www.phtnet.org

Postharvest Newsletter

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
Postharvest Technology Innovation Center

PHTIC PERDO

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม 2559

ในฉบับ

- เรื่องเต็มงานวิจัย 1- 4
- สารจากบรรณาธิการ 2
- งานวิจัยของศูนย์ฯ 4
- นานาสาระ 5 - 7
- ข่าวประชาสัมพันธ์ ปกหลัง

เรื่องเต็มงานวิจัย

ผลของความร้อนและกรดออกซาลิกต่อการชะลออาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรดพันธุ์ "ตราดสีทอง"

Effect of Hot Water Treatment and Oxalic Acid on Delaying Internal Browning of Pineapple Fruits cv. 'Trad Sri Thong'

พฤกษ์ ชูสังข์ [1] และมัณฑนา บัวหนอง[1,2]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของความร้อนและกรดออกซาลิกต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรดพันธุ์ 'ตราดสีทอง' โดยนำผลสับปะรดที่เก็บเกี่ยวในระยะผิวขึ้นสีเหลืองประมาณ 2 แถว) มาจุ่มในน้ำประปา (ชุดควบคุม), น้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส, กรดออกซาลิกความเข้มข้น 5 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 10 นาที และน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วจึงจุ่มในกรดออกซาลิกความเข้มข้น 5 มิลลิโมลาร์ อีก 10 นาที หลังจากนั้น นำผลสับปะรดมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน แล้วย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส อีก 7 วัน พบว่าผลสับปะรดทุกชุดการทดลองสูญเสียน้ำหนักสดและมีคะแนนการเกิดไส้สีน้ำตาลบริเวณใกล้แกนผลเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยผลสับปะรดที่จุ่มในน้ำประปา (ชุดควบคุม) และผลที่จุ่มในน้ำร้อนร่วมกับกรดออกซาลิกมีคะแนนการเกิดไส้สีน้ำตาลเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 7 ของการเก็บรักษา แต่การจุ่มน้ำร้อนสามารถชะลออาการไส้สีน้ำตาลและมีการรั่วไหลของประจุต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับผลสับปะรดในชุดการทดลองอื่นๆ นอกจากนั้นยังพบว่า ผลที่จุ่มในน้ำร้อนมีกิจกรรมของเอนไซม์ไลพอกซีจีเนสและปริมาณมาลอนไดแอลดีไฮด์ต่ำที่สุดในวันที่ 3 และ 7 ของการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับสับปะรดที่จุ่มน้ำประปา (ชุดควบคุม) และผลที่จุ่มน้ำร้อนร่วมกับกรดออกซาลิกซึ่งมีกิจกรรมของเอนไซม์ ไลพอกซีจีเนสและปริมาณมาลอนไดแอลดีไฮด์สูงที่สุด

คำสำคัญ: กรดออกซาลิก, ความร้อน, สับปะรด

คำนำ

สับปะรดเป็นผลไม้ส่งออกซึ่งเป็นที่ต้องการของหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา จีน และญี่ปุ่น เป็นต้น (สำนักบริหารการค้าสินค้าทั่วไป กลุ่มสินค้าเกษตร, 2554) แต่พบว่าผลสับปะรดที่เก็บรักษาและขนส่งภายใต้อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลานานมักเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ซึ่งมีลักษณะอาการไส้สีน้ำตาล (internal browing) บริเวณเนื้อเยื่อใกล้แกนผล และมีอาการรุนแรงขึ้นพร้อมกับอาการฉ่ำน้ำ (Pusittigul *et al.*, 2012) กลไกในการเกิดความผิดปกติอาจมีสาเหตุจากเยื่อหุ้มเซลล์ไม่สามารถควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร ทำให้สารประกอบฟีนอลรั่วไหลออกจากเซลล์แล้วทำปฏิกิริยาออกซิเดชั่นร่วมกับออกซิเจนเป็นควิโนนและเกิดสารสีน้ำตาล นอกจากนี้อาการสะท้านหนาวยังส่งผลให้เกิดการสะสมของอนุมูลอิสระสูงและก่อให้เกิดปฏิกิริยาลิพิดออกซิเดชัน (lipid peroxidation) ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เสื่อมสภาพ (กรกช, 2553) การยับยั้งการเกิดไส้สีน้ำตาลในผลสับปะรดหลังการเก็บเกี่ยวสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สารเคลือบผิว

(อ่านต่อหน้า 2)

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

สาร... จากบรรณาธิการ

สวัสดีครับ

ขอต้อนรับผู้อ่านทุกท่านเข้าสู่ปีที่ 15 ของ Postharvest Newsletter ครับ โดยปีนี้เราได้มีการออกแบบและปรับปรุงรูปแบบการนำเสนอใหม่ เพื่อให้มีความสวยงามและทันสมัยมากขึ้นด้วย แต่เนื้อหาภายในยังคงคุณภาพเหมือนเดิม เริ่มด้วยเรื่องเต็มงานวิจัยเรื่อง ผลของความร้อนและกรดออกซาลิกต่อการชะลออาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรดพันธุ์ 'ตราดสีทอง' และมีงานวิจัยของศูนย์ฯ อีก 2 เรื่อง นอกจากนั้น ในส่วนของนานาสาระเรามีบทความเรื่อง "การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลฟักทองญี่ปุ่น" ครับ

ขอประชาสัมพันธ์การจัดงาน "ประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 14" ซึ่งจะจัดขึ้นระหว่างวันที่ 2-3 มิถุนายน 2559 ณ โรงแรมเวียงอินทร์ จังหวัดเชียงราย โดยท่านสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมและลงทะเบียนเข้าร่วมงาน พร้อมทั้งส่งผลงานวิชาการได้ที่ http://npht14.phtnet.org/ ครับ

แล้วพบกันฉบับหน้าครับ ...

