บทคัดย่อ

การศึกษาผลของ Sodium carbonate (SC), Sodium bicarbonate (SCB), Potassium carbonate (PC) และ Potassium sorbate (PS) ต่อการงอกและการอยู่รอดของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่า 3 ชนิด ได้แก่ *Collectotrichum musae*, *Lasiodiplodia theobromae* และ *Fusarium* spp. ทำโดยนำสปอร์แขวนลอยของเชื้อราแต่ละชนิดมาเกลี่ยบนอาหาร PDA ที่มีส่วนผสม Food additives ชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 0 (control), 0.25, 0.5, 1, 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 72 ชั่วโมง และตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อรา พบว่า PS ความเข้มข้น ≥0.5%, และ PC, SC, SBC ความเข้มข้น ≥2% สามารถยังยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อราทั้งสามชนิดได้ 100% และพบว่าการใช้ PS ความเข้มข้น ≥2%, PC และ SBC ความเข้มข้น ≥3% มีผลฆ่าสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium* sp., *L. theobromae* และ *C. musae* ได้ 100%

การศึกษาผลของ Ethanol ต่อการงอกและการอยู่รอดของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าทำโดยนำสปอร์แขวนลอยของเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่า มาผสม ethanol ความเข้มข้น 0 (control), 10% 20% 30% 40% และ 50% นาน 20 นาที จากนั้นนำดูดสปอร์แขวนลอยมาเกลี่ยบนอาหาร PDA และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 72 ชั่วโมง จึงตรวจนับจำนวนโคโลนี พบว่า Ethanol ≥40% สามารถยับยั้งการงอกและฆ่าสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium* sp., *L. theobromae* และ *C. musae* ได้ 100%

การศึกษาผลของผลร่วมของ Food additives และความร้อนต่อการงอกและการอยู่รอดของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่า ทำโดยเติมสปอร์แขวนลอยของเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าแต่ละชนิด ลงในหลอดทดลองที่มีสารละลาย PS หรือ Ethanol จากนั้นนำหลอดไปจุ่มน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 45 °C นาน 20 นาที จากนั้นดูดสปอร์แขวนลอยมาเกลี่ยลงใน PDA และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 72 ชั่วโมง จึงตรวจนับจำนวนโคโลนี พบว่า 0.5% PS ที่ 45°C, 20% Ethanol ที่ 45°C และ 30% Ethanol ที่ 45°C สามารถยังยั้งการงอกและฆ่าสปอร์ของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้ 100%

การศึกษาประสิทธิภาพของ PS ร่วมกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงเพื่อควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทองที่ได้รับการปลูกเชื้อสาเหตุโรค ทำโดยนำกล้วยหอมทองที่เตรียมไว้มาทำการพ่นด้วยสปอร์แขวนลอยผสมของเชื้อราสาเหตุโรคทั้ง 3 ชนิด บริเวณแผลรอยตัดของหวีกล้วย บ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 6 ชั่วโมง ต่อมาทำการจุ่มกล้วยในสารละลาย PS ที่อุณหภูมิ 45 °C นาน 20 นาที และทำให้เย็นโดยผ่านน้ำประปา ก่อนบรรจุลงในถุง PE หรือ Active และเก็บรักษาไว้ที่ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน หลังจากนั้นจึงย้ายออกมาไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน ผลการทดลองพบว่า การใช้ Thiabendazole+PE สามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคขั้วหวีเน่าได้ดีที่สุด รองลงมาคือการใช้ PS 45°C/20 min+PE และพบว่าการใช้ PS 45°C/20 min+PE หรือ PS 45°C/20min+Active มีแนวโน้มชะลอการเกิดสีเหลืองของเปลือกกล้วยหอมทองได้ อย่างไรก็ตาม การใช้ Thiabendazol+PE,

น้ำร้อน 45°C+PE, น้ำร้อน 45°C/20min+ถุงActive, PS 45°C/20 min+PE หรือ PS 45°C/20min+Active ไม่มีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนส, PPO, POD, ความแน่นเนื้อและของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทอง

การศึกษาประสิทธิภาพของ PS ร่วมกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงเพื่อควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทองที่มีการเข้าทำลายของเชื้อตามธรรมชาติ ทำโดยจุ่มกล้วยในน้ำร้อนหรือสารละลาย 0.5% PS ที่อุณหภูมิ 45 °C นาน 20 นาที และทำให้เย็นโดยผ่านน้ำประปา ก่อนบรรจุลงในถุง PE หรือ Active ส่วนกล้วยที่จุ่มในสารกำจัดเชื้อรา Thiabendazole และบรรจุลงในถุง PE กับกล้วยที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใดและเก็บรักษาในตะกร้า ใช้เป็นชุดควบคุม จากนั้นทำการเก็บรักษากล้วยที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน หลังจากนั้นจึงย้ายออกมาไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน ผลการทดลองพบว่าการใช้น้ำร้อน 45°C+ถุง Active สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักสดของกล้วยหอมทองได้ดีที่สุด ในขณะเดียวกันพบว่าการบรรจุกล้วยในถุง Active ทำให้ภายในภาชนะบรรจุมีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำและในทางกลับกันมีการสะสมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรจุภัณฑ์เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้น้ำร้อน 45°C+ถุงActive หรือ PS 45°C+ถุง PE ให้ผลในการควบคุมการเกิดโรคขั้วหวีเน่าได้ไม่แตกต่างจากการใช้ Thiabendazole+PE (วิธีทางการค้า) โดยพบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ความรุนแรงของการเกิดโรค กิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานโรค (Chitinase, Peroxidase และ Polyphenol oxidase) ความแน่นเนื้อ การเปลี่ยนแปลงสีของเปลือก และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ของกล้วยที่ผ่านการใช้น้ำร้อน 45°C+ถุง Active หรือ PS 45°C+ถุง PE ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ Thiabendazole+ถุง PE ในขณะที่กล้วยหอมทองที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใดพบเปอร์เซ็นต์และระดับความรุนแรงของการเกิดโรคขั้วผลเน่าสูง

ผลการทดลองครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่าการใช้ น้ำร้อน 45°C ร่วมกับการใช้ถุง Active หรือ PS 45°Cร่วมกับการใช้ถุง PE สามารถทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา Thiabendazole เพื่อควบคุมโรคขั้วผลเน่าของกล้วยหอมทองได้

Abstract

The effects of food additives (sodium carbonate (SC), sodium bicarbonate (SCB), potassium carbonate (PC) and potassium sorbate (PS)) on spore germination and spore survival of banana crown rot pathogens caused by *Collectotrichum musae*, *Lasiodiplodia theobromae* and *Fusarium* sp. were investigated. Each spore suspension of pathogens was spread on the surface of potato dextrose agar (PDA) containing with SC, SBC, PC and PS at 0 (control), 0.25, 0.5, 1, 2, 3 and 4%. The media were incubated at room temperature for 72 hr and the fungal colonies were then recorded. The result found that PS at ≥0.5% and PC, SC, SBC at ≥2% were able to inhibit the spore germination of all fungi completely (100%), particularly PS at ≥2%, PC and SBC at ≥3% could kill the spore of 3 fungi by 100%.

The effect of ethanol on spore germination and spore survival of banana crown rot pathogens caused by *Collectotrichum musae*, *Lasiodiplodia theobromae* and *Fusarium* sp. were conducted by mixing the spore suspension of all fungi in ethanol at 0 (control), 10, 20, 30, 40 and 50% for 20 min. The treated spore was then spread on the surface of PDA and incubated at room temperature for 72 hr before recording the number of fungal colony. Ethanol at ≥40% showed ability to inhibit and kill the spore of three pathogenic fungi by 100%.

The combined effects of food additives and hot water treatment on spore germination and spore survival of banana crown rot pathogens were studied. The spore suspension of each fungus was added in test tube containing with PS solution or ethanol. All test tubes were then placed in hot water at 45^{o}C for 20 min. The spore suspension in test tubes were pipetted and spread on the surface of PDA plate. The plates were incubated at room temperature for 72 hr before recording the number of fungal colony. The result revealed that 0.5% PS at 45^{o}C, 20% and 30%Ethanol at 45^{o}C had ability to inhibit and kill the spore of three pathogenic fungi by 100%.

Combined effect of PS and modified atmosphere packaging on crown rot disease and quality of artificial inoculated banana was investigated. The banana crowns were inoculated with the mixed spore suspension of *Collectotrichum musae*, *Lasiodiplodia theobromae* and *Fusarium* sp. and then incubated at room temperature for 6 hr. The inoculated bananas were immersed in hot water at 45^{o}C for 20 min or 0.5% PS solution at 45^{o}C for 20 min and then cool down with tap water before packing in PE bag or Active bag. Inoculated bananas treated with Thiabendazole and packed in PE bag were used the control. All treatments were stored at 13^{o}C for 28 days following by moving to place at 25^{o}C for 3 days. The data showed that banana treated with Thiabendazole and packed in PE bag was the best treatment to reduce the disease severity of crown rot disease,

following by using of PS at 45°C and packed in PE bag. Heated PS solution and PE bag or Active bag could help to delay the yellowing of banana peel. However, the activities of chitinase, peroxidase and polyphenol oxidase (PPO), firmness, and total soluble solids of banana treated with Thiabendazole and packed in PE bag, hot water or heated PS solution and packed in PE bag or active bag were not significant different.

Combined effect of PS and modified atmosphere packaging on crown rot disease and quality of natural infected banana was investigated. The bananas were immersed in hot water at 45°C for 20 min or 0.5% PS solution at 45°C for 20 min and then cool down with tap water before packing in PE bag or Active bag. The bananas treated with Thiabendazole and packed in PE bag or non-treated banana and placed in baskets were used the controls. All treatments were stored at 13°C for 28 days following by moving to place at 25°C for 3 days. Using of hot water at 45°C and packed in Active bag significant reduced weight loss resulted by the effect of Active packaging bag to control gas concentration inside in package. It was found that oxygen concentration was low while carbon dioxide concentration was accumulated inside the package. However, using of hot water at 45°C and packed in Active bag or PS at 45°C and packed in PE bag gave the result to control crown rot of banana as same as fungicidal Thiabendazole (commercial used). Moreover, disease incidence, disease severity, the activities of enzymes related with plant defense (Chitinase, Peroxidase และ Polyphenol oxidase), firmnase, color change of peel and total soluble solids of banana treated with hot water at 45°C and packed in Active bag or with PS at 45°C and packed in PE bag were not significant different with use of Thiabendazole, while non-treated banana and placed in basket had the highest percentage of disease incidence and disease severity.

This result indicates that use of hot water at 45°C and packed in Active bag or PS at 45°C and packed in PE bag can be used to replace fungicidal Thiabendazole for control crown rot disease of banana.