บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

ลำไย มีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษ คือ longan, longyen หรือ lonkeng มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Euphoria longana* Lam. (เกศิณี, 2546) มีชื่อพ้องคือ *Dimocarpus longan* Lour. หรือ *Nephelium longanum* Camb. อยู่ในตระกูล Sapindaceae ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกับลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) และเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนตอนใต้ และได้แพร่กระจายเข้าสู่อินเดีย ศรีลังกา พม่า และไทย (Groff, 1921)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำไยเป็นไม้ผลไม่ผลัดใบ ลำต้นสูงขนาดปานกลางจนถึงขนาดใหญ่ เปลือกลำต้นขรุขระมีสีน้ำตาลหรือสีเทา ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกปลายคู่ (even-pinnately compound leaves) บางพันธุ์อาจมีปลายเดี่ยว มีใบย่อย 2-5 คู่ เรียงตัวสลับหรือเกือบตรงข้าม รูปร่างใบเป็นรูปรี ส่วนปลายใบและโคนใบค่อนข้างป้าน ใบด้านบนมีสีเขียวเข้มกว่าด้านล่าง ผิวด้านบนเรียบ ส่วนผิวด้านล่างสาก ดอกสีขาวหรือสีขาวออกเหลือง ขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง 6-8 มิลลิเมตร (พาวิน, 2543) มีดอก 2 ชนิด คือ ดอกเพศผู้ (staminate flower) และดอกเพศเมีย (pistillate flower) (รวี, 2540) ดอกเพศผู้จะอยู่ด้านโคนช่อ มีเกสรเพศผู้ 6-8 อัน เรียงเป็นชั้นเดียวอยู่บนจานรองดอก (disc) สีน้ำตาลอ่อนและมีลักษณะอุ้มน้ำ ก้านชูเกสรเพศผู้มีขน เกสรเพศผู้มีความยาวสม่ำเสมอจำนวน 8 อัน ยาวประมาณ 3.5 มิลลิเมตร อับเรณูมี 2 หยักและแตกตามยาว (longitudinal dehiscence) จะแห้งตายไปหลังการติดผล ดอกเพศเมีย มีเกสรเพศเมีย ประกอบด้วยรังไข่ที่มี 2 พู (bicarpellate) ตั้งอยู่ตรงกลางจานรองดอก มีรังไข่อยู่เหนือองค์ประกอบดอก (superior ovary) แต่ละผลจะมีเพียง 1 พูเท่านั้นที่จะเจริญเติบโตและพัฒนาจนเป็นผล ส่วนอีกพูหนึ่งค่อยๆฝ่อ ก้านชูเพศเมีย (style) ยาวประมาณ 2.5 มิลลิเมตร ผลทรงกลม หรือทรงเบี้ยว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร ผลสุกสีเหลือง หรือสีน้ำตาลอมแดง ขึ้นอยู่กับพันธุ์ลำไย ผิวเปลือกเรียบ หรือเกือบเรียบ เนื้อ (aril) เกิดจากส่วนที่เจริญขึ้นมาจากก้านไข่ (funiculus) มีสีขาวคล้ายวุ้น สีขาวขุ่น หรือสีชมพูเรื่อๆ แตกต่างกันไปตามพันธุ์ เมล็ดกลมจนถึงแบน ส่วนของเมล็ดที่ติดกับขั้วผลมีวงกลมสีขาวๆ บนเมล็ด (placenta) มีลักษณะคล้ายตามังกร จุดสีขาวมีขนาด เล็กหรือใหญ่ต่างกันไปตามพันธุ์ (กลุ่มเกษตรสัญจร, 2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจำแนกกลุ่มพันธุ์

ลำไยที่พบในปัจจุบันแบ่งได้ 2 ชนิด ตามลักษณะการเจริญเติบโต ลักษณะของผล เนื้อ เมล็ด และรสชาติ

1. ลำไยเครือหรือลำไยเถา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Euphoria scandens* Winit Kerr. หรือ *Dimocarpus longan* var. *obtusus* เป็นลำไยที่มีลำต้นเลื้อยคล้ายเถาวัลย์ ทรงพุ่มคล้ายต้นเฟื่องฟ้า ลำต้นไม่มีแก่น ใบขนาดเล็กและสั้น ผลขนาดเล็ก ผิวสีชมพูปนน้ำตาล เมล็ดขนาดใหญ่ เนื้อผลบาง มีกลิ่นคล้ายกำมะถัน ส่วนมากปลูกไว้เป็นไม้ประดับ พบได้ทั่วไปในแถบภาคตะวันออกของประเทศไทยแถบจังหวัดชลบุรี (Subhadrabandhu, 1990)

2. ลำไยต้น พาวิน (มปป.) แบ่งลำไยต้นออกได้เป็น 2 ชนิด

2.1 ลำไยพื้นเมือง (Common or native longan) หรือลำไยกระดูก ลำต้นตั้งตรงสูง 20-30 เมตร เปลือกลำต้นขรุขระมาก ใบขนาดเล็กกว่าลำไยกระโหลก ออกดอกประมาณเดือนธันวาคม – ต้นมกราคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประมาณกลางเดือนกรกฎาคม – ต้นเดือนสิงหาคม ให้ผลดก ผลมีขนาดเล็ก ขนาดผลเฉลี่ยกว้าง 1.8 เซนติเมตร หนา 1.6 เซนติเมตร สูง 1.7 เซนติเมตร รูปร่างของผลค่อนข้างกลม ผิวสีน้ำตาล เปลือกหนา เนื้อบาง สีขาวใส ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 19 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ เมล็ดใหญ่ มักพบตามป่าของจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน มีอายุยืนมาก ปัจจุบันไม่นิยมปลูก เนื่องจากผลมีขนาดเล็ก

2.2 ลำไยกะโหลก เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากในปัจจุบัน เพราะผลขนาดใหญ่ เนื้อหนา และมีรสหวาน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 16–24 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ มีอยู่ด้วยกันหลายพันธุ์ เช่น อีดอ สีชมพู แห้ว เบี้ยวเขียว ใบดำ อีแดงกลม ฯลฯ ซึ่งแต่ละพันธุ์ก็มีคุณลักษณะพิเศษ แตกต่างกันออกไป

การจำแนกพันธุ์โดยวิธีสัณฐานวิทยา

สัณฐานวิทยา เป็นการศึกษาเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างภายนอกของพืช ตลอดจนวงชีพของพืช (สมบุญ, 2537) โดยมีการเน้นให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มเดียวกัน หรือต่างกลุ่มกัน ซึ่งควบคู่ไปกับการศึกษาถึงลักษณะที่เฉพาะเจาะจงของพืชแต่ละชนิด (เสนาะ, 2528) ในการศึกษาสัณฐานวิทยาของพืชทำได้ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ได้ผลดี ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ทันสมัยมากนัก (เกศิณี, 2546 ; ชินวัฒน์, 2541) สำหรับลำไย การศึกษาด้านสัณฐานวิทยานั้นมีมากันช้านานแล้ว แต่เป็นการศึกษาด้านกว้างๆ และไม่หลากหลายมากนัก ทำให้มีการสับสนในด้านการจำแนกสายพันธุ์ลำไย ปัจจุบันสายพันธุ์ลำไยเริ่มหลากหลายมากขึ้น อาจเกิดจากธรรมชาติหรือการเปลี่ยนชื่อพันธุ์ โดยการค้นพบของนักวิชาการหรือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกษตรกร ทำให้การเรียกชื่อที่ไม่ตรงตามพันธุ์เดิม ด้วยเหตุนี้นักวิชาการจากหน่วยงานต่างๆ จึงให้ความสำคัญในการจำแนกพันธุ์ลำไยให้ถูกต้องมากขึ้น โดยมีการบันทึกลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาเป็นหลัก ประกอบด้วย ลักษณะรูปทรง สีสัน ขนาด ตลอดจนบันทึกคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัส และจำนวนนับเชิงปริมาณของลำไยพันธุ์ต่างๆ เช่น ดอก้านแข็ง ดอก้านอ่อน ดอหอม เบี้ยวเขียวป่าเส้า เบี้ยวเขียวเชียงใหม่ ใบดำ ใบหยก แห้วยอดแดง อีแดง ดอหลวง เป็นต้น (วิชาและคณะ, 2546) นอกจากนี้ Ramingwong and Chiewsilp (1994) ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของลำไย 15 พันธุ์ โดยบันทึกลักษณะของ สีก้านใบด้านบนและด้านล่าง สีใบ รูปร่างใบ ลักษณะผิวใบ สีเส้นกลางใบ สีดอก รูปร่างผล สีเปลือก สีกระ สีเนื้อ และลักษณะเนื้อ นอกจากการศึกษาในลำไยแล้ว ลักษณะทางสัณฐานวิทยายังสามารถใช้จำแนกลิ้นจี่ได้ ซึ่ง ชินวัฒน์ (2541) ใช้ สีใบ รูปร่างใบ โคนใบ ปลายใบ และขอบใบ จำแนกลิ้นจี่ 19 พันธุ์ได้ สัณฐานวิทยาเหล่านี้ยังสามารถนำมาใช้ในการจำแนกเพศของต้นกล้ามะละกอได้ (Somsri, 1998) ในพืชไร่บางชนิด ใช้ลักษณะความยาว ความกว้าง อัตราส่วนของความยาวต่อความกว้าง และสีของเมล็ด รวมถึงสีของเนื้อเยื่อหุ้มยอดแรกเกิด (coleoptile) ของต้นกล้าแยกสายพันธุ์ของข้าวฟ่างออกจากกัน (Selvaraju and Sivasubramaniam, 2001) รวมทั้งพืชพื้นเมืองที่ค้นพบใหม่ๆ สามารถใช้ลักษณะของเปลือกไม้ กลุ่มใบ และใบ ในการจำแนกชื่อและสายพันธุ์ต่างๆ ทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชป่าเขตร้อนชื้น (Keller, 1996) นอกจากนี้ Sapio *et al.* (2000) ยังใช้ลักษณะเดียวกันกับการจำแนกพืชป่าเขตร้อนชื้น ในการจำแนกพืช *Aeseulus hippocastanum* L. ได้ และ Rothe *et al.* (2002) ใช้ลักษณะใบ และข้อ ร่วมกับวิธีทางชีวเคมีในการจำแนกต้นโอ๊ค 396 ต้น

การจำแนกพันธุ์โดยวิธีเซลล์พันธุศาสตร์

เซลล์พันธุศาสตร์ เป็นวิทยาการที่ศึกษาเกี่ยวกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ภายในเซลล์มีสารประกอบหลายอย่างรวมถึงโครโมโซม ซึ่งโครโมโซมมีบทบาทสำคัญในกระบวนการถ่ายทอดพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโครโมโซมย่อมส่งผลกระทบถึงการถ่ายทอดพันธุกรรมด้วย การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์จึงเป็นการศึกษาพฤติกรรมการถ่ายทอดโครโมโซม และการเปลี่ยนแปลงโครโมโซม (วิสุทธิ์, 2538) สัณฐานวิทยาของโครโมโซมในพืชหนึ่งๆ มีความคงที่และมีลักษณะเฉพาะในจีโนม จึงสามารถนำความเฉพาะนี้ไปศึกษาคาริโอไทป์ (กฤษฎา, 2519) โดยคาริโอไทป์ หมายถึง ลักษณะของชุดของโครโมโซมในเซลล์ร่างกาย ซึ่งแสดงค่าของขนาด รูปร่าง และจำนวนของโครโมโซม และการแสดงคาริโอไทป์เป็นแผนภาพเรียกว่าคาริโอแกรม (karyogram) หรืออิดิโอแกรม (idiogram) ทำให้ทราบรูปร่างและลักษณะของโครโมโซม ได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตำแหน่งของเซนโทรเมียร์ ความยาวของแขนแต่ละข้างของโครโมโซม ตลอดจนลักษณะพิเศษต่างๆ กัน เช่น รอยคอดกิ่ว และติ่งโครโมโซม (satellite) การศึกษาคาริโอไทป์สามารถนำมาเปรียบเทียบ ความแตกต่างหรือคล้ายคลึงกันในพืช เพื่อการจำแนกชนิดของพืช และใช้ในการศึกษาการผ่าเหล่า และความสัมพันธ์ของความผิดปกติของโครโมโซม และการแสดงออกทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิต เพื่อช่วยในการหาความสัมพันธ์ และความเป็นมาของชนิดของพืช ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ และใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้ (ชัยฤกษ์, 2525 ; กันยารัตน์, 2532)

การศึกษาโครโมโซมของพืช หรือสัตว์อาจทำได้หลายวิธีด้วยกัน ปัจจุบันนิยมใช้วิธีการของ Feulgen and Rossenback มีชื่อเรียกว่า Feulgen squash method เป็นวิธีที่ทำให้เซลล์เนื้อเยื่อแยกออกจากกัน แล้วจึงย้อมสีของโครโมโซม หรืออาจย้อมสีเนื้อเยื่อเจริญ แล้วจึงทำให้เซลล์แยกออกจากกัน วิธีการนี้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว ข้อดีอย่างหนึ่งคือ เซลล์ที่อยู่บนสไลด์จะมีส่วนประกอบที่สมบูรณ์กว่าวิธีการตัดเนื้อเยื่อเจริญ นอกจากนี้วิธี Feulgen squash ยังทำให้เซลล์แผ่กระจายได้ดี เซลล์จะถูกกดให้แบนแนบกับแผ่นกระจก (slide) ทำให้สะดวกแก่การศึกษารูปร่างและนับจำนวนโครโมโซม (ภูวดล, 2528)

ในการศึกษาจำนวนและรูปร่างของโครโมโซม มีประโยชน์หลายๆ ด้าน โดยเฉพาะการจัดจำแนกพันธุ์ โดยอาศัยรูปร่างลักษณะและจำนวนโครโมโซมของพืชแต่ละพันธุ์ นอกจากนี้ด้านการปรับปรุงพันธุ์ยังสามารถนำจำนวนโครโมโซมมาศึกษาถึงพันธุกรรมได้เป็นอย่างดี จำนวนและรูปร่างโครโมโซมสามารถศึกษาได้จากส่วนต่างๆของพืชที่กำลังมีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว เช่น ส่วนปลายยอด หรือปลายราก (อดิศร, 2539)

สลิลรัตน์ (2543) รายงานว่าจำนวนโครโมโซมที่นับจากส่วนปลายราก และส่วนปลายยอดมีค่าเท่ากันคือ 30 แท่ง ส่วนปลายรากเหมาะที่จะใช้ในการศึกษาโครโมโซมมากกว่าส่วนปลายยอด เพราะส่วนปลายรากพบโครโมโซมได้ง่ายและชัดเจนกว่า นอกจากนั้นยังสามารถเก็บบริเวณปลายรากได้มากครั้งกว่าส่วนปลายยอด มีการศึกษาโครโมโซมจากเซลล์ปลายรากในหลายพืช เช่น ปนัดดา (2541) ใช้เซลล์ปลายราก เพื่อทำอิดิโอแกรม แสดงความแตกต่างของขนาดโครโมโซม และชนิดของโครโมโซมในการจำแนกลำไย 24 สายพันธุ์ เช่นเดียวกับในพืชตระกูลขิง (Paisooksantivatana and Thepsen, 2001 ; พิชัย, 2546) และลิ้นจี่ (ชินวัฒน์, 2541)

อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโต และการแบ่งตัวของเซลล์ในพืชแต่ละชนิดย่อมมีความแตกต่างกันไป พืชบางชนิดอาจหาโครโมโซมได้จากปลายราก บางชนิดหาได้จากใบอ่อน เช่น ในส้มโอ (*Citrus grandis* L. Osb.) สายพันธุ์ Tosa-Buntan ส้มเขียวหวาน (*C. sinensis* L. Osb.) พันธุ์ Washington Navel และส้มสามใบ (*Poncirus trifoliata* L. Raf.) (Befu *et al.*, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจำแนกพันธุ์โดยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส

อิเล็กโทรโฟรีซิส เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแยกและวิเคราะห์สารหรือโมเลกุลที่มีประจุ โดยให้สารเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าระหว่างขั้วบวกและขั้วลบ สารที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันจะมีแรงเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าต่างกัน อัตราการเคลื่อนที่จะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของประจุซึ่งเป็นอัตราส่วนของประจุต่อน้ำหนักของสารหรือโมเลกุลนั้น ยิ่งมีความหนาแน่นของประจุสูงสารก็จะเคลื่อนที่ได้เร็ว (สุรีย์, 2521 ; ดวงพร, 2538) อัตราการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกันนี้ช่วยในการจำแนกโมเลกุลต่างๆ ออกจากกัน และสามารถบ่งบอกถึงชนิด รูปร่าง ขนาด และน้ำหนักโมเลกุลของสาร รวมทั้งบอกถึงชนิดของประจุ และการเปลี่ยนแปลงของอนุมูลต่างๆในโมเลกุลแต่ละชนิดได้ (พิสวรรณ, 2531) เทคนิคนี้สามารถใช้ได้ดีในการแยกสารทางชีวเคมี ได้แก่ กรดอะมิโน โปรตีน และกรดนิวคลิอิกเป็นต้น (ดวงพร, 2538) ปัจจุบันการวิเคราะห์ไอโซไซม์ โดยใช้เทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซิส เป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวาง peroxidase เป็นเอนไซม์หนึ่งที่ได้รับความสนใจในการศึกษามาก เพราะสามารถตรวจสอบได้ในเนื้อเยื่อ โดยเฉพาะผนังเซลล์จะพบเอนไซม์ peroxidase ในรูปสารละลายอิสระ หรือจับอยู่กับส่วนประกอบของผนังเซลล์ (Ros *et al.*, 1988) การศึกษาไอโซไซม์เพื่อการจำแนกพันธุ์พืชโดยใช้เทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซิส มีหลักการว่าไอโซไซม์ คือ เอนไซม์ชนิดเดียวกันที่มียีนต้นแบบมากกว่าหนึ่งยีน ทำให้มีลำดับกรดอะมิโนและโมเลกุลที่แตกต่างกัน เมื่อนำมาแยกบนตัวกลางที่เหมาะสมด้วยเทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซิส โมเลกุลของเอนไซม์จะเคลื่อนที่ในอัตราที่ต่างกัน (Merkert and Moller, 1959 ; Bailey, 1983) ชวนพิศ (2538) กล่าวว่าเมื่อนำเอนไซม์ต่างๆ ที่สกัดได้จากส่วนต่างๆ ของพืชมาวิเคราะห์โดยอาศัยเทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซิส พบว่าสามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างสายพันธุ์ของพืชชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน หรือจำแนกพันธุ์พืชได้จากแบบของไอโซไซม์ (isozyme pattern) หรือ แผนภาพที่เรียกว่า ไซโมแกรม (zymogram) (Vallejos, 1983) ซึ่งการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกันของแถบสีของเอนไซม์เป็นผลโดยตรงจากลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน (Crawford, 1983) ลักษณะนี้สามารถถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม (heritable biochemical trait) และเป็นลักษณะที่มีการแปรผันตามสภาพแวดล้อมน้อยมาก (Tanksley and Rick, 1980 ; Arus and Shields, 1983 ; Torres, 1983)

Suriyapananont *et al.* (1995) ศึกษาไอโซไซม์ peroxidase (POX) ในมะขามหวานและมะขามเปรี้ยว 81 พันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างของแถบ ระหว่างพันธุ์มะขามหวานและมะขามเปรี้ยว อย่างไรก็ตามพันธุ์มะขามที่เก็บจากแหล่งเดียวกัน มีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรมมาก ในบางครั้งการศึกษาโดยใช้เอนไซม์ชนิดเดียวอาจให้ผลได้ไม่แน่นอน หรือไม่แม่นยำมากนัก จำเป็นต้องมีการใช้เอนไซม์หลายชนิดมาศึกษา ซึ่ง Iamtham *et al.* (1998) ศึกษาเอนไซม์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

peroxidase (POX), malate dehydrogenase (MDH), acid phosphatase (ACP) และ esterase (EST) จากใบอ่อน และใบแก่ของแอปเปิล 2 พันธุ์ สาลี่ 7 พันธุ์ บ๊วย 2 พันธุ์ ท้อ 3 พันธุ์ และพลับ 3 พันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างของแถบในแต่ละพืช แต่ละพันธุ์ และพันธุ์ที่มาจากแหล่งเดียวกันมีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมมาก นอกจากนี้เอนไซม์แต่ละชนิดให้ผลดีไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับชนิดของพืชหรือส่วนต่างๆ ของต้นพืช โดยเอนไซม์ EST, POX และ MDH ที่สกัดจากใบและตาของสาลี่ และ ควินซ์ ผลปรากฏว่า เนื้อเยื่อส่วนตาให้ผลดีกว่าส่วนใบ และเอนไซม์ EST สามารถแยกพันธุ์สาลี่ได้ดีที่สุด (Chessas *et al.*,1998) ในการศึกษาของ Shuda *et al.* (1999) พบว่า การใช้เอนไซม์ alcohol dehydrogenase (ADH), EST, glutamate oxaloacetate transaminase (GOT), isocitrate dehydrogenase (IDH) และ POX สามารถจำแนกลูกผสมของอ้อยญี่ปุ่น (Japanese sugarcane) 24 สายพันธุ์ออกจากกันได้ จะเห็นว่าการใช้เอนไซม์จำนวนมากชนิดก็จะยิ่งจำแนกสายพันธุ์ต่างๆออกจากกันได้มากขึ้น และแน่นอนกว่าการใช้เอนไซม์เพียงไม่กี่ชนิด ตัวอย่างการใช้เอนไซม์หลายชนิด เช่น aspartate aminotransferase (AAT), EST, glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD), isocitrate dehydrogenase (IDH), phosphoglucomutase (PGM), phosphoglucose isomerase (PGI) และ shikimate dehydrogenase (SKD) ในการจำแนกมันมือเสือของกินี (Guinea yam) จำนวน 462 สายพันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างกัน 227 สายพันธุ์ (Dansi *et al.*, 2000) นอกจากนี้ยังมีผู้ใช้เอนไซม์ในการจำแนกแครอท (Lallemand and Briand, 1995) พิสตาชิโอ (Barone *et al.*, 1996) ปทุมมา (Apavatjrut *et al.*, 1999) กล้วยไม้ (*Pterostytis alverate* และ *Pter. ophioglossa*) (Sharma and Jone, 1999) ไอริส (*Iris cristata* และ *I. lacusyris*) (Hannan and Orick, 2000) และกระทกรกฝรั่ง (*Passiflora*) บางชนิด (Segura *et al.*, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved