ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของน้ำปูนใสและปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง

Influence of Calcium Hydroxide Solution and Ethylene Absorbent on Quality and Storage Life of Asparagus Spear *(Asparagus officinalis)*

โดย

นายกิตติพงษ์ หวังกิจวรกุล

นางสาวชนิกานต์ บัวเมือง

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 15 เดือน มี.ค. พ.ศ. 47

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 15 เดือน มี.ค. พ.ศ. 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของน้ำปูนใสและปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง

Influence of Calcium Hydroxide Solution and Ethylene Absorbent on Quality and Storage Life of Asparagus Spear *(Asparagus officinalis)*

โดย

นายกิตติพงษ์ หวังกิจวรกุล

นางสาวชนิกานต์ บัวเมือง

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

ปร.
ก 675ผ
2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 51297

วัน,เดือน,ปี - 8 ก.ค. 2547

b 11396696

i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของน้ำปูนใสและปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง

โดย : นายกิตติพงษ์ หวังกิจวรกุล -
นางสาวชนิกานต์ บัวเมือง

สาขาวิชา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

ผลของน้ำปูนใสและปริมาณสารดูดซับเอทธิลีน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง โดยวางแผนการทดลองแบบ 5X5 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 25 วิธีการๆ ละ 3 ซ้ำ โดยใช้ปริมาณ EA 0, 2 , 4 , 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด และระยะเวลาการแช่น้ำปูนใส 0, 3, 5, 7 และ 9 นาทีตามลำดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-6 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าภายหลังการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และที่อายุ 28 วันหลังการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสาร EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดและปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 2.00 เปอร์เซ็นต์ และ 0.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีปริมาณ TSS 3.63 brix และมีลักษณะสีผิวจัดอยู่ในกลุ่ม YG 144B (Yellow Geen Group 144B) หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสาร EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 21 วัน ส่วนหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสาร EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 28 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Influence of Calcium hydroxide Solution and Ethylene Absorbent on Quality and Storage Life of Asparagus Spear *(Asparagus officinalis)*

By : Mr. Kittipong Wanggitworakoon

Miss Chanikan Baumuang

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc. Prof.Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on influence of calcium hydroxide solution and ethylene absorbent on quality and storage life of asparagus spear *(Asparagus officinalis)* The statistical model was 5X5 factorial in completely randomized design, comprised of 25 treatment and 3 replications, comprised of time factors as ethylene absorbent (EA) levels 0, 2, 4, 6 and 8 percent by fresh weight and soaking period by calcium hydroxide 0, 3, 5, 7 and 9 minute respectively then stored at 4-6 ^{o}C. The result showed that fresh weight loss of asparagus spear increased according to storage time increased. After 28 days asparagus spear storage in polyethylene (PE) bag + EA 8 percent and soaking 8 minute had the lowest fresh weight lost and fiber content as 2.00 percent and 0.40 percent respectively. TSS content of 3.63 brix with a well physical appearance of YG144B (Yellow Green Group 144B). Asparagus spear stored in PE + EA 0 percent and soaking period 0 minute showed the shortest storage life 21 days while the longest storage life of 28 days received from asparagus spear stored in PE + EA 8 percent and soaking period 7 minute.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่องผลของน้ำปูนใสและปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง สามารถสำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ให้คำปรึกษาแนะแนวทางการทำปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องมือต่างๆในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ รวมถึงประสบการณ์ต่างๆ แก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นแหล่งประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ

ขอขอบพระคุณ บิดามารดาที่เลี้ยงดูอบรมสั่งสอนและให้โอกาสทางการศึกษาจนกระทั่งข้าพเจ้าสามารถบรรลุในสิ่งที่มุ่งหวังไว้

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

กิตติพงษ์ หวังกิจวรกุล
ชนิกานต์ บัวเมือง
ธันวาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
คำนิยม	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญภาพผนวก	ช
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	21
ผลการทดลอง	25
สรุปผลการทดลอง	46
วิจารณ์ผลการทดลอง	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหน่อไม้ฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ28 วัน	28
2	แสดงปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ28 วัน	33
3	แสดงลักษณะสัณฐานของหน่อไม้ฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ28 วัน	38
4	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของหน่อไม้ฝรั่งก่อนเก็บรักษา และ ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ28 วัน	42
5	แสดงการลักษณะสีผิวของหน่อไม้ฝรั่งก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ 28 วัน	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดหน่อไม้ฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21และ28 วัน	29
2	แสดงปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21และ28 วัน	34
3	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของหน่อไม้ฝรั่งก่อนเก็บรักษา และ ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21และ28 วัน	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	หน่อไม้ฝรั่งเกรด A ตูม(AL) แสดงลักษณะส่วนยอดและหน่อ	52
2	หน่อไม้ฝรั่งเกรด A บาน(A) แสดงลักษณะส่วนยอดและหน่อ	52
3	หน่อไม้ฝรั่งเกรด B ตูม(BL) แสดงลักษณะส่วนยอดและหน่อ	53
4	หน่อไม้ฝรั่งเกรด B บาน(B) แสดงลักษณะส่วนยอดและหน่อ	53
5	หน่อไม้ฝรั่งหน่อขาว รวมทุกเกรด (A,B,C)	54
6	คุณค่าทางอาหารหน่อไม้ฝรั่ง(จากส่วนที่เป็นอาหารได้ 100กรัม)	55
7	แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 1- 5	56
8	แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 6- 10	56
9	แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 11- 15	57
10	แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 16- 20	57
11	แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 21- 25	58
12	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 1- 5	58
13	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 6- 10	59
14	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 11- 15	59
15	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 16- 20	60
16	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 21- 25	60
17	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 1- 5	61
18	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 6- 10	61
19	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 11- 15	62
20	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 16- 20	62
21	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 21- 25	63
22	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 1- 5	63
23	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 6- 10	64
24	แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 11- 15	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ หน้า

25 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 16- 20 65
26 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 21- 25 65
27 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 28 วัน ของ วิธีการที่ 5 ,10 และ24 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันหน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ มีปริมาณการส่งออกสูง ทำให้หลาย ๆ หน่วยงานหันมาส่งเสริมการผลิตในประเทศไทย เพื่อการส่งออก เนื่องจากประเทศไทยมีข้อได้เปรียบเรื่อง สภาพภูมิอากาศที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ตลอดปี นอกจากนี้หน่อไม้ฝรั่งยังเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงจึงทำให้เกษตรกรหันมาปลูกมากขึ้น ตลาดส่งออกสำคัญของหน่อไม้ฝรั่งไทย คือ ประเทศญี่ปุ่น รองลงมาได้แก่ ฮ่องกง สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ในการผลิตและการยืดอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง มีส่วนสำคัญในการรักษาคุณภาพ ให้ตรงตามความต้องการของตลาด

ปัญหาที่มักพบในหน่อไม้ฝรั่งที่ส่งออกคือหน่อไม้ฝรั่งเสื่อมคุณภาพเร็ว และเหี่ยวง่าย ทำให้คุณภาพการส่งออกลดลง การดังนั้น เพื่อให้หน่อไม้ฝรั่งมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดและมีอายุการวางจำหน่ายในท้องตลาดยาวนานขึ้น เราควรนำเทคโนโลยีใหม่ๆมาใช้ยืดอายุการเก็บรักษา ซึ่งในปัจจุบันได้มีวิธีการต่างๆ ที่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษา การทดลองนี้ได้นำวิธีการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลงมาใช้ โดยใช้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยมุ่งหวังว่าการทดลองครั้งนี้จะสามารถหาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งให้มีคุณภาพยาวนานขึ้นกว่าการเก็บรักษาแบบธรรมดาได้

กิตติพงษ์ หวังกิจวรกุล
ชนิกานต์ บัวเมือง
ธันวาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของน้ำปูนใส ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง
2. เพื่อศึกษาผลของปริมาณสารดูดซับเอทธิลีน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง
3. เพื่อศึกษาผลของน้ำปูนใสและปริมาณสารดูดซับเอทธิลีน ต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บรักษาของหน่อไม้ฝรั่งในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (MA-storage)
4. เพื่อศึกษาอิทธิพลของถุง polyethylene (PE) ในการเก็บหน่อไม้ฝรั่ง
5. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะไกล และการเก็บรักษาให้ยาวนานยิ่งขึ้น ก่อนออกจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

หน่อไม้ฝรั่งอยู่ในตระกูล Liliaceae หรือ Lily ตระกูลนี้ประกอบด้วยพืชต่าง ๆ มากกว่า 150 ชนิด บางชนิดอาจเป็นไม้เนื้ออ่อน บางชนิดเป็นไม้เนื้อแข็ง ไม้พุ่ม หรือไม้เลื้อย บางชนิดเป็นไม้ประดับ เช่น Smilex หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า Asparagus ferm สำหรับหน่อไม้ฝรั่งที่ปลูกกันเป็นการค้าในปัจจุบันคือ *Asparagus officinalis* L. var altilis เป็นพืชที่มีอายุข้ามปี (perennial crop) (อรสา,2540)

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชผักที่ได้รับความสนใจมากในปัจจุบัน เพราะเป็นพืชที่มีแนวโน้มในด้านความต้องการของตลาดสูง ทั้งการส่งออกในรูปหน่อสดและอุตสาหกรรมแปรรูป ดังนั้นเกษตรกรจึงเริ่มหันมาปลูกหน่อไม้ฝรั่งกันมากขึ้น หน่อไม้ฝรั่งที่พบเห็นอยู่ทั่ว ๆ ไป มีทั้งชนิดหน่อสีขาวซึ่งใช้สำหรับแปรรูป มีปลูกกันมากที่จังหวัดสุพรรณบุรี และชนิดหน่อสีเขียว ซึ่งใช้รับประทานสด มีปลูกกันมากที่จังหวัดนครปฐม กาญจนบุรี นนทบุรี และนครราชสีมา ไม่ว่าจะเป็นหน่อชนิดใดก็ตาม การปลูกจะมาจากพันธุ์เดียวกัน หรืออาจจะปลูกจากต่างพันธุ์กันก็ได้ แต่จะให้ผลผลิตหน่อสีขาว หรือสีเขียวขึ้นอยู่กับวิธีการปฏิบัติซึ่งแตกต่างกัน ถ้าต้องการให้ได้หน่อสีขาว ก็ต้องพูนโคนกลบดินให้สูงประมาณ 30 เซนติเมตร ประเทศในเขตอบอุ่น เช่น ในยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น จะเก็บหน่อมาใช้ประโยชน์ได้เฉพาะในฤดูใบไม้ผลิ ในขณะที่ประเทศไทยนั้นสามารถปลูกและเก็บเกี่ยวหน่อไม้ฝรั่งได้ตลอดทั้งปี

เนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชค่อนข้างใหม่ เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยอยู่ในขั้นกำลังพัฒนา แม้ว่าจะมีการปลูกหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยมานานแล้วก็ตาม แต่วิธีการปลูก พันธุ์ที่ใช้ปลูก การปฏิบัติดูแลรักษา ตลอดจนเทคนิคต่าง ๆ ในการเพิ่มผลผลิตและวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้หน่อที่มีคุณภาพที่ดีที่สุดเป็นที่ต้องการของตลาดยังไม่เป็นที่เปิดเผยมากนัก

หน่อไม้ฝรั่ง เป็นแหล่งของกลูตาไธโอน (glutathione) ซึ่งเป็นสารต่อต้านการเกิดมะเร็ง ที่มีความสามารถสูงอย่างยิ่ง โดยกลูตาไธโอนนี้มีมากในหน่อไม้ฝรั่ง ทั้งกลูตาไธโอนและวิตามินซีในหน่อไม้ฝรั่งทำหน้าที่อย่างน้อย 2 อย่างคือ ต้านมะเร็งทั้งในหญิงและชาย และทำให้สเปิร์มตื่น หรือ sperm-alert diet หน่อไม้ฝรั่งเป็นที่ชื่นชอบกันทั่วไป เพราะความแน่นของเนื้อผัก และยังกินได้มากโดยที่ไม่ต้องกังวลเรื่องโคเลสเตอรอลและไขมันเหมือนกับการกินเนื้อสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชผักประเภทใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีอายุ หลายปี ปลูกเพื่อใช้ประโยชน์จากหน่อสีขาวหรือหน่อสีเขียว หน่อขาวหรือเขียวนี้เรียกว่า "สเปียร์" (Spear) ซึ่งเป็นส่วนของลำต้น หน่อไม้ฝรั่งประกอบด้วย

1. ระบบรากของหน่อไม้ฝรั่ง

รากของหน่อไม้ฝรั่งเป็นส่วนที่สำคัญมากเพราะใช้สะสมอาหารและดูดแร่ธาตุอาหารจากใต้ดิน ดังนั้นในการย้ายกล้าหน่อไม้ฝรั่ง หรือการขยายกอไปปลูกต้องระมัดระวังไม่ให้ส่วนระบบรากหน่อไม้ฝรั่งขาดเสียหายมากจนเกินไป เพราะจะกระทบกระเทือนการเจริญเติบโตของต้นหน่อไม้ฝรั่ง ระบบรากมี 2 ชนิด คือ รากเนื้อ หรือรากแก้ว (fleshy root หรือ tuberous root) และรากฝอย (fibrous root)

1.1 รากเนื้อหรือรากสะสมอาหาร เกิดจากส่วนตาของลำต้น ใต้ดิน (root stock) มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/8 - 1/4 นิ้ว ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารและยึดลำต้นให้ตั้งอยู่ได้ เป็นรากที่ดูดซึมอาหารได้ดีเท่ารากฝอย ที่ผิวนอกของรากเนื้อมีรากขนอ่อน (root hair) ปกคลุมอยู่ทั่วไป รากเนื้อจะแผ่ขยายได้ปีละ 1 ฟุต สำหรับความลึกของการหยั่งรากขึ้นอยู่กับความลึกของหน้าดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน และความชื้นในดินโดยทั่วไปจะสามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้มากกว่า1เมตรจึงควรเลือกปลูกหน่อไม้ฝรั่งในดินที่มีหน้าดินลึก

1.2 รากฝอย เป็นรากที่แตกออกจากรากเนื้อ ทำหน้าที่ดูดซึมอาหารในดิน (absorptive root) และยึดเหนี่ยวให้ต้นตั้งอยู่ได้ ปกติจะทำหน้าที่ได้เพียง 1 ปี ก็จะตายไป

2. ลำต้นและใบ

ส่วนของลำต้นแบ่งเป็นสองส่วน คือ ลำต้นใต้ดิน หรือ เหง้า (root stock หรือ rhizome หรือ crown) ติดอยู่กับส่วนรากมีขนาดเล็กค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-15 เซนติเมตรส่วนลำต้นเหนือดินจะเจริญมาจากตาข้างของลำต้นใต้ดิน เมื่อเจริญขึ้นมาเป็นยอดแล้ว เรียกว่า ตายอด (bud shoot) หรือ สเปียร์ หรือหน่อ ปลายของหน่อจะปกคลุมด้วยใบแท้ ซึ่งต่อมาเมื่อหน่อเจริญขึ้นจะเห็นใบแท้เป็นเกล็ดบาง ๆ อยู่บริเวณข้อ ลำต้นเหนือดินจะมีความสูงประมาณ 90-120 เซนติเมตร มีลักษณะคล้ายเฟิร์น ส่วนที่เห็นว่าเป็นใบนั้นแท้จริงแล้วไม่ใช่ใบจริง ๆ แต่เป็นกิ่งก้านที่เปลี่ยนไปทำหน้าที่แทนใบ เรียกว่า คลาโดด (cladodes) หรือ คลาโดฟิล (cladophyll) ซึ่งเป็นส่วนที่สร้างอาหารให้แก่ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ดอกและผล

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่มีต้นตัวผู้และต้นตัวเมียแยกต้นกัน คือมีต้นที่ให้ดอกตัวผู้และต้นที่ให้ดอกตัวเมียอย่างละเท่า ๆ กัน ซึ่งต้องอาศัยแมลงเป็นตัวช่วยผสมเกสร สำหรับต้นตัวผู้อาจให้ดอกที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่น้อยมาก ในประเทศที่มีอากาศร้อนชื้นเช่นในประเทศไทยนั้น ต้นกล้าหน่อไม้ฝรั่งจะเจริญเติบโตเร็วมาก ภายในเวลา 4 เดือนนับจากวันงอก ต้นหน่อไม้ฝรั่งก็จะออกดอก การจำแนกว่าต้นใดเป็นต้นตัวผู้และต้นใดเป็นต้นตัวเมียสังเกตดูได้จากลักษณะดอกดังนี้

3.1 ดอกตัวผู้ มีลักษณะเป็นรูประฆัง มีสีเขียวแกมเหลือง มีขนาดดอกใหญ่ และยาวกว่าดอกตัวเมีย ดอกส่วนใหญ่จะอยู่ตามข้อและอยู่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 ดอก ภายในดอกประกอบด้วยอับเรณู 6 อัน และเกสรตัวเมียที่ไม่สมบูรณ์

3.2 ดอกตัวเมีย มีขนาดเล็กมองเห็นได้ชัดและมีไม่มากเหมือนดอกตัวผู้ ประกอบด้วยเกสรตัวผู้ 6 อัน ที่ไม่สมบูรณ์รังไข่ 3 พู และก้านเกสรตัวเมียขนาดสั้น ดอกตัวเมียและดอกสมบูรณ์เพศจะให้ผลแบบเบอร์รี่(berry)ขนาดเล็กขณะที่ผลยังอ่อนอยู่จะมีสีเขียว เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีแดง ผลมีรูปร่างค่อนข้างกลมโดยปกติแต่ละผลจะมี 3 เมล็ดบางผลมีถึง 6 เมล็ด เมล็ดมีสีดำรูปร่างกึ่งกลมกึ่งเหลี่ยม มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/8 นิ้ว (นรินทร์,2544)

โดยปกติต้นหน่อไม้ฝรั่งที่ให้ดอกตัวผู้หรือเรียกง่าย ๆ ว่าต้นตัวผู้โดยเฉลี่ยจะให้หน่อสดมากกว่าและนานกว่าต้นตัวเมีย แต่ต้นตัวเมียจะให้หน่อสดที่มีขนาดเฉลี่ยแล้วใหญ่กว่าหน่อสดของต้นตัวผู้

4. เหง้า

เหง้า(bud cluster) จะอยู่กลางระหว่างรากและลำต้น เป็นส่วนที่ตาหน่อ(root cap) เจริญ ในเหง้าจะประกอบด้วยตาหน่อจำนวนมาก และมีกาบใบปิดอยู่ จะขยายตัวออกทางด้านข้างเจริญเติบโตประมาณ 2 นิ้วต่อปี รากและหน่อจะเจริญจากเหง้า โดยหน่อแรกในเหง้าจะแก่ที่สุด ตาหน่ออื่น ๆ จะอายุอ่อนลงมาตามลำดับ เมื่อหน่อแรกเจริญหน่ออื่น ๆ จะพักตัว จนกระทั่งหน่อแรกสามารถสร้างอาหารได้ หน่อที่สองจะเริ่มเจริญ ดังนั้นในเหง้าหนึ่ง ๆ ในแต่ละครั้งจะมีหน่อเจริญเพียงหนึ่งหน่อ การที่สามารถเก็บเกี่ยวได้หลายหน่อต่อต้น เนื่องจากแต่ละต้นจะมีลายเหง้า หลังจากที่เหง้าเจริญ และสร้างเหง้าใหม่ขึ้นมาเหง้าแก่จะตายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์หน่อไม้ฝรั่ง

ปัจจุบันพันธุ์หน่อไม้ฝรั่งที่ปลูกเป็นการค้าทั่วโลกมีมากกว่า 30 พันธุ์ แต่พันธุ์หน่อไม้ฝรั่งที่เกษตรกรใช้ในการปลูกมีดังนี้ คือ

1. แมรี่วอชิงตัน (Marywashington) เป็นพันธุ์แรกที่ถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย พันธุ์นี้ให้ผลดีพอสมควรเหมาะที่จะปลูกทั้งแบบหน่อขาวและหน่อเขียว แต่ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์อื่น

2. แคลิฟอร์เนีย 500 (California 500) พันธุ์นี้เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์แมรี่วอชิงตัน จากรายงานของต่างประเทศ หน่อไม้ฝรั่งพันธุ์นี้มีอายุเก็บเกี่ยวเร็ว สามารถปลูกได้ทั้งแบบหน่อขาวและหน่อเขียว

3. แคลิฟอร์เนีย 309 (California 309) พันธุ์นี้จากการทดสอบของศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อนพบว่าเป็นพันธุ์ที่แข็งแรงมีแนวโน้มในการให้ผลผลิตที่ดีกว่าและขนาดของหน่อใหญ่กว่าสองพันธุ์แรกเล็กน้อย พันธุ์นี้สามารถปลูกได้ทั้งแบบหน่อขาวและหน่อเขียว

4. ไฮบริดอิมพีเรียล (Hybrid Imperial) เป็นพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงกว่า 3 พันธุ์ที่กล่าวมา พันธุ์นี้สามารถปลูกได้ทั้งแบบหน่อขาวและหน่อเขียว

5. บร็อคอิมพรู๊ฟ (Brock's improved) เป็นพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่า 4 สายพันธุ์ที่กล่าวมา จึงทำให้เมล็ดพันธุ์มีราคาแพงมาก เกษตรกรทั่วไปนิยมใช้พันธุ์นี้ปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรในเขตจังหวัดนครปฐม ทั้งนี้เพราะทำให้ได้หน่อไม้ฝรั่งที่มีรูปร่างและขนาดใหญ่ได้คุณภาพตามมาตรฐานและให้ผลผลิตสูง เกษตรกรสามารถขายได้ทุนคืนในปีแรกและให้ผลกำไรที่ดีในปีต่อ ๆ มา พันธุ์นี้ปลูกได้ทั้งแบบหน่อขาวและหน่อเขียวเช่นกัน

6. พันธุ์ยูซี 157 เป็นพันธุ์ลูกผสมมีทั้งรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 (F1 Hybrid และ F2 Hybrid) ที่ให้ผลผลิตดีมาก หน่อมีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้ม ในแหล่งปลูกที่มีสภาพอุณหภูมิกลางคืนเย็น และมีปริมาณฝนไม่ตกชุกมากจนเกินไป คุณสมบัติของหน่อไม้พันธุ์นี้จะมีคุณภาพดีมาก ปลูกเป็นเชิงการค้าที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ อุดรธานี และสระบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของหน่อไม้ฝรั่ง

หน่อไม้ฝรั่งที่นิยมปลูกกันในประเทศไทยมี 2 ลักษณะ คือ

1. หน่อเขียว หน่อเขียวคือหน่อไม้ฝรั่งที่มีการปล่อยให้หน่ออ่อนงอกพ้นเหนือดินและได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอ จึงทำให้ได้หน่อที่มีสีเขียว ปกติจะใช้บริโภคสดหรือแช่แข็ง เพื่อส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ การปลูกหน่อไม้ฝรั่งแบบหน่อเขียวนี้จะยุ่งยากกว่าหน่อขาว เนื่องจากผู้ปลูกต้องควบคุมคุณภาพของหน่อให้ได้มาตรฐาน คือต้องให้หน่อมีความยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร และให้มีความเขียวของหน่อวัดจากปลายยอดลงมาไม่ต่ำกว่า 18 เซนติเมตร นอกจากนี้ปลายของหน่อซึ่งมีก้านใบเล็ก ๆ จะต้องไม่บาน หน่อไม่โค้งหรือคดงอและมีขนาดเล็นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 0.8 เซนติเมตร จึงจะขายได้ราคาดี

2. หน่อขาว หน่อขาวคือหน่อไม้ฝรั่งที่มีการใช้ดินหรืออินทรีย์วัตถุกลบหรือคลุมโคนต้น เพื่อไม่ให้หน่ออ่อนถูกแสงแดด จึงทำให้หน่อที่ได้เมื่อถอนออกมามีสีขาวหน่อขาวไม่จำเป็นต้องรักษาคุณภาพในเรื่องรูปร่างและขนาดมากเหมือนกับหน่อเขียวเนื่องจากหน่อขาวจะต้องนำมาลอกเปลือกหรือตัดส่วนที่มีตำหนิออกก่อนที่จะนำไปบรรจุลงในกระป๋อง ดังนั้นหน่อขาวจึงขายได้ราคาถูกกว่าหน่อเขียว

การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวหน่อไม้ฝรั่ง

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่ใช้หน่อรับประทาน มีคุณค่าอาหารสูงมีรสชาติดี ส่วนใหญ่การผลิตหน่อไม้ฝรั่งของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อการส่งออก ทั้งในรูปหน่อสด แช่แข็ง และบรรจุกระป๋อง ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง จึงเป็นสิ่งสำคัญมากการปรับปรุงคุณภาพและการเก็บรักษาคุณภาพให้ผลผลิตมีคุณภาพดีเมื่อถึงมือผู้บริโภคขึ้นกับปัจจัยทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว คือ

1. พันธุ์ ได้แก่ การใช้พันธุ์ที่เหมาะสม
2. ปัจจัยต่าง ๆ ทางสภาวะแวดล้อมก่อนการเก็บเกี่ยว ได้แก่ สภาพอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสงแดด สภาพการเขตกรรม ได้แก่ ชนิดของดิน แร่ธาตุอาหารในดิน แหล่งน้ำและการระบายน้ำ การตัดแต่งกิ่ง การใช้สารเคมี ตลอดจนระยะเวลาและวิธีการเก็บเกี่ยว
3. ปัจจัยหลังการเก็บเกี่ยว คุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งจะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ภายหลังการเก็บเกี่ยวหน่อมาแล้ว แต่สามารถรักษาคุณภาพนั้นได้ เช่น เก็บรักษาให้นานขึ้น โดยการใช้เทคโนโลยีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้องเข้าช่วยเพื่อลดการสูญเสีย เช่น การทำความสะอาด การขนส่ง วิธีการเก็บรักษา และการบรรจุหีบห่อที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บเกี่ยวผลผลิตของหน่อไม่ฝรั่ง

ควรเก็บเกี่ยวหลังจากย้ายปลูกประมาณ 4-5 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้นหน่อไม้ฝรั่งเป็นสำคัญ หน่อไม้ฝรั่งรุ่นแรก ๆ จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กมาก ไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร ซึ่งจัดเป็นหน่อเกรดซี และเกรดแซท ในกรณีที่เกษตรเก็บหน่อไม้ฝรั่งเร็วเช่นนี้ ไม่ควรเก็บผลผลิตนานเกิน 1 เดือน หลังจากนั้นควรทำการพักต้นแม่ เมื่อเริ่มเก็บเกี่ยวจะต้องเก็บเกี่ยวทุกวันในช่วงเช้าเวลา 06.00-09.00 น. โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำหน่อขาวต้องเก็บในช่วงตอนเช้ามืดเวลา 06.00 น. เพราะถ้าหน่อเจริญพ้นดินที่กลบไว้จะทำให้ส่วนปลายของหน่อมีสีเขียวส่วนโคนมีสีขาว ไม่เป็นที่ต้องการของโรงงานผลิตหน่อไม้ฝรั่งกระป๋อง แต่ปัจจุบันโรงงานบางแห่งยอมรับหน่อไม้ฝรั่งที่ส่วนปลายมีสีเขียวยาวไม่เกิน 2 นิ้ว ซึ่งเรียกว่า พวกกรีนทิป เมื่อเริ่มเก็บเกี่ยวแล้ว การเก็บเกี่ยวจะต้องทำต่อเนื่องกันทุกวัน แต่หยุดพักการเก็บเกี่ยวเมื่อสภาพต้นทรุดโทรมมาก (ให้เกรดเอเพียง 20-30 เปอร์เซ็นต์) ของผลผลิตทั้งหมด

จากการทดลองที่สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ โดยใช้พันธุ์แคลิฟอร์เนีย 500 พบว่า การเก็บเกี่ยว 10 เดือน พัก 2 เดือนจะทำให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ 1,082.28 กรัมต่อต้น ส่วนในด้านคุณภาพของหน่อการเก็บเกี่ยว 3 เดือน พัก 2 เดือน ให้หน่อที่มีคุณภาพที่สูงที่สุด โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 13.36 กรัมต่อหน่อและให้หน่อที่ขายได้สูงที่สุดคือร้อยละ 71.28 จากการเก็บเกี่ยว 10 เดือน ผลผลิตและคุณภาพจะสูงที่สุดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน

วิธีการเก็บเกี่ยว ทำได้ 2 วิธีคือ

1. วิธีถอน ทำโดยการจับบริเวณโคนหน่อที่ติดกับดินในลักษณะที่ถนัดแล้วดึงหน่อขึ้นจากดิน แต่ถ้าดินแข็งมาก หรือหน่อขนาดใหญ่จะคุ้ยดินก่อนแล้วจึงถอน วิธีนี้ส่วนใหญ่เกษตรนิยมเพราะปฏิบัติง่าย ประหยัดเวลา เกิดบาดแผลกับหน่อน้อย หลังถอนหน่อแล้วจะมีหน่อขึ้นมาแทน แต่ในการถอนหน่อต้องระมัดระวังไม่จับหน่อแรงเกินไป เพราะจะทำให้หน่อช้ำ

2. วิธีตัด ทำโดยใช้มีดคุ้ยดินเล็กน้อย แล้วใช้มีดสอดลงไปในดิน วิธีนี้ใช้ได้ดีในกรณีที่เกษตรมีความชำนาญแล้ว จะทำให้ประหยัดเวลา เก็บเกี่ยวหน่อได้เร็ว หน่อมักไม่หักช้ำ แต่มีปัญหาหากมีเชื้อโรคติดมากับมีดในขณะเก็บหน่อใดหน่อหนึ่ง จะทำให้ระบาดไปทั่วแปลง

วิธีการเก็บหน่อทั้ง 2 วิธี เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวหน่อเขียวหากเป็นกรณีหน่อขาว เกษตรจะต้องคุ้ยดินข้างร่องก่อน แล้วจึงทำการเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับวิธีการเก็บหน่อ จะใช้วิธีการใดนั้น สภาพพื้นที่ปลูกก็เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่ง ในการคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสม เช่น สภาพดินเหนียวจะนิยมการถอน ส่วนสภาพดินทรายอ่อนจะใช้วิธีการตัด เพราะถ้าถอนอาจทำให้ต้นที่อยู่ใต้ดินฉีกขาด ได้รับความกระทบกระเทือนต่อหน่อใหม่ และเกิดการเข้าทำลายของโรคแมลง ต่อต้นหน่อไม้ฝรั่งได้

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา

หลังการเก็บเกี่ยว จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ และทางเคมี อัตราการเปลี่ยนแปลงจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือ ความยาวของหน่อ น้ำหนัก ปริมาณน้ำตาล และการสร้างเส้นใย หน่อไม้ฝรั่งจะเจริญต่อไปหลังจากตัด ถ้าหากเก็บไว้ในน้ำหรือที่ที่มีความชื้นสูง นอกจากน้ำหนักจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากดูดน้ำเข้าไปแล้ว การเจริญของเส้นใยจะเกิดขึ้นในทุกอุณหภูมิ ภายในเวลา 24 ชั่วโมงหลังจากเก็บเกี่ยว แต่การเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นในอัตราต่ำถ้าหากเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ การเก็บหน่อแช่น้ำไว้ในร่ม หรือใช้น้ำเย็นไหลผ่าน และขนส่งโดยรถห้องเย็น ปรับให้อุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 7.2-7.8 องศาเซลเซียส สามารถขนส่งในระยะทางไกล ๆ ได้

ถ้าเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งในอุณหภูมิที่สูงเกินไป จะทำให้คุณภาพหน่อไม้ฝรั่งสูญเสียไปอย่างรวดเร็วภายใน 1-2 วัน และปัญหาสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้หน่อไม้ฝรั่งสูญเสียเร็วขึ้น คือ การเน่าเสียที่เกิดจากเชื้อรา พวก *Fusarium* sp. และเชื้อแบคทีเรียพวก *Erwinia* sp.

หลังการเก็บเกี่ยวหน่อมาแล้ว ให้รีบนำเข้าเก็บในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกทันที ทำความสะอาดโคน อย่าให้ปลายหน่อถูกน้ำ แล้วทำการตัดขนาดตามมาตรฐาน ที่ตลาดต้องการอย่างระมัดระวังอย่าให้หน่อช้ำ แล้วตัดโคนหน่อให้เสมอกัน ใช้กระดาษหุ้ม แล้วมัดด้วยเชือก หรือยางขนาดใหญ่ นำไปบรรจุในตะกร้าโปร่ง และวางไว้ในที่อากาศถ่ายเทได้ แล้วเอาผ้าขาวบางชุบน้ำพอหมาด ๆ คลุมไว้ จะเก็บได้ประมาณ 2 ชั่วโมง ถ้าจำเป็นต้องเก็บไว้นานกว่า 2 ชั่วโมง ให้เอาตะกร้าที่บรรจุหน่อไม้ฝรั่งใส่ในถังน้ำแข็ง แต่อย่าให้หน่อถูกน้ำ จะเก็บได้ประมาณ 2 วัน

สำหรับผลผลิตที่นำไปส่งออก ควรจะแช่ทำความสะอาดโคนหน่อในน้ำเย็นผสมคลอรีนเจือจางความเข้มข้น 200 ppm เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจติดมาจากแปลงปลูก แล้วนำมาคัดแยกตรวจสอบคุณภาพอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นนำผลผลิตแต่ละขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามชั้นคุณภาพสินค้ามามัดเป็นกำย่อย ๆ บรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูกหรือบรรจุลงกล่องโฟม มีการแสดงรายละเอียดของคุณภาพหน่อไม้ฝรั่งแต่ละเกรดไว้หน้ากล่องบรรจุภัณฑ์ หน่อไม้ฝรั่งที่ถูกบรรจุเรียบร้อยแล้วจะถูกเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการขนส่งไปโดยบริษัทคาร์โก้ เมื่อสินค้าถูกขนส่งมายังแผนกคาร์โก้ ของสายการบินที่ผู้ส่งออกจะใช้บริการขนส่งแล้ว ลังหน่อไม้ฝรั่งจะถูกเรียงลงในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีระบบปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สามารถรักษาอุณหภูมิ 7-8 องศาเซลเซียส และขนส่งทางอากาศไปยังตลาดผู้นำเข้าในต่างประเทศ โดยเฉพาะตลาดต่างประเทศที่เป็นผู้รับซื้อวัตถุดิบรายใหญ่ ๆ คือ ประเทศญี่ปุ่น รองลงมาได้แก่ ไต้หวัน กลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป

คุณภาพและมาตรฐานของหน่อไม้ฝรั่ง

หน่อไม้ฝรั่งคุณภาพ

1. ลักษณะโดยทั่วไป

1.1 ลักษณะของยอดหน่อต้องแน่นและไม่บาน (ต้องไม่มีช่อใบโผล่ตรงกาบหุ้มใบ) หน่อมีความสะอาด ปราศจากโรคและแมลง

1.2 ลักษณะของหน่อต้องตรงไม่คดงอ หรือแคระแกรน หน่อที่จะรับซื้อต้องมีความยาวไม่ต่ำกว่า 25 เซนติเมตร โดยส่วนที่เป็นสีเขียวจะต้องมีความยาวมากกว่า 19 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งผู้ขายจะเป็นผู้ตัดให้ได้ขนาดดังกล่าวก่อนส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อ

1.3 หน่อไม้ฝรั่งที่มีส่วนโคนเป็นสีเขียว จะต้องพิจารณามาตรฐานน้ำหนักต่อหน่อของหน่อไม้ฝรั่งในแต่ละเกรดด้วย ซึ่งจะพิจารณาแยกเกรดโดยอาศัยการเปรียบเทียบขนาดเฉพาะส่วนที่เป็นสีเขียวเท่านั่น

1.4 หน่อไม้ฝรั่งต้องสะอาด ปราศจากโรคและแมลง

2. ขนาดหน่อไม้ฝรั่ง

แบ่งออกเป็น 3 ขนาด ด้วยกันคือ

2.1 เกรดเอ คือหน่อไม้ฝรั่งที่มีความยาวหน่อ 25 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่โคนหน่อมากกว่า 1.0 เซนติเมตร แบ่งเป็น Aตูม(AL) และ Aบาน(A)

2.2 เกรดบี คือหน่อไม้ฝรั่งที่มีความยาวหน่อ 25 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่โคนหน่อตั้งแต่ 0.8-1.0 เซนติเมตร Bตูม(BL) และ Bบาน(B)

2.3 เกรดซี คือหน่อไม้ฝรั่งที่มีความยาวหน่อ 25 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่โคนหน่อน้อยกว่า 0.8 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพหน่อไม้ฝรั่งหน่อขาวส่งโรงงานอุตสาหกรรม

การส่งออกหน่อไม้ฝรั่งไปยังตลาดต่างประเทศ ส่วนใหญ่จะซื้อหน่อไม้ฝรั่งเฉพาะ เกรด เอ และบี เท่านั้น โดยหน่อจะมีความยาว 12 นิ้ว(30ซม.) จากนั้นก็ทำการคัดแยกเกรดตามที่ผู้ซื้อแต่ละประเทศต้องการซึ่งส่วนมากจะตัดแต่งหน่อให้เหลือความยาวประมาณ 7 นิ้ว(18ซม.) โดยเกรด เอ จะมีความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อประมาณ 1 ซม. ขึ้นไป และเกรดบี ประมาณ 0.7-1 ซม นอกจากนี้ยอดต้องตูม หน่อต้องตรง ไม่คดงอ เนื้อข้างในต้องไม่เป็นแกน หรือ แข็งเหนียว หน่อต้องสด และไม่มีส่วนสีขาวที่โคนหน่อ

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิต

หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วผักและผลไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องต่อไปนี้ (จริงแท้, 2542)

1. การหายใจหลังเก็บเกี่ยว ผักและผลไม้สดจะมีการหายใจตลอดเวลา เช่นเดียวกับเซลล์ที่มีชีวิตอยู่บนต้นไม้ การหายใจเป็นกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสมในรูปต่างๆ เช่น น้ำตาล หรือแป้งไปเป็นพลังงาน ทำให้อาหารที่มีสะสมอยู่ในผลิตผลลดน้อยลง ส่งผลให้คุณภาพในการบริโภคลดต่ำลง นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาด้วย ซึ่งมีผลให้ผลผลิตมีอุณหภูมิสูงขึ้นและเกิดการเสื่อมสภาพเร็วขึ้น ปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจ แบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ

1.1 ปัจจัยภายใน ได้แก่ อายุของการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงของการหายใจมีอยู่ในช่วงเวลาระหว่างการพัฒนาของพืช คือผลไม้ขณะที่ยังมีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าเมื่อมีขนาดใหญ่ ขนาดของพืชมีผลต่ออัตราการหายใจ เช่น หัวมันที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจที่มากกว่าหัวมันขนาดใหญ่ สารธรรมชาติที่เคลือบผิวผักผลไม้ด้วยไขอย่างดีเป็นตัวจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซทำให้มีอัตราการหายใจน้อย ชนิดของเนื้อเยื่อพวกเนื้อเยื่อที่มีอายุน้อยกำลังเจริญเติบโตมีอัตราการหายใจมากกว่าเนื้อเยื่อที่หยุดการเจริญเติบโต

1.2 ปัจจัยภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิระหว่าง 32 – 95 องศาฟาเรนไฮต์ ทำให้อัตราการหายใจของผักผลไม้เพิ่มขึ้น สารเอทธิลีนสามารถกระตุ้นให้ผักและผลไม้หายใจเพิ่มมากขึ้น ได้ออกซิเจนถ้ามีความเข้มข้นมากขึ้นจะกระตุ้นให้มีการหายใจมากขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์ถ้ามีมากจะทำให้มีอัตราการหายใจลดลง สารควบคุมการเจริญเติบโตสามารถกระตุ้นหรือยับยั้งการหายใจของผักและผลไม้ การเกิดบาดแผลทำให้มีอัตราการหายใจเพิ่มมากขึ้น (สมชาย, 2543)

2. การคายน้ำ ผักและผลไม้ต่างๆ ต้องคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ในขณะเดียวกันประมาณความชื้นภายในมักจะมีอยู่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และสูงกว่าความชื้นภายนอก ดังนั้นน้ำภายในผลจะพยายามเคลื่อนตัวออกสู่ภายนอกผลิตผลอยู่ตลอดเวลา ถึงแม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลไม้จะมีโครงสร้างต่างๆ เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ เช่นชั้นของไข และคอร์กที่ปกคลุมผิวอยู่ แต่ผลไม้มักมีช่องเปิดต่างๆที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกทำให้ผลไม้สูญเสียน้ำตลอดเวลา

3. เกิดการสุกของผลไม้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการหลายอย่างทั้งกระบวนการสร้าง และที่เป็นการสลาย ซึ่ง Biale (1974) กล่าวว่า กระบวนการสุกของผลไม้ได้แก่ การเปลี่ยนสี การหายใจ การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การสังเคราะห์เอทธิลีน การสังเคราะห์น้ำตาล การสลายตัวของแป้ง การเปลี่ยนแปลงกรด การเกิดรสชาติ การเกิดกลิ่น การสังเคราะห์โปรตีนหรือเอมไซม์

4. การสร้างสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (กลิ่นและรส) ในผลไม้แต่ละชนิดมีกลิ่นไม่เหมือนกัน มีการสร้างกลิ่นไม่เท่ากัน และยังทำให้ผลไม้มีรสชาติต่างกันด้วย

5. การสร้างก๊าซเอทธิลีน มีการสร้างก๊าซเอทธิลีนจากขบวนการสุก และยังสร้างก๊าซเอทธิลีนจากการกระตุ้นของบาดแผล ก๊าซเอทธิลีนจะเป็นตัวส่งเสริมให้ผลไม้สุกและเน่าเสียเร็วขึ้น

ความสำคัญของธาตุแคลเซียม

แคลเซียมในพืชมีสองรูปแบบคือ แคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) ที่ถูกดูดยึดให้ติดกับอนุมูลต่างๆ และแคลเซียมที่อยู่ในรูปของสารประกอบ เช่น แคลเซียมออกซาเลท ($CaC_2O_4.H_2O$) แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) และแคลเซียมฟอสเฟต ($CaPO_4$) ซึ่งสารประกอบเหล่านี้ถูกเก็บสะสมไว้ในแวคิวโอล (vacuole) ที่อยู่ในเซลล์ แคลเซียมไอออนจะมีปริมาณมากในผนังเซลล์ เมื่อเทียบกับธาตุอาหารตัวอื่นๆ โดยความเข้มข้นของแคลเซียมไอออนจะมีมากในบริเวณมิดเดิลลาเมลลา (middle lamalla) และผิวด้านนอกของเยื่อหุ้มเซลล์ (plasma membrane) ทั้งสองส่วนนี้มีหน้าที่ควบคุมความสามารถในการให้สารผ่านเข้าออกเยื่อหุ้มเซลล์ และทำให้เยื่อหุ้มเซลล์มีความแข็งแรง (Marschner, 1997) ดังนั้น ถ้าพืชขาดแคลเซียมจะทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เสียหาย และในกรณีที่ขาดอย่างรุนแรงจะทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ขาดได้ (Mengel and Kirkby, 1982)

หน้าที่สำคัญของธาตุแคลเซียมในพืช

1. มีหน้าที่โดยตรงเกี่ยวกับโครงสร้างของผักและผลไม้
2. ช่วยเสริมสร้างเซลล์และการแบ่งเซลล์ของพืช ซึ่งพืชต้องการอย่างต่อเนื่อง
3. ช่วยในการสร้างเซลล์และโครงสร้างของเซลล์ของพืช เพื่อให้เซลล์ติดต่อกันและจะช่วยเชื่อมผนังเซลล์ให้เป็นรูปร่างและขนาดให้เป็นไปตามลักษณะของพืชแต่ละชนิด
4. ช่วยเพิ่มการติดผล
5. ช่วยให้สีเนื้อและสีผิวของผลสดใส
6. ช่วยลดการเกิดเนื้อของผลแข็งกระด้าง และเนื้อแฉะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ช่วยป้องกัน ผลร่วง ผลแตก
8. มีบาทบาทที่สำคัญในระยะการเจริญเติบโตและการออกดอกของพืช
9. มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการย่อยธาตุไนโตรเจน
10. เป็นตัวช่วยลดอัตราการหายใจของพืช
11. เป็นตัวช่วยเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปสู่ผล

การแสดงอาการของพืชที่ขาดธาตุแคลเซียม

1. ใบอ่อนที่แตกออกมาใหม่จะหดสั้นและเหี่ยว แม้ว่าใบเก่าจะมีธาตุแคลเซียมอยู่ เนื่องจากธาตุแคลเซียมจะไม่เคลื่อนย้ายจากใบเก่าสู่ใบใหม่ ใบอ่อนที่ขาดธาตุแคลเซียมจะมีสีเขียวแต่ปลายใบจะเหลือง และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและจะตายในที่สุด
2. ถ้าขาดธาตุแคลเซียมที่บริเวณขั้วหรือข้อต่อของผลจะทำให้เกิดแก๊สเอธีลีน(Ethylene) เป็นเหตุให้ผลร่วง
3. พืชหลายชนิดที่ขาดธาตุแคลเซียม เช่น มะเขือเทศ แตงโม พริก แตงกวา จะเกิดการเน่าที่ส่วนล่างผล, ในผักขึ้นฉ่ายจะแสดงอาการไส้ดำ, ในแครอดจะแสดงอาการฟ่ามที่หัว, ในแอปเปิลจะมีรสขม, ในมันฝรั่งจะแสดงอาการเป็นสีน้ำตาลบริเวณกลางหัว, ในพืชลงหัวต่าง ๆ เช่น ผักกาดหัว(หัวไชเท้า) หอม กระเทียม จะแสดงอาการไม่ลงหัว หรือลงหัวแต่หัวจะไม่สมบูรณ์
4. ในพืชไร่ ต้นจะแตกเป็นพุ่มแคระเหมือนพัด
5. ต้นอ่อนแอหักล้มง่าย ลำต้นจะแคระแกรนและเตี้ยผิดปกติ พืชจะดูดธาตุแมกนีเซียมเข้าไปมากผิดปกติ

น้ำปูนใส (Calcium hydroxide,CA(OH)$_2$)

ทำจากปูนแดงหรือปูนที่กินกับหมาก มีสีมีลักษณะแดงไม่คล้ำ วิธีทำคือใช้ปูนแดง 1 ช้อนโต๊ะละลายน้ำสะอาด 10 ถ้วย ทิ้งไว้ให้นอนก้น น้ำใสๆข้างบนเรียกว่าน้ำปูนใส

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

Modified atmosphere storage (MA-storage) หมายถึง วิธีการเก็บรักษาโดยการลดหรือเพิ่มปริมาณก๊าซให้ต่างจากบรรยากาศธรรมดา ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับปริมาณก๊าซออกซิเจน และ/หรือการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ประพันธ์,2526)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Modified atmosphere storage (MA-storage) เป็นการเก็บรักษาผักและผลไม้ในสภาพของบรรยากาศที่ถูกดัดแปลง เช่น การเก็บรักษาผักและผลไม้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงแน่น ปริมาณของออกซิเจนในถุงพลาสติกจะลดลง เนื่องจากถูกใช้ไปในการหายใจของผักและผลไม้และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการหายใจ ปริมาณของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกควบคุมโดยคุณสมบัติในการยอมก๊าซซึมผ่านได้ของพลาสติกฟิล์ม ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและอุณหภูมิขณะนั้น (สายชล,2528)

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพดัดแปลง เป็นการเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ คือ ในบรรยากาศปกติจะประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซออกซิเจน 20.95 เปอร์เซ็นต์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงจะทำการลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมทาบอลิซึมภายในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของก๊าซเอทิลีน รวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตได้นานขึ้น (ดนัย และนิธิยา,2535)

การเก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนน้อย และ/หรือมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าปกติ เรียกว่าการเก็บรักษาในสภาพดัดแปลง (modified atmosphere storage ,MA-storage)(จริงแท้,2541)

ประโยชน์ของการใช้สภาพบรรยากาศดัดแปลง

1. เพิ่มคุณภาพของผลิตผล ผลิตผลบางอย่างมีการเจริญเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่งปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศดัดแปลง ช่วยชะลอการสร้างเส้นใยในหน่อไม้ฝรั่งได้ (จริงแท้, 2541)
2. ลดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ระหว่างการเก็บรักษา เช่นอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ในเซลล์ องค์ประกอบต่างๆที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหากจะเล็ดลอดออกมาโดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนและทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น
3. ทำให้ผัก และ ผลไม้สุกช้า และมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาด้านชีวเคมีและด้านสรีระของผล เช่น การลดการหายใจของผล การผลิตเอทธิลีน การทำให้ผลนิ่มและการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ช่วยลดการตอบสนองของผลไม้ต่อการใช้เอทธิลีนให้น้อยลง
5. ช่วยลดความเสียหายทางสรีระของผลิตผลในระหว่างการเก็บรักษา
6. ในบางกรณี MA storage อาจจะมีผลโดยตรงหรือทางอ้อมต่อการลดการระบาดของโรคภายหลังการเก็บเกี่ยว หรือปฏิกิริยาการเน่าเสียต่อเนื่องกัน
7. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญได้บนผักผลไม้ส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมีออกซิเจนต่ำทำให้การเจริญเติบโตของผลผลิตลดลงด้วย
8. วิธี MA storage จะมีประโยชน์ในการควบคุมการระบาดของแมลงในผลิตผลบางชนิด
9. ประโยชน์ของการใช้วิธี MA storage จะมีผลดีในด้านลดความสูญเสียทางปริมาณและคุณภาพของผลิตผลระหว่างการขนย้ายภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ทั้งเปลือกบาง และเปลือกแข็ง (ประพันธ์,2526)

บทบาทที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์

ในอากาศปกติจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 0.03 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูง ๆ จะมีบทบาทสำคัญมากต่อการยืดอายุการเก็บรักษา

คุณสมบัติของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปเมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลงทำให้อายุการเก็บรักษาผักสดและผลไม้สดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสม จะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจของพืช อาจจะได้ผลน้อยเมื่อใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่ำเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นที่สูงเกินอาจทำให้เซลล์พืชเป็นอันตรายเป็นเหตุให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น แอปเปิ้ลจะทนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยกว่าสตรอเบอรี่ การเก็บรักษาแอปเปิ้ลจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 3 – 5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สตรอเบอรี่ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 15 – 20 เปอร์เซ็นต์
2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียกคาร์บอนไดออกไซด์ ว่า bacteriostatic หรือ fungistatic agent คือจะยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นอย่างน้อยร้อยละ 20 ณ สมดุลในบรรยากาศ ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดี ก็ต่อเมื่อจุลินทรีย์นั้นอยู่ในช่วงเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว (lag phase) โดยจะทำให้ช่วงเวลานี้เพิ่มขึ้น เป็นผลให้การแบ่งตัวเพิ่มจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลล์ของจุลินทรีย์เป็นไปได้ช้ายิ่งขึ้น ผลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง หรือเมื่อความดันบรรยากาศเพิ่มขึ้น

3. การตอบสนองของเอทธิลีน คาร์บอนไดออกไซด์จะป้องกันการตอบสนองต่อเอทธิลีนของพืชได้หรือในบางกรณีอาจทำให้ได้ช้าลง แต่ประสิทธิภาพการระงับการทำงานของเอทธิลีนจะดีเมื่อมีปริมาณของเอทธิลีนต่ำ และประสิทธิภาพจะหมดไปเมื่อปริมาณของเอทธิลีนเพิ่มขึ้นเกินกว่า 1 µl / l ในผลไม้หลายชนิดมีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในช่องว่างระหว่างเซลล์และทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทธิลีนในผลไม้นั้นๆ โดยคาร์บอนไดออกไซด์ในการเก็บรักษาแบบควบคุมสภาพบรรยากาศสูงจะทำให้การสุกของผลไม้เกิดช้าลง (งามทิพย์, 2538)

4. การผิดปกติทางสรีรวิทยา ในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะช่วยลดความอ่อนแอของผลต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอโวคาโด (ดนัย, 2540)

บทบาทที่สำคัญของออกซิเจน

ในอากาศมีออกซิเจน ประมาณร้อยละ 20 คุณสมบัติของออกซิเจนคือจำเป็นต่อการหายใจของพืชผักและผลไม้ถึงแม้จะเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วก็ตาม ยังคงมีการหายใจตลอดเวลาจนกว่าเซลล์จะตาย (งามทิพย์, 2538)

1. การสังเคราะห์เอทธิลีน ลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทธิลีนของพืชจะต้องใช้ออกซิเจน การลดปริมาณออกซิเจนลงจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลง การทำงานของเอทธิลีนก็เช่นเดียวกัน พบว่าต้องการออกซิเจน

2. บรรยากาศปกติมีออกซิเจน เป็นองค์ประกอบซึ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของผลิตผล โดยเฉพาะกับผลิตผลที่กำลังเจริญเติบโตในการเก็บรักษาถ้ามีปริมาณออกซิเจนต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจ และยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้แต่ถ้าน้อยเกินไปอาจทำให้ผลไม้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้ผลผลิตเสียหายได้

การลดปริมาณออกซิเจนจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีน การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศ ที่มีปริมาณอกซิเจนต่ำ สามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่าย และจะช่วยยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาล ออกซิเจนเร่งให้เกิดการสูญเสียกรดแอสคอร์บิคเร็วขึ้น ออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ 20 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ไม่มากนัก แต่เมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือร้อยละ 2 หรือต่ำกว่าจึงจะเห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลิตผลหลายชนิดไม่อาจทนอยู่ได้ ออกซิเจนต่ำยังไปขัดขวางการสร้างเพอริเดียมในขบวนการสมานแผลของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปริมาณของออกซิเจนในบรรยากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้ การเพิ่มปริมาณของออกซิเจนให้สูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ การลดปริมาณของออกซิเจนในอากาศลง เพราะอัตราการหายใจ และเมตาโบลิซึมภายในเซลล์เกิดช้าลง การสังเคราะห์เอทธิลีนลดน้อยลง และความไวของผลไม้ต่อการทำลายของเอทธิลีนให้ช้าลงด้วย ปริมาณออกซิเจนต่ำสุดที่ยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีรวิทยาที่สำคัญต่อผลไม้

บทบาทที่สำคัญของเอทธิลีน

เอทธิลีน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิปกติ มีสูตรโมเลกุลคือ C_2H_4 และโมเลกุล 28 เอทธิลีน จัดเป็นสารควบคุมคุณภาพการเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่ระยะการเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพ ในผักและผลไม้ขณะเจริญเติบโตในช่วงการแบ่งเซลล์จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนสูงมาก การให้เอทธิลีน จากภายนอกแก่ผลไม้จะทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นได้เร็วขึ้นทั้งการเปลี่ยนสีผิว และการอ่อนตัวของผลไม้ เมื่อผลไม้มีระยะแก่ตัวเต็มที่จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งหนึ่ง และเนื้อเยื่อของผลไม้มีความไวในการตอบสนองต่อเอทธิลีนเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการกระตุ้นของเอทธิลีน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าเป็นการสุกของผลไม้ และเอทธิลีนทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดการสุกของผลไม้

การสังเคราะห์เอทธิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methionine) และอาจมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของกรดโนเลอิก เมทไธโอนีนเป็นสารเริ่มต้นในปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีน ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นเอทธิลีนได้อย่างรวดเร็ว และต้องการ O_2 ในการสังเคราะห์ด้วย (ดนัย,2540)

การผลิตเอทธิลีน เนื้อเยื่อพืชทุกชนิดสร้างเอทธิลีนได้ โดยปกติปริมาณการผลิตเอทธิลีนจะมีน้อยแต่เมื่อผลิตผลสุกหรือเมื่อผลิตผลถูกกระทบกระเทือนด้วยอะไรก็ตามจะมีการผลิตเอทธิลีนขึ้นเป็นจำนวนมาก และเอทธิลีนจะไปกระตุ้นกระบวนการต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นได้ เช่น ขบวนการสุก การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ เอทธิลีนอาจเกิดจากแหล่งอื่น ๆอีก เช่น จากเชื้อรา จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ ก๊าซเอทธิลีนนี้กระตุ้นให้สร้างเส้นใยในหน่อไม้ฝรั่งเพิ่มขึ้น เอทธิลีนจากภายนอกสามารถกระตุ้นให้ผลไม้ผลิตเอทธิลีนในปริมาณสูงได้หากให้เอทธิลีนก่อนกระบวนการสุกจะเริ่มขึ้น (จิงแท้,2541)

บทบาทที่สำคัญของสารดูดซับเอทธิลีนเอทธิลีน

การใช้สารดูดซับเอทธิลีนเอทธิลีน (ethylene absorbent,EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ สารดูดซับเอทธิลีนที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม (potassium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51297

permanganate, $KMnO_4$) ด่างทับทิมจะสามารถทำปฏิกิริยากับก๊าซเอทธิลีนทำให้เกิดสารใหม่ คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide,MnO_2) และ เอทธิลีนไกคอล (ethylene glycol,$C_6H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นก๊าซเอทธิลีนได้อีก (ช.ณิฏฐ์ศิริ,2545)

การเตรียมสารดูดซับเอทธิลีนทำได้โดย นำด่างทับทิมมาละลายน้ำแล้วใช้วัสดุที่มีความพรุนสูงเป็นตัวดูดซึม เช่น vermiculite หรือ alumina pellet หลังจากที่สารดังกล่าวดูดซับสารละลายด่างทับทิมจนอิ่มตัวแล้ว ผึ่งลมให้แห้ง แล้วบรรจุในซองกระดาษหรือวัสดุห่อหุ้มอื่น ๆ ก่อนนำไปใช้ประโยชน์

ภาชนะบรรจุ

การใช้บรรจุภัณฑ์นอกจากมีประโยชน์ในการใช้ระบบ MA-storage อาจทำให้เกิดประโยชน์หลายประการ เช่น การทำให้เพิ่มมูลค่า ลดการถูกทำลายด้วยแรงกล ผู้ซื้อขนย้ายได้สะดวก สามารถพิมพ์หรือแสดงรายละเอียดและจูงใจผู้ซื้อ ป้องกันการปนเปื้อนซ้ำจากสิ่งสกปรก และจุลินทรีย์ ตัวอย่างวัสดุที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุแบบ MA-storage

polyethylene (PE) มีชื่อทางการค้าว่า polyethylene เป็นโพลิเมอร์ของแก๊สเอทธิลีน มีสูตรโครงสร้างคือ

$$CH_2 = CH_2 \longrightarrow [-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-]_n$$

เอทธิลีน โพลีเอทธิลีน

สมบัติของโพลีเอทธิลีนขึ้นอยู่กับความหนาแน่น แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1) low density polyethylene (LDPE) ความหนาแน่น 0.915 – 0.925 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

2) high density polyethylene (HDPE) ความหนาแน่น 0.94 – 0.961 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

LDPE มีคุณสมบัติเด่นคือ ป้องกันความชื้นได้ดี กันออกซิเจนได้ไม่ดี มีความอ่อน ยืดหยุ่นดี มีความใสอยู่ระดับดี ไม่มีกลิ่นปะปน จะไม่ทำปฏิกิริยากับกรดและด่าง ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส ต้านทานแสงกระทบได้สูง จึงนิยมใช้กับผักและผลไม้ แต่ไม่นิยมใช้กับพวกไขมัน

HDPE มีคุณสมบัติเด่นคือ มีความแข็งแรงและเหนียวกว่า LDPE ทำให้อัตราการซึมผ่านของออกซิเจนลดลง ยอมให้น้ำหรือไอน้ำซึมผ่านได้ต่ำมาก นอกจากนั้นพลาสติกชนิดอื่นๆอีก เช่น polyolefin film, polyvinylchloride (PVC) polystyrene film อีกด้วย ซึ่งการแพร่ผ่านของก๊าซผ่าน plastic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

film ขึ้นอยู่กับโครงสร้างพลาสติกฟิล์ม ความสามารถในการซึมผ่านก๊าซผ่านแผ่นฟิล์มของก๊าซแต่ละชนิด ความหนา พื้นที่ ความเข้มข้น ก๊าซ อุณหภูมิ ความแตกต่างของความดัน ประสิทธิภาพในการบรรจุ และความเร็วของอากาศรอบภาชนะบรรจุ

การเลือกชนิดพลาสติกฟิล์มขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจของผักและผลไม้ที่ต้องการอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บและระดับความเข้มข้นก๊าซที่เหมาะสม สำหรับผักและผลไม้ส่วนมาก ยกเว้นชนิดที่ทนทานต่อระดับความเข้มข้น CO_2 ดีกว่า O_2

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

Agillon และคณะ (1987) เก็บรักษากล้วยในถุงพลาสติก (polyethylene) จะทำให้ชะลอการสุกของกล้วยพันธุ์ lacatan (*Musa* , AAA) และพันธุ์ ldtundan (*Musa* , AAB) ได้ กล้วยพันธุ์ lacatan เมื่อเก็บในถุงพลาสติก (polyethylene) ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 12.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน แล้วนำออกมาที่สภาพภายนอก มีการสุกปกติ ส่วนพันธุ์ lacatan เก็บรักษาภานในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 15.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน แล้วนำเอาออกจากถุงพลาสติกพบว่ามีการสุกปกติ การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงนี้จะทำให้กล้วยพันธุ์ lacatan มีผลที่ไม่ค่อยนิ่ม แต่การเปลี่ยนแปลงของ TSS และ TA มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในพันธุ์ lacatan มีลักษณะที่นิ่มเล็กน้อยมีการเพิ่มของ TSS และ TA แต่ pH มีการลดลง

Clore (1976) กล่าวว่าการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งไว้ในสภาพที่ไม่เหมาะสมทำให้เส้นใยเพิ่มขึ้นมาก หน่อไม้ฝรั่งในตะกร้าพลาสติกที่อุณหภูมิ 27.8^{o}C และความชื้นสัมพัทธ์ 71.8 เปอร์เซ็นต์ มีเส้นใยเพิ่มมากที่สุด เนื่องจากสภาพอุณหภูมิสูงละความชื้นต่ำทำให้เส้นใยเพิ่มขึ้น

Sharma (1975) รายงานว่าหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1^{o}C , 5^{o}C และ 9^{o}C มีปริมาณเส้นใยที่เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับหน่อไม้ฝรั่งที่อุณหภูมิห้อง การเกิดเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่ง ต้องการ O_2 ในการเกิดปฏิกิริยา อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับเอนไซม์ isoperoxidase

Liu (1970) ได้ดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (modified atmosphere) มาใช้ร่วมกับการเก็บรักษาโดยบรรจุกล้วยในถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงแน่น และใช้โปตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต ($KMnO_4$) ร่วมกับสาร silica เป็นตัวดูดซับเอทธิลีน เพื่อช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้และกล้วยมีการสุกปกติหลังจากยืดอายุการเก็บรักษาแล้ว

ประเวทย์ (2545) ศึกษาผลของ ก๊าซ N_2 : O_2 ต่อคุณภาพและการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน N_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด 5.43 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณTSS มีค่าอยู่ในช่วง 4.33 – 5.26 brix มีการสูญเสียน้ำหนักสดมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด 1.03 - 3.91 เปอร์เซ็นต์ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน N_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 3.91 เปอร์เซ็นต์

จำนง (2534)หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 5 – 20 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ $1^{o}C$, $5^{o}C$ และ $9^{o}C$ พบว่าสามารถชะลอการเพิ่มของปริมาณเส้นใยของหน่อไม่ฝรั่งที่ขนส่งมาโดยมีน้ำแข็งป่นโรยสลับ มีการสูญเสียวิตามินซีน้อยกว่าหน่อไม้ฝรั่งที่ขนส่งมาโดยไม่มีน้ำแข็งป่นโรยสลับ ส่วนคุณภาพอื่น ๆแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ทะนง (2528) การเตรียมก่อนการบรรจุและรูปแบบภาชนะต่อคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง ทำการบรรจุในภาชนะทั้งที่เป็นถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกและบรรจุในถุงพลาสติกโปสิเจ็ทธิวีน และถุงสุญญากาศทั้งที่มีตัวดูดซับออกซิเจน แล้วเก็บไว้ในห้องเย็น เก็บรักษา 4 สัปดาห์ พบว่าการบรรจุในถาดโฟมหุ้มถุงพลาสติกโปสิเจ็ทธิวีน ทำให้หน่อไม้ฝรั่ง มีคุณภาพที่ยอมรับได้ถึงแม้ว่าจะมีสีเปลี่ยนแปลงไปจากเขียวเป็นเหลืองบ้างก็ตาม มีการสูญเสียของน้ำหนักน้อยกว่า 4 เปอร์เซ็นต์ มีเส้นใยเล็กน้อยในช่วง 1 – 2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิตามินเหลือน้อยกว่า 3 มิลลิกรัม

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ วันที่ 6 เดือนตุลาคม 2546
สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 3 เดือนพฤศจิกายน 2546
รวมระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งสิ้น 28 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลอง

1. หน่อไม้ฝรั่ง
2. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
3. ก๊าซออกซิเจน (O_2)
4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก
6. เครื่องมือ hand refrectometer
7. แผ่นเทียบสี (Royal Horticultural Society)
8. ผ้าขาวบาง
9. ตะแกรงขนาด 30 mesh
10. NaOH
11. Hot plate ,Hot air oven
12. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
13. เครื่องผนึกสุญญากาศ (Vacuum sealer)
14. บิวเรตต์
15. ปิเปต
16. บีกเกอร์
17. สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent : EA)
18. สารดูดซับความชื้น (moisture absorbent : MA)
19. กระดาษฟอยล์ (foil)
20. มีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

การวางแผนการทดลองแบบ 5 x 5 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 25 treatment แต่ละ treatment มี 3 replication แต่ละ replication มี 3 experimental unit ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ ปริมาณสารดูดซับเอทธิลีน ได้แก่

a_1 ปริมาณสารดูดซับ 0 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

a_2 ปริมาณสารดูดซับ 2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

a_3 ปริมาณสารดูดซับ 4 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

a_4 ปริมาณสารดูดซับ 6 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

a_5 ปริมาณสารดูดซับ 8 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

ปัจจัย B คือ ระยะเวลาในการแช่น้ำปูนใส ได้แก่

b_1 แช่น้ำปูนใสเป็นเวลา 0 นาที

b_2 แช่น้ำปูนใสเป็นเวลา 3 นาที

b_3 แช่น้ำปูนใสเป็นเวลา 5 นาที

b_4 แช่น้ำปูนใสเป็นเวลา 7 นาที

b_5 แช่น้ำปูนใสเป็นเวลา 9 นาที

2. วิธีการทดลอง

โดยนำเอาหน่อไม้ฝรั่งที่ได้รับการคัดขนาดและคุณภาพแล้วมาทำการแช่น้ำปูนใสตามระยะเวลาที่กำหนดของแต่ละวิธีการ จากนั้นนำมาบรรจุลงในถุงพลาสติก จำนวนถุงละ 3 หน่อ และใส่สารดูดซับเอทธิลีนตามวิธีการที่กำหนด แล้วผนึกด้วยเครื่องสุญญากาศ แล้วเติมก๊าซ O_2 5 PSI และก๊าซ CO_2 10 PSI นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 – 6 ^{o}C

3. การเตรียมหน่อไม้ฝรั่ง

จัดหาหน่อไม้ฝรั่งที่มาทำการทดลอง ทำการคัดขนาดโดยในการทดลองนี้ใช้ขนาดเกรดเอ เหมือนกันหมด ซึ่งหน่อมีความยาว 25 เซนติเมตร และมีส่วนที่เป็นสีเขียวตั้งแต่ 18 – 25 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1 เซนติเมตรขึ้นไป และมีน้ำหนัก 14 – 20 กรัม แต่ในการทดลองนี้ต้องการความยาวของหน่อ 15 เซนติเมตร ลักษณะของหน่อตรง ลำต้นไม่คดงอ ยอดหน่อมีลักษณะตูม ไม่มีอาการของโรคและแมลงเข้าทำลายหน่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้ทำการบันทึกข้อมูลหน่อไม้ฝรั่ง ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ปริมาณเส้นใย
3. ลักษณะสัณฐาน
4. ปริมาณ total soluble solids
5. ลักษณะสีผิว

ระหว่างการเก็บรักษาทุก ๆ 7 วัน

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ปริมาณเส้นใย
3. ลักษณะสัณฐาน
4. ปริมาณ total soluble solids
5. ลักษณะสีผิว

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด = $\frac{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักหลังการเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$

2. ปริมาณเส้นใย โดยการนำเอาตัวอย่างสดของหน่อไม้ฝรั่งมาชั่งหาน้ำหนักสด นำไปห่อด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำไปต้มในบีกเกอร์ที่มีน้ำเดือดอยู่ 200 มิลลิลิตร แล้วเติม NaOH 50 เปอร์เซ็นต์ 25 มิลลิลิตร ต้มนาน 5 นาที นำเอาหน่อไม้ฝรั่งขึ้นมาล้างบนตะแกรง 30 mesh โดยให้น้ำไหลผ่าน แล้วนำเส้นใยที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 100^{o}C นาน 2 ชั่วโมง แล้วจึงนำเอาส่วนของเส้นใยที่ได้มาชั่งหาน้ำหนัก คำนวณหาปริมาณเส้นใยโดยใช้สูตร

% fiber per 100 g F.W = (fiber wt x 100)/sample wt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลักษณะสัณฐานของหน่อไม้ฝรั่ง โดยการวัดความยาวที่เพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

4. ปริมาณ total soluble solids นำน้ำคั้นจากเนื้อหน่อไม้ฝรั่งมาหยดลงบน hand refrectometer แล้วอ่านค่า total soluble solids มีหน่วยเป็น brix แล้วให้เป็นคะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง

5. ลักษณะสีผิว โดยเทียบสีผิวเปลือกกับ color chart ของ Royal Horticultural Society Chart (R.H.S Chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของน้ำปูนใสและปริมาณสารดูดซับเอทธิลีน(EA) ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง ผลปรากฏดังนี้

1.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ภายหลังการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.21 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที และ PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 2.08, 1.88, 1.86, 1.81, 1.69, 1.69, 1.69, 1.55, 1.53, 1.51, 1.43, 1.40, 1.36, 1.29, 1.28, 1.25, 1.24, 1.21, 1.19, 1.18, 1.16, 1.13, 1.12 และ 1.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.09 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหน่อไม้ฝรั่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 5.48 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที และ PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 3.74, 3.67, 3.51, 3.26, 2.98, 2.98, 2.93, 2.93, 2.91, 2.67, 2.56, 2.54, 2.49, 2.48, 2.46, 2.44, 2.25, 2.19, 2.19, 1.98, 1.88, 1.51, 1.49 และ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.31 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 8 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 7 นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 6 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 0 นาที (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 3.85, 3.07, 2.87, 2.85, 2.77, 2.75, 2.71, 2.68, 2.67, 2.60, 2.60, 2.23,2.23, 2.21, 2.09, 2.05, 2.02, 1.92, 1.83 และ 1.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.79 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 8 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 7 นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 8 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 0 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 6 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 5 นาที (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 5.86 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 3.14 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 2.00 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 8 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 7 นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 2 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 9 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 0 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 9 นาที (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

