

การศึกษาห่วงโซ่อุปทานของเปลือกทุเรียนและสารพิษตกค้างในเส้นใยอาหาร
จากเปลือกทุเรียนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

The Study of Supply Chain of Durian Rind and Pesticide Residue
in Dietary Fiber from Durian Rind for Utilization

จิรพร สวัสดิการ^{1*} ดวงรัตน์ สวัสดิ์มงคล² และหยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์³

Jiraporn Sawasdikarn^{1*}, Duangrat Sawatmongkol² and Yardrung Suwannarat³

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ²สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ³สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร (ปริญญาโท)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี 22000

¹Department of Food Science and Technology, ²Department of Agricultural Technology

³Department of Agricultural Technology (Master Degree)

Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi 22000

Received : Oct 27, 2024

Revised : Mar 8, 2025

Accepted : Mar 11, 2025

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาห่วงโซ่อุปทานของเปลือกทุเรียน และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและวิสาหกิจชุมชนที่แปรรูปผลิตภัณฑ์ทุเรียน จากการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของเปลือกทุเรียน พบว่า เศษเหลือเปลือกทุเรียนที่เกิดขึ้นจากผู้แปรรูปในส่วนกลางน้ำ โดยการแปรรูปทุเรียนทอด เป็นแหล่งรวบรวมเปลือกทุเรียนที่เหมาะสม เนื่องจากสามารถรวบรวมได้ครั้งละจำนวนมาก หลังจากนั้นคัดเลือกแหล่งของเปลือกทุเรียนจำนวน 5 แหล่ง เพื่อนำไปผลิตเป็นเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน และวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 Organophosphorus กลุ่มที่ 2 Organochlorine กลุ่มที่ 3 Pyrethroid กลุ่มที่ 4 Carbamate พบว่า มีสารตกค้างในกลุ่ม Organophosphorus ซึ่งพบ Dichlorvos ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนแหล่งที่ 2 และแหล่งที่ 4 พบ Methyl parathion ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนแหล่งที่ 2 และพบ Mevinphos ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนแหล่งที่ 4 การศึกษานี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความปลอดภัยทางด้านเคมีของเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน สำหรับการใช้ประโยชน์ของเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนต่อไป

คำสำคัญ : ห่วงโซ่อุปทาน, เปลือกทุเรียน, สารพิษตกค้าง, เส้นใยอาหาร

Abstract

This study aimed to investigate the supply chain of durian rind and pesticide residues in dietary fiber from durian rinds. Data were collected using a questionnaire interviewing entrepreneurs and community enterprises that process durian products. The analysis of durian rind supply chain revealed that durian rind residues generated from processors in the midstream state by fried durian processing were an

appropriate source for collecting durian rind, because they could be collected in large quantities at a time. After that five sources of durian rind were selected to produce dietary fibers from durian rinds, and these fibers were then analyzed for four groups of pesticides: Organophosphorus, Organochlorine, Pyrethroid, and Carbamate. There were organophosphorus pesticides were which Dichlorvos was found in dietary fibers from sources 2 and 4. Methyl parathion was detected in dietary fibers from source 2, and Mevinphos was found in dietary fibers from source 4. This research provides preliminary data on the chemical safety of dietary fibers derived from durian rinds for applications.

Keywords : Supply Chain, Durian Rind, Pesticide Residue, Dietary Fiber

***Corresponding author. E-mail :** jiraporn.s@rbru.ac.th

บทนำ

ทุเรียน เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของไทย ซึ่งมีผลผลิตมากที่สุดในจังหวัดจันทบุรี โดยในปี พ.ศ. 2566 มีผลผลิต 1.537 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) ทุเรียนเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมในการบริโภคทั้งในและต่างประเทศ ทั้งในรูปแบบบริโภคสดหรือสินค้าแปรรูป ภายหลังจากการบริโภคหรือแปรรูปทุเรียนจะมีเปลือกทุเรียนเป็นเศษเหลือทิ้งเกิดขึ้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75 ของน้ำหนักทุเรียนทั้งหมด จึงเกิดปัญหาในการกำจัดเนื่องจากมีปริมาณมาก อาจก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาวะแวดล้อมได้ ในปัจจุบันจึงมีงานวิจัยที่ศึกษาหาแนวทางการแปรรูปเศษเหลือทิ้งเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย ซึ่งส่งผลโดยตรงในการรักษาสิ่งแวดล้อม (หยาดฝน ทะนงการกิจ, 2556) การสกัดเส้นใยอาหารจากเปลือกข้าว ใหม้ข้าวโพด เปลือกส้มโอ เปลือกสับปะรด และเปลือกกล้วยน้ำว้า รวมทั้งเปลือกทุเรียนเป็นแหล่งของเส้นใยอาหารเช่นกัน โดยการใช้ประโยชน์จากเศษเปลือกทุเรียนมีงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ทำการศึกษานำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหลากหลายชนิด เช่น การเสริมเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนต่อคุณภาพของขนมปังขาว (ไศรดา วัลภา และคณะ, 2553) การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเกรียบหอยนางรมด้วยเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน (กุลพร พุทธิ และศรายุทธ จิตรพัฒนากุล, 2560) การใช้แป้งจากเปลือกทุเรียนในพาสต้าปราศจากกลูเตน (นรินทร์ เจริญพันธ์ และวิดา กวานเทียน, 2560) และผลของการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลีต่อคุณภาพของเค้กบราวนี่ (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ และจักรวาล ภูเสม, 2561) เป็นต้น แต่เนื่องจากการผลิตทุเรียนมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชจึงมีสารพิษตกค้างที่อาจอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้

งานวิจัยก่อนหน้านี้เกี่ยวกับการตรวจสอบความเป็นพิษของเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนด้วยวิธี Acute oral toxicological test ในสัตว์ทดลอง พบว่าตัวอย่างหนูที่ได้รับเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน ไม่มีความผิดปกติ และไม่เกิดการตายระหว่างการทดสอบ 14 วัน จากการผ่าซากชันสูตรโรคในสัตว์ที่ตาย (Necropsy) ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายหนูเนื่องจากการเกิดความผิดปกติหรือเป็นโรคแต่อย่างใด เส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนมีระดับ Acute oral minimum fatal dose สูงกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักหนู ซึ่งบ่งชี้ว่ามีความปลอดภัยในการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้ (ไศรดา วัลภา และคณะ, 2553) แต่อย่างไรก็ตามอาจมีแหล่งของเปลือกทุเรียนอื่นที่มีสารพิษตกค้างเกินระดับความปลอดภัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาถึงแหล่งที่มา ปริมาณ มาตรฐานของผลผลิตทุเรียน และการจัดการเศษเหลือเปลือกทุเรียนของผู้ประกอบการหรือวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดจันทบุรี เพื่อรองรับการนำเศษเหลือเปลือกทุเรียนเชื่อมโยงสู่กระบวนการแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหาร จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความปลอดภัยทางด้านเคมีของเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน สำหรับการใช้ประโยชน์ของเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของเปลือกทุเรียน

วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของเปลือกทุเรียน โดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์วิสาหกิจชุมชน และสถานประกอบการ ที่ทำการแปรรูปทุเรียนในจังหวัดจันทบุรี เพื่อประเมินการใช้ประโยชน์ของเปลือกทุเรียนในจังหวัดจันทบุรี จากนั้นวิเคราะห์ ข้อมูล ใช้เกณฑ์ปริมาณผลผลิตทุเรียนที่รับเข้าสู่กระบวนการแปรรูปไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ในการคัดเลือก เพื่อ ความสามารถและความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์ โดยคัดเลือกแหล่งของเปลือกทุเรียนจำนวน 5 แหล่ง เพื่อนำไปผลิตเป็น เส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน

ทำการออกแบบสอบถาม โดยกำหนด ประชากร คือผู้ประกอบการหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่แปรรูปผลิตภัณฑ์ ทุเรียน เนื่องจากไม่ทราบขนาดประชากร จึงใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเจาะจงไปยัง ผู้ประกอบการหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่แปรรูปผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบทุเรียน เช่น ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนทอด ทุเรียนกวน ส่วนสถานที่เก็บข้อมูลคือ ลงพื้นที่เก็บข้อมูล ณ สถานประกอบการของกลุ่มตัวอย่าง ในจังหวัดจันทบุรี โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก – คัดออก กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ประกอบการหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเจาะจงเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการที่แปรรูปผลิตภัณฑ์ทุเรียน ซึ่งคัดเลือกจากฐานข้อมูล ได้แก่ รายชื่อผู้ประกอบการ OTOP จังหวัดจันทบุรี และรายชื่อวิสาหกิจชุมชน จังหวัดจันทบุรี ที่เป็นผู้แปรรูปทุเรียน คัดเลือกออกมาได้ จำนวน 23 ราย

แบบสอบถามมีทั้งหมด 5 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการ ส่วนที่ 2 การรับซื้อทุเรียน ส่วนที่ 3 การเก็บรักษาและปริมาณการรับซื้อ ส่วนที่ 4 การจัดการเศษเหลือทิ้ง และส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะในการนำเศษเหลือทิ้งจาก ทุเรียนไปใช้ประโยชน์ ประเมินความเหมาะสมค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Index of Item Objective Congruence : IOC) เพื่อหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ แบบสอบถามและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผลวิเคราะห์ ค่า IOC แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าค่า IOC รายข้ออยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 0.5 ถือว่าแบบสอบถาม ใช้ได้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการ						
1. ดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์ทุเรียนแปรรูปชนิดใด	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
2. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ส่วนที่ 2 การรับซื้อทุเรียน						
1. แหล่งผลิตทุเรียนที่รับซื้อ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2. การรับรองมาตรฐานของทุเรียนที่รับซื้อ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3. สายพันธุ์ทุเรียนที่รับซื้อ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4. ลักษณะการรับซื้อทุเรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5. วิธีการรับซื้อทุเรียน	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ของการวิจัย (ต่อ)

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
6. การกำหนดราคาซื้อทุเรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7. การรับซื้อทุเรียนแบบนอกฤดูกาล	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
ส่วนที่ 3 การเก็บรักษาและปริมาณการรับซื้อ						
1. วิธีการเก็บรักษาทุเรียนก่อนการแปรรูป	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2. ปริมาณการรับซื้อทุเรียนในฤดูกาลเพื่อการแปรรูป	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
3. ปริมาณการรับซื้อทุเรียนนอกฤดูกาลเพื่อการแปรรูป	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
ส่วนที่ 4 การจัดการเศษเหลือทิ้ง						
1. สถานที่ทิ้งเศษเหลือ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2. การนำเศษเหลือทิ้งไปใช้ประโยชน์	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
2.1 เปลือก						
2.2 เมล็ด						
2.3 อื่น ๆ ระบุ						
3. มีการจำหน่ายเศษเหลือทิ้งหรือไม่	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ย IOC	0.85					

หมายเหตุ ค่า IOC : ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Index of Item Objective Congruence)

การเตรียมเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน

เตรียมเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน โดยนำเปลือกทุเรียนจากแหล่งเปลือกทุเรียนทั้ง 5 แหล่งที่ทำการคัดเลือกมาผลิตเป็นเส้นใยอาหารโดยนำเปลือกทุเรียน เริ่มจากการล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่ติดมากับเปลือกทุเรียน ทำการกำจัดเปลือกนอกที่เป็นส่วนหนามแหลมออก แล้วลดขนาดให้เล็กลง จากนั้นนำมาแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต (เตรียมโดยใช้น้ำเปล่า 10 ลิตร ต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต 1 ช้อนชา) เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นล้างน้ำทำความสะอาดอีกครั้ง สะเด็ดน้ำก่อนนำไปตากที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ใช้น้ำกลั่นในอัตราส่วนระหว่างเปลือกทุเรียนต่อน้ำกลั่น (น้ำหนักต่อปริมาตร) ที่อัตราส่วน 1 ต่อ 1 และมีการกวนอย่างสม่ำเสมอ เมื่อครบเวลานำเปลือกทุเรียนที่ได้ไปอบแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วนำมาบดให้เป็นผงด้วยเครื่องบดผง ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 250 mesh แล้วนำไปเก็บรักษาในภาชนะที่ปิดสนิท

การวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน

วิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 Organophosphorus กลุ่มที่ 2 Organochlorine กลุ่มที่ 3 Pyrethroid และกลุ่มที่ 4 Carbamate ด้วยวิธี In House Method base on AOAC (2016) 990.06, GC-MS โดยส่งตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาสินค้าเกษตรและอาหารภาคตะวันออก มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

ผลและวิจารณ์ผล

ผลการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของเปลือกทุเรียน

ผลการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานของเปลือกทุเรียนโดยการใช้แบบสอบถาม เกี่ยวกับลักษณะการจัดการเศษเหลือเปลือกทุเรียนในจังหวัดจันทบุรี พบว่า เศษเหลือทั้งเปลือกทุเรียนเกิดขึ้นในโครงสร้างโซ่อุปทานของทุเรียนในส่วนกลางน้ำ โดยเศษเหลือเปลือกทุเรียนที่เกิดขึ้นจากผู้แปรรูปในส่วนกลางน้ำเป็นการแปรรูปเป็นทุเรียนทอด และการแปรรูปเป็นทุเรียนกวนที่มีการจัดการเศษเหลือเปลือกทุเรียนที่แตกต่างกัน กล่าวคือ การแปรรูปเป็นทุเรียนทอดนั้น มีเศษเหลือเปลือกทุเรียนเนื่องจากผู้แปรรูปปรับซื้อทุเรียนในลักษณะทุเรียนผลสด ในส่วนปลายน้ำเศษเหลือเปลือกทุเรียนมาจากผู้ส่งออก โดยส่งออกในรูปแบบของเนื้อทุเรียนแช่แข็ง และผู้ค้าปลีกที่จำหน่ายทุเรียนพร้อมทาน

การรับซื้อทุเรียนในฤดูกาลเพื่อการแปรรูป ในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน รับซื้อจากเกษตรกรและพ่อค้าคนกลางที่มีแหล่งผลิตในจังหวัดจันทบุรีเท่านั้น สำหรับการรับซื้อทุเรียนนอกฤดูกาลจากแหล่งผลิตในจังหวัดชุมพร ผ่านพ่อค้าคนกลางมีเพียงผู้แปรรูป และผู้ส่งออกที่มีฐานลูกค้าที่แน่นอนเท่านั้น การรับซื้อทุเรียนของผู้ส่งออกจำเป็นต้องมีการรับรองมาตรฐานแหล่งผลิต GAP ในส่วนของผู้แปรรูปทุเรียนทอดและทุเรียนกวนไม่ได้กำหนดการรับรองมาตรฐานของทุเรียนที่รับซื้อทุเรียนสายพันธุ์หมอนทองเป็นเพียงสายพันธุ์เดียวที่ผู้แปรรูปนำไปผลิตเป็นทุเรียนทอด โดยเลือกใช้เบอร์จัมโบ้ มีน้ำหนักมากกว่า 6 กิโลกรัม รูปร่างจำนวนพูสมบูรณ์ไม่น้อยกว่า 3 พู มีตำหนิได้เล็กน้อย โดยตำหนิไม่มีผลกระทบต่อถึงคุณภาพของเนื้อทุเรียน และเป็นสายพันธุ์ที่แช่แข็งเพื่อการส่งออกทำให้เศษเหลือเปลือกทุเรียนของสายพันธุ์นี้มีมากที่สุด โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 400,000 กิโลกรัมต่อปี ซึ่งการจัดการเศษเหลือเปลือกทุเรียนยังไม่มีกรนำไปใช้ประโยชน์ เป็นเพียงการทิ้งไว้บริเวณสถานประกอบการเพื่อให้เน่าสลายตามธรรมชาติ ทิ้งไว้ยังจุดทิ้งขยะของเทศบาล หรือให้ผู้ที่ต้องการนำรถยนต์มาขนออกไป หากมีการนำเศษเหลือเปลือกทุเรียนไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ แหล่งรวบรวมเปลือกทุเรียนที่เหมาะสม คือ ผู้แปรรูปทุเรียนทอด เนื่องจากสามารถรวบรวมได้ครั้งละจำนวนมาก

ผลการเตรียมเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนและวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง

คัดเลือกแหล่งเปลือกทุเรียนจำนวน 5 แหล่ง จากการสำรวจและวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน นำเปลือกทุเรียนมาเตรียมเป็นเส้นใยอาหาร ซึ่งมีลักษณะของเส้นใยอาหารดังภาพที่ 1 เมื่อนำไปวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 Organophosphorus กลุ่มที่ 2 Organochlorine กลุ่มที่ 3 Pyrethroid กลุ่มที่ 4 Carbamate ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 2-5



ภาพที่ 1 เส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Organophosphorus ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Organophosphorus	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 1	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 2	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 3	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 4	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 5
1. Diisopropyl methanephosp	-	-	-	-	-
2. Dichlorvos	-	✓	-	✓	-
3. Mevinphos	-	-	-	✓	-
4. Ethoprophos	-	-	-	-	-
5. Phorate	-	-	-	-	-
6. Dimethipin	-	-	-	-	-
7. Disulfoton	-	-	-	-	-
8. Phosphamidon	-	-	-	-	-
9. Methyl parathion	-	✓	-	-	-
10. Chlorpyrifos	-	-	-	-	-
11. Parathion	-	-	-	-	-
12. Clofenvinfos	-	-	-	-	-
13. Tetrachlorvinphos	-	-	-	-	-
14. Profenofos	-	-	-	-	-
15. Tribufos	-	-	-	-	-
16. Ethion	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 สัญลักษณ์ - หมายถึง ไม่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Organochlorine ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Organochlorine	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 1	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 2	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 3	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 4	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 5
1. alpha-BHC	-	-	-	-	-
2. beta-BHC	-	-	-	-	-
3. gamma-BHC (Lindane)	-	-	-	-	-
4. delta-BHC	-	-	-	-	-
5. Heptachlor	-	-	-	-	-
6. Aldrin	-	-	-	-	-
7. Heptachlorpoxide	-	-	-	-	-
8. Tran-Chlordane	-	-	-	-	-
9. Cis- Chlordane	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Organochlorine ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน (ต่อ)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Organochlorine	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 1	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 2	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 3	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 4	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 5
10. Endosulfan I	-	-	-	-	-
11. p,p'DDE	-	-	-	-	-
12. Dieldrin	-	-	-	-	-
13. Endrin	-	-	-	-	-
14. Endosulfan II	-	-	-	-	-
15. p,p'DDD (TDE)	-	-	-	-	-
16. Endrin aldehyde	-	-	-	-	-
17. Endosulfan sulfate	-	-	-	-	-
18. Endrin ketone	-	-	-	-	-
19. Methoxychlor	-	-	-	-	-
20. p,p'DDT	-	-	-	-	-
21. Hydroquinone	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 สัญลักษณ์ - หมายถึง ไม่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Pyrethroid ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Pyrethroid	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 1	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 2	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 3	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 4	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 5
1.Cyfluthrin	-	-	-	-	-
2.Cypermethrin	-	-	-	-	-
3.Deltamethrin	-	-	-	-	-
4.Fenvalerate	-	-	-	-	-
5.Permethrin	-	-	-	-	-
6.Bifenthrin	-	-	-	-	-
7.Cyhalothrin (lambda)	-	-	-	-	-
8.Flucythrinate	-	-	-	-	-
9.tau-Fluvalinate	-	-	-	-	-
10.Fenpropathrin	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 สัญลักษณ์ - หมายถึง ไม่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Cabamate ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Camate	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 1	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 2	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 3	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 4	เปลือกทุเรียน แหล่งที่ 5
1. Oxamyl	-	-	-	-	-
2. Methomyl	-	-	-	-	-
3. Aldicarb	-	-	-	-	-
4. Carbofuran	-	-	-	-	-
5. Carbaryl	-	-	-	-	-
6. Aldicarb sulfoxide	-	-	-	-	-
7. Aldicarb sulfone	-	-	-	-	-
8. Propoxur	-	-	-	-	-
9. 3-Hydroxy carbofuran	-	-	-	-	-
10. Methiocarb	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สัญลักษณ์ - หมายถึง ไม่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

จากตารางที่ 2 – 5 พบว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Organophosphorus ซึ่งพบจำนวน 2 ตัวอย่าง จาก 5 ตัวอย่าง โดยพบ Dichlorvos ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนแหล่งที่ 2 และแหล่งที่ 4 พบ Methyl parathion ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนแหล่งที่ 2 และพบ Mevinphos ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนแหล่งที่ 4

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Organophosphorus เป็นสารเคมีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในภาคเกษตรกรรม เพื่อกำจัดแมลงและศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ แม้ว่าจะมีประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร แต่สารกลุ่มนี้ก็มีความเป็นพิษต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์หากสัมผัสหรือได้รับในปริมาณที่มากเกินไป กลไกการเกิดพิษของสาร Organophosphorus จะไปยับยั้งเอนไซม์ acetylcholine esterase (AChE) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่สลายสารสื่อประสาท acetylcholine (ACh) เมื่อเอนไซม์ AChE ถูกยับยั้ง ทำให้สาร ACh สะสมในร่างกายมากเกินไป ส่งผลให้เกิดการกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลายอย่างรุนแรง

Dichlorvos เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่ม Organophosphorus ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (มกษ. 9002-2556) กำหนดให้ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRL) อยู่ในช่วง 0.02-0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) โดยกำหนดให้มีปริมาณ Dichlorvos ตกค้างสูงสุดไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในนม และกำหนดให้มีปริมาณ Dichlorvos ตกค้างสูงสุดไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในธัญพืชและส้ม แต่ Dichlorvos ไม่อยู่ในบัญชีรายชื่อวัตถุอันตรายทางการเกษตรในทุเรียน Dichlorvos มีพิษสูงต่อทั้งคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อแมลงศัตรูพืช เมื่อ Dichlorvos เข้าสู่ร่างกาย จะไปยับยั้งเอนไซม์ที่สำคัญในการส่งผ่านสัญญาณประสาท ทำให้เกิดอาการต่าง ๆ เช่น กล้ามเนื้อกระตุก น้ำลายไหล เหงื่อออกมาก คลื่นไส้ อาเจียน และในกรณีที่รุนแรงอาจถึงแก่ชีวิตได้ Dichlorvos สามารถตกค้างในดิน น้ำ และพืชผลทางการเกษตรได้เป็นเวลานาน ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขภาพของผู้บริโภค Dichlorvos ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการเกษตรและการควบคุมแมลงในครัวเรือน โดยมักพบในรูปแบบของแผ่นไอลุง ซึ่งพบได้ทั่วไปในบ้านเรือนเพื่อกำจัดแมลงวัน ยุง และแมลงอื่น ๆ รูปแบบสเปรย์ฆ่าแมลงใช้ในการกำจัดแมลงในพื้นที่กว้าง และ

รูปแบบสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ ใช้เพื่อป้องกันแมลงกัดกินเมล็ดพันธุ์ จากการศึกษาถึงความปลอดภัยของการบริโภคแตงโมและทุเรียนในประเทศไทย พบว่าตัวอย่างทุเรียนที่ซื้อมาจากตลาดในจังหวัดภาคกลางของประเทศไทยจำนวน 30 ตัวอย่าง พบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง ได้แก่ Dichlorvos, Dimethoate และ Metalaxyl ถึงร้อยละ 90 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด แต่ปริมาณที่พบต่ำกว่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRL) ที่กำหนดตามมาตรฐาน (Sompon Wanwimolruk, Onnicha Kanchanamayoon, Somchai Boonpangrak และ Virapong Prachayasittikul, 2015)

Methyl parathion เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่ม Organophosphorus ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (มกษ. 9002-2556) กำหนดให้ต้องตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในสินค้าเกษตร Methyl parathion มีพิษสูงมาก หากสัมผัส สูดดม หรือรับประทานเข้าไป อาจทำให้เกิดอาการรุนแรงได้ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย ปวดหัว เวียนหัว กล้ามเนื้อกระตุก ชัก และในกรณีที่รุนแรงอาจถึงแก่ชีวิตได้ Methyl parathion สามารถตกค้างในสิ่งแวดล้อม เมื่อใช้ Methyl parathion พ่นพืช สารเคมีส่วนหนึ่งจะระเหยไปในอากาศ ส่วนหนึ่งจะซึมลงดิน และอีกส่วนหนึ่งจะตกค้างบนพืชผล ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อคน สัตว์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศ Methyl parathion สามารถสะสมในร่างกายได้ เมื่อได้รับสารเคมีเข้าไปซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพเรื้อรัง เช่น โรคมะเร็ง โรคทางระบบประสาท และปัญหาการเจริญพันธุ์ Methyl parathion มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ทำให้พืชผลทางการเกษตรได้รับความเสียหายน้อยลง และมีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ

Mevinphos เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่ม Organophosphorus ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (มกษ. 9002-2556) กำหนดให้ต้องตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในสินค้าเกษตร Mevinphos เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มของสาร Organophosphorus เช่นเดียวกับ Methyl parathion ซึ่งมีโครงสร้างทางเคมีและกลไกการทำงานที่คล้ายคลึงกัน Mevinphos มีพิษสูงมากต่อทั้งคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อแมลงศัตรูพืช กลไกการทำงานของ Mevinphos คือ เมื่อ Mevinphos เข้าสู่ร่างกาย จะไปยับยั้งเอนไซม์ที่สำคัญในการส่งผ่านสัญญาณประสาท ทำให้เกิดอาการต่าง ๆ เช่น กล้ามเนื้อกระตุก น้ำลายไหล เหงื่อออกมาก คลื่นไส้ อาเจียน และในกรณีที่รุนแรงอาจถึงแก่ชีวิตได้ Mevinphos สามารถตกค้างในดิน น้ำ และพืชผลทางการเกษตรได้เป็นเวลานาน ส่งผลกระทบท่อระบบนิเวศและสุขภาพของผู้บริโภค จากการศึกษาของ สาวิตรี เขมวงศ และ สรัญญา ช่วงพิมพ์ (2553) รายงานว่าตรวจพบสารที่เป็นวัตถุอันตราย ได้แก่ Monocrotophos, Methamidophos และ Mevinphos ในพริก คะน้า ผักกวางตุ้ง และผักกาดขาว จำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.53 ของตัวอย่างทั้งหมด โดยตัวอย่างมาจากแหล่งที่มีการผลิตพืชตามระบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice; GAP) มีระบบการจัดการกระบวนการผลิตทางการเกษตร เพื่อให้ได้ผลิตผลที่ปลอดภัยจากการปนเปื้อน ในพื้นที่ 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง ซึ่งส่วนมากยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค สำหรับการศึกษาสารพิษตกค้างในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน ในครั้งนี้ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง 2 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 5 ตัวอย่าง โดยเป็นสารเคมี Dichlorvos Methyl parathion และ Mevinphos ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคหากได้รับในปริมาณมากหรือสะสมในร่างกายจนเป็นโรคเรื้อรังได้ ดังนั้นในการแปรรูปเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน จึงควรเลือกเปลือกทุเรียนจากแหล่งที่ทราบที่มา จากเกษตรกรที่ใช้สารเคมีอยู่ในระดับที่ปลอดภัย หรือสนับสนุนการเกษตรอินทรีย์

สรุป

การนำเศษเหลือเปลือกทุเรียนไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ แหล่งรวบรวมเปลือกทุเรียนที่เหมาะสม คือ ผู้แปรรูปทุเรียนทอด เนื่องจากสามารถรวบรวมได้ครั้งละจำนวนมาก เมื่อคัดเลือกแหล่งของเปลือกทุเรียนจำนวน 5 แหล่ง เพื่อนำไปผลิตเป็นเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน และวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 Organophosphorus กลุ่มที่ 2 Organochlorine กลุ่มที่ 3 Pyrethroid กลุ่มที่ 4 Carbamate พบว่า สารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่ม Organophosphorus ได้แก่ Dichlorvos ตกค้างในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนแหล่งที่ 2 และแหล่งที่ 4

พบ Methyl parathion ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนแหล่งที่ 2 และพบ Mevinphos ในเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียนแหล่งที่ 4 ดังนั้นการนำเปลือกทุเรียนไปใช้ประโยชน์ โดยการแปรรูปเป็นเส้นใยอาหาร ควรทราบแหล่งที่มาของเปลือกทุเรียน และมีการตรวจสอบสารพิษตกค้าง เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

- กุลพร พุทธิมี และศรายุทธิ์ จิตรพัฒนากุล. (2560). การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเกรียบหอยนางรมด้วยเส้นใยอาหารจากเปลือกทุเรียน กลุ่มหอยนางรมครบวงจรคุ้งกระเบน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. *วารสารวิจัยราไพพรรณ*, 11(3) : 13-22.
- เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ และจักรารุช ภู่เสม. (2561). ผลของการใช้เปลือกทุเรียนผงทดแทนแป้งข้าวสาลีต่อคุณภาพของเค้กบราวนี่. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*, 12(1) : 113-124.
- นรินทร์ เจริญพันธ์ และวิดา กวานเทียน. (2560). ผลของแป้งจากเศษเหลือทิ้งของทุเรียนต่อคุณภาพของพาสต้าปราศจากกลูเตน. 20 กรกฎาคม 2567, เข้าถึงได้จาก : http://dspace.lib.buu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/1234567890/3525/2562_069.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- ไศรดา วัลภา, กุลภัสส วชิรศิริ, ดำรงชัย สิทธิสำอาง และฐิติชญา สุวรรณทัฬ. (2553). ผลของการเสริมใยอาหารจากเปลือกทุเรียนต่อคุณภาพของขนมปังขาว. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 40(3)(พิเศษ) : 205-208.
- สาวิตรี เขมวงศ และ สรัญญา ช่วงพิมพ์. (2553). การศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชจากระบบการผลิตพืช GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง. ใน *รายงานสืบเนื่องการประชุมทางวิชาการ ระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 6*. (หน้า 1-15). สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2556). *สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด มาตรฐานสินค้าเกษตร*. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2566). ปริมาณการผลิตสินค้าเกษตร ปีเพาะปลูก 2566. 20 กรกฎาคม 2567, เข้าถึงได้จาก : <https://www.oae.go.th/view/1/42329/TH-TH>.
- หยาดฝน ทะนงการกิจ. (2556). การใช้ประโยชน์จากเศษผักผลไม้เหลือทิ้งเพื่อผลิตเป็นใยอาหารผง. *วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม*, 9(1) : 31-38.
- Wanwimolruk, S., Kanchanamayoon, O., Boonpangrak, S. and Prachayasittikul, V. (2015). Food safety in Thailand 1 : it is safe to eat watermelon and durian in Thailand. *Environ Health Prev*, 20 : 204-215.