

Postharvest Newsletter

ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2560

www.phtnet.org

ในฉบับ

เรื่องเต็มงานวิจัย	1 - 4
สารจากบรรณาธิการ	2
งานวิจัยของศูนย์ฯ	4
นานาชาติ:	5 - 7
ผลสัมฤทธิ์งานวิจัยศูนย์ฯ	ปกหลัง



เรื่องเต็มงานวิจัย

ผลของพลาสมา ต่ออายุ การเก็บรักษาและคุณภาพ ของลำไยพันธุ์ดอ

Effect of Plasma on Storage Life and Quality of Longan (*Dimocarpus longan* Lour) cv. Daw

วรรณวรารักษ์ พัดมะโพธิ์^{1,2} ธนชัย พันธุ์เกษมสุข^{1,2} วลัยพร มูลพุ่มสาย^{1,2} และศุภลักษณ์ ชิตวรกุล¹

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของพลาสมาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของลำไยพันธุ์ดอ โดยนำผลลำไยที่ระยะเก็บเกี่ยว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม (กรรมวิธี) คือ 1. ไม่ผ่านพลาสมา (ชุดควบคุม) 2. ปลุกเชื้อ *Pestalotiopsis* sp. 3. ปลุกเชื้อ *Pestalotiopsis* sp. และผ่านพลาสมาแบบจุ่มที่กำลังไฟ 500 โวลต์ 0.2 มิลลิวินาที เป็นเวลา 10 นาที และ 4. ไม่ปลุกเชื้อและผ่านพลาสมาแบบจุ่มที่กำลังไฟ 500 โวลต์ 0.2 มิลลิวินาที เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ตรวจสอบคุณภาพลำไยทุกๆ 3 วัน จากการทดลองพบว่า การสูญเสีย

น้ำหนัก ความแน่นเนื้อ การเปลี่ยนแปลงค่าสี (L^* , C^* และ H^*) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมีค่าอยู่ในช่วง 0.24-5.28% ค่าความแน่นเนื้อ 0.622-0.842 กิโลกรัม/ค่า L^* 39.83-51.28 ค่า C^* 20.50-29.85 ค่า H^* 82.26-69.17 ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ 17.1-19.2% และค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ 0.060-0.084% w/w วิธีการผ่านและหรือไม่ผ่านการปลุกเชื้อและผ่านพลาสมา มีผลชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อรา และยืด

อายุการเก็บรักษาได้โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพด้านอื่นๆ สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 36 วัน แต่ลำไยพันธุ์ดอที่ไม่ผ่านพลาสมาแบบจุ่มเก็บรักษาได้เพียง 21 วัน

คำสำคัญ : พลาสมาแบบจุ่ม, ลำไย

คำนำ

ลำไยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของไทย นำรายได้เข้าประเทศปีละหลายพันล้านบาท และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นทุกปี ในปี 2557 การส่งออกลำไยสดมีปริมาณ 357,185 ตัน มูลค่า 7,934 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ลำไยเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้นมาก และเน่าเสียได้ง่ายที่สุดในบรรดาผลไม้เขตร้อนด้วยกัน มักเกิดโรคโดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อรา เช่น โรคผลเน่า สำหรับการผลิตและส่งออกลำไยพันธุ์ดอในลักษณะของผลไม้สดไปยังต่างประเทศนั้นต้องใช้เวลาในการขนส่งนาน ส่งผลต่อคุณภาพของลำไย การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่ถูกวิธีจะทำให้เกิด

(อ่านต่อหน้า 2)

¹ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

² ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400



สวัสดิ์ครับ

ฉบับนี้เรามีเรื่องเต็มงานวิจัย เรื่อง "ผลของพลาสมาต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพของลำไยพันธุ์ดอ" มาแนะนำ และบทความงานวิจัยของศูนย์ฯ อีก 2 เรื่อง และในส่วนของนิตยสาร เราแนะนำบทความเรื่อง "การพัฒนาระบบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในประเทศไทย" โดย ผศ.ดร.ชัยยันต์ จันทร์ศิริ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และยังมีผลสัมฤทธิ์งานวิจัยศูนย์ฯ ให้ติดตามด้วยเช่นเคยครับ

และอย่าลืม ! เรามีงาน การประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 15 ระหว่างวันที่ 13 - 14 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมอวานีขอนแก่นไฮเทล แอนคอนเวนชันเซ็นเตอร์ จังหวัดขอนแก่น แล้วพบกันในงานนะครับ

เรื่องเต็มงานวิจัย

(ต่อจากหน้า 1)

รอยแผล เป็นการเปิดโอกาสให้เชื้อราเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น ปัจจุบันการควบคุมหรือป้องกันการเน่าเสียของผลลำไยสดหลังการเก็บเกี่ยว มักจะใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราหรือซัลเฟอร์ไดออกไซด์ อาจทำให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้าง เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค อีกทั้งการมีสารตกค้างเกินระดับมาตรฐาน ทำให้ไม่สามารถส่งออกลำไยได้ จากปัญหาเรื่องคุณภาพของลำไยดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีการคิดค้นวิธีการใหม่ๆ ในการป้องกันกำจัดเชื้อราโดยได้มีการนำเทคโนโลยีพลาสมา (plasma technology) มาประยุกต์ใช้ เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมในการนำไปประยุกต์ใช้ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและเทคโนโลยี จุดเด่นของเทคโนโลยีนี้คือ เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีสะอาด (clean technology) เน้นการพัฒนาและยกระดับคุณสมบัติที่ผิวของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์เป้าหมาย โดยการฉายพลาสมาลงไปยังบนพื้นผิวนั้นๆ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะไม่ส่งผลกระทบต่อสมบัติทางเคมีของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังสามารถจัดสิ่งปนเปื้อนที่ผิวของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย มีงานวิจัยบางส่วนที่รายงานเรื่องการใช้พลาสมาในการฆ่าเชื้อโรคในอาหาร (เครือวัลย์, 2556) และ สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในอาหารและยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้สดเพิ่มขึ้นจากเดิม 7 วัน (นาริรัตน์, 2554)

ดังนั้น การใช้พลาสมาจึงเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในผลไม้เพื่อให้มีคุณภาพดี และยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนี้ มีงานวิจัยจำนวนน้อยมากที่ศึกษาการประยุกต์ใช้พลาสมาในการปรับปรุงคุณภาพในผลไม้โดยการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลาสมา ในการยืดอายุการเก็บรักษาลำไยโดยการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในผลลำไย และควบคุมหรือป้องกันการเน่าเสียของผลลำไยสดหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยนี้คือการใช้เทคโนโลยีที่สะอาด ปลอดภัย ช่วยให้ได้ลำไยที่มีคุณภาพตามความต้องการของผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศต่อไป และเพิ่มมูลค่าและยืดอายุการเก็บรักษาของลำไยได้ยาวนานขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลลำไยพันธุ์ดอ (*Dimocarpus longan* Lour cv. Daw) จากสวนเกษตรกรอำเภอบ้านไผ่ จังหวัดลำพูน ในช่วงเดือน มีนาคม 2559 ที่มีระยะแก่ทางการค้า เลือกผลให้มีขนาดใกล้เคียงกัน มีน้ำหนักในช่วง 9-12 กรัม บรรจุผลลำไย

ในตะกร้าพลาสติก แล้วขนส่งมายังห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้เวลาไม่เกิน 2 ชั่วโมง จากนั้นคัดเลือกผลที่มีขนาดสม่ำเสมอ ไม่มีตำหนิ ไม่ถูกทำลายจากโรคและแมลง และไม่เน่าเสีย นำมาแยกเป็นผลเดี่ยวๆ โดยตัดก้านออกเหลือประมาณ 0.2 เซนติเมตร ทำความสะอาดผลลำไยและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°C เพื่อรอนำไปทำการทดลองต่อไป

การเตรียมระบบพลาสมาแบบจุ่ม

เตรียมสาร Na_2SO_4 10 กรัม ในน้ำจัดไอออน (deionized water, DI) 1 ลิตร ประกอบด้วยวงจรจ่ายไฟแรงดันสูงแบบ DC ขนาดกำลังไฟเข้า 500 โวลต์ 0.2 มิลลิแอมแปร์ เพื่อ discharge ให้ ตัวออกซิไดส์ในระบบเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ทำให้เกิดการแตกตัวเป็นอนุมูลอิสระเป็นเวลา 15 นาที

นำผลลำไยที่เตรียมไว้มาแบ่งเป็น 4 กรรมวิธีต่างๆ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม กรรมวิธีที่ 2 ปลุกเชื้อ *Pestalotiopsis* sp. กรรมวิธีที่ 3 ปลุกเชื้อ *Pestalotiopsis* sp. แล้วนำมาจุ่มในสารละลายพลาสมา 10 นาที และกรรมวิธีที่ 4 ไม่ปลุกเชื้อ *Pestalotiopsis* sp. แล้วนำมาจุ่มในสารละลายพลาสมา 10 นาที จากนั้นนำผลลำไยทุกกรรมวิธีเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทุก 3 วัน โดยวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก คุณภาพทางกายภาพ สีเปลือก (HunterLab model: ColorQuest XE) และความแน่นเนื้อ (fruit penetrometer) ประเมินคุณภาพทางเคมีโดยวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (total titratable acidity) วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC (1995)

ผล

การสูญเสียน้ำหนักของลำไยพันธุ์ดอทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น (Figure 1a) โดย กรรมวิธีที่ 1 (ชุดควบคุม) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.24-1.82%, 0.55-4.10%, 1.78-5.11% และ 0.45-5.28% ตามลำดับ สำหรับค่าความแน่นเนื้อไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.68-0.78 กิโลกรัม (Figure 1b)

เมื่อวัดค่าความสว่างของสีเปลือกผลลำไยพบว่า เปลือกมีค่าความสว่างของสี (L^*) เป็น 51.28 ระหว่างการเก็บรักษาผลลำไยที่ผ่านกรรมวิธีต่างๆ มีค่า L^* ลดลง โดยกรรมวิธีที่ 2 มีค่า L^* ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 21) เป็น 39.83 โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุม กรรมวิธีที่ 3 และ 4 ซึ่งมีค่า L^* เป็น 44.17, 41.14 และ 44.56 ตามลำดับ (Figure 2a) เมื่อวัดค่า chroma (C^*) พบว่าเมื่อเริ่มทำการเก็บรักษา เปลือกผลลำไยมีค่า C^* อยู่ระหว่าง 27.59-29.85 และค่า hue angle (H°) 80.77-82.27 ระหว่างการเก็บรักษาลำไยค่า C^* และค่า H° ของเปลือกผลลำไยไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา

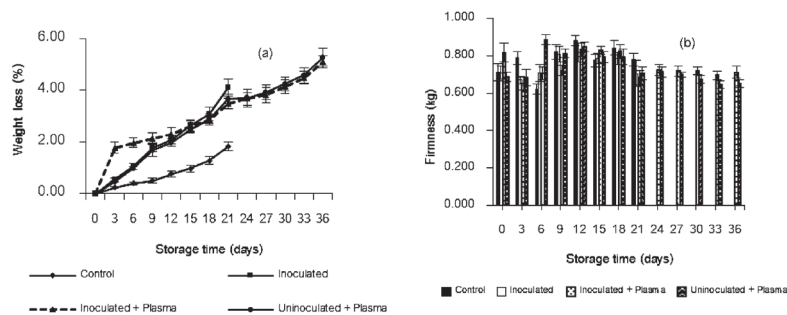


Figure 1 Weight loss (a) and firmness (b) of longans cv. Daw storage at 5°C as influenced by various treatments

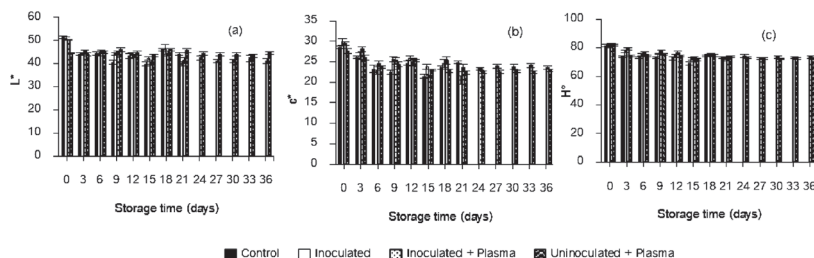


Figure 2 Color changes [L*(a), C*(b) and H*(c)] of longans cv. Daw storage at 5°C as influenced by various treatments

ที่เพิ่มขึ้น ผลลำไยในกรรมวิธีที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่า C* ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาเป็น 24.84, 20.51, 23.57 และ 22.86 ตามลำดับ (Figure 2b) และมีค่า H° ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาเป็น 73.06, 72.60, 73.42 และ 72.49 ตามลำดับ (Figure 2-c)

เมื่อเริ่มทำการเก็บรักษาผลลำไยมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำอยู่ระหว่าง 17.8-18.7% และมีค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้อยู่ระหว่าง 0.062-0.084 % เมื่อนำผลลำไยทุกกรรมวิธีเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตระหว่าง 18.3-19.2% และ 0.061-0.076 % ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ตามลำดับ (Figure 3)

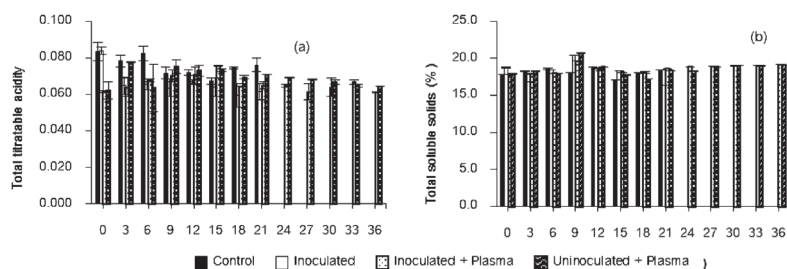


Figure 3 Total titratable acidity (a) and total soluble solids (b) of longans cv. Daw storage at 5°C as influenced by various treatments

วิจารณ์ผล

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยผลลำไยที่ผ่านการปลุกเชื้อสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลลำไยที่ไม่ได้รับการปลุกเชื้อ เนื่องจากการสูญเสียจากเซลล์พืชเกิดขึ้นโดยน้ำจะเคลื่อนที่ไปสู่สภาพภายนอกผ่านทางรูเปิดธรรมชาติ และรอยแผลของผลผลิต การสูญเสีย น้ำของผลผลิตจึงทำให้น้ำหนักของผลผลิตลดลง (จริงแท้, 2546) ความแน่นอนนี้ มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับ วลัยพร (2557) ที่ศึกษาผลของการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 5°C สีเปลือกของผลลำไยที่ผ่านพลาสมาแบบจุ่มก่อนการเก็บรักษานั้น มีสีคล้ำลงเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างกับชุดควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับรายงาน การศึกษาในลำไยของคันสนีย์และธนะชัย (2551) ที่พบว่า การคล้ำลง

ของสีเปลือกผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำเนื่องจากการสูญเสีย น้ำของเปลือกผลทำให้ผนังเซลล์สูญเสียคุณสมบัติ และเกิดการรั่วไหลของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส และเอนไซม์เพอรอกซิเดส ซึ่งเอนไซม์เหล่านี้จะเปลี่ยน โมเลกุลของฟีนอลไปเป็นควิโนนแล้วรวมตัวกันเป็นโมเลกุล ที่ใหญ่ขึ้นและมีสีน้ำตาล (จริงแท้, 2546) และ ผลลำไยที่ผ่าน พลาสมาเมื่ออายุการเก็บรักษาได้นาน เนื่องจากผลลำไยเกิดการเน่าเสีย จากเชื้อราข้าง โดย Dr. Declan Diver และ Hugh Potts พบว่าพลาสมานั้นมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคในอาหาร (เครือวัลย์, 2556) นอกจากนี้ นาริรัตน์ (2554) พบว่าการใช้ ลำพลาสมาเย็น (cold plasma beam) สามารถทำลาย เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในอาหารและช่วยยืดอายุการเก็บรักษา ผลไม้สดเพิ่มขึ้นจากเดิมหนึ่งสัปดาห์