เรื่องเต็มงานวิจัย

(ต่อจากหน้า 1)

การใช้ความร้อน และการใช้สารเคมี โดยวิธีการจุ่มในน้ำร้อนสามารถชักนำให้พืชทนต่อสภาวะเครียด กระตุ้นให้พืชสังเคราะห์และเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดสารอนุมูลอิสระ Weerahewa and Adikaram (2005) รายงานว่าการจุ่มผลสับปะรดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาทีและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถลดอาการไส้สีน้ำตาลที่บริเวณแกนผลได้ดีที่สุด อีกทั้งยังสามารถชะลอการสุกและการสูญเสียน้ำได้อีกด้วย และการจุ่มผลสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองในน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถชะลออาการไส้สีน้ำตาลได้ถึง 21 วัน โดยพบอาการไส้สีน้ำตาลบริเวณเนื้อใกล้แกนผลเพียง 51-75% (อภิรดีและผ่องเพ็ญ, 2555) นอกจากนั้นการใช้กรดออกซาลิกยังสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลและชักนำให้พืชมีความต้านทานต่อสภาพเครียดได้เช่นกัน โดยมีผลไปชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลที่เร่งด้วยเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (polyphenoloxidase) และกระตุ้นปฏิกิริยาเพอร์ออกซิเดชันที่เร่งด้วยเอนไซม์เพอร์ออกซิเดส (peroxidase) Saengnil *et al.* (2006) รายงานว่า การจุ่มผลลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยในกรดออกซาลิกที่ความเข้มข้น 10 % เป็นเวลา 15 นาทีและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกและยืดอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด อีกทั้งยังชะลอกิจกรรมของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสและเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาผลของความร้อนและกรดออกซาลิกเพื่อชะลอการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรดพันธุ์ 'ตราดสีทอง' ที่เก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิต่ำ

วิธีการทดลอง

ทำการเก็บเกี่ยวผลสับปะรดพันธุ์ 'ตราดสีทอง' ที่ระยะผิวมีสีเหลืองประมาณ 2 แถว จากแปลงปลูกของเกษตรกรในจังหวัดตราด ช่วงเดือนเมษายน พ.ศ.2558 แล้วขนส่งมายังห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ คัดเลือกเอาเฉพาะผลที่มีความบริบูรณ์ขนาดที่ไม่เท่ากันและผลที่ปราศจากโรคหรือแมลงเข้าทำลายคัดออกไป จากนั้นทำความสะอาดเพื่อกำจัดสิ่งปลอมปนที่ติดมากับผลสับปะรดออก แล้วล้างด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ความเข้มข้น 200 ppm วางผึ่งให้ผลแห้งประมาณ 20 นาที นำมาจุ่มในน้ำประปาเป็นเวลา 10 นาที หรือจุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที หรือ จุ่มในสารละลายกรดออกซาลิกที่ความเข้มข้น 5 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 10 นาที และจุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาทีก่อน แล้วจึงย้ายไปจุ่มในสารละลายกรดออกซาลิกความเข้มข้น 5 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 10 นาที ผึ่งให้ผิวนอกแห้งและนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ความชื้นสัมพัทธ์ 90 - 95 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นจึงย้ายไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 - 95 เปอร์เซ็นต์ จนถึงวันที่ 21 ของการเก็บรักษา โดยแต่ละชุดการทดลองมี 4 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) วิเคราะห์และบันทึกผลการทดลองวันที่ 0, 3, 7, 14 และ 21 ของการเก็บรักษา

ผลและวิจารณ์ผล

ผลสับปะรดในทุกชุดการทดลองแสดงอาการไส้สีน้ำตาลในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา โดยผลสับปะรดที่จุ่มในน้ำร้อนมีความรุนแรงของอาการไส้สีน้ำตาลน้อยที่สุด รองลงมาคือ ผลที่จุ่มในสารละลายกรดออกซาลิก ในขณะที่ผลที่จุ่มในน้ำประปาและผลที่จุ่มในน้ำร้อนร่วมกับกรดออกซาลิก พบความรุนแรงของอาการไส้สีน้ำตาลไม่แตกต่างกัน และในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ผลสับปะรดที่จุ่มในน้ำประปามีความรุนแรงของอาการไส้สีน้ำตาลมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น ๆ (Figure 1 and 2) สอดคล้องกับรายงานของ Fallik (2004) ที่พบว่าการจุ่มน้ำร้อนชักนำให้พืชทนต่ออาการสะท้านหนาวและมีการสะสม heat shock protein ได้ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของผลสับปะรดทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตลอดการเก็บรักษาโดยชนิดของสารที่ใช้จุ่มไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (Figure 3A) การรั่วไหลของประจุเป็นดัชนีวัดการเสื่อมสภาพของเยื่อหุ้มเซลล์ พบว่าผลสับปะรดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียสมีการรั่วไหลของประจุเพิ่มขึ้นในวันที่ 3 -7 ของการเก็บรักษาและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($P<0.01$) ผลที่จุ่มในน้ำประปามีการรั่วไหลของประจุมากที่สุด รองลงมาคือ ผลที่จุ่มในน้ำร้อน ผลที่จุ่มในสารละลายกรดออกซาลิก และผลที่จุ่มน้ำร้อนร่วมกับสารละลายกรดออกซาลิก ตามลำดับ (Figure 3B) นอกจากนั้นความรุนแรงของอาการไส้สีน้ำตาลยังสัมพันธ์กับการเสื่อมสภาพของเยื่อหุ้มเซลล์ โดยเฉพาะในผลสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองซึ่งมีเนื้อเยื่ออ่อนแอกว่าพันธุ์อื่น (กชกร, 2553) โดยเมื่อพืชเข้าสู่ระยะเสื่อมสภาพจะมีอนุมูลอิสระเกิดขึ้นภายในเซลล์ อนุมูลอิสระเหล่านี้จะทำลายเยื่อหุ้มเซลล์โดยกระบวนการลิพิดเพอร์ออกซิเดชัน (lipid peroxidation) และมีเอนไซม์ลิพิดเพอร์ออกซิเดส (lipid peroxidase, LOX) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (คนัย, 2534) ซึ่งหากกิจกรรมของเอนไซม์ LOX เพิ่มขึ้นในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ แสดงว่า พืชตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำ (Berger *et al.*, 2001) และผลสับปะรดชุดการทดลองมีปริมาณ MDA ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้จากปฏิกิริยาลิพิดออกซิเดชันเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยชนิดของสารที่ใช้จุ่มไม่มีผลต่อปริมาณ MDA (Figure 3C) ผลสับปะรดมีกิจกรรมของเอนไซม์ LOX ค่อนข้างคงที่ในช่วง 7 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นจึงเพิ่มขึ้นมากที่สุดในวันที่ 14 ของการเก็บรักษาและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยสับปะรดที่จุ่มในน้ำร้อนร่วมกับกรดออกซาลิก

