ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดคะเนอัตราการหายใจและสภาพบรรยากาศภายในบรรจุภัณฑ์ของผลมะม่วงที่หุ้มห่อด้วยพลาสติกฟิล์มเจาะรู

ชื่อผู้เขียน นายรัตนพล พนมวัน ณ อยุธยา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

อาจารย์ ดร.ธงชัย ยันตรศรี	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.จินดา ศรศรีวิชัย	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำนงค์ อุทัยบุตร	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บูรณะวิริยะกุล	กรรมการ

บทคัดย่อ

อัตราการผลิต CO_2 ของผลมะม่วงภายใต้สภาพบรรยากาศที่ดัดแปลงในบรรจุภัณฑ์สามารถหาได้โดย differentiate สมการ ของการเพิ่มขึ้นของปริมาณ CO_2 ตามเวลา ในภาชนะปิด ที่อุณหภูมิ 13°C, 20°C และ อุณหภูมิห้อง (27 - 34°C) การทดลองพบว่าสมการการสะสมเพิ่มขึ้นของ CO_2 ในภาชนะปิดเป็นแบบ hyperbolic ทั้ง 3 อุณหภูมิ อัตราการผลิต CO_2 ของผลมะม่วงที่ได้พบว่าแปรผันกับกำลังสองของ $\ln(O_2)$ ส่วนการคำนวณเพื่อคาดคะเนระดับ CO_2 ในภาชนะบรรจุผลมะม่วง ได้จากผลต่างระหว่างอัตราการผลิต CO_2 ของผลมะม่วงภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลง และอัตราการแพร่ผ่านของก๊าซผ่านฟิล์มและรู การคาดคะเนระดับ CO_2 ดังกล่าว พบว่า ได้ผลใกล้เคียงกับระดับที่วัดได้ในบรรจุภัณฑ์ที่ 13°C และ 20°C แต่ต่ำกว่าที่อุณหภูมิห้อง

สำหรับการหาอัตราการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงในภาชนะบรรจุ ได้จากการนำผลมะม่วงมาวัดอัตราการสูญเสียน้ำหนักในภาชนะบรรจุห่อฟิล์ม PE เจาะรูขนาดพื้นที่ 1.6 cm^2, 5.6 cm^2, 12.1 cm^2 และ 20.1 cm^2 แล้วทิ้งไว้ในสภาพควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 50%, 60%, 82% และ 95% อุณหภูมิ 25°C อัตราการสูญเสียน้ำหนักที่ได้จากการทดลองพบว่า ขึ้นกับพื้นที่รู ตามลักษณะสมการ hyperbolic จากความสัมพันธ์นี้เมื่อนำไปสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดคะเนอัตราการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงในภาชนะบรรจุ พบว่า

สามารถคาดคะเนอัตราการสูญเสียน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์เจาะรูของการทดลองที่มีระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนั้นจากผลการทดลองพบว่าการเจาะรูขนาดใหญ่ขึ้น ช่วยลดระดับของ CO_2 ในภาชนะบรรจุ โดยระดับของ CO_2 ที่พบในภาชนะเจาะรูขนาด 0.08 cm^2, 0.24 cm^2 และ 0.48 cm^2 เป็น 9.62%, 8.43% และ 5.28% ตามลำดับ ที่อุณหภูมิห้อง (27 - 34°C) โดยมีลักษณะเดียวกับที่อุณหภูมิเก็บรักษา 13°C, 20°C การเพิ่มขึ้นของขนาดรูยังช่วยเพิ่มอัตราการพัฒนาสีผิว และสีเนื้อของผลมะม่วง โดยอัตราการพัฒนาของสีทั้งสอง พบว่า แปรผันตรงกับค่า log ของพื้นที่รู เจาะบนภาชนะบรรจุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

Thesis title Mathematical Model for Estimation of Respiration Rate and Atmospheric Condition in Perforated Film for Mango Fruit Package

Author Mr.Rattanapon Panomwannaayuthaya

M.S. Postharvest technology

Examining committee

Lecturer Dr.Thongchai Yantarasri	Chairman
Associate Professor Dr.Jinda Sornsrivichai	member
Assistant Professor Dr.Jamnong Uthaibutra	member
Assistant Professor Dr.Sunthorn Buranaviriyakul	member

Abstract

The rate of CO_2 production under MA package was determined indirectly by diffferentiation the equation of time-course change in the uptake of CO_2 concentration at storage temperature of 13°C, 20°C and ambient temperature (27 - 34°C). CO_2 accumulation during storage in close system followed hyperbolic equations for all storage. The rate of CO_2 production followed the square of $ln(O_2)$. Prediction of CO_2 level in mango package can be calculated from the net rate change between rate of CO_2 production and rate of CO_2 transfer through package film and pore. The model predicted well when compared to the experiment set at 13°C, 20°C. But the model was not good at the ambient temperature.

For the prediction of weight loss, the rate of weight loss of mango was determined during storage at 25°C and relative humidity of 50%, 60%, 82% and 95%. The PE film package was perforated at 1.6 cm^2, 5.6 cm^2, 12.1 cm^2 and 20.1 cm^2. The relationship between the rate of weight loss and perforated area was found to follow the hyperbolic equation . The computer model was found to predict well of all experimental set.

From the experiment, the increase in perforated area decreased the equilibrium level of CO_2 inside package at ambient temperature (27 - 34°C). The CO_2 level at pore size 0.08 cm^2, 0.24 cm^2 and 0.48 cm^2 were 9.62%, 8.43% and 5.28%, respectively. The same trend was observed for 13°C and 20°C. The increase of pore area increased both peel and flesh color development. The rate of color development was found to be a log function of pore area.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University