

ผลของบรรจุภัณฑ์แอคทีฟต่อการยืดอายุการเก็บรักษาใบตองกล้วยตานีตัดใบ

The Effect of Active Packaging on Extending Storage Life of Banana Leaf

รัตนารณ์ รักษาสัตย์¹ และ มยุรี กระจายกลาง^{1,2*}

Rattanaporn Raksasat¹ and Mayuree Krajayklang^{1,2*}

¹คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร 65000

²สถานความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

¹Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environments, Naresuan University 65000, Thailand

²Center of Excellence in Postharvest Technology, Naresuan University 65000, Thailand

*Corresponding author: mayureek@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของการใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟต่อการเก็บรักษาใบตองกล้วยตานีตัดใบ ประกอบด้วย 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพบางประการและอายุการเก็บรักษาของใบตองภายหลังการคลุมและไม่คลุมด้วยผ้าชุมน้ำ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($25\pm0.45^{\circ}\text{C}$; RH $62\pm0.72\%$). การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์แบบแอคทีฟต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพบางประการและอายุการเก็บรักษาของใบตองกล้วยตานีสดที่อุณหภูมิตู้แช่ ($10\pm0.06^{\circ}\text{C}$; RH $88\pm0.19\%$) จากการทดลองที่ 1 พบว่า การคลุมใบตองด้วยผ้าชุมน้ำช่วยยืดอายุการเก็บรักษาใบตองสดได้นาน 8 วัน ณ อุณหภูมิห้องที่ 25°C สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักและชะลอการเสื่อมสภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และจากการทดลองที่ 2 พบว่า การใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (M1) ในการเก็บรักษาใบตองที่อุณหภูมิตู้แช่ที่ 10°C สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานถึง 6.4 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งให้อายุการเก็บรักษาเพียง 3 สัปดาห์ โดยใบตองยังคงความสดเป็นสีเขียวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และการใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น ได้แก่ พลาสติก LDPE และบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (M4) ให้ประสิทธิภาพดีตามลำดับ โดยช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก และลดการเสื่อมสภาพของใบตองให้อายุการเก็บรักษานาน 6.0 และ 5.5 สัปดาห์ ตามลำดับ ดังนั้น การใช้บรรจุภัณฑ์แบบแอคทีฟร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อลดการสูญเสียและยืดอายุการเก็บรักษาใบตองสดระหว่างการขนส่งหรือการจำหน่ายในเชิงการค้า

คำสำคัญ: ใบตองตานี, บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ, คุณภาพการเก็บรักษา, อายุการเก็บรักษา

ABSTRACT

The effect of active packaging on extending storage life of banana leaf was studied. The study was composed of two experiments. The first experiment was aimed to investigate some physical changes and storage life of banana leaves under covered with or without wet-towel at room temperature ($25\pm0.45^{\circ}\text{C}$; RH $62\pm0.72\%$). For the second experiment was aimed to investigate the effect of active packaging on some physical changes and storage life of banana leaves at low temperature ($10\pm0.06^{\circ}\text{C}$; RH $88\pm0.19\%$). In the first experiment, it was found that the use of wet-towel to cover banana leaves was significantly effective in extending the shelf-life of fresh banana leaves to eight days at room temperature of 25°C by reducing

weight loss and delaying deterioration. In the second experiment, the use of active packaging (M1) was significantly effective in extending storage life of banana leaves up to 6.4 weeks at low temperature of 10°C compared to a control with only 3 weeks of storage. Banana leaves still remained green at the end of storage. Furthermore, the use of other types of packaging such as LDPE and active packaging (M4) were also effective in reducing weight loss and delaying the deterioration, resulted in extending the storage life to 6.0 and 5.5 weeks, respectively. Thus, an application of active packaging with low-temperate storage may be useful for reducing postharvest loss and extend the storage life of banana leaves during transportation or waiting for the sale for commercial uses.

Keywords: Banana (*Musa balbisiana*) leaf, active packaging, storage quality, storage life

บทนำ

กล้วยตานี จัดเป็นไม้ล้มลุกในสกุล *Musa* ซึ่งเป็นไม้ผลเมืองร้อนในวงศ์ Musaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa balbisiana* Colla ด้วยเหตุที่ผลมีเมล็ดจำนวนมาก แต่มีใบที่โดดเด่นสวยงาม จึงเป็นกล้วยที่มีความสำคัญในการใช้ประโยชน์ของใบ (Silayoi, 2015) ในปี พ.ศ. 2558 มีพื้นที่ในการปลูกกล้วยตานี 23,797 ไร่ ผลผลิตใบตองเฉลี่ยประมาณ 1,674 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 39,836.178 ตันต่อปี (Department of Agriculture, 2016) จังหวัดสุโขทัยเป็นพื้นที่สำคัญในการปลูกกล้วยตานีเพื่อตัดใบตองประมาณ 17,870 ไร่ ผลผลิตรวมทั้งจังหวัดประมาณ 25,540 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 1,550 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตลาดค้าใบตองที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ ได้แก่ ปากคลองตลาด ตลาดสี่มุมเมืองและ ตลาดไท และยังส่งออกไปยังต่างประเทศ เช่น อเมริกา เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน ฝรั่งเศส และญี่ปุ่น (Technology Chaoban, 2015) ในปี พ.ศ. 2553 ผลิตใบตองส่งออก 5,068 ตัน คิดเป็นร้อยละ 20 ของผลผลิตใบตองที่ผลิตได้ทั้งหมด (Agriculture Office of Sawan Khalok, 2010) ปัญหาสำคัญในการผลิตใบตองกล้วยตานีตัดใบพบว่า ผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด และปัญหาดังกล่าวได้มีการแก้ไขโดยการเพิ่มพื้นที่ปลูกขึ้นเป็นลำดับในปัจจุบัน แต่ปัญหาสำคัญที่พบตามมา คือ ใบตองสดมีอายุการเก็บรักษาที่สั้น เมื่อตัดใบตองมาแล้วจำเป็นต้องรีบส่งขายเนื่องจากหากเก็บไว้นานใบตองจะไม่สดและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทำให้ไม่สามารถส่งขายได้ (Verumas, 2017; personal communication) ซึ่งโดยปกติไม่เกิน 24 ชั่วโมงภายหลังการเก็บเกี่ยวใบตองจะแห้ง กรอบ ทำให้ไม่ได้ราคา ถ้าไม่มีวิธีการในการชะลอการเสื่อมสภาพ วิธีการอย่างง่ายในการลดการสูญเสียที่ทางเกษตรกรรมมักนิยมใช้ คือใช้น้ำหรือผ้าชุบน้ำคลุมใบตองที่มัดไว้เพื่อรอการจำหน่ายข้ามคืน วิธีการนี้สามารถช่วยให้ใบตองยังคงความสดได้เพียงชั่วคราว (Verumas, 2017; personal communication) ซึ่งวิธีการนี้อาจใช้ได้สำหรับใบตองที่ส่งขายภายในประเทศ ในปัจจุบันเริ่มมีบรรจุภัณฑ์แบบพิเศษ ควบคู่กับการใช้ความเย็น ดังตัวอย่างเช่น บรรจุภัณฑ์แบบแอคทีฟ ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ควบคุมสภาพบรรยากาศภายในให้เหมาะสมตามความต้องการของผลิตภัณฑ์เพื่อยืดอายุการวางจำหน่าย (shelf life) และรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (National Metal and Materials Technology Center (MTEC), 2003) ได้มีรายงานทดสอบการใช้ในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรหลายชนิด ได้แก่ ข้าวโพดหวานสองสี โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (°C) สามารถเก็บได้นาน 19 วัน (Chanhom *et al.*, 2014) และในผักกึ๋นใบหลายชนิด ได้แก่ กวางตุ้งฮ่องเต้ กวางตุ้งใบ คะน้า ผักบุ้งจีน ผักสลัด และเห็ด เป็นต้น (MTEC, 2003) แต่ยังไม่มียางานการใช้ร่วมกับใบตองสด ดังนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญ จึงเลือกใช้บรรจุภัณฑ์แบบแอคทีฟมาศึกษาในงานวิจัยนี้ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาใบตอง ส่งผลให้ลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เพิ่มมูลค่าทางการตลาดของใบตอง สามารถเก็บไว้ใช้ได้ยาวนานขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงการค้าเพื่อการส่งออกได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมพืชทดสอบ

ใบตองกล้วยตานีเก็บเกี่ยวจากสวน โดยเก็บเกี่ยวต้นตำแหน่งใบที่ 2-4 และ ใช้เกณฑ์การเลือกสีใบที่ระดับ 5 (สด สีเขียวเข้มเป็นมันเงา; excellent) คัดเลือกใบตองตานี ที่ไม่มีตำหนิ ปราศจากโรคและสีสม่ำเสมอ ล้างทำความสะอาด เช็ด และผึ่งให้แห้ง ก่อนนำไปทดสอบตามแผนการทดลอง ประกอบด้วย 2 การทดลอง **การทดลองที่ 1** : ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพบางประการ และอายุการเก็บรักษาของใบตองภายหลังการคลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำและไม่คลุม ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($25\pm 0.45^{\circ}\text{C}$) เป็นเวลา 10 วัน บันทึกข้อมูลคุณภาพทุกวัน **การทดลองที่ 2** : ศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์แบบแอคทีฟที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพบางประการและอายุการเก็บรักษาของใบตองที่อุณหภูมิตู้แช่ ($10\pm 0.06^{\circ}\text{C}$) เป็นเวลา 7 สัปดาห์ โดยเก็บรักษาในถุงพลาสติก (Low density polyethylene; LDPE), ถุงแอคทีฟชนิด LDPE (M1 มีค่า oxygen transmission rate; OTR เท่ากับ 11,000-12,000 ระดับการหายใจของผลิตผล), ถุงแอคทีฟชนิด LDPE (M4 มีค่า OTR เท่ากับ 14,000-16,000 ระดับการหายใจของผลิตผล) (MTEC, 2003) เปรียบเทียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้ถุง) บันทึกข้อมูลทุก ๆ สัปดาห์

การบันทึกข้อมูล

การสูญเสียน้ำหนัก โดยทำการวัดน้ำหนักก่อนและหลังทำการทดลอง แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (Khempol, 2007) **คะแนนสภาพใบตอง** ประเมินโดยให้คะแนน จาก 5 จนถึง 1 ดังนี้ 5 = ดีมาก (สด สีเขียวเข้มเป็นมันเงา; excellent) 4 = ดี (เขียวเล็กน้อย; good) 3 = ปานกลาง ($\frac{1}{4}$ ถึง $\frac{1}{2}$ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง; fair) 2 = เลว ($\frac{3}{4}$ ของทั้งหมดเปลี่ยนเป็นสีเหลือง; poor) และ 1 = เลวมาก (มากกว่า $\frac{3}{4}$ ของทั้งหมดเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และมีสีน้ำตาล; very poor) **การเปลี่ยนแปลงของสีใบตอง** โดยใช้เครื่องวัดสี (Colorimeter, Hunter Associates Laboratory Inc., Reston, VA, USA) แสดงผลด้วยค่า a^* องค์ประกอบของสีเขียว (-) ไปสีแดง (+) และ **อายุการเก็บรักษา** ประเมิน ณ วันที่มีคะแนนสภาพเท่ากับหรือน้อยกว่า 2 เป็นเกณฑ์ หมายถึง การหมดสภาพ หรือ หมดอายุการเก็บรักษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วย T-Test ในการทดลองที่ 1 และวิเคราะห์ F-Test ในการทดลองที่ 2 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ใบ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพบางประการ และอายุการเก็บรักษาของใบตองภายหลังการคลุมและไม่คลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($25\pm 0.45^{\circ}\text{C}$; RH $62\pm 0.72\%$) **เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก** ใบตองมีการสูญเสียน้ำหนักตลอดการเก็บรักษาและพบว่าการใช้ผ้าชุ่มน้ำคลุมมีแนวโน้มในการชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับใบตองที่ไม่คลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำ โดยเมื่อสิ้นสุดสภาพการเก็บรักษา ใบตองที่ไม่คลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำมีการสูญเสียน้ำหนักถึง 60.86% ซึ่งแตกต่างกับใบตองที่คลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำมีการสูญเสียน้ำหนักเพียง 5.81% (**Figure 1A**) **การประเมินสภาพภายนอกของใบตอง** สภาพใบตองภายหลังการเก็บรักษาโดยการคลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำและไม่คลุม พบว่าการคลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของใบตองได้ดีกว่าการไม่คลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตั้งแต่วันที่ 2 จนถึงสิ้นสุดการเก็บรักษา (**Figure 1B**) **อายุการเก็บรักษา** อายุการเก็บรักษาใบตองภายหลังการเก็บรักษาโดยการคลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำและไม่คลุม พบว่าการคลุมใบตองด้วยผ้าชุ่มน้ำ ชะลอการเสื่อมสภาพของใบตอง

ได้อย่างมีนัยสำคัญสถิติ ($p < 0.05$) อายุการเก็บรักษานานถึง 8.33 วัน ที่อุณหภูมิห้อง 25°C ส่วนใบตองที่ไม่คลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำ อายุการเก็บรักษาเพียง 5.63 วัน (Figure 1C)

การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์แบบแอคทีฟที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพบางประการ และอายุการเก็บรักษาของใบตองกล้วยตานีสตที่อุณหภูมิห้อง ($10 \pm 0.06^{\circ}\text{C}$; RH $88 \pm 0.19\%$) **เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก** ใบตองมีการสูญเสียน้ำหนักตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาแต่เห็นได้ชัดในชุดควบคุม ที่มีการสูญเสียน้ำหนักสูงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนสิ้นสุดการเก็บรักษา และในถุงพลาสติกทุกกรรมวิธี สามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ ไม่ต่ำกว่า 90% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเมื่อสิ้นสุดสภาพการเก็บรักษาใบตองที่ใบตองชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักถึง 71.39% ซึ่งแตกต่างกับการใช้ถุงพลาสติกทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักเพียง 1.86-5.01% (Figure 2A) **การประเมินสภาพภายนอกของใบตอง** พบว่าการใช้บรรจุภัณฑ์ทุกชนิด สามารถช่วยลดการเสื่อมสภาพของใบตองได้ดีกว่าการไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 จนสิ้นสุดการเก็บรักษา ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Figure 2B) **คุณลักษณะของสี** แสดงผลด้วยค่า a^* พบว่า ใบตองมีความเป็นสีเขียวมากกว่าสีแดง (ค่าติดลบ) และมีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (M4) สามารถคงความเขียวของใบตองได้ค่อนข้างดี แต่โดยรวมไม่แตกต่างอย่างชัดเจนกับบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (M1) ตลอด 6 สัปดาห์ของการเก็บรักษา แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (M1) ยังคงความเขียวได้สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Figure 2C) **อายุการเก็บรักษา** การใช้บรรจุภัณฑ์ทุกชนิด สามารถยืดอายุการเก็บรักษาใบตองได้นาน 5.5 – 6.4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 10°C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Figure 2D) เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ ซึ่งเก็บรักษาได้ 3.27 สัปดาห์

การเสื่อมสภาพของใบตอง แสดงให้เห็นชัดเจนจากการเหี่ยวเนื่องจากการสูญเสียน้ำ การคลุมใบตองด้วยผ้าชุ่มน้ำ ในการศึกษาสามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของใบตองตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักของผลผลิตนั้นเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์พืชสวน อันเป็นสาเหตุของการหายใจ นอกจากจะทำให้ให้น้ำหนักที่จะขายได้ขาดหายไปแล้ว ยังทำให้รูปร่างลักษณะของผลผลิตเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลง ทำให้ขายไม่ได้ราคา (Siriphanich, 2001) การใช้ผ้าชุ่มน้ำช่วยยืดอายุการเก็บรักษาใบตองได้ 8 วัน มีผลมาจากการเก็บรักษาที่มีการลดอุณหภูมิด้วยการใช้น้ำ มีสถานที่เก็บรักษาที่มีการถ่ายเท และการหมุนเวียนของอากาศภายในดี เพื่อมิให้ผลผลิตเพิ่มความร้อนจากการหายใจ และไม่ให้อุณหภูมิของก๊าซออกซิเจนต่ำและ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงเกินไปตลอดจนไม่ให้อุณหภูมิสูงจนเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อรา (Siriphanich, 2001) นอกจากนี้การเสื่อมสภาพของใบตองยังแสดงให้เห็นถึงลักษณะปรากฏสีเหลืองซึ่งเกิดจากการเสื่อมสภาพของคลอโรฟิลล์ และการขาดน้ำจะเร่งกระบวนการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ (Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, 2017) ดังนั้น จึงพบว่า สภาพใบตองภายหลังการเก็บรักษาโดยการคลุมด้วยผ้าชุ่มน้ำ ยังคงความเขียวได้เป็นอย่างดี

การใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิด LDPE บรรจุภัณฑ์แอคทีฟชนิด M1 และ M4 ร่วมกับอุณหภูมิห้องสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาใบตองได้นาน 5-6 สัปดาห์ โดยมีผลช่วยลดการเสื่อมสภาพของใบตองได้ดีกว่าการไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์นั้นมีหน้าที่ป้องกันการสูญเสียดังกล่าวซึ่งเกิดจากการแผ่รังสีของอุณหภูมิและความชื้น อาจเป็นไปได้ว่าบรรจุภัณฑ์ชนิดพลาสติก LDPE นั้นมีคุณสมบัติที่ยอมให้น้ำและอากาศผ่านได้น้อยมาก (Siriphanich, 2001) ดังนั้น ใบตองที่ไม่ใช้บรรจุภัณฑ์จึงมีการสูญเสียน้ำหนักมาก เนื่องจากมีการไหลเวียนของอากาศได้สะดวก ทำให้น้ำระเหยออกจากผลผลิตเกิดการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้น (Bunyakit, 2013) ส่วนการใช้ถุงที่มีลักษณะปิดสนิทอากาศจะไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ทำให้ผลผลิตมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า ดังเช่น การใช้บรรจุภัณฑ์ในการศึกษาเนื่องจากใบตองมีการหายใจแบบ climacteric โดยอัตราการหายใจเกิดขึ้นสูงภายหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25°C ; RH 75%) เป็นเวลา 3 – 5 วัน สัมพันธ์กับอัตราการผลิตเอทิลีนและการเหลืองของใบตอง (Sangwanangkoon *et al.*, 2011) ซึ่งน่าจะเหมาะสมกับ การใช้บรรจุภัณฑ์

ชนิด M4 (ระดับการหายใจของผลิตผลสูง) แต่กลับพบว่าการใช้บรรจุภัณฑ์ทุกชนิด สามารถรักษาคุณภาพใบตองสดได้เป็นอย่างดี ตลอด 5-6 สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่า บรรจุภัณฑ์ทุกชนิดช่วยลดอัตราการหายใจ และส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำในเซลล์พืช ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการชะลอการเสื่อมสภาพของใบตอง ในการบรรจุใบตองในถุงที่ปิดสนิท 3 ชนิด ได้แก่ LDPE, แอคทีฟชนิด M1 และแอคทีฟชนิด M4 ร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำ เป็นการดัดแปลงสภาพบรรยากาศในการเก็บรักษา ใบตองเป็นผลิตผลสดจะใช้แก๊สออกซิเจนในกระบวนการหายใจทำให้ปริมาณแก๊สภายในถุงลดลงและก่อให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นแทน (Poowarodom, 1995) กรณีของถุง LDPE ที่มีคุณสมบัติยอมให้แก๊สซึมผ่านได้น้อยกว่า ซึ่งแก๊สภายในและภายนอกของถุงไม่สามารถแลกเปลี่ยนได้ เมื่อนำมาบรรจุใบตองแก๊สออกซิเจนภายในถุงถูกใช้จนหมด และเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมมากขึ้นจนทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนจนทำให้เกิดการเน่าเสีย (Morales-Castro *et al.*, 1994) ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ส่วนถุงแอคทีฟที่มีคุณสมบัติยอมให้แก๊สซึมผ่านในอัตราที่เพียงพอสำหรับการแลกเปลี่ยนแก๊สซึ่งเท่ากับอัตราการหายใจของผลิตผลจึงเกิดสภาพบรรยากาศดัดแปลงแบบสมดุลภายในถุง ปริมาณแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์มีอัตราส่วนสม่ำเสมอ (Day, 1993) จึงสามารถเก็บรักษาได้นาน โดยเฉพาะการใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟชนิด M1 มีแนวโน้มรักษาสีเขียวของใบตองได้ดี (ค่า a^* ต่ำตลอดการเก็บรักษา) สอดคล้องกับ Chanhom *et al.* (2014) พบว่าบรรจุภัณฑ์แอคทีฟชนิด M1 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวานสองสีได้นานถึง 19 วัน

สรุป

การคลุมใบตองด้วยผ้าชุมน้ำ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาใบตองสดที่อุณหภูมิห้อง (25°C) ได้นาน 8 วัน ซึ่งเป็นผลมาจากการลดการสูญเสียน้ำหนัก และชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของใบตอง การใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (M1) ในการเก็บรักษาใบตองที่อุณหภูมิห้อง (10°C) สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานถึง 6.4 สัปดาห์ ใบตองยังคงความเป็นสีเขียวเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษา รองลงมา คือ การใช้ถุงแบบ LPPE 6.0 สัปดาห์ บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (M4) 5.5 สัปดาห์ และเปรียบเทียบกับชุดที่ไม่ใช่ บรรจุภัณฑ์ 3.27 สัปดาห์ และ การใช้บรรจุภัณฑ์ทุกชนิด ให้ประสิทธิภาพดีในด้านการลดการสูญเสียน้ำหนักและลดการเสื่อมสภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณปรีชา เวฬุมาศ เกษตรกรเจ้าของสวนใบตอง ในเขตตำบลย่านยาว อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดสุโขทัย ที่ให้คำแนะนำและข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการผลิตใบตอง

เอกสารอ้างอิง

- Agriculture Office of Sawan Khalok. 2010. Cultivation Areas of Sawankhalok District Sukhothai Province Year 2010. Sawankhalok Agricultural Office, Sukhothai. (in Thai)
- Bunyakiat, D. 2013. Postharvest Physiology of Horticultural Crops. Odeon Store, Bangkok. (in Thai)
- Chanhom, N. D. Boonyakiat, and P. B. 2014. Effect of active package on postharvest quality of bi-color sweet corn. Khon Kaen Agriculture Journal. 42(4): 685-594. (in Thai)
- Day, B.P.F. 1993. Fruit and Vegetables. 114-133 p. In R.T. Parry (ed.). Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Food. Blackie Academic & Professional, Suffolk.
- Department of Agriculture. 2016. Technology of banana leaves production commercially. (Online Videos) Available source: <https://www.youtube.com/watch?v=LIg3QvhZiOo>, November 25, 2017. (in Thai)

- Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. 2017. Deterioration of yield. Available source:
http://mis.agri.cmu.ac.th/course/course_lecture_download.asp? CourseNO=359705&CID=389,
December 17, 2017. (in Thai)
- Khempon, Ch. 2007. Effects of sodium chloride on quality and shelf-life of Sapodilla. MS Thesis, Naresuan University, Phitsanulok. (in Thai)
- Morales-Castro, J., M.A. Rao, J.H. Hotchkiss, and D.L. Downing. 1994. Modified atmosphere packaging of sweet corn on cob. J. Food Processing and Preservation. 18: 279-293.
- MTEC. 2003. Smart packaging: Innovation on extending the shelf life of fruits and vegetables. Available source: <https://www.mtec.or.th/academic-services/mtec-knowledge/84>, August 25, 2017. (in Thai)
- Poowarodom, N. 1995. Gas with Food Packaging. Lyncom Productions Publisher, Bangkok. (in Thai)
- Sangwanangkoon, P. Nongkam,P. Kontai,Ch. Koonprom, J. Ornsiri, Y. and Thongbo, S. 2011. Postharvest physiological changes and storage of fresh banana leaves. Agricultural Science Journal. 42 (1). (Supple.): 95-98. (in Thai)
- Silayoi ,B. 2015. Banana. Kasetsart University Press, Bangkok. (in Thai)
- Siriphanich, J. 2001. Physiology and Technology after Harvesting Fruits and Vegetables. Kasetsart University Press, Bangkok. 396pp. (in Thai)
- Technology Chaoban. 2015. Banana growing, selling banana leaves, money making career of “Preecha Warumas,” at Sukhothai. Electronic documents. Available source:
https://www.technologychaoban.com/news_detail.php?tnid=2266, November 25, 2017. (in Thai)

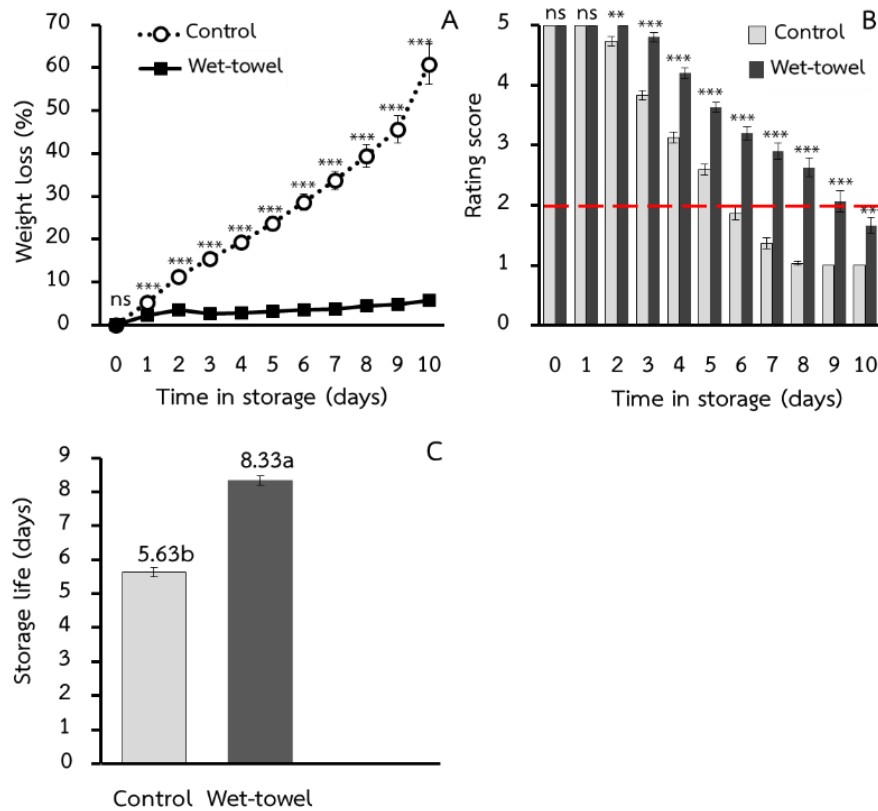


Figure 1 Changes in weight loss (%) (A), rating score (B), and storage life (C) of banana leaves during room temperature storage at 25°C. Vertical bars represent S.E. with 3 replications (10 leaves per rep.).

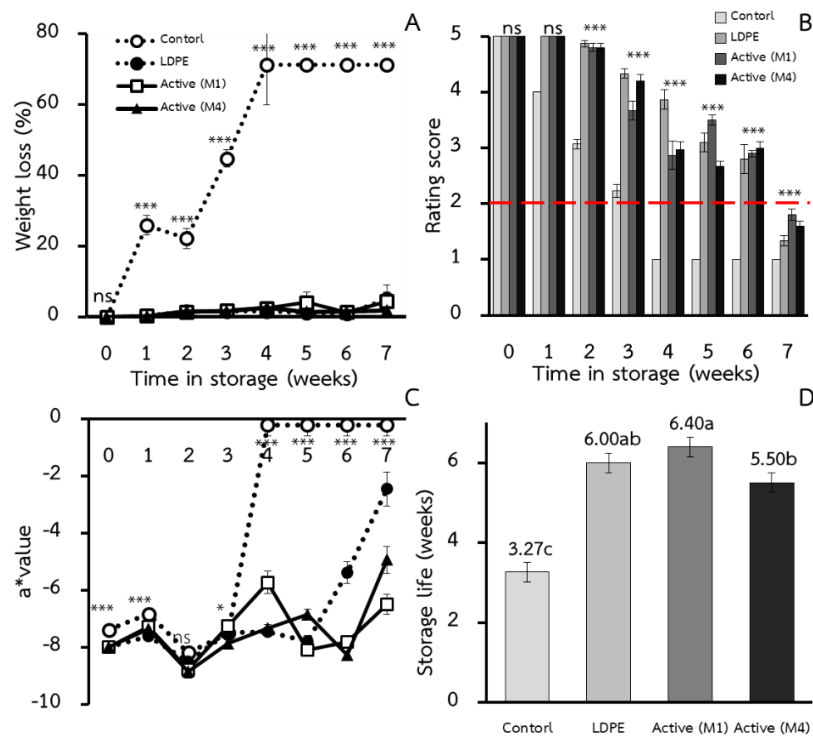


Figure 2 Changes in weight loss (%) (A), rating score (B), a*value (C) and storage life (D), of banana leaves during storage at 10°C. Vertical bars represent S.E. with 3 replications (10 leaves per rep.).