

ปริญญาโท

การศึกษาผลของจำนวนใบขนุนบนกิ่งพันธุ์ต่อการประสานตัวของรอยต่อในการ
ต่อกิ่งแบบผ่าของขนุน

A Study on Effect of Leaves Number on Scion for Healing in Cleft
Grafting Method of Jack Fruit (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.).

ภาควิชาพืชสวน
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Horticulture
Faculty of Agricultural Technology

เอกสารนี้เป็นเทคโนโลยีพระจอมเกล้า King Mongkut's Institute of Technology

ไม่จำกัดสิทธิ์ในเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้แปลงเนื้อหา และ Chaokuntaharn Ladkrabang การนำไปใช้

พ.ศ. 10520

Bangkok 10520 Thailand

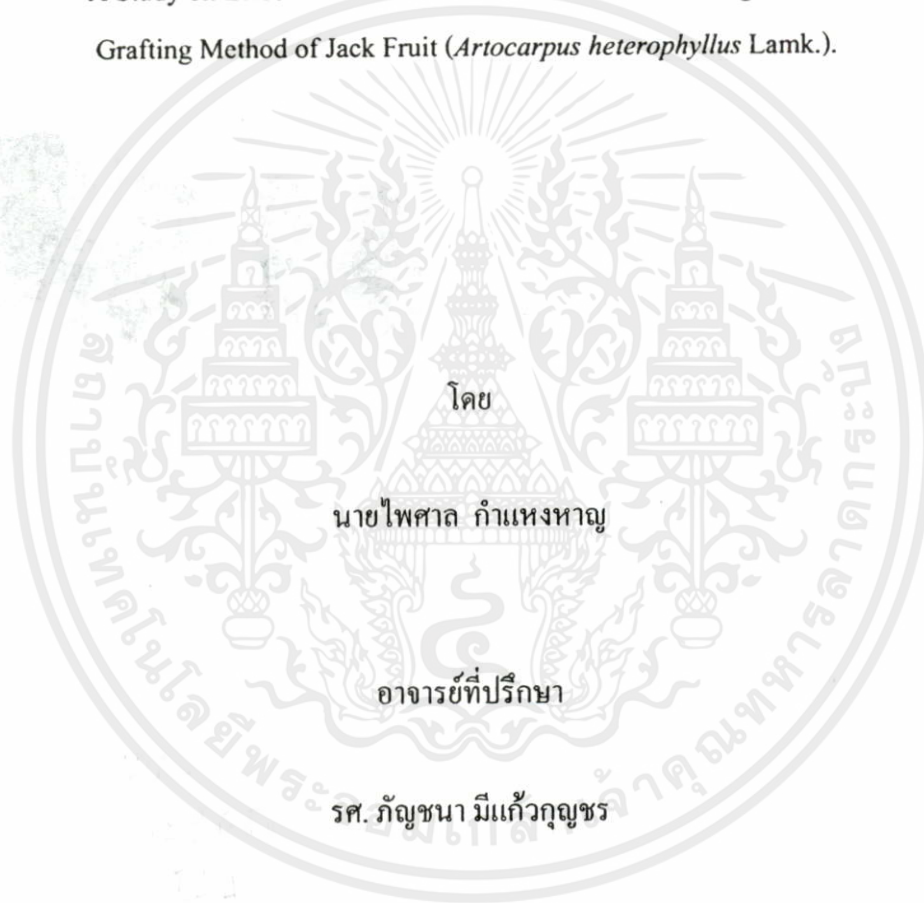
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาโท

เรื่อง

การศึกษาผลของจำนวนใบขนุนบนกิ่งพันธุ์ต่อการประสานตัวของรอยต่อในการ
ต่อกิ่งแบบผ่าของขนุน

A Study on Effect of Leaves Number on Scion for Healing in Cleft
Grafting Method of Jack Fruit (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.).



โดย

นายไพศาล กำแหงหาญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษ

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 98467

วัน,เดือน,ปี..... 11 Jun 2007

เสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลของจำนวนใบขนุนบนกิ่งพันธุ์ดีต่อการประสานตัวของรอยต่อในการต่อกิ่งแบบผ่าของขนุน

โดย : นายไพศาล กำแหงหาญ

สาขาวิชา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : บัณฑิตวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา: รศ. ภัณฑุษา มีแก้วกฤษ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของจำนวนใบขนุนบนกิ่งพันธุ์ดีต่อการประสานตัวของรอยต่อในการต่อกิ่งแบบผ่าของขนุน วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 8 วิธีการ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น วิธีการต่างๆ ได้แก่ กิ่งพันธุ์ดีมีใบ 2 ใบ ,3 ใบ ,4 ใบ ,5 ใบ ,2 ใบตัดครึ่ง,3 ใบตัดครึ่ง ,4 ใบตัดครึ่ง และ 5 ใบตัดครึ่ง ทำการทดลองที่โรงเรียนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เริ่มตั้งแต่วันที่ 3 กรกฎาคม 2544 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2544 ผลการทดลองหลังจากต่อกิ่งแล้ว 30 วัน ปรากฏว่าวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ มีเปอร์เซ็นต์การประสานตัวดีที่สุด 100 % และวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ มีเปอร์เซ็นต์การประสานตัวน้อยที่สุด 6.25%

ส่วนจำนวนใบหลังการต่อกิ่ง 30 วัน พบว่า วิธีการกิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ มีจำนวนใบมากที่สุด เฉลี่ย 2.50 ใบ และวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ มีจำนวนใบน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.12 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : A Study on Effect of Leaves Number on Scion for Healing in Cleft Grafting Method of Jack Fruit (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.).

By : Mr. Paisan Kamhaenghan

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Graduate School

Advisor : Assoc.Prof.Punchana Meekaewkunchorn

Abstract

A study on effect of leaves number on scion for healing in cleft grafting method of Jack Fruit. The experimental design was completely randomized design (CRD) with 8 treatments and 4 replications. The treatments were leaf on scion 2, 3, 4, 5 and half leaf 2, 3, 4 and 5. It was done on July, 3, 2001 to September, 30, 2001 at the Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang. The results showed that after grafting 30 days scion with 2 leaves had 100 percent success of grafting and 5 leaf had the lowest, 6.25 percent. The number of leaf on scion after grafting 30 days treatment with 3 leaves showed the most number of leaf, 2.50 leaves and scion with 5 leaves had the least, 0.12 leaves.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาผลของจำนวนไบชนุนบนกึ่งพันธุ์ดีต่อการประสานตัวของ รอยต่อในการตอกิ่งแบบผ่าของขนุน สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาและอนุเคราะห์จาก รศ. ภัญชณา มีแก้วกฤษกร ที่ให้คำแนะนำต่างๆ ทั้งทางด้านวิชาการและคำปรึกษาในการแก้ไข ปัญหาในระหว่างการทดลอง จึงขอขอบพระคุณอย่างสูง ไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ก็ขอขอบคุณ เพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท และน้องๆ ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดการทดลอง จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ไพศาล กำแหงหาญ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ข)
สารบัญภาพ	(ค)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	23
ผลการทดลอง	25
วิจารณ์ผลการทดลอง	27
สรุปผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	34



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

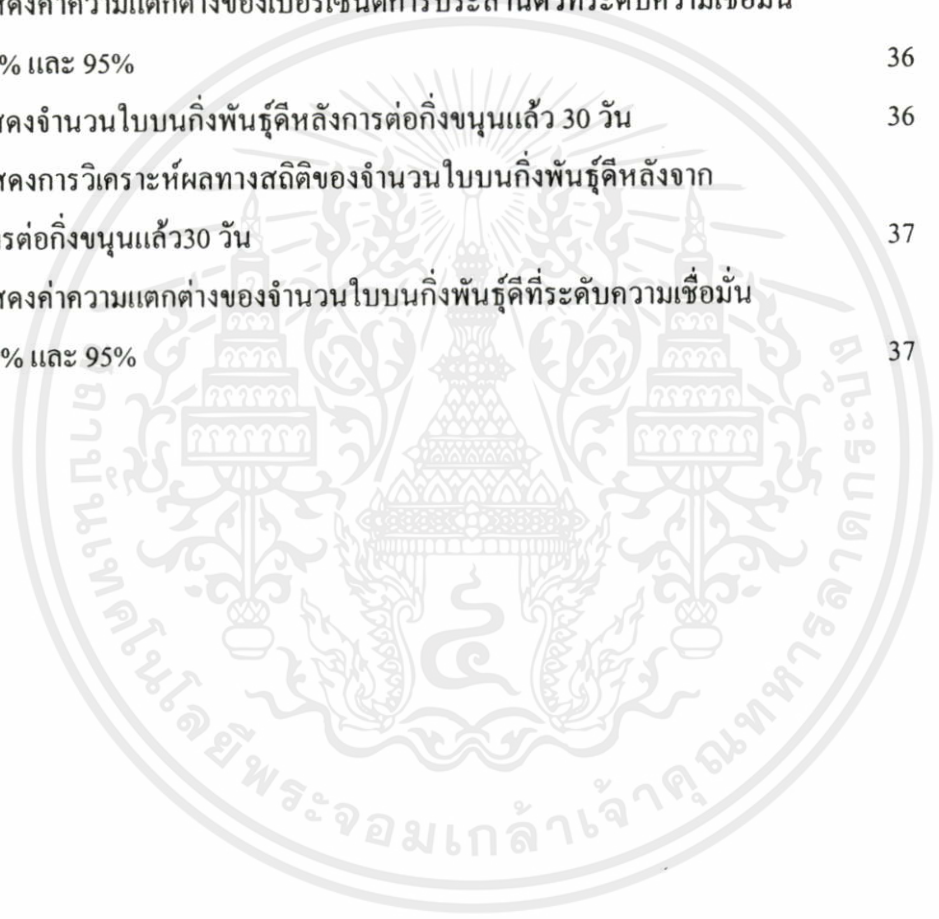
	หน้า
ตารางแสดง. ปริมาณคุณค่าทางอาหารของขนุน	18
ตารางแสดงผลการทดลอง. แสดงเปอร์เซ็นต์การประสานตัวและจำนวนไบบองกิ่ง พันธุ์ดีหลังจากทำการต่อกิ่งแล้ว 30 วัน	26



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงจำนวนการประสานตัวหลังจากการต่อกิ่งขนุนแล้ว 30 วัน	35
2. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การประสานตัวหลังจากการต่อกิ่งขนุนแล้ว30 วัน	35
3. แสดงค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การประสานตัวที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และ 95%	36
4. แสดงจำนวนใบบนกิ่งพันธุ์ดีหลังการต่อกิ่งขนุนแล้ว 30 วัน	36
5. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนใบบนกิ่งพันธุ์ดีหลังจากการต่อกิ่งขนุนแล้ว30 วัน	37
6. แสดงค่าความแตกต่างของจำนวนใบบนกิ่งพันธุ์ดีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และ 95%	37



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพแสดง. วิธีการต่อกิ่งขนุนแบบผ่า (cleft grafting)	12
ภาพภาคผนวกที่	
1. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ	38
2. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ	38
3. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ	39
4. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ	39
5. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 2 ใบตัดครึ่ง	40
6. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 3 ใบตัดครึ่ง	40
7. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 4 ใบตัดครึ่ง	41
8. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 5 ใบตัดครึ่ง	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ขนุนเป็นไม้ผลชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย นิยมปลูกและรับประทานกันมาก สามารถนำไปแปรรูปได้ ขนุนมีรสชาติหวานกรอบและมีกลิ่นหอม ผลของขนุนสามารถนำมาบริโภคได้ทั้งผลสุกและผลอ่อน ปัจจุบันขนุนเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกเป็นจำนวนมากทั้งขายในประเทศและส่งออกในรูปผลสด แปรรูปในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ขนุนกรอบ แยมขนุน ขนุนแผ่น ขนุนแช่อิ่ม ขนุนในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง เป็นต้น (มานพ,2543:7) นอกจากนี้มารับประทานแล้วขนุนยังเป็นยาสมุนไพรได้ดีอีกด้วย

วีณา (2543:47) ได้กล่าวไว้ว่า เมล็ดขนุนมีสารคล้าย acetylcholine ในเมล็ดมีแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม เส้นใย ฟอสฟอรัส วิตามินบี1 วิตามินบี2 แก่นมีสารให้สีเหลือง ชื่อ morin สรรพคุณของขนุนมีดังนี้ เมล็ดนำมาคั้นสุกกินบำรุงช่วยขับน้ำนมหลังคลอด บำรุงร่างกาย ผลอ่อนมีรสฝาดสมาน แก้ท้องเสีย ผลสุกรักษาโรคเกี่ยวกับทรวงอก เป็นยาระบายอ่อนๆ ใบสดช่วยขับน้ำนม ยารักษาโรคซิฟิลิส ขับพยาธิ รากคั้นคั้นแก้ท้องเสีย แก่นไม้บำรุงกำลัง บำรุงเลือด รักษาอาการโรค ระวังประสาทและโรคลมชัก และยังใช้ย้อมผ้าได้ดีอีกด้วย

ในปัจจุบันนี้ การขยายกิ่งพันธุ์ เป็นสิ่งที่เกษตรกรให้ความสนใจเป็นอย่างมากทั้งนี้นอกจากจะทำให้ เกษตรกรสามารถขยายพันธุ์ เพื่อใช้ในการเพิ่มผลผลิตขนุนของตนเองแล้ว ยังจะสามารถขยายกิ่งพันธุ์เพื่อนำกิ่งพันธุ์ไปขาย เป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่งด้วย วิธีหนึ่งที่ทำให้ขนุนสามารถเพิ่มจำนวนและได้พันธุ์ดีคือ วิธีต่อกิ่งขนุนแบบผ่าบนต้นต่ออายุน้อย โดยการนำกิ่งพันธุ์ดีมาต่อเข้ากับต้นต่อ วิธีนี้นอกจากจะได้ต้นขนุนพันธุ์ดีแล้ว ระบบรากยังมีรากแก้วอีกด้วย ดังนั้นเพื่อให้มีความแน่นอนในการต่อกิ่งให้เป็นผลสำเร็จจึงจะต้องทำการทดลองหาจำนวนใบบนกิ่งพันธุ์ดีว่าจำนวนใบของกิ่งพันธุ์ดีกี่ใบจึงจะเหมาะต่อการประสานตัวมากที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลของจำนวนใบต่อการประสานตัวของกิ่งพันธุ์ขุ่นที่ต่อกิ่งแบบผ่า
2. เพื่อศึกษาจำนวนใบบนกิ่งพันธุ์ดีหลังการต่อกิ่งขุ่นแล้ว 30 วัน
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาครั้งต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ขนุนเชื่อกันว่าเป็นพืชที่อยู่ในแถบเอเชียใต้คือ แถบประเทศ อินเดีย บังกลาเทศ จีนตอนใต้ พม่า ไทย ศรีลังกา และในแถบอินโดจีนลงไปถึงมลายู (ดีพร้อม, 2535:5) ขนุนพบในประเทศไทย นานแล้วสมัยสุโขทัยในหลักศิลาจารึกของพ่อขุนรามคำแหงมหาราช ราวๆ พ.ศ. 1790-1893 ตอนหนึ่งว่า “ไว้ในเมืองสุโขทัยจึงชำ(ทำ) สร้างป่าหมาก ป่าพลู ทั่วเมืองนี้ทุกแห่ง ป่าพร้าว (มะพร้าว) ก็หลายในเมืองนี้ ป่าตาล (ขนุน) ก็หลายในเมืองนี้ หมากม่วง (มะม่วง) ก็หลายในเมืองนี้ ใครสร้างไว้ได้แก่มัน” (กลุ่มรักเกษตร, 2531: 12) พื้นที่ปลูกขนุนจะกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย จังหวัดที่ปลูกกันมากได้แก่ จังหวัด ชลบุรี ฉะเชิงเทรา ระยอง ตราด ราชบุรี กาญจนบุรี นครนายก ปราจีนบุรี พิจิตร ชุมพร และสงขลา (มานพ, 2543:8) ลักษณะต่างๆ ของขนุนจะได้กล่าวดังหัวข้อต่อไป

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สุพจน์ (2540: 9) ได้กล่าวถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขนุนไว้ดังนี้

วงศ์ (Family) :	Moraceae (mulberry)
สกุล (Genus) :	Artocarpus
ชนิด (Species) :	heterophyllus
ชื่อวิทยาศาสตร์ :	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk.
ชื่อสามัญ :	Jackfruit
ภาษาไทย :	ภาคกลาง เรียก ขนุน ภาคเหนือ เรียก บ่าขนุน มะขนุน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เรียก บักมี มะมี ภาคใต้ เรียก หนูน กาญจนบุรี เรียก ชะนู

พืชบางชนิดจัดอยู่ในวงศ์ (Family) Moraceae ด้วยเหมือนกัน เช่น สาเก ขนุนลำปะลอส จำปาตะ ขนุนนกก ขนุนป่า มะราง โปธิ์ และหม่อน เป็นต้น

ขนุนหรือขนุนบ้าน จำแนกชนิดของขนุนตามลักษณะเนื้อเมื่อผลสุกได้ 2 ชนิด คือ ขนุน ละเอียด และขนุนหน้ง ขนุนละเอียดเมื่อสุก เปลือกน้มนุ่ม เมื่อใช้มีอกคดลงไปจะนุ่มถึงเนื้อ เนื้อขวงค่อนข้างเล็ก ช้งอ่อนนุ่มและเหนียวเล็กน้อย ไม่นิยมนำมาแกะวางขาย มักขายเป็นขนุนอ่อนหรือขนุนดิบมากกว่า และนำเมล็ดไปเพาะทำต้นต่อได้ ส่วนขนุนหน้ง เมื่อสุกเปลือกจะเหนียวและมีขวงมาก มีขวงมาก เนื้อขวงแห้งเหนียวหรือแน่น กรอบไม่ละ เมื่อแกะเอาเมล็ดออกขวงหรือเนื้อยังคงสภาพเดิม ไม่ค่อยช้ำ ขวงจะอัดตัวกันแน่นระหว่างขวงจะมีช้งอยู่สลับกันตลอดทั้งผล

ขนุนเป็นไม้ผลขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ออกดอกและติดผลตามส่วนของต้นและกิ่ง ผลมีขนาดใหญ่ รูปทรงกลมหรือกลมยาว เปลือกมีหนามรอบผล (มานพ,2543 : 11) ขนุนถือว่าเป็นไม้ผลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก (Tate, 2000 : 28) ปลูกได้ตลอดปี ขนุนประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญ ดังนี้

ลักษณะของราก รากที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะมีรากแก้ว ซึ่งปกติจะหยั่งลึกลงในดิน ทำให้มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี รากที่แตกจากรากแก้ว จะแพร่ไปยังด้านข้าง เรียกว่ารากแขนง ซึ่งอยู่ในระดับผิวดิน ปลายรากแขนงเป็นรากอ่อนทำหน้าที่ดูดน้ำ ธาตุอาหาร และหายใจ (สุพจน์,2540 : 11) ต้นขนุนที่ได้จากการเพาะเมล็ด ทาบกิ่ง และเปลี่ยนยอดบนต้นคออายุสั้น จะมีรากแก้ว ต้นขนุนที่ได้จากการตอน และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะไม่มีรากแก้ว จะมีแต่รากแขนง (มานพ,2543 : 12)

ลักษณะของลำต้น ขนุนเป็นไม้ผลขนาดกลางถึงใหญ่ มีอายุยืน ลำต้นค่อนข้างกลม สูงประมาณ 10-25 เมตร ขณะอายุสั้นจะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ในปีแรกอาจสูงถึง 7.5 เมตร ลักษณะต้นตั้งตรง ทรงพุ่มทึบ กรณีปลูกด้วยเมล็ดจะมีการแตกกิ่งกระโดงน้อย กิ่งก้านสั้น เนื้อไม้เป็นไม้เนื้ออ่อนมีสีเหลือง ทุกส่วนของลำต้นจะมีน้ำยางสีขาว (มานพ,2543 : 12)

ลักษณะของใบ ขนุนเป็นพืชใบเลี้ยงคู่เป็นพรรณไม้ที่ไม่ผลัดใบ ใบมีลักษณะยาวเรียวยาวคล้ายรูปไข่ หรือยาวรี มีขนาดใหญ่ โดยเฉลี่ยกว้างประมาณ 10-20 เซนติเมตร (มานพ,2543 : 12) เนื้อใบหนาและหยาบ ด้านบนใบมีสีเขียวเข้มเป็นมันสะท้อนแสงได้ดีกว่าด้านใต้ใบ ผิวใบมีขนเส้นกลางใบเห็นได้ชัดเจน ใบเป็นแบบ alternate คือใบออกสลับกัน มีหูใบ (stipule) หุ้มปลายยอดหรือใบอ่อน ใบร่วงหล่นเมื่อแก่และทิ้งรอยไว้เห็นชัดเจน (สุพจน์,2540 : 12)

ลักษณะของดอก ขนุนออกดอกตั้งแต่แรกเมื่ออายุประมาณ 3-5 ปี หลังจากการปลูก ดอกขนุนมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน แต่แยกกันเป็นคนละดอก (monoecious) ดอกขนุนเป็นดอกแบบ spike และ head คือเป็นช่อดอกคล้ายดอกกระถิน การออกดอกแต่ละครั้งจะออกเป็นจำนวนมาก ดอกตัวผู้จะมากกว่าดอกตัวเมีย ช่วงที่ขนุนออกดอกมากที่สุด คือ ธันวาคม-มกราคม และเมษายน- พฤษภาคม (มานพ,2543 : 13)

- ดอกตัวเมีย มีขนาดใหญ่กว่าช่อดอกตัวผู้ เมื่อยังอ่อนมีสีเขียว ระยะช่อดอกเจริญเต็มวัยจะปรากฏ เกสรดอกภายนอกกรอบๆ ช่อดอก ซึ่งมีฐาน ลักษณะคล้ายหนาม ซึ่งอาจเรียกว่า “หนาม” ซึ่งแต่ละหนามคือ ดอกแต่ละดอก ซึ่งมีรังไข่เดี่ยว ก้านเกสรยาวสีขาวครีม ปลายเกสรมีลักษณะคล้ายกระบอง ไม่มีกลีบดอก (สุพจน์,2540 : 13)

- ดอกตัวผู้ ดอกตัวเมียจะกระจายทั่วทั้งต้นเป็นจำนวนมาก ช่อดอกมีขนาดเล็กกว่าช่อดอกตัวเมียยาวประมาณ 3-7 เซนติเมตร มีกลิ่นหอม ณะดอกอ่อนมีสีเขียว ขนาดเล็ก และถูกห่อหุ้มด้วยกาบใบ 2 กาบ ลักษณะยาวรี สีเหลืองอ่อน (มานพ,2543 : 14)

ลักษณะของผล ผลขนุนส่วนใหญ่เกิดที่ลำต้น ขนุนเป็นหนึ่งในไม้ผลขนาดใหญ่ (Wilson,1974 : 414) น้ำหนักผลอาจหนักถึง 30 กิโลกรัมและเป็นไม้ที่ให้ผลสูงถึงปีละ 200 ผลต่อปี (Samson, 1986 : 311) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล 25-30 เซนติเมตร (Tate,2000 : 28) ความยาวผลประมาณ 2 ฟุต เนื้อในขนุนมีปริมาตรของแข็งทั้งหมด 23.20% และอื่นๆ อีก 0.93% (Wilson,1974 : 414) ขนุนจะออกผลสูงระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม (Rifai, 1980 : 19) ในผลมีเมล็ดสูงถึง 500 เมล็ดต่อผล เมล็ดยาว 2-4 เซนติเมตร ผลเก็บไว้ได้ถึง 3 เดือน และอาจเก็บไว้ได้นานถึง 6 เดือน ในสภาพที่มีความชื้นที่เหมาะสมในห้องเย็น (Nakasone and Paull , 1998 : 334) รูปทรงของผลจะแตกต่างกันออกไป มีทั้งรูปกลม รูปไข่ รูปยาวรี ที่ผิวเปลือกผลจะเต็มไปด้วยหนามสั้นๆ ทั่วๆ โดยหนามจะเป็นหกเหลี่ยม อยู่ติดกันเป็นแผ่น ผิวผลดูหยาบ ณะผลอ่อนผิวเปลือกและหนามจะมีสีเขียวอ่อน เมื่อผลแก่หนามจะห่าง และเปลือกค่อยๆ มีสีเหลืองและในที่สุดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อผลแก่เต็มที่ ผลขนุนจัดเป็นผลแบบรวม (mutiple หรือ collective) คือผลที่เกิดจากการที่มีหลายๆ ดอก ซึ่งมีรังไข่หลอมรวมกันแน่นอยู่บนช่อดอกเดียวกัน หรือรวมเป็นผลเดียวกัน (มานพ,2543 : 14-16) ผลขนุนจัดเป็น climacteric fruit ซึ่งสามารถป่มให้สุกได้ ขวงของขนุน 1 ขวง ประกอบด้วยเนื้อหรือวงหุ้มรอบๆ เมล็ด ปลายขวงข้างหนึ่งยึดกับแกนกลางของผลหรือไส้ และอีกด้านหนึ่งยึดติดกับเปลือก เนื้อขวงมีหลายสีขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของขนุนนั้น เช่น สีขาว สีเหลือง สีจําปา เนื้อขนุนมีรสหวาน กลิ่นหอม ส่วนขงขนุนคือรังไข่ที่ไม่พัฒนาของดอก (สุพจน์,2540:14)เมื่อขนุนแก่จัดจะมีกลิ่นแรงมาก โดยทั่วไปจะตัดผ่าครึ่งเพื่อขายในตลาด (Hutton,1997 : 24) ขนุนเริ่มให้ผลผลิตอย่างหนักตั้งแต่ 7-14 ปีขึ้นไป (Nakasone and Paull , 1998 : 340)

2. ลักษณะประจำพันธุ์

พันธุ์ขนุนในประเทศไทยในปัจจุบันมีมากมาย ทั้งนี้เพราะสืบเนื่องมาจากการที่เกษตรกรได้มีการคัดเลือกพันธุ์ดีมาปลูก และต้นใดมีลักษณะเด่นก็จะได้รับการตั้งชื่อ ตามสถานที่ปลูก ชื่อผู้ปลูก ตลอดจนลักษณะรูปร่างของผลและสีของขวง

ปัจจุบันได้มีการแบ่งขนุนไว้ 3 กลุ่มด้วยกัน คือ ขนุนหนัง ขนุนละมุด และขนุนจําปาคะ ในขนุนทั้ง 3 กลุ่มนี้นิยมปลูก ขนุนหนังเป็นขนุนเศรษฐกิจในประเทศ (กลุ่มรักเกษตร ,2531 : 11) และขนุนหนังยังแบ่งได้อีก 3 กลุ่ม คือ ขนุนฝ้าย มีเนื้อขวงสีขาวครีม พบเห็นเล็กน้อย อีกกลุ่มคือ

ขนุนเหลือง เนื้อขวงมีสีเหลืองอ่อน เหลืองเข้ม เหลืองทอง พบเห็นมาก เป็นชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ กลุ่มสุดท้ายคือ ขนุนจำปา มีเนื้อขวงสีครึ่ง สีปนแห้ง สีเหลืองอมส้ม สีจำปา พบเห็นได้ปานกลาง มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง (สุพจน์ ,2540 : 11)

พันธุ์ขนุนที่นิยมปลูกในประเทศไทยดังต่อไปนี้

1. **พันธุ์ไพศาลทักษิณ** จัดเป็นขนุนพันธุ์พิเศษ ซึ่งอยู่ในพระบรมมหาราชวัง ขนุนต้นเดิมมีเพียงต้นเดียว ปลูกอยู่หลังพระที่นั่งไพศาลทักษิณ ซึ่งมีอายุประมาณ 140 ปี ปลูกโดยเจ้าจอมมารดาเทียงในพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 ขนุนพันธุ์นี้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้มีพระราชดำริให้เก็บรักษาไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ โดยให้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ดำเนินการขยายพันธุ์ร่วมกับโครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดาและกระทรวงมหาดไทย ขนุนพันธุ์นี้ต้นแรกได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ปลูกไว้ที่หน้าห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โครงการสวนพระองค์ ในปี พ.ศ. 2531 (สุพจน์ ,2540 : 19) ลักษณะของผลทรงเกือบกลม ขนาดเท่ากระเจอม่น้ำ ผิวเหลืองทอง หนามเล็ก เปลือกบาง ขางน้อย ใ้เล็ก ชั่งช่อน่าง ขวงสีเหลือง รสหวาน เป็นเอกไอศวรรย์ ไม่เคยปรากฏมาก่อน (พานิชย์ , 2542 : 22) ขนุนพันธุ์นี้มีรสหวานถึง 21 องศาบริกซ์ เมล็ดมีขนาดเล็ก เหมาะที่จะปลูกเป็นไม้มงคลหลังบ้านเรือนมากกว่าจะเป็นการค้า (ธวัชชัยและศิวพร ,2542 : 37)
2. **พันธุ์ทองสุดใจ** มีถิ่นกำเนิดในปราจีนบุรี เป็นขนุนพันธุ์หนัก ทรงพุ่มขนาดใหญ่ โปรงไม้ทึบ ขอบใบเรียบ ปลายใบมนบิดเล็กน้อย ให้ผลดก รูปร่างผลกลมรี เปลือกบาง ตั้งแต่ได้ผิวของผลถึงขวงจะมีสีเหลืองคล้ายเป็นเนื้อเดียวกัน (มานพ ,2543 : 19) น้ำหนักผลโดยเฉลี่ย 25 กิโลกรัมต่อผล ขวงใหญ่หนามซี่น้อย ขวงสีเหลืองทอง (พานิชย์ , 2542 : 62) เนื้อขวงแห้งกรอบ เนื้อมีน้ำหนักประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล เปอร์เซ็นต์ของเนื้ออยู่ในเกณฑ์สูงเป็นพันธุ์ที่แม่ค้าชอบมากเนื่องจากแกะเนื้อขายได้มาก (สุพจน์ ,2540 : 24)
3. **พันธุ์จำปากรอบ** เป็นขนุนพันธุ์เบา ทรงพุ่มรูปทรงปิรามิดเล็กเตี้ยกว่าพันธุ์อื่นๆ ติดผลเร็ว ประมาณ 3.5-4 ปี หลังปลูก อายุตั้งแต่ดอกบานจนถึงผลแก่ประมาณ 125-130 วัน (ธวัชชัยและศิวพร ,2542 : 20) มีถิ่นกำเนิดในจังหวัดปราจีนบุรีสืบเชื้อสายมาจากพันธุ์ตาบ้วย ปลายใบแหลมสีเขียวเข้มเป็นมัน ติดผลดก น้ำหนักผลเฉลี่ย 15-18 กิโลกรัมต่อผล ผลกลม ไม้ขรุขระ ขวงสีจำปารสชาติหวานอมเปรี้ยว เหมาะสำหรับบริโภคสด(พานิชย์ , 2542 : 63) เป็นขนุนที่น่าปลูกมากที่สุด ในบรรดาขนุนสีจำปาด้วยกัน เพราะมีลักษณะที่ดีที่สุดในปัจจุบัน เนื้อขวงเป็นที่ต้องการของคนไทยและชาวต่างชาติ (สุพจน์ ,2540 : 26) เนื้อขวงหนา ลักษณะเด่น คือ เนื้อหวานเมื่อสุกเก็บไว้ได้นาน (ปฐพีชล ,2529 : 18)

4. พันธุ์ฟาล่อม เป็นขุ่นพันธุ์หนัก ให้ผลเมื่ออายุ 4 ปี หลังปลูก ดิดผลไม้ดก ลักษณะเด่น คือ ผลมีขนาดใหญ่มาก น้ำหนักเฉลี่ย 20-36 กิโลกรัมต่อผล ผลกลมยาวรีคล้ายรูปไข่ ขวงใหญ่หนา ขวงสีเหลืองทอง รสหวานจัด เนื้อขวงกรอบ (มานพ ,2543 : 24) ขวงมีคุณภาพดีมากแม้จะเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลานาน 3-7 วัน ก็ยังคงสภาพกรอบอยู่ ไม่เหนียวและ (พานิชย์ , 2542 : 61) ลำต้นสูงใหญ่ ทรงพุ่มโปร่ง ใบใหญ่หนาด้ายใบขุ่นพันธุ์ตาบ๊วย (สุพจน์ ,2540 : 23) ขนาดของขวงไม่ว่าลูกเล็กหรือลูกใหญ่ ขวงจะหนาและใหญ่เสมอ มีชังปานกลาง (ปรุพิชล ,2529 : 16) การดิดผลหลังจากการปลูกด้วยกิ่งขยายพันธุ์อาจจะช้ากว่าพันธุ์อื่นๆ การดิดผลต่อต้นไม่มากนัก (พานิชย์ , 2542 : 49)

5. พันธุ์รวงทอง เป็นขุ่นที่ได้จากการเพาะเมล็ด ถิ่นกำเนิดอยู่ในจังหวัดราชบุรี ลักษณะเด่น คือ ให้ผลผลิตก่อนพันธุ์อื่นๆ ประมาณ 1 เดือน ผลมีขนาดใหญ่ กลมรี ผลมีเปลือกไม่สวย น้ำหนักเฉลี่ย 10-25 กิโลกรัมต่อไร่ (มานพ ,2543 : 36) เปลือกมีสีน้ำตาลอมเหลือง เปลือกบาง หนามห่างสั้น ใ้เล็ก ขวงสีเหลืองเข้มมาก ขวงยาวหนา ชังน้อย มีรสชาติหวานกรอบ (พานิชย์ , 2542 : 51) ดิดผลราว 20-30 ผลต่อต้นต่อปี เริ่มให้ผลอายุ 2 ปีครึ่ง

และนอกจากที่กล่าวมาแล้วนั้น เกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์อื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก อาทิเช่น พันธุ์ก้านเขียวทะวาย พันธุ์ขาวสมบัติ พันธุ์คุณวิชาญ พันธุ์ครุบรรเทา พันธุ์จำปาศรีราชา พันธุ์จักโตะ พันธุ์แดงจำปา พันธุ์ตะเภาแก้ว พันธุ์ตะเภาทอง พันธุ์ตาบ๊วย พันธุ์ทองประเสริฐ พันธุ์บ๊วยฉิมพลี พันธุ์ป่าจ้อ พันธุ์ผู้พัน พันธุ์พระพิราบ พันธุ์เหรียญชัย พันธุ์เหลืองบางเตย พันธุ์อีถ่อ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชอบ ความเหมาะสมทางสภาพพื้นที่และความต้องการของตลาด

3. การคัดเลือกพันธุ์ขุ่นมาปลูก

มานพ (2543 : 46) ได้กล่าวถึงลักษณะขุ่นพันธุ์ที่เหมาะสมนำไปปลูก พอสรุปได้ดังนี้

1. สามารถขึ้นได้ดีในดินเกือบทุกชนิด มีความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมได้ดี
2. ให้ผลผลิตเร็ว ให้ผลดก ขนาดผลสม่ำเสมอ และออกผลสม่ำเสมอทุกปี เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมีคุณภาพ เป็นที่ต้องการของตลาด
3. ออกผลตามต้นหรือกิ่งใหญ่ เพราะดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวได้ง่าย
4. รูปร่างของผลไม่บิดเบี้ยว ใหญ่ของผลตั้งฉาก ผิวเรียบไม่ขรุขระ หนามใหญ่ ผลมีกลิ่นหอมเมื่อแก่

กลิ่นหอมเมื่อแก่

5. เลือกหนามปานกลางเหมาะสมกับขนาดของผล

6. มีขางน้อย ชังน้อย ใ้กลางผลควรมีขนาดเล็ก เมล็ดควรมีขนาดเล็ก เมล็ดน้อยและลีบ

7. เนื้อขวงควรมีขนาดใหญ่และหนา ควรมีสีเหลืองหรือสีจางา ผิวขวงเป็นมัน รสชาติหวานหอมกรอบไม่ละ

8. เนื้อขวงจะต้องใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้รับประทานสด ผสมไอศกรีม บรรจุกระป๋องแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้หลายชนิด มีเนื้อขวงมากและเต็มผล ควรมีเนื้อขวง 40 % ขึ้นไปของน้ำหนักผล

9. ควรคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นที่เราต้องการปลูก

การจะพิจารณาว่าจะปลูกขุ่นพันธุ์อะไรจะดีที่สุดนั้นเป็นเรื่องยาก แต่ละพันธุ์จะมีข้อดีข้อด้อยของตัวเองอยู่ นอกจากนี้แล้วพันธุ์ที่มีคุณสมบัติที่ดี ณ แหล่งหนึ่งอาจจะแปรปรวนออกไปเมื่อนำไปปลูกอีกแหล่งหนึ่งได้ (เปรมปรี ,2539 : 35)

4. การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์ขุ่นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเพาะเมล็ด การทาบกิ่ง การตอนกิ่ง การติดตาและการเปลี่ยนยอด แต่วิธีการขยายพันธุ์ที่นิยมใช้กับขุ่น คือ การทาบกิ่ง การติดตา และการเปลี่ยนยอด (มานพ ,2534 : 38) การขยายพันธุ์แบบนี้ย่อมจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับต้นแม่ไม่กลายพันธุ์ (Rifai ,1980 : 19) ในที่นี้จะกล่าวถึงการเปลี่ยนยอดหรือเสียบยอดเท่านั้น การเปลี่ยนยอดที่นิยมมี 2 แบบ คือ

การเปลี่ยนยอดขุ่นแบบเสียบข้าง

ควรเลือกตำแหน่งที่จะเปลี่ยนยอดไม่ให้สูงจากดินมากนัก เพื่อป้องกันต้นคอแตกยอดขึ้นมาใหม่ กรีดต้นคอให้ถึงเนื้อไม้ 2 แนว ตามความยาวของต้นคอ กรีดให้ยาว 3-4 เซนติเมตร แล้วกรีดด้านบนระหว่างรอยแผลทั้ง 2 ข้างแล้วลอกเปลือกออก ถ้ามียางออกให้เช็ดด้วยผ้าสะอาด ตัดใบของยอดพันธุ์ดีออกให้หมด เชื้อยอดพันธุ์ดีเป็นปากฉลาม ยาว 2-3 เซนติเมตร โดยเฉือนทางโคนของยอดพันธุ์ดี แล้วสอดยอดพันธุ์ดีลงในแผลต้นคอชิดด้านใดด้านหนึ่ง แล้วพันด้วยพลาสติกให้แน่น (มานพ ,2534 : 52) ทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน ถ้ายอดพันธุ์ดีติดกับต้นคอแล้ว สังเกตดูว่ายอดพันธุ์ดีมีสีเขียว ถ้าไม่ติดจะมีสีน้ำตาล เมื่อรู้แล้วว่าติด แกะพลาสติกให้ปลายยอดพันธุ์ดีโผล่ออกมาเพื่อให้แตกเป็นกิ่ง แล้วเดือนยอดพันธุ์ดีโดยการควั่นต้นคอเหนือรอยแผลประมาณ 2-3 เซนติเมตร ประมาณ 1 สัปดาห์ จึงตัดรอยควั่นทิ้งไป เพื่อกระตุ้นการแตกยอดพันธุ์ดี (สุพจน์ ,2540 : 83)

การเสียบยอดขุ่นบนต้นคออายุน้อย

การเสียบยอดขุ่นบนต้นคออายุน้อยเป็นวิธีการขยายพันธุ์ขุ่นแบบใหม่ที่เริ่มแพร่หลายในผู้ปลูกขุ่นเพื่อการค้า เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงและมีข้อได้เปรียบมากกว่าการขยายพันธุ์โดยวิธีการอื่นๆ (มานพ ,2534 : 53)

สุพจน์ (2536 : 1) ได้กล่าวถึงข้อได้เปรียบกว่าการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการอื่นๆ ดังนี้

1. ด้านเวลา

1.1 ต้นตอมีอายุเพียง 15 วัน ก็สามารถทำเป็นต้นตอใช้เสียบยอดได้แล้ว ขอให้ต้นตอมีความสูง 5-10 เซนติเมตรเท่านั้น ช่วงที่เสียบยอดได้พอดีต้นตออาจมีอายุ 2-3 เดือน ถ้ามากกว่านี้อาจใช้เป็นต้นตอสำหรับทาบกิ่งได้

1.2 ยอดพันธุ์ดีสามารถเก็บไว้ในถุงพลาสติกได้หลายวัน โดยที่ยังคงความสามารถในการต่อติดกับต้นตอได้ จึงช่วยให้สามารถนำยอดพันธุ์ดีที่ห่างไกลมาเสียบยอดได้

1.3 ระยะเวลาต่อติดน้อยใช้เวลาเพียง 15-20 วัน เท่านั้น ซึ่งถือว่าใช้น้อยกว่าวิธีการขยายพันธุ์แบบอื่นๆ

1.4 ขั้นตอนการปฏิบัติการเสียบยอดใช้น้อย โดยปกติสามารถเสียบยอดได้ ประมาณ 30-60 ต้น ต่อชั่วโมง

1.5 สามารถขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี เท่าที่หาเมล็ดมาเพาะเป็นต้นตอได้

2. ยอดพันธุ์ดี

2.1 ใช้น้องพันธุ์ดียาวเพียง 5-8 เซนติเมตร เท่านั้น จะใช้ส่วนปลายยอด หรือส่วนที่ต่ำกว่าปลายยอด

2.2 อายุยอดพันธุ์ดี จะอ่อนหรือแก่ ก็ใช้งานได้

3. ข้อดีโดยทั่วไป

3.1 การขยายพันธุ์วิธีนี้ทำได้ง่าย รวดเร็ว เสียค่าใช้จ่ายน้อยทำได้ครั้งละมากๆ และเปอร์เซ็นต์การต่อติดสูง

3.2 ได้ต้นใหม่ตรงตามแม่พันธุ์ที่นำมาใช้ขยายพันธุ์

3.3 ได้ต้นที่มีรากแก้ว จึงเจริญเติบโตได้อย่างมั่นคง ให้ผลเร็ว 3-5 ปี หลังปลูก

3.4 สามารถขนย้ายได้สะดวก

วิธีการเตรียมต้นตอ

ต้นตอขุ่นต้องเพาะเมล็ดในถุงพลาสติก ขนาด 4×6 หรือ 5×7 นิ้ว บรรจุดินเพาะเต็มถุงพลาสติก ดินเพาะอาจเป็นดินร่วนปนทราย ผังเมล็ด 1 เมล็ด ต่อถุง ตามแนวนอน เพาะในที่ร่มรำไร เมื่อต้นตอเจริญขึ้นสูงประมาณ 10 เซนติเมตร ขึ้นไปก็สามารถเสียบยอดได้แล้ว แต่อายุที่เหมาะสมคือประมาณ 20-30 วัน ซึ่งจะมีใบประมาณ 1-3 ใบ ถ้าเป็นการเพาะต้นตอในถาดหลุม อาจจะต้องใช้เวลานานถึง 1 เดือน จึงจะได้ต้นตอที่เหมาะสม (มานพ , 2543 : 53) ไม่ว่าจะเพาะที่ใดก็ตาม ออกกิ่งใหม่ ให้ตัดแม่ต้นเนื้อที่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ และควรมีอายุไม่เกิน 12 เดือน (Nakasone and Paull, 1998 : 338) ลักษณะของต้นตอที่ดี คือ

ต้องทนทานต่อโรคและสภาพแห้งแล้ง ให้ผลผลิตจำนวนมาก โตเร็ว ปราศจากโรคต่าง ๆ และ ขยายพันธุ์ได้ง่าย (จิรา , 2542 : 86)

วิธีการเตรียมยอดพันธุ์ดี

โดยทั่วไป จะเลือกยอดขนาด ขาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร หรือมีความยาว 4-5 นิ้ว และมีตาติดมาด้วย 2 ตา (Foster, 1977 : 108) เป็นยอดพันธุ์ดีที่ไม่อ่อนแอหรือแก่เกินไป ควรตัดยอดตอนเย็น เพราะป้องกันการเหี่ยวเฉา เมื่อตัดยอดมาแล้วให้ตัดใบจากโคนยอดพันธุ์ดี ให้เหลือใบยอด 2-3 ใบ แล้วตัดใบที่เหลือแต่ละใบออกครึ่งหนึ่งหรือเหลือไว้ 3 เซนติเมตร เพื่อลดการคายน้ำ (สุพจน์ , 2540 : 88) ยอดพันธุ์ดี ควรมีความยาวประมาณ 2-3 นิ้ว มีใบติด 2-3 ใบ ในส่วนที่ใบติดอยู่ไม่ต้องตัดทิ้ง ใช้กรรไกรตัดใบออกครึ่งหนึ่ง จากนั้นปาดกิ่งพันธุ์ดี เป็นรูป ลิ่ม (พานิชย์ , 2542 : 96) ขนาดของยอดใกล้เคียงกับต้นตอที่เพาะไว้ ปลายสุดควรมียอดซึ่งจะ แตกเป็นกิ่งได้เร็ว (มานพ , 2543 : 54)

วิธีการเสียบยอดขมบนต้นตออายุน้อย

มานพ (2543 : 54) สุพจน์ (2540 : 89) และพานิชย์ (2542 : 96) ได้กล่าวถึงการเสียบ ยอดบนต้นตออายุน้อยไว้ในแนวทางเดียวกันว่า

1. ก่อนนำต้นตอไปเสียบยอด ควรให้ดินในถุงต้นตอมีความชื้นพอสมควร แต่อย่าให้ และจนเกินไป เมื่อนำไปอบจะเกิดไอน้ำ หรือความชื้นในถุงอบมาก อาจทำให้เกิดเชื้อราระบาดของ ในถุงอบได้

2. ตัดลำต้นของต้นตอในแนวระนาบให้สูงจากโคนต้นประมาณ 3-4 เซนติเมตร ปลอຍให้ยางไหลแล้วใช้ใบขมจนเจ็ดยางออกให้หมด แล้วผ่ากลางลำต้น ของต้นตอตามแนวยาวของลำ ต้น แผลยาวประมาณ 1 - 1.5 เซนติเมตร

3. ตัดใบของยอดพันธุ์ดีจากโคนกิ่ง ให้เหลือใบที่ยอด 2-3 ใบ โดยตัดก้านใบให้ชิดกิ่ง แล้วตัดใบที่เหลือแต่ละใบออกครึ่งหนึ่ง หรือเหลือไว้ 3 เซนติเมตร เพื่อลดการคายน้ำ จากนั้น จึงทำแผลที่โคนยอดพันธุ์ดีให้เป็นรูปลิ่ม แผลยาวประมาณ 1 - 1.5 เซนติเมตร อย่าทำให้แผลชำ หรือสกปรก

4. นำยอดพันธุ์ดีที่เตรียมไว้มาเสียบเข้ากับแผลของต้นตอ จนมีครอยแผล ให้วางชิด ด้านใดด้านหนึ่ง แล้วใช้พลาสติกพันรอบแผลต้นตอ และยอดพันธุ์ดี โดยพันจากล่างขึ้นบนจน มีครอยแผล แล้วพันย้อนลงด้านล่าง ผูกมัดปลายเชือกกับลำต้นให้แน่น

5. นำต้นขมที่เสียบยอดแล้วนี้ใส่ลงในถุงพลาสติกอบ ต้องรีบนำต้นที่เสียบยอดแล้ว ใส่อบในถุงเลย ถ้าปลอຍไว้ข้างนอกนาน ยอดพันธุ์ดีที่เสียบไว้จะเหี่ยวเฉา จากนั้นเป่าลมเข้าถุง อบให้ถุงโป่งพองแล้วใช้เชือกมัดปากถุงให้แน่น ถุงอบควรมีขนาด 20 × 30 นิ้ว

การนำต้นขุ่นที่เสียบยอดแล้วอบในถุงพลาสติกนี้ เพื่อป้องกันการคายน้ำของยอดพันธุ์ดี และเพื่อให้สภาพแวดล้อมภายในถุงสม่ำเสมอไม่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วนัก

6. นำถุงที่อบต้นขุ่นไปเก็บไว้ในโรงเรือนเพาะชำ หรือที่มีแสงแดดรำไร เก็บไว้ในลักษณะมีเชือกผูกโยงไว้กับราวด้านบน อบอุ่นแบบนี้ ประมาณ 15-20 วัน จึงเปิดถุงออกในตอนเย็น ระหว่างที่อบควรตรวจดูว่ามีเชื้อราเข้าทำลายหรือไม่ ถ้ามีควรหาทางป้องกันกำจัด และควรกำจัดวัชพืช หรือกำจัดหน่อที่เกิดจากต้นต่อด้วย และต้องปิดถุงอบไว้เหมือนเดิมในตอนเช้า

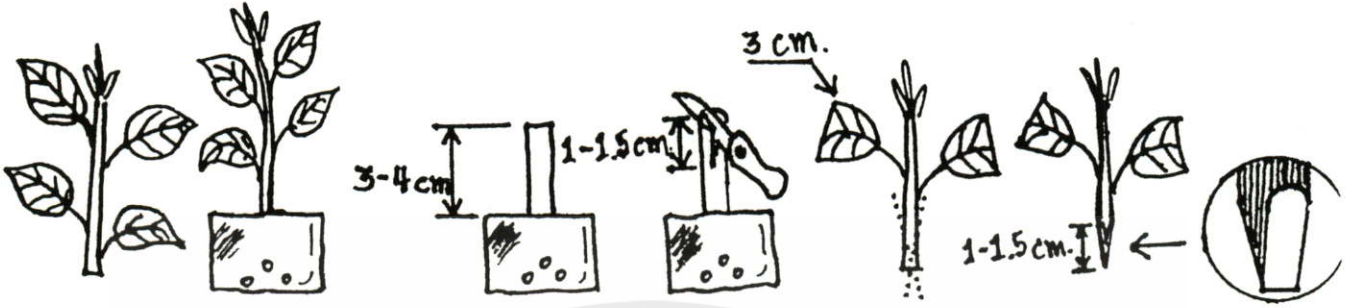
7. เมื่อครบกำหนด ประมาณ 3 สัปดาห์ ควรเปิดถุงออกในตอนเย็น ถ้าสภาพแวดล้อมภายนอกมีความชื้นและไม่ร้อนมากนัก ก็สามารถเปิดถุงออกหมดได้เลย แต่ถ้าอากาศภายนอกแห้งและร้อนควรเปิดในตอนเย็น แล้วปิดในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น พอตอนเย็นของวันนั้นก็เปิดถุงใหม่ ทำเช่นนี้ สัปดาห์ 1-7 วัน จะช่วยให้ต้นขุ่นภายในถุงอบอุ่น ทั่วๆ ไปปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอกได้

การเปิดถุงก่อนกำหนด หรือเปิดถุงอบทันทีที่สภาพแวดล้อมภายนอกไม่เหมาะสมอาจทำให้ต้นขุ่นตายได้ การอบต้นขุ่นไว้นานเกินกำหนด มักพบว่าต้นขุ่นถูกเชื้อราเข้าทำลาย ต้นขุ่นไม่ค่อยเจริญหรือใบร่วงหมดทั้งต้น ถ้าไม่มีเวลาหรือยังไม่พร้อมที่จะเปิดถุงก็สามารถปล่อยไว้ได้นานถึง 1 เดือน ก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม

8. ต้นใดที่มียอดพันธุ์ดียังมีสีเขียวสดอยู่ หรือมียอดแตกออกมาใหม่ แสดงว่ามีการติดกับต้นต่อแล้ว ส่วนต้นใดที่มียอดสีน้ำตาลหรือดำ แสดงว่าต่อไม่ติด จึงทำการแยกต้นที่ตายหรือมีปัญหาออกไป ส่วนต้นที่เสียบติดแล้วต้นใด ที่ต้นต่อแตกกิ่งหรือแตกหน่อให้ตัดหรือเด็ดทิ้งไปและกำจัดวัชพืชที่ขึ้นบนดินในถุงพลาสติก ออกให้หมดด้วย

9. นำต้นขุ่นที่เสียบยอดติดแล้วไปเก็บไว้ในโรงเรือนเพาะชำให้เป็นระเบียบ รดน้ำพอสุ่ม เลี้ยงดูไว้ในโรงเรือนประมาณ 5-7 วัน เพื่อให้ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอกถุงอบให้ดีขึ้น

10. ขยายต้นที่แข็งแรงลงปลูกในภาชนะที่ใหญ่ขึ้น อาจใช้กระถางขนาด 6-8 นิ้ว หรือถุงพลาสติกขนาด 6×8 นิ้ว หรือ 10×11 นิ้ว บรรจุด้วย ดินผสม ซึ่งประกอบด้วยดินร่วน 3-4 ส่วน ตอปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 1 ส่วน เก็บไว้ในที่ที่มีแสงแดดรำไร ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ รดน้ำเช้า-เย็น หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ให้ตัดพลาสติกพันแผลออกให้หมด และช่วงนี้ขุ่นจะแตกยอดอ่อน ควรใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปริมาณ 1 ช้อนโต๊ะ ละลายน้ำ 20 ลิตร รดให้ขุ่นทุก ๆ 2-3 สัปดาห์



1. กิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ

2. ตัดต้นตอในแนวระนาบสูงจากโคน 3-4 ซม. แล้วผ่าต้นตอให้ลึก 1-1.5 ซม.

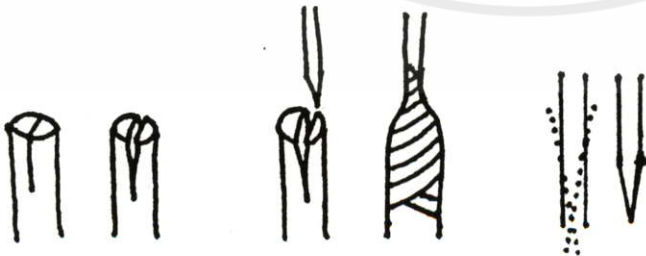
3. ตัดใบขมุนที่กิ่งพันธุ์ดีให้เหลือ 2-3 ใบ แล้วตัดใบที่เหลือออกครึ่งหนึ่ง (3 ซม.) แล้วใช้มีดทำแผลที่โคนกิ่งให้เป็นรูปลิ่มยาวประมาณ 1-1.5 ซม.



4. นำกิ่งพันธุ์ดีมาเสียบเข้ากับแผลของต้นตอให้ชิดด้านใดด้านหนึ่ง

5. พันพลาสติกให้รอบแผลต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี

6. นำต้นขมุนที่ต่อกิ่งเสร็จแล้วใส่ลงในถุงพลาสติกอบ เป่าลมเข้าถุงให้โป่งพองแล้วผูกเชือกโยงไว้กับราวด้านบนในโรงเรือนเพาะชำ



เอกสารนี้เป็น **STOCK** งานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษ **SCION** ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดง. วิธีการต่อกิ่งขมุนแบบผ่า (cleft grafting)

สุพจน์ (2536 : 28-32) ได้กล่าวถึงปัญหาในการอบขนุนในถุงไว้ดังนี้

ปัญหาโดยทั่วไปอาจเกิดได้จาก

1. โรคที่พบเป็นกับขนุนในถุงอบ

ขนุนที่อบไว้ในถุงพลาสติกถูกโรคหลายชนิดเข้าทำลาย ทำให้เกิดความเสียหาย ขนุนแสดงอาการใบเหลือง ใบร่วงหล่น ยอดเน่า แผลและโคนเน่า ทำให้ต้นตาย ซึ่งโรคต่าง ๆ มีดังนี้

1.1 โรคที่เกิดจากราเม็ดผักกาด (*Sclerotium rolfsii*) เป็นราสีขาว เกิดตามดินเพาะ เข้าทำลายโคนแล้วลุกลามขึ้นบนต้น ทำให้ขนุนแสดงอาการโคนเน่าเป็นสีน้ำตาลดำ ต่อมาขนุนจะตาย พบเชื้อราเป็นเม็ดสีน้ำตาล ขนาดเท่าเมล็ดผักกาดจำนวนมาก

1.2 อาการเน่าและที่โคนต้นขนุนคาดว่า เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย อาการโคนเน่าจะเกิดน้ำเยิ้ม ต่อมาขนุนจะตาย

1.3 อาการเน่าที่เกิดจากเชื้อราสีขาวฟู เห็นได้ชัดเจน เกิดบริเวณโคนต้นขนุน ทำให้ขนุนโคนเน่า ต่อมาขนุนจะตาย

1.4 อาการใบแห้งเป็นสีน้ำตาล มีเชื้อราเกิดขึ้นบนผิวใบขนุน ต่อมาใบขนุนจะร่วงหล่นก่อนกำหนด ถ้าเกิดการทำลายอย่างรุนแรง เชื้อราจะทำลายยอดที่เสียบด้วยทำให้ยอดตาย

1.5 อาการเป็นแผลที่เสียบต่อกัน ระหว่างต้นตอและยอดพันธุ์ดี เป็นสีดำหรือน้ำตาล เกิดจากเชื้อรา ซึ่งบางครั้งมองไม่เห็น ทำให้การเสียบยอดไม่ประสบความสำเร็จ การป้องกันกำจัด ก็คือ ใช้ดินเพาะต้นตอที่มีอินทรีย์วัตถุน้อย หรือดินที่ตากแดดมาเชื่อมมาแล้ว เพื่อลดจุลินทรีย์ในดินลง หลีกเลี่ยงการนำดินในเขตที่พบว่ามีโรคระบาดมาเพาะต้นขนุน ถ้าพบว่าต้นขนุนเป็นโรคต้องรีบนำต้นขนุนต้นนั้นออกจากถุงอบทันทีแล้วนำไปทำลาย ควรจุ่มยอดพันธุ์ดีลงในสารละลายเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และฉีดพ่นให้กับขนุนต้นตอด้วย และรดดินด้วยสารริโดมิล อาลิเอท โคयरคก่อนการเสียบยอดประมาณ 3-4 วัน เพื่อป้องกันกำจัดเชื้อราในดิน นอกจากนี้ควรลดความชื้นในถุงเพาะก่อนอบขนุน ซึ่งช่วยป้องกันการเจริญของเชื้อราได้

2. แผลงที่พบว่าเข้าทำลายต้นขนุนในถุงอบ

แผลงที่พบ เกิดจากการนำยอดพันธุ์ดีที่มีแผลงติดมา แต่พบไม่บ่อยนัก ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เป็นต้น เพลี้ยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอดพันธุ์ดี ทำให้ยอดหงิก ไม่ค่อยแตกยอดอ่อน การป้องกันกำจัด ก็คือ ต้นขนุนควรได้รับการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงบ้างเป็นครั้งคราว ถ้าพบแผลงติดมากับยอดพันธุ์ดี ควรทิ้งไปหรือล้างแผลงออกด้วยน้ำก็ได้

3. ต้นขนุนที่อบในถุงพลาสติก แสดงอาการใบเหลืองแล้วร่วงหล่นหมด สาเหตุส่วนใหญ่

เกิดจากอากาศร้อนจัด อุณหภูมิแสงแดดโดยตรง ทำให้ภายในถุงร้อนเกินไป ยอดพันธุ์ที่เสียบไว้จะทิ้งใบร่วงหล่นหมดแล้วตายในที่สุด

4. เปิดถุงอบเร็วเกินไป หรือเปิดในขณะที่สภาพแวดล้อมภายนอกไม่เหมาะสม เช่น อากาศร้อนหรือแห้งเกินไป แก้ไขโดยเปิดถุงอบเมื่อครบกำหนด เปิดตอนเย็น ตอนเช้าปิดไว้เช่นเดิม ทำเช่นนี้สัก 2-3 ครั้ง ก็จะช่วยให้

การขยายพันธุ์ขนุนด้วยวิธีเสียบยอดบนต้นคออายุอ่อนนี้ ใช้หลักการของการต่อกิ่ง (Grafting) แบบผ่า (Cleft Grafting) เป็นวิธีเก่าแก่ที่สุด ใช้กันกว้างขวาง โดยเฉพาะการต่อเปลี่ยนยอด หรือการต่อยอดต้นพีชเล็ก หรือต่อกิ่งใหญ่ การต่อแบบผ่ายังมีประโยชน์สำหรับพีชที่เล็กกว่าการต่อเปลี่ยนยอดจะถูกจำกัด คือ ทำได้กับกิ่งพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1-4 นิ้ว มีเนื้อไม้ตรง ถึงแม้ว่าการต่อแบบนี้จะกระทำได้ในฤดูที่พีชพักตัว แต่รอยต่อจะเชื่อมประสานกันได้ดีที่สุดในฤดูที่กำลังเจริญ (ภัณฑนา , 2536 : 169) การต่อกิ่งแบบผ่าหรือแบบเสียบลิ้ม (Cleft Grafting) เหมาะสำหรับพีชไม้ผลผลัดใบ และต้องทำขณะทิ้งใบก่อนเริ่มแตกใบเล็กน้อย (กลุ่มหนังสือเกษตร , 2523 : 31) และเป็นวิธีที่นิยมใช้กับไม้ประเภทไม้เนื้ออ่อน ทั้งพีชไร่ ไม้ดอก ไม้ประดับและไม้ผล (วัลลภ , 2542 : 62) และควรทำระหว่างหลังจากผ่านฤดูการพักตัวไปแล้วเท่านั้น (Adriance , 1979 : 170) ไม่เช่นนั้น การคุดน้ำของต้นคอจะสูงขึ้น (Foster , 1977 : 107) การผ่าต้นคอจะต้องใช้มีดผ่าตรงกลางเป็นทางยาว 3-4 นิ้ว และเขยอรอยผ่าด้วยมีด เฉือนกิ่งพันธุ์ดีให้เฉียงลง และเฉือนอีกด้านหนึ่งให้แผ่ทั้งสองด้านหนาไม่เท่ากัน จะเป็นรูปจักฟันเลื่อย นี้ถือว่าเป็นจุดสำคัญของการเกิดคาบยอดพันธุ์ดี (Hartmann , 1990 : 79) สอดกิ่งพันธุ์ดีให้ด้านหน้าอยู่ริมนอก จัดแนวเนื้อเยื่อเจริญให้ตรงกันแล้วพันผ้าพลาสติกให้มิดรอย (กลุ่มหนังสือเกษตร , 2523 : 31) ข้อผิดพลาดของการต่อกิ่งแบบนี้คือ เฉือนกิ่งพันธุ์ดีสั้นเกินไป เมื่อสอดเข้าไปในรอยผ่าจะเกิดช่องว่างใต้กิ่งพันธุ์ดี เป็นเหตุให้เชื้อโรคทำอันตรายต้นพันธุ์ดีตายได้ (ภัณฑนา , 2536 : 171)

ภัณฑนา (2536 : 161) ได้กล่าวถึงความสำเร็จในการต่อกิ่งไว้ดังนี้

1. ต้นคอและกิ่งพันธุ์ดีจะต้องเจริญด้วยกันได้ พีชจะต้องมีความใกล้ชิดกันทางพฤกษศาสตร์

2. แนวของเยื่อเจริญของกิ่งพันธุ์ดี จะต้องวางให้ชิดติดกับของต้นคอ รอยตัดจะต้องสัมผัสกันโดยการผูกหรือยึดด้วยตะปู จะต้องให้เกิดรอยประสานตัวเร็วที่สุด เพื่อให้กิ่งพันธุ์ดีได้รับน้ำและอาหารจากต้นคอ ต่อจากนั้นตาจะเริ่มแตก

3. การต่อกิ่งจะต้องกระทำในขณะที่ต้นคอและกิ่งพันธุ์มีสรีรวิทยาที่เหมาะสม ระยะเวลาที่เหมาะสม คือ กิ่งตากำลังพักตัว

4. จะต้องกระทำอย่างรวดเร็วทันทีที่เริ่มเดือนอย่าปล่อยให้รอยเดือนแห้ง รอยเดือนอาจปกปิดด้วยขี้ผึ้งหรือวางกึ่งที่ต่อเชื่อมไว้ในวัสดุที่ชื้นหรือหาวัสดุที่ชื้นห่อหุ้ม

5. คุณแลกรักษาพืชที่ต่อเชื่อมชั่วคราวระยะหนึ่งหลังจากต่อเชื่อมแล้ว ยอดที่แตกจากต้นตอจะต้องกำจัด ยอดที่แตกจากกิ่งพันธุ์ดี ถ้ามีขนาดโตอาจต้องหาหมุดช่วยค้ำ หรือปักหลักผูกไม้

สนั่น (2541 : 157) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเกิดรอยต่อไว้ดังนี้

1. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นพืช ทั้งต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีที่จะนำมาติดต่อกันจะต้องมีสภาพแข็งแรง มีการสะสมอาหารหรือสร้างอาหารได้ดี และอยู่ในสภาพที่ปลอดโรค

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิจะต้องไม่ร้อนเกินไป การต่อพืชเมื่อร้อนจะต้องไม่หนาวเกินไป นอกจากนี้ไม่ควรจะทำขณะที่มีฝนพรำ หรือมีหมอกหนา หรือมีน้ำค้างติดอยู่ที่ใบหรือกิ่ง

3. ปัจจัยที่เกี่ยวกับผู้กระทำ ผู้ที่ทำการต่อกิ่ง ควรจะได้รับการฝึกฝนพอสมควร มีความรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับต้นพืชเป็นอย่างดี ตลอดจนเทคนิคในการต่อกิ่งจะต้องมีความชำนาญ

4. ปัจจัยหลังการต่อกิ่งแล้ว หลังการต่อกิ่งแล้ว จะต้องมีการปฏิบัติที่สนับสนุนการเจริญเติบโต เช่น ระดับของอุณหภูมิที่พอเหมาะ ส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง 45-90 ° F ความชื้นในดินที่เพียงพอ ต้นพืชไม่ถูกโรคแมลงเข้าทำลาย หรือบางครั้งควรมีความปลอดฝนในช่วงรอการเกิดรอยต่อด้วย

ข้อควรปฏิบัติในการต่อกิ่ง คือ เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติจะต้องมีความสะอาดปราศจากโรค อาทิเช่น มีด กรรไกร ต้นตอ และกิ่งพันธุ์ เป็นต้น มีดและกรรไกร ต้องมีความคม เพื่อไม่ให้รอยแผลเกิดความซ้ำซึ่งจะทำให้เซลล์ตาย ควรจัดวางให้แนวเยื่อเจริญของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอสัมผัสกันมากที่สุด มีการป้องกันการระเหยของน้ำออกจากรอยต่อ เพราะถ้าสูญเสียน้ำมากจะแห้งตาย และกันความชื้นไม่ให้เข้าไปในรอยต่อมากเกินไปจะทำให้เกิดการเน่า และควรบำรุงต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีให้สมบูรณ์ที่สุด (จิรา , 2542 : 96)

การต่อกิ่งแบบ Cleft grafting ควรทำในฤดูที่ต้นไม้เริ่มเติบโต ตาของต้นตอเริ่มผลิยอดพันธุ์ดีควรเป็นกิ่งที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี และมีตาที่พุดตัว (นันทิยา , 2526 : 141) ฉะนั้นผู้ปฏิบัติต้องมีเทคนิคสูงเพราะการทำยากลำบากไม่เช่นนั้นจะไม่ประสบความสำเร็จ การใช้ต้นตอที่ด้านทานโรคและทนต่อสภาพดินที่ไม่ดี จะทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่นั้นได้ ก่อนย้ายออกจากโรงเรือนหรือวัสดุเพื่อปลูกยอดพันธุ์ดีควรมีระยะนานพอสมควร จนมีขนาดใหญ่เสียก่อน (Bowes , 1999 : 68)

5. การปลูกขุมนและการดูแลรักษา

5.1 การเตรียมดิน ในดินพื้นที่ดอนที่ที่เคยปลูกพืชอื่นมาก่อนไม่ต้องเตรียมดินมาก

เพียงแต่ปรับปรุงหน้าดินโดยการไถพรวนใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักให้ดินดีขึ้น ส่วนที่เป็นป่าเปิดใหม่ต้องถางให้โล่งเตียน ไถพรวนซักร 2 ครั้ง จะเป็นการดี ถ้าเป็นดินทรายจัด ควรบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ ส่วนในพื้นที่ลุ่มเป็นพื้นที่น้ำท่วมถึง เช่น ที่ราบลุ่มน้ำต่าง ๆ การปลูกขนุนในที่ดังกล่าวจะต้องขกร่องเสียก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมถึงโคนต้นได้ ขนาดร่องกว้าง 4-6 เมตร คูน้ำกว้าง 1.5 เมตร (คีรี , 2540 : 27) ขนุนสามารถเติบโตได้ดีในดินที่ระบายน้ำดี ทั้งดินทรายและดินเหนียว pH 6 - 7.5 (Nakasone and Paull , 1998 : 334)

5.2 ระยะเวลาปลูกและหลุมปลูก ควรปลูกให้เป็นระเบียบเป็นแถวเป็นแนว เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานและการดูแลรักษา ระยะห่างระหว่างต้นหรือระหว่างหลุม คือ 8 × 8 หรือ 10 × 10 เมตร (วารสารเคหการเกษตร , มมป.) สำหรับหลุมปลูกให้ขุดขนาดกว้าง ยาว และลึก 50-100 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (คีรี , 2540 : 28)

5.3 วิธีปลูก ฤดูปลูกที่เหมาะสมคือ ช่วงต้นฤดูฝน เวลาของการปลูกควรปลูกในช่วงตอนเช้าหรือเย็น (คีรี , 2540 : 29) ก่อนปลูกประมาณ 3-4 วัน ควรพ่นปุ๋ยทางใบที่มีธาตุฟอสเฟตสูงเช่น สูตร 15-30-15 หรือ 15-30-30 เพื่อช่วยให้ต้นพันธุ์แข็งแรง ควรรองกันหลุมด้วยหินฟอสเฟตประมาณ 100-300 กรัม ต่อหลุม แล้วนำต้นพันธุ์ลงปลูกได้ ถ้าเป็นต้นพันธุ์ทาบกิ่งหรือติดตาไม่ควรกลบดินจนมิดรอยทาบหรือรอยติดตา เมื่อกลบดินแล้วปักไม้หลักขนาดลำไม้รวกปักชิดโคนต้นแล้วใช้เชือกผูก รดน้ำให้พอชุ่ม แต่อย่าให้แฉะเกินไป แล้วควรใช้ทางมะพร้าวหรือตาข่ายสีดำพรางแสง ประมาณ 1-2 เดือน (มานพ , 2543 : 63-66)

5.4 การให้น้ำ ในช่วงแรกหลังจากปลูก ถ้าฝนไม่ตกควรรดน้ำทุกวัน วันละ 3-4 ครั้ง จนขนุนสามารถตั้งตัวได้ดี (วารสารเคหการเกษตร , มมป.) เมื่อผ่านปีแรกไปแล้วขนุนจะมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากขึ้น เรื่องน้ำก็อาจจะให้เบาลง ถ้าดินมีความชื้นมากอาจจะเว้นช่วงการให้น้ำเป็นเวลานาน แต่ถ้าช่วงในฝนทิ้งช่วงหรือหน้าแล้งควรจะให้น้ำ (พานิชย์ , 2542 : 113)

5.5 การให้ปุ๋ย ขนุนที่ปลูกใหม่ควรเน้นปุ๋ยไนโตรเจน (ยูเรีย) เพื่อให้ต้นมีการเจริญเติบโตเมื่อขนุนมีอายุ 5 ปี ให้ผลผลิตแล้วควรใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ปริมาณ 2.5 กิโลกรัม ขนุนอายุ 8 ปี จะให้ 4 กิโลกรัม ควรแบ่งใส่ 2 ช่วง ใส่ครั้งแรกหลังตัดแต่งกิ่ง หลังจากนั้น 2 เดือนค่อยใส่อีกครั้งหนึ่ง (พานิชย์ , 2543 : 112)

5.6 การกำจัดวัชพืช ควรกำจัดอยู่เสมอ ทำได้โดยการถางหรือใช้ยาปราบวัชพืช หรือโดยการปลูกพืชคลุมดิน (คีรี , 2540 : 31) ควรใช้จอบถากรอบ ๆ ต้น ให้กว้างออกข้างละ 1 เมตร เป็นอย่างน้อย เศษหญ้าที่เหลือควรกองไว้ระหว่างต้นของขนุน เศษหญ้าเหล่านั้นจะหมักและสลายกลายเป็นปุ๋ย (พานิชย์ , 2536 : 90)

5.7 การตัดแต่งกิ่ง แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ต้นยังไม่ให้ผลผลิต ควรตัด

ให้ผลแล้ว จะทำการตัดแต่งกิ่งหลังจากทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเรียบร้อยแล้ว โดยตัดแต่งกิ่งที่แห้ง กิ่งแขนง กิ่งที่เป็นโรค กิ่งที่ไม่มีประโยชน์ เพื่อให้ต้นเบาและแตกกิ่งใหม่ (คีรี , 2540 : 32)

5.8 การกำจัดโรคและแมลง โรคที่พบบ่อยคือ โรคแอนแทรคโนส ควรป้องกันกำจัดโดยจัดระยะปลูกอย่าให้ชิดเกินไป ฉีดพ่นด้วยเบนโนมิล (เบนเลท) 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โรคกิ่งแห้งหรือโรคเหี่ยวตายจากยอด ควรตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคออก แล้วเผาทิ้ง แล้วทารอยแผลด้วยสารกำจัดเชื้อราแล้วใช้ไคเทนเอ็ม-45 จำนวน 4-5 ซ้อนแกง ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วทั้งต้น (สุพจน์ , 2540 : 35) โรคขั้วผลเน่า เกิดจากเชื้อรา ควรตัดส่วนที่เป็นโรทั้งดอกและผลอ่อนออกไปเผาไฟ แล้วพ่นให้ทั่วด้วยสารเคมี คาร์เบนดาซิม 15 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร (คีรี , 2540 : 35) แมลงที่พบบ่อยคือ หนอนไซล่าตัน การป้องกันกำจัดคือ เปิดปากกรูให้กว้างแล้วใช้ล้าชิบุขยาฆ่าแมลง เช่น อโซคริน ลดเข้าไปในรู แล้วใช้ดินเหนียวอุดปากกรูไว้ (วารสารเคหการเกษตร , มมป.) เพลี้ยแป้ง เข้าทำลายขนุนโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบอ่อน ทำให้ใบหงิก ใบบิดเบี้ยว แคระแกรน ควรฉีดพ่นด้วยสารเคมีฟอวกคาร์บาร์ล , ไคเมทโรเอท หรือมาลาไธออนก็ได้ หนอนม้วนใบ เป็นตัวอ่อนของหนอนผีเสื้อกลางคืนชนิดหนึ่ง หนอนจะกัดกินทำลายใบของขนุน และชักใยค้ำใบอ่อนบริเวณยอดให้ม้วนติดกัน หากระบาดให้ฉีดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงประเภทไดอะซินอน หรือคูโรอน (มานพ , 2543 : 114)

6. การเก็บเกี่ยว

ก่อนที่จะทำการเก็บเกี่ยวผล จะต้องพิจารณาว่าผลนั้นแก่เต็มที่หรือยัง ซึ่งสังเกตได้จาก ตาหนามที่เจริญขยายห่าง และมีสีคล้ำ , นับอายุของวันจากวันที่ผสมติดจนผลแก่ประมาณ 8 เดือน ซึ่งในฤดูร้อนขนุนจะแก่เก็บได้เร็วกว่าฤดูฝน , ใช้มีดกรีดที่ขั้วผลถ้าผลแก่เต็มที่แล้วจะมียางไหลออกมาน้อย , ใบเลี้ยงที่ติดกับขั้วผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และคมที่ผลขนุนจะมีกลิ่นหอมชนิด ๆ แสดงว่ากำลังสุกแล้ว (วารสารเคหการเกษตร , มมป.) ก่อนการเก็บเกี่ยวสักสองอาทิตย์ถ้าจัดการให้น้ำได้จะเพิ่มความหวานให้กับขนุน การไว้ผลขนุนให้ได้มีคุณภาพดีนั้น อายุของขนุน 3-5 ปี ไว้ผล 5 ผลต่อต้น อายุ 5-10 ปี ไว้ผล 20 ผล ต่อต้น อายุ 10-15 ปี ไว้ผล 30 ผล ต่อต้น อายุ 15-20 ปี ไว้ผล 35 ผล กรณีขนุนที่ออกผลช่อหนึ่งหลายผลควรชอยทิ้งเหลือไว้ไม่เกิน 2 ผล (พานิชย์ , 2542 : 119)

7. ประโยชน์ของขนุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- ส่วนของลำต้น นำมาต้มเพื่อเอาน้ำสีเหลือง ๆ ออกมาย้อมผ้า , สบง , จีวร นอกจากนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปดลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้นี้ยังใช้ในการเพาะเห็ด และเป็นพืชให้ร่มเงาเป็นอย่างดี

- เนื้อไม้ใช้ในการก่อสร้างได้ดี

- เมล็ดขนุนนำมาต้มรับประทานได้ (วารสารเคหการเกษตร , มมป.)
- ผลอ่อนนำมาใช้เป็นผักรับประทานได้
- ใบใช้เป็นอาหารสัตว์ (Rifai , 1980 : 19)

เนื้อขนุนนั้นสามารถนำมารับประทานสดแล้วยังนำมาแปรรูปรับประทานได้ อาทิ เช่น ทำน้ำขนุนหวาน เครื่องคั้นน้ำขนุนชนิดผง และชนิดเม็ด เนื้อขนุนกวน ข้าวเกรียบขนุน ขนุนเชื่อม ขนุนเชื่อม ไอศกรีม ขนุนในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง และแป็งจากเมล็ดขนุน เป็นต้น ขางขนุนใช้ทำกาวเหนียว (Tate , 2000 : 28)

ตารางแสดง. ปริมาณคุณค่าทางอาหารของขนุน

		ขนุนแก่	ซังขนุน	เมล็ดขนุนดิบ
ความชื้น	ร้อยละ	72.5	66.6	60.7
ไขมัน	"	0.3	0	0.2
คาร์โบไฮเดรต	"	23.7	29.2	30.6
เส้นใย	"	0.9	1.8	1.6
โปรตีน	"	1.7	1.4	5.5
พลังงานความร้อน	กิโลแคลอรี/100 กรัม	94	122	146
แคลเซียม	มิลลิกรัม/100 กรัม	27	21	0
ฟอสฟอรัส	"	38	13	105
เหล็ก	"	0.6	0.2	2.9
วิตามินบี 1	"	0.09	0.08	1.75
วิตามินบี 2	"	0.11	0.15	0.02
วิตามินซี	"	9	13	3.25
ไนอะซีน	"	0.7	-	24
วิตามินเอ	"	392	-	22

ที่มา : พานิชย์ ยศปัญญา (2540 : 144)

นอกจากขนุนสามารถนำมาปรุงอาหารได้หลายชนิดแล้ว ขางขนุนใช้สำหรับคั๊กนก ไม้เอกสาร ขุนนำมาทำเขียง เฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือน เนื้อขนุนมีคุณสมบัติช่วยระบาย แก้กระหาย แก้เมาไม่ว่าการค้า ไม่ว่าจะสุรา บำรุงร่างกาย ช่วยย่อย ใบบ้างนำมาคั้นเป็นผงใช้โรยแผลหรือผสมน้ำใช้ทาแผล แก่นและ รากไม้ นำมาตากให้แห้ง 30-60 กรัมมาคั้นน้ำกิน มีรสชาติดหวานชุ่มคอ ช่วยบำรุงเลือด (สุพจน์ , 2540 : 3) เนื้อขนุนมีกรด 0.27 % โปรตีน 1.44 % น้ำตาลทั้งหมด 15.15 % ไขมัน 0.45 %

และไฟเบอร์ 1.3 % ใบขนุนมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 50.82 % อื่น ๆ 3.49 % กรด 0.16 % น้ำตาลทั้งหมด 1.87 % ไขมัน 0.24 % (Wilson , 1974 : 416) มีพลังงาน 301 กิโลแคลอรี น้ำ 83 กรัม ส่วนที่รับประทานได้ 28 % ฟอสฟอรัส 26 มิลลิกรัม โปแทสเซียม 292 มิลลิกรัม โซเดียม 48 มิลลิกรัม วิตามินเอ 66 IU Niacin 0.4 มิลลิกรัม Riboflavin 0.06 มิลลิกรัม (Nakasone and Paull 1998 , 335)

สรีรวิทยาของใบเมื่อเกิดการ Senescence และ abscission

ก่อนหน้าที่จะพิจารณาถึงการประยุกต์การโผล่และการเติบโตของใบ การสุกของพืชหลายชนิด เช่น ฝ้าย หากได้รับแรงภายใต้แรง water stress จะแสดงอาการโดยเร่งการเสื่อมตามอายุและการร่วงของใบแก่ กรณีที่มีแรง water stress มาก ใบอ่อนที่ยอดจะเหลืออยู่ กระบวนการนี้บางครั้งเกี่ยวข้องโดยตรงกับ leaf area adjustment (Hopkins , 1995 : 431) ใบและผลของไม้ผลที่ใบจะมีความไวสัมผัสต่อ water stress มากกว่า ผล (Monselise , 1986 : 487) กลไกสำหรับการลดพื้นที่ใบและทำให้กลายเป็นไอตลอดเวลา (การคายน้ำ) จะมีขอบเขตจำกัดเท่าที่จะทำได้ และที่ตาจะปรับเปลี่ยนตัวเองให้ใบใหม่ผลิขึ้นมาเมื่อความแรงของ water stress ได้ลดลง (Hopkins , 1995 : 431)

ขบวนการสลัดทิ้งของใบและผลเป็นที่รู้กันว่าเหมือนกับการร่วง การร่วงเกิดขึ้นเป็นเพราะผลจากการพัฒนาของชั้นจำเพาะของเซลล์ เรียกว่า abscission layer (ชั้นก่อนการร่วง) ใกล้เคียงของก้านใบ ขณะที่ใบแก่ชรา ผันเซลล์ ในชั้นก่อนการร่วงจะอ่อนแอและในที่สุดจะแยกจากกัน เมื่อพืชยังเล็กจะมีการเติบโตที่รวดเร็วปริมาณของออกซินจะมีมาก เมื่อเทียบกับพืชที่มีอายุมากกว่า การเสื่อมอายุของใบและการใกล้จะเสื่อมตามอายุเป็นผลกระทบมาจากสัดส่วนของออกซินที่ชั้นก่อนการร่วง ถ้าชั้นก่อนการร่วงมีออกซินอยู่และมีการควบคุมการแสดงออกของออกซิน การร่วงจะเกิดได้ช้าที่บริเวณฐานของก้านใบ แต่ถ้าบริเวณชั้นก่อนการร่วงไม่มีออกซิน หรือว่ามีน้อย การร่วงของใบจะเกิดได้เร็วขึ้น (Hopkins , 1995 : 293)

จินดา (2524 : 154-161) ได้กล่าวถึงการชราและการหลุดร่วงของใบไว้ว่า ทฤษฎี สาเหตุหลายประการด้วยกันที่ชักนำการเกิดขบวนการชรา จากสัญญาณสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ สภาพวันสั้น ซึ่งทำให้ senescence และการร่วงของใบในไม้ผลัดใบหรือการขาดน้ำ (draught) , การขาดแร่ธาตุอาหาร และผลเนื่องจากสารควบคุมการเจริญ (ฮอร์โมนพืช) จากภายใน ซึ่งการกระตุ้นจากสัญญาณจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งสาเหตุที่สำคัญในการเกิด senescence และหมดอายุมากที่สุด ได้แก่ สาเหตุการขาดแร่ธาตุ และสาเหตุเนื่องจากฮอร์โมนพืช

- สาเหตุการขาดแร่ธาตุ อวัยวะแต่ละส่วนของพืชจะมีการแก่งแย่งอาหารซึ่งกันและกัน ยอดที่กำลังเจริญหรือผลที่กำลังโต จะเป็นแหล่งที่ดึงดูดอาหารและสะสมอาหารได้มากกว่าส่วนอื่นจนกระทั่งอาหารไม่พอที่จะเลี้ยงใบแก่ และยังพบว่า ฮอโมนที่ผลิตขึ้นที่ยอดจะทำหน้าที่ดึงอาหารหรือควบคุมการลำเลียงอาหารไปส่วนที่มีฮอโมน ทำให้ใบแก่ซึ่งมีปริมาณฮอโมนต่ำกว่าขาดอาหาร

- สาเหตุเนื่องจากฮอโมนพืช ฮอโมนที่มีบทบาท ได้แก่ cytokinin ได้จากรากแต่ทำไมใบจึงเกิด senescence ทั้งที่สาร cytokinin สามารถชลอการแก่ของใบได้ ปรากฏการณ์นี้อาจอธิบายได้โดยหลักเกณฑ์ของแบบแผนการลำเลียงในพืช ซึ่งการลำเลียงอาหารส่วนใหญ่จะถูกดึงไปสู่ยอดหรือส่วนที่กำลังเติบโตซึ่งเกิดจากผลของ auxin ที่ผลิตขึ้นที่ส่วนยอดเป็นตัวดึงการลำเลียงเพราะฉะนั้น cytokinin ที่ลำเลียงจากรากก็จะถูกดึงไปสู่ส่วนยอดพร้อม ๆ กับอาหาร ซึ่งทำให้ใบแก่ขาด cytokinin จึงเกิด senescence

ส่วนในไม้ผลหรือไม้ยืนต้น GA จะสามารถชลอการ senescence ได้ พบว่า GA สามารถชลอการเปลี่ยนสีในผลส้ม ส่วน IAA หรือ 2,4 D ใช้ได้กับผลไม้และไม้ยืนต้นบางชนิดเช่นกัน

Ethylene มีบทบาทในการเร่งการเกิดการร่วง โดยเป็นตัวเร่งการเกิด senescence ของใบ และชักนำการสร้าง enzyme ในการสลายตัวของผนังเซลล์ใน abscission zone

ขบวนการขั้นตอนของการร่วง สรุปได้ดังนี้ การลดการเติบโตของใบซึ่งกระตุ้นโดย ABA ซึ่งผลิตขึ้นเนื่องจากวันสั้น หรือเกิดจากปริมาณ cytokinin และอาหารลดลงเนื่องจากการผลิต IAA ของใบลดลง ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรก ของ senescence เนื่องจากการขังการเจริญเติบโตและระดับ IAA ลดลงอย่างรวดเร็ว abscission layer ก็เริ่มเกิดขึ้น ขบวนการ senescence จะดำเนินต่อไป เนื่องจากการขาด auxin และอาหาร และอาจจะเกิดเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ เมื่อดำเนินถึงจุดที่มีการสร้าง ethylene, ethylene จะเป็นตัวกระตุ้นการสร้าง degradating enzyme ใน abscission zone และเกิด abscission senescence ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ใบได้ตาย และอาหารทั้งหลายได้ถูกลำเลียงออกจากใบหมดแล้ว

การร่วงของใบเป็นลักษณะขั้นตอนอันหนึ่งซึ่งค่อนข้างเห็นชัดของขบวนการ senescence แต่บางทีการร่วงของใบไม่ใช่ร่วงเพราะตาย แต่เป็นขบวนการ active process เช่นเดียวกับ dormancy หรือ senescence ในขั้นต้น ๆ การร่วงของใบเป็นขบวนการซึ่งต้องการ active metabolism เกิดต่อเนื่องกันดังนี้

เอกสารที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชานี้ ใช้อ้างอิงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

1. เกิดการแบ่งเซลล์ที่บริเวณ abscission zone ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้โคนก้านใบเซลล์

ที่เกิดใหม่จะเพิ่มจำนวนผนังเซลล์ในด้านขวาง (cross wall) ซึ่งทำมุมตั้งฉากกับแกนยาวของ petiol (ก้านใบ)

2. เซลล์ที่เกิดขึ้นที่บริเวณ abscission zone มีการสร้าง enzymes pectinases และ cellulase Enzymes 2 ตัวนี้จะสลาย lamella ของผนังเซลล์ cross wall ที่เกิดขึ้นทำให้ผนังที่ตั้งฉากกับแกนยาวของก้านใบหลุดออกจากข้อ

3. มีการสร้างสาร Tyloses ซึ่งมีลักษณะเป็นยางเพื่อปิดท่อระบบลำเลียงซึ่งขาดออกตรงบริเวณแผลและมีการสร้างชั้นของ cell พวก cork ขึ้นหุ้มบริเวณแผล

ในส่วนของผลที่กำลังสุกพบว่ามีเอธิลีนอยู่ แต่ในทางตรงกันข้ามไม่เป็นที่เชื่อว่า เอธิลีนจะนำไปสู่การเสื่อมตามอายุของใบ มีการเตรียมการพิสูจน์ความเชื่อว่าเอธิลีนจะนำไปสู่การเสื่อมตามอายุในใบของพืชหลาย ๆ ชนิด แต่ก็ยังไม่เป็นที่แน่ชัดในการแสดงออกถึงหน้าที่ของเอธิลีนในระหว่างการหายใจ ไม่สามารถใช้ประโยชน์อะไรได้มาก ถึงการแยกแยะระหว่างกำลังแก่และการเสื่อมตามอายุ แต่กระนั้นอัตราการหายใจทั่ว ๆ ไป ในใบที่อยู่ในกระบวนการเสื่อมตามอายุ ก็ยังมีข้อสงสัยและหน้าที่ที่ถูกต้องแน่ชัดของเอธิลีนในใบที่เสื่อมตามอายุ สิ่งที่ต้องการก็คือ หากอธิบายและทำให้หมดข้อสงสัยต่อไป (Monselise , 1986 : 485) ในปี 1901 นักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซีย Neljubow ได้กล่าวถึงก๊าซบางชนิดที่เป็นสาเหตุให้ใบมีวันและมีสีเหลือง หลังจากนั้น 23 ปี ต่อมา Denny (1924) ได้แสดงให้เห็นว่าเป็นก๊าซเอธิลีนที่เป็นสาเหตุให้คลอโรฟิลล์น้อยลงไปแล้วทำให้เกิดสีเหลือง เขาสามารถที่จะอธิบายได้ว่าทำไมการเผาไหม้ของตะเกียงน้ำมันก๊าดในห้องเก็บส้มในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา จึงทำให้ส้มมีผิวสีเหลือง เพราะว่า เอธิลีนเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเผาไหม้ของตะเกียงน้ำมันก๊าด (สัมฤทธิ์ , 2537 : 294)

การคายน้ำเป็นกระบวนการที่พืชสูญเสียน้ำ การคายน้ำที่ปากใบหรือการสูญเสียความชื้นจากใบผ่านทางปากใบจะเป็นการสูญเสียน้ำประมาณกว่า 90 % ที่รากดูดส่งขึ้นไปยังใบ ส่วนน้ำที่เหลือจะสูญเสียผ่านการคายน้ำทางผิวใบ รูใบ และการไหลซึมออกมาจากใบ การคายน้ำมากเกินไปเป็นสาเหตุให้ปากใบปิด อัตราการคายน้ำจะอยู่ในสภาวะที่ขาดตอน ฉะนั้นความเค็มของน้ำจึงกลายเป็นการเพิ่มทางลบและบ่อยครั้งนำไปสู่การเริ่มเหี่ยวเฉาและใบห่อเหี่ยว (สัมฤทธิ์ , 2537 : 103-114) ค่าของ potential crop evaporation , Et (mm/day) หมายถึง อัตราการคายน้ำสูงสุดของพืชที่เวลาใดเวลาหนึ่ง เมื่อความชื้นในดินไม่เป็นตัวจำกัดอัตราการคายน้ำนี้ จะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ และพื้นที่ใบ พืชที่ขึ้นอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน แต่มีพื้นที่ใบแตกต่างกัน จะมีอัตราการคายน้ำที่แตกต่างกัน พืชที่มีพื้นที่ใบน้อยกว่าจะให้ค่า E_t ต่ำกว่า คือมีอัตราการคายน้ำน้อยกว่าพืชที่มีพื้นที่ใบมาก (เฉลิมพล , 2526 : 21)

การเร่งอัตราการคายน้ำเมื่อพืชอยู่ในสภาวะแห้งแล้งและมีความชื้นในบรรยากาศน้อย จะนำไปสู่การขาดน้ำภายในพืชทำให้ปากใบปิด ชั้นหูลุคร่วงเป็นเนื้อเยื่อเฉพาะพิเศษสร้างขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างกันที่ซับซ้อนของฮอร์โมน การไหลอย่างคงที่ของออกซินจากส่วนของใบผ่านก้านใบสู่ลำต้น ส่วนประกอบของฮอร์โมนนี้จะป้องกันการเกิดชั้นหูลุคร่วง จำนวนของฮอร์โมนจะถูกส่งเข้าไปในผลจากใบและรากบ้าง แต่ค่อนข้างน้อย ถ้าผลแยกออกจากก้านผลหรือถ้าตัวใบถูกตัดออก ก้านช่อดอกหรือก้านผลหรือใบที่เหลืออยู่จะเปลี่ยนไปเป็นสีเขียวและร่วงจากกิ่ง เพราะว่า แหล่งฮอร์โมนจะหมดไป (สัมฤทธิ์ , 2537 : 311)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ต้นตอขุ่นที่ได้จากการเพาะเมล็ด อายุ 8 สัปดาห์ จำนวน 128 ต้น
2. กิ่งขุ่นพันธุ์ดี 128 กิ่ง
3. มีดคัดเตอร์
4. หลอดกาแฟ และเชือกฟาง
5. กรรไกรตัดกิ่ง
6. ถุงพลาสติกขนาด 18 x 24 นิ้ว จำนวน 32 ถุง
7. บัวรดน้ำ
8. ไม้บรรทัด ปากกา
9. กล้องถ่ายรูปและฟิล์ม

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) แบ่งการทดลองออกเป็น 8 วิธีการ (treatments) แต่ละวิธีการมี 4 ซ้ำ (replications) ซ้ำละ 4 ต้น วิธีการต่างๆ ใช้กิ่งพันธุ์ดีที่มีจำนวนใบและใบตัดครั้งดังนี้

- วิธีการที่ 1 กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ
- วิธีการที่ 2 กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ
- วิธีการที่ 3 กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ
- วิธีการที่ 4 กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ
- วิธีการที่ 5 กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบตัดครึ่ง
- วิธีการที่ 6 กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบตัดครึ่ง
- วิธีการที่ 7 กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบตัดครึ่ง
- วิธีการที่ 8 กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบตัดครึ่ง

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. นำกิ่งขุ่นพันธุ์ดีมา 128 กิ่ง แล้วทำการต่อเข้ากับต้นตอด้วยวิธีการต่อกิ่งแบบผ่า (cleft Grafting) ไม่ว่าจะทำอย่างไรสิ่งหนึ่งสิ่งหนึ่งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
2. เด็ดใบและใช้กรรไกรตัดกิ่งตัดใบให้เหลือใบตามวิธีการดังกล่าว

3. นำขุ่นที่ต่อกิ่งแล้วไปไว้ในถุงพลาสติกขนาด 18 x 24 นิ้ว จะได้ 4 ต้น / ถุง
4. ผูกเชือกถุงพลาสติกให้แน่นเพื่อรักษาความชื้นภายในแล้วนำไปไว้ในโรงเรือนเพาะชำที่มีแสงแดดรำไร
5. เมื่อครบ 30 วัน เปิดถุงพลาสติกออกแล้วทำการเช็คผล

การบันทึกข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การประสานตัวของกิ่งพันธุ์ขุ่น
2. จำนวนใบขุ่นที่กิ่งพันธุ์ดีหลังจากการประสานตัว

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 3 กรกฎาคม 2544 สิ้นสุดการทำการทดลองวันที่ 30 กันยายน 2544

สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การประสานตัวหลังทำการตอกแล้ว 30 วัน

หลังจากการตอกขุ่นบนต้นคออายุน้อยแล้ว 30 วัน พบว่า วิธีการมีใบในกิ่งพันธุ์ที่ 2 ใบ มีเปอร์เซ็นต์การประสานตัวดีที่สุดที่ 100% รองลงมาได้แก่ กิ่งพันธุ์ที่ 3 ใบ และ 2 ใบตัดครึ่ง มีเปอร์เซ็นต์การประสานตัว 93.75 %, กิ่งพันธุ์ที่ 4 ใบตัดครึ่ง 62.50%, กิ่งพันธุ์ที่ 4 ใบ 56.25%, กิ่งพันธุ์ที่ 3 ใบตัดครึ่ง 50%, กิ่งพันธุ์ที่ 5 ใบตัดครึ่ง 25% และกิ่งพันธุ์ที่ 5 ใบ มีเปอร์เซ็นต์การประสานตัว 6.25% ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามี ความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการกิ่งพันธุ์ที่ 2 ใบ ,3 ใบ และ 2 ใบตัดครึ่ง ไม่มีความแตกต่างกันแต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกิ่งพันธุ์ที่ 3 ใบ ตัดครึ่ง, 4 ใบ, 4 ใบตัดครึ่ง, 5 ใบ และ 5 ใบตัดครึ่ง

2. จำนวนใบบนกิ่งพันธุ์หลังจากการประสานตัวแล้ว 30 วัน

หลังจากการตอกขุ่นบนต้นคออายุน้อยแล้ว 30 วัน พบว่า วิธีการกิ่งพันธุ์ที่ 3 ใบ มีจำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย 2.50 ใบ รองลงมาได้แก่ กิ่งพันธุ์ที่ 2 ใบตัดครึ่ง , 2.25 ใบ, กิ่งพันธุ์ที่ 4 ใบตัดครึ่ง , 2.18 ใบ, กิ่งพันธุ์ที่ 2 ใบ , 2.12 ใบ, กิ่งพันธุ์ที่ 4 ใบ , 1.68ใบ, กิ่งพันธุ์ที่ 3 ใบตัดครึ่ง , 1.31 ใบ, กิ่งพันธุ์ที่ 5 ใบตัดครึ่ง , 0.56 ใบ และวิธีการกิ่งพันธุ์ที่ 5 ใบ , 0.12 ใบ ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามี ความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการกิ่งพันธุ์ที่ 3 ใบ, 2 ใบตัดครึ่ง, 4 ใบตัดครึ่ง, 2 ใบ และ 4 ใบ ไม่มีความแตกต่างกันแต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกิ่งพันธุ์ที่ 5 ใบ และ 5 ใบตัดครึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการทดลอง . แสดงเปอร์เซ็นต์การประสานตัวและจำนวนใบบนกิ่งพันธุ์ดีหลังจาก
ทำการต่อกิ่งแล้ว 30 วัน

วิธีการ	เปอร์เซ็นต์การประสานตัว	จำนวนใบบนกิ่ง
1. กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ	100a	2.12ab
2. กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ	93.75a	2.50a
3. กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ	56.25b	1.68ab
4. กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ	6.25d	0.12d
5. กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบตัดครึ่ง	93.75a	2.25a
6. กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบตัดครึ่ง	50.00bc	1.31bc
7. กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบตัดครึ่ง	62.50b	2.18a
8. กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบตัดครึ่ง	25.00cd	0.56cd
C.V. (%)	31.33	33.37

ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี
เปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ 3 ใบ และ 2 ใบตัดครึ่ง จะให้เปอร์เซ็นต์การประสานตัวสูง ทั้งนี้เพราะจำนวนใบดังกล่าวในกิ่งพันธุ์ดีมีพื้นที่ใบน้อยทำให้ลดการคายน้ำได้มาก ซึ่งการคายน้ำจะทำให้กิ่งพันธุ์ดีมีการสูญเสียน้ำน้อยและยังทำให้เซลล์เต่งอยู่จึงทำให้ใบไม่เหี่ยวแห้งและร่วงทำให้ใบสามารถสังเคราะห์แสงและนำอาหารไปเลี้ยงส่วนยอดได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สัมฤทธิ์ (2537) กล่าวว่า การคายน้ำมากเกินไปเป็นสาเหตุทำให้ปากใบปิด อัตราการคายน้ำจะขาดตอนและจะนำไปสู่การเริ่มเหี่ยวเฉาของใบ และทำให้ใบร่วง นั่นก็คือวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 3 ใบตัดครึ่ง, 4 ใบ, 4 ใบตัดครึ่ง, 5 ใบ และ 5 ใบตัดครึ่ง มีอัตราการเหี่ยวและร่วงของใบเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เปอร์เซ็นต์การประสานต่ำ เพราะมีพื้นที่ใบมากกว่า จึงทำให้มีการคายน้ำมาก ซึ่งพื้นที่ใบเป็นสิ่งที่สำคัญมากต่อการคายน้ำ โดยที่ เถลิ้มพล(2526) ได้กล่าวว่า พืชที่มีพื้นที่ใบน้อยกว่าจะทำให้ค่า potential crop evaporation, E_t (mm/day) ต่ำกว่า ซึ่งก็คือค่า อัตราการคายน้ำสูงสุดของพืชที่เวลาใดเวลาหนึ่ง นั่นก็คือ กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ 3 ใบ และ 2 ใบตัดครึ่ง มีพื้นที่ใบน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ จึงทำให้ อัตราการคายน้ำสูงสุดต่ำกว่าวิธีการอื่นๆ

และที่มีผลต่อการตอกิ่งก็คือ แรง water stress เมื่อให้กิ่งพันธุ์ดีเหลือใบไว้ตามวิธีการต่างๆ จะเห็นว่ามีความสัมพันธ์กันมากระหว่างจำนวนใบที่เหลือไว้ การคายน้ำและแรง water stress หรือ แรงดันของน้ำ ซึ่งการตอกิ่งเข้ากับต้นตอ กิ่งที่ถูกตัดจะมีอาหารสะสมอยู่ที่ใบ และระหว่างที่รอการต่อเชื่อมของเนื้อเยื่อระหว่างกิ่งพันธุ์และต้นตออยู่นั้น กิ่งพันธุ์ดีจะมีแรง water stress เกิดขึ้น เพื่อที่จะดึงน้ำจากส่วนโคน ไปเลี้ยงใบและยอด วิธีการกิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ, 5 ใบ, 4 ใบตัดครึ่ง และ 5 ใบตัดครึ่ง ซึ่งมีพื้นที่ใบมาก จะเกิดแรง water stress มาก เพราะจะต้องดึงน้ำไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ที่มีอยู่มากแต่ ณ เวลานั้นน้ำที่ถูกแรงดึงไม่เพียงพอกับความต้องการจึงทำให้ใบแก่หรือใบล่างสุดของยอดพันธุ์ดีเกิดการเสื่อมตามอายุ คือ มีสีเหลืองและร่วงในที่สุด การที่มีแรง water stress มาก เนื่องจากน้ำได้สูญเสียโดยการคายน้ำไปหมดแล้วและกิ่งพันธุ์ดีไม่สามารถดึงมาจากต้นตอได้ เพราะว่าการเชื่อมต่อกันของเนื้อเยื่อยังไม่สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับ Hopkins (1995) ได้กล่าวว่า กรณีที่มีแรง water stress มาก ใบอ่อนที่ยอดจะเหลืออยู่แต่จะแสดงอาการโดยเร่งการเสื่อมตามอายุ และการร่วงของใบแก่ ดังนั้นกรณีที่เหลือใบในกิ่งพันธุ์ดีให้น้อย ก็จะทำให้มีการลดแรง water stress และการคายน้ำลดลงจึงทำให้ยอดสามารถมีความสดและอยู่ได้พร้อมที่จะประสานตัวกับต้นตอต่อไป

จำนวนใบที่เกิดขึ้นใหม่หลังจากการตอกิ่งแล้วพบว่า เกิดจากการลดลงของแรง water stress เนื่องจากกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอมีการประสานตัวเกิดขึ้น จึงทำให้น้ำจากต้นตอส่งผ่านไปเลี้ยง

กิ่งพันธุ์ดีได้รวมถึงอาหารด้วย จึงทำให้ตาที่ยอดพันธุ์ปรับตัวเองให้ใบใหม่ผลิขึ้นมา เมื่อมีธาตุอาหารที่สะสมเพียงพอ ซึ่งตรงกับ Hopkins (1995) ที่กล่าวว่า ใบใหม่ที่ผลิขึ้นมาจากตาเนื่องจากความแรงของ water stress ได้ลดลง ส่วนจำนวนใบหลังการต่อกิ่งแล้ว พบว่า จำนวนใบใหม่มักเกิดขึ้นจากบริเวณปลายยอดและจำนวนใบส่วนใหญ่จะเป็นใบที่คงสภาพอยู่ได้ทำให้เหลือใบไว้ตามวิธีการต่างๆ โดยรอดจากการหลุดร่วงตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ส่วนวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ, 2 ใบ ตัดครึ่ง, 4 ใบ ตัดครึ่ง, 2 ใบ และ 4 ใบ มีจำนวนใบมากกว่าวิธีการอื่นๆ ก็สืบเนื่องมาจากมีเปอร์เซ็นต์การประสานตัวสูงนั่นเองจึงทำให้จำนวนใบเก่าที่เหลืออยู่ยังไม่หลุดร่วงมากนักและมีการสร้างใบใหม่ขึ้นมา

นอกจากนี้ยังพบว่า การขาดน้ำและธาตุอาหารของยอดพันธุ์ดีก็มีผลต่อการประสานตัวของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ เนื่องจากวิธีการที่เหลือใบไว้มากและมีพื้นที่ใบมากๆ จะมีการหลุดร่วงของใบมากและส่งผลทำให้ยอดเหี่ยวแห้งจึงทำให้เนื้อเยื่อไม่สามารถประสานกันได้ เพราะส่วนยอดจะดึงดูดอาหารและสะสมอาหาร ได้มากกว่าส่วนอื่นจึงทำให้ใบแก่เกิดการขาดน้ำและอาหาร ยังมีจำนวนใบมากก็ยังมีอาการแย่งอาหารกันมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ จินดา(2524) กล่าวว่า เมื่ออาหารไม่พอที่จะเลี้ยงใบแก่และฮอร์โมนที่ผลิตขึ้นที่ยอดจะทำหน้าที่ดึงอาหารหรือควบคุมการลำเลียงอาหารไปยังส่วนที่มีฮอร์โมนทำให้ใบแก่ซึ่งมีปริมาณฮอร์โมนต่ำกว่าขาดอาหารและเกิดการเสื่อมตามอายุและใบร่วงเกิดขึ้น

ใบที่ร่วงพบว่าขาดฮอร์โมน cytokinins ด้วย ซึ่งฮอร์โมนนี้สามารถชะลอความแก่ของใบได้แต่การต่อกิ่ง กิ่งพันธุ์ดีจะขาด cytokinins โดยสิ้นเชิงเพราะใบจะได้รับ cytokinins จากรากแต่ระหว่างที่การประสานตัวยังไม่เกิดขึ้นของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีจึงทำให้ใบร่วงเร็วขึ้น เนื่องจากฮอร์โมน cytokinins ไม่สามารถเดินทางไปที่ใบของกิ่งพันธุ์ดีได้ ส่วนการขาด cytokinins พบว่าทุกวิธีการทดลองจะไม่ได้รับ cytokinins เลยในช่วงแรกๆ

การที่ใบร่วงมากๆ และไม่มีใบในยอดพันธุ์ดีเลยทำให้ยอดพันธุ์ดีนั้นเหี่ยวแห้งเร็วมากขึ้น เพราะใบทำหน้าที่สังเคราะห์แสงและปรุงอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของยอด และทำให้เซลล์ในเนื้อเยื่อทำงานได้ระหว่างที่มีการประสานตัวกันอยู่ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการประสานตัวอย่างมาก

Ethylene มีส่วนกระตุ้นทำให้เกิดใบร่วงเร็วขึ้นเนื่องจากใบที่เกิด senescence พบว่ามี ethylene อยู่โดย ethylene จะเป็นตัวเร่งการเกิด senescence และชักนำการสร้างเอทิลีน ในการสลายตัวของผนังเซลล์ใน abscission zone (จินดา, 2524) ซึ่งในการทดลองนี้ น่าจะมี ethylene เกิดขึ้นเนื่องจากมีร่วงของใบจำนวนมาก โดยเฉพาะวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ และ 5 ใบ ผ่าครึ่ง

การปรับลดพื้นที่ใบหรือเหลือใบในยอดพันธุ์ดีให้น้อยจะสามารถลดการคายน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับ สุพจน์(2540) กล่าวว่าใบที่ยอดพันธุ์ดีควรให้เหลือใบยอด 2-3 ใบ แล้วตัดใบที่เหลือ

แต่ละใบออกครึ่งหนึ่งหรือเหลือไว้ 3 เซนติเมตร เพื่อลดการคายน้ำ นอกจากนี้แล้วยังสามารถลดแรง water stress ได้ รวมถึงยอดและใบที่เหลืออยู่จะได้รับน้ำและธาตุอาหารไปใช้โดยที่ไม่ขาดแคลนมีความเหมาะสม ทำให้บาดแผลที่โคนไปจนถึงปลายยอดพันธุ์ดีมีความสดอยู่เสมอ พร้อมทั้งจะประสานตัวกับต้นคอดต่อไป โดยที่ไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์ในเนื้อเยื่อ cambium ซึ่งทำหน้าที่ประสานตัวต่อเชื่อมกัน

อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้พบว่า วิธีการที่เหลือใบไว้มากๆ เช่น 4 ใบ, 5 ใบ, 4 ใบตัดครึ่ง และ 5 ใบตัดครึ่ง มีการประสานตัวอยู่เหมือนกัน แต่มีเปอร์เซ็นต์การประสานตัวต่ำ ยกเว้น 4 ใบตัดครึ่ง ที่มีเปอร์เซ็นต์การประสานตัวอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากต้นที่สามารถรอดตายมีการปรับตัวได้ดี ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และอาจจะเกิดจากบาดแผลของรอยเดือนในกิ่งพันธุ์ดีเข้ากันได้สนิทตลอดแนวกับต้นคอด ทำให้มีการประสานตัวได้เร็วขึ้นก่อนที่จะถึงจุดที่ยอดเริ่มมีอาการเหี่ยวแห้ง

ปัญหาจากการทดลองไม่ค่อยพบปัญหาร้ายแรงนัก ปัญหาที่พบเล็กน้อย ก็คือ การต่อกิ่งครั้งนี้ จะไม่มีความสม่ำเสมอของรอยแผลบ้างเนื่องจากความชำนาญของผู้ทำการทดลองแต่ก็ไม่มากนัก และช่วงที่ทดลองเป็นช่วงหน้าฝนซึ่งเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา แต่การทดลองนี้ไม่พบเชื้อราเข้าทำลาย ฉะนั้นการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการต่อกิ่งขุ่นแบบผ้านี้ ผู้ปฏิบัติต้องมีความชำนาญในการปฏิบัติและหลีกเลี่ยงการปฏิบัติในหน้าฝน เพราะจะทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของจำนวนใบขนุนบนกิ่งพันธุ์ต่อการประสานตัวของรอยต่อในการต่อกิ่งแบบผ่าในขนุนที่เรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลของจำนวนใบต่อการประสานตัวของกิ่งพันธุ์ขนุนที่ต่อกิ่งแบบผ่า พบว่า กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การประสานตัวสูงสุดที่ 100% รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ และ 2 ใบ ตัดครึ่ง 93.75%, กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ ตัดครึ่ง 62.50%, กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ 56.25%, กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ ตัดครึ่ง 50%, กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ ตัดครึ่ง 25% และกิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การประสานตัวต่ำสุด 6.25%

2. จำนวนใบบนกิ่งพันธุ์ดีหลังการต่อกิ่งขนุนแล้ว 30 วัน พบว่า กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ มีผลทำให้จำนวนใบหลังการประสานตัวมีจำนวนใบมากที่สุด 2.50 ใบ รองลงมาคือ กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ ตัดครึ่ง 2.25 ใบ, กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ ตัดครึ่ง 2.18 ใบ, กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ 2.12 ใบ, กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ 1.68 ใบ, กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ ตัดครึ่ง 1.31 ใบ, กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ ตัดครึ่ง 0.56 ใบ และกิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ มีผลทำให้จำนวนใบหลังการประสานตัวมีจำนวนใบน้อยที่สุด 0.12 ใบ

3. การลดพื้นที่ใบและการเหลือจำนวนใบในยอดพันธุ์ดีให้น้อยประมาณ 2-3 ใบ ตามวิธีการต่างๆข้างต้นและใช้ต้นตอที่แข็งแรงปราศจากโรค ต้นตอที่มีอายุน้อยประกอบกับความชำนาญในการต่อกิ่งและการปฏิบัติตามขั้นตอนในการอบในถุงพลาสติกจนถึงการนำเอาขนุนออกไปปลูกเลี้ยงเมื่อครบกำหนดอย่างถูกวิธีจะทำให้เปอร์เซ็นต์การประสานตัวสูง 100% และมีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มหนังสือเกษตร.2523. ขยายพันธุ์ขุ่นด้วยภาพ .มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.กรุงเทพฯ

กลุ่มรักเกษตร. 2531. ขนุนไม้ผลรุ่นลายครามแห่งดินแดนสยาม. สหมิตรออฟเซท. กรุงเทพฯ

คีรี อำพันสวัสดิ์. 2540 . ไม้ผลเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ

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

จิรา ณ หนองคาย. 2542. หลักและเทคโนโลยีการขยายพันธุ์พืชในประเทศไทย (2) : การขยายพันธุ์
พืชแบบไม่ใช้เพศ. บริษัทสำนักพิมพ์นายสุข จำกัด. กรุงเทพฯ

เฉลิมพล เขมเพชร. 2526. สรีรวิทยาการผลิตพืช. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่. เชียงใหม่

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2535. ขนุน. อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ

ธวัชชัย รัตน์ขเลส และศิวาพร ธรรมดี. 2542. พันธุ์ไม้ผลการค้าในประเทศไทย. ดินคอร์นโปรโม
ชั่น. กรุงเทพฯ

นันทิยา สมานนท์. 2526. การขยายพันธุ์พืช. โอ.เอส. ปรีนติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ

ปฐพีชล วายุอัคคี. 2529. รวมเฉพาะเรื่องขนุน. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. กรุงเทพฯ

เปรมปรี ณ สงขลา. 2539. คู่มือชาวสวน. เจริญรัฐการพิมพ์. กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีวางนำไปใช้
ฝ่ายข้อมูล วารสารเทคโนโลยีการเกษตร. (มมป.). ไม้ผลเศรษฐกิจของไทย. เจริญรัฐการพิมพ์. กรุงเทพฯ

พานิชย์ ๒๕๓๖. **ขบวนการไม้ผลไทย**. บริษัทพิมพ์พิมพ์ จำกัด.
กรุงเทพฯ

..... 2542. **ขบวนการไม้ผลไทย**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). บริษัทพิมพ์พิมพ์ จำกัด.
กรุงเทพฯ

ภัญชานา มีแก้วกฤษ. 2536. **หลักการขยายพันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

มานพ เหลืองพันธุ์. 2543. **การปลูกขุ่น**. อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ

วีณา เติมนุชชาติ. 2543. **ปลูกผักไทยได้ทั้งอาหารและยา**. บริษัทอัมรินทร์พรินต์ติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง
จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ

วัลลภ พรหมทอง. 2542. **เคล็ดลับการขยายพันธุ์พืชเป็นอาชีพ**. บริษัทพิมพ์พิมพ์ จำกัด เซนเตอร์
จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ

สนั่น จำเริญ. 2541. **หลักและวิธีการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช**. สมิตการพิมพ์. กรุงเทพฯ

สุพจน์ ตั้งจตุพร. 2536. **การขยายพันธุ์ขุ่นโดยวิธีเสียบยอดบนต้นต่ออายุน้อย**. วิทยาลัยเกษตร
กรรมชลบุรี กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. ชลบุรี

..... 2540. **ขุ่น**. วิทยาลัยเกษตรกรรมชลบุรี กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
ชลบุรี

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537. **สรุวิทย์ไม้ผล**. โรงพิมพ์ศิริภักข์ออฟเซ็ท. ขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
Adriance, G.W. 1997. **Propagation of horticultural plants**. 2nd ed. Rober E. Krieger publishing
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
company. New York.

Bowes, Bryan G. 1999. **A colour Atlas of plant Propagation and Conservation.** Grafos SA. Barcelona.

Foster, Catharine Osgood. 1997. **Plants- a- Plenty.** Emmaus PA : The Rodale Press.

Hartmann, Hudson T. 1990. **Plant Propagation : principles and practices.** 5th ed. Simon & Schuster of Prentice- Hall. Singapore.

Hopkin, William G. 1995. **Introduction to Plant Physiology.** John wiley & Sons, Inc. New York.

Hutton, Wendy. 1997. **Tropical fruits of Thailand.** Asia book . New York.

Monselise, Shaul P. 1986. **Handbook of fruit set and Development.** The CRC Press, Florida.

Nakasone, H.Y. and Paull, R.E. 1998. **Tropical fruits.** Oxon : Cab International.

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

Samson, J.A. 1986. **Tropical fruits.** 2nd ed. The Longman Scientific & Technical. Singapore.

Tate, Deamond. 2000. **Tropical fruits of Thailand.** Tien Wah Press. Singapore.

Wilson, Popeno. 1974. **Manual of tropical and sub tropical fruits.** The Hafner Press. New York.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1. แสดงจำนวนการประสานตัวหลังจากการต่อกิ่งขุ่นแล้ว 30 วัน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การ ประสานตัวเฉลี่ย
	1	2	3	4			
1. กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ	4	4	4	4	16	4	100.00a
2. กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ	4	3	4	4	15	3.75	93.75a
3. กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ	3	2	2	2	9	2.25	56.25b
4. กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ	-	-	1	-	1	0.25	6.25d
5. กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบตัดครึ่ง	4	4	3	4	15	3.75	93.75a
6. กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบตัดครึ่ง	3	3	1	2	8	2.00	50.00bc
7. กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบตัดครึ่ง	3	2	3	1	10	2.50	62.50b
8. กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบตัดครึ่ง	3	1	-	1	4	1.00	25.00cd
รวม	24	19	18	17	78	19.5	487.50

C.V. (%) = 31.33

ตัวอักษรที่ตามหลังตัวเลขในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีการทดลองเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 2. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การประสานตัวหลังจากการต่อกิ่งขุ่นแล้ว 30 วัน

Source of variation	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	32421.87	4631.69	12.70**	2.43	3.50
Error	24	8750.00	364.58			
Total	31	41171.87				

Grand Mean = 60.93

C.V. = 31.33%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าการสืบค้นข้อมูลหรือการนำข้อมูลไปใช้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

** = significant at 1% level

ตารางภาคผนวกที่ 3. แสดงค่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การประสานตัวที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และ 95%

Treatments	Mean	Ranked At Probability	
		Level .01	Level .05
T1	100	A	A
T2	93.75	AB	A
T5	93.75	AB	A
T7	62.5	ABC	B
T3	56.25	BC	B
T6	50	C	BC
T8	25	CD	CD
T4	6.25	D	D

ตารางภาคผนวกที่ 4. แสดงจำนวนใบบนกิ่งพันธุ์ดีหลังการต่อกิ่งขุ่นแล้ว 30 วัน

วิธีการ	ชำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ	2.50	1.75	2.00	2.25	8.5	2.12ab
2. กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ	2.50	2.00	3.00	2.50	10	2.50a
3. กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ	1.75	1.75	1.75	1.50	6.75	1.68ab
4. กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ	0	0	0.50	0	0.50	0.12d
5. กิ่งพันธุ์ดี 2 ใบตัดครึ่ง	2.25	2.50	2.00	2.25	9	2.25a
6. กิ่งพันธุ์ดี 3 ใบตัดครึ่ง	1.75	1.50	0.25	1.75	5.25	1.31bc
7. กิ่งพันธุ์ดี 4 ใบตัดครึ่ง	3.00	2.25	2.50	1.00	8.75	2.18a
8. กิ่งพันธุ์ดี 5 ใบตัดครึ่ง	1.75	0.50	0	0	2.25	0.56cd
รวม	15.50	12.25	12.00	11.25	51	12.75

เอกสาร C.V. (%) = 33.73 วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ตัวอักษรที่ตามหลังตัวเลขในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยใช้

วิธีการทดลองเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 5. แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนไบบนกึ่งพันธุ์สีหลังจาก
การต่อกิ่งขนุนแล้ว 30 วัน

ANOVA TABLE

Source of variation	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	20.78	2.96	10.27**	2.43	3.50
Error	24	6.93	0.28			
Total	31	27.71				

Grand Mean = 1.59

C.V. = 33.73%

** = significant at 1% level

ตารางภาคผนวกที่ 6. แสดงค่าความแตกต่างของจำนวนไบบนกึ่งพันธุ์สีที่ระดับความเชื่อมั่น
99% และ 95%

Treatments	Mean	Ranked At Probability	
		Level .01	Level .05
T2	2.50	A	A
T5	2.25	AB	A
T7	2.18	AB	A
T1	2.12	AB	AB
T3	1.68	AB	AB
T6	1.31	BC	BC
T8	0.56	CD	CD
T4	0.12	D	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 2 ใบ



ภาพที่ 2. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 3 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้สำหรับบริการเชิงนโยบายเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 4 ใบ



ภาพที่ 4. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 5 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ที่ 2 ใบตัดครึ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมการเกษตรและสหกรณ์ มีอยู่ผู้เป็นเจ้าของประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 4 ใบตัดครึ่ง



ภาพที่ 8. จำนวนการประสานตัวและจำนวนใบ ในวิธีการกิ่งพันธุ์ดี 5 ใบตัดครึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลบางเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้