มีกิจกรรมของเอนไซม์ LOX เพิ่มขึ้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทดลองอื่น ๆ (Figure 3D) อาจเนื่องมาจากเซลล์ได้รับความเสียหายจากการใช้ความร้อนร่วมกับกรดออกซาลิก กิจกรรมของเอนไซม์ LOX จึงถูกกระตุ้นเพื่อตอบสนองต่อการเกิดบาดแผลของพืช (Porta and Rocha-Sosa, 2002)

สรุปผลการทดลอง

การจุ่มผลสับปะรดพันธุ์ 'ตราดสีทอง' ในน้ำร้อนสามารถชะลอการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลได้ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ แต่กลับกระตุ้นให้มีการรั่วไหลของประจุในผล ในขณะที่การจุ่มในน้ำประปาหรือกรดออกซาลิกเพียงอย่างเดียวหรือการจุ่มในน้ำร้อนร่วมกับการจุ่มในสารละลายกรดออกซาลิกไม่สามารถชะลอการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลและปริมาณ MDA และกิจกรรมของเอนไซม์ LOX ได้

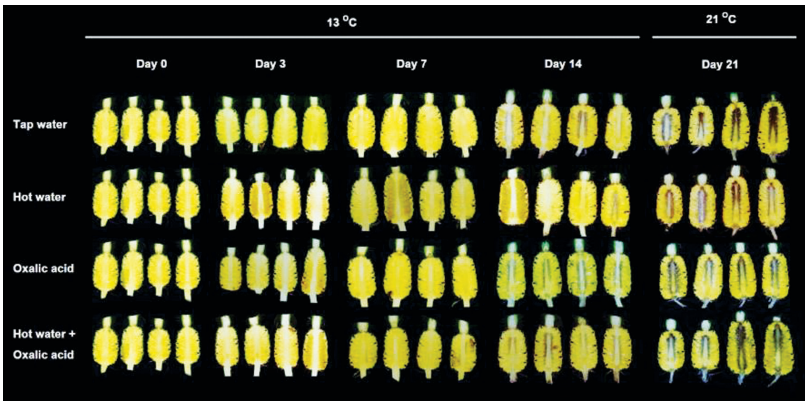


Figure 1 Visual appearance of pineapple fruit cv. 'Trad Sri Thong' dipped in tap water (control), 50 ˚C hot water, 5mM oxalic acid for 10 minutes and combination of hot water and oxalic acid solution during storage at 13 and 21˚C.

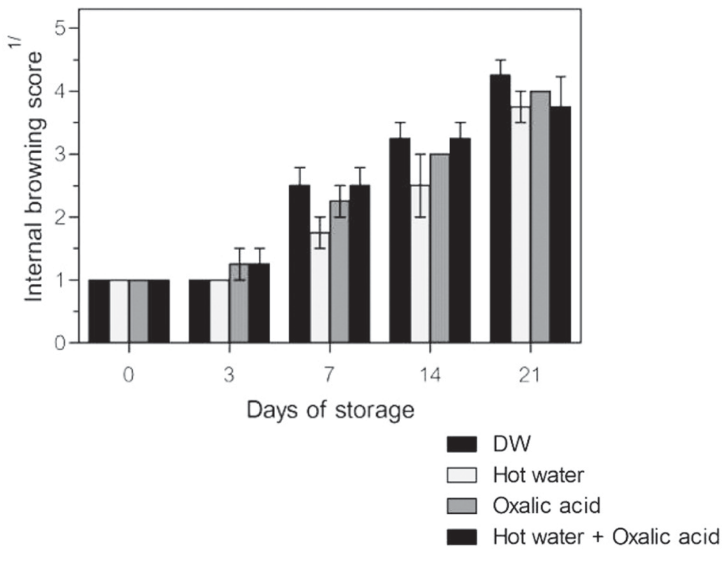


Figure 2 Internal browning score of pineapple fruit cv. 'Trad Sri Thong' dipped in tap water (control), 50˚ C hot water, 5 mM oxalic acid for 10 minutes and combination of hot water and oxalic acid solution during storage at 13 ˚C. (1/ Score 1 = browning symptom showed at 0-10% of core area; 2 = browning symptom showed at 11-20% of core area; 3 = browning symptom showed at 21-30% of core area; 4 = browning symptom showed at 31-40% of core area; 5 = browning symptom showed at 41-50% of core area).

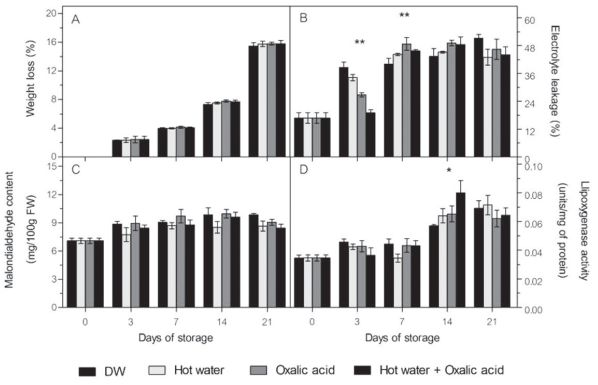


Figure 3 Weight loss **(A)**, electrolyte leakage **(B)**, malondial dehyde content **(C)** and lipoxygenase activity of pineapple fruit cv. 'Trad Sri Thong' dipped in tap water (control), 50˚C hot water, 5 mM oxalic acid for 10 minutes and combination of hot water and oxalic acid dipping during storage at 13˚C

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ ที่ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรกช ชั้นจิรกุล. 2553. ปริมาณกรดไขมัน แอนตี้ออกซิแดนท์ และเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลในสับปะรด (*Ananas comosus* (L) Merr.). วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

คนัย บุญเกียรติ. 2534. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 215 หน้า.

สำนักบริหารการค้าสินค้าทั่วไป กลุ่มสินค้าเกษตร. 2554. สับปะรดและผลิตภัณฑ์สับปะรด. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://urll.us/1WUF6P. (1 มิถุนายน 2558).

อภิรดี อุทัยรัตนกิจ และ ผ่องเพ็ญ จิตอารีรัตน์. 2555. ผลของการจุ่มน้ำร้อนร่วมกับสารเคลือบผิวที่มีต่อคุณภาพของผลสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง. วรสารวิทยาศาสตร์เกษตร 43(3 พิเศษ): 384-387.

Berger, S., H.A. Weichert, C. Porzel, H.K. Wasternack and I. Feussner. 2001. Enzymatic and non-enzymeatic lipid peroxidation in leaf development. Biochem. Biophys. Acta 1533: 266-276.

Fallik, E. 2004. Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and brushing). Journal of Postharvest Biology and Technology 32: 125—134.

Porta, H. and M. Rocha-Sosa. 2002. Plant lipoxygenases. Physiological and molecular features. Journal of Plant Physiology.130: 15-21.

Pusittigul, I., S. Kondo and J. Siriphanich. 2012. Internal browning of pineapple (*Ananas comosus* L.) fruit and endogenous concentrations of abscisic acid and gibberellins during low temperature storage, Journal of Scientia Horticulturae. 146: 45-51.

Saengnil, K., K. Lueangprasert and J. Uthaibutra. 2006. Control of enzymatic browning of harvested 'Hong Huay' litchi fruit with hot water and oxalic acid dips. Journal of The Science Society of Thailand 32: 345-350.

Weerahewa, H.L.D and N.K.B. Adikaram. 2005. Heat-induced tolerance to internal browning of pineapple (*Ananas comosus cv* 'Mauritius') under cold storage. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 80(4): 503-509.

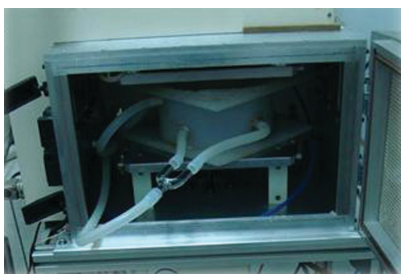
ผลของการใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

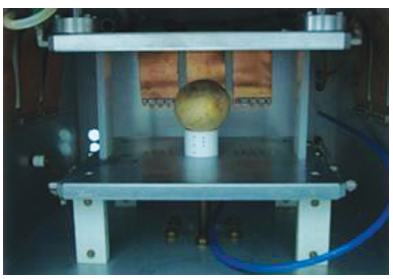
ณัฏฐวัฒณ์ หมื่นมาณี [1,2]

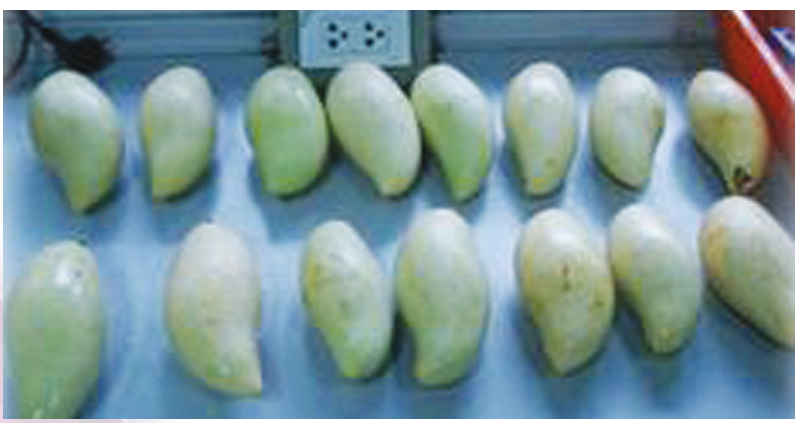
บทคัดย่อ

การศึกษาเทคนิคป้องกันโรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง โดยการใช้คลื่นความถี่วิทยุที่ความถี่ 27.12 เมกะเฮิร์ต (MHz) เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีหลังการเก็บเกี่ยว โดยทดลองแช่ผลมะม่วงในน้ำที่ให้คลื่นความถี่วิทยุเป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที เปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่ไม่ได้จุ่มและผลมะม่วงที่จุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 ˚C เป็นเวลา 5 นาที ผลการทดลองพบว่า การใช้คลื่นความถี่วิทยุเป็นเวลา 3 และ 5 นาที สามารถควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ แต่การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55˚C เป็นเวลา 5 นาที สามารถยับยั้งการเกิดโรคแอนทรคโนสได้ดีที่สุด นอกจากนั้นพบว่าการใช้คลื่นความถี่วิทยุสามารถทำให้ผลมะม่วงเกิดการกระจายความร้อนภายในผลมะม่วงได้สม่ำเสมอมากกว่าและรวดเร็วกว่าการใช้น้ำร้อนเพียงอย่างเดียว

คำสำคัญ: คลื่นความถี่วิทยุ โรคแอนแทรคโนส มะม่วง



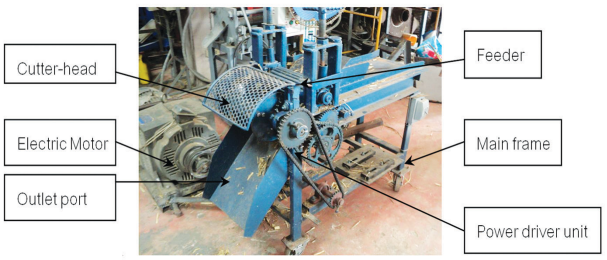




[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม. 10400

อิทธิพลของอัตราป้อนและความเร็วรอบใบมีดสับที่มีผลต่อสมรรถนะของชุดสับใบอ้อย

นิรัติศักดิ์ คงทน[1] สมโภชน์ สุดาจันทร์[1,2,3] และสมนึก ชูศิลป์[1]



บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอัตราการป้อนและความเร็วรอบของใบมีดสับ ที่มีผลต่อสมรรถนะในการสับใบอ้อยเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิง ชุดทดสอบสับใบอ้อยมีส่วนประกอบหลัก คือ ช่องป้อนวัสดุ ชุดหัวสับ ชุดลำเลียง ชุดถ่ายทอดกำลังและชุดโครงสับ ปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ อัตราการป้อน 3 ระดับ คือ 110, 190 และ 260 กิโลกรัม/ชั่วโมง และความเร็วรอบใบมีดสับ 4 ระดับ คือ 500, 600, 700 และ 800 รอบ/นาที มีความเร็วเชิงเส้น 5.23, 6.28, 7.33 และ 8.37 เมตรต่อวินาที ใช้ใบอ้อยพันธุ์ ขอนแก่น 3 ที่มีความชื้น 7.48 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก) ในการทดสอบ โดยมีค่าบ่งชี้ผลคือ ความสามารถในการสับ เปอร์เซ็นต์การสับ และขนาดชิ้นใบอ้อยหลังสับ ผลการทดสอบพบว่า การสับใบอ้อยโดยใช้อัตราการป้อน 260 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยใช้ความเร็วรอบใบมีดสับในช่วง 500 ถึง 800 รอบ/นาที มีความเหมาะสมในการสับใบอ้อย สามารถสับใบอ้อยได้ในช่วง 217.79 -232.29 กิโลกรัม/ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สับได้ขนาดที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 84.59 - 88.87 % และความยาวใบอ้อยที่สับได้ อยู่ในช่วง 2.07 — 3.43 เซนติเมตร

คำสำคัญ : ใบอ้อย, เชื้อเพลิงชีวมวล, การสับ

[1] ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, กรุงเทพ, 10400
[3] ศูนย์วิจัยเครื่องจักรกลเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลฟักทองญี่ปุ่น

โดย ณัฏฐวัฒณ์ หมื่นมาณี[1,2] ปาริชาติ เทียนจุมพล[1,2] กุลริศา เกตุนาค[1,2] รุ่งนภา ไกลถิ่น[1,2] และดนัย บุณยเกียรติ[1,2,3]

ความเสียหายที่เกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยสำคัญมากที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตผล ทางการเกษตร เพราะผลิตผลแต่ละชนิดจะมีการตอบสนองต่อวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการตอบสนองอาจเป็นไปได้ทั้งในทางบวกหรือทางลบ การเก็บรักษาผลิตผลจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น แต่บางครั้งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลิตผลได้ เช่น ความเสียหายที่เกิดจากอุณหภูมิต่ำ ทำให้เกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) การสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการและการเก็บรักษาผลิตผลในสภาพที่มีความชื้นต่ำจะทำให้สูญเสียน้ำและสูญเสียน้ำหนักมากเกินไป เป็นต้น (สังคม, 2542)

ผักและผลไม้เป็นผลิตผลที่บอบช้ำและเน่าเสียได้ง่าย และอาจเกิดจากปัญหาการกดทับ การกระแทก การสั่นสะเทือน และเมื่อผักและผลไม้เกิดความบอบช้ำหรือมีบาดแผลจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เช่น การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน และมีการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ (จิราภา, 2554) หากจุลินทรีย์เข้าทำลายผลิตผลจะก่อให้เกิดความเสียหายในระหว่างการขนส่ง การเก็บรักษา การจัดจำหน่าย และเมื่อถึงมือผู้บริโภค การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจะต้องเข้าใจกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว รวมทั้งหาวิธีการที่นำมาใช้ในการลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวทั้งปริมาณและคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตร (Snowdon, 1990)

ปริมาณการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้สดในประเทศที่พัฒนาแล้วอยู่ในช่วงร้อยละ 5-25 และในประเทศที่กำลังพัฒนาอยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 20 - 50 ซึ่งปริมาณการสูญเสียจะผันแปรตามชนิดของผลิตผลและฤดูกาล (จิราภา, 2554) ดังนั้นจึงควรมีการควบคุมกระบวนการทุกขั้นตอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อการลดการสูญเสียของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การใช้คัชนีการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง การเลือกเก็บผลิตผลที่แก่พอดี การควบคุมการปฏิบัติงานของผู้เก็บเกี่ยวผลิตผล มีระบบการลดอุณหภูมิหรือลดความร้อนของผลิตผล มีความรู้ด้านการจัดมาตรฐานและคุณภาพ การใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมกับผลิตผลและเก็บรักษาในสภาวะที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับผลิตผลแต่ละชนิด เป็นต้น

สำหรับความเสียหายที่เกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยวผลฟักทองญี่ปุ่น จะเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ตั้งแต่การสูญเสียที่เกิดขึ้นในแปลงปลูก เช่น การเข้าทำลายของโรคและแมลงขณะที่ยังเป็นผลอ่อน แล้วอาศัยอยู่ในผลฟักทอง ทำให้เกิดความไม่สมบูรณ์ของผลและมีลักษณะผิดปกติ เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวต่อไป

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลฟักทองญี่ปุ่นในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่การเก็บเกี่ยว (รูปที่ 1A) โดยสุ่มประเมินการสูญเสียผลฟักทองหลังเก็บเกี่ยวและคัดแยกผลฟักทองที่ดีกับผลฟักทองที่มีตำหนิคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย จากนั้นนำผลฟักทองที่ดีขนย้ายจากแปลงปลูกโดยบรรจุในกระสอบพลาสติกมายังจุดรวบรวม ทำการประเมินการสูญเสียเมื่อมาถึงจัดรวบรวม (รูปที่ 1B) ในขั้นตอนการรวบรวมผลิตผลเพื่อคัดแยกขนาด

หลังการคัดแยกคุณภาพและขนาดของผลฟักทองภายหลังการคัดแยกได้ประเมินการสูญเสียอีกครั้งหนึ่ง (รูปที่ 1C) และนำผลฟักทองที่ดีหลังการคัดแยกขนย้ายจากจุดรวบรวมไปยังโรงคัดบรรจุ ซึ่งเมื่อถึงโรงคัดบรรจุได้ประเมินการสูญเสียอีกครั้ง (รูปที่ 1D) พบว่าในแต่ละขั้นตอนมีการสูญเสียแตกต่างกัน ได้แก่ ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมีผลฟักทองที่สมบูรณ์ดีเพียงร้อยละ 11.1 ที่เหลือเป็นผลฟักทองที่มีตำหนิ เช่น มีรอยขีดข่วน มีรอยแผลจากการเข้าทำลายของโรค แมลง และศัตรูพืช รวมทั้งหมดประมาณร้อยละ 88.9 โดยในขั้นตอนนี้มีผลฟักทองที่มีตำหนิที่เกิดจากรอยขีดข่วนบนผลมากถึงร้อยละ 50.0 มีตำหนิจากโรคร้อยละ 16.7 ตำหนิจากรอยทิ่มแทงร้อยละ 16.6 และตำหนิจากแมลงร้อยละ 5.6 ในขณะที่ขั้นตอนการขนย้ายฟักทองจากแปลงปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ประเภทกระสอบพลาสติก พบมีการสูญเสียรวมทั้งหมดร้อยละ 23.3 โดยสาเหตุของการสูญเสียหลักในขั้นตอนนี้เกิดจากรอยขีดข่วนทั้งหมดเนื่องจากถุงฟักทองหนัก จึงใช้วิธีการลากถุง

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม. 10400
[3] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ในขั้นตอนการรวบรวมผลฟักทองที่จุดรวบรวมมีการสูญเสียร้อยละ 77.8 โดยเกิดขึ้นจากรอยขีดข่วนร้อยละ 43.3 พบตำหนิที่เกิดจากรอยทิ่มแทงผลฟักทองร้อยละ 34.5 และเมื่อประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผลฟักทองญี่ปุ่นในขั้นตอนการขนย้ายผลฟักทองมายังโรงคัดบรรจุโดยรถยนต์มีการสูญเสียรวมร้อยละ 61.1 ซึ่งตำหนิที่เกิดขึ้นทั้งหมดนั้นเกิดจากรอยขีดข่วนบนผิวของผลฟักทองทั้งสิ้น (พิเชษฐ์และคณะ, 2557)

รูปที่ (1) กระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลฟักทองญี่ปุ่น (A) ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว (B) การขนย้ายจากแปลงปลูกโดยบรรจุในกระสอบพลาสติก (C) จุดรวบรวมผลิตผลเพื่อคัดแยกขนาด (D) การขนย้ายโดยใช้รถยนต์มาโรงคัดบรรจุ

สาเหตุของการสูญเสียที่เกิดขึ้นจำแนกได้ ดังนี้

ก. สาเหตุการสูญเสียทางกล เช่น การเกิดรอยขีดข่วนที่ผิว การเกิดบาดแผลจากการทิ่มตำ รอยถลอกบริเวณผิว และรอยช้ำจากการกดทับหรือกระแทก เป็นต้น

ข. สาเหตุการสูญเสียจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เช่น การสูญเสียน้ำระหว่างการขนย้ายบริเวณขั้วผล เป็นต้น

ค. สาเหตุการสูญเสียจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง เช่น การเข้าทำลายของไวรัส หนอนเจาะผล และโรคไส้เน่า เป็นต้น

ในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลฟักทองญี่ปุ่นพบสาเหตุของการสูญเสียมากที่สุด คือ การเกิดรอยขีดข่วนบริเวณผิวของผลฟักทองญี่ปุ่น นอกจากนั้นยังพบว่าหากผลฟักทองญี่ปุ่นที่มีบาดแผลเกิดจากการทิ่มแทงผลจนเป็นแผลถึงเนื้อและมีน้ำยางไหลจะไม่สามารถขายได้เนื่องจากหลังการเก็บรักษาจะมีอาการเกิดโรคผลเน่าเกิดขึ้น

กระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลฟักทองญี่ปุ่นที่ปฏิบัติในปัจจุบันในแต่ละขั้นตอนไม่สามารถป้องกันสาเหตุของการสูญเสียที่เกิดจากรอยขีดข่วนได้ อาจเป็นเพราะวิธีการจัดการตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว วิธีการขนย้าย การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์สำหรับการขนย้ายที่ไม่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น วิธีการเก็บเกี่ยวผลฟักทองญี่ปุ่นเกษตรกรใช้กรรไกรหรือมีดปลายแหลมในการตัดขั้วผล ทำให้มีโอกาสเกิดรอยขีดข่วนจากคมมีด บนผิวผลฟักทองได้ง่าย ในช่วงการเก็บเกี่ยว ในขั้นตอนการขนย้ายผลฟักทองญี่ปุ่นจากแปลงปลูกมายังจุดรวบรวม ทำโดยการใส่ผลฟักทองลงในถุงกระสอบพลาสติกจำนวนประมาณ 15-20 ผล น้ำหนักประมาณ 25-30 กิโลกรัม ทำให้มีน้ำหนักมาก ผลของฟักทองเบียดและเสียดสีกัน (รูปที่ 2A) อีกทั้งการบรรจุผลฟักทองโดยการอัดจนแน่นในภาชนะบรรจุ จึงทำให้เกิดอาการช้ำได้ นอกจากนั้น การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ประเภทกระสอบพลาสติกในการเก็บรวบรวมและการขนย้าย

รูปที่ (2) การรวบรวมและการขนส่งผลฟักทองญี่ปุ่นในบรรจุภัณฑ์ประเภทถุงพลาสติกพลาสติก

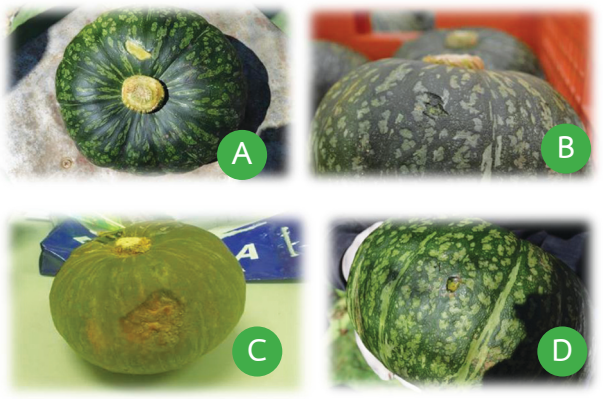
ผลฟักทองไปยังจุดต่างๆ มีการลากกระสอบจนกระสอบขาด (รูปที่ 2B) ในขณะที่การขนส่งใช้รถบรรทุกบนถนนที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นเขาสูง เป็นถนนดินลูกรังสลับกับลาดยางและสภาพถนนมีความขรุขระเป็นอย่างมาก ส่งผลให้การขนย้ายผลิตผลมีความยากลำบากและทำให้ผลฟักทองกระทบกระเทือนจากการกระแทกกัน จนเกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย (รูปที่ 2) เช่นเดียวกับรายงานผลการวิจัยที่พบว่ากระบวนการขนส่งผลิตผลเกษตรทำให้เกิดความเสียหายกับผลิตผลเป็นอย่างมากเนื่องจากการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์และการจัดเรียงผลิตผลภายในรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งไม่เหมาะสม ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นมักเกิดจากแรงกระแทก การกระทบกระเทือนระหว่างผลิตผลกับบรรจุภัณฑ์หรือระหว่างตัวผลิตผลเอง และอาจถูกสัมผัสกับของมีคมอื่นๆ นอกจากการขนส่งจะทำให้เกิดความเสียหายแล้ว การจัดวางผลิตผลจำนวนมากทำให้น้ำหนักชั้นบนกดทับลงมายังชั้นล่างมากเกินไปส่งผลทำให้เกิดการช้ำและการปริแตกของผลิตผลได้เช่นกัน (Kitinoja and Kader, 1995 และ อุราภรณ์และคณะ, 2546)

ทั้งนี้ การสูญเสียของผลฟักทองญี่ปุ่นที่เกิดขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นต้นมานั้น สามารถแยกการสูญเสียตามลักษณะที่เกิดขึ้นดังต่อไปนี้

รูปที่ (3) ความสูญเสียที่เกิดขึ้นตั้งแต่ก่อนการเก็บเกี่ยว

1. การสูญเสียที่พบตั้งแต่ในแปลงปลูก เกิดขึ้นในขั้นตอนการเพาะปลูกการดูแลรักษาตั้งแต่ก่อนการเก็บเกี่ยว มักเกิดขึ้นจากสาเหตุต่างๆ ได้แก่ เกิดจากการเข้าทำลายของโรค เช่น โรคที่เกิดจากไวรัส (รูปที่ 3A) การเข้าทำลายของหนอนและแมลงตั้งแต่ในแปลงปลูก เช่น หนอนเจาะขั้วผล (รูปที่ 3B) ผิวของผลฟักทองถูกเพลี้ยไฟเข้าทำลาย (รูปที่ 3C) รวมถึงอาการผิดปกติของผลฟักทองที่ไม่สมบูรณ์ (รูปที่ 3D) เป็นต้น

2. การสูญเสียที่พบหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าเกิดจากสาเหตุทางกลเป็นส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลฟักทองญี่ปุ่น เช่น การเกิดรอยขีดข่วนที่เกิดจากของมีคม (รูปที่ 4A) รอยขีดข่วนหรือรอยช้ำที่เกิดจากการกระแทก รอยถลอกที่เกิดจากการลากถูหรือเสียดสีกันระหว่างผล (รูปที่ 4B) การเข้าทำลายของโรคและแมลงหลังการเก็บเกี่ยว (รูปที่ 4C) รอยแผลจากการถูกของแข็งทิ่มแทงผล (รูปที่ 4D)



รูปที่ (4) ความสูญเสียที่เกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว

คุณภาพของผลฟักทองญี่ปุ่นที่ผู้ซื้อยอมรับได้ คือ ผลฟักทองที่มีคุณภาพสมบูรณ์ดี ผู้ซื้อจะไม่รับซื้อผลฟักทองที่มีการสูญเสียในลักษณะต่างๆ มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด ไม่รับซื้อผลฟักทองญี่ปุ่นที่มีการเข้าทำลายของไวรัส รวมถึงไม่รับซื้อผลฟักทองที่มีลักษณะเกิดแผลสดจากการทิ่มแทงจนมียางไหล ซึ่งส่งผลให้บริเวณแผลดังกล่าวถูกเชื้อเข้าทำลายได้ง่าย และทำให้เกิดโรคเน่าและมีโอกาสทำให้ฟักทองผลอื่นๆ เกิดความเสียหายได้ จึงทำให้ผู้ซื้อไม่ต้องการ

ดังนั้น การลดการสูญเสียของผลฟักทองญี่ปุ่นจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขโดยด่วน คือ แก้ไขเรื่องการสูญเสียที่เกิดขึ้นตั้งแต่ในแปลงปลูกและการสูญเสียที่เกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว โดยคัดเลือกผลที่ไม่ได้คุณภาพออกจากผลฟักทองที่ปกติ และปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของผลฟักทองญี่ปุ่นในแต่ละขั้นตอน เพื่อลดการสูญเสียที่เกิดจากการทิ่มแทงและรอยแผลต่างๆ โดยการใช้วัสดุหุ้มผลเพื่อลดการกระแทก การเสียดสี เพื่อลดโอกาสในการเกิดบาดแผลและเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียของผลฟักทองตลอดสายโซ่อุปทานนั้น สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ เพื่อให้ได้ผลิตผลฟักทองที่มีคุณภาพดีมากขึ้น ส่งผลให้ผู้ปลูกมีรายได้สูงขึ้น และลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

จิราภา เหลืองอรุณเลิศ. 2554. บรรจุภัณฑ์ผักผลไม้ สถาบันอาหาร, [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.nfi.or.th/food-technology-news/food-technology-news-thai.html) (20 กันยายน 2554)

สังคม เตชะวงค์เสถียร. 2542. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของพืช. เอกสารคำสอนวิชาหลักการผลิตพืช (Principle of Crop Production), ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิเชษฐ์ น้อยมณี ปาริชาติ เทียนจุมพล กุลริศา เกตุนาค รุ่งนภา ไกลถิ่น และดนัย บุณยเกียรติ. 2557. การประเมินการสูญเสียของผลฟักทองญี่ปุ่นในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว. วารสารวิทยาศาสตรเกษตร ปีที่ 45 ฉ. 3/1 (พิเศษ) หน้าที่ 277-280.

อุราภรณ์ สอาดสุด วิชชา สอาดสุด และโสภณ สิงห์แก้ว. 2546. การประเมินความเสียหายของส้มในกลุ่มส้มเขียวหวานหลังการเก็บเกี่ยว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 34 ฉบับที่ 4-6 (พิเศษ). 2546. หน้า 76 - 79.

Anonymous. 1978. Post-harvest losses in developing countries. National Academy of Sciences. Washington, DC. 202 pp.

Kitinoja, L. and Kader, A.A. 2002 Small-scale postharvest handling practices: a manual for horticultural crops. 4th ed. University of California Postharvest Horticulture Series No. 8E. 267 pp.

Snowdon, A. 1990. A color atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables, Volume 1. General Introduction and Fruits. Wolf Scientific publication, London, UK. 302 pp.

PHTIC PERDO

ขอเชิญร่วมงาน "การประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ" ครั้งที่ 14

ระหว่างวันที่ 2-3 มิถุนายน 2559

ณ โรงแรมเวียงอินทร์ อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย

จัดโดย ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลงทะเบียนพร้อมส่งผลงานได้ที่ http://npht14.phtnet.org/

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว : หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดฝึกอบรมในโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน รุ่นที่ 64 หลักสูตร "วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน" เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเข้าใจถึงหลักเบื้องต้นในด้านสรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวนและนำแนวคิดได้ไปปรับใช้ในการเรียน การสอน การวิจัย การศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น ตลอดจนเพื่อเพิ่มทักษะด้านการปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลพืชสวนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ระหว่างวันที่ 13 - 14 มกราคม 2559

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว : หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่น จัดกิจกรรมค่ายส่งเสริมและพัฒนาอัจฉริยภาพด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประจำปีการศึกษา 2558 ระหว่างวันที่ 7-10 มีนาคม 2559 ณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยเลย อ.เชียงคาน จังหวัดเลย ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาอัจฉริยภาพด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการก้าวไปสู่การเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์คิดค้น เพื่อเป็นตัวป้อนที่มีศักยภาพสูงสู่สังคมและการพัฒนาประเทศในอนาคต โดยมีนักเรียนเข้าร่วมโครงการจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 120 คน

Postharvest Newsletter
ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
Postharvest Technology Innovation Center

ผู้อำนวยการศูนย์ฯ : ศาสตราจารย์ ดร.ดนัย บุณยเกียรติ
คณะบรรณาธิการ : ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนาปนนท์ ดร.ธนะชัย พันธ์เกษมสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ชนสุต นางจุฑานันท์ ไชยเรืองศรี
ผู้ช่วยบรรณาธิการ : นายบัณฑิต ชุมภูลัย นางปุณิกา จินดาสุ่น นางสาวปิยภรณ์ จันจรมานิตย์ นางละอองดาว วานิชสุขสมบัติ **ฝ่ายจัดพิมพ์ :** นางสาวจิระภา มหาวัน

สำนักงานบรรณาธิการ : PHT Newsletter ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200 โทรศัพท์ +66(0)5394-1448 โทรสาร +66(0)5394-1447 E-mail : phtic@phtnet.org http://www.phtnet.org