บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาลักษณะของกล้วยไม้เอื้องน้ำต้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ **การทดลองที่ 1** การศึกษาการเจริญเติบโต **การทดลองที่ 2** การผสมเกสร และ **การทดลองที่ 3** การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา การศึกษาเซลล์วิทยา และ รูปแบบไอโซไซม์ ผลการศึกษาทดลองมีดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเจริญเติบโต

จากการสังเกตโครงสร้างของต้นเอื้องน้ำต้นและการเจริญเติบโตของเอื้องน้ำต้นพบว่าเอื้องน้ำต้นมีนิสัยของการเจริญเติบโตเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับไม้ดอกประเภทหัวโดยทั่วไป คือมีการเจริญเติบโตสลับกับการพักตัวเป็นปี ๆ ไป จึงได้ศึกษาการเจริญเติบโตของเอื้องน้ำต้นโดยติดตามการเจริญเติบโตในลักษณะของวงจรปีและการเจริญเติบโตทางใบและทางดอกใน 1 วงจร

1.1 วงจรการเจริญเติบโต

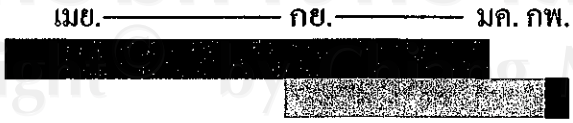
การศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของเอื้องน้ำต้นดังกล่าวนั้นเป็นการติดตามการเจริญของต้นพืชในรอบ 1 ปีโดยเริ่มจากการงอกตาของหัวหรือลำลูกกล้วยหลังจากที่หัวผ่านพ้นระยะพักตัวแล้ว จนกระทั่งหัวใหม่เข้าสู่ระยะพักตัวในปลายวงจรปี

ต้นเอื้องน้ำต้นที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นต้นที่เก็บรวบรวมมาจากแหล่งกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ 2 แหล่งจากพื้นที่ป่าดิบเขาในเขตบ้านแม่วองที่ระดับความสูงประมาณ 1,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล และจากบ้านดงซึ่งมีความสูงประมาณ 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล แล้วนำมาปลูกเลี้ยงไว้ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ช่วงของการศึกษานี้เป็นการเจริญเติบโตในปีที่ 3 หลังจากการนำมาจากแหล่งกระจายพันธุ์ พืชตัวอย่างที่นำมาบันทึกผลเป็นต้นที่เจริญเติบโตในสภาพปลูกเลี้ยงที่ใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติ ผลการบันทึกมีดังนี้

วงจรการเจริญเติบโตของเอื้องน้ำต้นจากแหล่งกระจายพันธุ์ทั้ง 2 แหล่งประกอบด้วยช่วงการเจริญเติบโตของดอกและใบสลับกับการพักตัวเป็นวงจรปี ระยะเวลาของวงจร 1 วงจร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ครอบคลุมเวลา 1 ปี สำหรับต้นพืชที่มาจากบ้านดงเริ่มวงจรในเดือนเมษายน ซึ่งในระยะนี้ต้นพืชประกอบด้วยลำลูกกล้วยที่เกิดจากวงจรการเจริญเติบโตในปีก่อนหน้า มีลักษณะคล้ายน้ำเต้าทรงแคบเรียวไปทางด้านปลาย (ภาพที่ 2) ลำลูกกล้วยดังกล่าวประกอบด้วยปล้องที่มีการขยายขนาดออกทางด้านข้างจำนวน 4 ปล้อง โดยมีส่วนคอดเว้าที่ปล้องแรกซึ่งเป็นปล้องที่อยู่โคนสุด ปล้องที่อยู่เหนือปล้องนี้ขึ้นไปมีโคนใบของใบที่แห้งตายไปแล้วในวงจรก่อนติดอยู่หุ้มปล้องแต่ละปล้องไว้ โคนใบเหล่านี้หุ้มซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ ที่บริเวณข้อของลำลูกกล้วยแต่ละปล้องมีตาเกิดอยู่ 1 ตา ตาเหล่านี้สามารถเจริญออกมาเป็นหน่อใบได้ในลักษณะของการเจริญด้านข้าง ลำลูกกล้วยแต่ละลำสามารถงอกหน่อใบได้ 1-2 หน่อนี้ออกมาจากปล้องที่อยู่ที่บริเวณโคนของลำลูกกล้วย (ภาพที่ 3) หน่อใบเหล่านั้นสามารถแทงใบออกมาได้ 3-4 ใบในลักษณะสลับซ้ายขวา ใบดังกล่าวมีลักษณะเป็นใบจีบรูปหอก ปลายแหลม โคนใบสอบเข้าและเรียวลงหาก้านใบ เส้นใบเรียงตัวแบบขนานตามยาว ต่อมาใบมีการเจริญเติบโตมากขึ้น ขยายขนาดและคลี่ใบออก ทยอยกันเรื่อย ๆ จนถึงเดือนตุลาคมใบเหล่านั้นจึงเริ่มแห้งและทยอยกันตาย ใบตายหมดในเดือนมกราคม ในช่วงที่ใบเจริญเติบโตมีการสร้างและการเจริญของลำลูกกล้วยใหม่ของแต่ละต้นควบคู่ไปด้วย โดยเริ่มเห็นการขยายขนาดของโคนต้นเหนือดินและเจริญเป็นลำลูกกล้วยในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมและการขยายตัวของปล้องเกิดและเจริญเต็มที่เป็นลำลูกกล้วยที่มีรูปร่างชัดเจนในเดือนสิงหาคม (ภาพที่ 4) ในช่วงเดือนกันยายนต้นพืชเริ่มมีการเจริญของตาดอกซึ่งเป็นตาที่อยู่ที่โคนของลำลูกกล้วยใหม่ เจริญเป็นตาดอก 1 ตา ตานี้ต่อมางอกและแทงขึ้นมาเป็นช่อดอกแบบช่อกระจะ 1 ช่อ (ภาพที่ 5) ก้านช่อดอกยืดตัวยาวขึ้นในเวลาต่อมาและมีการขยายขนาดของช่อดอก ดอกย่อยทยอยกันบานจากโคนช่อไปหาปลายช่อ (ภาพที่ 6) ช่วงที่ดอกบานเต็มที่ คือ สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมกราคม เมื่อผสมเกสรในดอกเดียวกันด้วยมือเกิดการติดฝัก เมื่อมีการกระจายเมล็ดตามสภาพธรรมชาติแล้วลำลูกกล้วยใหม่จึงพักตัวจากเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายน (ภาพที่ 7) ดังแสดงไดอะแกรมของช่วงของการเจริญเติบโตของเอื้องน้ำต้นจากบ้านดงใน 1 วงจรปีไว้ในภาพที่ 1 และแสดงภาพวาดของการเจริญเติบโตในวงจร 1 วงจรปีในภาพที่ 8

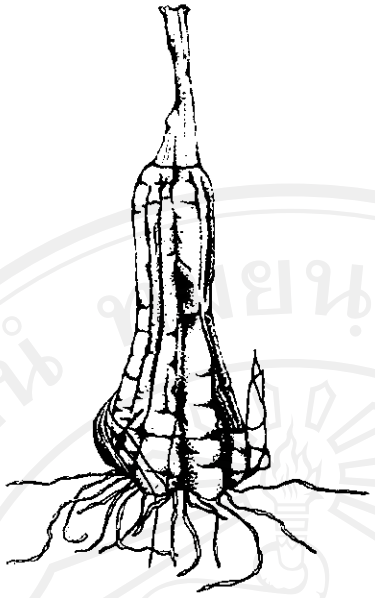


ภาพที่ 1 ไดอะแกรมแสดงช่วงการเจริญเติบโตของเอื้องน้ำต้นจากแหล่งกระจายพันธุ์บ้านดงในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจรปี

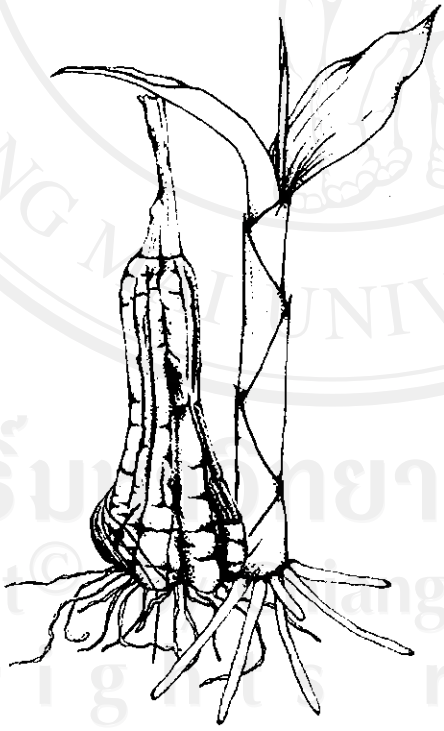
■ = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (เมย.-มค.), ▒ = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (กย.-กพ.)

■ = ช่วงพักตัว (กพ.-เมย.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

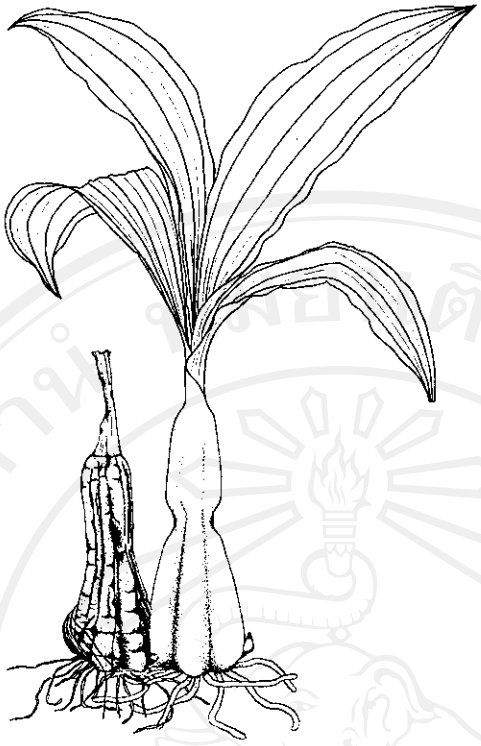


ภาพที่ 2 ภาพวาดของลำลูกกล้วยของเอื้องน้ำต้นในระยะเริ่มแรกของวงจรการเจริญเติบโต



ภาพที่ 3 ภาพวาดของหน่อใบที่เจริญเติบโตจากตาใบที่บริเวณโคนของลำลูกกล้วย

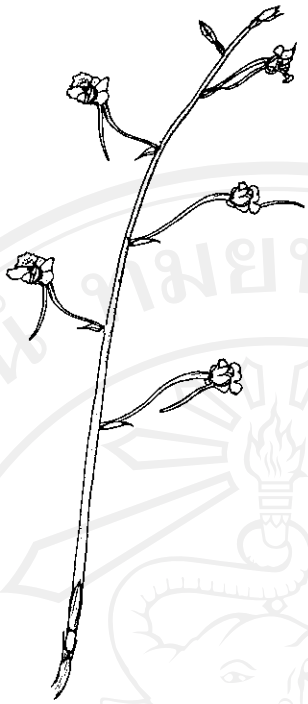
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



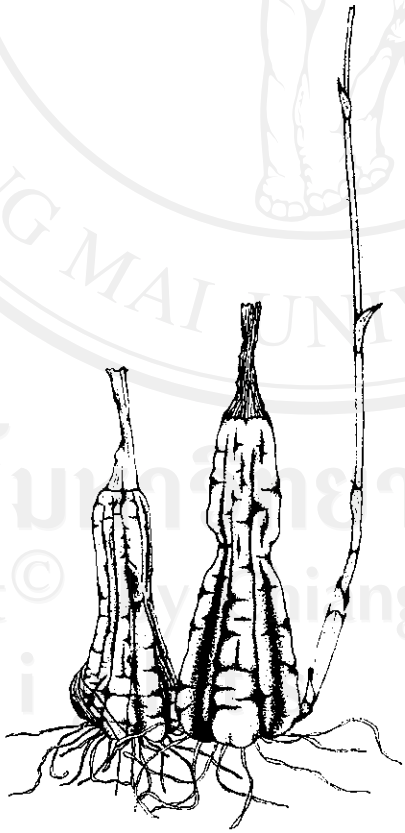
ภาพที่ 4 ภาพวาดของลำลูกกล้วยใหม่เจริญเติบโตอยู่ชิดกับลำลูกกล้วยเก่า

ภาพที่ 5 ภาพวาดของช่อดอกซึ่งเจริญเติบโตจากตาดอกที่โคนของลำลูกกล้วยใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

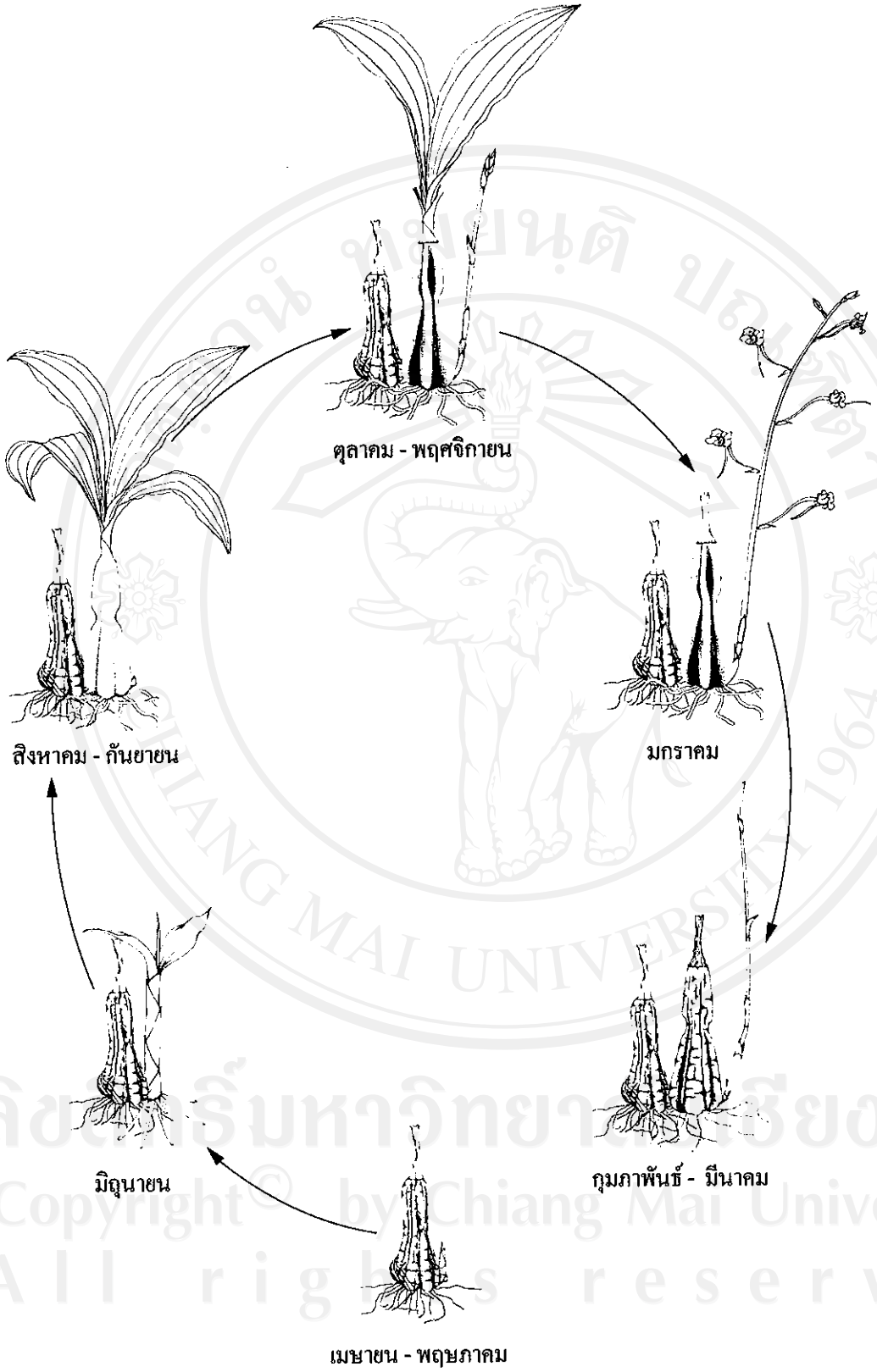


ภาพที่ 6 ภาพวาดของช่อดอก



ภาพที่ 7 ภาพวาดของลำลูกกล้วยใหม่และลำลูกกล้วยเก่าในช่วงพักตัวของวงจรการเจริญเติบโต

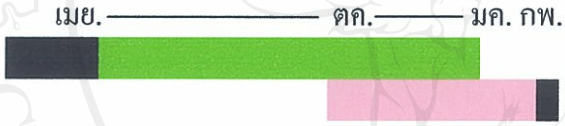
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 8 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของเอื้องน้ำต้นจากแหล่งการเจริญเติบโตบ้านดงในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนต้นเอื้องน้ำต้นที่มาจากบ้านแม่วองนั้นมีการเจริญเติบโตในวงจรปีในลักษณะเดียวกัน มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยที่ลำลูกกล้วยหมดระยะพักตัวล่าช้ากว่า ต้นพืชเริ่มการเจริญเติบโตในเดือนพฤษภาคม งอกหน่อใบเพียง 1 หน่อและใบเจริญเติบโตเต็มที่ในเดือนสิงหาคม หลังจากนั้นใบจึงเริ่มแห้งและทยอยกันตายจนหมดในเดือนมกราคม ลำลูกกล้วยใหม่เริ่มเกิดในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมและเจริญเติบโตเต็มที่ในเดือนตุลาคม และ ในเดือนนี้เช่นกันต้นพืชเริ่มงอกตาดอกออกมาจากปล้องที่อยู่ที่โคนของลำลูกกล้วย 1 ตา เจริญเป็นช่อดอก 1 ช่อ ในระยะที่ช่อดอกมีการขยายขนาดเริ่มมีการแห้งตายของใบเรื่อย ๆ จนกระทั่งใบทั้งหมดตายไปในเดือนมกราคม ช่อดอกบานในช่วงเดือนธันวาคมโดยมีช่วงที่ดอกบานเต็มที่ในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนมกราคม ต้นพืชติดฝักจากการผสมในเดือนมกราคม ลำลูกกล้วยใหม่พักตัวในเดือนกุมภาพันธ์จนถึงปลายเดือนเมษายน ดังแสดงไดอะแกรมของช่วงการเจริญเติบโตไว้ในภาพที่ 9 และรูปวาดของวงจรการเจริญเติบโตในภาพที่ 10 โดยที่ไม่ได้แสดงภาพถ่ายของต้นพืชในช่วงของการเจริญเติบโตช่วงต่าง ๆ ไว้เนื่องจากมีการเจริญเติบโตในลักษณะเดียวกันกับต้นเอื้องน้ำต้นจากบ้านดง



ภาพที่ 9 ไดอะแกรมแสดงช่วงการเจริญเติบโตของเอื้องน้ำต้นจากแหล่งกระจายพันธุ์บ้านแม่วองในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจรปี

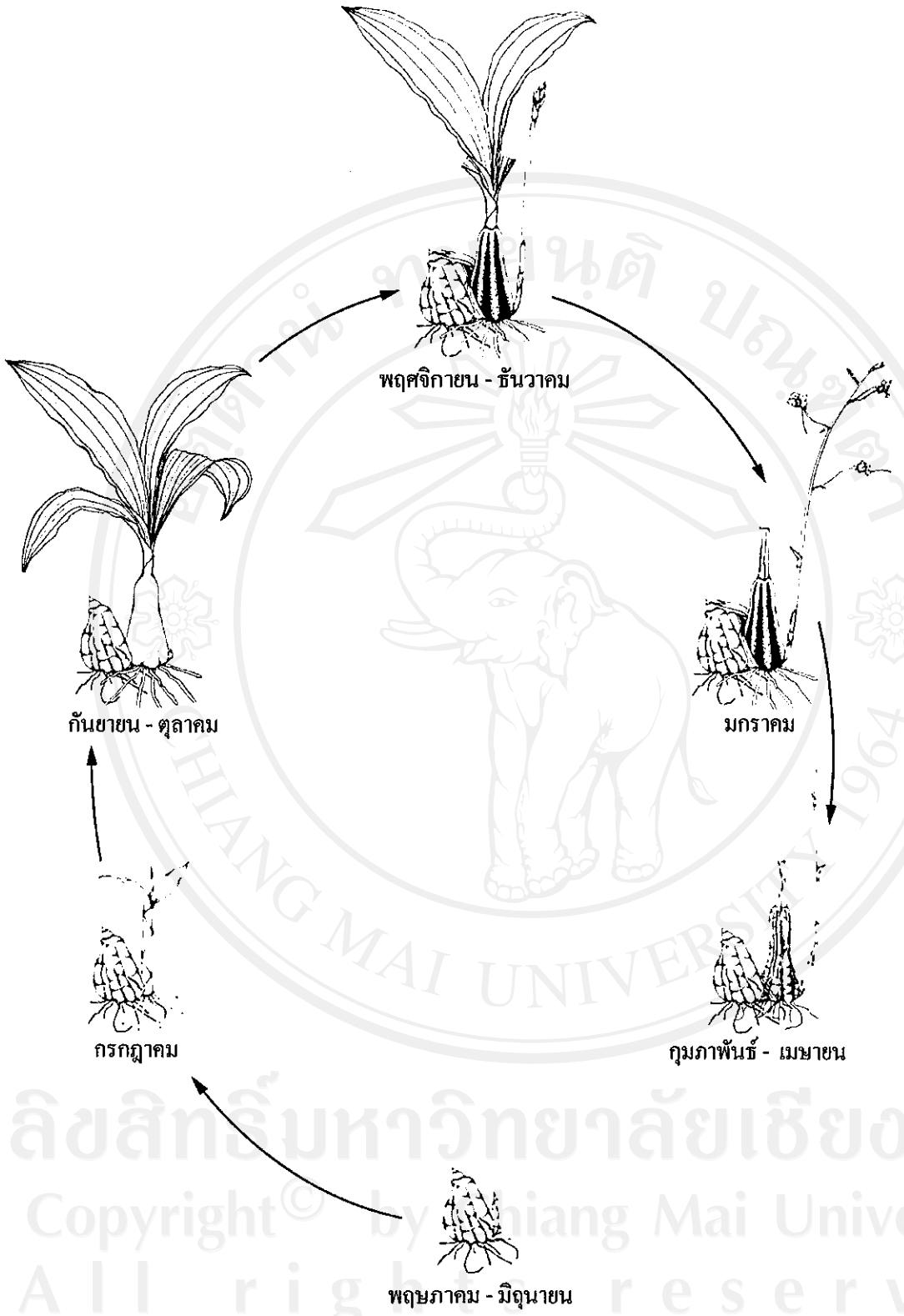
= ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (พค.-มค.), = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (ตค.-กพ.)

= ช่วงพักตัว (กพ.-เมย.)

1.2 การเจริญเติบโตใน 1 วงจรปี

การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองโดยบันทึกขนาดของส่วนประกอบของต้นพืชในช่วงที่ต้นพืชมีการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตนั้นเป็นการบันทึกค่าเฉลี่ยจากต้นพืชทดลองจำนวน 5 ต้น ผลของการบันทึกจากต้นพืชทดลองที่มาจากบ้านดงนั้นพบว่าต้นพืชมีค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่อใบต่อหัวเป็น 1.2 หน่อ มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อซึ่งบันทึกในช่วงเดือนเมษายนเป็น 0.44 ซม สูง 0.90 ซม มีค่าเฉลี่ยของลำลูกกล้วยซึ่งวัดในเดือนสิงหาคม คือ 1.87 ซม ในปล้องที่ใหญ่ที่สุดที่โคนต้นและลำลูกกล้วยยาว 3.60 ซม เมื่อลำลูกกล้วยหยุดการขยายขนาดในเดือนตุลาคม ค่าเฉลี่ยดังกล่าวเพิ่มเป็น 2.75 ซม และ 4.40 ซมตามลำดับ หลังจากนั้นเมื่อหัวเข้าสู่ระยะพักตัวในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนลำลูกกล้วยมีผิวเหี่ยวย่นค่าเฉลี่ยลดลงเป็น 1.99 ซม และ 4.30 ซมตามลำดับ ในแง่ของจำนวนใบต่อต้น พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 10 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของเอื้องน้ำต้นจากแหล่งการเจริญเติบโตบ้านแม่วองใน วงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นพืชทดลองมีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นในเดือนพฤษภาคมเป็น 3.20 ใบ และจากนั้นค่าดังกล่าวคงที่ คือ 3.70 ใบตั้งแต่เดือนมิถุนายนเป็นต้นไป โดยมีขนาดของใบที่ 3 (กว้าง × ยาว) ในระยะที่ใบเจริญเติบโตเต็มที่ในเดือนพฤศจิกายนเป็น 10.20×32.30 ซม

จากการบันทึกการเจริญเติบโตของดอก พบว่า พืชทดลองมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ย 1 ช่อดอกต่อต้น และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย 14 ดอกต่อช่อ เมื่อวัดขนาดของดอกที่ 3 จากโคนช่อในระยะที่ดอกบานเต็มที่พบว่าค่าเฉลี่ยของความยาว × ความกว้างของดอกเป็น 1.42×1.83 ซม

สำหรับต้นพืชทดลองที่มาจากบ้านแม่วองนั้นผลการบันทึกในลักษณะเดียวกันมีดังนี้ ต้นพืชมีค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่อต่อต้น เป็น 1 หน่อ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อใหม่เป็น 0.21 ซม สูง 0.46 ซม ในเดือนพฤษภาคมค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางลำลูกกล้วยเป็น 0.81 ซม สูง 3.10 ซม ในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นระยะที่ลำลูกกล้วยขยายเต็มที่ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.44 ซม สูง 3.60 ซม แต่เมื่อลำลูกกล้วยพักตัวในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายเดือนเมษายนค่าเฉลี่ยลดลงเป็น 1.19 ซม สูง 3.40 ซม จำนวนใบต่อต้นในเดือนมิถุนายนมีค่าเฉลี่ยเป็น 3.00 และจากนั้นค่าดังกล่าวคงที่คือ 3.20 ใบต่อต้น ใบที่ 3 ในระยะที่ใบเจริญเติบโตเต็มที่มีขนาดกว้าง × ยาวเป็น 6.10×24.40 ซม และจากการบันทึกการเจริญเติบโตของดอก พบว่า พืชทดลองมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ย 1 ช่อดอกต่อต้น และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย 7 ดอกต่อช่อ เมื่อวัดขนาดของดอกที่ 3 จากโคนช่อในระยะที่ดอกบานเต็มที่พบว่าค่าเฉลี่ยของความยาว × ความกว้างของดอกเป็น 1.36×1.99 ซม

การทดลองที่ 2 การผสมเกสร

การทดลองนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการผสมพันธุ์เอื้องน้ำต้นจาก 2 แหล่ง คือ บ้านดง และ บ้านแม่วอง โดยการถ่ายละอองเกสรด้วยมือ เพื่อให้เกิดการผสมเกสรในดอกเดียวกันดังกล่าวไว้ในข้อ 2.2 บทที่ 3 แล้วติดตามผลการทดลองโดยการบันทึกดอกที่ผสมติด ดอกที่ติดฝัก และติดตามการเจริญเติบโตของฝักตั้งแต่ระยะติดฝักจนถึงระยะฝักแก่ ผลการทดลอง คือ การผสมเกสรของพืชทดลองทั้ง 2 แหล่งใน 4 ช่วงเวลา คือ 8.00-9.00 น., 10.00-11.00 น., 16.00-17.00 น. และ 18.00-19.00 น. พบว่า ดอกที่ได้รับการผสมเกสรผสมติดในทุกกรรมวิธีและฝักเจริญเติบโตบนต้นแม่พันธุ์ได้จนกระทั่งถึงระยะฝักแก่ (ภาพที่ 11 และภาพที่ 12)

สำหรับการติดฝักนั้น พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การผสมติดเป็น 100 % ทุกช่วงเวลา โดยฝักอายุ 30 วันของต้นเอื้องน้ำต้นจากบ้านดงที่ผสมเวลา 8.00-9.00 น., 10.00-11.00 น., 16.00-17.00 น. และ 18.00-19.00 น. มีขนาดของฝักเฉลี่ย(กว้าง × ยาว) เป็น 0.64×1.91, 0.71×1.74, 0.71×1.80 และ 0.69×1.54 ซม ตามลำดับ ส่วนฝักของต้นเอื้องน้ำต้นจากบ้านแม่วองที่ผสมเกสรเวลาเดียวกัน มีขนาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของฝักเฉลี่ย คือ 0.75×1.84, 0.73×1.62, 0.75×1.89 และ 0.74×1.82 ซม ตามลำดับ ฝักของต้นพืชใช้เวลาเจริญเติบโตจากเริ่มติดฝักจนถึงฝักแตก 45-60 วัน

ภาพที่ 11 ฝักของเอื้องน้ำต้น

ภาพที่ 12 ฝักของเอื้องน้ำต้นในกรรมวิธีของการผสมเกสร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา เซลล์วิทยา และรูปแบบไอโซไซม์

3.1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของส่วนประกอบของเอื้องน้ำต้นจากแหล่งกระจายพันธุ์ทั้ง 2 แหล่ง ได้แก่ ราก หัว ใบ ดอก และ ฝัก โดยบันทึกในระยะที่ส่วนต่าง ๆ ของต้นเจริญเติบโตเต็มที่ พบว่ามีลักษณะคล้ายกัน ได้ผลดังบรรยายไว้ข้างล่าง โดยมีภาพประกอบเป็นภาพวาดทางพฤกษศาสตร์ และภาพถ่ายของส่วนประกอบดังกล่าวแสดงไว้ในภาพที่ 13-23 ดังต่อไปนี้

3.1.1 ราก เป็นรากดินในระบบรากฝอย เจริญออกมาจากฐานของลำลูกกล้วยหรือฐานหัว กระจายอยู่โดยรอบ รากมีลักษณะกลม เรียวยาว สีขาว ขนาดไล่เลี่ยกัน (ภาพที่ 13, 20 และ 21) ต้นพืชที่มาจากบ้านดง มีราก 15-21 ราก รากยาว 2.20-23.50 ซม มีเส้นผ่าศูนย์กลางราก 0.03-0.16 ซม ส่วนต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วอง มีราก 4-10 ราก รากมีความยาว 1.00-10.10 ซม มีเส้นผ่าศูนย์กลางราก 0.03-0.16 ซม

ภาพที่ 13 รากของเอื้องน้ำต้น

3.1.2 ลำลูกกล้วย ลำลูกกล้วยเป็นหัวแบบคอร์มหรือหัวที่มีลักษณะคล้ายหัวเผือก เจริญเติบโตอยู่ระดับผิวดิน ลำลูกกล้วยดังกล่าวมีรูปทรงคล้ายคนโทที่มีโคนป่องออกและเรียวไปทางปลาย บริเวณปลายลำมีข้อปล้องที่เห็นได้ชัดเจน ต้นพืชจากบ้านดงมีรอยคอดตรงกลางลำ ขนาดความกว้าง × ยาวของลำลูกกล้วยส่วนล่างเป็น 2.05-2.98×3.50-9.00 ซม และของลำลูกกล้วยส่วนบนเป็น 1.50-1.78×5.50-7.20 ซม ลำลูกกล้วยแต่ละลำมีปล้อง 3 ปล้อง ลำลูกกล้วยเหล่านี้มีสัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นเหลี่ยมขึ้นมา แต่ละลำมีสันร่อง 5-9 สัน ส่วนต้นพืชจากบ้านแม่วองมีลำลูกกล้วยที่ไม่มีรอยคอดตรงกลาง ขนาดลำลูกกล้วยเป็น 1.07-1.80×1.30-7.40 ซม มีจำนวนปล้องต่อลำลูกกล้วย 2 ปล้อง และแต่ละลำมีสันร่อง 5-7 สัน ลำลูกกล้วยของต้นจากทั้ง 2 แหล่งเมื่ออายุน้อยผิวด้านนอกของลำมีสีเขียวใสมีร่องตื้นตามยาว เมื่อลำลูกกล้วยมีอายุมากขึ้นผิวด้านนอกมีสีเขียวเข้มหรือเขียวอมเทาและร่องตามยาวมีความลึกมากขึ้น หัวที่มีอายุมากมีกาบใบที่มีลักษณะแห้งคล้ายเยื่อกระดาษหุ้มอยู่ กาบใบดังกล่าวนี้คือส่วนของโคนใบแห้งที่ยังเหลือติดอยู่กับข้อของลำลูกกล้วย (ภาพที่ 14, 15, 20 และ 21)

ภาพที่ 14 หัวของเอื้องน้ำต้นจากบ้านดง

ภาพที่ 15 หัวของเอื้องน้ำต้นจากบ้านแม่วอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

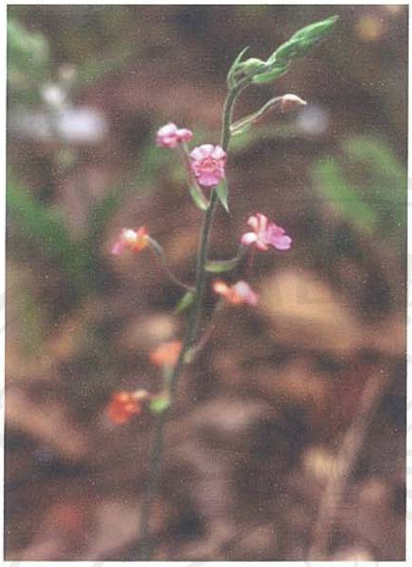
3.1.3 ใบ ใบเป็นใบเดี่ยว เจริญออกมาจากตายอด ใบมีสีเขียว เรียงตัวแบบสลับ แผ่นใบพับจีบรูปหอกหรือรูปรี โคนสอบ ขอบใบเรียบ ปลายใบแหลม แผ่นใบบาง ผิวใบเกลี้ยงทั้ง 2 ด้าน เส้นใบแบบขนาน ด้านหลังใบสีเขียวส่วนด้านท้องใบสีเขียวอมเทา ใบมีจำนวน 3-4 ใบ และมีใบประดับ 2-3 ใบ ต้นพืชที่มาจากบ้านดงมีใบที่มีความกว้าง 8.90-11.80 ซม ยาว 31.50-34.00 ซม ส่วนต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วอง มีใบที่มีความกว้าง 3.90-7.70 ซม ยาว 20.00-35.50 ซม (ภาพที่ 16 20 และ 21)

ภาพที่ 16 ใบของเอื้องน้ำต้น

3.1.4 ช่อดอก ช่อดอกเกิดจากตาข้างที่บริเวณโคนของลำลูกกล้วยใหม่ในระยะที่ใบตายไปหมดแล้ว ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจะ (ภาพที่ 17, 20 และ21) มี 1 ช่อดอกต่อลำ ก้านช่อดอกมีสีเขียวถึงสีเขียวอมเทา มีลักษณะแข็ง ตั้งตรง ปรากฏข้อและปล้องเห็นได้ชัดเจน มีขนอ่อนปกคลุมทั่วทั้งช่อดอก ต้นพืชที่มาจากบ้านดง มีความกว้างของก้านช่อดอก 0.28-0.34 ซม ยาว 70.30-85.30 ซม ก้านช่อดอกมีจำนวนปล้อง 14-24 ปล้อง กาบหุ้มโคนช่อดอกมี 4 กาบ มีความยาวของกาบจากกาบด้านนอกเข้าไปเป็น 1.0, 2.0, 2.0 และ 2.0 ซม ตามลำดับ ดอกย่อยมี 9-19 ดอก ส่วนต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วอง มีความกว้างของก้านช่อดอก 0.21-0.26 ซม ยาว 28.1-49.7 ซม ก้านช่อดอกมีจำนวนปล้อง 10-13 ปล้อง กาบหุ้มโคนช่อดอกมีจำนวนและขนาดเท่ากับของต้นพืชจากบ้านดง ดอกย่อยมี 5-10 ดอก ดอกย่อยของเอื้องน้ำต้นทยอยกันบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อ (ภาพที่ 18, 20 และ 21)

3.1.5 ดอก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบสมมาตรด้านข้าง ก้านดอกมีสีเขียว ต้นพืชที่มาจากบ้านดง มีความกว้าง × ยาวของก้านดอกย่อยเป็น 0.09-0.12×3.90-4.50 ซม รังไข่มีลักษณะเรียวยาวมีขนาดกว้าง × ยาวเป็น 0.16-0.19×1.01-1.05 ซม อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่าวงของกลีบดอก ดอกย่อยมีขนาดกว้าง × ยาวเป็น 1.29-1.56×1.72-2.05 ซม มีกลีบ 6 กลีบ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 3 กลีบ และกลีบดอก 3 กลีบ กลีบเลี้ยงประกอบด้วย กลีบเลี้ยงด้านบน 1 กลีบ อยู่ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



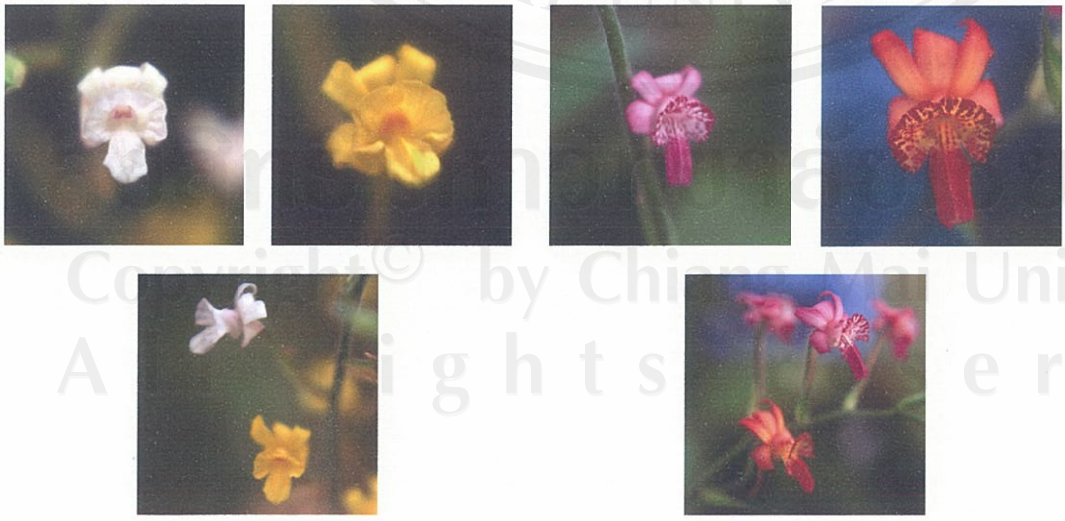
ภาพที่ 17 ช่อดอกของต้นที่มีดอกสีชมพูในระยะดอกบาน

ภาพที่ 18 ช่อดอกของต้นที่มีดอกสีขาวในระยะดอกบาน

ตำแหน่งหลังเส้าเกสร มีรูปร่างเป็นรูปไข่ กว้าง 0.52-0.59 ซม ยาว 1.01-1.19 ซม และกลีบเลี้ยงด้านข้างมี 2 กลีบ มีรูปร่างเป็นรูปไข่ปลายแหลม กลีบกว้าง 0.61-0.77 ซม ยาว 1.22-1.43 ซม ส่วนกลีบดอกประกอบด้วยกลีบดอกด้านข้าง 2 กลีบมีรูปรีปลายแหลม กลีบกว้าง 0.30-0.47 ซม ยาว 1.05-1.21 ซม และกลีบปาก มีจำนวน 1 กลีบ ซึ่งมีขนาดใหญ่และเด่นกว่ากลีบอื่น ๆ กลีบนี้มีรูปขอบขนาน กลีบกว้าง 0.49-0.86 ซม ยาว 1.07-1.19 ซม ขอบปากเรียบ ปลายปากมีรอยคอดตรงกลาง โคนกลีบปากมีสันนูน 3 สัน หูกลีบปากมีโคนกลีบโค้งเข้าหากันจนปลายกลีบเกยกัน ขอบกลีบหยักเป็นคลื่น กลีบปากมีขนาดกว้าง 0.63-0.89 ซม ยาว 0.67-0.89 ซม ส่วนต้นพืชจาก

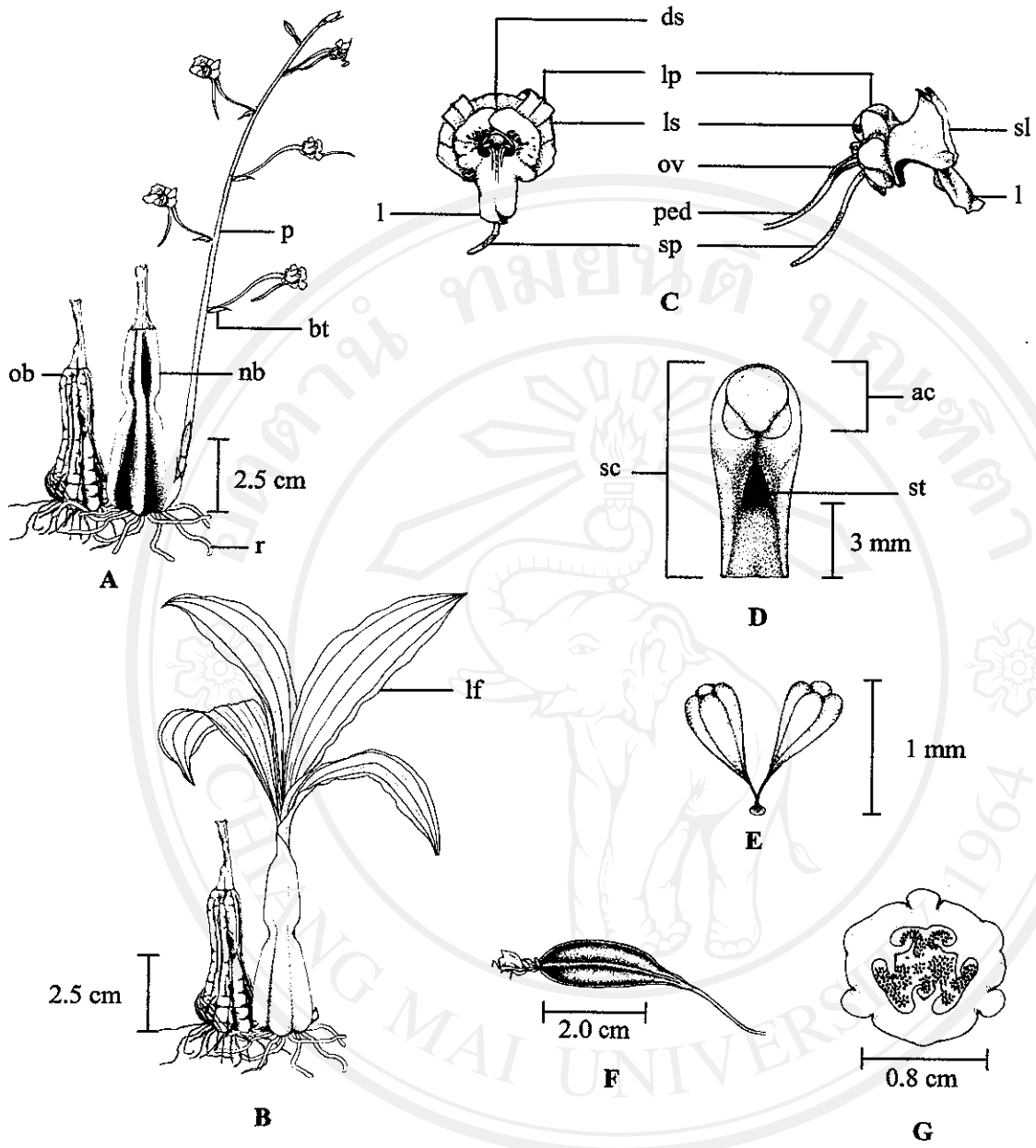
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บ้านแม่วองมีก้านดอกย่อยขนาดกว้าง × ยาวเป็น 0.08-0.10×3.02-3.55 ซม รังไข่มีขนาดกว้าง × ยาวเป็น 0.15-0.18×0.98-1.01 ซม ดอกมีขนาดกว้าง × ยาวเป็น 1.26-1.46×1.84-2.09 ซม กลีบเลี้ยงด้านบนมีขนาดกว้างเป็น 0.54-0.58 ซม ยาว 1.19-1.22 ซม กลีบเลี้ยงด้านข้างกว้าง 0.70-0.71 ซม ยาว 1.19-1.36 ซม กลีบดอกกว้าง 0.32-0.39 ซม ยาว 1.20-1.36 ซม กลีบปากกว้าง 0.44-0.58 ซม ยาว 1.06-1.22 ซม หูกลีบปากกว้าง 0.60-0.63 ซม และยาว 0.97-1.03 ซม ดอกแต่ละดอกบนต้นมีสีต่างกันขึ้นอยู่กับระยะการบานของดอกโดยที่สีของดอกในระยะดอกแย้มบานมี 2 สี คือสีขาวหรือสีชมพู เมื่อดอกที่บานเต็มที่แล้วเริ่มเข้าสู่ระยะชราภาพ ดอกที่มีสีขาวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อนและเมื่อดอกใกล้จะโรยกลีบดอกเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองเข้ม ส่วนดอกที่มีสีชมพู กลีบของดอกเปลี่ยนเป็นสีส้มและสีแสดอมน้ำตาลตามลำดับ (ภาพที่ 19) สำหรับต้นพืชที่มีกลีบดอกสีขาวนั้น ปลายของกลีบเลี้ยงมีสีชมพูอ่อน ส่วนต้นพืชที่มีดอกสีชมพูนั้น กลีบดอกมีสีชมพูตลอดทั้งดอก แต่ส่วนปลายมีสีเข้มกว่า ดอกของต้นพืชทุกต้นมีจุดประเป็นลายที่กลีบมากหรือน้อยแตกต่างกันไป ดอกแต่ละดอกมีเดือยที่มีลักษณะเป็นท่อยาวปลายเรียว สีเขียว ต้นพืชที่มาจากบ้านดงมีเดือยขนาด 1.50-2.30 ซม เส้าเกสรมีสีชมพูอ่อนถึงชมพู มีขนาดเล็กรูปร่างเรียวยาว กว้าง 0.30-0.32 ซม ยาว 0.67-0.75 ซม กลุ่มเรณูมี 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ก้อน แต่ละกลุ่มกว้าง 0.06-0.08 ซม ยาว 0.09-0.10 ซม มีสีเหลือง ก้านกลุ่มเรณูสั้น ฝาครอบกลุ่มเรณูโค้งนูน ขนาด 0.14-0.17 ซม ยาว 0.15-0.17 ซม ส่วนต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วอง มีเดือยขนาด 1.94-2.07 ซม เส้าเกสรกว้าง 0.32-0.34 ซม ยาว 0.66-0.70 ซม กลุ่มเรณูแต่ละกลุ่มกว้าง 0.04-0.07 ซม ยาว 0.08-0.10 ซม ฝาครอบกลุ่มเรณูกว้าง 0.14-0.17 ซม ยาว 0.18-0.19 ซม เกสรเพศเมียมีลักษณะเป็นแอ่งขนาดเล็กอยู่ด้านหน้าเส้าเกสร (ภาพที่ 20 และ 21) มีผิวฉาบบางด้วยน้ำหวานที่มีลักษณะใสเหนียว



ภาพที่ 19 ดอกในระยะดอกบานเต็มที่และในระยะเริ่มชราภาพ

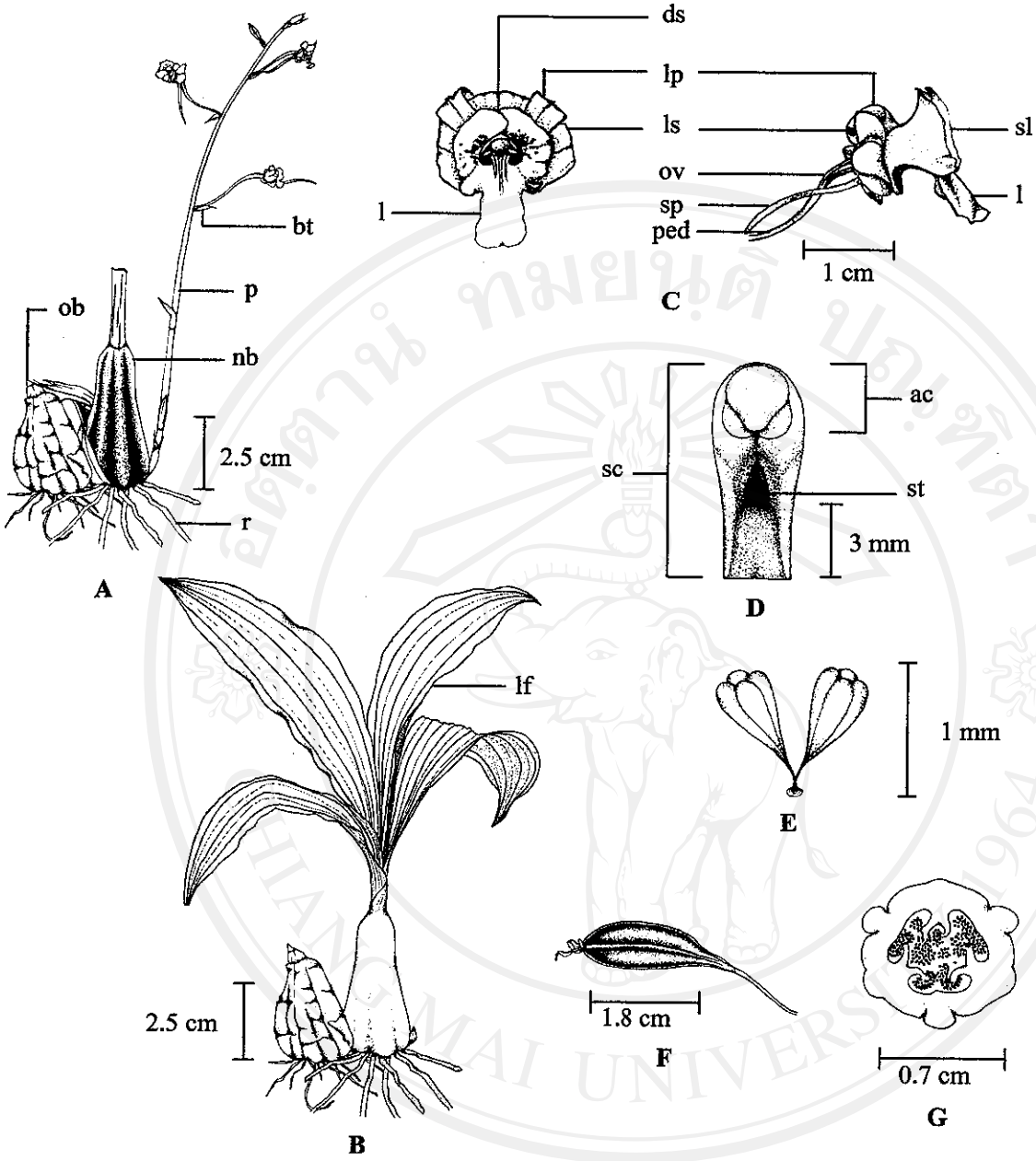
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 20 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นเอื้องน้ำต้นที่มาจากบ้านดง

A.	ราก หัว และช่อดอก	bt	=	bracteole	ov	=	ovary
B.	ใบ	ds	=	dorsal sepal	p	=	peduncle
C.	ส่วนประกอบของดอก	l	=	lip	ped	=	pedicel
D.	เส้าเกสร	lf	=	leaf	r	=	root
E.	กลุ่มเรณู	lp	=	lateral petal	sc	=	staminal column
F.	ผล	ls	=	lateral sepal	sl	=	side lobe
G.	ผลผ่าตามขวาง	nb	=	new pseudobulb	sp	=	spure
ac	= anther cap	ob	=	old pseudobulb	st	=	stigma

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



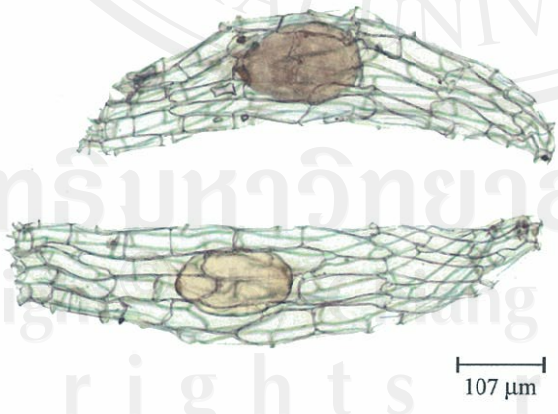
ภาพที่ 21 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นเอื้องน้ำต้นที่มาจากบ้านแม่วอง

A.	ราก หัว และช่อดอก	bt	= bracteole	ov	= ovary
B.	ใบ	ds	= dorsal sepal	p	= peduncle
C.	ส่วนประกอบของดอก	l	= lip	ped	= pedicel
D.	เส้าเกสร	lf	= leaf	r	= root
E.	กลุ่มเรณู	lp	= lateral petal	sc	= staminal column
F.	ผล	ls	= lateral sepal	sl	= side lobe
G.	ผลผ่าตามขวาง	nb	= new pseudobulb	sp	= spure
ac	= anther cap	ob	= old pseudobulb	st	= stigma

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.6 ฝักและเมล็ด ฝักเป็นผลแบบผลแห้งแตก รูปขอบขนานแกมรูปไข่ มีสีเขียว ต้นพืชที่มาจากบ้านดงมีฝักที่มีความกว้าง 0.87-0.90 ซม ยาว 1.87-2.19 ซม ส่วนต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วองมีความกว้างของฝักเป็น 0.57-0.73 ซม ยาว 1.44-1.71 ซม (ภาพที่ 22) ฝักที่แก่เต็มที่แตกออกตามแนวตะเข็บ เมล็ดภายในฝักมีจำนวนมาก ขนาดเล็กคล้ายแป้งหรือฝุ่น สีเหลืองอ่อน เมื่อขยายดูพบว่ามีลักษณะเหมือนถุงตาข่าย มีเอมบริโอบรรจุอยู่ด้านใน (ภาพที่ 23)

ภาพที่ 22 ฝัก



ภาพที่ 23 เมล็ดจากฝักแก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาควิทยา

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาควิทยาของพืชทดลองเป็นการศึกษากับส่วนประกอบของต้น คือ ราก ลำต้น ใบ ดอก และ ฝัก โดยศึกษาเนื้อเยื่อจากภาคตัดตามยาวและตามขวางของอวัยวะดังกล่าว ผลการทดลองพบว่าต้นพืชที่มาจากแหล่งเจริญเติบโต 2 แหล่งมีส่วนประกอบทางกายวิภาควิทยาของส่วนประกอบของต้นคล้ายคลึงกันโดยมีความแตกต่างในรายละเอียดในบางส่วนดังต่อไปนี้

3.2.1 ราก

จากการตัดรากตามยาวและตามขวางพบว่ารากประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1.1 หมวกราก (root cap : rc) ภาคตัดตามยาวของปลายรากปรากฏเนื้อเยื่อหมวกรากที่บริเวณปลายสุดของราก หมวกรากประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างเป็นรูปเหลี่ยม มีหลายชั้นเซลล์ เซลล์ด้านนอกมีขนาดใหญ่กว่าและมีลักษณะเหี่ยวย่นกว่าเซลล์ด้านใน (ภาพที่ 24)

3.2.1.2 เนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis : ep) ชั้นผิวของราก เมื่อดูจากภาคตัดตามขวางของปลายราก (ภาพที่ 25 และ 26) พบว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวประกอบด้วยเซลล์ผิวชั้นเดียว สำหรับต้นพืชที่มาจากบ้านดง พบว่าในชั้นเซลล์นี้ประกอบด้วยเซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมขนาดเล็กเรียงตัวกันแน่นเป็นแถวชัดเจน (ภาพที่ 25 ก และ 26 ก) ส่วนชั้นเซลล์ผิวของต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วอง พบว่าเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมเช่นกัน แต่ยังเห็นรูปร่างที่แน่นอนของเซลล์ไม่ชัดเจนนักเนื่องจากรากที่ตัดนี้เป็นรากที่ค่อนข้างอ่อน เนื้อเยื่อในระบบต่าง ๆ ยังคงเจริญและขยายขนาดได้ไม่เต็มที่ ซึ่งจะเห็นได้จากเซลล์ผิวบางเซลล์ยังคงเป็นเซลล์ที่มีความแคบอยู่มาก (ภาพที่ 25 ข และ 26 ข) และเนื่องจากเนื้อเยื่อยังคงอ่อนอยู่จึงสูญเสียน้ำได้ง่ายในระยะที่เก็บตัวอย่างมาศึกษา ซึ่งจะเห็นได้จากลักษณะของเซลล์ที่อยู่รอบนอกหลายชั้นเซลล์ ซึ่งมีสภาพของการสูญเสียน้ำ

3.2.1.3 เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์ (exodermis : ex) ประกอบด้วยเซลล์ 1 ชั้นเซลล์อยู่ใต้เนื้อเยื่อผิว เป็นเซลล์ที่มีผนังบางเรียงตัวกันแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยม หลายเหลี่ยม หรือค่อนข้างกลม มีหลายขนาดและมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ผิว สำหรับต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วอง พบว่าเซลล์ใต้เนื้อเยื่อผิวเหล่านั้นมีรูปร่างไม่แน่นอนและไม่เห็นเป็นแถวที่ชัดเจน (ภาพที่ 25 และ 26)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

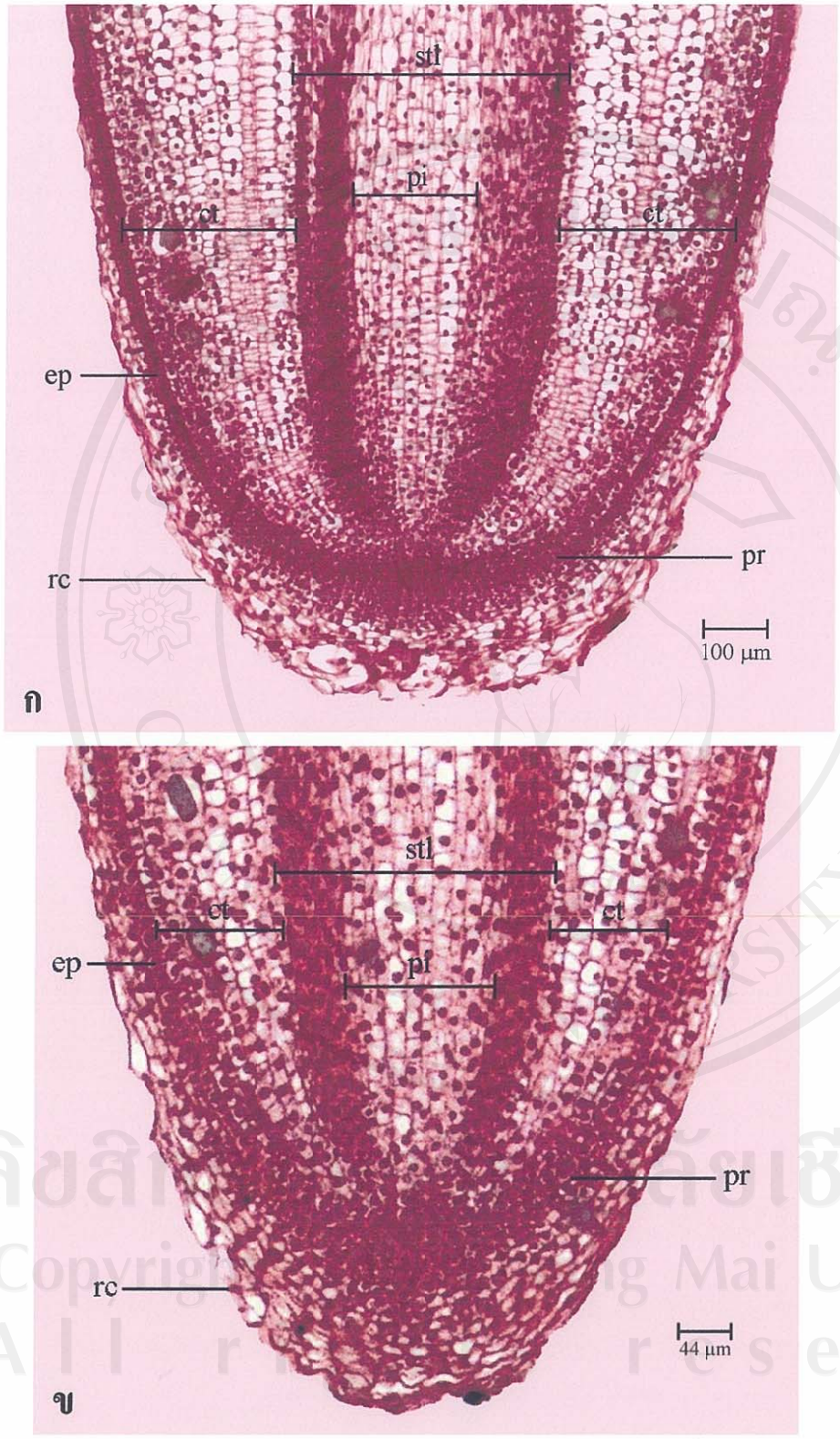
3.2.1.4 คอร์เทกซ์ (cortex : ct) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อผิวกับเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 24) จากการตัดเนื้อเยื่อปลายรากตามขวางพบว่าเซลล์พาเรงคิมาในชั้นคอร์เทกซ์ (cortical parenchyma : cp) มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือหลายเหลี่ยม มีหลายขนาด ผนังเซลล์บางเซลล์เรียงตัวแน่น ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space : is)