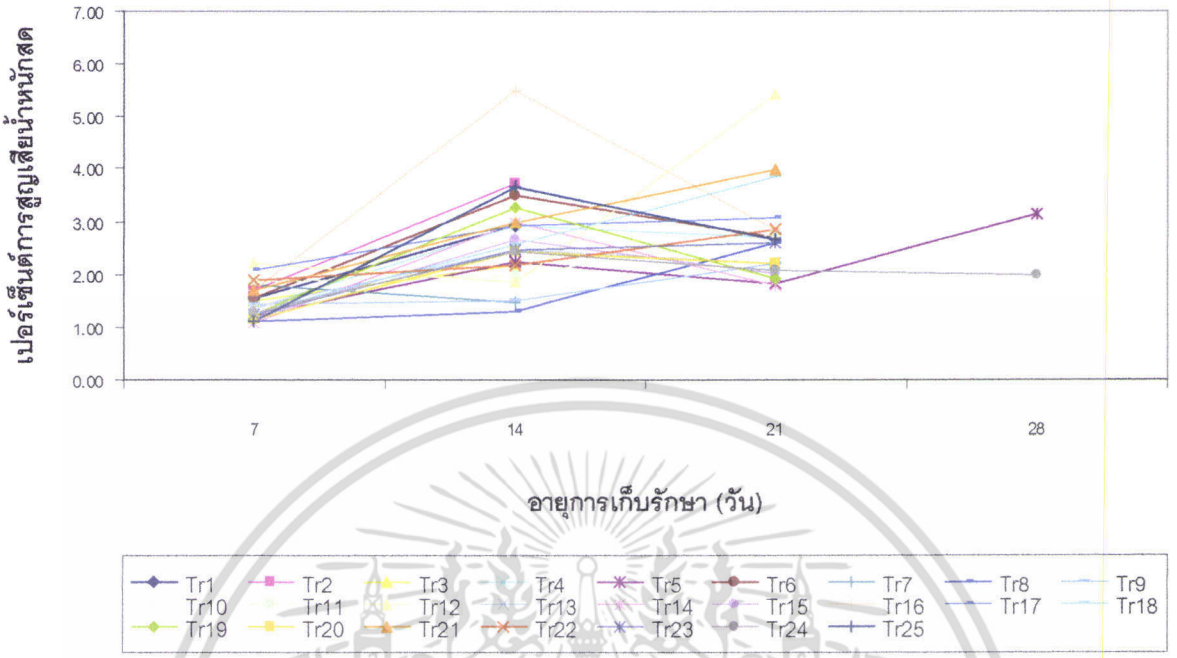
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหน่อไม้ฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ28 วัน

Treatment	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดหลังการเก็บรักษา (วัน)			
%EA , เวลาแช่น้ำปูนใส (m)	7	14	21	28
Tr1 (0% , 0m)	1.53^{A}	2.91^{BCDE}	-	-
Tr2 (0% , 3m)	1.69^{A}	3.74^{B}	-	-
Tr3 (0% , 5m)	1.51^{A}	2.19^{BCDE}	-	-
Tr4 (0% , 7m)	1.36^{A}	2.93^{BCDE}	2.68^{AB}	-
Tr5 (0% , 9m)	1.21^{A}	2.25^{BCDE}	1.83^{B}	3.14^{B}
Tr6 (2% , 0m)	1.55^{A}	3.51^{BC}	2.71^{AB}	-
Tr7 (2% , 3m)	1.81^{A}	1.49^{DE}	-	-
Tr8 (2% , 5m)	1.12^{A}	1.31^{E}	2.60^{AB}	-
Tr9 (2% , 7m)	1.43^{A}	1.51^{DE}	2.23^{B}	-
Tr10 (2% , 9m)	1.18^{A}	2.54^{BCDE}	2.05^{B}	5.86^{A}
Tr11 (4% , 0m)	1.86^{A}	1.98^{BCDE}	2.77^{AB}	-
Tr12 (4% , 3m)	2.21^{A}	1.88^{CDE}	2.75^{AB}	-
Tr13 (4% , 5m)	1.40^{A}	2.48^{BCDE}	2.21^{B}	-
Tr14 (4% , 7m)	1.09^{A}	2.98^{BCDE}	1.79^{B}	-
Tr15 (4% , 9m)	1.19^{A}	2.67^{BCDE}	2.02^{B}	-
Tr16 (6% , 0m)	1.69^{A}	5.48^{A}	2.85^{AB}	-
Tr17 (6% , 3m)	2.08^{A}	2.93^{BCDE}	3.07^{AB}	-
Tr18 (6% , 5m)	1.28^{A}	2.56^{BCDE}	3.85^{A}	-
Tr19 (6% , 7m)	1.25^{A}	3.26^{BCD}	1.92^{B}	-
Tr20 (6% , 9m)	1.16^{A}	2.44^{BCDE}	2.23^{B}	-
Tr21 (8% , 0m)	1.69^{A}	2.98^{BCDE}	3.98^{A}	-
Tr22 (8% , 3m)	1.88^{A}	2.19^{BCDE}	2.87^{AB}	-
Tr23 (8% , 5m)	1.24^{A}	2.49^{BCDE}	2.60^{AB}	-
Tr24 (8% , 7m)	1.29^{A}	2.46^{BCDE}	2.09^{B}	2.00^{C}
Tr25 (8% , 9m)	1.13^{A}	3.67^{BC}	2.67^{AB}	-

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหน่อไม้ฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ28 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ปริมาณเส้นใย

ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 0.99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที และ PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 0.98, 0.94, 0.85, 0.78, 0.75, 0.72, 0.71, 0.69, 0.69, 0.66, 0.66, 0.61, 0.59, 0.58, 0.57, 0.56, 0.55, 0.53, 0.53, 0.51, 0.51, 0.48, 0.46 และ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 0.45 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 8 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 7 นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 6 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 0 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 6 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 5 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 2 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 3 นาที (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 0.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที และ PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 0.63, 0.62, 0.59, 0.59, 0.55, 0.54, 0.54, 0.54, 0.54, 0.53, 0.50, 0.45, 0.43, 0.43, 0.42, 0.41, 0.41, 0.39, 0.39, 0.37, 0.37, 0.35, 0.15 และ 0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 0.14 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 0.65 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 0.59, 0.53, 0.53, 0.52, 0.51, 0.50, 0.50, 0.50, 0.46, 0.46, 0.44, 0.44, 0.42, 0.41, 0.41, 0.40, 0.40, 0.38, 0.38 และ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 8 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 7 นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 6 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 9 นาที (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 0.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที ซึ่งมีปริมาณเส้นใย เท่ากับ 0.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 0.40 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

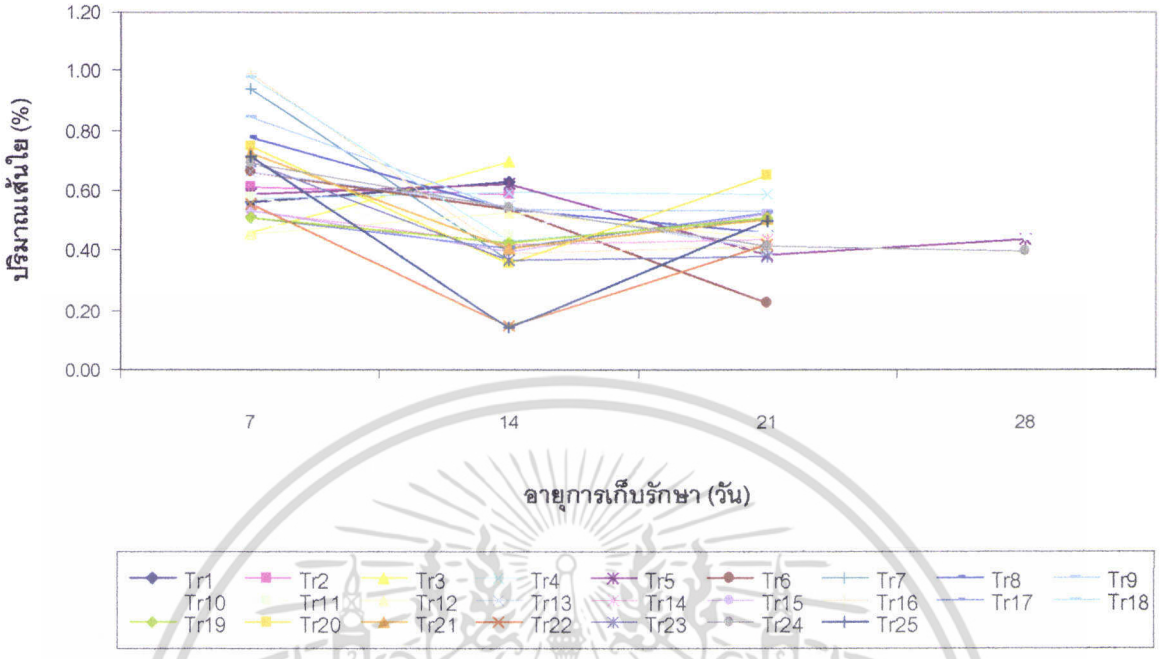
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ 28 วัน

Treatment	ปริมาณเส้นใยหลังการเก็บรักษา (วัน)			
%EA , เวลาแช่น้ำปูนใส (m)	7	14	21	28
Tr1 (0% , 0m)	0.56^{DEFG}	0.63^{A}	-	-
Tr2 (0% , 3m)	0.61^{CDEFG}	0.59^{A}	-	-
Tr3 (0% , 5m)	0.46^{G}	0.70^{A}	-	-
Tr4 (0% , 7m)	0.57^{DEFG}	0.59^{A}	0.59^{AB}	-
Tr5 (0% , 9m)	0.59^{DEFG}	0.62^{A}	0.38^{CD}	0.44^{A}
Tr6 (2% , 0m)	0.66^{CDEFG}	0.54^{A}	0.23^{D}	-
Tr7 (2% , 3m)	0.94^{AB}	0.37^{A}	-	-
Tr8 (2% , 5m)	0.78^{ABCD}	0.54^{A}	0.46^{ABC}	-
Tr9 (2% , 7m)	0.85^{ABC}	0.54^{A}	0.53^{ABC}	-
Tr10 (2% , 9m)	0.48^{FG}	0.50^{A}	0.46^{ABC}	0.45^{A}
Tr11 (4% , 0m)	0.58^{DEFG}	0.45^{A}	0.40^{BCD}	-
Tr12 (4% , 3m)	0.45^{G}	0.53^{A}	0.44^{BC}	-
Tr13 (4% , 5m)	0.66^{CDEFG}	0.55^{A}	0.40^{BCD}	-
Tr14 (4% , 7m)	0.53^{EFG}	0.42^{A}	0.44^{BC}	-
Tr15 (4% , 9m)	0.53^{EFG}	0.39^{A}	0.52^{ABC}	-
Tr16 (6% , 0m)	0.99^{A}	0.39^{A}	0.41^{BCD}	-
Tr17 (6% , 3m)	0.51^{EFG}	0.41^{A}	0.53^{ABC}	-
Tr18 (6% , 5m)	0.98^{A}	0.43^{A}	0.50^{ABC}	-
Tr19 (6% , 7m)	0.51^{EFG}	0.43^{A}	0.51^{ABC}	-
Tr20 (6% , 9m)	0.75^{BCDE}	0.35^{A}	0.65^{A}	-
Tr21 (8% , 0m)	0.72^{BCDE}	0.41^{A}	0.50^{ABC}	-
Tr22 (8% , 3m)	0.55^{DEFG}	0.15^{A}	0.42^{BCD}	-
Tr23 (8% , 5m)	0.69^{CDEFG}	0.37^{A}	0.38^{CD}	-
Tr24 (8% , 7m)	0.69^{CDEFG}	0.54^{A}	0.41^{BCD}	0.40^{A}
Tr25 (8% , 9m)	0.71^{BCDEF}	0.14^{A}	0.50^{ABC}	-

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ 28 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ลักษณะสัณฐาน

ภายหลังการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีความยาวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยภายหลังการเก็บรักษา โดยพบว่าก่อนการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีลักษณะสัณฐานความยาว คือ 15 เซนติเมตร

ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีความยาวมากที่สุด คือ 15.20 เซนติเมตร รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที และ PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 15.17, 15.17, 15.13, 15.13, 15.13, 15.13, 15.13, 15.10, 15.10, 15.10, 15.10, 15.07, 15.07, 15.07, 15.03, 15.03, 15.03, 15.03, 15.03, 15.00, 15.00, 15.00, 15.00 และ 15.00 เซนติมตร ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที และ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที และ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที และ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที และ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีความยาวเท่าเดิม คือ 15 เซนติเมตร และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความยาวของหน่อไม้ฝรั่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที มีความยาวมากที่สุด คือ 15.47 เซนติเมตร รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 5 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที และ PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 15.43, 15.43, 15.40, 15.40, 15.33, 15.33, 15.30, 15.23, 15.23, 15.17, 15.17, 15.17, 15.17, 15.17, 15.17, 15.13, 15.13, 15.10, 15.10, 15.10, 15.03, 15.00, 15.00 และ 15.00 เซนติมตร ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที และ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที และ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที มีความยาวเท่าเดิม คือ 15 เซนติเมตร และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความยาวของหน่อไม้ฝรั่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีความยาวมากที่สุด คือ 15.70 เซนติเมตร รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 6 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 15.50, 15.50, 15.43, 15.40, 15.37, 15.37, 15.33, 15.33, 15.30, 15.30, 15.30, 15.27, 15.23, 15.23, 15.23, 15.20, 15.13, 15.13, 15.07 และ 15.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที และ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีความยาวน้อยที่สุด คือ 15.07 เซนติเมตร และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความยาวของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีความยาวมากที่สุด คือ 15.57 เซนติเมตร รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที ซึ่งมีความยาว เท่ากับ 15.30 เซนติเมตร ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีความยาวน้อยที่สุด คือ 15.17 เซนติเมตร และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความยาวของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 9 นาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 9 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 7 นาที (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะสัณฐานของหน่อไม้ฝรั่งก่อนการเก็บรักษาและภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ 28 วัน

Treatment	สัณฐานก่อน	ลักษณะสัณฐานหลังการเก็บรักษา (วัน)			
%EA , เวลาแช่น้ำปูนใส (m)	เก็บรักษา	7	14	21	28
Tr1 (0% , 0m)	15.00^{A}	15.03^{A}	15.03^{A}	-	-
Tr2 (0% , 3m)	15.00^{A}	15.00^{A}	15.10^{A}	-	-
Tr3 (0% , 5m)	15.00^{A}	15.00^{A}	15.33^{A}	-	-
Tr4 (0% , 7m)	15.00^{A}	15.03^{A}	15.17^{A}	15.23^{CDE}	-
Tr5 (0% , 9m)	15.00^{A}	15.20^{A}	15.13^{A}	15.33^{BCD}	15.57^{A}
Tr6 (2% , 0m)	15.00^{A}	15.00^{A}	15.17^{A}	15.50^{AB}	-
Tr7 (2% , 3m)	15.00^{A}	15.10^{A}	15.30^{A}	-	-
Tr8 (2% , 5m)	15.00^{A}	15.13^{A}	15.40^{A}	15.13^{DE}	-
Tr9 (2% , 7m)	15.00^{A}	15.17^{A}	15.33^{A}	15.70^{A}	-
Tr10 (2% , 9m)	15.00^{A}	15.13^{A}	15.43^{A}	15.30^{BCDE}	15.30^{B}
Tr11 (4% , 0m)	15.00^{A}	15.03^{A}	15.17^{A}	15.23^{CDE}	-
Tr12 (4% , 3m)	15.00^{A}	15.03^{A}	15.17^{A}	15.43^{BC}	-
Tr13 (4% , 5m)	15.00^{A}	15.07^{A}	15.47^{A}	15.30^{BCDE}	-
Tr14 (4% , 7m)	15.00^{A}	15.03^{A}	15.10^{A}	15.27^{BCDE}	-
Tr15 (4% , 9m)	15.00^{A}	15.17^{A}	15.17^{A}	15.37^{BCD}	-
Tr16 (6% , 0m)	15.00^{A}	15.13^{A}	15.23^{A}	15.23^{CDE}	-
Tr17 (6% , 3m)	15.00^{A}	15.10^{A}	15.00^{A}	15.20^{CDE}	-
Tr18 (6% , 5m)	15.00^{A}	15.07^{A}	15.10^{A}	15.33^{BCD}	-
Tr19 (6% , 7m)	15.00^{A}	15.13^{A}	15.00^{A}	15.07^{E}	-
Tr20 (6% , 9m)	15.00^{A}	15.07^{A}	15.43^{A}	15.13^{DE}	-
Tr21 (8% , 0m)	15.00^{A}	15.10^{A}	15.40^{A}	15.37^{BCD}	-
Tr22 (8% , 3m)	15.00^{A}	15.00^{A}	15.23^{A}	15.40^{BC}	-
Tr23 (8% , 5m)	15.00^{A}	15.10^{A}	15.00^{A}	15.50^{AB}	-
Tr24 (8% , 7m)	15.00^{A}	15.00^{A}	15.13^{A}	15.30^{BCDE}	15.17^{C}
Tr25 (8% , 9m)	15.00^{A}	15.13^{A}	15.17^{A}	15.07^{E}	-

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

ก่อนการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณ TSS คือ 5.6 brix

ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณ TSS ลดลง โดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 5.07 brix รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที และ PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 5.00, 4.97, 4.93, 4.90, 4.87, 4.83, 4.77, 4.67, 4.67, 4.67, 4.63, 4.53, 4.50, 4.47, 4.40, 4.37, 4.30, 4.20, 4.17, 4.17, 4.10, 4.10, 4.03 และ 3.93 brix ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.93 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 7 นาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสาร EA 6 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 3 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 6 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 9 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 7 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสาร EA 4 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส 3 นาที (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.27 brix รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที และ PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 4.13, 4.13, 4.13, 4.13, 4.13, 4.07, 4.07, 4.07, 4.00, 3.93, 3.93, 3.87, 3.73, 3.70, 3.67, 3.53, 3.50, 3.47, 3.47, 3.40, 3.40, 3.20, 3.13 และ 3.13 brix ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.13 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.07 brix รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 3 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 0 นาที, PE + EA 4 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใส 9 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 5 นาที, PE + EA 6 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที, PE + EA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที, PE + EA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เท่ากับ 4.00, 4.00, 4.00, 3.80, 3.73, 3.67, 3.60, 3.60, 3.60, 3.60, 3.53, 3.40, 3.33, 3.30, 3.20, 3.00, 3.00, 3.00, 3.00 และ 2.87 brix ตามลำดับ ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.87 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE โดยใช้อิทธิผลร่วมของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสารEA และระยะเวลาแช่น้ำปูนใส มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.73 brix รองลงมาคือ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 ซึ่งมีปริมาณ TSS เท่ากับ 3.70 brix ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.63 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3)

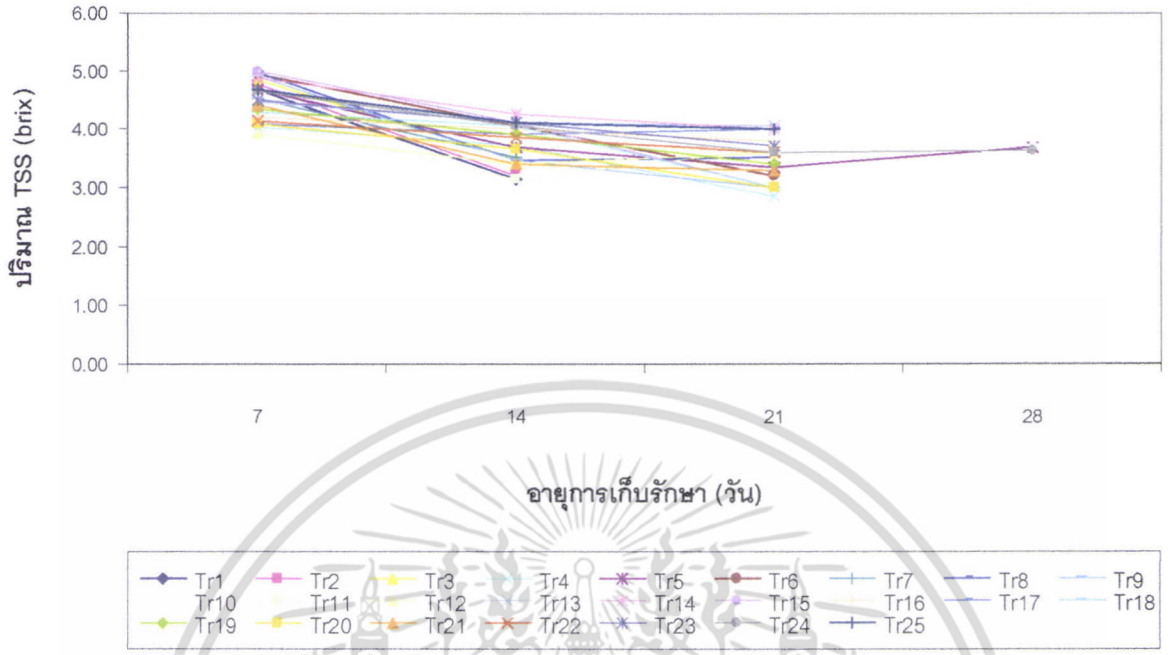
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งก่อนการเก็บรักษาและภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ 28 วัน

Treatment	TSS ก่อนเก็บ	ปริมาณ TSS หลังการเก็บรักษา (วัน)			
%EA , เวลาแช่น้ำปูนใส (m)	รักษา	7	14	21	28
Tr1 (0% , 0m)	4^{A}	$4.67^{ABCDEFGH}$	3.13^{G}	-	-
Tr2 (0% , 3m)	4^{A}	$4.77^{ABCDEFG}$	3.20^{FG}	-	-
Tr3 (0% , 5m)	4^{A}	4.83^{ABCDEF}	3.50^{CDEFG}	-	-
Tr4 (0% , 7m)	4^{A}	4.03^{KL}	3.73^{ABCDE}	2.87^{D}	-
Tr5 (0% , 9m)	4^{A}	$4.67^{ABCDEFGH}$	3.70^{BCDEF}	3.33^{ABCD}	3.70^{A}
Tr6 (2% , 0m)	4^{A}	4.93^{ABCD}	4.07^{AB}	3.20^{BCD}	-
Tr7 (2% , 3m)	4^{A}	$4.53^{BCDEFGHIJ}$	3.53^{CDEFG}	-	-
Tr8 (2% , 5m)	4^{A}	4.97^{ABC}	3.47^{DEFG}	3.53^{ABCD}	-
Tr9 (2% , 7m)	4^{A}	4.90^{ABCD}	3.47^{DEFG}	3.00^{CD}	-
Tr10 (2% , 9m)	4^{A}	5.07^{A}	4.13^{AB}	3.60^{ABCD}	3.73^{A}
Tr11 (4% , 0m)	4^{A}	4.17^{IJKL}	3.13^{G}	3.67^{ABC}	-
Tr12 (4% , 3m)	4^{A}	3.93^{L}	3.40^{EFG}	3.60^{ABCD}	-
Tr13 (4% , 5m)	4^{A}	$4.47^{DEFGHIJK}$	4.13^{AB}	4.07^{A}	-
Tr14 (4% , 7m)	4^{A}	4.87^{ABCDE}	4.27^{A}	4.00^{A}	-
Tr15 (4% , 9m)	4^{A}	5.00^{AB}	4.13^{AB}	3.00^{CD}	-
Tr16 (6% , 0m)	4^{A}	4.20^{HIJKL}	4.00^{ABC}	3.80^{AB}	-
Tr17 (6% , 3m)	4^{A}	4.10^{JKL}	3.93^{ABCD}	4.00^{A}	-
Tr18 (6% , 5m)	4^{A}	4.30^{GHIJKL}	4.07^{AB}	3.00^{CD}	-
Tr19 (6% , 7m)	4^{A}	$4.37^{FGHIJKL}$	3.93^{ABCD}	3.40^{ABCD}	-
Tr20 (6% , 9m)	4^{A}	4.10^{JKL}	3.67^{BCDEF}	3.00^{CD}	-
Tr21 (8% , 0m)	4^{A}	$4.40^{EFGHIJKL}$	3.40^{EFG}	3.30^{ABCD}	-
Tr22 (8% , 3m)	4^{A}	4.17^{IJKL}	3.87^{ABCDE}	3.60^{ABCD}	-
Tr23 (8% , 5m)	4^{A}	$4.50^{CDEFGHIJK}$	4.13^{AB}	3.73^{ABC}	-
Tr24 (8% , 7m)	4^{A}	$4.63^{ABCDEFGHI}$	4.07^{AB}	3.60^{ABCD}	3.63^{A}
Tr25 (8% , 9m)	4^{A}	$4.67^{ABCDEFGH}$	4.13^{AB}	4.00^{A}	-

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งก่อนการเก็บรักษาและภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ 28 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ลักษณะของสีผิว

ก่อนการเก็บรักษาพบว่าสีผิวของหน่อไม้ฝรั่งบริเวณส่วนกลางของหน่อจัดอยู่ในกลุ่ม YG143B (Yellow Geen Group 143 B) (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งจะมีลักษณะสีผิวเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษา โดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA + แช่น้ำปูนใส มีสีผิวจัดอยู่ในกลุ่ม YG 143C-144B (Yellow Geen Group 143C-144B) (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA + แช่น้ำปูนใส มีสีผิวจัดอยู่ในกลุ่ม YG 143C-144B (Yellow Geen Group 143C-144B) (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA + แช่น้ำปูนใส มีสีผิวจัดอยู่ในกลุ่ม YG 144A-144B (Yellow Geen Group 144A-144B) (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA + แช่น้ำปูนใส มีสีผิวจัดอยู่ในกลุ่ม YG 144B (Yellow Geen Group 144B) (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะสีผิวของหน่อไม้ฝรั่งก่อนการเก็บรักษาและภายหลังการเก็บรักษา 7, 14, 21 และ 28 วัน

Treatment	ลักษณะสีก่อน	ลักษณะสัณฐานหลังการเก็บรักษา (วัน)			
%EA , เวลาแช่น้ำปูนใส (m)	เก็บรักษา	7	14	21	28
Tr1 (0% , 0m)	YG143B	YG143C	YG144B	-	-
Tr2 (0% , 3m)	YG143B	YG143C	YG144A	-	-
Tr3 (0% , 5m)	YG143B	YG143C	YG144A	-	-
Tr4 (0% , 7m)	YG143B	YG143C	YG144B	YG144B	-
Tr5 (0% , 9m)	YG143B	YG144B	YG144B	YG144B	YG144B
Tr6 (2% , 0m)	YG143B	YG143C	YG144B	YG144A	-
Tr7 (2% , 3m)	YG143B	YG143C	YG144B	-	-
Tr8 (2% , 5m)	YG143B	YG144B	YG144A	YG144B	-
Tr9 (2% , 7m)	YG143B	YG144B	YG144B	YG144B	-
Tr10 (2% , 9m)	YG143B	YG143C	YG144B	YG144B	YG144B
Tr11 (4% , 0m)	YG143B	YG144B	YG144A	YG144A	-
Tr12 (4% , 3m)	YG143B	YG144B	YG144A	YG144B	-
Tr13 (4% , 5m)	YG143B	YG144B	YG144B	YG144B	-
Tr14 (4% , 7m)	YG143B	YG144B	YG144B	YG144A	-
Tr15 (4% , 9m)	YG143B	YG144B	YG144B	YG144B	-
Tr16 (6% , 0m)	YG143B	YG144B	YG143C	YG144B	-
Tr17 (6% , 3m)	YG143B	YG143C	YG143C	YG144B	-
Tr18 (6% , 5m)	YG143B	YG144B	YG143C	YG144B	-
Tr19 (6% , 7m)	YG143B	YG144B	YG143C	YG144B	-
Tr20 (6% , 9m)	YG143B	YG144B	YG144B	YG144A	-
Tr21 (8% , 0m)	YG143B	YG144B	YG144B	YG144B	-
Tr22 (8% , 3m)	YG143B	YG144B	YG144B	YG144B	-
Tr23 (8% , 5m)	YG143B	YG144B	YG144B	YG144B	-
Tr24 (8% , 7m)	YG143B	YG144B	YG143C	YG144B	YG144B
Tr25 (8% , 9m)	YG143B	YG144B	YG143C	YG144B	-

หมายเหตุ : YG = Yellow – Green Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 5.86 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 2.00 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหน่อไม้ฝรั่ง

2. ปริมาณเส้นใย

ระหว่างการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 0.40 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณเส้นใยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณเส้นใย

3. ลักษณะสัณฐานของหน่อไม้ฝรั่ง

ระหว่างการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีความยาวเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีความยาวมากที่สุด คือ 15.57 เซนติเมตร ส่วนหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีความยาวน้อยที่สุด คือ 15.17 เซนติเมตร และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าลักษณะสัณฐาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อลักษณะสัณฐาน ของหน่อไม้ฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปริมาณ total soluble solids

ระหว่างการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณ TSS ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.73 brix ส่วนหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.63 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณ TSS

5. ลักษณะสีผิวของหน่อไม้ฝรั่ง

ก่อนเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งมีสีผิว จัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – Green Group 143B (YG 143B) และภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งมีสีผิวจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – Green Group 144B (YG 144B)

6. อายุการเก็บรักษาของหน่อไม้ฝรั่ง

จากการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งพบว่า หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 0 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 2 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 9 นาที และหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 28 วัน ซึ่งยังคงมีสีผิวและการบานของดอก อยู่ในเกณฑ์ดีเป็นที่ยอมรับได้และมีสภาพใกล้เคียงปกติมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของ น้ำปูนใสและปริมาณสารดูดซับเอทธิลีน(EA) ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งภายในถุง polyethylene (PE) ที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาพการเก็บรักษาแบบ modified atmosphere (MA) พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งได้นาน 21 – 28 วัน โดยหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับสารEA 8 เปอร์เซ็นต์ + แช่น้ำปูนใส 7 นาที จะเก็บรักษาได้นานที่สุด 28 วัน ซึ่งถ้าปริมาณของสารEA สูงจะช่วยดูดซับก๊าซเอทธีลีนที่หน่อไม้ฝรั่งสังเคราะห์ออกมา ซึ่งก๊าซเอทธีลีนมีผลทำให้หน่อไม้ฝรั่งเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว และทำให้ผลผลิตเสียหายได้

ภายหลังการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง ในทุกวิธีการจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้น เนื่องจากผลผลิตยังมีชีวิตและยังมีการหายใจอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสม อีกทั้งยังมีการคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ทำให้การเก็บรักษาสั้นลง ดังนั้นเราจึงควรลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผลผลิตให้ได้มากที่สุด จึงจะทำให้ผลผลิตสูญเสียคุณภาพช้าลงและเก็บรักษาผลผลิตได้นานยิ่งขึ้น

การเก็บรักษาโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต จึงจะทำให้ผลผลิตนั้นสามารถเก็บรักษามีประสิทธิภาพสูง ช่วยลดอัตราการหายใจและการเกิดของเอทธิลีนทำให้เก็บรักษาผลผลิตไว้ได้นานขึ้น (Wills และคณะ, 1981)

สำหรับการทดลองครั้งนี้ที่มีผลผลิตเน่าเสียจำนวนหนึ่งก่อนครบระยะเวลาการเก็บรักษา อาจจะเกิด Contaminatation เนื่องจากไม่ได้ทำการฆ่าเชื้อ หน่อไม้ฝรั่ง ก่อนทำการแช่น้ำปูนใส จึงส่งผลทำให้ เชื้อแพร่กระจายจากหน่อที่มีการติดเชื้อไปสู่หน่ออื่นๆ ในขั้นตอนการแช่น้ำปูนใส และเมื่อทำการเก็บรักษาจึงทำให้ผลผลิตส่วนหนึ่งเน่าเสีย และอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตเน่าเสีย คือ ถุงเมื่อผ่านการ Seal แล้วนำไปเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งจะดูดก๊าซที่บรรจุไว้ภายในถุงทำให้ภายในถุงเกิด Vacuum ส่งผลทำให้ถุงบีบรัด หน่อไม้ฝรั่งจนเกิดอาการช้ำ ทำให้เชื้อเข้าทำลายได้ง่ายเกิดการเน่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร.2543. คู่มือพืชสวนเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

จริงแท้ ศิริพานิช, 2541.สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ. 396 หน้า.

ดนัย บุณยเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์, 2535. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอ.เอ.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2540. สรีรวิทยาของการเก็บเกี่ยวพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นรินทร์ สมบูรณ์สาร, 2544. เอกสารวิชาการเรื่องหน่อไม้ฝรั่ง. กลุ่มพืชผัก. กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร.

นิพนธ์ ไชยมงคล, 2543. เทคนิคการเก็บเกี่ยวหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว.ภาควิชาพืชสวน ,สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.

นิยมรัฐ ไตรศรี. 2530. การทดลองประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดต่อโรคต้นไหม้ของหน่อไม้ฝรั่ง. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผักและไม้ประดับ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมส่งเสริมการเกษตร.

ประเวทย์ ปุ่นอุดม. 2545. ผลของก๊าซ $N_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรีสาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน ,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วารุณี ปรีย์มาโนช และคณะ. 2529. โรคหลังการเก็บเกี่ยวหน่อไม้ฝรั่ง. รายงานผลงานวิจัย กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุภารัตน์ ภูช่างทอง. 2543. อิทธิพลของสัดส่วน $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน ,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมชาย กล้าหาญ, 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรสา ดิสถาพร, 2540. เอกสารวิชาการเรื่องหน่อไม้ฝรั่ง. กลุ่มพืชผัก. กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร.

อรสา ดิสถาพร.ธงชัย สถาพรวรศักดิ์ และประเสริฐ เดชาสิทธิ์. 2535. สรุปงานวิจัยหน่อไม้ฝรั่ง. กลุ่มพืชผัก. กองส่งเสริมพืชสวน.กรมส่งเสริมการเกษตร.

Clore *et al,* 1976. Pre-and postharvest factors affecting textural quality of fresh asparagus. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 101:576-579.

Kader, A.A. 1986. Biochemical and physiological basic for effects of controlled And modified Atmospheres on fruits and vegetables.Food Technol. 99 p.

Knaflewski, M. 1986 Cultivar evaluation of branched and green asparagus in 1984. Asparagus Research Newsletter.1987.

Marschner, H. 1997. Mineral nutrition of higher plants. Academic press, Inc: Sam Diago.

Mengel, K. and E. A Kirkby,. 1982. Principle of Plant Nutrition. Int. Potash. Institute, Bern, SwisZerland.

Segerlind L, 1973. Growth characteristics and prediction of time of harvest : Progress report of Asparagus research. Michigan Farm Sci. 217: 11

Sharma *et al,* 1975. Kinetic analysis of postharvest texture changes. J.Food Sci. 40 :1147-1151

Trevor L, 1973. Thrips their biology, ecology and economic importance. London and New York. 349 p.

WWW.usahakaset.com

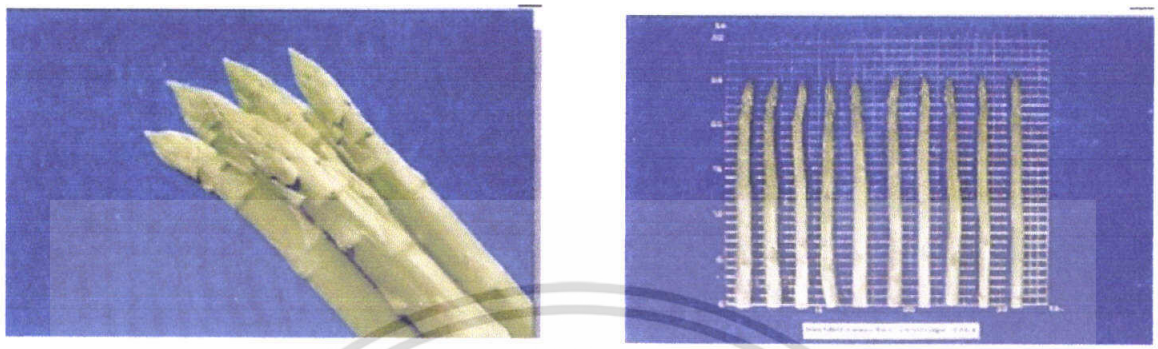
WWW.thaifarmzone.com

www.foodmarketexchange.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

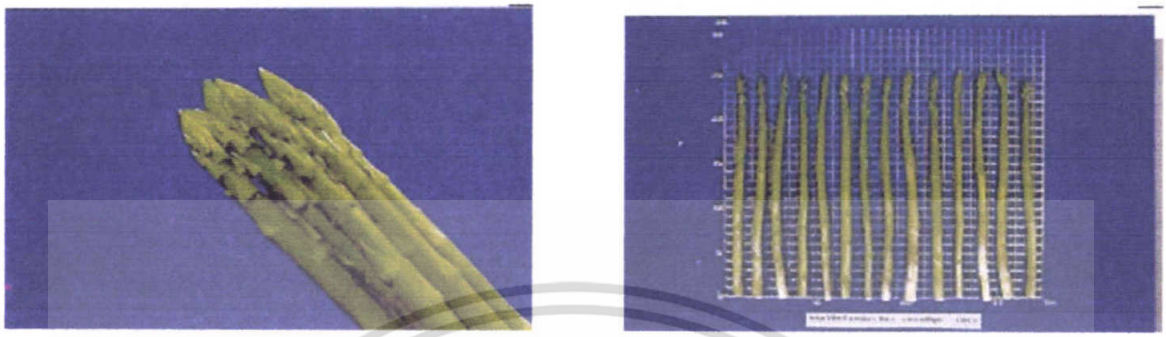
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 เกรด A ตูม(AL) แสดงลักษณะส่วนยอดและหน่อ

ภาพผนวกที่ 2 เกรด A บาน(A) แสดงลักษณะส่วนยอดและหน่อ

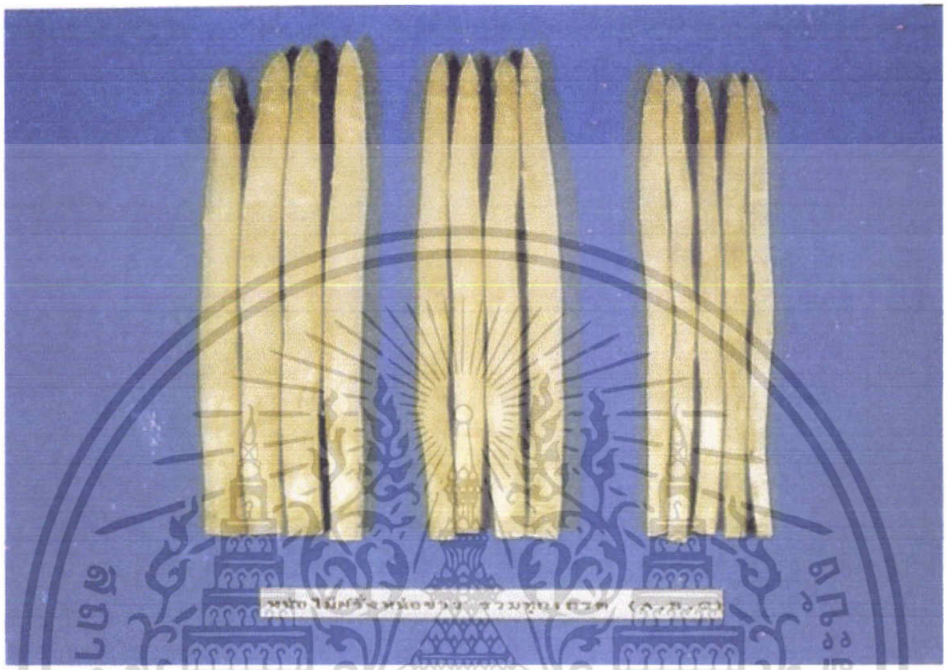
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 เกรด B ตูม(BL) แสดงลักษณะส่วนยอดและหน่อ

ภาพผนวกที่ 4 เกรด B บาน(B) แสดงลักษณะส่วนยอดและหน่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 หน่อไม้ฝรั่งหน่อขาว รวมทุกเกรด (A,B,C)

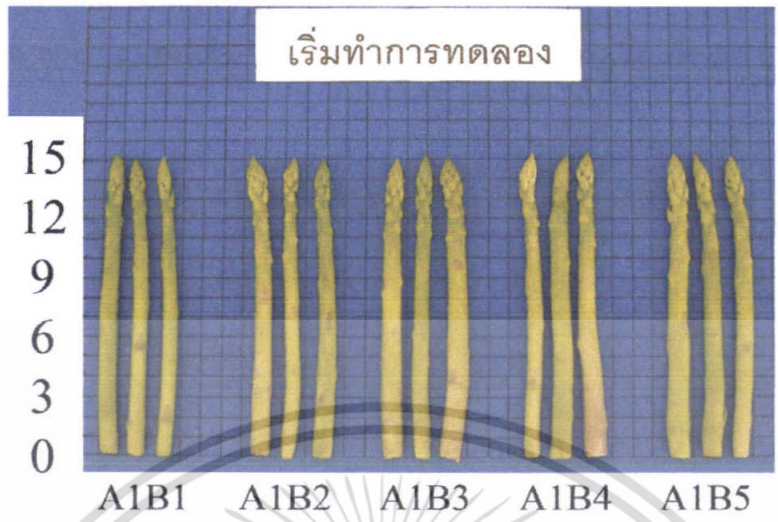
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 6 คุณค่าทางอาหารหน่อไม้ฝรั่ง(จากส่วนที่เป็นอาหารได้ 100กรัม)

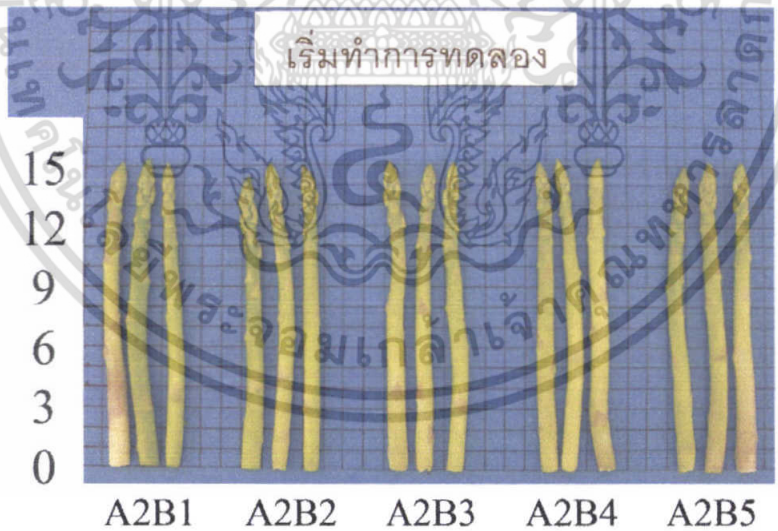
		หน่อเขียว	หน่อขาว
น้ำ	(%)	93.00	93.20
โปรตีน	(กรัม)	2.20	1.70
ไขมัน	(กรัม)	0.20	0.20
พลังงาน	(แคลลอรี่)	21.00	-
เถ้า	(กรัม)	0.70	-
คาร์โบไฮเดรต	(กรัม)	3.90	-
เส้นใย	(กรัม)	21.00	1.00
แคลเซียม	(มิลลิกรัม)	62.00	1.00
แมกนีเซียม	(มิลลิกรัม)	-	18.00
ฟอสฟอรัส	(มิลลิกรัม)	-	36.00
เหล็ก	(มิลลิกรัม)	0.90	1.60
โซเดียม	(มิลลิกรัม)	-	37.00
โปแตสเซียม	(มิลลิกรัม)	-	16.00
วิตามินเอ		1,000.00(ไอ.ยู.)	17.00 (มิลลิกรัม)
วิตามินบี 1	(มิลลิกรัม)	0.16	0.11
วิตามินบี 2	(มิลลิกรัม)	0.19	0.08
วิตามินซี	(มิลลิกรัม)	33.00	20.00
ไนอาซิน	(มิลลิกรัม)	1.40	-

ที่มา : อรสา (2540). เอกสารวิชาการ เรื่องหน่อ ไม้ฝรั่ง กรมส่งเสริมการเกษตรกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

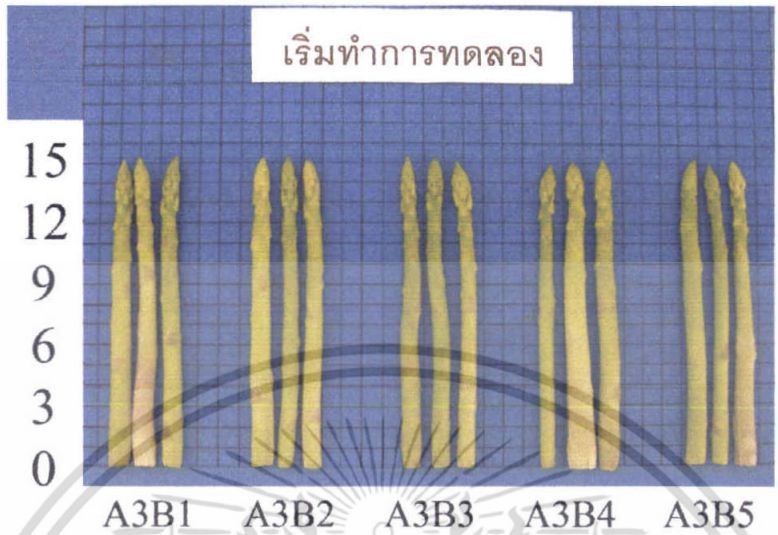


ภาพผนวกที่ 7 แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 1- 5

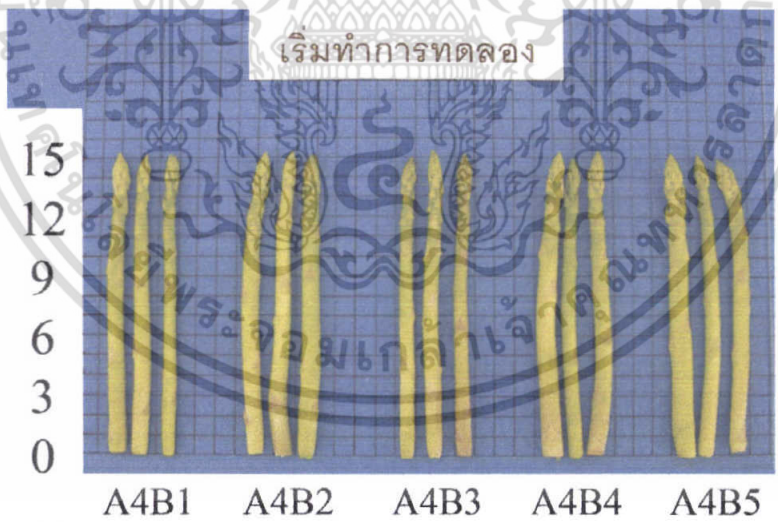


ภาพผนวกที่ 8 แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 6- 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

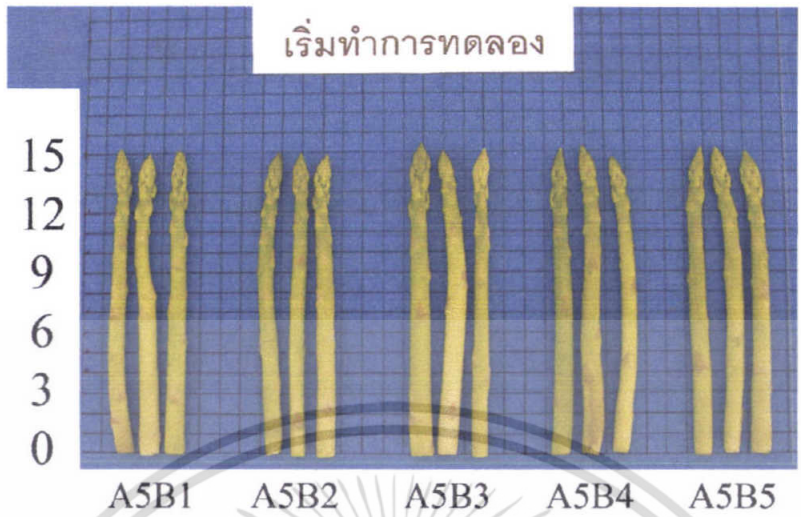


ภาพผนวกที่ 9 แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 11- 15

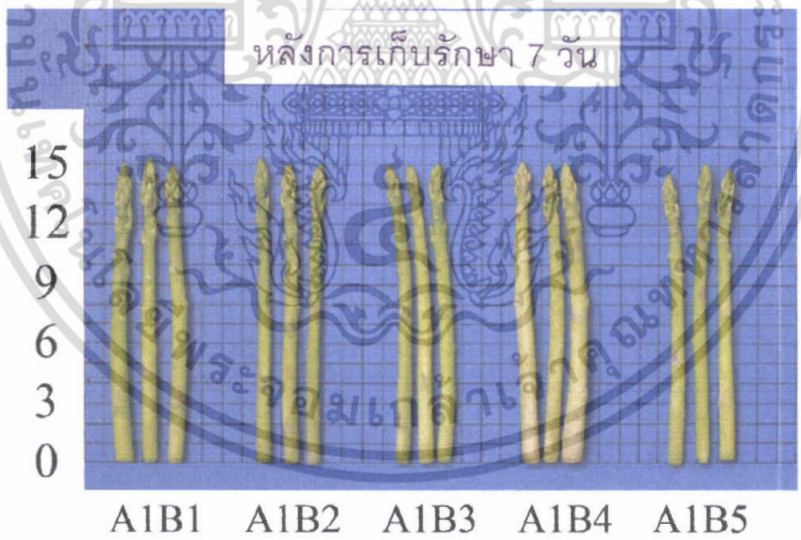


ภาพผนวกที่ 10 แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 16- 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

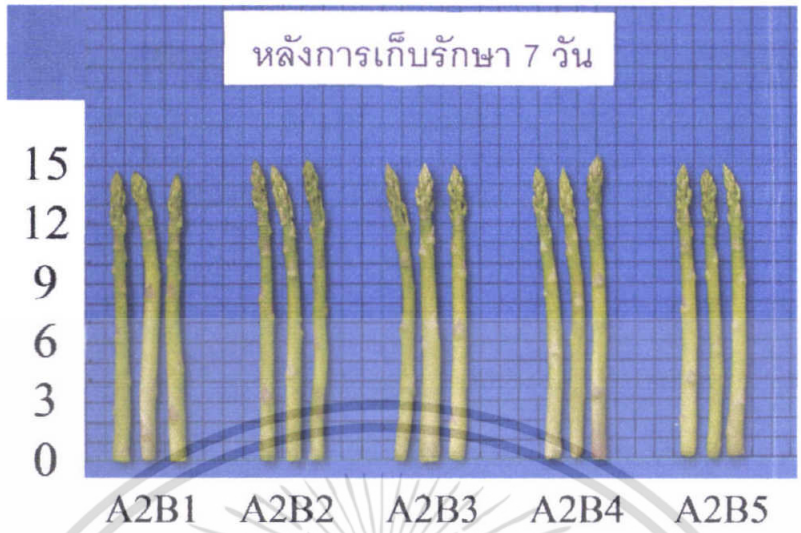


ภาพผนวกที่ 11 แสดงหน่อไม้ฝรั่งวันเริ่มการทดลองของ วิธีการที่ 21- 25

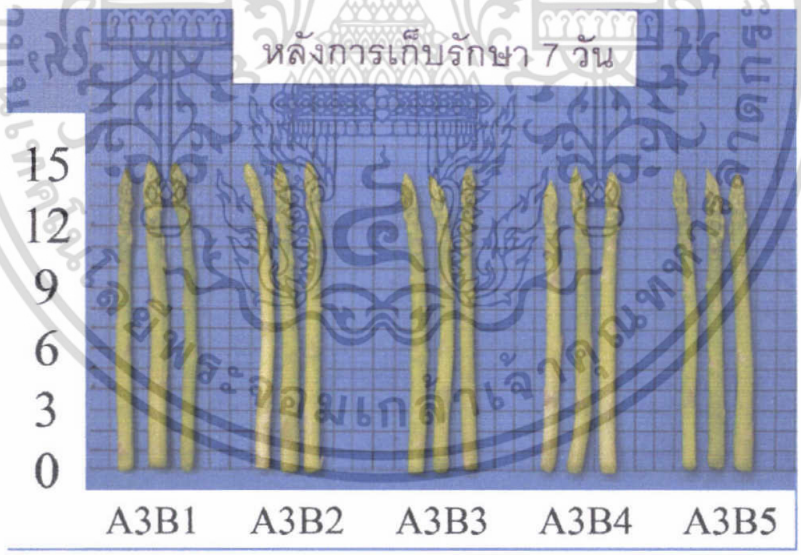


ภาพผนวกที่ 12 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 1- 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

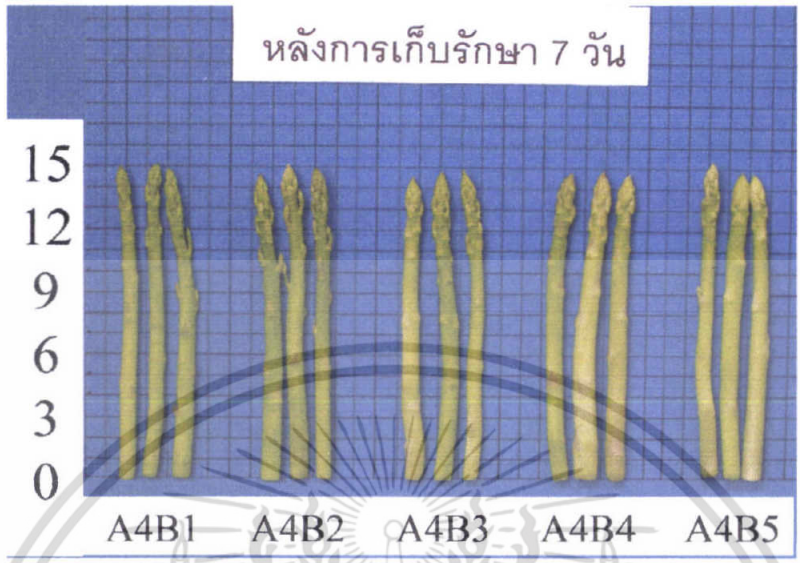


ภาพผนวกที่ 13 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 6- 10

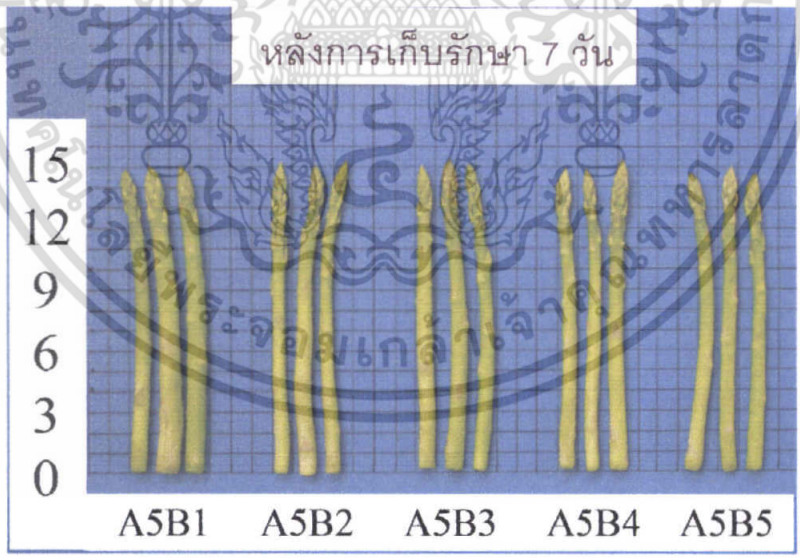


ภาพผนวกที่ 14 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 11- 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

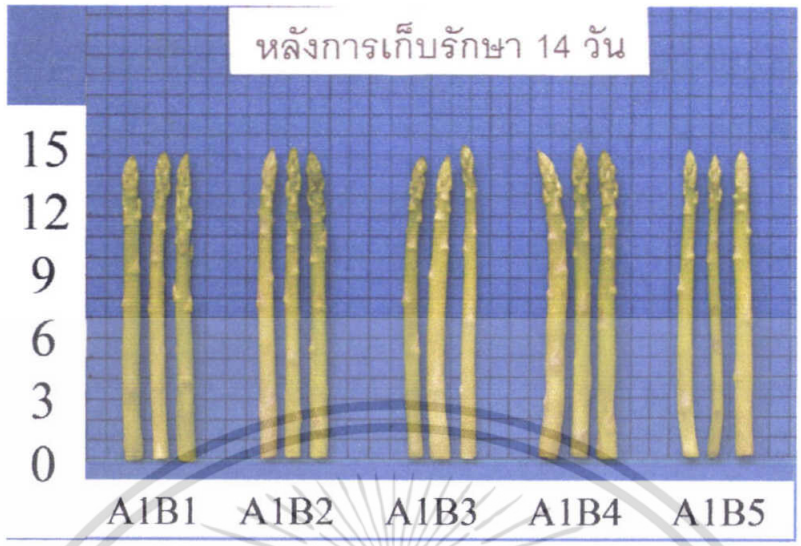


ภาพผนวกที่ 15 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 16- 20

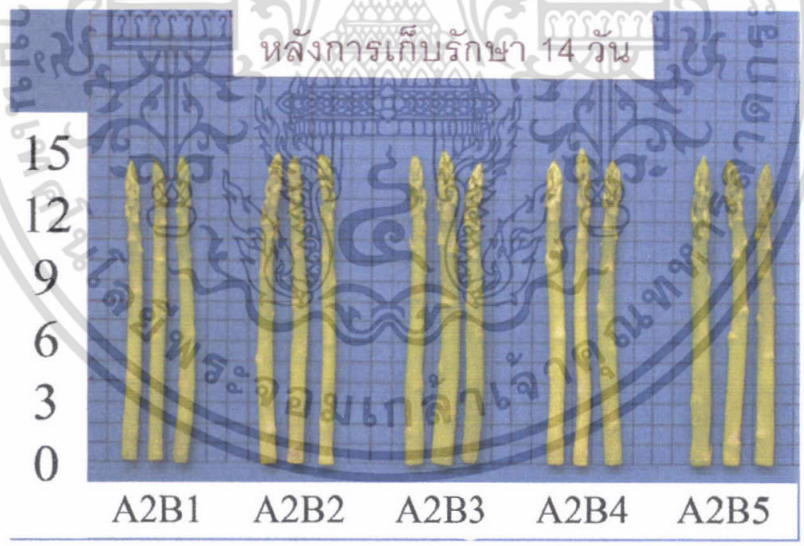


ภาพผนวกที่ 16 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 7 วัน ของ วิธีการที่ 20- 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

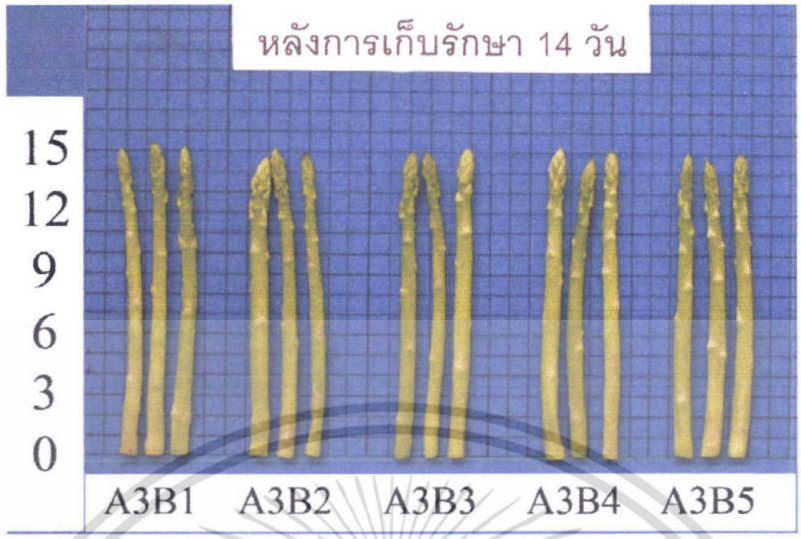


ภาพผนวกที่ 17 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 1- 5

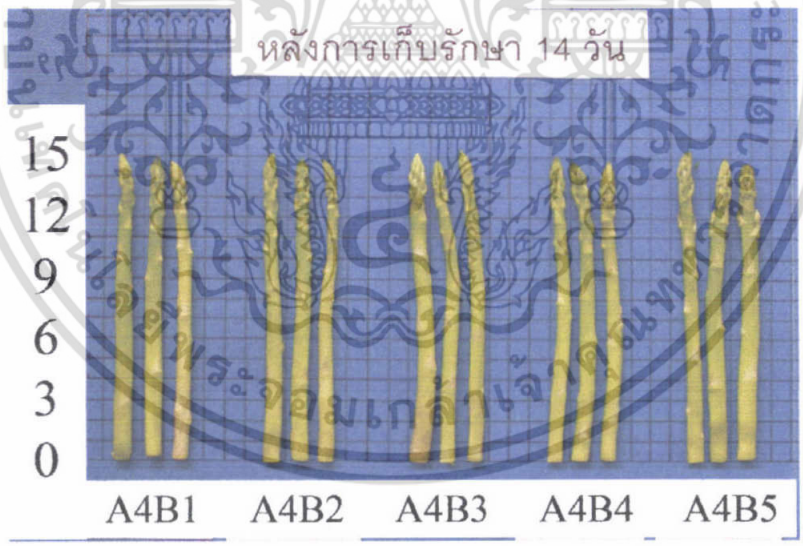


ภาพผนวกที่ 18 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 6- 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

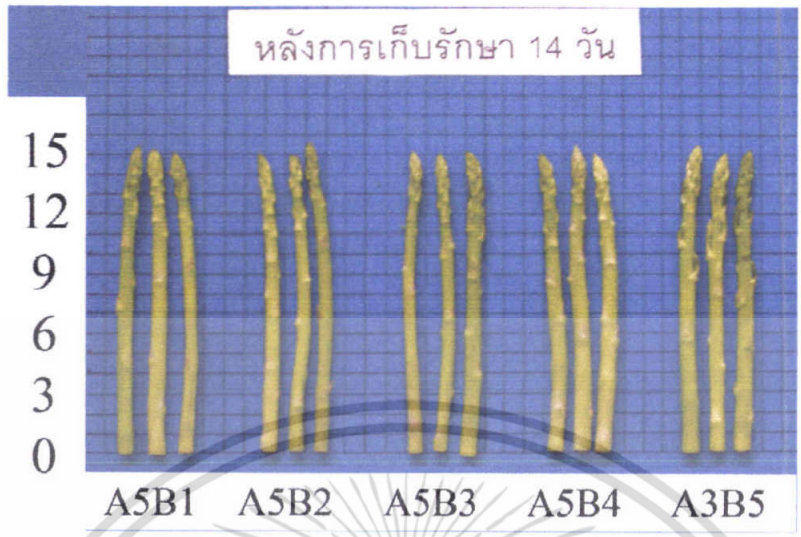


ภาพผนวกที่ 19 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 11- 15

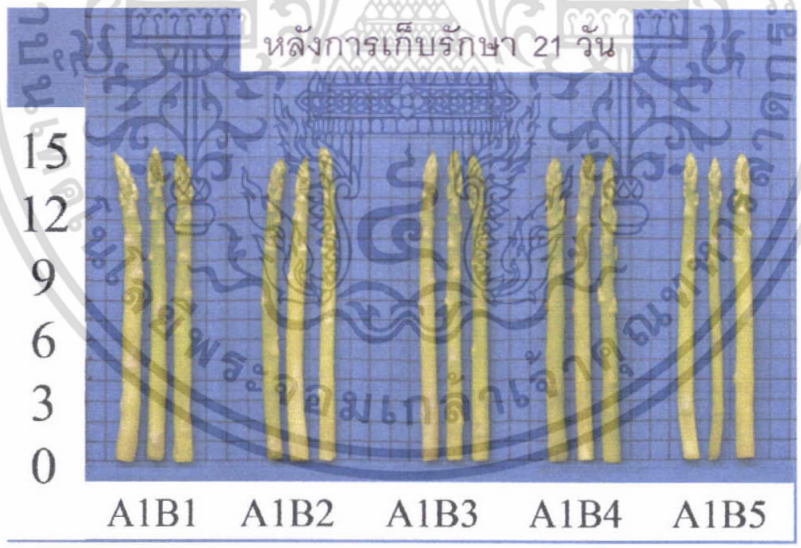


ภาพผนวกที่ 20 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 16- 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

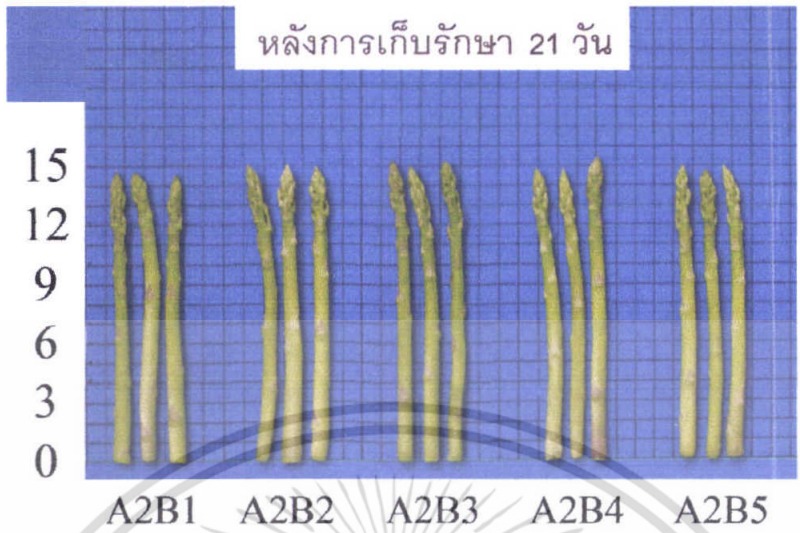


ภาพผนวกที่ 21 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 14 วัน ของ วิธีการที่ 20- 25

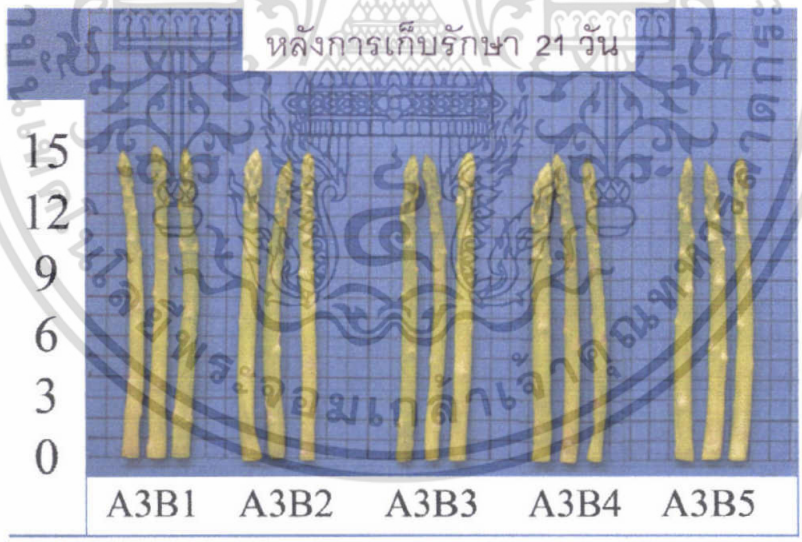


ภาพผนวกที่ 22 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 21 วัน ของ วิธีการที่ 1- 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

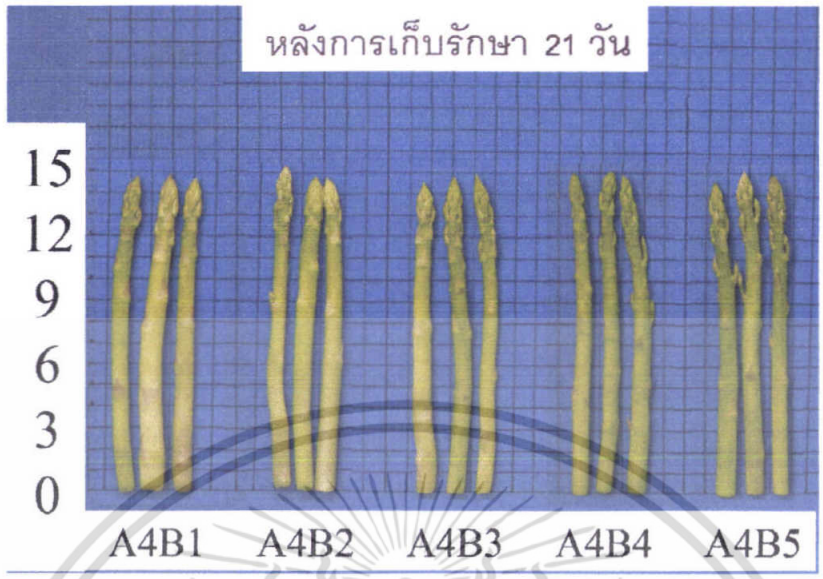


ภาพผนวกที่ 23 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 21 วัน ของ วิธีการที่ 6- 10

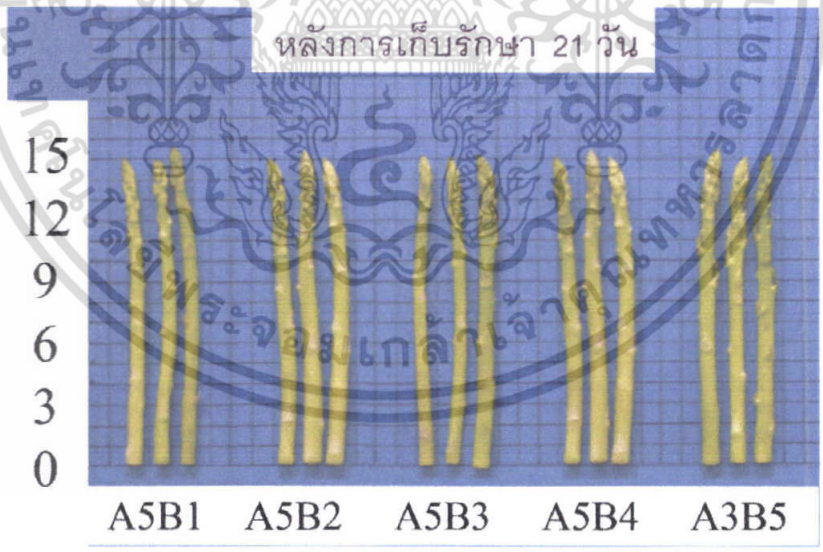


ภาพผนวกที่ 24 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 21 วัน ของ วิธีการที่ 11- 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

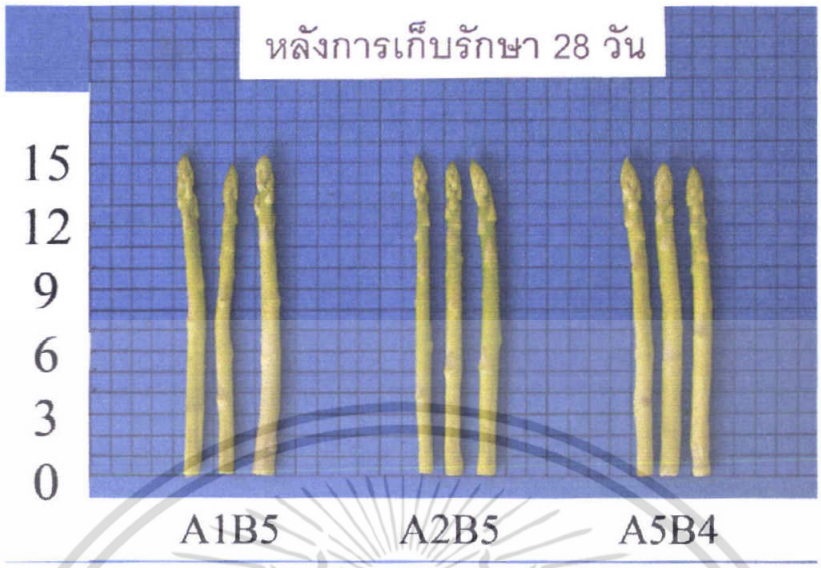


ภาพผนวกที่ 25 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 21 วัน ของ วิธีการที่ 16- 20



ภาพผนวกที่ 26 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 21 วัน ของ วิธีการที่ 20- 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 27 แสดงหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บรักษา 28 วัน ของ วิธีการที่ 5 , 10 และ24 ตามลำดับ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้