

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เทคนิคที่เหมาะสมในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นต่อมะขวิด

Appropriate Grafting Technique of Lime in Wood Apple Stock



ฉ/พ.  
คห 342ช  
๑๕๕๐

|                  |            |
|------------------|------------|
| เลขหมู่.....     | 96186      |
| เลขทะเบียน.....  |            |
| รับได้สน.ปี..... | 2 JUN 2009 |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
CHOKUNTAHARN LADKRABANG  
BANGKOK, 10520 THAILAND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|        |            |
|--------|------------|
| b..... | b 1185896๖ |
| i..... |            |

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

เทคนิคที่เหมาะสมในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิด

Appropriate Grafting Technique of Lime in Wood Apple Stock



โดย  
ณัฐพล ดีวัน

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับสูง

วท.บ. (พัฒนากการเกษตร)

เมื่อวันที่ 26 เดือน เมษายน พ.ศ.2550

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ

.....  
(อาจารย์ ดร.กนก เลิศพานิช)

กรรมการปัญหาพิเศษ

.....  
(อาจารย์ เอนก บุญยีน)

หัวหน้าภาควิชา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุชมาภรณ์ ชันศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : เทคนิคที่เหมาะสมในการตอกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิด  
ชื่อเรื่อง : Appropriate Grafting Technique of Lime in Wood Apple Stock  
โดย : นายณัฐพล ดีวัน  
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)  
สาขาวิชาเอก : พัฒนาการเกษตร  
ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ : .....

( อาจารย์ ดร. กนก เลิศพานิช )

..... ๒๕ / ๒๕๖๐ .....

การศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการตอกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิด จัดทำขึ้นโดยแบบวางแผนการทดลองแบบ CRD(Completely Randomized Design) ซึ่งมี 5 วิธีการ(Treatment) วิธีการละ 10 ซ้ำ คือ การตอกิ่งแบบเสียบเปลือก การตอกิ่งแบบเสียบข้าง การตอกิ่งแบบเข้าลิ้น การตอกิ่งแบบฝานบวบ การตอกิ่งแบบเข้าเดือย ทำการทดลองที่ ตำบลวังหมัน อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท โดยใช้ต้นมะขวิดอายุ 3 - 5 ปี และใช้ยอดมะนาวอายุประมาณ 6 เดือน ทำการตรวจเช็คผลทุก 1 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่า การตอกิ่งแบบเสียบเปลือกเป็นวิธีการที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ในเรื่องระยะเวลาในการประสบผลสำเร็จในการตอกิ่ง และเป็นวิธีที่ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุดคือ 7.56 สัปดาห์ นอกจากนี้ในเรื่องการประสบผลสำเร็จในการตอกิ่ง พบว่าวิธีการตอกิ่งแบบเสียบเปลือกนั้นไม่มีความแตกต่างจากวิธีการตอกิ่งแบบเสียบข้าง แต่มีความแตกต่างจากวิธีการที่เหลืออย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการตอกิ่งแบบเสียบเปลือก เป็นวิธีการที่ประสบผลสำเร็จในการตอกิ่ง สูงสุดคือ ร้อยละ 90 และเป็นวิธีประสบผลสำเร็จมากที่สุด

ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีการตอกิ่งแบบเสียบเปลือกนั้นเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการตอกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิด ซึ่งเป็นวิธีการที่ประหยัดเวลาและประหยัดต้นตอมะขวิดมากกว่าวิธีอื่นๆ

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับการสนับสนุน และช่วยเหลือจากบุคคลหลายๆท่านที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะ อาจารย์ ดร.กนก เลิศพานิช ซึ่งเป็นประธานกรรมการปัญหาพิเศษ และอาจารย์ อเนก บุญยืน ซึ่งกรรมการปัญหาพิเศษ โดยให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนในความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษมาโดยตลอด และขอขอบคุณ บิดา ที่เอื้อเฟื้อ สถานที่ในการทำการทดลองจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

คุณความดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ผู้ศึกษาขอมอบแด่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ ที่คอยอบรมสั่งสอนนับจากอดีตถึงปัจจุบัน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน หากปัญหาพิเศษฉบับนี้ ผิดพลาดประการใดนั้นเป็นเพราะความบกพร่องของผู้ศึกษาเอง

ณัฐพล ดีวัน

มีนาคม 2550

## สารบัญ

|                                  | หน้า |
|----------------------------------|------|
| สารบัญตาราง                      | (ง)  |
| สารบัญภาพ                        | (จ)  |
| บทที่ 1 บทนำ                     |      |
| ความสำคัญของปัญหา                | 1    |
| วัตถุประสงค์ของการศึกษา          | 1    |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ        | 1    |
| ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา     | 2    |
| นิยามศัพท์ปฏิบัติการ             | 2    |
| บทที่ 2 การตรวจเอกสาร            |      |
| 1. มะนาว                         | 4    |
| 1.1 ชื่อของมะนาว                 | 4    |
| 1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์          | 4    |
| 1.3 นิเวศวิทยา                   | 6    |
| 1.4 พันธุ์มะนาว                  | 6    |
| 1.5 โรคและแมลงของมะนาว           | 7    |
| 1.6 การดูแลรักษา                 | 9    |
| 2. มะขวิด                        |      |
| 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์          | 10   |
| 2.2 นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ | 11   |
| 2.3 การเตรียมเมล็ดพันธุ์มะขวิด   | 11   |
| 2.4 การเพาะเมล็ดในถุงพลาสติก     | 11   |
| 2.5 การดูแลรักษาต้นกล้ามะขวิด    | 12   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

|                                     | หน้า |
|-------------------------------------|------|
| 3. การต่อกิ่ง                       |      |
| 3.1 การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก        | 12   |
| 3.1.1 การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก      | 12   |
| 3.1.2 วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 1  | 13   |
| 3.1.3 วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 2  | 14   |
| 3.2 การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง          | 15   |
| 3.2.1 การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง        | 15   |
| 3.2.2 การต่อกิ่งแบบเสียบข้างเข้าล้น | 15   |
| 3.2.3 การต่อกิ่งแบบเสียบข้างเข้าปาก | 16   |
| 3.3 การต่อกิ่งแบบเสียบลิ้ม          | 17   |
| 3.3.1 การต่อกิ่งแบบเสียบลิ้ม        | 17   |
| 3.3.2 การต่อกิ่งแบบอินเลย์          | 18   |
| 3.4 การต่อกิ่งแบบเข้าล้น            | 19   |
| 3.5 การต่อกิ่งแบบฝานบวบ             | 20   |
| 3.6 การต่อกิ่งแบบเข้าเต็ย           | 20   |
| 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง            | 21   |
| บทที่ 3 วิธีวิจัย                   |      |
| อุปกรณ์                             | 22   |
| วิธีการทดลอง                        | 22   |
| วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล              | 23   |
| ระยะเวลาที่ใช้ในการทำการวิจัย       | 26   |
| บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์        |      |
| ผลการทดลอง                          | 27   |
| วิจารณ์                             | 34   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

|                                    | หน้า |
|------------------------------------|------|
| บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและขอเสนอแนะ |      |
| สรุปผลการทดลอง                     | 36   |
| ข้อเสนอแนะจากการวิจัย              | 37   |
| ข้อเสนอแนะจากการดำเนินการวิจัย     | 37   |
| เอกสารอ้างอิง                      | 38   |
| ภาคผนวก                            |      |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

| ตารางที่  | หน้า |
|---|------|
| 1. ตารางANOVA   | 22   |
| 2. ระยะเวลาการติดของการตอกิ่ง                               | 28   |
| 3. ตารางวิเคราะห์ ANOVA ระยะเวลาที่ประสบผลสำเร็จในการตอกิ่ง | 28   |
| 4. Multiple Comparisons Dependent Variable LSD              |      |
| ระยะเวลาประสบผลสำเร็จ                                       | 29   |
| 5. การประสบผลสำเร็จในการตอกิ่ง                              | 32   |
| 6. ตารางการวิเคราะห์ ANOVA การประสบผลสำเร็จในการตอกิ่ง      | 32   |
| 7. Multiple Comparisons Dependent Variable: LSD             |      |
| การประสบผลสำเร็จในการตอกิ่ง                                 | 33   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ

| ภาพที่                          | หน้า |
|---------------------------------|------|
| 1. การตอกึงแบบเสียบเปลือก       | 13   |
| 2. วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 1 | 14   |
| 3. วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 2 | 14   |
| 4. การตอกึงแบบเสียบข้าง         | 15   |
| 5. การตอกึงแบบเสียบข้างเข้าลิ้น | 16   |
| 6. การตอกึงแบบเสียบข้างเข้าปาก  | 17   |
| 7. การต่อแบบเสียบลิ้ม           | 18   |
| 8. การตอกึงแบบอินเลย์           | 18   |
| 9. การตอกึงแบบเข้าลิ้น          | 19   |
| 10. การตอกึงแบบแซมป็น           | 20   |
| 11. การตอกึงแบบผ่านบวบ          | 20   |
| 12. การตอกึงแบบเข้าเดือย        | 21   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ (Introduction)

### ความสำคัญและที่มาของปัญหา (Statement of the Problem)

มะนาวเป็นผลเศรษฐกิจที่สำคัญต่อชีวิตประจำวันของคนไทยเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากการใช้มะนาวมาปรุงอาหารต่าง ๆ ซึ่งมีความต้องการตลอดทั้งปี ในบางฤดูที่มีผลผลิตน้อยจึงมีความต้องการสูงมาก

การปลูกมะนาวในประเทศไทยมีปัญหาหลายประการ เช่น สภาพดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ขาดน้ำ โรค แมลงระบาดทำให้บางฤดูผลผลิตตกต่ำ ทำให้ผู้ผลิตมะนาวพยายามหาวิธีปลูกมะนาวให้ได้ผลผลิตสูง ได้ผลผลิตตลอดทั้งปี และมีต้นทุนต่ำ

การผลิตมะนาวบนต้นตอมะขวิด เป็นนวัตกรรมใหม่ในการปลูกมะนาว ซึ่งเป็นวิธีการนำพืชพื้นเมืองมาใช้ให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้น โดยจากงานวิจัยของ สำเนาวิ ฤทธิสุข(2549)พบว่า การปลูกบนต้นตอมะขวิดนั้นสามารถทำให้มะนาวสามารถให้ผลผลิตได้ทั้งปี สามารถทนแล้งได้ดี และยังสามารถต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดีอีกด้วย ซึ่งน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าจะส่งเสริมเป็นรายได้หลักหรือรายได้เสริมได้ โดยมะขวิดนั้นเป็นพืชพื้นเมืองของประเทศไทย สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในที่ลุ่มและที่ดอน และยังมีแมลงศัตรูพืชรบกวนอีกด้วย

ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้จะศึกษาถึงวิธีการต่อกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิดที่เหมาะสมซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดเพื่อป้องกันการสูญเสีย ซึ่งจะเป็นผลดีต่อเกษตรกรในการวางแผนในการผลิตมะนาว

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา (Objective of the Study)

1. เพื่อศึกษาระยะเวลาที่ประสบผลสำเร็จในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิด
2. เพื่อศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิด

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (Significance of the Study)

1. ทราบถึงเทคนิคที่เหมาะสมในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิด
2. ทราบถึงระยะเวลาในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิด
3. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนำไปเผยแพร่ให้เกษตรกรนำไปใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา (Scope and limitation)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นต่อมะขวิดโดยใช้แผนการทดลองแบบ completely Randomized Design (CRD)

### นิยามศัพท์ปฏิบัติการ (Operational Definition of Terms)

**การต่อกิ่ง** หมายถึง การต่อกิ่งมะนาวบนต้นต่อมะขวิดโดยใช้เทคนิค การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting) การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting) การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting) การต่อกิ่งแบบผ่านขอบ (Spliced grafting) การต่อกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting<sup>1</sup>)

**ต้นต่อมะขวิด** หมายถึง ใช้มะขวิดพันธุ์พื้นเมือง เป็นไม้ยืนต้น ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ผลัดใบ และผลิบาวสูง 15 - 25 ม. ลำต้นเปลาตรง เปลือกนอก สีเทา แตกเป็นสะเก็ดถี่ ๆ และมีต่อมระบายอากาศเรียงตัวในแนวขวาง สีเหลืองอ่อนมาก ๆ เปลือกใน สีขาว กิ่งอ่อนมีหนามยาว ๆ และแข็งทั่วไป กิ่งเล็กจึงเป็นปุ่มปมอันเนื่องมาจากรอยตาหนามหลุดไป เรือนยอด เป็นพุ่มกลมรูปทรงต้นสวยงาม

**มะนาว** หมายถึง มะนาวพันธุ์แป้นปลูกได้ดีในเขตอากาศเย็น เช่น ทางภาคเหนือ ใบดก หนามน้อย ผลใหญ่ยาวรีไม่ค่อยมีเมล็ด เปลือกหนา มีรสและกลิ่นคล้ายมะนาวไทย

**เทคนิคที่เหมาะสม** หมายถึง วิธีการที่ประสบความสำเร็จที่สุดในการต่อกิ่งมะนาวในต้นต่อมะขวิด

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร (Review of Related Literature)

การศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิดประกอบด้วยเนื้อหา  
ดังต่อไปนี้

#### 1. มะนาว

- 1.1 ชื่อของมะนาว
- 1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์
- 1.3 นิเวศวิทยา
- 1.4 พันธุ์มะนาว
- 1.5 โรคและแมลงของมะนาว
- 1.6 การดูแลรักษา

#### 2. มะขวิด

- 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์
- 2.2 นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์
- 2.3 การเตรียมเมล็ดพันธุ์มะขวิด
- 2.4 การเพาะเมล็ดในถุงพลาสติก
- 2.5 การดูแลรักษาต้นกล้ามะขวิด

#### 3. การต่อกิ่ง

- 3.1 การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting)
  - 3.1.1 การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting)
  - 3.1.2 วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 1 (Modified Bark grafting I)
  - 3.1.3 วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 2 (Modified Bark grafting II)
- 3.2 การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting)
  - 3.2.1 การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting)
  - 3.2.2 การต่อกิ่งแบบเสียบข้างเข้าลิ้น (Side tongue grafting)
  - 3.2.3 การต่อกิ่งแบบเสียบข้างเข้าบ่า (Side veneer grafting)
- 3.3 การต่อกิ่งแบบเสียบลิ้ม (Cleft grafting)
  - 3.3.1 การต่อแบบเสียบลิ้ม (Cleft grafting)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 การต่อกิ่งแบบอินเลย์ (Inlay grafting)

### 3.4 การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting)

### 3.5 การต่อกิ่งแบบฝานบวบ (Spliced grafting)

### 3.6 การต่อกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting1)

## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. มะนาว

มะนาวเป็นผลเศรษฐกิจที่สำคัญต่อชีวิตประจำวันของคนไทยเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากการใช้มะนาวมาปรุงอาหารต่าง ๆ มากมายทุกวัน นอกจากนี้จะนิยมใช้บริโภคกันภายในประเทศแล้วยังสามารถส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้อีกปีละหลายล้านบาท มะนาวเป็นไม้ผลตระกูลส้มประเภทหนึ่งที่ปลูกกันอย่างแพร่หลายโดยแหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี นครสวรรค์ กาญจนบุรี สมุทรสาคร นครปฐม และเชียงใหม่ มะนาว จัดได้ว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งที่ตลาดมีความต้องการสูงตลอดทั้งปี มะนาวเป็นพืชที่ที่นำมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ประกอบอาหารโดยใช้เป็นเครื่องปรุงหรือเครื่องชูรส ใช้ในการดับกลิ่นคาว มีกลิ่นหอมชวนรับประทานมาก ใช้เป็นเครื่องดื่ม เช่น ทำน้ำผลไม้ ใช้ทำสมุนไพรรักษาโรค และน้ำมันมะนาวยังสามารถใช้ขนาดเพื่อสุขภาพ แก้ปวดเมื่อยได้เป็นอย่างดี น้ำมันมะนาวยังมีวิตามินซีสูงมาก สามารถแก้โรคลักปิดลักเปิดได้ดี ทำให้ร่างกายดูดซึมธาตุอาหารได้ดีขึ้นอีกด้วย และจากอัตราการเพิ่มของผลเมืองและการขยายตัวของเศรษฐกิจที่มีแนวโน้ม ค่อนข้างสูง รวมทั้งการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมซึ่งมีการนำมะนาวมาใช้เป็นวัตถุดิบอีกมากมาย จึงทำให้มะนาวมีบทบาทสำคัญทางการค้ามากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งประมาณเดือนมีนาคม-เมษายน ของทุกปี มะนาวจะมีราคาสูงกว่าปกติ คือมีราคาลูกละ 3-4 บาท ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งจะมีผลผลิตมะนาวออกสู่ตลาดน้อย ทำให้การปลูกมะนาวบนต้นต่อมะขวิดเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจเพราะสามารถให้ผลผลิตได้ทั้งปี

#### 1.1 ชื่อของมะนาว

มะนาวก็เหมือนกับส้มทั้งหลาย ที่มีปัญหาในการจัดหมวดหมู่และแยกแยะทางอนุกรมวิธาน สำหรับชื่อวิทยาศาสตร์ที่คุ้นเคยของมะนาว ก็คือ *Citrus aurantifolia* Swingle หรือ *Citrus aurantifolia* ( Christm & Panz ) Swing แต่ยังมีชื่ออื่นๆ อีก ดังนี้ *C. acida* Roxb.

*C. lima* Lunan *C. medica* var. *acida* Brandis และ *Limonia aurantifolia* Christm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับชื่อสามัญนั้น ในหลายภาษาก็เรียกชื่อแตกต่างกันไป เช่น ในภาษาอังกฤษ เรียก Mexico lime, West Indian lime, และ Key lime หรือเรียก Lime สั้นๆ ก็ได้ สาเหตุที่มีหลายชื่ออาจเป็นเพราะเป็นพืชต่างถิ่น จึงไม่มีชื่อดั้งเดิมในภาษานั้นๆ ทำให้เกิดการเสนอชื่ออื่นๆ มาหลายชื่อก็เป็นได้ ส่วนในประเทศไทยยังเรียกอีกหลายชื่อ เช่น โกรยชะม้, ปะนอเกล, ปะโหน่งกลยาน, มะนอเกละ, มะเน้าดเล, มะสิว, ส้มมะนาว, ลิมานีปีห์, หมากฟ้าอหนึ่ง คำว่า เลมอน (Lemon) ในภาษาอังกฤษ หมายถึง ผลส้มอีกชนิดหนึ่ง ที่หัวท้ายมน ไม่ใช่ผลกลมอย่างมะนาวที่เรารู้จักกันดีสำหรับ มะนาวเทศ (*Triphasia trifolia*) นั้น เป็นพืชในวงศ์เดียวกัน (Rutaceae) กับมะนาว แต่ต่างสกุล ส่วน มะนาวควาย หรือ ส้มซ่า (*Citrus medica* Linn. Var. *Linetta*.) เป็นพืชสกุลส้มเช่นเดียวกัน แต่ต่างชนิด (สปีชีส์) กัน

## 1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะนาว (2549) ได้กล่าวถึงมะนาว มะนาวเป็นไม้พุ่มหรือเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กมีการแผ่กิ่งก้านออกไปเป็นสาขากว้าง กิ่งก้านแตกออกเป็นค่อนข้างไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย เปลือกลำต้นจะมีลักษณะสีเทาปนสีน้ำตาล กิ่งเมื่ออ่อนจะมีสีเขียวอ่อนเมื่อกิ่งแก่ขึ้นจะมีสีลักษณะแก่ขึ้นสีจะค่อยๆเข้มขึ้นลำต้นมีหนามแหลมแข็ง อ้วนสั้น ซึ่งหนามมักจะเกิดที่บริเวณซอกใบ

### 1.2.1 ใบ

ใบจะเป็นใบที่มีลักษณะใบเดี่ยว สีเขียวอ่อนลักษณะรูปไข่หรือลักษณะค่อนข้างยาว ปลายใบจะมีรูปร่างแหลม ขอบใบจะมีลักษณะเหมือนหยัก แผ่นใบกว้างประมาณ 3-6 เซนติเมตรและจะมีความยาวประมาณ 6-12 เซนติเมตร ก้านใบจะสั้นมีปีกแคบหรืออาจไม่มีปีกขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ ใบอ่อนมีสีเขียวอมแดง

### 1.2.2 ดอก

ดอกจะเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อ เกิดบริเวณซอกใบ ดอกตูมจะมีขนาดความยาวประมาณ 1-2 เซนติเมตร ดอกจะมีสีขาว กลีบเลี้ยงจะมีสีเขียวอ่อน กลีบดอกสีขาวและด้านท้องมีสีม่วงปน เกสรตัวผู้มีจำนวนมากประมาณ 20-40 อันเชื่อมติดกันเป็นกลุ่มๆ ละ 4-8 อัน เกสรตัวเมียมีรังไข่รูปร่างเกือบเป็นรูปทรงกระบอกหรือทรงถังเบียร์

### 1.2.3 ผล

ผลจะมีรูปร่างเหมือนลักษณะไข่หรือรูปร่างยาว ที่ปลายผลจะมีลักษณะเป็นตุ่มเล็กๆ ผลจะมีลักษณะเล็ก ความยาวประมาณ 7-12 เซนติเมตร ผิวของผลเมื่อสุกจะมีสีเหลืองหรือสีทอง มีต่อมน้ำมันที่ผิวเปลือกเห็นได้ชัด ผิวเปลือกมีจะมีลักษณะขรุขระใน 1 ผลมี 8-10 กลีบ เนื้อสีเหลืองอ่อนเนื้อของผลประกอบด้วยถุงเล็กๆ ใสรูปไข่มากมายภายในถุงมีน้ำแลละกรดจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ด เมล็ดจะมีลักษณะขนาดเล็กรูปร่างคล้ายรูปไข่ ส่วนหัวและท้ายเมล็ดแหลม มีเนื้อเยื่อสะสมอาหารภายในเป็นสีขาว หากนำเมล็ดหนึ่งเมล็ดจะสามารถให้ต้นกล้าได้หลายต้น

### 1.3 นิเวศวิทยา

มะนาวเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น ดินเหนียว ดินทราย แต่ถ้าต้องการจะปลูกมะนาวให้เจริญงอกงามดี มี ผลดกและคุณภาพดี ก็ควรจะปลูกในพื้นที่ที่เป็นดินร่วนซุย มีการระบาย น้ำดี มีอินทรีย์วัตถุผสมอยู่มาก และควรเลือกพื้นที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ

ผลมะนาวโดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 – 4.5 เซนติเมตร ต้นมะนาวเป็นไม้พุ่มเตี้ย สูงเต็มที่ราว 5 เมตร ก้านมีหนามเล็กน้อย มักมีใบดก ใบยาวเรียวเล็กน้อย คล้ายใบส้ม ส่วนดอกสีขาวอมเหลือง ปกติจะมีดอกผลตลอดทั้งปี แต่ในช่วงหน้าแล้ง จะออกผลน้อย และมีน้ำน้อย

มะนาวเป็นพืชพื้นเมืองในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ผู้คนในภูมิภาคนี้รู้จักและใช้ประโยชน์จากมะนาวมาช้านาน น้ำมะนาวนอกจากใช้ปรุงรสเปรี้ยวในอาหารหลายประเภทแล้วยังนำมาใช้เป็นเครื่องดื่ม ผสมเกลือ และน้ำตาล เป็นน้ำมะนาว ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศทั่วโลก นอกจากนี้เครื่องดื่มแอลกอฮอล์บางชนิดยังนิยมผ่านมะนาวเป็นชั้นบางๆ เสียบไว้กับขอบแก้ว เพื่อใช้แต่งรส

### 1.4 พันธุ์มะนาว

วรวิทย์ วิทยากิมณฑ์ (2504) กล่าวไว้ว่าพันธุ์มะนาวที่นิยมปลูกได้แก่

1. มะนาวหนัง ลักษณะใบหนาใหญ่ หนามยาว และมีจำนวนมากผลกลมรี เปลือกหนา ขรุขระ น้ำน้อย

2. มะนาวไข่ ลักษณะขนาดของต้นคล้ายมะนาวหนัง แต่ผลกลมเล็ก เปลือกบางใส ผลดก และมีน้ำมากกว่ามะนาวหนัง

3. มะนาวแป้น เป็นมะนาวลักษณะดี คือ ลำต้นไม่ค่อยมีหนาม ถ้ามีหนามจะสั้นแหลม ผลกลมแป้นคล้ายส้มเขียวหวาน ผลดกมีน้ำมาก และให้ผลตลอดปี

สำหรับพันธุ์มะนาวเทศที่นำเข้ามาปลูก ได้แก่

1. มะนาวตาฮิติหรือเปอร์เซียไนล์ ปลูกได้ดีในเขตอากาศเย็น เช่น ทางภาคเหนือ ใบดก หนามน้อย ผลใหญ่ยาวรีไม่ค่อยมีเมล็ด เปลือกหนา มีรสและกลิ่นคล้ายมะนาวไทย

2. มะนาวเบียร์สไนล์หรือมะนาวเมรี ปลูกทั่วไปเพราะเจริญเติบโตง่าย ผลดกออกเป็นพวง 2-5 ผล หนามยาว ดอกสีม่วง ขั้วผลและก้านแหลม เปลือกแข็งมีสีเหลือง ไม่มีเมล็ด รสเปรี้ยวจัดแต่ไม่มีกลิ่นของมะนาว จึงจำหน่ายไม่ได้ราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 โรคและแมลงของมะนาว (การปลูกมะนาว,2549)

### 1.5.1 โรคแคงเกอร์

ลักษณะอาการ จะเกิดขึ้นได้แทบทุกส่วน ทั้งที่ใบ กิ่งก้าน และผล โดยอาการที่ใบ และผล จะมีลักษณะคล้ายกัน คือจะเกิดเป็นแผลกลม แล้วจะขยายใหญ่ พู หนองคล้ายฟองน้ำ มีสีเหลืองอ่อนถึงสีเหลืองเข้ม ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม และจะแตกเป็นสะเก็ด มีวงแหวนสีเหลืองล้อมรอบแผล ส่วนอาการที่กิ่งก้าน จะมีแผลพุพองสีเหลือง ต่อมาแผลจะ แตกแห้งเป็นสีน้ำตาลขยายไปรอบๆ กิ่ง รูปร่างของแผลไม่แน่นอน และไม่มียวงแหวนล้อมรอบ เมื่อต้นมะนาวเป็นโรคนี้มากๆ จะแสดงอาการต้นโทรม แคระแกร็น ใบร่วง ผลผลิตลดลง กิ่งและต้นจะแห้งตายในที่สุด

การป้องกันกำจัดทำได้โดยตัดแต่งส่วนที่เป็นโรคเผาทำลาย ไม่ขยายพันธุ์จากต้นแม่ที่เป็นโรคแคงเกอร์ พยายามอย่าให้มะนาวเกิดบาดแผล และ ป้องกันแมลงที่เป็นพาหะ เช่น หนอนชอนใบ หรือฉีดพ่นด้วยสารเคมี กำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาริด มาลาธาออน โรคราดำ

ลักษณะอาการ ใบ กิ่งก้าน และผลจะมีราสีดำ สกปรกกระด้างทำให้ผมไม่สวย ต้นมะนาวจะแคระแกร็น

การป้องกันกำจัด ทำได้โดย ทำลายส่วนที่เป็นโรคโดยการเผาไฟหรือใช้ สารเคมี กำจัดแมลงฉีดพ่นเพื่อกำจัดแมลงประเภทปากดูด ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคราดำ

### 1.5.2 โรคกรีนนิ่ง (ใบแก้ว)

ลักษณะอาการ ใบจะด่างเป็นสีเหลือง หรือขาวใสระหว่างเส้นใบ ใบมีขนาดเล็ก ลง ในที่สุดใบและยอดจะแห้งตาย ผลมีขนาดเล็ก น้ำหนักน้อย ต้นจะโทรม

การป้องกันกำจัดทำได้โดยทำลายส่วนที่เป็นโรคโดยการเผาไฟ ใส่ปุ๋ยที่มี ธาตุ สังกะสีและ แมกนีเซียม ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินให้อยู่ระหว่าง 6.0-6.5

### 1.5.3 โรคยางไหล

ลักษณะอาการ มีอาการยางไหลบริเวณลำต้นและกิ่งก้าน เปลือกจะเน่าและแผล จะลุกลามไปถึงเนื้อไม้

การป้องกันกำจัด ทำได้โดยควรตัดแต่งกิ่งและกำจัดวัชพืชเพื่อให้แสงแดดส่องได้ทั่วถึง และควรทาบาดแผลด้วยสารทองแดงหรือกำมะถันผสมปูนขาว ถ้ามีการระบาดมากก็เผาทำลายเสีย

#### 1.5.4 โรครากเน่าและโคนเน่า

ลักษณะอาการ รากฝอยและรากแขนง จะเน่ามีสีน้ำตาลหรือดำ ลักษณะเหนียวไม่ยุ่ย เปลือกของลำต้นจะปริแตกออก โดยเฉพาะโคนต้น และมียางไหลบริเวณขอบแผล เมื่อรากและต้นถูกทำลายมากๆ จะทำให้ใบเหลืองและร่วงหล่น

การป้องกันกำจัด ทำได้โดยอย่าให้น้ำขัง บริเวณโคนต้น และไม่ควรรีไถปุ๋ยหมักหรือ ปุ๋ย

แมลงศัตรูที่สำคัญ (กองกัญและสัตววิทยา ,2523)

#### 1.5.5 หนอนชอนใบ

หนอนชอนใบ จะทำความเสียหายให้กับมะนาวในระยะแตก ใบอ่อน โดยจะชอนไชกัดกินอยู่ระหว่างผิวใบด้านหน้าและหลังใบ จะมองเห็นเป็นทางสีขาวคดเคี้ยวไปมา ใบหงิกงอขอบใบม้วนเข้าหาเส้นกลางใบ และใบไม่เจริญเติบโต ต้นมะนาวจะแคระแกร็นและไม่ติดผล

การป้องกันกำจัด หมั่นตรวจดูตามใบและยอดของมะนาว โดยเฉพาะระยะที่มะนาวเริ่มผลิใบอ่อน กรณีที่ระบาดน้อยให้เด็ดใบเผาทำลาย หากพบมากให้ฉีดพ่น สารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาริด มาลาไธออน หรือฟอริโมไธออน ในอัตราที่ฉลากกำหนด

#### 1.5.6 หนอนกินใบ (หนอนแก้ว)

ลักษณะอาการ กัดกินใบอ่อนและยอดอ่อนของมะนาว การป้องกันกำจัด หมั่นตรวจดูตามใบอ่อนและยอดอ่อน เมื่อพบไข่และตัวหนอนก็จับทำลายเสีย ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มเมทาไมโดฟอสที่มีชื่อทางการค้าว่า ทามารอน ในอัตรา 20-30 ซีซี. หรือประมาณ 2-3 ซ่อนโต๊ะ ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วต้น

#### 1.5.7 เพลี้ยไฟ

ลักษณะอาการ จะดูดกินน้ำเลี้ยงที่ยอดอ่อน ใบอ่อน และผลการทำลายจะรุนแรงในระยะผลอ่อน นับแต่เริ่มติดผล ช่วงระยะการระบาด จะขึ้นอยู่กับการแตกยอดอ่อน และระยะติดผล ผลที่ถูกทำลายจะ ปรากฏรอยสีเทา เป็นวงบริเวณขั้วผล และก้นผลหรือเป็นขีดสีเทาตามความยาวของผล

การป้องกันกำจัด เด็ดผลที่แคระแกร็น ถ้าพบการทำลายของเพลี้ยให้ฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดแมลง ได้แก่ คาร์โบซัลแฟน เปอร์เมทริน

### 1.5.8 ไรแดง

ลักษณะอาการ ใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหงิกงอ ไม่เจริญเติบโตและร่วงหล่น ผลมะนาวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลในเวลาต่อมา ผิวผลจะกร้าน ผลแคระแกร็น และร่วงในที่สุด

การป้องกันกำจัด ฉีดพ่นด้วยกำมะถันผงชนิดละลายน้ำในอัตรา 4 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก ๆ 10-15 วัน ในตอนเช้าหรือตอนเย็นเพื่อป้องกันอาการใบไหม้(กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

## 1.6 การดูแลรักษา (การปลูกมะนาว, 2549)

### 1.6.1 การให้น้ำ

ต้องมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในช่วงที่ปลูกใหม่ๆ ควรให้น้ำวันละครั้ง เป็นอย่างน้อย (กรณีฝนไม่ตก) หลังจากปลูกประมาณ 15 วัน มะนาวสามารถตั้งตัวได้แล้ว ให้น้ำเดือนละ 2-3 ครั้ง และควรรักษา วัสดุมาคลุมดินบริเวณโคนต้น เพื่อช่วยรักษาความชื้น ควรเริ่มรดให้น้ำ ตั้งแต่ช่วงเดือนมีนาคม เป็นต้นไป จนถึงช่วงออกดอกเพื่อให้มะนาวสะสมอาหารให้สูงถึงระดับที่สามารถสร้างตาดอกได้ ปกติมะนาวจะออกดอก เดือนเมษายน-พฤษภาคม หลังจากมะนาวออกดอก และกำลังติดผลอ่อน เป็นช่วงที่มะนาวต้องการน้ำมาก เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของผล

### 1.6.2 การใส่ปุ๋ย

หลังจากมะนาวอายุได้ 3-4 เดือน ควรใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก ประมาณ ต้นละ 0.5 กิโลกรัม กรณีใส่ปุ๋ยเคมีควรใส่หลังจาก พรุนดินกำจัดวัชพืชแล้ว โดยใส่บริเวณรอบทรงพุ่ม แล้วก็ให้น้ำตามเพื่อ ให้ปุ๋ยละลาย

เมื่อมะนาวอายุ 1 ปี ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ประมาณ ต้นละ 300 กรัม และเมื่อมะนาวอายุ 2 ปี ก็เพิ่มปริมาณปุ๋ยโดยใส่ปีละ 2 ครั้ง ๆ ละประมาณ 1 กิโลกรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพความอุดมสมบูรณ์ ของตน และเมื่อมะนาวอายุย่างเข้าปีที่ 3 ก็จะเริ่มให้ผลผลิต

ช่วงระยะก่อนออกดอกประมาณ 1-2 เดือน ให้ใส่ปุ๋ย สูตรที่มีฟอสฟอรัสสูง เช่น สูตร 12-24-12 หรืออาจใช้ปุ๋ยสูตร 3-10-10 เพื่อเร่งการเจริญเติบโตในระยะที่ยังไม่ออกดอก และใช้สูตร 0-52-34 ในระยะเร่งการออกดอก ประมาณ 0.5-1 กิโลกรัม/ต้น ปริมาณที่ใช้ ขึ้นอยู่กับอายุของต้นพืช โดยใส่ในปริมาณครึ่งหนึ่งของอายุต้น

### 1.6.3 การกำจัดวัชพืช

การกำจัดวัชพืชในสวนมะนาวสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ถอน ถาง หรือใช้เครื่องตัดหญ้าแต่ต้องระวังอย่าให้เกิดบาดแผลตามโคนต้น หรือกระทบกระเทือนราก วิธีกำจัดวัชพืชอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีหนึ่งที่นิยมคือการใช้สารเคมี เช่น พาราควอท ไกลโฟเสท ดาวพอน เป็นต้น โดยการใช้จะต้องระวัง อย่าให้สารพวกนี้ปลิวไปถูกใบมะนาวเพราะอาจเกิดอันตรายได้ เช่นทำให้ ใบไหม้เหลืองเป็นจุดๆ หรือไหม้ทั้งใบ ดังนั้นจึงควรฉีดพ่นตอนลมสงบ

#### 1.6.4 การค้ำกิ่ง

พรศักดิ์ ลีละวัฒน์นากล (2533) ได้กล่าวถึงเมื่อมะนาวใกล้จะผลิดอกออกผล ต้องมีการค้ำกิ่งให้กับต้นมะนาวด้วย เพื่อป้องกันกิ่งฉีกหักหรือฉีกขาดโดยเฉพาะในช่วงติดผล และยังช่วยลดความเสียหาย เนื่องจากโรคและแมลงได้ โดยวิธีการค้ำกิ่ง สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1.6.4.1 การค้ำกิ่งโดยการใช้น้ำจาวหรือไม้ไผ่ทำเป็นง่าม สอดเข้ากับกิ่งมะนาว ให้ปลายอีกข้างหนึ่งวางตั้งรับน้ำหนักของกิ่งอยู่บนพื้นดิน แล้วใช้เชือกผูกมัดกิ่งไว้

1.6.4.2 การค้ำกิ่งแบบคอกหรือนั่งร้าน โดยเอาไม้มาทำเป็นนั่งร้านรูปสี่เหลี่ยมรอบๆ ต้นมะนาวเพื่อรองรับกิ่งใหญ่ ๆ ของมะนาวไว้ อาจทำเป็น 2-3 ชั้น แล้วให้กิ่งพาดอยู่ที่ชั้นใดก็ได้ ซึ่งวิธีนี้จะมั่นคงทนทาน และใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าวิธีแรก

#### 1.6.5 การตัดแต่งกิ่ง

เพื่อให้มะนาวมีทรงพุ่มสวยและให้ผลดกปราศจากการทำลายของโรคและแมลง การตัดแต่งกิ่งควรทำหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว โดยตัดกิ่งที่เป็นโรค กิ่งแห้ง กิ่งที่ไม่มีประโยชน์ออกให้หมด แล้วนำไปเผาทำลาย อย่าปล่อยให้ทิ้งไว้ตามโคนต้น เพราะจะทำให้เป็นแหล่งสะสมโรคได้

## 2. มะขวิด

มะขวิด (2549ก) กล่าวว่า มะขวิดมีชื่อพื้นเมืองโดยทงภาคเหนือจะเรียกว่า มะผิด ชื่อวิทยาศาสตร์ของมะขวิดคือ *Feronia limonia* (L.) Swing. ซึ่งเป็นพืชวงศ์เดียวกับส้ม โดยมีชื่อการค้าเรียกว่า Wood Apple, Elephant Apple, Kanath, Gelingga

### 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะขวิด (2549ข) ได้กล่าวถึงมะขวิด เป็นไม้ต้น ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ผลัดใบแต่ผลิบาน สูง 15 - 25 ม. ลำต้นตรง เปลือกนอก สีเทา แตกเป็นสะเก็ดถี่ ๆ และมีต่อมระบายอากาศเรียงตัวในแนวขวาง สีเหลืองอ่อนมาก ๆ เปลือกใน สีขาว กิ่งอ่อนมีหนามยาว ๆ และแข็งทั่วไป กิ่งเล็กจึงเป็นปุ่มปมอันเนื่องมาจากรอยตาหนามหลุดไป เรือนยอด เป็นพุ่มกลม รูปทรงต้นสวยงาม

2.1.1 ใบ เป็นข้อแบบข้อต่อ ข้อติดเรียงสลับหรือติดเป็นกระจุกบริเวณปุ่มตามกิ่ง ปุ่มเหล่านี้จะเรียงสลับเวียนกันไป ข้อใบ ยาว 8 - 15 ซม. แต่ละข้อ มี 1 - 4 ปล้อง ปล้องรูปใบพาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แคบ ๆ ยาวประมาณ 2.5 ซม. ตามข้อของปล้องทุกข้อมีใบย่อยแยกออก 1 คู่ ตรงข้ามกัน ส่วนใบปลายสุดของข้อใบจะเป็นใบเดี่ยว ๆ รูปใบรูปไข่กลับ กว้างยาว 1.5 x 3 ซม. โคนใบสอบแคบเป็นรูปลิ้ม ส่วนที่ค่อนข้างไปทางปลายใบผายกว้างออกปลายสุดมนหรือหยักเว้าเข้าเล็กน้อย เนื้อใบค่อนข้างหนา เกือบทั้งใบสีเขียวเข้มเป็นมัน ส่วนท้องใบสีจางกว่า ถ้าเอาใบส่องผ่านแสงจะเห็นต่อมน้ำมันทั่วไป รูปรี ๆ ใส ๆ มากมาย ขอบใบเรียบก้านใบย่อยสั้นมาก ส่วนก้านข้อใบ ยาว 3 - 4 ซม.

2.1.2 ดอก เล็ก ดอกสีขาวอมแดงคล้ำ ๆ ออกรวมกันเป็นช่อสั้น ๆ เหนือรอยแผลใบตามกิ่งข้อห้อยลง ในแต่ละช่อมีทั้งดอกเพศผู้และดอกรวมเพศ กลีบรองกลีบดอกและกลีบดอกไม่ติดกัน ต่างมี 5 กลีบ เกสรผู้ มี 10 อัน ก้านอับเรณูสั้นมาก รังไข่ กลม เกือบกลม ภายในแบ่งเป็น 5 ช่อง แต่ละช่องมีไข่อ่อนมาก หลอดท่อรังไข่ มี 5 แฉก

2.1.3 ผล แบบผลแห้ง เมล็ดจำนวนมาก รูปผลกลมโต เปลือกนอก แข็งเป็นกะลา สีเทาอมขาว ขนาดผลเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 - 10 ซม. เนื้อในอ่อนนุ่ม เมื่อสุกเนื้อเยื่อในสีดำและรับประทานได้ มีกลิ่นหอม รสหวานอมเปรี้ยว มียางเหนียวใช้เป็นกาวยได้

2.1.4 ระยะเวลาในการออกดอกและเป็นผล ออกดอกระหว่างเดือน มกราคม-มีนาคม และเป็นผลระหว่างเดือน ตุลาคม-ธันวาคม

2.1.5 การขยายพันธุ์ เพาะกล้าจากเมล็ด

2.1.6 ลักษณะเนื้อไม้ เนื้อไม้แปรรูป สีเหลืองอ่อน เนื้อค่อนข้างละเอียด เหนียว

## 2.2 นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์

ในประเทศไทย พบตาม ป่าเบญจพรรณ ป่าโปร่งทั่วไป ทุกภาค หนังสือบางเล่มนำเสนอว่าเป็นไม้นำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อใช้ผลเป็นผลไม้ ในต่างประเทศ พบที่ อินเดีย ศรีลังกา พม่า เขมร

2.3 การเตรียมเมล็ดพันธุ์มะขวิด จากงานวิจัยของ สำเนาวิ ฤทธิสุข (2549) ได้มีวิธีการในการเตรียมเมล็ดพันธุ์มะขวิด ดังต่อไปนี้

2.3.1 เลือกผลมะขวิดที่ไม่แก่หรือสุกจนเกินไป

2.3.2 นำเมล็ดมะขวิดมาล้างน้ำเอาเนื้อผลออกให้สะอาด ผึ่งแดด 1-2 วัน

2.3.3 แช่น้ำไว้ 1 คืน และสามารถนำไปเพาะได้ทันที

## 2.4 การเพาะเมล็ดในถุงพลาสติก

2.4.1 จัดเตรียมถุงพลาสติกดำ หรือ ถุงปลูกขนาด 4x12 นิ้ว

2.4.2 จัดเตรียมวัสดุปลูก โดยใช้ดินร่วนผสมขี้เถ้าแกลบ ขุยมะพร้าว และปุ๋ยคอก

เก่าอัตราส่วน 1:1:1:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 กรอกดินที่ผสมแล้วให้เต็มถุงปลูกแล้วเจาะเป็นหลุมตรงกลางลึกประมาณ 1 เซนติเมตร

2.4.4 นำเมล็ดมะขวิดใส่ลงตรงกลางที่เจาะรูไว้ถุงละ 1 เมล็ด

2.4.5 รดน้ำด้วยบัวรดน้ำฝอยวันละ 1-2 ครั้ง และนำไปไว้ในที่ร่มรำไร

## 2.5 การดูแลรักษาต้นกล้ามะขวิด

2.5.1 รดน้ำให้มีความชุ่มชื้น วันละ 1-2 ครั้ง

2.5.2 นำปุ๋ยยูเรีย สูตร 46-0-0 อัตรา 10 กรัม ผสมน้ำสะอาด 10 ลิตร ละลายรดต้นกล้ามะขวิด สัปดาห์ ละ 1 ครั้ง

2.5.3 ถ้ามีแมลงทำลายให้ใช้ยาอนุ 100 กรัมแช่น้ำ 1 คีน แล้วนำ น้ำ 500 ซี.ล. ผสมน้ำสะอาด ฉีดพ่น สัปดาห์ ละ 1 ครั้ง

2.5.4 ต้องตัดแต่งกิ่งอย่างให้มะขวิดแตกเป็นทรงพุ่ม

2.5.5 นำต้นกล้ามะขวิดลงปลูกในแปลงในระยะ 3x3 เมตร

2.5.6 เมื่อต้นกล้ามะขวิดเจริญเติบโตมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว จึงทำการเปลี่ยนยอด

## 3. การต่อกิ่ง

การต่อกิ่ง เป็นการขยายพันธุ์ที่มีผลทำให้ได้ต้นพันธุ์ดีเพิ่มขึ้น โดยการตัดยอดของพืชพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งเป็นต้นไม้ที่หากินเก่ง เพื่อใช้เป็นต้นตอ โดยบากเป็นรูปปากฉลาก จากนั้นนำยอดพันธุ์ดี มาต่อเข้ากับรอยบากของต้นตอพันธุ์พื้นเมืองให้สนิท จากนั้นใช้พลาสติกพันตรงรอยต่อให้แน่น รอยเนื้อเยื่อ ของพืชทั้งสองประสานกัน ก็จะได้พืชพันธุ์ใหม่ตามต้องการ

### 3.1 การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting)

เป็นวิธีการที่นิยมในการต่อยอดไม้ผล ทั้งพืชที่มีเปลือกหนาและเปลือกบาง ข้อดีของการต่อกิ่งวิธีนี้คือ เนื้อไม้จะไม่ถูกผ่าออกจากกัน โอกาสที่รอยต่อจะเน่าหรือถูกทำลายจากเชื้อโรคจึงมีน้อย แต่มีข้อเสียคือจะต้องทำการต่อขณะที่ต้นตอมีเปลือกอ่อนในระยะที่ต้นพืชมีการเจริญเติบโตเท่านั้น โดยมีวิธีการต่อดังนี้ (พรศักดิ์ ลีละวัฒนากุล, 2533)

#### 3.1.1 การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting)

3.1.1.1 เลือกต้นตอบริเวณที่จะทำการต่อให้ตรง

3.1.1.2 ตัดต้นตอในแนวระดับ ให้รอยตัดอยู่ได้ข้อเล็กน้อย

3.1.1.3 กรีดเปลือกต้นตอถึงเนื้อไม้จากรอยตัดลงล่างยาว 1-2 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

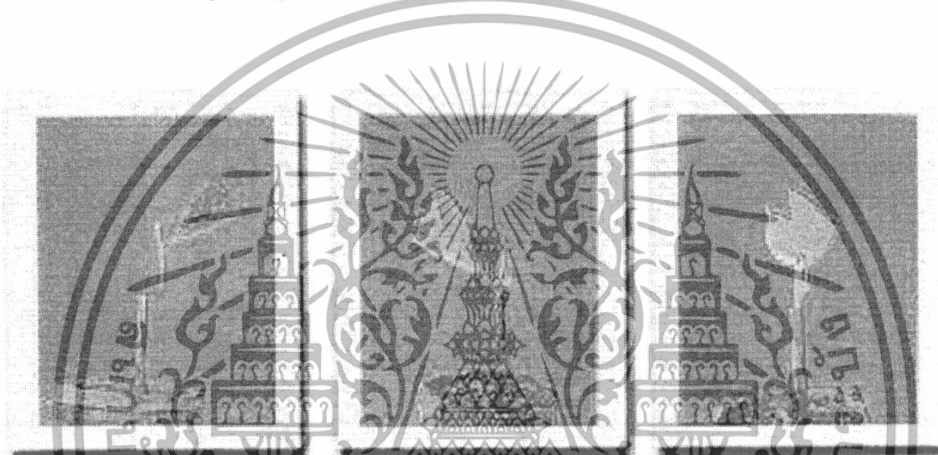
- 3.1.1.4 ผยอดเปลือกไม้เล็กน้อยตรงรอยกรีดที่ติดกับหัวรอยตัด
- 3.1.1.5 เชือนกิ่งพันธุ์ดีเฉียงลง ให้แผลยาวเท่ารอยกรีดบนต้นตอ
- 3.1.1.6 บากโคนแผลรอยเชือนของกิ่งพันธุ์ดีให้เป็นบ่า และเชือนปลาย

รอยแผลทางด้านตรงข้ามเล็กน้อย

- 3.1.1.7 เสียบกิ่งพันธุ์ดีให้รอยบากเข้าหาต้นตอจนรอยบากวางบนหัวต้น

ตอพอดี

- 3.1.1.8 พันด้วยพลาสติกให้แน่น



ภาพที่ 1 การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

- 3.1.2 วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 1 (Modified Bark grafting I)

- 3.1.2.1 ทำการเตรียมต้นตอเหมือนข้อ 3.1 แต่ผยอดเปลือกต้นตอแถบ

เดียว

- 3.1.2.2 เชือนกิ่งพันธุ์ดีเฉียงลง ให้แผลยาวเท่ารอยกรีดบนต้นตอ

- 3.1.2.3 บากโคนแผลรอยเชือนของกิ่งพันธุ์ดีให้เป็นบ่า

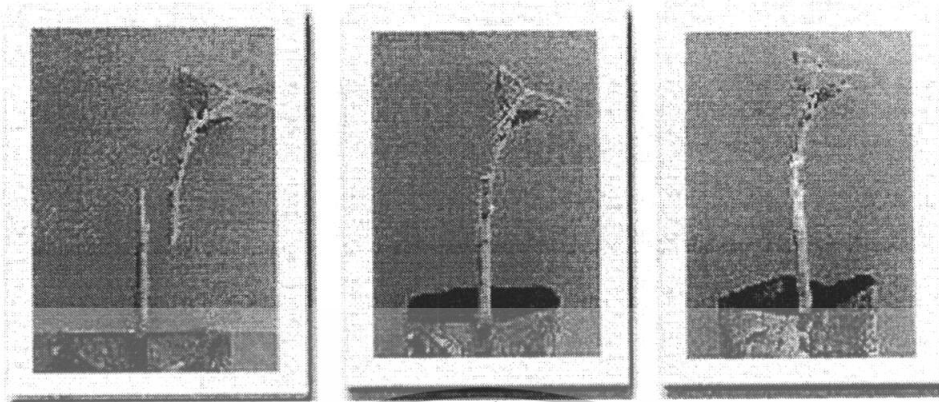
- 3.1.2.4 เชือนปลายรอยเชือนทางด้านตรงข้ามแต่ให้เฉียงเข้ามาทางที่

เปิดเปลือกของข้างต้นตอ

- 3.1.2.5. นำกิ่งพันธุ์ดีไปเสียบบนแผลที่เตรียมไว้แล้วพันด้วยพลาสติกให้

มิดรอยแผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 1 (Modified Bark grafting I)

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

### 3.1.3 วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 2 (Modified Bark grafting II)

#### 3.1.3.1 ตัดต้นตอเหมือนข้อ 3.1.1

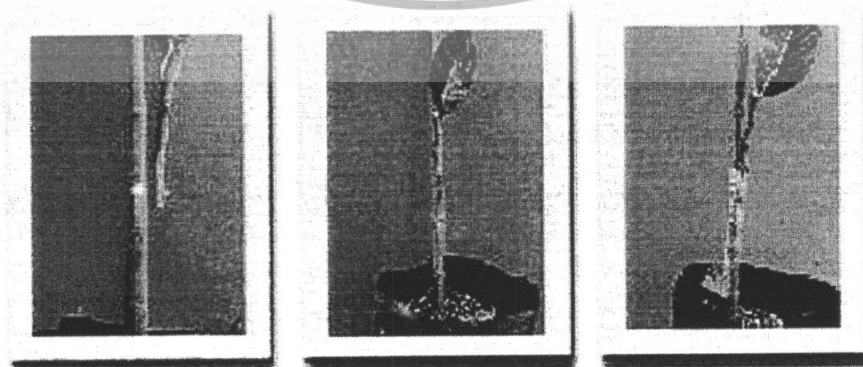
3.1.3.2 กรีดเปลือกต้นตอถึงเนื้อไม้จากรอยตัดลงล่าง 2 รอยยาวประมาณ 1-2 นิ้ว และให้รอยกรีดทั้งสองห่างกันเท่าเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งพันธุ์ดี

3.1.3.3 ตัดเปลือกต้นตอที่อยู่ระหว่างรอยกรีดออกให้เหลือไว้เพียง 1/3 ของรอยกรีด

3.1.3.4 เชือนโคนกิ่งพันธุ์ดีเฉียงลงให้รอยเชือนยาวเท่าแผลบนต้นตอ และเชือนโคนกิ่ง ด้านตรงข้ามรอยเชือนครั้งแรกออกเล็กน้อย

3.1.3.5 เสียบกิ่งพันธุ์ดีลงบนแผลที่เตรียมไว้บนต้นตอ โดยให้ปลายรอยเชือนด้านนอกสอดอยู่ด้านในของแผ่นเปลือกของต้นตอที่เหลือ

#### 3.1.3.6 พันด้วยพลาสติกให้แน่น



ภาพที่ 3 วิธีเสียบเปลือกแปลงวิธีที่ 2 (Modified Bark grafting II)

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting)

วัลลภ พรหมทอง (2543) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นวิธีการต่อกิ่งไม้ประดับที่ปลูกอยู่ในกระถาง เช่น เฟื่องฟ้า โกศล เล็บครุฑ ชบา ชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้ยังอาจใช้ต่อกิ่งไม้ผลบางชนิดได้ดี เช่น มะม่วง ทับทิม ลองกอง เป็นต้น ส่วนใหญ่ของช่วงเวลาที่ทำการต่อจะทำในระยะเวลาที่กิ่งเปลือกติด ซึ่งเกิดจากการชะงักหรือหยุดการเจริญในช่วงเวลาหนึ่ง วิธีการต่อกิ่งแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ ดังนี้

#### 3.2.1. การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting)

3.2.1.1 เลือกต้นตอที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5 - 1 นิ้ว

3.2.1.2 เชือนต้นตอลงมาเป็นมุม 20-30 องศา ให้ออยเฉียงยาว

ประมาณ 2-3 นิ้ว

3.2.1.3 เลือกกิ่งพันธุ์ดีที่มีตาประมาณ 2-3 ตา และยาว 2-3 นิ้ว

3.2.1.4 เชือนโคนกิ่งพันธุ์ดีเป็นรูปลิ้นให้แผลรอยเฉียงยาวประมาณ 1.5-2 นิ้ว และให้ออยเฉียงด้านหน้ายาวกว่าออยเฉียงด้านหลังเล็กน้อย

3.2.1.5 เสียบกิ่งพันธุ์ดีลงบนแผลที่เตรียมไว้บนต้นตอ โดยการโน้มต้นตอไปทางด้านตรงข้ามรอยบากเล็กน้อยและให้ออยเฉียงด้านหน้าอยู่ด้านบนหลัง จัดให้แนวเยื่อเจริญของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอตรงกันแล้วจึงปล่อยให้ต้นตอกลับที่เดิม

3.2.1.6 พันด้วยพลาสติกให้แน่น



ภาพที่ 4 การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting)

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

#### 3.2.2 การต่อกิ่งแบบเสียบข้างเข้าลิ้น (Side tongue grafting)

3.2.2.1 เลือกต้นตอบริเวณที่สูงกว่าผิวดิน 70 ซม. ให้เรียบและตรง

3.2.2.2 เชือนต้นตอเฉียงลงให้เข้าเนื้อไม้เล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.3 ประมาณ 2/3 ของรอยแผลจากตอนบนเขื่อนเข้าไปในเนื้อไม้ให้ ความยาวของแผลเท่ากับ ความยาวของโคนแผลบนต้นตอ

3.2.2.4 เลือกกิ่งพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่าต้นตอเล็กน้อย

3.2.2.5 เขื่อนโคนกิ่งพันธุ์เป็นรูปปากฉลาม จากนั้นจึงทำเป็นลึนให้ ความยาวเท่ากับ ความยาวของลึนต้นตอ

3.2.2.6 เสียบกิ่งพันธุ์ลงบนต้นตอให้ลึนขัดกัน

3.2.2.7 พันด้วยพลาสติกให้แน่น



ภาพที่ 5 การตอกกิ่งแบบเสียบข้างเข้านลิน (Side tongue grafting)

ที่มา : การตอกกิ่ง (2549)

3.2.3 การตอกกิ่งแบบเสียบข้างเข้าป่า (Side veneer grafting)

3.2.3.1 เขื่อนต้นตอเฉียงลงตรงบริเวณที่เรียบเหนือผิวดินเล็กน้อยเข้าไป ในเนื้อไม้ให้แผลยาวประมาณ 1-2 นิ้ว

3.2.3.2 ตัดชิ้นส่วนที่เขื่อนออกให้เหลือเพียง 1/3 ของส่วนที่เขื่อนออก ทั้งหมด

3.2.3.3 เตรียมกิ่งพันธุ์โดยเขื่อนให้เฉียงเป็นปากฉลาม ให้แผลยาว เท่ากับแผลที่เตรียมบนต้นตอ

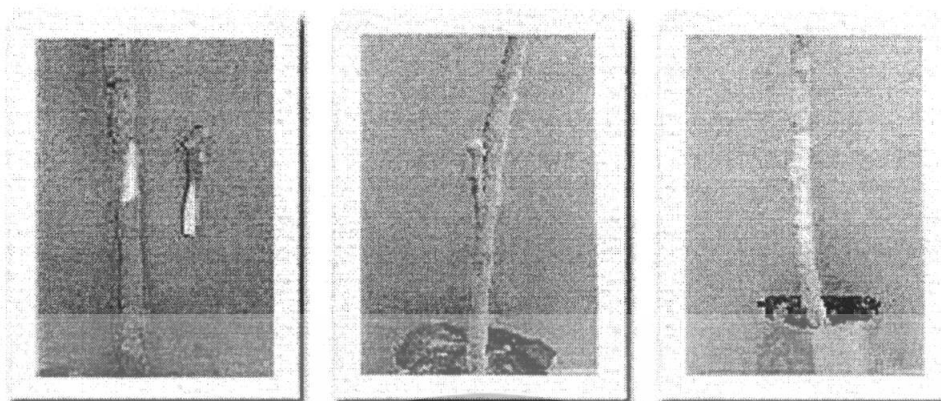
3.2.3.4 เขื่อนโคนกิ่งพันธุ์ด้านตรงข้ามกับที่เขื่อนครั้งแรกออกถึงเนื้อไม้ ให้แผลที่เขื่อนออกมีขนาดเท่าลึนรอยเขื่อนที่เหลือไว้บนต้นตอ

3.2.3.5 สวมกิ่งพันธุ์ลงบนแผลที่เตรียมบนต้นตอให้เยื่อเจริญตรงกัน และให้ลึนของต้นตอทับรอยเขื่อนของกิ่งพันธุ์พอดี

3.2.3.6 พันด้วยพลาสติกให้แน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 6 การต่อกิ่งแบบเสียบข้างเข้าป่า (Side veneer grafting)

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

### 3.3 การต่อกิ่งแบบเสียบลิ้ม (Cleft grafting)

สนั่น ขำเลิศ (2527) กล่าวว่า การต่อกิ่งแบบนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้สำหรับการต่อยอด โดยเฉพาะ ไม่ว่าจะเป็นกิ่งที่มีขนาดใหญ่หรือเล็ก แต่ขนาดของกิ่งที่พอเหมาะจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-4 นิ้ว ใช้ในการต่อกิ่งพืชที่มีเส้นเนื้อไม้ตรง กิ่งพันธุ์ดีควรเป็นกิ่งแก่ อายุประมาณ 1 ปี ขณะทำการต่อกิ่งควรมีเปลือกไม่ลอกไม่ล่อนจากเนื้อไม้ มักใช้ต่อพันธุ์พืชผลัดใบ เช่น ทุเรียน น้อยหน่า เป็นต้น และในงานวิจัยของ สำนานท์ อุทรินทร์ (2549) ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีนี้เหมาะกับพืช ที่มีลำต้นขนาดเล็ก มีวิธีการดังนี้

#### 3.3.1 การต่อแบบเสียบลิ้ม (Cleft grafting)

3.3.1.1 ตัดต้นตอบริเวณที่ตรง ไม่มีข้อหรือตา เป็นมุมฉากกับกิ่งที่ต่อ

3.3.1.2 ผ่าต้นตอตามยาวให้ลึกประมาณ 2-3 นิ้ว แล้วแต่ขนาดของกิ่ง

3.3.1.3 เชือนโคนกิ่งพันธุ์ดีให้เฉียงลงทั้งสองข้าง แต่เชือนให้ด้านหนึ่ง

หนากว่าอีกด้านหนึ่ง

3.3.1.4 แยกรอยผ่าบนต้นตอโดยใช้ใบมีดสอดเข้าไปในรอยผ่าแล้วบิด

ใบมีดให้รอยผ่าแยกออก

3.3.1.5 สอดโคนกิ่งพันธุ์ดีให้แนวเยื่อเจริญของรอยเชือนบนต้นและกิ่ง

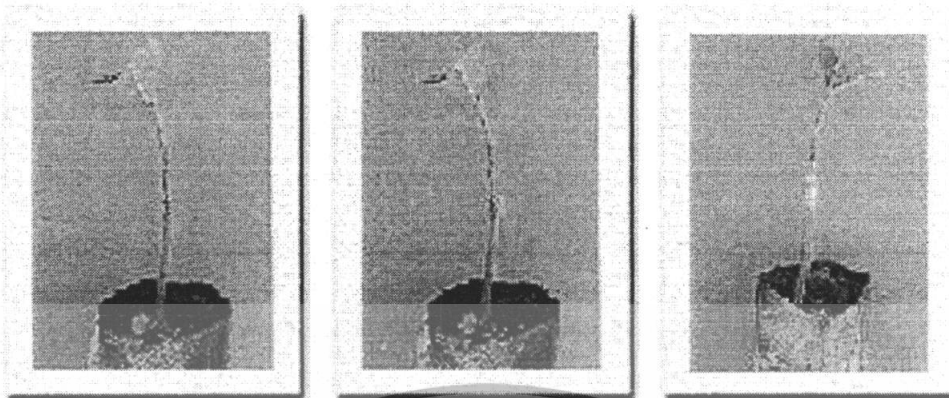
พันธุ์ดีทับกันโดยเอาด้านหน้าที่เชือนไว้ด้านนอก

3.3.1.6 พันด้วยพลาสติกให้แน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96186



ภาพที่ 7 การต่อแบบเสียบลิ้ม (Cleft grafting)

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

3.3.2 การต่อกิ่งแบบอินเลย์ (Inlay grafting) (กลุ่มหนังสือเกษตร, 2523)

3.3.2.1 ตัดต้นตอตั้งฉากกับกิ่งเหมือนข้อ 3.3.1

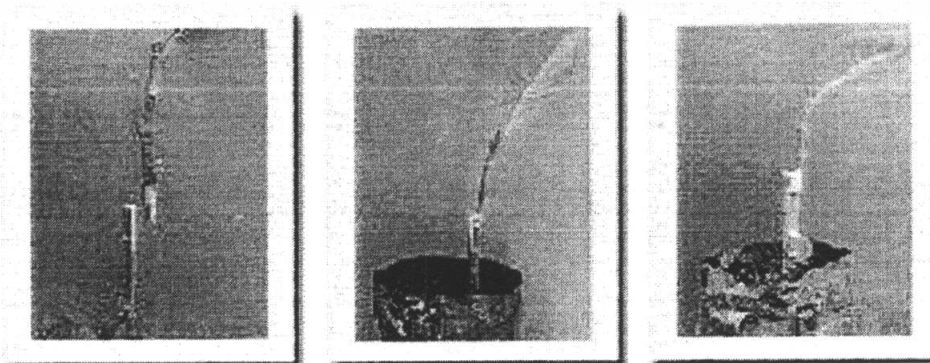
3.3.2.2 ผ่าตัดต่อเข้าไปในเนื้อไม้เล็กน้อยประมาณ 1/4-1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางและให้รอยผายยาวประมาณ 1.5-2 นิ้ว แล้วแต่นขนาดของต้นตอ

3.3.2.3 ตัดชิ้นส่วนที่เชื่อมสุดรอยเชื่อมเป็นมุม 45 องศา และให้เหลือเป็นลิ้นยาวประมาณ 1/3 ของส่วนที่เชื่อม

3.3.2.4 เชื่อมโคนกิ่งพันธุ์ดีเป็นปากกลามให้รอยเชื่อมยาวเท่าแผ่นบนต้นตอและเชื่อมโคนกิ่งด้านตรงข้ามรอยเชื่อมครั้งแรกให้เป็นแผลรอยเชื่อมยาวเท่ากับลิ้นที่เหลือบนต้นตอ

3.3.2.5 เสียบกิ่งพันธุ์ดีบนต้นตอให้แผลรอยเชื่อมครั้งแรกสัมผัสกับแผลบนต้นตอและให้ลิ้นของต้นตอทับแผลด้านหลังของกิ่งพันธุ์ดีพอดี

3.3.2.6 พันรอยต่อด้วยพลาสติกให้แน่น



ภาพที่ 8 การต่อกิ่งแบบอินเลย์ (Inlay grafting)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting)

กรมส่งเสริมการเกษตร (2543)กล่าวไว้ว่า เป็นวิธีที่ใช้ต่อกิ่งขนาดเล็ก Z1/3 - 1/2 นิ้ว) และกิ่งต้องมีขนาดเท่า ๆ กันและควรใช้กิ่งที่ตรงและเรียบ โดยมีวิธีปฏิบัติดังนี้

#### 3.4.1 การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue graft)

3.4.1.1 ฉีกต้นตอให้เฉียงขึ้น รอยแผลยาวประมาณ 1-3 นิ้ว แล้วแต่ขนาดของกิ่ง

3.4.1.2 ผ่าต้นตอห่างจากปลายรอยฉีก 1/3 ให้รอยผ่ายาวเสมอโคนแผลรอยฉีก

3.4.1.3 เตรียมกิ่งพันธุ์ดีเช่นเดียวกับการเตรียมแผลบนต้นตอ

3.4.1.4 สอดกิ่งพันธุ์ดีเช่นเดียวกับการเตรียมแผลบนต้นตอโดยให้ลิ้นที่ฉีก 1/3 ของรอยผ่า โดยต้องกะให้แนวเยื่อเจริญของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอทับกันสนิท

3.4.1.5 พันรอยต่อด้วยพลาสติกให้แน่น



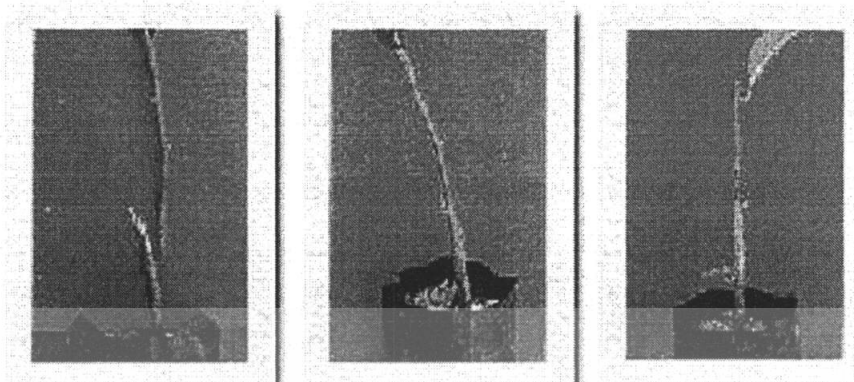
ภาพที่ 9 การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting)

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

#### 3.4.2 การต่อกิ่งแบบแชมปिन (Champin grafting)

การต่อกิ่งแบบนี้เหมือนการต่อกิ่งแบบเข้าลิ้นทุกอย่าง แตกต่างกันที่จะสอดต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีให้ลิ้นขัดกัน 2/3 จนกระทั่งปลายรอยฉีกบนแผลที่เตรียมไว้ แต่จะตัดปลายรอยฉีกตรงส่วนที่เลยออกให้เสมอกับแผลที่เตรียมไว้เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 การต่อกิ่งแบบแชมปิ้น (Champin grafting)

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

3.5 การต่อกิ่งแบบฝานบวบ (Spliced grafting)

และตรง

3.5.1 เลือกต้นตอและกิ่งพันธุ์ให้มีขนาดเท่า ๆ กัน และควรให้บริเวณที่ต่อเรียบ

3.5.2 เชื้อนปลายกิ่งต้นตอให้เฉียงขึ้น ให้แผลที่เฉียงยาวประมาณ 1-1.5 นิ้ว

3.5.3 เชื้อนกิ่งพันธุ์ตัดให้เฉียงลงให้แผลและองศาที่เฉียงพอ ๆ กับที่เตรียมบนต้น

ต่อ

3.5.4 ประกอบแผลของกิ่งพันธุ์ติดบนแผลที่เตรียมไว้บนต้นตอให้สนิท

3.5.5 พันด้วยผ้าพลาสติกให้แน่น



ภาพที่ 11 การต่อกิ่งแบบฝานบวบ (Spliced grafting)

ที่มา : การต่อกิ่ง (2549)

3.6 การต่อกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting1) (สนั่น ขำเลิศ, 2527)

3.6.1 เลือกต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีเหมือนวิธีแบบฝานบวบ

3.6.2 เชื้อนต้นตอให้เฉียงขึ้นทั้งสองข้างเป็นรูปลิ้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

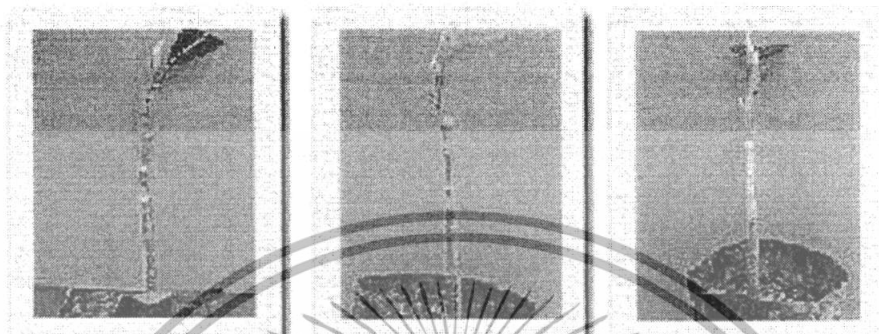
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 เชื้อนกิ่งพันธุ์ดีให้เป็นรูปง่าม (รูปตัว V หงาย) พอเหมาะกับแผลของต้น

ตอที่เตรียมไว้

3.6.4 เสียบกิ่งพันธุ์ดีลงบนต้นตอให้รอยแผลประกบกันพอดี

3.6.5 พันด้วยพลาสติกให้แน่น



ภาพที่ 12 การตอกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting 1)

ที่มา : การตอกิ่ง (2549)

#### 4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร (2547) การศึกษาและทดสอบต้นตอพืชตระกูลส้มที่เหมาะสมกับมะนาวในด้านการสร้างความเจริญเติบโตและปริมาณและคุณภาพผลผลิตดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรกับมะนาวพันธุ์เป็นรำไฟ โดยทดสอบต้นตอ 5 ชนิด ได้แก่ Troyer, Rangpur Lime, Volkameriana, มะขวิด มะนาวพวงกิ่งตอน เปรียบเทียบกับกิ่งตอนมะนาวพันธุ์เป็นรำไฟ ข้อมูลเบื้องต้นผลการทดลองหลังปลูกได้ 3 เดือน พบว่าต้นตอที่ให้การเจริญเติบโตดีที่สุดคือ Rangpur Lime และ Volkameriana ส่วนการทดสอบและเปรียบเทียบต้นตอมะนาวชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมกับมะนาวเป็น พบว่ามะนาวเป็นบนต้นตอมะนาวพวงมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในช่วงอายุ 1 ปี

ลำเนาวิ ฤทธิสุข (2549) ได้ทำการศึกษาว่าต้นตอมะขวิดมีความเหมาะสมเพียงใดที่จะทำการตอกิ่งมะนาวบนยอดมะขวิด ซึ่งผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามะนาวที่ปลูกบนต้นตอมะขวิดนั้น ทำให้สามารถผลิตมะนาวได้ตลอดทั้งปี และยังสามารถต้านทานโรคและแมลงได้เป็นอย่างดี และให้ผลผลิตต่อไร่สูงมากอีกด้วย และยังได้ทดลองเปรียบเทียบการตอกิ่ง 2 วิธี คือ 1. การตอกิ่งแบบเสียบลิ้ม 2. การเสียบเปลือก โดยพบว่าการตอกิ่ง แบบเสียบลิ้มเหมาะสำหรับต้นตอมะขวิดขนาดเล็กหรืออายุน้อยกว่า 1 ปี และ แบบเสียบเปลือกเหมาะกับมะขวิดที่มีอายุมากกว่า 1 ปีขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

## อุปกรณ์และวิธีการศึกษา (Research Methodologies)

### 1. อุปกรณ์

1. ต้นตอมะขวิด
2. กิ่งพันธุ์มะนาวแป้น
3. ไม้บรรทัด
4. มีดบางหรือมีดที่ใช้สำหรับขยายพันธุ์
5. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
6. แผ่นพลาสติกขนาด 0.5 x 12 นิ้ว
7. เชือกฟางหรือลวด

### 2. วิธีการทดลอง

แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ซึ่งมี 5 วิธีการ (Treatment) วิธีการละ 10 ซ้ำ

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1R1  | T2R1  | T3R1  | T4R1  | T5R1  |
| T1R2  | T2R2  | T3R2  | T4R2  | T5R2  |
| T1R3  | T2R3  | T3R3  | T4R3  | T5R3  |
| T1R4  | T2R4  | T3R4  | T4R4  | T5R4  |
| T1R5  | T2R5  | T3R5  | T4R5  | T5R5  |
| T1R6  | T2R6  | T3R6  | T4R6  | T5R6  |
| T1R7  | T2R7  | T3R7  | T4R7  | T5R7  |
| T1R8  | T2R8  | T3R8  | T4R8  | T5R8  |
| T1R9  | T2R9  | T3R9  | T4R9  | T5R9  |
| T1R10 | T2R10 | T3R10 | T4R10 | T5R10 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับงานเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T1 = การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting)

T2 = การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting)

T3 = การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting)

T4 = การต่อกิ่งแบบผ่านบวบ (Spliced grafting)

T5 = การต่อกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting)

2. การเตรียมต้นตอมะขวิดโดยจะใช้ต้นมะขวิดที่มีอายุ 3 ปีขึ้นไปโดยคัดเลือกต้นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว

3. การเตรียมยอดมะนาวโดยจะใช้มะนาวที่มีอายุประมาณ 6 เดือน ตัดยอดที่มีขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป

4. การต่อกิ่งมี 5 วิธีได้แก่

4.1 การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting)

4.2 การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting)

4.3 การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting)

4.4 การต่อกิ่งแบบผ่านบวบ (Spliced grafting)

4.5 การต่อกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting1)

5. การเก็บข้อมูลมีวิธีการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

5.1 โดยเก็บข้อมูลจากระยะเวลาในการประสบผลสำเร็จในการต่อกิ่งมะนาวว่ามีระยะเวลาเท่าไรโดยจะมีการตรวจผลทุกๆหนึ่งสัปดาห์

5.2 พิจารณาจากจำนวนกิ่งที่ประสบผลสำเร็จในการต่อยอดของมะนาว

### 3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

กำหนดเค้าโครงการวิเคราะห์ข้อมูล: ตารางวิเคราะห์ข้อมูลของแผนการทดลองแบบCRD เป็นตารางที่มีความซับซ้อนน้อยที่สุด (สนั่น จอกลอย,2535) ดังตารางที่ 1

### ตารางที่ 1 ตารางANOVA

| Source of   | d.f.     | Sum of Square                           | Mean Square              |
|-------------|----------|---|--------------------------|
| Variationd. |          |   |                          |
| Treatments  | t-1      | $\frac{(\sum_{1,j} X_{1,j}^2) - CF}{r}$ | Tr S.S./Tr d.f.          |
| Error       | t(r-1)   | Total SS- Tr ss                         | Error S.S/Error s.s .d.f |
| Total       | (t)(r)-1 | $\sum_{1,1j} X_{1,1j}^2 - CF$           |                          |

ที่มา : สนั่น จอกลอย (2535)

1. คำนวณค่า Degree of freedom (d.f.) เพื่อให้การคำนวณค่าต่างๆสามารถนำไปใช้กับการทดลองใดๆก็ได้ที่ใช้แผนการทดลองแบบนี้ จึงมักจะมีการกำหนดสัญลักษณ์แทนค่าต่างๆ ตามขั้นตอนที่จำเป็นสมมุติให้

t = จำนวนสิ่งที่ทดลอง

r = จำนวนซ้ำ

- ค่า Total d.f. หาได้จาก (t) (r)-1

- ค่า Treatment d.f. หาได้จาก t-1

- ค่า Error d.f. หาได้จาก Total d.f.- Treatment d.f. หรือหาได้จาก t (r-1)

2. คำนวณค่า Sum of Square (SS) ถ้าเราสมมุติให้  $X_{ij}$  แทนค่าจากหน่วยทดลองของ treatment ที่ i และทำซ้ำที่ j

โดย  $i = 1 \dots t$

$j = 1 \dots r$

3. การคำนวณค่า Sum of Square (SS) ควรทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 หาค่า Correction Factor (C.F)

$$= \frac{(X_{..})^2}{tr}$$

3.2 หาค่า Total SS

$$\sum_{1,1j} X_{1,1j}^2 - CF$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3 หาค่า Treatment SS

$$\frac{(\sum 1jX21) - CF}{r}$$

## 3.4 หาค่า Error SS

$$\text{Total SS} - \text{Treatment SS}$$

## 3.5 หาค่า Mean Square MS

$$\frac{\text{SS Tr3}}{\text{d.f.Tr}}$$

## 3.6 การหาค่า MS Error

$$\frac{\text{SS Error}}{\text{d.f.Error}}$$

4. นำค่าที่ได้ไปใส่ตาราง ANOVA
5. เปิดค่า F จากตาราง F (Appendix C)
6. หาค่า Coefficient of variation (C.V.) ของการทดลองนี้ได้จากสูตร

$$\text{C.V.} = \frac{\sqrt{\text{Error MS} \times 100}}{\text{grand mean}}$$

7. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย Least Significant Difference test (สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์, 2534)

$$\text{LSD}_{(\alpha)} = t_{(\alpha)}(\text{d.f. Error}) \sqrt{\text{MS Error} (1/n_i + 1/n_j)}$$

$$= t(\text{d.f. Error}) \sqrt{\text{MS Error}/n} \quad \text{เมื่อ } n_i = n_j$$

เมื่อ  $\text{LSD}_{(\alpha)} = \text{LSD}$  ที่ระดับการเปรียบเทียบซึ่งโดยทั่วไปนิยมทำการเปรียบเทียบ

ที่ระดับ 5% และ 1%

MS Error = ค่า error square

$n_i$  = จำนวน Treatment

$n_j$  = จำนวนซ้ำของ Treatment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำการวิจัย

ในการศึกษาและทำการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการทำการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล รวมระยะเวลาประมาณ 5 เดือน โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 จนถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์ (Results and discussion)

จากการทดลองศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการตอกกิ่งมะนาวบนต้นต่อมะขวิด โดยใช้วิธีที่หลากหลายโดยมีวิธีการดังนี้ การตอกกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting) การตอกกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting) การตอกกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting) การตอกกิ่งแบบผ่านบวบ (Spliced grafting) และการตอกกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting) ซึ่งได้ผลการทดลอง ดังต่อไปนี้

#### 1. ระยะเวลาที่ประสบผลสำเร็จในการตอกกิ่งมะนาวบนต้นต่อมะขวิด

การศึกษาระยะเวลาที่ประสบผลสำเร็จในการตอกกิ่งมะนาวบนต้นต่อมะขวิด พบว่าวิธีการตอกกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting) เป็นวิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการประสบผลสำเร็จต่ำที่สุดคือ 7.56 สัปดาห์ และวิธี การตอกกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting) ซึ่งเป็นวิธีการที่ประสบผลสำเร็จในอันดับต่อมา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.33 สัปดาห์ และวิธีที่เหลือคือการตอกกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting) การตอกกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting) และการตอกกิ่งแบบผ่านบวบ (Spliced grafting) ทั้งสามวิธีนี้ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากันซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ใช้เวลาสูงสุดคือ 9 สัปดาห์ (ดังแสดงในตารางที่ 2)

การวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยให้สมมติฐานดังต่อไปนี้

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$  หรือค่าเฉลี่ยของวิธีการทั้ง 5 วิธีการไม่ต่างกัน

$H_a$ : มีอย่างน้อยหนึ่งวิธีการที่มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาแตกต่างจากวิธีการอื่น

โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่  $\alpha = 0.05$

การวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่า ค่า F มีค่า 7.54 ค่า Sig. = 0.001 (ตารางที่ 3) มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  ดังนั้นสรุปผลได้ ปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ มีอย่างน้อยหนึ่งวิธีการที่มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาแตกต่างจากวิธีการอื่น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ต่อด้วย Least Significant Difference Test (LSD) โดยกำหนด สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบดังนี้

$H_0: \mu_i = \mu_j; i \neq j$

$H_a: \mu_i \neq \mu_j; i \neq j$

โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่  $\alpha = 0.05$

โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4 ซึ่ง โดยเปรียบเทียบค่า Sig. ในระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 1 กับ 2 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 1 กับ 3 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 1 กับ 4 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 1 กับ 5 ค่า Sig. = 0.01 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 2 กับ 3 ค่า Sig. = 1.00 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 2 กับ 4 ค่า Sig. = 1.00 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 2 กับ 5 ค่า Sig. = 0.45 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 3 กับ 4 ค่า Sig. = 1.00 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 3 กับ 5 ค่า Sig. = 0.48 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 4 กับ 5 ค่า Sig. = 0.50 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ 2 ระยะเวลาการติดของการตอก

| วิธีการที่ | ซ้ำที่ |   |    |   |   |   |   |   |   |    | รวม | ค่าเฉลี่ย |
|------------|--------|---|----|---|---|---|---|---|---|----|-----|-----------|
|            | 1      | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |           |
| T1         | 8      | 8 | -  | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8  | 68  | 7.56      |
| T2         | 9      | - | 10 | - | - | 9 | 8 | 9 | - | -  | 45  | 9         |
| T3         | -      | 9 | -  | - | 9 | - | 9 | 9 | - | -  | 36  | 9         |
| T4         | 9      | - | 9  | - | - | - | 9 | - | - | -  | 27  | 9         |
| T5         | -      | - | 9  | - | - | - | 9 | - | - | -  | 26  | 8.33      |

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์ ANOVA ระยะเวลาที่ประสบผลสำเร็จในการตอก

|                | Sum of Squares | Df | Mean Square | F    | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|------|
| Between Groups | 10.94          | 4  | 2.73        | 7.54 | .00  |
| Within Groups  | 6.88           | 19 | .36         |      |      |
| Total          | 17.83          | 23 |             |      |      |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 Multiple Comparisons Dependent Variable LSD ระยะเวลาประสบผลสำเร็จ

| (I) วิธีการ | (J) วิธีการ | Mean             |            | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|-------------|-------------|------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|             |             | Difference (I-J) | Std. Error |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| T1          | T2          | -1.44*           | .34        | .00  | -2.15                   | -.74        |
|             | T3          | -1.44*           | .36        | .00  | -2.20                   | -.69        |
|             | T4          | -1.44*           | .40        | .00  | -2.28                   | -.60        |
|             | T5          | -1.11*           | .40        | .01  | -1.95                   | -.27        |
|             | T1          | 1.44*            | .34        | .00  | .74                     | 2.15        |
| T2          | T3          | .00              | .40        | 1.00 | -.85                    | .85         |
|             | T4          | .00              | .44        | 1.00 | -.92                    | .92         |
|             | T5          | .33              | .44        | .45  | -.59                    | 1.25        |
|             | T1          | 1.44*            | .36        | .00  | .69                     | 2.20        |
|             | T2          | .00              | .40        | 1.00 | -.85                    | .85         |
| T3          | T4          | .00              | .46        | 1.00 | -.96                    | .96         |
|             | T5          | .33              | .46        | .48  | -.63                    | 1.30        |
|             | T1          | 1.44*            | .40        | .00  | .60                     | 2.28        |
|             | T2          | .00              | .44        | 1.00 | -.92                    | .92         |
|             | T3          | .00              | .46        | 1.00 | -.96                    | .96         |
| T4          | T5          | .33              | .49        | .50  | -.70                    | 1.36        |
|             | T1          | 1.11*            | .40        | .01  | .27                     | 1.95        |
|             | T2          | -.33             | .44        | .45  | -1.25                   | .59         |
|             | T3          | -.33             | .46        | .47  | -1.30                   | .63         |
|             | T4          | -.33             | .49        | .50  | -1.36                   | .70         |

\* The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์สามาตรูปผลได้ดังต่อไปนี้

วิธีการที่ 1 กับ 2 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่าปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 1 มีระยะเวลาเฉลี่ยแตกต่างจากวิธีการ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 1 กับ 3 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่าปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 1 มีระยะเวลาเฉลี่ยแตกต่างจากวิธีการ 3 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 1 กับ 4 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่าปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 1 มีระยะเวลาเฉลี่ยแตกต่างจากวิธีการ 4 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 1 กับ 5 ค่า Sig. = 0.01 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่าปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 1 มีระยะเวลาเฉลี่ยแตกต่างจากวิธีการ 5 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 2 กับ 3 ค่า Sig. = 1.00 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 2 มีระยะเวลาเฉลี่ยไม่แตกต่างจากวิธีการ 3 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 2 กับ 4 ค่า Sig. = 1.00 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 2 มีระยะเวลาเฉลี่ยไม่แตกต่างจากวิธีการ 4 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 2 กับ 5 ค่า Sig. = 0.45 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 2 มีระยะเวลาเฉลี่ยไม่แตกต่างจากวิธีการ 5 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 3 กับ 4 ค่า Sig. = 1.00 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 3 มีระยะเวลาเฉลี่ยไม่แตกต่างจากวิธีการ 4 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 3 กับ 5 ค่า Sig. = 0.48 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 3 มีระยะเวลาเฉลี่ยไม่แตกต่างจากวิธีการ 5 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 4 กับ 5 ค่า Sig. = 0.50 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 4 มีระยะเวลาเฉลี่ยไม่แตกต่างจากวิธีการ 5 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์แสดงว่าวิธีที่ 1 มีความแตกต่างจากทุกวิธีการ วิธีการที่ 2 ไม่มีความแตกต่างจากวิธีการ 3,4,5 ส่วนวิธีการที่ 3 มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 1 เท่านั้นซึ่งไม่มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 2,4,5 ส่วนวิธีการที่ 4 มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 1 เท่านั้นซึ่งไม่มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 2,3,5 ส่วนวิธีการที่ 5 มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 1 เท่านั้นซึ่งไม่มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 2,3,4 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า วิธีการที่ 1 ซึ่งคือ การตอกกิ่งแบบเสียบเปลือกที่เหมาะสมในการตอกกิ่งมะนาวบนต้นต่อมะขวิด โดยเป็นวิธีการที่มีใช้ระยะเวลาในประสบผลสำเร็จในการตอกกิ่งน้อยที่สุด และมีความแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การประสมผลสำเร็จในการติดของการตอกิ่ง

ผลศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการตอกิ่งมะนาวบนต้นต่อมะขวิด พบว่าวิธีการตอกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting) เป็นวิธีที่มีการประสมผลสำเร็จมากที่สุดคือร้อยละ 90 และรองลงมาคือวิธีการตอกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting) โดยมีอัตราการประสมผลสำเร็จที่ร้อยละ 50 และวิธีการที่มีลำดับมาอีกคือการตอกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting) โดยมีการประสมผลสำเร็จที่ร้อยละ 40 และการตอกิ่งแบบผ่านบวบ (Spliced grafting) และการตอกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting) เป็นวิธีการที่มีการประสมผลสำเร็จน้อยที่สุดคือร้อยละ 30 (ดังแสดงในตารางที่ 5)

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยให้สมมติฐานดังต่อไปนี้

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$  หรือมีการประสมผลสำเร็จในการติดการติดของวิธีการทั้ง 5 วิธีการไม่ต่างกัน

$H_1$ : มีอย่างน้อยหนึ่งวิธีการที่มีการประสมผลสำเร็จการติดในการติดแตกต่างจากวิธีการอื่น โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่  $\alpha = 0.05$

การวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ค่า F มีค่า 2.79 ค่า Sig. = 0.04 (ตารางที่ 6) มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  ดังนั้นสรุปผลได้ว่า ปฏิเสธ  $H_0$  คือ มีอย่างน้อยหนึ่งวิธีการที่มีการประสมผลสำเร็จการติดในการติดแตกต่างจากวิธีการอื่น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ต่อด้วย Least Significant Difference Test (LSD) โดยกำหนด สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบดังนี้

$$H_0: \mu_i = \mu_j; i \neq j$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j; i \neq j$$

โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่  $\alpha = 0.05$

โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 7 ซึ่ง โดยเปรียบเทียบค่า Sig. ในระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ได้ดังต่อไปนี้

วิธีการที่ 1 กับ 2 ค่า Sig. = 0.06 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 1 กับ 3 ค่า Sig. = 0.02 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 1 กับ 4 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 1 กับ 5 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 2 กับ 3 ค่า Sig. = 0.64 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 2 กับ 4 ค่า Sig. = 0.35 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 2 กับ 5 ค่า Sig. = 0.34 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 3 กับ 4 ค่า Sig. = 0.64 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 3 กับ 5 ค่า Sig. = 0.63 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

วิธีการที่ 4 กับ 5 ค่า Sig. = 1.00 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ 5 การประสพผลสำเร็จในการต่อกิ่ง

| วิธีการ | ชำที่ |   |   |   |   |   |   |   |   |    | รวม | การประสพ<br>ผลสำเร็จ<br>(ร้อยละ) |
|---------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|----------------------------------|
|         | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |     |                                  |
| T1      | 1     | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 9   | 90                               |
| T2      | 1     | - | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | - | -  | 5   | 50                               |
| T3      | -     | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | -  | 4   | 40                               |
| T4      | 1     | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | -  | 3   | 30                               |
| T5      | -     | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | -  | 3   | 30                               |

1= ติด - = ไม่ติด

ตารางที่ 6 ตารางการวิเคราะห์ ANOVA การประสพผลสำเร็จในการต่อกิ่ง

|                   | Sum of<br>Squares | Df | Mean Square | F    | Sig. |
|-------------------|-------------------|----|-------------|------|------|
| Between<br>Groups | 2.48              | 4  | .62         | 2.79 | .04  |
| Within Groups     | 10.00             | 45 | .22         |      |      |
| Total             | 12.48             | 49 |             |      |      |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 Multiple Comparisons Dependent Variable:LSD การประสพผลสำเร็จในการต่อกิจ

| (I) วิธีการ | (J) วิธีการ | Mean             |            |      |                                     |             |           |
|-------------|-------------|------------------|------------|------|-------------------------------------|-------------|-----------|
|             |             | Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval Lower Bound | Upper Bound |           |
| T1          | T2          | .40              | .21        | .06  | -2.46E-02                           | .82         |           |
|             | T3          | .50*             | .21        | .02  | 7.54E-02                            | .92         |           |
|             | T4          | .60*             | .21        | .00  | .18                                 | 1.02        |           |
|             | T5          | .60*             | .21        | .00  | .18                                 | 1.02        |           |
|             | T2          | T1               | -.40       | .21  | .06                                 | -.82        | 2.46E-02  |
| T2          | T3          | 1.00E-01         | .21        | .64  | -.32                                | .52         |           |
|             | T4          | .20              | .21        | .35  | -.22                                | .62         |           |
|             | T5          | .20              | .21        | .35  | -.22                                | .62         |           |
|             | T3          | T1               | -.50*      | .21  | .02                                 | -.92        | -7.54E-02 |
|             | T2          | T1               | -1.00E-01  | .21  | .64                                 | -.52        | .32       |
| T3          | T4          | -.10             | .21        | .64  | -.32                                | .52         |           |
|             | T5          | -.10             | .21        | .64  | -.32                                | .52         |           |
|             | T4          | T1               | -.60*      | .21  | .00                                 | -1.02       | -.18      |
|             | T2          | T1               | -.20       | .21  | .35                                 | -.62        | .22       |
|             | T3          | T1               | -.10       | .21  | .64                                 | -.52        | .32       |
| T4          | T5          | .00              | .21        | 1.00 | -.42                                | .42         |           |
|             | T1          | T1               | -.60*      | .21  | .00                                 | -1.02       | -.18      |
|             | T2          | T1               | -.20       | .21  | .35                                 | -.62        | .22       |
|             | T3          | T1               | -.10       | .21  | .64                                 | -.52        | .32       |
|             | T4          | T1               | .00        | .21  | 1.00                                | -.42        | .42       |

\* The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

วิธีการที่ 1 กับ 2 ค่า Sig. = 0.06 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 1 มีการประสพผลสำเร็จในการติดไม้แตกต่างจากวิธีการ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 1 กับ 3 ค่า Sig. = 0.02 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่าปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 1 มีการประสพผลสำเร็จในการติดแตกต่างจากวิธีการ 3 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 1 กับ 4 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่าปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 1 มีการประสพผลสำเร็จในการติดแตกต่างจากวิธีการ 4 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 1 กับ 5 ค่า Sig. = 0.00 มีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่าปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 1 มีการประสพผลสำเร็จในการติดแตกต่างจากวิธีการ 5 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 2 กับ 3 ค่า Sig. = 0.64 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 2 มีการประสพผลสำเร็จในการติดไม้แตกต่างจากวิธีการ 3 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 2 กับ 4 ค่า Sig. = 0.35 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 2 มีการประสพผลสำเร็จในการติดไม้แตกต่างจากวิธีการ 4 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 2 กับ 5 ค่า Sig. = 0.35 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 2 มีการประสพผลสำเร็จในการติดไม้แตกต่างจากวิธีการ 5 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 3 กับ 4 ค่า Sig. = 0.64 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 3 มีการประสพผลสำเร็จในการติดไม้แตกต่างจากวิธีการ 4 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 3 กับ 5 ค่า Sig. = 0.64 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 3 มีการประสพผลสำเร็จในการติดไม้แตกต่างจากวิธีการ 5 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการที่ 4 กับ 5 ค่า Sig. = 1.00 มีค่ามากกว่า  $\alpha = 0.05$  แสดงว่ายอมรับ  $H_0$  นั่นคือวิธีการที่ 4 มีการประสพผลสำเร็จในการติดไม้แตกต่างจากวิธีการ 5 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์แสดงว่า วิธีที่ 1 นั้นไม่มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 2 แต่แตกต่างจากวิธีที่เหลือคือวิธีการที่ 3, 4, 5 ส่วนวิธีการที่ 2 ไม่มีความแตกต่างจากวิธีการ 1, 3, 4, 5 ส่วนวิธีการที่ 3 มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 1 เท่านั้นซึ่งไม่มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 2, 4, 5 ส่วนวิธีการที่ 4 มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 1 เท่านั้นซึ่งไม่มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 2, 3, 5 ส่วนวิธีการที่ 5 มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 1 เท่านั้นซึ่งไม่มีความแตกต่างจากวิธีการที่ 2, 3, 4 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าวิธีการที่ 1 ซึ่งคือ การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือกเป็นวิธีที่ประสพผลสำเร็จในการต่อกิ่งมากที่สุด และไม่แตกต่างจากวิธีที่ 2 แต่แตกต่างวิธีการที่ 3, 4, 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการตอกกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิดซึ่งมีทั้งหมด 5 วิธีการนั้นพบว่า วิธีการการตอกกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting) เป็นวิธีที่ใช้เวลาในการประสบความสำเร็จในการตอกกิ่งน้อยที่สุด และเป็นวิธีการที่ประสบความสำเร็จมากที่สุด เนื่องจากวิธีการการตอกกิ่งแบบเสียบเปลือกเป็นวิธีการที่เนื้อไม้จะไม่ถูกผ่าออกจากกัน โอกาสที่รอยต่อจะเน่าหรือถูกทำลายจากเชื้อโรคจึงมีน้อย ซึ่งแตกต่างจากการตอกกิ่งแบบเสียบข้าง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมรองลงมา โดยมีความแตกต่างกันเพียงการผ่าเปลือกกับการตัดเปลือกออก เหตุผลที่ทำให้ 2 วิธีดังกล่าวนี้แตกต่างจากวิธีการที่เหลืออีก 3 วิธี เนื่องจาก เซลล์พาราเอนไคมา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อ แคลลัส นั้นมีผนังเซลล์บางและอ่อนไม่สามารถทนทานต่อการสูญเสียน้ำ ถ้าสัมผัสกับอากาศแห้งเป็นเวลาเซลล์จะตาย และเมื่อความชื้นในอากาศต่ำกว่าจุดอิ่มตัวจะยับยั้งการสร้างแคลลัส (เน้นทยา วรชนะภูติ, 2538) โดยวิธีการตอกกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting) การตอกกิ่งแบบฝานบวบ (Spliced grafting) และการตอกกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting) เป็นวิธีการที่ตัดส่วนของกิ่งซึ่งทำให้ตัวเนื้อเยื่อของพืชมีโอกาสสัมผัสอากาศได้มากกว่าวิธีการการตอกกิ่งแบบเสียบเปลือก และ วิธีการตอกกิ่งแบบเสียบข้าง นอกจากนี้นั้น ขำเลิศ (2527) ยังได้กล่าวว่าในบางช่วงที่พืชกำลังเจริญเติบโตถ้าตัดยอดของต้นตอออกจะทำให้น้ำเลี้ยงของพืชไหลออกมามาก ซึ่งการตอกกิ่งในลักษณะโดยวิธีการตอกกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting) การตอกกิ่งแบบฝานบวบ (Spliced grafting) และการตอกกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting) รอยต่อของแผลจะสมานตัวได้ยากส่งผลให้ไม่ประสบความสำเร็จในการตอกกิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อ เสนอแนะ (Conclusion and Recommendations)

จากการศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิดโดยวิธีที่แตกต่างกัน ไปซึ่งโดยมีวิธีการดังนี้ การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก (Bark grafting) การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting) การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting) การต่อกิ่งแบบฝานขอบ (Spliced grafting) การต่อกิ่งแบบเข้าเตี๋ย (Saddle grafting) ให้ผลการทดลองดังนี้

การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือกเป็นวิธีการที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ในเรื่องระยะเวลาในการประสบผลสำเร็จในการต่อกิ่ง และเป็นวิธีที่ใช้ระยเวลาน้อยที่สุดคือ 7.56 สัปดาห์ นอกจากนี้ในเรื่องการประสบผลสำเร็จในการต่อกิ่ง พบว่าวิธีการต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก นั้นไม่มีความแตกต่างจากวิธีการต่อกิ่งแบบเสียบข้าง แต่มีความแตกต่างจากวิธีการที่เหลืออย่างมี นัยสำคัญ โดยวิธีการต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก เป็นวิธีการที่ประสบผลสำเร็จมากที่สุดในการต่อกิ่ง สูงสุดคือ ร้อยละ 90 และเป็นวิธีประสบผลสำเร็จมากที่สุด การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting) เป็นวิธีที่มีผลประสบสำเร็จรองลงมา การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting) การต่อกิ่งแบบฝานขอบ (Spliced grafting) การต่อกิ่งแบบเข้าเตี๋ย (Saddle grafting) ซึ่งเป็น วิธีการที่ประสบผลสำเร็จน้อยกว่าวิธีการทั้ง 2 อย่างแรกแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จึงที่ใช้เป็น ไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นวิธีการในการต่อกิ่งมะนาวบนต้นตอมะขวิด

ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีการต่อกิ่งแบบเสียบเปลือกนั้นเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการต่อกิ่ง มะนาวบนต้นตอมะขวิด ซึ่งเป็นวิธีการที่ประหยัดเวลาและประหยัดต้นตอมะขวิดมากกว่าวิธีอื่นๆ

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. วิธีการเสียบเปลือกเป็นวิธีการที่ทำให้พืชบอบช้ำน้อยที่สุด และเป็นวิธีการที่มีการสูญเสียน้ำ และมีโอกาสเป็นเชื้อราน้อยที่สุด
2. ในการต่อยอดมะนาวบนต้นต่อมะขวิดไม่ควรใช้วิธีที่มีการตัดกิ่งของต้นต่อเพราะจะทำให้การสमानของรอยแผลยาก

### ข้อเสนอแนะจากการดำเนินการวิจัย

1. ควรดำเนินการในช่วงที่อากาศมีความชื้นสูง และอุณหภูมิไม่สูงมากจนเกินไปซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ที่ 25 – 32 องศาเซลเซียส
2. สามารถนำงานวิจัยนี้ไปต่อยอดด้วยนำไปใช้กับพืชชนิดอื่นที่เป็นพืชตระกูลส้ม
3. สามารถนำวิธีการต่อยอดมะนาวบนต้นต่อมะขวิดไปเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริมได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. การขยายพันธุ์พืช. กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- "การปลูกมะนาว" 2549. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.doae.go.th/library/html/detail/lemon/b6.htm> [2549, กันยายน 25]
- กลุ่มหนังสือเกษตร. 2523. การขยายพันธุ์พืชด้วยภาพ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- "การต่อกิ่ง" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.sut.ac.th/e-texts/Agri/work/grafting/grafting.html> [2549, ตุลาคม 30]
- กองกัญและสัตววิทยา. 2523. แมลงศัตรูไม้ผลและการป้องกันกำจัดสาขาแมลงศัตรูไม้ผล และพืชสวนอื่นๆ. กองกัญและสัตววิทยา. กรุงเทพฯ.
- พรศักดิ์ ลีละวัฒนากุล. 2533. การขยายพันธุ์ไม้ผล โดยการทาบกิ่ง ต่อกิ่ง. กรมศานา. กรุงเทพฯ.
- "มะขวิด" 2549ก. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaimedicinalplant.com/popup/makhit.html> [2549, ตุลาคม 6]
- "มะขวิด" 2549ข. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://tndc.tistr.or.th/medicinalplants/medplant.asp?id=215> [2549, ตุลาคม 4]
- "มะนาว" 2549. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.panmai.com/Direction/Tree\\_NW\\_3.htm](http://www.panmai.com/Direction/Tree_NW_3.htm) [2549, ตุลาคม 6]
- วรวิทย์ วิทยานิพนธ์. 2504. การศึกษาลักษณะพันธุ์มะนาว 6 พันธุ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วัลลภ พรหมทอง. 2543. เคล็ดลับการขยายพันธุ์พืชเป็นอาชีพ. สำนักพิมพ์มติชน. กรุงเทพฯ
- สำเนาวิ ฤทธิสุข. 2549. การปลูกมะนาวบนต้นตอมะขวิด. วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชัยนาท. ชัยนาท
- สนั่น ขำเลิศ. 2527. หลักและวิธีปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สนั่น จอกลอย. 2535. สถิติเพื่อการวิจัยทางการเกษตร. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น .ขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวิทย์ เลาหศิริวงศ์. 2534. สถิติเพื่อการวิจัยทางพืชศาสตร์. สำนักพิมพ์เพื่อนชีวิต. กรุงเทพฯ  
 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร. 2547. การศึกษาและทดสอบต้นตอพืชตระกูลส้มที่เหมาะสมกับ  
 มะนาว. ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร. พิจิตร  
 นันทิยา วรชนะภูติ. 2538. การขยายพันธุ์พืช. สำนักพิมพ์โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ



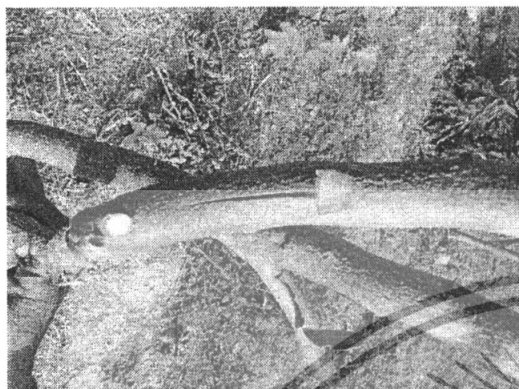
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตอนกิ่งแบบ เสียบเปลือก ( Bark grafting)



ตัดต้นตอให้เป็นแผ่นเฉียงลงแล้ว  
ผ่าตรงกลางดังรูป



ตัดกิ่งพันธุ์เฉียงตามรูป



เอากิ่งพันธุ์กับต้นตอประกบกันดังรูป

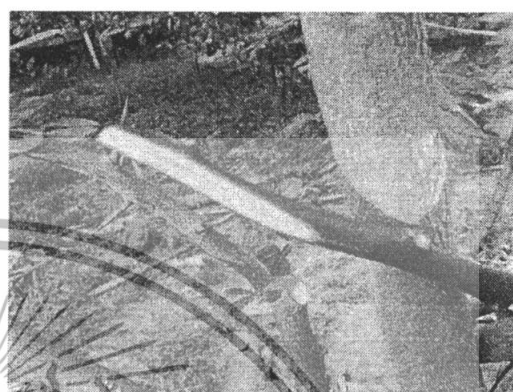
พันพลาสติกให้แน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

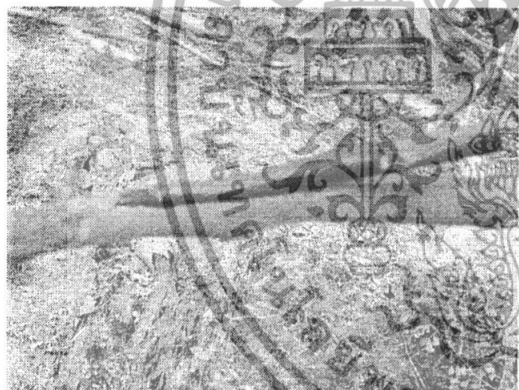
## การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง (Side grafting)



ตัดต้นตอให้เป็นแผลเฉียงลงไปตั้งรูป



ตัดกิ่งพันธุ์เฉียงขึ้นตามรูป



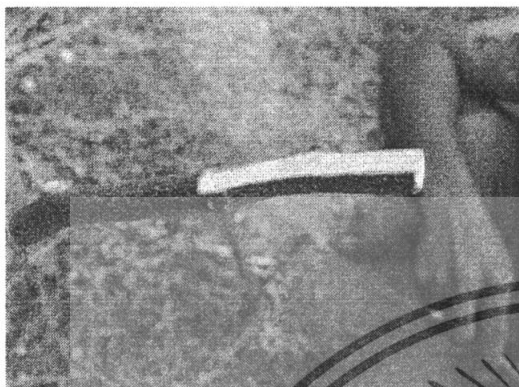
เอากิ่งพันธุ์กับต้นตอประกบกันตั้งรูป



พันพลาสติกให้แน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น (Whip of Tongue grafting)



ตัดต้นตอให้เป็นแผลดังรูป

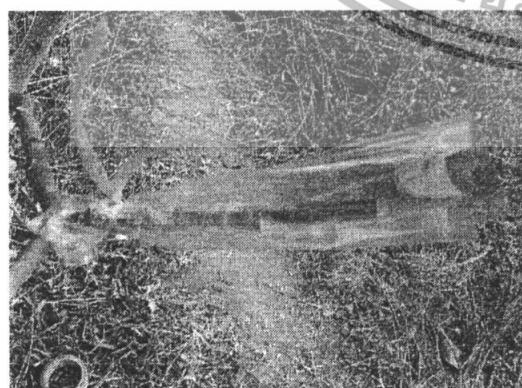


ตัดกิ่งพันธุ์ตามรูปดังกล่าว



เอากิ่งพันธุ์กับต้นตอประกบกันดังรูป

พันพลาสติกให้แน่น



เอาถุงพลาสติกคลุมเพื่อกันฝนอีกทีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

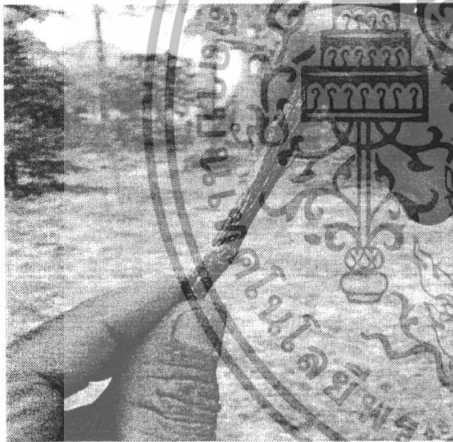
### การตอกิ่งแบบฝานขอบ ( Spliced grafting)



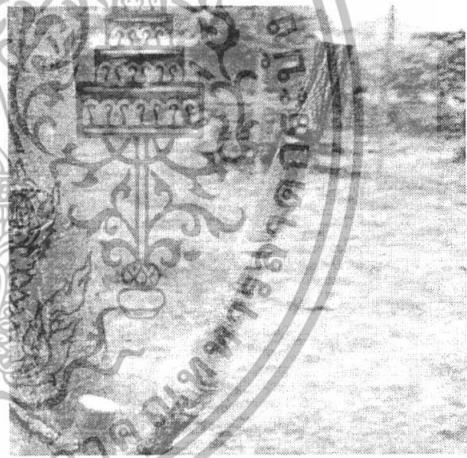
ตัดต้นตอให้เฉียงขึ้นดังรูป



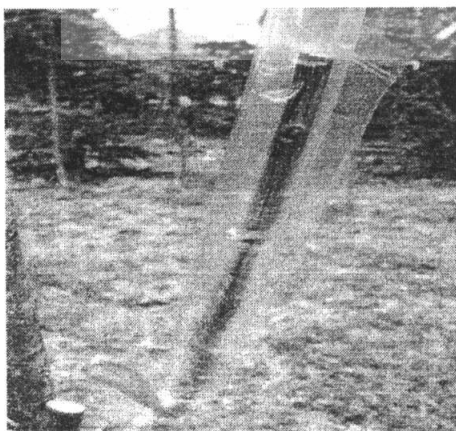
ตัดกิ่งพันธุ์ให้เฉียงขึ้นดังรูป



เอากิ่งพันธุ์กับต้นตอประกบกันดังรูป

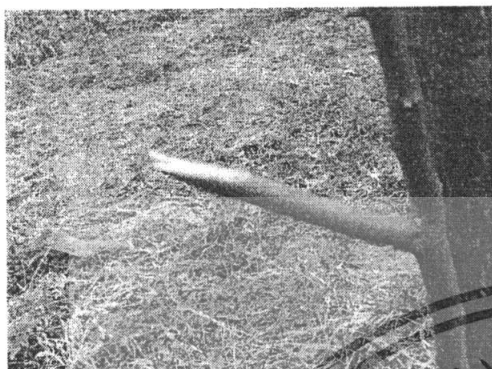


พันพลาสติกให้แน่น

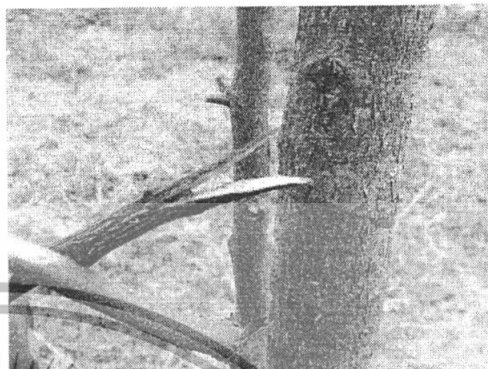


เอกสารเรื่องพลาสติกคลุมเพื่อกันฝนอีกทีหนึ่ง งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

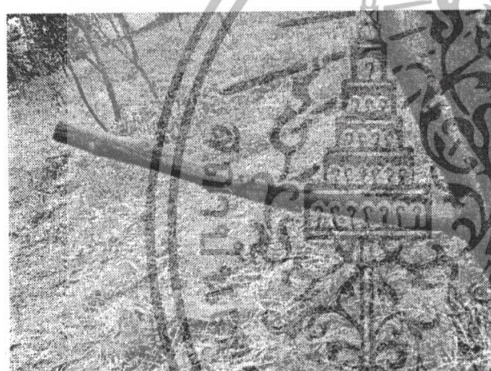
## การต่อกิ่งแบบเข้าเดือย (Saddle grafting)



ตัดต้นตอให้เป็นรูปลิมดงรูป



ตัดกิ่งพันธุ์เป็นรูปตัว V ตามรูป



เอากิ่งพันธุ์กับต้นตอประกบกันดังรูป



พันพลาสติกให้แน่น



เอาถุงพลาสติกคลุมเพื่อกันฝนอีกทีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระยะเวลาดำเนินงาน

| การดำเนินงาน/ระยะเวลา              | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| จัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษ            | ←→   |      |      |      |      |      |      |      |
| เสนอหัวข้อและสอบโครงร่างปัญหาพิเศษ |      | ←→   |      |      |      |      |      |      |
| ทำการทดลอง                         |      |      | ←→   |      |      |      |      |      |
| วิเคราะห์ แปรผลข้อมูล              |      |      |      |      | ←→   |      |      |      |
| สอบปัญหาพิเศษและจัดทำรูปเล่ม       |      |      |      |      |      |      | ←→   |      |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้