สรุป

พลาสมาแบบจุ่มมีผลชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อรา ในผลลำไยพันธุ์ดอ และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้โดยไม่มี ผลกระทบต่อคุณภาพด้านอื่นๆ สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 36 วัน แต่ลำไยพันธุ์ดอที่ไม่ผ่านพลาสมาแบบจุ่ม เก็บรักษาได้ เพียง 21 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการ เก็บเกี่ยว สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่สนับสนุนทุนวิจัย เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และอุปกรณ์ในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- เครือวัลย์ พรหมลักษณ์. 2556. พลาสมาพลังต่อสู้เชื้อโรคในอาหาร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://fic.nfi.or.th/images/stories/document/IN-18-06-56.pdf>. (13 กุมภาพันธ์ 2558).
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีการจัดการ หลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396 น.
- นาริรัตน์ อนุธรรมเมธี. 2554. Plasma beam อาวุธลับสำหรับยืดอายุ อาหาร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://fic.nfi.or.th/images/stories/document/innovation_4778.pdf. (13 กุมภาพันธ์ 2558).
- วลัยพร มูลพุ่มสาย. 2557. ผลของการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ก่อนการเก็บรักษาต่อคุณภาพของอายุการเก็บรักษาลำไยพันธุ์ดอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 74 น.
- คันสนีย์ กาบบัว และ ธนะชัย พันธเกษมสุข. 2551. ผลของการลดอุณหภูมิ ต่อการเกิดสีน้ำตาลและกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอล ออกซิเดสของผลลำไยพันธุ์ดอ หลังการเก็บเกี่ยว. วารสาร เกษตร 24(1): 43-50.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร: นำเข้า = ส่งออก [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php (13 กุมภาพันธ์ 2558).

ผลของการฉายรังสียูวี-ซีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ในมะละกอสูกหั่นชิ้นพันธุ์เรดมาราดอล



ชลิดา นิมาวารี^{1,2} พนิดา บุญฤทธิ์รังสฤษฎิ์^{1,2} และ จุฑาทิพย์ โพธิ์อุบล³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของการฉายรังสียูวี-ซีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ในเนื้อมะละกอสูกหั่นชิ้นพันธุ์เรดมาราดอล โดยนำผลมะละกอสูกพันธุ์เรดมาราดอลที่มีระยะสุกพร้อมบริโภคมาล้างทำความสะอาดด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นปอกเปลือกผลมะละกอสูกและตัดเป็นชิ้นขนาด 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร บรรจุเนื้อมะละกอสูกหั่นชิ้นพันธุ์เรดมาราดอลบนถาดโฟมแล้วนำไปฉายรังสียูวี-ซีที่ปริมาณรังสี 1.2, 2.4 และ 3.6 กิโลจูลต่อตารางเมตร เปรียบเทียบกับเนื้อมะละกอสูกหั่นชิ้นที่ไม่ผ่านการฉายรังสียูวี-ซี (ชุดควบคุม) หุ้มถาดโฟมด้วยฟิล์มพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ที่มีความหนา 10 ไมโครเมตร จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน ตรวจวัดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โคลิฟอร์ม



แล็กติกแอซิดแบคทีเรีย ยีสต์และราในเนื้อมะละกอสูกหั่นชิ้นทุก ๆ 2 วัน ผลการทดลองพบว่า การฉายรังสียูวี-ซีทุกระดับช่วยชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ทุกชนิดในเนื้อมะละกอสูกหั่นชิ้นได้ โดยการฉายรังสียูวี-ซีที่ปริมาณรังสี 3.6 กิโลจูลต่อตารางเมตร สามารถชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ทุกชนิดได้ดีที่สุด โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา พบว่าการฉายรังสียูวี-ซีที่ปริมาณรังสี 3.6 กิโลจูลต่อตารางเมตร ช่วยลดการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมด โคลิฟอร์ม แล็กติกแอซิดแบคทีเรีย ยีสต์และรา ได้ประมาณ 1.9, 1.4, 0.9 และ 0.9 log CFU/g ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม จึงมีอายุการเก็บรักษานาน 6 วัน โดยไม่เกินจำนวนจุลินทรีย์ต่ำสุดที่สามารถตรวจนับได้ (Microbial detectable; 2.4 log10CFU/g)

คำสำคัญ : มะละกอสูกตัดแต่งพร้อมบริโภค, ยูวี-ซี, จุลินทรีย์

¹ สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) 49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

² ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400

³ สาขาวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

การประยุกต์ใช้สารเรืองแสงเพื่อการทดสอบสารพิษตกค้างในผัก



| รัชชัย พันธเกษมสุข^{1,2,3} ศิริรัตน์ เขียนแน่น¹ และ จุฑามาส กุ่มชัย¹

บทคัดย่อ

ปัจจุบันผู้บริโภคมีความตระหนักรู้ด้านสารพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น มีการศึกษาจำนวนมากเกี่ยวกับการตรวจสอบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างโดยใช้วิธีการต่างๆ กัน ซึ่งแต่ละวิธีมีค่าใช้จ่ายสูง ทำได้ยาก และใช้เวลานาน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงทดสอบการใช้สารเรืองแสง CMU1 (an aromatic fluorescence substance) เพื่อใช้เป็นสารบ่งชี้การตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพืชผัก โดยการฉีดพ่นใบผักคะน้าจีนในสภาพแปลงปลูกด้วยชุดการทดลองดังนี้ 1) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), 2) CMU1 ความเข้มข้น 2.5 mg/L, 3) สารละลาย 2% Fe-EDTA, 4) สาร chlorpyrifos ความเข้มข้น 1 mg/L (สารป้องกันกำจัดแมลง), 5) สารละลาย CMU1 ความเข้มข้น 2.5 mg/L + สาร chlorpyrifos ความเข้มข้น 1 mg/L, 6) สารละลาย 2% Fe-EDTA + สาร chlorpyrifos ความเข้มข้น 1 mg/L และ



7) สาร CMU1 ความเข้มข้น 2.5 mg/L + สารละลาย 2% Fe-EDTA + สาร chlorpyrifos 1 mg/L ตรวจสอบการเรืองแสงของสารละลายใบผักภายใต้แสง UV ในกล่องมืดทุกวันเป็นเวลา 14 วัน พบว่า chlorpyrifos และ Fe-EDTA ไม่สามารถเรืองแสงได้ ส่วนสาร CMU1 ทั้งที่มี และไม่มี Fe-EDTA สามารถเรืองแสงสีฟ้าได้นาน 7 วัน ภายหลังการฉีดพ่น ความเข้มของแสงเรืองสีฟ้าลดลงตามจำนวนวันภายหลังการฉีดพ่น จึงพอสรุปได้ว่า CMU1 เป็นสารที่มีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้การตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

คำสำคัญ : การตกค้างของยาฆ่าแมลง, ตัวชี้วัดการตกค้างของยาฆ่าแมลง, สารเรืองแสง

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

² สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

³ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400



การพัฒนากระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในประเทศไทย

โดย พศ.ดร.ชัยยันต์ จันทศิริ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มันสำปะหลัง เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดของโลก ในปี 2556 ส่งออกในรูปแบบเส้นและมันอัดเม็ดประมาณ 3 ล้านตัน และส่งออกในรูปแบบมันสำปะหลังประมาณ 1.32 ล้านตัน โดยมีมูลค่าการส่งออกรวมมากกว่า 50,000 ล้านบาท พื้นที่ผลิตมันสำปะหลังของประเทศไทยประมาณ 6.52 ล้านไร่ กระจายอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคเหนือ คิดเป็น 54.74 31.74 และ 13.52 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ ได้ผลผลิตรวมประมาณ 30 ล้านตันหัวมันสด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

ระบบการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรโดยทั่วไป ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆหลายขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมดิน การปลูก การบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยวและรวบรวมหัวมัน ขึ้นรถบรรทุก ซึ่งเกษตรกรจะนำเครื่องมือจักรกลเกษตรเข้ามาช่วยดำเนินการในบางขั้นตอน แต่โดยทั่วไปยังคงใช้แรงงานคนทำงานเป็นหลัก ขั้นตอนเก็บเกี่ยวและรวบรวมหัวมัน ขึ้นรถบรรทุกเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 54.5 เปอร์เซ็นต์ของแรงงานทั้งหมด และยังพบว่า ค่าใช้จ่ายด้านค่าจ้างแรงงานมีมูลค่าถึง 60 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด (Sukra, 1996)

วิธีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังของเกษตรกรไทย ปัจจุบัน อาจจำแนกออกเป็น 2 แบบ คือ แบบดั้งเดิมซึ่งขุดมันสำปะหลังด้วยแรงงานคนโดยใช้จอบ/อุปกรณ์ถอนดิน และตัดหัวมันออกจากเหง้าด้วยแรงงานคน และแบบที่เริ่มนิยมใช้งาน คือ ขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันสำปะหลัง และตัดหัวมันออกจากเหง้าด้วยแรงงานคน สำหรับวิธีการตัดหัวมัน ออกจากเหง้าภายหลังการเก็บเกี่ยวมีเพียงรูปแบบเดียว คือ ใช้แรงงานคนตัดหัวมันสำปะหลัง ก่อนลำเลียงขึ้นรถบรรทุก

เนื่องจากภายหลังการเก็บเกี่ยว จำเป็นต้องลำเลียงหัวมันสดออกจากแปลงเพื่อนำไปส่งยังโรงงานแปรรูป ภายในวันเดียวกันให้หมด มิฉะนั้นหัวมันสดที่มีความชื้นสูง จะเกิดการเสื่อมสภาพและทำให้ปริมาณแป้งลดลง ซึ่งมีผลต่อราคาซื้อขายหัวมันสด ดังนั้นเพื่อประหยัดค่าขนส่ง เกษตรกรจึงพยายามเก็บเกี่ยวในแต่ละวันให้ได้ปริมาณหัวมันเต็มรถบรรทุก ซึ่งรถบรรทุกที่เกษตรกรจัดหาได้ มักมีขนาด 6-9 ตัน ทำให้เกษตรกรต้องเก็บเกี่ยวประมาณ

2-4 ไร่ต่อวัน ซึ่งหมายถึงเกษตรกรต้องจัดการให้มีการขุด 2 - 4 ไร่ต่อวัน จากนั้นจึงรวมกอง ตัดเหง้า และขึ้นขึ้นรถบรรทุก ให้เสร็จสิ้นในช่วงบ่ายวันเดียวกัน

ดังนั้น การนำกำลังงานจากเครื่องจักรกลเกษตรเข้ามาใช้ทดแทนแรงงานคนในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง จึงเป็นทางเลือกสำคัญที่จะช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวได้ ปัจจุบันพบว่าการนำเครื่องมือจักรกลเกษตรเข้ามาใช้ในกระบวนการปลูก และการเก็บเกี่ยว เนื่องจากปัญหาเรื่องต้นทุนในการจ้างแรงงานในภาคการเกษตร มีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้น (มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย, 2547)

จากผลการศึกษารูปแบบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในปัจจุบัน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยเก็บข้อมูล อัตราการทำงานและความต้องการแรงงานของกระบวนการ ดังแสดงไว้ใน ตาราง 1 โดยจากตารางพบว่าอัตราการทำงาน ของกระบวนการเก็บเกี่ยวรวมทั้งกระบวนการ คือ 2.61 ไร่/คน-ชั่วโมง และมีความต้องการแรงงาน คือ 11.3 คน-ชั่วโมง/ไร่ โดยการดำเนินงานภายหลังการเก็บเกี่ยว มีความต้องการแรงงานมากที่สุด และใช้เวลาในการทำงานสูงที่สุด (ชัยยันต์ และเสรี, 2556)

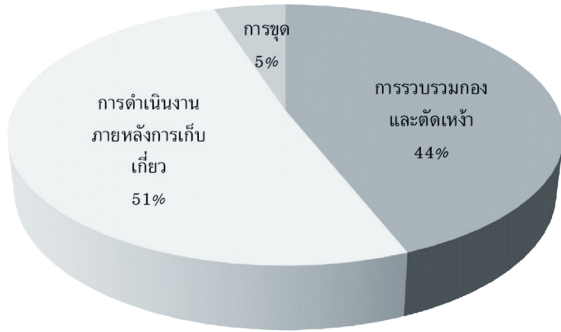
ตารางที่ 1

อัตราการทำงานและความต้องการแรงงานของรูปแบบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติในปัจจุบัน

กิจกรรม	อัตราการทำงาน ไร่/คน-ชั่วโมง	ความต้องการ แรงงาน คน-ชั่วโมง/ไร่	สัดส่วน เวลาที่ใช้ %
1. การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง	1.91	5.63	49
1.1 การขุด	1.72	0.58	5
1.2 การรวบรวมกองและตัดเหง้า	0.19	5.05	44
2. การดำเนินงานภายหลังการเก็บเกี่ยว	0.70	5.67	51
2.1 การเก็บหัวมันใส่แ่ง	0.36	2.75	25
2.2 การขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก	0.34	2.92	26
รวมทั้งกระบวนการเก็บเกี่ยว	2.61	11.3	100

เมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่มีอัตราการทำงาน คือ 1.91 ไร่/คน-ชั่วโมง กับขั้นตอนการดำเนินงานภายหลังการเก็บเกี่ยว มีอัตราการทำงานคือ 0.70 ไร่/คน-ชั่วโมง พบว่าขั้นตอนภายหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

มีอัตราการทำงานที่ต่ำกว่าและใช้เวลาสูงที่สุด ดัง ภาพที่ 1 ดังนั้นหากสามารถเพิ่มอัตราการทำงานของขั้นตอนการดำเนินงานภายหลังการเก็บเกี่ยว จะสามารถลดอัตราการทำงานของระบบการเก็บเกี่ยวได้ทั้งระบบ



ภาพที่ 1 สรุปเวลาที่ต้องการในแต่ละขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

การพัฒนากระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในประเทศไทยนั้น พบว่ามีการศึกษาวิจัยจำนวนมากและต่อเนื่องมาเป็นเวลานานอาจจะยกตัวอย่างประกอบ รายละเอียดดังนี้คือ

1. รถแทรกเตอร์ต้นกำลังในกระบวนการผลิตมันสำปะหลัง

ต้นกำลังที่ใช้ในกระบวนการปลูกมันสำปะหลัง ทำหน้าที่ตั้งแต่กระบวนการเตรียมดิน การปลูก ดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวเป็นรถแทรกเตอร์นั่งขับแบบ 4 ล้อ ขนาด 35 - 90 แรงม้าเป็นต้น



ภาพที่ 2 รถแทรกเตอร์ต้นกำลังในกระบวนการผลิตมันสำปะหลัง

2. เครื่องขุดมันสำปะหลัง

กระบวนการปลูกมันสำปะหลังในปัจจุบัน ใช้รถแทรกเตอร์เป็นต้นกำลังในการเตรียมดินและมีลักษณะการปลูกแบบยกร่องและปักท่อนพันธุ์เป็นเส้นตรงตามความยาวของแถว เครื่องขุดมันสำปะหลังส่วนใหญ่จึงออกแบบมาให้ใช้ในการขุดแบบเปิดหรือระเบิดดินออกด้านข้างเพื่อให้หัวมันและเหง้ามันสำปะหลังขึ้นมาอยู่ด้านบนผิวดิน ซึ่งการออกแบบหัวขุดในปัจจุบันมีหลากหลายรูปทรง เช่น ทรงเหลี่ยม ครึ่งวงกลม แบบหัวหมู และทำมุมการขุดอยู่ระหว่าง 30 - 33 องศา (สามารถ, 2543)



ภาพที่ 3 ชนิดของเครื่องขุดมันสำปะหลัง

การพัฒนาเครื่องมือในการเก็บเกี่ยวหรือที่เรียกว่า "เครื่องขุดมันสำปะหลัง" ในปัจจุบันมีความหลากหลายทั้งในด้านการออกแบบวัสดุ รูปทรง และเครื่องต้นกำลัง โดยทั้งหมดนั้นมีเป้าหมายเพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะยึดกับเครื่องต้นกำลังนั้นคือรถแทรกเตอร์ โดยรถแทรกเตอร์มีบทบาทในกระบวนการปลูกมันสำปะหลังหลายกระบวนการ ดังนั้นจึงพบว่าเครื่องขุดมันสำปะหลังส่วนใหญ่จึงเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งในรถแทรกเตอร์ชนิดของการต่อเชื่อมกับรถแทรกเตอร์แบบลากจูงเป็นหลัก

3. การพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังแบบเบ็ดเสร็จของไทย

การพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในปัจจุบันเป็นการนำเอาขั้นตอนของการซัด การลำเลียง และขนย้ายเหง้ามันสำปะหลัง ติดตั้งและทำงานพร้อมกันในเครื่องเดียวกัน เริ่มต้นด้วยระบบการซัดเป็นการนำหัวขุดหรือผลขุดติดตั้งในโครงโกที่สร้างขึ้นและเชื่อมต่อกับรถแทรกเตอร์ในระบบการต่อพ่วงแบบ 3 จุด Three-Point Hitch ทำหน้าที่ในการขุดเปิดร่องแยกมวลดินและเหง้ามันสำปะหลังออกจากกัน ระบบลำเลียงออกแบบเป็นลักษณะโซ่ปิกทำงานร่วมกับสายพานหรือแผ่นยางป้องกันการลื่นและช่วยสร้างแรงยึดเกาะ โดยใช้โซ่ปิกจำนวน 2 ชุด ทำงานโดยการหมุนในทิศทางตรงข้ามกัน



ภาพที่ 4 เครื่องขุดมันสำปะหลังแบบติดตั้งในระบบลากจูง



ภาพที่ 5 เครื่องขุดมันสำปะหลังแบบติดตั้งด้านข้างรถแทรกเตอร์ (มนตรี และ ชัยยันต์, 2554)

(วิชา, 2552) ด้วยชุดเฟืองขับจากปั๊มไฮดรอลิกส์ต่อผ่านระบบเพลอาณวยกำลัง PTO เรียกลักษณะการลำเลียงแบบนี้ว่าการคืบ ซึ่งจะใช้ส่วนของลำต้นเหนือพื้นดินหลังการตัดต้นเป็นตำแหน่งในการคืบ ชุดโซ่ลำเลียงนี้จะต่อร่วมกับระบบการชุดเพื่อลำเลียงเหง้าพร้อมหัวมันสำปะหลังไปยังอุปกรณ์ขนย้ายที่มีลักษณะเป็นกระเบบรทุกแบบมีล้อ ต่อพ่วงแบบกึ่งลากจูงกับชุดโครงชุดและลำเลียง เมื่อทำการเก็บเกี่ยวจนเต็มกระเบบรทุกจะทำการเทรวมกองกันไว้เป็นจุดๆ เพื่อใช้แรงงานคนในการสับแยกเหง้าและลำเลียงขึ้นรถบรรทุกต่อไป จึงสรุปได้ว่ายังไม่สามารถช่วยลดการใช้แรงงานในกระบวนการขนย้ายรวมกอง และสับแยกเหง้าได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ระบบการลำเลียงที่กล่าวมานั้นมีชิ้นส่วนทางกลที่ต้องการการปรับตั้ง การหล่อลื่น การบำรุงรักษาเป็นพิเศษ ซึ่งในการเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังจะมีฝุ่นละอองเศษวัสดุจำนวนมาก ส่งผลต่ออายุการใช้งานของระบบโซ่ลำเลียง รวมถึงความยาวของรถแทรกเตอร์ต้นกำลังรวมกับอุปกรณ์การชุด ระบบลำเลียงเหง้าและอุปกรณ์การขนย้ายหัวมันสำปะหลังที่มีการใช้งานแบบต่อพ่วงกึ่งลากจูง เมื่อทำการเก็บเกี่ยวจริงจะต้องใช้พื้นที่ในการเลี้ยวหัวงานมากเป็นพิเศษซึ่งไม่สะดวกในการทำการเก็บเกี่ยวในพื้นที่ที่หน้ากว้างของแปลงปลูกไม่สม่ำเสมอ และระบบการตัดแยกเหง้าถือเป็นกลไกที่มีความสำคัญประการสุดท้ายของเครื่องเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังเนื่องจากเครื่องเก็บเกี่ยวที่กล่าวมาข้างต้นยังคงต้องใช้แรงงานคนในการตัดแยกเหง้า หากเครื่องเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังมีกระบวนการครบถ้วนและสามารถลดการใช้แรงงานคนได้จริง ต้องทำงานได้ครบบริบทในการชุด ลำเลียง และแยกเหง้า ไปในกระบวนการเดียวกัน แต่ในปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการแยกเหง้าเพียงในระดับห้องปฏิบัติการเท่านั้น

