

วิจารณ์ผล (DISCUSSION)

โดยทั่วไปรูปร่างของ shoot apex ที่ตัดตาม median longisection ของ seed plant มักจะมีรูปร่างแบนหรือนูนเล็กน้อย หรือที่เรียกว่า low dome (Foster, 1949) ในรายงานอื่นๆ ในระยะหลังๆ เช่น Cutter (1964) ที่ทำใน Hydrocharis mosus-ranae และ Tucker (1962) ซึ่งทำใน Michelia fuscata และ Hara (1962) ทำใน Daphne pseudo-mezereum ก็พบว่า shoot apex รูปร่างแบบ dome หรือนูนเล็กน้อย พวกที่นูนสูงมากได้แก่ Myriophyllum heterophyllum ซึ่งมี shoot apex เป็นรูป dome ที่สูงกลมคล้ายของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (England & Tolbert, 1964) Shoot apex อาจจะมีรูปร่างเว้า เช่นที่ Mia (1960) พบใน Rauwolfia vomitoria และ Tolbert (1960) พบใน Hibiscus syriacus สำหรับในเนียม (Strobilanthes niveus Craib) พบทั้งแบบแบนราบ (flat) และโค้งนูนเล็กน้อย (low convex หรือ low dome) หรือบางครั้งในระยะเริ่มมี leaf buttress อาจจะมีรูปร่างเว้าลงไปเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระหว่าง plastochron ตามที่ได้อธิบายไว้แล้ว เมื่อใบยาวออกในระยะ lamina formation จะเห็น shoot apex นูนออกไป พอเจริญต่อไปจนถึงระยะก่อนจะสร้างใบใหม่ก็ค่อยๆ แบนราบลง พืชส่วนมากมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของ shoot apex ระหว่าง plastochron เช่น Rauwolfia vomitoria (Mia, 1960) แต่บางชนิดอาจจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง เช่น Michelia fuscata (Tucker, 1962)

ตามปกติขนาดของ shoot apex ของ seed plant มีค่าต่างกัน Diameter ของ shoot apex ของ dicot ส่วนมากมีค่าตั้งแต่ 130 - 200 μ (Foster, 1949) ขนาดของ diameter ของ shoot apex ของเนียมที่ minimal area มีค่าตั้งแต่ 24 - 173 μ นับว่าอยู่ในค่าคล้ายราย

งานของ Foster (1949) ในระยะที่วัดโคคานอนั้นเข้าใจว่าเนื่องจากด้านข้างของ shoot apex ในขณะที่โคคาลังมีส่วนไปในการสร้างใบ ทั้งสองด้าน เมื่อถูก median longitudinal section จึงเหลือส่วนที่จะเป็น shoot apex หรือส่วน metameristem น้อยลง คำ metameristem เป็นคำที่ Tolbert (1961) เล่าว่า Johnson & Tolbert ได้ตั้งขึ้นเพื่อเรียก tunica และ corpus นอกจากนี้ outline ของ shoot apex ของ Strobilanthes niveus Craib นี้ก็เป็นรูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามที่บรรยายไว้ ดังนั้นถ้าวัดทางด้านแคบของสี่เหลี่ยม และถ้ายังเป็นอันที่กำลังสร้าง leaf buttress อยู่ควรวัดโดยยังวัดโคคาลังของ diameter ของ shoot apex ยิ่งน้อยลง

Esau (1953, p. 103) ได้รวบรวมสรุปไว้ว่า พืชใบเลี้ยงคู่ที่มีการตรวจ tunica แล้วพบว่า มี 1 ถึง 5 ชั้น ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มี 1-3 ชั้น ในเนียม (Strobilanthes niveus Craib) ที่โคคาลังพบว่ามี tunica 2 ชั้น นับว่าคล้ายกับผลงานที่ Esau ได้รวบรวมไว้ เนียมมีจำนวนชั้นของ tunica ที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลงไปมาอย่างในพืชบางชนิด เช่น Mia (1960) รายงานใน Rauwolfia vomitoria ว่ามี 3-5 ชั้น Hara (1962) รายงานใน Daphne pseudo-mezereum ว่ามี 3-7 ชั้น และ Jentsch (1960) รายงานใน Hippuris vulgaris ว่ามี 4-6 ชั้น อนึ่งจะสังเกตในรายงานสองรายงานหลังได้ว่ามีจำนวนชั้นของ tunica ถึง 7 และ 6 ชั้น ตามลำดับ ซึ่งเกินคำที่ Esau (1953) ได้เคยรวบรวมไว้

Outline ของลำต้นของเนียม (Strobilanthes niveus Craib) ก็เป็นรูปรีหรือคล้ายสี่เหลี่ยมมุมมน Metcalf & Chalk (1957) เล่าถึงงานของ Mullan ที่ทำใน Lepidagathis trinervis Nees. ซึ่งเป็นพืชใน family Acanthaceae เหมือนเนียม ว่าลำต้นที่อายุยังน้อยก็เป็นรูปเหลี่ยม นับว่าเป็นการคล้ายคลึงกันของพืชใน family

เดียวกัน

Metcalf & Chalk (1957) ได้รวบรวมไว้ว่าพืชใน species ของ Strobilanthes, Barleria, Crossandra, Dianthera, Eranthemum, Jacobinia, Ruellia, Thunbergia และ Whitfieldia ซึ่งเป็นพืชใน family Acanthaceae ทุก genus ว่างมี cork เกิดในชั้น epidermis หรือเกิดในชั้นที่อยู่ชิด epidermis แต่สำหรับ Strobilanthes ไม่ได้ระบุชื่อ species ว่าง ดังนั้นการที่พบว่ามีเยื่อสร้าง cork cambium ในชั้น epidermis ก็นับว่าสนับสนุนงานที่ Metcalf & Chalk ได้ รวบรวมไว้

เกี่ยวกับ endodermis Metcalf & Chalk (1957) ได้ รวบรวมไว้ว่าพืชใน species ของ Andrographis, Barleria, Thunbergia ซึ่งเป็นพืชใน family Acanthaceae เห็น endodermis ได้ ชัด การที่เยื่อมี endodermis เห็นค่อนข้างชัดก็นับว่าเป็นลักษณะที่เหมือนกับพืชอื่นใน family เดียวกัน ปกติพืชจำพวกไม้ดอกมักจะไม่มี endodermis (Esau, 1953 p. 363).

เขียนนับว่าเป็นตัวอย่างที่ดีของพืชที่ลำต้นไม่มี pericycle ตามที่ได้บรรยายไว้แล้วว่าโดย companion cell และ sieve tube member อยู่ชิดกับ endodermis เคยที่เดียว

รูปร่างของ cystolith ของเนื้อมที่คล้ายทรงกระบอกมีลักษณะเหมือน cystolith ใน Blecheum, Chaelothylax, Chamaeranthemum, Daedalacanthus, Pentstemonacanthus, Phayloopsis, Ruellia, Spirostigma, และ Thichanthera ซึ่งเป็นพืชใน family Acanthaceae ทุก genus (Metcalf & Chalk, 1957) Cystolith ที่พบที่ใบ ของ Ficus elastica ซึ่งอยู่ใน family Moraceae มีลักษณะคล้ายเป็นพวงอุ้ง และ เป็นแบบมีก้าน (stalk) (Ajello, 1941; Foster, 1949) สำหรับ cystolith ของเนื้อมไม่มีก้าน ใน family

อื่น ๆ ที่มี cystolith มีอีกหลาย family เช่นที่ Ajello (1941) ได้เลา
 อดงาน Chareyre และ Record ว่าพบ cystolith ได้ใน family
 Artocarpaceae, Boraginaceae, Cannabinaceae, Combretaceae,
 Cucurbitaceae, Gesneriaceae, Moraceae, Oleraceae, Ophila-
 ceae, Ulamaceae และ Urticaceae

Philipson & Balfour (1963) ซึ่งได้รวบรวมเรื่อง vascular pattern
 ในพืชใบเลี้ยงคู่ ไคร้บุถึง Sinnott ว่าเป็นผู้แรกเริ่มในการศึกษาแบบ
 (pattern) ของ vascular system ที่ node ตั้งแต่ปี 1914 เขาได้
 แบ่ง node ออกเป็น unilacunar, trilacunar และ multilacu-
 nar node แล้วแต่จำนวน trace ที่ไปเลี้ยงใบแต่ละใบ และชนิดของ
 node ตามแบบนี้บางครั้งก็มีประโยชน์ในค่าน taxonomy ที่ซึ่งในหมู่เดียวกัน
 มักจะมี nodal anatomy คล้ายกัน อย่างไรก็ตามก็เรื่องนี้ยังไม่แน่นอนเสมอไป
 บางครั้งอาจจะมีพืชใน genus เดียวกันแต่คนละ species มี node
 ต่างชนิดกันก็ได้

ลำต้นของเนียมที่ node เดียวกันโคพบ 2 leaf trace และ 2
 leaf gap อยู่ตรงกันข้ามกัน แต่เนื่องจากพืชนี้มีใบสองใบอยู่ตรงกันข้าม แสดง
 ว่า 1 leaf trace โคเข้าไปเลี้ยง 1 ใบ การที่โคจัดประเภทของ node ของ
 เนียมเป็นแบบ unilacunar node ตามที่เขียนไว้ในบทความนั้น ถือตามหลัก
 นี้ Esau (1953, p. 351) ระบุไว้ว่าการแยกจำพวกของ node ให้ถือ
 หลักของจำนวนของ gap ของใบแต่ละใบ Esau (1953, p. 413) เล่าถึงงาน
 ของ Sinnott & Bailey ในปี 1914 ซึ่งตั้งข้อสังเกตว่าพืชที่มี unila-
 cunar node มักจะไม่มี stipule เนียมก็เป็นพืชที่ไม่มี stipule ทั้ง
 นั้นนับว่าเรื่องนี้สนับสนุนข้อสังเกตของ Sinnott และ Bailey นั้น

Metcalf & Chalk (1957) รวบรวมวาทะขนาดของ vessel
 member ตามแนว tangential diameter ของพืชใน family Acan-
 thaceae ปรกติมีขนาดเล็กกว่า 50μ และที่เล็กกว่า 25μ ก็มีเช่น

Whitfieldia, Colorata, Sancheria Vessel member ของ Strobilanthes niveus Craib ที่โคศึกษานี้มี diameter 13-40 μ เพราะฉะนั้นก็นับว่ามีขนาดใกล้เคียงกับของพืชอื่นๆใน family เดียวกัน

Trichome ที่พบที่ epidermis ของใบและลำต้นมีทั้งแบบ non-glandular และ glandular hair ซึ่งเหมือนกับพืชใน family Acanthaceae ทั่วไป (Metcalfe & Chalk, 1957) Non-glandular hair ของเนื้อมีเป็นแบบ uniseriate hair ซึ่งมีผนังบาง พืชชนิดอื่นใน family Acanthaceae ที่มี uniseriate hair คล้ายกันได้แก่พืชใน tribe Acantheae ซึ่งมี uniseriate hair ที่อาจจะประกอบด้วยหนึ่งเซลล์หรือสองเซลล์สั้น ๆ (Metcalfe & Chalk, 1957)

Glandular hair ของเนื้อมีเป็นแบบ multicellular ซึ่งประกอบด้วยส่วนฐาน (foot) ก้าน (stalk) สั้นๆ และส่วนหัว (head portion) ซึ่งมี 8 เซลล์ พืชชนิดอื่นที่มี glandular hair แบบเดียวกับของเนื้อมีได้แก่ Acanthus ilicifolius ซึ่งเป็นพืชใน family Acanthaceae เหมือนเนื้อม แต่ glandular hair ของ Acanthus ilicifolius เป็น salt gland เนื่องจากพืชนี้เป็น halophyte (Mullan, 1931)

พืชใน family Acanthaceae เท่าที่มีการตรวจ stomatal apparatus บางแล้วพบว่ามี 2 แบบคือ caryophyllaceous type กับ rubiaceous type แต่เป็นแบบแรกมากกว่า (Metcalfe & Chalk, 1957) Strobilanthes niveus Craib ที่โคตรวจพบว่าเป็นแบบ caryophyllaceous type และ stoma เป็นแบบที่ขึ้นพ้นระดับของ lower epidermis ออกไป (raised stoma) มีขนนำสังเกตุว่าเนื้อมี stoma แบบนี้และเป็นพืชที่เจริญได้คือเฉพาะในที่แฉกน้อยหรือร่ม เรื่องนี้จะเป็นลักษณะที่สัมพันธ์กัน

โดยทั่วไปชั้นของ tunica จะมีการแบ่งเซลล์แบบ anticlinal ส่วนเซลล์ในชั้น corpus มีการแบ่งเซลล์ในแนวต่าง ๆ กัน แต่เมื่อเริ่มมีการสร้างใบที่ shoot apex ชั้นของ tunica จะมีการแบ่งเซลล์ในแนว periclinal โกล (Cross, 1937; Hayward, 1938) Esau (1953, p.104) โกลเลาถึงผลงานของ Foster ในปี 1936 ว่า ในพืชใบเลี้ยงคู่ tunica ชั้นนูนออกสุดจะไม่เกิด periclinal division ในการสร้างใบ แต่จะเกิดใน tunica ชั้นที่อยู่ไกลออกไปกว่านั้น ถ้าชั้น tunica ประกอบด้วยเซลล์เพียงแถวเดียวใบจะเกิดจากชั้น corpus. ปลายแถว หรือ ทั้ง corpus และ tunica ที่อยู่แถวเดียวนั้น แต่ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว บางชนิด tunica ชั้นนูนออกสุดอาจจะแบ่งตัวด้วย periclinal division ซึ่งจะเกิดขึ้นเป็นใบหรือเนื้อ tissue ทั้งหมดของใบ และ Foster (1949) ใ้กล่าวว่าในพืชใบเลี้ยงคู่ tunica ชั้นนูนไม่ได้มีส่วนในการทำให้เกิดเนื้อเยื่อภายในของใบ นอกจากให้ protoderm ของใบคนเท่านั้น

พืชที่มี tunica หลายชั้น เช่น Viburnum rufidulum ซึ่งเป็นพืชใน family Caprifoliaceae Cross (1937) พบ tunica รวม 4 ชั้น และพบว่า tunica ชั้นที่ 2 ถึง 4 และ corpus มีส่วนในการสร้างใบ สำหรับเนียม (Strobilanthes niveus Craib) ที่โกลตรวจก็โกลพบว่า tunica ชั้นที่ 2 และ corpus มีส่วนในการสร้างใบหรือเนื้อเยื่อภายใน protoderm หรือ epidermis ของใบเข้าไป นับว่าคล้ายกับที่โกลพบในพืชใบเลี้ยงคู่อื่น ๆ แลว

เมื่อใบโกลเจริญจากระยะ leaf buttress มาเป็น petiole-midrib แลว คลไป petiole-midrib จะสร้าง lamina หรือที่เรียกว่า leaf primordium ระยะ lamina formation การที่ petiole-midrib มีส่วนสูงถึงเท่าไรจึงจะสร้าง lamina หรือเป็นระยะ lamina formation นั้น มักจะแลวแตกต่างกัน ๆ เช่นที่ Cross (1937) ศึกษาใน Viburnum rufidulum นั้น พบว่าเมื่อ petiole-midrib

สูงราว 150-170 μ ก็จะเริ่มสร้าง lamina แต่ในใบยาสูบ

Nicotiana tabacum Avery (1933) พบว่า petiole-midrib

สูงหรือยาวถึง 600 μ จึงจะเริ่มสร้าง lamina Esau (1953, p. 455)

ไทรอบรวมจากที่มีผู้ศึกษาไว้กล่าวว่า petiole-midrib จะสร้าง lamina

ตั้งแต่ส่วนนี้ยังเล็กตั้งแต่สูงยังไม่เกิน 1 มม. ในขณะที่การเจริญทางส่วน

ปลาย (apical growth) ยังไม่สิ้นสุดลง จากการตรวจสอบ shoot

apex ของเนยบ พบว่าเริ่มมี lamina เมื่อใบยาวประมาณ 200 μ

แสดงว่าไม่แตกต่างจากพืชอื่นทั่ว ๆ ไป

การศึกษาการเกิดเป็นเยื่อต่าง ๆ ของ lamina ได้มีผู้ทำไว้แล้ว
ไม่นาน Esau (1953, p. 444-459) ไทรอบรวมไว้สรุปไว้ว่ากำเนิด

ของเยื่อใน mesophyll เช่น spongy parenchyma บางส่วน และ

vein ใน lamina อาจจะมีกำเนิดมาต่างกัน ที่พบแล้วมีสองแบบ คือ

แบบของใบยาสูบซึ่ง submarginal initial เจริญให้เป็นเซลล์สาม

ชั้น คือ adaxial layer ชั้นหนึ่ง middle layer ชั้นหนึ่ง และ ab-

axial layer อีกชั้นหนึ่ง แล้วส่วน adaxial layer ให้ palisade

parenchyma, middle layer ให้ procambium ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็น

vascular bundle นอกจากนี้ middle layer ยังให้ middle

spongy กาย ส่วน abaxial layer ให้ spongy parenchyma ตอน

ล่าง ๆ อีกแบบหนึ่งคือใน hickory (Carva Buckleyi) ซึ่ง submar-

ginal initial ให้ adaxial layer และ abaxial layer เท่า

กัน Adaxial layer ให้ palisade mesophyll กายเกี่ยว ส่วน

abaxial layer แบ่งตัวให้ middle layer กับ abaxial layer

อีกตอนหนึ่ง Middle layer ให้ vascular bundle กับ spongy

mesophyll ตอนกลาง ๆ ส่วน abaxial layer คงให้ spongy

mesophyll ตอนล่าง ๆ สำหรับเนยบ histogenesis ของ la-

mina ไม่เหมือนกับแบบของ Nicotiana หรือ Carva ดังกล่าว

ในชั้นต้นที่ submarginal initial เจริญให้ 3 ชั้นคือ adaxial layer middle layer และ abaxial layer นี้มาจากหลายของ Nicotiana แต่การเปลี่ยนแปลงกลับไปไม่เหมือนกัน คือ middle layer ของใบยาสูบเจริญกลายเป็น vascular bundle และ middle spongy parenchyma ส่วนของเยื่อ middle layer เจริญกลายเป็น vascular bundle กับ palisade cell แถวที่สอง แต่ที่จริง palisade cell แถวที่สองของเยื่อมีรูปร่างคล้าย spongy parenchyma เพียงแต่การมีจำนวน chloroplast มากกว่า และการขยอติคส์ของเซลล์คล้ายไปทาง palisade parenchyma แถวที่หนึ่ง จึงได้จัดไว้เป็น palisade parenchyma ควบกัน แต่จากเค้าโครงรูปร่างข้างเดียว ก็จะคงจัดไว้เป็น spongy parenchyma ซึ่งถ้าจัดเป็นเช่นนั้น histogenesis ของ lamina ของเยื่อก็จะเหมือนกับของใบยาสูบ

Lamina ของเยื่อประกอบด้วย spongy parenchyma รวม 4 แถว ซึ่งสรุปได้ว่าเกิดจาก abaxial layer พืชชนิดที่พบแล้วว่าเหมือนกันคือที่ Cross (1937) เค้าถึงงานของ Gidon ที่ศึกษาใน Bougainvillea spectabilis ว่า abaxial subepidermal layer แบ่งเซลล์และเจริญเป็น spongy mesophyll 4 ชั้นเหมือนกัน

จากการตรวจ transection ของรากชนิด adventitious root ของเยื่อ พบว่า root hair ซึ่งยื่นออกมาจาก epidermal cell บางอันมีแขนงยื่นออกไป รากของพืชชนิดนี้พบว่า root hair มีแขนงยื่นออกไปก็มี เช่นที่ Watson (1919) รายงานใน Helianthus rigidus ว่าพบแขนงยื่นออกไปแบบเป็นซอม (dichotomous) ของเยื่อก็ปรากฏคล้าย ๆ กัน

Pericycle ของเยื่อประกอบด้วยเซลล์หนึ่งแถว (uniseriate) ซึ่งเป็นลักษณะตามปกติของ pericycle ในพืชใบเลี้ยงคู่

แต่ก็มี pericycle ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหลายอย่างและพืชใบเลี้ยงคู่ บางอย่างเช่น Celtis, Morus, Salix, Castanea, Calycanthus ที่ pericycle ประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น รากที่ไม่มี pericycle มี นอยโคแกโนไมนาและพืชพวก parasite (Esau, 1953, p. 484)

ราก adventitious root ของเนียมมีจำนวน protoxylem arm ตั้งแต่ 2-9 arm ที่มีจำนวน protoxylem arm มากอยู่มาทาง โกลโคมราก ที่จำนวนน้อยอยู่ไกลปลายราก ทั้งนี้เนื่องมาจากการเจริญเติบโต ที่พบจำนวนเพียงสองนั้นเพราะยังเจริญไม่เต็มที่

Adventitious root ของเนียมมี pith กว้าง ปรกติการ มี pith เป็นลักษณะประจำในรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Esau, 1953 , p.485) และที่ Kokkonen (1967) ตรวจเร็ว ๆ นี้รากของ Uncinia ซึ่งอยู่ใน Cyperaceae และเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นที่ทราบกันดีว่าส่วน ใหญ่เป็น adventitious root เพราะ primary root เจริญมา โคนเล็กน้อยก็ฝ่อไป รากที่เจริญออกมาได้มาจากฐานของลำต้นถือเป็น adven- titious root นั้นเอง นับว่าคล้ายคลึงกับราก adventitious root ของเนียมและของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในการมี pith

Literature ทาง ๆ เป็นส่วนใหญ่ที่รายงานเกี่ยวกับ adven- titious root และเช่นที่ Carlson (1950), Mahlstead & Watson (1952), Smith (1936, 1942) รายงานล้วนแต่มุ่งศึกษาไปในทางที่ว่า ad- ventitious root เหล่านี้เกิดจากเยื่อส่วนใดของลำต้นไม่ว่าบรรยาย ความเป็น anatomy ของ adventitious root โดยตรง จึงไม่อาจนำมา เปรียบเทียบกับได้กับที่พบในเนียม

Periderm อาจจะเกิดใน pericycle หรือเกิดตามผิวที่ โถง (Esau, 1953, p.480) และที่ Brooks & Guard (1952) ไล่อำการกึ่งมารากของ Theobroma cacao พบ cork cambium เกิดในชั้น cortex นอกสุดหรือชั้นที่ 2 หรือ 3 จากการตรวจรากของเนียมพบ cork cambium เกิดจากการแบ่งเซลล์ในชั้น cortex ชั้นนอกสุด