

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ 1 ประสิทธิภาพของ Food additives ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวน้ำของกล้วยในสภาพ *in vitro*

1) ผลของ Food additives ต่อการออกสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวน้ำของกล้วย

จากการทดสอบประสิทธิภาพของ Food additive จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ sodium carbonate (SC), sodium bicarbonate (SBC), PS(PS) และ potassium carbonate (PC) ที่ความเข้มข้น 0 (control), 0.25, 0.5, 1, 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ต่อการออกของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวน้ำของกล้วยหอมทอง จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Fusarium* sp., *L. theobromae* และ *C. musae* พบว่า PS มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราได้ทั้ง 3 ชนิดได้ดีที่สุด โดยพบว่า PS ที่ความเข้มข้นเพียง 0.5% สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราได้ทั้ง 3 ชนิดได้ 100% แต่เมื่อลดความเข้มข้น PS ลงเหลือ 0.25% พบว่าสปอร์ของเชื้อรายังคงสามารถงอกได้ แต่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ในระดับต่ำ คือ อยู่ระหว่าง 8.33 – 9.67% เท่านั้น ในขณะที่ SC SBC และ PC ต้องใช้ความเข้มข้นตั้งแต่ 2% - 4% จึงสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราได้ทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อพิจารณาผลของ Food additives แต่ละชนิด พบว่า PC ความเข้มข้น 1% ขึ้นไป สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Fusarium* sp. ได้อย่างสมบูรณ์ แต่ไม่สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *L. theobromae* และ *C. musae* ได้ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ PC เป็น 2% ขึ้นไป พบว่า สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *L. theobromae* และ *C. musae* ได้อย่างสมบูรณ์ จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า เชื้อรา *Fusarium* sp. มีความอ่อนแอ (sensitive) ต่อ PC มากกว่า *L. theobromae* และ *C. musae* ส่วนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงในสภาพที่มี SC และ SBC ความเข้มข้น 1% ยังคงพบการงอกของสปอร์เชื้อราทั้ง 3 ชนิด แต่พบในเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำ เพียง 2.0-13.67% (ตารางที่ 4.1.1 และตารางภาคผนวกที่ 4.1.1) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของ โชติรส และคณะ (2550) ที่พบว่า PC และ SC ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริกได้สมบูรณ์ และ Fallik et al. (1997) รายงานว่า SBC มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์แบบ fungistatic คือไม่ได้มีผลทำลายเชื้อแต่ทำให้เชื้อชะงักการเจริญเติบโต โดยไปลด turgor pressure ของเซลล์ ทำให้เซลล์เกิดการยุบตัวลง สปอร์และเส้นใยเกิดการเหี่ยวแห้ง

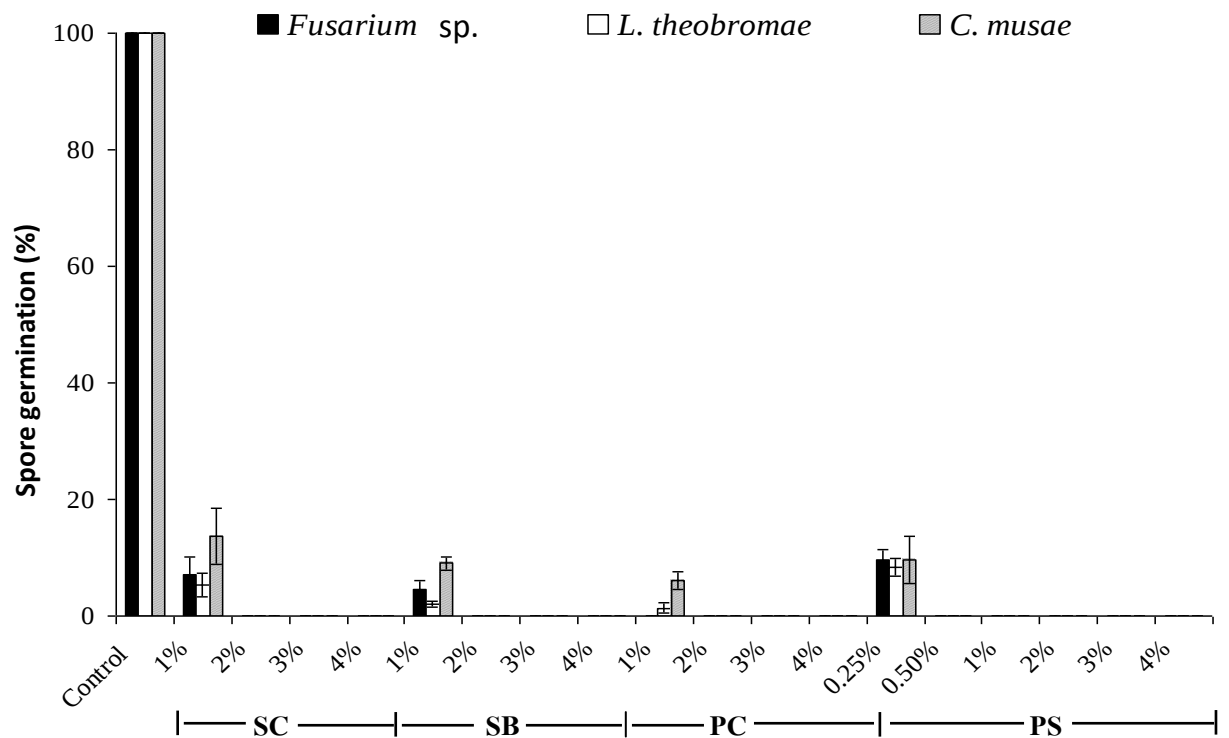
จากผลการทดลองสามารถกล่าวได้ว่า PS มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา โดยพบว่า การใช้ PS ความเข้มข้นเพียง 0.5% สามารถยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ SC, SBC และ PC ต้องใช้ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 2% ขึ้นไป จึงจะสามารถยับยั้ง

การงอกของสปอร์เชื้อรา *L. theobromae* และ *C. musae* ได้สมบูรณ์ และการใช้ PC ความเข้มข้นตั้งแต่ 1% ขึ้นไปจึงจะสามารถยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium* sp. ได้

2) ผลของ Food additives ต่อการอยู่รอดสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวของกล้วย

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของ Food additives ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวทั้ง 3 ชนิด ในการทดลองที่ 1 ข้อ 1) พบว่าการใช้ Food additives บางชนิด และบางความเข้มข้นมีผลทำให้สปอร์ของเชื้อไม่งอก ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการพิสูจน์เพิ่มเติมว่า Food additives เหล่านี้มีฤทธิ์ยับยั้งการงอกของสปอร์ (inhibition effect) เพียงชั่วคราว หรือมีฤทธิ์ทำลายความมีชีวิตของสปอร์เชื้อรา (kill spore) จึงได้ทำการทดสอบความมีชีวิตของสปอร์ โดยล้างสปอร์ที่ไม่งอกที่เลี้ยงไว้ในอาหาร PDA ที่มีส่วนผสม Food additives ชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นนำมาเลี้ยงในอาหาร PDA ที่ไม่มีส่วนผสมของ Food additives และทำการบ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 5 วัน หากพบว่าสปอร์ของเชื้อใดสามารถงอกและสร้างเส้นใยเพื่อการเจริญเติบโตต่อไปได้ นั่นแสดงว่า Food additives ชนิดนั้นมีผลในการยับยั้งการงอกของสปอร์เพียงชั่วคราว แต่หากพบว่าสปอร์ของเชื้อราไม่สามารถงอกและสร้างเส้นใยเพื่อการเจริญเติบโตต่อไปได้ นั่นแสดงว่า Food additives ชนิดนั้นมีฤทธิ์ในการฆ่าหรือทำลายสปอร์ของเชื้อรา ผลการทดสอบพบว่า การใช้ SBC และ PC ความเข้มข้นตั้งแต่ 3%- 4% มีผลทำลายการอยู่รอดสปอร์ของเชื้อราได้ทั้ง 3 ชนิด ได้อย่างสมบูรณ์ และเมื่อพิจารณาผลของ SC พบว่า SC ความเข้มข้น 4% ขึ้นไป มีผลทำลายการงอกของสปอร์เชื้อรา *Fusarium* sp. และ *C. musae* ได้อย่างสมบูรณ์ ในทางตรงกันข้ามยังพบการงอกสปอร์ของเชื้อรา *L. theobromae* เล็กน้อยในอาหาร PDA ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เชื้อรา *L. theobromae* มีความทนทานต่อ Food additives มากกว่า *Fusarium* sp. และ *C. musae* (ตารางที่ 4.2.1) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลของ PS ต่อการอยู่รอดของสปอร์เชื้อรา พบว่า PS มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำลายการอยู่รอดของสปอร์เชื้อราทั้ง 3 ชนิด เนื่องจากการใช้ PS ที่ความเข้มข้นเพียง 2% ก็สามารถทำลายการงอกของสปอร์เชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์ แต่เมื่อลดความเข้มข้น PS ลงเหลือ 1% พบว่าสปอร์ของเชื้อรายังคงอยู่รอดได้ แต่มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดต่ำ (1.0–3.3%) โดยเฉพาะ *Fusarium* sp. มีการอยู่รอดเพียง 1.0% เท่านั้น (รูปที่ 4.1.2 และตารางภาคผนวกที่ 4.1.2)

เมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทั้ง 3 ชนิด ต่อการอยู่รอดของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวทั้ง 3 ชนิด พบว่า PS มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการอยู่รอดสปอร์ของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด โดยพบว่า การใช้ PS ความเข้มข้น 2% สามารถทำลายการอยู่รอดสปอร์ของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่การใช้ SBC และ PC ความเข้มข้นตั้งแต่ 3% ขึ้นไป จึงจะสามารถทำลายการอยู่รอดของสปอร์เชื้อราทั้ง 3 ชนิด ได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่การใช้ SC ต้องใช้ความเข้มข้นสูงถึง 4% จึงจะสามารถทำลายการอยู่รอดสปอร์ของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ได้อย่างสมบูรณ์



Treatments

หมายเหตุ

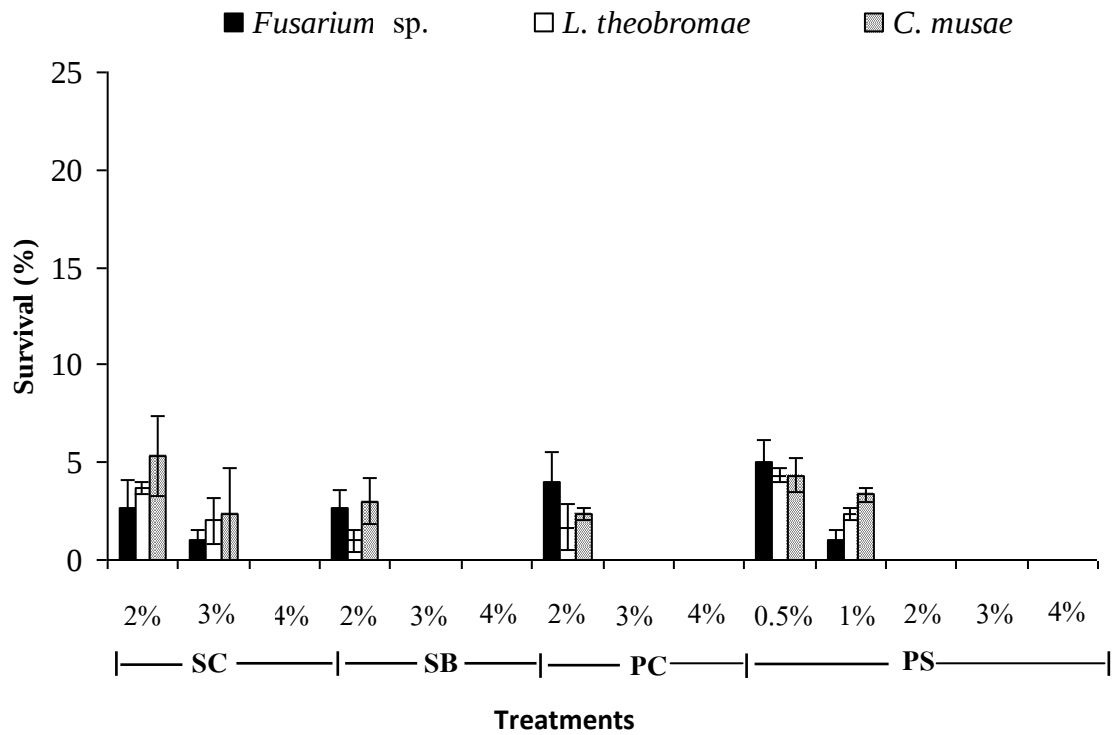
SC = Sodium carbonate

SB = Sodium bicarbonate

PC = Potassium carbonate

PS = Potassium sorbate

รูปที่ 4.1.1 ผลของ Sodium carbonate Sodium bicarbonate Potassium carbonate และ PS ความเข้มข้น 0 (control), 0.25% 0.5% 1% 2% 3% และ 4% ต่อการงอกของสปอร์เชื้อรา *Fusarium sp.* *L. theobromae* และ *C. musae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มที่อุณหภูมิห้อง นาน 3 วัน



หมายเหตุ

SC = Sodium carbonate

SB = Sodium bicarbonate

PC = Potassium carbonate

PS = Potassium sorbate

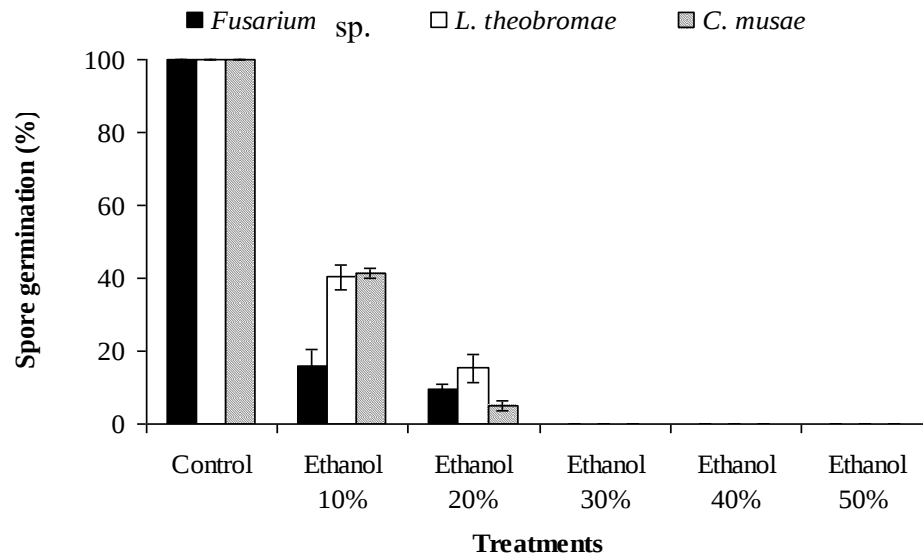
รูปที่ 4.1.2 ผลของ Sodium carbonate Sodium bicarbonate Potassium carbonate และ PS ความเข้มข้น 0.5% 1% 2% 3% และ 4% ต่อการอยู่รอดของสปอร์เชื้อรา *Fusarium* sp. *L. theobromae* และ *C. musae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มที่อุณหภูมิห้อง นาน 5 วัน

3) ผลของ Ethanol ต่อการออกสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวของกล้วย

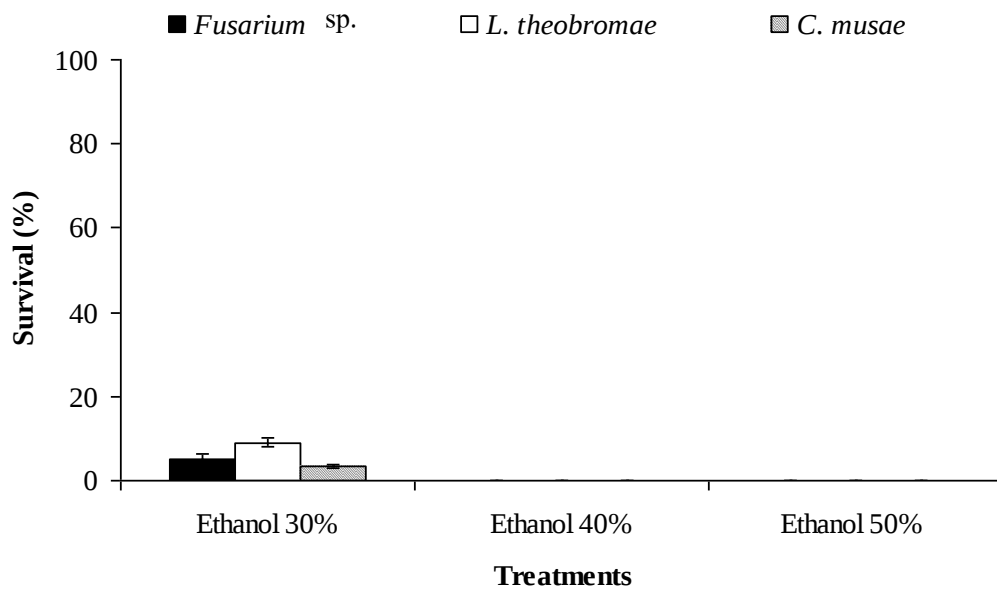
จากการทดสอบประสิทธิภาพของ ethanol ที่ความเข้มข้น 0 (control), 10% 20% 30% 40% และ 50% ต่อการออกของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวของกล้วย 3 ชนิด ได้แก่ *Fusarium* sp., *L. theobromae* และ *C. musae* พบว่า การออกสปอร์ของเชื้อราลดลงเมื่อความเข้มข้นของ ethanol เพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.1.3) เมื่อใช้ ethanol ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถยับยั้งการออกของสปอร์ได้บางส่วน โดยเฉพาะเชื้อ *Fusarium* sp. พบการออกสปอร์เพียง 16% เท่านั้น ในขณะที่สปอร์ของเชื้อรา *L. theobromae* และ *C. musae* พบการออกประมาณ 40% ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสปอร์ของเชื้อ *Fusarium* sp. มีความอ่อนแอต่อ ethanol กว่าสปอร์ของเชื้อรา *L. theobromae* และ *C. musae* อย่างไรก็ตามเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ ethanol เป็น 20% พบว่าเปอร์เซ็นต์การออกของสปอร์ลดลง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5-9.33% และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ ethanol เป็น 30 - 50% พบว่า สปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 3 ชนิด ไม่สามารถงอกบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ (ตารางภาคผนวกที่ 4.1.3) จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า ethanol ที่ความเข้มข้น 30% สามารถยับยั้งการออกสปอร์ของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้สมบูรณ์ สำหรับกลไกการทำงานของ ethanol นั้น Larson และ Morton (1991) และ Mishra (1993) ได้รายงานไว้ว่า ethanol มีคุณสมบัติในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ โดยมีคุณสมบัติเป็น fungicidal agent

4) ผลของ Ethanol ต่อการอยู่รอดสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวของกล้วย

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของ ethanol ต่อการออกของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวในการทดลองที่ 1 ข้อ 3) เมื่อทำการพิสูจน์เพิ่มเติมว่า ethanol ที่ความเข้มข้น 30 40 และ 50% มีฤทธิ์ยับยั้งการออกของสปอร์เพียงชั่วคราว หรือมีฤทธิ์ทำลายความมีชีวิตของสปอร์เชื้อรา โดยทำการทดสอบเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ข้อ 2) พบว่า การอยู่รอดสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium* sp., *L. theobromae* และ *C. musae* ลดลงเมื่อความเข้มข้นของ ethanol เพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.1.4) เมื่อใช้ ethanol ที่ความเข้มข้น 40-50% พบว่าสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 3 ชนิด สูญเสียความมีชีวิตอย่างสมบูรณ์ นั่นแสดงว่าสปอร์ตายหรือได้รับความเสียหายจนไม่สามารถซ่อมแซมตัวเองและเจริญต่อไปได้ ส่วนสปอร์ของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ที่ได้เลี้ยงในสภาพที่มี ethanol ความเข้มข้น 30% นาน 20 นาที เมื่อนำมาทดสอบความมีชีวิตของสปอร์ในเวลาต่อมา พบว่ามีสปอร์เพียงบางส่วนที่สามารถงอกและเจริญต่อไปได้ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดเฉลี่ยเท่ากับ 3-9% เท่านั้น (ตารางภาคผนวกที่ 4.1.4) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ethanol ที่ความเข้มข้น 40% เหมาะสมที่สุดสำหรับควบคุมการอยู่รอดสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 3 ชนิด



รูปที่ 4.1.3 ผลของ ethanol ความเข้มข้น 0 (control) 10% 20% 30% 40% และ 50% ต่อการงอกของสปอร์เชื้อรา *Fusarium* sp. *L. theobromae* และ *C. musae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มที่อุณหภูมิห้อง นาน 72 ชั่วโมง



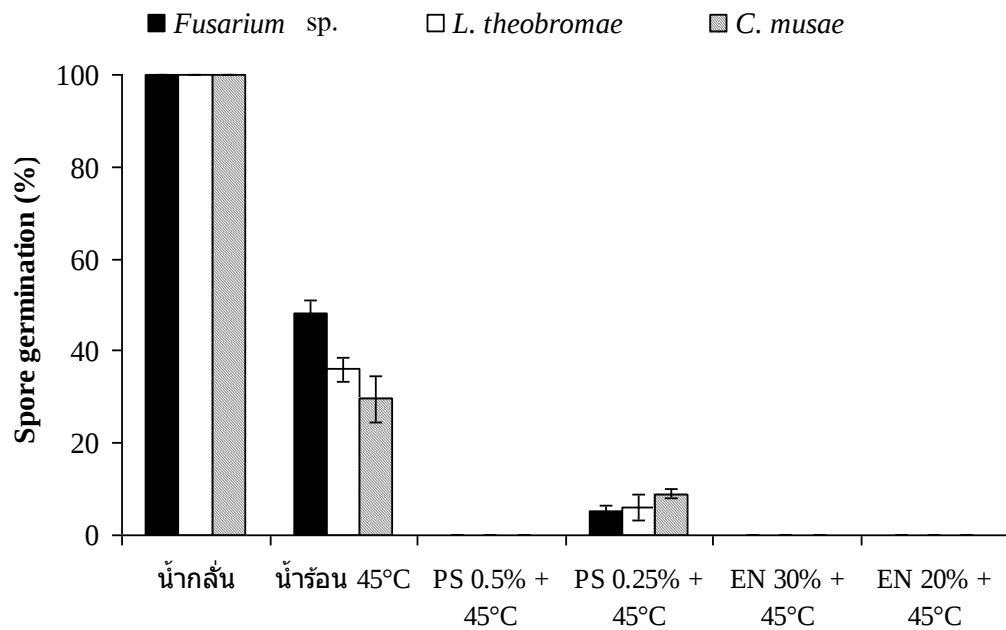
รูปที่ 4.1.4 ผลของ Ethanol ความเข้มข้น 30% 40% และ 50% ต่อการอยู่รอดของสปอร์เชื้อรา *Fusarium* sp. *L. theobromae* และ *C. musae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มที่อุณหภูมิห้อง นาน 72 ชั่วโมง

การทดลองที่ 2 ผลร่วมของ Food additives และความร้อนเพื่อควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคข้าวผลเน่าในสภาพ *in vitro*

จากผลการทดลองที่ 1 พบว่า PS ความเข้มข้น 0.25% 0.5% และ Ethanol ความเข้มข้น 20% 30% เป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคข้าวผลเน่าทั้งสามชนิดได้ดี ดังนั้นหากมีการใช้ร่วมกับความร้อน จึงอาจมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในการทดลองที่ 2 นี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลร่วมของ PS ความเข้มข้น 0.25% 0.5% และ Ethanol ความเข้มข้น 20% 30% ร่วมกับความร้อนที่อุณหภูมิ 45°C ที่มีต่อการงอกของสปอร์เชื้อรา *Fusarium sp.*, *L. theobromae* และ *C. musae* สาเหตุโรคข้าวผลเน่าของกล้วยหอมทอง

ผลการทดลอง พบว่า การใช้ PS ที่ความเข้มข้น 0.5% ร่วมกับความร้อนที่ 45°C, Ethanol ที่ความเข้มข้น 20% ร่วมกับความร้อนที่ 45°C และ Ethanol ที่ความเข้มข้น 30% ร่วมกับความร้อนที่ 45°C มีผลทำให้สปอร์ของ *Fusarium sp.*, *L. theobromae* และ *C. musae* ไม่งอกและเจริญเป็นเส้นใยต่อไปได้ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ PS ที่ความเข้มข้น 0.25% ร่วมกับความร้อนที่ 45°C ให้ผลดีในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราทั้ง 3 ชนิด ได้ดีกว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4.2.1, ตารางภาคผนวกที่ 4.2.1)

เมื่อทำการทดสอบผลของ PS และ Ethanol ร่วมกับความร้อนที่อุณหภูมิ 45°C ที่มีต่อการอยู่รอดของสปอร์เชื้อรา *Fusarium sp.*, *L. theobromae* และ *C. musae* พบว่า การใช้ PS ที่ความเข้มข้น 0.5% ร่วมกับความร้อนที่ 45°C, Ethanol ที่ความเข้มข้น 20% ร่วมกับความร้อนที่ 45°C และ Ethanol ที่ความเข้มข้น 30% ร่วมกับน้ำร้อนที่ 45°C ไม่พบการอยู่รอดของสปอร์ของเชื้อราทั้งสามชนิด นั้นแสดงให้เห็นว่า วิธีการเหล่านี้มีผลทำลายการงอกหรือความมีชีวิตของเชื้อราเหล่านี้ได้อย่างสมบูรณ์ (ตารางภาคผนวกที่ 4.2.2) Salamat et al. (2003) พบว่าการแช่สปอร์เชื้อรา *Penicillium digitatum* สาเหตุโรคราสีเขียวในส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง ในน้ำร้อนที่ 52°C มีผลยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราได้มากกว่า 50% โดยได้วิจารณ์ผลการทดลองว่าความร้อนอาจมีบทบาทในการทำลายโครงสร้างโปรตีนของเชื้อรา ดังนั้น เมื่อมีการนำความร้อนมาใช้ร่วมกับสารละลาย PS หรือ ethanol ก็จะช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเชื้อราสาเหตุโรคข้าวผลเน่าของกล้วยได้ดียิ่งขึ้น



หมายเหตุ

PS = Potassium sorbate

EN = Ethanol

รูปที่ 4.2.1 ผลของ Potassium sorbate (PS) ความเข้มข้น 0.25% 0.5% และ Ethanol (EN) ความเข้มข้น 20% 30% ร่วมกับความร้อนที่อุณหภูมิ 45° C ต่อการงอกของสปอร์เชื้อรา *Fusarium* sp. *L. theobromae* และ *C. musae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มที่อุณหภูมิห้อง นาน 72 ชั่วโมง

การทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของ Heated food additives ร่วมกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงเพื่อควบคุมโรคข้าวหิวน้ำของกล้วยหอมทองที่ได้รับการปลูกเชื้อสาเหตุโรค

จากผลการทดลองที่ 2 พบว่า การใช้ PS ที่ความเข้มข้น 0.5% ร่วมกับความร้อนที่ 45°C นาน 20 นาที, Ethanol ที่ความเข้มข้น 20% หรือ 30% ร่วมกับความร้อนที่ 45°C นาน 20 นาที มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเกิดโรคข้าวหิวน้ำของกล้วยหอมทอง แต่เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของสารเหล่านี้ และราคาของสารที่ใช้ทดสอบ พบว่า PS มีราคาถูกกว่า ethanol และมีประสิทธิภาพสูงที่ความเข้มข้นต่ำ คือเพียง 0.5% ในขณะที่ ethanol จะต้องใช้ถึง 20% ดังนั้นในการทดลองที่ 3 จึงเลือกใช้ PS ที่ความเข้มข้น 0.5% ร่วมกับความร้อนที่ 45°C นาน 20 นาที เพื่อควบคุมโรคข้าวหิวน้ำของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวน้ำ โดยใช้ร่วมกับการบรรจุในถุง Active bag หรือ Polyethylene bag (PE) เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตรต่อถุง จำนวน 8 รูต่อถุง ก่อนเก็บรักษากล้วยที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส โดยเปรียบเทียบกับกล้วยที่ใช้สารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol หรือกล้วยที่จุ่มน้ำร้อนที่ 45°C นาน 20 นาที แล้วจึงบรรจุในถุง Active หรือ ถุง PE ซึ่งพบว่าให้ผลการทดลองดังนี้

ด้านการควบคุมโรค

ความรุนแรงการเกิดโรคข้าวหิวน้ำ

ความรุนแรงของการเกิดโรคข้าวหิวน้ำของกล้วยในทุกทรีตเมนต์เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาและวางจำหน่าย โดยพบว่าในวันที่ 7 และ 14 ของการเก็บรักษา กล้วยหอมทองที่จุ่มใน Thiabendazol + ถุง PE, น้ำร้อน 45°C/20 min + ถุง PE, น้ำร้อน 45°C/20 min + ถุง Active, PS 45°C/20 min + ถุง PE หรือ PS 45°C/20 min + ถุง Active มีคะแนนความรุนแรงของการเกิดโรคข้าวหิวน้ำเท่ากับ 0.5-1.0 (1 คะแนน คือ เกิดโรคเล็กน้อยและปรากฏกลุ่มของเส้นใยเชื้อราเล็กน้อยบริเวณรอยตัด) และ 1.25-2.0 คะแนน (2 คะแนน คือ เกิดโรค 25 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวหิวกกล้วย) ตามลำดับ ซึ่งระดับความรุนแรงของการเกิดโรคในระหว่างวันที่ 7 และ 14 ของทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ในวันที่ 21 และ 28 ของการเก็บรักษา พบว่า กล้วยหอมทองที่ผ่านการจุ่มใน PS 45°C/20 min + ถุง PE หรือ PS 45°C/20 min + ถุง Active มีคะแนนความรุนแรงของการเกิดโรคน้อย (2.0-4.0 คะแนน) กว่ากล้วยที่ผ่านการจุ่มในน้ำร้อน 45°C/20 min + ถุง PE หรือ ถุง Active แต่การจุ่มกล้วยในน้ำร้อน 45°C/20 min + ถุง PE (2.5 – 4.25 คะแนน) ส่งผลให้กล้วยหอมทองมีความรุนแรงการเกิดโรรมากที่สุด และการใช้ Thiabendazol + ถุง PE ทำให้ความรุนแรงการเกิดโรคของกล้วยหอมทองน้อยที่สุด (1.5-2.5 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อย้ายกล้วยหอมทองมาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เพื่อจำลองการวางจำหน่าย พบว่าคะแนนการเกิดโรคของกล้วยหอมทองในทุกทริตเมนต์ที่มีค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะกล้วยที่ผ่านการจุ่มน้ำร้อน $45^{\circ}\text{C}/20\text{ min}$ + ถุง PE มีคะแนนการเกิดโรคสูงที่สุดเท่ากับ 6.0 คะแนน (หมายถึงเกิดโรคทั้งหัวหวีและลูกตามไปยังหัวผลกล้วย) ในขณะที่กล้วยที่ผ่านการจุ่มใน PS $45^{\circ}\text{C}/20\text{ min}$ + ถุง Active และ PS $45^{\circ}\text{C}/20\text{ min}$ + ถุง PE เกิดมีคะแนนการเกิดโรคเพียง 4.0 และ 4.25 คะแนน ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่า การใช้สารละลาย PS ที่ร้อน 45°C ให้ผลดีในการลดความรุนแรงของการเกิดโรคได้ดีกว่าการใช้น้ำร้อนเพียงอย่างเดียว ถึงแม้ว่าประสิทธิภาพในการควบคุมโรคยังไม่สามารถเทียบเท่ากับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Thiabendazol ได้ (รูปที่ 4.3.1, ตารางภาคผนวกที่ 4.3.1) เช่นเดียวกับงานทดลองของ Palou et al. (2002) พบว่าผลส้มพันธุ์ Clementine mandarins (ที่ปลูกเชื้อรา *Penicillium digitatum* และ *P. italicum*) ที่ผ่านการจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 หรือ 50 องศาเซลเซียส เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถควบคุมการเน่าเสียที่เกิดจากเชื้อราสีเขียวและราสีน้ำเงินได้ แต่การใช้ SC ร่วมกับความร้อน จะส่งเสริมประสิทธิภาพในการควบคุมโรค โดยเฉพาะการจุ่มผลส้มในสารละลาย SC ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 150 วินาที สามารถลดการเน่าเสียของผลส้มได้โดยไม่ส่งผลเสียต่อคุณภาพของผลส้ม จากการทดลองนี้จะเห็นว่า การใช้สารละลาย PS ที่ทำให้ร้อน มีประสิทธิภาพในการลดระดับความรุนแรงของโรคหัวหวีเน่าในกล้วยได้ดีกว่าการใช้น้ำร้อนเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของการเกิดโรคนั้นเป็นผลเนื่องมาจาก น้ำร้อนสามารถกระตุ้นหรือชักนำให้พืชต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ (Pavoncello et al., 2001) เช่น ส้ม (Rodov et al., 1995, Schirra และ D' hallewin, 1997) หรือมะเขือเทศ (Lurie et al., 1997) เป็นต้น

นอกจากนี้พบว่าการใช้ถุง Active มีประสิทธิภาพชะลอการเกิดโรคได้ดีกว่าการใช้ถุง PE ที่เจาะรู ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเก็บรักษาในถุง Active เป็นการจำกัดปริมาณก๊าซออกซิเจน ทำให้ออกซิเจนภายในถุงบรรจุกล้วยมีลดลง จึงมีผลชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อรา ดังนั้นเป็นผลทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อชะงักหรือลดลง ในขณะเดียวกันในสภาพที่ออกซิเจนต่ำก็ส่งผลให้เมตาบอลิซึมของกล้วยลดลง การชราภาพของกล้วยเกิดขึ้นช้า ทำให้สารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อมีน้อย กล่าวคือสารอาหารยังคงเป็นสาร โมเลกุลขนาดใหญ่ (แป้ง) ทำให้ยากต่อการนำไปใช้ นอกจากนี้ การสลายตัวของสารที่เป็นพิษต่อเชื้อเกิดขึ้นช้า (Barkai-Galan, 2001) จึงทำให้พืชยังคงความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อได้ดีกว่ากล้วยที่เก็บในถุง PE ที่เจาะรู

กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase

กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ของกล้วยหอมทอง ในทุกทรีตเมนต์ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา จากนั้นจะค่อยๆ ลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา โดยพบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ของกล้วยหอมทองในทุกทรีตเมนต์ที่มีแนวโน้มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา พบว่า กล้วยหอมทองที่จุ่มใน PS 45°C/20 min + ถุง Active มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกล้วยหอมทองในทรีตเมนต์อื่นๆ และในวันที่ 31 ของการวางจำหน่าย พบว่า กล้วยหอมทองที่ผ่านการจุ่มใน Thiabendazol + ถุง PE มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกล้วยหอมทองในทรีตเมนต์อื่นๆ (รูปที่ 4.3.2, ตารางภาคผนวกที่ 4.3.2) จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ความร้อนสามารถกระตุ้นความต้านทานโรคพืชได้ โดยพืชจะมีการผลิตโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการต้านทานโรคขึ้น 2 กลุ่มใหญ่ คือ Heat shock proteins (HSPs) และ pathogenesis-related (PR) proteins (Pavoncello และคณะ, 2001) HSPs เป็นกลุ่มของโปรตีนที่มีความหลากหลาย มีน้ำหนักโมเลกุลระหว่าง 15 ถึง 115 KDa พบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเมื่อได้รับความร้อน และเชื่อว่ามีบทบาทสำคัญต่อการทนต่อความร้อน (thermotolerance) และความต้านทานโรค (Sabehat และคณะ, 1998) ส่วน PR proteins พบได้ในพืชและมีบทบาทต่อต้านเชื้อสาเหตุโรคได้อย่างไม่จำเพาะเจาะจง โดยเอนไซม์ chitinase และ beta-1,3-glucanase เป็นเอนไซม์ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม PR proteins ซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งเซลล์ของเชื้อราได้ พืชจะสร้างโปรตีนชนิดนี้เมื่อได้รับเชื้อโรคหรืออยู่ในสภาพที่ถูกกระตุ้น (Bol และคณะ, 1990, Van Loon และ Van Strien, 1999) แต่จากผลการทดลองครั้งนี้ พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ของกล้วยหอมทองในทุกทรีตเมนต์ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา จากนั้นจะค่อยๆ ลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา โดยพบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ในภาพรวมมีแนวโน้มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าการจุ่มน้ำร้อน หรือการใช้ PS ที่ร้อน รวมทั้งการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา อาจมีผลกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ Chitinase ได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงไม่คอยเห็นความแตกต่างอย่างเด่นชัดในกล้วยแต่ละทรีตเมนต์

กิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase (POD) และ Polyphenol oxidase (PPO)

กิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase (POD) และ Polyphenol oxidase (PPO) ของกล้วยหอมทองที่ผ่านการจุ่ม Thiabendazol + ถุง PE, น้ำร้อน 45°C/20 min + ถุง PE, น้ำร้อน 45°C/20 min + ถุง Active, PS 45°C/20 min + ถุง PE หรือ PS 45°C/20 min + ถุง Active มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่าย นาน 31 วัน (รูปที่ 4.3.3-4.3.4, ตารางภาคผนวกที่ 4.3.3-4.3.4)

ด้านคุณภาพของกล้วยหอมทอง

ความแน่นเนื้อ

จากผลการทดลองในรูปที่ 4.3.5 พบว่าความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองที่ใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน $45^{\circ}\text{C}+\text{PE}$, น้ำกลั่น $45^{\circ}\text{C}/20\text{min}+\text{ถุง Active}$, $\text{PS}45^{\circ}\text{C}/20\text{ min}+\text{PE}$ หรือ $\text{PS}45^{\circ}\text{C}/20\text{min}+\text{Active}$ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 1, 7, 14, 21 และ 28 อย่างไรก็ตาม ในวันที่ 31 พบว่าการใช้น้ำกลั่น $45^{\circ}\text{C}/20\text{min}+\text{Active}$ หรือ $\text{PS } 45^{\circ}\text{C}/20\text{min} + \text{ถุง Active}$ ส่งผลให้กล้วยหอมทองมีความแน่นเนื้อสูงที่สุด รองลงมาคือการใช้ Thiabendazol + ถุง PE, น้ำร้อน $45^{\circ}\text{C}+$ ถุง PE หรือ $\text{PS } 45^{\circ}\text{C}/20\text{ min} + \text{ถุง PE}$ (ตารางภาคผนวกที่ 4.3.5) จากผลการทดลองนี้ไม่สามารถสรุปได้ว่าการใช้ความร้อน (น้ำร้อน) มีผลส่งเสริมหรือยับยั้งการอ่อนนุ่มของกล้วยหอมทองได้เนื่องจากในภาพรวมแล้วค่าความแน่นเนื้อของทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจากรายงานที่ผ่านมามีการพบว่าการจุ่มน้ำร้อนในอุณหภูมิที่เหมาะสมมีผลช่วยชะลอการสุกของผลไม้ได้ โดยมีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน และทำให้ผลไม้ไม่ตอบสนองต่อเอทิลีนที่มาจากภายนอกเข้าไป (Seymour et al., 1987, Yang et al., 1990) ทั้งนี้เนื่องจากพืชสูญเสีย ethylene receptors หรือความสามารถในการส่งสัญญาณ (signal) ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการสุก นอกจากนี้การอ่อนนุ่มของผลไม้ที่เกิดขึ้นนั้นอาจเป็นเพราะว่า เอนไซม์ polygalacturonase และ galactosidase ซึ่งทำหน้าที่ย่อยผนังเซลล์ถูกยับยั้ง (Lazan et al., 1989, Sozzi et al., 1996) และในทางตรงกันข้ามก็มีหลายรายงานที่พบว่าความร้อนมีผลกระตุ้นหรือส่งเสริมการอ่อนนุ่มในผลไม้เช่นเดียวกัน

ค่า L

ค่าความสว่าง (L value) ของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน $45^{\circ}\text{C}+\text{PE}$, น้ำกลั่น $45^{\circ}\text{C}/20\text{min}+\text{ถุง Active}$, $\text{PS}45^{\circ}\text{C}/20\text{ min}+\text{PE}$ หรือ $\text{PS}45^{\circ}\text{C}/20\text{min}+\text{Active}$ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 1, 7, 14, และ 21 อย่างไรก็ตาม ในวันที่ 28 พบว่าการใช้ $\text{PS}45^{\circ}\text{C}/20\text{min}+\text{PE}$ ส่งผลให้ค่าความสว่างมีแนวโน้มน้อยกว่าการใช้น้ำร้อน $45^{\circ}\text{C}+\text{PE}$ และ น้ำกลั่น $45^{\circ}\text{C}/20\text{min}+\text{ถุง Active}$ แต่ผลการทดลองในวันที่ 31 พบว่าการใช้ $\text{PS}45^{\circ}\text{C}/20\text{min}+\text{Active}$ ส่งผลให้ค่าความสว่างมีแนวโน้มน้อยกว่าการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน $45^{\circ}\text{C}+\text{PE}$, น้ำกลั่น $45^{\circ}\text{C}/20\text{min}+\text{ถุง Active}$ หรือ $\text{PS}45^{\circ}\text{C}/20\text{ min}+\text{PE}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4.3.6 และตารางภาคผนวกที่ 4.3.6)

ค่า a

ค่าสีเขียว-แดง (a value) ของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+PE, น้ำกลั่น 45°C/20min+ถุง Active, PS45°C/20 min+PE หรือ PS45°C/20min+Active ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 1, 7, 14, และ 21 อย่างไรก็ตาม ในวันที่ 28 พบว่าการใช้ PS45°C/20min+Active หรือ PS45°C/20 min+PE ส่งผลให้ค่าสีเขียวของกล้วยหอมทองมีแนวโน้มมากกว่าการใช้ น้ำร้อน 45°C+PE และในวันที่ 31 พบว่า PS45°C/20min+Active ส่งผลให้ค่าสีเขียวของกล้วยหอมทองมีแนวโน้มมากกว่าการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+PE, หรือ น้ำกลั่น 45°C/20min+ถุง Active อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4.3.7 และตารางภาคผนวกที่ 4.3.7)

ค่า b

ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b value) ของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+PE, น้ำกลั่น 45°C/20min+ถุง Active, PS45°C/20 min+PE หรือ PS45°C/20min+Active ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 1, 7, 14, และ 21 อย่างไรก็ตาม ในวันที่ 28 พบว่าการใช้ PS 45°C/20 min+PE ส่งผลให้สีเหลืองของกล้วยหอมทองมีแนวโน้มน้อยกว่าการใช้ น้ำร้อน 45°C+PE หรือ น้ำร้อน 45°C/20min+ถุง Active สำหรับเก็บรักษากล้วยหอมทอง และในวันที่ 31 พบว่าการใช้ PS45°C/20min+Active ส่งผลให้สีเหลืองของกล้วยหอมทองมีแนวโน้มน้อยกว่าการใช้ น้ำร้อน 45°C+PE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4.3.8 และตารางภาคผนวกที่ 4.3.8)

ค่า hue angle

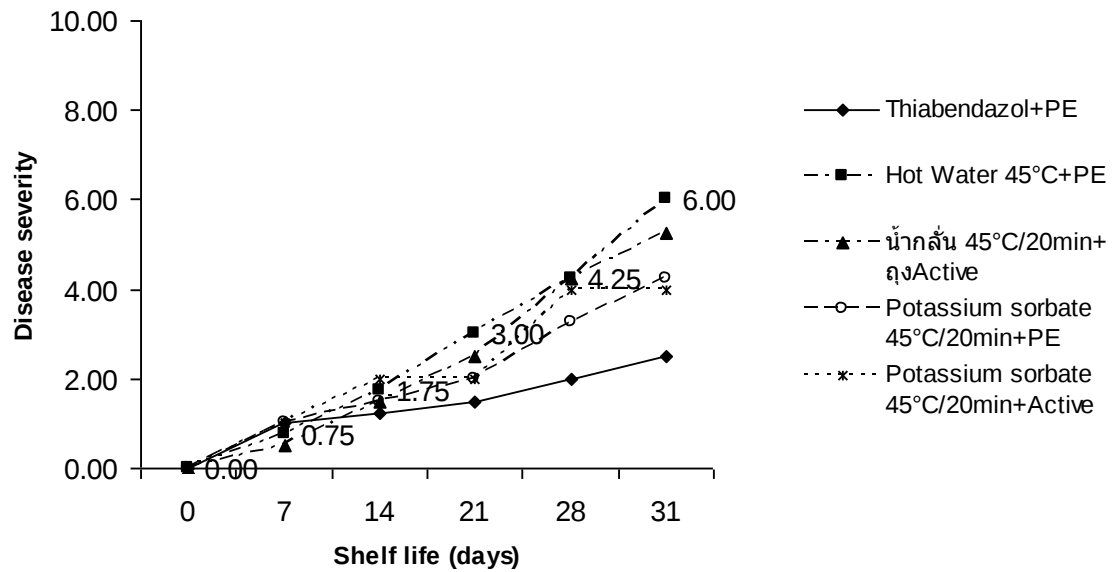
ค่า hue angle หรือเฉดสีของเปลือกกล้วยหอมในตารางภาคผนวกที่ 4.3.9 พบว่ากล้วยหอมทองมีสีค่อนข้างเขียวจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+PE, น้ำกลั่น 45°C/20min+ถุง Active, PS45°C/20 min+PE หรือ PS45°C/20min+Active ไม่แตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 1, 7, 14, และ 21 อย่างไรก็ตาม ในวันที่ 28 พบว่าการใช้ PS45°C/20 min+PE ส่งผลให้กล้วยหอมทองมีแนวโน้มเป็นสีเหลืองมากกว่าการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+PE, หรือ น้ำกลั่น 45°C/20min+ถุง Active สำหรับเก็บรักษากล้วยหอมทอง และในวันที่ 31 พบว่าการใช้ PS45°C/20min+Active ส่งผลให้กล้วยหอมทองมีแนวโน้มเป็นสีเหลืองน้อยกว่าการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+PE, หรือ น้ำกลั่น 45°C/20min+ถุง Active สำหรับเก็บรักษากล้วยหอมทอง (รูปที่ 4.3.9)

จากค่าการเปลี่ยนแปลงสีของกล้วยหอมทองที่ทดลอง พบว่าค่าสีเปลือกของกล้วยหอมทองในทุกทริตเมนต์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเก็บรักษาในที่อุณหภูมิต่ำมีอิทธิพลต่อการพัฒนาของสีเปลือกของกล้วยหอม

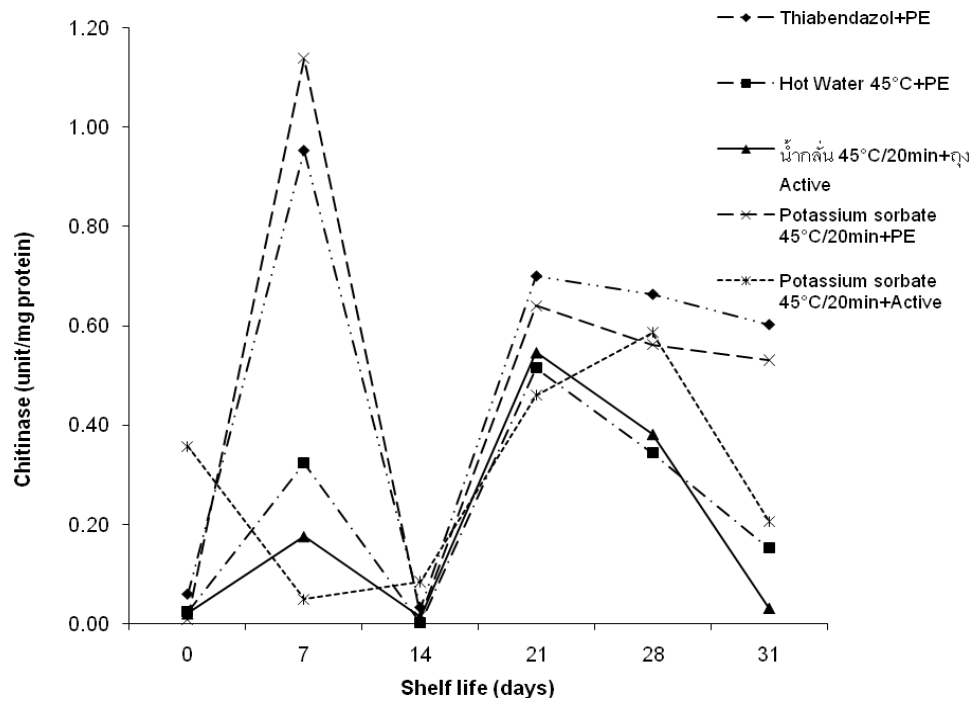
ทองมากกว่าชนิดของถุงและอิทธิพลของน้ำร้อน แต่เมื่อย้ายกล้วยหอมทองออกมาวางไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า การเก็บกล้วยหอมทองในถุง Active มีผลช่วยชะลอการพัฒนาของสีเปลือกกล้วยหอมได้ดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก การ ถุง active ทำให้เกิดสภาพบรรยากาศเปลี่ยนแปลงสภาพบรรยากาศภายในภาชนะบรรจุ ทำให้ภายในถุงมีปริมาณก๊าซออกซิเจนในช่วงร้อยละ 5-10 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงร้อยละ 2-15 ซึ่งจะสามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของผักและผลไม้ และยืดอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น 2-5 เท่า รวมทั้งรักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในบรรจุภัณฑ์ให้อยู่ระหว่างร้อยละ 95-99 จึงทำให้ผักและผลไม้จึงยังคงความสดอยู่ได้นาน (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2548)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

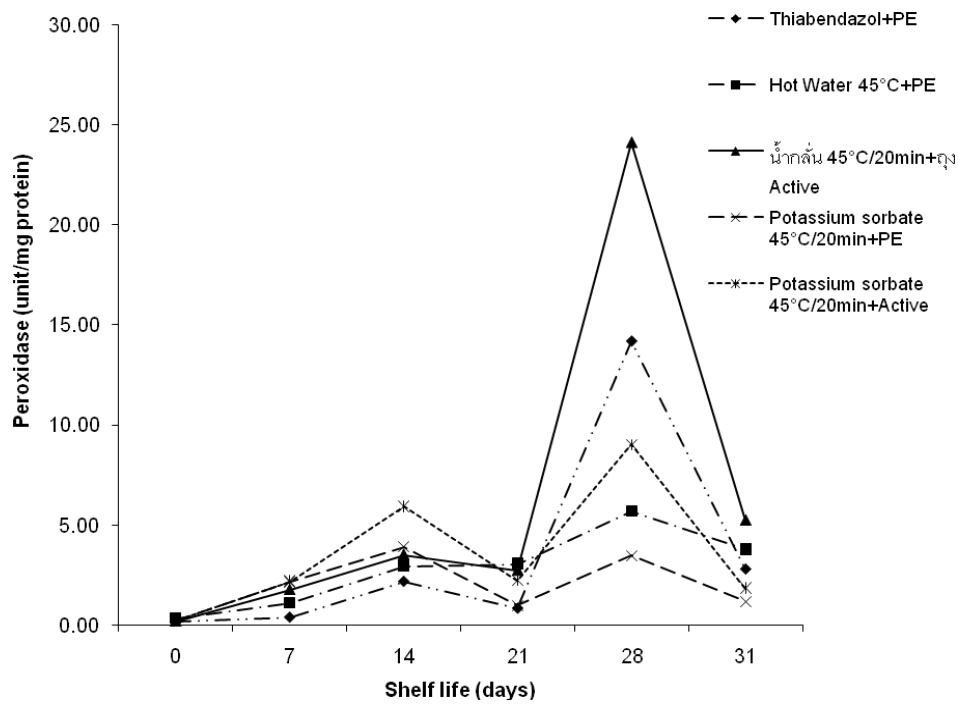
จากผลการทดลองในตารางภาคผนวกที่ 4.3.10 พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+PE, น้ำกลั่น 45°C/20min+ถุง Active, PS45°C/20 min+PE หรือ PS45°C/20min+Active ไม่แตกต่างกันสถิติในวันที่ 1, 7, 14, 21 และ 28 อย่างไรก็ตาม ในวันที่ 31 พบว่าการใช้น้ำร้อน 45°C+PE หรือ PS45°C/20 min+PE ส่งผลให้กล้วยหอมทองมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมากที่สุด รองลงมาคือ การใช้น้ำกลั่น 45°C/20min+ถุง Active หรือ PS45°C/20min+Active (รูปที่ 4.3.10) จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการบรรจุกล้วยในถุง Active มีผลช่วยชะลอการสุกของกล้วยหอมทอง โดยพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของกล้วยหอมทองเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ (หรือค่อยๆ หวาน) ในขณะที่การบรรจุกล้วยหอมทองในถุง PE พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของกล้วยหอมทองเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและสูงกว่ากล้วยที่บรรจุในถุง Active ซึ่งการทำงานของบรรจุภัณฑ์นี้ คือช่วยปรับสภาพบรรยากาศอย่างต่อเนื่อง เช่น การลดปริมาณก๊าซ หรือเพิ่มปริมาณก๊าซในบรรยากาศรอบๆ ผลผลิต ทำให้เกิดสมดุลของปริมาณก๊าซที่ผลิตผลต้องการ ทำให้ชะลอการเสื่อมสภาพของผลผลิตได้ (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2548)



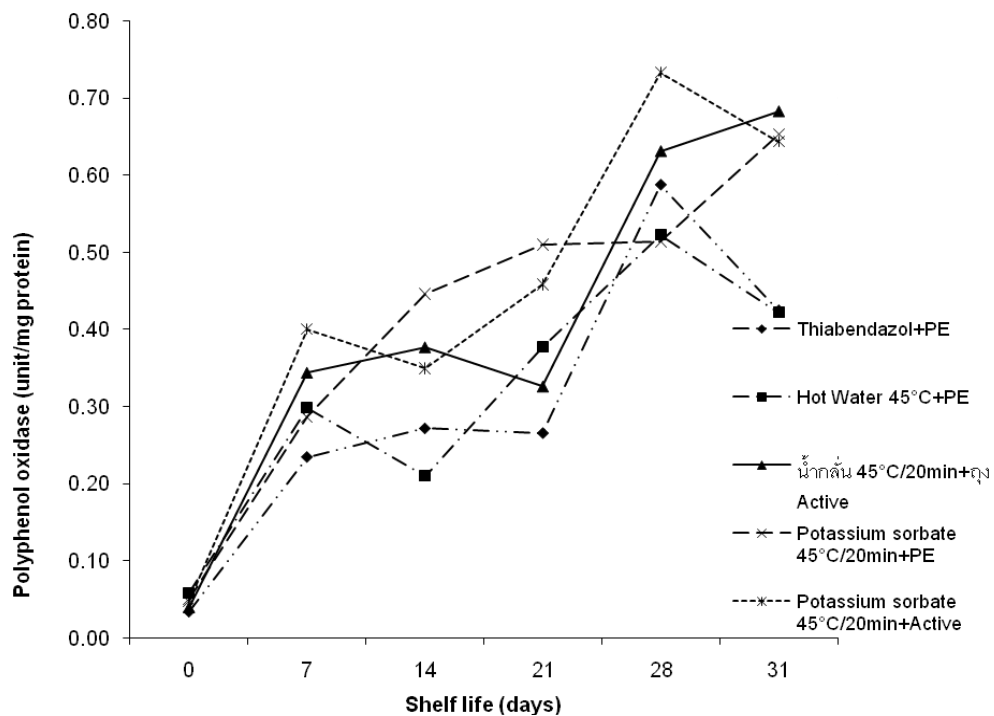
รูปที่ 4.3.1 คะแนนความรุนแรงเกิดโรคของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (ชุดควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)



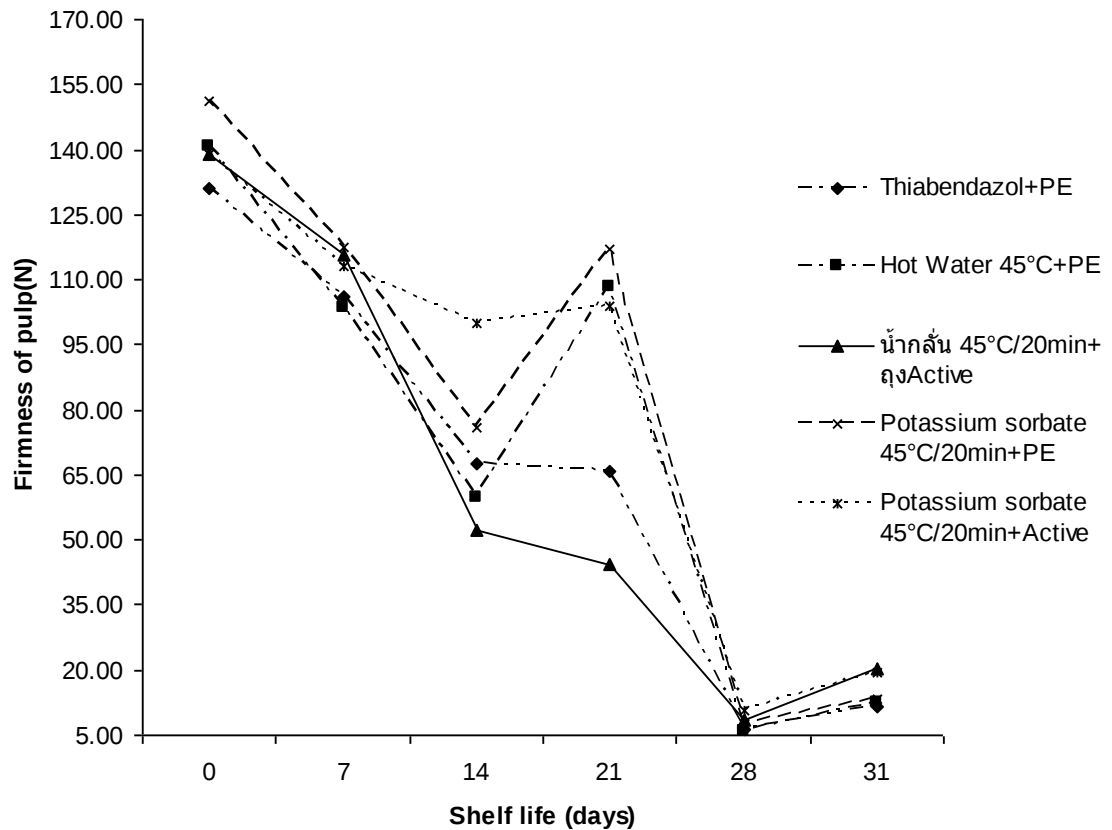
รูปที่ 4.3.2 กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (หุคควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)



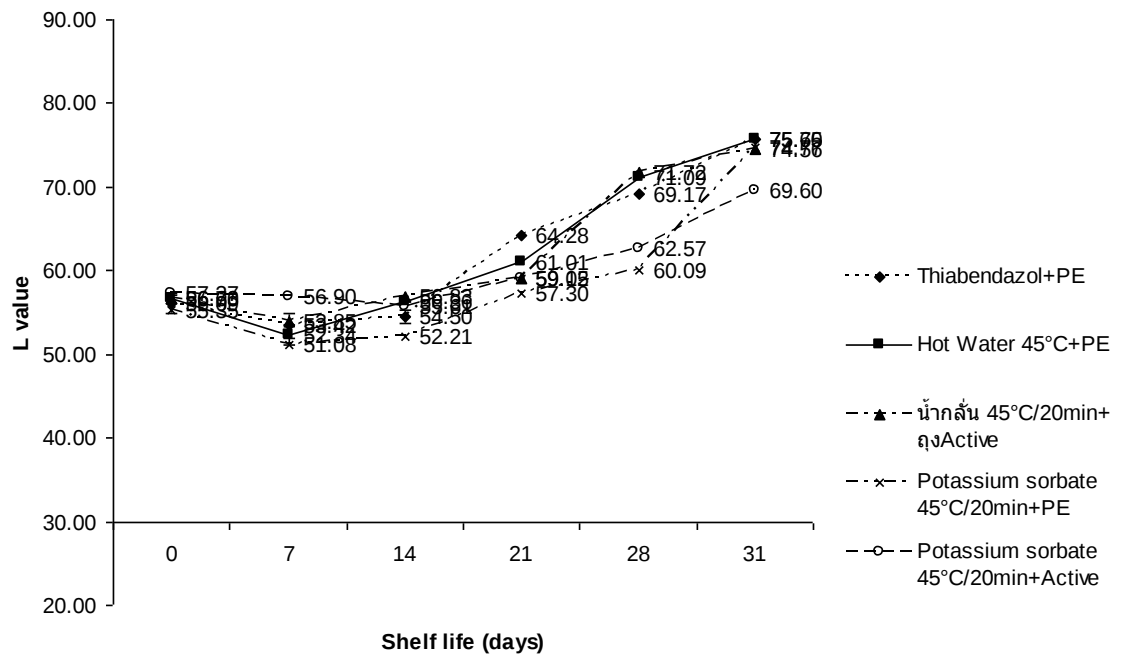
รูปที่ 4.3.3 กิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase (POD) ของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (ชุดควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)



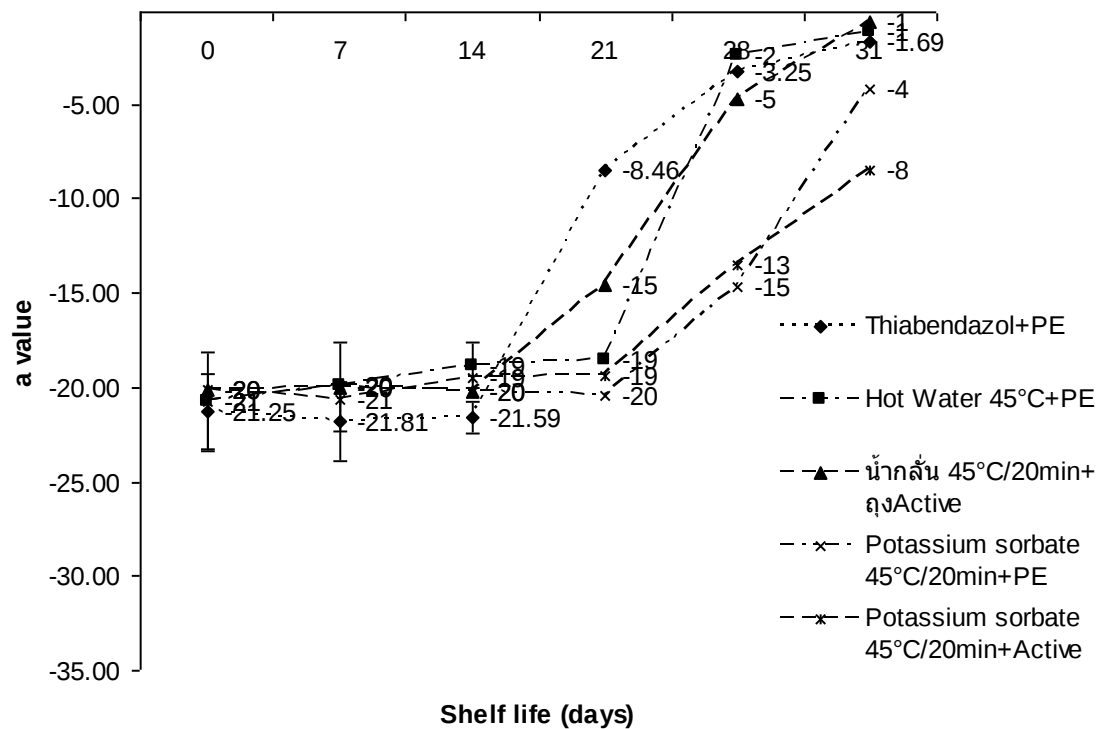
รูปที่ 4.3.4 กิจกรรมของเอนไซม์ Polyphenol oxidase (PPO) ของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (ชุดควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)



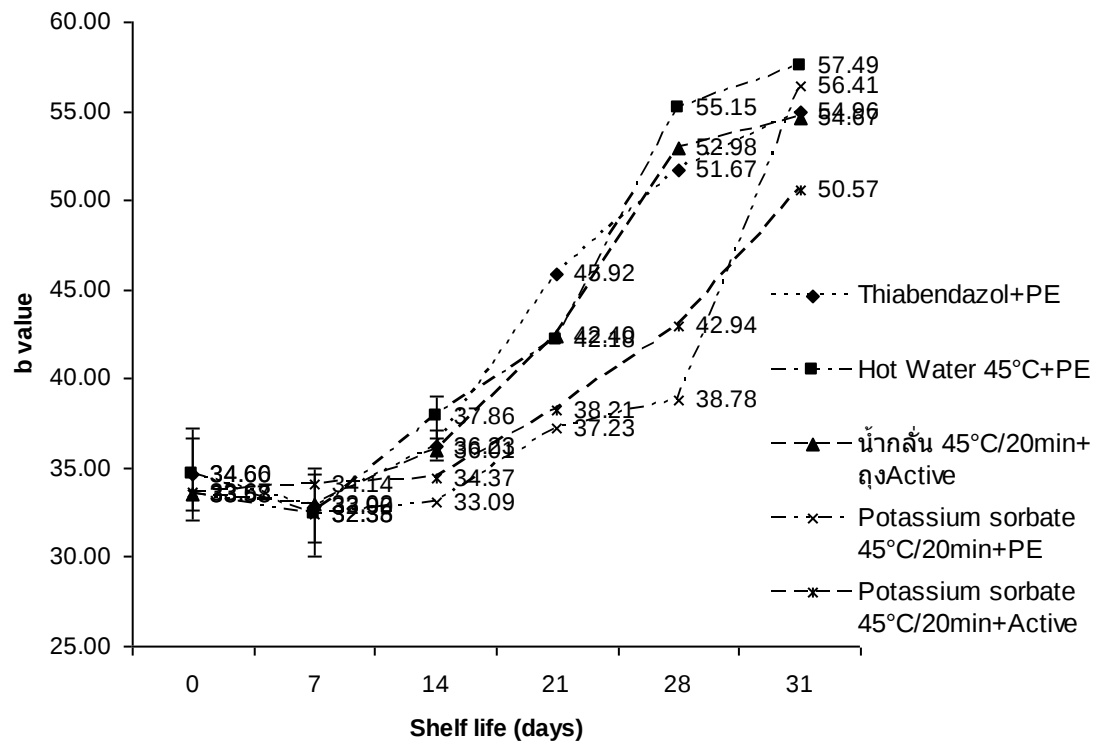
รูปที่ 4.3.5 ความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (ชุดควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)



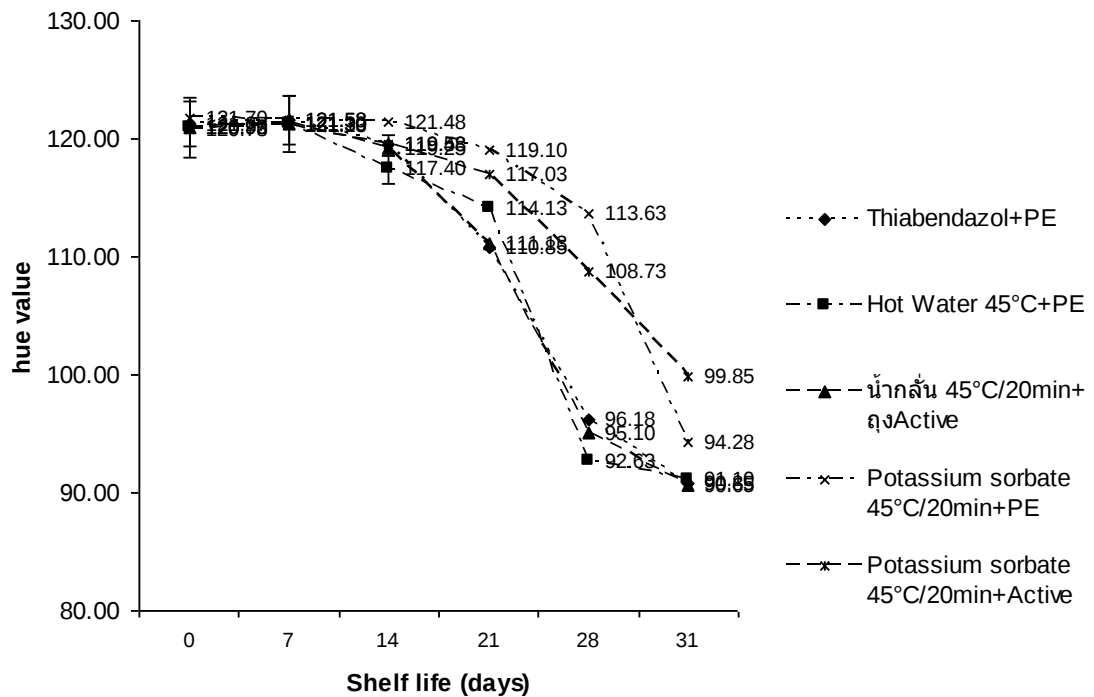
รูปที่ 4.3.6 ค่า L ของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (ชุดควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)



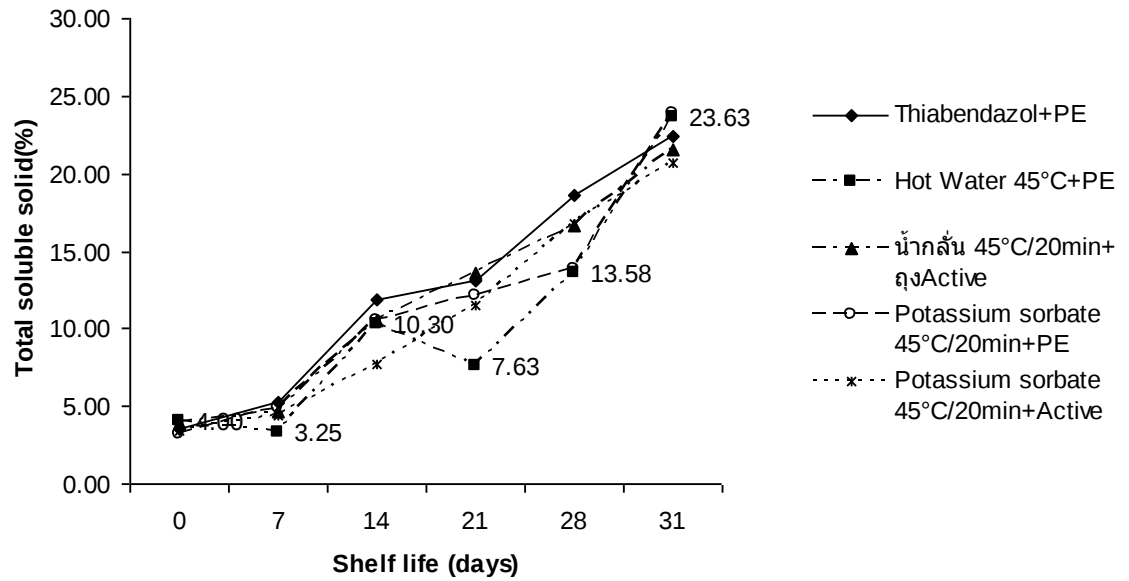
รูปที่ 4.3.7 ค่า a ของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (ชุดควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)



รูปที่ 4.3.8 ค่า b ของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (ชุดควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)



รูปที่ 4.3.9 ค่า hue ของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (ชุดควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)



รูปที่ 4.3.10 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทอง โดยนำกล้วยหอมทองมาจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (หุคควบคุม) กล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C หรือใน Potassium Sorbate (PS) ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 20 นาที แล้วบรรจุในถุง PE หรือถุง Active ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C องศาเซลเซียส นาน 28 วัน จากนั้นย้ายออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25°C องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา)

การทดลองที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของการใช้ Heated food additives ร่วมกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงเพื่อควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองที่มีการเข้าทำลายของเชื้อตามธรรมชาติ

ในการทดลองนี้ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ Heated food additives ร่วมกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงเพื่อควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองที่มีการเข้าทำลายของเชื้อตามธรรมชาติ จากแหล่งปลูกกล้วย 2 แหล่ง คือ กล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายก ทั้งนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าวิธีการดังกล่าวสามารถนำไปใช้ได้จริงกับกล้วยที่มีการเข้าทำลายของเชื้อราตามธรรมชาติและแม้จะเป็นกล้วยที่มีการเชตกรรมหรือภูมิอากาศของการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน แต่วิธีการดังกล่าวจะสามารถนำไปใช้ได้จริงหรือไม่

ด้านการควบคุมโรคข้าวหิวเน่า

คะแนนการเกิดโรค

จากผลการศึกษาคะแนนการเกิดโรค ของกล้วยหอมทองซึ่งจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (Thiabendazol+PE), การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง Active (Hot Water 45°C+Active) หรือการจุ่มในสารละลาย PSอุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง PE (PS45°C+PE) ต่อการควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทอง โดยเก็บรักษากล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน จากนั้นย้ายมาวางไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 และ 10 วัน (วันที่ 28 และ 31 ของการเก็บรักษา) พบว่ากล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ได้ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีคะแนนการเกิดโรคแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4.4.1 และตารางภาคผนวกที่ 4.4.1) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยของแหล่งการปลูก 2 แหล่ง พบว่าคะแนนการเกิดโรคของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษาถึงวันที่ 31 และเมื่อพิจารณาผลของวิธีการที่ใช้ในการทดสอบ พบว่าคะแนนการเกิดโรคของกล้วยหอมทองที่จุ่ม Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS ที่ 45°C+PE ไม่แตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 7, 14, 21 และ 31 แต่สำหรับในวันที่ 28 พบว่า การใช้ น้ำร้อนที่ 45°C + Active ทำให้คะแนนการเกิดโรคของกล้วยหอมทองน้อยกว่าการใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS ที่ 45°C+PE

เมื่อพิจารณาคะแนนการเกิดโรคเฉพาะกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี พบว่าคะแนนการเกิดโรคจากการใช้ Thiabendazol +PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในวันที่ 0, 7, 14, 21, 28 และ 31 ในขณะที่กล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกพบว่า

คะแนนการเกิดโรคของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Hot Water 45°C+Active มีคะแนนน้อยกว่าการใช้ Thiabendazol+PE อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 28 และ 31 วัน

เมื่อพิจารณาผลรวมของแหล่งปลูกและการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE พบว่า คะแนนการเกิดโรคของกล้วยที่ปลูกจาก 2 แหล่งนี้ มีค่าใกล้เคียงกัน แต่อย่างไรก็ตามในวันที่ 28 และ 31 พบว่า กล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE มีคะแนนการเกิดโรคมากที่สุด ส่วนพริตเมนอื่นๆ ที่เหลือนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคชั่วหวีเน่าของกล้วยหอมทองซึ่งจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (Thiabendazol+PE), การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง Active (Hot Water 45°C+Active) หรือการจุ่มในสารละลาย PS ที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง PE (PS45°C+PE) ต่อการควบคุมโรคชั่วหวีเน่าของกล้วยหอมทอง โดยเก็บรักษากล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 31 วัน พบว่ากล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ได้ผ่าน Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4.4.2 และตารางภาคผนวกที่ 4.4.2) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยของแหล่งการปลูก 2 แหล่ง พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา นอกจากนี้พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคชั่วหวีเน่าของกล้วยหอมทองที่จุ่ม Thiabendazol+ PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS ที่ 45°C+PE นั้น มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในวันที่แรกของการทดลองจนถึงวันที่ 31

เมื่อพิจารณาเฉพาะกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol +PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในวันเริ่มทำการทดลอง, 14, 21, 28 และ 31 แต่ในวันที่ 7 พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีที่ผ่านการใช้ Thiabendazol +PE หรือ Hot Water 45°C+Active มีมากที่สุด รองลงมาคือ กล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีซึ่งผ่าน PS45°C+PE สำหรับกล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากที่สุดในกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol +PE หรือ PS45°C+PE รองลงมาคือ Hot Water 45°C+Active ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษาเท่านั้น หลังจากนั้นวันที่ 14, 21, 28 และ 31 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของกล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกซึ่งผ่าน Thiabendazol +PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาผลร่วมของแหล่งปลูกและการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE พบว่า เพอร์เซ็นต์เกิดโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองไม่แตกต่างกันในวันที่เริ่มทดลอง, 14, 21, 28 และ 31 แต่อย่างไรก็ตามในวันที่ 7 พบว่า กล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายก และลพบุรีที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากที่สุด

จากผลการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่ากล้วยที่มาจากแหล่งปลูกที่แตกต่างกัน (จังหวัดนครนายกและลพบุรี) มีคะแนนการเกิดโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคข้าวหิวเน่าไม่แตกต่างกันนัก และพบว่าการใช้ Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ให้ผลในการควบคุมโรคไม่แตกต่างจากการใช้สารเคมี Thiabendazol +PE (วิธีการการค้า)

กิจกรรมของไคตินเอส

จากการศึกษากิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมทองซึ่งจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (Thiabendazol+PE), การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง Active (Hot Water 45°C+Active) หรือการจุ่มในสารละลาย PSอุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง PE (PS45°C+PE) ต่อการควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทอง โดยเก็บรักษากล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 31 วัน พบว่ากล้วยหอมทองจากลพบุรีและนครนายกที่ได้ผ่าน Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีกิจกรรมของไคตินเอสแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4.3) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยของแหล่งการปลูก 2 แหล่ง พบว่ากิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่วันเริ่มต้น, 21, 28 และ 31 (ตารางที่ 4.4.3) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในวันที่ 7 และ 14 พบว่า กิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมจากจังหวัดลพบุรีมากกว่ากิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมจากจังหวัดนครนายกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดลองโดยภาพรวมในด้านของกิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PSที่ 45°C+PE พบว่าการใช้ PSที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของไคตินเอสมากกว่าการใช้ Thiabendazol+PE ในวันที่ 7 และ 31 อย่างไรก็ตามในวันที่เริ่มเก็บรักษา, 14, 21 และ 28 กิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเฉพาะกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี ผลการทดลองโดยภาพรวมในด้านของกิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมทองที่ใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PSที่ 45°C+PE พบว่า การใช้ PSที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของไคตินเอสมากกว่าการใช้ Thiabendazol+PE ในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามในวันที่เริ่มเก็บรักษา, 7, 21, 28 และ 31

กิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลการทดลองของกล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกแตกต่างกันออกไป คือ การใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS ที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของไคตินเอสน้อยกว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 31 อย่างไรก็ตามในวันที่เริ่มเก็บรักษา, 7, 14, 21 และ 28 กิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาผลรวมของแหล่งปลูกและการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE พบว่าในวันที่เริ่มเก็บรักษา, 7, 21 และ 28 กิจกรรมของไคตินเอสของกล้วยหอมทองจากลพบุรีและนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามในวันที่ 14 และ 31 กล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของไคตินเอสน้อยที่สุด ดังนั้นจากการทดสอบทำให้ทราบว่า การใช้น้ำร้อนที่ 45°C หรือ PS ที่ 45°C สามารถช่วยกระตุ้นกิจกรรมเอนไซม์ไคตินเอส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายผนังเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคได้

กิจกรรมของเปอร์ออกซิเดส (POD)

จากการศึกษากิจกรรมของเปอร์ออกซิเดส (POD) ของกล้วยหอมทองซึ่งจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (Thiabendazol+PE), การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง Active (Hot Water 45°C+Active) หรือการจุ่มในสารละลาย PS ที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง PE (PS45°C+PE) ต่อการควบคุมโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทอง โดยเก็บรักษากล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน และย้ายออกมาวางไว้ในที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 และ 10 วัน พบว่ากล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ได้ผ่านการจุ่มใน Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีกิจกรรมของ POD แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 4.4.4) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยของแหล่งการปลูก 2 แหล่ง พบว่ากิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมทองที่ใช้น้ำร้อน 45°C ของจังหวัดลพบุรีและนครนายกโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่วันที่ 0, 7 และ 21 (ตารางภาคผนวกที่ 4.4.4) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในวันที่ 14 พบว่า กิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมทองที่จุ่มในน้ำร้อนที่ 45°C จากจังหวัดลพบุรีมากกว่ากิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมจากจังหวัดนครนายกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในวันที่ 28 และ 31 กลับพบว่ากิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมจากจังหวัดลพบุรีน้อยกว่ากิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมจังหวัดนครนายกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดลองโดยภาพรวมในด้านของกิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PSที่ 45°C+PE พบว่าการใช้ น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PSที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของ POD มากกว่าการใช้ Thiabendazol+PE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 21 อย่างไรก็ตามในวันที่ 0, 7, 14, 28 และ 31 กิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเฉพาะกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี ผลการทดลองโดยภาพรวมในด้านของกิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PSที่ 45°C+PE พบว่าการใช้ น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ Thiabendazol+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของ POD น้อยกว่าการใช้ PSที่ 45°C+PE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 21 อย่างไรก็ตามในวันที่ 0, 7, 14, 28 และ 31 กิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดลองของกล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกแตกต่างออกไป คือ การใช้ น้ำร้อนที่ 45°C + Active ส่งผลให้มีกิจกรรมของ POD มากที่สุดวันที่ 21 และ 31 อย่างไรก็ตามในวันที่ 0, 7, 14, 28 และ 31 กิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาผลรวมของแหล่งปลูกและการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE พบว่าในวันที่ 0, 7, 14, 28 และ 31 กิจกรรมของ POD ของกล้วยหอมทองจากลพบุรีและนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามในวันที่ 21 และ 31 กล้วยหอมทองจากลพบุรีและนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของ POD น้อยที่สุด (รูปที่ 4.4.4, ตารางภาคผนวกที่ 4.4.4)

กิจกรรมของ Polyphenol oxidase (PPO)

จากการศึกษากิจกรรมของ Polyphenol oxidase (PPO) ของกล้วยหอมทองซึ่งจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (Thiabendazol+PE), การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง Active (Hot Water 45°C+Active) หรือการจุ่มในสารละลาย PSอุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง PE (PS45°C+PE) ต่อการควบคุมโรคเชื้อเหี่ยวของกล้วยหอมทอง พบว่ากล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ได้ผ่าน Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีกิจกรรมของ PPO แตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4.4.5, ตารางภาคผนวกที่ 4.4.5) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยของแหล่งการปลูก 2 แหล่ง พบว่ากิจกรรมของ PPO ของกล้วยหอมทองจากลพบุรีและนครนายกโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 7, 14 และ 31 (รูปที่ 4.4.5, ตารางภาคผนวกที่ 4.4.5) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในวันที่ 0, 21, 28 พบว่า กิจกรรมของ PPO ของกล้วยหอมทองจากลพบุรีและนครนายกแตกต่างกันในทางสถิติ ผลการทดลองโดยภาพรวมในด้านของกิจกรรมของ PPO ของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS ที่ 45°C+PE พบว่าการใช้ น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS ที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของ PPO ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเฉพาะกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี ผลการทดลองโดยภาพรวมในด้านของกิจกรรมของ PPO ของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS ที่ 45°C+PE พบว่าการใช้ น้ำร้อนที่ 45°C + Active ส่งผลให้มีกิจกรรมของ PPO น้อยกว่าการใช้ Thiabendazol+PE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 7 อย่างไรก็ตามในวันที่ 0, 14, 21, 28 และ 31 กิจกรรมของ PPO ของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS 45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดลองของกล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกแตกต่างออกไป คือ การใช้ PS ที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของ PPO น้อยที่สุดวันที่ 7 และ 21 อย่างไรก็ตามในวันที่ 0, 14, 28 และ 31 กิจกรรมของ PPO ของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS 45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาผลรวมของแหล่งปลูกและการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS 45°C+PE พบว่าในวันที่ 0, 7, 14, 28 และ 31 กิจกรรมของ PPO ของกล้วยหอมทองจากลพบุรีและนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS 45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามในวันที่ 7 และ 21 กล้วยหอมทองจากนครนายกที่ผ่านการใช้ PS 45°C+PE ส่งผลให้มีกิจกรรมของ PPO น้อยที่สุด

ด้านคุณภาพของกล้วยหอมทอง

ความแน่นเนื้อ

จากการศึกษาความแน่นเนื้อ ของกล้วยหอมทองซึ่งจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (Thiabendazol+PE), การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง Active (Hot Water 45°C+Active) หรือการจุ่มในสารละลาย PS อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง PE (PS 45°C+PE) ต่อการควบคุมโรคเชื้อราของกล้วยหอมทอง พบว่ากล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่

ได้ผ่าน Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีความแน่นเนื้อแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4.4.6, ตารางภาคผนวกที่ 4.4.6) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยของแหล่งการปลูก 2 แหล่ง พบว่าความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี และนครนายกโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 14 และ 31 (ตารางภาคผนวกที่ 4.4.6) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในวันที่ 0, 7, 21 และ 28 พบว่า ความแน่นเนื้อ ของกล้วยหอมจากลพบุรี มากกว่ากล้วยหอมจากนครนายกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดลองโดยภาพรวมในด้านของความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol + PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS45°C+PE พบว่าการใช้ น้ำร้อนที่ 45°C + Active มีความแน่นเนื้อมากที่สุดในวันที่ 0 และ 7 แต่เมื่อเก็บรักษานานขึ้นจนถึงวันที่ 14, 21 และ 28 พบว่า ความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE มีค่ามากที่สุด จนกระทั่งวันที่ 31 จะพบว่าความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาเฉพาะกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี ผลการทดลองโดยภาพรวมในด้านของความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS 45°C+PE พบว่าการใช้ Thiabendazol+PE ส่งผลให้มีค่าความแน่นเนื้อมากกว่าการใช้ PS 45°C+PE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14, 21 และ 28 อย่างไรก็ตามในวันที่ 7 และ 31 พบว่าความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS 45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลการทดลองของกล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกเป็นไปในทางเดียวกัน คือ การใช้ Thiabendazol+PE ส่งผลให้มีค่าความแน่นเนื้อมากกว่าการใช้ PS 45°C+PE หรือ น้ำร้อนที่ 45°C + Active อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 28 อย่างไรก็ตามในวันที่ 14, 21 และ 31 พบว่าความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองจากการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS ที่ 45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาผลรวมของแหล่งปลูกและการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ในภาพรวมพบว่าในวันที่ 14, 21 และ 28 ความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองจาก จังหวัดลพบุรีที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE มีค่ามากที่สุด ส่วนกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีที่ผ่านการใช้ PS45°C+PE มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามในวันที่ 31 กล้วยหอมทองจาก จังหวัดนครนายกและลพบุรีที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีค่าความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การสูญเสียน้ำหนักสด

จากการศึกษาการสูญเสียน้ำหนักสดของกล้วยหอมทอง พบว่ากล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ได้ผ่าน Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีการสูญเสียน้ำหนักแตกต่างกันทางสถิติ (รูปที่ 4.4.7, ตารางภาคผนวกที่ 4.4.7) มีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยของแหล่งการปลูก 2 แหล่ง พบว่าการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่วันที่ 7, 14, 21 และ 31 อย่างไรก็ตาม ในวันที่ 28 พบว่า การสูญเสียน้ำหนักสดของกล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกมากกว่ากล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดลองโดยภาพรวมในด้านการสูญเสียน้ำหนักสดของกล้วยหอมทอง พบว่าการใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS ที่ 45°C+PE ส่งผลให้สูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14, 21, 28 และ 31

เมื่อพิจารณาเฉพาะกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี โดยภาพรวมพบว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active ส่งผลให้กล้วยหอมทองสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14, 21, 28 และ 31 ผลการทดลองเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับกล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายก คือการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active ส่งผลให้กล้วยหอมทองสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14, 21, 28 และ 31 ของการเก็บรักษา

เมื่อพิจารณาผลร่วมถึงแหล่งปลูก และทรีตเมนต์ที่ใช้ พบว่า ทุกทรีตเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่ากล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายก และลพบุรีที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS ที่ 45°C+PE มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active ในวันที่ 14, 21, 28 และ 31

การเปลี่ยนแปลงค่าสี (ΔE) ของเปลือก

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าสี (ΔE) ของเปลือกกล้วยหอมทองซึ่งจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (Thiabendazol+PE), การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง Active (Hot Water 45°C+Active) หรือการจุ่มในสารละลาย PSอุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง PE (PS45°C+PE) พบว่ากล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ได้ผ่าน Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 31 วัน (รูปที่ 4.4.8, ตารางภาคผนวกที่ 4.4.8)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

ผลการศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองซึ่งจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (Thiabendazol+PE), การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง Active (Hot

Water 45°C+Active) หรือการจุ่มในสารละลาย PSอุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง PE (PS45°C+PE) พบว่ากลิ่นหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ได้ผ่าน Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 31 วัน (รูปที่ 4.4.9, ตารางภาคผนวกที่ 4.4.9)

ปริมาณออกซิเจน

จากการศึกษาปริมาณออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ของกลิ่นหอมทองซึ่งผ่านการจุ่มใน Thiabendazol แล้วบรรจุในถุง PE (Thiabendazol+PE), การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง Active (Hot Water 45°C+Active) หรือการจุ่มในสารละลาย PSอุณหภูมิ 45°C แล้วบรรจุในถุง PE (PS45°C+PE) พบว่ากลิ่นหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ได้ผ่าน Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีปริมาณออกซิเจนมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ (รูปที่ 4.4.10, ตารางภาคผนวกที่ 4.4.10)

ปัจจัยของแหล่งการปลูก 2 แหล่ง พบว่าปริมาณออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์กลิ่นหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติในระหว่างการเก็บรักษา ส่วนผลการจุ่มกลิ่นใน Thiabendazol+PE, น้ำร้อนที่ 45°C + Active หรือ PS ที่ 45°C+PE พบว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active ส่งผลให้มีปริมาณออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์กลิ่นหอมทองน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14 และ 21

เมื่อพิจารณาเฉพาะกลิ่นหอมทองจากจังหวัดลพบุรี พบว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active ส่งผลให้มีปริมาณออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14 และ 21 เช่นเดียวกับปริมาณออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์กลิ่นหอมทองจากจังหวัดนครนายก คือ การใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active ส่งผลให้มีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่าการใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS45°C+PE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14 และ 21

เมื่อพิจารณาผลรวมของแหล่งปลูก และการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE พบว่ากลิ่นหอมจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกซึ่งผ่านการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active ส่งผลให้มีปริมาณออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14 และเมื่อเก็บรักษาจนถึงวันที่ 21 กลิ่นหอมจากลพบุรีและนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS ที่ 45°C+PE มีปริมาณออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์มากกว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active อย่างชัดเจนและมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าในการเก็บรักษาในวันที่ 7 ปริมาณออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

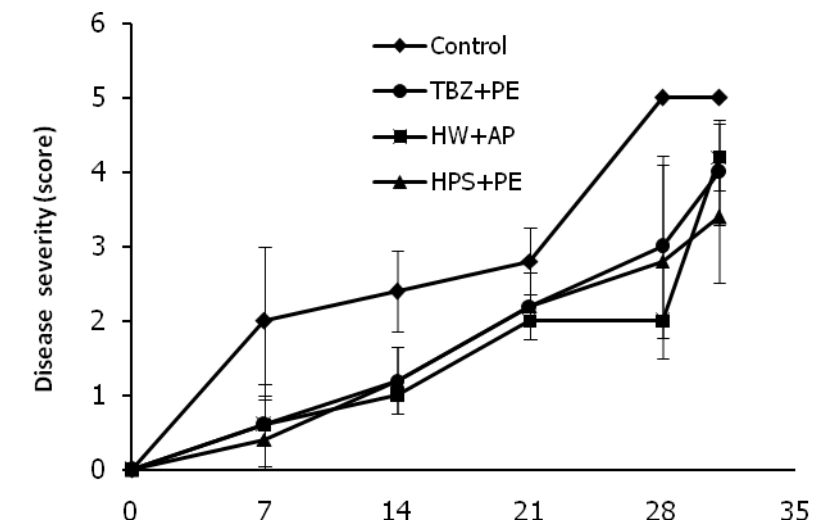
ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์

ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์ของกล้วยหอมทอง พบว่ากล้วยหอมทองจาก จังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, น้ำร้อน 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ (รูปที่ 4.4.11, ตารางภาคผนวกที่ 4.4.11)

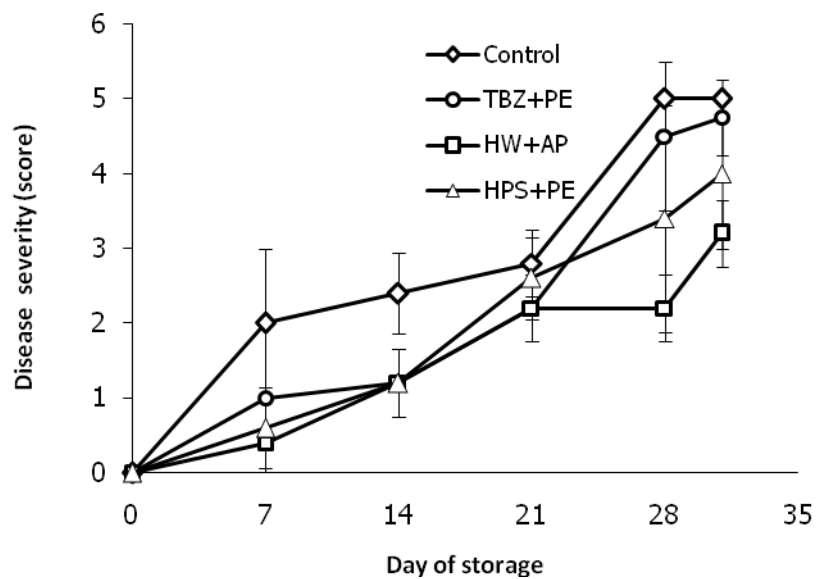
ปัจจัยของแหล่งการปลูก 2 แหล่ง พบว่าการปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์ของกล้วยหอมทองจากลพบุรีและนครนายกโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่วันเริ่มต้น, 7, 14 และ 21 (ตารางที่ 4.4.11) และพบว่าการใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS ที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์กล้วยหอมทองน้อยกว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 21 อย่างไรก็ตามในวันที่เริ่มเก็บรักษา, 7 และ 14 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์ของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเฉพาะกล้วยหอมทองจากลพบุรี พบว่าการใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS ที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์น้อยกว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 21 อย่างไรก็ตามในวันที่เริ่มเก็บรักษา, 7 และ 14 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์ของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับผลการทดลองของกล้วยหอมทองจากจังหวัดนครนายกก็เป็นไปในทางเดียวกันคือ การใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS ที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์น้อยกว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 21 อย่างไรก็ตามในวันที่เริ่มเก็บรักษา, 7 และ 14 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์ของกล้วยหอมทองที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาาร่วมกันของแหล่งปลูกและการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE พบว่าในวันที่เริ่มเก็บรักษา, 7 และ 14 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE, Hot Water 45°C+Active หรือ PS45°C+PE มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามในวันที่ 21 กล้วยหอมทองจาก จังหวัดลพบุรีและนครนายกที่ผ่านการใช้ Thiabendazol+PE หรือ PS ที่ 45°C+PE ส่งผลให้มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์น้อยกว่าการใช้น้ำร้อนที่ 45°C + Active อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

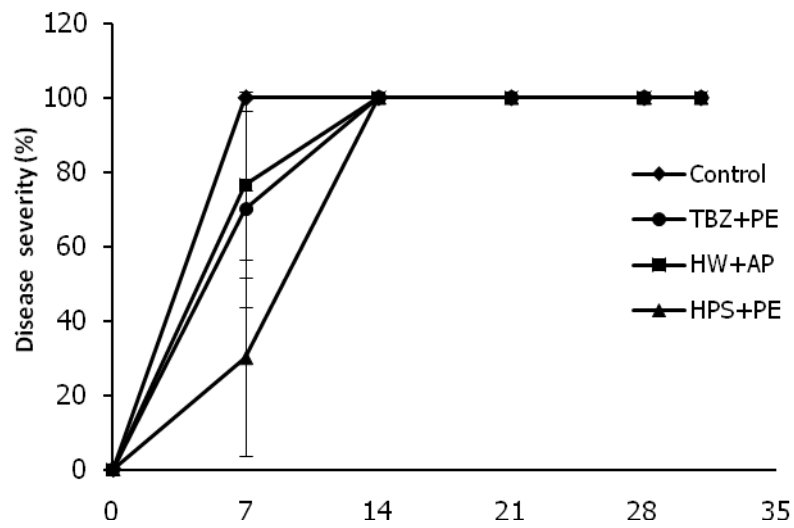


A

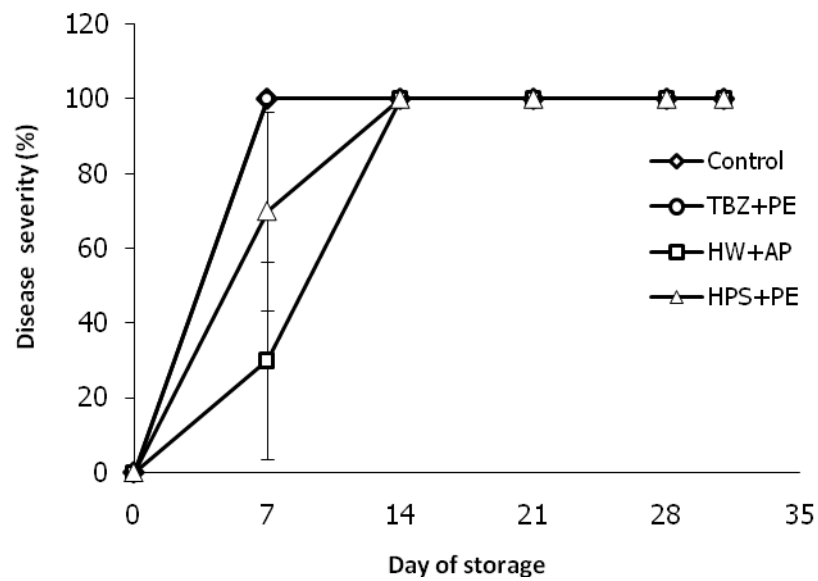


B

รูปที่ 4.4.1 คะแนนความรุนแรงของการเกิดโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และนครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)

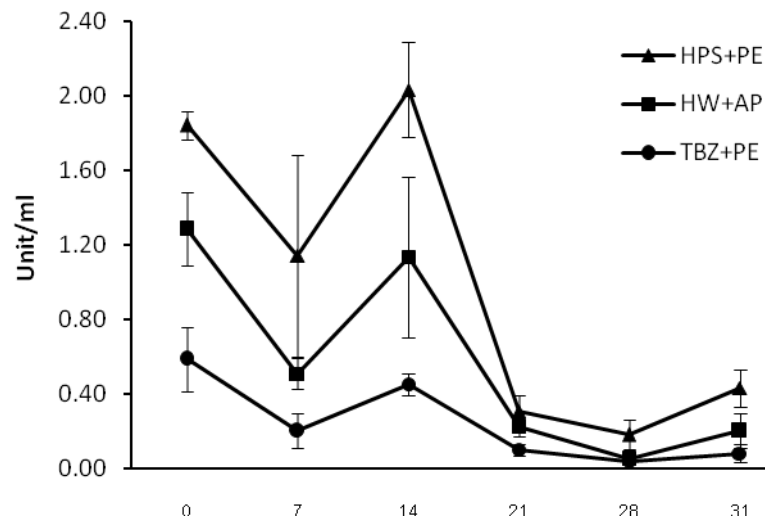


A

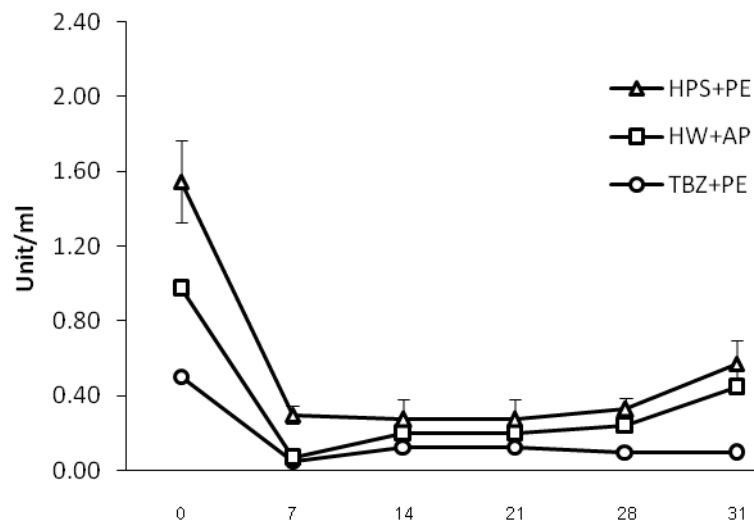


B

รูปที่ 4.4.2 เปรียบเทียบการเกิดโรคของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และนครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)

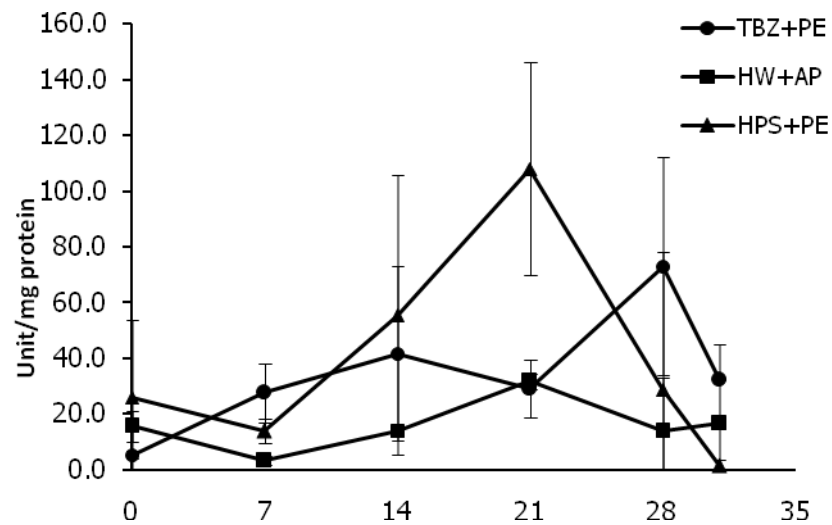


A

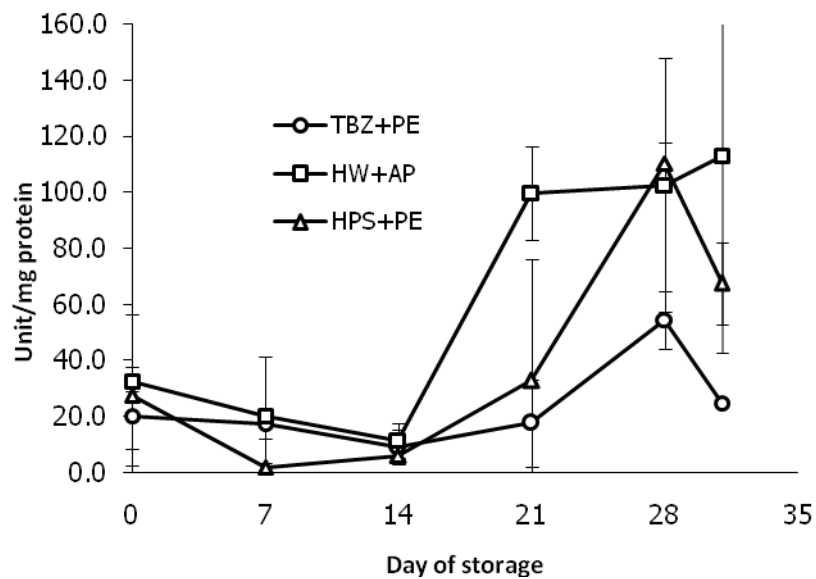


B

รูปที่ 4.4.3 กิจกรรมของโคติเนส ของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และนครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)

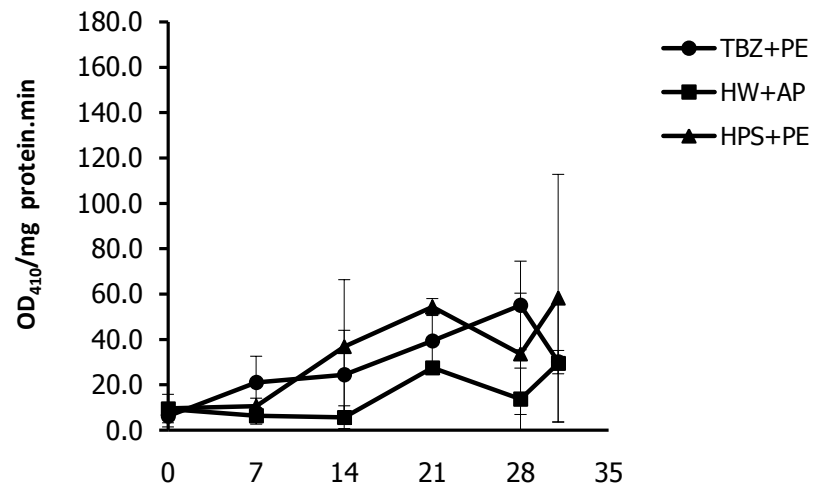


A

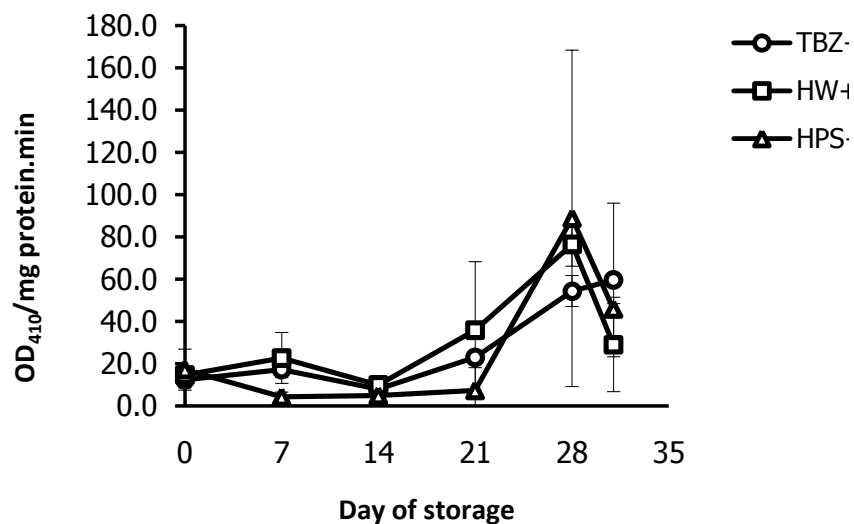


B

รูปที่ 4.4.4 กิจกรรมของเปอร์ออกซิเดส (POD) ของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และ นครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)

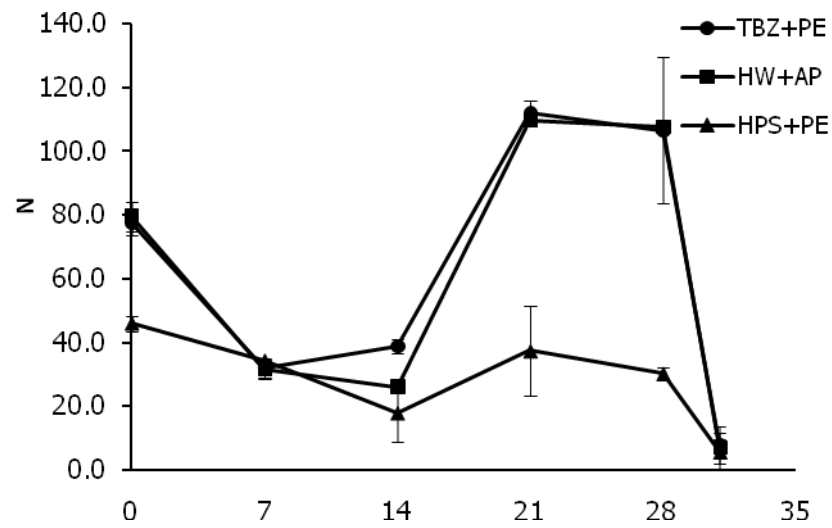


A

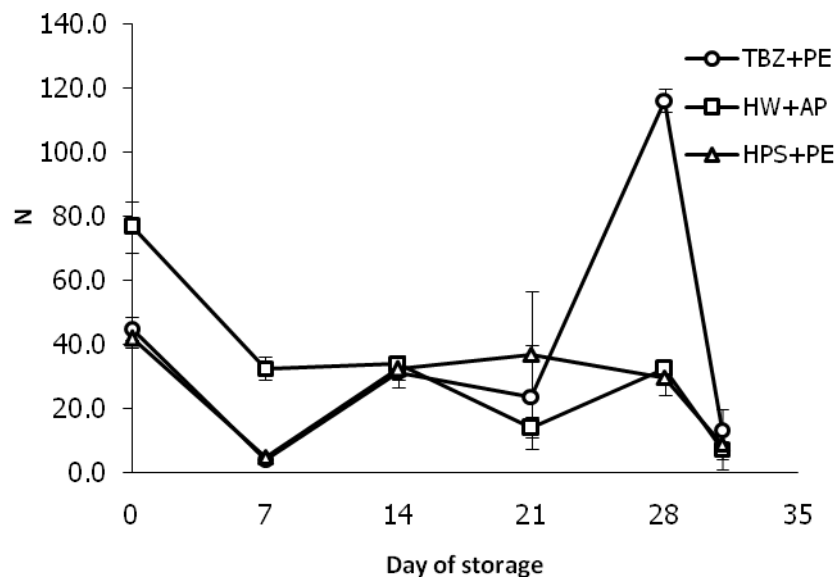


B

รูปที่ 4.4.5 กิจกรรมของ Polyphenol oxidase (PPO) ของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และ นครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)

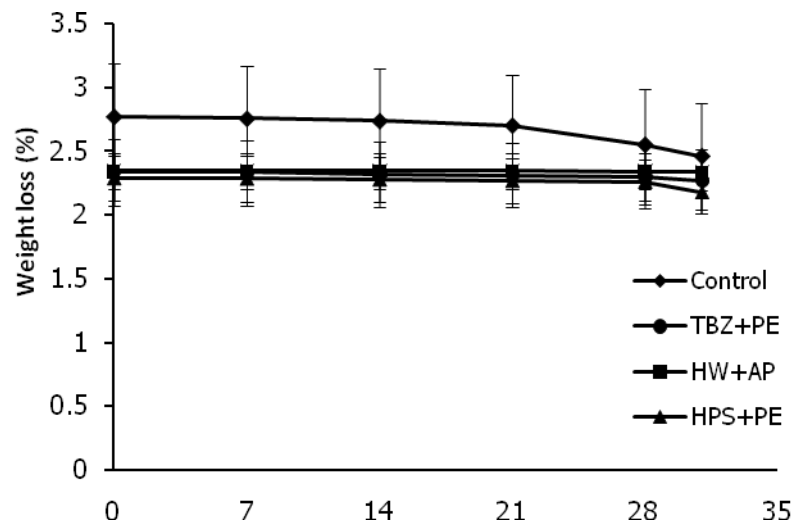


A

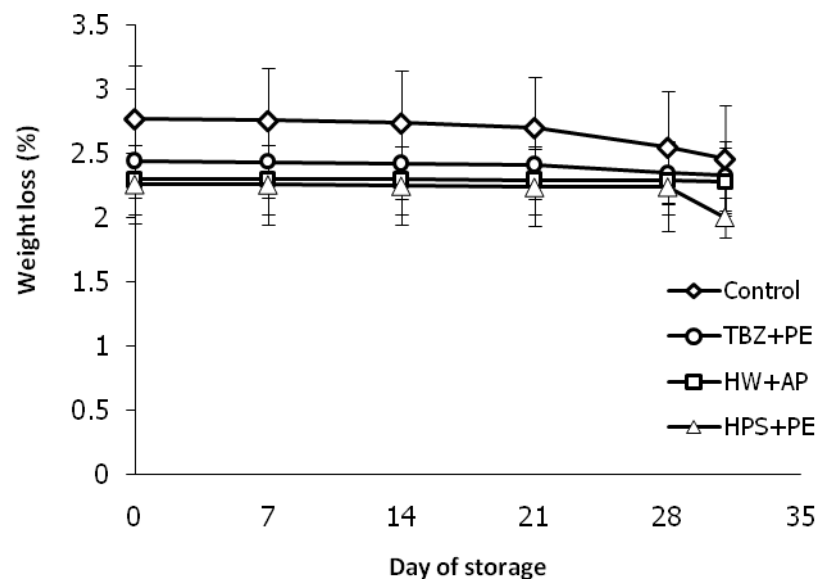


B

รูปที่ 4.4.6 ความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และนครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)

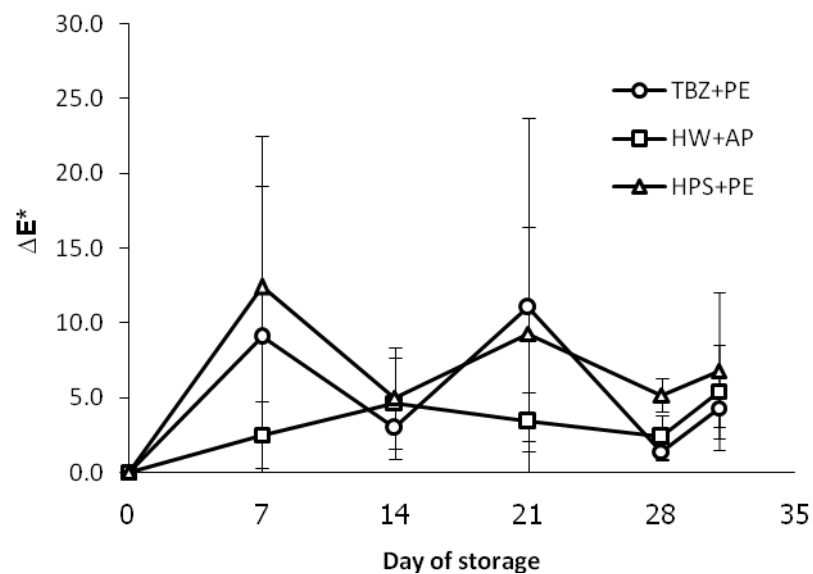
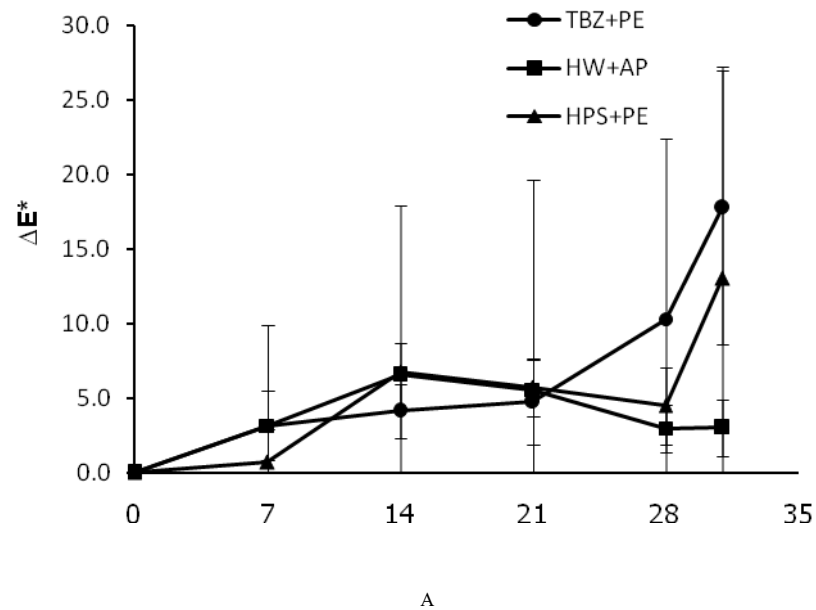


A

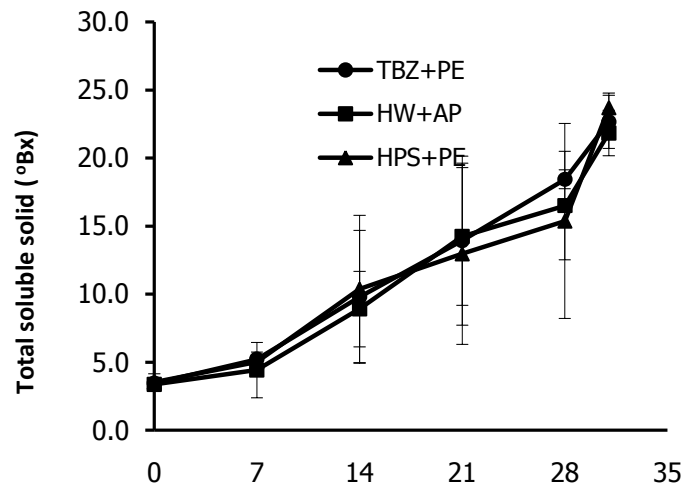


B

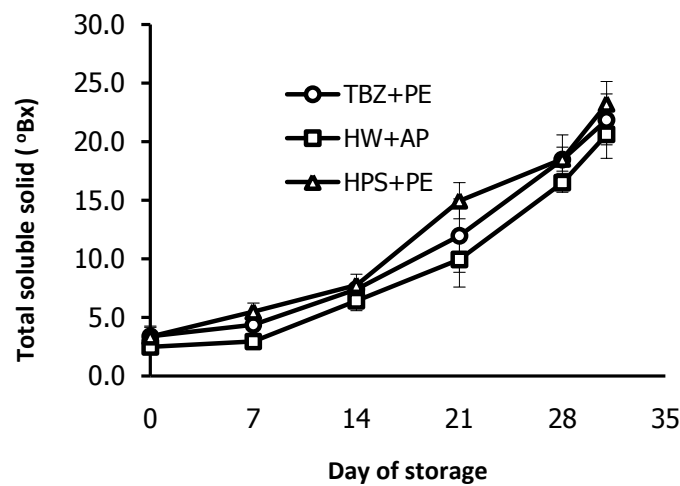
รูปที่ 4.4.7 การสูญเสียน้ำหนักสดของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และนครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)



รูปที่ 4.4.8 การเปลี่ยนแปลงค่าสี (ΔE^*)ของเปลือกกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และ นครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)

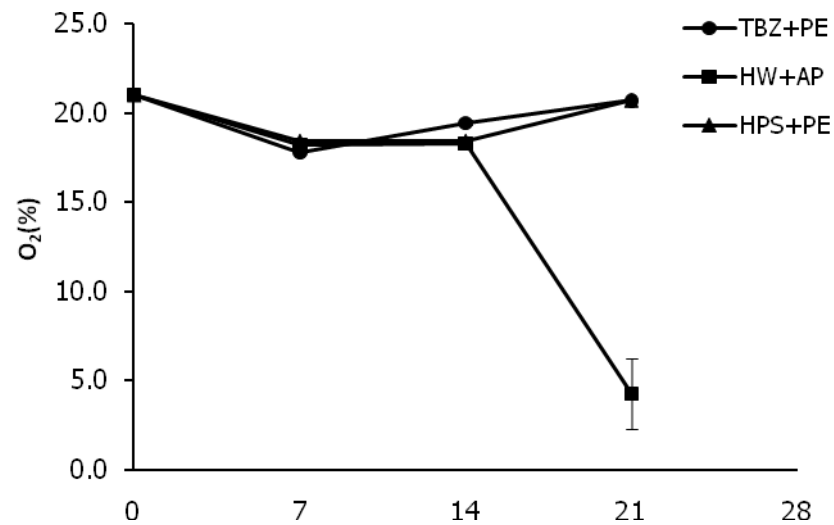


A

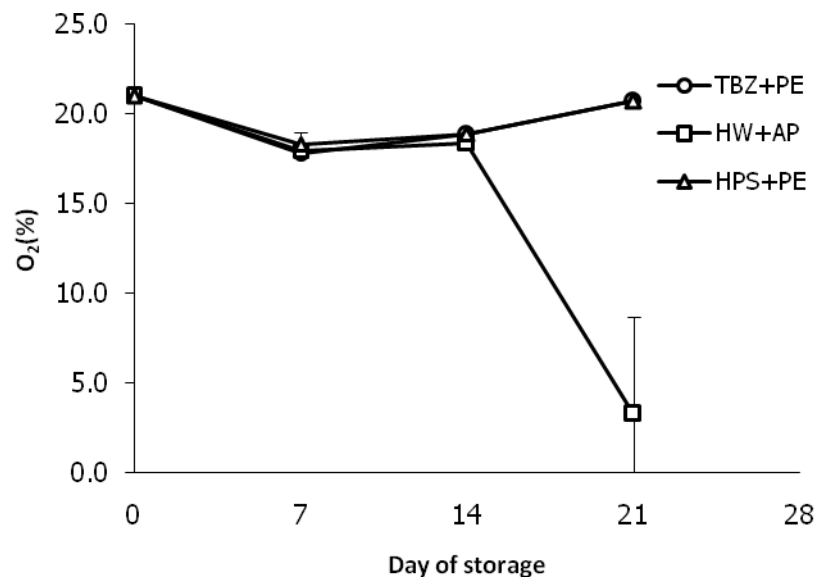


B

รูปที่ 4.4.9 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และนครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)

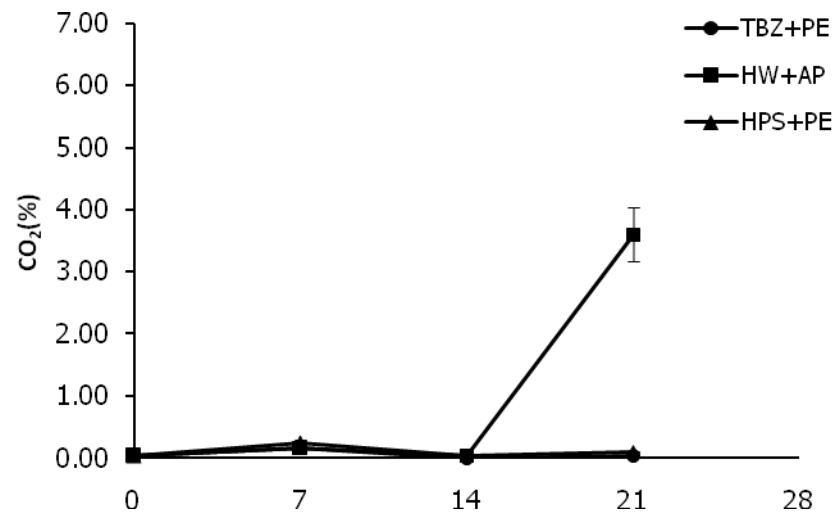


A

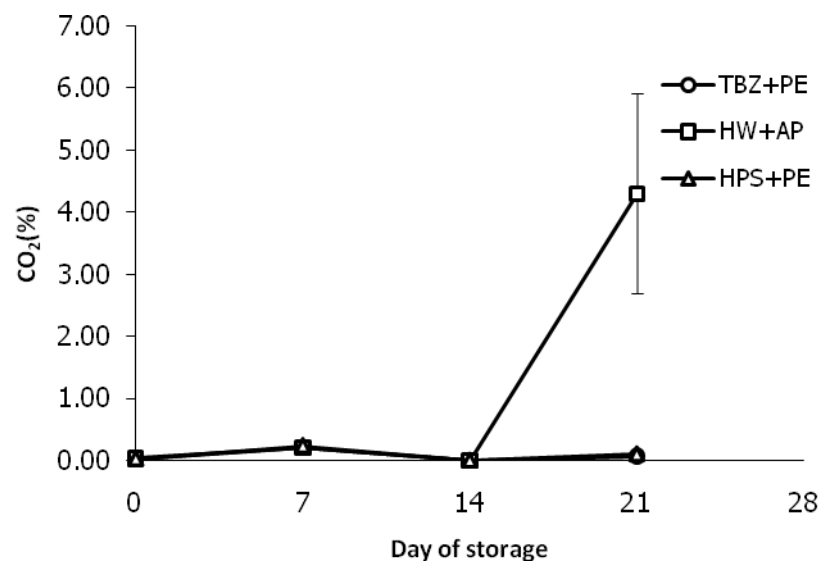


B

รูปที่ 4.4.10 ปริมาณออกซิเจน (O_2) ในบรรจุภัณฑ์ซึ่งบรรจุกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และ นครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)



A



B

รูปที่ 4.4.11 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในบรรจุภัณฑ์ซึ่งบรรจุกล้วยหอมทองจากจังหวัดลพบุรี (A) และนครนายก (B) ที่ผ่านการจุ่มสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazol (TBZ) และบรรจุในถุง PE, น้ำร้อนที่ 45°C (HW) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง Active, หรือ Potassium sorbate (PS) ที่ 45°C (HPS) นาน 20 นาที และบรรจุในถุง PE ทำการเก็บรักษาที่ 13°C นาน 28 วัน ก่อนย้ายออกมาวางที่ 25°C นาน 3 วัน (วันที่ 31 ของการเก็บรักษา) เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด (Control)