4. เครื่องลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก

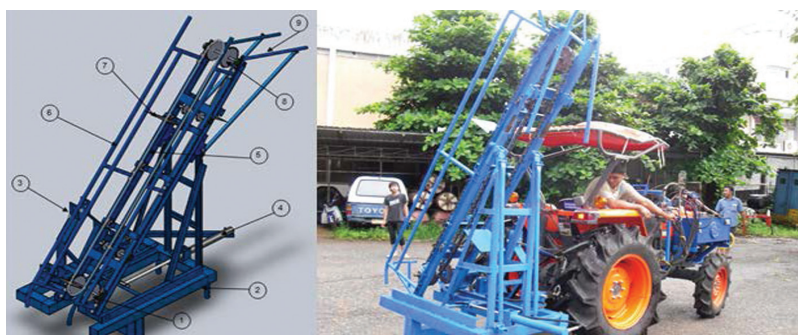
เครื่องลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อลดการใช้แรงงานคน เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวนี้จะต้องใช้แรงงานพิเศษคือต้องเป็นแรงงานที่มีร่างกายแข็งแรงมาก ดังนั้นจึงทำให้ค่าจ้างแรงงานในส่วนนี้สูงกว่ากระบวนการรวบรวม หรือกระบวนการสับเหง้า ดังนั้นการใช้เครื่องมือดังกล่าว นอกจากจะช่วยในเรื่องการลดค่าใช้จ่ายหรือการใช้แรงงานแล้วยังทำให้สามารถป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน เรื่องการยกสิ่งของหนักได้อีกด้วย (ชัยยันต์ และเสรี, 2556)

5. บทสรุป

เครื่องมือในการเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังของไทยจากงานวิจัยสู่เกษตรกร ในปัจจุบันนี้มีผู้ทำการศึกษามาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาเครื่องชุดเก็บหัวมันสำปะหลัง โดยเป้าหมายของการศึกษาส่วนใหญ่ มุ่งเน้นที่จะแก้ปัญหาเรื่องของการใช้แรงงานร่วมกับการใช้เครื่องจักร และการศึกษาเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังแบบทำงานครบวงจรในอนาคต



ภาพที่ 6 การพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังแบบเบ็ดเสร็จ



ภาพที่ 7 อุปกรณ์ลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกติดตั้งกับรถแทรกเตอร์มีส่วนประกอบ คือ

- (1) เฟืองขับล่าง (2) โครงเครื่อง (3) จุดต่อพ่วงรถแทรกเตอร์
- (4) กระบอกไฮดรอลิกส์ปรับความสูงต่ำ (5) โซ่ลำเลียง (6) ชุดกันข้าง
- (7) ถาดรองเข่ง (8) เฟืองขับบน (9) ชุดควบคุมบังคับเข่งตก



ภาพที่ 8 อุปกรณ์ลำเลียงหัวมันสำปะหลังติดตั้งกับรถบรรทุก

เอกสารอ้างอิง

- ชัยยันต์ จันทรศิริ และเสรี วงศ์พิเชษฐ. 2556. การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก. วารสารวิจัย มช. 18(2): 212-220.
- มนตรี ทาสันเทียะ และ ชัยยันต์ จันทรศิริ. 2554. การศึกษาเครื่องชุดหัวมันสำปะหลังแบบติดตั้งด้านข้างรถแทรกเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย. 2547. เกี่ยวกับมันสำปะหลัง. [ระบบออนไลน์]. <http://www.tapiocathai.org>. (24 ตุลาคม 2555).
- วิชาหมั่นทำการ. 2552. เครื่องเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลัง. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.rdi.ku.ac.th>. (30 กันยายน 2553).
- สามารถ บุญอาจ. 2543. การออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังแบบติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2556: มันสำปะหลัง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=13577. (2 ตุลาคม 2556).
- Sukra, A.B. 1996. Performance of API cassava root digger/elevator. MARDI Report, no. 187. Agricultural Research and Development Institute, Kuala Lumpur.

การควบคุมโรคของผลทุเรียน พันธุ์หมอนทองหลังเก็บเกี่ยว ด้วยผงขมิ้นชัน

เกียรติสุดา เหลืองวิสัย พิรพงษ์ แสงนางค์กุล และเจริญ ขุนพรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัจจุบันผู้ส่งออกทุเรียนใช้ผงขมิ้นชันร่วมกับยากันราหลังการเก็บเกี่ยวผลทุเรียน โดยเชื่อว่าขมิ้นชันจะช่วยสมานบาดแผล และยับยั้งการเจริญของเชื้อรา อีกทั้งทำให้ผลทุเรียนมีสีเหลือง แต่จากงานวิจัยที่ทดลองกับทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่เก็บเกี่ยวในเดือนเมษายน จากสวนเกษตรกรจังหวัดตราด พบว่าผลทุเรียนที่ชุบ imazalil 500 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างเดียวและที่ชุบ imazalil 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับผงขมิ้นชันละลายน้ำความเข้มข้น 20,000 มิลลิกรัม

ต่อลิตร ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วัน เกิดโรคที่ขั้วและผิวผลน้อย ส่วนผลทุเรียนที่ชุบผงขมิ้นชันละลายน้ำที่ความเข้มข้น 2,000 4,000 10,000 20,000 และ 40,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดโรคที่ขั้วผลและผิวผลมากใกล้เคียงกับที่จุ่มในน้ำเปล่า ดังนั้นขมิ้นชันเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถควบคุมโรคที่เกิดในผลทุเรียนหลังเก็บเกี่ยวได้



ขอเชิญเข้าร่วมประชุมและส่งผลงานทางวิชาการ

ในการประชุมวิชาการ วิทยาการหลังการเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 15

ระหว่างวันที่ 13 - 14
กรกฎาคม 2560

ณ โรงแรมอวานีขอนแก่นโฮเทล
แอนด์คอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น

รายละเอียดเพิ่มเติมติดตามได้ที่ <http://nph15.phtnet.org>

