

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ลำไย (longan) เป็นไม้ผลเขตร้อน (subtropical fruit) จัดเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Sapindaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Euphoria longana* Lamk. และ *Dimocarpus longan* Lour. พืชร่วมตระกูลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ เงาะ (Rambutan : *Nephelium lappaceum* L.) ลิ้นจี่ (Lychee ; Litchi : *Litchi chinensis* Sonn., *Nephelium lichi* Camb. และ *Dimocarpus litchi* Lour. ลำไยเป็นไม้ผลที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นาน 10-20 ปี โดยแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในเขตภาคเหนือ เช่น ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย น่าน แพร่ ลำปาง อุตรดิตถ์ และตาก เป็นต้น และทางภาคอื่น ๆ มีการปลูกบ้างแต่ก็มีไม่มากนัก (ชะลอ, 2539) จากอดีตมาถึงปัจจุบันพบว่าการขยายพื้นที่ปลูกลำไยอย่างกว้างขวาง ลำไยเป็นไม้ผลที่นิยมบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ ผลผลิตลำไยคาดว่าจะมีประมาณ 280,000-300,000 ตัน (พันธุ์คอ 80 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์เหหัว 7 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์เบี้ยวเขียว 5 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ชมพู 30 เปอร์เซ็นต์) โครงสร้างด้านการตลาดมีแหล่งรองรับ คือ การบริโภคสดภายในประเทศประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ส่งออกลำไยสดประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ลำไยแปรรูปเป็นลำไยอบแห้งประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และแปรรูปเป็นลำไยกระป๋องประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ (อมรทิพย์, 2545)

สถานการณ์ทั่วไปของลำไย

ผลผลิตของลำไยทั้งประเทศในปี 2540 ประมาณ 2.5 แสนตัน อย่างไรก็ตามผลผลิตต่อหน่วยของลำไยไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับขนาดของต้น อายุ พันธุ์ และปัจจัยอื่น ๆ ต้นอายุประมาณ 10 ปี อาจให้ผลผลิตประมาณ 200-300 กิโลกรัมต่อต้น มีจำนวนผลเฉลี่ยประมาณ 60-90 ผลต่อกิโลกรัม ต้นที่มีอายุมากขึ้นอาจให้ผลผลิตสูง จนมีชาวบ้านเล่าขานถึงลำไยต้นหมื่น แถวบ้านหนองช้างค้ำ เมื่อหลายสิบปีก่อน ได้มีการคิดผลผลิตลำไยต่อไร่ ในส่วนของพื้นที่ปลูกที่ให้ผลผลิตแล้วตั้งแต่ปี 2537-2544 พบว่ามีผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 628-955 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อปี ในขณะที่ปี 2541 เป็นปีที่มีลำไยติดผลน้อยที่สุด ได้ผลผลิตเหลือเพียง 109 กิโลกรัม ต่อไร่เท่านั้น ราคาของลำไยแต่ละปีไม่แน่นอน ปีใดที่มีผลผลิตลำไยมากทำให้ราคาตกต่ำ ลำไยคละอาจเหลือกิโลกรัมละ 8 บาท เกรดเอ เหลือเพียง 25 บาท ปีใดที่ปริมาณผลผลิตน้อย ความต้องการของตลาดมีมาก ราคาลำไยก็สูงตามไปด้วย เช่น ในปี 2541 ที่มีผลผลิตน้อย

ลำไยเกรดละ ขายได้กิโลกรัมละ 60 บาท ในส่วนของลำไยอบแห้งทั้งเปลือก ราคา 50-160 บาท ต่อ กิโลกรัม สำหรับลำไยอบแห้งแคะเปลือก ราคา 150-250 บาทต่อกิโลกรัม (จริยา และคณะ, 2545)

การผลิตลำไยให้ได้ผลผลิตเป็นจำนวนมากและมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาด ยังมีอุปสรรคหลายประการ โรคและแมลงศัตรูซึ่งนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เกิดการระบาดแล้วกระทบต่อผลผลิตโดยตรง หรือโดยทางอ้อม คือทำให้ต้นพืชอ่อนแอ และทรุดโทรมลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งตายในที่สุด (จริยา และคณะ, 2545)

โรคที่สำคัญของลำไย

พาวิน และนพดล (2543) ได้อธิบายไว้ดังนี้

โรคพุ่มแจ้ หรือโรคพุ่มไม้กวาด (witches' broom) อาจเกิดจากสารพิษของไรลำไย (*Aceria dimocarpis*) หรืออาจเกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมา (phytoplasma) ทำให้ผลผลิตลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่ให้ผลผลิต ช่อใบ และดอกแตกเป็นพุ่ม เป็นพุ่มไม้กวาด เป็นกระจุก เป็นพุ่มฝอย ใบม้วนหงิก ก้านช่อสั้นเป็นปม ใบมีขนาดเล็ก เป็นคลื่น ใบม้วนบิดเป็นเกลียว ขอบใบบิดม้วนงอหรือบิดเป็นเกลียว ใบมีขนาดเล็ก เป็นคลื่น ใบม้วนบิดเป็นเกลียว พบตัวไรลำไยสีเขียวขุ่น สีครีม สีเหลือง เคลื่อนไหวเร็ว ดอกมีลักษณะกลมคล้ายเมล็ดข้าวฟ่าง พุ่มช่อดอกสีน้ำตาล ดอกแห้งเหลือแต่ก้านดอกเป็นสีน้ำตาล การป้องกันกำจัด ปลูกด้วยกิ่งพันธุ์ที่ตอนมาจากต้นที่ไม่เป็นโรค โรคนี้ติดไปกับกิ่งตอนซึ่งตอนมาจากต้นลำไยที่เป็นโรคมืออาการพุ่มไม้กวาด สำหรับต้นที่เพิ่งเริ่มเป็นโรคหรือเป็นโรคไม่นาน ให้ตัดช่อหรือกิ่งที่เป็นโรคเผาไฟทำลาย ต้นที่เป็นโรคมามากและนานแล้ว การตัดส่วนที่เป็นโรคทิ้งจะไม่คุ้มค่าและปฏิบัติยาก และไม่ค่อยได้ผล ใช้สารกำจัดไรลำไย เช่นผงกำมะถัน อามิตราซ หรือ โบรโมโพไรไฟเลต

โรคใบจุดดำของลำไย (แอนแทรคโนส) เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp. โรคนี้ทำให้สภาพต้นลำไยทรุดโทรม ผลผลิตต่ำลง ใบสูญเสียพื้นที่การสังเคราะห์แสงทำให้ไม่มีอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ เพียงพอ พบใบจุดเป็นจ้ำ ๆ สีเขียวเข้ม ใบเป็นจุดสีน้ำตาลอ่อน ต่อมาเป็นสีน้ำตาลเข้ม แผลแห้ง พบเส้นใยของเชื้อราเป็นกระจุกสีขาวใต้ใบบริเวณที่เป็นแผลจุดดำ การป้องกันกำจัด ตัดแต่งกิ่งให้โปร่งหลังเก็บผลแล้ว เก็บใบที่เป็นโรคไปเผาทิ้งทำลายเพื่อไม่ให้มีแหล่งสะสมของเชื้อ ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราฉีดพ่น เช่น เบนโนมิล คาร์เบนดาซิม แคลแทน แมนโคเซบ คอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์ เมตาแลกซิล

โรคยอดไหม้ใบไหม้ของลำไย เกิดจากเชื้อราในกลุ่ม *Mycelia sterilia* เช่น *Rhizoctonia* sp. พบอาการ ยอดไหม้ทั่วทรงพุ่ม ใบไหม้แห้งเป็นสีน้ำตาลและหลุดร่วงได้ง่าย แผลไหม้ แห้งตามเส้นใบ พบเส้นใยของเชื้อราสีขาวตามกิ่งและก้านใบ ระบาดรุนแรงในสภาพที่มีอากาศหนาวเย็นและมีหมอกลงจัดในตอนเช้า การป้องกันกำจัด ถ้าสภาพอากาศเย็น มีความชื้นสูง มีหมอกลงจัด ให้ฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกัน

ป้องกันกำจัดเชื้อราเช่น เบโนมิล แมนโคเซบ คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ แคปแทน เมตาแลกซิล คาร์เบนดาซิม โดยให้เล็กลงใช้มากกว่า 1 ชนิด ฉีดพ่นสลับกัน

โรคงังปม เกิดจากเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Agrobacterium tumefaciens* ลักษณะอาการ กิ่งเป็นปม ปมแห้งเป็นสีน้ำตาล ผ่าปมปมดูภายในอาจเป็นที่อยู่อาศัยของแมลง กิ่งเป็นปมทำให้มีผลกระทบต่อ การออกดอกติดผล โรคนีติดไปกับกิ่งพันธุ์ที่เป็นโรค การป้องกันกำจัด ปลูกด้วยกิ่งพันธุ์ที่ตอนมาจากต้นที่ไม่เป็นโรค ตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคทิ้งและเผาไฟ

โรคใบจุดสาหร่าย เกิดจากสาหร่ายชื่อ *Cephaleuros virescens* ลักษณะอาการ ใบมีแผลจุดค่อนข้างกลมขนาด 0.1-1 เซนติเมตร แผลจุดเป็นขุยสีเขียวคล้ายกำมะหยี่ ต่อมาแผลเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือสีสนิมเหล็กหรือสีเหลืองหรือสีส้ม บนใบพบสาหร่ายขึ้นเป็นกระจุกสีส้ม ใต้ใบบริเวณเดียวกันเห็นเป็นจุดดำ ใต้ใบพบแผลจุดสีน้ำตาลดำ รอบแผลจุดเป็นรอยน้ำบนใบบริเวณเดียวกันเป็นแผลสีน้ำตาล กลางแผลสีขาว ใบแห้ง ใบร่วง ถ้าพบแผลจุดบนใบมากจะทำให้ลำต้นโทรม การป้องกันกำจัด ฉีดพ่นด้วยสารเคมีคอปเปอร์ออกซีคลอไรด์หรือไตรเฟนทินอะซีเตตตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคทิ้งและเผาไฟ

โรคราคำของลำไย เกิดจากเชื้อรา *Meliola euphoriae* (*Capnodium ramosum*) พบเชื้อราเจริญเป็นคราบสีดำคล้ายเขม่าปกคลุมไปทั่วใบ ดอก ช่อดอก กิ่งก้าน ผล จนใบไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ พบเปลือยหอยเป็นจุดขาว ๆ ปะปนอยู่กับเส้นใยสีดำของเชื้อรา การป้องกันกำจัด ฉีดพ่นด้วยสารเคมีคอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ หรือไตรเฟนทินอะซีเตต ใช้สารเคมีฆ่าแมลงพวกแมลงปากดูด เช่น เพอร์เมธริน ไชเพอร์เมธริน ไชฟลูธริน เดลทาเมธริน คาร์บาริล เป็นประจำสม่ำเสมอ ใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา เช่น สารกลุ่มคอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ แมนโคเซบ คาร์เบนดาซิม ฉีดพ่นในกรณีที่มีเชื้อระบาดรุนแรง และตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคทิ้งและเผาไฟ

โรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลลำไย เกิดจากเชื้อราหลายชนิด เช่น *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Cladosporium*, *Collectotrichum*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Mucor*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis*, *Paecilomyces*, *Phomopsis*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*, yeast ลักษณะอาการผลลำไยมีรอยแผล รอยชำ รอยแตก ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากการเก็บเกี่ยวหรือการขนส่ง ทำให้ผลลำไยเน่า ฉ่ำน้ำ เปลือกลำไยมีสีน้ำตาลคล้ำ มีของเหลวไหลออกมาเป็นอันผล มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว มีเส้นใยของเชื้อราขึ้นปกคลุม ขั้วผลเน่าเป็นสีน้ำตาล เนื้อลำไยสีขุ่น การป้องกันกำจัด ในการเก็บเกี่ยว เคลื่อนย้าย หรือการขนส่ง ผลลำไย ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง อย่าให้เกิดการบอบช้ำหรือมีแผล เก็บรักษาผลลำไยในสภาพที่เหมาะสม และป้องกันการเจริญ และเข้าทำลายของเชื้อรา เช่น จุ่มผลในสารละลายเบโนมิลเข้มข้น 500-1,000 ส่วนต่อล้านส่วน ที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที แล้วบรรจุลงในถาดห่อด้วยฟิล์มถนอมอาหาร และนำไปเก็บที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้นาน 45 วัน รมัดด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เข้มข้น 1-2 เปอร์เซ็นต์ เก็บผลลำไยได้นาน 60 วัน

โรคหอยของลำไย เกิดจาก ต้นลำไยบอบช้ำจากการเก็บเกี่ยว เช่น การหักกิ่งโน้มกิ่ง ไม่มีการตัดแต่งกิ่งหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว ไม่ตัดแต่งกิ่งที่แห้งออกไป ไม่มีการบำรุงต้นลำไย หรือบำรุงดิน โดยการเพิ่มธาตุอาหารในดิน ไม่ใส่ปุ๋ยบำรุงดิน ไม่ดูแลจัดการเรื่องโรคแมลง เช่น ปล่อยให้มียโรคพุ่มไม้ กวาดเกิดขึ้นแล้วไม่ตัดแต่งออก ปล่อยให้มียหนอนกินเปลือกโดยไม่มีการกำจัด ไม่จัดการระบบการระบายน้ำให้ดีเมื่อเกิดน้ำท่วมขัง ไม่มีการให้น้ำในฤดูแล้ง มีไส้เดือนฝอยใต้ดินเข้าทำลายระบบรากของต้นลำไย ทำให้ใบมีขนาดเล็กลงกว่าปกติ ไม่ค่อยมีการแตกใบใหม่หรือแตกใบน้อยกว่าปกติ ใบที่แตกออกมาใหม่มีขนาดเล็ก ช่อก้านใบสั้น ยอดหด ใบหดรัดและแคบกว่าปกติ จำนวนใบลดลง ลำต้นลำไย แคระแกร็น แสดงอาการทรุดโทรมลงเรื่อย ๆ ชะงักการเจริญเติบโต ทรงพุ่มจะโปร่งมองเห็นภายในทรงพุ่มชัดเจน ลำต้นลึ้ม กิ่งเปราะ กิ่งฉีก กิ่งหักง่าย รากของลำไยจะเปราะ หักง่าย รากฝอยน้อยลง ลักษณะอาการที่ผล ผลลำไยมีขนาดเล็กลง ก้านช่อผลหลุดง่าย เปราะ ผลร่วง การป้องกันกำจัด หลังการเก็บเกี่ยว ผลลำไยแล้วให้ทำการตัดแต่งกิ่งที่ไม่สมบูรณ์ กิ่งแห้ง กิ่งฉีกขาด อย่าปล่อยให้ทรงพุ่มแน่นเกินไปเพราะจะเป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง และความชื้น ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราฉีดพ่น เช่น เบนโนมิล คาร์เบนดาซิม แคปแทน แมนโคเซบ คอปเปอร์ออกซิคลอไรด์ เมตาแลกซิล เพื่อป้องกันกำจัดโรคใบจุด จัดการระบายน้ำให้สามารถระบายน้ำได้ดี อย่าปล่อยให้ลำไยท่วมขังในสวนนานเกินไปโดยเฉพาะในฤดูฝน อย่าปล่อยให้ลำไยขาดน้ำนานเกินไป ควรจัดการให้น้ำสม่ำเสมอโดยเฉพาะในฤดูแล้งหมั่นบำรุงดิน โดยการให้ปุ๋ยและธาตุอาหารเสริม ใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ ช่วยลดการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยได้

ใบและกิ่งมีไลเคนส์เกาะ เกิดจาก เชื้อรา สาหร่ายและไลเคนส์ เจริญอยู่ด้วยกันบนส่วนต่างๆ ของลำไย เช่น ใบ กิ่งก้าน ลำต้น พบจุดพูนูน สีขาว เขียว สีครีมเจริญอยู่บนใบ ใต้ใบ มีจุดสีดำเล็ก ๆ เจริญอยู่ตรงกลาง เจริญขยายขนาดใหญ่เป็นวงกว้างขึ้น เกาะยึดติดกับผิวพืช ใต้ใบตรงที่มีไลเคนส์เกาะ เปลี่ยนเป็นสีม่วงอ่อน ๆ เป็นวง การป้องกันกำจัด ตัดแต่งกิ่งที่มีไลเคนส์ขึ้นทั้งและเผาไฟ ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีฉีดพ่น หลังการเก็บเกี่ยวผลลำไยแล้วให้ทำการตัดแต่งกิ่งที่ไม่สมบูรณ์ กิ่งแห้ง กิ่งฉีกขาด อย่าปล่อยให้ทรงพุ่มแน่นเกินไป เพราะจะเป็นแหล่งสะสมของโรค แมลง ความชื้น เชื้อราและไลเคนส์

โรคใบไหม้ เกิดจาก เชื้อรา *Phytophthora palmivora* ทำให้ใบอ่อน ยอดอ่อนมีอาการเน่า ลูกกลม ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล ยอดไหม้สีน้ำตาล จะไหม้ลูกกลมไปเรื่อย ๆ ใบอ่อนที่ถูกทำลายจะร่วง จะเห็นเชื้อราเส้นใยสีขาวฟูขึ้นบนใบและกิ่งอ่อน การป้องกันกำจัด ใช้สารเมตาแลกซิล ฉีดพ่นบริเวณใบและยอดอ่อน หลังการเก็บเกี่ยวผลลำไยแล้วให้ทำการตัดแต่งกิ่งที่ไม่สมบูรณ์ กิ่งแห้ง กิ่งฉีกขาด อย่าปล่อยให้ทรงพุ่มแน่นเกินไปเพราะจะเป็นแหล่งสะสมของโรค

โรครากเน่าเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ลำต้นลำไยยืนต้นตาย ใบเหลืองซีด ใบเหี่ยวแห้ง ใบแห้งติดต้น ใบแห้งไม่ร่วง รากใหญ่เน่า รากแขนงเน่า ลูกกลมไปเรื่อย ๆ การป้องกันกำจัด ใช้เมตาแลกซิล รดดินใกล้โคนต้น ใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ใส่ลงไปในดินใกล้โคนต้น ต้องระวังไม่ใช้ปุ๋ยพร้อมสารเคมี หมั่นบำรุงดินโดยการให้ปุ๋ยและธาตุอาหารเสริม ใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์

จรีษา และคณะ (2545) พบโรคผลถลาย ผลแตก และผลร่วง แพร่ระบาด อย่างรุนแรงในแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่ ที่อำเภอสันทราย หางดง สันป่าตอง จอมทอง และ ฮอด ในจังหวัดลำพูน พบที่อำเภอเมือง แม่ทา และ ตี๋ และพบโรคนี้ในระดับที่รุนแรงเช่นกัน ในพื้นที่ที่มีการขยายการปลูกลำไยอย่างรวดเร็ว ในภาคตะวันออกของประเทศ คือที่จังหวัดจันทบุรี อำเภอโป่งน้ำร้อน บริเวณเพาะปลูกดงกล้วย บางสวน โรคทำความเสียหายมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้น พาวิน (2543) ยังพบโรคนี้ระบาดหนักในเขต อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน สำหรับโรคนี้ยังไม่ทราบสาเหตุ และแนวทางแก้ไข

อาการผลถลาย ผลแตก และผลร่วงของลำไย สันนิษฐานว่ามีสาเหตุหลายประการ สาเหตุแรกอาจเป็นเพราะว่ามีการใช้สารชีวภาพหลายชนิดฉีดพ่นลำไย ในช่วงที่ลำไยออกดอกและติดผล เมื่อสารไปเกาะอยู่บนผิวเปลือกของผล และในสวนมีสภาพแวดล้อมเหมาะสม เช่น มีความชื้นสูง ทำให้เชื้อราหลายชนิดเจริญขึ้นมาบริเวณเปลือกผล ทำให้เนื้อเยื่อเปลือกถูกทำลาย มีสีน้ำตาลเข้ม เป็นรอยแผลคล้ายอาการตกกระ (ภาพที่ 1) และต่อมาเมื่อเนื้อเยื่อลำไยภายในผลพัฒนาขยายใหญ่ขึ้น จะทำให้เนื้อเยื่อเปลือกสีน้ำตาลที่มีราเจริญอยู่ก่อนแล้วฉีกขาด ทำให้ผลลำไยแตกก่อนการเก็บเกี่ยว ไม่สามารถจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคได้



ภาพที่ 1 ลักษณะอาการผลถลายของลำไย

นอกจากนี้การผลิตลำไยในปัจจุบัน ทั้งในฤดูและนอกฤดู มีการใช้ปัจจัยในการผลิตมากมายหลายอย่าง อาทิ เช่น การใส่ปุ๋ย การใช้ฮอร์โมน และการใช้อาหารเสริมที่มีการโฆษณาในสื่อชนิดต่าง ๆ ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้เมื่อเกษตรกรนำไปใช้ อาจจะได้ผลดังที่โฆษณาไว้ หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดเมื่อใช้ไปอาจจะส่งผลเสียต่อการผลิตลำไย คือ ทำให้ลำไยแสดงอาการผลลาย ผลแตก หรือผลร่วงก่อนแก่ได้ ดังได้กล่าวไปแล้ว (ชาตรี, 2545)

จากการศึกษาเบื้องต้นของการวิจัยครั้งนี้ ทราบว่าอาการผลลาย มีสาเหตุมาจากเชื้อรา และยังพบเชื้อราอื่น ที่มีลักษณะคล้ายกันกับเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคผลลาย แต่ยังไม่สามารถจัดจำแนกชนิดได้ ซึ่งการจัดจำแนกชนิดของเชื้อรานี้ต้องอาศัยลักษณะต่าง ๆ ทางสัณฐานวิทยา (morphology) ได้แก่ ลักษณะรูปร่าง สี การเจริญเติบโตของเส้นใย สปอร์ และโคโลนี เนื่องจากเชื้อกลุ่มนี้ไม่มีการสร้างสปอร์ จึงมีความยุ่งยากในการจัดจำแนกและให้ผลที่ไม่แน่นอน จึงได้มีการนำเทคนิคทางอนุชีวโมเลกุลเข้ามาช่วยในการจำแนก ซึ่งในการทดลองนี้ได้นำเทคนิคการศึกษาแบบไอโซไซม์มาใช้

ไอโซไซม์ หมายถึง เอนไซม์ในพืชที่มีโครงสร้างโมเลกุลหลายรูปแบบ (multiple molecular form) ซึ่งต่างก็ควบคุมปฏิกิริยาชีวเคมีเดียวกัน มีความจำเพาะต่อ substrate ตัวเดียวกัน (หทัยรัตน์ และคณะ, 2535) จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์กับงานด้านชีวเคมีโดยอาศัยเทคนิคทางอิเล็กโทรโฟรีซิส (electrophoresis) (สมิต และประวิทย์, 2533)

อิเล็กโทรโฟรีซิสเป็นการเคลื่อนย้ายอนุภาคที่อยู่ในสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า โดยอาศัยคุณสมบัติของอนุภาคที่มีแรงจลไฟฟ้าบวกหรือลบ ซึ่งจะเคลื่อนที่ไปยังขั้วลบหรือบวก และถือหลักที่ว่าสารที่มีประจุไฟฟ้าต่อหน่วยน้ำหนักต่างกันย่อมมีแรงเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าต่างกัน ดังนั้นจึงเป็นวิธีการทางชีวเคมีที่ใช้แยกสารชีวเคมีออกจากกันภายใต้สนามไฟฟ้าด้วยอัตราการเคลื่อนที่และทิศทางที่ต่างกันไปตามแต่ละชนิดและปริมาณของประจุอนุภาคนั้น ๆ บางกรณีก็รวมทั้งขนาดและรูปร่างของอนุภาคของสารตัวอย่างที่ต้องการแยกด้วย การเคลื่อนที่ของอนุภาคด้วยอัตราความเร็วที่ต่างกันนี้ช่วยในการจำแนกโมเลกุลต่าง ๆ ออกจากกันได้ และสามารถบ่งบอกถึงชนิด รูปร่าง ขนาด และน้ำหนักโมเลกุลของสารได้ รวมทั้งบอกถึงชนิดของประจุ การเปลี่ยนแปลงประจุของอนุภาคต่าง ๆ ในโมเลกุลแต่ละชนิดได้ (พิสวรรณ, 2531)

มีสารประกอบหลายชนิดที่ซับซ้อนมากและสามารถใช้บ่งบอกพันธุ์พืชได้ โดยที่สารดังกล่าวนี้มีปริมาณน้อย เช่น การนำโปรตีน หรือเอนไซม์ มาแยกในตัวอย่างที่เหมาะสม ผ่านกระแสไฟฟ้าโมเลกุลต่าง ๆ จะเคลื่อนที่ในอัตราที่ต่างกัน เมื่อนำมาย้อมสีก็จะเกิดเป็นแถบสีของโปรตีน และเมื่อนำมาย้อมสีก็จะเกิดเป็นแถบสีของโปรตีน และเมื่อนำมาเขียนเป็นแผนภาพที่เรียกว่า ไซโมแกรม (zymogram) สามารถนำมาใช้ในการจำแนกพันธุ์หรือสายพันธุ์พืชนั้น ๆ ได้ (เพิ่มพงษ์, 2531) การใช้เทคนิคทางอิเล็กโทรโฟรีซิสแยกแยะ isozyme เหล่านี้ออกจากกัน (McKee, 1973) ทำให้สามารถศึกษา

ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างสายพันธุ์ของพืชชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน (Alberts *et al.*, 1983) หรือจำแนกพันธุ์พืชได้จากการเปรียบเทียบรูปแบบของไอโซไซม์ (ชวนพิศ, 2538)

หลักในการเลือกใช้อิโซไซม์ที่มีอยู่มากมาย ต้องคำนึงถึงปัจจัยเบื้องต้นคือ ต้องเป็นเอนไซม์ที่ไม่มีความแตกต่างทั้งในด้านปริมาณหรือคุณภาพภายในพันธุ์เดียวกัน และสิ่งแวดล้อมภายนอกหรือปัจจัยเรื่อง อายุ เพศ ไม่มีผลต่อประเภทและ/หรือปริมาณของไอโซไซม์ ไอโซไซม์มีอยู่ทั่วไปในส่วนต่าง ๆ ของพืชและอาจแตกต่างกันไปทั้งในด้านคุณภาพและ/หรือปริมาณ ปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคนิคด้าน polyacrylamide gel electrophoresis มาใช้ในงานวิจัยต่าง ๆ เช่น การจัดหมวดหมู่พืช การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์พืช การปรับปรุงพันธุ์ การผันแปรทางพันธุกรรมของพืช การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ (Payne, 1987) การวิวัฒนาการของพืช การศึกษาชีววิทยาของพืช และวินิจฉัยโรคพืชต่าง ๆ โดยเฉพาะเชื้อสาเหตุโรคพืชที่มีความยุ่งยากซับซ้อนในการจัดสปีชีส์ หรือมีความผันแปรทางลักษณะฐานวิธยาค่อนข้างสูง (Andrew, 1986)

Tooley *et al.* (1989) ได้ศึกษารูป isozyme ของเชื้อ *Phytophthora infestans* สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ ของสหรัฐอเมริกา แม็กซิโก และยุโรปได้ และในปี 1993 Damaj *et al.* ได้ศึกษารูปแบบ isozyme จำนวน 8 เอนไซม์ใน 12 AG และ 5 AG ของ binucleate *Rhizoctonia* พบว่ารูปแบบ isozyme ของ AG-G มีลักษณะแตกต่างจากเชื้ออื่นอย่างเห็นได้ชัด