

การเจริญของตาใบ ตาดอก และฝักมะขามหวาน พันธุ์หมื่นจง

Development of Leaf Bud Flower Bud and Fruit of *Tamarindus indica* Var. Muen Chong

เสาวณี วิศาลเวทย์ และ ปวิณ ปุณศรี
Sawanee Vichsalvethaya and Pavin Punsri

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ABSTRACT

An anatomical study on vegetative and reproductive bud development in *Tamarindus indica*, Linn. Muen Chong grown at Petchaboon Province, Thailand was conducted during dormant bud stage in December 1974, through fruit maturity stage in May, 1975. The thin section shows dome-shaped apical meristem which usually consists of 2-3 tunica layers and corpus cells. The corpus cells are covered by these tunica layers. There are two types of dormant bud differentiation; in the case of flatten apical meristem, the initial cells are formed at one side of the central primordium and develop into leaf buttress at the same time as the development of the axillary bud primordium which is formed between the central primordium and leaf buttress. In other type of differentiation, the apical meristem appears to be domeshaped and forms many initial cells which are scattering around the corpus area. They give rise to floret parts.

The floral parts consist of two bracteoles, four sepals, three petals with two undeveloped petals at the base of the filament column, three stamens and one pistil. Two to four staminodes are also found alternate with the filaments. In the ontogeny of the flower, the origin of the floral parts occurs in the acropetal succession: bracteoles, sepals, petals, stamens and pistil.

มะขามในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ มะขามเปรี้ยวและมะขามหวาน โดยเฉพาะมะขามหวานมีอยู่มากมายหลายพันธุ์ มะขามจัดเป็นไม้ผลเมืองร้อนที่มีบทบาทสำคัญยิ่งทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ถึงกระนั้นก็ตาม มะขามยังคงเป็นพืชที่ไม่มีผู้ใดทำการศึกษาย่างแท้จริง ทำให้ยังไม่สามารถเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นได้ ปัจจุบันชาวสวนกำลังประสบกับปัญหาการติดฝักน้อย โดยเฉพาะมะขามหวาน การศึกษาแก้ไขปัญหาดังกล่าว จำเป็นต้องศึกษาทั้งลักษณะภายในภายนอกควบคู่กันไป เพื่อใช้ประกอบการหาเหตุผลและวิธีการที่จะแก้ไข

การศึกษานี้ มีมุ่งหมายที่จะศึกษาการเจริญและการพัฒนาภายในของตามะขามหวานพันธุ์หมื่นจง เพื่อจะทราบขั้นตอนของการเจริญ อันจะใช้เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์ ผลผลิต และเรื่องอื่นๆ ต่อไปในอนาคต

มะขามเป็นพืชที่มีคุณค่าและมีประโยชน์มาก ทุกส่วนของลำต้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้นไม่ว่าจะเป็นส่วนของราก ลำต้น ใบ ดอก และฝัก (7) การศึกษาลักษณะทางด้านกายวิภาคในมะขามแทบจะไม่มีการศึกษาไว้เลย จึงจำเป็นต้องใช้หลักทฤษฎี tunica

corpus ของ Schmidt (4) และอาศัยผลการศึกษาพืชชนิดอื่นเป็นแนวทาง คือ การศึกษาลักษณะภายในของดัลลันจี (3) การศึกษาตาดอกของลำไย (1, 6) และการศึกษาเรื่องตาดอกของส้มเขียวหวาน (2) สำหรับพืชที่อยู่ในตระกูลเดียวกับมะขาม คือ ตระกูล Leguminosae นั้น Stein (9) ศึกษา shoot apex ของ *Hymenae courbaril* พบว่า apical meristem เจริญแบ่งตัวเป็น stipule และเริ่มแบ่งตัวเจริญเป็น leaf primordium Witvutwongvana (10) ศึกษาลักษณะภายในของต้นกล้า *Phaseolus vulgaris* พบว่า หลังเพาะกล้า 3-4 วัน เริ่มปรากฏ leaf primordium หลังจากนั้นอีก 4-5 วัน จึงเกิด floral primordium

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ทำการเก็บตาและดอกมะขามหวานพันธุ์หมื่นจงจากสวนคุณเขย้น อ่อนเจริญ อ. หล่มสัก จ. เพชรบูรณ์ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2517 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2518 fix ในน้ำยา Nawaschin formula (Craf IV) ดูดฟองอากาศและ dehydrate ตามลำดับของน้ำยา T.B.A. (tertiary-butyl alcohol) infiltrate เพื่อนำ tissue ไป embed ลงใน paraffin ที่มีจุดหลอมเหลวประมาณ 60 C และนำไปตัด section ตามแนวยาว (longitudinal section) ด้วยเครื่อง rotary microtome หนา 10-12 ไมครอน mount บน slide ด้วย canada balsam ย้อมสีด้วย safranin และ fast green โดยใช้ xylene เป็น clearing agent ทำการศึกษาและบันทึกภาพการเจริญและการพัฒนาของตาด้วยกล้องจุลทรรศน์ (5, 8)

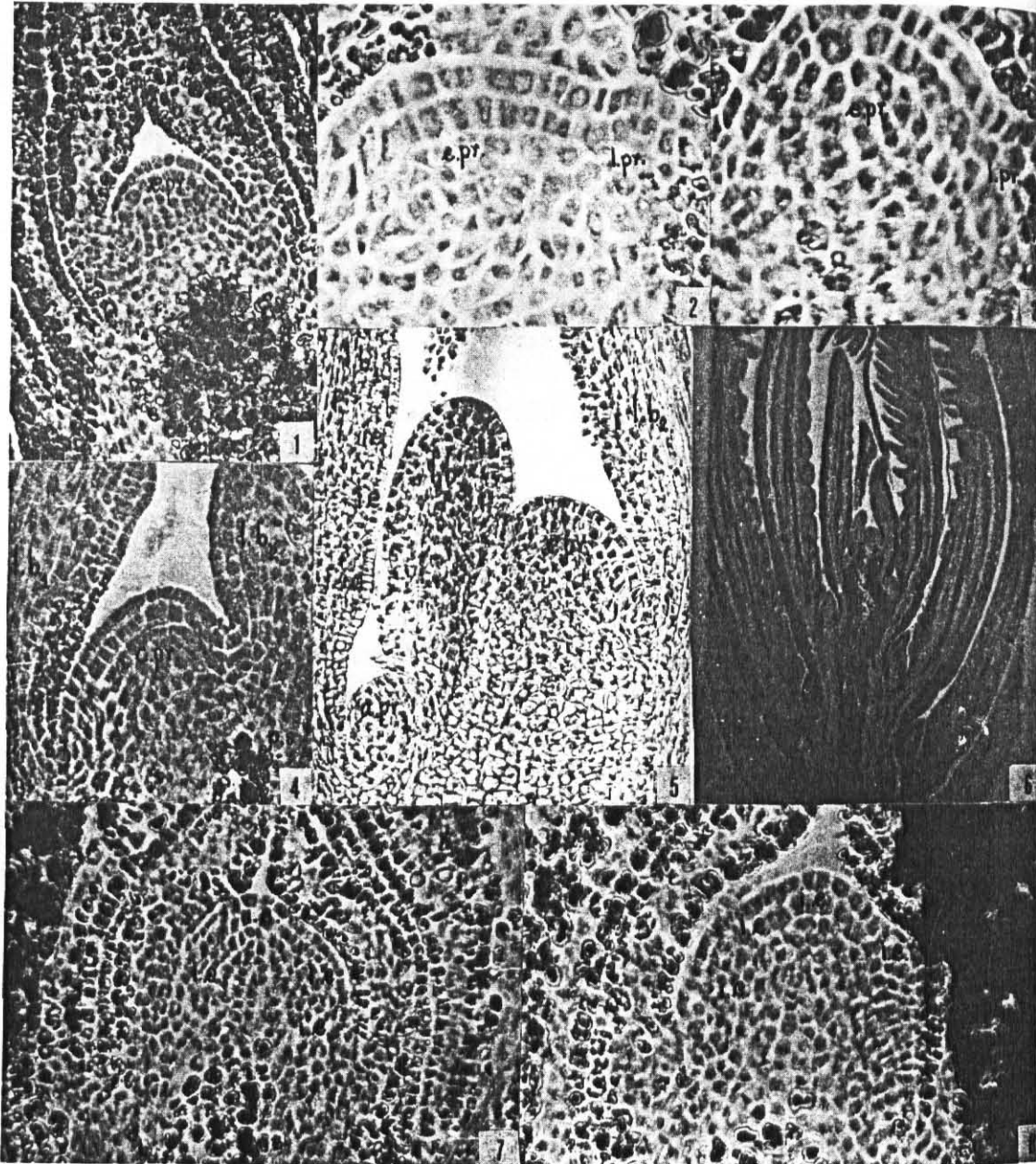
ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บตามะขามหวานของแต่ละครั้งไม่เท่ากัน เพราะทำการเก็บตามระยะการเจริญของต้น กล่าวคือ ช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ต้นมะขามอยู่ในระยะถือฝักและฝักใกล้จะเก็บได้ ระยะนี้ ต้นจะชะงักการเจริญทางด้าน vegetative ใบจะร่วง การเก็บตาในช่วงนี้จึงเว้นระยะนานกว่าช่วงอื่น คือ เก็บทุกๆ 2 สัปดาห์ พอถึงปลายเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายนช่วงนี้จะมีฝักตกลงมา

หลังจากที่ต้นได้รับฝนจะเริ่มมีการเจริญทางด้าน vegetative ดังนั้นในระยะที่ฝนใกล้จะตกจึงทำการเก็บตามะขามถี่ขึ้น คือ เก็บทุกสัปดาห์ จนกระทั่งมีฝักตกในช่วงนี้ต้นมะขามจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ช่วงดังกล่าวนี้จะเก็บตามะขามทุกๆ 2 วัน ตามะขามเก็บจากกิ่งอายุประมาณ 1 ปี ที่อยู่บริเวณนอกทรงพุ่ม

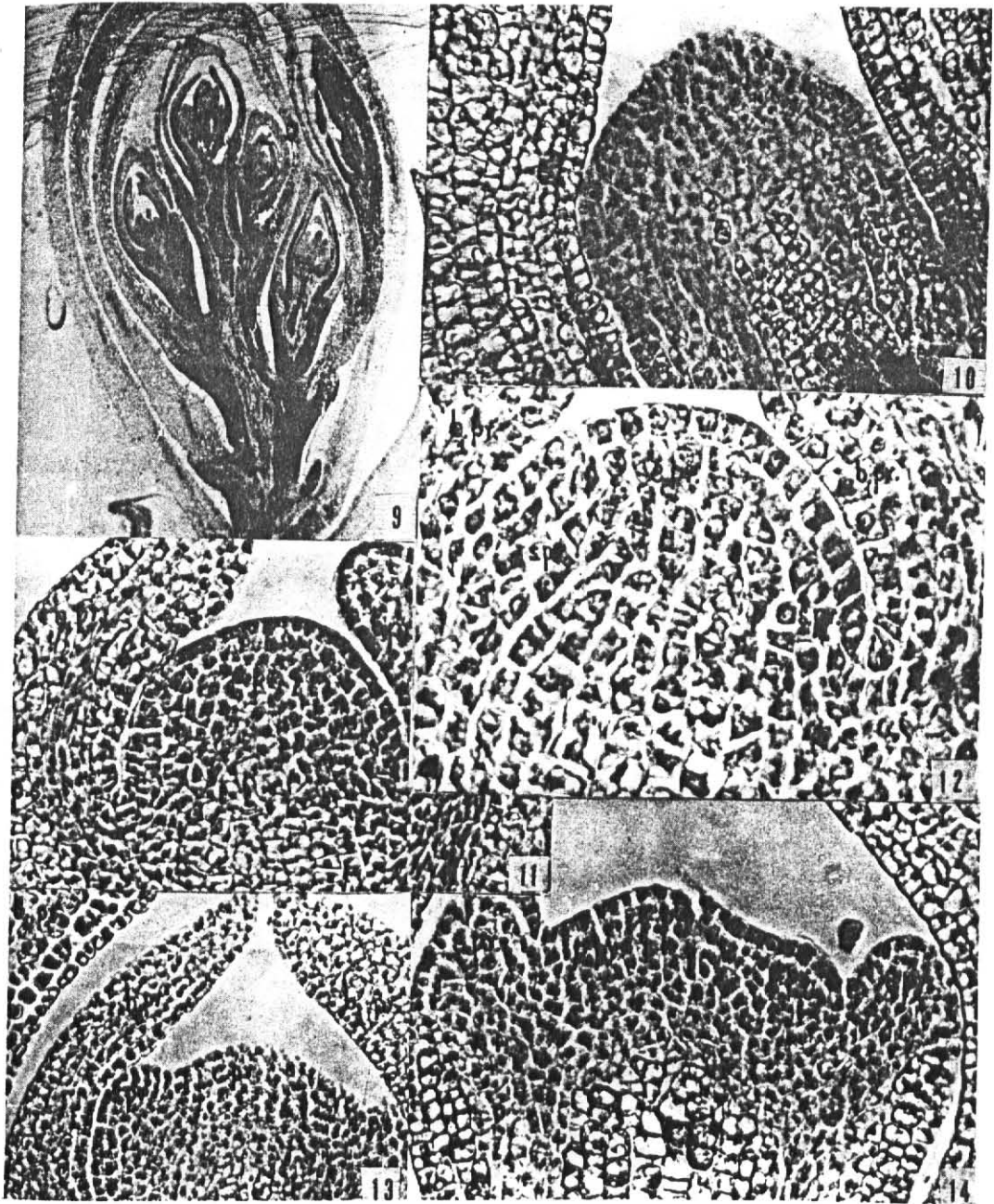
ผลการศึกษา

ศึกษาจาก section ของตามะขามหวานพันธุ์หมื่นจง พบว่า ขณะที่ตากำลังอยู่ในระยะพักตัว มี bud scale ห่อหุ้ม apical meristem ประมาณ 5-6 ชั้น apical meristem โค้งเป็นรูป dome (domeshaped) ภายในประกอบด้วย tunica cell เรียงเป็นแถว 2-3 แถว และล้อมรอบกลุ่มของ corpus-cell ซึ่งประกอบด้วย central primordium อยู่ตรงกลาง (รูปที่ 1) ขณะที่ตาเริ่มมีการเจริญเติบโต (differentiation) เปลี่ยนแปลงเป็นส่วนของดอกหรือใบนั้น ลักษณะของ apical-meristem จึงจะเปลี่ยนแปลงต่อไป

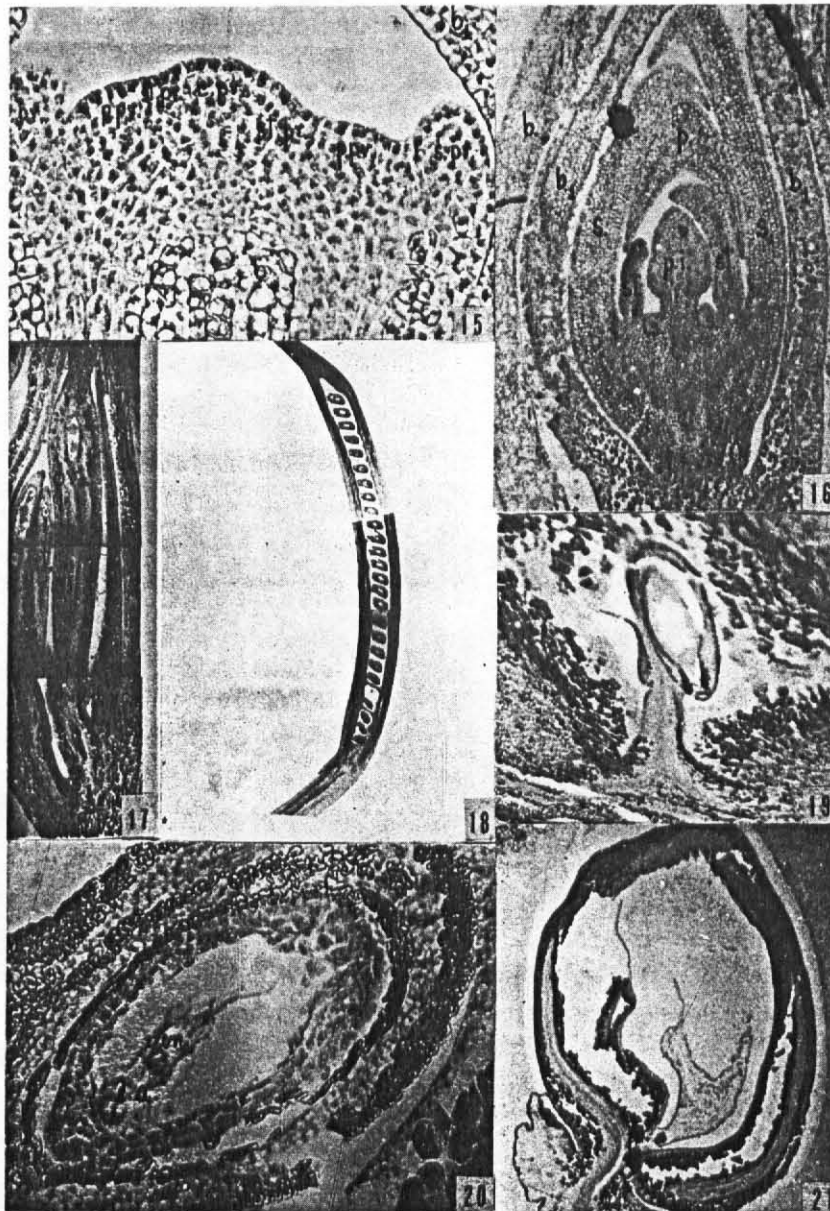
การก่อกำเนิดของตาใบ : พบว่า ลักษณะภายในของ apical meristem ซึ่งเคยโค้งเป็นรูป dome มีการเปลี่ยนแปลง โดยที่ apical meristem เริ่มแบนลงเกิดกลุ่ม initial cell ใหม่ขึ้นทางด้านข้างของ central primordium ก่อตัวเจริญเป็นจุดกำเนิดของใบ (leaf primordium) (รูปที่ 2) หลังจากนั้น central primordium จะแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้ apical meristem โค้งเป็นรูป dome อีกครั้งหนึ่ง (รูปที่ 3) พร้อมๆ กันนี้ leaf primordium จะเจริญแบ่งตัว ยึดตัวสูงขึ้นเป็น leaf buttress เกิด procambium strand เจริญขึ้นไปในส่วนของ leaf buttress และปรากฏกลุ่ม initial cell ใหม่ขึ้นกลุ่มเซลล์นี้อยู่ระหว่าง central primordium และ leaf buttress มีการจัดเรียงตัวอย่างหลวมๆ แบ่งตัวปรากฏให้เห็นเป็น shell zone ก่อตัวขึ้นเป็นจุดกำเนิดของตาข้าง (axillary bud) (รูปที่ 4) เมื่อ leaf buttress เจริญมากขึ้นจะปรากฏกลุ่ม initial cell ใหม่ขึ้นในบริเวณของ tunica cell แถวที่ 2 และ corpus cell ก่อ



รูปที่ 1-8 Apical meristem และการเปลี่ยนแปลงเป็นตาใบ ตาดอก 1) ลักษณะ apical meristem ของตามะขามขณะพักตัว (dormant bud) 2-6) ตามะขามเจริญเปลี่ยนแปลง (differentiation) เป็นตาใบ (leaf bud) 7-8) ตามะขามเจริญเปลี่ยนแปลง (differentiation) เป็นตาดอก (flower bud)



ปที่ 9-14 ลักษณะตาดอก 9) ลักษณะภายในตาดอก 10-14) apical meristem ของดอกย่อยเริ่มก่อกำเนิด bracteole, sepal, petal



รูปที่ 15-21 ลักษณะดอกและฝักอ่อน 15-16) จุดกำเนิดของส่วนประกอบภายในดอกย่อยครบวงคือ bracteole, sepal, petal, stamen initial cell และ pistil 17) ลักษณะภายในของดอกที่เจริญสมบูรณ์ไม่ปรากฏกลุ่ม initial cell ซึ่งอยู่ระหว่าง stamen และ pistil 18-20) ลักษณะภายในของ pistil ประกอบด้วย ovule หลายอันติดกับผนังรังไข่แบบ anatropous ภายในปรากฏ egg apparatus 3 cell และ polar nuclei 2 cell 21) ลักษณะภายในของฝักอ่อนภายใน embryo sac พบ embryo

ตัวเป็นจุดกำเนิดของใบย่อย (leaf let primordium) (รูปที่ 5) ตาใบเมื่อเจริญมากขึ้นภายในประกอบด้วย กิ่ง ก้าน ใบและตาข้าง เรียงตัวแบบ alternate โดยมี scale ห่อหุ้มอยู่ด้านนอก 2-3 ชั้น (รูปที่ 6)

การก่อตัวของตาดอก : apical meristem ที่จะเจริญเป็นตาดอก จะเปลี่ยนแปลงไป โดยมีลักษณะโค้งนูนเป็นรูป dome มากกว่าเดิม ภายในมีกลุ่ม initial cell เล็กๆ กระจายอยู่ทั่วไปในส่วน of corpus (รูปที่ 7) กลุ่มเซลล์นี้ประกอบด้วยเซลล์ประมาณ 6-7 เซลล์ แบ่งตัวทำให้ apical meristem โค้งเห็นเป็น lobe เล็กๆ หลาย lobe ก่อตัวเป็นจุดกำเนิดของดอกย่อย (floret primordium) (รูปที่ 8, 9)

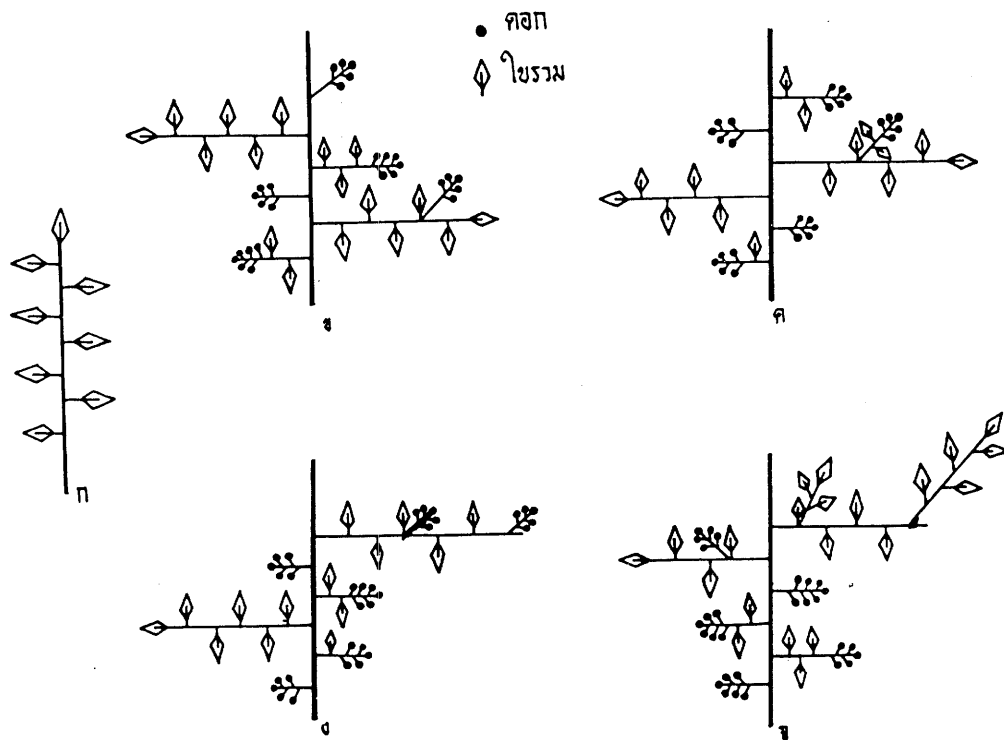
การก่อตัวของส่วนประกอบของดอกย่อย : พบว่าระยะการก่อตัวของส่วนประกอบภายในดอกนั้น เห็น apical meristem ของดอกย่อยโค้งนูนสูงเป็นรูป dome มี bract ห่อหุ้มอยู่ด้านตรงข้ามกับก้านช่อดอก ภายใน apical meristem ปรากฏกลุ่ม initial cell 2 กลุ่ม เกิดอยู่ทางด้านล่างของ central primordium กลุ่มเซลล์นี้แบ่งตัวยืดสูงขึ้น ก่อกำเนิดเป็น bracteole (bracteole primordium) ปรากฏกลุ่มเซลล์ procambium strand เจริญขึ้นไปยัง bracteole ระยะนี้ apical meristem โค้งเป็นรูป convexshaped (รูปที่ 10, 11) ต่อมาเกิดจุดกำเนิดของ sepal ขึ้นทางด้านข้างของ central primordium (รูปที่ 12, 13) ขณะที่เซลล์กลุ่มนี้กำลังแบ่งตัวก่อตัวเป็นส่วนของ sepal ทางด้านข้างของ central primordium จะปรากฏกลุ่ม initial cell ใหม่ก่อตัวเป็นจุดกำเนิดของ petal (รูปที่ 14) หลังจากนั้นจะเกิดกลุ่ม initial cell ใหม่ขึ้น กลุ่มเซลล์นี้อยู่ระหว่าง central primordium และ petal primordium ก่อตัวเป็นจุดกำเนิดของ stamen (stamen primordium) (รูปที่ 15) central primordium เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มจำนวนเซลล์มากขึ้นก่อตัวเป็น pistil initial ขณะที่กำลังก่อตัวนี้ ปรากฏว่าเกิดกลุ่ม initial cell เล็กๆ ขึ้น กลุ่มเซลล์ที่เกิดขึ้นใหม่เกิดอยู่ระหว่าง pistil initial และ stamen primordium (รูปที่ 16) เมื่อส่วนต่างๆ เจริญสมบูรณ์

ดีแล้วจะไม่ปรากฏกลุ่มเซลล์ดังกล่าว (รูปที่ 17) ดอกมะขามที่เจริญครบวง (whorl) ประกอบด้วย bracteole 2 อัน sepal 4 อัน petal ที่เห็นเป็นกลีบชัดเจน 3 กลีบ และมี petal ที่ลดรูปเหลือเป็นเพียงขนเล็กๆ 2 อัน ช่อนอยู่ตรงฐานของ stamen stamen ที่สมบูรณ์มีอยู่ 3 อัน เชื่อมติดกันเป็น column ประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวของ filament และมี staminode อีก 2-4 อัน เรียงสลับกันเป็น stamen ที่สมบูรณ์สำหรับ pistil นั้นมีอยู่ 1 ชุด ช่อดอกที่แทงออกมาให้ปรากฏเห็น ประกอบด้วย ดอกย่อย เรียงตัวบนก้านช่อแบบ spiral ดอกที่อยู่ส่วนโคนช่อจะมีลำดับการเจริญมากกว่าดอกที่อยู่ส่วนปลายช่อ

ลักษณะภายในของ ovary : พบว่า ovary ของดอกมะขามมี 1 carpel ภายในประกอบด้วย ovule หลายอันเรียงกันเป็นแถวแบบ parietal placentation มีผนัง (septate) กั้น ovule ไว้ (รูปที่ 18) ovule ติดกับผนังรังไข่แบบ anatropous คือ หัน micropyle เข้าหา placenta ทำให้ chalazal end อยู่เกือบตั้งฉากกับ placenta พบ integument 1 ชั้น ภายใน embryo sac ปรากฏ polar nuclei 2 เซลล์ เรียงติดกัน อยู่ก่อนมาทางด้าน micropyle ทางด้าน micropyle พบ egg apparatus 3 เซลล์ ซึ่งจะเจริญแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้นและเจริญเป็น embryo (รูปที่ 19, 20) และจาก section ของฝักก่อน ขนาดเส้นรอบวงฝักประมาณ 0.5-4 ซม. พบว่า ovary wall เจริญขึ้นเป็นส่วนของ pericarp ถัดจากชั้น pericarp เข้าไปเป็นช่องว่างภายในมีเมล็ดอยู่ เมล็ดยังคงติดกับ placenta ด้วย seed stalk มี seed coat แข็งและหนาห่อหุ้มอยู่ด้านนอก ภายในเมล็ดพบกลุ่มเซลล์กำลังแบ่งตัวเจริญเป็น embryo (รูปที่ 21)

วิจารณ์

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของตามะขามครั้งนี้ ได้ศึกษาควบคู่ไปกับการสังเกตลักษณะการเจริญทางภายนอกของต้น พบว่า ตาที่อยู่บนกิ่งอายุประมาณ

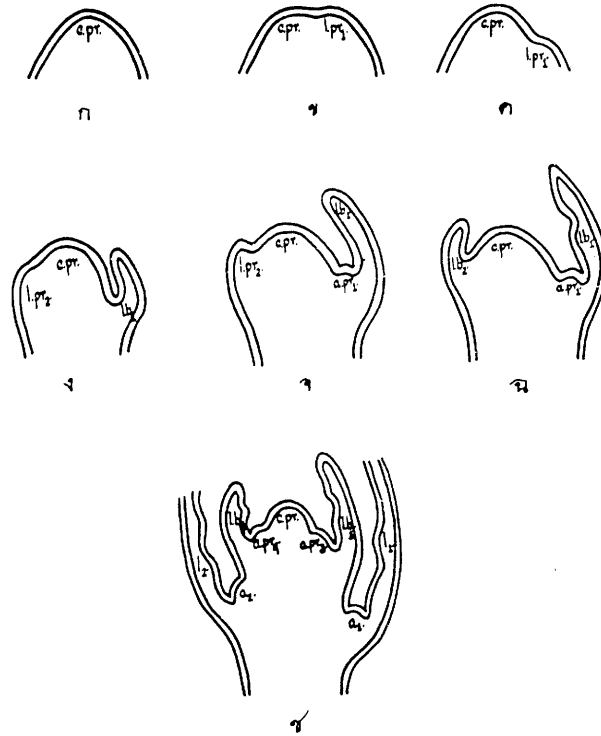


แผนภาพที่ 1 แสดงแผนผังการแตกของตามะขามหวานพันธุ์หมื่นจิง ก) แสดงลักษณะของกิ่งมะขามที่มีอายุประมาณ 1 ปี ข. ค. ง. จ) แสดงตัวอย่างการแตกตาของมะขามในลักษณะต่าง ๆ เจริญขึ้นเป็นใบและดอก

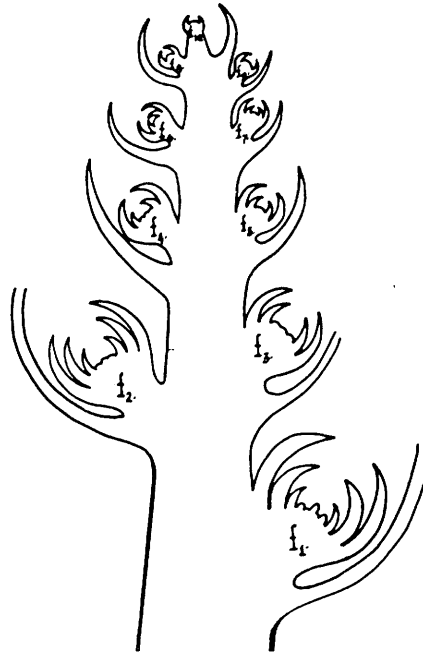
1 ปี สามารถแตกตาเจริญได้เกือบทุกตา ยกเว้นตาที่อยู่ทางส่วนโคนของกิ่ง ก่อนที่ต้นจะเริ่มเจริญเติบโตทาง vegetative ภายหลังที่ได้รับน้ำฝน จะเกิดอาการแห้งที่ปลายกิ่งก่อน สาเหตุของการเกิดอาการดังกล่าวยังไม่ทราบแน่ชัด อาจเกิดจากลักษณะทางสรีรวิทยาของต้น (physiological effect) หรือเกิดจากสถานแวดล้อมไม่เหมาะสม (environmental effect) หรือทั้ง 2 สาเหตุร่วมกัน หลังจากนั้นตาที่อยู่ถัดมาจะแตกตาเจริญเป็นกิ่งหรือช่อดอก ตำแหน่งที่เกิดช่อดอกบนกิ่งไม่แน่นอน อาจเกิดที่ส่วนปลาย ส่วนกลาง ส่วนโคนของกิ่งอายุประมาณ 1 ปี หรือเกิดบนลำต้น (main stem) หรือเกิดบนกิ่งที่เพิ่งแตกใหม่ ซึ่งสามารถสรุปลักษณะการแตกตาของมะขามได้ดังแผนภาพที่ 1

จาก section ของตามะขาม พบลักษณะแตกต่างของตาใบและตาดอกอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ ขณะ

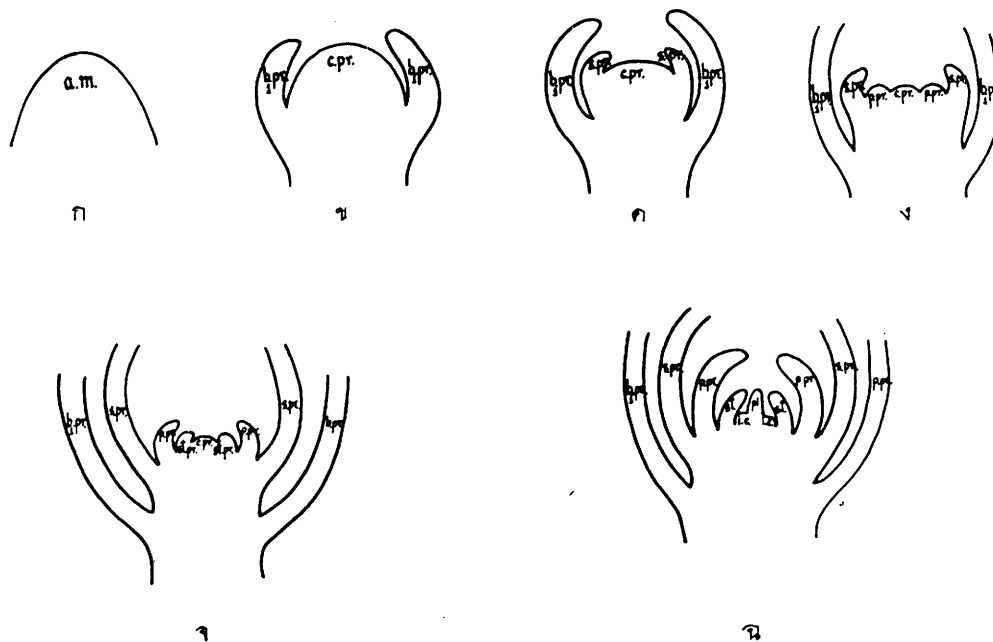
ที่มะขามเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง (differentiation) เป็นตาใบหรือกิ่งนั้น ลักษณะรูปร่างของ apical meristem จะแบนลงกว่าเดิม ทางด้านข้างของ central primordium เกิดกลุ่ม initial cell ใหม่ขึ้น กลุ่มเซลล์ดังกล่าวจะเจริญเติบโตแบ่งตัวเป็นจุดกำเนิดของใบ (leaf primordium) หลังจากนั้น central primordium จะแบ่งเซลล์ยกตัวสูงขึ้น ทำให้ apical meristem เป็นรูป dome อีกครั้งหนึ่ง (รูปที่ 2, 3) ระหว่างที่ central primordium และ leaf primordium กำลังเจริญและแบ่งตัวอยู่นั้น จะปรากฏว่ากลุ่มเซลล์ที่อยู่ระหว่าง central primordium และ leaf primordium มีการจัดเรียงตัวอย่างหลวม ๆ แบ่งตัวเห็นเป็น shell zone ก่อตัวเป็นจุดกำเนิดของตาข้าง (axillary-bud primordium) (รูปที่ 4) และขณะที่ leaf primordium แบ่งตัวเจริญเป็น leaf buttress นั้น จะปรากฏกลุ่ม initial cell เล็ก ๆ ประกอบด้วยเซลล์



แผนภาพที่ 2 แสดงการเจริญของตาใบมะขามหวานพันธุ์หม่นจง มีลำดับขั้นการเจริญดังนี้
 ก) แสดง apical meristem (a.m.) ของตาที่กำลังพักตัวจะโค้งเป็นรูป dome



แผนภาพที่ 3 แสดงการเรียงตัวของดอกย่อยภายในช่อดอกของมะขามหวาน พันธุ์หม่นจง ดอกย่อยที่อยู่ทาง
 ส่วนโคนช่อ มีลำดับขั้นการเจริญสูงกว่าดอกที่อยู่ส่วนปลายช่อ



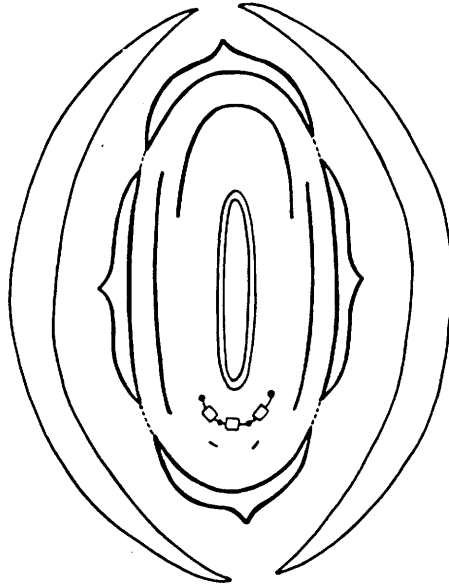
แผนภาพที่ 4 แสดงการเจริญของส่วนประกอบของดอกย่อยของมะขามหวานพันธุ์หมื่นจรมีลำดับขั้นดังนี้
 ก) แสดง apical meristem (a.m.) ของดอกย่อยซึ่งจะโค้งนูนเป็นรูป dome

ประมาณ 6-8 เซลล์ เรียงตัวเป็นกลุ่ม ๆ อยู่ในชั้นของ tunica cell แถวที่ 2 และชั้นของ corpus cell ก่อตัวเป็นจุดกำเนิดของใบย่อย (leaf let primordium) (รูปที่ 5) การเจริญของตาใบนั้นจะเจริญเป็นคู่ๆ คือเกิดจุดกำเนิดของใบก่อน ต่อมาจึงเกิดจุดกำเนิดของตาข้างขึ้นภายหลัง ใบและตาข้างของแต่ละคู่เรียงตัวแบบสลับ (alternate) ซึ่งสามารถสรุปการเจริญของตาใบได้ดังที่แสดงในแผนภาพที่ 2

ส่วนลักษณะภายในของตามะขามที่จะเจริญเป็นตาดอกนั้น พบว่า ในขณะที่ยังเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง (differentiation) เป็นตาดอกนั้น apical meristem จะโค้งเป็นรูป dome มากขึ้นกว่าระยะที่ตาดอกกำลังพักตัว ภายใน apical meristem จะปรากฏว่าเกิดกลุ่ม initial cell เล็ก ๆ หลายกลุ่มกระจายอยู่ทั่วไป ในส่วน corpus cell (รูปที่ 7) กลุ่มเซลล์นี้จะแบ่งตัวเพิ่มจำนวนเซลล์มากขึ้น ดันริมขอบของ apical meristem โค้งเป็น

lobe เล็ก ๆ หลาย lobe กลุ่มเซลล์ดังกล่าวจะก่อตัวเป็นจุดกำเนิดของดอกย่อย (floret primordium) (รูปที่ 8)

การก่อตัวของส่วนประกอบของดอกย่อย จาก section ของตาดอกที่เจริญเริ่มเห็นเป็นช่อดอก พบว่า ช่อดอกมะขามเป็นแบบ raceme ดอกที่อยู่ส่วนล่างของช่อมีลำดับขั้นการเจริญมากกว่าดอกที่อยู่ส่วนปลายสามารถสรุปได้ ดังแผนภาพที่ 3 การเจริญของดอกย่อยในช่อ พบว่า ขณะที่จุดกำเนิดของส่วนประกอบภายในดอกกำลังเจริญอยู่นั้น จะมี bract ห่อหุ้ม meristem ของดอกย่อยอยู่ bract นี้อยู่ทางด้านตรงข้ามของดอกย่อย และคงจะมีหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับ meristem ของดอกย่อย การก่อตัวของส่วนประกอบในดอกเริ่มจาก bracteole, sepal, petal, stamen และ pistil ตามลำดับ ขณะที่ central primordium กำลังก่อตัวเป็นส่วนของ pistil initial นั้น จะปรากฏกลุ่ม initial cell เล็ก ๆ ขึ้นทางด้านข้างของ central



แผนภาพที่ 5 แผนภาพของดอกมะขามหวานพันธุ์หมื่นจง ซึ่งแสดงส่วนประกอบของดอกคือ bracteole 2 กลีบ sepal 4 กลีบ petal 3 กลีบ stamen 3 อัน pistil 1 อัน และยังปรากฏ petal ที่ลดรูปเห็นเป็นขนเล็กๆ 2 เส้น และ staminode 2-4 อันอยู่สลับกับ fertile stamen

primordium ดังสรุปการเจริญของส่วนประกอบภายในดอกได้ดังแผนภาพที่ 4 เมื่อส่วนต่างๆ ของดอกย่อยเจริญมากขึ้นก็ไม่ปรากฏกลุ่มเซลล์ดังกล่าวนี้ อาจเป็นเพราะว่ากลุ่มเซลล์นี้เสื่อมสลายไป หรือหยุดการเจริญเติบโตเพียงเท่านั้น จุดกำเนิดของส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในดอกย่อยมีอยู่ 2 ระดับ ระดับล่างเป็นส่วนของ bracteole ระดับบนเป็นส่วนของ sepal, petal, stamen และ pistil (รูปที่ 9-16) ดอกมะขามที่เจริญ

ครบวง (whorl) ประกอบด้วย bracteole 2 กลีบ sepal 4 กลีบ petal 3 กลีบ stamen 3 อัน pistil 1 อัน และยังมี petal ซึ่งลดรูปเห็นเป็นเส้นขนเล็กๆ 2 อันซ้อนอยู่ตรงฐาน stamen และมี staminode 2-4 อัน เรียงสลับกับ fertile stamen สามารถแสดงส่วนประกอบภายในดอกได้ดังแผนภาพที่ 5

ลักษณะภายในของ pistil พบว่า ovary ประกอบด้วย 1 carpel ภายในมี ovule อยู่เป็นจำนวนมาก ovule

มีผนัง (septate) กัน (รูปที่ 18) ovule เป็นรูปไข่ติดกับ placenta ด้วยก้าน funiculus หนึ่งด้าน micropyle เข้าหา placenta ทำให้ chalazal end อยู่ตรงข้ามและตั้งได้ฉากกับ placenta (anatropous type) (รูปที่ 19) ภายใน embryo sac ประกอบด้วย polar nuclei 2 เซลล์ และ egg apparatus 3 เซลล์ ไม่พบ antipodal cell (รูปที่ 20) เมื่อดอกได้รับการผสมเกสรและติดเป็นฝักอ่อนแล้ว พบว่า ovary wall จะเจริญเป็นส่วนของ pericarp ซึ่งในระยะนี้ชั้นของ pericarp คือ exocarp และ mesocarp ยังไม่แยกออกจากกัน เมล็ดซึ่งเจริญมาจาก ovule มี seed coat หนาและแข็ง seed coat นี้เจริญมาจาก integument ในระยะนี้เมล็ดยังติดกับ placenta ด้วย seed stalk (รูปที่ 21)

เอกสารอ้างอิง

1. ศรีคำ, ฉันทนา 2513 การศึกษาการเจริญของดอกและผลลำไย : วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ภักดีกุลสัมพันธุ์, ระวี 2514 การศึกษาการเกิดและพัฒนาของคัพภะของส้มเขียวหวาน : วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ศรีจักรวาท, อนงค์ 2518 ลักษณะภายในของตาดอกและตาใบของลั่นทมพันธุ์ฮวงฮวย : วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. ESAU, KATHERINE. 1965. Apical meristem. Plant Anatomy. New York, Wiley & Sons, Inc. 2nd. ed. 767 p.
5. JOHANSEN, D.A. 1940. Plant microtechnique. New York & London, Mcgraw-Hill Book Co. 523 p.
6. LIAN, T. and L. CHEN. 1965. A preliminary observation of flower bud initiation in the Longan in Foochow. Horticulture Abstract. 36 : 413.
7. RAO, P.S. 1959. Tamarind. Industrial gums polysaccharides and their derivative. New York and London, Academic Press Inc. (London) Ltd. 2nd. ed, 766 p.
8. SASS, J.W. 1940. Botanical microtechnique. The Iowa State University Press, Ames. 22 p.
9. STEIN, OTTO L. 1975. The shoot apex of *Hymenaea courbaril* (Leguminosae) Am. J. Bot. 62 : 303-310.
10. WITVUTVONGVANA, M. and H.J. MACK. 1974. Floral anatomy of *Phaseolus vulgaris*, L. cvs Gallatin 50 and Oregon 58. Hort. Sci. 9 : 462-464.