

# แบบจำลองทำนายอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านกระบวนการแปรรูปน้อยที่สุดในบรรจุภัณฑ์พลาสติก ที่มีสภาพปรับบรรยากาศ

พริยา เกียรติชนะไพบูลย์\*

## บทคัดย่อ

กระบวนการล้างมีส่วนสำคัญในการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้น ส่งผลต่อการรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บของหน่อไม้ฝรั่ง หน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวที่ผ่านกระบวนการแปรรูปน้อยที่สุด ล้างด้วยสารละลายคลอรีนเข้มข้น 100 ppm ที่อุณหภูมิ 10°C นาน 15 นาที สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นทั้งหมดได้ 2.16 log CFU/g และตรวจไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* เนื่องจากการปนเปื้อนจากแหล่งเพาะปลูก เมื่อนำหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านการล้างมาเก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิด oriented polypropylene ที่มีสภาพปรับบรรยากาศที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 21 และ 9% ตามลำดับ พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อค่าสี hue angle ของหน่อไม้ฝรั่ง แต่ไม่มีผลต่อปริมาณเส้นใยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเปลี่ยนแปลงของค่าสีเป็นไปตามหลักจลนพลศาสตร์เคมีลำดับที่หนึ่ง และพบว่าค่าสัมพัทธ์ในรูปเชิงเส้นกับคะแนนลักษณะภายนอกที่ปรากฏก่อนข้างดี ค่าพลังงานกระตุ้น (activation energy,  $E_a$ ) จาก Arrhenius plot ของการเปลี่ยนแปลงค่า hue angle เท่ากับ 29.38 kJ/mol และได้สมการทำนายอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เก็บรักษาจากคะแนนการสังเกตลักษณะภายนอกเป็น  $t_s = 10^{[3420.5(\frac{1}{T}) - 10.99]}$  เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองจริงเมื่อเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่อุณหภูมิ 4°C พบว่าได้ผลสอดคล้องกันดี การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรจุภัณฑ์ ณ เวลาใด ๆ ทำนายจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยพจน์การแพร่ผ่านของก๊าซผ่านแผ่นฟิล์มพลาสติก และพจน์อัตราการหายใจแบบไมเคิลิสเมนเทน ชนิดมีการยับยั้งแบบอันคอมเพทิทีฟ พบว่า สมการทำนายให้ระยะเวลาที่ก๊าซทั้งสองเข้าสู่สมดุลเร็วกว่าจากผลของการทดลอง

\* วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอาหาร) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 93 หน้า.

# Shelf Life Predictive Modeling of Minimally Processed Asparagus in the Polymeric Modified Atmosphere Package

Peeriya Kiatchanapaiboon\*

## Abstract

Washing is an important process to reduce the initial microbial load; thus, it can prolong the quality and shelf life of asparagus. Minimally processed green asparagus (*Asparagus officinalis*, L.) soaked in 100 ppm chlorinated water at 10°C for 15 min resulted in reduction of 2.16 log CFU/g aerobic plate count and no detection of *Escherichia coli* from the cultivated source of contamination. Clean asparaguses were stored in the modified atmosphere oriented polypropylene bag with 21% and 9% of initial oxygen and carbon dioxide concentration, respectively. The results showed that the storage temperature significantly affected the hue angle but it did not affect the fiber content of asparagus. The change of the hue angle followed a first - order chemical kinetics. Moreover, it exhibited the linear correlation with the overall appearance quite well. The activation energy obeyed the Arrhenius relationship for the hue angle change of asparagus was 29.38 kJ/mol. Temperature (T) dependence of the shelf life ( $t_s$ ) predictive modeling based on the overall appearance scores was  $t_s = 10^{\left[3420.5\left(\frac{1}{T}\right) - 10.99\right]}$ . The predicted value by using this model agreed very well with the experimental data of asparagus storage at 4°C of temperature. The changes of oxygen and carbon dioxide concentrations of asparagus in the package headspace were predicted from the mathematical model depending on the gas permeabilities of the package and the respiration behavior based on the Michaelis-Menten uncompetitive inhibition type equation during storage. It was found that the mathematical model provided the equilibrium of both gases faster than the experimental data.