สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม) และความชื้น ต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า

STUDY ON THE EFFECTS OF ETHYLENE ABSORBENT ($KMnO_4$) AND HUMIDITY ON JACKFRUIT CLEFT GRAFTING

ธิปไตย ไตรโภค

TIPPATAI TRAIBHOK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974 – 9708 – 16 – 4

ฉพ.
ธ5921ก
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51668
วัน,เดือน,ปี 26 ก.ค. 2547

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.11407487
i.....

STUDY ON THE EFFECTS OF ETHYLENE ABSORBENT ($KMnO_4$) AND HUMIDITY ON JACKFRUIT CLEFT GRAFTING

TIPPATAI TRAIBHOK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN HORTICULTURE

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2004

ISBN 974 – 9708 – 16 – 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	**การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม)และความชื้นต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า**
นักศึกษา	**ธิปไตย ไตรโภค**
รหัสประจำตัว	44066204
ปริญญา	**วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**
สาขาวิชา	**พืชสวน**
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	**รศ.ภัญชนา มีแก้วกุญชร**

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม)และความชื้นต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 3 การทดลอง การทดลองละ 8 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ต้น

การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม)ต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่ามี 8 วิธีการ ได้แก่ ไม่ใส่สารดูดซับเอทธิลีน(control), ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 4, 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 กรัม/ถุง ผลการทดลองพบว่าวิธีการใส่สารดูดซับเอทธิลีน 8 กรัม/ถุง มีเปอร์เซ็นต์ต้นรอดสูงที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการ control และวิธีการใส่สารดูดซับเอทธิลีน 16 กรัม/ถุง มีเปอร์เซ็นต์ต้นรอดต่ำที่สุด 81.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนจำนวนใบหลังการต่อกิ่ง พบว่า วิธีการใส่สารดูดซับเอทธิลีน 12 กรัม/ถุง มีจำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย 2.58 ใบ และวิธีการใส่สารดูดซับเอทธิลีน 24 กรัม/ถุง มีจำนวนใบน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.77 ใบ

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของความชื้นต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่ามี 8 วิธีการ ได้แก่ ไม่ใส่ขุยมะพร้าว ไม่ให้ให้ความชื้น(control), ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก.เติมน้ำ 200, 300, 400, 500, 600, 700 และเติมน้ำจนอิ่มตัว ผลการทดลองพบว่าวิธีการ เติมน้ำ 300, 700 มล.และ อิ่มตัว มีต้นรอดสูงที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการ control(ไม่ให้ความชื้น) มีเปอร์เซ็นต์ต้นรอดต่ำที่สุด 75เปอร์เซ็นต์ ส่วนจำนวนใบหลังการต่อกิ่ง พบว่า วิธีการเติมน้ำ 300 มล. มีจำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย 2.87 ใบ และวิธีการเติมน้ำจนอิ่มตัว มีจำนวนใบน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.94 ใบ

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม)ในสภาพความชื้นอิ่มตัวต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่ามี 8 วิธีการ ได้แก่ ให้ความชื้นจนอิ่มตัวแต่ไม่ใส่สารดูดซับเอทธิลีน(control), ให้ความชื้นจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีน 4, 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 กรัม/ถุง ผลการทดลองพบว่าวิธีการใส่สารดูดซับเอทธิลีน 20 และ 24 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ต้นรอดสูงที่สุด 93.75 เปอร์เซ็นต์ และ วิธีการใส่สารดูดซับ เอทธิลีน 28 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ต้นรอดต่ำที่สุด 75 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนจำนวนใบหลังการต่อกิ่ง พบว่า วิธีการใส่สารดูดซับเอทธิลีน 20 กรัม/ถุง มีจำนวนใบมากที่สุด เฉลี่ย 2.79 ใบ และวิธีการใส่สารดูดซับเอทธิลีน 28 กรัม/ถุง มีจำนวนใบน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.21 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Study on the Effects of Ethylene Absorbent ($KMnO_4$) and Humidity on Jackfruit Cleft Grafting
Student	Mr.Tippatai Traibhok
Student ID.	44066204
Degree	Master of Science
Programme	Horticulture
Year	2004
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Panchana Meekaewkunchorn

ABSTRACT

A study on effects of ethylene absorbent ($KMnO_4$) and humidity on Jackfruit cleft grafting. There were 3 sets of experiments. The experimental design used for each experiment was completely randomized design (CRD) with 8 treatments, 4 replications and 4 subsamplings.

The first experiment was a study on effects of ethylene absorbent ($KMnO_4$) on jackfruit cleft grafting. The 8 treatments comprised of not used ethylene absorbent(control), used of ethylene absorbent 4, 8, 12, 16, 20, 24 and 28 grams. The results indicated that the used of ethylene absorbent 8 grams treatment had the highest successive grafting,100 percent , whereas the control and used ethylene absorbent 16 grams treatments had the lowest successive grafting, 81.25 percent. Number of leaves on scion after grafting for 30 days, the used of ethylene absorbent 12 grams treatment had the most number, 2.58 leaves, whereas the used of ethylene absorbent 24 grams treatment had the least number, 1.77 leaves.

The second experiment was a study on effects of humidity on jackfruit cleft grafting. The 8 treatments comprised of control(not used coconut dust),coconut dust 0.5 kg. added water 200, 300, 400, 500, 600, 700 ml. and fully saturated. The results indicated that coconut dust added water 300, 700 ml. and water saturated treatments had the highest successive grafting, 100 percent, whereas the control treatment had the lowest successive grafting, 75 percent. Number of leaves on scion after grafting for 30 days, the coconut dust added water 300 ml. treatment had the most number, 2.87 leaves, whereas the coconut dust added saturated water had the least number, 1.94 leaves.

The third experiment was a studied on effects of ethylene absorbent ($KMnO_4$) with the saturated water condition on jackfruit cleft grafting. All 8 treatments were fully saturated with

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

water as well as used of ethylene absorbent 0(control), 4, 8, 12, 16, 20, 24 and 28 grams. The results indicated that the ethylene absorbent 20 and 24 grams treatments had the highest successive grafting, 93.75 percent, whereas the ethylene absorbent 28 grams had the lowest successive grafting, 75 percent. Number of leaves on scion after grafting for 30 days, the ethylene absorbent 20 grams treatment had the most number, 2.79 leaves, whereas the ethylene absorbent 28 grams treatment had the least number, 2.21 leaves.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจากท่านอาจารย์ รศ.ภัญชนา มีแก้วกุญชร ซึ่งท่านได้กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะ แนะนำ และช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ เป็นอย่างดีตลอดมา ขอขอบคุณ ท่านอาจารย์ รศ.ดร.วิทยา บัวเจริญ และรศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษา ชี้แนะ แนะนำ และช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วง รวมทั้งท่านอาจารย์ในภาควิชาพืชสวน และเจ้าหน้าที่ทุกๆท่าน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ คุณพ่อธนู คุณแม่วรรณพร คุณอาเพลินพิศ ไตรโภค ตลอดจนพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆที่ไม่ได้เอ่ยนาม ที่มีส่วนร่วมให้การทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธิปไตย ไตรโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ลักษณะของขนุน	4
2.2 พันธุ์ขนุนที่นิยมปลูกในประเทศไทย	6
2.3 การคัดเลือกพันธุ์ขนุนมาปลูก	7
2.4 การขยายพันธุ์	7
2.5 ปัญหาในการอบขนุนในถุงอบ	9
2.6 สรีรวิทยาของใบเมื่อเกิดการ senescence และ abscission	11
2.7 การยับยั้งการสร้างและทำลายเอทธิลีน	13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	16
3.1 อุปกรณ์	16
3.2 วิธีการดำเนินการ	16
3.3 การบันทึกผล	18
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	18
3.5 ระยะเวลาดำเนินงาน	18
3.6 สถานที่ดำเนินงาน	18
บทที่ 4 ผลการทดลอง	19
4.1 การทดลองที่ 1	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 การทดลองที่ 2..... 20

4.3 การทดลองที่ 3..... 22

บทที่ 5 การวิจารณ์ผลการทดลอง..... 29

บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ..... 31

บรรณานุกรม..... 32

ภาคผนวก..... 34

ภาคผนวก ก ตารางผนวก..... 35

ภาคผนวก ข ภาพผนวก..... 42

ประวัติผู้เขียน..... 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 แสดงผลการทดลองที่ 1 การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีนต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่าแสดงจำนวนต้น, จำนวนใบ, ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ..... 20

4.2 แสดงผลการทดลองที่ 2 การศึกษาผลของความชื้นต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่าแสดงจำนวนต้น, จำนวนใบ, ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ..... 22

4.3 แสดงผลการทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีนในสภาพความชื้นอิ่มตัวต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่าแสดงจำนวนต้น, จำนวนใบ, ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ..... 24

4.4 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ต้นรอดหลังการทดลอง 30 วันของ 3 การทดลอง..... 25

4.5 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน ของ 3 การทดลอง 26

4.6 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ของ 3การทดลอง..... 27

4.7 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบอุณหภูมิของ 3 การทดลอง..... 28

ก1 แสดงจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 1..... 36

ก2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 1.... 36

ก3 แสดงจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 1..... 37

ก4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 1..... 37

ก5 แสดงจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 2..... 38

ก6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 2... 38

ก7 แสดงจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 2..... 39

ก8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 2..... 39

ก9 แสดงจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 3..... 40

ก10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 3.. 40

ก11 แสดงจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 3..... 41

ก12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 3..... 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

4.1 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ต้นรอดของ 3 การทดลอง..... 25

4.2 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบจำนวนใบหลังการทดลองของ 3 การทดลอง..... 26

4.3 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ของ 3 การทดลอง..... 27

4.4 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบอุณหภูมิของ 3 การทดลอง..... 28

ข1 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 1 control
ไม่ใช้สารดูดซับเอทธิลีนในการทดลองที่ 1..... 43

ข2 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 2
ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 4 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1..... 43

ข3 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 3
ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 8 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1..... 44

ข4 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 4
ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 12 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1..... 44

ข5 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 5
ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 16 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1..... 45

ข6 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 6
ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 20 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1..... 45

ข7 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 7
ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 24 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1..... 46

ข8 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 8
ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 28 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1..... 46

ข9 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 1 control
ไม่ให้ความชื้นในการทดลองที่ 2..... 47

ข10 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 2 ใส่ขุยมะพร้าว
0.5 กก. และใส่น้ำ 200 มล.ในการทดลองที่ 2..... 47

ข11 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 3 ใส่ขุยมะพร้าว
0.5 กก. และใส่น้ำ 300 มล.ในการทดลองที่ 2..... 48

ข12 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 4 ใส่ขุยมะพร้าว
0.5 กก. และใส่น้ำ 400 มล.ในการทดลองที่ 2..... 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

ข13 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 5 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 500 มล.ในการทดลองที่ 2..... 49

ข14 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 6 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 600 มล.ในการทดลองที่ 2..... 49

ข15 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 7 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 700 มล.ในการทดลองที่ 2..... 50

ข16 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 8 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำจนอิ่มตัว ในการทดลองที่ 2..... 50

ข17 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่1 control ใส่ขุยมะพร้าวที่เติมน้ำจนอิ่มตัวแต่ไม่ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ในการทดลองที่ 3.... 51

ข18 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่2 ใส่ขุยมะพร้าว ที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 4 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3..... 51

ข19 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่3 ใส่ขุยมะพร้าว ที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 8 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3..... 52

ข20 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่4 ใส่ขุยมะพร้าว ที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 12 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3..... 52

ข21 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่5 ใส่ขุยมะพร้าว ที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 16 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3..... 53

ข22 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่6 ใส่ขุยมะพร้าว ที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 20 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3..... 53

ข23 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่7 ใส่ขุยมะพร้าว ที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 24 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3..... 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

ข24 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่8 ใส่ขุยมะพร้าว
ที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 28 กรัมต่อถุง
ในการทดลองที่ 3..... 54
ข25 แสดงเครื่องมือวัดความชื้นแบบ wet dry bulk..... 55
ข26 แสดงเครื่องมือวัดความชื้นแบบ wet dry bulk แบบประยุกต์ใช้ในการทดลอง..... 56
ข27 แสดงเครื่องมือวัดความเข้มแสง..... 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขนุนเป็นไม้ผลชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย นิยมปลูกและรับประทานกันมาก สามารถนำไปแปรรูปได้ ขนุนมีรสชาติหวานกรอบและมีกลิ่นหอม ผลของขนุนสามารถนำมาบริโภคได้ทั้งสุกและผลอ่อน ปัจจุบันขนุนเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกเป็นจำนวนมากทั้งขายในประเทศและส่งออกในรูปผลสด แปรรูปในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ขนุนกรอบ แยมขนุน ขนุนแผ่น ขนุนแช่อิ่ม ขนุนในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง เป็นต้น (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543) นอกจากจะนำมารับประทานแล้วขนุนยังเป็นยาสมุนไพรได้ดีอีกด้วย

วีณา เชิดบุญชาติ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า เมล็ดขนุนมีสารคล้าย acetylcoline ในเมล็ดมีแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม เส้นใย ฟอสฟอรัส วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 แก่นมีสารให้สีเหลือง ชื่อ morin สรรพคุณของขนุนมีดังนี้ เมล็ดนำมาต้มสุกรับประทานบำรุงช่วยขับน้ำนมหลังคลอด บำรุงร่างกาย ผลอ่อนมีรสฝาดสมาน แก้ท้องเสีย ผลสุกรักษาโรคเกี่ยวกับทรวงอก เป็นยาระบายอ่อนๆ ใบสดช่วยขับน้ำนม ยางรักษาโรคซิฟิลิส ขับพยาธิ รากต้มน้ำดื่มแก้ท้องเสีย แก่นไม้บำรุงกำลัง บำรุงเลือด รักษากามโรค ระงับประสาทและโรคลมชักและยังใช้ย้อมผ้าได้ดีอีกด้วย

ปัจจุบันนี้ การขยายพันธุ์ เป็นสิ่งที่เกษตรกรให้ความสนใจเป็นอย่างมากทั้งนี้นอกจากจะทำให้เกษตรกรสามารถขยายพันธุ์ เพื่อใช้ในการเพิ่มผลผลิตขนุนของตนเองแล้ว ยังจะสามารถขยายกิ่งพันธุ์เพื่อนำกิ่งพันธุ์ไปขายเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่งด้วย วิธีหนึ่งที่ทำให้ขนุนสามารถเพิ่มจำนวนและให้พันธุ์ดีคือ วิธีต่อกิ่งขนุนแบบผ่าบนต้นตออายุน้อยโดยการนำกิ่งพันธุ์ดีมาต่อเข้ากับต้นตอ วิธีการนี้นอกจากจะได้ต้นขนุนพันธุ์ดีแล้ว ระบบรากยังมีรากแก้วด้วย แต่ปัญหาก็คือการต่อกิ่งแบบนี้จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดน้อยเนื่องจากเกิดการร่วงหล่นของใบซึ่งสาเหตุของการร่วงหล่นของใบอย่างหนึ่งคือความชื้นไม่เหมาะสมและเอทธิลีนที่เกิดขึ้นในระหว่างการต่อกิ่งในถุงอบ สารด่างทับทิม ($KMnO_4$) เป็นตัวที่ใช้ในการดูดซับเอทธิลีนที่เกิดขึ้นในการบ่มผลไม้เพื่อชะลอการสุกเพื่อยืดอายุของผลไม้ ในการทดลองนี้จึงได้ใช้ด่างทับทิมในระดับต่างๆ เพื่อดูดซับเอทธิลีนที่เกิดขึ้นในระหว่างการต่อกิ่งและการให้ความชื้นในระดับต่างๆเพื่อยืดอายุของกิ่งพันธุ์ดี ซึ่งอาจเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการตายของยอดพันธุ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อเป็นการพัฒนาการขยายพันธุ์ขนุนแบบต่อกิ่งให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยศึกษาในเรื่องดังต่อไปนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงผลของความชื้นต่อการต่อกิ่งพันธุ์ขนุนที่ต่อกิ่งแบบผ่า

1.2.2 เพื่อศึกษาถึงผลของสารดูดซับเอทธิลีนต่อการต่อกิ่งพันธุ์ขนุนที่ต่อกิ่งแบบผ่า

1.2.3 เพื่อศึกษาจำนวนใบบนกิ่งพันธุ์หลังการต่อกิ่งขนุน

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การขยายพันธุ์ขนุนด้วยวิธีการต่อกิ่งแบบผ่าเป็นวิธีที่ดีแต่จำนวนเปอร์เซ็นต์การรอดยังน้อย เนื่องจากการร่วงหล่นของใบในระหว่างต่อกิ่งซึ่ง จินดา ศรศรีวิชัย (2524) ได้กล่าวถึงการหลุดร่วงของใบไว้ว่า สาเหตุหลายประการด้วยกันที่ชักนำการเกิดขบวนการชรา จากสัญญาณสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ สภาพวันสั้น ซึ่งทำให้ senescence และการร่วงของใบในไม้ผลัดใบหรือการขาดน้ำ (drought), การขาดแร่ธาตุอาหารและผลเนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโต (ฮอร์โมนพืช)

ซึ่งการสูญเสียความชื้นและการเกิดเอทธิลีนขึ้นภายในถุงจะไปกระตุ้นให้เกิดการทิ้งใบเกิดขึ้น ทำให้กิ่งตายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพจึงใช้สารดูดซับเอทธิลีนช่วยในการดูดเอทธิลีนที่เกิดขึ้นในระหว่างการต่อกิ่งเพื่อลดการร่วงหล่นของใบและการให้ความชื้นเพื่อลดการคายน้ำและลดการร่วงของใบ

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

จากแนวความคิดที่ว่าการร่วงของใบเกิดจากความชื้นไม่เหมาะสมและการเกิดเอทธิลีนขึ้นภายในถุงขณะทำการต่อกิ่งจึงนำไปสู่การเพิ่มความชื้นให้แก่ต้นตอและกิ่งพันธุ์ขณะทำการต่อกิ่งและการกำจัดเอทธิลีนที่เกิดขึ้นจากบาดแผลในการต่อกิ่งซึ่งการใช้สารดูดซับเอทธิลีนที่รู้จักกันดีคือด่างทับทิม ($KMnO_4$) เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถกำจัดเอทธิลีนที่เกิดขึ้นให้เกิดเป็นสารใหม่คือ แมงกานิสไดออกไซด์ (manganese dioxide) และเอทธิลีน ไกลคอล (ethylene glycol) ซึ่งไม่สามารถกลับไปเป็นเอทธิลีนได้อีก

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีนและความชื้นต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า ศึกษาปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนที่เหมาะสม ความชื้นที่เหมาะสมในการต่อกิ่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการต่อกิ่งให้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนที่ทำการศึกษามี 3 ขั้นตอนดังนี้

1.6.1 ศึกษาหาปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนที่เหมาะสมต่อการต่อกิ่ง

1.6.2 ศึกษาความชื้นที่เหมาะสมต่อการต่อกิ่ง

1.6.3 ศึกษาหาปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนและระดับความชื้นที่เหมาะสมต่อการต่อกิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะของขนุน

ขนุนจัดอยู่ในวงศ์ (family) Moraceae สกุล (genus) Artrocarpus ชนิด (species) heterophyllus มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Artrocarpus heterophyllus* Lamk. และมีชื่อสามัญคือ Jackfruit ในเมืองไทยเรียกแตกต่างกันในแต่ละภาค ภาคกลาง เรียก ขนุน ภาคเหนือ เรียก บ่าหนุน มะหนุน ภาคอีสาน เรียก บักมี่ มะมี่ ภาคใต้ เรียก หนุน ภาคตะวันตก เรียก ชะนู (สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2540)

ขนุนหรือขนุนบ้านจำแนกตามชนิดลักษณะเนื้อเมื่อสุกได้ 2 ชนิด คือ ขนุนละมุด และขนุนหนัง ขนุนละมุดเมื่อสุก เปลือกนิ่ม เมื่อใช้มือกดลงไปจะปุ๋มถึงเนื้อ ยวงค่อนข้างเล็ก ซังอ่อนนุ่มและเหนียวเล็กน้อย ไม่นิยมนำมาแกะวางขาย มักขายเป็นขนุนอ่อนหรือขนุนดิบมากกว่า และนำเมล็ดไปเพาะเป็นต้นตอได้ ส่วนขนุนหนัง เมื่อสุกเปลือกจะเหนียวและมียางมาก มียวงมาก เนื้อยวงแห้งเหนียวหรือแน่น กรอบไม่เละ เมื่อแกะเอาเมล็ดออกยวงยังคงสภาพเดิม ไม่ค่อยช้ำ ยวงจะอัดตัวกันแน่นระหว่างยวงจะมีซังสลับกันตลอดทั้งผล

ขนุนเป็นไม้ผลขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ออกดอกติดผลตามส่วนของต้นและกิ่ง ผลมีขนาดใหญ่ รูปทรงกลมหรือกลมยาว เปลือกมีหนามรอบผล (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543) ขนุนถือว่าเป็นไม้ผลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก (Tate. 2000) ขนุนประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สำคัญดังนี้

ลักษณะของราก รากที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะมีรากแก้ว ซึ่งปกติจะหยั่งลึกลงในดิน ทำให้มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี รากที่แตกจากรากแก้ว จะแผ่ไปยังด้านข้าง เรียกว่ารากแขนง ซึ่งอยู่ในระดับผิวดิน ปลายรากแขนงเป็นรากอ่อนทำหน้าที่ดูดน้ำ ธาตุอาหาร และหายใจ (สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2540) ต้นขนุนที่ได้จากการเพาะเมล็ด ทาบกิ่ง และเปลี่ยนยอดบนต้นตออายุน้อย จะมีรากแก้ว ต้นขนุนที่ได้จากการตอนและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะไม่มีรากแก้ว จะมีแต่รากแขนง (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543)

ลักษณะของลำต้น ขนุนเป็นไม้ผลขนาดกลางถึงใหญ่ มีอายุยืน ลำต้นค่อนข้างกลมสูงประมาณ 10 – 25 เมตร ขณะอายุน้อยจะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ในปีที่ 3 อาจจะสูงถึง 7.5 เมตร ลักษณะต้นตั้งตรง ทรงพุ่มทึบ กรณีปลูกด้วยเมล็ดจะมีการแตกกิ่งกระโดงน้อย กิ่งก้านสั้น เนื้อไม้เป็นเนื้ออ่อนสีเหลืองทุกส่วนของลำต้นจะมียางสีขาว (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543)

ลักษณะของใบ ขนุนเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ที่ไม่ผลัดใบ ใบมีลักษณะขาวเรียว คล้ายรูปไข่ หรือยาวรี มีขนาดใหญ่ โดยเฉลี่ยกว้างประมาณ 10 – 20 ซม. (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543) เนื้อใบหนาและหยาบ ด้านบนใบมีสีเขียวเข้มเป็นมันสะท้อนแสงได้ดีกว่าด้านใต้ใบ ผิวใบมีขน เส้นกลางใบเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชัดเจน ใบเป็นแบบ alternate คือ ใบออกสลับกัน มีหูใบ (stipule) หุ้มปลายยอดหรือใบอ่อน ใบร่วงหล่นเมื่อแก่และทิ้งรอยไว้เห็นชัดเจน (สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2540)

ลักษณะของดอก ขนุนออกดอกครั้งแรกอายุประมาณ 3 – 5 ปี หลังจากปลูก ดอกขนุนมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน แต่แยกกันเป็นคนละดอก (monoecious) ดอกขนุนเป็นดอกแบบ spike และ head คือช่อดอกคล้ายดอกกระถิน การออกดอกแต่ละครั้งจะออกเป็นจำนวนมาก ดอกตัวผู้จะมากกว่าดอกตัวเมีย ช่วงที่ขนุนออกดอกมากที่สุดคือเดือนธันวาคม – มกราคม และเมษายน – พฤษภาคม (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543)

- ดอกตัวเมีย มีขนาดใหญ่กว่าช่อดอกตัวผู้ เมื่อยังอ่อนมีสีเขียว ระยะช่อดอกเจริญเต็มวัยจะปรากฏ เกสรออกมาภายนอกรอบๆ ช่อดอก ซึ่งมีฐาน ลักษณะคล้ายหนาม ซึ่งอาจเรียกว่า "หนาม" ซึ่งแต่ละหนามคือ แต่ละดอกซึ่งมีรังไข่เดียว ก้านเกสรยาวสีครีม ปลายเกสรมีลักษณะคล้ายกระบอง ไม่มีกลีบดอก (สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2540)
- ดอกตัวผู้ จะกระจายทั่วทั้งต้นเป็นจำนวนมาก ช่อดอกมีขนาดเล็กกว่าช่อดอกตัวเมีย ประมาณ 3 – 7 ซม. มีกลิ่นหอม ขณะดอกอ่อนมีสีเขียว ขนาดเล็กและถูกห่อหุ้มด้วยกาบใบ 2 กาบ ลักษณะยาวรี สีเหลืองอ่อน (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543)

ลักษณะของผล ผลขนุนส่วนใหญ่เกิดที่ลำต้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล 25 – 30 ซม. (Tate. 2000) ความยาวผลประมาณ 30 ซม. เนื้อในขนุนมีปริมาตรของแข็งทั้งหมด 23.20% และอื่นๆอีก 0.93% (Wilson. 1974) ขนุนจะออกผลสูงระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม (Rifai. 1980) ในผลอาจมีเมล็ดสูงถึง 500 เมล็ด/ผล เมล็ดยาว 2 – 4 ซม. เก็บไว้ได้ถึง 3 เดือนและอาจเก็บไว้ได้นาน 6 เดือนในสภาพที่มีความเย็นที่เหมาะสมในห้องเย็น (Nakasone and Paull. 1998) รูปทรงของผลจะแตกต่างกันออกไปมีทั้งรูปกลม รูปไข่ รูปยาวรี ที่ผิวเปลือกผลจะเต็มไปด้วยหนามสั้นๆ ทู่ๆ โดยหนามจะเป็นหกเหลี่ยมอยู่ติดกันเป็นแผ่นผิวผลดูหยาบ ขณะผลอ่อนผิวเปลือกและหนามจะมีสีเขียวอ่อน เมื่อผลแก่หนามจะห่างและเปลือกจะค่อยๆ มีสีเหลืองและในที่สุดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อผลแก่เต็มที่ ผลขนุนจัดเป็นผลแบบรวม (multiple) คือผลที่เกิดจากการที่มีหลายๆดอกซึ่งมีรังไข่หลอมรวมกันแน่นอยู่บนช่อดอกเดียวกัน หรือรวมเป็นผลเดียวกัน (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543) ขนุนจัดเป็น climacteric fruit ซึ่งสามารถบ่มให้สุกได้ ยวงของขนุน 1 ยวง ประกอบด้วยเนื้อหรือยวงหุ้มรอบๆ เมล็ด ปลายยวงข้างหนึ่งยึดกับแกนกลางของผลหรือไส้และอีกด้านหนึ่งยึดติดกับเปลือก เนื้อยวงมีหลายสีขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เช่น สีเหลือง สีขาว สีจำปี เนื้อขนุนมีรสหวาน กลิ่นหอม ส่วนยวงคือรังไข่ที่ไม่พัฒนาของดอก (สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2540) เมื่อขนุนแก่จัดจะมีกลิ่นแรงมาก โดยทั่วไปจะตัดผ่าครึ่งเพื่อขาย (Hutton. 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 พันธุ์ขนุนที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีดังนี้

2.2.1 ไพศาลทักษิณ เป็นขนุนที่มักติดผลมากกว่า 1 ผลต่อก้านช่อดอก หรือติดผลเป็นพวงปานกลาง ผลทรงเกือบกลม บริเวณขั้วผลมักปุ่ม ผิวผลสีเหลืองทอง หนามเล็ก หนักประมาณ 5 กก./ผล เปลือกบาง เนื้อหนา ซังช้อนห่าง ยวงสีเหลือง รสหวานวัดได้ 21 องศาบริกซ์ ยางน้อย ไส้เล็ก เมล็ดมีขนาดเล็ก ปลูกโดยเจ้าจอมมารดาเที่ยง ในพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 4 ต้นแม่พันธุ์อยู่ในบริเวณพระบรมมหาราชวัง หลังพระที่นั่งไพศาลทักษิณ ปัจจุบันอายุกว่า 140 ปีเศษ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้มีพระราชดำริให้เก็บรักษาไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ดำเนินการขยายพันธุ์ร่วมกับโครงการส่วนพระองค์สวนจิตลดาและกระทรวงมหาดไทย เป็นพันธุ์ที่เหมาะจะปลูกเป็นไม้มงคลหลังบ้านเรือนมากกว่าจะเป็นการค้า (ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และ ศิวาพร ธรรมดี. 2542)

2.2.2 ทองสุดใจ เป็นขนุนพันธุ์ทะวาย ต้นมีพุ่มทรงพีระมิด โปร่ง ขนาดปานกลาง ไม่สูงนัก เมื่ออายุ 6 ปี สูง 6.1 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 5 – 9 เมตรเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น 9.2 ซม. เจริญเติบโตเร็ว ใบสีเขียวเข้ม เรียวเล็ก ปลายใบมน ใบบิดเล็กน้อย ติดผลเร็วอายุตั้งแต่ดอกบานจนถึงผลแก่ประมาณ 135 – 140 วัน เก็บเกี่ยวได้ราว เมษายน – พฤษภาคม ติดผล 7 – 10 ผล/ต้น เมื่ออายุ 6 ปี ผลกลมรี ผลไม่ใหญ่มาก กว้าง 25 ซม. ยาว 38 ซม. ด้านขั้วคอดเล็กน้อย น้ำหนักประมาณ 10 – 20 กก./ผลมีรอยแป้วน้อยมาก ผิวผลสีเหลืองอมน้ำตาล เปลือกค่อนข้างบาง หนามสั้นถี่ ปลายหนามแหลม ยางน้อยได้เปลือกของผลเข้าไปจนถึงยวงมีสีเหลืองเป็นเนื้อเดียวกัน มีซังน้อย ซังกินไม่ได้ เนื้อยวงใหญ่ หนา 0.5 ซม. สีเหลืองทองเข้มสวยงาม กรอบหวาน วัดได้ 18 องศาบริกซ์ ส่วนที่เป็นเนื้อยวงประมาณ 35 – 40 %ของน้ำหนักผล เมล็ดขนาดปานกลางมีจำนวน 105 เมล็ด/ผล คิดเป็น 10 %ของน้ำหนักผลทั้งผล เมล็ดไม่งอกในผลสุก จุดเด่นคือ เนื้อหนา ให้ผลแน่นอนทุกปี ทนต่อโรค จุดด้อยคือ เป็นพันธุ์หนึ่งที่เมื่อแก่ผลมักแตกง่ายและเน่าเสียหาย รสจืดเมื่อฝนตกชุก และทะวายน้อยแม้จะใช้สารบังคับ (ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และ ศิวาพร ธรรมดี. 2542)

2.2.3 จำปากรอบ เป็นขนุนพันธุ์เบา ต้นมีพุ่มทรงพีระมิด ทรงพุ่มเตี้ยเล็กกว่าพันธุ์อื่น ทำให้ปลูกได้ชิดกว่า เมื่ออายุ 6 ปี มีความสูงประมาณ 5.9 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 5.9 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น 8.9 ซม. ติดผลเร็วประมาณ 3.5 – 4 ปีหลังปลูก และผลแก่เร็วเก็บได้ก่อนพันธุ์อื่น อายุตั้งแต่ดอกบานถึงผลแก่ประมาณ 125 – 130 วัน ช่วงการเก็บเกี่ยวราวเดือนเมษายน – พฤษภาคม ใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ปลายใบมน ขอบใบไม่บิด ดอกออกบริเวณลำต้น ติดผลดกปานกลาง เมื่ออายุ 6 ปี ให้ผลผลิต 10 – 15 ผล/ต้น ผลขนาดใหญ่ปานกลาง น้ำหนัก 10 – 25 กก./ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปทรงกลมรี กว้าง 25 – 30 ซม. ยาว 40 – 50 ซม. ส่วนมากมักจะมีแป้วตรงกลางผล มีผิวขรุขระ เปลือกสีเหลืองอมเขียว หนามสั้นห่าง ยางน้อย เนื้อยวงสีจำปา หนาปานกลาง วัดได้ 0.4 ซม. กรอบ รสหวานอร่อย วัดได้ 19 องศาบริกซ์ เมื่อสุกแล้วเก็บไว้ได้นาน เนื้อไม่เละ ส่วนที่เป็นเนื้อมีประมาณ 30 – 35 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล ซังกินไม่ได้ เมล็ดมีขนาดใหญ่ปานกลาง จำนวน 140 – 160 เมล็ด/ผล เป็นพันธุ์ที่มีเชื้อสายมาจากพันธุ์ "ตาบ๊วย" (ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และ ศิวาพร ธรรมดี. 2542)

และนอกจากที่กล่าวมาแล้วนั้น เกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์อื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก อาทิเช่น พันธุ์ฟ้าถล่ม รวงทอง ทะวายก้านเขียว ขาวสมบัติ จำปาศรีราชา เจ๊กโต๊ะ แดงจำปา ตะเภาแก้ว ตะเภาทอง ตาบ๊วย ทองประเสริฐ บ๊วยฉิมพลี ป้าจื้อ ผู้พัน พระพิราบ เหรียญชัย เหลืองบางเตย อีถ่อ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชอบ ความเหมาะสมทางสภาพพื้นที่และความต้องการของตลาด (ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และ ศิวาพร ธรรมดี. 2542)

2.3 การคัดเลือกพันธุ์ขนุนมาปลูก

2.3.1 สามารถขึ้นได้ดีในดินเกือบทุกชนิด มีความทนทานต่อสิ่งแวดล้อม

2.3.2 ให้ผลผลิตเร็ว ให้ผลดก สม่ำเสมอ และออกผลสม่ำเสมอทุกปี เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมีคุณภาพ เป็นที่ต้องการของตลาด

2.3.3 ออกผลตามต้นหรือกิ่งใหญ่เพราะดูแลรักษาเก็บเกี่ยวได้ง่าย

2.3.4 รูปทรงผลไม่บิดเบี้ยว ไหล่ของผลตั้งฉาก ผิวเรียบไม่ขรุขระ หนามใหญ่ ผลมีกลิ่นหอมเมื่อแก่

2.3.5 เปลือกหนาปานกลาง เหมาะสมกับขนาดของผล

2.3.6 มียางน้อยซังน้อย ไส้กลางมีขนาดเล็ก เมล็ดมีขนาดเล็ก เมล็ดน้อยและลีบ

2.3.7 เนื้อยวงควรมีขนาดใหญ่และหนา ควรมีสีเหลืองหรือสีจำปา ผิวยวงเป็นมัน รสชาดหวานหอมกรอบไม่เละ

2.3.8 เนื้อยวงจะต้องใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้รับประทานสด ผสมไอศกรีมบรรจุกระป๋องแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้หลายชนิด มีเนื้อยวงมากและเต็มผล ควรมีเนื้อยวง 40 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปของน้ำหนักผล

2.3.9 ควรคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นที่เราต้องการปลูก (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543)

การพิจารณาว่าจะปลูกขนุนพันธุ์อะไรจะดีที่สุดนั้นเป็นเรื่องยาก แต่ละพันธุ์จะมีข้อดีข้อด้อยของตัวเองอยู่ นอกจากนั้นแล้วพันธุ์ที่มีคุณสมบัติที่ดี ณ แหล่งหนึ่งอาจจะแปรปรวนออกไปเมื่อนำไปปลูกอีกแหล่งหนึ่งได้ (เปรมปรี ณ สงขลา. 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์ขนุนสามารถทำได้หลายวิธีเช่น วิธีการเพาะเมล็ด การทาบกิ่ง การตอนกิ่ง การติดตาและเปลี่ยนยอด แต่วิธีการขยายพันธุ์ที่นิยมใช้กับขนุนคือ- การทาบกิ่งและการเปลี่ยนยอด (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543) การขยายพันธุ์แบบนี้ย่อมจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับต้นแม่ไม่กลายพันธุ์ (Rifai. 1980) ในที่นี้จะกล่าวถึงการเปลี่ยนยอดหรือเสียบยอดเท่านั้น การเปลี่ยนยอดที่นิยมมี 2 แบบ คือ

2.4.1 การเปลี่ยนยอดขนุนแบบเสียบข้าง

ควรเลือกตำแหน่งที่จะเปลี่ยนยอดไม่ให้สูงจากดินมากนักเพื่อป้องกันต้นตอแตกยอดขึ้นมาใหม่ กรีดต้นตอให้ถึงเนื้อไม้ 2 แนว ตามความยาวของต้นตอ กรีดให้ยาว 3 – 4 ซม. แล้วกรีดด้านบนระหว่างรอยแผลทั้งสองข้างแล้วลอกเปลือก ถ้ามียางให้เช็ดด้วยผ้าสะอาด ตัดใบของยอดพันธุ์ดีออกให้หมด เฉือนยอดพันธุ์ดีเป็นปากฉลามยาว 2 – 3 ซม. โดยเฉือนทางโคนของยอดพันธุ์ดีแล้วสอดยอดพันธุ์ดีลงในแผลต้นตอชิดด้านใดด้านหนึ่ง แล้วพันด้วยพลาสติกให้แน่น (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543) ทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน ถ้ายอดพันธุ์ดีติดกับต้นตอแล้ว สังเกตว่ายอดพันธุ์ดีมีสีเขียว ถ้าไม่ติดจะมีสีน้ำตาล เมื่อรู้ว่าติดแล้วแก้ผ้าพลาสติกให้ปลายยอดพันธุ์ดีโผล่ออกมาเพื่อให้แตกกิ่ง แล้วเตือนยอดพันธุ์ดีโดยการควั่นต้นตอเหนือรอยแผลประมาณ 2 – 3 ซม. ประมาณ 1 สัปดาห์ จึงตัดรอยควั่นทิ้งไป เพื่อกระตุ้นการแตกยอดพันธุ์ดี (สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2540)

2.4.2 การเสียบยอดขนุนบนต้นตออายุน้อย

2.4.2.1 วิธีการเตรียมต้นตอ

ต้นตอขนุนต้องเพาะเมล็ดในถุงพลาสติก ขนาด 4 X 6 หรือ 5 X 7 นิ้ว บรรจุดินเพาะเต็มถุงพลาสติก ดินเพาะอาจเป็นดินร่วนปนทราย ฝังเมล็ด 1 เมล็ดต่อถุง ตามแนวนอนเพาะในที่ร่มรำไร เมื่อต้นตอเจริญขึ้นประมาณ 10 เซนติเมตรขึ้นไปก็สามารถเสียบยอดได้แล้วแต่อายุที่เหมาะสมคือประมาณ 20 – 30 วัน ซึ่งจะมีใบประมาณ 1 – 3 ใบ ถ้าเป็นการเพาะต้นตอในฤดูหนาว อาจจะต้องใช้เวลานานถึง 1 เดือน จึงจะได้ต้นตอที่เหมาะสม (มานพ เหลืองพันธุ์. 2543) และควรมีอายุไม่เกิน 12 เดือน (Nakasone and Paull. 1998) ลักษณะของต้นตอที่ดีคือต้องทนทานต่อโรคและสภาพแห้งแล้ง ให้ผลผลิตจำนวนมาก โตเร็ว ปราศจากโรคต่างๆ และขยายพันธุ์ได้ง่าย (จิรา ณ หนองคาย. 2542)

2.4.2.2 วิธีการเตรียมยอดพันธุ์ดี

โดยทั่วไปจะเลือกยอดขนาดยาวประมาณ 5 – 10 ซม. หรือมีความยาว 4 – 5 นิ้ว และมีตาติดมาด้วย 2 ตา (Foster. 1997) สุพจน์ ตั้งจตุพร (2540) กล่าวว่าต้องเป็นพันธุ์ที่ไม่อ่อนหรือแก่เกินไปควรตัดตอนเย็น เพราะป้องกันการเหี่ยวเฉา เมื่อตัดยอดมาแล้วให้ตัดใบจากโคนยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ดีให้เหลือ 2 – 3 ใบ แล้วตัดใบที่เหลือแต่ละใบออกครึ่งหนึ่งหรือเหลือไว้ 3 เซนติเมตร เพื่อลดการคายน้ำ จากนั้นปาดกิ่งพันธุ์ดีเป็นรูปลิ่มแผลยาวประมาณ 1 – 1.5 ซม.

2.4.2.3 วิธีการเสียบยอด

ก่อนนำต้นตอไปเสียบยอดควรให้ดินในถุงต้นตอมีความชื้นพอสมควร แต่อย่าให้แฉะเกินไป เมื่อนำไปอบจะเกิดไอน้ำหรือความชื้นในถุงอบมาก อาจทำให้เกิดเชื้อราในถุงอบได้ จากนั้นตัดลำต้นของต้นตอในแนวราบให้สูงขึ้นจากโคนประมาณ 3 – 4 ซม. ปล่อยให้ยางไหลแล้วใช้ใบขนุนเช็ดยางออกให้หมดแล้วผ่ากลางลำต้น ของต้นตอตามแนวยาวของลำต้นแผลยาวประมาณ 1 – 1.5 ซม. นำยอดพันธุ์ดีที่ผ่านขั้นตอนการปาดให้เป็นรูปลิ่มยาวประมาณ 1 – 1.5 ซม. มาเสียบเข้ากับต้นตอวางจนมิดรอยแผล ให้วางชิดด้านใดด้านหนึ่งแล้วใช้พลาสติกพันรอบต้นตอและยอดพันธุ์ดี โดยพันจากล่างขึ้นบนจนมิดรอยแผลแล้วพันย้อนลงด้านล่างผูกมัดปลายเชือกกับลำต้นให้แน่น จากนั้นนำต้นขนุนที่เสียบยอดแล้วนี้ใส่ลงในถุงพลาสติกอบขนาด 20 X 30 นิ้ว โดยรีบนำต้นที่เสียบยอดแล้วใส่อบในถุงเลยเพราะหากปล่อยไว้ข้างนอกนาน ยอดพันธุ์ดีที่เสียบจะเหี่ยวเฉา จากนั้นเป่าลมเข้าถุงอบให้โป่งพองแล้วใช้เชือกมัดปากถุงให้แน่น จากนั้นนำถุงอบไปเก็บไว้ในเรือนเพาะชำที่มีแสงรำไร อบไว้ประมาณ 15 – 20 วัน เมื่อครบกำหนดจึงเปิดถุงต้นใดที่ปลายยอดมีสีเขียวแสดงว่ามีการต่อติดกับต้นตอแล้ว ส่วนต้นใดมีสีน้ำตาลหรือสีดำแสดงว่าต่อไม่ติด จากนั้นทำการย้ายต้นที่แข็งแรงลงปลูกในกระถางที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2540; พานิชย์ ยศปัญญา. 2542; มานพ เหลืองพันธุ์. 2543)

2.5 ปัญหาในการอบขนุนในถุงอบ

2.5.1 โรคที่พบกับขนุนในถุงอบ

ขนุนที่อบไว้ในถุงพลาสติกถูกโรคหลายชนิดเข้าทำลาย ทำให้เกิดความเสียหาย ขนุนแสดงอาการใบเหลือง ใบร่วงหล่น ยอดเน่าและโคนเน่า ทำให้ต้นตาย ซึ่งโรคต่างๆดังนี้

2.5.1.1 โรคที่เกิดจากราเม็ดผักกาด (*Sclerotium rolfsii*) เป็นราสีขาว เกิดตามดินเพาะเข้าทำลายโคนแล้วลุกลามขึ้นบนต้น ทำให้ขนุนแสดงอาการโคนเน่าเป็นสีน้ำตาลดำ ต่อมาขนุนจะตาย พบเชื้อราเป็นเม็ดสีน้ำตาล ขนาดเท่าเมล็ดผักกาดจำนวนมาก

2.5.1.2 อาการเน่าและที่โคนต้นขนุนคาดว่า เกิดขึ้นจากเชื้อแบคทีเรีย อาการโคนเน่าจะเกิดน้ำเยิ้ม ต่อมาขนุนจะตาย

2.5.1.3 อาการเน่าที่เกิดจากเชื้อราฟูสีขาว เห็นได้ชัดเจน เกิดขึ้นบริเวณโคนต้นขนุน ทำให้ขนุนโคนเน่า ต่อมาขนุนจะตาย

2.5.1.4 อาการใบแห้งเป็นสีน้ำตาล มีเชื้อราเกิดขึ้นบนผิวใบขนุน ต่อมาใบขนุนจะร่วงหล่นก่อนกำหนด ถ้าเกิดการทำลายอย่างรุนแรง เชื้อราจะทำลายยอดที่เสียบด้วยทำให้ยอดตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.5 อาการเป็นแผลที่เสียบต่อกัน ระหว่างต้นตอและยอดพันธุ์ดี เป็นสีดำหรือสีน้ำตาล เกิดจากเชื้อราซึ่งบางครั้งมองไม่เห็น ทำให้การเสียบยอดไม่ประสบความสำเร็จ การป้องกันกำจัดคือ ใช้ดินเพาะต้นตอที่มีอินทรีย์วัตถุน้อย หรือดินที่ตากแดดฆ่าเชื้อมาแล้ว เพื่อลดจุลินทรีย์ในดินลง หลีกเลี่ยงการนำดินในเขตที่พบว่ามีโรคระบาดมาเพาะต้นขนุน ถ้าพบว่าขนุนเป็นโรคต้องรีบนำต้นขนุนต้นนั้นออกจากถุงอบทันทีแล้วนำไปทำลาย ควรจุ่มยอดพันธุ์ดีลงในสารละลายเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และฉีดพ่นให้ขนุนต้นตอด้วย และรดดินด้วยสารริโดมิล อาลิเอท โดยรดก่อนการเสียบยอดประมาณ 3 – 4 วัน เพื่อป้องกันกำจัดเชื้อราในดิน นอกจากนี้ควรลดความชื้นในถุงเพาะก่อนอบขนุน ซึ่งช่วยป้องกันการเจริญของเชื้อราได้

2.5.2 แมลงที่พบว่าเข้าทำลายต้นขนุนในถุงอบ

แมลงที่พบ เกิดจากการนำยอดพันธุ์ดีที่มีแมลงติดมา แต่ไม่พบบ่อยนัก ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เป็นต้น เพลี้ยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอดพันธุ์ดี ทำให้ยอดหงิก ไม่ค่อยแตกยอดอ่อน การป้องกันกำจัด ก็คือ ต้นขนุนควรได้รับการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงบ้างเป็นครั้งคราว ถ้าพบแมลงติดมากับยอดพันธุ์ดี ควรทิ้งไปหรือล้างแมลงออกด้วยน้ำก็ได้

2.5.3 ต้นขนุนที่อบในถุงพลาสติก แสดงอาการใบเหลืองแล้วร่วงหล่นหมด สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากอากาศร้อนจัด ถุงอบถูกแสงแดดโดยตรง ทำให้ภายในถุงร้อนเกินไป ยอดพันธุ์ดีที่เสียบไว้จะทิ้งใบร่วงหล่นหมดแล้วตายในที่สุด

2.5.4 เปิดถุงอบเร็วเกินไป หรือปิดในขณะที่สภาพแวดล้อมภายนอกไม่เหมาะสม เช่น อากาศร้อนหรือแล้งเกินไป แก้ไขโดยเปิดถุงอบเมื่อครบกำหนด เปิดตอนเย็น ตอนเช้าปิดไว้เช่นเดิม ทำเช่นนี้สัก 2 – 3 ครั้ง ก็จะช่วยได้ (สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2536)

ภัญชนา มีแก้วคุณชร (2536) ได้กล่าวถึงความสำเร็จในการต่อกิ่งไว้ดังนี้

ต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีที่นำมาเสียบกันจะต้องมีความใกล้ชิดกันทางพฤกษศาสตร์ สามารถเจริญด้วยกันได้ ในการวางเสียบ แนวของเนื้อเยื่อเจริญของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีจะต้องชิดติดกัน รอยตัดจะต้องสัมผัสกันโดยการยึดหรือผูกไว้ เพื่อให้กิ่งพันธุ์ดีได้รับอาหารจากต้นตอ ในการเสียบควรทำในขณะที่ต้นตอและกิ่งพันธุ์มีสรีระวิทยาที่เหมาะสม ระยะที่เหมาะสม คือกิ่งตากำลังพักตัว จะต้องทำการเสียบอย่างรวดเร็วหลังจากเฉือน อย่าปล่อยให้รอยแผลแห้ง และดูแลรักษากำจัดกิ่งยอดที่แตกออกมาจากต้นตอ

สนั่น ขำเลิศ (2541) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเกิดรอยต่อไว้ดังนี้

1. ปัจจัยที่เกี่ยวกับต้นพืช ทั้งต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีจะต้องมีสภาพแข็งแรง มีอาหารสะสมหรือสร้างอาหารได้ดี ปลอดจากโรค

2. ปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิจะต้องไม่ร้อนจนเกินไป การต่อพืชเมืองร้อนจะต้องไม่หนาวเกินไป นอกจากนี้ไม่ควรทำในขณะที่มีฝนพรำหรือมีหมอกหนามีน้ำค้างติดอยู่ที่ใบหรือกิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปัจจัยที่เกี่ยวกับผู้กระทำ ควรจะได้รับการฝึกฝนมาพอสมควร มีความรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับต้นพืชเป็นอย่างดี ตลอดจนรู้เทคนิคในการต่อกิ่ง มีความชำนาญ

4. ปัจจัยหลังการต่อกิ่งแล้ว หลังการต่อกิ่งจะต้องมีปัจจัยแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญเติบโต เช่น ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม อยู่ระหว่าง 45 – 90 ^{0} F ความชื้นในดินเพียงพอ ต้นพืชไม่ถูกโรคและแมลงเข้าทำลาย หรือบางครั้งควรมีระยะปลอดฝนในช่วงรอการเกิดรอยต่อ

ข้อปฏิบัติในการต่อกิ่งคือ เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติจะต้องมีความสะอาดปราศจากโรคอาทิเช่น กรรไกร มีด ด้นตอ และกิ่งพันธุ์ดีเป็นต้น มีดและกรรไกรจะต้องมีความคม เพื่อไม่ให้รอยแผลเกิดความช้ำซึ่งจะทำให้เซลล์ตาย มีการจัดเรียงแนวเนื้อเยื่อเจริญของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอสัมผัสกันมากที่สุด มีการป้องกันการระเหยของน้ำออกจากรอยต่อและกันไม่ให้ความชื้นเข้าไปในรอยต่อมากเกินไป และควรบำรุงต้นตอและกิ่งพันธุ์ให้สมบูรณ์ที่สุด (จิรา ณ หนองคาย. 2542)

ไพศาล กำแหงหาญ (2545) ได้ทำการต่อกิ่งขนุนแบบผ่าโดยศึกษาจำนวนใบของกิ่งพันธุ์ดีที่มีผลต่อการประสานตัวของกิ่งพันธุ์ พบว่าการต่อกิ่งจะประสบความสำเร็จสูงสุดเมื่อมีใบบนกิ่งพันธุ์ 2 – 3 ใบ

2.6 สรีรวิทยาของใบเมื่อเกิดการ senescence และ abscission

ก่อนที่จะพิจารณาถึงการโผล่และการเติบโตของใบ การสุกของพืชหลายชนิด เช่น ฝ้าย หาก ได้รับแรง water stress (ความเครียดของน้ำ) จะแสดงอาการโดยการเร่งการเสื่อมตามอายุและการร่วงหล่นของใบแก่ กรณีที่มีแรง water stress มาก ใบอ่อนที่ขอดจะเหลืออยู่กระบวนการนี้บางครั้งเกี่ยวข้องโดยตรงกับ leaf area adjustment (Hopkins. 1995) ในใบและผลของไม้ผล ที่ใบจะมีความไวสัมผัสต่อ water stress มากกว่าผล (Monselise. 1986) กลไกสำหรับการลดพื้นที่ใบและทำให้กลายเป็นไอตลอดเวลา (การคายน้ำ) จะมีขอบเขตจำกัดเท่าที่จะทำได้ และตามที่ตาจะปรับเปลี่ยนตัวเองให้เป็นใบใหม่ผลิขึ้นมาเมื่อความแรงของ water stress ได้ลดลง (Hopkins. 1995)

ขบวนการสลัดทิ้งของใบและผลเป็นที่รู้กันว่าเหมือนกับการร่วง การร่วงเกิดขึ้นเพราะ ผลจากการพัฒนาของชั้นจำเพาะของเซลล์เรียกว่า abscission layer (ชั้นก่อการร่วง) ใกล้ฐานของก้านใบขณะที่ใบแก่ชรา ผนังเซลล์ ในชั้นก่อการร่วงจะอ่อนแอและในที่สุดจะแยกจากกัน เมื่อพืชยังเล็กจะมีการเติบโตที่รวดเร็วปริมาณของออกซินจะมีมาก เมื่อเทียบกับพืชที่มีอายุมากกว่า การเสื่อมอายุของใบและการใกล้จะเสื่อมตามอายุเป็นผลกระทบมาจากสัดส่วนของออกซินที่ชั้นก่อการร่วง ถ้าชั้นก่อการร่วงมีออกซินอยู่และมีการควบคุมการแสดงออกของออกซิน การร่วงจะเกิดได้ช้าที่บริเวณฐานของก้านใบ แต่ถ้าบริเวณชั้นก่อการร่วงไม่มีออกซิน หรือว่ามีน้อย การร่วงของใบจะเกิดเร็วขึ้น (Hopkins. 1995)

จินดา ศรศรีวิชัย (2524) ได้กล่าวถึงการชราและการหลุดร่วงของใบไว้ว่า ทฤษฎีสาเหตุหลายประการด้วยกันที่ชักนำการเกิดขบวนการชรา จากสัญญาณสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ สภาพวันสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งทำให้ senescence และการร่วงของใบในไม้ผลัดใบหรือการขาดน้ำ (drought), การขาดแร่ธาตุอาหารและผลเนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโต (ฮอร์โมนพืช) จากภายใน ซึ่งกระตุ้นจากสัญญาณจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งสาเหตุที่สำคัญในการเกิด senescence และหมดอายุมากที่สุด ได้แก่ สาเหตุการขาดแร่ธาตุและสาเหตุเนื่องจากฮอร์โมนพืช

- สาเหตุเนื่องจากการขาดแร่ธาตุ อวัยวะแต่ละส่วนของพืชจะมีการแก่งแย่งอาหารซึ่งกันและกันยอดที่กำลังเจริญหรือผลที่กำลังโต จะเป็นแหล่งที่ดึงดูดอาหารและสะสมอาหารได้มากกว่าส่วนอื่นจนกระทั่งอาหารไม่พอที่จะเลี้ยงใบแก่ และยังพบว่า ฮอร์โมนที่ผลิตขึ้นที่ยอดจะทำหน้าที่ดึงอาหารหรือควบคุมการลำเลียงอาหารไปหาสู่ที่ที่มีฮอร์โมน ทำให้ใบแก่ซึ่งมีปริมาณฮอร์โมนต่ำกว่าขาดอาหาร

- สาเหตุเนื่องจากฮอร์โมนพืช ethylene มีบทบาทในการเร่งการเกิดการร่วง โดยเป็นตัวเร่งการเกิด senescence ของใบและชักนำการสร้าง enzyme ในการสลายตัวของผนังเซลล์ ใน abscission zone

ขบวนการขั้นตอนของการร่วง สรุปได้ดังนี้ การลดการเติบโตของใบซึ่งกระตุ้นโดย ABA ซึ่งผลิตขึ้นเนื่องจากวันสั้น หรือเกิดจากปริมาณ cytokinin และอาหารลดลงเนื่องจากการผลิต IAA ของใบลดลง ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของ senescence เนื่องจากการชะงักการเจริญเติบโตและระดับ IAA ลดลงอย่างรวดเร็ว abscission layer ก็เริ่มเกิดขึ้น ขบวนการ senescence จะดำเนินต่อไปเนื่องจากการขาด auxin และอาหาร และอาจเกิดเนื่องจากสาเหตุอื่นๆ เมื่อดำเนินการถึงจุดที่มีการสร้าง ethylene ethyleneจะเป็นตัวกระตุ้นการสร้าง degradating enzyme ใน abscission zone และเกิด abscission senescence ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ใบได้ตายและอาหารทั้งหลายถูกลำเลียงออกจากใบหมดแล้ว

การร่วงของใบเป็นลักษณะขั้นตอนอันหนึ่งซึ่งค่อนข้างเห็นชัดของขบวนการ senescence แต่บางทีการร่วงของใบไม่ใช่ร่วงเพราะตาย แต่เป็นขบวนการซึ่งต้องการ active process เช่นเดียวกับ dormancy หรือ senescence ในขั้นต้นๆ

ในส่วนของผลที่กำลังสุกพบว่ามีเอทธิลีนอยู่ แต่ในทางตรงกันข้ามไม่เป็นที่เชื่อว่า เอทธิลีนจะนำไปสู่การเสื่อมตามอายุของใบ มีการเตรียมพิสูจน์ความเชื่อว่าเอทธิลีนจะนำไปสู่ความเสื่อมตามอายุในใบของพืชหลายๆชนิด แต่ก็ยังไม่เป็นที่แน่ชัดในการแสดงออกถึงหน้าที่ของเอทธิลีนในระหว่างการหายใจ ไม่สามารถใช้ประโยชน์อะไรได้มาก ถึงการแยกแยะระหว่างกำลังแก่และการเสื่อมตามอายุ แต่กระนั้นอัตราการหายใจทั่วๆไป ในใบที่อยู่ในขบวนการเสื่อมตามอายุ ก็ยังมีข้อสงสัยหน้าที่ที่แน่นอนของเอทธิลีนในใบที่เสื่อมอายุ (Monselise. 1986) ปี 1901 นักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซีย Neljubow ได้กล่าวถึงก๊าซบางชนิดที่เป็นสาเหตุให้ใบม้วนและมีสีเหลืองหลังจากนั้น 23 ปี ต่อมา ได้มีผู้แสดงให้เห็นว่าเป็นก๊าซเอทธิลีนที่เป็นสาเหตุให้คลอโรฟิลด์น้อยลงไปแล้วทำให้เกิดสีเหลือง เขาสามารถที่จะอธิบายได้ว่าทำไมการเผาไหม้ของตะเกียงน้ำมันก๊าซในห้องเก็บส้มในรัฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา จึงทำให้ส้มมีผิวสีเหลืองเพราะว่า เอทธิลีนเป็นผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ของตะเกียงน้ำมันก๊าซ (สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537)

การคายน้ำเป็นขบวนการที่พืชสูญเสียน้ำ การคายน้ำที่ปากใบหรือการสูญเสียความชื้นไปจากใบผ่านทางปากใบจะเป็นการสูญเสียน้ำประมาณกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ที่รากดูดส่งขึ้นไปยังใบ ส่วนน้ำที่เหลือจะสูญเสียผ่านการคายน้ำทางผิวใบ รูใบ และการไหลซึมออกมาจากใบ การคายน้ำมากเกินไปเป็นสาเหตุให้ปากใบปิด อัตราการคายน้ำจะอยู่ในสภาวะที่ขาดตอน ฉะนั้นความเค้นของน้ำจึงกลายไปเป็นการเพิ่มทางลบและบ่อยครั้งนำไปสู่การเริ่มเหี่ยวเฉาและใบห่อเหี่ยว (สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537) ค่าของ potential crop evaporation, Et (mm/day) หมายถึง อัตราการคายน้ำสูงสุดของพืชที่เวลาใดเวลาหนึ่ง เมื่อความชื้นในดินไม่เป็นตัวจำกัดอัตราการคายน้ำนี้ จะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและพื้นที่ใบ พืชที่ขึ้นอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน แต่มีพื้นที่ใบแตกต่างกันจะมีอัตราการคายน้ำที่แตกต่างกัน พืชที่มีพื้นที่ใบน้อยกว่าจะให้ค่า Et ต่ำกว่า คือมีอัตราการคายน้ำน้อยกว่าพืชที่มีพื้นที่ใบมาก (เฉลิมพล แซมเพชร. 2526)

การเร่งอัตราการคายน้ำเมื่อพืชอยู่ในสภาวะแห้งแล้งและมีความชื้นในบรรยากาศน้อย จะนำไปสู่การขาดน้ำภายในพืชทำให้ปากใบปิด ชั้นหลุดร่วงเป็นเนื้อเยื่อเฉพาะพิเศษ สร้างขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างกันที่ซับซ้อนของฮอร์โมน การไหลอย่างคงที่ของออกซินจากส่วนของใบผ่านก้านใบสู่ลำต้นส่วนประกอบของฮอร์โมนนี้จะปกป้องการเกิดชั้นหลุดร่วง จำนวนของฮอร์โมนจะถูกส่งเข้าไปในผลจากใบและรากบ้างแต่ค่อนข้างน้อย ถ้าผลแยกออกจากก้านผลหรือถ้าตัวใบถูกตัดออกก้านช่อดอกหรือก้านผลหรือใบที่เหลืออยู่จะเปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองและร่วงจากกิ่งเพราะว่า แหล่งฮอร์โมนจะหมดไป (สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537)

2.7 การยับยั้งการสร้างและทำลายเอทธิลีน

2.7.1 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งปกติมีประมาณ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพบรรยากาศปกติหากมีการเพิ่มปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ให้มากขึ้นก็จะทำให้เกิดการหายใจน้อยลง ซึ่งส่งผลทำให้อัตราการสร้างเอทธิลีนลดลงด้วย นอกจากนี้คาร์บอนไดออกไซด์มีโครงสร้างโมเลกุลคล้ายกับของเอทธิลีนจึงสามารถเข้าไปครอบคลุมส่วนต่างๆ ของผลไม้ ทำให้ผลไม้สุกช้ากว่าปกติและเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้นอย่างไรก็ตามหากพืชได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณสูงเป็นเวลานานจะทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic respiration) หรือเกิดการหมัก (fermentation) ทำให้คุณภาพและรสชาติของผลไม้เสียไป (นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537)

2.7.2 การใช้สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent) สารดูดซับเอทธิลีนที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม (potassium permanganate : $KMnO_4$) ด่างทับทิมสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเอทธิลีนให้เกิดเป็นสารใหม่คือ แมงกานิสไดออกไซด์ (manganese dioxide) และเอทธิลีน ไกลคอล (ethylene glycol) ซึ่งไม่สามารถกลับไปเป็นเอทธิลีนได้อีก ดังสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$KMnO_4 + C_2H_4 \longrightarrow C_2H_6O_2 + MnO_2 + K_2O$$

ในปัจจุบันมีการใช้ด่างทับทิมในเชิงพาณิชย์ เพื่อชะลอการสุกของผลไม้ระหว่างการขนส่ง โดยผลิตออกมาแบบสำเร็จรูปซึ่งพร้อมจะใช้ได้ทันที การใช้ด่างทับทิมในกรณีนี้ไม่อาจใช้ในรูปผลึกโดยตรง เนื่องจากไม่สามารถทำปฏิกิริยากับเอทธิลีนได้สะดวก จึงต้องนำมาละลายน้ำแล้วใช้วัสดุที่มีความพรุนสูงเป็นตัวดูดซึมสารละลายด่างทับทิมไว้ เช่น vermiculite, celite หรือ allumina pellet หลังจากที่สารดังกล่าวดูดซึมสารละลายจนอิ่มตัวแล้ว จึงทำให้แห้งแล้วบรรจุในซองกระดาษหรือวัสดุห่อหุ้มอื่นๆ ก่อนนำไปใช้ประโยชน์ allumina pellet เป็นที่นิยมใช้เป็นวัสดุดูดซึมด่างทับทิมในการผลิตเป็นการค้าการทำวัสดุดูดซับเอทธิลีนอาจทำได้โดย

นำผลึกด่างทับทิมมาละลายน้ำจนอิ่มตัว โดยใช้ด่างทับทิม 6.4 กรัมผสมน้ำ 100 มล. นำสารละลายที่ได้ไปผสมกับวัสดุดูดซึมสารละลายซึ่งได้แก่ vermiculite ปูนปลาสเตอร์ผสม vermiculite ที่หล่อเป็นแท่งขนาดกลักไม้ขีดไฟและแข็งตัวดีแล้ว หรือปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวดีแล้วขนาดเท่ากันนี้ก็ได้ โดยนำไปแช่ในสารละลายด่างทับทิม แล้วทำให้แห้งในที่ร่ม นำเก็บใส่ภาชนะบรรจุหรือใช้วัสดุห่อหุ้มก่อนนำไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ การเก็บรักษาวัสดุดูดซับเอทธิลีนนี้ควรเก็บไว้ในที่เย็นและไม่ควรให้ถูกแสง

มีข้อสังเกตว่าวัสดุที่ใช้ดูดซึมด่างทับทิมควรเป็นวัสดุที่มีความโปร่งพรุนสูงและเป็นสารอนินทรีย์ เนื่องจากด่างทับทิมเป็น oxidizing agent อย่างแรงสามารถทำปฏิกิริยาได้ดีกับสารอินทรีย์ ดังนั้นจึงไม่อาจใช้ขี้เลื่อย ฟาง หรือกระดาษแทนการใช้วัสดุข้างต้น

การใช้สารดูดซับเอทธิลีนให้ได้ประโยชน์สูงสุดจะต้องใช้ในปริมาณที่มากพอ เพื่อการทำลาย เอทธิลีนเป็นไปอย่างรวดเร็ว พืชแต่ละชนิดมีอัตราการสร้างเอทธิลีนได้แตกต่างกัน จึงเป็นการยากที่จะบอกว่าต้องใช้สารดูดซับเอทธิลีนมากน้อยเพียงใด จึงจะเหมาะสมต่อผลไม้ปริมาณหนึ่ง นอกจากจะทำการทดลองดูในปริมาณเล็กน้อยก่อน มีการทดลองใช้สารดูดซับเอทธิลีนกับมะม่วงดิบพันธุ์หนังกลางวัน โดยใช้ด่างทับทิมปริมาณต่างๆกัน พบว่าการใช้ด่างทับทิมอัตรา 2 กรัม/ผลมะม่วง 1 กิโลกรัม เมื่อเก็บผลมะม่วงเหล่านี้ไว้ในอุณหภูมิปกติ ($28^0 - 34^0$ C) เป็นเวลา 9 วัน พบว่ามีการสุกของผลเพียง 13.75 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นเองเมื่อเทียบกับการเก็บแบบไม่ใช้สารด่างทับทิมซึ่งมีการสุก 40.50 เปอร์เซ็นต์ และคาดว่าหากเพิ่มปริมาณด่างทับทิมอาจจะสามารถชะลอการสุกได้นานขึ้น (นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537)

2.7.3 อุณหภูมิต่ำ ผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นหรือห้องเย็น จะสุกช้ากว่าปกติ เนื่องจากอุณหภูมิต่ำมีผลในการชะลอการหายใจ และชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆภายในผล รวมทั้งชะลอการสร้างเอทธิลีนด้วย อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาในห้องเย็นของผลไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป ผลไม้เขตหนาว เช่น แอปเปิล สาลี่ ท้อ สามารถเก็บไว้ได้ในระดับอุณหภูมิต่ำถึง $0^0 - 5^0$ C โดยไม่เกิดความเสียหาย แต่ถ้าเป็นผลไม้เขตร้อน เช่น มะม่วง ทุเรียน เงาะ กล้วย จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่านี้คือ $10^0 - 15^0$ C (นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยดังกล่าวมาทั้งหมด สามารถชะลอการสุกของผลไม้และยืดอายุการเก็บรักษาได้เช่น การใช้ถุงพลาสติกเก็บผลไม้ พร้อมกับสารดูดซับเอทธิลีน จากนั้นจึงนำไปไว้ในตู้เย็น ผลไม้ในถุงพลาสติกจะมีการหายใจเป็นปกติในระยะแรก โดยใช้ออกซิเจนภายในถุงพลาสติก และคายคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา จึงทำให้บรรยากาศภายในถุงมีออกซิเจนน้อยลง และมีคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น ซึ่งเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการสร้าง เอทธิลีนและในกรณีที่มีเอทธิลีนปลดปล่อยออกมาจากผลไม้บ้าง ก็จะถูกสารดูดซับเอทธิลีนทำลายไป เช่นเดียวกับการต่อกิ่งขนุนซึ่งก็สามารถนำสารดูดซับเอทธิลีนมาใส่ลงในถุงอบเพื่อดูดเอทธิลีนที่เกิดขึ้นภายในถุงอบจึงเป็นสาเหตุให้เกิดการทดลองนี้ขึ้นเพื่อศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีนต่อการประสานตัวของการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 ต้นตอขนุนและกิ่งพันธุ์ดีขนุนอย่างละ 384 ต้น

3.1.2 มีดติดตาต่อกิ่ง

3.1.3 กรรไกรตัดกิ่ง

3.1.4 เทปพลาสติก

3.1.5 เชือกฟาง

3.1.6 ถุงพลาสติกขนาด 18 X 24 นิ้ว จำนวน 96 ถุง

3.1.7 สารดูดซับเอทธิลีน

3.1.8 ขุยมะพร้าว

3.1.9 อุปกรณ์สำหรับบันทึกผล กล้องถ่ายรูป เครื่องวัดความชื้น เครื่องวัดแสง เทอร์โมมิเตอร์

3.2 วิธีการดำเนินการ

3.2.1 การเตรียมต้นตอ

ต้นตอขนุนต้องเพาะเมล็ดในถุงพลาสติก ขนาด 4 X 6 หรือ 5 X 7 นิ้ว บรรจุดินเพาะเต็มถุงพลาสติก ดินเพาะอาจเป็นดินร่วนปนทราย ฝังเมล็ด 1 เมล็ดต่อถุง ตามแนวนอน เพาะในที่ร่มรำไร เมื่อต้นตอเจริญขึ้นประมาณ 10 เซนติเมตรขึ้นไปก็สามารถเสียบยอดได้แล้วแต่อายุที่เหมาะสมคือประมาณ 20 – 30 วัน ซึ่งจะมีใบประมาณ 1 – 3 ใบ

3.2.2 วิธีการเตรียมยอดพันธุ์ดี

เลือกยอดขนาดยาวประมาณ 5 – 10 ซม. หรือมีความยาว 4 – 5 นิ้ว และมีตาติดมาด้วย 2 ตา (Foster. 1997) สุพจน์ ตั้งจตุพร (2540) กล่าวว่าต้องเป็นยอดที่ไม่อ่อนหรือแก่เกินไปควรตัดตอนเย็น เพราะป้องกันการเหี่ยวเฉา เมื่อตัดยอดมาแล้วให้ตัดใบจากโคนยอดพันธุ์ดีให้เหลือ 3 ใบ จากนั้นปาดกิ่งพันธุ์ดีเป็นรูปลิ่มแผลยาวประมาณ 1 – 1.5 ซม.

3.2.3 วิธีการต่อกิ่ง

ก่อนนำต้นตอไปเสียบยอดควรให้ดินในถุงต้นตอมีความชื้นพอสมควร แต่อย่าให้แฉะเกินไป เมื่อนำไปอบจะเกิดไอน้ำหรือความชื้นในถุงอบมาก อาจทำให้เกิดเชื้อราในถุงอบได้ จากนั้นตัดลำต้นของต้นตอในแนวราบให้สูงขึ้นจากโคนประมาณ 3 – 4 ซม. ปล่อยให้ยางไหลแล้วใช้ใบขนุนเช็ดยางออกให้หมดแล้วผ่ากลางลำต้น ของต้นตอตามแนวยาวของลำต้นแผลยาวประมาณ 1 – 1.5 ซม. นำยอดพันธุ์ดีที่ผ่านขั้นตอนการปาดให้เป็นรูปลิ่มยาวประมาณ 1 – 1.5 ซม. มาเสียบเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับต้นตอวางจนมิดรอยแผล ให้วางชิดด้านใดด้านหนึ่งแล้วใช้พลาสติกพันรอบต้นตอและยอดพันธุ์ดี โดยพันจากล่างขึ้นบนจนมิดรอยแผลแล้วพันย้อนลงด้านล่างผูกมัดปลายเชือกกับลำต้นให้แน่น หรือใช้หลอดกาแฟแทนเทปพลาสติก จากนั้นนำต้นขนุนที่เสียบยอดแล้วนี้ใส่ลงในถุงพลาสติก ขนาด 20 X 30 นิ้ว โดยรีบนำต้นที่เสียบยอดแล้วใส่อบในถุงเลยเพราะหากปล่อยไว้ข้างนอกนานยอดพันธุ์ดีที่เสียบจะเหี่ยวเฉา จากนั้นรวบถุงอบให้โป่งพองแล้วใช้เชือกมัดปากถุงให้แน่น จากนั้นนำถุงอบไปเก็บไว้ในเรือนเพาะชำที่มีแสงรำไร อบไว้ประมาณ 15 – 20 วัน เมื่อครบกำหนดจึงเปิดถุงต้นใดที่ปลายยอดมีสีเขียวแสดงว่ามีการต่อติดกับต้นตอแล้ว ส่วนต้นใดมีสีน้ำตาลหรือสีดำแสดงว่าต่อไม่ติด จากนั้นทำการย้ายต้นที่แข็งแรงลงปลูกในกระถางที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2540; พานิชย์ ยศปัญญา. 2542; มานพ เหลืองพันธุ์. 2543)

3.2.4 การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม)ต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่าโดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 8 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ(ถุง) ซ้ำละ 4 ต้น โดยการทดลองในแต่ละวิธีการมีการใส่สารดูดซับเอทธิลีนโดยวางในถุงอบในปริมาณดังนี้

วิธีการที่ 1 ไม่ใส่สารดูดซับเอทธิลีน (control)
วิธีการที่ 2 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 4 กรัม
วิธีการที่ 3 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 8 กรัม
วิธีการที่ 4 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 12 กรัม
วิธีการที่ 5 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 16 กรัม
วิธีการที่ 6 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 20 กรัม
วิธีการที่ 7 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 24 กรัม
วิธีการที่ 8 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 28 กรัม

3.2.5 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของความชื้นต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่าโดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 8 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ(ถุง) ซ้ำละ 4 ต้น โดยการทดลองในแต่ละวิธีการมีการใส่ขุยมะพร้าวรองก้นถุงอบในปริมาณดังนี้

วิธีการที่ 1 ไม่ใส่ขุยมะพร้าว (control)
วิธีการที่ 2 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 200 มล
วิธีการที่ 3 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 300 มล.
วิธีการที่ 4 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 400 มล.
วิธีการที่ 5 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 500 มล.
วิธีการที่ 6 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 600 มล.
วิธีการที่ 7 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 700 มล.
วิธีการที่ 8 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำจนอิ่มตัว.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51668

3.2.6 การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ต่างทับทิม)ในสภาพที่มีความชื้นอิ่มตัวต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่าโดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 8 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ(ถุง) ซ้ำละ 4 ต้น โดยการทดลองในแต่ละวิธีการมีการใส่สารดูดซับเอทธิลีนและขุยมะพร้าว 0.5 กก.ที่ใส่น้ำจนอิ่มตัวในถุงอบในปริมาณดังนี้

วิธีการที่ 1 ไม่ใส่สารดูดซับเอทธิลีนและใส่ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว (control)
วิธีการที่ 2 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 4 กรัม และใส่ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 3 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 8 กรัม และใส่ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 4 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 12 กรัม และใส่ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 5 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 16 กรัม และใส่ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 6 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 20 กรัม และใส่ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 7 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 24 กรัม และใส่ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 8 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 28 กรัม และใส่ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว

โดยทั้งสามการทดลองเหลือใบไว้บนกิ่งพันธุ์3ใบดำเนินการพร้อมกัน

3.3 การบันทึกผล

การบันทึกข้อมูลบันทึกเปอร์เซ็นต์การอยู่รอด, จำนวนใบของกิ่งพันธุ์, ความเข้มแสง, เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในถุงอบหลังการต่อกิ่งแล้ว30 วัน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดและจำนวนใบของกิ่งพันธุ์หลังการต่อกิ่งแล้ว30 วัน มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

3.5 ระยะเวลาดำเนินการ

ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2546 – กุมภาพันธ์ 2547

3.6 สถานที่ดำเนินการ

เรือนเพาะชำปฏิบัติการพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1

การทดลองศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม)ต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า 8 วิธีการ

วิธีการที่ 1 ไม่ใส่สารดูดซับเอทธิลีน

วิธีการที่ 2 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 4 กรัม

วิธีการที่ 3 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 8 กรัม

วิธีการที่ 4 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 12 กรัม

วิธีการที่ 5 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 16 กรัม

วิธีการที่ 6 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 20 กรัม

วิธีการที่ 7 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 24 กรัม

วิธีการที่ 8 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ปริมาณ 28 กรัม

ผลปรากฏว่า

4.1.1 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอด

พบว่าวิธีการที่ 3 มีจำนวนการรอดสูงที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการที่ 2, 4, 7 และ 8 93.75 % รองลงมาคือวิธีการที่ 6 87.50 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่มีจำนวนการรอดต่ำสุดคือ วิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 5 81.25 เปอร์เซ็นต์ และผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกวิธีการ

4.1.2 จำนวนใบบนกิ่งพันธุ์

พบว่าวิธีการที่ 4 มีจำนวนใบหลังการทดลองมากที่สุดเฉลี่ย 2.58 ใบ/ต้น รองลงมาคือ วิธีการที่ 3, 2.50 ใบ/ต้น วิธีการที่ 5, 2.42 ใบ/ต้น วิธีการที่ 2, 2.27 ใบ/ต้น วิธีการที่ 8, 2.125 ใบ/ต้น วิธีการที่ 1, 1.96 ใบ/ต้น วิธีการที่ 6, 1.94 ใบ/ต้น และวิธีการที่ 7 มีจำนวนใบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.77 ใบ/ต้น และผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.1.3 เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในถุงอบ

วิธีการที่มีระดับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุดคือ วิธีการที่ 3 และ 6, 91.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการที่ 2, 91.5 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 5, 91.4 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 4, 91 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 1, 90.55 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 8, 89 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่ 7 มีความชื้นสัมพัทธ์ในถุงน้อยที่สุด 87.4 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในถุงอบ

วิธีการที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดคือ วิธีการที่ 8, 33.5^{0}C รองลงมาคือ วิธีการที่ 7, 33.05^{0}C วิธีการที่ 2, 32.75^{0}C วิธีการที่ 4, 32.7^{0}C วิธีการที่ 3, 32.65^{0}C วิธีการที่ 6, 32.55^{0}C วิธีการที่ 1, 32.4^{0}C และวิธีการที่ 5 มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 32.05^{0}C

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองที่ 1 การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม)ต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นรอด, จำนวนใบ, ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย			
	เปอร์เซ็นต์ต้นรอด	จำนวนใบ (ใบ)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิ (^{0}C)
control	81.25a	1.96bc	90.5	32.4
$KMnO_4$ 4 g.	93.75 a	2.27abc	91.5	32.75
$KMnO_4$ 8 g.	100 a	2.50ab	91.6	32.65
$KMnO_4$ 12 g.	93.75 a	2.58a	91	32.7
$KMnO_4$ 16 g.	81.25 a	2.42ab	91.4	32.05
$KMnO_4$ 20 g.	81.50 a	1.94bc	91.6	32.55
$KMnO_4$ 24 g.	93.75 a	1.77c	87.4	33.05
$KMnO_4$ 28 g.	93.75 a	2.125abc	89	33.55

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 1 ได้มีการวัดค่าความเข้มแสงภายในโรงเรือนที่ทำการทดลองพบว่า มีความเข้มแสงเฉลี่ย 250.5 lux

4.2 การทดลองที่ 2

การทดลองศึกษาผลของความชื้นต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า8 วิธีการ

วิธีการที่ 1 ไม่ใส่ขุยมะพร้าว (control)

วิธีการที่ 2 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 200 มล

วิธีการที่ 3 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 300 มล.

วิธีการที่ 4 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 400 มล.

วิธีการที่ 5 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 500 มล.

วิธีการที่ 6 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 600 มล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 7 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 700 มล.

วิธีการที่ 8 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำจนอิ่มตัว.

ผลปรากฏว่า

4.2.1 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอด

พบว่าวิธีการที่ 3, 7 และ 8 มีจำนวนการรอดสูงที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการที่ 2, 4, 5 และ 6, 93.75 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่มีจำนวนการรอดต่ำสุดคือวิธีการที่ 1, 75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการที่ให้ความชื้น

4.2.2 จำนวนใบบนกิ่งพันธุ์

พบว่าวิธีการที่ 3 มีจำนวนใบหลังการทดลองมากที่สุดเฉลี่ย 2.86 ใบ/ต้น รองลงมาคือวิธีการที่ 2, 2.86 ใบ/ต้น วิธีการที่ 4, 2.81 ใบ/ต้น วิธีการที่ 6, 2.77 ใบ/ต้น วิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 5, 2.75 ใบ/ต้น วิธีการที่ 7, 2.625 ใบ/ต้น และวิธีการที่ 8 มีจำนวนใบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.94 ใบ/ต้น ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการที่ความชื้นไม่อิ่มตัว

4.2.3 เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในถุงอบ

วิธีการที่มีระดับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุดคือ วิธีการที่ 8, 91.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการที่ 5, 91.3 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 1, 91.2 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 6, 90.95 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 4, 90.93 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 2, 90.6 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่ 7 มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยที่สุด 90.15 เปอร์เซ็นต์

4.2.4 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในถุงอบ

วิธีการที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดคือ วิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 4, 31.8^{0}C รองลงมาคือวิธีการที่ 5, 31.7^{0}C วิธีการที่ 8, 31.6^{0}C วิธีการที่ 6, 31.52^{0}C วิธีการที่ 3, 31.45^{0}C วิธีการที่ 7, 31.3^{0}C และวิธีการที่ 1 มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 31^{0}C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลองที่ 2 การศึกษาผลของความชื้นต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นรอด, จำนวนใบ, ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย			
	เปอร์เซ็นต์ต้นรอด	จำนวนใบ (ใบ)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิ (°C)
control	75b	2.75a	91.2	31
ขุยมะพร้าว +น้ำ 200 มล.	93.75a	2.86a	90.6	31.8
ขุยมะพร้าว +น้ำ 300 มล.	100a	2.875a	90.95	31.45
ขุยมะพร้าว +น้ำ 400 มล.	93.75a	2.81a	90.93	31.8
ขุยมะพร้าว +น้ำ 500 มล.	93.75a	2.75a	91.3	31.7
ขุยมะพร้าว +น้ำ 600 มล.	93.75a	2.77a	90.95	31.52
ขุยมะพร้าว +น้ำ 700 มล.	100a	2.625a	90.15	31.3
ขุยมะพร้าว +น้ำจนอิ่มตัว	100a	1.94b	91.4	31.6

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 ได้มีการวัดค่าความเข้มแสงภายในโรงเรือนที่ทำการทดลองพบว่า มีความเข้มแสงเฉลี่ย 219.75 lux

4.3 การทดลองที่ 3

การทดลองศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม)ในสภาพที่มีความชื้นอิ่มตัวต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า 8 วิธีการ

วิธีการที่ 1 ไม่ใส่สารดูดซับเอทธิลีนและใส่ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 2 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 4 กรัม, ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 3 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 8 กรัม, ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 4 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 12 กรัม, ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 5 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 16 กรัม, ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 6 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 20 กรัม, ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 7 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 24 กรัม, ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว
วิธีการที่ 8 ใส่สารดูดซับเอทธิลีน 28 กรัม, ขุยมะพร้าวผสมน้ำจนอิ่มตัว

ผลปรากฏว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอด

พบว่าวิธีการที่ 6 และ 7 มีจำนวนการรอดสูงที่สุด 93.75เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการที่ 2, 4 และ 5, 87.5 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 1 และ 3, 81.25 เปอร์เซ็นต์และวิธีการที่มีจำนวนการรอดต่ำสุดคือวิธีการที่ 8 ,75 เปอร์เซ็นต์ และผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกวิธีการ

4.3.2 จำนวนใบบนกิ่งพันธุ์

พบว่าวิธีการที่ 6 มีจำนวนใบหลังการทดลองมากที่สุดเฉลี่ย 2.79 ใบ/ต้น รองลงมาคือวิธีการที่ 2, 2.61 ใบ/ต้น วิธีการที่ 7, 2.58 ใบ/ต้น วิธีการที่ 4, 2.52 ใบ/ต้น วิธีการที่ 5, 2.48 ใบ/ต้น วิธีการที่ 3, 2.31 ใบ/ต้น วิธีการที่ 1, 2.27 ใบ/ต้น และวิธีการที่ 8 มีจำนวนใบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.21 ใบ/ต้น และผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกวิธีการ

4.3.3 เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในถุงอบ

วิธีการที่มีระดับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุดคือ วิธีการที่ 5 และ 8, 91.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการที่ 3 และ 7, 91.5 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 1, 91.45 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 2, 91.38 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 4, 91.11 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่ 6 มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด 91 เปอร์เซ็นต์

4.3.4 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในถุงอบ

วิธีการที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดคือ วิธีการที่ 5, 32.75^{0}C รองลงมาคือ วิธีการที่ 8, 32.55^{0}C วิธีการที่ 7, 32.5^{0}C วิธีการที่ 2, 32.4^{0}C วิธีการที่ 6, 32.35^{0}C วิธีการที่ 3, 32.3^{0}C วิธีการที่ 4, 32.25^{0}C และวิธีการที่ 1 มีอุณหภูมิต่ำที่สุด 31.75^{0}C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน(ด่างทับทิม)ในสภาพที่มีความชื้นอิ่มตัวต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นรอด, จำนวนใบ, ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ

วิธีการที่	ค่าเฉลี่ย			
	เปอร์เซ็นต์ต้นรอด	จำนวนใบ (ใบ)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิ (^{0}C)
ความชื้นอิ่มตัว	81.25a	2.27a	91.45	31.75
ความชื้นอิ่มตัว+ EA 4 g.	87.5a	2.61a	91.38	32.4
ความชื้นอิ่มตัว+ EA 8 g.	81.25a	2.31a	91.5	32.3
ความชื้นอิ่มตัว+ EA 12 g.	87.5a	2.52a	91.11	32.25
ความชื้นอิ่มตัว+ EA 16 g.	87.5a	2.48a	91.55	32.75
ความชื้นอิ่มตัว+ EA 20 g.	93.75a	2.79a	91	32.35
ความชื้นอิ่มตัว+ EA 24 g.	93.75a	2.58a	91.5	32.5
ความชื้นอิ่มตัว+ EA 28 g.	75a	2.21a	91.55	32.55

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 3 ได้มีการวัดค่าความเข้มแสงภายในโรงเรือนที่ทำการทดลองพบว่า มีความเข้มแสงเฉลี่ย 190.2 lux

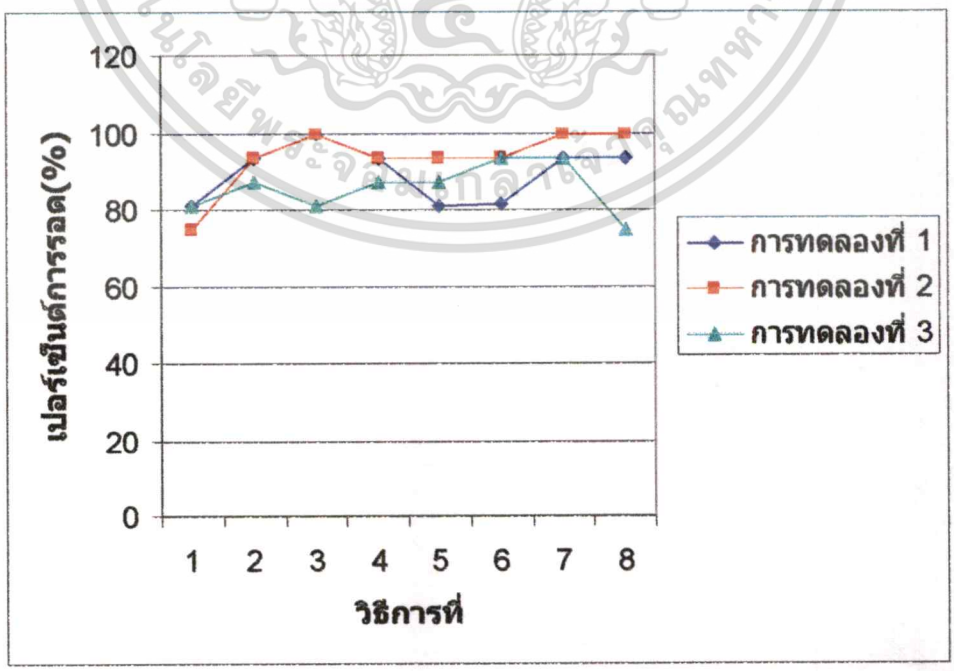
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ต้นรอดหลังการทดลอง 30 วันของ 3 การทดลอง: การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน, การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความชื้น, การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีนในสภาพความชื้นอิ่มตัว

การทดลองที่ / วิธีการที่	1 เปอร์เซ็นต์ต้นรอด	2 เปอร์เซ็นต์ต้นรอด	3 เปอร์เซ็นต์ต้นรอด
1	81.25a	75b	81.25a
2	93.75a	93.75a	87.5a
3	100a	100a	81.25a
4	93.75a	93.75a	87.5a
5	81.25a	93.75a	87.5a
6	81.5a	93.75a	93.75a
7	93.75a	100a	93.75a
8	93.75a	100a	75a

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 4.1 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ต้นรอดหลังการทดลอง 30 วันของ 3 การทดลอง



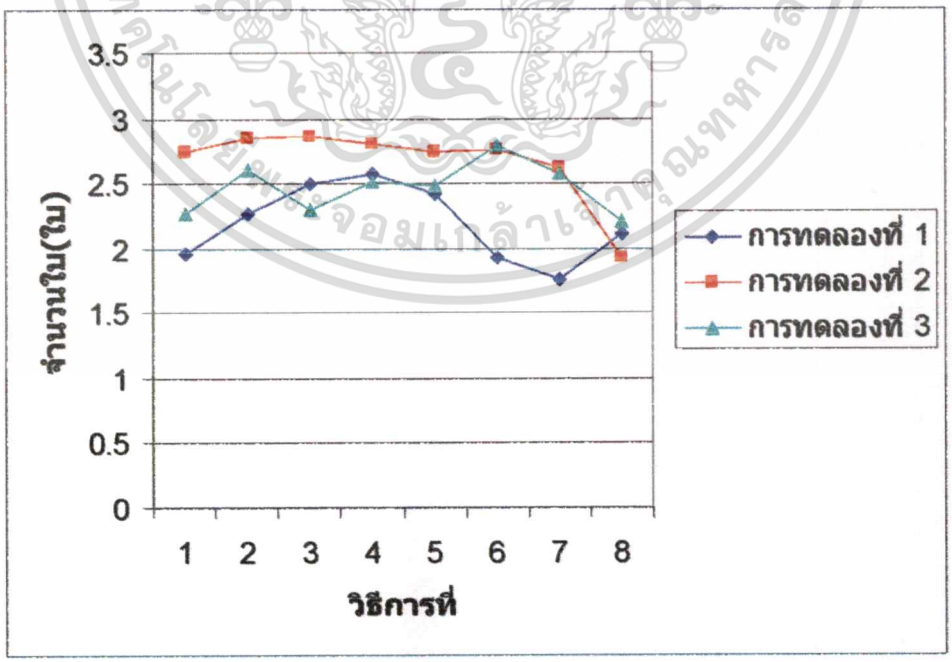
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วันของ 3 การทดลอง: การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน, การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความชื้น, การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีนในสภาพความชื้นอิ่มตัว

การทดลองที่ / วิธีการที่	1 จำนวนใบ	2 จำนวนใบ	3 จำนวนใบ
1	1.96bc	2.75a	2.27a
2	2.27abc	2.86a	2.61a
3	2.50ab	2.875a	2.31a
4	2.58a	2.81a	2.52a
5	2.42ab	2.75a	2.48a
6	1.94bc	2.77a	2.79a
7	1.77c	2.625a	2.58a
8	2.125abc	1.94b	2.21a

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 4.2 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบจำนวนใบหลังการทดลอง30 วันของ 3 การทดลอง

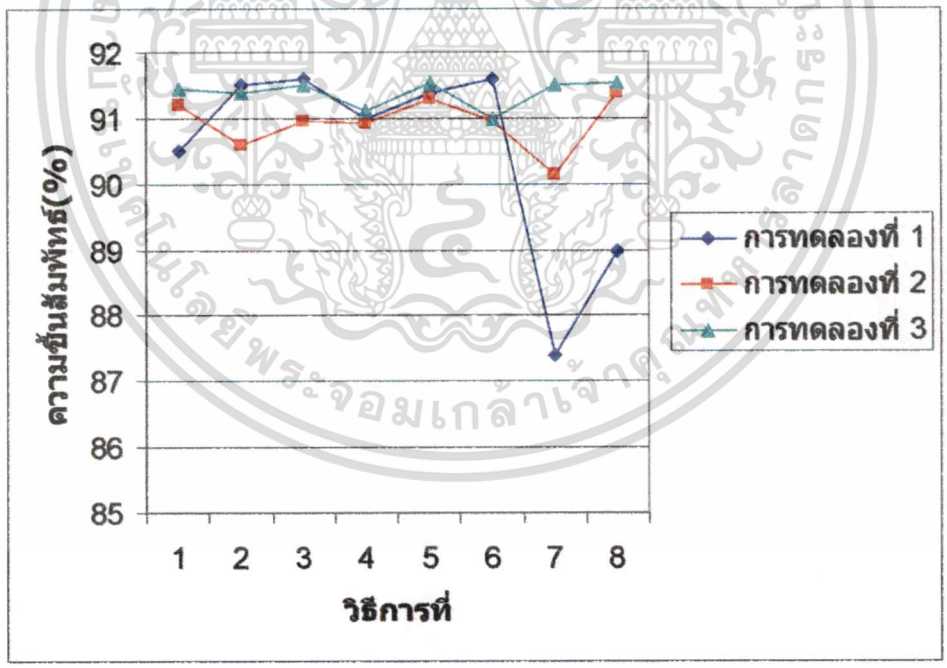


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ของการทดลอง 3 การทดลอง: การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน, การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความชื้น, การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีนในสภาพความชื้นอิ่มตัว

การทดลองที่ / วิธีการที่	1 ความชื้นสัมพัทธ์	2 ความชื้นสัมพัทธ์	3 ความชื้นสัมพัทธ์
1	90.5	91.2	91.45
2	91.5	90.6	91.38
3	91.6	90.95	91.5
4	91	90.93	91.11
5	91.4	91.3	91.55
6	91.6	90.95	91
7	87.4	90.15	91.5
8	89	91.4	91.55

ภาพที่ 4.3 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ของ 3 การทดลอง

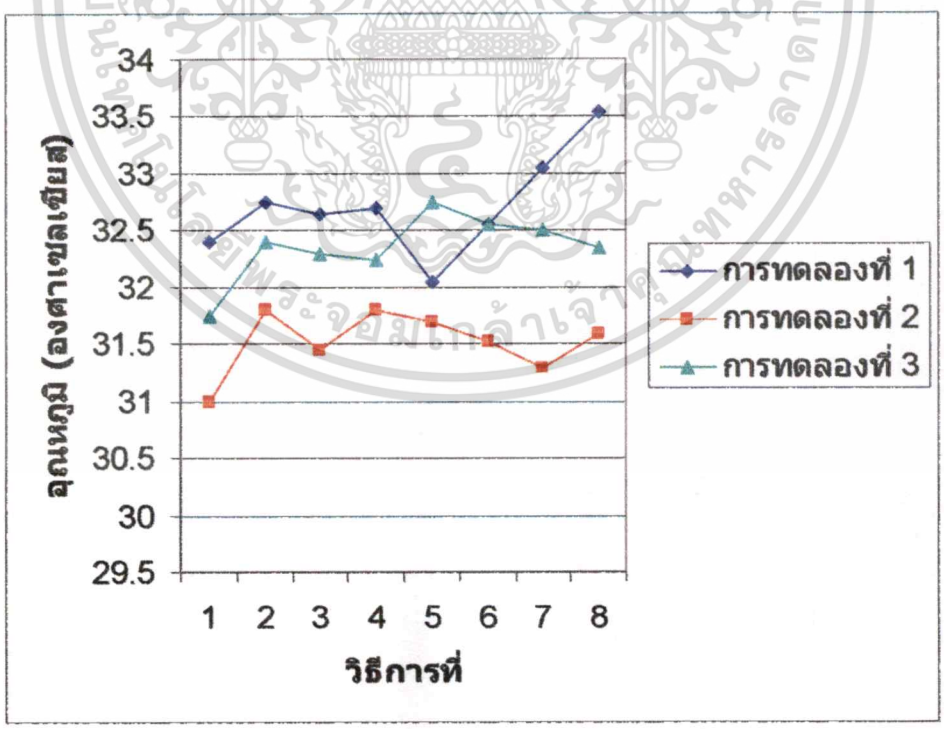


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียสของ 3 การทดลอง: การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีน, การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความชื้น, การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีนในสภาพความชื้นอิ่มตัว

การทดลองที่ / วิธีการที่	1 อุณหภูมิ	2 อุณหภูมิ	3 อุณหภูมิ
1	32.4	31	31.75
2	32.75	31.8	32.4
3	32.65	31.45	32.3
4	32.7	31.8	32.25
5	32.05	31.7	32.75
6	32.55	31.52	32.35
7	33.05	31.3	32.5
8	33.55	31.6	32.55

ภาพที่ 4.4 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบอุณหภูมิในการทดลองทั้ง 3 การทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 8 กรัม/ถุง จะมีประสิทธิภาพในการต่อกิ่งดีที่สุดในขณะที่วิธีการอื่นๆก็มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกัน ยกเว้น control เนื่องจากทุกวิธีการได้มีการกำจัดเอทธิลีนที่เกิดขึ้นภายในถุงจากบาดแผลที่เกิดจากการต่อกิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับจินดา ศรศรีวิชัย (2524) ที่ว่า ethylene มีบทบาทในการเร่งการเกิดการร่วง โดยเป็นตัวเร่งการเกิด senescence ของใบและชักนำการสร้าง enzyme ในการสลายตัวของผนังเซลล์ ใน abscission zone หากทำการกำจัดเอทธิลีนออกก็จะสามารถยับยั้งการร่วงของใบ ทำให้ใบสามารถดำเนินกิจกรรมต่อไปได้จนเนื้อเยื่อที่ทำการต่อกิ่งประสานกัน ส่วนการใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 12 กรัม/ถุง จะมีจำนวนใบหลังการทดลองมากที่สุด เกิดจากการลดลงของแรง water stress เนื่องจากการประสานตัวที่ดีของต้นตอและกิ่งพันธุ์ทำให้น้ำจากต้นตอส่งผ่านไปยังกิ่งพันธุ์ได้รวมถึงอาหารสะสมด้วย จึงทำให้จำนวนใบเก่าที่เหลืออยู่ไม่หลุดร่วงมากนักและมีการสร้างใบใหม่ขึ้นมา สอดคล้องกับ Hopkins (1995) ที่ว่า ใบใหม่ที่โผล่ขึ้นมาจากตาโดยจะปรับเปลี่ยนตัวเองให้เป็นใบใหม่ผลิขึ้นมาเมื่อความแรงของ water stress ได้ลดลง ส่วนใบที่หลุดร่วงไปจะสังเกตเห็นว่ายังคงมีสีเขียวอยู่เนื่องจาก คลอโรฟิลล์ยังไม่สลายไปซึ่งแสดงให้เห็นว่าไม่ได้เกิดจากการ senescence แต่เป็นขบวนการป้องกันการสูญเสียน้ำ

การทดลองที่ 2 การให้ความชื้นโดยเติมน้ำลงในขุยมะพร้าว 0.5 ก.ก.ปริมาณ 300 ,700 มล. และจนอิ่มตัวจะทำให้การต่อกิ่งมีประสิทธิภาพสูงที่สุดขณะที่วิธีการอื่นก็มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกัน ยกเว้น control เนื่องจากทุกวิธีการมีการเติมน้ำลงในขุยมะพร้าวรองก้นถุงเพื่อเพิ่มความชื้นภายในถุง เนื่องจากในขณะต่อกิ่งต้นตอและกิ่งพันธุ์ยังไม่ประสานกันยอดจะไม่ได้รับน้ำและอาหารสะสมจากต้นตอ หากไม่เพิ่มความชื้นจะเป็นการกระตุ้นให้กิ่งพันธุ์สูญเสียน้ำอย่างรวดเร็วจะเป็นการกระตุ้นให้เกิดการทิ้งใบและนำไปสู่การเหี่ยวแห้งของกิ่งพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับสัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ (2537) ที่ว่า การเร่งอัตราการคายน้ำเมื่อพืชอยู่ในสภาวะแห้งแล้งและมีความชื้นในบรรยากาศน้อย จะนำไปสู่การขาดน้ำภายในพืชทำให้ปากใบปิด ชั้นหลุดร่วงเป็นเนื้อเยื่อเฉพาะพิเศษ สร้างขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างกันที่ซับซ้อนของฮอร์โมน การไหลอย่างคงที่ของออกซินจากส่วนของใบผ่านก้านใบสู่ลำต้นส่วนประกอบของฮอร์โมนนี้จะปกป้องการเกิดชั้นหลุดร่วง จำนวนของฮอร์โมนจะถูกส่งเข้าไปในผลจากใบและรากบ้างแต่ค่อนข้างน้อย ถ้าผลแยกออกจากก้านผลหรือถ้าตัวใบถูกตัดออก ก้านช่อดอกหรือก้านผลหรือใบที่เหลืออยู่จะเปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองและร่วงจากกิ่งเพราะว่า แหล่งฮอร์โมนจะหมดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกิ่งพันธุ์และต้นตอมีการประสานตัวเกิดขึ้นจึงทำให้น้ำและอาหารสะสมจากต้นตอสามารถส่งไปเลี้ยงกิ่งพันธุ์ได้จึงทำให้เกิดการผลิใบใหม่ทดแทนใบเก่าขึ้นมา

การทดลองที่ 3 การให้ความชื้นในระดับอิ่มตัวและใช้สารดูดซับเอทธิลีนในปริมาณ 20 และ 24 กรัม/ถุง จะมีประสิทธิภาพสูงที่สุด ในขณะที่วิธีการอื่นๆก็มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกัน เนื่องจากทุกๆวิธีการได้มีการให้ความชื้นภายในถุงในระดับอิ่มตัวเพื่อเป็นลดการคายน้ำของกิ่งพันธุ์ ซึ่ง สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ (2537) กล่าวว่าการคายน้ำเป็นขบวนการที่พืชสูญเสียน้ำ การคายน้ำที่ปากใบหรือการสูญเสียความชื้นไปจากใบผ่านทางปากใบจะเป็นการสูญเสียน้ำประมาณกว่า 90% ที่รากดูดส่งขึ้นไปยังใบ การสูญเสียน้ำนำไปสู่การเริ่มเหี่ยวเฉาและใบห่อเหี่ยว และเกิดการร่วงของใบในที่สุด การใช้สารดูดซับเอทธิลีนดูดเอทธิลีนที่เกิดขึ้นในขณะทำการต่อกิ่งซึ่งจะช่วยให้การร่วงของใบลดลงสอดคล้องกับ จินดา ศรศรีวิชัย (2524) ที่ว่า ethylene มีบทบาทในการเร่งการเกิดการร่วง โดยเป็นตัวเร่งการเกิด senescence ของใบและชักนำการสร้าง enzyme ในการสลายตัวของผนังเซลล์ ใน abscission zone เมื่อกำจัดเอทธิลีนที่เกิดขึ้นทำให้ยอดพันธุ์ยังมีชีวิตอยู่จนเกิดการประสานของรอยต่อแต่ในสภาพของความชื้นสูงที่มีไอน้ำเกาะภายในถุงก็จะทำให้เกิดการเน่าตายของกิ่งพันธุ์

จากทั้งสามการทดลองจะเห็นว่าการทดลองที่ 1 การใช้สารดูดซับเอทธิลีนเพียง 8 กรัม/ถุงก็เพียงพอที่จะทำให้เปอร์เซ็นต์การรอดสูงสุด 100% ส่วนการทดลองที่ 2 การให้ความชื้นในถุงยิ่งเพิ่มมากขึ้นจนถึงจุดอิ่มตัวเปอร์เซ็นต์การรอดก็สูงถึง 100% แต่เมื่อนำทั้งสองวิธีการมารวมกันดังในการทดลองที่ 3 เมื่อให้ความชื้นในจุดอิ่มตัวและให้สารดูดซับเอทธิลีนในระดับต่างๆกันกลับไม่ได้ผลที่ดีกว่าการทดลองที่ 1 หรือ 2 อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งจะต้องใช้สารดูดซับเอทธิลีนในปริมาณมากถึง 20- 24 กรัมจึงจะมีเปอร์เซ็นต์การรอดใกล้เคียงกับ 2 การทดลองแรก สาเหตุน่าจะมาจากความชื้นไปทำลายประสิทธิภาพของสารดูดซับเอทธิลีน ซึ่งหากจะนำไปปฏิบัติจึงควรเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งทำการต่อกิ่ง ในส่วนของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในถุงนั้นทั้ง 3 การทดลองมีความใกล้เคียงกันและภายในถุงซึ่งมีพื้นที่จำกัดทำให้ต้นตอและกิ่งพันธุ์ที่ทำการเสียบยอดเบียดกับต้นอื่นภายในถุงทำให้ได้รับไอน้ำที่เกาะอยู่ภายในถุงจนทำให้เกิดการเน่าตายของใบและยอดทำให้ประสิทธิภาพในการต่อกิ่งลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองศึกษาผลของสารดูดซับเอทธิลีนและความชื้นต่อการต่อกิ่งขนุนแบบผ่าที่ระดับต่างๆสรุปได้ว่า

การทดลองที่ 1 การใช้สารดูดซับเอทธิลีนในปริมาณ 8 กรัม/ถุง ก็เพียงพอที่จะทำให้มีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ หากใช้ในปริมาณที่มากขึ้นจะเป็นการสิ้นเปลืองและการใช้สารดูดซับเอทธิลีนในทุกปริมาณก็มีประสิทธิภาพดีกว่าการไม่ใส่สารดูดซับเอทธิลีนเลย นอกจากนี้การใช้สารดูดซับเอทธิลีนจะให้จำนวนใบหลังการทดลองมากกว่าการไม่ใช้สารดูดซับเอทธิลีนเลยแต่หากใช้สารดูดซับเอทธิลีนมากกว่า 12 กรัม/ถุง จะทำให้จำนวนใบหลังการทดลองจะเริ่มลดลง

การทดลองที่ 2 การเติมน้ำลงในขุยมะพร้าว 300, 700 มล.และเติมน้ำจนถึงจุดอิ่มตัวจะทำให้เปอร์เซ็นต์การรอดสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการให้ความชื้นในระดับต่างๆก็ยังมีประสิทธิภาพดีกว่าการไม่ให้ความชื้น นอกจากนี้การให้ความชื้นจะทำให้จำนวนใบหลังการทดลองสูงขึ้นกว่าการไม่ให้ความชื้นแต่จำนวนใบจะลดลงในปริมาณความชื้นสูงมากจนถึงจุดอิ่มตัว

การทดลองที่ 3 การให้ความชื้นจนถึงจุดอิ่มตัวและให้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 20 ถึง 24 กรัม/ถุง จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงถึง 93.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการไม่ใช้สารดูดซับเอทธิลีนและใช้ในระดับต่างๆ แต่หากใช้สารดูดซับเอทธิลีนเพิ่มขึ้นกลับทำให้เปอร์เซ็นต์การรอดลดลงต่ำกว่าการไม่ใช้สารดูดซับเอทธิลีน นอกจากนี้การใช้สารดูดซับเอทธิลีนจนถึง 20 กรัม/ถุงร่วมกับความชื้นอิ่มตัวจะมีใบหลังการทดลองสูงกว่าการไม่ใช้สารดูดซับเอทธิลีนแต่หากใช้สารดูดซับเอทธิลีนเพิ่มขึ้นจำนวนใบหลังการทดลองก็จะลดลง

จากการทดลองทั้งสาม จะเห็นว่าสารดูซับเอทธิลีนไม่มีผลต่อการประสานตัว การให้ความชื้นเท่านั้นที่มีผลต่อการประสานตัว ในขณะที่ทั้งสารดูดซับเอทธิลีนและการให้ความชื้นต่างมีผลต่อจำนวนใบหลังการทดลอง ความชื้นที่มากจนถึงระดับอิ่มตัวหรือให้สารดูดซับเอทธิลีนมากเกินไปตั้งแต่ 24 กรัมเป็นต้นไป จะทำให้จำนวนใบบนต้นลดลง เพราะฉะนั้นการให้ความชื้นอย่างเดียวก็น่าจะเพียงพอแล้ว

ในการทดลองนี้มีข้อสังเกตที่ควรจะต้องคำนึงถึงคือสภาพภายในถุงอบมีพื้นที่จำกัดจึงอาจทำให้เกิดการเบียดกันของต้นตอหรือกิ่งพันธุ์อาจเบียดกันหรือชิดติดกับถุงจนทำให้ถูกไอน้ำภายในถุงจนทำให้ใบเน่ายอดเน่าตายทำให้ประสิทธิภาพการต่อกิ่งลดลงหากเปลี่ยนเป็นโรงเรือนหรือห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้การต่อกิ่งก็จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

จินดา ศรศรีวิชัย. 2524. **สรีรวิทยาพืช ภาคการเจริญเติบโตและการควบคุม.** เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จิรา ณ หนองคาย. 2542. **หลักและเทคโนโลยีการขยายพันธุ์พืชในประเทศไทย (2) : การขยายพันธุ์พืชแบบไม่ใช้เพศ.** กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์นายสุข จำกัด.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2526. **สรีรวิทยาการผลิตพืช.** เชียงใหม่ : ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และศิวาพร ธรรมดี. 2542. **พันธุ์ไม้ผลการค้าในประเทศไทย : คู่มือเลือกพันธุ์สำหรับผู้ปลูก.** เชียงใหม่ : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. **ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รั้วเขียว.

เปรมปรี ณ สงขลา. 2539. **คู่มือชาวสวน.** กรุงเทพฯ : เจริญรัตน์การพิมพ์.

พานิชย์ ยศปัญญา. 2542. **ขนุนยักษ์ใหญ่แห่งวงการผลไม้ไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4.** กรุงเทพฯ : บริษัทพิมเณศพริ้นติ้งจำกัด.

ไพศาล กำแหงหาญ. 2545. "การศึกษาผลของจำนวนใบขนุนบนกิ่งพันธุ์ดีต่อการประสานตัวของรอยต่อการต่อกิ่งแบบผ่าของขนุน." ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ภัญชนา มีแก้วกุญชร. 2536. **หลักการขยายพันธุ์พืช.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มานพ เหลืองพันธุ์. 2543. **การปลูกขนุน.** กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.

วีณา เชิดบุญชาติ. 2543. **ปลูกผักไทยได้ทั้งอาหารและยา.** กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์ พลับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

สนั่น ขำเลิศ. 2541. **หลักและวิธีการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช.** กรุงเทพฯ : สหมิตรการพิมพ์.

สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2536. **การขยายพันธุ์ขนุนโดยวิธีเสียบยอดบนต้นตออายุน้อย.** ชลบุรี : วิทยาลัยเกษตรกรรมชลบุรี กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2540. **ขนุน.** ชลบุรี : วิทยาลัยเกษตรกรรมชลบุรี กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537. **สรีรวิทยาไม้ผล.** ขอนแก่น : โรงพิมพ์ศิริภัณฑ์ออฟเซต.

Foster, C.O. 1997. **Plant-A-Plenty.** Emmaus PA : The Rodale Press.

Hopkins, W. G. 1995. **Introduction of Plant Physiology.** New York : John Wiley & Sons, Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hutton, W. 1997. **Tropical Fruits of Thailand.** New York : Asia Book.

Monselise, S. P. 1986. **Hand Book of Fruit Set and Development.** Florida : The CRC Press.

Nakasone, H. Y. and Paull, R. E. 1998. **Tropical Fruits.** U.K. : CAB International.

Rifai, M. A. 1980. **Fruits.** Rome : LIPI.

Tate, D. 2000. **Tropical Fruits of Thailand.** Singapore : Tien Wah Press.

Wilson, P. 1974. **Manual of Tropical and Subtropical Fruits.** New York : The Hafner Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก1 แสดงจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 1

วิธีการที่	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ต้นรอด
	1	2	3	4			
1	3	2	4	4	13	3.25	81.25a
2	4	4	3	4	15	3.75	93.75a
3	4	4	4	4	16	4	100a
4	4	4	4	3	15	3.75	93.75a
5	3	3	3	4	13	3.25	81.25a
6	2	4	4	4	14	3.5	87.50a
7	3	4	4	4	15	3.75	93.75a
8	4	4	4	3	15	3.75	93.75a

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ก2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 1

Source of variation	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
Traetment	7	2	0.29	0.73^{ns}	2.42	3.50
Ex.Error	24	9.5	0.40			
Total	31	11.5				

CV = 17.355% ns = non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก3 แสดงจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 1

วิธีการที่	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	2.33	1.5	2	2	7.83	1.96bc
2	2	2.75	2.33	2	9.08	2.27abc
3	2	2.75	2.5	2.75	10	2.5ab
4	2.5	2.75	2.75	2.33	10.33	2.58a
5	2.33	2.33	3	2	9.66	2.42ab
6	1.5	2	2.5	1.75	7.75	1.94bc
7	1.33	2	1.75	2	7.08	1.77c
8	2.5	1.75	2.25	2	8.5	2.125abc

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ก4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 1

Source of variation	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
Traetment	7	2.39	0.34	2.86*	2.42	3.50
Ex.Error	24	2.88	0.12			
Total	31	5.27				

CV = 15.765% * = significant at 5% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก5 แสดงจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 2

วิธีการที่	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ต้นรอด
	1	2	3	4			
1	3	3	3	3	12	3	81.25b
2	4	3	4	4	15	3.75	93.75a
3	4	4	4	4	16	4	100a
4	3	4	4	4	15	3.75	93.75a
5	3	4	4	4	15	3.75	93.75a
6	4	4	4	3	15	3.75	93.75a
7	4	4	4	4	16	4	100a
8	4	4	4	4	16	4	100a

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ก6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 2

Source of variation	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
Traetment	7	3	0.428	3.43*	2.42	3.50
Ex.Error	24	3	0.125			
Total	31	6				

CV = 9.428% * = significant at 5% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก7 แสดงจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 2

วิธีการที่	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	3	2.33	2.67	3	11	2.75a
2	2.5	2.67	3.25	3	11.42	2.855a
3	2.75	2.75	3.25	2.75	11.5	2.875a
4	3	2.5	3	2.75	11.25	2.81a
5	3	2.75	2.25	3	11	2.75a
6	2.5	2.5	2.75	3.33	11.08	2.77a
7	2.5	2.25	2.75	3	10.5	2.625a
8	2	2	1.75	2	7.75	1.94b

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ก8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 2

Source of variation	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
Traetment	7	2.631	0.375	4.10**	2.42	3.50
Ex.Error	24	2.199	0.092			
Total	31	4.83				

CV = 11.328% ** = significant at 1% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก9 แสดงจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 3

วิธีการที่	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ต้นรอด
	1	2	3	4			
1	3	3	3	4	13	3.25	81.25 a
2	3	4	4	3	14	3.5	87.5 a
3	2	4	4	3	13	3.25	81.25 a
4	4	3	4	3	14	3.5	87.5 a
5	3	4	3	4	14	3.5	87.5 a
6	4	4	3	4	15	3.75	93.75 a
7	4	3	4	4	15	3.75	93.75 a
8	4	3	1	4	12	3	75 a

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ก10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 3

Source of variation	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
Traetment	7	1.875	0.268	0.46^{ns}	2.42	3.50
Ex.Error	24	14	0.583			
Total	31	15.875				

CV = 22.218% ns = non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก11 แสดงจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 3

วิธีการที่	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1	2	1.67	2.67	2.75	9.09	2.27a
2	2	2.75	3	2.67	10.42	2.61a
3	2	2.75	2.5	2	9.25	2.31a
4	2	2.67	2.75	2.67	10.09	2.52a
5	2.67	2.5	2	2.75	9.92	2.48a
6	3	2.75	2.67	2.75	11.17	2.79a
7	2.25	2.33	2.75	3	10.33	2.58a
8	2.25	2.33	2	2.25	8.83	2.21a

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ก12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนใบหลังการต่อกิ่งของการทดลองที่ 3

Source of variation	df	SS	MS	F-test	F.05	F.01
Traetment	7	1.082	0.1545	1.24^{ns}	2.42	3.50
Ex.Error	24	3.000	0.125			
Total	31	4.082				

CV = 14.304% ns = non significant

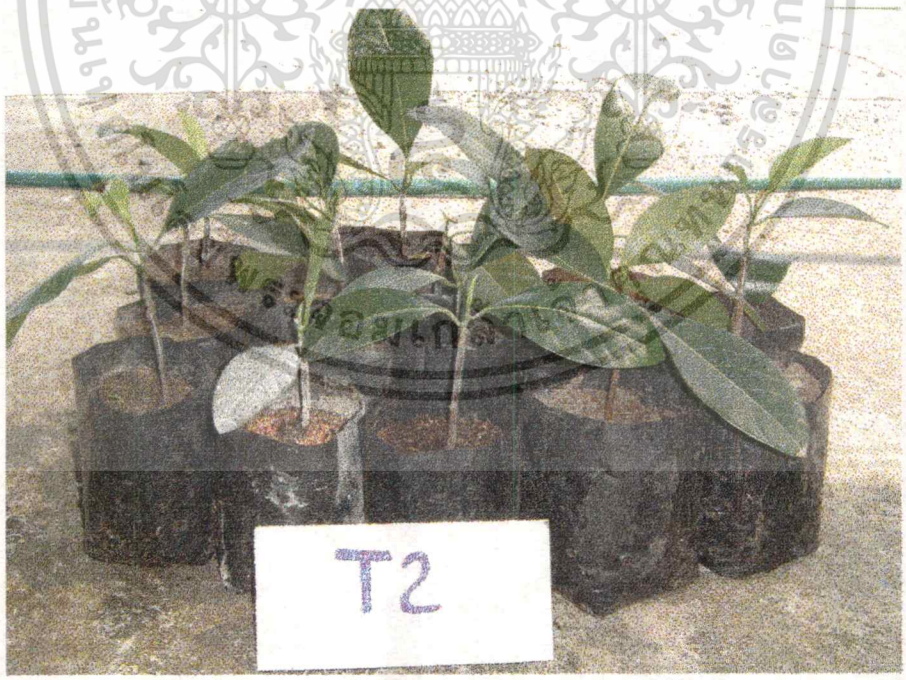
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ภาพผนวก

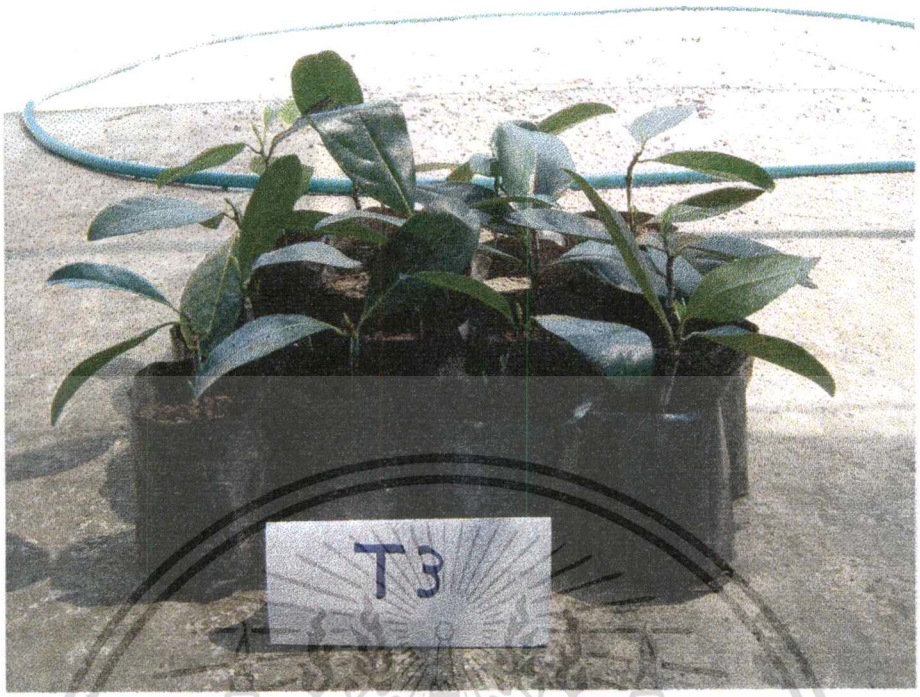
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ ข1 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 1 Control ไม่ใช้สารดูดซับเอทธิลีนในการทดลองที่ 1

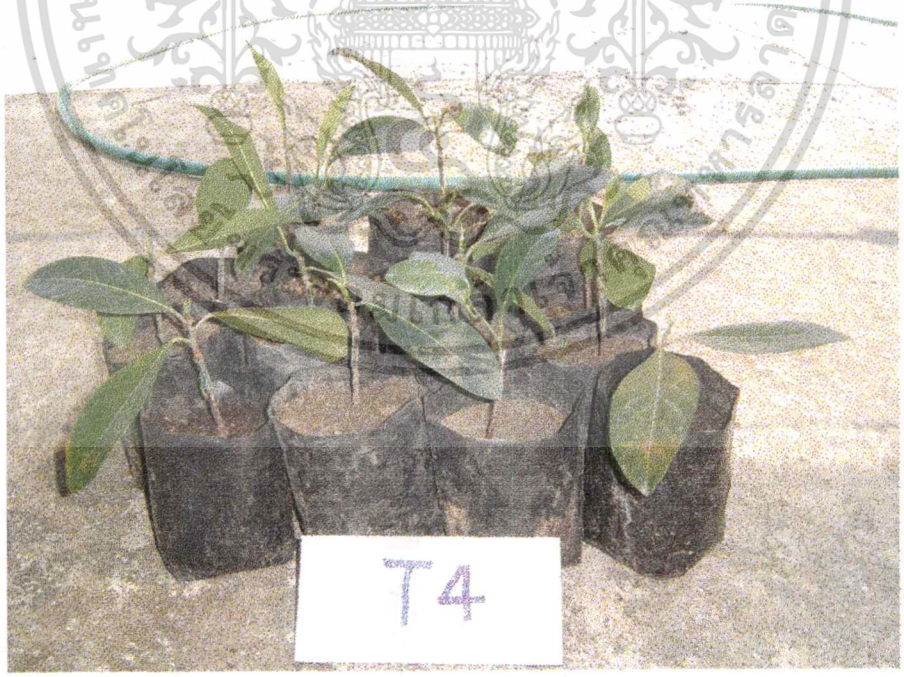


ภาพผนวกที่ ข2 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 2 ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ4 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

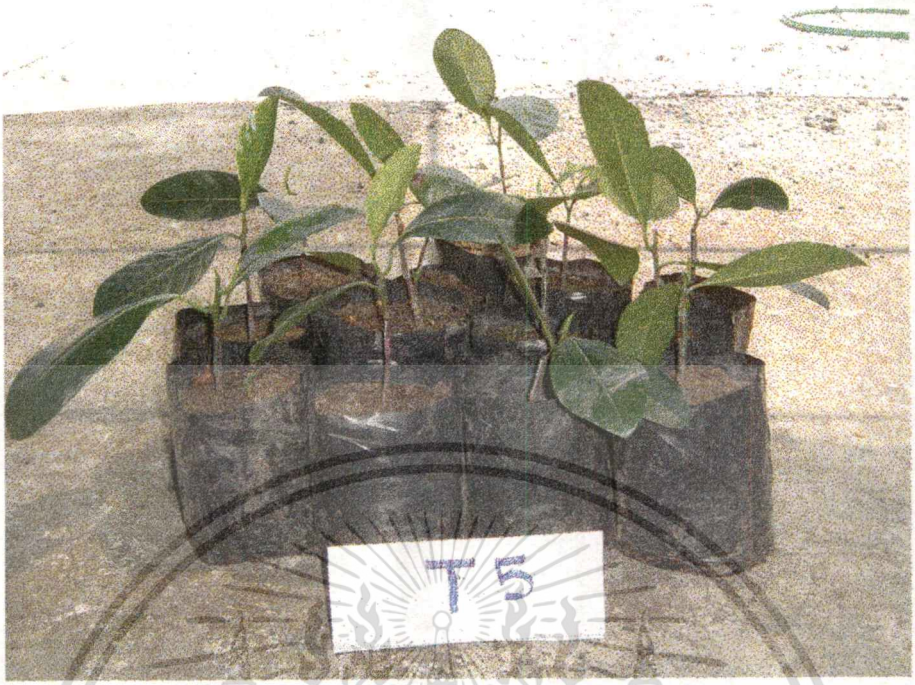


ภาพผนวกที่ ข3 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 3 ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ8 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1



ภาพผนวกที่ ข4 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 4 ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ12 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ ข5 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 5 ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ16 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1

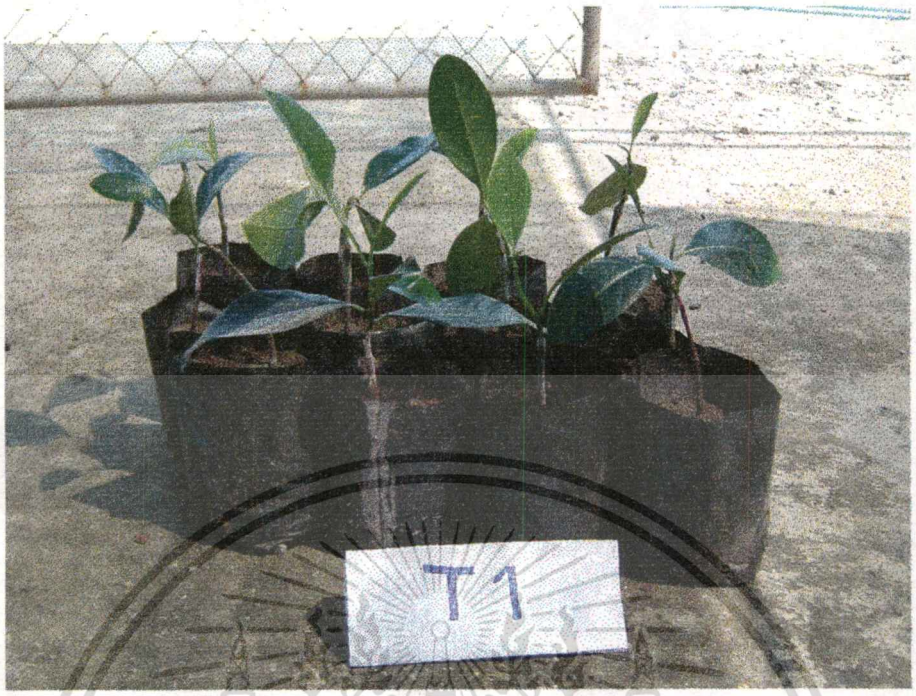
ภาพผนวกที่ ข6 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 6 ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ20 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

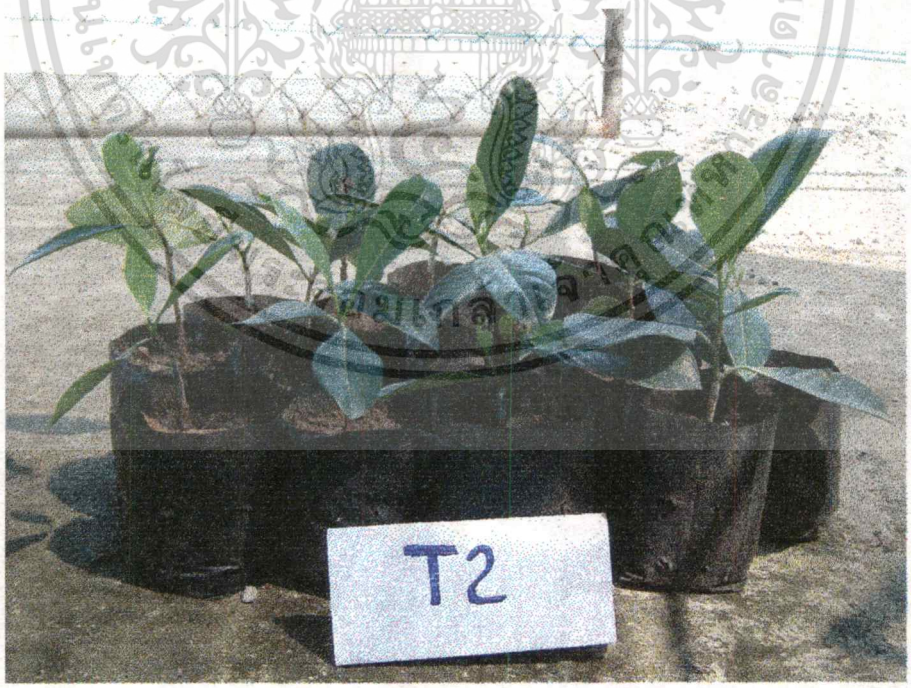
ภาพผนวกที่ ข7 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 7 ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ24 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1

ภาพผนวกที่ ข8 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 8 ใช้สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ28 กรัมต่อถุงในการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ ข9 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 1 control ไม่ให้ความชื้นในการทดลองที่ 2



ภาพผนวกที่ ข10 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 2 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 200 มล. ในการทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ ข11 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 3 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 300 มล. ในการทดลองที่ 2

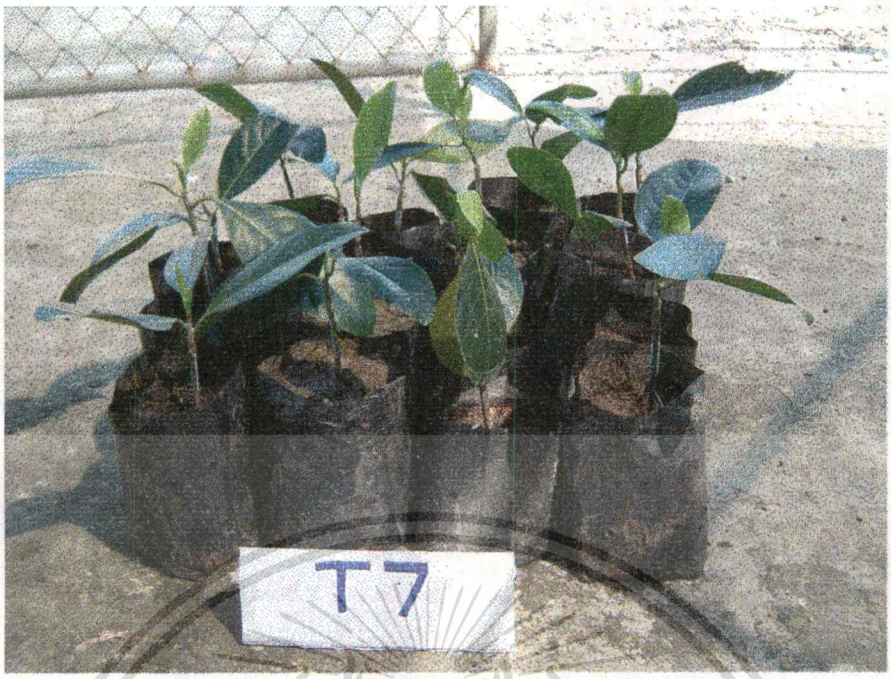
ภาพผนวกที่ ข12 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 4 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 400 มล. ในการทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ ข13 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 5 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 500 มล. ในการทดลองที่ 2

ภาพผนวกที่ ข14 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 6 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 600 มล. ในการทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

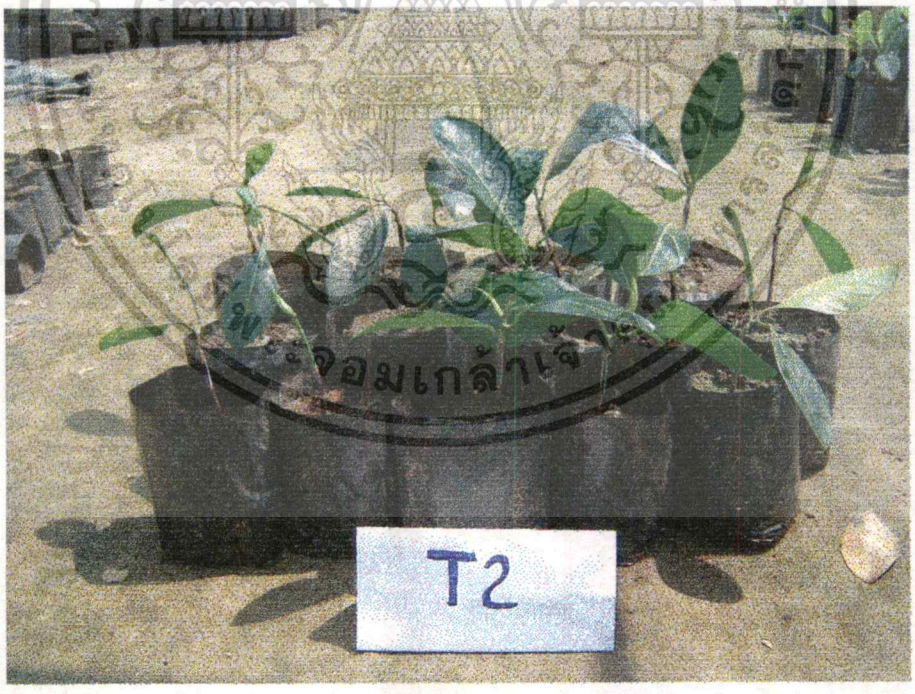


ภาพผนวกที่ ข15 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 7 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำ 700 มล. ในการทดลองที่ 2

ภาพผนวกที่ ข16 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่ 8 ใส่ขุยมะพร้าว 0.5 กก. และใส่น้ำจนอิ่มตัว ในการทดลองที่ 2

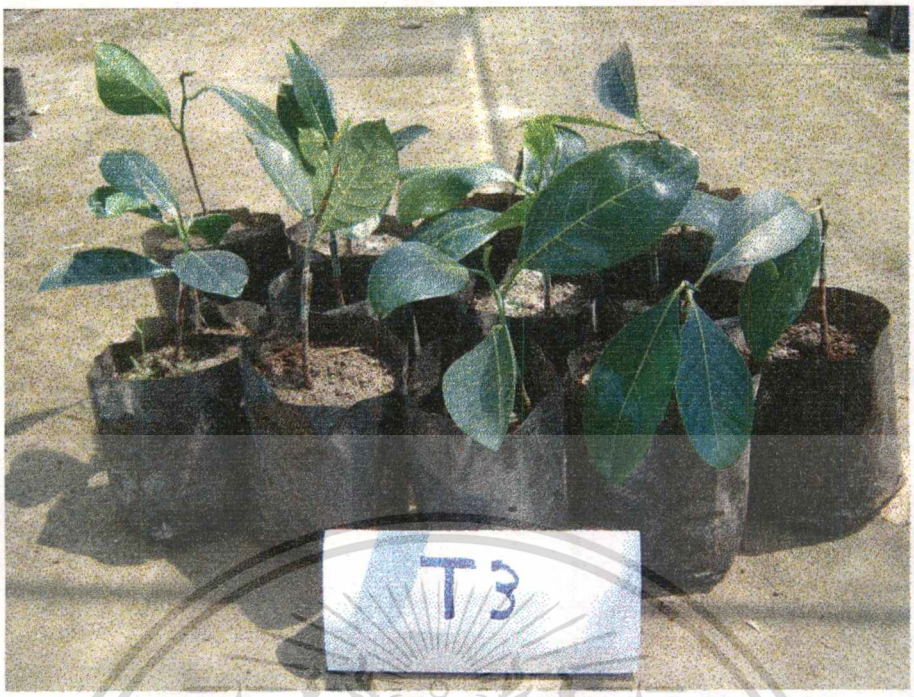
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ ข17 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่1 control ใส่ขุยมะพร้าวที่เติมน้ำจนอิ่มตัวแต่ไม่ใส่สารดูดซับเอทธิลีน ในการทดลองที่ 3



ภาพผนวกที่ ข18 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่2 ใส่ขุยมะพร้าวที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 4 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ ข19 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่3 ใส่ขุยมะพร้าวที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 8 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3

ภาพผนวกที่ ข20 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่4 ใส่ขุยมะพร้าวที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 12 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ ข21 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่5 ใส่ขุยมะพร้าวที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 16 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3

ภาพผนวกที่ ข22 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่6 ใส่ขุยมะพร้าวที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 20 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ ข23 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่7 ใส่ขุยมะพร้าวที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 24 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3

ภาพผนวกที่ ข24 แสดงจำนวนต้นและจำนวนใบหลังการทดลอง 30 วัน วิธีการที่8 ใส่ขุยมะพร้าวที่เติมน้ำจนอิ่มตัวและใส่สารดูดซับเอทธิลีนปริมาณ 28 กรัมต่อถุง ในการทดลองที่ 3

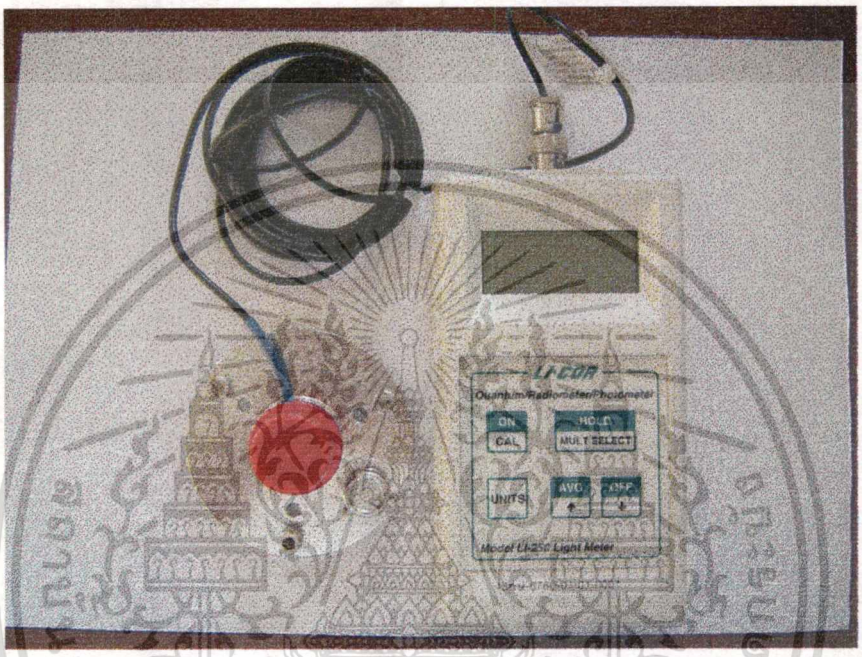
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ ข25 แสดงเครื่องมือวัดความชื้นแบบ wet dry bulk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ ข26 แสดงเครื่องมือวัดความชื้นแบบ wet dry bulk แบบประยุกต์ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ ข27 แสดงเครื่องมือวัดความเข้มแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายธิปไตย ไตรโภค เกิดเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2519 ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) จากภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2542

สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) จากสาขาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้