



วิทยานิพนธ์

แบบจำลองทำนายอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านกระบวนการ
แปรรูปน้อยที่สุดในบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีสภาพปรับบรรยากาศ
**SHELF LIFE PREDICTIVE MODELING OF MINIMALLY
PROCESSED ASPARAGUS IN THE POLYMERIC MODIFIED
ATMOSPHERE PACKAGE**

นางสาวพีรียา เกียรติชนะไพบุลย์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2550



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกรรมการอาหาร)

ปริญญา

วิศวกรรมกรรมการอาหาร

วิศวกรรมกรรมการอาหาร

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง แบบจำลองทำนายอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านกระบวนการแปรรูปน้อยที่สุดในบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีสภาพปรับบรรยากาศ

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

นามผู้วิจัย นางสาวพีรียา เกียรติชนะไพบูลย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รังสิณี โสธรวิทย์, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมยศ เชิญอักษร, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ประภาศรี สิงห์รัตน์, M.Appl.Sc.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อัจจงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

แบบจำลองทำนายอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านกระบวนการแปรรูปน้อยที่สุดในบรรจุภัณฑ์
พลาสติกที่มีสภาพปรับบรรยากาศ

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

โดย

นางสาวพีรียา เกียรติชนะไพบุลย์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกรรมการอาหาร)

พ.ศ. 2550

พริยา เกียรติชนะไพบูลย์ 2550: แบบจำลองทำนายอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านกระบวนการแปรรูปน้อยที่สุดในบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีสภาพปรับบรรยากาศ
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกรรมการอาหาร) สาขาวิชาวิศวกรรมกรรมการอาหาร ภาควิชาวิศวกรรมกรรมการอาหาร ภาชานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์
รังสินี โสธรวิทย์, Ph.D. 93 หน้า

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 และพบว่าค่าสีมีสหสัมพันธ์ในรูปเชิงเส้นกับคะแนนลักษณะภายนอกที่ปรากฏค่อนข้างดี ค่าพลังงานกระตุ้น (activation energy, Ea) จาก Arrhenius plot ของการเปลี่ยนแปลงค่า hue angle เท่ากับ 29.38 kJ/mol และได้สมการทำนายอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เก็บรักษาจากคะแนนการสังเกตลักษณะภายนอก เป็น $t_s = 10^{(3420.5(\frac{1}{T}) - 10.99)}$ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองจริงเมื่อเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่อุณหภูมิ 4 °C พบว่า ได้ผลสอดคล้องกันดี การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรจุภัณฑ์ ณ เวลาใด ๆ ทำนายจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยพจน์การแพร่ผ่านของก๊าซผ่านแผ่นฟิล์มพลาสติก และพจน์อัตราการหายใจแบบไมเคิลลิสเมนเทน ชนิดมีการยับยั้งแบบอันคอมเพทิทีฟ พบว่า สมการทำนายให้ระยะเวลาที่ก๊าซทั้งสองเข้าสู่สมดุลเร็วกว่าจากผลของการทดลอง

Peeriya Kiatchanapaiboon 2007: Shelf Life Predictive Modeling of Minimally Processed Asparagus in the Polymeric Modified Atmosphere Package. Master of Engineering (Food Engineering), Major Field: Food Engineering, Department of Food Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Rungsinee Sothornvit, Ph.D. 93 pages.

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.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.รังสิณี โสธรวิทย์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก รศ.ดร. สมยศ เจริญอักษร กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง และ ผศ.ดร. พงศธร โสภากพันธ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทุนอุดหนุนวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และทุนอุดหนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท-เอก บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย และขอขอบพระคุณบริษัท เอส.ที.ดี.ไซน์ แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด ที่กรุณาเอื้อเฟื้อบรรจุกัมภ์เพื่อใช้ในวิทยานิพนธ์นี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอาหารทุกท่าน ดร. มณี ดันติรุ่งกิจ งานจุลชีวะวิทยาประยุกต์ ดร. อภิดา บุญศิริ งานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน ที่กรุณาอบรมและสั่งสอนสิ่งต่าง ๆ ระหว่างการศึกษา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกคนที่คอยให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกคนที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนในด้านการศึกษาดลอดมา รวมถึงขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงได้

พิริยา เกียรติชนะไพบุลย์

มีนาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	23
ผลและวิจารณ์	35
สรุปและเสนอแนะ	55
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	57
ภาคผนวก	65
ภาคผนวก ก	66
ภาคผนวก ข	69
ภาคผนวก ค1	71
ภาคผนวก ค2	73
ภาคผนวก ง	78
ภาคผนวก จ1	88
ภาคผนวก จ2	90

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สารประกอบคลอรินชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม	9
2	รายละเอียดระดับคะแนนที่ใช้ในการอธิบายลักษณะภายนอกของหน่อไม้ฝรั่ง	27
3	อัตราส่วนผสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนที่ใช้ในการทดลองหาอัตราการหายใจของหน่อไม้ฝรั่ง	32
4	จำนวนจุลินทรีย์ที่รอดชีวิตบนหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านการล้างด้วยวิธีการต่าง ๆ	36
5	ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นสุดท้ายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนในระบบปิดในรูปฟังก์ชันของความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน โดยไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (0 %)	41
6	อัตราการหายใจในระบบปิดในรูปฟังก์ชันของความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน	41
7	สมการเส้นตรงและค่าคงที่จากสมการอัตราการหายใจของหน่อไม้ฝรั่งในระบบปิดในรูปฟังก์ชันของก๊าซออกซิเจน	43
8	ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนในระบบปิดในรูปฟังก์ชันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนเท่ากับ 21 %	43
9	อัตราการหายใจในระบบปิดในรูปฟังก์ชันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	44
10	สมการเส้นตรงและค่าคงที่จากสมการอัตราการหายใจของหน่อไม้ฝรั่งในระบบปิดในรูปฟังก์ชันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	45
11	การเปลี่ยนแปลงค่า hue angle ของหน่อไม้ฝรั่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ	46
12	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเส้นใย (%) ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ	47
13	ค่าเฉลี่ยคะแนนของการสังเกตลักษณะภายนอก (appearance) โดยผู้ทดลอง	48
14	ค่าคงที่ของความเร็วปฏิกิริยา (k) และ activation energy (E_a) ของการลดลงของค่า hue angle	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ง1	ค่าสีของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 6 วัน	79
ง2	ปริมาณเส้นใย (%) ของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 6 วัน	79
ง3	ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรจุภัณฑ์พลาสติกเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่อุณหภูมิ 4°C	80
ง4	การเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นใย และค่า hue angle ของหน่อไม้ฝรั่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C	80
ง5	ค่าเฉลี่ยคะแนนของการสังเกตลักษณะภายนอก (appearance) ที่อุณหภูมิ 4°C โดยผู้ทดลอง	81
ง6	ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นสุดท้ายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนในระบบปิดในรูปฟังก์ชันของความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน โดยไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (0 %)	82
ง7	ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนในระบบปิดในรูปฟังก์ชันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนเท่ากับ 21%	84
ง8	ค่าความชันเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซ CO ₂ และก๊าซ O ₂ ในบรรจุภัณฑ์เก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่อุณหภูมิ 4°C	87

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ชุดอุปกรณ์วัดที่ใช้วัดอัตราการหายใจแบบระบบปิด	24
2	หน่อไม้ฝรั่งเกรดบีตูมหลังจากนำมาตัดโคนเหลือ 18 เซนติเมตร	25
3	รายละเอียดลักษณะภายนอกของหน่อไม้ฝรั่งตามระดับคะแนน	27
4	การถ่ายเทของก๊าซภายในกับภายนอกบรรจุภัณฑ์	28
5	ค่าสี hue angle และปริมาณเส้นใย (%) ของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 °C	37
6	ค่าสี a* และ b* ของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 °C เป็นเวลา 6 วัน	37
7	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซ CO ₂ และ O ₂ ในระหว่างการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่อุณหภูมิ 4 °C	39
8	การเปลี่ยนแปลงของค่าสี (hue angle) และปริมาณเส้นใย (% fiber) ในระหว่างการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่อุณหภูมิ 4 °C	39
9	Hanes plot สำหรับอัตราการหายใจของหน่อไม้ฝรั่งในรูปฟังก์ชันของก๊าซออกซิเจน	42
10	ส่วนกลับอัตราการหายใจของหน่อไม้ฝรั่งในรูปฟังก์ชันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	44
11	ค่า $\ln(H/H_0)$ กับระยะเวลาในการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง	49
12	Arrhenius plot ระหว่างค่า $\ln(k)$ กับ $1/T$ ของค่า hue angle ของหน่อไม้ฝรั่ง	50
13	Arrhenius shelf life plot ระหว่างค่า $\log(t_1/t_2)$ กับ $(1/T_1)-(1/T_2)$ ของค่าลักษณะปรากฏของหน่อไม้ฝรั่ง	51
14	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซ CO ₂ และ O ₂ (%) ในระหว่างการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่อุณหภูมิ 4 °C เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม Quick Basic	52
15	ค่าความชันของการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซ CO ₂ และ O ₂ (%) ในระหว่างการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง	54

แบบจำลองทำนายอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านกระบวนการแปรรูปน้อยที่สุดในบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีสภาพปรับบรรยากาศ

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

คำนำ

หน่อไม้ฝรั่งเป็นผักชนิดหนึ่งในกลุ่มสินค้าผักสดแช่เย็นที่ส่งออก เพราะเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในรูปแบบหน่อสดและบรรจุกระป๋อง แต่เนื่องจากอัตราการหายใจที่สูงของหน่อไม้ฝรั่ง มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพอย่างต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ส่งผลให้รสชาติ และคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งเปลี่ยนแปลงไป และอาจเสื่อมสภาพ หรือเน่าเสียได้ถ้าระบบการเก็บรักษาไม่เหมาะสม โดยทั่วไปอายุการเก็บของหน่อไม้ฝรั่ง ประมาณ 3 – 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 0°C และความชื้นสัมพัทธ์ 95% (Kotecha and Kadam, 1998) ดังนั้น การศึกษากระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น วิธีการล้าง การลดอุณหภูมิก่อนการบรรจุ และการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อชะลอการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และทางกายภาพของหน่อไม้ฝรั่ง ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำในขณะที่ทำการขนส่ง หรือวางจำหน่าย จึงมีความจำเป็นและสำคัญต่อการยืดอายุการจำหน่ายหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ โดยการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีคุณสมบัติในการแพร่ผ่านของก๊าซที่เหมาะสมกับอัตราการหายใจของหน่อไม้ฝรั่งเอง และทำให้เกิดสมดุลของก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการเก็บรักษา แต่เนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งมีการส่งออกในปริมาณสูง และบางตลาดเป็นประเทศที่ห่างไกล การควบคุมคุณภาพจึงควรทราบอายุการเก็บรักษาก่อนส่งออก ซึ่งที่ผ่านมาทำได้โดยการเก็บตัวอย่างไว้เพื่อตรวจสอบ ทำให้เสียเวลานาน และมีค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ทางเคมีด้วย งานวิจัยนี้จึงต้องการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการทำนายอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งสด เป็นแบบจำลองเชิงอนุพันธ์ธรรมดาของระบบการไหล (ordinary differential equation of flow system) โดยอาศัยหลักสมดุลมวล และกฎการแพร่ของฟิกในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์ และอาศัยหลักการจลนศาสตร์ของเอนไซม์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งสด ทั้งนี้ต้องทราบความเข้มข้นของก๊าซ และคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง ณ เวลาใด ๆ ในการสร้างสมการ และทดสอบสมการกับการทดลองจริง

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาวิธีการล้างหน่อไม้ฝรั่งที่สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นได้ดี
2. ศึกษาสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซออกซิเจน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์พลาสติก
3. พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ทำนายการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของหน่อไม้ฝรั่งในบรรจุภัณฑ์พลาสติก