ว. วิชาการ กษ. 2 : 82–87 (2527)

การพัฒนาของรอยผสานของมะม่วง

วิทยา สุริยาภณานนท์ และ เสาวณี สุริยาภณานนท์[1]

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาทางกายวิภาคของรอยผสานโดยใช้มะม่วงแก้วและน้ำดอกไม้เป็นต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี ตามลำดับ นั้น แสดงให้เห็นได้ว่ารอยผสานเกิดอย่างสมบูรณ์โดยใช้เวลา 34 วัน หลังจากทาบกิ่งแบบเสียบ (modified spliced approach grafting) ในระหว่างการเกิดรอยผสานพบว่าประมาณ 2 วันหลังการทาบ บริเวณที่อยู่ใกล้กับ cambium ของกิ่งพันธุ์ดี มีการสร้างเซลล์พาเรนไคมา (parenchyma) และเป็นเนื้อเยื่อแคลลัส (callus) ในเวลาต่อมา หลังจากทาบได้ 26 วัน เนื้อเยื่อแคลลัสถูกสร้างขึ้นมาและปิดช่องว่างบางส่วนระหว่างต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี ในการทาบวิธีนี้แคลลัสที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มาจากกิ่งพันธุ์ดี เซลล์พาเรนไคมาที่อยู่ใกล้กับกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ cambium ใหม่หลังการทาบ 10 วัน และเซลล์ cambium ใหม่นี้เจริญจาก cambium เดิมเข้าไปข้างใน ทั้งจากกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอจนกระทั่งเกิดการเชื่อมต่อกันของ cambium จากกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ ซึ่งเกิดขึ้นหลังการทาบ 34 วัน รูปร่างของเซลล์และสารบางอย่าง เช่น resinous content sclereid ในคอร์เทกซ์ (cortex) เป็นลักษณะความแตกต่างที่มองเห็นอย่างเด่นชัดในทางกายวิภาคระหว่างกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ

ไม้สกุลมะม่วง (*Mangifera* spp.) เป็นพืชในวงศ์ Anacardiaceae ที่มี resin canals อยู่ในส่วนเปลือก (Hutchinson, 1960; Metcalfe and Chalk, 1950) พืชในสกุลนี้เท่าที่พบในประเทศไทยมีอยู่ถึง 15 ชนิด (species) (เต็ม, 2524) มะม่วงที่ปลูกกันทั่วไป คือ มะม่วงบ้าน (*Mangifera indica* L.) ซึ่งเป็นพืชพื้นเมืองที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอินเดียและพม่า การขยายพันธุ์ในสมัยโบราณทำโดยการเพาะเมล็ด ส่วนการต่อกิ่งนั้นเริ่มขึ้นเมื่อประมาณ 400 ปีมาแล้ว (Singh, 1978)

การขยายพันธุ์ทางการค้านิยมทำแบบไม่ใช้เพศ (asexual propagation) เช่น การติดตา ต่อกิ่งและทาบกิ่ง สำหรับในประเทศไทยที่นิยมทำกัน คือ การทาบแบบดัดแปลงจากเดิม (modified approach grafting) การติดตา ต่อกิ่ง หรือทาบกิ่งประสบผลสำเร็จเพียงใดขึ้นอยู่กับการเกิดรอยผสาน (graft union) ที่สามารถเข้ากันได้ (compatibility) ระหว่างต้นตอ (rootstock) และกิ่งพันธุ์ดี (scion) เป็นสำคัญ ในบางคู่ (combination) สามารถสร้างเนื้อเยื่อและเชื่อมต่อกันได้อย่างดี แต่บางคู่กลับไม่สามารถเชื่อมต่อกันได้ หรือแสดงอาการไม่เชื่อมต่อในภายหลัง (delayed symptom) ก็ได้ สำหรับสาเหตุที่ไม่สามารถเชื่อมต่อได้อย่างเด็ดขาดหรือเชื่อมต่อได้ชั่วคราวนั้นยังไม่อาจสรุปได้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากลักษณะการเติบโตที่ต่างกันหรือความแตกต่างในด้านสรีรวิทยา และ/หรือ ด้านชีวเคมีระหว่างต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีคู่นั้น (Hartmann and Kester, 1975)

ขั้นตอนในการสร้างเนื้อเยื่อใหม่โดยมากมาจากฝ่ายที่มีสภาพอาหารและน้ำสมบูรณ์ นั่นคือ อาจเป็นต้นต่อหรือกิ่งพันธุ์ดีก็ได้ (Hartmann and Kester, 1975) หรือขึ้นกับความสามารถในการสร้างเซลล์ใหม่ของแต่ละฝ่ายเป็นสำคัญ (Buck and Heppel, 1970; Soule, 1971) การสร้างแคลลัส (callus) อาจเกิดจากเนื้อเยื่อหลายชนิด เช่น cambium, phloem, xylem (Buck and Heppel, 1970; Hartmann and Kester, 1975; Soule, 1971); cortex, และ pith (Evan and Rasmussen, 1972; Juliano, 1941) หลังจากนั้นจะมีการสร้าง cambium เชื่อมต่อกัน cambium ที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะแบ่งตัวสร้างเนื้อเยื่อประเภทท่อน้ำ ท่ออาหาร ตามมา ในการเฉือนกิ่งพืชด้วยมีดเพื่อการติดตา ต่อกิ่ง หรือทาบกิ่ง อาจทำให้เนื้อเยื่อบางส่วนตรงบริเวณรอยแผลที่ถูกกดจากมีดตาย และเนื้อเยื่อที่ตายจะปิดผิวหน้าของบาดแผลไว้ ในคู่ที่ทาบเข้ากันได้ดี เซลล์ตายนั้นจะค่อย ๆ จางหายไป (Esau, 1965; Hartmann and Kester, 1975)

รายงานความก้าวหน้าเกี่ยวกับการเกิดรอยผสานใน

[1]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ 10900 และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พญาไท กรุงเทพฯ 10400 ตามลำดับ

มะม่วงยังไม่สมบูรณ์พอ ดังเช่น Soule (1971) ได้นำมะม่วงพันธุ์ Haden Terpentine และ Saigon มาติดสลับคู่กัน ปรากฏว่าการเกิดรอยผสานไม่ดีนักอาจเป็นเหตุให้มะม่วงมีอายุสั้น Luthra and Sharma (1946) พบว่า การทำแผลบริเวณทาบลึก 1/2 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งการเจริญเติบโตจะดีกว่าการทำแผลลึก 1/4 และ 3/4 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่ง ซึ่งอาจมีความเกี่ยวข้องกับการเกิดรอยผสานดังที่กล่าวมา สุรีรัตน์และคณะ (2526) ได้ใช้มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นกิ่งพันธุ์ดี และใช้พันธุ์แก้ว กะล่อน และแดระเป็นต้นตอ ปรากฏว่าขั้นตอนการพัฒนารอยผสานในแต่ละคู่ที่ทาบไม่แตกต่างกัน แต่ช่วงระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนแตกต่างกันเล็กน้อย ในระหว่างผิวหน้าของรอยแผลทั้งต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีมีสารบางอย่าง คือ suberin และ resinous content เคลือบอยู่ นอกจากนี้ยังพบเซลล์ตาย (necrotic cells) เกิดขึ้นด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้อาจเป็นผลให้การเชื่อมประสานของเนื้อเยื่อทั้งคู่ไม่สมบูรณ์ หรือช้าออกไปอีก

จุดประสงค์ของการทดลองนี้ เพื่อติดตามการพัฒนาของรอยผสานในระยะยาว โดยใช้มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นกิ่งพันธุ์ดีและมะม่วงพันธุ์แก้วเป็นต้นตอ

อุปกรณ์และวิธีการ

นำต้นตอที่ได้จากการเพาะเมล็ดมะม่วงแก้วจุกที่มีอายุ 2 เดือนไปทาบกับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวน 240 ต้น โดยใช้วิธี modified spliced approach grafting เก็บตัวอย่างรอยแผลบริเวณที่ทาบกิ่งครั้งละ 3 ต้น แล้วตัดแบ่งรอยแผลออกเป็นส่วน ๆ ยาวประมาณส่วนละ 1 ซม. การเก็บรอยแผล กระทำทุก 2 วัน จนครบ 10 เดือน และหลังจากนั้นเก็บทุกสัปดาห์จนครบ 2 ปี นำตัวอย่างพืชที่เก็บแต่ละครั้งแช่ในน้ำยา Nawachin fluid นำชิ้นส่วนนี้มาดำเนินการตามวิธี plant microtechnique เพื่อทำเป็นสไลด์ถาวร ตัดตัวอย่างหนา 10 ไมครอน ย้อมสีด้วยสี safranin fast green สำหรับการเก็บตัวอย่างพืช หลังจากการทาบ 10 เดือน ใช้กรรไกรตัดแล้วแต่งรอยตัดด้วยมีดคม จากนั้นศึกษาลักษณะทางการวิภาคจากกล้องจุลทรรศน์ และด้วยสายตาเมื่ออายุเกิน 10 เดือนหลังการทาบ บันทึกภาพการพัฒนาของเนื้อเยื่อบริเวณรอยทาบ

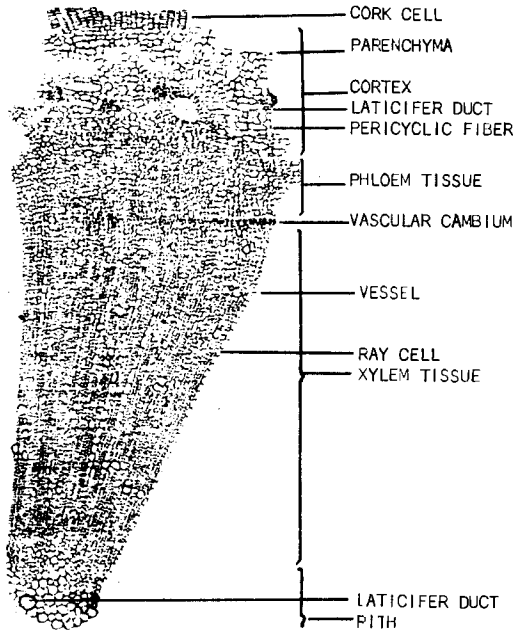
เริ่มทำการทดลองเดือนพฤษภาคม 2525 สิ้นสุดการทดลองเดือนมิถุนายน 2527 ที่ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ส่วนการทำ plant microtechnique ใช้ห้องปฏิบัติการของภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์และเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผลการทดลอง

ลักษณะทางกายวิภาคของกิ่ง (stem anatomy)

พันธุ์น้ำดอกไม้ ด้านนอกสุดเป็น อีพิเดอมิส (epidermis) ประกอบด้วยเซลล์หนา 1 ชั้น มีสารคิวติน (cutin) เคลือบที่ผิวชั้นนอก ส่วนภายในเซลล์มีสารแทนนิน (tannin) สะสมอยู่ เมื่อกิ่งพืชอายุได้ประมาณ 62 วัน ด้านนอกสุดของกิ่งเป็นเพอริเดิร์ม (periderm) เกิดขึ้นแทนที่อีพิเดอมิส ซึ่งประกอบด้วยเซลล์คอร์ก (cork cell) หลายชั้น (ภาพที่ 1) ถัดเข้ามาเป็นชั้นของคอร์เทกซ์ (cortex) ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา (parenchyma) มีลักษณะกลม ภายในเซลล์มีผลึกหรือแทนนิน แต่เซลล์บริเวณที่อยู่ใกล้อีพิเดอมิส หรือเพอริเดิร์มจะมีแทนนินมาสะสมมากกว่าบริเวณอื่น พบเซลล์ sclereid เรียงเป็นวง มี resin-canals กระจายอยู่ทั่วไปในชั้นของคอร์เทกซ์ ถัดเข้ามาเป็นท่ออาหาร (phloem), (cambium), ท่อน้ำ (xylem), และ pith ตามลำดับ สำหรับ cambium มี 1–2 ชั้น ท่อน้ำมี vessel ขนาดใหญ่ ความกว้างของบริเวณท่อน้ำของพันธุ์น้ำดอกไม้จะกว้างกว่ามะม่วงแก้ว เมื่อดูจากภาพที่ 2

พันธุ์แก้ว ลักษณะทางกายวิภาค โดยทั่วไปมีลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์น้ำดอกไม้ ที่แตกต่างอย่างเด่นชัดก็คือ ในมะม่วงแก้วจุกไม่พบชั้นของ sclereid ในคอร์เทกซ์ เซลล์พาเรนไคมามีขนาดแตกต่างกัน มี vessel ขนาดเล็กและกระจายกันมากกว่าพันธุ์น้ำดอกไม้ ชั้นของ pith แคบกว่า และไม่พบ resin canal ในชั้นของ pith



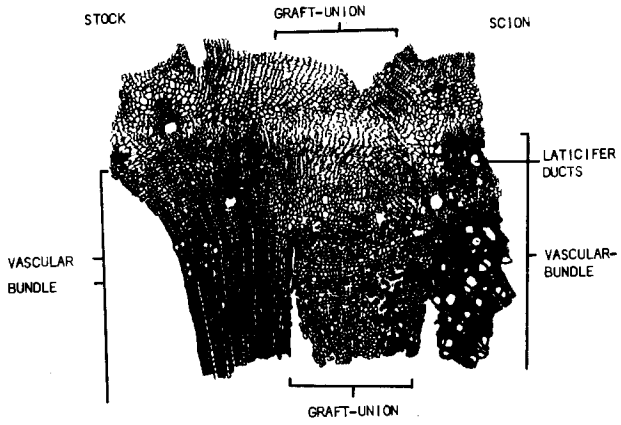
ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายวิภาคของลำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ (x 160)

การพัฒนาการของเนื้อเยื่อของรอยผสาน (development of the graft-union)

การสร้างแคลลัส แคลลัสเริ่มเกิดขึ้นหลังจากทาบได้ 2 วัน และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 30 วัน (ภาพที่ 2) หลังจากนั้นการสร้างจะช้าลงตามลำดับ แคลลัสที่เกิดขึ้นในช่วงแรกเกิดในรอยแผลบริเวณท่ออาหาร, cambium, ท่อน้ำ และ pith ของกิ่งพันธุ์ดีเพียงอย่างเดียว บริเวณรอยแผลของเปลือกมีการสร้าง wound periderm พร้อมทั้งสารพวก suberin, resinous content และเซลล์ตายหนาประมาณ 1 ชั้น ตรงบริเวณด้านผิวของท่อน้ำไม่มีการสร้าง wound periderm แคลลัสเมื่อมีมากขึ้นจะขยายตัวเข้าสู่ช่องว่างระหว่างต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดี ปกติแล้วบริเวณเปลือกไม้จะมีสารแทนนินมาสะสมมาก แต่บริเวณที่มีการสร้างแคลลัสการสะสมแทนนินจะจางลง พร้อมกันนั้นพวกเซลล์ตาย, สารพวก suberin และ resinous content ที่เคลือบผิวจะแตกปริ (ภาพที่ 3) ขณะที่เริ่มมีการสร้างแนว cambium ในแคลลัสของกิ่งพันธุ์ดีหลังจากทาบแล้ว 10 วัน ต้นตอจึงเริ่มสร้างแคลลัสขึ้นมา (ภาพที่ 4)

การสร้าง cambium และสะพานแคมเบี่ยม (cambium bridge) cambium ที่สร้างจากกิ่งพันธุ์ดีเริ่มเกิดขึ้นหลังจากทาบได้ 6 วัน ส่วน cambium ของต้นตอสร้างช้ากว่ากิ่งพันธุ์ดีประมาณ 2–3 วัน ต่อจากนั้นเริ่มมีการสร้างท่อน้ำท่ออาหารขึ้น และเพิ่มปริมาณของแคลลัสบริเวณแนว cambium มากขึ้น ดังนั้น cambium ที่เริ่มเกิดขึ้นบริเวณจุดนั้นจึงมีแนวเฉียงโค้งออกจากแนวปกติ การโค้งของแนว cambium ที่เกิดจากกิ่งพันธุ์ดีนั้นไม่แน่นอน โดยทั่วไปมักจะโค้งตรงไปยัง cambium ของต้นตอ ซึ่งปกติจะไม่โค้ง การโค้งนี้บางครั้งเห็นเป็นรูปตัวยู (U-shape) ในตัวอย่างที่มีการสร้างแคลลัสเร็วมาก แนว cambium จะค่อนข้างตรง

หลังจากมีการสร้าง cambium แล้ว แคลลัสของทั้งต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างช้า ๆ และเกิดได้หลายจุด เช่น บริเวณท่ออาหาร, cambium, ท่อน้ำ และ pith เมื่อแคลลัสมีปริมาณมากขึ้นจะขยายเข้าสู่ช่องว่างระหว่างแผล บริเวณผิวรอบนอกของแคลลัสยังคงมีเซลล์ตาย สารพวก suberin และ resinous contents เคลือบอยู่ แคลลัสทั้งสองฝ่ายมาบรรจบกัน (interlock and intermingle) เมื่อถึงระยะนี้ การพัฒนาของรอยแผลจะช้า ไม่ค่อยเห็นการเปลี่ยนแปลง ต้นตอยังคงมีปริมาณแคลลัสน้อย หลังจากทาบแล้วประมาณ 23–25 วัน cambium ของทั้งสองฝ่ายจะเพิ่มจำนวนแทรกผ่านกลุ่มเซลล์เชื่อมติดต่อกันเป็นสะพาน (cambium bridge) (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 2 รอยผสานของมะม่วงน้ำดอกไม้ (scion) กับมะม่วงแก้ว (stock) (x 50)

เซลล์ที่ตายหรือสารที่เคลือบอยู่ที่ผิวด้านนอกจะถูกผลักดันออกไปทางด้านนอกและด้านในของแผล การสร้างสะพานนี้สร้างขึ้นทีละด้านของรอยแผล (ซ้ายและขวา) แม้ว่า cambium ของทั้งสองฝ่ายจะอยู่ห่างเท่ากันก็ตาม

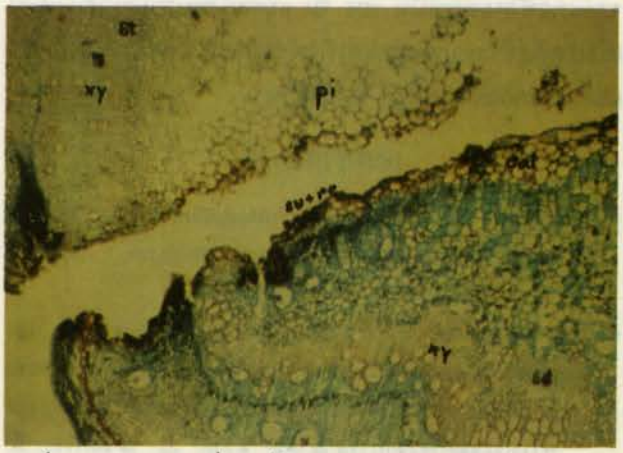
การสร้างเนื้อเยื่อท่อน้ำท่ออาหาร เมื่อเกิดแนวสะพานเชื่อมแล้วจะเริ่มมีการสร้างท่อน้ำท่ออาหาร (tracheary elements) ขึ้นจาก cambium (ภาพที่ 6) ในช่วงนี้ต้นตอมีการสร้างแคลลัสเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอย่างเห็นได้ชัดทั้งในบริเวณท่ออาหาร cambium และท่อน้ำ ประมาณ 32 วันหลังจากทาบ แคลลัสถูกสร้างขึ้นเกือบเต็มช่องว่างระหว่างรอยแผล

ประมาณ 34 วันหลังจากทาบ การสร้างเนื้อเยื่อของท่อน้ำท่ออาหารเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การสร้างแคลลัสแม้จะดำเนินอยู่แต่หลังจากมีการสร้างเนื้อเยื่อท่อน้ำท่ออาหารแล้วจะลดลงอย่างรวดเร็ว เนื้อเยื่อท่อน้ำท่ออาหารที่สร้างขึ้นใหม่จะเป็นแถบหนาเชื่อมต่อกันระหว่างต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี (ภาพที่ 7) การสร้างแคลลัสบรรจุเต็มช่องว่างหลังจากการทาบประมาณ 626 วัน

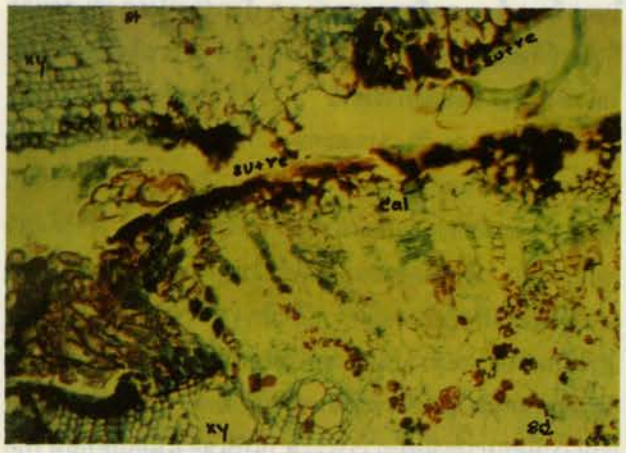
วิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะทางกายวิภาคของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้กับมะม่วงพันธุ์แก้วมีความแตกต่างกันในด้านรูปร่าง ชนิดของเซลล์สารที่มาสะสม ไม่ว่าจะเป็นเซลล์อีพีเดอมิส เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ เช่น sclereid, resin, canal, vessel และเซลล์ใน pith ความแตกต่างนี้จะยังคงเหมือนเดิมไม่ว่าเป็นระยะใดของการเก็บตัวอย่าง

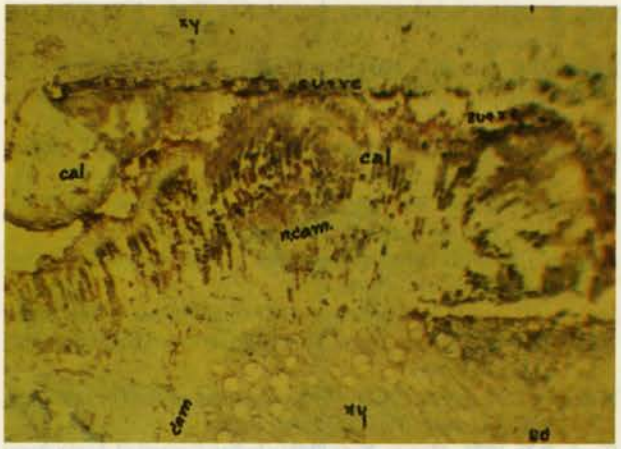
การสร้างแคลลัสเริ่มเกิดขึ้นในครั้งแรกของการเก็บตัวอย่าง (2 วันหลังการทาบ) แคลลัสเกิดทั้งจากเซลล์ cambium, ท่ออาหาร, ท่อน้ำ (ที่อยู่ใกล้กับเซลล์ cambium), pith และเซลล์



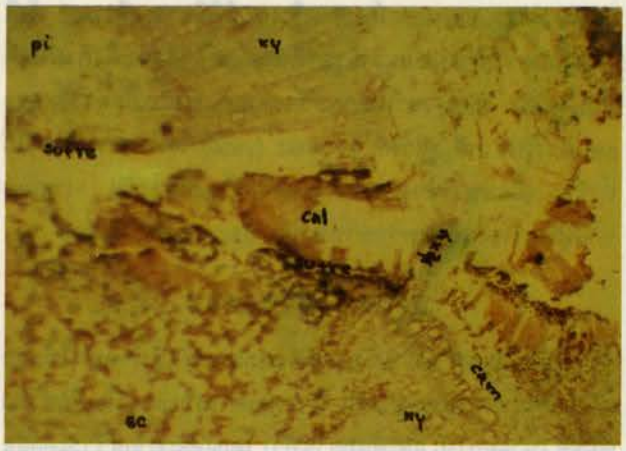
ภาพที่ 3 แคลลัสจากกิ่งพันธุ์ดี 2 วันหลังจากทาบ มีเซลล์ตาย, สารพวก suberin และ resinous content เคลือบบาง ๆ อยู่บริเวณด้านนอกของรอยแผล



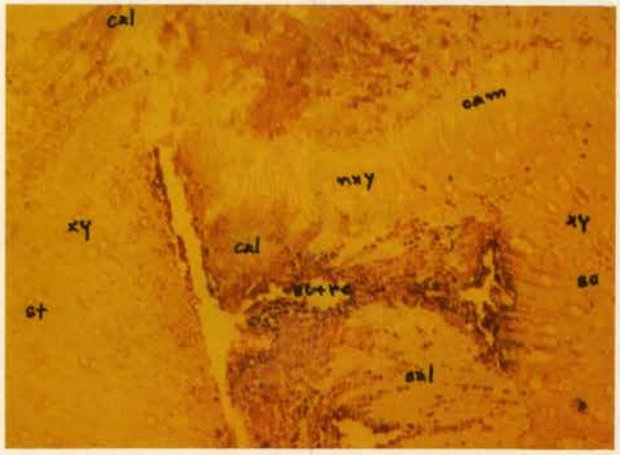
ภาพที่ 4 แคลลัสบนต้นตอเริ่มสร้าง ส่วนแคลลัสบนกิ่งพันธุ์ดีที่เกิดขึ้นมาก่อนเพิ่มขึ้น (12 วันหลังจากทาบ)



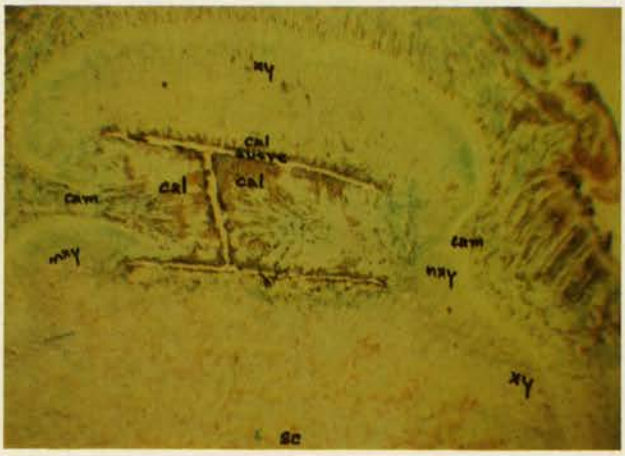
ภาพที่ 5 เกิดแนวแคมเบี่ยมใหม่ในบริเวณแคลลัสของกิ่งพันธุ์ดีเชื่อมต่อกับแนวแคมเบี่ยมเดิม



ภาพที่ 6 cambium bridge เชื่อมต่อระหว่างกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ เริ่มมีการสร้างท่อลำเลียงน้ำในบริเวณแคลลัสของกิ่งพันธุ์ดี



ภาพที่ 7 ภาพขยายบริเวณแนว cambium bridge



ภาพที่ 8 แนวเนื้อเยื่อท่อน้ำเชื่อมต่อกันระหว่างกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ

หมายเหตุ : sc = scion; st = stock; su + re = suberin + resinous contents; pi = pith; cal = callus; xy = xylem; cam = cambium; n cam = new cambium; nxy = new xylem

ในคอร์เทกซ์ แคลลัสจากจุดต่าง ๆ ดังกล่าวทั้งของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีจะสร้างออกมาผสานกัน และสามารถติดต่อกันหมดในเวลา 262 วันหลังการทาบ การสร้างแคลลัสเป็นไปอย่างรวดเร็วในช่วง 26 วันแรกและหลังจากนั้นจะช้าลง cambium ที่สร้างขึ้นใหม่จะเกิดในแนว cambium เดิมของกิ่งพันธุ์ดีซึ่งมีการแบ่งเซลล์ของแคลลัสได้รวดเร็วกว่าต้นตอ ทำให้แนว cambium ทั้งต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีไม่อาจพบกันเป็นแนวตรง แต่ทำให้แนวที่พบกันคดเคี้ยว หรือมีการสร้างท่อน้ำท่ออาหารไปพร้อมกับการสร้าง cambium จนกว่าจะได้พบกัน cambium ของอีกฝ่ายหนึ่ง ทำให้การพัฒนาช้ากว่าปกติ การสร้างแคลลัสเป็นไปน้อยมากเมื่อมีการประสานกันของเนื้อเยื่อท่อน้ำท่ออาหารอย่างสมบูรณ์แล้ว ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าช่องว่างระหว่างรอยแผลใช้เวลาถึง 626 วัน จึงจะสร้างปิดรอยแผลทั้งหมดหรืออาจพบร่องรอยของเซลล์ตาย หรือเซลล์ที่มีสารเคลือบอยู่ ทั้งนี้อาจเนื่องจากความสมบูรณ์ของต้นตอและอาจรวมถึงกิ่งพันธุ์ดีที่มีมากขึ้น ระยะเวลาในการสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อต่าง ๆ อาจแตกต่างไปจากที่ สุรีรัตน์ และคณะ (2526) ได้ทำการทดลองไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากช่วงเวลาการทดลองที่แตกต่างกัน เทคนิคบางประการในด้านการทาบกิ่งพืช และอายุการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

ลักษณะทางกายวิภาคของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และพันธุ์แก้วมีความแตกต่างกัน การผสานกันของเนื้อเยื่อทั้งกิ่งพันธุ์ดี (น้ำดอกไม้) และต้นตอ (แก้ว) โดยแต่ละฝ่ายสร้างแคลลัสและ cambium มาเชื่อมต่อกัน cambium จะเป็นผู้สร้างเนื้อเยื่อของท่อน้ำและอาหาร เนื้อเยื่อที่สร้างขึ้นมาจะปิดช่องว่างในรอยแผลทั้งหมดภายใน 626 วัน แม้จะยังพบว่าบริเวณผิวของเนื้อเยื่อที่สร้างจากต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีจะมีเซลตาย, suberin และ resinous content อยู่บ้างก็ตาม

เอกสารอ้างอิง

เต็ม สมิตินันท์. 2521. สกุลไม้มะม่วง (*Mangifera* Linn.). รวมเรื่องการสัมมนาแนวทางผลิตมะม่วงเพื่อส่งต่างประเทศ กรุงเทพฯ ชมรมผู้พัฒนามะม่วงแห่งประเทศไทย.

สุรีรัตน์ ปัญญาโตนะ, วิทยา สุริยาภณานนท์, เทียมใจ ตุลยาทร และเสาวณี สุริยาภณานนท์. 2527. การศึกษาพัฒนาการของรอยต่อทาบของมะม่วงน้ำดอกไม้บนต้นตอมะม่วงบางชนิด. รวมเรื่องย่อการประชุมทางวิชาการสาขาพืช ครั้งที่ 22 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.

Buck, G.J. and B.J. Heppel. 1970. A bud-graft incompatibility in *Rosa* J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95:442-446.

Esau, K. 1965. Plant Anatomy. 2nd ed. New York : John Wiley and Sons, Inc.

Evans, G.E. and M.P. Rasmussen. 1972. Anatomical changes in developing graft unions of *Juniperus* L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97:228-232.

Hartmann, H.T. and D.E. Kester. 1975. Plant Propagation, Principles and Practices. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.

Hutchinson, J. 1960. Families of Flowering Plants, Vol. 1. Dicotyledons. 2nd. ed. Oxford : The Clarendon Press.

Juliano, J.B. 1941. Callus development in graft union. Philippines Jour. Sci. 95:245-251.

Luthra, J.C. and M.M.L. Sharma. 1946. Some studies on the conductivity and history of grafted mango shoots. Indian Bot. Soc. J. 25:221-229.

Metcalfe, C.R. and L. Chalk. 1950. Anatomy of the Dicotyledons, Vol. II Oxford. The Clarendon Press.

Singh, R.N. 1978. Mango. New Delhi : Indian Council of Agricultural Research.

Soule, J. 1971. Anatomy of the bud union in mango (*Mangifera indica* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 76:380-383.

Development of the Graft Union of Mangoes

By

Vithaya Suriyapananont[1] and Sawanee Suriyapanapont[2]

[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkhen, Bangkok 10900
[2]Department of Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmacy, Mahidol University, Phayathai, Bangkok 10400

ABSTRACT

An anatomical study of the graft-union of mangoes using the varieties 'Kaeo' and 'Nam-dokmai' as the rootstock and scion respectively, showed that a complete union occurred approximately 34 days after grafting, when a modified spliced approach grafting method was used. During the formation of the graft-union about two days after grafting, parenchyma cells were formed in the region adjacent to the scion cambium, with callus tissue being observed later. After 26 days callus tissue partially filled the space between the rootstock and scion of the graft-union. As the rootstock was grafted onto established scion, most of the callus cells originated from the scion. The parenchyma cells adjacent to the scion and rootstock differentiated into new cambium cells 10 days after grafting; the new cambium cells grew inward and away from the original cambium of scion and rootstock until a continuous cambial connection of scion and rootstock was formed 34 days after grafting. Notable anatomical differences between the scion and rootstock were observed in relation to shape of cells and some constitutents such as resin content. The lignified wall-sclereid in the cortex was the most obvious visible difference.