การใช้ความร้อนหลังการเก็บเกี่ยวและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการหายใจของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

อิทธิกิจ จิรภัทรสกุล*

บทคัดย่อ

การใช้ความร้อนหลังการเก็บเกี่ยวได้มีการศึกษากันอย่างแพร่หลายเพื่อที่จะนำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชในมะม่วงแทนการรมด้วยสารเคมี นอกจากนั้นยังพบว่า การใช้ความร้อนหลังการเก็บเกี่ยวสามารถลดอัตราการหายใจและยืดอายุการเก็บรักษาในผลไม้หลายชนิด ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ความร้อนหลังการเก็บเกี่ยวต่อแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการหายใจของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โดยทำการทดลองหาอัตราการหายใจของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในระบบปิด หลังจากได้รับความร้อนที่ระดับอุณหภูมิ 38, 42 และ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 65, 75 และ 85 นาที บันทึกการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ณ เวลาต่างๆ จากผลการทดลองพบว่า การให้ความร้อนที่ระดับอุณหภูมิสูงขึ้นร่วมกับระยะเวลานานสามารถชะลออัตราการหายใจของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ได้ดียิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 85 นาที มีผลทำให้เกิดการเสียหายเนื่องจากความร้อน ผลที่ได้จากการทดลองสามารถอธิบายได้ด้วยสมการเอนไซม์ Michaelis-Menten ชนิดมีตัวยับยั้ง แบบไม่แข่งขัน โดยที่ค่าพารามิเตอร์ในการหายใจ ($R_{max,O2}$, $R_{max,CO2}$, $K_{m,O2}$, $K_{m,CO2}$, K_{iO2} และ K_{iCO2}) ได้จากการเปรียบเทียบผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการหายใจกับผลการทดลองเก็บมะม่วงในระบบปิด นอกจากนั้นยังทำการทดลองเก็บรักษามะม่วงในสภาพบรรยากาศดัดแปลงโดยทำการเก็บรักษามะม่วงที่ไม่ได้รับความร้อน, มะม่วงที่ได้รับความร้อนที่ระดับอุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียสนาน 85 นาที และมะม่วงที่ได้รับความร้อนที่ระดับอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 75 นาที จากนั้นใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทำนายความเข้มข้นของก๊าซภายในภาชนะบรรจุ พบว่าผลการทำนายที่ได้จากการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลที่ได้จากการทดลอง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสิน (R^2) มากกว่า 0.9929 นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาผลของการใช้ความร้อนหลังการเก็บเกี่ยวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลมะม่วง พบว่าการใช้ความร้อนหลังการเก็บเกี่ยวสามารถยืดอายุการเก็บรักษา โดยชะลออัตราการหายใจ อัตราการสูญเสียน้ำหนัก และความแน่นเนื้อ นอกจากนั้นผลมะม่วงที่ได้รับความร้อนมีการพัฒนาของสีระหว่างการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส แตกต่างจากผลที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน

---

* วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว) คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 90 หน้า.

Heat Treatment and Respiration Model of Mango cv. Nam Dok Mai

Ittikit Jirapattarasakul*

Abstract

Heat treatments have been extensively studied as thermal treatments to control insect pests in mango to replace chemical fumigation. Besides, heat treatment could reduce respiration rate and prolong shelf life of many fruits. This work was conducted to study the effect of heat treatment on respiration model of mango cv. Nam Dok Mai. Experiments for the determination of respiration rates of Nam Dok Mai mango after heat treatments at 38, 42 and 46°C for 65, 75 and 85 minutes were carried out in a closed system. Changes of O_2 and CO_2 concentrations in the closed system were recorded with time. The experimental results showed that the respiration rate decreased with the increases of heat treatment temperature and the duration time. However, heat treatment at 46°C for 85 minutes induced heat injury. Michaelis-Menten equation with uncompetitive inhibition kinetic fitted well to the experimental data of O_2 and CO_2 concentrations in the closed system. The respiration parameters ($R_{max,O2}$, $R_{max,CO2}$, $K_{m,O2}$, $K_{m,CO2}$, K_{iO2} and K_{iCO2}) were determined by comparing results of the respiration model with experimental results. The results indicated that heat treatment could change the rate of respiration of mango but the respiration rate of mango still followed the uncompetitive inhibition kinetic. The experiments of Modified Atmosphere Packaging (MAP) storages of heated mango were carried out in comparison with unheated mango. The heat treatments of mangoes were performed at 42 °C for 85 minutes and 46 °C for 75 minutes. MAP model was used to predict the gas concentration changes inside the packages of heated mango. The results showed that the predicted O_2 and CO_2 concentrations agreed well with the experimental data ($R^2 > 0.9929$). Furthermore, the effects of heat treatments on quality changes were observed in the experiment. It was found that heat treatment could prolong shelf-life by retarding respiration rate. Weight loss, fruit firmness and developing the changes of color during storage under MAP at 13 °C for heated mango were differed from that of unheated mango.

---

* Master of Science (Postharvest Technology), Faculty of School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi. 90 pages.