

วิจารณ์ผล (DISCUSSION)



Blaser (1945) เล่าถึงงานของ Chaveaud ในปี 1891 ที่สรุปว่า laticifer อาจจะถูกสร้างขึ้นใน embryo สำหรับพืชในบาง species แต่บาง species ก็อาจจะเกิดขึ้นภายหลังที่เมล็ดนั้นงอกแล้ว สำหรับระย้อม (Rauwolfia serpentina Benth.) โคตรวจนแล้วพบว่า laticifer ได้เกิดขึ้นตั้งแต่ใน embryo ในเมล็ดที่เจริญเต็มที่แล้วพบ laticifer ใน embryo มีขนาดยาวกว่าเซลล์ใกล้เคียงหลายเท่าแล้วแสดงว่าไม่ใช่ primordial laticifer คือไม่ใช่เพิ่งเกิดขึ้น แต่ได้เกิดในระหว่างการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงจะมาเป็น embryo ที่เจริญเต็มที่ (embryogeny) ในการศึกษาในระยะนี้ไม่มีโอกาสติดตามศึกษาจนลงพบว่าเริ่มพบ primordial laticifer ในระยะใดของ embryogeny เพราะเมื่อเกิดคอกแล้วโอกาสที่รังไข่จะเติบโตมาเป็นผล หรือไข่ (ovule) จะเจริญมาเป็นเมล็ดนั้นน้อยมาก เช่นตามที่ Woodson (1957) เล่าถึง Jacquin, Wendland และ Sims ซึ่งสามคนนี้ต่างก็บันทึกถึงการที่คอกร่วงเร็วทำให้ไม่ติดลูก และตามที่ Damrongtham (1967) โคตรวจ embryo sac ของระย้อมแล้วพบว่าในคอก 213 คอก ระยะต่าง ๆ กันที่ตรวจพบว่าเริ่มมีการผ่าเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่ระยะ megasporogenesis หรือการเจริญ หรือแบ่งตัวจาก megaspore mother cell มาเป็น megaspore คือได้เริ่มผ่าตั้งแต่ระหว่าง meiosis จะเป็น megaspore บาง อันไหนที่ไม่ผ่าตอนนั้น อาจจะผ่าตอนเกิดเป็นสี่ megaspore แล้ว บางก็มาผ่าตอน megaspore กำลังจะเป็น embryo sac ในระยะต่าง ๆ กัน Damrongtham (1967) ยังพบในระยะที่ตรวจว่า มีโอกาสที่จะเจริญมาถึงระยะเป็น embryo sac ที่เจริญเต็มที่ได้เพียง 0.37% เท่านั้น การตรวจ embryo ในระย้อมเท่าที่ท่ามากก็เสาะหาเมล็ดมาโคความยากลำบากมาก ดังนั้นจึงไม่สามารถจะหาเมล็ดในระยะต่าง ๆ กันเพื่อหา embryo ระยะต่าง ๆ กันหลังระยะ zygote จนมาเป็น embryo เพื่อหา primordial laticifer ได้ แต่

คาดว่าต้องเกิดขึ้นระหว่าง embryogeny เป็นแน่ เพราะใน embryo ที่เจริญมาได้ถึงขั้นเต็มที่มี laticifer ใน hypocotyl เฉลี่ยได้ถึง 174μ แล้ว ตามที่ Mahlberg (1961) ตรวจใน embryo ของ Nerium oleander นั้นได้พบ primordial laticifer ในระยะที่ embryo ยังเจริญไม่เต็มทีคือเป็นเพียงก้อนกลม ๆ (globular stage) ขนาดเพียง 170μ เมื่อ embryo เจริญต่อมา primordial laticifer จึงค่อย ๆ เจริญตามมากลายเป็น laticifer

ใน embryo ที่เคยมีผู้ตรวจเช่นที่ Esau (1953, p. 312-313) ได้ถึงงานของ Cameron ซึ่งตรวจใน Euphorbia marginata เมื่อ 1936 และที่ Blaser (1945) ตรวจใน Cryptostegia grandiflora และ Mahlberg (1961) ตรวจใน embryo ของ Nerium oleander พบว่า laticifer ใน embryo ใต้มืออยู่ใน cotyledon hypocotyl และ radicle สำหรับของระขอมโคพบในส่วน cotyledon และ hypocotyl เท่านั้น ไม่พบในส่วน radicle เลย

ในเรื่องการกระจายอยู่ (distribution) ของ laticifer ใน hypocotyl ของ embryo ของระขอมคล้ายคลึงกับของ Nerium oleander (Mahlberg, 1961) ซึ่งอยู่ใน family เดียวกันมาก คือมีทั้งในบริเวณ cortex pith และ กิ่ง ๆ vascular bundle ทั้งทางคานอยู่ชิด cortex และ pith แต่ไม่เคยพบว่าเกิดใน vascular bundle ของ embryo เลย แต่ใน embryo ของ Cryptostegia นั้น Blaser (1945) ได้พบ laticifer ซึ่งเขาเรียกว่า latex tube ใน cortex แต่ไม่พบใน pith เลย

การเกิด laticifer ใน cotyledon ที่ Mahlberg (1961) ได้ศึกษาใน Nerium oleander พบว่าเมื่อ cotyledon เพิ่งปรากฏขึ้นใน embryo ใต้วาว 50μ ก็เริ่มพบ primordial laticifer ปรากฏขึ้น และเมื่อ cotyledon ยาวได้ 110μ Laticifer ที่เกิดขึ้นก็มีรูปร่างพอ

ออกไป และพบ laticifer ที่ cotyledonary node โค้เจริญขยาย (extend) มาสู่ cotyledon สำหรับระย้อมไม้มีโอกาสที่จะศึกษาตั้งแต่ cotyledon เพิ่งเกิดขึ้น แต่ก็ได้สังเกตเห็น laticifer ที่ cotyledonary node โค้เจริญขยายมาสู่ cotyledon เช่นเดียวกับใน cotyledon ที่เจริญเต็มที่แล้วของระย้อมพบว่ามีความยาวเฉลี่ยได้ 22 μ แต่ของพืชอื่น ๆ ยังไม่พบรายงาน จึงไม่อาจจะเปรียบเทียบกันได้ในเรื่องนี้ ส่วนการกระจายอยู่ในชั้นโคนนั้น Mahlberg (1961) รายงานใน Nerium oleander ต้น ๆ พบใน mesophyll สำหรับระย้อมพบใน mesophyll เช่นกัน แต่พบวายุใกล้ epidermis หรือใกล้ vascular tissue ไม่ค่อยพบอยู่ระหว่างกลาง ๆ ของ mesophyll ในเรื่องจำนวนของ laticifer ใน embryo Mahlberg (1961) ใค้ใน hypocotyl ของ 6 embryo ควบกันของ Nerium oleander พบว่า 5 อันมี 28 laticifer อีกอันหนึ่งมี 29 laticifer สำหรับระย้อมใค้ใน 3 embryo มีจำนวน laticifer ต่าง ๆ กันระหว่าง 23-38 เฉลี่ยได้ 27.6 ซึ่งใค้เป็น 28 ส่วนจำนวนใน cotyledon ยังไม่พบว่ามีการนับจำนวนในพืชอื่น ๆ สำหรับระย้อมนับใค้ต่างกันระหว่าง 24-33 laticifer เฉลี่ยได้ 27 ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าจำนวนใกล้เคียงกับใค้ใน hypocotyl.

ในเรื่องการกระจายอยู่ (distribution) ของ laticifer ในลำต้นของระย้อมพบว่ากระจายอยู่คล้ายแบบใน hypocotyl ของ embryo ของระย้อม คือพบใน pith และ cortex ปกติไม่พบใน vascular bundle ยกเว้นในกรณีใค้ใค้เบนผ่านจาก pith มาสู่ cortex หรือจาก cortex มาสู่ pith โดยผ่าน vascular bundle แต่เกิดขึ้นเป็นส่วนน้อยมาก การใค้ laticifer ไค้จากบริเวณหนึ่ง ผ่าน vascular bundle ไปอีกบริเวณหนึ่ง เคยมีรายงานไว้ใน species หนึ่งของพืชใน family Apocynaceae เหมือนกันคือ Beaumontia grandiflora (Woodworth, 1938) แต่พืชใน family เดียวกัน เรื่องการกระจายอยู่ไม่เหมือนกัน เช่น Vinca ซึ่ง

เป็นพืชใน family เดียวกัน กลับพบ laticifer อยู่ใน primary phloem ทั่ว (Esau 1953, p. 317-318)

Diameter ของส่วนกว้างและส่วนยาวของ laticifer ในลำต้น ระยะที่เจริญเต็มที่ ๆ โคนลำต้นมี laticifer ซึ่ง diameter ขยายใหญ่ ถึง 50μ ถ้านำมาเทียบกับขนาดของ laticifer ในลำต้นของพืชใน family Sapotaceae ซึ่ง Karling (1929) ได้กล่าวถึงผลงานของ Chimani ในปี 1895 ซึ่งได้ตรวจขนาดของ laticifer ใน Achras zapota ก็พบว่า diameter ของ laticifer ของพืชนี้คือ $30 \mu - 50 \mu$ ซึ่งขนาดใกล้เคียงกับ diameter ของส่วนกว้างและส่วนยาวของ laticifer ในระยะ

ปรกติ laticifer ในส่วน pith และ cortex ของระยะนี้มักจะ เป็นเซลล์ยาวไม่พบ cross wall หรือร่องรอยที่แสดงว่ามีการละลายของ cross wall ของ laticifer ที่อยู่เรียงกันในลำต้นหรือส่วนอื่น ซึ่ง laticifer ในบริเวณใกล้กับ epidermis ของลำต้นระยะนี้ มักจะพบ เซลล์มาเรียงติดต่อกันหลาย ๆ เซลล์ จึงสันนิษฐานว่า laticifer ใน ระยะนี้เกิดจากเซลล์เดี่ยวยืดยาวออกไป ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของพันธุ์ไม้ใน family Apocynaceae ทั่วไป (Esau 1953, p. 307) ซึ่งแตกต่าง กับงานของ Karling (1929) ซึ่งทำใน Achras zapota พบ laticifer เกิดอยู่เป็น series ของเซลล์ในแถวเดียวกันตามแนวยาวในบริเวณ cortex และ pith Laticifer ใน Achras zapota ที่กล่าวนี้ ต่อ มา cross wall ระหว่างแถวของเซลล์จะสลาย ทำให้เกิดเป็นท่อของ เซลล์ซึ่งยาวติดต่อกัน

จำนวนของ laticifer ในระยะนี้พบประมาณ 50-80 เซลล์ต่อ หนึ่งช่วงของลำต้นที่ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร โดยได้นับจาก serial

section ที่ได้จากการตัดตามยาว แต่ Karling (1929) นับจากลำต้นของ Achras zapota ที่มีขนาดตามผ่าศูนย์กลาง 4.6 มิลลิเมตร และนับจาก section ที่ตัดตามขวาง พบจำนวนทั้งหมดถึง 1240 ท่อ (tube) ต่อหนึ่ง section และในจำนวนนี้อยู่ใน pith เสีย 580 ท่อ จากจำนวนของ laticifer ในระย้อมที่นับจากท่อนของลำต้นที่ยาวเพียง 5 มิลลิเมตร ได้ 50-80 เซลล์ จึงนับว่าในระย้อมมีน้อยกว่ามาก

การเจริญเติบโตของ laticifer เท่าที่พบในระย้อม จะคล้ายกับพืชชนิดอื่น ๆ ในแง่ที่ laticifer ที่อยู่ใกล้ vascular bundle เจริญได้ก็ หรือยืดยาวออกไปได้มากกว่าในส่วนอื่นนับว่าคล้ายกับใน Pleiogynium solandri ซึ่ง Venning (1948) ก็ไ้ระบุไว้ทำนองเดียวกันนี้

Metcalf and Chalk (1957) ได้รวบรวมรายงานของ den Berger ซึ่งทำในปี 1922 Desch ทำในปี 1934 และ Eggeling and Harris ซึ่งทำในปี 1934 เกี่ยวกับขนาดส่วนสูงของ laticifer ใน Alstonia, Ambelania, Aspidosperma, Bonafousia, Couma, Dyera, Funtumia, Himatanthus, Lacmellia, Macouha, Malouetia, Microplumeria, Neocouma, Parahaucornia, Peschiera, Plumeria, Rauwolfia, Stemmadenia, Stenosolem, Tabernaemontana, Thevetia, Vallaris และ Zachokka laticifer มีส่วนสูงเกือบครึ่งนิ้ว แต่ในลำต้นระย้อมพบ laticifer มีส่วนสูงไม่มาก คือพบยาวที่สุดประมาณ 3 มิลลิเมตร จึงนับว่ามีขนาดสั้นเมื่อเทียบกับขนาดที่กล่าว

Laticifer ในใบของพืชส่วนมาก มีผู้ศึกษาโดยกล่าวรวม ๆ ไปไม่แบ่งแยกว่าเป็นใบขนาดไหน ซึ่งส่วนมากจะมีความหมายถึงใบที่เจริญเต็มที่แล้ว เช่น Venning (1948) ศึกษา laticifer ในใบของ

Pleiogynium solandri, Schinus terebinthifolius, Spondias dulas และ Mangifera indica พบ laticifer จำนวนมากและมีขนาดใหญ่ในบริเวณโดยรอบ vascular bundle ของ midrib และพบว่ามีสาขาของ laticifer แยกไปยัง veinlet เช่นเดียวกัน Laticifer ที่พบเรียงขนานกับเส้น vein ใน midrib พบเป็นจำนวนมาก และมีสาขาเรียงไปตาม veinlet ใหญ่ ๆ นอกจากนี้ Venning (1948) พบว่า Schinus เป็นพืชที่มี laticifer ใหญ่ที่สุดในพืชสี่ชนิดที่ตรวจวัด มี diameter ถึง 256 μ แต่ในระยะขอบพบ laticifer มี diameter เพียง 20-25 μ เท่านั้น ซึ่งขนาดที่กล่าวของระยะขอบจะใกล้เคียงกับในใบของ Cryptostegia (Whittenberger and Kelner, 1945) ซึ่งพบว่ามี diameter ประมาณ 10-25 μ Schinus ที่พบ laticifer ขนาดใหญ่ที่สุดพบใน phloem ของ major vein และพบ lignified sheath อยู่โดยรอบ laticifer ใน Pleiogynium ที่พบ laticifer ใน phloem Laticifer จะถูกล้อมรอบอยู่ด้วย phloem fiber (Venning, 1948) แต่ในระยะขอบไม่พบพวก fiber อยู่ล้อมรอบ laticifer เลย

Whittenberger และ Kelner (1945) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ latex ในใบของ Cryptostegia โดยมุ่งศึกษาดัง latex ที่เกิดใน chlorenchyma ของใบ มีอวัยวะ latex tube (laticifer) บ้างเล็กน้อย โดยบันทึกว่าใบของ Cryptostegia มี latex tube จำนวนมากในบริเวณโดยรอบ vascular bundle ของ midrib พบถึง 50-100 ท่อ และใน veinlet ขนาดใหญ่พบอีก 10-20 ท่อซึ่งมากกว่า laticifer ที่พบในใบของระยะขอบที่พบเพียง 38 laticifer ต่อหนึ่งใบเท่านั้น

สรุป (SUMMARY)

Laticifer ที่ได้พบในระยะนี้เป็นแบบ unbranched nonarticulated laticifer ลักษณะของเซลล์ต่างจากเซลล์ใกล้เคียงคือ เมื่อเจริญเต็มที่เซลล์จะมีขนาดยาว และผอมกว่าเซลล์ใกล้เคียงเล็กน้อย ผนังเซลล์ไม่เรียบ เซลล์มีลักษณะตรง แยกขอบบนและตอนกลางของเซลล์มักจะเรียวยาว Content ภายในจะยวมตึคสีเข้ม

ใน embryo พบ laticifer ขนาดสั้นๆอยู่ทั่วไป ทั้งในบริเวณ hypocotyl และ cotyledon แต่ไม่พบใน radicle ใน hypocotyl ได้พบใน embryonic cortex และ embryonic pith

Young laticifer ใน hypocotyl พบในบริเวณใกล้เคียงกับ epidermis และบริเวณหักเขี้ยวในแนวต่างๆ มีขนาดสวนสูงประมาณ 174 μ มี diameter ของสวนกว้างและสวนยาวประมาณ 10 μ มีจำนวนรวมกันทั้งใน embryonic cortex และ embryonic pith ประมาณ 28 laticifer ต่อหนึ่ง embryo ในบริเวณ hypocotyl ใกล้ฐานของ cotyledon หรือ cotyledonary node อาจพบ laticifer เรียงเข้าสู่ cotyledon

Laticifer ใน cotyledon ได้พบมากในบริเวณชิดกับ epidermis ขนาดสวนสูงประมาณ 82 μ และมี diameter ของสวนกว้างและสวนยาวเท่ากับใน hypocotyl คือ 10 μ มีจำนวนเฉลี่ยได้ 27 laticifer ต่อหนึ่ง embryo

Laticifer ในลำต้นมีกำเนิดใน shoot apex ตอนบนของ rib meristem ซึ่งห่างจากทิว shoot apex ลงมาประมาณ 92.5 μ Young laticifer มีสวนสูงประมาณ 30-55 μ มี diameter ของสวนกว้างและสวนยาวประมาณ 19 μ มีหนึ่งนิวเคลียสอยู่ทางคานข้างของเซลล์ ซึ่งเมื่อ laticifer เจริญเต็มที่จะมีหลายนิวเคลียส Young laticifer

ที่พบจะอยู่ทั่วไปในบริเวณที่จะเป็น pith และ cortex ในบริเวณใกล้กับ epidermis อาจพบอยู่เดี่ยวหรือเรียงซิก 2-8 เซลล์เป็นแถว เมื่อ young laticifer ในลำต้นที่ยังยาวออก ปลายคานบนมักจะโค้งเข้าสู่ทิศของ leaf primordium หรือเข้าสู่ทิศของ shoot apex บางเซลล์อาจจะโค้งผ่าน vascular bundle เข้าสู่บริเวณที่ vascular bundle ค้นอยู่

Laticifer ที่ยาวที่สุดพบในลำต้นที่เจริญที่มีส่วนสูงประมาณ 2000-3000 μ diameter ของส่วนกว้างและส่วนยาวประมาณ 20-25 μ แต่อาจจะพบบางเซลล์ในบริเวณ pith ที่โคนลำต้นมี diameter ถึง 50 μ จำนวนของ laticifer ในลำต้นเมื่อนับจากตอนของลำต้นที่ยาว 5 มิลลิเมตร พบประมาณ 50-80 เซลล์

Laticifer ในใบของระยง ไค้ตรวจดูในใบระยะต่างๆกันคือ ในระยะ leaf buttress ใบพบ laticifer ในระยะ petiole-midrib ที่มีขนาดยาว 170 μ ไค้พบ young laticifer เกิดขึ้น เมื่อใบยาว 500 μ พบ laticifer ในลำต้นยื่นเข้าไปในใบ Laticifer ที่เกิดในใบระยะนี้แทบจะพบประมาณ 1-10 เซลล์ต่อ 1 ใบ Laticifer ในบริเวณโดยรอบ vascular bundle ของ midrib จะมีขนาดใหญ่ที่สุด คือมี diameter ของส่วนกว้างและส่วนยาวประมาณ 20-22.5 μ มีส่วนสูงประมาณ 65-97.5 μ ในใบระยะ lamina formation ไค้พบ laticifer จากลำต้นขึ้นไปไค้สูงมากเกือบถึงปลายใบ และพบ young laticifer ที่เพิ่งเกิดขึ้นที่บริเวณปลายใบ ในใบอ่อน (young leaf) พบ young laticifer เกิดเพิ่มขึ้นที่ปลายใบเรื่อยๆ Laticifer ในบริเวณโดยรอบ vascular bundle ของใบอ่อนและใบเจริญเต็มที่จะเป็น laticifer ที่ยาวกว่าส่วนอื่น Laticifer ที่สั้นที่สุดพบยาว 80 μ และมีขนาด diameter ประมาณ 25 μ ในใบที่เจริญเต็มที่พบ laticifer ประมาณ 38 เซลล์ต่อหนึ่งใบ ขนาดสั้นที่สุดยาว 400 μ พบแทรกตาม mesophyll ส่วนมากอยู่ซีก epidermis บนและล่างหรือใกล้ vascular bundle ของ vein และ veinlet