

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาลักษณะของว่านจูงนางที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอคอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การสำรวจและการศึกษาการเจริญเติบโต การทดลองที่ 2 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาควิทยา การศึกษาเซลล์วิทยา และการศึกษารูปแบบไอโซไซม์ และ การทดลองที่ 3 การผสมเกสร

ผลการศึกษาดังนี้

การทดลองที่ 1 การสำรวจและการศึกษาการเจริญเติบโต

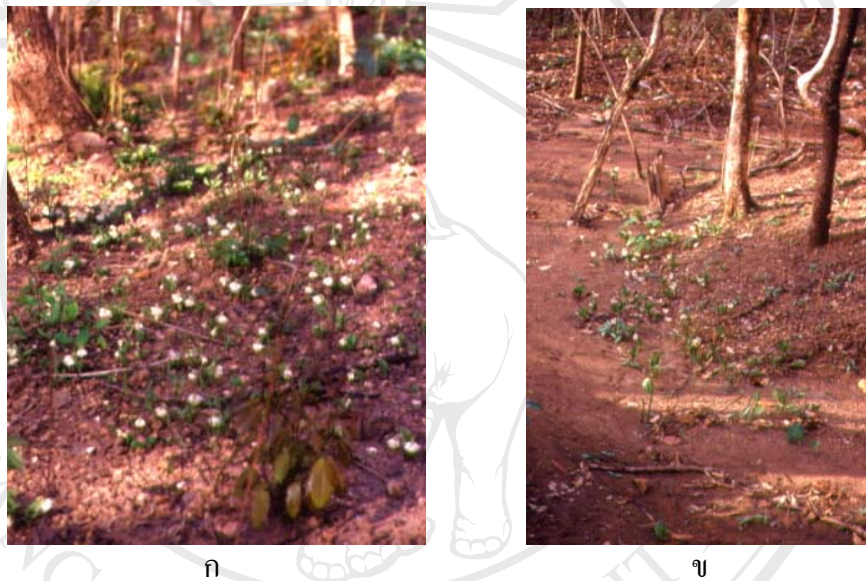
1.1 การสำรวจการกระจายพันธุ์

การสำรวจและรวบรวมพันธุ์ว่านจูงนางที่เจริญเติบโตในสภาพธรรมชาติในเขตพื้นที่ป่าของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นการสำรวจในพื้นที่ที่มีความสูงและสภาพทางนิเวศวิทยาของแหล่งเจริญเติบโตแตกต่างกัน ในการสำรวจครั้งนี้พบว่าว่านจูงนางจำนวน 4 ตัวอย่างที่แตกต่างกัน (accession) เจริญเติบโตกระจายอยู่เป็นกลุ่ม ๆ ในบริเวณป่าเต็งรังและป่าผลัดใบผสมภายในศูนย์ฯ พื้นที่ที่สำรวจพบว่ามีกล้วยไม้ดินชนิดนี้เป็นป่าเต็งรังที่มีความสูง 350 ถึง 450 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลและป่าผลัดใบผสมที่มีความสูง 400 ถึง 450 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ว่านจูงนางที่พบใน 2 พื้นที่นี้มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกันจึงรวบรวมไปปลูกเลี้ยงในแปลงรวบรวมพันธุ์ โดยให้รหัสตามลักษณะที่แตกต่างกันทางสัณฐานวิทยาและพื้นที่เจริญเติบโตและกระจายพันธุ์

1.1.1 สภาพของพื้นที่กระจายพันธุ์

พื้นที่ที่สำรวจพบว่าว่านจูงนางพื้นที่แรกเป็นป่าเต็งรังเสื่อมโทรมที่ความสูงประมาณ 360 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล พรรณไม้เด่นในพื้นที่นี้คือ สัก เต็ง และรัง ในช่วงที่สำรวจป่าผืนนี้กลายเป็นป่าทุติยภูมิแล้วเนื่องจากมีต้นไม้เจริญเติบโตแทรกอยู่ระหว่างพรรณไม้เด่นเป็นกลุ่ม ๆ และในพื้นที่บางส่วนมีปริมาณของต้นไม้มากกว่าพรรณไม้เด่นในป่าปฐมภูมิเดิม ป่าผืนนี้

มีความลาดชันตั้งแต่ 15 ถึง 40 องศา มีความชื้นแสงประมาณ 70% ในช่วงที่ต้นไม้เจริญเติบโตเชื่อม
 เรือนยอดกัน ส่วนในพื้นที่โล่งที่สลับกับพื้นที่ที่มีต้นไม้นั้นเป็นพื้นที่โล่งที่ได้รับแสงแดดเต็มที่
 ในป่านี้มีร่องน้ำที่มีน้ำไหลผ่านในฤดูฝนและแห้งในช่วงแล้ง สภาพดินเป็นดินร่วนมีกรวดปน พบ
 ร่องรอยของการเผาป่าในหน้าแล้ง บริเวณที่พบวุ้นนางเจริญเติบโตกระจายพันธุ์อยู่เป็นกลุ่ม ๆ นั้น
 คือบริเวณที่ได้รับเงาไม้ใหญ่และตามร่องน้ำหรือทางน้ำ หรือขอบห้วย ต้นวุ้นนางที่สำรวจพบและ
 เก็บรวบรวมจากพื้นที่นี้มีจำนวน 1 ตัวอย่างที่แตกต่างกัน ให้รหัสของพันธุ์เป็น GE 001 และจากการ
 บันทึกพบว่าในพื้นที่ 1 ตารางเมตร มีการกระจายพันธุ์ของต้นพืชเฉลี่ย 29.35 ต้น ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พื้นที่ป่าที่พบวุ้นนาง GE 001 กระจายพันธุ์อยู่เป็นกลุ่มใต้ต้นไม้ใหญ่ (ก)
 และกระจายไปตามขอบร่องน้ำ (ข)

พื้นที่สำรวจพื้นที่ที่ 2 นั้นมีความสูง 350-450 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล มี
 สภาพพื้นที่ที่มีความลาดชัน 15-50 องศา ป่ามีลักษณะเป็นป่าผลัดใบผสมที่มีความหนาแน่นของ
 ต้นไม้ในระดับปานกลาง และมีร่มเงาของไม้ใหญ่แตกต่างกันไป พื้นที่ที่มีสภาพเป็นภูเขา ดินมีหิน
 และกรวดเจือปน บางพื้นที่โล่งแจ้ง บางพื้นที่มีร่มเงา 10-60% และบางพื้นที่มีร่มเงาถึง 80% โดย
 ประมาณ ซึ่งในกรณีหลังนี้เป็นบริเวณที่มีต้นไม้นั้นต้นชนิดไม้ผลัดใบหนาแน่นจึงทำให้สภาพนิเวศ
 ใกล้เคียงกับป่าดิบแล้ง ดินมีสภาพอุดมสมบูรณ์ เป็นดินร่วนปนทรายที่มีซากต้นไม้และใบไม้ทับถม
 ดังแสดงในภาพที่ 2 ในป่านี้มีวุ้นนาง 3 ตัวอย่างที่แตกต่างกันเจริญเติบโตอยู่ ให้รหัสพันธุ์ว่า GE 002,
 GE 003 และ GE 004 ตามระดับร่มเงาที่ได้รับจากมากไปหาน้อย ตามสภาพของแหล่งกระจายพันธุ์
 ที่กล่าวไว้ข้างต้น



ก



ข



ค

ภาพที่ 2 พื้นที่ป่าที่พบต้นว่านจุงนางกระจายพันธุ์อยู่เป็นกลุ่ม
(ก) ป่าผลัดใบผสมในลักษณะป่าโปร่ง
(ข) ป่าผลัดใบผสม
(ค) ป่าผลัดใบผสมที่เป็นป่าทึบ

จากการสังเกตลักษณะทางสัณฐานวิทยาของว่านจุงนางทั้ง 4 รหัสพันธุ์นั้น สามารถกล่าวได้ว่า ว่านจุงนางที่เจริญเติบโตในนิเวศวิทยาที่แตกต่างกัน 4 ระบบนิเวศดังกล่าวแล้ว นั้นมีความแตกต่างกันโดยที่ต้นที่เจริญเติบโตในนิเวศวิทยาเดียวกัน หรือใกล้เคียงกันมีลักษณะทาง สัณฐานเหมือนกัน ความแตกต่างทางสัณฐานของว่านจุงนาง 4 รหัสพันธุ์นี้เห็นได้ชัดเจนจากลักษณะ ของดอกและช่อดอกตลอดจนสีของดอก โดยที่ว่านจุงนาง GE 001 นั้นมีช่อดอก 1 ช่อต่อต้น เป็น ช่อกระจะ ก้านช่อดอกยาว 5.8-7.8 ซม. ช่อดอกที่เจริญเติบโตเต็มที่นั้นก้านช่อดอกส่วนปลายซึ่ง เป็นแกนช่อดอกโน้มลงเต็มที่ ช่อดอกก่อนข้างแน่นมีดอกย่อย 7-14 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีขาว กลีบปาก รูปคล้ายเรือ ปลายกลีบปากเต็มสีเหลือง หยักเป็นคลื่น มีเส้นร่างแหสีม่วงแดงที่บริเวณโคนกลีบจน ถึงกลางกลีบ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ช่อดอกของว่านจุงนาง GE 001

ว่านจุงนาง GE 002 มีลักษณะของช่อดอกเหมือนกับ GE 001 แต่ช่อดอกมี ก้านช่อสั้นกว่า คือ 2.5-4.5 ซม. และช่อโปร่งกว่า มีดอกย่อย 10-16 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีเขี้ยวอ่อน กลีบปากรูปคล้ายเรือ ปลายกลีบเต็มสีเหลือง โคนกลีบปากมีแต้มสีน้ำตาล (ภาพที่ 4) ว่านจุงนาง GE 003 ช่อดอกมีสัณฐานวิทยาแตกต่างจาก 2 รหัสพันธุ์ที่กล่าวมาแล้วโดยที่มีช่อดอก 1 หรือ 2 ช่อ ต่อต้น ก้านช่อดอกยาว 2.5-7.5 ซม. มี 5-10 ดอกต่อช่อ ดอกมีสีขาว ดอกบานไม่พั่ง กลีบปาก สีเหลืองรูปคล้ายเรือ ปลายกลีบแผ่ มีแต้มสีม่วงแดงที่โคนกลีบ (ภาพที่ 5) ส่วนช่อดอกของว่านจุงนาง GE 004 นั้นเป็นช่อดอกที่มีความยาวมากกว่ารหัสพันธุ์อื่นคือยาว 8.5-16.5 ซม. มี 1 ช่อต่อต้น จำนวน

ดอกต่อช่อน้อยกว่ารหัสพันธุ์อื่นคือ 2-6 ดอกต่อช่อ ดอกมีขนาดใหญ่กว่าดอกของรหัสพันธุ์อื่น มีกลีบดอกสีเขียวอมเหลือง กลีบปากรูปคล้ายเรือ ปลายกลีบแต้มสีเหลือง มีเส้นร่างแหสีม่วงแดงกระจายทั่วกลีบปาก (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 4 ช่อดอกของว่านจุงนาง GE 002



ภาพที่ 5 ช่อดอกของว่านจุงนาง GE 003



ก



ข

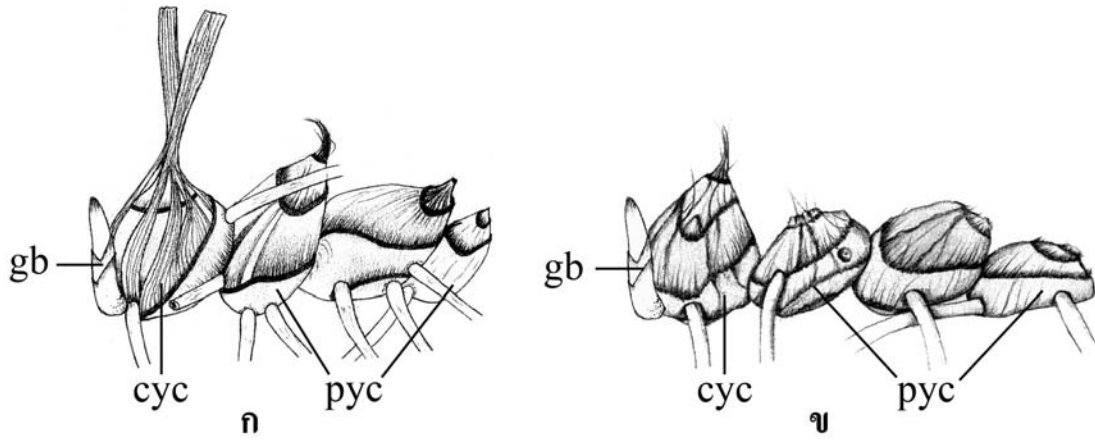
ภาพที่ 6 ช่อดอก (ก) และดอกย่อย (ข) ของว่านจุงนาง GE 004

1.2 วงจรการเจริญเติบโต

การศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของว่านจุงนางนั้นได้เลือกศึกษาในว่านจุงนางเพียง 2 รหัสพันธุ์ คือ GE 001 และ GE 002 โดยศึกษาจากต้นพืชทดลองที่นำมาปลูกเลี้ยงในแปลงรวบรวมพันธุ์กล้วยไม้ป่าของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ การศึกษาดังกล่าวทำโดยการแยกต้นพืชทดลองมาปลูกในแปลงปลูกแล้วติดตามการเจริญของต้นพืชเหล่านั้นในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจร คือ 1 ปี การบันทึกการเจริญเติบโตของต้นพืชทดลองเริ่มตั้งแต่ช่วงที่หัวของพืชทดลองเริ่มแทงหน่อใบและช่อดอก เรื่อยไปจนกระทั่งมีการเกิดและการเจริญเติบโตของหัวใหม่และหัวใหม่นั้นพักตัว

ในการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของว่านจุงนางซึ่งเป็นกล้วยไม้ดินที่มีลำต้นที่แปรรูปไปเป็นหัวอยู่ใต้ดินนั้นจำเป็นต้องสังเกตโครงสร้างพื้นฐานของหัวโดยศึกษาจากต้นที่เจริญเติบโตตามสภาพธรรมชาติในระยะที่หัวเจริญเติบโตเต็มที่ สำหรับว่านจุงนาง GE 001 และ GE 002 นั้นพบว่าโครงสร้างของหัวเป็นแบบเดียวกันคือแบบ corm กล่าวคือหัวมีลักษณะกลม มีข้อปล้องเห็นชัดเจนและหัวเกิดอยู่ติดกันเป็นแถวในแนวนอนไปกับผิวดิน และ แสดงลักษณะของการเจริญเติบโตด้านข้าง โดยที่หัวที่ผ่านการเจริญเติบโตครบวงจรในวงจรปีล่าสุด (current-year corm : cyc) นั้นมีขนาดใหญ่กว่าหัวที่เกิดขึ้นในปีก่อน ๆ (previous-year corm : pyc) และหัวที่มีขนาดใหญ่ที่สุดนั้นมีตาที่พร้อมที่จะเจริญเติบโตในปีถัดไป (growth bud : gb) ปรากฏอยู่ที่บริเวณโคนหัว ทั้งนี้ หัวของพืชทดลอง 2 รหัสพันธุ์มีความแตกต่างกันเพียงความสูงของหัว โดยที่หัวของ GE 001 มี

ลักษณะกลมที่โคน เรียวไปทางปลาย ส่วน GE 002 มีหัวที่กลมที่โคน แต่ปลายป้านกว่าดังแสดง
ในภาพที่ 7 และ 8



ภาพที่ 7 ภาพวาดของหัวของว่านจุงนาง GE 001 (ก) และ GE 002 (ข)
cyc = current-year corm ; gb = growth bud ; pyc = previous-year corm



ภาพที่ 8 หัวของว่านจุงนาง

หัวของต้นว่านจุงนางมีลักษณะพิเศษคือหัวเก่าที่เกิดและเจริญเติบโตในปีก่อนหน้านั้นหลาย ๆ ปียังคงติดอยู่กับหัวอื่น ๆ ถึงแม้ว่าจะไม่มีการเจริญเติบโตของตาออกมาจากหัวเหล่านั้นก็ตาม หัวเหล่านั้นไม่หลุดและไม่เปื่อยสลายไปเหมือนกับหัวเก่าของกล้วยไม้ดินชนิดอื่น ๆ โดยที่

พบว่าต้นว่านจูนางบางต้นในแปลงที่ปลูกเลี้ยงไว้เพื่อการสังเกตมีหัวเก่าติดอยู่กับหัวของปีปัจจุบันได้ถึง 10 หัวต่อต้น

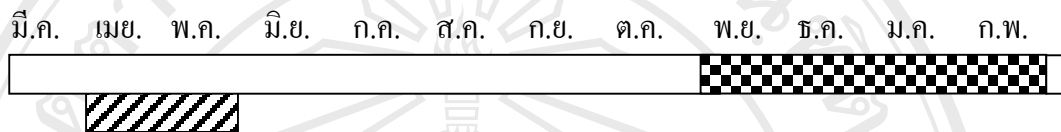
ผลการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตใน 1 วงจรปีของว่านจูนาง GE 001 และ GE 002 มีดังนี้

1.2.1 ว่านจูนาง GE 001




การเจริญเติบโตของว่านจูนาง GE 001 หลังจากที่ได้รับผ่านการพักตัวแล้วนั้น เริ่มโดยการแทงหน่อใบออกมาจากตาที่อยู่บริเวณโคนหัวนั้น การแทงของหน่อใบเกิดขึ้นในเดือนมีนาคม หน่อใบนี้ประกอบด้วยลำต้นที่มีลักษณะหัดสั้น มีใบอ่อนและกาบใบหุ้มอยู่เป็นชั้น ๆ หน่อใบดังกล่าวมีการเจริญยึดตัวได้ระยะหนึ่งหลังจากนั้นมีการชะลอการเจริญเติบโตพร้อม ๆ กับที่มีการแทงช่อดอกออกมาโดยที่ช่อดอกนี้เจริญออกมาจากตาที่เกิดบนปล้องที่อยู่โคนสุดของลำต้นของหน่อใบนั้นและถูกโอบหุ้มไว้ด้วยกาบใบล่างสุดของหน่อใบ การแทงช่อดอกเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนเมษายน ช่อดอกที่แทงออกมานี้เจริญเติบโตควบคู่ไปกับหน่อใบ โดยที่หน่อใบแต่ละหน่อจะแทงช่อดอกได้ 1 ช่อ ช่อดอกมีการขยายขนาดจนถึงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนเมษายนช่อดอกจึงยึดตัวเต็มที่แล้วดอกย่อยเริ่มบาน การบานของดอกย่อยทยอยกันบานจากโคนช่อไปหาปลายช่อและบานเต็มที่ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคม ดอกโรยจนหมดในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม ดอกของต้นพืชติดฝักได้ในสภาพธรรมชาติโดยพบว่าการติดฝักแรกเริ่มในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคมและฝักแก่และกระจายเมล็ดในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมีนาคมในปีถัดไป ในช่วงที่ดอกเริ่มบานและมีการติดฝักในช่วงเดือนพฤษภาคมการเจริญเติบโตของหน่อใบเพิ่มขึ้นและดำเนินไปอย่างรวดเร็วจนถึงปลายเดือนตุลาคม จากนั้นใบเริ่มแห้งเหี่ยวและหลุดร่วงไป โดยเริ่มจากใบด้านนอกสุดเข้ามา การสร้างหัวใหม่เกิดขึ้นบริเวณโคนต้นโดยมีการขยายตัวของลำต้นโป่งออกเป็นหัว การสร้างหัวใหม่เริ่มในช่วงเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป การขยายขนาดในระยะแรกเป็นไปอย่างช้า ๆ หัวใหม่ขยายขนาดเต็มที่ในช่วงเดือนตุลาคมและยังคงติดอยู่กับหัวเก่าซึ่งเป็นหัวแม่ของหัวใหม่นั้น หลังจากนั้นหัวใหม่เข้าระยะพักตัวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ทั้งนี้ได้แสดงไคอะแกรมของช่วงของการเจริญเติบโตของว่านจูนาง GE 001 ใน 1 วงจรปีไว้ในภาพที่ 9 และแสดงภาพวาดของการเจริญเติบโตใน 1 วงจรปีไว้ในภาพที่ 10

ในการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตนั้นได้บันทึกการเจริญเติบโตของต้นว่านจูนาง GE 001 ไปด้วยพร้อมกัน พบว่า ต้นว่านจูนาง GE 001 มีความสูงของต้นในเดือนมีนาคมเป็น 1.50 ซม.โดยเฉลี่ย จากต้นพืช 5 ต้นโดยวัดจากผิวดินถึงปลายใบที่ยาวที่สุด และมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเป็น 30.74 ซม.ในเดือนกรกฎาคม โดยที่ต้นพืชมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยเป็น 2.20 ใบในเดือน

เมษายนและ 3 ใบต่อต้นในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พืชทดลองมีหัวใหม่ 1 หัวต่อต้น สำหรับการให้ดอกนั้นพบว่าพืชทดลองมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ย 1 ช่อต่อต้น ความยาวช่อดอกเฉลี่ย เป็น 11.50 ซม จำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ยเป็น 10.34 ดอก เมื่อวัดขนาดของดอกที่ 2 จากโคนช่อดอก ในระยะที่ดอกบานเต็มที่ พบว่าดอกมีขนาดเฉลี่ย 2.52×2.06 ซม

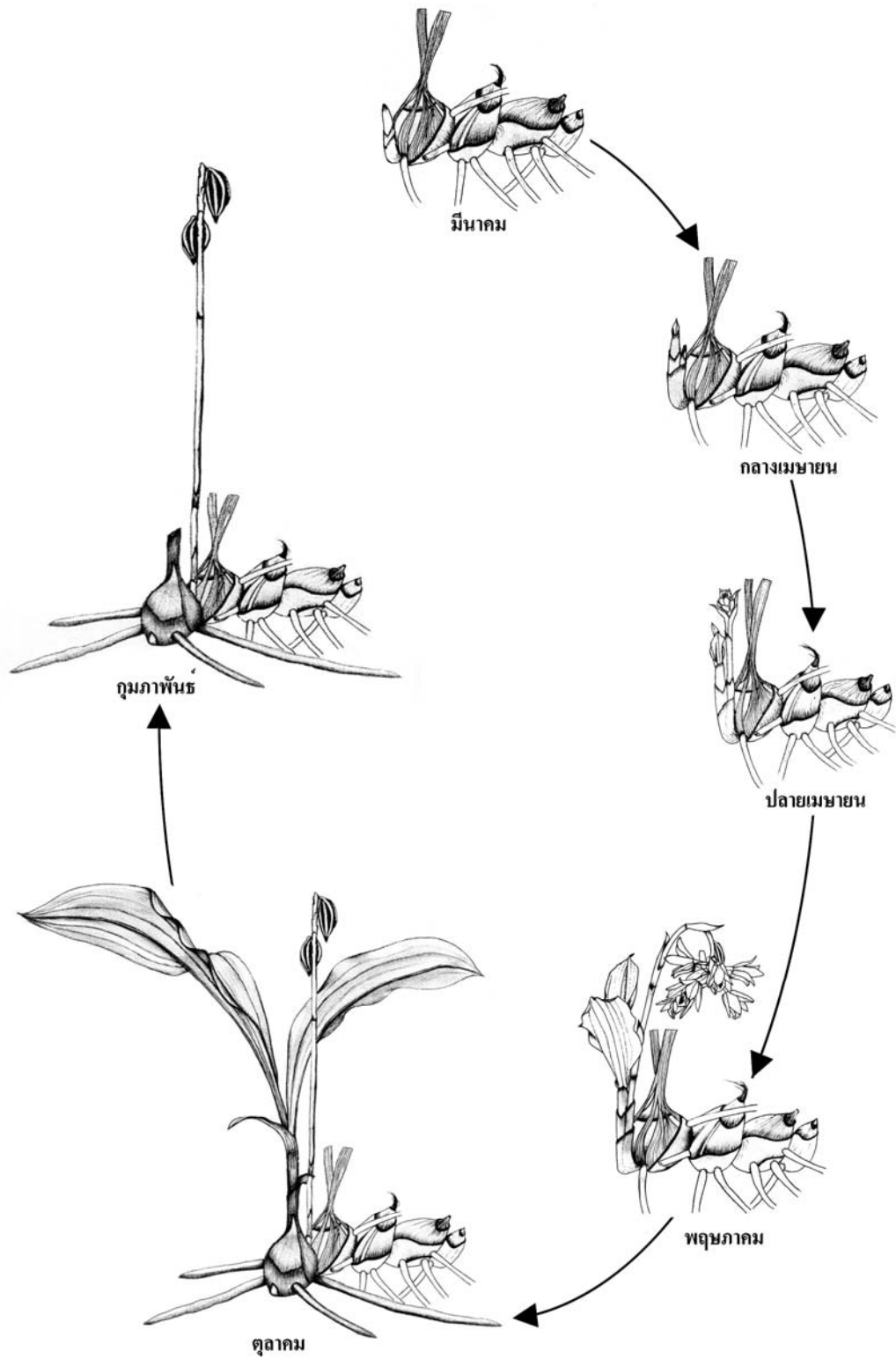


ภาพที่ 9 ไคอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของว่านจูงนาง GE 001 ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรปี

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (มี.ค.- ต.ค.)
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (เม.ย.- พ.ค.)
-  = ช่วงพักตัว (พ.ย.- ก.พ.)

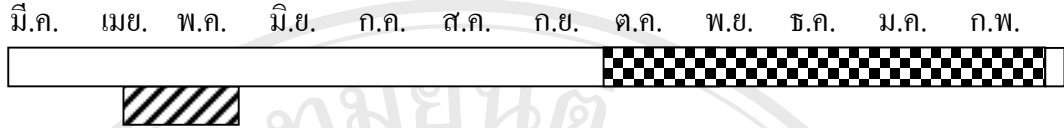
1.2.2 ว่านจูงนาง GE 002

การเจริญเติบโตของว่านจูงนาง GE 002 หลังจากที่ได้รับผ่านการพักตัวแล้วนั้น เกิดขึ้นในลักษณะเดียวกับของ GE 001 โดยมีรายละเอียดที่แตกต่างกันดังนี้ หน่อใบเกิดขึ้นในเดือน มีนาคม ช่อดอกแทงขึ้นมาในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนเมษายน ดอกบานเต็มที่ในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือน พฤษภาคม การติดฝักแรกเริ่มในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคมและฝักแก่ในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมีนาคมในปีถัดไป หัวใหม่ขยายขนาดเต็มที่ในเดือนกันยายนและเข้าระยะพักตัวในเดือน ตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ทั้งนี้ได้แสดงไคอะแกรมของช่วงของการเจริญเติบโตของว่านจูงนาง GE 002 ใน 1 วงจรปีไว้ในภาพที่ 11 และแสดงภาพวาดของการเจริญเติบโตใน 1 วงจรปีไว้ในภาพที่ 12






ลิขสิทธิ์
Copyright
All

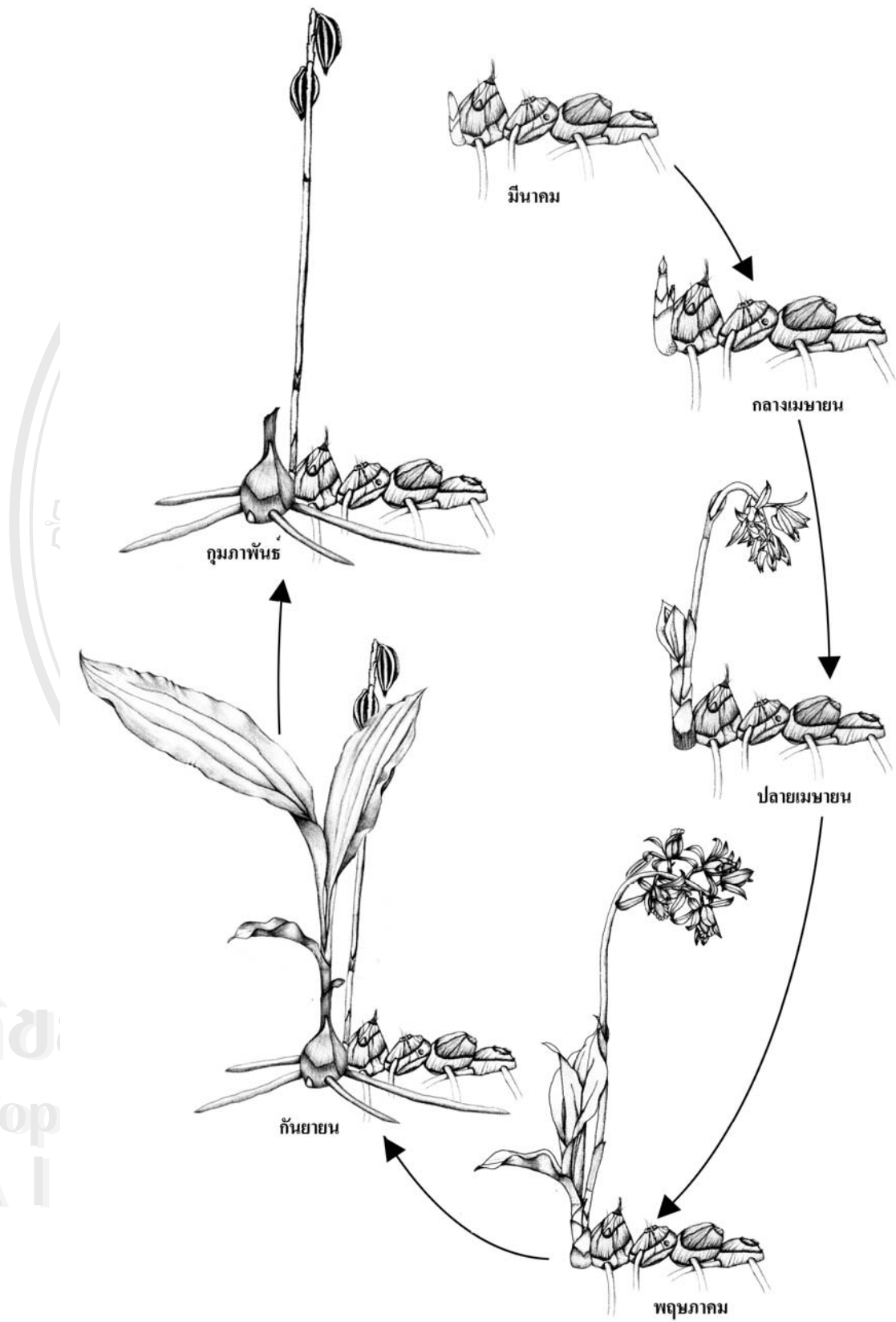
ภาพที่ 10 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของว่านจุงนาง GE 001 ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรปี



ภาพที่ 11 ไปอะแกรมแสดงช่วงของการเจริญเติบโตของว่านจุงนาง GE 002 ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรปี

-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ (มี.ค.- ก.ย.)
-  = ช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางดอก (เม.ย.- พ.ค.)
-  = ช่วงพักตัว (ต.ค.- ก.พ.)

ในการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตนั้นได้บันทึกการเจริญเติบโตของต้นว่านจุงนาง GE 002 ไปด้วยพร้อมกัน พบว่า ต้นว่านจุงนาง GE 002 มีความสูงของต้นวัดในเดือนมีนาคมเป็น 1.10 ซม. โดยเฉลี่ย โดยวัดจากผิวดินถึงปลายใบที่ยาวที่สุดของต้นพืช 5 ต้น และมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเป็น 19.20 ซม. ในเดือนสิงหาคม โดยที่ต้นพืชมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยเป็น 3.0, 3.4 และ 3.33 ใบต่อต้นในเดือนเมษายน มิถุนายน และสิงหาคม ตามลำดับ มีหัวใหม่ 1 หัวต่อต้น ช่อดอกเฉลี่ย 1 ช่อต่อต้น ความยาวช่อดอกเฉลี่ย 20.00 ซม. จำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย 8.50 ดอก เมื่อวัดขนาดของดอกที่ 2 จากโคนช่อในระยะที่ดอกบานเต็มที่ พบว่ามีขนาดเฉลี่ย 2.45×1.60 ซม



ภาพที่ 12 ภาพวาดแสดงการเจริญเติบโตของว่านจุงนาง GE 002 ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรปี

การทดลองที่ 2 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา เซลล์วิทยา และรูปแบบไอโซไซม์

2.1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของส่วนประกอบของต้นว่านจุงนาง 2 รหัสพันธุ์ ได้แก่ ราก หัว ใบ ดอก ฝัก และเมล็ด โดยบันทึกข้อมูลในระยะเวลาที่ส่วนต่าง ๆ ของต้นเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยามีดังนี้

2.1.1 ว่านจุงนาง GE 001

2.1.1.1 ราก

ราก (root : r) เป็นรากดิน ระบบรากฝอย เกิดจากส่วนโคนของลำต้นกระจายอยู่รอบหัว มีขนาดค่อนข้างใหญ่ อวบน้ำ ผิวเรียบ รูปทรงกระบอก เรียวยาว สีขาวขุ่น ปลายรากเรียวแหลม สีขาว รากแก่มีสีน้ำตาล มี 7-12 รากต่อหัว เส้นผ่าศูนย์กลางรากคือ 0.30-0.50 ซม มีวิเลเมนหนา 0.07-0.10 ซม (ภาพที่ 13 และ 20)

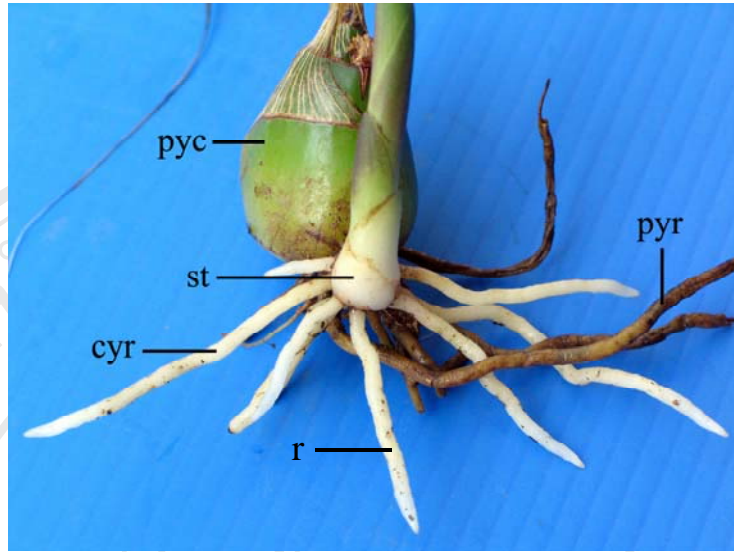
2.1.1.2 หัว

หัวเป็นลำต้นแปรรูปแบบคอร์ม (corm : c) มีลักษณะค่อนข้างกลม เรียวไปทางปลาย มีข้อปล้องชัดเจน 8-10 ปล้องต่อหัว ปล้องที่อยู่บริเวณโคนหัวถี่กว่าส่วนกลางและปลายหัวมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.00-3.50 ซม และสูง 2.50-4.07 ซม

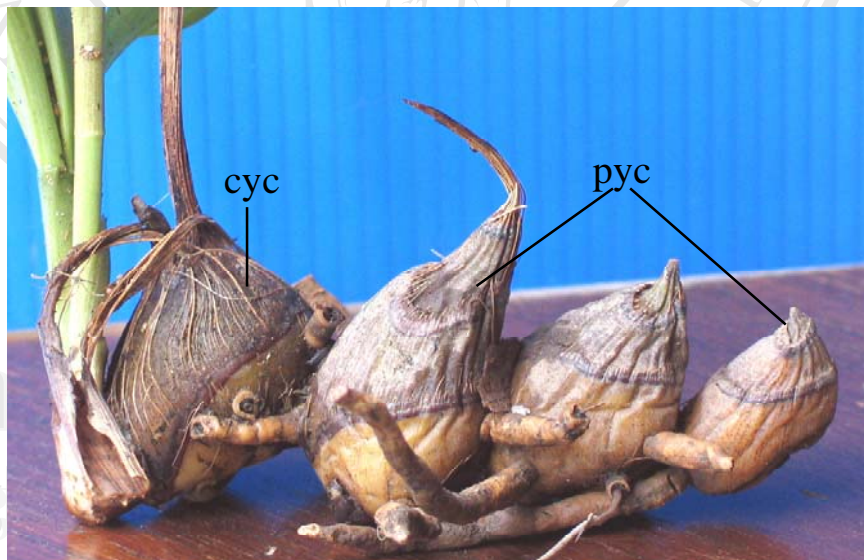
หัวของว่านจุงนางเกิดต่อกันเป็นแถวออกไปทางด้านข้าง ตามรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นพืชซึ่งเป็นการเจริญทางข้าง โดยที่หัวที่เกิดก่อน (pyc) มีขนาดเล็กกว่าหัวที่เกิดในปีถัดไป หัวเก่าซึ่งเกิดในปีก่อน ๆ มีลักษณะแห้ง แข็ง ผิวเหี่ยวย่น สีเขียวเข้มหรือเขียวอมน้ำตาล ต้นพืชบางต้นมีหัวเก่าที่เกิดขึ้นหลายปีแล้วเกาะติดกับหัวอื่นในสภาพที่แห้งผุ สำหรับหัวที่เกิดในปีปัจจุบัน (cyc) มีขนาดใหญ่กว่าหัวเก่าอื่น ๆ มีผิวเรียบเป็นมัน สีเหลืองอมเขียวหรือสีเขียวอ่อน มีกาบใบที่มีลักษณะเป็นแผ่นบางที่มีเส้นใยหุ้มหัว มีตาข้างอยู่บริเวณโคนหัว 1-2 ตา เนื้อภายในหัวมีสีเหลืองและเป็นเมือก (ภาพที่ 14 และ 20)

2.1.1.3 ลำต้น

ลำต้นจริง (stem : st) มีปล้องสั้นและถี่ ไม่มีการยึดตัวตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต แต่เมื่อถึงระยะที่จะมีการสร้างหัวใหม่ลำต้นดังกล่าวมีการขยายขนาดออกทางด้านข้างเกิดเป็นหัวใหม่ขึ้นมา (ภาพที่ 13 และ 20)



ภาพที่ 13 รากและลำต้นของว่านจุงนาง GE 001
cyr = current-year root ; pyc = previous-year corm
pyr = previous-year root ; r = root ; st = stem



ภาพที่ 14 หัวของว่านจุงนาง GE 001
cyc = current-year corm ; pyc = previous-year corm

2.1.1.4 ใบ

ใบ (leaf : l) เป็นใบเดี่ยว ใบเรียงตัวแบบสลับและมีก้านใบ แผ่นใบ กว้าง 5.20-9.30 ซม ยาว 14.0-35.0 ซม มี 2-4 ใบต่อต้น รูปหอกแกมรูปไข่กลับ ปลายใบเรียวแหลม โคนใบสอบ ขอบใบเป็นคลื่น มีรอยพับจีบเป็นแนวตั้งตามความยาวของใบ หลังใบมีสีเขียวเข้ม ผิวเรียบเป็นมัน ท้องใบมีสีเขียว ผิวเรียบแต่ด้าน มองเห็นเส้นใบนูนเป็นสันชัดเจน 5-7 เส้น เส้นกลางใบสีเขียวอมขาว เส้นใบอื่น ๆ มีสีเขียวอ่อน ใบที่อยู่ด้านล่างหลายใบแปรรูปเป็นกาบใบ (leaf sheath : lsh) หุ้มซ้อนกันเป็นชั้น ๆ โดยมีโคนก้านใบที่หุ้มซ้อนกันซ้อนกันอยู่ด้านในในลักษณะของ ลำต้นเทียม (ภาพที่ 15 และ 20)



ภาพที่ 15 ใบของว่านจูนาง GE 001

2.1.1.5 ช่อดอก

ช่อดอก (inflorescence : i) เป็นช่อกระจະ ช่อดอกข้างแน่น ต้นพืช มีช่อดอก 1 ช่อ ช่อดอกเกิดออกมาจากตาที่อยู่บริเวณ โคนของลำต้น ก้านช่อดอก (peduncle : p) มีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียว แข็งและตั้งตรง ปลายก้านช่อดอกโค้งงอลง เส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อดอกคือ 0.32-0.41 ซม ความยาวก้านช่อดอกตั้งแต่โคนก้านช่อดอกถึง โคนแกนช่อดอกคือ 6.5-13.5 ซม ก้านช่อ

มีข้อปล้องเห็นชัดเจน 3-4 ปล้อง แต่ละปล้องมีใบประดับ (bract : br) สีเขียวอมน้ำตาลถึงสีน้ำตาล กว้าง 0.4-0.6 ซม ยาว 1.7-3.5 ซม โคนใบประดับหุ้มก้านช่อ ใบประดับมีปลายใบแหลม ดอกย่อย (flore : f) มีก้านดอกย่อยยาว 0.3-0.6 ซม เส้นผ่าศูนย์กลางโคนก้านดอกย่อยคือ 0.24-0.25 ซม ก้านดอกย่อยแต่ละอันมีใบประดับย่อย (bracteole : bt) หุ้ม ใบประดับย่อยกว้าง 0.14-0.30 ซม ยาว 0.7-1.0 ซม สีเขียวอมขาว ดอกย่อยเรียงกันแน่นอยู่ที่ปลายช่อ เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอกคือ 3.3-5.0 ซม แกนช่อดอกยาว 2.95-3.70 ซม มีดอกย่อย 7-16 ดอกต่อช่อ ดอกทยอยกันบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อ ระยะห่างระหว่างดอกในช่อคือ 0.24-0.50 ซม (ภาพที่ 16 และ 20)



ภาพที่ 16 ช่อดอกของว่านจูงนาง GE 001

2.1.1.6 ดอก

ดอก (f) เป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบสมมาตรด้านข้าง ก้านดอกย่อย (pedicel : ped) มีสีเขียวอมขาว ยาว 0.3-0.6 ซม ดอกบานเต็มที่กว้าง 1.7-2.0 ซม สูง 1.7-2.2 ซม ดอกมี 6 กลีบ เป็นกลีบเลี้ยง 3 กลีบ กลีบดอก 3 กลีบ กลีบเลี้ยงประกอบด้วยกลีบด้านบน (dorsal sepal : ds) 1 กลีบ อยู่รอบนอกสุดในตำแหน่งหลังเส้าเกสร มีสีขาว กว้าง 0.4-0.5 ซม ยาว 1.3-1.9 ซม รูปหอก แกมไข่กลีบ ขอบเรียบ ปลายเป็นติ่ง โคนกลีบตัด ผิวเรียบเป็นมัน มีสันนูนตรงกลางกลีบตามยาว กลีบเลี้ยงด้านข้าง (lateral sepal : ls) มี 2 กลีบ สีขาว กว้าง 0.4-0.5 ซม ยาว 1.1-1.5 ซม รูปขอบขนาน ขอบเรียบ ปลายเป็นติ่ง โคนตัดเฉียง ผิวเรียบเป็นมัน มีสันนูนเหมือนกับกลีบเลี้ยงด้านบน กลีบดอกประกอบด้วยกลีบด้านข้าง (lateral petal : lp) 2 กลีบ สีขาว กว้าง 0.5-0.7 ซม ยาว 1.2-1.5 ซม รูปขอบขนานแกมรูปไข่กลีบ ผิวเรียบเป็นมัน ปลายกลีบแหลมเป็นติ่ง โคนกลีบมน ปลายกลีบมีขอบหยักเป็นคลื่นเล็กน้อย มีเส้นกลางกลีบเป็นสันนูน กลีบปาก (lip : li) 1 กลีบ มีขนาดใหญ่เด่นกว่า

กลีบอื่น กว้าง 0.5-0.8 ซม ยาว 1.2-1.7 ซม เป็นรูปคล้ายเรือ สีขาว ไม่มีเดือย โคนกลีบมีหูกลีบปากที่โค้งขึ้นตั้งฉากกับกลีบปาก ปลายของหูกลีบปากสอบเข้าหากันและโอบเส้าเกสรบางส่วนไว้ โคนกลีบปากบริเวณที่ติดกับเส้าเกสรมีแฉกสีม่วงแดงถึงสีน้ำตาลเป็นรูปครึ่งวงกลม พื้นกลีบปากบริเวณตั้งแต่โคนกลีบถึงกลางกลีบปากมีเส้นร่างแหสีม่วงแดงขนานตามความยาวของกลีบ พื้นกลีบตั้งแต่รอยต่อกับเส้นร่างแหไปจนเกือบถึงปลายกลีบมีสีเหลืองเข้ม ปลายกลีบปากมีสีขาว มี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกปลายกลีบปากแผ่คล้ายรูปสามเหลี่ยม และขอบปลายกลีบประมาณเศษหนึ่งส่วนสามของกลีบหักเป็นคลื่น ตรงปลายกลีบเว้าเข้าคล้ายรูปหัวใจกลับ ส่วนอีกลักษณะหนึ่งปลายกลีบปากไม่แผ่ออกแต่ตั้งขึ้น ขอบเรียบและเว้าเข้า เส้าเกสรมีขนาดเล็กสีขาว กว้าง 0.3-0.4 ซม ยาว 0.50-0.55 ซม รูปร่างคล้ายครึ่งทรงกระบอก กลุ่มเรณู (pollinia : pol) มี 2 ก้อน สีเหลือง เหนียวคล้ายขี้ผึ้ง มีรูเว้ามุม กลุ่มละ 1 รู เชื่อมกลุ่มเรณูเหนียว ก้านกลุ่มเรณูสั้น และมีเป็นเหนียว กว้าง ฝาครอบกลุ่มเรณู (operculum : op) มีสีขาวอมเหลือง รูปครึ่งวงกลม ด้านบนนูนขึ้น เป็นเขาสั้น 2 อัน มีแฉกสีม่วงบริเวณขอบ เกสรเพศเมีย (stigma : sti) มีลักษณะเป็นแอ่งขนาดเล็กอยู่ด้านหน้าเส้าเกสร ที่ผิวมีน้ำหวานลักษณะใสเหนียวบาง รังไข่ (ovary : o) แคบ อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่าส่วนของ วงกลีบ ฝังอยู่ในก้านดอกที่บริเวณเกือบถึงโคนก้านดอก (ภาพที่ 17 และ 21)



ภาพที่ 17 ดอกของว่านจุงนาง GE 001

2.1.1.7 ฟัก

ฟัก (pod : po) เป็นผลแบบผลแห้งแตก แตกตามแนวตะเข็บ ฟัก มีรูปร่างยาว ปลายสองด้านเรียวและป่องตรงกลาง มีสีเขียวเข้ม กว้าง 1.20-2.16 ซม ยาว 2.81-3.62 ซม มี 6 หัก (ภาพที่ 18 และ 20)

2.1.1.8 เมล็ด

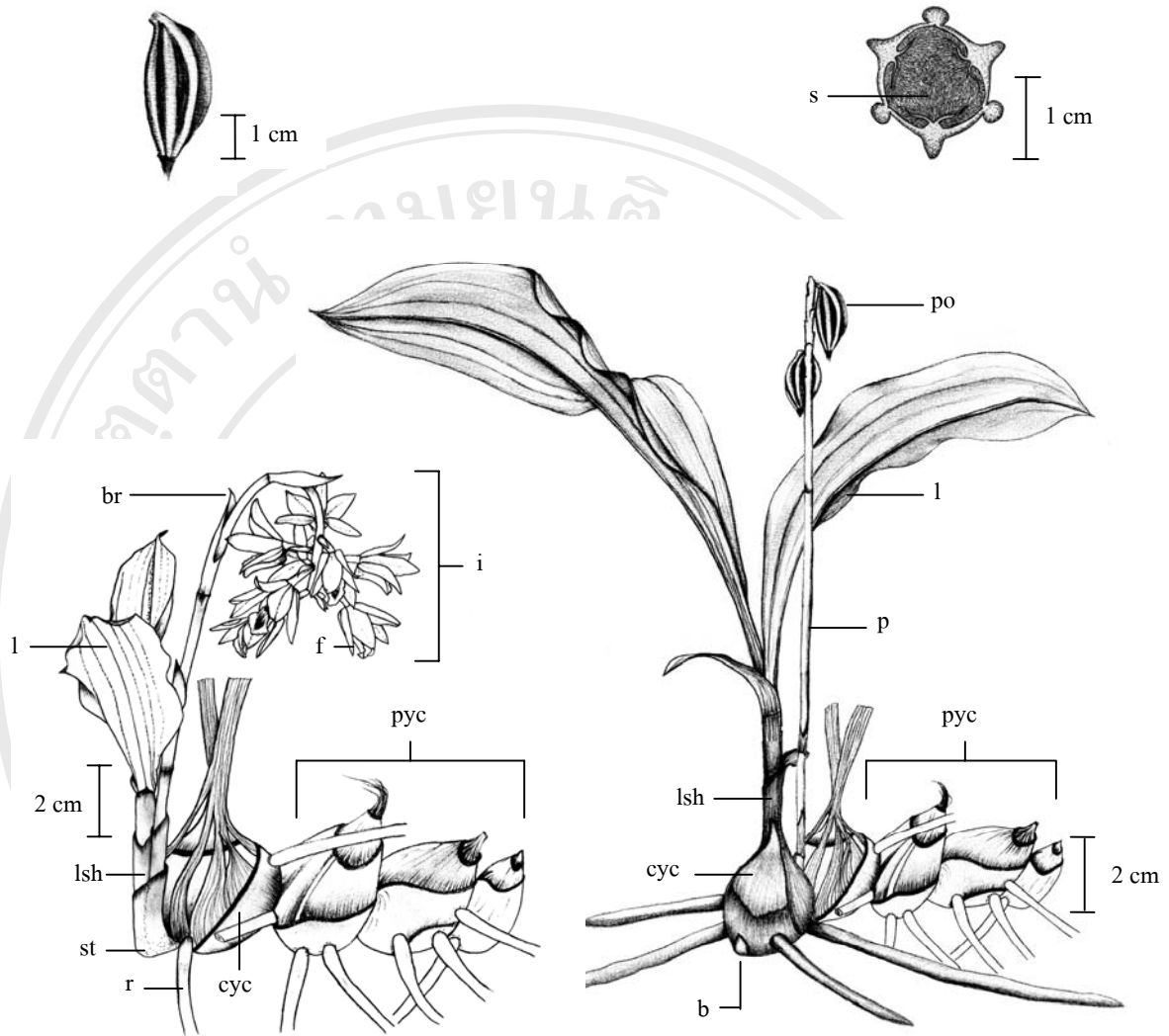
เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ยาว 0.80-1.28 มิลลิเมตร (มม) รูปร่างยาว ปลายด้านหนึ่งเรียวยาว ส่วนปลายอีกด้านโค้งมน ผิวเมล็ดนูนเป็นเส้นร่างแห เมล็ดใสมองเห็น เอ็มบริโออยู่ภายในเมล็ด (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 18 ฟักของว่านจุงนาง GE 001



ภาพที่ 19 เมล็ดจากฝักก่อนอายุ 4 เดือนของว่านจุงนาง GE 001

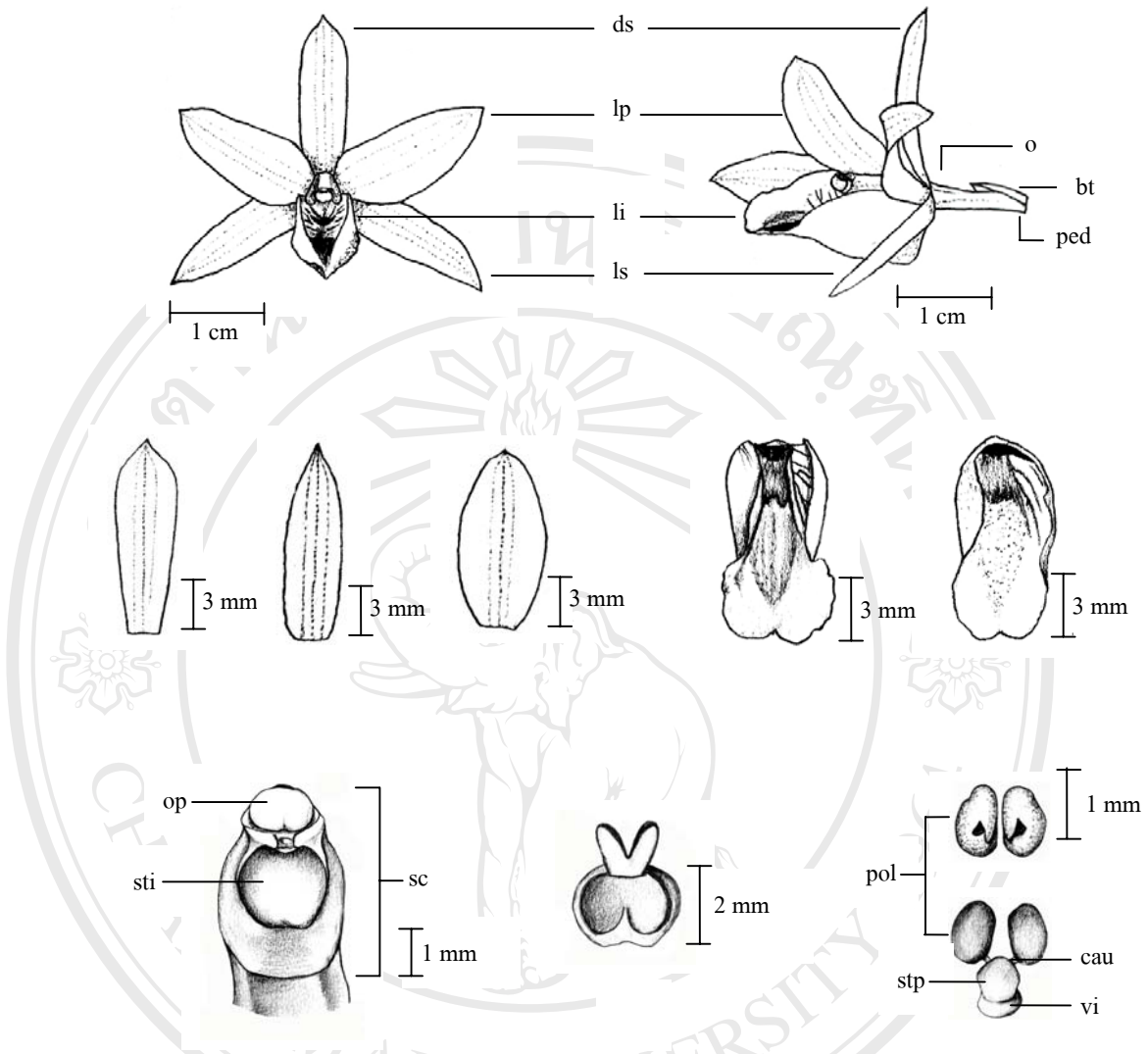


ภาพที่ 20 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นว่านจุงนาง GE 001

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

- | | | |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| ก. ผล | b = bud | p = peduncle |
| ข. ผลผ่าตามขวาง | br = bract | po = pod |
| ค. ลักษณะของหัวและช่อดอก | cyc = current-year corm | pyc = previous-year corm |
| ง. ลักษณะของใบและผล | f = floret | r = root |
| | i = inflorescence | s = seed |
| | l = leaf | st = stem |
| | lsh = leaf sheath | |



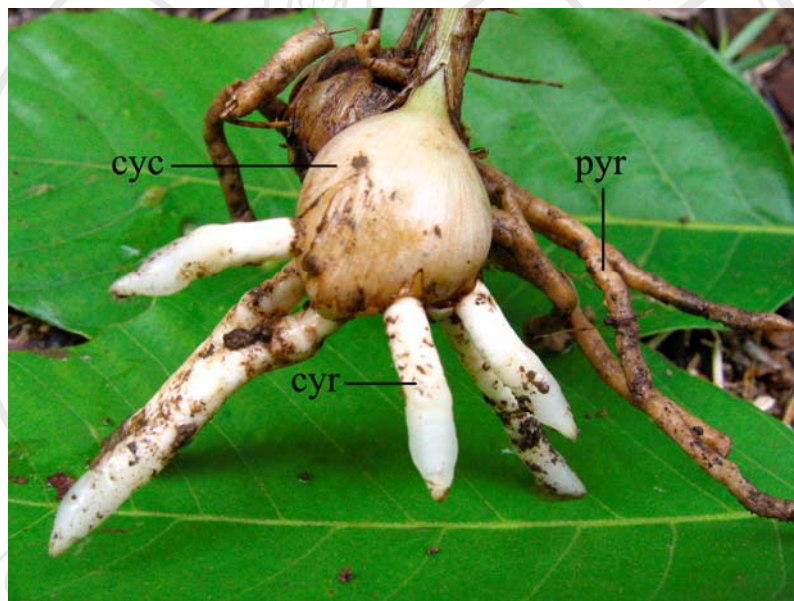
ภาพที่ 21 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกว่านงูนาง GE 001

- | | | |
|----------------------|--------------------|----------------------|
| ก ดอกด้านหน้า | bt = bracteole | o = ovary |
| ข ดอกด้านข้าง | cau = caudicle | ped = pedicel |
| ค กลีบเลี้ยงด้านบน | ds = dorsal sepal | pol = pollinia |
| ง กลีบเลี้ยงด้านข้าง | li = lip | stp = stipe |
| จ กลีบดอกด้านข้าง | lp = lateral petal | sc = staminal column |
| ฉ,ช กลีบปาก | ls = lateral sepal | sti = stigma |
| ซ เส้าเกสร | op = operculum | vi = viscidium |
| ณ ฝากรอบกลุ่มเรณู | | |
| ญ กลุ่มเรณู | | |

2.1.2 ว่านจูงนาง GE 002

2.1.2.1 ราก

ราก (r) เป็นรากดิน ระบบรากเป็นแบบรากฝอย เกิดจากส่วนโคนของลำต้นในลักษณะเดียวกับว่านจูงนาง GE 001 โดยมีรายละเอียดที่แตกต่างกันดังนี้ รากมี 6-9 รากต่อหัว มีขนาดเล็กกว่ารากของว่านจูงนาง GE 001 คือมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2-0.5 ซม. มีวิเลเมนหนา 0.05-0.10 ซม. (ภาพที่ 22 และ 29)



ภาพที่ 22 รากของว่านจูงนาง GE002

cyc = current-year corm ; cyr = current-year root

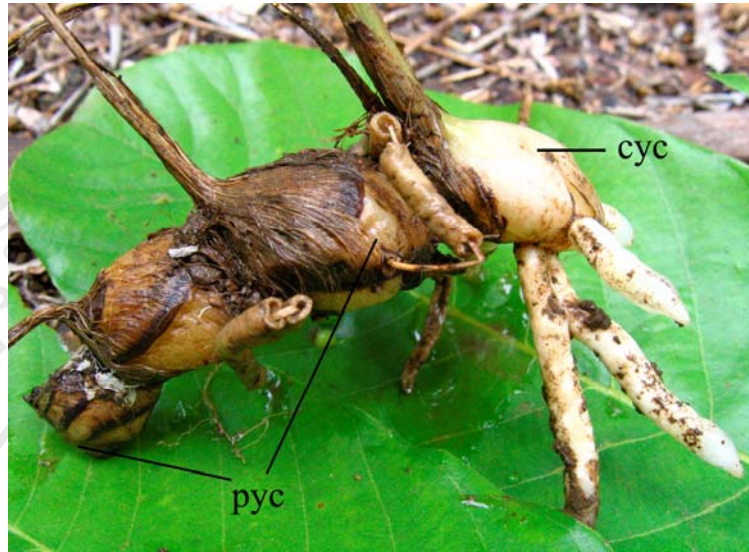
pyr = previous-year root

2.1.2.2 หัว

หัวเป็นแบบคอร์มเช่นเดียวกับหัวของว่านจูงนาง GE 001 แต่หัวมีลักษณะแบนและแป้นและมีขนาดเล็กกว่า หัวมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0-3.0 ซม. สูง 2.0-3.5 ซม. (ภาพที่ 23 และ 29)

2.1.2.3 ลำต้น

ลำต้นของว่านจูงนาง GE 002 (ภาพที่ 29) มีลักษณะเช่นเดียวกับลำต้นของว่านจูงนาง GE 001 แต่มีขนาดเล็กกว่า



ภาพที่ 23 หัวของว่านจูงนาง GE 002

cyc = current-year corm ; pyc = previous-year corm

2.1.2.4 ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงแบบสลับ ใบมีลักษณะคล้ายกับใบของว่านจูงนาง GE 001 โดยมีรายละเอียดที่แตกต่างกันคือ แผ่นใบกว้าง 1.8-4.5 ซม ยาว 12.5-19.0 ซม รูปหอก ปลายใบแหลม มีเส้นใบขนเป็นสันชัดเจน 3-5 เส้น มี 2-4 ใบต่อต้น (ภาพที่ 24 และ 29)

2.1.2.5 ช่อดอก

ช่อดอกเป็นช่อกระจะเช่นเดียวกับ GE 001 ช่อดอกค่อนข้างโปร่ง มีช่อดอก 1 ช่อต่อต้น ช่อดอกเกิดออกมาจากตาที่อยู่บริเวณโคนของลำต้น ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียว มีลักษณะแข็ง ตั้งตรง ปลายก้านช่อดอกโค้งงอลง เส้นผ่าศูนย์กลางก้านช่อดอกคือ 0.32-0.41 ซม ความยาวก้านช่อดอกตั้งแต่โคนก้านช่อดอกถึงโคนแกนช่อดอกคือ 0.22-0.30 ซม ก้านช่อมีข้อปล้องเห็นชัดเจน 2-3 ปล้อง แต่ละปล้องมีใบประดับสีเขียวอมน้ำตาลถึงสีน้ำตาล กว้าง 0.3-0.5 ซม ยาว 1.7-2.5 ซม โคนใบประดับหุ้มก้านช่อ ใบประดับมีปลายใบแหลม ดอกย่อยมีก้านดอกยาว 0.44-0.60 ซม เส้นผ่าศูนย์กลางโคนก้านดอกย่อยคือ 0.17-0.21 ซม ก้านดอกย่อยแต่ละอันมีใบประดับย่อยหุ้ม ใบประดับย่อย กว้าง 0.16-0.24 ซม ยาว 0.54-1.10 ซม สีเขียวอมขาวถึงสีเขียวอ่อน ดอกย่อยเรียงกันค่อนข้างโปร่งอยู่ที่ปลายช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก 2.76-3.10 ซม แกนช่อดอกยาว 2.05-2.93 ซม มีดอก 6-11 ดอกต่อช่อ ดอกทยอยกันบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อ ระยะห่างระหว่างดอกในช่อคือ 0.20-0.48 ซม (ภาพที่ 25 และ 29)



ภาพที่ 24 ใบของว่านจุงนาง GE 002



ภาพที่ 25 ช่อดอกของว่านจุงนาง GE 002

2.1.2.6 ดอก

ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบสมมาตรด้านข้างและมีองค์ประกอบของดอกเหมือนกับดอกของว่านจงนาง GE 001 โดยมีรายละเอียดที่แตกต่างกันดังนี้ ก้านดอกย่อยมีสีเขียวอ่อน ยาว 0.44-0.6 ซม ดอกบานเต็มที่ กว้าง 1.81-2.50 ซม สูง 1.03-1.80 ซม กลีบเลี้ยงสีเขียวอ่อน กว้าง 0.3-0.4 ซม ยาว 1.05-1.4 ซม รูปหอกแกมไข่กลับ ขอบเรียบ ปลายแหลม โคนกลีบตัด ผิวเรียบเป็นมัน มีสันนูนตรงกลางกลีบตามยาวสีเขียวเข้ม กลีบเลี้ยงด้านข้างสีเขียวอ่อน กว้าง 0.3-0.4 ซม ยาว 0.7-1.5 ซม รูปหอก ขอบเรียบ ปลายแหลม โคนตัดเฉียง ผิวเรียบเป็นมัน มีสันนูนสีเขียวเข้มเหมือนกับกลีบเลี้ยงด้านบน กลีบดอกสีเขียวอ่อน กว้าง 0.5-0.7 ซม ยาว 0.8-1.2 ซม รูปไข่ ผิวเรียบเป็นมัน ปลายกลีบแหลม โคนกลีบมน ขอบเรียบ เส้นกลางกลีบเป็นสันนูนสีเขียวเข้ม กลีบปากมีขนาดใหญ่กว่ากลีบอื่น กว้าง 0.5-0.8 ซม ยาว 0.89-1.3 ซม รูปคล้ายเรือ สีเขียวอมขาว ไม่มีเดือย โคนกลีบปากมีหูกกลีบปากซึ่งมีลักษณะโค้งขึ้นตั้งฉากกับกลีบปากโดยที่ส่วนปลายของหูกกลีบปากสอดเข้าหากันและโอบเส้าเกสรบางส่วนไว้ โคนกลีบปากบริเวณที่ติดกับเส้าเกสรถึงกลางกลีบปากมีแต้มสีน้ำตาลเป็นเส้นคู่ขนานตามความยาวของกลีบปาก พื้นกลีบตั้งแต่กลางกลีบไปจนถึงปลายกลีบมีสีเหลือง และบริเวณที่มีสีเหลืองมีสันนูนสีเหลืองตามความยาวของกลีบปาก ปลายกลีบปากแผ่คล้ายรูปสี่เหลี่ยมคางหมู และขอบปลายกลีบประมาณครึ่งหนึ่งของกลีบหักเป็นคลื่น ตรงปลายสุดมีลักษณะแหลมเป็นรูปตัววี เส้าเกสร มีขนาดเล็ก สีเขียวอมขาว กว้าง 0.4-0.6 ซม ยาว 0.25-0.35 ซม รูปร่างคล้ายครึ่งทรงกระบอก กลุ่มเรณูมี 2 ก้อน ฝากรอบกลุ่มเรณู สีขาว (ภาพที่ 26 และ 30)



ภาพที่ 26 ดอกของว่านจงนาง GE 002

2.1.2.7 ฝัก

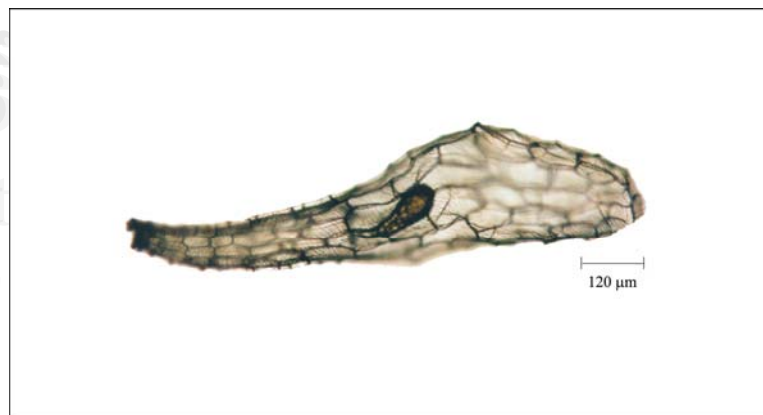
ฝักเป็นผลแบบผลแห้งแตก รูปขอบขนาน ปลายทั้งสองด้านเรียว ยาวและป่องตรงกลาง มีสีเขียวเข้ม กว้าง 1.42 -1.72 ซม ยาว 3.95-4.12 ซม มี 6 หยัก (ภาพที่ 27 และ 29)

2.1.2.8 เมล็ด

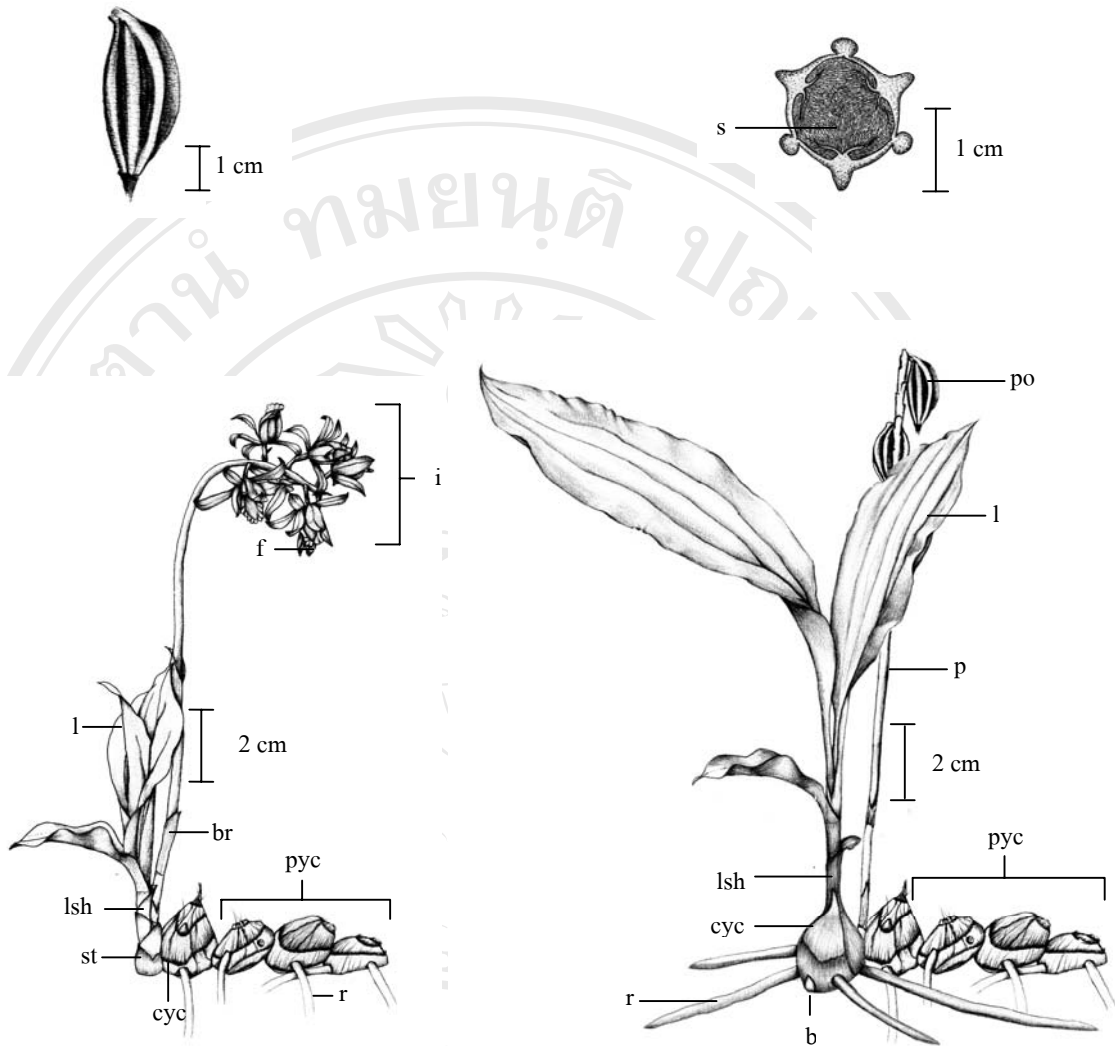
เมล็ดมีลักษณะเหมือนกับเมล็ดของว่านจุงนาง GE 001 แต่มีขนาดเล็กกว่าคือ ยาว 0.78-1.20 มม (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 27 ฝักว่านจุงนาง GE 002



ภาพที่ 28 เมล็ดจากฝักอ่อนอายุ 4 เดือนของว่านจุงนาง GE 002



ภาพที่ 29 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นว่านจุงนาง GE 002

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ก ผล

ข ผลผ่าตามขวาง

ค ลักษณะของหัวและช่อดอก

ง ลักษณะของใบและผล

b = bud

br = bract

cyc = current-year corm

f = floret

i = inflorescence

l = leaf

lsh = leaf sheath

p = peduncle

po = pod

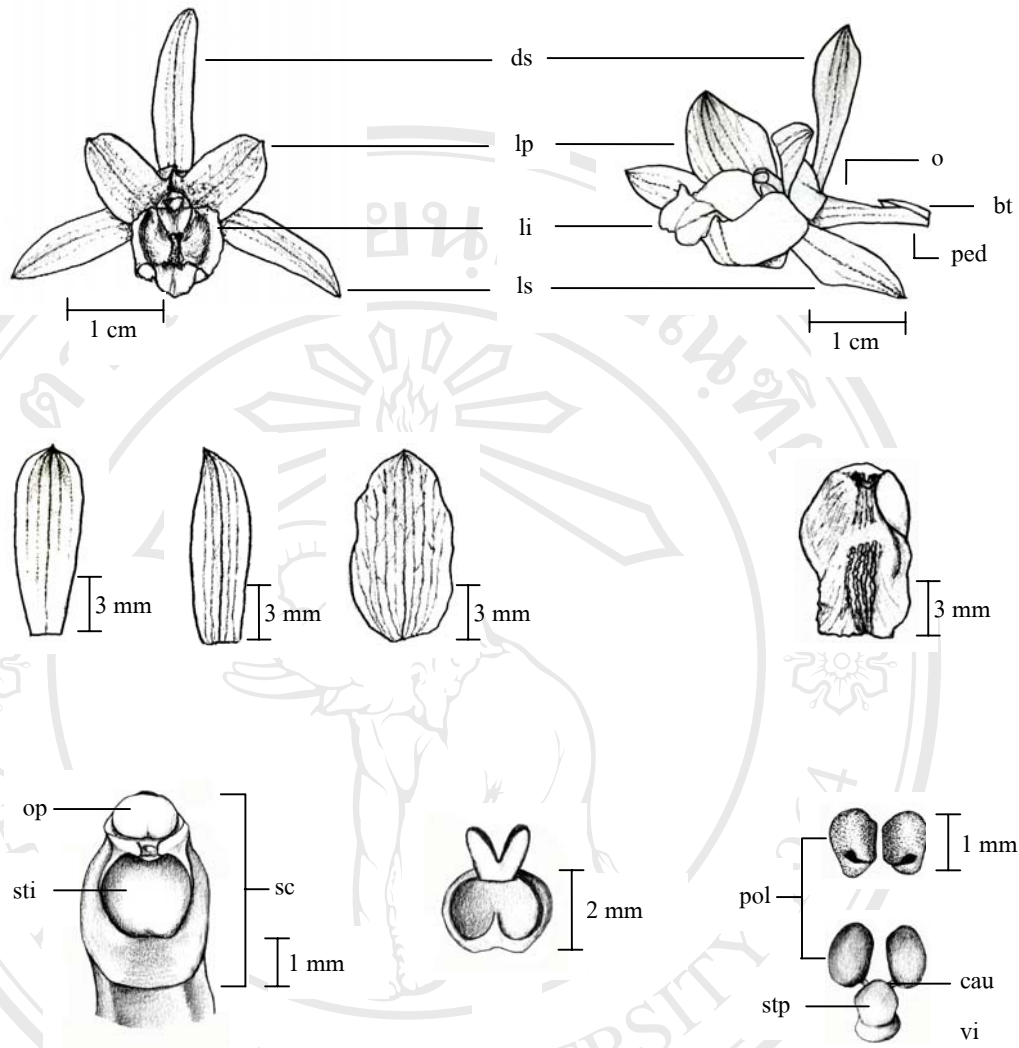
pyc = previous-year corm

r = root

s = seed

st = stem

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 30 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกว่านงูนาง GE 002

- | | | |
|----------------------|--------------------|----------------------|
| ก ดอกด้านหน้า | bt = bracteole | o = ovary |
| ข ดอกด้านข้าง | cau = caudicle | ped = pedicel |
| ค กลีบเลี้ยงด้านบน | ds = dorsal sepal | pol = pollinia |
| ง กลีบเลี้ยงด้านข้าง | li = lip | stp = stipe |
| จ กลีบดอกด้านข้าง | lp = lateral petal | sc = staminal column |
| ฉ กลีบปาก | ls = lateral sepal | sti = stigma |
| ช เส้นเกสร | op = operculum | vi = viscidium |
| ช ฝากรอบกลุ่มเรณู | | |
| ณ กลุ่มเรณู | | |

2.2 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาควิทยา

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของว่านจูงนางรหัส GE 001 และ GE 002 เป็นการศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของต้น คือ ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล โดยศึกษาเนื้อเยื่อจากภาคตัดตามยาว และตามขวางของอวัยวะดังกล่าว พบว่าโครงสร้างพื้นฐานทางกายวิภาคของว่านจูงนางทั้ง 2 รหัส มีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายคลึงกัน จึงกล่าวถึงโดยรวมและเสนอภาพตัวอย่างที่เกี่ยวข้องในภาพที่ 31 ถึง 51 ดังนี้

2.2.1 ราก

จากการตัดรากตามยาวและตามขวางพบว่ารากของว่านจูงนางประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1.1 หมวกราก

หมวกราก (root cap : rc) จากภาคตัดตามยาวของปลายรากเห็นเนื้อเยื่อหมวกรากที่บริเวณปลายสุดของราก หมวกรากประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างไม่แน่นอน มีทั้งที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมและหลายเหลี่ยม มีหลายชั้นเซลล์ โดยเซลล์ด้านนอกมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ด้านใน (ภาพที่ 31)

2.2.1.2 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis : ep) ชั้นผิวของราก เมื่อดูจากภาคตัดตามขวางของปลายราก (ภาพที่ 32) พบว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวประกอบด้วยเซลล์ผิวหลายชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยม มีขนาดไม่แน่นอน เรียงตัวกันแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์เรียงตัวแบบไม่เป็นระเบียบและหันผนังเซลล์ด้านแคบออกข้างนอก ผนังเซลล์ติดสีเข้ม ในบางเซลล์เห็นนิวเคลียสขนาดเล็ก ความหนาของชั้นผิวนี้ คือ 4-9 ชั้นเซลล์ เซลล์ในชั้นนอกสุดมีขนาดเล็ก รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยม ผนังด้านนอกเคลือบด้วยคิวทินบาง (ภาพที่ 31 ถึง 34)

2.2.1.3 เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์

เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์ (exodermis : ex) ประกอบด้วยเซลล์ 1 ชั้นเซลล์ อยู่ใต้เนื้อเยื่อผิว เป็นเซลล์ที่มีผนังบาง เรียงตัวแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์มีหลายขนาด รูปร่างค่อนข้างกลมหรือหลายเหลี่ยม (ภาพที่ 32 ถึง 34)

2.2.1.4 คอร์เทกซ์

คอร์เทกซ์ (cortex : ct) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อผิวกับเนื้อเยื่อลำเลียง จากการตัดเนื้อเยื่อปลายรากตามขวาง พบว่าเซลล์พาเรงคิมาในชั้นคอร์เทกซ์

(cortical parenchyma : cp) มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือหลายเหลี่ยม มีหลายขนาด ผนังเซลล์บาง เซลล์เรียงตัวค่อนข้างแน่น ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์ (ภาพที่ 32 ถึง 34)

2.2.1.5 เอ็นโดเดอร์มิส

เอ็นโดเดอร์มิส (endodermis : en) เป็นเนื้อเยื่อชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ มีเซลล์เพียงชั้นเดียว เซลล์เรียงต่อกันเป็นวงรอบกลุ่มท่อลำเลียง เซลล์เหล่านี้มีรูปร่างไม่แน่นอนเป็นเซลล์หลายเหลี่ยมที่มีขนาดต่างกัน (ภาพที่ 33 ถึง 35)

2.2.1.6 เพอริไซเคิล

เพอริไซเคิล (pericycle : prc) เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของสตีลประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังเซลล์บาง รูปร่างไม่แน่นอน อยู่ถัดจากเนื้อเยื่อเอ็นโดเดอร์มิสเข้าไปด้านใน 1 ชั้นเซลล์ ดังแสดงในภาพที่ 35 และจากภาพจะเห็นว่าเซลล์เพอริไซเคิลส่วนใหญ่ถูกโปรโตไซเล็มเบียด

2.2.1.7 มัดท่อลำเลียง

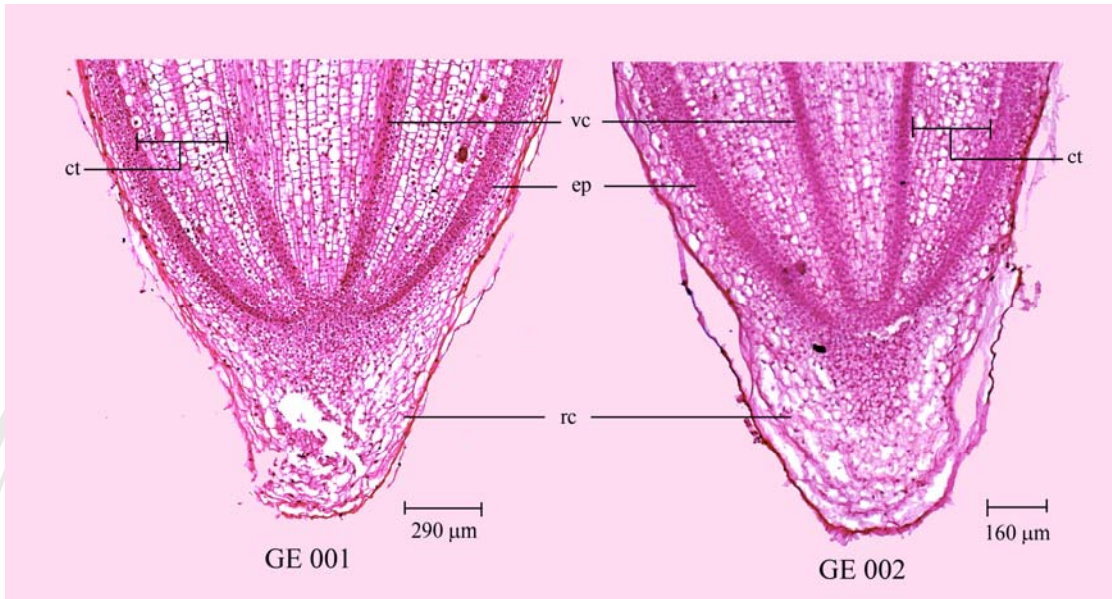
มัดท่อลำเลียงมีการเรียงตัวของเซลล์ไซเล็ม (xylem : xy) สลับกับเซลล์โฟลเอ็ม (phloem : ph) แบบรัศมี ทำให้กลุ่มท่อลำเลียงของรากมีลักษณะเป็นกระบอก (vascular cylinder : vc) ในภาคตัดขวางของสตีลเห็นว่าเนื้อเยื่อของท่อลำเลียงอยู่ในระยะเริ่มแรกจึงพบเซลล์โปรโตไซเล็ม (protoxylem : pxy) และโปรโตโฟลเอ็ม (protophloem : pph) เป็นส่วนใหญ่ มีเซลล์ไซเล็มและโฟลเอ็มในปริมาณน้อย กลุ่มท่อลำเลียงชนิดไซเล็มยังไม่เชื่อมกันเป็นวงกลม บริเวณแกนกลาง (pith : pi) ของสตีลประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีขนาดใหญ่ มีรูปร่างไม่แน่นอน กลมหรือรูปเหลี่ยม และมีผนังเซลล์บาง เรียงกันแน่นอยู่เต็มพื้นที่ โดยไม่ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์ของเนื้อเยื่อพื้นในสตีลบางส่วน โดยเฉพาะรอบนอกของสตีลบางเซลล์มีขนาดใหญ่และมีช่องว่างภายในเซลล์ใหญ่ เซลล์เหล่านี้คือเซลล์เอเรงคิมา (aerenchyma : a) ดังแสดงในภาพที่ 35

2.2.2 ลำต้น

จากการศึกษาเนื้อเยื่อตัดตามขวางของลำต้นของว่านจุงนางทั้ง 2 รหัส พบว่ามีส่วนประกอบของเนื้อเยื่อดังนี้

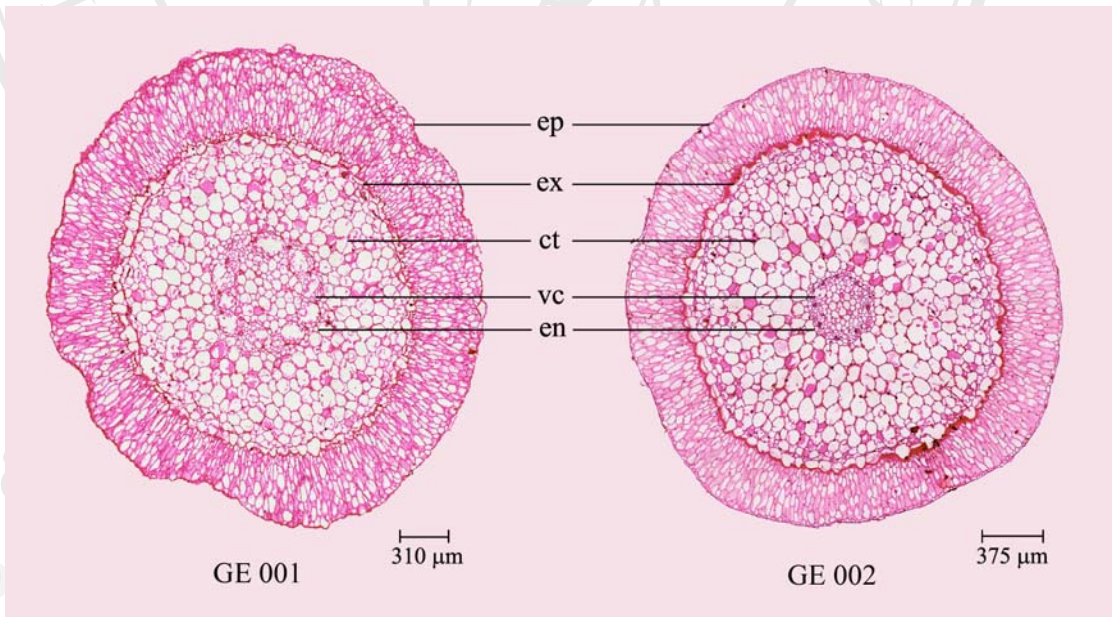
2.2.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เนื้อเยื่อชั้นผิว (ep) เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุด ประกอบด้วยชั้นของเซลล์พาเรงคิมา 1 ชั้นเซลล์ เซลล์มีขนาดค่อนข้างเล็ก รูปร่างเหลี่ยม เรียงต่อกันเป็นแถวยาวโดยไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์มีผนังเซลล์ด้านนอกหนาและมีคิวทินเคลือบ (ภาพที่ 36 ถึง 39)



ภาพที่ 31 ภาคตัดตามยาวของปลายรากว่านงูนาง GE 001 และ GE 002

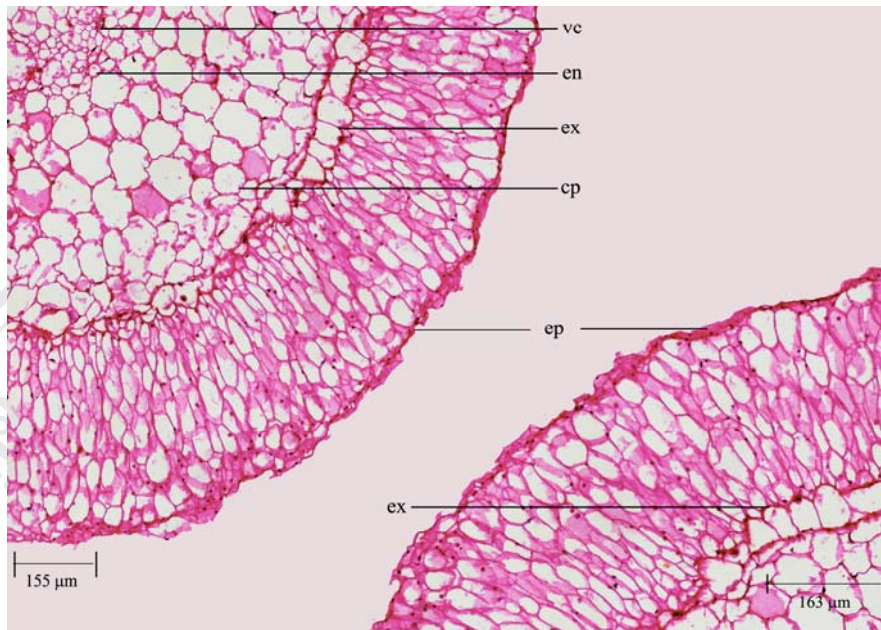
ct = cortex ; ep = epidermis ; rc = root cap ; vc = vascular cylinder



ภาพที่ 32 ภาคตัดขวางของรากว่านงูนาง GE 001 และ GE 002

ct = cortex ; en = endodermis ; ep = epidermis

ex = exodermis ; vc = vascular cylinder



ภาพที่ 33 ภาคตัดขวางของรากว่านจูงนาง GE 001 แสดงชั้นของเนื้อเยื่อ

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

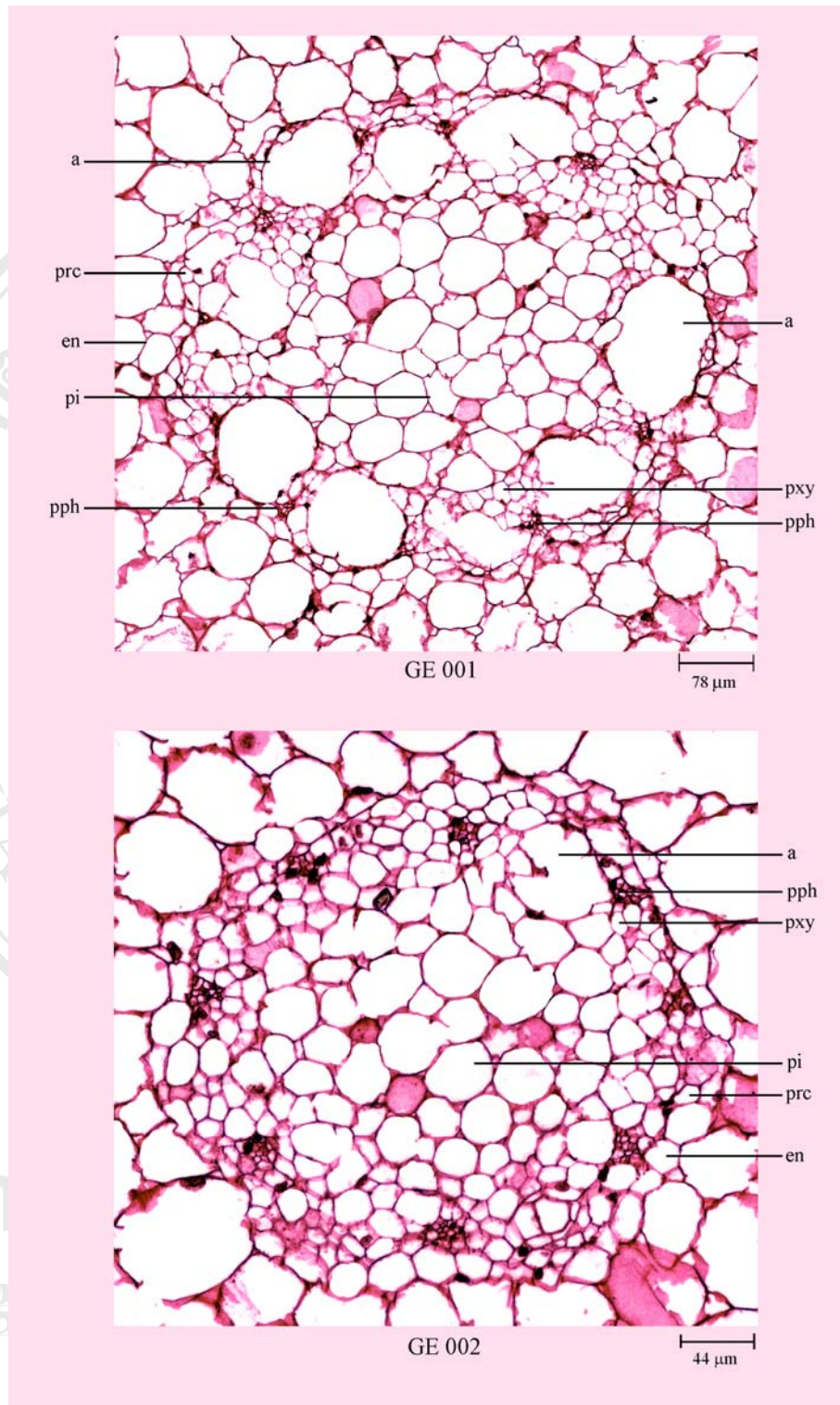
ex = exodermis ; vc = vascular cylinder



ภาพที่ 34 ภาคตัดขวางของรากว่านจูงนาง GE 002 แสดงชั้นของเนื้อเยื่อ

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

ex = exodermis ; vc = vascular cylinder



ภาพที่ 35 ภาคตัดขวางของสเต็มของรากว่านงูนาง GE 001 และ GE 002

a = aerenchyma ; en = endodermis ; pi = pith ; pph = protophloem

prc = pericycle ; pxy = protoxylem

2.2.2.2 คอรัเทกซ์

คอรัเทกซ์ (ct) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกับเนื้อเยื่อลำเลียง จากภาคตัดขวางของลำต้นจะเห็นว่าลักษณะและรูปร่างของเซลล์คอรัเทกซ์สามารถแยกคอรัเทกซ์ออกได้เป็น 2 ชั้น โดยที่คอรัเทกซ์ด้านนอก (outer cortex : oct) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาขนาดใหญ่ที่มีขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวกันแบบไม่เป็นระเบียบ เซลล์ส่วนใหญ่มีผนังเซลล์ค่อนข้างหนากว่าเซลล์คอรัเทกซ์ด้านใน (inner cortex : ict) เซลล์ที่มีขนาดใหญ่บางเซลล์เป็นเซลล์ที่จะกลายเป็นเซลล์เอเรงคิมา (a) ได้ เนื่องจากการสลายตัวของเซลล์ที่อยู่ข้างเคียงกันทำให้หลายเซลล์รวมเป็นเซลล์เดียวที่มีช่องว่างภายในเซลล์ขนาดใหญ่ที่อาจจะกลายเป็นช่องอากาศได้ ส่วนเซลล์พาเรงคิมาที่มีขนาดเล็กส่วนใหญ่เป็นเซลล์ที่มีโปรโตพลาสซึมติดสีเข้มและมีเม็ดคลอโรพลาสต์ เซลล์ในชั้นคอรัเทกซ์ด้านนอกนี้ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ส่วนเซลล์คอรัเทกซ์ด้านใน มีเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังเซลล์บาง มีรูปร่างหลายเหลี่ยมที่ไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ทั้งนี้คอรัเทกซ์ด้านนอกและคอรัเทกซ์ด้านในแยกจากกันโดยชั้นของเซลล์พาเรงคิมาที่มีขนาดเล็กมาก เรียงตัวกันแน่น ไม่เป็นระเบียบ ประมาณ 2-3 ชั้นเซลล์ (ภาพที่ 36 ถึง 39)

2.2.2.3 มัดท่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียง (vascular bundle : vb) ท่อลำเลียงในลำต้นเป็นแบบท่อลำเลียงเฉียงข้างที่มีเซลล์ไซเล็ม (xylem : xy) อยู่ด้านในและเซลล์โฟลเอ็ม (phloem : ph) อยู่ด้านนอก มัดท่อลำเลียงปรากฏในเนื้อเยื่อคอรัเทกซ์ด้านใน (ict) โดยที่มัดท่อลำเลียงที่บริเวณรอบนอกของลำต้นมีขนาดเล็กและเรียงตัวตามแนวรัศมีของลำต้น ส่วนมัดท่อลำเลียงด้านที่อยู่ถัดเข้าไปมีขนาดใหญ่กว่าและเรียงตัวกันแบบกระจัดกระจายอยู่ทั่วลำต้น (ภาพที่ 36) มัดท่อลำเลียงที่มีขนาดใหญ่พบว่ามีกลุ่มของเซลล์เส้นใย (fibre bundle : fb) โอบล้อมเซลล์โฟลเอ็มอยู่ (ภาพที่ 39 ถึง 40)

2.2.3 ใบ

ใบของว่านจุงนางทั้ง 2 รหัสประกอบด้วยเนื้อเยื่อระบบต่าง ๆ เหมือนในรากและลำต้นซึ่งได้แก่ เนื้อเยื่อผิว เนื้อเยื่อพื้น และเนื้อเยื่อลำเลียง ดังแสดงในภาคตัดขวางของใบโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.3.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เนื้อเยื่อชั้นผิว (ep) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเรียงต่อกันเป็นแถวด้านบนใบ (upper epidermis : uep) มี 1 ชั้น และด้านล่างใบ (lower epidermis : lep) มี 1 ชั้น เซลล์มีขนาดค่อนข้างเล็ก รูปร่างของเซลล์เป็นรูปค่อนข้างสี่เหลี่ยม ขนาดไม่เท่ากัน ผนังเซลล์บาง และผนังเซลล์ด้านนอกมีคิวทินเคลือบ ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ (ภาพที่ 41 ถึง 43) ปากใบเกิดระดับเดียวกับ

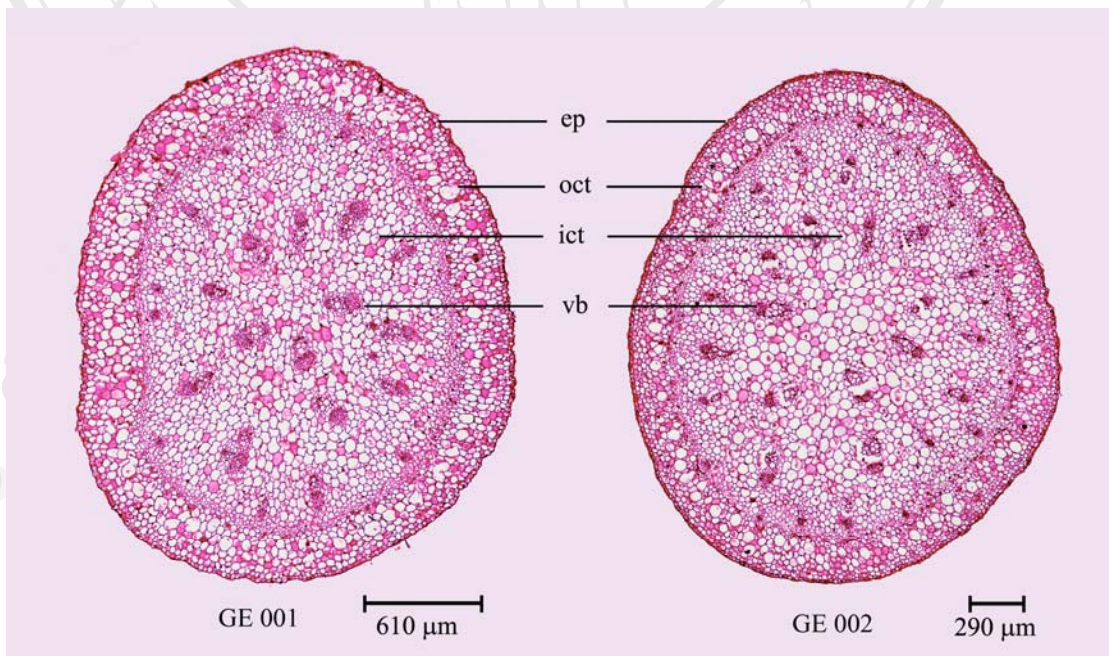
เซลล์ผิวใบปากใบเหล่านี้พบทั้ง 2 ด้านของผิวใบ เซลล์คุมมีลักษณะเป็นรูปไต (ภาพที่ 42 และ 43)

2.2.3.2 มีโซฟิลล์

มีโซฟิลล์ (mesophyll : m) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างชั้นเซลล์ผิวด้านบนใบและชั้นเซลล์ผิวด้านล่างใบ เซลล์มีโซฟิลล์ (mesophyll cell : mc) เป็นเซลล์พารากิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือรี ขนาดไม่แน่นอน เรียงตัวแน่น (ภาพที่ 41 ถึง 43) มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ในบางบริเวณเซลล์มีโซฟิลล์ที่ติดกับชั้นเซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดเล็กกว่าเซลล์อื่น ๆ เซลล์มีโซฟิลล์ส่วนใหญ่มีเม็ดคลอโรพลาสต์บรรจุอยู่มากมาย แต่ในบางเซลล์มีช่องว่างภายในเซลล์ขนาดใหญ่ และพบเม็ดคลอโรพลาสต์อยู่ที่บริเวณใกล้ผนังเซลล์ เซลล์เหล่านี้บางเซลล์เริ่มกลายสภาพเป็นเซลล์แองคิมา (a) มีผลึกรูปเข็มปรากฏในเซลล์มีโซฟิลล์บางเซลล์ ในเนื้อเยื่อพื้นบริเวณก่อนไปทางด้านใต้พบว่ามีมัดของเซลล์เส้นใย (fb) แทรกอยู่ (ภาพที่ 42)

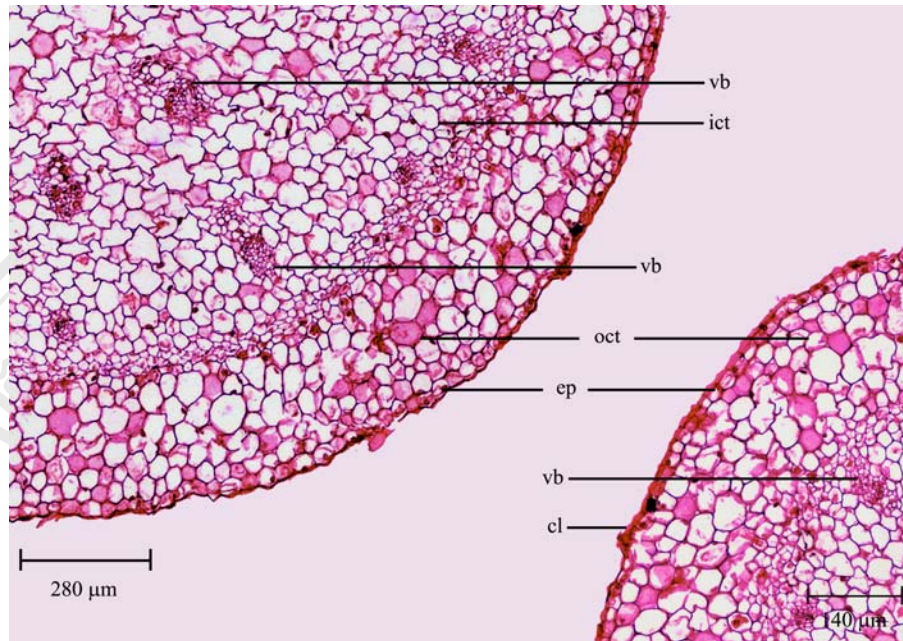
2.2.3.3 มัดท่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียง (vb) พบว่ามีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง มีเซลล์ไซเล็มอยู่ด้านผิวใบด้านบนใบ และเซลล์โฟลเอ็มอยู่ด้านผิวใบด้านล่างใบ มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบหนา (fibre sheath : fs) โอบล้อมด้านบนของโฟลเอ็มและไซเล็มไว้ มัดท่อลำเลียงที่เป็นเส้นกลางใบ มีขนาดใหญ่ ครอบคลุมพื้นที่ของชั้นมีโซฟิลล์ทั้งหมดหรือเกือบหมด (ภาพที่ 42 และ 43)



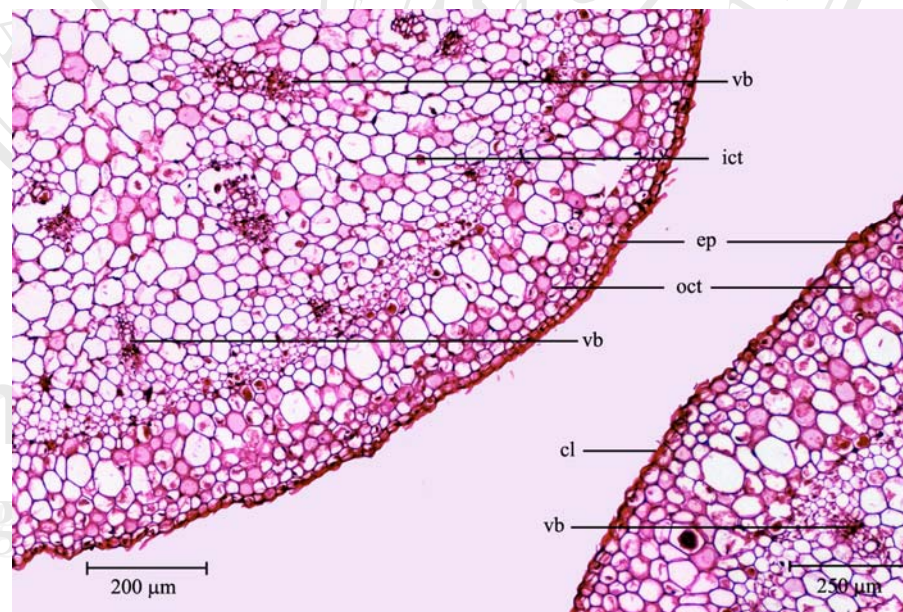
ภาพที่ 36 ภาคตัดขวางของลำต้นว่านจูงนาง GE 001 และ GE 002

ep = epidermis ; ict = inner cortex ; oct = outer cortex ; vb = vascular bundle



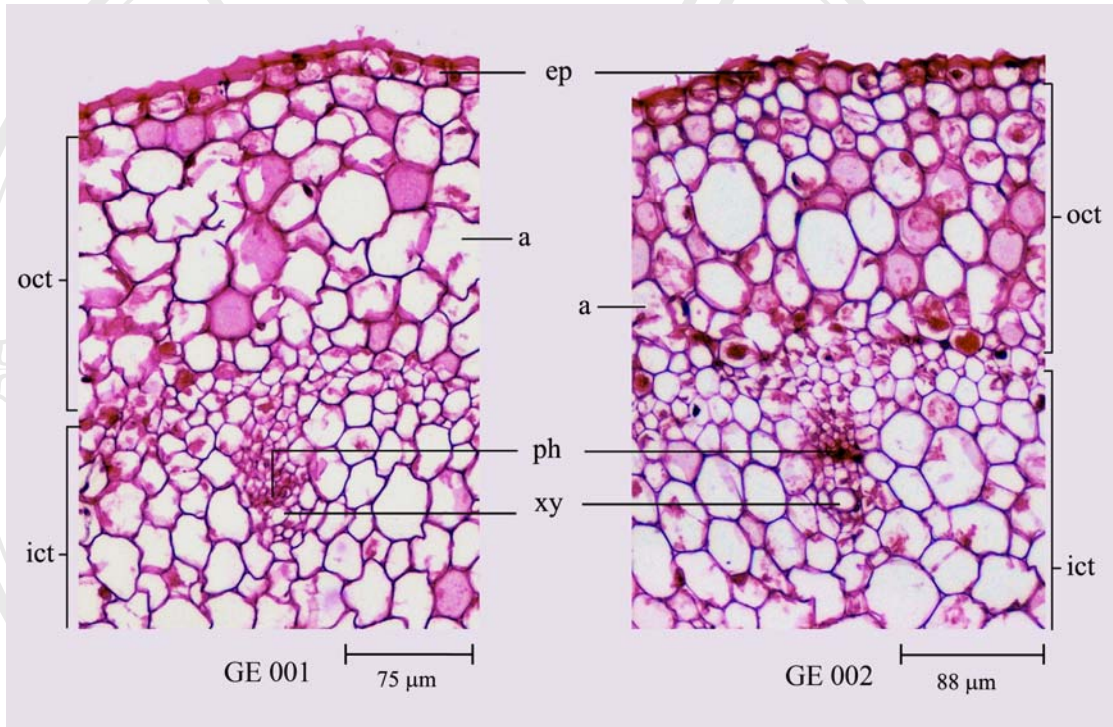
ภาพที่ 37 ภาคตัดขวางของลำต้นว่านจุงนาง GE 001

cl = cuticle layer ; ep = pidermis ; ict = inner cortex ; oct = outer cortex ; vb = vascular bundle



ภาพที่ 38 ภาคตัดขวางของลำต้นว่านจุงนาง GE 002

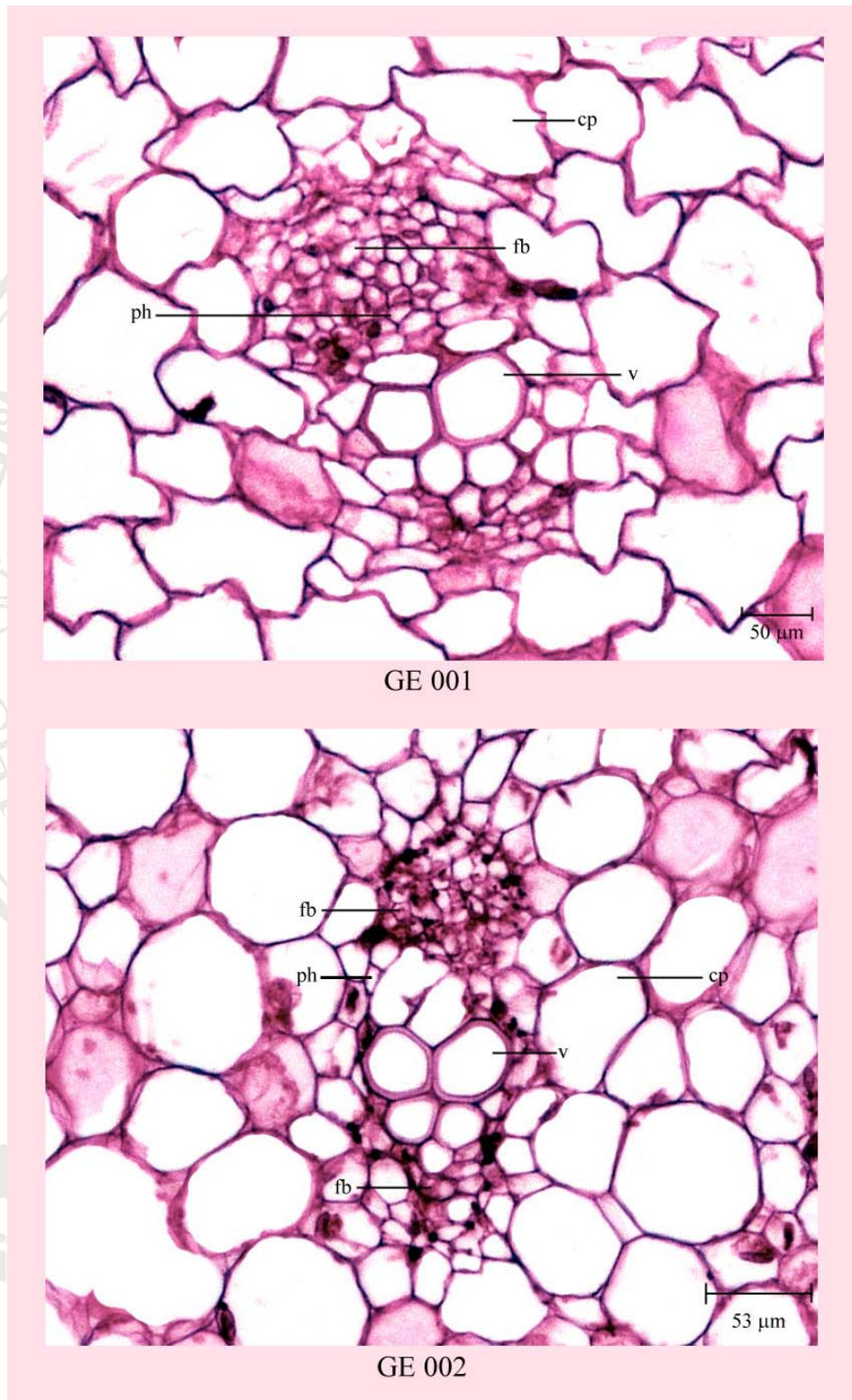
cl = cuticle layer ; ep = pidermis ; ict = inner cortex ; oct = outer cortex ; vb = vascular bundle



ภาพที่ 39 ภาคตัดขวางของเนื้อเยื่อลำต้นว่านจูงนาง GE 001 และ GE 002

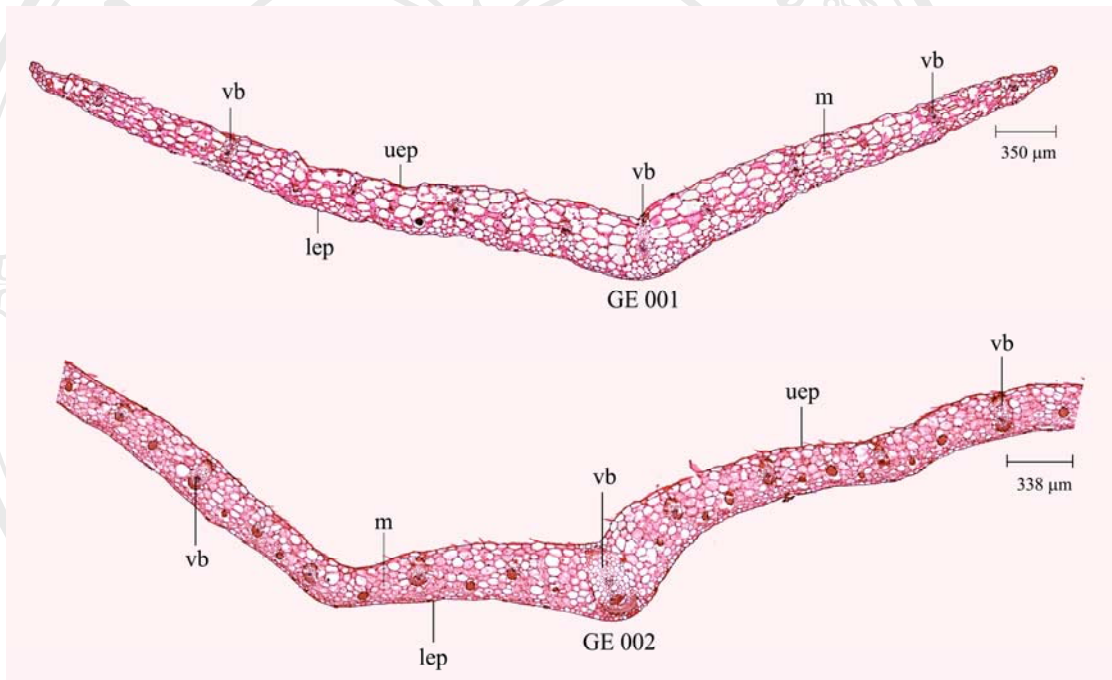
a = aerenchyma ; ep = epidermis ; ict = inner cortex ; oct = outer cortex ; ph = phloem ; xy = xylem

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved



ภาพที่ 40 ภาคตัดขวางของลำต้นแสดงมัดท่อลำเลียงของว่านจุงนาง GE 001 และ GE 002

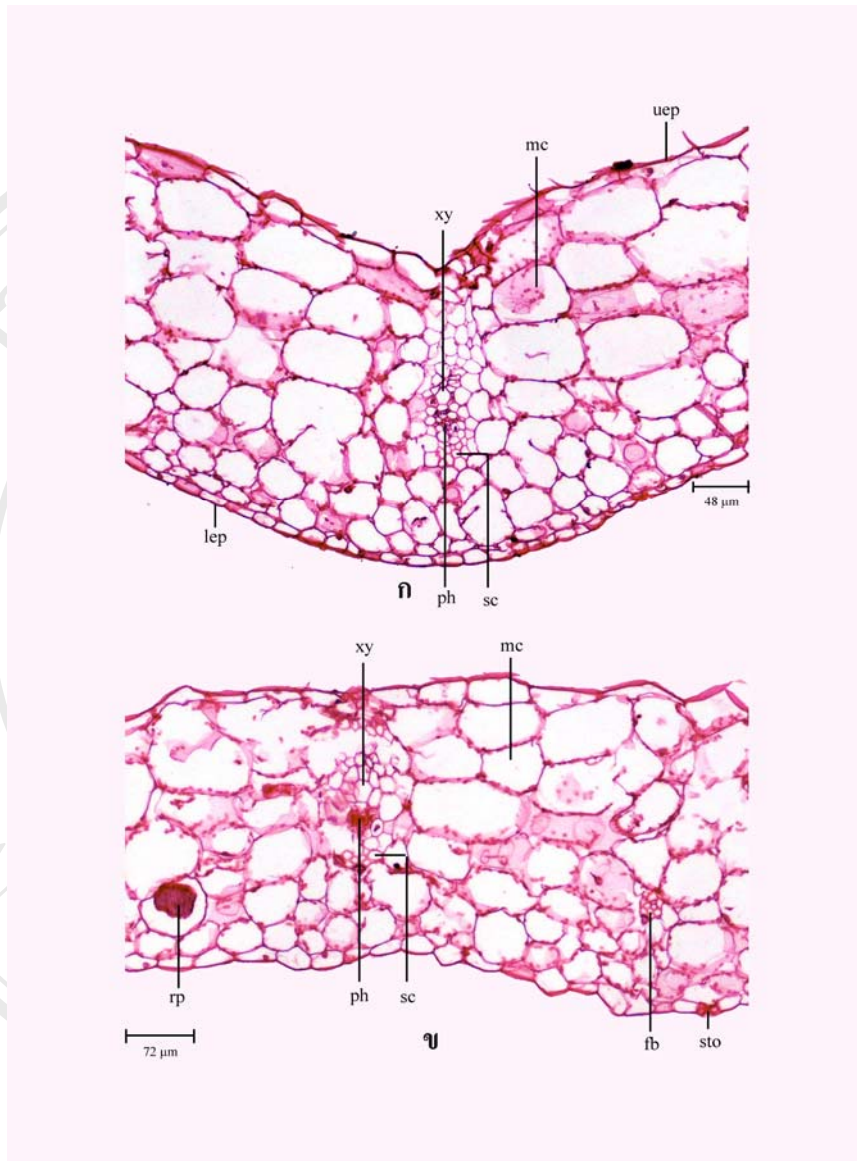
cp = cortical parenchyma ; fb = fibre bundle ; ph = phloem ; v = vessel



ภาพที่ 41 ภาคตัดขวางของไบบ้านงูนาง GE 001 และ GE 002

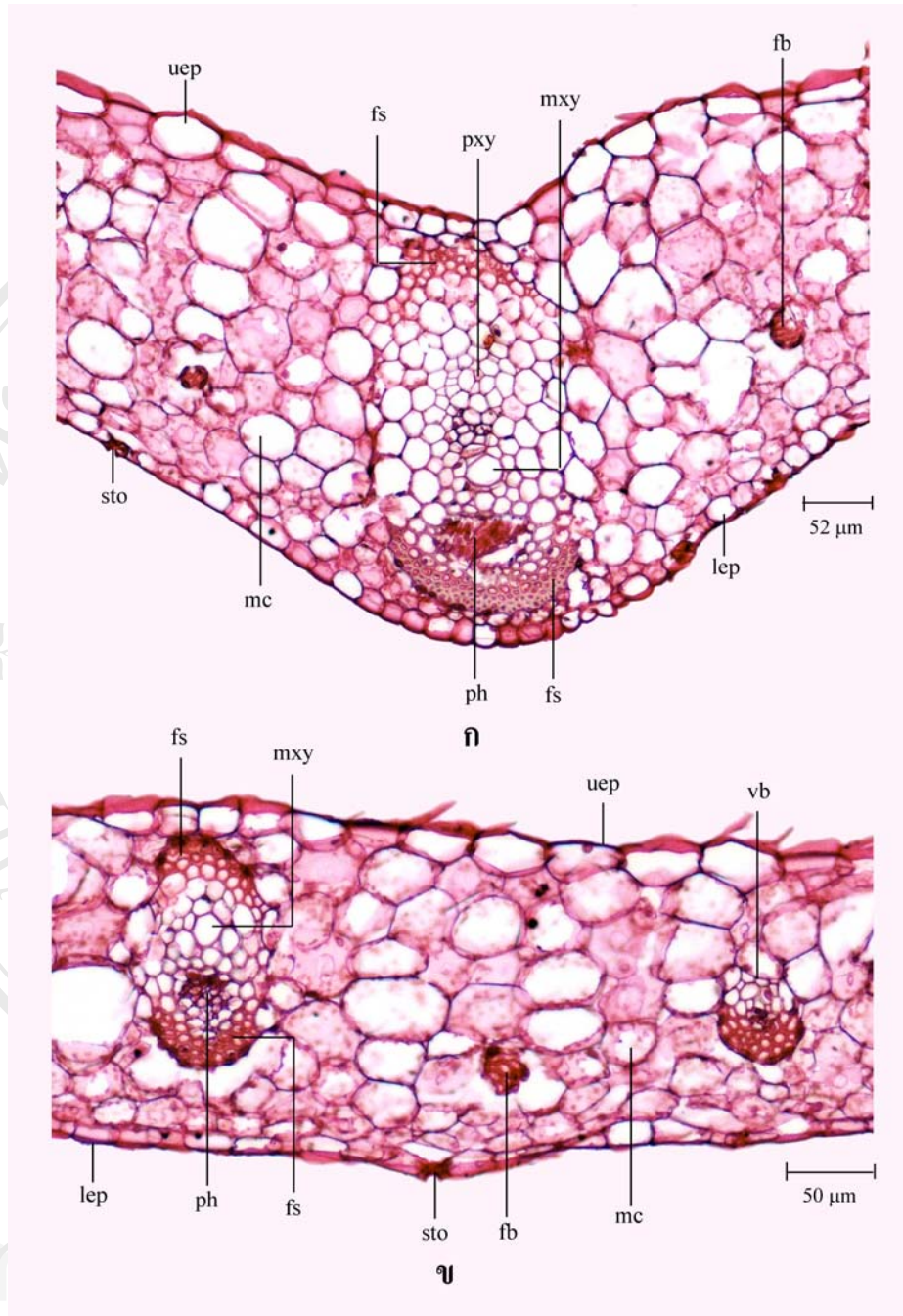
lep = lower epidermis ; m = mesophyll ; uep = upper epidermis ; vb = vascular bundle

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 42 ภาคตัดขวางของใบว่านจุงนาง GE 001 แสดงมัดท่อลำเลียง (ก = mid vein และ ข = veinlet)

fb = fibre bundle ; lep = lower epidermis ; mc = mesophyll cell ; ph = phloem
 rp = raphide ; sc = sclerenchyma ; sto = stomata ; uep = upper epidermis ; xy = xylem



ภาพที่ 43 ภาคตัดขวางของใบว่านจงนาง GE 002 แสดงมัดท่อลำเลียง (ก = mid vein และ ข = veinlet)

fb = fibre bundle ; fs = fibre sheath ; lep = lower epidermis ; mc = mesophyll cell

mxy = metaxylem ; ph = phloem ; pxy = protoxylem sto = stomata

uep = upper epidermis ; vb = vascular bundle ; xy = xylem

2.2.4 ดอก

ลักษณะทางกายวิภาคของดอกของว่านจูงนาง 2 รหัส มีดังนี้

2.2.4.1 ส่วนประกอบของดอก

เมื่อนำดอกย่อยที่มีความยาว 0.7 ซม และ 1.2 ซม มาตัดตามยาว (ภาพที่ 44 และ 45) และตามขวาง (ภาพที่ 46 และ 47) พบว่าดอกเป็นแบบสมมาตรด้านข้าง มีรังไข่ (ovary : o) อยู่ใต้ส่วนประกอบอื่น ๆ ของดอกซึ่งมีครบทั้ง 4 วง โดยที่กลีบเลี้ยง (sepal : se) มี 3 กลีบ กลีบดอก (petal : pe) มี 3 กลีบ เกสรเพศผู้มีกลุ่มเรณู (pollinia : pol) 2 กลุ่ม อยู่ในอับเรณู (anther : an) ส่วนเกสรเพศเมียพบว่าก้านชูอับเรณูและก้านชูเกสรเพศเมียเชื่อมรวมกันเป็นเส้าเกสร (column : co) โดยที่มีส่วนปลายแยกเป็น 2 ส่วนคือส่วนที่รองรับกลุ่มเรณูและส่วนที่เป็นแอ่งเว้าเป็นร่องของปลายเกสรเพศเมีย (stigmatic cavity : stc) ส่วนรังไข่นั้นอยู่เหนือก้านดอกขึ้นมา ภายในรังไข่มีออวูล (ovule : ov) ที่เจริญแล้วบรรจุอยู่

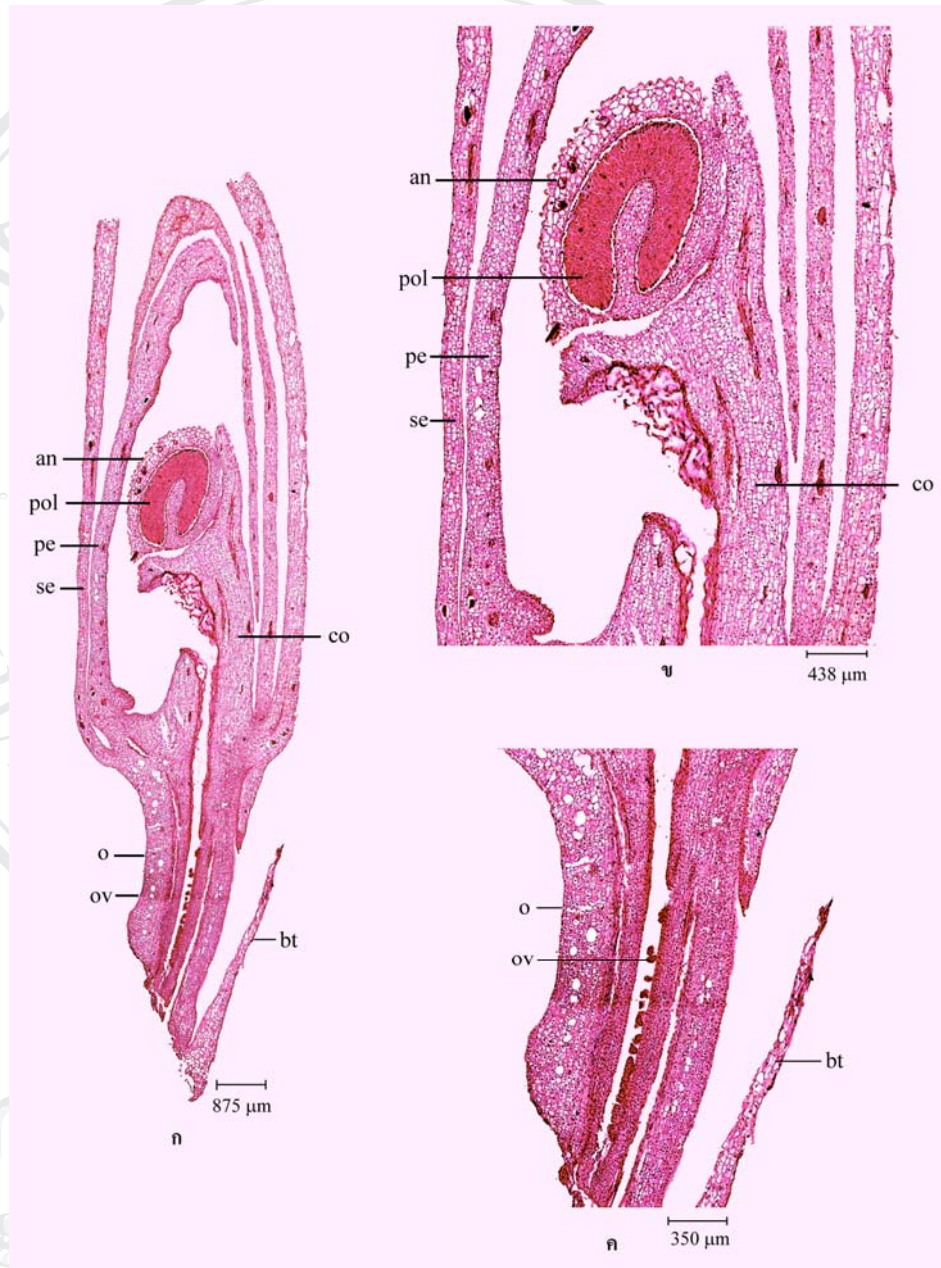
2.2.4.2 ระบบเนื้อเยื่อ

ระบบเนื้อเยื่อของส่วนประกอบของดอก ประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิว เนื้อเยื่อพื้น และเนื้อเยื่อลำเลียง โดยที่เนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นชั้นของเซลล์พาราไควมา รูปร่างสี่เหลี่ยม หรือรูปร่างเกือบกลม เซลล์มีขนาดเล็ก มัดท่อลำเลียงของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีลักษณะเดียวกันกับมัดท่อลำเลียงของใบ โดยที่เมื่อดูจากภาคตัดขวาง (ภาพที่ 46 ก-ค และ ภาพที่ 47 ก-ค) จะเห็นว่ามัดท่อลำเลียงมีขนาดเล็ก เรียงตัวตามแนวยาวเป็นแถวเดี่ยวได้ระดับกัน ส่วนมัดท่อลำเลียงของก้านชูเกสรเพศผู้มี 1 กลุ่มอยู่ที่บริเวณแกนกลางของก้าน และเป็นมัดท่อลำเลียงที่มีขนาดใหญ่ (ภาพที่ 46 ง และ 47 ง) ส่วนเนื้อเยื่อพื้นของส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอกนั้นเป็นเซลล์พาราไควมาที่มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน เรียงตัวกันแน่น ไม่พบช่องว่างระหว่างเซลล์ (ภาพที่ 46 และ 47)

2.2.5 ผล

ลักษณะทางกายวิภาคของฝักหรือผลของว่านจูงนาง 2 รหัส เมื่อดูจากภาคตัดขวาง (ภาพที่ 48 และ 49) จะเห็นว่าผลมีลักษณะเป็นพู มี 6 พู 3 คาร์เพล ไข่อ่อนติดกับผนังรังไข่แบบพลาเซนตามแนวตะเข็บ สำหรับระบบเนื้อเยื่อของผลอ่อนนั้นเมื่อศึกษาจากทั้งภาคตัดขวาง และตัดตามยาวของผล (ภาพที่ 48 ถึง 51) พบว่าชั้นนอกสุดเป็นชั้นของผนังผลชั้นนอก (exocarp : exc) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์พาราไควมาขนาดเล็กรูปร่างสี่เหลี่ยมถึงรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน 1 ชั้นเซลล์ถัดเข้าไปเป็นผนังผลชั้นกลาง (mesocarp : mec) ประกอบด้วยเซลล์พาราไควมาที่มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอนอยู่หลายชั้นเซลล์มีเซลล์แอเรงคิมาระบายอยู่ทั่วไป และชั้นในสุดเป็นผนังผลชั้นใน

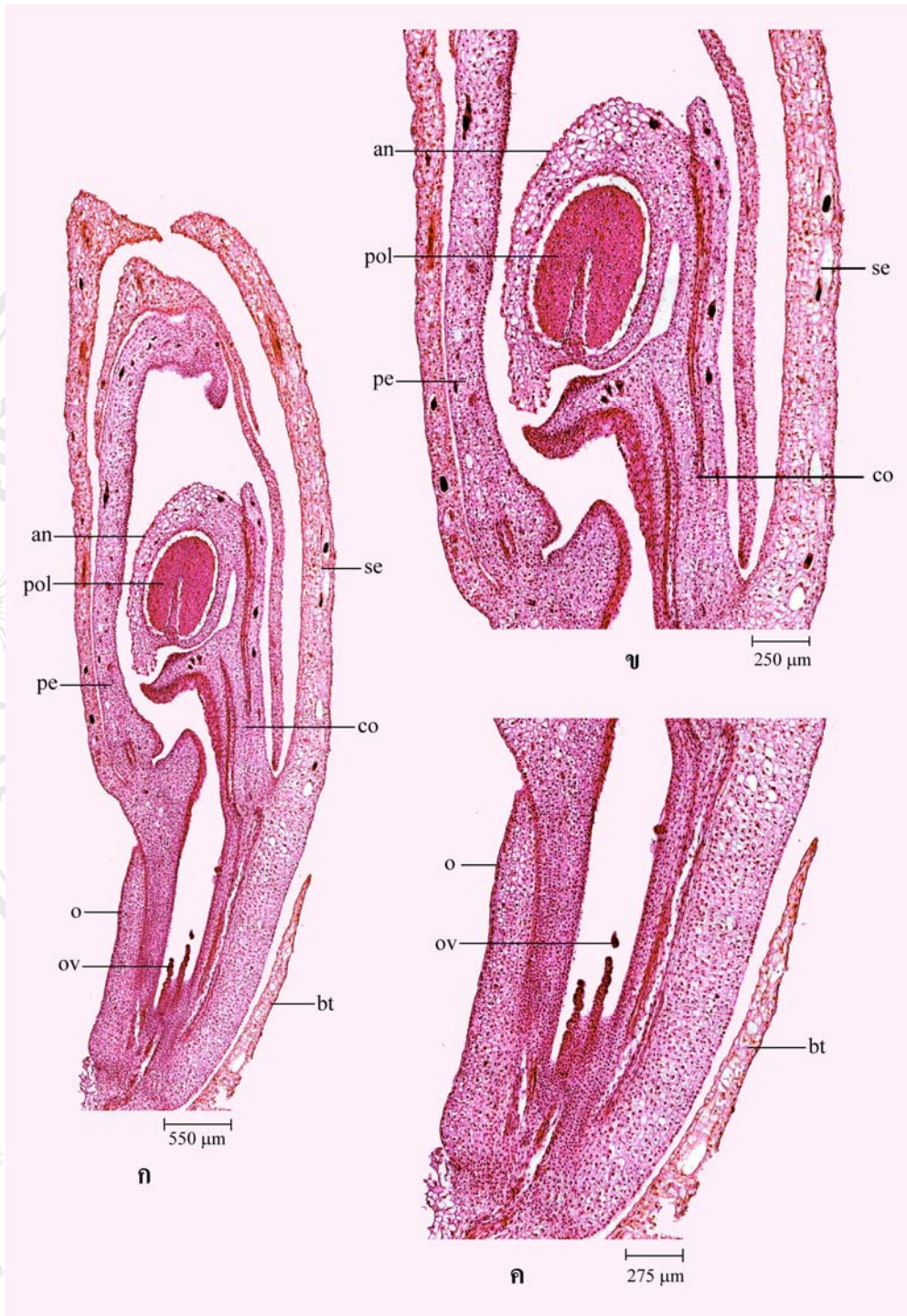
(endocarp : enc) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์รูปร่างสี่เหลี่ยมขนาดเล็กมี 1 แถว เซลล์ของชั้นนี้มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ของผนังผลชั้นนอก



ภาพที่ 44 ภาคตัดตามยาวของดอกกว่านจูงนาง GE 001 ที่มีความยาว 0.7 ซม (ก = ส่วนประกอบทั้งดอก
ข = เส้าเกสร และ ค = รังไข่)

an = anther ; bt = bracteole ; co = column ; o = ovary ; ov = ovule

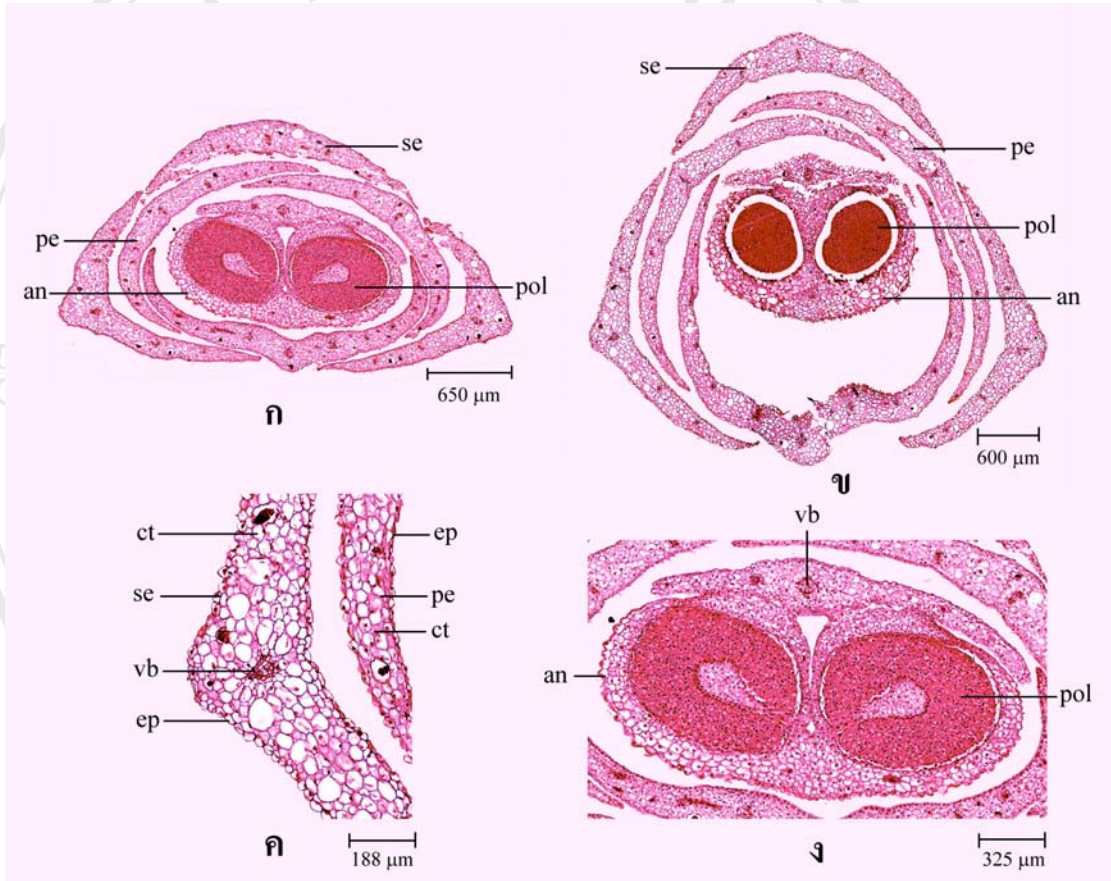
pe = petal ; pol = pollinia ; se = sepal



ภาพที่ 45 ภาคตัดตามยาวของดอกว่านจุงนาง GE 002 ที่มีความยาว 0.7 ซม (ก = ส่วนประกอบทั้งดอก
ข = เส้าเกสร และ ค = รังไข่)

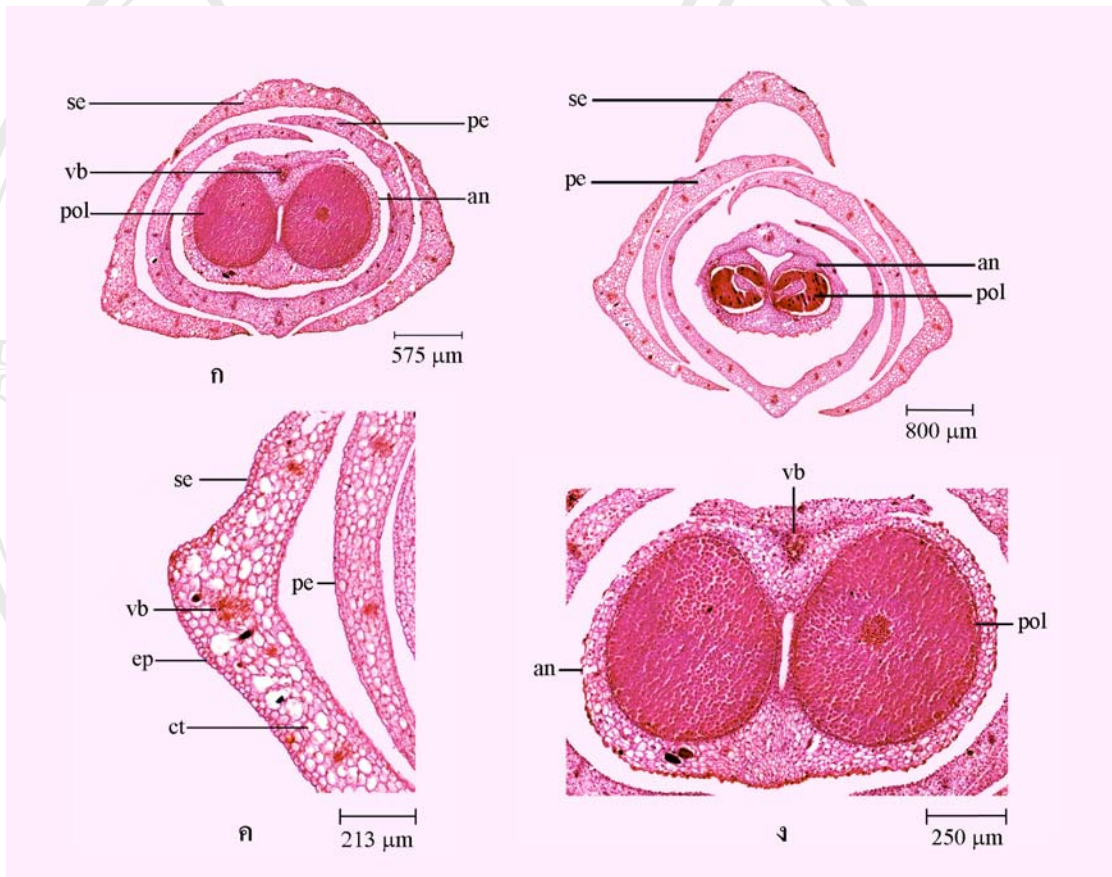
an = anther ; bt = bracteole ; co = column ; o = ovary ; ov = ovule

pe = petal ; pol = pollinia ; se = sepal



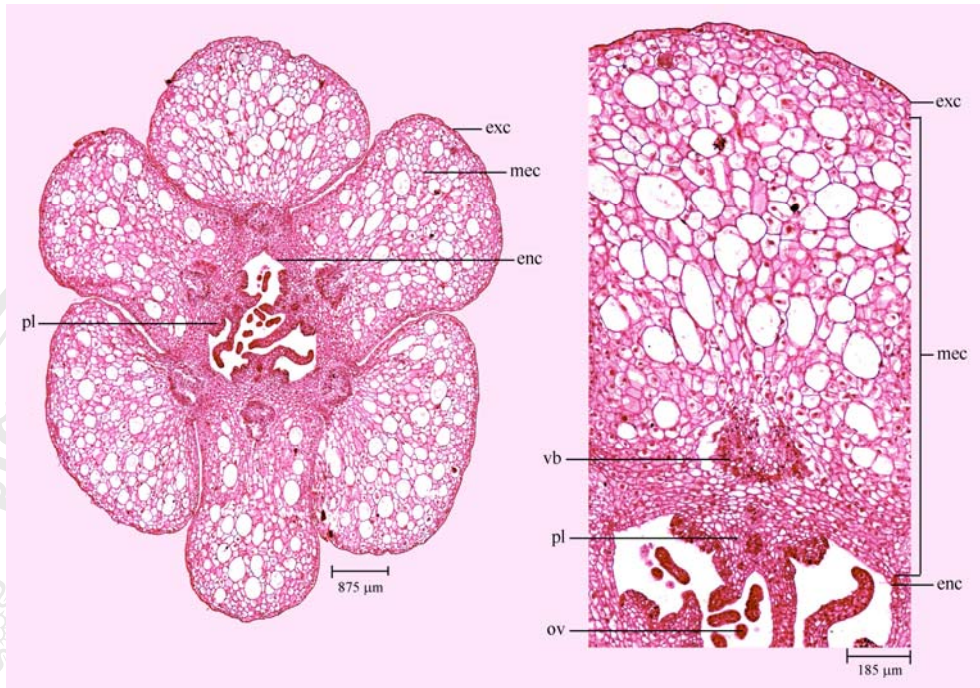
ภาพที่ 46 ภาคตัดขวางของดอกว่านจุงนาง GE 001 ที่มีความยาว 0.7 ซม (ก) และ 1.2 ซม (ข) กีบเลี้ยงและกีบดอก (ค) และอับเรณู (ง)

an = anther ; ct = cortex ; ep = epidermis ; pe = petal ; pol = pollinia
se = sepal ; vb = vascular bundle



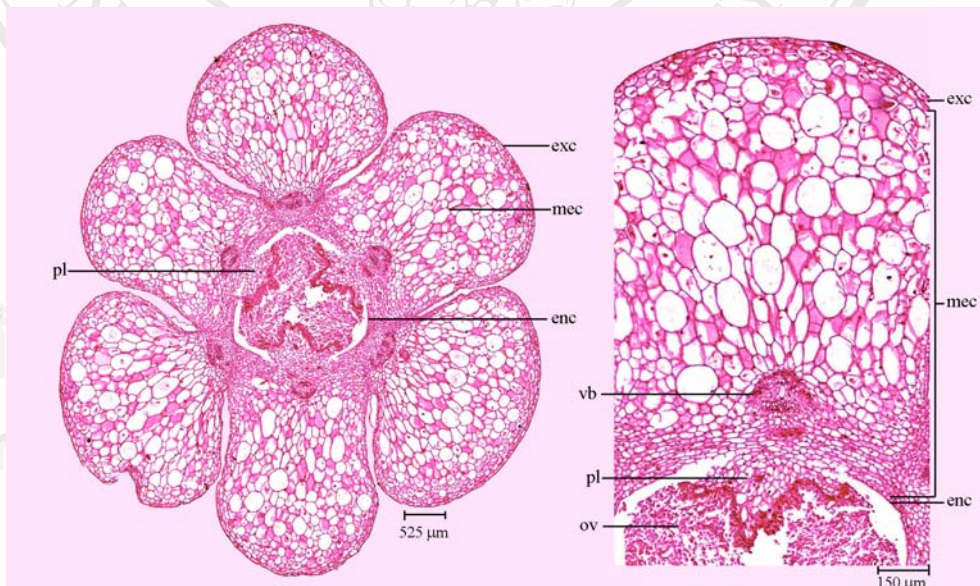
ภาพที่ 47 ภาคตัดขวางของดอกว่านจุงนาง GE 002 ที่มีความยาว 0.7 ซม (ก) และ 1.2 ซม (ข) กีบเลี้ยงและกีบดอก (ค) และอับเรณู (ง)

an = anther ; ct = cortex ; ep = epidermis ; pe = petal ; pol = pollinia
se = sepal ; vb = vascular bundle



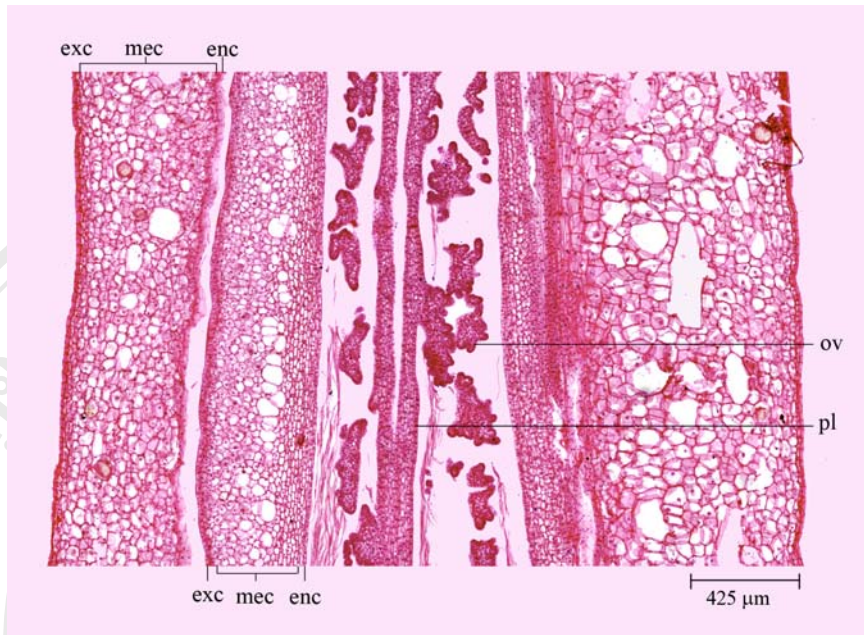
ภาพที่ 48 ภาคตัดขวางของฝักว่านจูงนาง GE 001 ที่มีอายุ 5 วัน

enc = endocarp ; exc = exocarp ; mec = mesocarp ; ov = ovule ; pl = placenta ; vb = vascular bundle



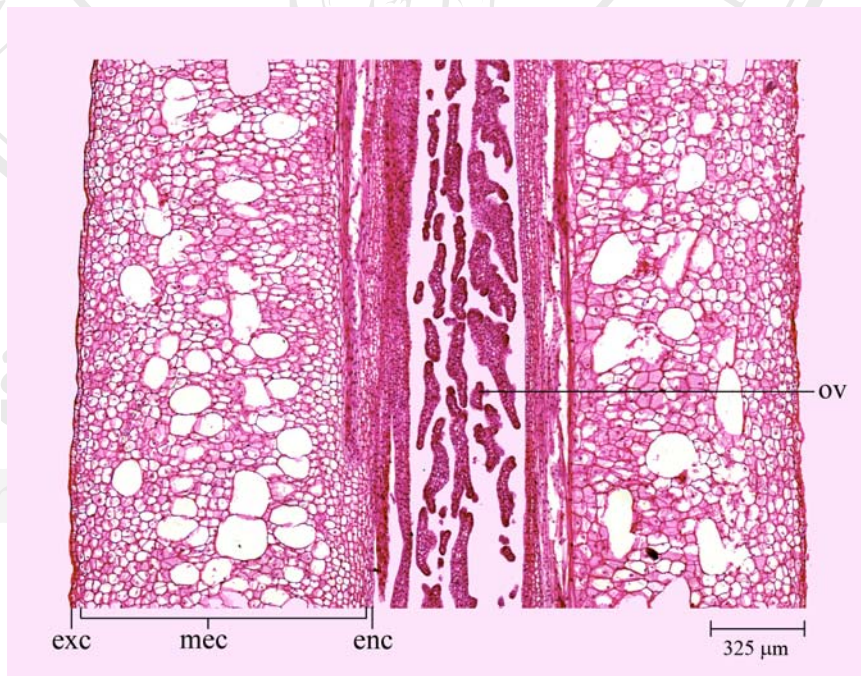
ภาพที่ 49 ภาคตัดขวางของฝักว่านจูงนาง GE 002 ที่มีอายุ 7 วัน

enc = endocarp ; exc = exocarp ; mec = mesocarp ; ov = ovule ; pl = placenta ; vb = vascular bundle



ภาพที่ 50 ภาคตัดตามยาวของฝักว่านจูงนาง GE 001 ที่มีอายุ 5 วัน

enc = endocarp ; exc = exocarp ; mec = mesocarp ; ov = ovule ; pl = placenta



ภาพที่ 51 ภาคตัดตามยาวของฝักว่านจูงนาง GE 002 ที่มีอายุ 7 วัน

enc = endocarp ; exc = exocarp ; mec = mesocarp ; ov = ovule ; pl = placenta

2.3 การศึกษาเซลล์วิทยา

การทดลองนี้มีจุดประสงค์ในการศึกษาเทคนิคของการเตรียมเนื้อเยื่อปลาชาราก เพื่อศึกษาโครโมโซมของว่านจูงนาง GE 001 และ GE 002 โดยการเก็บตัวอย่างปลาชารากในช่วงเวลาที่แตกต่างกันเพื่อหาช่วงเวลาที่เซลล์ที่อยู่ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส การหาความยาวนานที่เหมาะสมในการหยุดวงจรเซลล์เพื่อให้ได้เซลล์ที่มีโครโมโซมหดสั้นและเห็นโครโมโซมชัดเจนเพื่อความแม่นยำในการนับจำนวนโครโมโซม และการหาความยาวนานของการแช่ปลาชารากในสารละลายสีที่ใช้ย้อมโครโมโซมเพื่อจะได้โครโมโซมที่ติดสีชัดเจน ผลการทดลองมีดังนี้

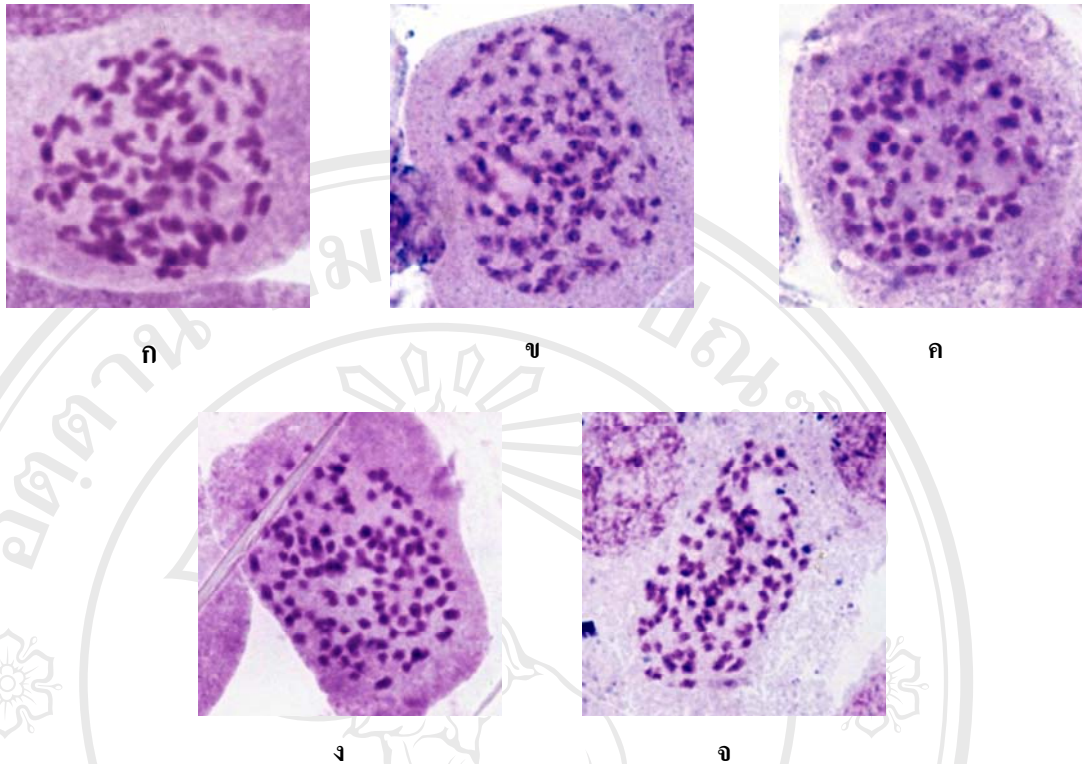
2.3.1 ว่านจูงนาง GE 001

2.3.1.1 การเก็บตัวอย่างปลาชาราก

กรรมวิธีการเก็บตัวอย่างปลาชาราก คือ เก็บตัวอย่างในช่วงเวลา 8.00, 9.00, 10.00, 11.00 และ 12.00 น. นำปลาชารากที่เก็บมาในแต่ละกรรมวิธีไปผ่านขั้นตอนการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโครโมโซมแล้วนำไปตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ จากผลการทดลองสรุปได้ว่าทุกกรรมวิธีที่เก็บปลาชารากได้เซลล์ปลาชารากที่อยู่ในระยะเมตาเฟส แต่กรรมวิธีที่เก็บปลาชารากเวลา 11.00 น. นั้นได้เซลล์ที่อยู่ในระยะเมตาเฟสมากที่สุดและโครโมโซมที่หดตัวเป็นแท่งชัดเจน ดังเห็นได้จากภาพที่ 52

2.3.1.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการหยุดวงจรเซลล์

ทดลองหยุดวงจรเซลล์โดยการเก็บตัวอย่างปลาชารากในเวลา 11.00 น. ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองที่ 2.3.1.1 นำตัวอย่างปลาชารากไปแช่ในสารละลาย PDB แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิประมาณ 15 °C นานเป็นช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 ชั่วโมง จากนั้นนำเนื้อเยื่อปลาชารากไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโครโมโซม แล้วนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ผ่านการหยุดวงจรเซลล์ 1 และ 2 ชั่วโมงให้โครโมโซมที่ค่อนข้างยาวและยังทับกันอยู่ กรรมวิธีการหยุดวงจรเซลล์เป็นเวลานาน 3 ชั่วโมงให้โครโมโซมที่หดสั้นและกระจายออกจากกัน สามารถเห็นรูปร่างของโครโมโซมชัดเจน และสามารถนับจำนวนได้แน่นอน ส่วนกรรมวิธีที่เพิ่มระยะเวลาให้นานขึ้นเป็น 4 และ 5 ชั่วโมงให้โครโมโซมที่ค่อนข้างหดสั้น ดังแสดงในภาพที่ 53



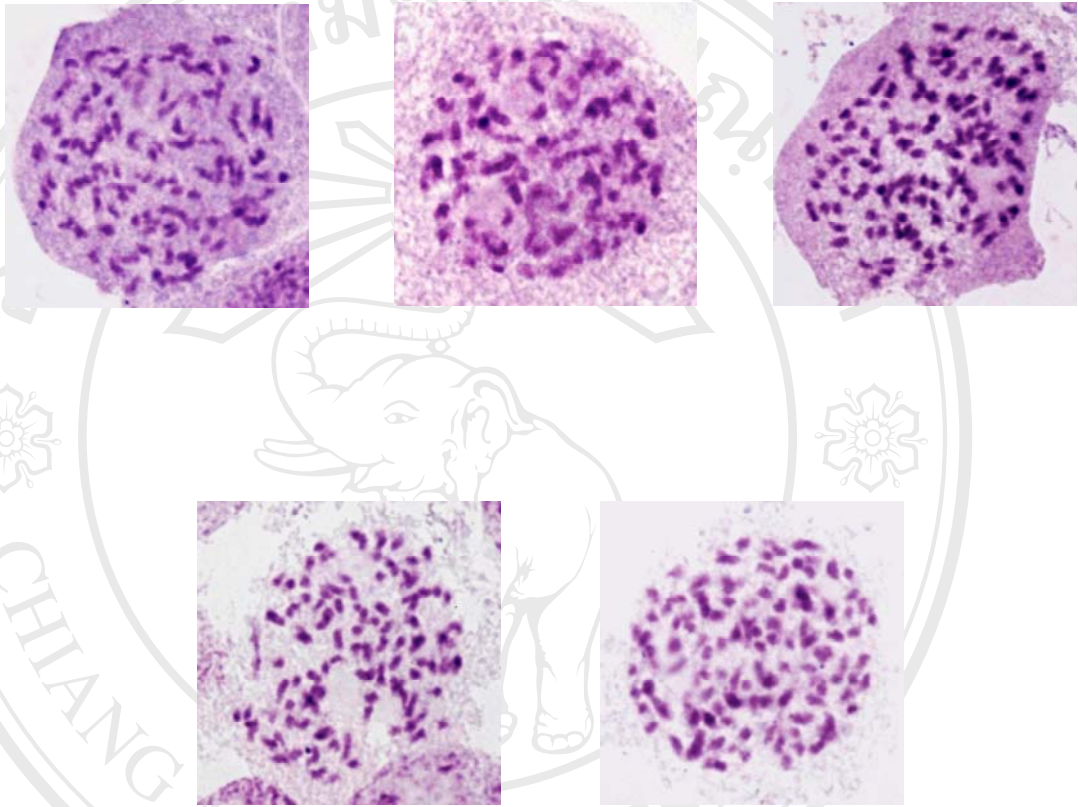
ภาพที่ 52 โครโมโซมของเซลล์ปลายรากว่านจูงนาง GE 001 ที่เก็บตัวอย่างในช่วงเวลาแตกต่างกัน
 ก = 8.00 น. (1,520 X) ; ข = 9.00 น. (1,240 X) ; ค = 10.00 น. (1,200 X)
 ง = 11.00 น. (1,035 X) ; จ = 12.00 น. (1,070 X)

2.3.1.3 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการย้อมสีโครโมโซม

การทดลองเพื่อหาระยะความยาวนานที่เหมาะสมของการแช่ปลายรากในสีที่ใช้ย้อมโครโมโซมเป็นการนำปลายรากที่เก็บเวลา 11.00 น. ไปผ่านกรรมวิธีการหยุดวงชีพเซลล์นาน 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเนื้อเยื่อไปย้อมด้วยสี carbol fuchsin นาน 1, 3, 6, 12, 24, และ 48 ชั่วโมง พบว่า กรรมวิธีที่แช่ย้อมนาน 1 และ 3 ชั่วโมง ให้เซลล์ปลายรากที่มีโครโมโซมติดสีไม่ชัดเจน กรรมวิธีที่แช่ย้อมนาน 6 ชั่วโมง ให้เซลล์ปลายรากที่มีโครโมโซมติดสีเข้มสม่ำเสมอและเห็นชัดเจน ส่วนกรรมวิธีที่แช่ย้อมนาน 12, 24 และ 48 ชั่วโมง ให้เซลล์ปลายรากที่มีโครโมโซมติดสีเข้มและไซโทพลาซึมติดสีเข้ม ดังแสดงในภาพที่ 54

จากผลการทดลองในข้อ 2.3.1.1-2.3.1.3 สามารถสรุปเทคนิคที่เหมาะสมในการเตรียมเนื้อเยื่อปลายรากของว่านจูงนาง GE 001 เพื่อการศึกษาโครโมโซม คือ เก็บตัวอย่างปลายรากในเวลา 11.00 น. หยุดวงชีพเซลล์ในสารละลาย PDB นาน 3 ชั่วโมง แล้วย้อมเนื้อเยื่อด้วยสี

carbol fuchsin นาน 6 ชั่วโมง และจากการตรวจนับโครโมโซมจากเซลล์ที่เห็นโครโมโซมชัดเจน พบว่า วานจุนาง GE 001 มีจำนวนโครโมโซม $2n = 128$ (ภาพที่ 55)



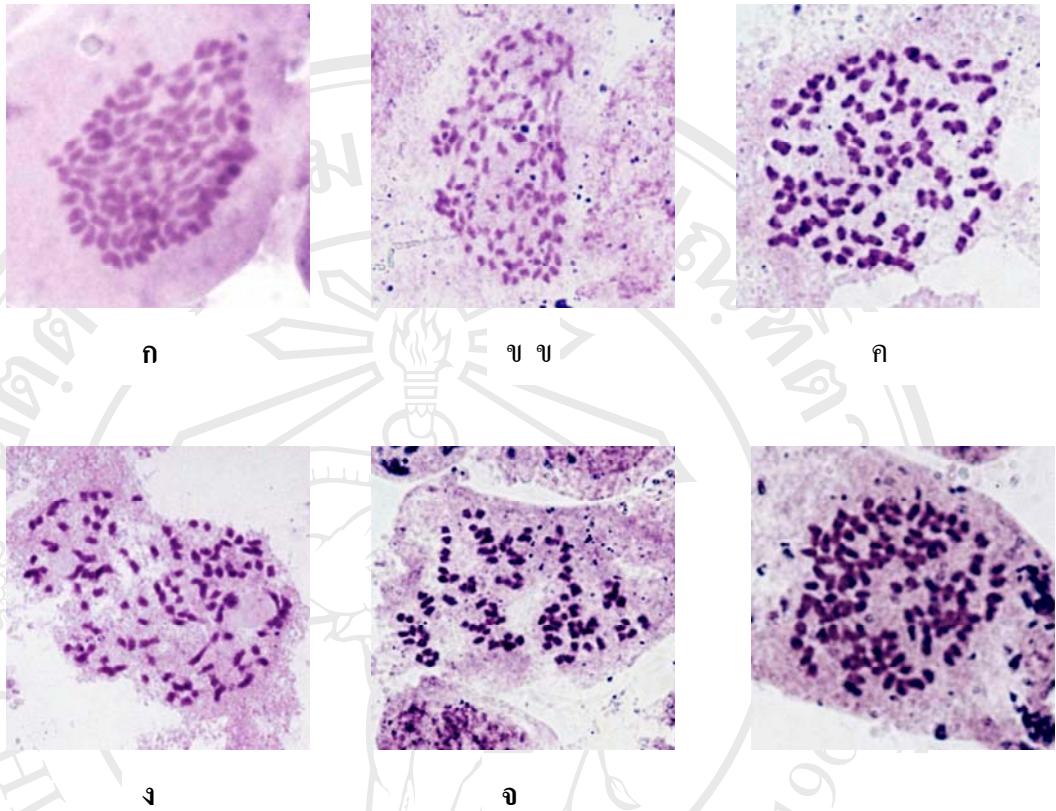
ภาพที่ 53 โครโมโซมของเซลล์ปลายรากของวานจุนาง GE 001 ที่ผ่านกรรมวิธีการหยุดวงชีพ

เซลล์นานแตกต่างกัน

ก = 1 ชั่วโมง ($1,195 \times$); ข = 2 ชั่วโมง ($1,260 \times$); ค = 3 ชั่วโมง ($1,000 \times$)

ง = 4 ชั่วโมง ($1,125 \times$); จ = 5 ชั่วโมง ($1,240 \times$)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

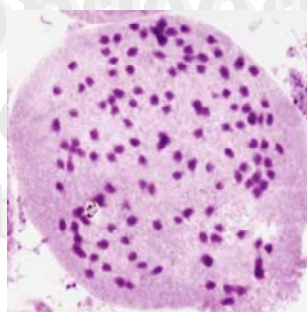


ภาพที่ 54 โครโมโซมของเซลล์ปลายร่ากว่านจุงนาง GE 001 ในกรรมวิธีการข้อมสี่ที่ใช้เวลานานแตกต่างกัน

ก = 1 ชั่วโมง (1,350 ×) ; ข = 3 ชั่วโมง (925 ×) ; ค = 6 ชั่วโมง (1,140 ×)

ง = 12 ชั่วโมง (800 ×) ; จ = 24 ชั่วโมง (840 ×) ; ฉ = 48 ชั่วโมง (1,300 ×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 55 โครโมโซมของเซลล์ปลายร่ากว่านจุงนาง GE 001 แสดง $2n = 128$ (860 ×)

2.3.2 วานูจนาง GE 002

2.3.2.1 การเก็บตัวอย่างปลาขราก

กรรมวิธีการเก็บตัวอย่างปลาขราก คือ เก็บตัวอย่างในช่วงเวลา 8.00, 9.00, 10.00, 11.00 และ 12.00 น. นำปลาขรากที่เก็บมาในแต่ละกรรมวิธีไปผ่านขั้นตอนการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโครโมโซมแล้วนำไปตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ จากผลการทดลองสรุปได้ว่า กรรมวิธีที่เก็บปลาขรากเวลา 8.00, 9.00 และ 10.00 น. ได้เซลล์ปลาขรากที่อยู่ในระยะเริ่มแรกของระยะเมตาเฟส ซึ่งจะเห็นได้ว่าโครโมโซมมีการหดตัวแต่ยังหดไม่มาก ส่วนกรรมวิธีที่เก็บปลาขรากเวลา 11.00 น. นั้นได้โครโมโซมหดตัวเป็นแท่งชัดเจน และกรรมวิธีที่เก็บปลาขรากเวลา 12.00 น. ได้เซลล์ที่อยู่ในระยะเมตาเฟสแต่ได้โครโมโซมที่มีลักษณะหดสั้นจนเกินไปและเกาะกลุ่มรวมกัน ดังเห็นได้จากภาพที่ 56

2.3.2.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการหยุดวงจรเซลล์

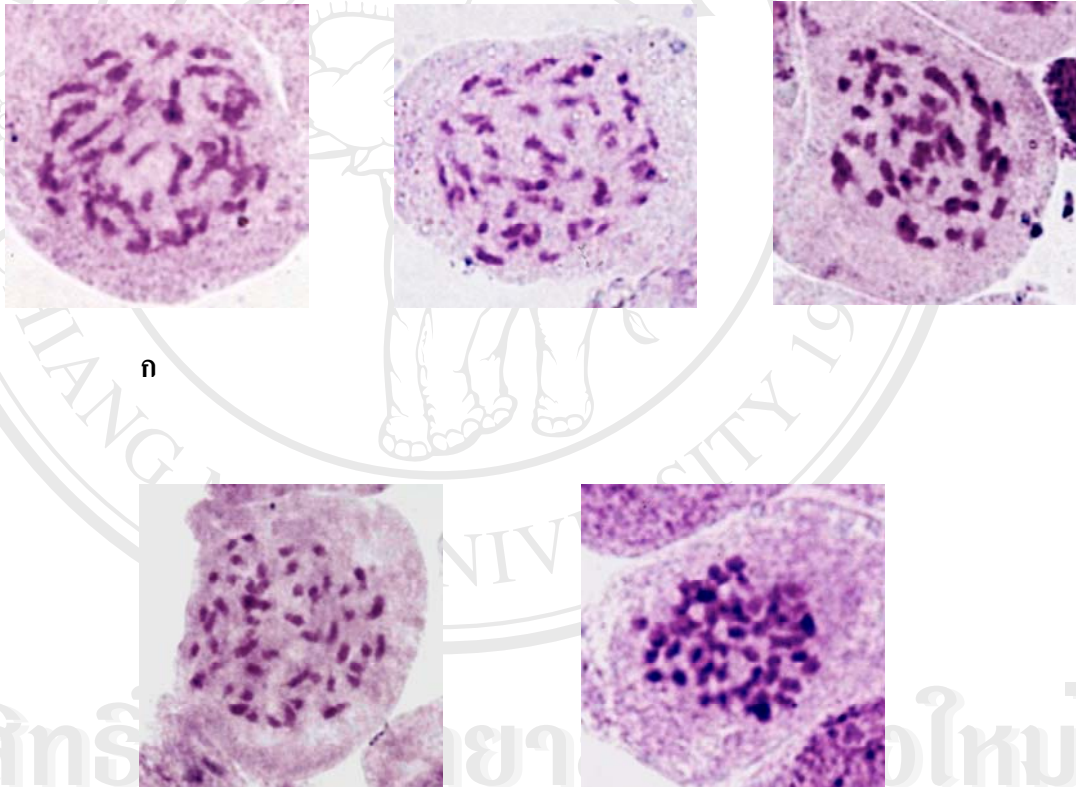
การทดลองหยุดวงจรเซลล์ทำโดยการเก็บตัวอย่างปลาขราก ในเวลา 11.00 น. ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองที่ 2.3.2.1 นำตัวอย่างปลาขรากไปแช่ในสารละลาย PDB แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิประมาณ 15 °ซ นานเป็นช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 ชั่วโมง จากนั้นนำเนื้อเยื่อปลาขรากไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโครโมโซม แล้วนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ผ่านการหยุดวงจรเซลล์ 1 ชั่วโมงให้โครโมโซมที่ค่อนข้างยาวและทับกัน กรรมวิธีการหยุดวงจรเซลล์เป็นเวลา นาน 2 ชั่วโมงให้โครโมโซมที่หดสั้นและกระจายออกจากกันสามารถเห็นรูปร่างของโครโมโซมชัดเจน และสามารถนับจำนวนได้แน่นอน ส่วนการเพิ่มระยะเวลานานขึ้นเป็น 3, 4 และ 5 ชั่วโมงให้โครโมโซมที่ค่อนข้างหดสั้นและเกาะกันเป็นกลุ่มทำให้ยากต่อการตรวจนับจำนวนโครโมโซม ดังแสดงในภาพที่ 57

2.3.2.3 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการย้อมสีโครโมโซม

การทดลองเพื่อหาระยะความยาวนานที่เหมาะสมของการแช่ปลาขรากในสีที่ใช้ย้อมโครโมโซมเป็นการนำปลาขรากที่เก็บเวลา 11.00 น. ไปผ่านกรรมวิธีการหยุดวงจรเซลล์นาน 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเนื้อเยื่อไปย้อมด้วยสี carbol fuchsin นาน 1, 3, 6, 12, 24, และ 48 ชั่วโมง พบว่า กรรมวิธีที่แช่สีย้อมนาน 1, 3 และ 6 ชั่วโมง ให้เซลล์ที่มีโครโมโซมติดสีจาง ส่วนกรรมวิธีที่แช่สีย้อมนาน 12 ชั่วโมง ให้เซลล์ที่มีโครโมโซมติดสีเข้มสม่ำเสมอและเห็นชัดเจน ส่วน

กรรมวิธีที่แช่สีย้อมนาน 24 และ 48 ชั่วโมง ให้เซลล์ที่มีโครโมโซมและไซโตพลาสซึมติดสีเข้ม (ภาพที่ 58)

จากผลการทดลองในข้อ 2.3.2.1-2.3.2.3 สามารถสรุปเทคนิคที่เหมาะสมในการเตรียมเนื้อเยื่อปลายรากของว่านจุงนาง GE 002 เพื่อการศึกษาโครโมโซมได้ คือ เก็บตัวอย่างปลายรากในเวลา 11.00 น. หยดวงซีพเซลล์ในสารละลาย PDB นาน 2 ชั่วโมง แล้วย้อมเนื้อเยื่อด้วยสี carbol fuchsin นาน 12 ชั่วโมง และจากการตรวจนับโครโมโซมจากเซลล์ที่เห็นโครโมโซมได้ชัดเจนพบว่า ว่านจุงนาง GE 002 มีจำนวนโครโมโซม $2n = 54$ (ภาพที่ 59)



ภาพที่ 56 โครโมโซมของเซลล์ปลายรากว่านจุงนาง GE 002 ที่เก็บตัวอย่างในช่วงเวลาแตกต่างกัน

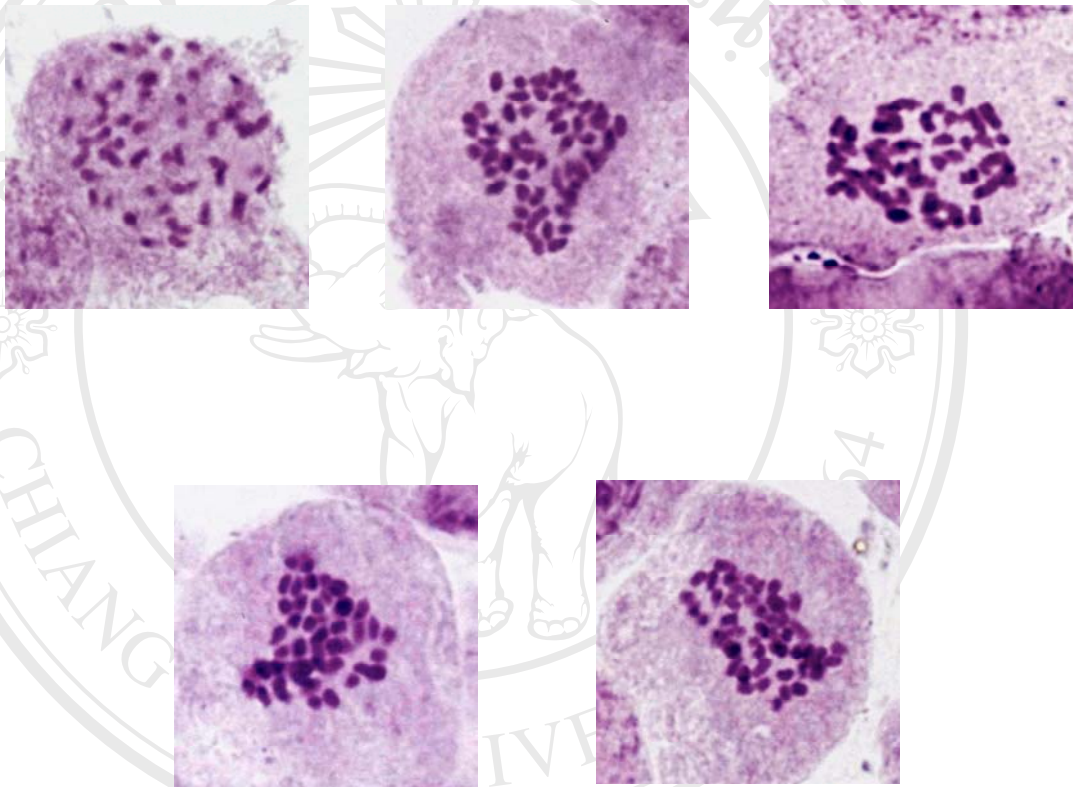
ก = 8.00 น. (1,430 ×) ; ข = 9.00 น. (1,390 ×) ; ค = 10.00 น. (1,390 ×)

ง = 11.00 น. (1,125 ×) ; จ = 12.00 น. (1,600 ×)

ลิขสิทธิ์ © โดย Chiang Mai University

Copyright © by Chiang Mai University

All Rights Reserved



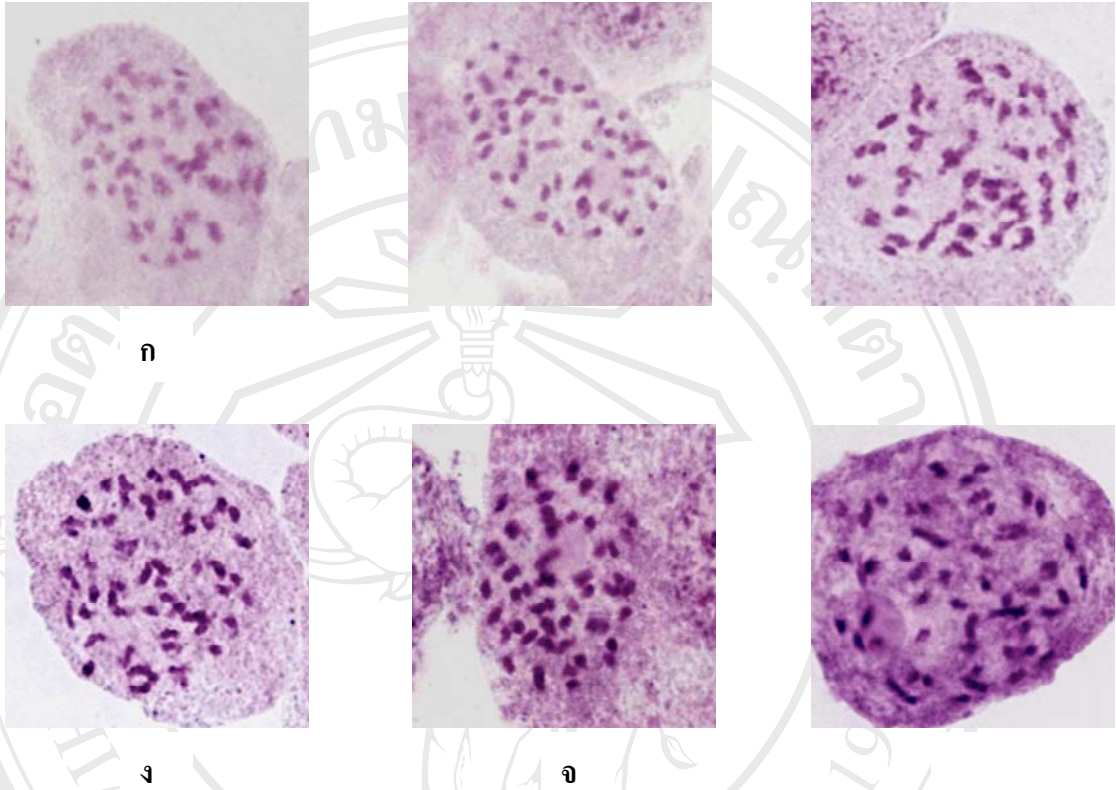
ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาพที่ 57 โครโมโซมของเซลล์ปลายรากว่านจุงนาง GE 002 ที่ผ่านกรรมวิธีการหยุดวงชีพ
ของเซลล์นานแตกต่างกัน

ก = 1 ชั่วโมง (1,240 ×) ; ข = 2 ชั่วโมง (1,475 ×) ; ค = 3 ชั่วโมง (1,520 ×)

ง = 4 ชั่วโมง (1,600 ×) ; จ = 5 ชั่วโมง (1,400 ×)

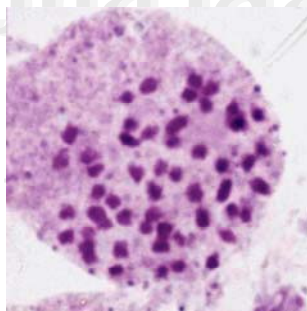


ภาพที่ 58 โครโมโซมของเซลล์ปลายร่ากว่านจุงนาง GE 002 ในกรรมวิธีการข้อมสีที่ใช้เวลานาน
แตกต่างกัน

ก = 1 ชั่วโมง (1,240 ×) ; ข = 3 ชั่วโมง (1,100 ×) ; ค = 6 ชั่วโมง (1,310 ×)

ง = 12 ชั่วโมง (1,060 ×) ; จ = 24 ชั่วโมง (1,275 ×) ; ฉ = 48 ชั่วโมง (1,060 ×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 59 โครโมโซมของเซลล์ปลายร่ากว่านจุงนาง GE 002 แสดง $2n = 54$ (1,390 ×)

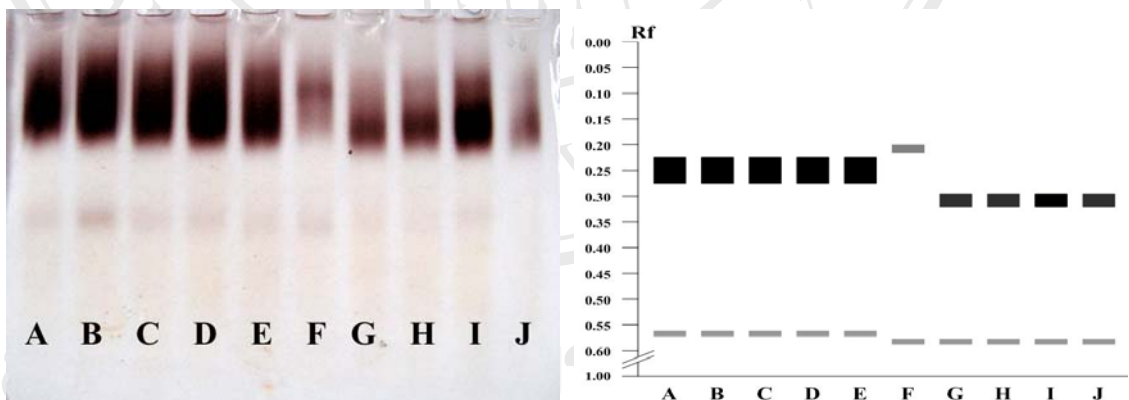
2.4 การศึกษารูปแบบไอโซไซม์

ศึกษารูปแบบไอโซไซม์โดยการทำให้โพลีอะคริลาไมด์เจลอิเล็กโทรโฟรีซิสที่ใช้เอนไซม์ 3 ระบบ คือ ACP, EST และ POX ทดสอบเนื้อเยื่อใบของว่านจุงนาง GE 001 และ GE 002 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ใช้สารสกัดจากใบอ่อน และกรรมวิธีที่ใช้สารสกัดจากใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ ใช้ตัวอย่างละ 5 ต้น โดยกำหนดให้ว่านจุงนาง GE 001 ต้นที่ 1-5 มีรหัสต้นเป็น A, B, C, D และ E ตามลำดับ และให้ว่านจุงนาง GE 002 ต้นที่ 1-5 มีรหัสต้นเป็น F, J, K, L และ M ตามลำดับ ผลการทดลองมีดังนี้

2.4.1 กรรมวิธีที่ใช้เนื้อเยื่อจากใบอ่อน

2.4.1.1 ACP

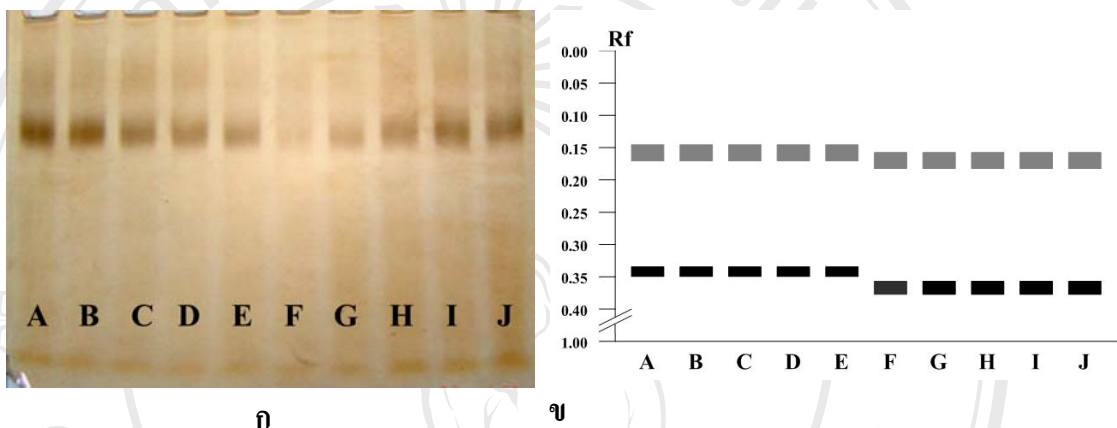
สารสกัดเอนไซม์ที่ได้จากใบอ่อนของว่านจุงนาง GE 001 ทั้ง 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกันเพียง 1 รูปแบบ และมีจำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.250 และ 0.567 ส่วนว่านจุงนาง GE 002 แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ในแต่ละรูปแบบมีจำนวนแถบสี 2 แถบ รวมเกิดแถบสีทั้งหมด 3 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.208 และ 0.583 ในรูปแบบที่ 1 (ต้น F) และ 0.308 และ 0.583 ในรูปแบบที่ 2 (ต้น G-J) (ภาพที่ 60)



ภาพที่ 60 ภาพถ่ายแถบสีที่ปรากฏในกรรมวิธีเอนไซม์ ACP (ก) และแผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ ACP จากใบอ่อนของว่านจุงนาง GE 001(A-E) และ GE 002 (F-J) (ข)

2.4.1.2 EST

สารสกัดเอนไซม์ที่ได้จากใบอ่อนของว่านจูงนาง GE 001 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 1 รูปแบบ จำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.158 และ 0.342 ส่วนว่านจูงนาง GE 002 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกันได้ 1 รูปแบบเช่นกัน มีแถบสี 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.170 และ 0.367 (ภาพที่ 61)

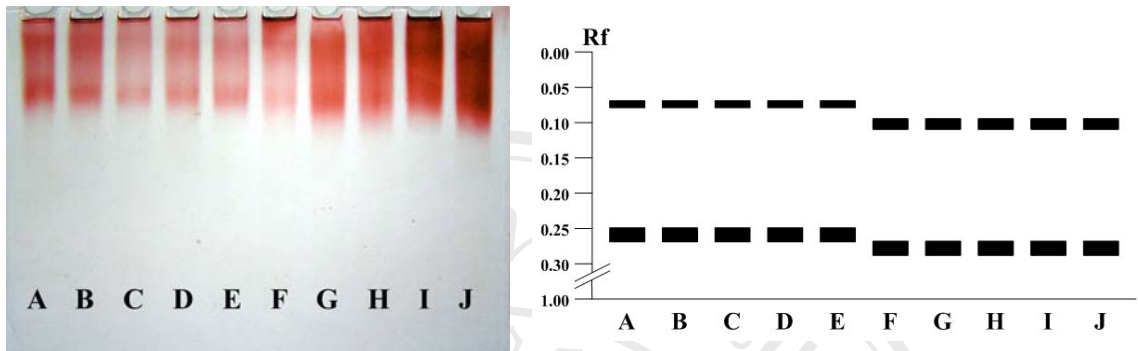


ภาพที่ 61 ภาพถ่ายแถบสีที่ปรากฏในกรรมวิธีเอนไซม์ EST (ก) และแผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ EST จากใบอ่อนของว่านจูงนาง GE 001(A-E) และ GE 002 (F-J) (ข)

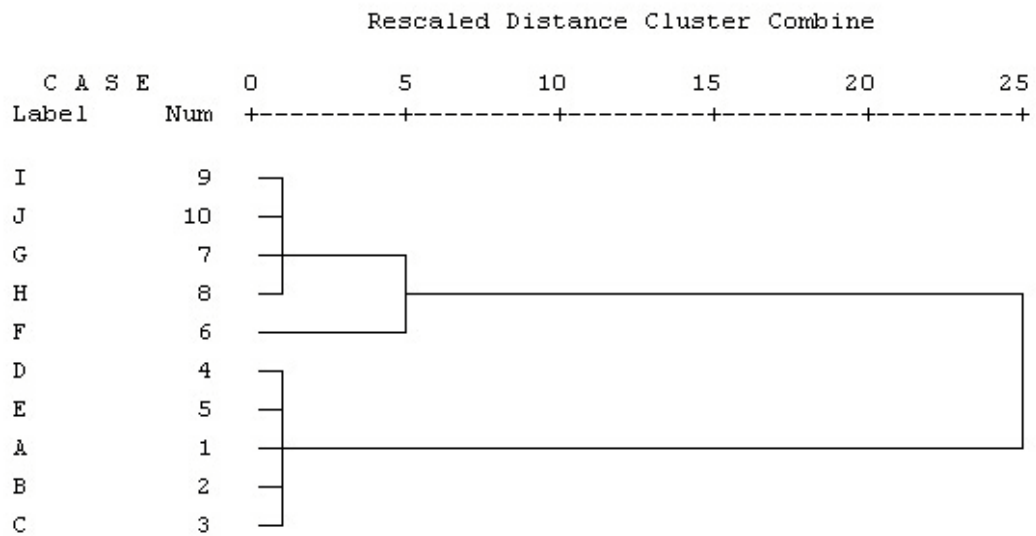
2.4.1.3 POX

สารสกัดเอนไซม์ที่ได้จากใบอ่อนของว่านจูงนาง GE 001 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 1 รูปแบบ จำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.074 และ 0.259 ส่วนว่านจูงนาง GE 002 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 1 รูปแบบ จำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.102 และ 0.278 (ภาพที่ 62)

เมื่อวิเคราะห์กลุ่มพืชของต้นว่านจูงนางทั้ง 10 ต้น จากเนื้อเยื่อใบอ่อน โดยนำความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบแถบสีของเอนไซม์ ACP, EST และ POX มาวิเคราะห์ร่วมกัน ใช้ค่าการมีแถบสีและไม่มีแถบสีของแต่ละตัวอย่างแล้วแปลงค่าที่มีแถบสีเป็น 1 และค่าที่ไม่มีแถบสีเป็น 0 นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ด้วย UPGMA cluster analysis โดยใช้โปรแกรม SPSS แล้ว แสดงผลในรูปแบบเดนโดรแกรม (ภาพที่ 63) พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มว่านจูงนางที่ทดสอบได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยว่านจูงนาง GE 001 ต้นที่ 1-5 (A-E) กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยว่านจูงนาง GE 002 ต้นที่ 1 (F) และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยว่านจูงนาง GE 002 ต้นที่ 2-5 (G-J)



ภาพที่ 62 ภาพถ่ายแถบสีที่ปรากฏในกรรมวิธีเอนไซม์ POX (ก) และแผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ POX จากใบอ่อนของว่านจุงนาง GE 001(A-E) และ GE 002 (F-J) (ข)

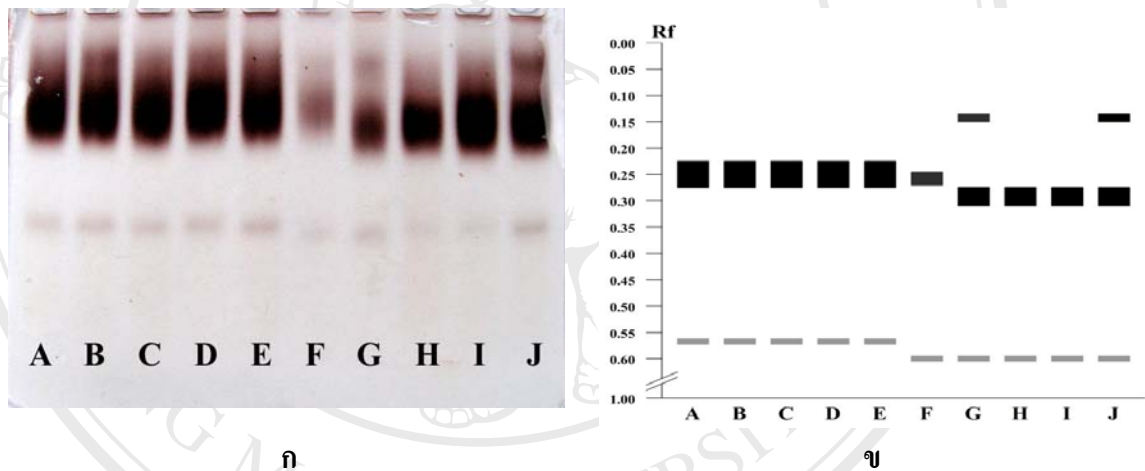


ภาพที่ 63 แผนภาพเดนโดรแกรมของเอนไซม์ ACP, EST และ POX จากใบอ่อนของว่านจุงนาง GE 001 (A-E) และ GE 002 (F-J)

2.4.2 สารสกัดเอนไซม์ที่ได้จากใบที่เจริญเติบโตเต็มที่

2.4.2.1 ACP

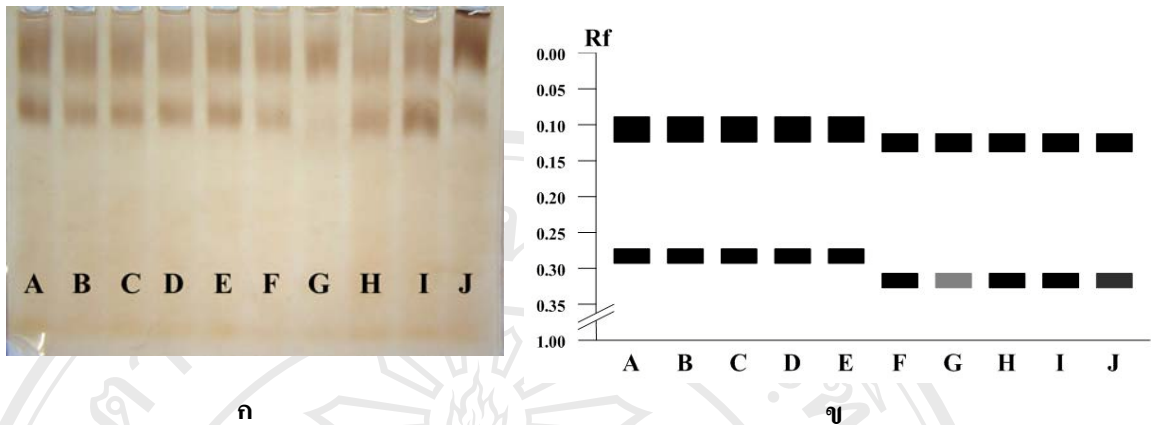
สารสกัดเอนไซม์ที่ได้จากใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ของว่านจุงนาง GE 001 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 1 รูปแบบ จำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.250 และ 0.567 ส่วนว่านจุงนาง GE 002 แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ และเกิดแถบสีทั้งหมด 4 แถบ โดยรูปแบบที่ 1 (ต้น F) มีจำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.258 และ 0.600 รูปแบบที่ 2 (ต้น G และ J) มีจำนวนแถบสี 3 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.142, 0.292 และ 0.600 และรูปแบบที่ 3 (ต้น H และ I) มีจำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.292 และ 0.600 (ภาพที่ 64)



ภาพที่ 64 ภาพถ่ายแถบสีที่ปรากฏในกรรมวิธีเอนไซม์ ACP (ก) และแผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ ACP จากใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ของว่านจุงนาง GE 001(A-E) และ GE 002 (F-J) (ข)

2.4.2.2 EST

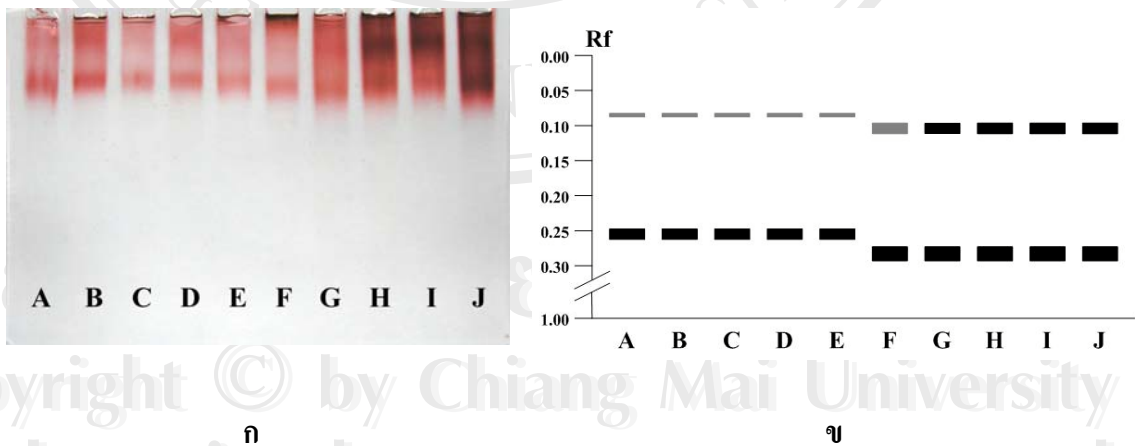
สารสกัดเอนไซม์ที่ได้จากใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ของว่านจุงนาง GE 001 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 1 รูปแบบ จำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.108 และ 0.283 ส่วนว่านจุงนาง GE 002 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 1 รูปแบบ จำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.125 และ 0.317 (ภาพที่ 65)



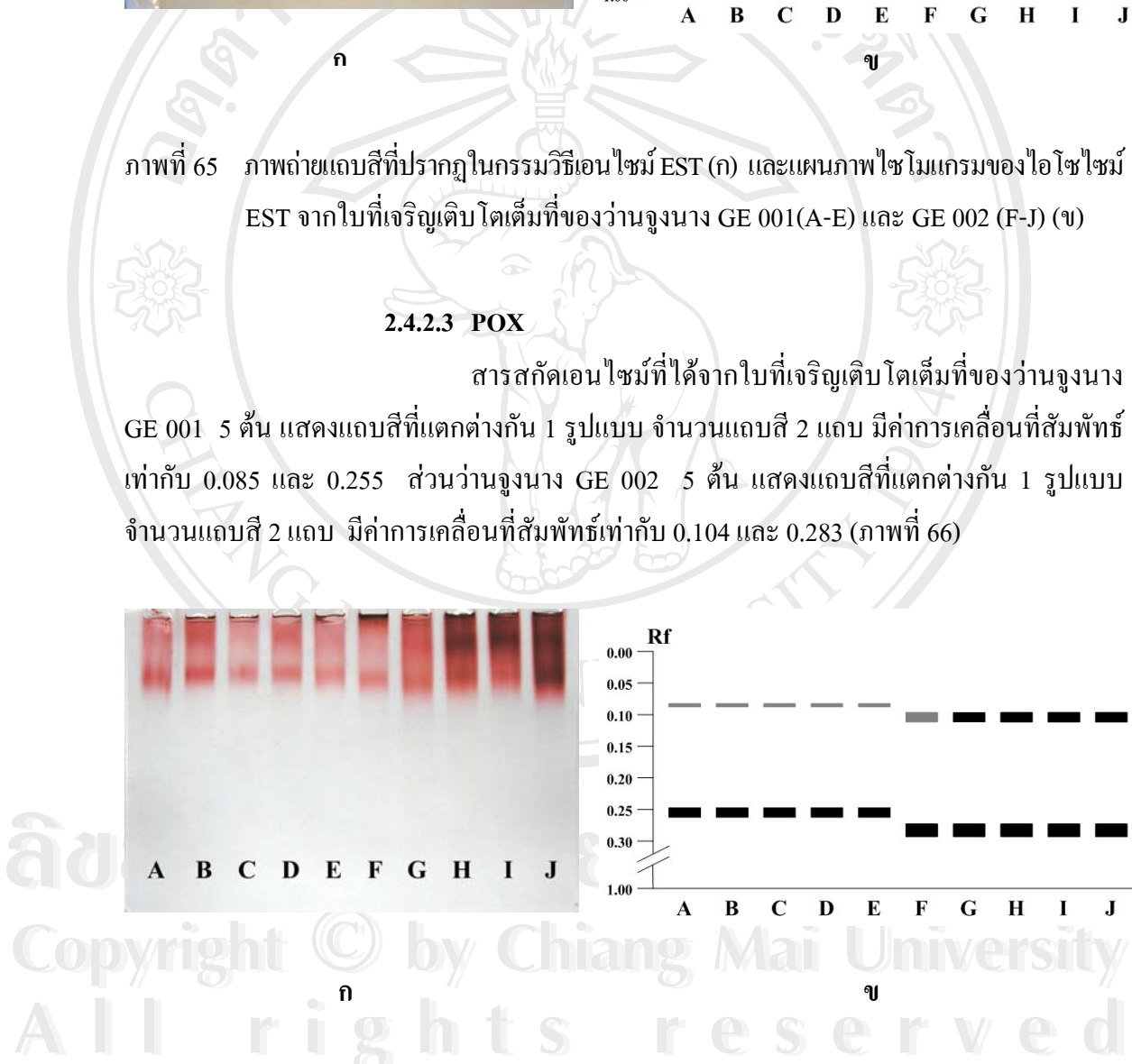
ภาพที่ 65 ภาพถ่ายแถบสีที่ปรากฏในกรรมวิธีเอนไซม์ EST (ก) และแผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ EST จากใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ของว่านจุงนาง GE 001(A-E) และ GE 002 (F-J) (ข)

2.4.2.3 POX

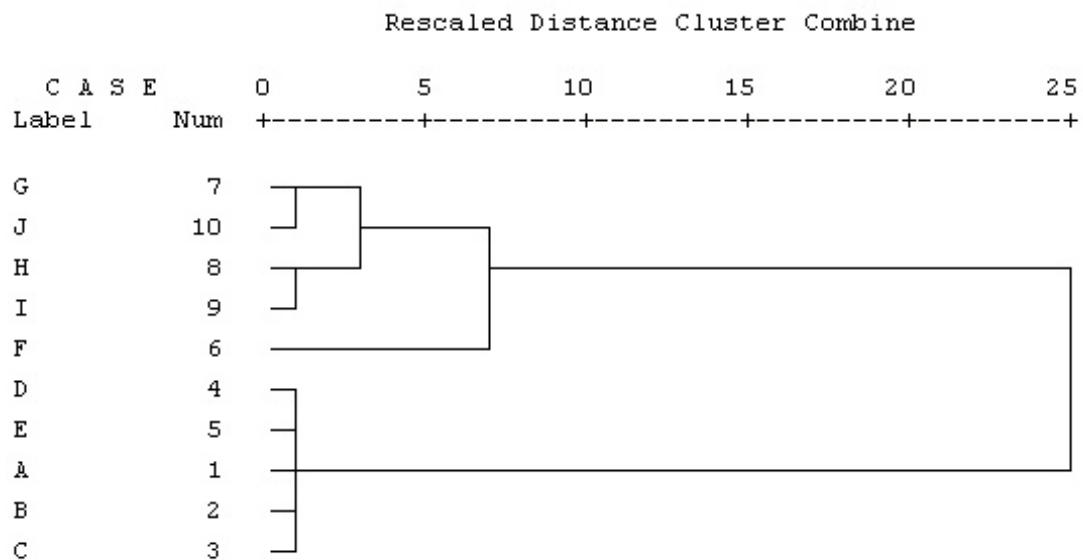
สารสกัดเอนไซม์ที่ได้จากใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ของว่านจุงนาง GE 001 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 1 รูปแบบ จำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.085 และ 0.255 ส่วนว่านจุงนาง GE 002 5 ต้น แสดงแถบสีที่แตกต่างกัน 1 รูปแบบ จำนวนแถบสี 2 แถบ มีค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.104 และ 0.283 (ภาพที่ 66)



ภาพที่ 66 ภาพถ่ายแถบสีที่ปรากฏในกรรมวิธีเอนไซม์ POX (ก) และแผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ POX จากใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ของว่านจุงนาง GE 001(A-E) และ GE 002 (F-J) (ข)

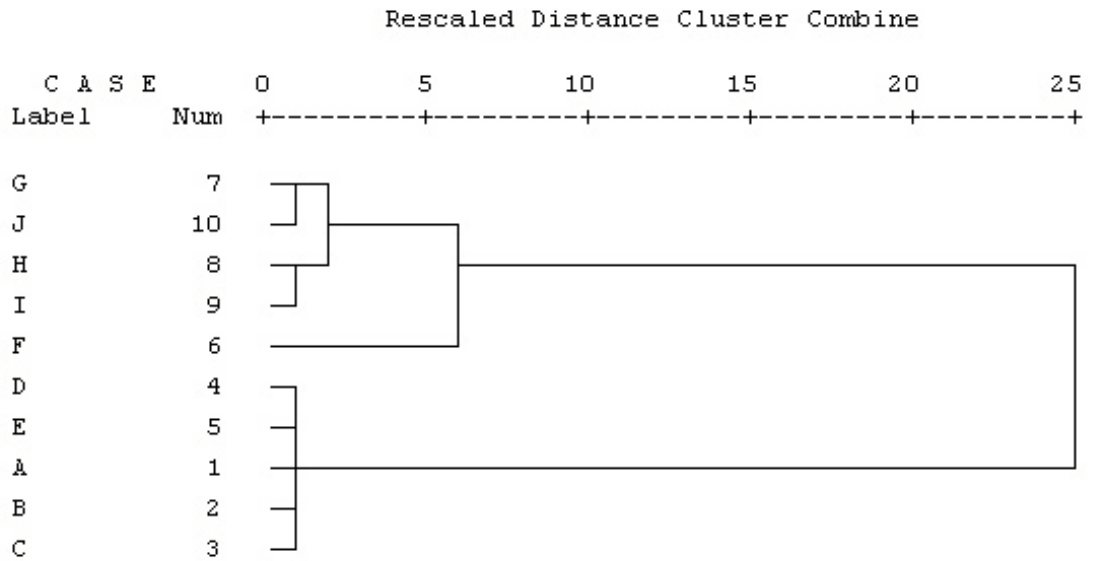


เมื่อวิเคราะห์กลุ่มพืชของต้นว่านจุงนางทั้ง 10 ต้น จากเนื้อเยื่อใบที่เจริญเติบโตเต็มที่โดยนำความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบแถบสีของเอนไซม์ ACP, EST และ POX มาวิเคราะห์ร่วมกันแล้วแสดงผลในรูปแบบเดนไดรแกรม (ภาพที่ 67) พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มว่านจุงนางที่ทดสอบได้เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยว่านจุงนาง GE 001 ต้นที่ 1-5 (A-E) กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยว่านจุงนาง GE 002 ต้นที่ 1 (F) กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยว่านจุงนาง GE 002 ต้นที่ 3 และ 4 (H และ I) และกลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยว่านจุงนาง GE 002 ต้นที่ 2 และ 5 (G และ J)



ภาพที่ 67 แผนภาพเดนไดรแกรมของเอนไซม์ ACP, EST และ POX จากใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ของว่านจุงนาง GE 001 (A-E) และ GE 002 (F-J)

เมื่อนำความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบแถบสีของเอนไซม์ ACP, EST และ POX จากเนื้อเยื่อใบอ่อนและใบที่เจริญเติบโตเต็มที่มาวิเคราะห์ร่วมกันแล้วแสดงผลในรูปแบบเดนไดรแกรม (ภาพที่ 68) พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มว่านจุงนางที่ทดสอบได้เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยว่านจุงนาง GE 001 ต้นที่ 1-5 (A-E) กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยว่านจุงนาง GE 002 ต้นที่ 1 (F) กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยว่านจุงนาง GE 002 ต้นที่ 3 และ 4 (H และ I) และกลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยว่านจุงนาง GE 002 ต้นที่ 2 และ 5 (G และ J)



ภาพที่ 68 แผนภาพเดนโดแกรมของเอนไซม์ ACP, EST และ POX จากใบอ่อนและใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ของว่านงูนาง GE 001 (A-E) และ GE 002 (F-J)

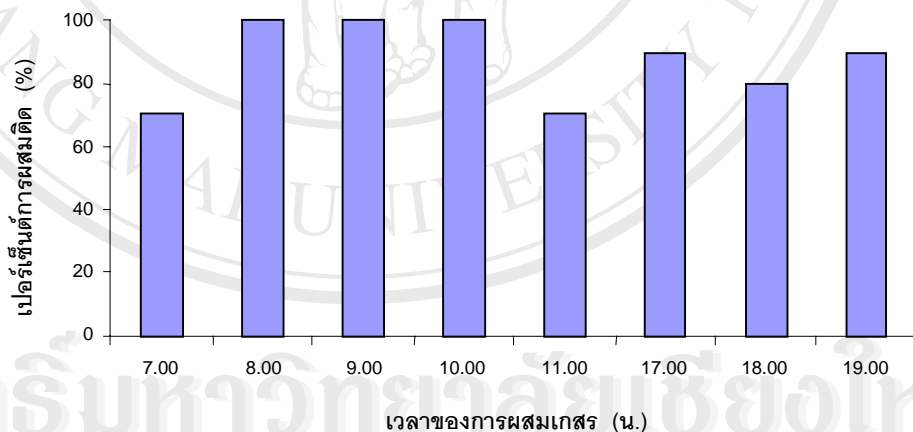
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

การทดลองที่ 3 การผสมเกสร

การทดลองนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการผสมพันธุ์ว่านจุงนาง GE 001 และ GE 002 โดยการถ่ายละอองเกสรด้วยมือ เพื่อให้เกิดการผสมเกสรในดอกเดียวกันในช่วงเวลา 7.00, 8.00, 9.00, 10.00, 11.00, 17.00, 18.00 และ 19.00 น. แล้วติดตามผลการทดลองด้วยการบันทึกดอกที่ผสมติดและดอกที่ติดฝัก การทดลองได้ผล คือ ดอกที่ได้รับการผสมเกสรผสมติดในทุกกรรมวิธี โดยมีเปอร์เซ็นต์การผสมติดแตกต่างกันไปดังนี้

3.1 ว่านจุงนาง GE 001

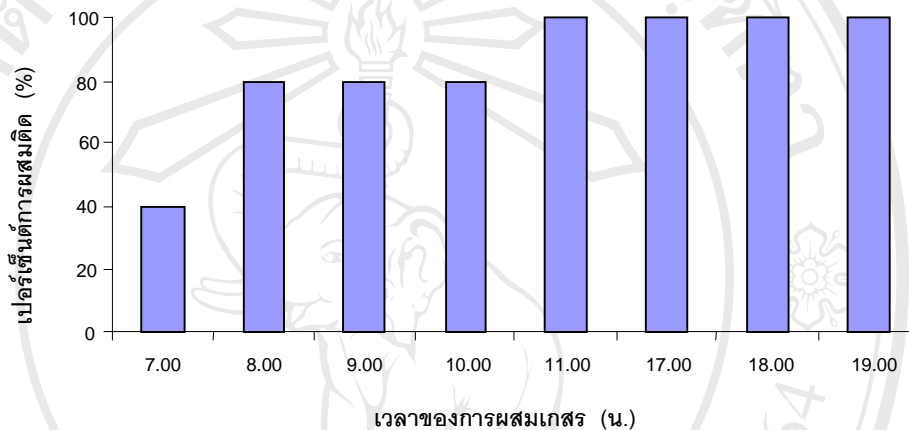
เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอกว่านจุงนาง GE 001 แสดงไว้ในภาพที่ 71 จากภาพจะเห็นว่าช่วงเวลาที่มีเปอร์เซ็นต์การผสมติดเป็น 100 % คือ ช่วงเวลา 8.00, 9.00 และ 10.00 น. ช่วงเวลาที่มีเปอร์เซ็นต์การผสมติดเป็น 90 % คือ ช่วงเวลา 17.00 น. และ 19.00 น. ช่วงเวลาที่มีเปอร์เซ็นต์การผสมติดเป็น 80 % คือ ช่วงเวลา 18.00 น. และช่วงเวลาที่มีเปอร์เซ็นต์การผสมติดเป็น 70 % คือ ช่วงเวลา 7.00 น. และ 11.00 น. (ภาพที่ 69)



ภาพที่ 69 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอกว่านจุงนาง GE 001 ที่ได้รับการผสมเกสรในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

3.2 วานจูงนาง GE 002

เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอกวานจูงนาง GE 002 แสดงไว้ในภาพที่ 72 ซึ่งจะเห็นว่าช่วงเวลาที่มิเปอร์เซ็นต์การผสมติดเป็น 100 % คือ 11.00 น. 17.00 น. 18.00 น. และ 19.00 น. ช่วงเวลาที่มิเปอร์เซ็นต์การผสมติดเป็น 80 % คือ ช่วงเวลา 8.00 น. 9.00 น. และ 10.00 น. และช่วงเวลาที่มิเปอร์เซ็นต์การผสมติดเป็น 40 % คือ ช่วงเวลา 7.00 น. (ภาพที่ 70)



ภาพที่ 70 เปอร์เซ็นต์การผสมติดของดอกวานจูงนาง GE 002 ที่ได้รับการผสมเกสรในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน