

# Postharvest Newsletter



ปีที่ 11 ฉบับที่ 4  
ตุลาคม - ธันวาคม 2555



**ในฉบับ**

- หน้า 1-3 งานวิจัยเด่นประจำฉบับ 
- หน้า 2 สารจากบรรณาธิการ 
- หน้า 4 งานวิจัยของศูนย์ฯ 
- หน้า 5-6 บทนสาร: 
- หน้า 7 ข่าวสารเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว 
- หน้า 8 ข่าวประชาสัมพันธ์ 

## งานวิจัยเด่นประจำฉบับ

### การออกแบบและทดสอบเครื่องทำความสะอาดมันสำปะหลัง Design and testing of a cassava cleaning machine


พยุงค์กิติ จุลยุเสน<sup>1</sup> ภาว วาทกิจ<sup>1</sup> พรรษา ลิบลับ<sup>1</sup> เทวรัตน์ ทิพย์วิมล<sup>1</sup> และ วีรชัย อาจหาญ<sup>1</sup>  
Payungsak Junyusen<sup>1</sup>, Khata Vatakit<sup>1</sup>, Pansa Liplap<sup>1</sup>, Tawarat Tipyavimol<sup>1</sup> and Weerachai Arjham<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิศวกรรมเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา 30000  
<sup>1</sup>School of Agricultural Engineering, Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand, 30000.

#### ■ บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและทดสอบเครื่องทำความสะอาดมันสำปะหลังแบบตะแกรงทรงกระบอกสำหรับการผลิตมันเส้น ตะแกรงทรงกระบอกสร้างมาจากแผ่นตะแกรงเหล็กกลมขนาด 25.4 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.0 เมตร และยาว 4.8 เมตร ครีบอกติดตั้งไว้ภายในตะแกรงเพื่อทำหน้าที่ลำเลียงมันสำปะหลัง ขณะที่ใบมีดถูกติดตั้งไว้เพื่อขูดเปลือกมันสำปะหลัง กระบวนการทำความสะอาดเกิดขึ้นจากการสัมผัสกันเองของมันสำปะหลังและการสัมผัสกันระหว่างมันสำปะหลังกับตะแกรง ใบมีด และครีบอก ตัวแปรที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะของเครื่องทำความสะอาด คือ อัตราการทำความสะอาด ประสิทธิภาพการทำความสะอาด และการสูญเสีย ผลการทดสอบพบว่า อัตราการทำความสะอาดเพิ่มขึ้นตามความเร็วรอบของตะแกรงที่สูงขึ้น ประสิทธิภาพการทำความสะอาดสูงสุดและการสูญเสียต่ำสุดเกิดขึ้นที่ความเร็วรอบเท่ากับ 6 รอบต่อนาที โดยมีค่าเท่ากับ 25.7 เปอร์เซ็นต์ และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แม้ว่าเครื่องทำความสะอาดต้นแบบนี้สามารถแยกสิ่งเจือปนและขูดเปลือกนอกของมันสำปะหลังได้เป็นอย่างดี แต่ขูดเปลือกในของมันสำปะหลังได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง, เครื่องทำความสะอาดมันสำปะหลัง, ตะแกรงทรงกระบอก

 อ่านต่อหน้า 2

สวัสดีครับท่านผู้อ่านที่เคารพทุกท่าน ช่วงนี้ อากาศของประเทศไทยเรา เริ่มหนาวเย็นแล้วนะครับ โดยเฉพาะทางภาคเหนือ อากาศหนาวเย็น บางพื้นที่มีน้ำค้างแข็งเกิดขึ้น ก็เป็นห่วงสำหรับพืชผลทางการเกษตรที่อาจจะได้รับความเสียหายได้ ...แต่อากาศหนาวเย็นแบบนี้ก็เป็นผลดีกับการท่องเที่ยว ที่ช่วงนี้มีผู้คนเดินทางท่องเที่ยว เพื่อพักผ่อนกันเป็นจำนวนมาก ยิ่งใกล้จะมีตรุษสงกรานต์ การเดินทางด้วยนะครับ

และในช่วงสงกรานต์ปีเก่าต้อนรับปีใหม่นี้ พวกเราอารารธนาคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลาย จงดลบันดาลให้ท่านและครอบครัว มีความสุขความเจริญ สุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงกันทุก ๆ ท่านด้วยนะครับ ...

แล้วพบกันฉบับหน้า ...สวัสดีปีใหม่ 2556 ครับ

## งานวิจัยเด่นประจำฉบับ (ต่อจากหน้า 1)

### ■ คำนำ

การทำความสะอาดและการลับมันสำปะหลังให้มีขนาดที่เหมาะสมเป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตมันเส้นคุณภาพดีเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ โรงงานแปรรูปมันสำปะหลังขนาดใหญ่นิยมใช้วิธีการทำความสะอาดแบบเปียกโดยการใช้น้ำทำความสะอาดมันสำปะหลังและลับด้วยเครื่องลับขนาดใหญ่ก่อนที่จะนำมันเส้นที่ได้ไปแปรรูปต่อไป ถึงแม้ว่ากระบวนการดังกล่าวจะทำให้มีกำลังการผลิตที่สูงแต่ก็ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายที่สูงมากด้วยเช่นกัน สำหรับเกษตรกรรายย่อยหรือลานมันทั่วไปนิยมใช้วิธีการทำความสะอาดแบบแห้ง เช่น การร่อนผ่านตะแกรง และการขัดสี เป็นต้น และลับด้วยเครื่องลับแบบจานหรือใบมีด (วิรัตน์, 2547; ศุภกันส์, 2548) สุกัญญา และคณะ (2547) ได้ออกแบบเครื่องทำความสะอาดและขูดผิวมันสำปะหลังพบว่า เครื่องทำความสะอาดสามารถขูดผิวนอกเปลือกหุ้มมันสำปะหลังได้ประมาณ 50-80 เปอร์เซ็นต์ และสามารถแยกดินทรายออกได้ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ มันเส้นที่ทำจากมันสำปะหลังที่ผ่านเครื่องทำความสะอาดแล้วมีทรายปนเปื้อนเพียงประมาณ 0.50 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเครื่องนี้สามารถทำความสะอาดมันสำปะหลังได้ชั่วโมงละ 18-20 ตัน และต้องใช้ต้นกำลังขนาด 10 - 13 แรงม้า จากสภาวะราคาของพลังงานที่สูงขึ้นในปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องลดการใช้พลังงานลงเพื่อลดต้นทุนในการผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและทดสอบเครื่องทำความสะอาดสำหรับการผลิตมันเส้นคุณภาพดีเพื่อให้เหมาะกับเกษตรกรรายย่อย

### ■ อุปกรณ์และวิธีการ

#### การออกแบบเครื่องทำความสะอาดมันสำปะหลัง

เครื่องทำความสะอาดมันสำปะหลังต้นแบบเป็นแบบตะแกรงหมุน (Trommel-Type Cassava Cleaning Machine) ซึ่งถูกแสดงไว้ใน (Figure 1) เครื่องทำความสะอาดประกอบด้วยชุดทำความสะอาดและชุดขับ ชุดทำความสะอาดสร้างมาจากแผ่นตะแกรงเหล็กกรุกลมขนาด 25.4 มิลลิเมตร โดยมีลักษณะเป็นทรง

กระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.0 เมตร และยาว 4.8 เมตร ภายในตะแกรงติดตั้งครีบอกเพื่อทำหน้าที่พามันสำปะหลังสู่ทางออก และติดตั้งใบมีดระหว่างเกลียวของครีบอกในทิศทางตามแนวการไหลของมันสำปะหลังเพื่อทำหน้าที่ขูดเปลือกและสิ่งเจือปนออกจากมันสำปะหลัง ตะแกรงถูกปิดด้วยฝาครอบเพื่อลดปริมาณฝุ่นที่ฟุ้งกระจายในอากาศ และด้านล่างของตะแกรงมีพื้นเอียงสำหรับรวบรวมเศษเปลือกมันสำปะหลัง ดิน และสิ่งเจือปน ให้ไหลออกมาทางด้านข้างของเครื่อง ชุดขับประกอบด้วยมอเตอร์ขนาด 1.5 กิโลวัตต์ ต่อเข้ากับชุดเกียร์ทดที่สามารถปรับอัตราทดได้

เมื่อมันสำปะหลังถูกลำเลียงเข้ามาในเครื่องทำความสะอาด มันสำปะหลังจะกลิ้งอยู่ภายในตะแกรง รูดตะแกรงและใบมีดที่ติดอยู่ภายในจะขูดเปลือกมันและร่อนสิ่งเจือปนที่ติดกับมันสำปะหลัง การทำความสะอาดเกิดจากการสัมผัสกันเองระหว่างมันสำปะหลังและการสัมผัสกันระหว่างมันสำปะหลังกับตะแกรง ใบมีด และครีบอก เศษเปลือกมันและสิ่งเจือปนจะหล่นลงด้านล่างของตะแกรงและจะถูกรวบรวมให้ออกมาทางด้านข้างของเครื่องด้วยพื้นเอียง มันสำปะหลังจะถูกพาไปยังทางออกโดยครีบอก



Figure 1 A Trommel-type cassava cleaning machine

## การทดสอบและประเมินสมรรถนะของเครื่องทำความสะอาดมันสำปะหลัง

ตัวแปรที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการทำความสะอาดมันสำปะหลัง คือ ความเร็วรอบของตะแกรง ดังนั้นในการทดสอบจึงปรับความเร็วรอบออกเป็น 4 ระดับ คือ 2, 4, 6 และ 8 รอบต่อนาที และคำนวณค่าต่าง ๆ เพื่อประเมินสมรรถนะของเครื่องทำความสะอาด ดังนี้

◆ อัตราการทำงาน สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้ 
$$Q = \frac{W}{1,000 \times t} \quad (1)$$

เมื่อ Q คือ อัตราการทำงาน (ตันต่อชั่วโมง), w คือ น้ำหนักมันสำปะหลัง (กิโลกรัม) และ t คือ เวลา (ชั่วโมง)

◆ ประสิทธิภาพการทำความสะอาด สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้ 
$$C = \frac{(M_1 - M_2)}{M_1} \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ C คือ ประสิทธิภาพการทำความสะอาด (เปอร์เซ็นต์),  $M_1$  คือ สัดส่วนของเปลือกมันสำปะหลังต่อน้ำหนักมันสำปะหลังรวมก่อนทำความสะอาด (เปอร์เซ็นต์) และ  $M_2$  คือ สัดส่วนของเปลือกมันสำปะหลังต่อน้ำหนักมันสำปะหลังรวมหลังทำความสะอาด (เปอร์เซ็นต์)

◆ การสูญเสียเนื้อมันสำปะหลัง สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้ 
$$L = \frac{N}{N_1} \times 100 \quad (3)$$

เมื่อ L คือ การสูญเสียเนื้อมันสำปะหลังหลังทำความสะอาด (เปอร์เซ็นต์),  $N_1$  คือ น้ำหนักเศษเนื้อมันสำปะหลังรวมหลังทำความสะอาด (กิโลกรัม) และ N คือ น้ำหนักมันสำปะหลังรวมก่อนทำความสะอาด (กิโลกรัม)

## ■ ผลและวิจารณ์ผล

### ผลการทดสอบเครื่องทำความสะอาดมันสำปะหลัง

◆ อัตราการทำงาน ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบ อัตราการทำงาน และกำลังไฟฟ้าของเครื่องทำความสะอาด แสดงไว้ใน (Figure 2) จากรูปจะเห็นว่าเมื่อความเร็วรอบของตะแกรงสูงขึ้นจะทำให้อัตราการทำงานและกำลังไฟฟ้าของเครื่องเพิ่มมากขึ้น

◆ ประสิทธิภาพการทำความสะอาด จากการเปรียบเทียบสัดส่วนของเนื้อและเปลือกมันสำปะหลังที่สุ่มมาก่อนทำความสะอาดและหลังการทำความสะอาดพบว่า ประสิทธิภาพการทำความสะอาดที่ความเร็วรอบ 6 รอบต่อนาที มีค่าสูงสุด และที่ความเร็วรอบ 2 รอบต่อนาที มีค่าต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 25.7 และ 6.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ความเร็วรอบ 4 และ 8 รอบต่อนาที มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 12.8 และ 14.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สภาพมันสำปะหลังหลังจากการทำความสะอาดที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ถูกแสดงไว้ใน (Figure 3) จากรูปจะเห็นว่าเครื่องทำความสะอาดสามารถขูดผิวของเปลือกมันสำปะหลังและร่อนดินและสิ่งเจือปนได้เป็นอย่างดี แต่ขูดเปลือกในของมันสำปะหลังได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

◆ การสูญเสียเนื้อมันสำปะหลัง เศษมันสำปะหลังที่เครื่องทำความสะอาดสามารถแยกออกมาจากมันสำปะหลังได้

ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ เศษเปลือกและดิน เศษเนื้อมันสำปะหลัง และมันสำปะหลังหัวเล็ก การสูญเสียเนื้อมันสำปะหลังที่ความเร็วรอบเท่ากับ 2, 4, และ 6 รอบต่อนาที มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 2.6, 3.2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ความเร็วรอบเท่ากับ 8 รอบต่อนาที มีค่าสูงสุด โดยมีค่าเท่ากับ 5.4 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เปอร์เซ็นต์มันสำปะหลังหัวเล็กมีค่าอยู่ในช่วง 1.4 - 2.3 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น

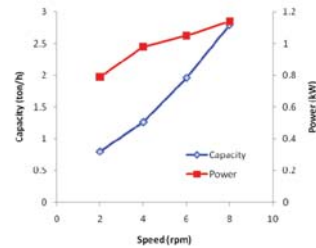


Figure 2 Relationship between speed, capacity and electric power of the cassava cleaning machine



Figure 3 Cassava tubers after cleaning at various speed

## ■ สรุป

เครื่องทำความสะอาดมันสำปะหลังต้นแบบเป็นแบบตะแกรงหมุน ซึ่งสามารถแยกสิ่งเจือปนและขูดเปลือกนอกของมันสำปะหลังได้เป็นอย่างดี แต่ขูดเปลือกในของมันสำปะหลังได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เครื่องทำความสะอาดนี้มีกำลังการผลิตที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรรายย่อยในการผลิตมันเส้น

## ■ คำขอขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ประเภททุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อนวัตกรรมประจำปีงบประมาณ 2551 ทางคณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

## ■ เอกสารอ้างอิง

- วิรัตน์ หวังเชื่อนกลาง. 2547. การศึกษาเครื่องลับมันสำปะหลังแบบใบมีดโยกสำหรับผลิตชิ้นมันเส้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศุภคินส์ สุขโรจน์. 2548. การศึกษาการหั่นชิ้นมันสำปะหลังเพื่อการผลิตแป้งดิบมันสำปะหลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุกัญญา จัตตพรพงษ์ อุทัย คันโธ วิลาวรรณ ประจวบวัน และไชยยงค์ ทาราช. 2547. เครื่องทำความสะอาดแบบแห้งและขูดผิวหัวมันสำปะหลังบางส่วน. ครบรอบ 25 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. หน้า 116-117.



# การตอบสนองของระยะความแก่ต่อฉายรังสีแกมมาของผลสับปะรดตราดสีทอง

## Response of maturity stages of pineapple cv. Trad Si-Thong to gamma irradiation

อภิรัตน์ อุทัยรัตนกิจ<sup>1,2</sup> พ้องเพ็ญ จิตอาธีย์<sup>1,2</sup> ทรงศิลป์ พงษ์เนษะชัย<sup>1,2</sup> และ วาริช ศรีละออง<sup>1,2</sup>  
Apiradee Uthairatanakij<sup>1,2</sup>, Pongphen Jitareerat<sup>1,2</sup>, Songsin Photchanachai<sup>1,2</sup> and Varit Srilaong<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

<sup>1</sup>Postharvest Technology Program, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140

<sup>2</sup>ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

<sup>2</sup>Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400

### บทคัดย่อ

การฉายรังสีแกมมามีผลต่อคุณภาพของผลไม้แต่ละชนิดแตกต่างกัน นอกจากนี้ระยะความแก่ช่วงเก็บเกี่ยวมีผลต่อการพัฒนาการสุกของผล ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาต่อคุณภาพของสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองที่เก็บเกี่ยวในระยะ early, mid (ระยะทางการค้า) และ late maturity แล้วนำมาตัดขั้วผลและจุ่มสารละลายโปรคลอราซ ความเข้มข้น 500 mg.kg<sup>-1</sup> ผึ่งให้แห้งแล้วนำบรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูกติดมุ้ง หลังจากนั้นนำไปฉายรังสีแกมมาปริมาณ 300-600 เกรย์ ในวันถัดไป และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพทุก 3 วัน เป็นเวลา 18 วัน ผลการศึกษาพบว่า ระยะความแก่ของผลสับปะรดที่นำมาฉายรังสีแกมมามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสับปะรด โดยสับปะรดระยะ late maturity ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ และปริมาณวิตามินซีมากที่สุด แต่มีค่า Hue angle น้อยที่สุดและไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับระยะ mid maturity ขณะที่สับปะรดในระยะ early maturity ที่ฉายรังสีแกมมาแสดงอาการไล้สีน้ำตาลมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ โดยเริ่มแสดงอาการในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา และสับปะรดระยะ mid และ late maturity แสดงอาการไล้สีน้ำตาลน้อยที่สุด โดยเริ่มแสดงอาการในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ดังนั้นระยะความแก่ของผลสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองที่เหมาะสมต่อการฉายรังสีแกมมา คือระยะ mid และ late maturity

**คำสำคัญ :** คุณภาพ, รังสีแกมมา, ระยะความแก่, อาการไล้สีน้ำตาล



# การประเมินความสูญเสียในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง

## Loss assessment in postharvest handling of mandarin fruits cv. Sai Num Pung.

दनัย บุญยเกียรติ<sup>1,2</sup>, พิเชษฐ์ น้อยเมณี<sup>1,2</sup> อรรณวธองก์ พัฒนโพรธิ<sup>1,2</sup> และ ปาริชาติ เทียนจุมพล<sup>1,2</sup>  
Danai Boonyakiat<sup>1,2</sup>, Pichet Noimane<sup>1,2</sup>, Wanwarang Pattanapo<sup>1,2</sup> and Parichat Theanjumol<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

<sup>1</sup>Postharvest Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

<sup>2</sup>ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กทม. 10400

<sup>2</sup>Postharvest technology Innovation center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400, Thailand



การศึกษาความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งโดยการประเมินความสูญเสียในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวโดยประเมินหลังการเก็บเกี่ยวทันที ขั้นตอนการคัดบรรจุโดยประเมินหลังการจัดการในโรงคัดสั้ก่อนการบรรจุ และขั้นตอนการขนส่งโดยประเมินหลังจากขนส่งไปยังตลาดไท ด้วยวิธีการบรรจุ 3 วิธี ได้แก่ บรรจุในกล่องกระดาษจัดวางเรียงผล บรรจุในกล่องกระดาษไม่จัดวางเรียงผล และบรรจุในตะกร้าพลาสติก ประเมินความสูญเสียในแต่ละขั้นตอนและจำแนกสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้น ได้แก่ ขั้วผลแหลมทำให้เกิดการชืดช่วน ขั้วผลหลุดทำให้เกิดการเข้าทำลายของเชื้อโรค แก่เกินไป ต่ำหนักจากโรคและแมลง สาเหตุทางกลต่างๆ รวมถึงตำหนักอื่นๆ พบว่า ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวผลส้มมีความสูญเสียมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.70 ในขณะที่ขั้นตอนการคัดบรรจุและขั้นตอนการขนส่งมีความสูญเสียร้อยละ 17.30 และ 19.32 ตามลำดับ ทำการแยกสาเหตุของความสูญเสียในแต่ละขั้นตอน พบว่า ในขั้นตอนเก็บเกี่ยวพบสาเหตุหลักของความสูญเสียเกิดจากแผลและตำหนักจากแมลง คิดเป็นร้อยละ 31.60 ในขณะที่ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดในขั้นตอนการคัดบรรจุนั้นเกิดจากสาเหตุการซ้ำและผลนิ่ม คิดเป็นร้อยละ 5.56 และในขั้นตอนการขนส่งด้วยวิธีการบรรจุที่แตกต่างกันพบการบรรจุในตะกร้าพลาสติกมีความสูญเสียมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 24.50 ในขณะที่การบรรจุในกล่องกระดาษจัดวางเรียงและไม่จัดวางเรียงผลส้มมีความสูญเสีย 5.76 และ 7.42 ตามลำดับ สาเหตุหลักของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในทุกวิธีการบรรจุเกิดจากผลซ้ำ/ผลนิ่ม

**คำสำคัญ:** การประเมินความสูญเสีย ส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว



## ฟิล์มและสารเคลือบ อีกรางเลือกของบรรจุภัณฑ์ผักและผลไม้

เชอร์คีน เตชวศิมพร

ผลกระทบจากการใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ที่มีต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมอย่างมากในสภาวะปัจจุบัน จึงทำให้หลายหน่วยงานได้พยายามคิดค้นหาวัสดุบรรจุภัณฑ์เพื่อนำมาใช้ในการทดแทนวัสดุสังเคราะห์สำหรับการผลิตบรรจุภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติกที่เป็นปัญหาสำคัญเนื่องจากมีแนวโน้มของการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งการสลายตัวของพลาสติกนั้นจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่าร้อยปี และเป็นปัญหาต่อการเตรียมพื้นที่สำหรับการจัดการขยะ ตัวอย่างข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางวิชาการด้านสารพิษที่ตรวจพบในบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทพลาสติก ได้แก่

สไตรีน มอนอเมอร์ (Styrene Monomer) เป็นสารที่เพิ่มความเสถียรของมะเร็ง ทำให้ระบบฮอร์โมนผิดปกติ ความผิดปกติของต่อมไทรอยด์และเกร็ดเลือดต่ำ รวมไปถึงการทำงานของระบบประสาทในร่างกายผิดปกติ

ไดออกซิน (Dioxin) เป็นสารก่อมะเร็ง โดยเฉพาะปอด กระเพาะอาหาร ตับ ต่อมไทรอยด์ และผิวหนัง อีกทั้งยังพบอาการผิดปกติในทารกแรกเกิดได้เช่นกัน

ไวนิล คลอไรด์ มอนอเมอร์ (Vinyl Chloride Monomer) เป็นสารก่อมะเร็งระดับที่พบมากในพลาสติกประเภทพอลิไวนิล คลอไรด์ (Polyvinyl Chloride; PVC) โดยปริมาณการปนเปื้อนของสารเหล่านี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และชนิดของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ

เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์อาหารประเภทอื่น ผักและผลไม้จำเป็นต้องใช้บรรจุภัณฑ์ในการควบคุมคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวให้เป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค ปัจจุบันการทดแทนฟิล์มพลาสติกสังเคราะห์ด้วยฟิล์มที่บริโภคได้นั้น มีแนวโน้มเติบโตขึ้นในตลาดอุตสาหกรรมอาหาร ฟิล์มและสารเคลือบที่บริโภคได้ หมายถึง วัสดุแผ่นบางที่รับประทานได้นำมาใช้กับอาหารด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การห่อหุ้ม (enrobing) การจุ่ม (dipping) การแปรง (brushing) หรือการพ่นฝอย (spraying) เพื่อป้องกันการระเหยของก๊าซ และควบคุมการแลกเปลี่ยนเข้าออกของก๊าซจากอาหารที่ห่อหุ้ม ซึ่งฟิล์มของสารเหล่านี้ทำหน้าที่ขวางกั้นสารละลาย ก๊าซ ความชื้น สามารถชะลออัตราการหายใจ การสูญเสียน้ำ ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน และป้องกันการเกิดสีน้ำตาลในผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวได้ โดยมีการพัฒนาอย่างมีศักยภาพและมีความหลากหลาย

หลายของแหล่งทรัพยากรที่สามารถผลิตขึ้นทดแทนใหม่ได้ ฟิล์มที่บริโภคได้นั้นสามารถผลิตได้จากแหล่งวัตถุดิบหลัก ได้แก่ พอลิแซคคาไรด์ โปรตีน และไขมัน ซึ่งในการประยุกต์ใช้อาจเกิดจากสารชนิดเดียวหรือเกิดจากการผสมผสานกัน ความสามารถในการเกิดฟิล์มของสารเหล่านี้ทำให้ฟิล์มมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ฟิล์มที่เตรียมขึ้นอาจใช้สารชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดรวมกัน โดยนำคุณลักษณะเด่นของสารแต่ละชนิดมาใช้ประโยชน์ การใช้ฟิล์มประเภทใดในการห่อหุ้ม หรือเคลือบนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน และคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของฟิล์มด้วย นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สารดังกล่าวเพื่อเป็นสารเคลือบสำหรับผลผลิตสดหลังการเก็บเกี่ยวได้เช่นกัน สำหรับคำว่าฟิล์มและสารเคลือบไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ในที่นี้การเคลือบเป็นการนำเอาสารมาเคลือบกับพื้นผิวของผลผลิตโดยตรง แต่การใช้ฟิล์มจะต้องมีการผลิตแผ่นฟิล์มขึ้นมาก่อนแล้วจึงนำมาใช้กับผลผลิต

ฟิล์มที่บริโภคได้แบ่งเป็น 3 ชนิดตามวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิต คือ โปรตีน ไขมัน และพอลิแซคคาไรด์

### โปรตีน (Protein base)

ฟิล์มที่ผลิตได้จะมีความแข็งแรง และสมบัติกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดี แต่มีสมบัติป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำต่ำเนื่องจากมีความเป็นขั้วสูง ตัวอย่างของฟิล์มในกลุ่มนี้ได้แก่ฟิล์มจากโปรตีนข้าวสาลี หรือกลูเตน ซึ่งพบว่าเป็นฟิล์มที่ไวต่อความชื้น แต่มีความแข็งแรงและกันการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดี ได้มีงานวิจัยใช้โปรตีนจากถั่ว (Soy protein isolate) ในการเคลือบผลกีว พบว่าสามารถชะลอการเน่าของผลได้ถึงร้อยละ 70 อีกทั้งยังสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลกีวได้ยาวนานกว่าปกติถึง 3 เท่า



ฟิล์มบริโภคได้ที่ผลิตจาก soybeans  
ที่มา: <http://researchfrontiers.uark.edu/7630.php>





วิจัย โรคข้าวหิวเน่ากล้วยหอม  
ยืดอายุเก็บรักษา เพิ่มมูลค่าส่งออก

กล้วยหอมเป็นผลไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการส่งออก สามารถปลูกได้ทั่วทุกภูมิภาค โดยประเทศไทยสามารถส่งออกโดยเฉพาะกล้วยหอมทองไปยังตลาดต่างประเทศ ทั้งญี่ปุ่นและจีนได้ปีหนึ่งมูลค่านับล้านๆบาท และน่าจะมีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นกว่านั้น ถ้าไม่ติดปัญหาในเรื่องของโรคข้าวหิวเน่า เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ดร.บุญฤดี จิระวุฒิ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร พร้อมคณะ จึงได้วิจัยโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองและการควบคุมโดยใช้สารปลอดภัยขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุข้าวหิวเน่า และวิธีการควบคุมโดยใช้สารปลอดภัย เพื่อให้ได้กล้วยหอมทองปลอดโรคที่มีคุณภาพดีสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น

จากการศึกษาพบว่า กล้วยหอมทองมีความอ่อนแอต่อโรคข้าวหิวเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อราที่เป็นสาเหตุ คือ *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum musae*, *Pestalotiopsis sp.* และ *Phomopsis sp.* โดยจะเข้าทำลายบริเวณข้าวหิว ทำให้เนื้อเยื่อเปลี่ยนเป็นสีดำ เน่าลูกกลมสุก้านของผล ทำให้ผลหลุดร่วงได้ง่าย ส่งผลให้คุณภาพของกล้วยหอมทองลดลง

สำหรับแนวทางการวิจัย เริ่มจากการควบคุมโรค ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารปลอดภัย 3 ชนิด วางแผนการ

ทดสอบแบบสุ่มตลอด โดยใช้โพแทสเซียมซอร์เบต (potassium sorbate), กรดออกซาลิก (oxalic acid) และ salicylic acid ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 100, 250, 500 และ 1,000 mg/l นำมาทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคที่ติดมาจากแปลงตามกรรมวิธีที่ทีมวิจัยคิดค้น ทั้งการปลูกเชื้อราสาเหตุของโรค ควบคุมกับการจุ่มสารความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำไปเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่ม (CRD) อย่างต่อเนื่อง พร้อมบันทึกผลการเกิดโรคโดยนับจำนวนผล

จากการวิจัยพบว่า สารโพแทสเซียมซอร์เบต 500 mg/l มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดี และสามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ 26.49% ในกล้วยหอมทองที่ได้รับการปลูกเชื้อ *L.theobromae* แต่เมื่อนำกล้วยหอมทองจุ่มสารปลอดภัยก่อนปลูกเชื้อ *L.theobromae* พบว่าสาร oxalic acid 100 mg/l และสาร salicylic 250 mg/l มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดโรคได้ดี การใช้สารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ปลอดสารเคมีที่เป็นพิษ

อย่างไรก็ตามนอกจากการใช้สารปลอดภัยแล้ว การจัดการที่ดีตั้งแต่ก่อนเก็บเกี่ยวก็เป็นสิ่งที่สำคัญเช่นเดียวกัน ควรเก็บต้นกล้วยที่ตาย เศษซากพืชที่เป็นโรคนำไปทำลายนอกแปลงปลูก เพื่อลดปริมาณเชื้อราสาเหตุของโรคข้าวหิวเน่า ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาของชนิดเชื้อราสาเหตุสำคัญของโรคข้าวหิวเน่า ส่งผลทำให้เกษตรกรสามารถสร้างผลิตผลกล้วยหอมทองที่ปลอดโรค มีคุณภาพดีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น อันเป็นช่องทางการเพิ่มศักยภาพในการส่งออกกล้วยหอมทองของประเทศไทย



Agriculture, Vol. 81, pp. 988 – 1000.

Gennadios, A., Hanna, M.A., and Kurth, L.B., 1997, “Application of edible coatings on meats, poultry and seafoods: A review”, Lebensmittel – Wissenschaft und-Technologie, Vol. 30, pp. 337-350.

Guilbert, S., 1986, Technology and application of edible films: Food Packaging and Preservation Theory and Practice, Elsevier Applied Science Publisher, London, pp. 371-394.

Health Care Without Harm (HCWH), United State, US EPA REPORT.

Kester, J.J. and Fennema, O.R., 1986, “Edible film and coating : A review”, Food Technology, Vol. 40, No. 2, pp. 47-59.

Lee, J.Y., Park, H.J., Lee, C.Y. and Choi, W.Y., 2003, “Extending shelf-life of minimally processed apples with edible coating and antibrowning agents”, Lebensmittel-Wissenschaft und – Technologie, Vol. 36, pp. 323-329.

Park, H.J., 1999, “Development of advanced edible coatings for fruits”, Trends in Food Science & Technology, Vol.10, pp. 254-260.

Xu, S., Chen, X. and Sun, D.W., 2001, “Preservation of kiwifruit coated with an edible film at ambient temperature”, Journal of food Engineering, Vol. 50, pp. 211-216.

ทดสอบแบบสุ่มตลอด โดยใช้โพแทสเซียมซอร์เบต (potassium sorbate), กรดออกซาลิก (oxalic acid) และ salicylic acid ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 100, 250, 500 และ 1,000 mg/l นำมาทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคที่ติดมาจากแปลงตามกรรมวิธีที่ทีมวิจัยคิดค้น ทั้งการปลูกเชื้อราสาเหตุของโรค ควบคุมกับการจุ่มสารความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำไปเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่ม (CRD) อย่างต่อเนื่อง พร้อมบันทึกผลการเกิดโรคโดยนับจำนวนผล

จากการวิจัยพบว่า สารโพแทสเซียมซอร์เบต 500 mg/l มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดี และสามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ 26.49% ในกล้วยหอมทองที่ได้รับการปลูกเชื้อ *L.theobromae* แต่เมื่อนำกล้วยหอมทองจุ่มสารปลอดภัยก่อนปลูกเชื้อ *L.theobromae* พบว่าสาร oxalic acid 100 mg/l และสาร salicylic 250 mg/l มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดโรคได้ดี การใช้สารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ปลอดสารเคมีที่เป็นพิษ

อย่างไรก็ตามนอกจากการใช้สารปลอดภัยแล้ว การจัดการที่ดีตั้งแต่ก่อนเก็บเกี่ยวก็เป็นสิ่งที่สำคัญเช่นเดียวกัน ควรเก็บต้นกล้วยที่ตาย เศษซากพืชที่เป็นโรคนำไปทำลายนอกแปลงปลูก เพื่อลดปริมาณเชื้อราสาเหตุของโรคข้าวหิวเน่า ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาของชนิดเชื้อราสาเหตุสำคัญของโรคข้าวหิวเน่า ส่งผลทำให้เกษตรกรสามารถสร้างผลิตผลกล้วยหอมทองที่ปลอดโรค มีคุณภาพดีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น อันเป็นช่องทางการเพิ่มศักยภาพในการส่งออกกล้วยหอมทองของประเทศไทย



ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว จัดประชุมหารือร่วมกับสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) ในหัวข้อ “แนวทางสนับสนุนทุนวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว” เมื่อวันที่ 24 กันยายน 2555 ณ ห้องประชุม 2 สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การป้องกันและกำจัดศัตรูพาหะในโรงคัดบรรจุสำหรับผักและผลไม้” เมื่อวันที่ 27 กันยายน 2555 ณ ห้องปฏิบัติการ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รศ.ดร. วิเชียร เสงส์สวัสดิ์ ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว พร้อมด้วยพนักงานศูนย์ฯ เข้าเยี่ยมคารวะ และแสดงความยินดีแก่ รองศาสตราจารย์ นพ.นิเวศน์ นันทจิต อธิการบดี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2555 ณ ห้องรับรอง สำนักงานมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้อำนวยการศูนย์ฯ :

รศ.ดร.วิเชียร เสงส์สวัสดิ์

คณะกรรมการ :

รศ.ดร.สุชาติ จิระพรเจริญ

ดร.ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข

พศ.ดร.อุษาวดี ชนสุต

นางจุฑามันท์ ไชยเรืองศรี

ผู้ช่วยบรรณาธิการ :

นายบัณฑิต ชุมภูลัย

นางปุกนิภา จินดาสุน

นางสาวปิยภรณ์ จันจรมานิตย์

นางละอองดาว วาณิชสุขสัมบัติ

ฝ่ายจัดพิมพ์ :

นางสาวจิระภา มทาวัน

สำนักงานบรรณาธิการ

PHT Newsletter

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ก.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ

อ.เมือง เชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ +66(0)5394-1448

โทรสาร +66(0)5394-1447

e-mail : phtic@phtnet.org



<http://www.phtnet.org>