3.2.1.5 เอ็นโดเดอร์มิส (endodermis : en) เป็นเนื้อเยื่อชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ ในภาคตัดขวางของเนื้อเยื่อรากของต้นพืชที่มาจากบ้านดงเห็นว่าเซลล์ในชั้นนี้เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างไม่แน่นอนมีขนาดต่างกัน เรียงตัวชั้นเดียวต่อกันเป็นวงรอบกระบอกท่อลำเลียง (vascular cylinder : vc) ในภาพที่ 27 ก ส่วนในภาคตัดขวางของต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วองนั้น ชั้นของเอ็นโดเดอร์มิสบางบริเวณอยู่ในลักษณะที่ถูกเบียดไม่เห็นเป็นแถวได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 27 ข)

3.2.1.6 เพอริไซเคิล (pericycle : prc) เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของสตีล (stele : stl) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม ไม่สม่ำเสมอ มีขนาดไม่แน่นอน อยู่ถัดจากเนื้อเยื่อเอ็นโดเดอร์มิสเข้าไปด้านใน 1 ชั้นเซลล์ เมื่อดูจากเนื้อเยื่อของต้นพืชที่มาจากบ้านดง (ภาพที่ 27 ก) จะเห็นว่า เซลล์ในชั้นนี้มีขนาดเล็กกว่าและแคบกว่าเซลล์เอ็นโดเดอร์มิส และในบางบริเวณมีขนาดเล็กมากและไม่ชัดเจน ส่วนในเนื้อเยื่อของต้นพืชจากบ้านแม่วองที่แสดงในภาพ 27 (ข) นั้นขอบเขตของเซลล์ในชั้นนี้เห็นไม่ชัดเจน

3.2.1.7 กระบอกท่อลำเลียง (vc) เนื้อเยื่อชั้นนี้ประกอบด้วยเซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของไซเล็ม (xylem : xy) เรียงตัวสลับกับเซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของโฟลเอ็ม (phloem : ph) แบบรัศมี ดังแสดงในภาพที่ 27 (ก) ซึ่งเป็นภาคตัดขวางของปลายของรากของต้นพืชที่มาจากบ้านดง และภาพ 27 (ข) เป็นภาคตัดขวางของปลายของรากของต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วอง โดยที่เซลล์ส่วนใหญ่ภายในกระบอกยังเป็นเซลล์แกนกลาง (pith : pi) ซึ่งเป็นเซลล์พาเรงคิมา ส่วนในภาพ 27 (ก) เป็นภาคตัดขวางของรากต้นพืชจากบ้านดง เป็นรากในบริเวณที่มีการเจริญมากขึ้น เห็นการเจริญของกลุ่มเซลล์ไซเล็มอยู่เกือบเต็มเนื้อที่ด้านนอกของสตีลและมีเนื้อเยื่อโฟลเอ็มเป็นกลุ่มขนาดเล็กกว่าในลักษณะเป็นรัศมี บริเวณแกนกลางประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีขนาดใหญ่ มีรูปร่างกลม หรือหลายเหลี่ยม และมีผนังเซลล์บาง เรียงกันแน่นอยู่เต็มพื้นที่ เช่นเดียวกับรากต้นพืชจากบ้านแม่วอง ภาพ 27 (ข)

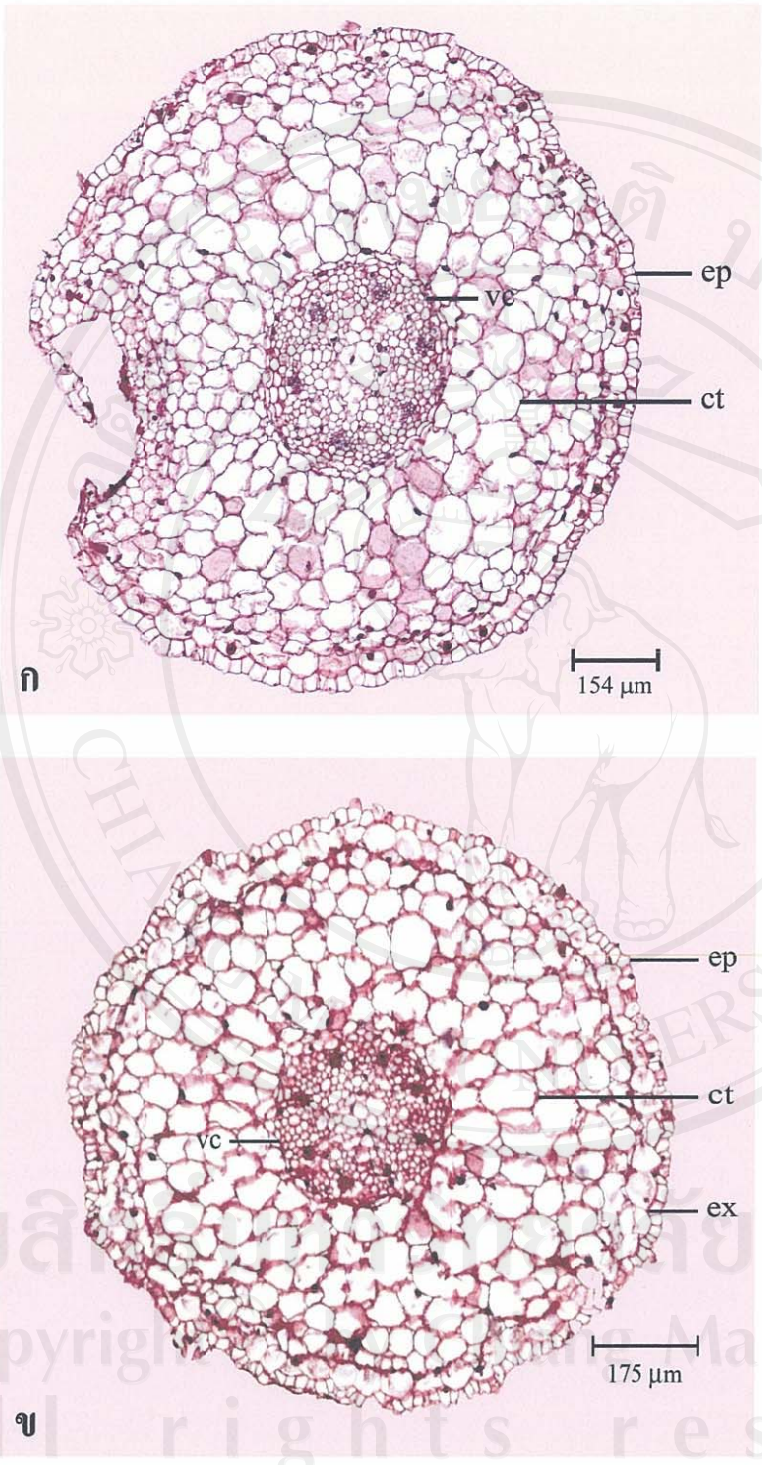
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 24 ภาคตัดตามยาวของปลายรากเอื้องน้ำต้นจากบ้านดง (ก) และบ้านแม่วอง (ข)

ct = cortex ; ep = epidermis ; pi = pith ; pr = protoderm ; rc = root cap ; stl = stele

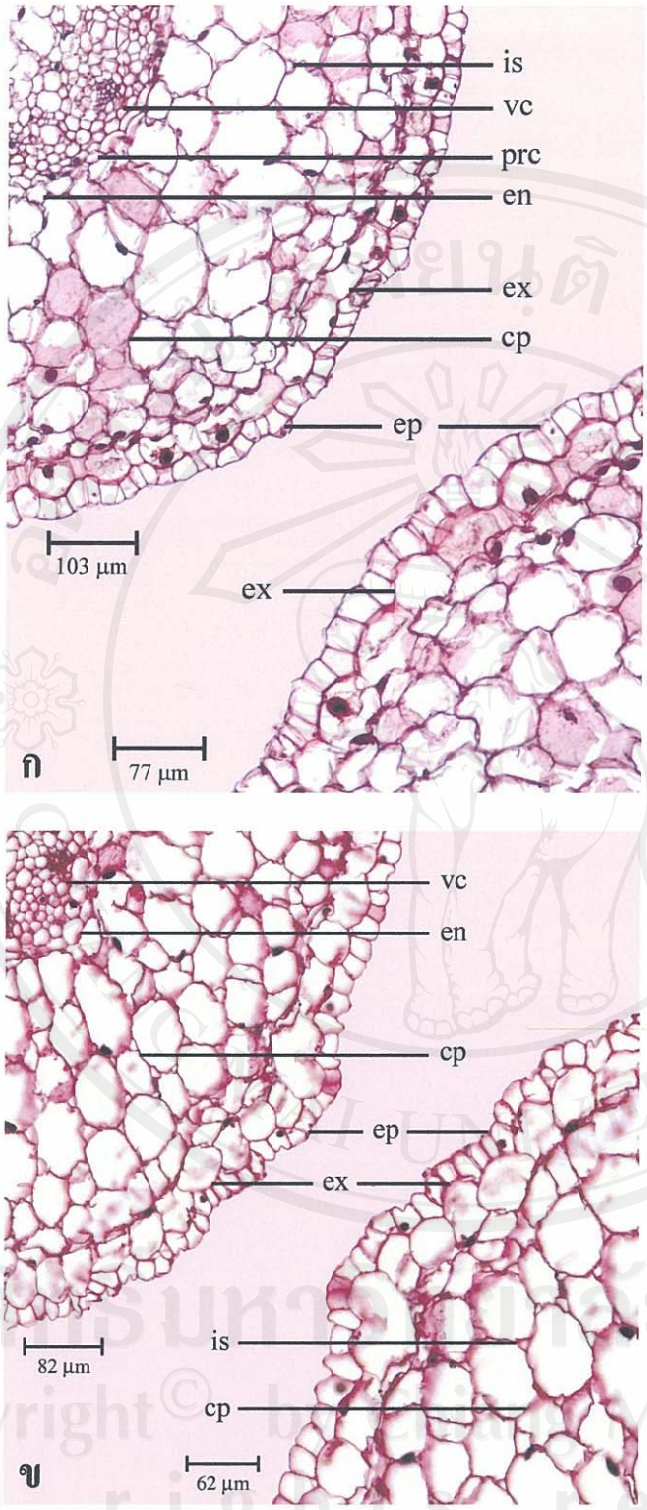
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 25 ภาคตัดขวางของรากเอื้องน้ำต้นจากบ้านดง (ก) และบ้านแม่วอง (ข)

ct = cortex ; ep = epidermis ; ex = exodermis ; vc = vascular cylinder

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

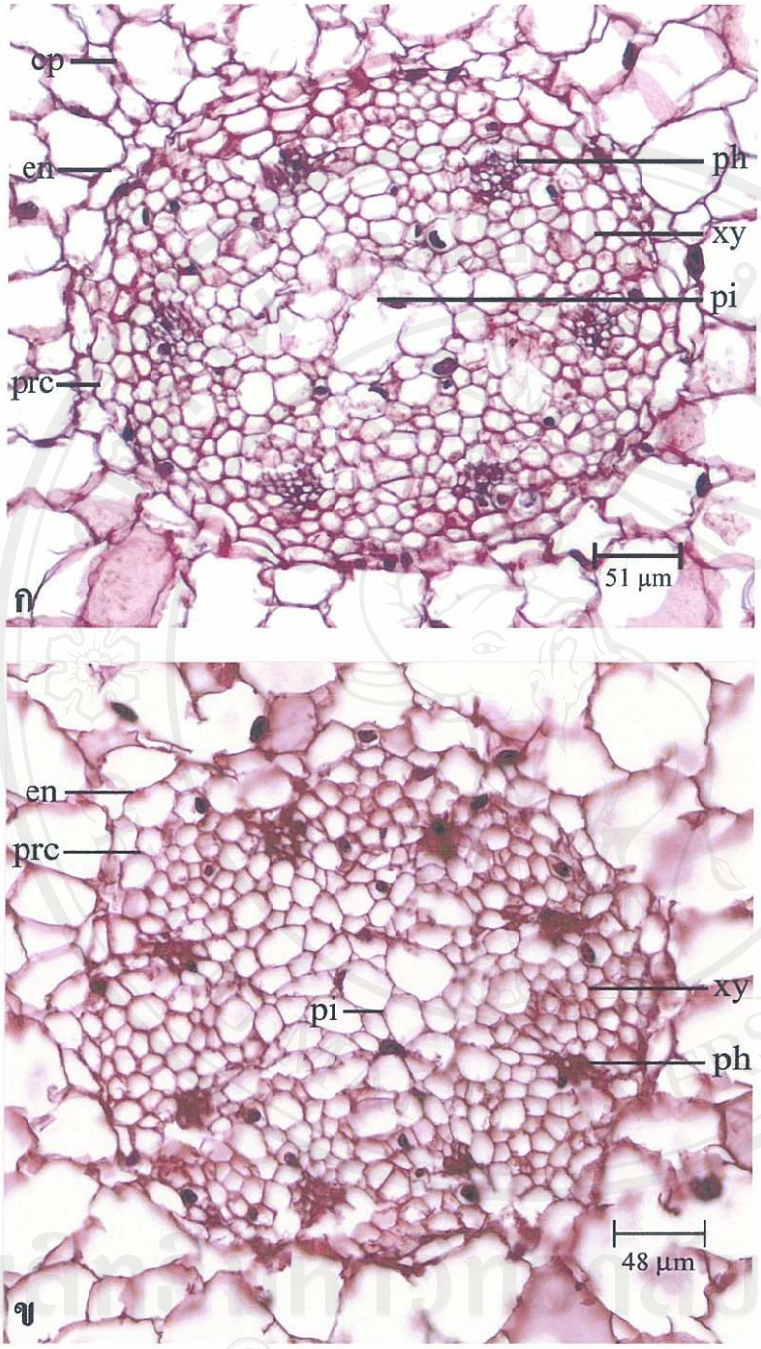


ภาพที่ 26 ภาคตัดขวางแสดงชั้นของเนื้อเยื่อของรากเอื้องน้ำต้นจากบ้านดง (ก) และบ้านแม่วอง (ข)

cp = cortical parenchyma ; en = endodermis ; ep = epidermis ; ex = exodermis

is = intercellular space ; prc = pericycle ; vc = vascular cylinder

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 27 ภาคตัดขวางแสดงกระบอกท่อลำเลียงของรากของต้นพืชจากบ้านดง (ก) และบ้านแม่วอง (ข)

cp = cortical parenchyma ; en = endodermis ; ph = phloem; pi = pith

prc = pericycle ; xy = xylem

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.2 ลำต้น

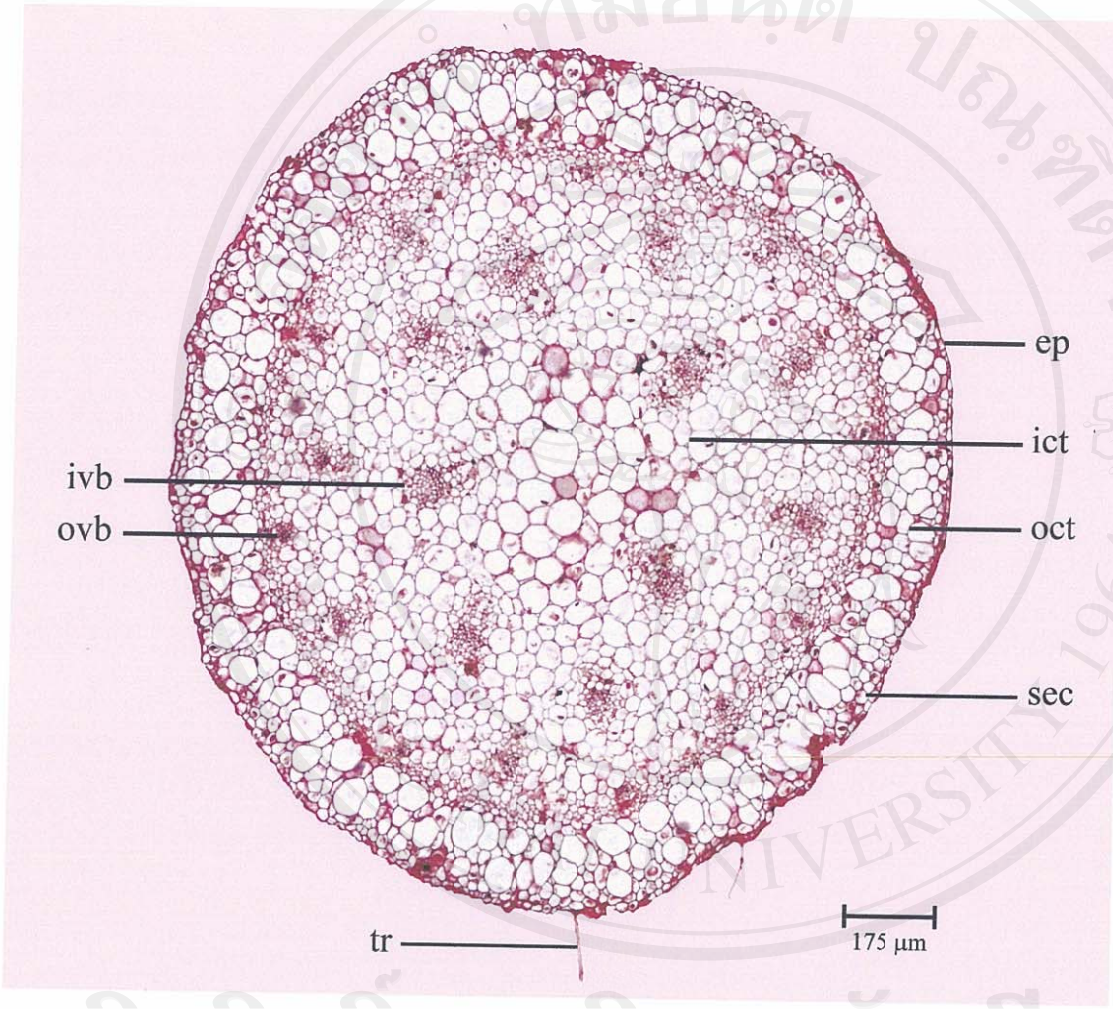
ภาคตัดขวางของลำต้นของต้นพืชที่มาจากบ้านดง แสดงไว้ในภาพที่ 28 เป็นส่วนประกอบของลำต้นในลักษณะของเนื้อเยื่อ 3 ระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว (ep) เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุด ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีขนาดเล็กมากรูปร่างสี่เหลี่ยม เรียงต่อกันเป็นแถวยาว อยู่ 1 ชั้นเซลล์ (ภาพที่ 28) ในเนื้อเยื่อชั้นนี้พบปากใบ (stomata : st) ด้วยดังแสดงในภาพที่ 29 ปากใบดังกล่าวประกอบด้วยเซลล์คุม (guard cell : gc) ที่มีลักษณะเป็นรูปไต เซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกันกับเซลล์ผิว เซลล์ข้างเซลล์คุม (subsidiary cell : suc) มีรูปร่างเหมือนเซลล์ผิวอื่น แต่มีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย ช่องว่างใต้ปากใบ (substomatal chamber : sc) มีขนาดไม่ใหญ่ มีขอบเขตอยู่ใต้เซลล์คุม โดยไม่ขยายเนื้อที่ออกไปทางด้านข้าง เซลล์ผิวบางเซลล์แปรรูปเป็นระยางค์ (trichome : tr) ที่เรียวยาวมีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยว (ภาพที่ 29) ชั้นของเซลล์ใต้ชั้นผิว (subepidermal cell : sec) เป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างสี่เหลี่ยม หรือหลายเหลี่ยม มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ชั้นผิวเล็กน้อย เรียงตัวเป็นแถวอยู่ 1 ชั้นเซลล์เช่นกัน (ภาพที่ 28 และ 29)

3.2.2.2 คอร์เทกซ์ (ct) เป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบาง มีรูปร่างไม่แน่นอน มีตั้งแต่รูปร่างกลม รูปสี่เหลี่ยมไปจนถึงรูปหลายเหลี่ยม นอกจากนี้ยังมีขนาดแตกต่างกันด้วย เซลล์ที่อยู่รอบนอกบริเวณใต้ชั้นของเซลล์ใต้ชั้นผิวลงมา 3 ชั้นเป็นชั้นของเซลล์คอร์เทกซ์ที่มีขนาดใหญ่เป็นส่วนใหญ่ (outer cortex : oct) มีบางเซลล์ที่บรรจุผลึกรูปเข็ม (r) ไว้ภายใน เซลล์คอร์เทกซ์ดังกล่าวเหล่านี้เป็นบริเวณที่ไม่มีท่อลำเลียงปรากฏอยู่ ถัดจากชั้นเซลล์คอร์เทกซ์ขนาดใหญ่ (oct) เป็นชั้นของเซลล์คอร์เทกซ์ขนาดเล็ก (inner cortex : ict) จำนวน 3-4 ชั้นเซลล์ ชั้นเหล่านี้ประกอบด้วยเซลล์ขนาดเล็กมาก เรียงตัวกันแน่น ต่อจากนั้นจึงเป็นเซลล์คอร์เทกซ์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและเป็นบริเวณที่ปรากฏมัดท่อลำเลียง (vascular bundle : vb) กระจัดกระจายอยู่เป็นกลุ่ม ๆ ส่วนเซลล์คอร์เทกซ์ที่อยู่บริเวณใจกลางลำต้นเป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์คอร์เทกซ์ในบริเวณอื่น (ภาพที่ 28 และ 29)

3.2.2.3 มัดท่อลำเลียง (vascular bundle : vb) ท่อลำเลียงในลำต้นเป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้างที่มีเซลล์ไซเล็มอยู่ด้านในและเซลล์โฟลเอ็มอยู่ด้านนอก เรียงตัวกันแบบกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป มัดท่อลำเลียงรอบนอกของลำต้น (outer vascular bundle : ovb) ซึ่งอยู่ใกล้กับชั้นของเซลล์คอร์เท็กซ์ด้านนอก มีขนาดเล็ก ส่วนมัดท่อลำเลียงที่อยู่ด้านในเข้าไป (inner vascular bundle : ivb) มีขนาดใหญ่กว่า (ภาพที่ 30)

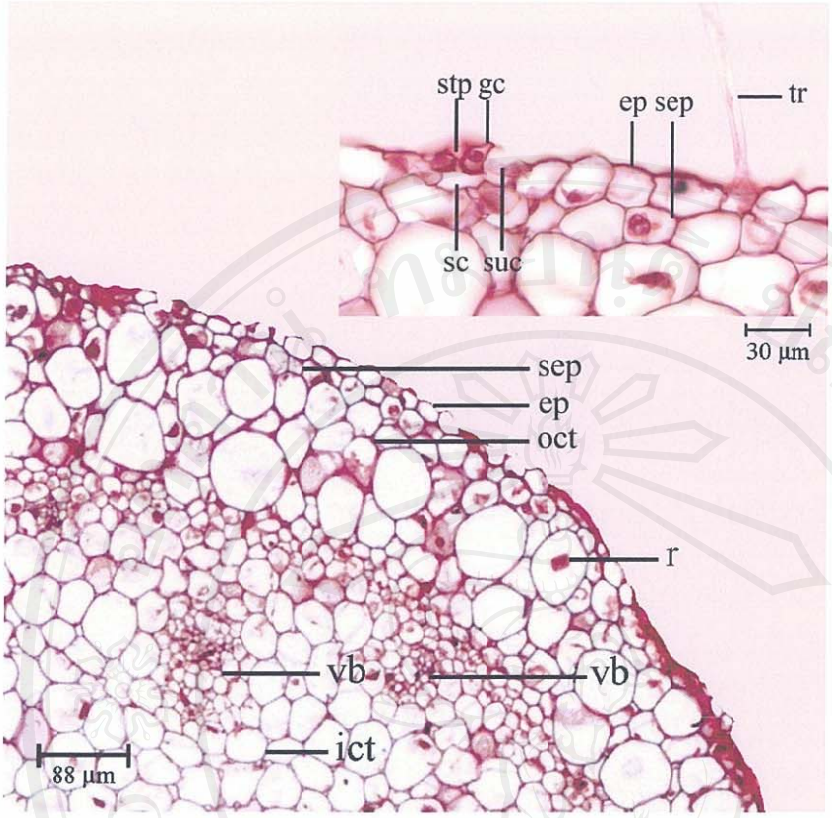
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 28 ภาคตัดขวางของลำต้นเอื้องน้ำต้นจากบ้านดง

ep = epidermis ; ict = inner cortex ; ivb = inner vascular bundle ; oct = outer cortex
ovb = outer vascular bundle ; sec = subepidermal cell ; tr = trichome

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

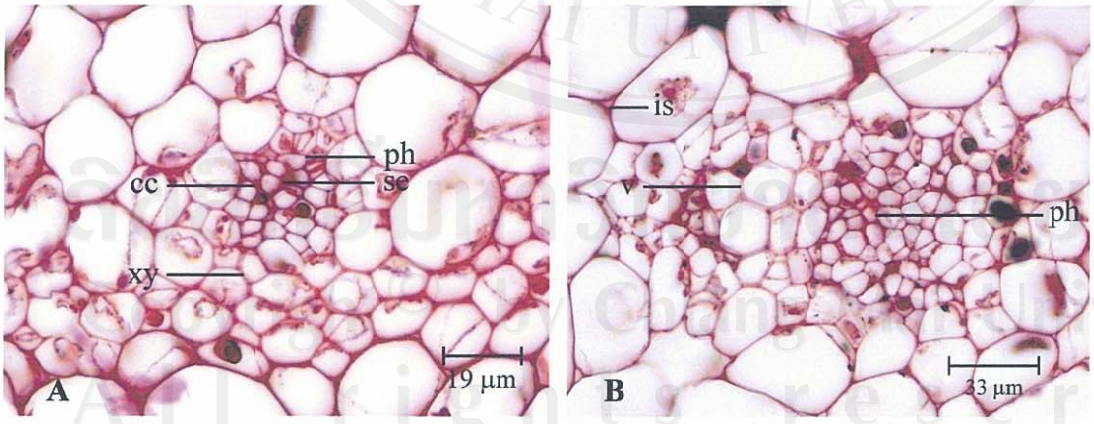


ภาพที่ 29 เนื้อเยื่อลำต้นตัดตามขวางของต้นพืชจากบ้านดง

ep = epidermis ; gc = guard cell ; ict = inner cortex ; oct = outer cortex ; r = raphides

sc = substomatal chamber ; sep = subepidermis ; stp = stomata pore ; suc = subsidiary cell

tr = trichome ; vb = vascular bundle



ภาพที่ 30 ภาคตัดขวางของลำต้นของต้นพืชที่มาจากบ้านดงแสดงมัดท่อลำเลียงรอบนอก (A) และด้านใน (B)

cc = companion cell ; is = intercellular space ; ph = phloem

se = sieve element ; v = vessel ; xy = xylem

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.3 ใบ

ใบของเอื้องน้ำต้นประกอบด้วยเนื้อเยื่อระบบต่าง ๆ เหมือนในราก และลำต้น ซึ่งได้แก่ เนื้อเยื่อผิว เนื้อเยื่อพื้น และเนื้อเยื่อลำเลียง ดังแสดงในภาพที่ 31 ซึ่งเป็นภาคตัดขวางของใบ ในภาพแสดงให้เห็นว่าเนื้อเยื่อของใบพืชที่มาจาก 2 แหล่งมีส่วนประกอบคล้ายคลึงกัน โดยมีความแตกต่างเฉพาะรายละเอียดในบางจุดดังนี้

3.2.3.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว (ep) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเรียงต่อกันเป็นแถว ด้านบนใบ (upper epidermis : uep) มี 1 ชั้น และด้านใต้ใบ (lower epidermis : lep) มี 1 ชั้นเช่นกัน ใบของต้นพืชที่มาจากบ้านดงแสดงเซลล์มีรูปร่างค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า แคบและยาว ส่วนใบของต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วองมีลักษณะสี่เหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยมหรือค่อนข้างกลม ขนาดไม่เท่ากัน ผนังเซลล์ด้านนอกมีคิวทินเคลือบบาง (ภาพที่ 31 และ 32) ปากใบซึ่งเกิดในระดับเดียวกันกับเซลล์ผิวใบนี้พบทั้ง 2 ด้านของผิวใบ เซลล์คุมมีลักษณะเป็นรูปไต ช่องว่างใต้ปากใบของต้นที่มาจากบ้านดงมีขนาดใหญ่และขยายเนื้อที่ออกไปทางด้านข้างมากกว่าของต้นที่มาจากบ้านแม่วอง (ภาพที่ 32 และ 33)

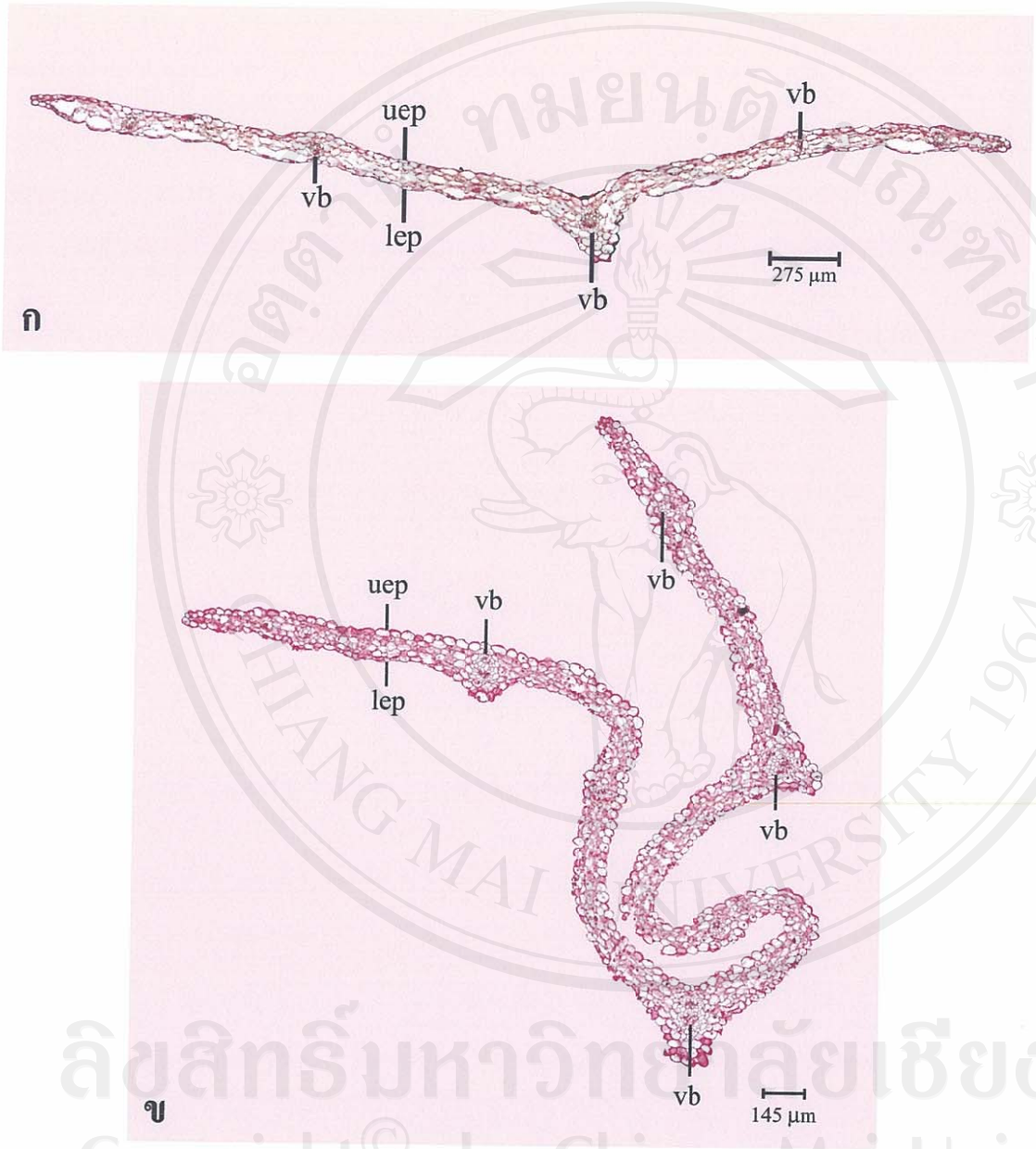
3.2.3.2 มีโซฟิลล์ (mesophyll : m) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างชั้นเซลล์ผิวด้านบนใบและชั้นเซลล์ผิวด้านใต้ใบ ในชั้นนี้เซลล์มีโซฟิลล์ (mesophyll cell : mc) ไม่แบ่งเป็นชั้นแพลิเซดและสปอนจี แต่เป็นเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างกลมหรือกลมรี มีขนาดไม่สม่ำเสมอ เรียงตัวกันแน่น มีช่องว่างระหว่างเซลล์ในบางบริเวณ ในเซลล์มีโซฟิลล์บางเซลล์พบว่ามีผลึกรูปเข็มอยู่ (ภาพที่ 32 และ 33)

3.2.3.3 มัดท่อลำเลียง (vascular bundle : vb) เป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง มีเซลล์ไซเล็มอยู่ด้านผิวใบด้านบนใบ และเซลล์โฟลเอ็มอยู่ด้านผิวใบด้านใต้ใบ มัดท่อลำเลียงของเส้นกลางใบมีขนาดใหญ่ (ภาพที่ 32 A) ส่วนมัดท่อลำเลียงของเส้นใบขนาดเล็ก (ภาพที่ 32 C) นั้นเนื้อเยื่อลำเลียงมีลักษณะเดียวกันกับของเส้นกลางใบและของเส้นใบขนาดใหญ่ (ภาพที่ 32 B) เพียงแต่เซลล์ท่อลำเลียงมีขนาดเล็กกว่า

3.2.4 ดอก

ศึกษาลักษณะทางกายวิภาควิทยาของดอกของเอื้องน้ำต้นโดยการนำดอกอ่อนที่มีความยาว 1.0 ซม มาตัดตามยาวและตามขวาง พบว่าดอกของต้นพืชที่มาจากบ้านดงมีลักษณะทางกายวิภาคดังนี้ คือ จากภาคตัดตามยาว (ภาพที่ 34) และภาคตัดขวาง (ภาพที่ 35) พบว่าดอกเป็นแบบสมมาตรด้านข้าง มีรังไข่ (ovary : o) อยู่ใต้ส่วนประกอบอื่น ๆ ของดอก ส่วนประกอบของดอกมีครบทั้ง 4 วง วงของกลีบเลี้ยง (calyx : ca) แสดงกลีบเลี้ยง (sepal : sp) จำนวน 3 กลีบ และวงของ

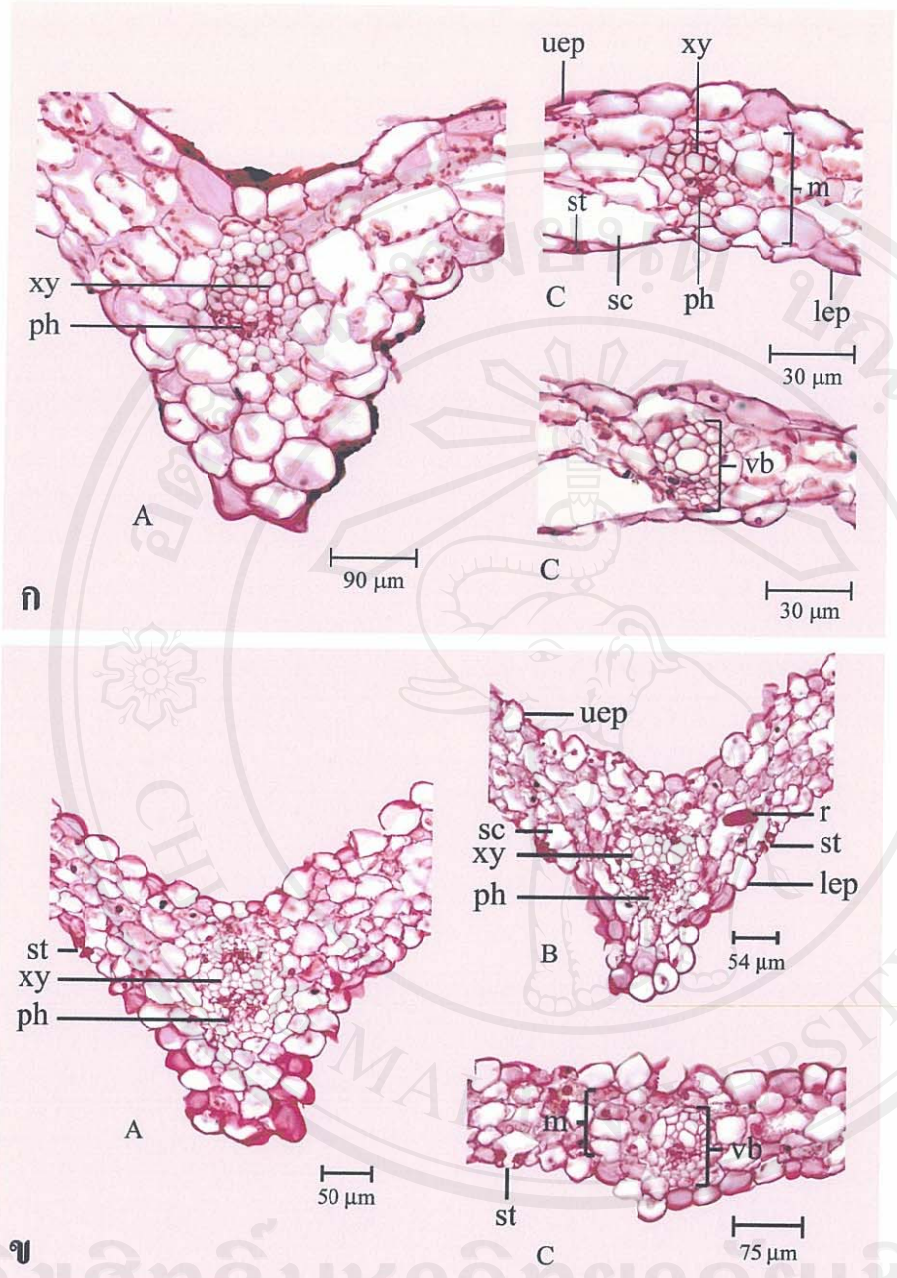
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 31 ภาคตัดขวางของใบของต้นพืชจากบ้านดง (ก) และบ้านแม่วอง (ข)

lep = lower epidermis ; uep = upper epidermis ; vb = vascular bundle

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 32 ภาคตัดขวางของใบของต้นพืชจากบ้านดง (ก) และบ้านแม่วอง (ข)แสดงมัดท่อลำเลียง

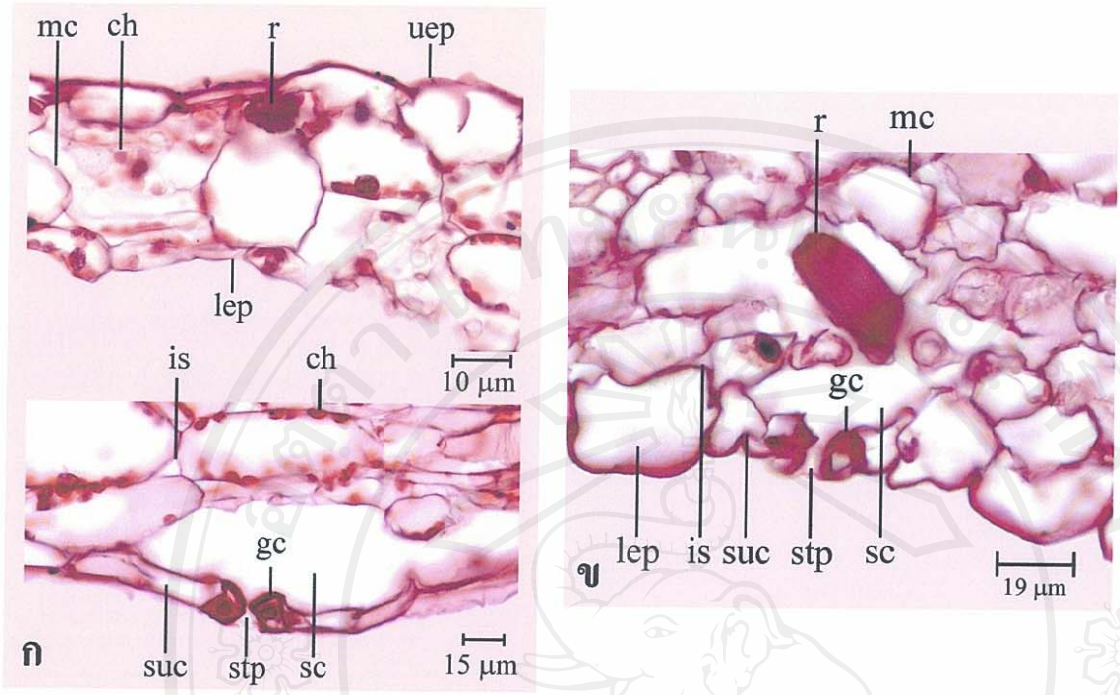
(A = midvein ; B และ C = vein)

lep = lower epidermis ; m = mesophyll ; ph = phloem ; r = raphides

sc = substomatal chamber ; st = stomata ; uep = upper epidermis

vb = vascular bundle ; xy = xylem

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 33 ใบของต้นพืชจากบ้านดง (ก) และบ้านแม่วอง (ข) ตัดตามขวาง

ch = chloroplast ; gc = guard cell ; is = intercellular space ; lep = lower epidermis

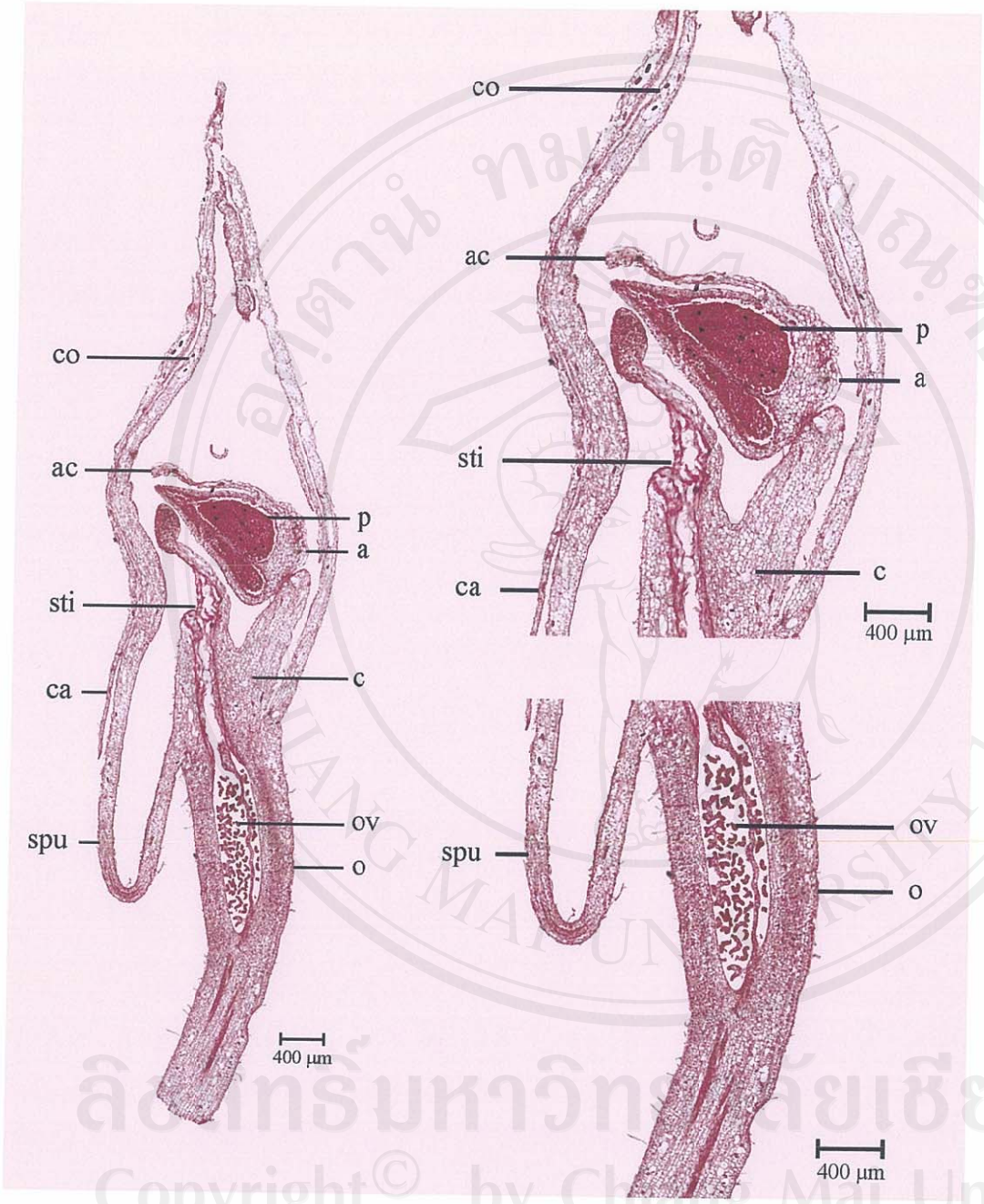
mc = mesophyll cell ; r = raphides ; sc = substomatal chamber ; stp = stomata pore

suc = subsidiary cell ; uep = upper epidermis

กลีบดอก (corolla : co) แสดงกลีบดอก (petal : pt) จำนวน 3 กลีบ วงของเกสรเพศผู้ (androecium : an) และวงของเกสรเพศเมีย (gynoecium : gy) แสดงให้เห็นว่าก้านชูเกสรทั้ง 2 เพศเชื่อมติดกันเป็นเส้าเกสร (column : c) ซึ่งส่วนปลายของเส้าเกสรนี้แยกเป็นยอดเกสรเพศเมีย (stigma : sti) ซึ่งเว้าเป็นแอ่ง และก้านกลุ่มเรณู (caudicle : cd) อับเรณู (anther : a) มีเรณูที่อัดแน่นในลักษณะกลุ่มเรณู (pollinia : p) อยู่ภายใน ส่วนในรังไข่มีออวุล (ovule : ov) บรรจุอยู่

ระบบเนื้อเยื่อของส่วนประกอบของดอก ประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิว เนื้อเยื่อพื้น และเนื้อเยื่อลำเลียงเช่นกัน โดยที่เมื่อดูจากภาคตัดขวางของกลีบดอก และกลีบเลี้ยง ดังแสดงในภาพที่ 36 พบว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นชั้นของเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยม หรือรูปร่างเกือบกลม เรียงตัวกันแน่น เซลล์มีขนาดไม่แตกต่างจากเซลล์พื้นมากนักเนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างกลม กลมรี หรือค่อนข้างเหลี่ยม ขนาดไม่แน่นอน เรียงตัวกันแน่น มัดท่อลำเลียงมีลักษณะเดียวกันกับมัดท่อลำเลียงของใบเรียงตัวตามแนวยาวเป็นแถวเดี่ยว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

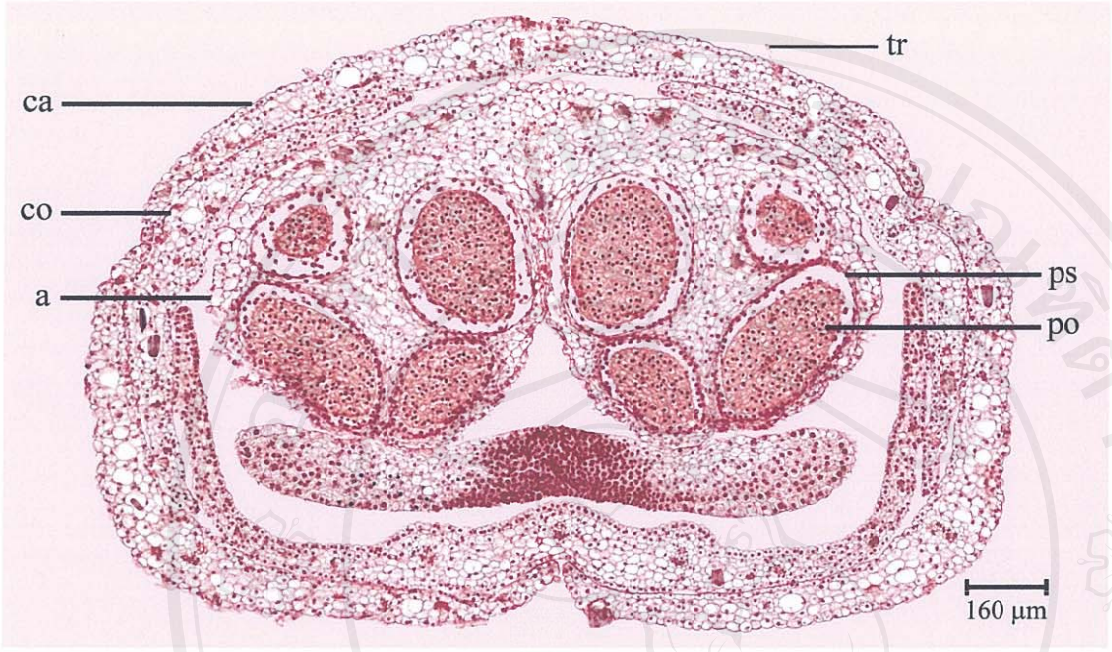


ภาพที่ 34 ภาคตัดตามยาวของดอกย่อยที่มีความยาว 1.0 ซม

a = anther ; ac = anther cap ; c = column ; ca = calyx ; co = corolla ; o = ovary

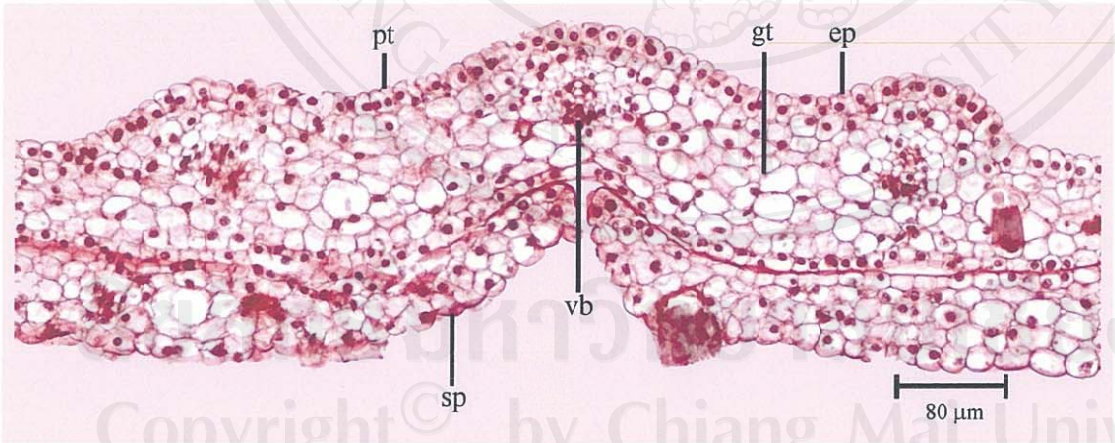
ov = ovule primordia ; p = pollinia ; spu = spur ; sti = stigma cavity

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 35 ภาคตัดขวางของดอกที่มีความยาว 1.0 ซม

a = androecium ; ca = calyx ; co = corolla ; po = pollen ; ps = pollen sac ; tr = trichome



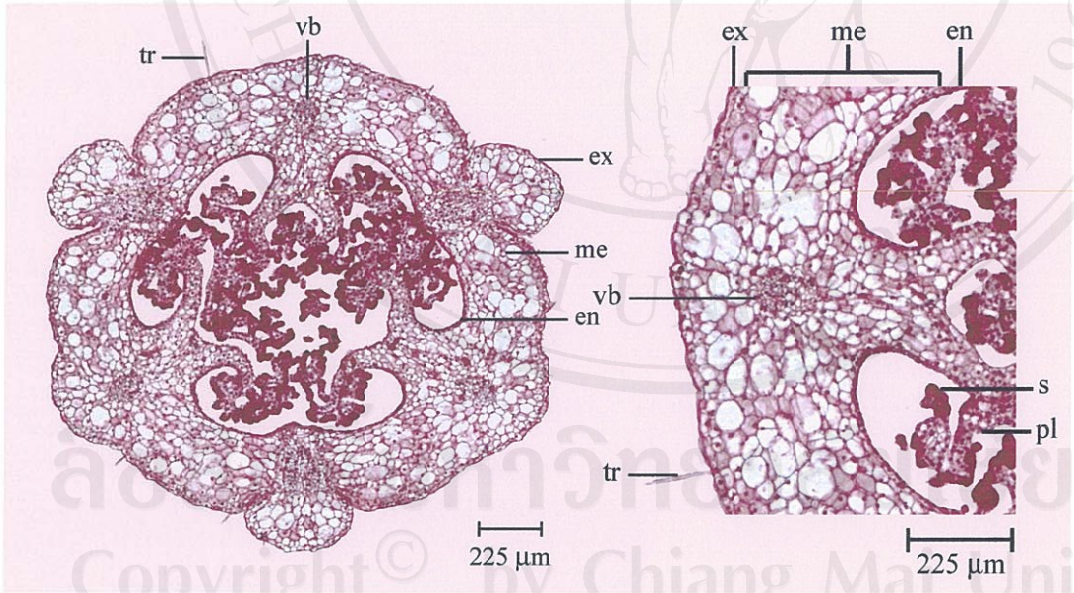
ภาพที่ 36 ภาคตัดขวางของกลีบเลี้ยงและกลีบดอก

ep = epidermis ; gt = ground tissue ; pt = petal ; sp = sepal ; vb = vascular bundle

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.5 ฝัก

ศึกษาลักษณะทางกายวิภาควิทยาของฝักของเอื้องน้ำต้น โดยการนำฝักอ่อนที่มีอายุ 7 วันของพืชทดลองมาตัดตามขวางและตามยาว พบว่าผลการศึกษาของฝักของต้นพืชที่มาจากบ้านดงมีลักษณะดังนี้ ฝักเป็นผลแบบผลแห้งแตก เมื่อดูจากภาคตัดขวาง (ภาพที่ 37) จะเห็นว่าผลมีลักษณะเป็นพู มี 6 พู ประกอบด้วยพูขนาดใหญ่ 3 พู และพูขนาดเล็ก 3 พู เรียงสลับกัน ช่องว่างภายในผล (locule : l) แสดงจำนวนคาร์เพลของผลว่ามี 3 คาร์เพล ภายในช่องดังกล่าวมีเมล็ด (seed : s) ที่ยังอ่อนอยู่เกาะติดกับผนังผลแบบพลาเซนตาตามแนวตะเข็บ สำหรับเนื้อเยื่อของผลอ่อนนั้นจากภาพที่ 37 และ 38 จะเห็นว่าชั้นนอกสุดเป็นชั้นของผนังผลชั้นนอก (exocarp : ex) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาขนาดเล็กรูปร่างรูปร่างสี่เหลี่ยมถึงรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน 1 ชั้นเซลล์ บางเซลล์แปรรูปเป็นขน (tr) ถัดเข้าไปเป็นชั้นผลชั้นกลาง (mesocarp : me) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างและขนาดที่ไม่แน่นอน มีหลายชั้นเซลล์และชั้นในสุดเป็นผนังผลชั้นใน (endocarp : en) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์รูปร่างสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก มี 1 แถว เซลล์ของชั้นนี้มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ของผนังผลชั้นนอก เมล็ดอ่อนที่อยู่ภายในผลมีขนาดเล็กมาก

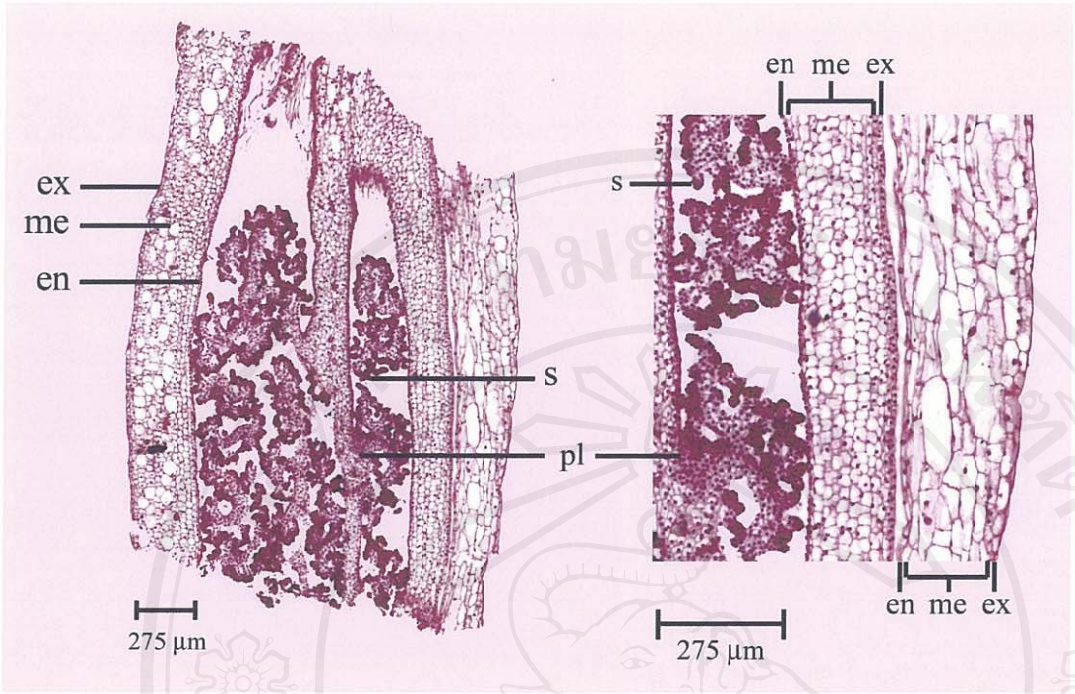


ภาพที่ 37 ภาคตัดขวางของฝักที่มีอายุ 7 วัน

en = endocarp ; ex = exocarp ; me = mesocarp ; pl = placenta ; s = seed ; tr = trichome

vb = vascular bundle

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 38 ภาคตัดตามยาวของฝักที่มีอายุ 7 วัน

en = endocarp ; ex = exocarp ; me = mesocarp ; pl = placenta ; s = seed

3.3 การศึกษาเซลล์วิทยา

การทดลองนี้มีจุดประสงค์ในการศึกษาเทคนิคการเตรียมเนื้อเยื่อปลายรากเพื่อศึกษาโครโมโซมของเอื้องน้ำต้นและเพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมของต้นพืชทดลองที่มาจากแหล่งการกระจายพันธุ์ 2 แหล่ง โดยการเก็บตัวอย่างปลายรากในช่วงเวลาที่แตกต่างกันเพื่อหาช่วงเวลาที่มีเซลล์ปลายรากอยู่ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิส การหาความยาวนานที่เหมาะสมในการหยุดวงชีพเซลล์เพื่อให้ได้เซลล์ที่มีโครโมโซมหดสั้นและเห็นโครโมโซมชัดเจน ได้ความแม่นยำในการนับจำนวนโครโมโซม หาความยาวนานของการแช่ปลายรากในสารละลายสีที่ใช้ย้อมโครโมโซมเพื่อจะได้โครโมโซมที่ติดสีชัดเจนและสีไม่จางจนเกินไป และ หาจำนวนโครโมโซมของพืชทดลอง ผลการทดลองพบว่าพืชทดลองที่มาจาก 2 แหล่งตอบสนองต่อกรรมวิธีต่าง ๆ ไปในทิศทางเดียวกันดังนี้

3.3.1 การเก็บตัวอย่างปลายราก

การเก็บตัวอย่างปลายรากพืชทดลองในช่วงเวลา 7.00 น. 8.00 น. 9.00 น. 10.00 น. และ 11.00 น. แล้วนำปลายรากที่เก็บมาในแต่ละกรรมวิธีไปผ่านขั้นตอนการเตรียมเนื้อเยื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพื่อศึกษาโครโมโซม นำไปตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า กรรมวิธีที่เก็บปลายรากเวลา 8.00 น. นั้นมีจำนวนเซลล์ที่แบ่งตัวในระยะเมตาเฟสมากที่สุด ส่วนกรรมวิธีที่เก็บปลายรากที่เวลา 7.00 น. 9.00 น. 10.00 น. และ 11.00 น. พบว่ามีเซลล์ที่แบ่งตัวในระยะเมตาเฟสบ้างแต่ในจำนวนที่น้อยกว่า (ภาพที่ 39 และ 40)

3.3.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการหยุดวงชีพเซลล์

การทดลองหยุดวงชีพเซลล์ทำโดยการเก็บตัวอย่างปลายรากในเวลาที่เหมาะสมซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ได้จาก 3.3.1 แล้วนำตัวอย่างปลายรากไปแช่ในสารละลาย PDB เก็บที่อุณหภูมิประมาณ 15 °ซ นานเป็นช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเนื้อเยื่อปลายรากไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโครโมโซม นำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จากผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ผ่านการหยุดวงชีพเซลล์ 12 และ 24 ชั่วโมง ให้โครโมโซมที่ค่อนข้างยาวและยังทับกันอยู่ เมื่อผ่านการหยุดวงชีพเซลล์เป็นเวลานาน 36 ชั่วโมง ให้โครโมโซมที่หดสั้นและกระจายออกจากกันสามารถเห็นรูปร่างของโครโมโซมชัดเจนและสามารถนับจำนวนได้แน่นอน ส่วนการเพิ่มระยะเวลานานขึ้นเป็น 48 ชั่วโมง ให้โครโมโซมที่หดสั้นไม่แตกต่างจาก 36 ชั่วโมง (ภาพที่ 41 และ 42)

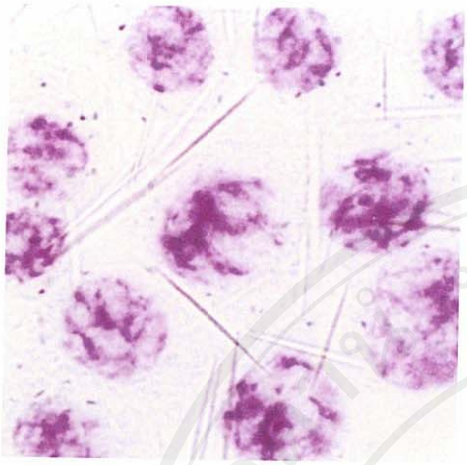
3.3.3 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการย้อมสีโครโมโซม

ในการทดลองเพื่อหาระยะความยาวนานของการแช่ปลายรากในสีที่ใช้ย้อมโครโมโซมเป็นการนำปลายรากที่เก็บเวลา 8.00 น. ไปผ่านขั้นตอนของการหยุดวงชีพเซลล์นาน 36 ชั่วโมง ตามผลการทดลองที่ได้จาก 3.3.1 และ 3.3.2 หลังจากนั้นนำเนื้อเยื่อไปย้อมด้วยสี carbol fuchsin นาน 30 นาที 1 และ 2 ชั่วโมง พบว่าเซลล์ของทุกกรรมวิธีให้เซลล์ปลายรากที่มีโครโมโซมติดสีเข้มสม่ำเสมอและเห็นชัดเจน (ภาพที่ 43 และ44)

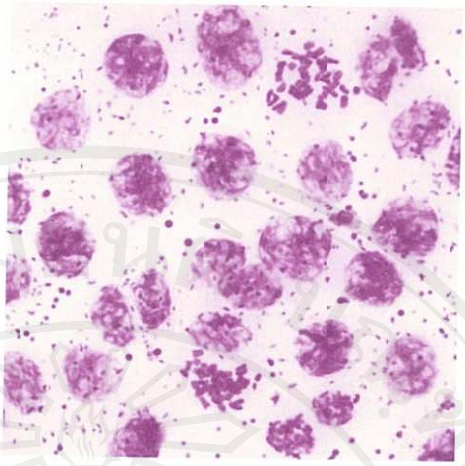
จากผลการทดลองในข้อ 3.3.1-3.3.3 สามารถสรุปเทคนิคที่เหมาะสมในการเตรียมเนื้อเยื่อปลายรากของเอื้องน้ำต้นเพื่อศึกษาโครโมโซมได้ คือ เก็บตัวอย่างปลายรากในเวลา 8.00 น. หยุดวงชีพเซลล์ในสารละลาย PDB นาน 36 ชั่วโมง และย้อมเนื้อเยื่อด้วยสี carbol fuchsin นาน 30 นาที

การตรวจนับโครโมโซมจากเซลล์ที่เห็นโครโมโซมชัดเจนและกระจายตัวเต็มที่จำนวน 10 เซลล์ พบว่า พืชทดลองที่มาจาก 2 แหล่งมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ $2n = 44$ (ภาพที่ 45)

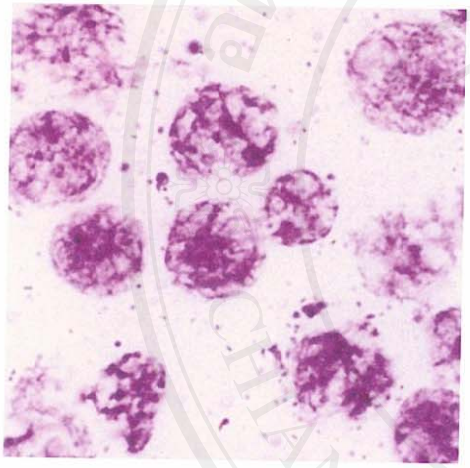
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



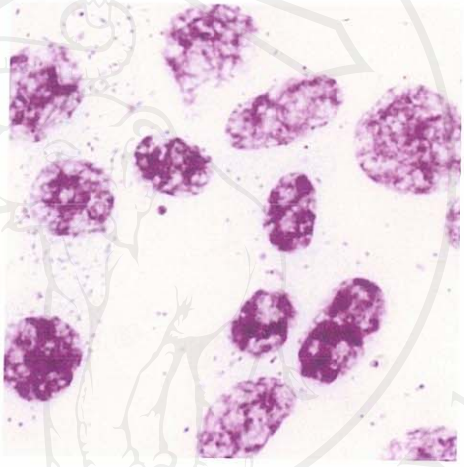
A



B



C



D

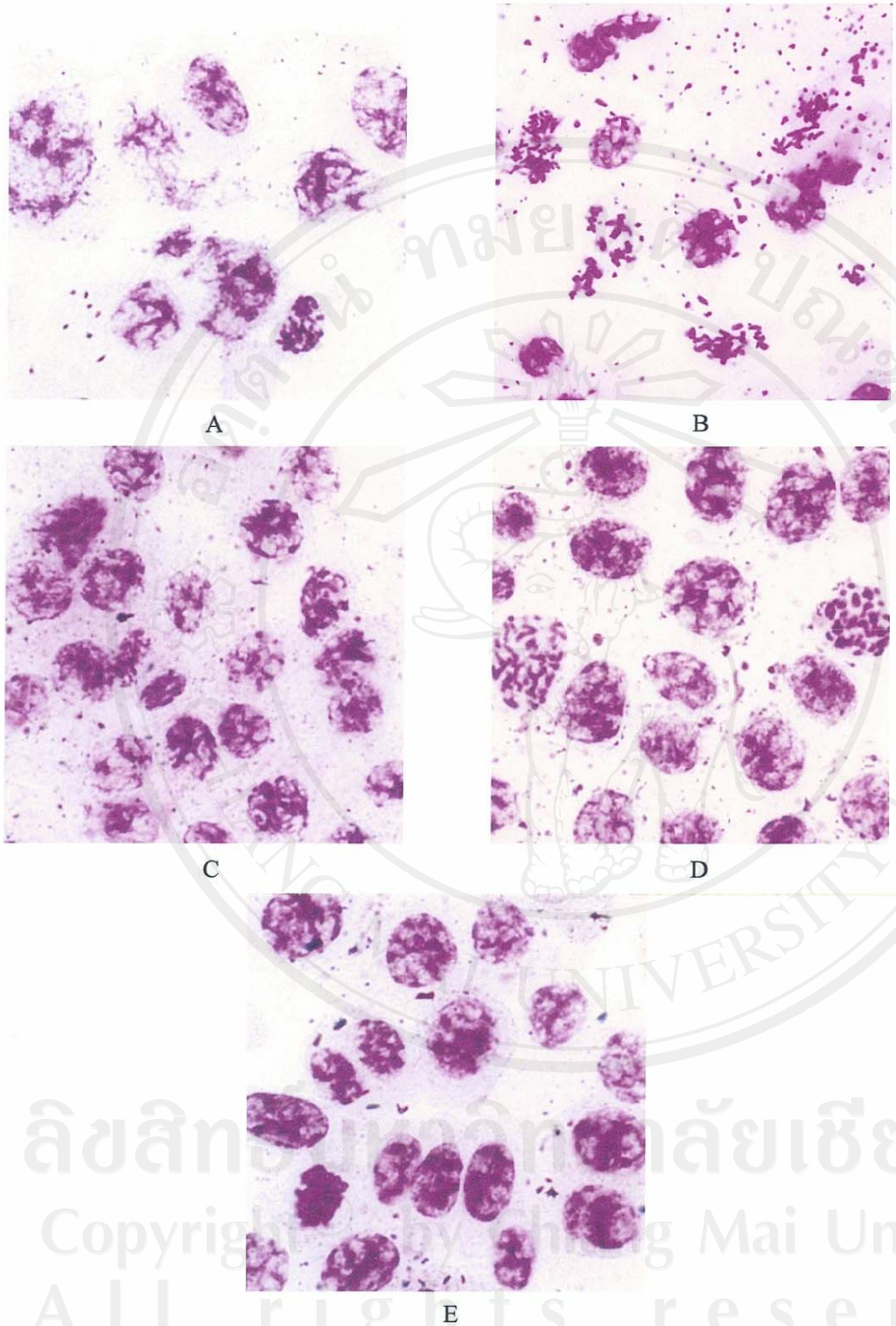
E

ภาพที่ 39 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของต้นพืชที่มาจากบ้านดงในกรรมวิธีการเก็บตัวอย่างที่เวลาแตกต่างกัน

A = 7.00 น. (1,420 ×) ; B = 8.00 น. (1,180 ×) ; C = 9.00 น. (1,420 ×)

D = 10.00 น. (1,420 ×) ; E = 11.00 น. (1,420 ×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

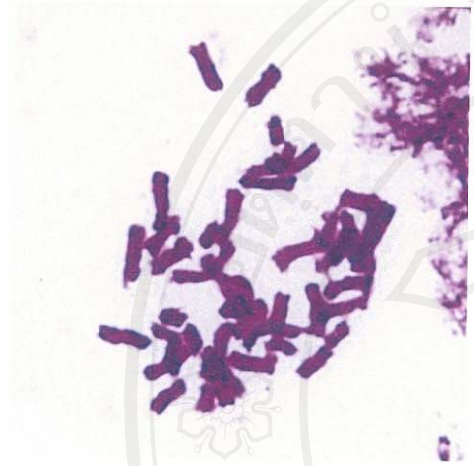


ภาพที่ 40 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วองในกรรมวิธีการเก็บตัวอย่างที่เวลาแตกต่างกัน

A = 7.00 น. (1,420 ×) ; B = 8.00 น. (1,180 ×) ; C = 9.00 น. (1,420 ×)

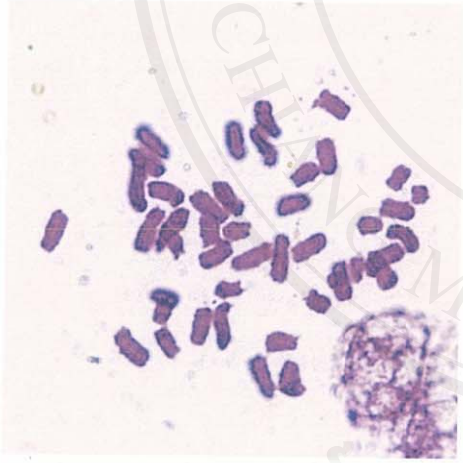
D = 10.00 น. (1,420 ×) ; E = 11.00 น. (1,420 ×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

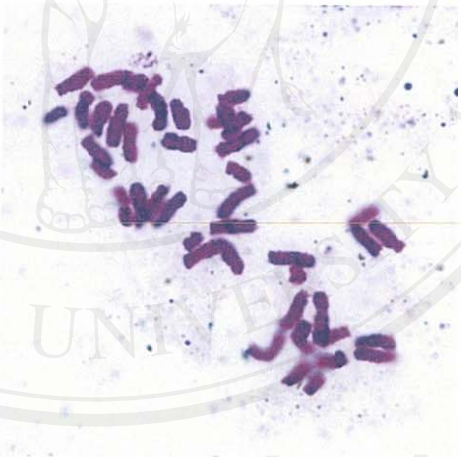


A

B



C

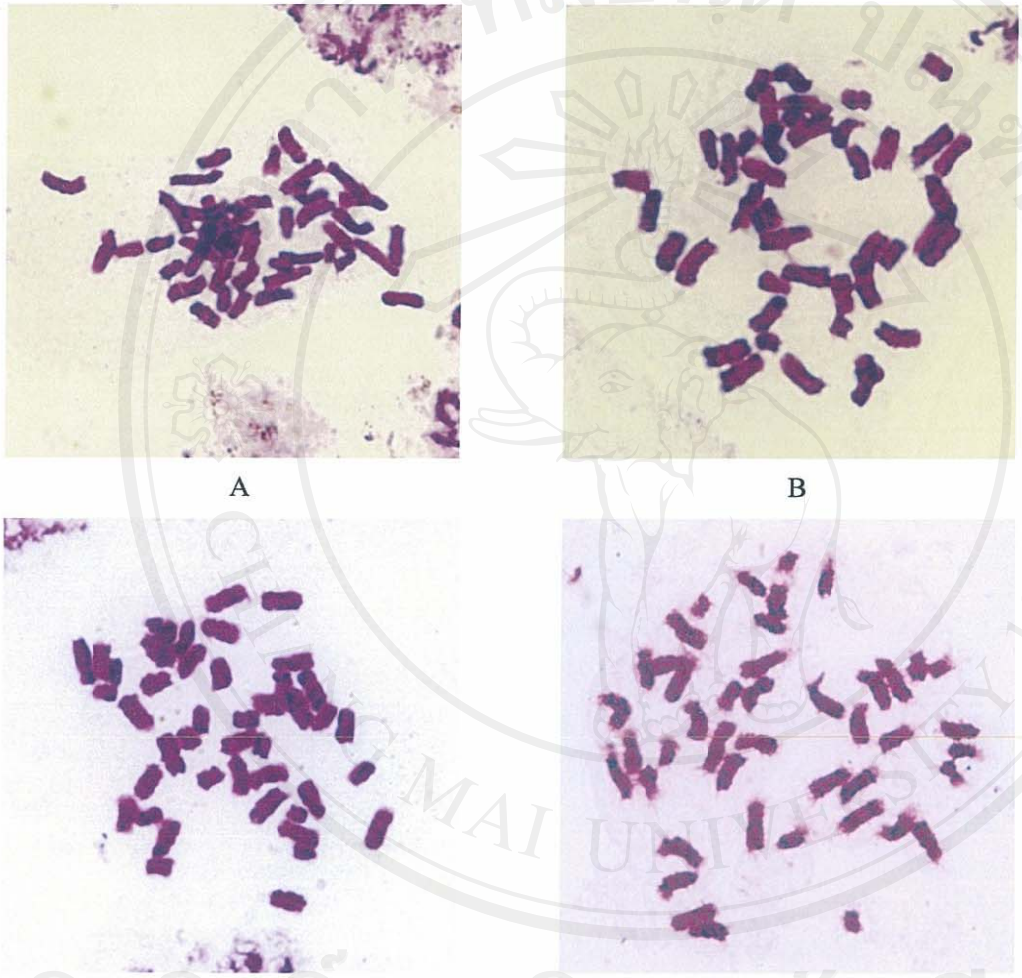


D

ภาพที่ 41 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของต้นพืชที่มาจากบ้านดงในกรรมวิธีการหยุดวงชีพเซลล์นานแตกต่างกัน

A = 12 ชั่วโมง (1,420 ×) ; B = 24 ชั่วโมง (1,420 ×) ; C = 36 ชั่วโมง (1,010 ×) ; D = 48 ชั่วโมง (1,010 ×)

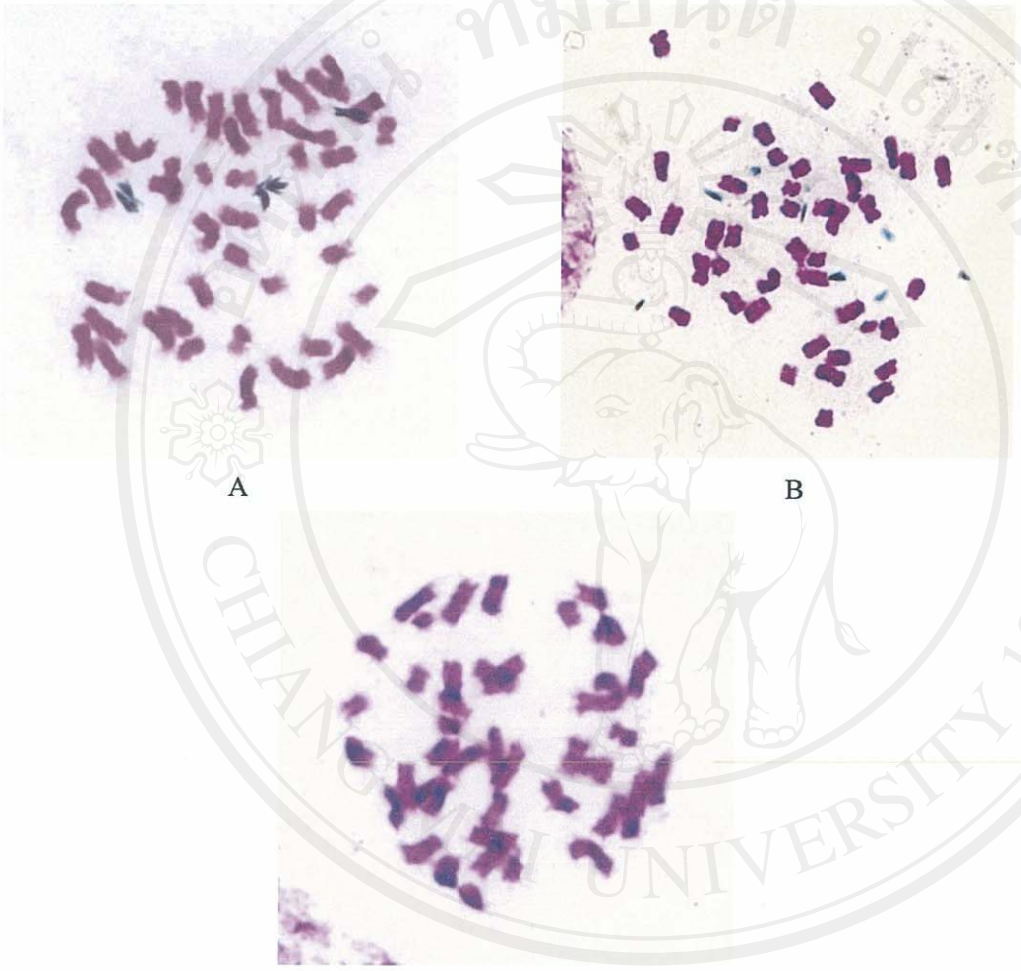
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 42 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วองในกรรมวิธีการหยุดวงชีพเซลล์นานแตกต่างกัน

A = 12 ชั่วโมง (1,180 ×) ; B = 24 ชั่วโมง (1,420 ×) ; C = 36 ชั่วโมง (1,420 ×) ; D = 48 ชั่วโมง (1,180 ×)

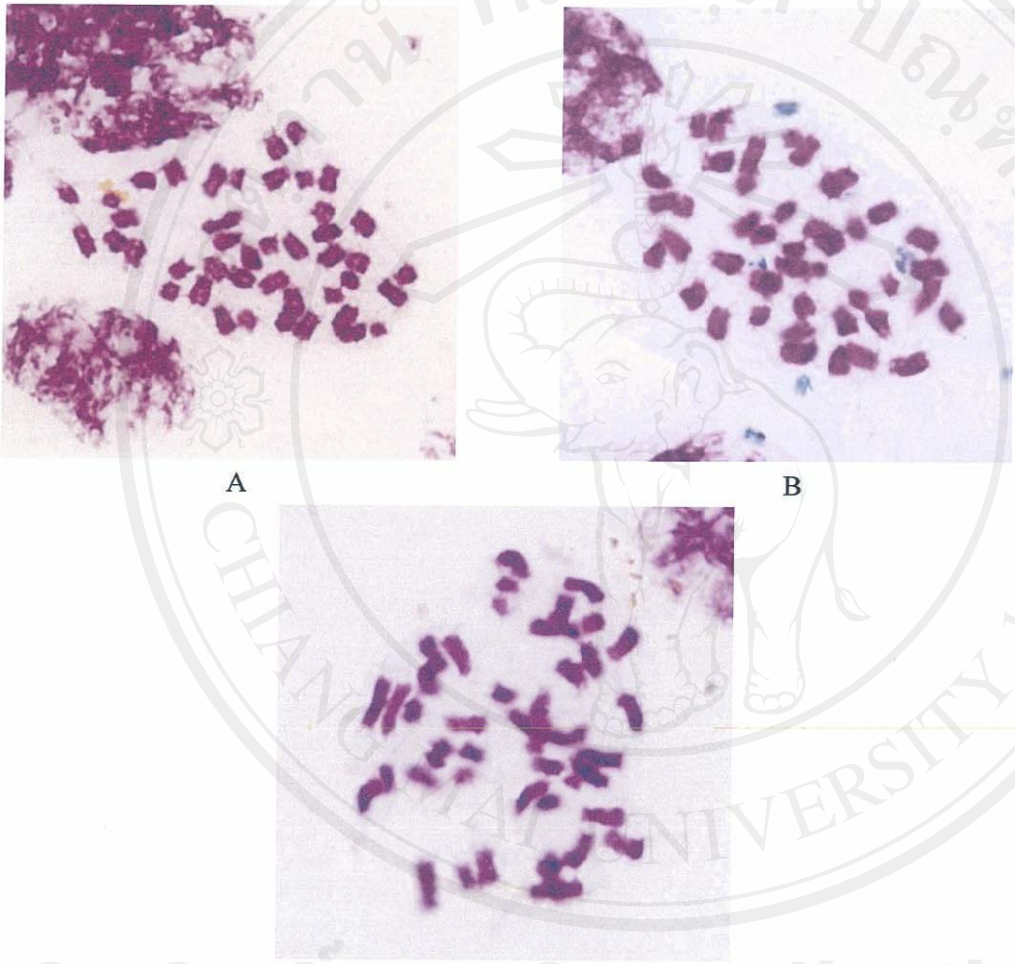
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 43 โครโมโซมของเซลล์ปลายรากของต้นพืชที่มาจากบ้านดงในกรรมวิธีการย้อมสีนานแตกต่างกัน

A = 30 นาที (1,180 ×) ; B = 1 ชั่วโมง (1,010 ×) ; C = 2 ชั่วโมง (1,420 ×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



A B C

ภาพที่ 44 โครโมโซมของเซลล์ปลายรากของต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วองในกรรมวิธีการย้อมสีนานแตกต่างกัน

A = 30 นาที (1,180 ×) ; B = 1 ชั่วโมง (1,180 ×) ; C = 2 ชั่วโมง (1,420 ×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

A B

ภาพที่ 45 โครโมโซมของเซลล์ปลายราก (2n = 44) ของต้นพืชที่มาจากบ้านดง (A) และบ้านแม่วอง (B) (1,180 ×)

3.4 การศึกษารูปแบบไอโซไซม์

การศึกษารูปแบบไอโซไซม์โดยการทำโพลีอคริลาไมด์เจลอิเล็คโทรโฟรีซีสจากระบบเอนไซม์ 3 ระบบ คือ ACP, EST และ POX ในพืชทดลองจาก 2 แหล่ง โดยให้รหัสประชากรที่ทดสอบ คือ พืชทดลองที่มาจากบ้านดงมีรหัส CA 01 และต้นพืชที่มาจากบ้านแม่วองมีรหัส CA 02 ใช้ต้นพืชรหัสละ 5 ต้น โดยที่ต้นที่ 1-5 เป็นประชากรของ CA 01 และ ต้นที่ 6-10 เป็นประชากรของ CA 02 ผลการทดลองพบว่าเอนไซม์ทั้ง 3 ระบบสามารถแสดงรูปแบบที่แตกต่างกัน ดังผลการทดลองที่เสนอไว้ข้างล่างนี้

3.4.1 ACP

การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ ACP พบว่าเอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกันเมื่อทดสอบกับเนื้อเยื่อใบของประชากรจาก CA 01 และ CA 02 (ภาพที่ 46) และเมื่อนำผลไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่าประชากรของ CA 01 ให้แถบสี 3 รูปแบบ โดยที่รูปแบบที่ 1 มี 3 แถบ และรูปแบบที่ 2 และ 3 มี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.154-0.408 ส่วนประชากรของ CA 02 ให้แถบสี 3 รูปแบบ โดยที่รูปแบบที่ 1 และ 3 มี 2 แถบ และรูปแบบที่ 2 มี 3 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.177-0.400 (ภาพที่ 47)

3.4.2 EST

การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ EST พบว่าเอนไซม์นี้แสดงรูปแบบ

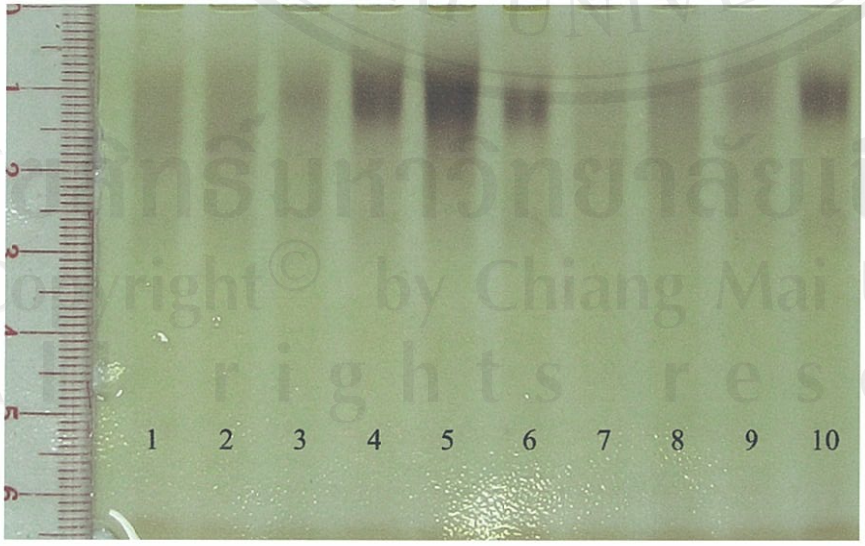
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไอโซไซม์ที่แตกต่างกันเมื่อทดสอบกับเนื้อเยื่อใบของประชากรจาก CA 01 และ CA 02 (ภาพที่ 48) และเมื่อนำผลไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่าประชากรของ CA 01 ให้แถบสี 2 รูปแบบ โดยที่รูปแบบที่ 1 มี 2 แถบ และรูปแบบที่ 2 มี 3 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.162-0.736 ส่วนประชากรของ CA 02 ให้แถบสี 2 รูปแบบ โดยที่รูปแบบที่ 1 มี 3 แถบ และรูปแบบที่ 2 มี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.162-0.745 (ภาพที่ 49)

3.4.3 POX

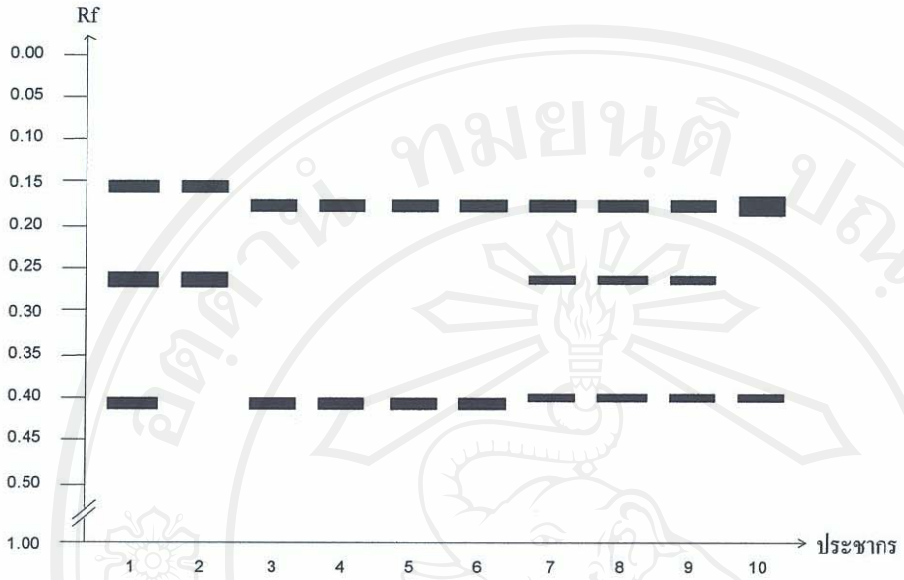
การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ POX พบว่าเอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกันเมื่อทดสอบกับเนื้อเยื่อใบของประชากรจาก CA 01 และ CA 02 (ภาพที่ 50) และเมื่อนำผลไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่าประชากรของ CA 01 ให้แถบสี 2 รูปแบบ รูปแบบละ 3 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.095-0.319 ส่วนกรรมวิธีของ CA 02 ให้แถบสี 3 รูปแบบโดยที่รูปแบบที่ 1 และ 2 มี 3 แถบ และรูปแบบที่ 3 มี 4 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.095-0.474 (ภาพที่ 51)

เมื่อวิเคราะห์การแสดงออกของระบบเอนไซม์ 3 ระบบ คือ ACP, EST และ POX ในกลุ่มของประชากรพืชทดลองที่ทดสอบโดยหาค่าความสัมพันธ์ด้วย UPGMA cluster analysis และใช้โปรแกรม SPSS release 9 พบว่า สามารถจำแนกตัวอย่างพืชทดลองรหัส CA 01 และ CA 02 จำนวน 10 ประชากรออกได้ 7 กลุ่มที่ค่าความคล้ายคลึง 96% คือ กลุ่มที่ 1 ต้น 7, 8 และ 9 กลุ่มที่ 2 ต้น 10 กลุ่มที่ 3 ต้น 6 กลุ่มที่ 4 ต้น 3 และ 4 กลุ่มที่ 5 ต้น 5 กลุ่มที่ 6 ต้น 1 และ กลุ่มที่ 7 ต้น 2 ดังแสดงในเดนโดรแกรมในภาพที่ 52 (ตารางภาคผนวก 2)

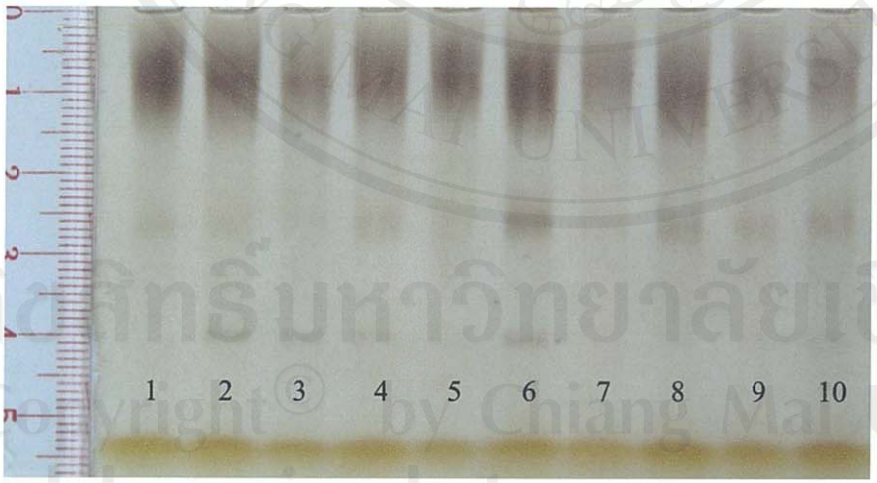


ภาพที่ 46 การแสดงออกของเอนไซม์ ACP ของเอื้องน้ำต้นรหัส CA 01 (1-5) และ CA 02 (6-10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

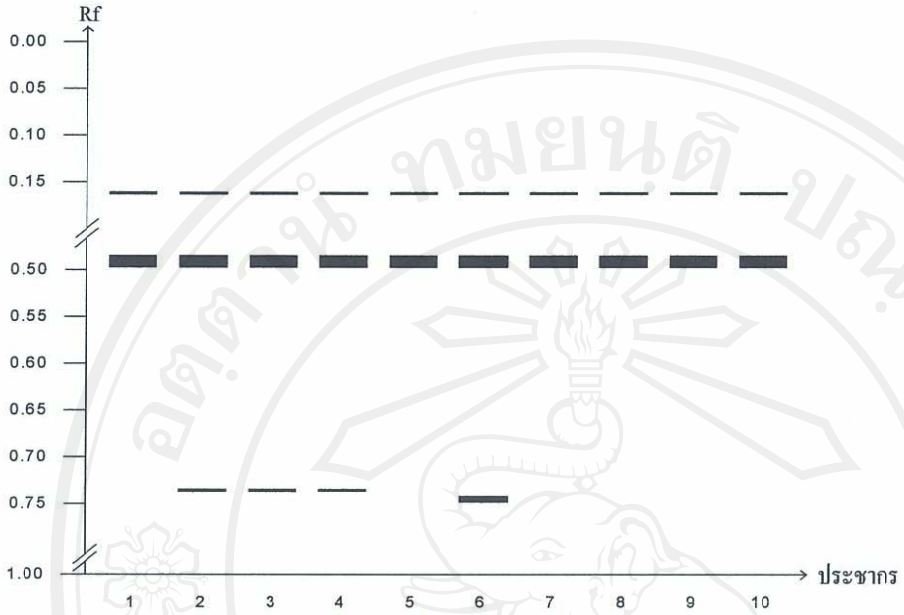


ภาพที่ 47 ไซโมแกรมของเอนไซม์ ACP ของเอื้องน้ำต้นรหัส CA 01 (1-5) และ CA 02 (6-10)



ภาพที่ 48 การแสดงออกของเอนไซม์ EST ของเอื้องน้ำต้นรหัส CA 01 (1-5) และ CA 02 (6-10)

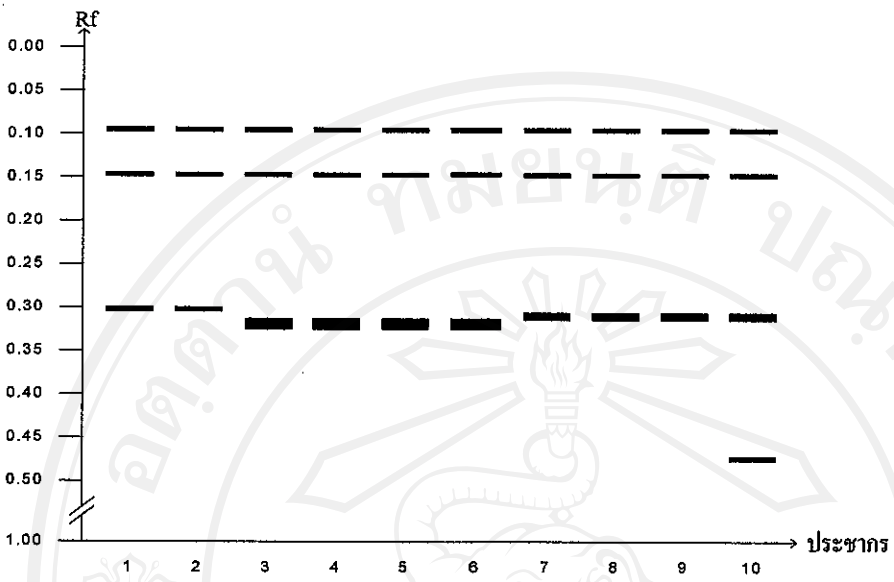
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



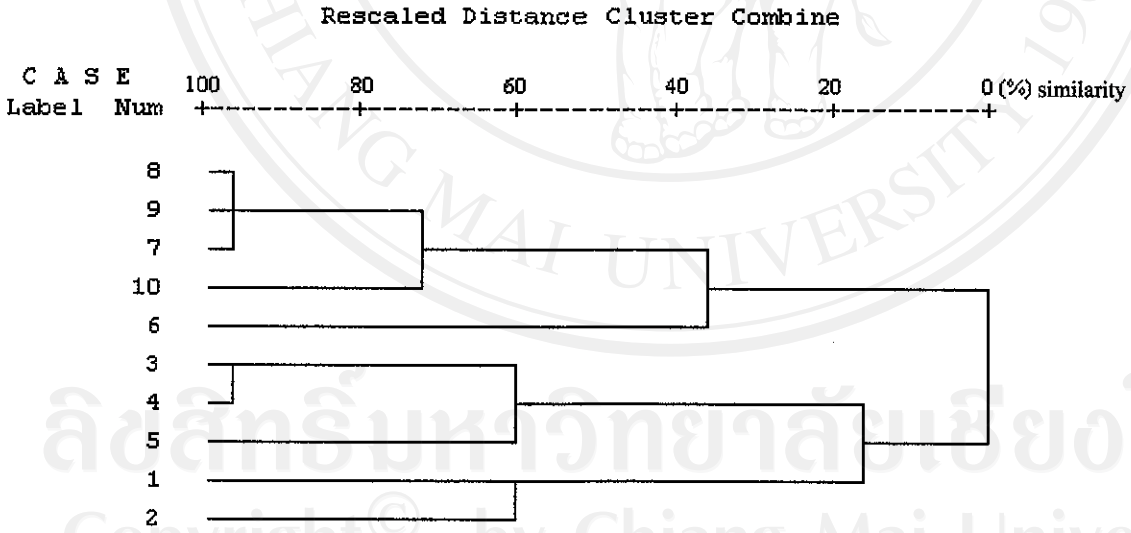
ภาพที่ 49 ไซโมแกรมของเอนไซม์ EST ของเอื้องน้ำต้นรหัส CA 01 (1-5) และ CA 02 (6-10)

ภาพที่ 50 การแสดงออกของเอนไซม์ POX ของเอื้องน้ำต้นรหัส CA 01 (1-5) และ CA 02 (6-10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 51 ไซโมแกรมของเอนไซม์ POX ของเอื้องน้ำต้นรหัส CA 01 (1-5) และ CA 02 (6-10)



ภาพที่ 52 แผนภาพเดนโดรแกรมแสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของเอื้องน้ำต้นรหัส CA 01 (1-5) และ CA 02 (6-10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved