บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ประเทศไทยเป็นถิ่นกำเนิดของกล้วยไม้เมืองร้อนที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก มีกล้วยไม้พื้นเมืองมากถึง 174 สกุลและสามารถจำแนกเป็นชนิดได้มากกว่า 1,154 ชนิด (สลิล และ นฤมล, 2545) ซึ่งในสภาพธรรมชาตินั้นเราสามารถจำแนกกลุ่มกล้วยไม้ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กล้วยไม้อิงอาศัย และกล้วยไม้ดิน สำหรับกล้วยไม้ดินนั้นสามารถพบเห็นขึ้นอยู่ตามพื้นดินที่ปกคลุมด้วยอินทรีย์วัตถุ (ครรชิต, 2547) หรือตามซอกหินที่มีเศษซากพืชที่สลายตัวผุพังแทรกอยู่ ส่วนมากกล้วยไม้ในกลุ่มนี้มักจะมีการเจริญเติบโตเป็นฤดูกาล และอาจจะมีหัวเทียม เหง้า หรือส่วนที่สะสมอาหารอยู่ใต้ดิน อวัยวะดังกล่าวนี้เกิดจากการแปรรูปของอวัยวะปกติไปเป็นส่วนที่สะสมอาหาร ซึ่งอวัยวะแปรรูปนั้นอาจจะเป็นส่วนของต้น หรือ ส่วนของรากก็ได้ อวัยวะสะสมอาหารอาจจะไม่อยู่ใต้ดิน อาจจะอยู่ที่ระดับผิวดินหรือเหนือดินก็ได้ กล้วยไม้ดินมีช่วงของการมีใบ ดอก และ ฝัก เฉพาะฤดูกาลเท่านั้น จึงจัดไว้เป็นพวกไม้ล้มลุกหลายฤดู กล้วยไม้ในกลุ่มนี้มีอยู่มากมายหลายสกุลด้วยกัน หนึ่งในจำนวนนี้มีอยู่สกุลหนึ่งที่มีรูปทรงและสีสรรของดอกที่สวยงามสะดุดตาคือสกุล *Calanthe* (อบฉันท์, 2543)

กล้วยไม้ในสกุล *Calanthe* จัดอยู่ในเผ่า Arethuseae เผ่าย่อย Bletiinae (Sheehan and Sheehan, 1979) ชื่อสกุล *Calanthe* มาจากรากศัพท์ภาษากรีก 2 คำ คือ kalos แปลว่าสวยงาม และ anthe แปลว่าดอกไม้ ชื่อของสกุลนี้หมายถึงดอกไม้ที่สวยงาม (สลิล และ นฤมล, 2545) กล้วยไม้สกุลนี้เป็นสกุลที่ค่อนข้างใหญ่ มีรายงานว่าปัจจุบันมีอยู่ 200 ชนิด (Pfahl, 2004) มีแหล่งกระจายพันธุ์อยู่ทั่วไปในเขตร้อนของโลก ตั้งแต่ทวีปเอเชีย (Pfahl, 2004 ; Tanaka *et al*., 2004) ออสเตรเลียไปจนถึงแอฟริกา (Pfahl, 2004 ; Linder and Kurzeil, 1999 ; Tanaka *et al*., 2004) เป็นสกุลที่นับได้ว่ามีชื่อเสียงโด่งดังเพราะเป็นกล้วยไม้ในสกุลแรก ๆ ที่มีการสร้างลูกผสมในวงการกล้วยไม้เศรษฐกิจ โดยที่มีรายงานว่าลูกผสมของ *Calanthe* เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ 1850 ตั้งชื่อไว้ว่า “Dominyi” (*C. masuca* x *C. furcata* [*triplicate*]) (Sheehan and Sheehan, 1979)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของ *Calanthe*

กล้วยไม้ดินในสกุลนี้ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้ดินที่มีความสวยงาม มีรูปแบบของการเจริญเติบโตของหัวหรือลำลูกกล้วยที่แตกต่างกันไป ต้นพืชเป็นชนิดที่มีการเจริญออกทางด้านข้าง แบ่งกล้วยไม้สกุลนี้ออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน คือ กลุ่มที่มีใบเขียวตลอดทั้งปี ใบมีขนาดใหญ่แผ่กว้างและมีอายุยาวนาน ไม่ทิ้งใบหลังจากที่ต้นพืชเจริญเติบโตเต็มที่ อีกกลุ่มหนึ่งเป็นชนิดที่มีการทิ้งใบและต้นพืชออกดอกในระยะที่ต้นเจริญเติบโตเต็มที่ พบว่ามีกลุ่มหลังนี้มากกว่ากลุ่มแรก (อบฉันท์, 2543; Pfahl, 2004; Sheehan and Sheehan, 1979)

สำหรับกล้วยไม้ในสกุล *Calanthe* ที่พบในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่มีการทิ้งใบก่อนออกดอก ซึ่งอบฉันท์ (2543) กล่าวไว้ว่า ในประเทศไทยนั้นพบกล้วยไม้สกุลนี้อยู่ 15 ชนิด พบขึ้นอยู่ตามป่าสน ป่าดิบแล้ง และ ป่าดิบชื้น ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 200 เมตรขึ้นไป ชอบขึ้นในที่ที่มีร่มเงาและมีอากาศค่อนข้างเย็น พบได้เกือบทุกภาคของประเทศ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์โดยทั่วไปของกล้วยไม้ในสกุลนี้มีนักวิจัยรายงานไว้สรุปได้ดังนี้ (สลิล, 2549; อบฉันท์, 2543; Pfahl, 2004; Sheehan and Sheehan, 1979; Wood *et al*., 1993)

1.1 ลำต้น ลำต้นแปรรูปไปเป็นลำลูกกล้วยที่มีรูปทรงเป็นรูปกรวยคว่ำคล้ายไข่จนถึงรูปน้ำเต้า มีขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ ตั้งตรง อวบน้ำ มีสีเขียวเข้ม และมีเยื่อบางในลักษณะเป็นแผ่นแห้งสีเทาหรือสีเขียวห่อหุ้มลำลูกกล้วยเอาไว้ แผ่นเยื่อบางนี้คือส่วนของโคนกาบใบที่แห้งไปหลังจากที่แผ่นใบตายไปและหลุดออก ลำลูกกล้วยมีลักษณะเป็นเหลี่ยมเป็นสันชัดเจน อาจพบรอยคอดที่บริเวณใกล้กับส่วนกลางของลำลูกกล้วย

1.2 ใบ แผ่นใบพับจีบ เป็นรูปรี ค่อนข้างแคบ หรือ รูปรีแกมใบหอก มี 2 ใบ จนถึงหลายใบ เรียงแบบเวียน ใบมีขนาด 7.5 - 20 x 30 - 120 เซนติเมตร (ซม) ก้านใบมีความยาวไม่เกิน 1 มิลลิเมตร (มม) โคนใบมีลักษณะเป็นกาบ ส่วนฐานของกาบใบเชื่อมติดกับลำลูกกล้วย ใบทุกใบมีอายุเพียงฤดูเดียว

1.3 ช่อดอก ช่อดอกเกิดจากส่วนฐานของลำลูกกล้วยหรือจากซอกใบ หรือ เกิดจากปลายยอด มี 1- 2 ช่อ ยาว 20 - 60 ซม เป็นช่อแบบช่อแน่นหรือโปร่ง ตั้งตรง มีขนละเอียดปกคลุมตลอดช่อ ดอกเกิดที่บริเวณช่วงปลายของก้านช่อ มีดอกย่อยต่อช่อมาก ดอกบานจากโคนช่อขึ้นไปสู่ปลายช่อ ดอกทยอยกันบานทำให้มีดอกบานอยู่บนต้นเป็นเวลานาน ดอกย่อยแต่ละดอกมีใบประดับขนาดใหญ่ หรือ ขนาดเล็กห่อหุ้มไว้ ใบประดับเหล่านั้นมีสีเขียว แบบหลุดร่วงได้แต่ติดอยู่กับดอกทนนาน

1.4 ดอก ดอกเป็นแบบพลิกกลับ ก้านบิดเป็นเกลียว ดอกมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดค่อนข้างใหญ่ สีของดอกมีสีขาว แดง และ สีม่วงอ่อน กลีบเลี้ยงมี 3 กลีบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผ่กางออก มีขนอ่อนหรือไม่มีขนอ่อนปกคลุม กลีบเลี้ยงทั้ง 3 กลีบมีขนาด รูปร่าง และ สี ใกล้เคียงกัน โดยปกติกลีบเลี้ยงด้านข้างทั้ง 2 กลีบทำมุมกับกลีบเลี้ยงด้านบนเกือบ 90 องศา กลีบเลี้ยงและกลีบดอกแยกออกจากกันเป็นอิสระ กลีบดอกมี 2 กลีบ มีลักษณะเกลี้ยงคล้ายกับกลีบเลี้ยงแต่มีขนาดสั้นและกว้างกว่า กลีบแผ่กางออกคล้ายกับกลีบเลี้ยง กลีบปากซึ่งแปรรูปมาจากกลีบดอกมักแบ่งออกเป็น 3 แฉก ปลายกลีบเว้าลึกหรือตื้น โคนกลีบปากเชื่อมติดกับส่วนฐานของเส้าเกสรจนเป็นโพรงลึก กลีบปากมีเดือยดอกรูปทรงกระบอก ยื่นยาว ส่วนโคนของกลีบปากด้านในมีตุ่มเนื้อที่มีลักษณะคล้ายกับก้อนแคลลัสหรือหงอน เส้าเกสรตั้งตรง สั้น หนา และ มีส่วนหน้าของเส้าเกสรยืดตัวมาเชื่อมกับโคนกลีบดอกทำให้เส้าเกสรดูคล้ายกับติดอยู่ที่โคนของกลีบดอก ในฝาครอบเกสรเพศผู้ของแต่ละดอกประกอบไปด้วยก้อนเรณูสีเหลือง ลักษณะยาว มีทั้งหมด 8 ก้อน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ก้อน

2. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของ *Calanthe cardioglossa* Schltr.

Calanthe cardioglossa Schltr. มีชื่อสามัญพื้นถิ่นว่า เอื้องน้ำต้น เอื้องเหลี่ยม หรือ เฒ่านั่งฮุ้ง พบครั้งแรกที่ดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ โดย C.C. Hosseus นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน และในปี ค.ศ. 1906 F.R.R. Schlechter ได้ตั้งชื่อพฤกษศาสตร์ว่า "*C. cardioglossa*" (สลิล, 2549)

เอื้องน้ำต้นเป็น 1 ใน 15 ชนิดของ *Calanthe* ที่พบในประเทศไทย พบเห็นได้ในเกือบทุกภาคของประเทศ ยกเว้นภาคกลาง กล้วยไม้ชนิดนี้เป็นชนิดที่มีการทิ้งใบก่อนการออกดอก ต้นพืชออกดอกในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ (สลิล และ นฤมล, 2545) เอื้องน้ำต้นมีลักษณะของลำลูกกล้วยและรูปแบบการเจริญเติบโตคล้ายคลึงกับ *C. rubens* มาก ต้องใช้ลักษณะและรูปทรงของดอกเป็นตัวตัดสิน เพื่อแยกความแตกต่างของทั้ง 2 ชนิดนี้ออกจากกัน ซึ่งขนาดของดอกของเอื้องน้ำต้นเล็กกว่าดอกของ *C. rubens* มาก โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกประมาณ 0.5 นิ้วเท่านั้น นอกจากนี้แล้วกลีบเลี้ยงและกลีบดอกของเอื้องน้ำต้นยังแข็ง และ เป็นมันวาวกว่า (Kamemoto and Sagarik, 1975)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเอื้องน้ำต้นสรุปได้จากรายงานของ จารุวรรณ (2550) สลิล (2549) อบฉันท์ (2543) Kamemoto and Sagarik (1975) และ Tanaka *et al*. (2004) ได้ดังนี้

2.1 ลำต้น ลำต้นแปรรูปเป็นลำลูกกล้วยรูปรีหรือรูปทรงคล้ายน้ำเต้า ส่วนใหญ่ลำลูกกล้วยมีรอยคอดตรงกลางลำ สีเขียวอมเทา ลำลูกกล้วยสูง 3 - 7 ซม มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 3.5 ซม ผิวเป็นร่องตื้นตามยาว มีแผ่นเยื่อบางสีเทาหรือสีเขียวหุ้มลำลูกกล้วยอยู่ ซึ่งเป็นส่วนโคนของกาบใบที่แผ่นใบหมดอายุ แห้ง และ หลุดออกไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ใบ ใบรูปรีแกมใบหอก ใบกว้าง 3.5 - 10 ซม ยาว 20 - 35 ซม ปลายใบแหลมมน โคนสอบเรียวลงเป็นก้าน แผ่นใบพับจีบ มีสีเขียวเข้ม ทิ้งใบก่อนออกดอก

2.3 ช่อดอก เป็นช่อแบบกระจะ ดอกในช่อโปร่ง ก้านช่อดอกตั้งตรงหรือปลายโค้ง ยาว 20 - 50 ซม ช่อดอกเกิดจากตาซึ่งอยู่ที่ส่วนฐานของลำลูกกล้วย บนช่อมีใบประดับขนาดเล็กแบบไม่หลุดร่วง มีขนละเอียดปกคลุมช่อดอก ใบประดับ ก้านดอก และ รังไข่

2.4 ดอก ดอกเป็นแบบสมบูรณ์เพศสมมาตรด้านข้าง ขนาดดอก 1.5 - 2 ซม กลีบเลี้ยงด้านบนรูปรี กลีบเลี้ยงด้านข้าง 2 กลีบรูปไข่เบี้ยว ผิวของกลีบเลี้ยงด้านนอกมีขนละเอียดปกคลุม ด้านในผิวเรียบ กลีบดอกรูปรีแกมรูปใบหอก ผิวเรียบ กลีบดอกและกลีบเลี้ยงมีปลายแหลม กลีบปากมีขนาดใหญ่ สีเข้มกว่ากลีบดอกและกลีบเลี้ยง มีจุดแต้ม กลีบปากแบ่งออกเป็น 3 แฉก มีหูปากตั้งชันโอบเส้าเกสร ปลายกลีบรูปทรงกลม โคนกลีบมีสันนูนเตี้ย 3 สัน มีเดือยดอกยาวประมาณ 1 นิ้ว ชี้ลงด้านล่าง สีดอกหลากหลาย คือ ขาว เหลือง เหลืองอมส้ม ส้ม ชมพูอ่อน ชมพูแก่ ชมพูอมม่วง ม่วง และ แดงเข้ม ดอกบานได้หลายวัน สีของดอกเข้มขึ้นตามอายุของดอก เส้าเกสรสั้นและหนา รังไข่แคบและอยู่ต่ำกว่าส่วนประกอบของวงดอก

2.5 ผล ผลเป็นแบบแห้งแตก สีเขียว รูปขอบขนานแกมรูปไข่ มี 6 หยัก เมล็ดเป็นผงสีเหลืองอ่อน

สำหรับพืชโดยทั่วไปที่เจริญเติบโตในพื้นที่หรือแหล่งกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติในสภาพแวดล้อมแบบต่าง ๆ นั้น สามารถจะมีความหลากหลายในลักษณะทางสัณฐานวิทยาเกิดขึ้นให้เห็นได้โดยเฉพาะพืชที่กระจายพันธุ์โดยเมล็ดได้ง่าย กล้วยไม้ก็เช่นเดียวกัน ในส่วนของเอื้องน้ำต้นนั้น Seidenfaden (1975) กล่าวไว้ว่า ดอกของพืชชนิดนี้โดยปกติมีสีม่วงอมแดง มีจุดแต้มที่กลีบปากด้านข้างทั้งสองด้าน และมีเส้นแถบสีม่วงเข้มกระจายอยู่ทั่วกลีบปาก นอกจากนี้ยังกล่าวไว้ด้วยว่าดอกของกล้วยไม้ชนิดนี้มีสีค่อนข้างหลากหลาย พบว่าต้นพืชที่เขาได้เก็บรวบรวมมาจากอำเภออมก๋อย และ อำเภอปาย จังหวัดเชียงใหม่นั้น บางต้นมีดอกสีเกือบขาวบริสุทธิ์ ยกเว้นส่วนของเส้าเกสรที่มีสีม่วงอ่อน และกลีบปากด้านข้างรวมทั้งส่วนโคนของกลีบปากมีสีม่วงจาง

3. ลักษณะทางกายวิภาควิทยา

ในการศึกษาเกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของต้นพืช จำเป็นจะต้องศึกษาทั้งลักษณะภายนอก และลักษณะภายในควบคู่กันไป การศึกษาทางด้านกายวิภาคของพืช เป็นการศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะภายในของเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ตลอดจนความสำคัญของเนื้อเยื่อแต่ละชนิดซึ่งเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ ของพืช เทียมใจ (2546) และ อุดมศรี (2543) รายงานผลการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบของกล้วยไม้ดินชนิด *Pecteilis susannae* (Lindl.) Rafin เอาไว้ว่า ใบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประกอบไปด้วยระบบเนื้อเยื่อ 3 ระบบ คือ เนื้อเยื่อผิว เนื้อเยื่อลำเลียง และ เนื้อเยื่อมีโซฟิลล์ โดย เนื้อเยื่อผิวมีด้านละ 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ในเนื้อเยื่อนี้เมื่อมองจากการลอกผิวใบเห็นว่ามีรูปร่าง หกเหลี่ยมจนถึงหลายเหลี่ยม เมื่อมองจากการตัดตามขวางพบว่าเซลล์ในชั้นผิวใบด้านบนมีขนาด ใหญ่กว่าในชั้นผิวใบด้านล่าง เซลล์ที่ผิวใบด้านบนมีรูปร่างค่อนข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมเรียงตัวใน แนวตั้ง ผนังด้านในโค้ง เซลล์ที่ผิวใบด้านล่างมีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านขนานกับผิวด้าน นอกที่ผิวใบด้านบนเป็นเส้นตรง ส่วนที่ผิวใบด้านล่างเป็นเส้นตรงจนถึงโค้งเล็กน้อย เซลล์ที่เส้น กลางใบ และบริเวณแผ่นใบไม่แตกต่างกัน ภายในเซลล์ของชั้นผิวด้านล่าง และในเซลล์ของมีโซ ฟิลล์มีสเตกมาตารูปกลมขนาดใหญ่ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของผิวใบทั้ง 2 ด้านมีคิวตินเคลือบผิว เป็นริ้วโค้งจรดกัน เมื่อดูจากภาคตัดขวางของผิวใบทั้ง 2 ด้าน เห็นว่ามีขนสั้นงอ ปลายแหลม ปรากฏที่ชั้นผิว ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเนื้อเยื่อผิว มีเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง ในเซลล์คุมมีเสตกมา ตาขนาดเล็กเรียงเป็นวงและมีก้อนขนาดใหญ่ 1 ก้อน อยู่กลางวง สันด้านนอกของเซลล์คุมขนาด ใหญ่กว่าสันด้านใน ไม่มีขน ไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียง ประกอบด้วย มัดท่อ ลำเลียงเรียงตัวอยู่ในระดับเดียวกัน ทุกมัดเป็นมัดท่อลำเลียงแบบเคียงข้าง มีโฟลเอ็มอยู่ด้านล่าง และไซเล็มอยู่ด้านบน มัดท่อลำเลียงของเส้นกลางใบและเส้นใบย่อยไม่มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียง ไม่มี เซลล์เส้นใย เซลล์เวสเซลที่เส้นกลางใบเรียงทแยง 3 แถว ๆ ละ 5 - 6 เซลล์ เส้นใบย่อยมี 2 ขนาด เส้นใบย่อยขนาดใหญ่มีเซลล์เวสเซล 10 - 12 เซลล์ เส้นใบขนาดเล็กมี 5 - 6 เซลล์ ไม่มีสเตกมาตา ในเซลล์รอบมัดท่อลำเลียง มีโซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์พาริงคิมาที่มีคลอโรพลาสต์รูปร่างกลม ไม่ แยกเป็นแพลิเซดและสปองจี เซลล์เรียงกันหนา 5 - 6 ชั้นเซลล์ มีเซลล์สะสมกลุ่มผลึกรูปแท่งยาว ไม่มีเซลล์เส้นใย

Stern (1997) ได้ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของกล้วยไม้ดินในเผ่าย่อย Habenarinae พบ ว่า ใบของกล้วยไม้ดินในเผ่าเหล่านี้ มีปากใบแบบไม่มีเซลล์ข้างเซลล์คุม ชั้นมีโซฟิลล์ของใบไม่ แยกเป็นแพลิเซดและสปองจี มัดท่อลำเลียงเรียงตัวเป็นแถวเดี่ยว เซลล์ล้อมรอบท่อลำเลียงเป็น เซลล์ที่มีผนังเซลล์บาง และไม่ปรากฏเซลล์สเคลอเรงคิมาใต้เซลล์ผิวของใบ ชั้นของเซลล์ใต้ เนื้อเยื่อผิวของคอร์เทกซ์ในลำต้น ประกอบด้วยเซลล์มีชีวิตที่มีผนังเซลล์บาง มีช่องว่างระหว่าง เซลล์ใหญ่และมีเซลล์เป็นจำนวนมาก เนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ใกล้เซลล์ผิวเป็นชั้นของเซลล์พาเรงคิมา สำหรับ *Habenaria repens* พบว่ามีเนื้อเยื่อพื้นที่บริเวณกลางลำต้น เนื้อเยื่อนี้ประกอบไปด้วยกลุ่ม เซลล์พาเรงคิมา มีขนาดของช่องว่างระหว่างเซลล์แตกต่างกันไป กลุ่มท่อลำเลียงอยู่กระจัด กระจายไม่เป็นระเบียบทั่วเนื้อเยื่อพื้นของลำต้น และไม่ปรากฏเซลล์สเคลอเรงคิมา ในรากของพืช ในเผ่าย่อยนี้ส่วนมากมีวีเลเมนและเซลล์ผิวที่อยู่ด้านนอกของวีเลเมนเป็นเซลล์ที่ตายแล้ว มีผนัง เซลล์บาง แพสเซจเซลล์มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา รากมีท่อลำเลียงเป็นรูปทรงกระบอก ฝังตัวอยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในเนื้อเยื่อพื้น สำหรับรากที่ทำหน้าที่สะสมอาหารและมีลักษณะเป็นหัวนั้นมีชั้นของวีเลเมน เซลล์ผิวด้านนอกมีผนังเซลล์บาง และมีเซลล์เพสเซจที่มีผนังเซลล์หนา ส่วนระบบเนื้อเยื่อท่อลำเลียงของรากเหล่านี้มี 2 ระบบ คือ ท่อลำเลียงเป็นแบบท่อลำเลียงเดี่ยว รูปทรงกระบอก หรือ เนื้อเยื่อท่อลำเลียงที่มีเมอริสตีลกระจายอยู่ทั่วเนื้อเยื่อพื้น สำหรับกลุ่มที่มีระบบท่อลำเลียงแบบแรกนั้น เซลล์คอร์เทกซ์มีรูปร่างคล้ายคลึงกันและมีกลุ่มเซลล์เมือกแทรกอยู่ ยกเว้นกล้วยไม้ในสกุล *Stenoglottis* ที่เซลล์ในชั้นของคอร์เท็กซ์มีหลายรูปร่างลักษณะ ประกอบด้วยเซลล์ที่ทำหน้าที่สะสมน้ำและเซลล์ดูดซึม และไม่มีเซลล์เมือก ส่วนกลุ่มที่มีระบบท่อลำเลียงแบบหลังนั้นมีเซลล์เมือกขนาดใหญ่อยู่ในเนื้อเยื่อพื้น และเซลล์ดูดซึมมีขนาดเล็ก

Thorsch and Stern (1997) ศึกษาการกระจายตัวของเซลล์เทรคีต และเซลล์เวสเซลของกล้วยไม้ดิน 2 เผ่า คือ เผ่า Cranichideae ซึ่งอยู่ในวงศ์ย่อย Spiranthoideae และอีกหลายเผ่าในวงศ์ย่อย Epidendroideae โดยเปรียบเทียบกับกล้วยไม้อิงอาศัยที่อยู่ในวงศ์ย่อยเดียวกันเพื่อที่จะหาสถานภาพในวิวัฒนาการของกลุ่มพืชดังกล่าว ในการศึกษานี้ใช้วิธีการประเมินคุณภาพของเซลล์เวสเซลและวัดขนาดของเซลล์เทรคีตและเซลล์เวสเซล เพื่อพิจารณาและตัดสินความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชกลุ่มดังกล่าวนั้น การศึกษาได้รายงานผลของการวิเคราะห์ถึงวิวัฒนาการของกล้วยไม้ที่กล่าวถึงข้างต้นจากลักษณะของเซลล์สมาชิกของมัดท่อลำเลียงที่ปรากฏภายในต้นพืชแต่ละกลุ่มด้วยว่าเซลล์เวสเซลในรากของกล้วยไม้กลุ่มที่เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยทั้งหมดนั้นผนังเซลล์ด้านหัวและด้านท้ายมีรูเปิดหรือรอยเว้าเรียงตัวในรูปแบบของขั้นบันได ส่วนกล้วยไม้อิงอาศัยที่เป็นสมาชิกของวงศ์ย่อย Epidendroideae นั้น มีเซลล์เทรคีตเรียวและแคบ บ่งบอกถึงความสามารถในการดำรงชีวิตอยู่สภาพที่ฤดูร้อนมีความแห้งแล้งมาก แตกต่างกับกล้วยไม้ดินซึ่งเป็นสมาชิกของวงศ์ย่อย Spiranthoieae ซึ่งเจริญเติบโตในพื้นที่ที่มีความชื้นสูงกว่า โดยที่พวกนี้มีเซลล์เทรคีตที่กว้างกว่า ซึ่งความแตกต่างของลักษณะและรูปร่างตลอดจนขนาดของเซลล์เทรคีตของพืชที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความเครียดแตกต่างกันนี้บ่งบอกถึงการเอาตัวรอดของพืชในสภาวะต่าง ๆ สำหรับการกระจายตัวของเซลล์เวสเซลของพืชนั้น ผู้วิจัยได้กล่าวอ้างไว้ว่าในพืชที่มีวิวัฒนาการมามากแล้วนั้นมีเซลล์เวสเซลกระจายอยู่ในทุกส่วนของต้นพืช ไม่ว่าจะเป็น ราก ลำต้น หรือ ใบ ซึ่งกล้วยไม้ที่เป็นสมาชิกของ Epidendroideae ทั้งที่เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยและกล้วยไม้ดิน มีการกระจายตัวของเซลล์เวสเซลล์ในลักษณะนี้ แต่ในกล้วยไม้ดินของวงศ์ย่อย Spiranthoideae นั้น พบว่าเซลล์เวสเซลมีอยู่เฉพาะในรากเท่านั้น ซึ่งเป็นลักษณะที่บ่งบอกว่ากล้วยไม้เหล่านี้มีวิวัฒนาการน้อยมาก เนื่องจากว่าในวิวัฒนาการของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวนั้นเซลล์เวสเซลเริ่มเกิดและวิวัฒนาการในท่อลำเลียงของรากแต่เพียงแห่งเดียว ในส่วนอื่น ๆ ของลำต้นไม่ปรากฏเซลล์เวสเซล ต่อเมื่อต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีวิวัฒนาการมากขึ้นจึงมีการเจริญของเซลล์เวสเซลไปตามอวัยวะอื่น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของต้น ดังนั้นจากการวิเคราะห์ลักษณะและการปรากฏของเซลล์เวสเซลในต้นพืชเป้าหมาย จึงสรุปถึงวิวัฒนาการของกล้วยไม้ดินในวงศ์ย่อย Spiranthoideae ได้ว่า กล้วยไม้เหล่านั้นเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่ยังโบราณอยู่จึงมีลักษณะของการกระจายตัวของเซลล์เวสเซลไม่แตกต่างจากพืชที่เป็นต้นตระกูลเท่าไหร่นัก

จารุภัทร (2549) ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของกล้วยไม้ดินช้างผสมโขลง (*Eulophia graminea* Lindl.) พบว่า เนื้อเยื่อใบของกล้วยไม้ดินชนิดนี้ ประกอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อผิวที่มีปากใบปรากฏอยู่ทั้งด้านบนใบและด้านใต้ใบ เซลล์คุมมีลักษณะเป็นรูปไต นอกจากนี้ยังปรากฏกลุ่มเซลล์เส้นใยกระจายตัวอยู่ใต้ชั้นเซลล์ผิวของใบอีกด้วย ชั้นมีโซฟิลล์ไม่แยกเป็นเนื้อเยื่อพาลิเสดและเนื้อเยื่อสปอนจี มัดท่อลำเลียงมีเซลล์ไซเล็มอยู่ด้านผิวใบด้านบนใบ และเซลล์โฟลเอ็มอยู่ด้านผิวใบด้านใต้ใบ มัดท่อลำเลียงมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงและมีกลุ่มเซลล์เส้นใยโอบหัวและท้ายของมัดท่อลำเลียงไว้

จารุวรรณ (2550) ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคในลำต้นของกล้วยไม้ดินเอื้องน้ำต้น (*Calanthe cardioglossa* Schltr.) พบว่า เนื้อเยื่อของลำต้นมีระบบเนื้อเยื่อในลักษณะเดียวกันกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวโดยทั่วไป คือ เนื้อเยื่อชั้นผิวประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น และพบปากใบในเนื้อเยื่อชั้นนี้ ส่วนเนื้อเยื่อพื้นมีคอร์เท็กซ์ด้านนอกเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ที่มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน ไม่มีท่อลำเลียงปรากฏอยู่ พบผลึกรูปเข็ม ส่วนเซลล์คอร์เท็กซ์ด้านในมีรูปร่างกลมหรือหลายเหลี่ยม ปรากฏมัดท่อลำเลียงกระจัดกระจายอยู่เป็นกลุ่ม ๆ มีช่องว่างระหว่างเซลล์

ศลิษา (2549) ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคในใบของกล้วยไม้ดินว่านจูงนาง *Geodorum recurvum* (Roxb.) Alston และ *G. siamense* Rolfe ex Downie พบว่า ว่านจูงนางทั้ง 2 ชนิด มีเนื้อเยื่อของใบคล้ายคลึงกับใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวโดยทั่วไป แต่มีความจำเพาะในบางลักษณะ คือ เนื้อเยื่อผิวมีปากใบทั้งด้านบนใบและด้านใต้ใบ เนื้อเยื่อพื้นไม่แยกเป็นเซลล์พาลิเสดและเซลล์สปอนจี แต่เป็นเนื้อเยื่อที่มีเซลล์มีโซฟิลล์ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน มีมัดท่อลำเลียงแบบเคียงข้างกระจายกันอยู่เป็นแถวเดี่ยว มีเซลล์ไซเล็มอยู่ด้านผิวใบด้านบนใบและเซลล์โฟลเอ็มอยู่ด้านผิวใบด้านใต้ใบ มีกลุ่มเซลล์เส้นใยโอบหัวและท้าย มัดท่อลำเลียงมีขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ของเนื้อเยื่อพื้นทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด และมีกลุ่มเซลล์เส้นใยกระจายตัวในลักษณะเรียงเดี่ยวไปตามความยาวของใบ ลักษณะโดยทั่วไปของใบว่านจูงนางนั้นเหมือนกับใบของช้างผสมโขลงแตกต่างกันเฉพาะกลุ่มเซลล์เส้นใย ซึ่งกลุ่มเซลล์เหล่านี้ในใบของช้างผสมโขลงเป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็กกว่าและเกิดอยู่ใต้ชั้นเซลล์ผิวทั้ง 2 ด้านของใบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ลักษณะทางเซลล์วิทยา

การศึกษาลักษณะทางเซลล์วิทยาของพืช มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางในพืชหลาย ๆ ชนิด เพื่อประโยชน์ในการจัดจำแนกและการศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชแต่ละชนิด โดยเฉพาะการศึกษาโครโมโซมภายในเซลล์ เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมและลักษณะของโครโมโซมคงที่ (อมรา, 2540) สำหรับการศึกษาจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้นั้น มีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย เช่น Ishida (1992) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ดินสกุล *Calanthe* 33 ชนิด พบว่าโครโมโซมของพืชทั้ง 33 ชนิดนั้นอยู่ในลักษณะของอะนิวพลอยดีหลายระดับด้วยกัน คือ 1 ชนิดมี 2n = 38 22 ชนิดมี 2n = 40 3 ชนิดมี 2n = 42 3 ชนิดมี 2n = 44 1 ชนิดมี 2n = 45 และ 3 ชนิดมี 2n = 46

Luo (2004) ศึกษาเซลล์วิทยาของกล้วยไม้ดิน 14 ชนิด ซึ่งเป็นสมาชิกของสกุล *Amitostigma, Chusua, Galearis, Habenaria, Hemipilia, Hemipiliopsis, Herminium*, *Peristylus*, และ *Ponerochis* ซึ่งส่วนใหญ่เป็นต้นพืชที่รวบรวมมาจากทางตะวันตกเฉียงใต้ของจีน โดยเก็บส่วนปลายรากของพืชทดลองมาหยุดวงชีพเซลล์ในสารละลาย 8-hydroxyquinoline เข้มข้น 0.002 M เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ก่อนนำไปตรึงเซลล์ในสารละลาย Carnoy ดัดแปลง (99% ethanol : chloroform : glacial acetic acid = 2:1:1) จากนั้นนำไปย่อยแยกเซลล์ในสารละลายของ 45% acetic acid และ 1M hydrochloric acid ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (°ซ) เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำไปบดขยี้ใน 2% aceto–orcein หรือ carbol fuchsin จากการทดลองพบว่า พืชทดลอง 10 ชนิด มีจำนวนโครโมโซมเป็น 2n = 42 และอีก 4 ชนิดมีจำนวนโครโมโซม 2n = 32 , 38, 40, 64 และ 72 ซึ่งต้นพืชที่มี 2n = 32 และ 64 คือ *Habenaria aitchsonii* ซึ่งเป็นชนิดที่หาได้ยากเพราะเป็นชนิดที่มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเป็น x=8 ซึ่งไม่เท่ากับจำนวนโครโมโซมพื้นฐานของสมาชิกอื่น ๆ ในสกุลนี้ซึ่งมี x=7 ทั้งนี้แสดงให้เห็นถึงการมีวิวัฒนาการของกล้วยไม้ในเผ่า Orchideae ว่าในวิวัฒนาการของกล้วยไม้สกุลนี้มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมพื้นฐานของสมาชิกในสกุล และ พวกที่มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเปลี่ยนจากเดิมนั้นเป็นพวกที่มีวิวัฒนาการที่แปลกออกไป

Bernardos *et al*. (2006) ศึกษาเซลล์วิทยาของกล้วยไม้เฉพาะถิ่นของหมู่เกาะคานารี 3 ชนิด คือ *Habenaria tridactylites, Himantoglossum metlesicsianum* และ *Ochis canariensis* เขารายงานว่าการศึกษาเซลล์วิทยาของกล้วยไม้เหล่านี้มีอยู่น้อยมาก จากผลการทดลองเขาพบว่า *Hi. Metlesicsianum* มี 2n = 36 ส่วน *Ha. tridactylites* และ *O. canariensis* มี 2n = 34และ 84 ตามลำดับ และยืนยันว่า *O. canariensis* เป็นต้นพืชเตตระพลอยด์ส่วน *Gennaria diphylla* ที่มาจากประเทศตูนิเซีย และ ประเทศโปรตุเกส มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ 2n = 34 และเขาใช้ผลที่ได้จากการศึกษาโครโมโซมครั้งนี้อธิบายถึงวิวัฒนาการของกล้วยไม้ชนิดต่าง ๆ ที่เขาศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จารุภัทร (2549) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของช้างผสมโขลงจากเนื้อเยื่อปลายราก พบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างปลายราก คือ เวลา 11.00 น. จากนั้นนำชิ้นส่วนพืชดังกล่าวไปผ่านขั้นตอนการเตรียมเนื้อเยื่อตามปกติ โดยไม่ผ่านการหยุดวงชีพเซลล์ แล้วนำเนื้อเยื่อปลายรากไปย้อมด้วยสี carbol fuchsin นาน 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปตรวจนับจำนวนโครโมโซมภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จากการศึกษาพบว่า พืชชนิดนี้มีจำนวนโครโมโซม 2n = 56

จารุวรรณ (2550) ศึกษาวิธีการเตรียมเนื้อเยื่อปลายรากของเอื้องน้ำต้นจากแหล่งกระจายพันธุ์ 2 แหล่งเพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซม จากการศึกษาพบว่าการเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมของปลายรากของเอื้องน้ำต้นจากทั้ง 2 แหล่ง อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน คือ 8.00 น. ผ่านกรรมวิธีหยุดวงชีพเซลล์ในสารละลาย PDB เป็นเวลานาน 36 ชั่วโมง และใช้เวลาในการย้อมสีปลายรากด้วย carbol fuchsin นาน 30 นาที ซึ่งวิธีการนี้ใช้เวลาในการเตรียมเนื้อเยื่อสั้นกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และได้โครโมโซมที่มีการกระจายตัวและเห็นได้ชัดเจน จากการตรวจนับจำนวนโครโมโซม พบว่าต้นพืชจากทั้ง 2 แหล่ง มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ 2n = 44

ศลิษา (2549) ได้ศึกษาวิธีการเตรียมเนื้อเยื่อปลายรากของว่านจูงนาง 2 ชนิด คือ *G. recurvum* และ *G. siamense* เพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซม พบว่า เทคนิคที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างปลายรากของว่านจูงนางทั้ง 2 ชนิด คือ เก็บตัวอย่างปลายรากเวลา 11.00 น. นำเนื้อเยื่อไปผ่านกรรมวิธีการหยุดวงชีพเซลล์ในสารละลาย PDB นาน 3 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ แล้วแช่ปลายรากในน้ำยารักษาสภาพเซลล์ หลังจากนั้นนำปลายรากไปย้อมด้วยสี carbol fuchsin นาน 6 ชั่วโมง สำหรับว่านจูงนางชนิดแรก และ 12 ชั่วโมงสำหรับว่านจูงนางชนิดหลัง และ จากผลการตรวจนับจำนวนโครโมโซม พบว่า ว่านจูงนางชนิด *G. recurvum* มีจำนวนโครโมโซม 2n = 128 และ ว่านจูงนาง *G. siamense* มี 2n = 54

4. การศึกษารูปแบบไอโซไซม์

ในการจำแนกพันธุ์พืชโดยทั่วไปนั้น ส่วนใหญ่พิจารณาจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นหลัก แต่พืชบางชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่คล้ายคลึงกันมากจนไม่สามารถจำแนกลักษณะออกจากกันได้อย่างชัดเจน จำเป็นต้องใช้วิธีการอื่น ๆ มาพิจารณาร่วมกัน หนึ่งในวิธีการดังกล่าว คือ การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมโดยใช้เทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซีสซึ่ง เป็นเทคนิคทางชีวเคมีที่มีความสำคัญและให้ประโยชน์มากในการศึกษาสารชีวโมเลกุล เช่น เอ็นไซม์ โดยอาศัยหลักการเคลื่อนที่ของอนุภาคดังกล่าวที่มีประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า แล้วนำรูปแบบในการเคลื่อนที่ของอนุภาคนั้นมาใช้วิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (อาภัสสรา, 2537) การใช้เทคนิคอีเล็กโทรโฟรีซีสในการจำแนก และ การจัดกลุ่มของกล้วยไม้นั้น ปัจจุบันมีการใช้กันอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กว้างขวาง ดังเช่น Schlegel *et al.* (1989) ศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของกล้วยไม้ในสกุล *Orchis* 7 ชนิด สกุล *Dactylorhiza* 2 ชนิด และ สกุล *Gymnadenia* 1 ชนิด โดยใช้เทคนิคอีเล็กโทรโฟรีซีส ศึกษาและวิเคราะห์ผลจากการแสดงออกของระบบเอ็นไซม์ สรุปว่าผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกล้วยไม้ 10 ชนิดนั้นแตกต่างจากความสัมพันธ์ที่จำแนกและแบ่งกลุ่มตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา ซึ่งเขาได้แสดงความคิดเห็นว่าการศึกษาและวิเคราะห์ตามแบบของการศึกษาทางชีวเคมีนี้น่าจะยืนยันความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมได้ค่อนข้างแม่นยำ และเสนอว่าควรจะมีการทบทวนการจำแนกสกุลและชนิดของกล้วยไม้ดังกล่าวตามวิธีการทางสัณฐานวิทยาใหม่เพื่อความชัดเจน

Hyun *et al.* (1999) ศึกษารูปแบบไอโซไซม์ และ หาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมโดยการวิเคราะห์ RAPD เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง *Calanthe discolor, C. sieboldii* และ *C. bicolor* ของเกาะเชจู จากการศึกษาพบว่า แผนภาพไซโมแกรมของเอ็นไซม์ peroxidase และ esterase แสดงแถบสีของ *C. bicolor* อยู่ในบริเวณเดียวกันกับแถบสีของ *C. discolor* และ *C. sieboldii* และเมื่อนำ *Calanthe* ทั้ง 3 ชนิด ไปวิเคราะห์เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม พบว่า *C. discolor* และ *C. sieboldii* ไม่มีความใกล้ชิดกัน แต่ทั้ง 2 ชนิดนั้นต่างก็มีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมกับ *C. bicolor* จากผลการศึกษาดังกล่าวเขาจึงสรุปว่า *C. bicolor* เป็นลูกผสมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติระหว่าง *C. discolor* และ *C. sieboldii*

Park *et al.* (1990) ศึกษารูปแบบในการเกิดแถบสีของกล้วยไม้ชนิด *Cymbidium goeringii* จำนวน 12 ประชากร โดยใช้เทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซีสแบบเจลแป้ง และใช้เอ็นไซม์ 3 ระบบ คือ aspatate aminotransferase (ATT), acid phosphatase (ACP), และ esterase (EST) พบว่า ปรากฏรูปแบบของแถบสีหลายรูปแบบ และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมจากรูปแบบเหล่านั้นเขาสรุปได้ว่า *C. goeringii* มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมภายในกลุ่มประชากรและระหว่างกลุ่มประชากรโดยเป็นผลมาจากเกิดการผสมข้ามต้นกันในกลุ่มประชากรเหล่านั้น

พสุ (2546) รายงานถึงการศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของกล้วยไม้รองเท้านารี 11 ชนิด โดยวิธีโพลีอคริลาไมด์เจลอีเล็กโทรโฟรีซิส ว่าการใช้ใบอ่อนจำนวน 0.5 กรัม ร่วมกับน้ำยาสกัดที่มีส่วนประกอบของ 0.1 M tris – HCl pH 7, 1mM EDTA, 1% w/v PVP – 360, 2 mM DTT และ 10 mM β- mercaptoethanol และการใช้ separating gel 11% ให้ผลดีที่สุด และจากการวิเคราะห์เอนไซม์ 20 ระบบ พบว่ามีเอนไซม์ 6 ระบบ คือ EST, glutamate oxaloacetate transminase (GOT), leucine aminopeptidase (LAP), malate dehydrogenase (MDH), shikimate dehydrogenase (SKD) และ superoxide dismutase (SOD) ที่แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน ส่วนอีก 14 ระบบ คือ aconitase (ACO), ACP, alcohol dehydrogenase(ADH), alkaline phosphatase (ALP),

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

diaphorase (DIA), formate dehydrogenase (FDH), NAD-glucose dehydrogenase (GDH), glutamate dehydrogenase (GLD), isocitrate dehydrogenase (IDH), malic enzyme (ME), phosphogluco isomerase (PGI), phosphoglutamutase (PGM), peroxidase (POX), urease (URE) ไม่แสดงแถบสีให้เห็น

สุทธินันท์ (2548) ศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของกล้วยไม้ดินใบจีบ 7 สกุล คือ *Arundina*, *Calanthe*, *Eulophia, Geodorum, Liparis*, *Phaius* และ *Spathoglottis* จำนวน 18 ชนิด ทดสอบเอนไซม์โดยวิธีโพลีอคริลาไมด์เจลอีเล็กโทรโฟรีซิส จำนวน 20 ระบบ คือ ACO, ACP, ADH, ALP, DIA, EST, FDH, GDH, GLD, GOT, IDH, LAP, MDH, ME, PGI, PGM, POX, SKD, SOD, และ URE พบว่ามีเอนไซม์ 9 ระบบ คือ ACP, DIA, EST, GOT, LAP, MDH, POX, SKD และ SOD สามารถให้แถบสีและแสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน ส่วนเอนไซม์อีก 11 ระบบที่เหลือไม่แสดงแถบสีให้เห็น และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของกล้วยไม้ดินทั้ง 18 ชนิด จากแถบสีที่ปรากฏ พบว่าสามารถจำแนกชนิดของกล้วยไม้ดินใบจีบที่ศึกษาได้ทั้งหมดและจำแนกกลุ่มได้ชัดเจนสอดคล้องกับการจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

จารุภัทร (2549) ศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของช้างผสมโขลงโดยใช้วิธีโพลีอคริลาไมด์เจลอีเล็กโทรโฟรีซีส โดยทดสอบกับระบบเอ็นไซม์ 3 ระบบ คือ ACP, EST และ POX จากเนื้อเยื่อใบที่อยู่ในระยะใบอ่อนและใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ จากผลการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความสัมพันธ์และความแตกต่างทางพันธุกรรมของกล้วยไม้ดินชนิดนี้ทั้ง 10 ตัวอย่าง ที่เจริญเติบโตอยู่ในแหล่งกระจายพันธุ์เดียวกัน พบว่า สามารถจำแนกประชากรในกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม

จารุวรรณ (2550) ศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของเอื้องน้ำต้น โดยทดสอบกับระบบบเอ็นไซม์ 3 ระบบ คือ ACP, EST และ POX จากการศึกษาพบว่า เอ็นไซม์ทั้ง 3 ระบบ ให้แถบสีของไอโซไซม์ที่ชัดเจน รูปแบบของไอโซไซม์สามารถแยกต้นพืชทั้ง 2 แหล่ง ออกจากกันได้ค่อนข้างชัดเจน ที่ค่าความคล้ายคลึง 96% ประชากรในกลุ่มแสดงความแตกต่างกัน แต่ที่ค่าความคล้ายคลึง 16% นั้น สามารถแยกต้นพืชทดลองออกได้เป็น 2 กลุ่มอย่างชัดเจน

ศลิษา (2549) ศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของว่านจูงนาง *G. recurvum* และ *G. siamense* โดยทดสอบกับเอนไซม์ 3 ชนิด คือ ACP, EST และ POX พบว่าเอนไซม์ทั้ง 3 ชนิดนี้ ให้แถบสีของไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน โดยเนื้อเยื่อของใบอ่อนนั้นสามารถนำมาศึกษารูปแบบไอโซไซม์ได้เช่นเดียวกับการใช้เนื้อเยื่อของใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ แต่เนื้อเยื่อใบอ่อนของว่านจูงนาง *G. siamense* ในเอ็นไซม์ ACP ให้รูปแบบไอโซไซม์น้อยรูปแบบกว่าการใช้เนื้อเยื่อจากใบที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เจริญเติบโตเต็มที่ ผลการวิเคราะห์สามารถแยกว่านจูงนางทั้ง 2 ชนิดออกจากกันได้และสอดคล้องกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved