บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

กล้วย (banana) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Musa* จัดเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Musaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (พานิชย์, 2542) เป็นผลไม้ที่มีการเพาะปลูก และนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากรับประทานง่าย มีราคาถูก และอุดมด้วยคุณค่าทางอาหาร แหล่งเพาะปลูกกล้วยที่สำคัญของโลก อยู่ในประเทศแถบเอเชีย มีปริมาณการผลิตกล้วยรวมกันมากถึงครึ่งหนึ่งของผลผลิตกล้วยทั้งหมดของโลก ประเทศที่ผลิตกล้วยได้มากที่สุดในโลก คือ อินเดีย รองลงมาได้แก่ ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย จีน ไทย และเวียดนาม (กรมศุลกากร, 2547) กล้วยที่ใช้เป็นอาหารบริโภคและประโยชน์ใช้สอยมีหลายชนิดที่มีปลูกในประเทศไทย เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยน้ำไท กล้วยหอมทอง กล้วยหอมเขียว กล้วยไข่ กล้วยตานี กล้วยหักมุก กล้วยเล็บมือนาง กล้วยนิ้วมือนาง กล้วยส้ม กล้วยนาค กล้วยหิน กล้วยงาช้าง (สารานุกรมเสรี, 2552) กล้วยที่นิยมปลูกเพื่อการส่งออกได้แก่ กล้วยหอมทอง และกล้วยไข่

กล้วยหอมทอง (Hom Thong banana) มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Musa* (AAA group) กล้วยหอมทองมีลำต้นเทียมสูง 2.5-3.5 เมตร เครือหนึ่งมี 4-6 หวี หวีหนึ่งมี 12-16 ผล ผลใหญ่ กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 21-25 เซนติเมตร ปลายผลมีจุกเห็นชัด เปลือกบาง เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง แต่ที่ปลายจุกจะเปลี่ยนสีภายหลัง เนื้อสีส้มอ่อนๆ กลิ่นหอม รสหวาน (อภิสิทธิ์, 2542)

กล้วยไข่ (Pisang Mas) มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Musa* (AA group) ชื่ออื่นๆ เช่น กล้วยกระ มีปลูกกันมากในจังหวัดกำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ เพชรบุรี และจันทบุรี (พาณิชย์, 2552) กล้วยไข่มีลำต้นเทียมสูงไม่เกิน 2.5 เมตร เครือหนึ่งมีประมาณ 6-7 หวี หวีหนึ่งมีประมาณ 12-14 ผล ลักษณะของผลค่อนข้างเล็ก กว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 8-10 เซนติเมตร ก้านผลสั้นเปลือกค่อนข้างบาง เมื่อสุกมีสีเหลืองสดใส มีจุดดำเล็กๆ ประปราย เนื้อสีครีมอมส้ม รสหวาน (เกษร, 2540) กล้วยไข่มีหลายพันธุ์ เช่น กล้วยไข่โบราณ กล้วยไข่พระตะบอง กล้วยไข่ทองเงย กล้วยไข่กำแพงเพชร และกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 แต่ที่นิยมปลูกเพื่อการส่งออกคือ กล้วยไข่กำแพงเพชร และกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 กล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 เป็นกล้วยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในขวดเพาะเลี้ยงร่วมกับการวิธีการปรับปรุงพันธุ์โดยใช้สารเคมีและรังสีแกรมมาในปริมาณที่เหมาะสม มีลักษณะเปลือกหนา ป้อม เตี้ย มีการเรียงตัวของหวีเป็นระเบียบ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2549)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กล้วยน้ำว้า (Pisang Awak) มีวิทยาศาสตร์ คือ *Musa* (ABB group) ชื่ออื่นๆ เช่น กล้วยใต้ (เชียงใหม่, เชียงราย) กล้วยตานีอ่อง (อุบลราชธานี) กล้วยมะลิอ่อง (จันทบุรี) กล้วยอ่อง (ชัยภูมิ) กล้วยน้ำว้ามีลำต้นเทียมสูงไม่เกิน 3.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 15 เซนติเมตร เครือหนึ่งมี 8-10 หวี หวีหนึ่งมี 13-16 ผล ผลใหญ่กว่ากล้วยไข่ กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 11-13 เซนติเมตร มีเหลี่ยม ก้านผลยาว ผลมีความยาวใกล้เคียงกับกล้วยไข่ เปลือกหนากว่ากล้วยไข่ เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อสีขาว รสหวาน ไส้กลางมีสีเหลือง ชมพู หรือขาว (อภิสิทธิ์, 2542)

โรคที่สำคัญของกล้วย

ในประเทศไทย เบญจมาศ (2545) รายงานว่ามีโรคที่สำคัญหลายโรคที่เกิดจากเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส มายโคพลาสมาและไส้เดือนฝอย นอกจากนี้ยังมีสาเหตุจากการขาดธาตุอาหารและสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและอาจมีโรคแพร่ระบาดทำลายให้ได้รับความเสียหายอันมีองค์ประกอบต่างๆ ที่มามีส่วนเกี่ยวข้องหลายอย่างเช่น พันธุ์กล้วย อายุกล้วย ความสมบูรณ์ สภาพสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิ ความชื้น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพดินและพื้นที่ ปริมาณเชื้อโรคและพาหะนำโรค การตัดแต่งและการปฏิบัติดูแลรักษา ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดในการเกิดและความรุนแรงของโรคแต่ละชนิดตามแหล่งปลูกกล้วยทั่วประเทศ โรคสำคัญที่มีผลกระทบต่อคุณภาพและปริมาณกล้วยได้แก่ โรคตายพราย โรคซิกาโตก้า โรคขั้วหวีเน่า และโรคแอนแทรคโนส

โรคแอนแทรคโนส (anthracnose) เป็นโรคที่สำคัญที่สุดของไม้ผลเขตร้อนเพราะมีการระบาดได้แทบทุกระยะการเจริญเติบโต ระยะแทงช่อดอก ติดผล และระยะหลังเก็บเกี่ยว พบโรคแอนแทรคโนสมากที่สุดในเขตมรสุมที่อากาศร้อนและชื้น เชื้อโรคทำให้ผลไม้ระยะพัฒนาขนาดต่างๆ ปรากฏจุดดำหรือน้ำตาลบนผล ทำให้ผลไม้ชะงักการเจริญ ผลอ่อนที่เป็นโรคแอนแทรคโนสจะเน่าดำเสียหายและผลร่วง ระยะพัฒนาขนาดโตจนถึงระยะใกล้เก็บเกี่ยวจะพบโรคแอนแทรคโนสเป็นจุดสีดำบนผล หากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคจะปรากฏจุดดำขยายตัวอย่างรวดเร็ว ผลไม้เมื่อแก่ระยะเก็บเกี่ยวที่ไม่ปรากฏอาการเป็นจุดมาก่อนเมื่อเก็บเกี่ยวมาบ่มสุกโรคแอนแทรคโนสซึ่งสามารถพักตัวอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อใต้ผิวของผลที่ตกค้างมาจากสวนจะเริ่มทำลายผลเมื่อสุก ยิ่งผลไม้สุกงอมมากจะปรากฏจุดดำจำนวนมากเป็นแอ่งบุ๋มมีขนาดขยายโต โรคแอนแทรคโนสที่สำคัญได้แก่ โรคแอนแทรคโนสในมะม่วง มะละกอ ฝรั่ง อะโวกาโด และกล้วย (นิพนธ์, 2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โรคแอนแทรคโนสของกล้วย (anthracnose)

โรคแอนแทรคโนสเป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งของกล้วย ทำความเสียหายต่อทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตกล้วยเป็นจำนวนมาก (Jones, 2000) สาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อ *Colletotrichum musae* ซึ่งสามารถเข้าทำลายผลิตผลได้ทุกส่วน เช่น ส่วนของขั้วหวี (crown) ปลายผลหรือเป็นจุดบนผิวของผล และใบ ลักษณะการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโดยการเข้าทำลายแฝง และการเข้าทำลายหลังการเก็บเกี่ยว ในการเข้าทำลายแฝงนั้นผลกล้วยจะได้รับเชื้อราตั้งแต่ผลยังดิบอยู่ เชื้อราจะผ่านเข้าทางคิวติเคิลโดยตรง และพักตัวอยู่ในรูปของเส้นใยใต้ผิวของเปลือก ทำให้ต้านทานต่อสารเคมี เมื่อผลสุกเชื้อราจะเจริญและทำให้เกิดอาการของโรค การเข้าทำลายในระยะเก็บเกี่ยวหรือหลังเก็บเกี่ยว จะเกิดอาการของโรคทันทีหลังจากผลกล้วยได้รับเชื้อ และมักเข้าทำลายทางแผลที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บเกี่ยวหรือขนส่ง (ดนัย, 2543) นอกจากนี้ Lim และคณะ (2002) รายงานว่าเชื้อรา *Colletotrichum musae* อาจจะเข้าทำลายผลกล้วยตั้งแต่ในแปลงปลูกหรือในระหว่างการขนส่ง โดยไม่ทำให้กล้วยแสดงอาการของโรค และจะแสดงอาการแอนแทรคโนสเมื่อกล้วยเริ่มสุก

Chang (2000) ได้ทดลองปลูกเชื้อรา *Colletotrichum musae* ในผลกล้วยดิบที่อายุต่างกัน เมื่อนำไปตรวจดูภายใต้กล้อง electron microscope พบว่า เชื้อราจะเริ่ม germinate ใน 8 ชั่วโมง เริ่มสร้าง appressoria 16-18 ชั่วโมง และเข้า infect 24 ชั่วโมง หลังจากปลูกเชื้อ นอกจากนี้ยังพบว่าในผลกล้วยดิบอายุ 30 วัน หลังจากติดลูก จะพบ feather-like deposit เมื่อปลูกเชื้อเป็นเวลา 8-12, 16-24, ชั่วโมง 5, 10,15, 30, 45 และ 60 วัน ซึ่ง feather-like deposit นี้จะไม่พบในกล้วยที่ไม่ได้ปลูกเชื้อและกล้วยสุก สันนิษฐานได้ว่า feather-like deposit อาจจะสลายตัวเมื่อกล้วยเริ่มสุก และการสร้าง feather-like deposit อาจขึ้นอยู่กับกลไกการทำงานของเชื้อหรือสารที่พืชสร้างขึ้นมา Swinburne (1978) รายงานว่าเชื้อที่มีลักษณะเป็นเชื้อแฝงอาจเนื่องมาจากพืชมีการสร้าง antifungal compound หรือ phytoalexin ซึ่ง Mulvena *et al*. (1969) รายงานว่า antifungal compound นี้ คือ 3,4-dihydroxybenzaldehyde ซึ่งพบเฉพาะในกล้วยดิบ โดยสารนี้สามารถยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum musae* ได้ด้วยเหตุนี้ผลกล้วยดิบจึงไม่ปรากฏอาการแอนแทรคโนสให้เห็นแต่จะปรากฏเมื่อกล้วยสุกซึ่งเป็นช่วงที่ antifungal compound สลายตัวแล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะอาการของโรค

ผลของกล้วยจะถูกเชื้อราเข้าทำลายในระยะแก่เต็มที่หรือใกล้สุก อาการเริ่มแรกจะปรากฏจุดสีน้ำตาลขนาดเล็ก ฉ่ำน้ำ แล้วขยายการทำลายเข้าไปสู่ผลผลกล้วยส่วนใน แผลจะขยายใหญ่สีน้ำตาลดำขอบแผลสีน้ำตาลและถัดออกมาจะเป็นสีเขียวจาง เชื้อราจะขยายการทำลายเข้าสู่เนื้อเยื่อภายในทำให้เน่าอ่อนนุ่ม ผิวเปลือกของผลกล้วยจะเป็นแผลสีน้ำตาลดำขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน

เนื้อผลยุบลง บริเวณแผลสร้างกลุ่มสปอร์สีส้ม และเส้นใยของเชื้อราปกคลุม สปอร์เหล่านี้สามารถแพร่ระบาดไปกับน้ำหรือลม ตลอดจนติดไปกับเนื้อเยื่อของผลกล้วย (เบญจมาศ, 2545)

ลักษณะทั่วไปของเชื้อรา *Colletotrichum musae*

Classification

Kingdom :	Fungi
Division :	Ascomycota
Class :	Sordariomycetes
Subclass :	Incertae sedis
Order :	Phyllachorales
Family :	Phyllachoraceae
Genus :	*Colletotrichum*

เชื้อรา *Colletotrichum musae* สร้าง conidia บน conidiophore ขนาดสั้น ใน acervulus conidia รูปรี มีเซลล์เดียว สีใส มีขนาด 12-17 x 4.5-5.5 ไมครอน ไม่พบ setae และมีเชื้อรา *Glomerella musarum* เป็น perfect stage สร้าง ascocarp ภายในมี ascus จำนวนมาก ซึ่งบรรจุ ascospore เซลล์เดียวอยู่ใน ascus (Sutton, 1992)

การป้องกันกำจัด

การควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยต้องทำทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยว ดนัย (2543) แนะนำการควบคุมโรคแอนแทรคโนสก่อนการเก็บเกี่ยวโดยการรักษาความสะอาดในสวนไม่ให้มีแหล่งของสปอร์ ควรเก็บเกี่ยวกล้วยในระยะที่พอเหมาะอย่าให้กล้วยแก่เกินไป และเก็บเกี่ยวด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการเกิดบาดแผล ระยะเวลาจากการเก็บเกี่ยวถึงขนส่งหรือเก็บรักษาไม่ควรเกิน 48 ชั่วโมง เบญจมาศ (2545) แนะนำการควบคุมก่อนการเก็บเกี่ยวโดยพ่นด้วยสารเคมีซิลโคโฟล อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว นิพนธ์ (2542) แนะนำให้แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่มสารเบนซิมิดาโซล เช่น เบนโนมิล และไทอะเบนดาโซล โดยใช้ระยะเวลานานประมาณ 5 นาที ปัจจุบันพบว่าการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในกล้วยด้วยวิธีการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรามีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคน้อยลงเนื่องจากมีเชื้อราสายพันธุ์ที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และยังทำให้ต้นทุนการผลิตกล้วยสูงไม่คุ้มค่ากับการลงทุน(วรรณภา และคณะ, 2551)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (biological control)

การควบคุมเชื้อโรคพืชโดยชีววิธี หมายถึง การลดปริมาณประชากรและลดกิจกรรมของเชื้อโรคพืชอันจะก่อให้เกิดโรคจนอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจกับพืช โดยอาศัยสิ่งมีชีวิต (organism) ซึ่งรวมทั้งพืชชั้นสูงและจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonistic microorganism) ตลอดจนสารพันธุกรรมหรือผลิตผลจากสารพันธุกรรม (genes or gene products) ของสิ่งมีชีวิต (จิระเดช, 2550) เพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น เชื้อราเอนโดไฟต์ (Carroll, 1990) เชื้อราเอนโดไฟต์เป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ภายในต้นพืช และไม่ทำให้พืชแสดงอาการของโรค สามารถป้องกันพืชอาศัยจากการเข้าทำลายของศัตรูธรรมชาติ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้พืชมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (สายสมร, 2541)

กลไกการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

1. การสร้างสารปฏิชีวนะสาร (antibiosis) หมายถึง การสร้างผลิตผลจากกระบวนการเมแทโบลิซึมของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ซึ่งมักมีคุณสมบัติเป็นสารปฏิชีวนะ (antibiotic) ที่สามารถยับยั้งหรือทำลายเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ เช่น เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Phaenibacillus lentimorbus* สายพันธุ์ CBCA-2 สามารถสร้างปฏิชีวนะสารที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Botryosphaeria dothidea* แล้วทำให้เส้นใยและสปอร์เกิดการเหี่ยว/สลาย (lysis) หรือมีรูปร่างผิดปกติไปจากเดิม (Chen, 2003) แบคทีเรียปฏิปักษ์บางชนิดสามารถผลิตเอนไซม์ เพื่อยับยั้งหรือทำลายเชื้อโรคได้ เช่น *Bacillus subtilis* และ *B. lentimorbus* ที่สามารถผลิตเอนไซม์มาย่อยผนังเซลล์ของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ได้ (Montealegre *et al*., 2003)

2. การแข่งขัน (competition) หมายถึง การแข่งขันระหว่างสิ่งมีชีวิตสองหรือมากกว่าสองชนิดที่มาอยู่ร่วมกันในด้านต่างๆ เช่น ที่อาศัย แหล่งอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ไนโตรเจน และสารที่จำเป็นต่อการเจริญ ตลอดจนก๊าซออกซิเจน เช่น การใช้เชื้อราไมคอร์ไรซ่า (vesicular arbuscular mycorrhizae, VAM) ร่วมกับจุลินทรีย์ปฏิปักษ์หลายชนิด ประกอบด้วย *Trichoderma harzianum*, *Penicillium oxalicum* และ *Bacillus subtilis* เพื่อควบคุมโรครากเน่าในไม้ดอกที่เกิดจากเชื้อรา *Fusaruim solani* และ *Macrophomina phaseolina* พบว่าการใช้เชื้อไมคอร์ไรซา (VAM) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเด่นในการตรึงธาตุฟอสฟอรัส และเจริญอยู่ในรากพืชได้ดีนั้น สามารถยืดระยะเวลาการเจริญครอบครองบริเวณผิวราก (rhizosphere colonization) ของเชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 3 ชนิด ได้นานกว่า 90 วัน และยังพบว่าการใช้เชื้อราไมคอร์ไรซา (VAM) ร่วมกับจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่าง ๆ สามารถเพิ่มเอนไซม์ chitinase ในพืชและส่งเสริมการเจริญของพืชได้ดียิ่งขึ้น (Wafaa *et al*., 2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การเป็นเชื้อปรสิตและตัวห้ำ (parasitism and predation) หมายถึง กรณีที่เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ซึ่งเจริญอยู่ใกล้เคียงหรือบนส่วนของเชื้อโรคพืชเข้าทำลายเชื้อโรคพืชเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหาร หรือสารประกอบต่างๆ จากเชื้อโรคพืช นอกเหนือจากเชื้อรา *Trichoderma* spp. ซึ่งเป็นปรสิตที่สำคัญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิดแล้ว มีการศึกษาพบไวรัสอยู่ในเชื้อรา *Fusarium gramminearum* มีผลทำให้อัตราการเจริญของเส้นใย และความรุนแรงของโรคลดลง โดย mycovirus ในรูปของ double-stranded RNA ของเชื้อรา *F. graminearum* นี้สามารถถ่ายทอดโดยผ่านทางเส้นใยที่เกิดจากการเชื่อมกัน (hyphal fusion) และทางโคนิเดียได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (Chu *et al*., 2002)

4. การชักนำให้พืชต้านทานต่อเชื้อโรค (induction of resistance in plant) เป็นกลไกที่เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ไปกระตุ้นให้ต้นพืชสร้างกลไกหรือสร้างสารต่างๆ ที่มีผลในการต่อต้านหรือยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคพืช กลไกดังกล่าวอาจเกิดจากสปอร์หรือเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์โดยตรง หรืออาจเกิดจากผลิตผลของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ตัวอย่างเช่น เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa* สายพันธุ์ CHAO สามารถกระตุ้นให้มะเขือเทศผลิต salicylic acid (SA) ซึ่งเป็นสารที่สำคัญต่อกระบวนการกระตุ้นให้เกิดความต้านทานในพืช จนพืชสามารถต้านทานการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne javanica* ทำให้ตัวอ่อนตาย และปริมาณไส้เดือนฝอยลดลงจนไม่ทำให้เกิดโรค (Siddique and Shaukat, 2004) เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีรายงานเกี่ยวกับความสามารถในการชักนำให้พืชต้านทานโรคมากที่สุดคือ เชื้อรา *Trichoderma* spp. โดยพบว่าสามารถกระตุ้นการผลิตสาร phytoalexin ในพืช หรือผลิตสารเพื่อต้านทานการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืชหลายชนิด เช่น เชื้อรา *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria solani*, *Colletotrichum graminicola* และ *Magnaporthe grisea* เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* และเชื้อไวรัส green-mottle mosaic virus เป็นต้น (Harman *et al*., 2004)

รายงานการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคพืช

มีรายงานการใช้เชื้อราปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราต่างๆ ในดินอย่างได้ผลโดยใช้ในการคลุกเมล็ด และผสมดินก่อนการปลูกพืช Harman *et al*. (1981) รายงานว่าเมื่อคลุกเมล็ดถั่วและเมล็ดหัวผักกาดด้วยเชื้อรา *Trichoderma hamatum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pythium* spp. และ *Rhizoctonia solani* ได้ดี นอกจากนี้ Marshall (1982) ได้ทำการทดลองคล้ายกันโดยใช้เชื้อ *T. hamatum* ทำการทดลองในเรือนกระจก และพบว่าสามารถลดการเกิดโรคของเมล็ดถั่วแขกที่เกิดจากเชื้อ *R. solani* ได้ร้อยละ 36-65 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Elad *et al*. (1980) ที่พบว่า *T. harzianum* สามารถคลุมโรคกล้าเน่า (damping off) ที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium rolfsii* และ *R. solani* ในถั่ว มะเขือเทศ และฝ้ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อุดมลักษณ์ (2545) รายงานว่าเชื้อรา mycelia sterilia G155 และเชื้อรา *Cladosporium* sp. ซึ่งแยกได้จากพืช *Euphobia thymifolia* Linn. บริเวณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สามารถสร้างสารต้านเชื้อรายับยั้งการเจริญของ *Colletotrichum musae* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของกล้วยได้

จินันทนา และวิชชา (2546) รายงานว่าเชื้อรา *Gliocladium virens* (*Trichoderma virens*) สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ได้

ชไมพร (2548) ได้ทดลองนำเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. และ *Penicillium* sp. ที่แยกได้จากผิวใบของสตรอเบอรี่ มาควบคุมโรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum musae* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของกล้วย พบว่าเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. สามารถยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum musae* ได้ดีที่สุดที่ 88.61 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเชื้อราปฏิปักษ์ *Penicillium* sp. สามารถยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum musae* ได้ที่ 51.46 เปอร์เซ็นต์ แต่เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่เหมาะสำหรับนำมาใช้ควบคุมเชื้อราในดินสาเหตุโรคพืชที่ก่อให้เกิดอาการโรครากเน่าโคนเน่ากับพืช เช่น เชื้อราเมล็ดผักกาด (*Sclerotium rolfsii*) เชื้อราพิเทียม (*Pythium* sp.) เชื้อราไรซอคโทเนีย (*Rhizoctonia* sp.) เชื้อราฟัยทอปโทรา (*Phytophthora* sp.) และเชื้อราฟูซาเรียม (*Fusarium* sp.) (กณิษฐา, ไม่ระบุปีที่พิมพ์)

สุมาลี (2550) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยผสมเชื้อรา *Arthobotrys conoides* สามารถลดจำนวนปมและตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มน้ำหนักสดของต้นผักกาดหอมห่อได้อีกด้วย

เกศิณี (2551) ได้ทดลองนำเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 4 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* spp. ทั้ง 4 ไอโซเลท ให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูง เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในระยะต้นอ่อนของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60 และ สจ. 5 ในสภาพโรงเรือน พบว่า เชื้อรา *Trichoderma* spp. ไอโซเลทที่ 3 และ 4 ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสในต้นอ่อนของถั่วเหลืองได้

อังคณา (2551) ได้ทดลองนำเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma harzianum* ไอโซเลท I103 มาทำการควบคุมเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* สาเหตุโรคเน่าดำของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 โดยการแช่ในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* I103, คลุกเชื้อรา *T. harzianum* I103 ลงในดินที่มีเชื้อในอัตรา 1:1 พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* I103 สามารถลดการตายก่อนงอก การตายหลัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งอก ต้นอ่อนผิดปกติ และช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอก ความยาวลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง

Postmaster *et al*. (1997) รายงานว่า yeast ที่แยกได้จากผลกล้วยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum musae* ได้ นอกจากนี้ยังพบว่า การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์โดยทดสอบในใบกล้วยด้วยวิธี detached leaf ให้ผลดีกว่าการทดสอบในผลกล้วยและในจานอาหาร

Boontim (2001) รายงานว่าเชื้อราเอนโดไฟต์ซึ่งแยกจากใผ่ 10 ชนิด สามารถสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของ *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* และ *Aspergillus niger* ได้

Lixiang *et al*. (2004) ได้แยกเชื้อแอคติโนมัยซีทเอนโดไฟต์จากผิวรากของกล้วยได้ทั้งสิ้น 131 ไอโซเลท เมื่อนำเชื้อแอคติโนซีทเอนโดไฟต์ที่แยกได้มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* สาเหตุโรคตายพรายของกล้วย พบว่าเชื้อแอคติโนมัยซีทเอนโดไฟต์จำนวน 24 ไอโซเลท (18.3%) มีประสิทธิภาพในการเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุได้ดี

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นวิธีการที่ลดการใช้สารเคมีในสิ่งแวดล้อมลง ถึงแม้ว่าจะมีจุลินทรีย์ปฏิปักษ์หรือแบคทีเรียในรูปแบบการค้าวางจำหน่ายในท้องตลาดในประเทศไทยแล้วก็ตาม ผลการควบคุมและกำจัดโรคพืชยังอยู่ในวงจำกัด และมีวิธีการใช้ที่มีข้อจำกัดมากกกว่าสารเคมี นอกจากนี้ยังมีปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมาเกี่ยวข้องมากกว่าการใช้สารเคมีอีกด้วย ดังนั้น Clement *et al*. (1994) จึงสรุปว่าการใช้ประโยชน์จากเชื้อราเอนโดไฟต์ในการป้องกันกำจัดโรคพืชนั้นนับเป็นทางเลือกใหม่ที่สามารถรักษาสภาพแวดล้อมได้ ซึ่งการที่จะป้องกันกำจัดให้ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องมีการคัดเลือกเชื้อราเอนโดไฟต์สายพันธุ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้ ยังพบว่าระดับของสารเคมีที่เชื้อราเอนโดไฟต์สร้างขึ้นเพื่อยับยั้งโรคพืชนั้น มักจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อราเอนโดไฟต์กับพืชอาศัยด้วย อย่างไรก็ดี การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ร่วมกับสารเคมีหรือร่วมกับวิธีอื่น เช่น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์อบดิน การปลูกพืชหมุนเวียน จึงอาจจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะทำให้การจัดการโรคพืชสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีลง และเป็นการผสมผสานหลายๆ วิธีเข้าด้วยกัน เพื่อผลในการจัดการโรคพืชอย่างมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอนโดไฟต์ (endophytes)

เอนโดไฟต์ หมายถึง จุลินทรีย์ที่เจริญในเนื้อเยื่อพืชโดยไม่ก่อให้เกิดโรค และมีความสัมพันธ์แบบพึ่งพา (mutualistic symbiosis) โดยเอนโดไฟต์จะได้รับสารอาหารต่างๆ จากพืชและดำรงชีวิตอยู่ภายในต้นพืช ในทางกลับกันเอนโดไฟต์จะสร้างสารประกอบบางอย่างหรือปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ระหว่างจุลินทรีย์กับพืชอาศัย ช่วยให้พืชลดความดึงดูดต่อศัตรูพืชพวกกินพืช (herbivores) นอกจากนี้ยังพบว่าบางสายพันธุ์สามารถกระตุ้นให้เกิดความต้านทาน ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และสามารถใช้ควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช (biological control agents) (Chanway, 1998) เอนโดไฟต์เป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในต้นพืชโดยไม่ทำให้เกิดโรค แต่ก็มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดโรคหรือแสดงอาการหากพืชอยู่ในสภาพเครียด นอกจากไม่เป็นอันตรายและมีผลข้างเคียงใดๆ ต่อพืชแล้วยังช่วยปกป้องพืชอาศัยจากการทำลายของศัตรูพืชได้อีกด้วย ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีเอนโดไฟต์ที่อาศัยอยู่ด้วยแตกต่างกันออกไปอย่างจำเพาะเจาะจง (Carroll, 1988)

ปกติมักพบเชื้อราเอนโดไฟต์ในหญ้าอาหารสัตว์ที่มีชีพจักรมากกว่า 2 ปี และมักพบในพืชยืนต้นด้วย ส่วนใหญ่เชื้อราเอนโดไฟต์มักพบในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ได้แก่ ใบ ก้านใน ลำต้น กิ่งก้าน รวมทั้งในเมล็ดด้วย แต่ไม่ค่อยพบในส่วนราก ดังนั้นเชื้อราเอนโดไฟต์จึงไม่สามารถป้องกันแมลงพวกที่หากินอาหารใต้ดินได้ นอกจากนี้ยังพบว่า เชื้อราเอนโดไฟต์แปรผันไปตามฤดูกาล เช่น เนื้อเยื่อส่วนใบ มักจะพบเอนโดไฟต์จำนวนมากในฤดูร้อน และฤดูใบไม้ร่วง (Annonymous, 1999)

เชื้อราเอนโดไฟต์สามารถเข้าทำลายและอาศัยอยู่ในพืชโดยที่พืชอาศัยไม่แสดงอาการออกมาให้เห็นมีจำนวนมากที่เจริญอยู่ในท่อลำเลียงของพืช โดยแสดงให้เห็นได้จากการเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ฆ่าเชื้อที่ผิวแล้ว ในพืชตระกูลหญ้าและพืชอาศัยอื่นๆ บางชนิดสามารถนำชิ้นพืชมาย้อมสีแล้วตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ เชื้อราหลายชนิดที่ปัจจุบันรู้จักกันว่าเป็นเชื้อราเอนโดไฟต์เคยจัดว่าเป็นเชื้อราโรคพืชมาก่อนและเชื้อราเอนโดไฟต์ที่ปัจจุบันทราบว่าเป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่แบบพึ่งพากันกับพืชอาศัยนั้น จะเปลี่ยนจากการควบคุมและรักษาเฉพาะตัวของมันให้เป็นการป้องกันทางเคมีซึ่งมีการแก่งแย่งกับพืชชนิดอื่นๆ และยังมีบทบาทในวงจรอาหารอีกด้วย แต่ผลของการมีบทบาทในวงจรอาหารยังไม่สามารถแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้เชื้อราเหล่านี้อาจนำมาใช้ในการควบโรคและศัตรูพืชทางชีววิทยาหรือเป็นแหล่งของสารพิษที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อสัตว์และศัตรูพืชและเชื้อโรคได้ (Carroll, 1990)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในพืชตระกูลหญ้าเศรษฐกิจมีการใช้ endophytic fungi เพื่อทำหน้าที่เป็น natural insecticide ซึ่งมีผลต่อแมลงที่หากินเหนือดิน ซึ่งช่วยลดการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรครวมทั้งแมลงศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี ถือได้ว่าเป็นวิธีการแบบปลอดยาฆ่าแมลง และยังก่อให้เกิดประโยชน์ในระยะยาว คือ ทำให้หญ้าทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่บีบคั้น ทนทานต่อความแห้งแล้ง ทนต่อ

การรุกรานของวัชพืชที่มักแพร่กระจายในฤดูร้อน อันจะเป็นสิ่งที่ทำให้พืชที่มี endophytic fungi อาศัยอยู่มีความต้านทานโรคสูง endophytic fungi เป็นกลุ่มราที่อาศัยอยู่กับต้นพืช โดยเฉพาะส่วนส่วนเหนือดิน โดยกระจายทั่วทั้งต้น Bacon *et al.* (1977) ได้จัด endophytic fungi เป็นรากลุ่มที่มีความแตกต่างกันทั้งชนิดและนิเวศวิทยาส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่ม Ascomycotina และ Deuteromycotina วิธีการแยกเชื้อจะมีผลต่อชนิดของ endophytic fungi ทีมีอยู่ในพืชอาศัย ซึ่งจะมีลักษณะเด่นในพืช endophytic fungi จะจำเพาะในระดับ species ของพืชอาศัย แต่ส่วนประกอบและความถี่จะเปลี่ยนแปลงโดยสภาวะจำเพาะของถิ่นที่อยู่ (habitat) ซึ่งจะพบประมาณ 4 ชนิด ต่อ 34-40 หน่วยของโครงสร้างแต่ละส่วนของต้นพืช บางส่วนจะสามารถที่จะตรวจพบถึง 80% ของ taxa ที่พบในพืชอาศัยในที่หนึ่งๆ พบว่า endophytic fungi มักจะมีการสร้างเอนไซม์ที่จำเป็นในการรวมกลุ่มในเนื้อเยื่อพืช จากการศึกษาการใช้สับเสตรทและการวิเคราะห์ด้วย isozyme พบว่า endophytic fungi ส่วนใหญ่ที่ประกอบอยู่ในเซลล์พืชได้มีการสร้างองค์ประกอบที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช และสร้างสารที่มีประโยชน์ในทางเภสัชกรรมและอุตสาหกรรม (Bacon *et al.*, 1977)

ประโยชน์ของเอนโดไฟต์ (สายสมร และคณะ, 2541)

1. ทำให้พืชทนทานต่อการเข้าทำลายของแมลงและสังเคราะห์แสงได้มากขึ้น สถาบันวิจัย USDA สรุปว่า หญ้าเลี้ยงสัตว์ fescue ที่ไม่มีเอนโดไฟต์นั้นจะเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของแมลง ไม่คงทนต่อความแห้งแล้งและการแทะเล็มของสัตว์ นอกจากนี้ยังมีผู้ได้ทำหารวิจัยและรายงานว่าหญ้าเลี้ยงสัตว์ fescue ที่มีเอนไฟต์จะยังคงมีการสังเคราะห์แสงได้มากที่อุณหภูมิสูง เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าที่ไม่มีเอนโดไฟต์
2. ไม่ทำให้เกิดโรค มีรายงานถึงการสำรวจเชื้อราเอนโดไฟต์ในใบยาสูบที่มีสภาพสมบูรณ์ พบว่าเชื้อราเอนโดไฟต์หลายชนิดจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อใบมีการเจริญเติบโต บางชนิดจำเพาะต่อพืชอาศัย เช่น *Alternaria* sp. พบในยาสูบทุกชนิด แต่ *Alternaria* sp. ไม่สามารถทำให้เกิดอาการโรคใบจุดสีน้ำตาลในยาสูบ
3. ลดการเกิดเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคเน่าหลังเก็บเกี่ยว
4. สร้างสารที่เป็นพิษในพืชป้องกันการเข้าทำลายของแมลง มีรายงานถึงการสร้างสารที่เป็นพิษต่อ spruce budworm จากเชื้อราเอนโดไฟต์ 3 สายพันธุ์ของต้น balsam ซึ่งสารนี้จะลดอัตราการเจริญและการรอดชีวิตของหนอนลง
5. ช่วยยับยั้งการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย และทำให้พืชสามารถเจริญได้ในระยะเวลาที่นานกว่า โดยที่ไม่ต้องใช้ปุ๋ยมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. การสร้างฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต เช่น indo-3-acetic (IAA) และ indo-3-acetonitrile พบว่าใน *Aureobasidium pullulan*, *Epicoccum purpurascens*
7. สร้างสารปฏิชีวนะ เชื้อราเอนโดไฟต์หลายชนิดสร้างสารปฏิชีวนะในขณะเพาะเลี้ยง ซึ่งมีผลต่อต้านแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุโรคคนและพืช

การแยกและความหลากหลายของเชื้อราเอนโดไฟต์ในพืชต่างๆ

การแยกเชื้อราเอนโดไฟต์ต้องอาศัยความรู้ด้านชีวเคมี ทราบลักษณะและคุณสมบัติทางกายภาพของพืช มีเทคนิคและวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ดี จึงจะทำการแยกได้ชนิดและจำนวนตามความต้องการ นอกจากนี้เชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้ส่วนใหญ่จะไม่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคเพราะการเกิดโรคได้นั้นจะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างพืชอาศัย เชื้อสาเหตุ และสภาพแวดล้อม (Sinclair, 1991)

ตัวอย่างพืชที่จะนำมาแยกเชื้อราเอนโดไฟต์ควรทำการแยกควรเก็บในถุงพลาสติกและควรทำการแยกเชื้อภายใน 24 ชั่วโมง และในการแยกควรฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยวิธีการที่เหมาะสม ซึ่ง Spure and Welty (1975) พบว่าการเพิ่มแอลกอฮอล์เข้าไปในขั้นตอนการฆ่าเชื้อที่ผิวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโซเดียมไฮโปคลออไรต์ในการฆ่าเชื้อที่ผิว และช่วยให้พืชเปียกอย่างทั่วถึง ทำให้การฆ่าเชื้อที่ผิวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ชนินทร (2545) ได้แยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากต้นข้าวปกติที่เก็บจากตำบลหนองหาร ตำบลหนองจ๊อม และตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย ตำบลสันผีเสื้อ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง ตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง และตำบลเมืองงาย อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ โดยนำส่วนของใบ กาบใบ และราก มาฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยวิธี triple surface sterilization ได้เชื้อราจำนวน 788 ไอโซเลท เมื่อตรวจสอบและบ่งชนิดแล้วพบว่า เชื้อราที่แยกได้สามารถจัดกลุ่มของเชื้อราได้เป็น 22 taxa คือ *Acremomium* sp., *Aspergillus* sp., Coelomycetes 1, Coelomycetes 2, *Drechslera* sp., *Eupenicillium* sp., *Fusarium* spp., Hyphomycetes 1, Hyphomycetes 2, Mycelia Sterilia 1, Mycelia Sterilia 2, Mycelia Sterilia 3, *Neosartorya* sp., *Nigrospora* sp., *Nodulosporium* sp., *Rhizoctonia* spp., *Talaromyces* sp., *Xylaria* spp. และเชื้อราที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ใน class Ascomycetes จำนวน 4 taxa

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Lumyong *et al.* (1999) ศึกษาและแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากใผ่ 13 ชนิด จากบริเวณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ และบ้านหาดแฟน จังหวัดพะเยา โดยนำมาฆ่าเชื้อที่ผิวโดยวิธี triple surface sterilization ได้เชื้อราจำนวนทั้งสิ้น 636 ไอโซเลท เมื่อตรวจสอบและบ่งบอกชนิดแล้วพบว่า Mycelia Sterilia พบในปริมาณมากที่สุด จำนวน 97 ไอ

เลท รองลงมาคือ *Fusarium* spp. เชื้อราที่พบมากเป็นอันดับสามคือ *Xylaria* spp. และ *Phoma* spp. ส่วนเชื้อราที่ไม่สามารถระบุชื่อหมายเลข 1, 2 และ *Colletotrichum* spp. พบมากเป็นอันดับสี่ *Phomopsis* spp., *Cladosporium* sp., *Artrinium* sp. และเชื้อราที่ไม่สามารถระบุชื่อหมายเลข 3 พบในปริมาณต่ำ เชื้อราที่พบเพียงเล็กน้อยคือ *Arthrographis* sp., *Aspergillus* sp., *Cephalosporium* sp., *Chaetasbolisia* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* spp., *Harknessia* sp., *Helicon* sp., *Nigrospora* sp., *Papularia* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Pithomyces* spp., *Syringospora* sp., Xylariaceae นอกจากนี้ยังพบเชื้อราที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ใน class Hyphomycetes และ Coelomycetes จำนวน 27 และ 3 กลุ่มย่อยตามลำดับ

Bussabun *et al*. (2001) ทำการแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากขิงป่า (*Amomum siamense*) ที่ไม่แสดงอาการของโรคและการเข้าทำลายของแมลง ซึ่งเก็บจากบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยปุย-สุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ โดยแยกจากใบ กาบลำต้น และราก พบว่าเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้มี percent isolation prevalence 70-83% และสามารถแยกได้เชื้อรา Ascomycetes 7 taxa และ mitosporic fungi 26 taxa โดยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*, *Glomerella* spp., Xylariaceous fungi และ *Phomopsis* spp. เป็นเชื้อราที่สามารถพบได้มาก และเชื้อรากลุ่ม Mycelia Sterilia สามารถพบได้น้อย นอกจากนี้ยังพบเชื้อราชนิดใหม่ ซึ่งอยู่ในกลุ่ม Ascomycetes 2 species ได้แก่ *Gaeumannomyces amomi* และ *Leiosphaerella amomi* ซึ่งพบได้จากส่วนของใบและราก

Okane *et al*. (2001) ศึกษาและแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากใบของ *Bruguiera gymnorrhiza* พบว่าสามารถแยกเชื้อราจากใบพืชที่เก็บในฤดูหนาวได้มากกว่าแยกจากใบที่เก็บในฤดูร้อน และสามารถแยกเชื้อได้จากส่วนของหลังใบได้มากกว่าส่วนของท้องใบ โดยเชื้อราที่สามารถแยกได้ คือ *Pestslotiopsis* sp., *Phyllosticta* spp., *Phoma* sp., *Acremonuim* sp. เชื้อราในกลุ่ม Xylariaceae, Ascomycetes, Coelomycetes, Mycelia Sterilia และพบว่าสามารถแยกเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ได้ในปริมาณมากที่สุด

Photita *et al*. (2001) ทำการแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากกล้วยป่า *Musa acuminate* จำนวน 7,500 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บจาก 5 พื้นที่ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบ colonization rate ของสวนสมุนไพร บ้านสุเทพ สวนสิริกิตติ์ สันกู่ และ มณฑาธาร คือ 56.5%, 48.9%, 48%, 47.9% และ 41.7% ตามลำดับ พบจำนวนเอนโดไฟต์ 61 ชนิด โดยพบเชื้อในตัวอย่างของพืชที่อ่อนแอมากกว่าพืชที่แก่ ซึ่งชนิดที่พบทั่วไป คือ *Colletotrichum musae*, *C. gloeosporioides*, *Guignardia cocoicola*, Xylariaceous เชื้อราในกลุ่มตัวอย่างของ Xylariaceous และ *Guignardia cocoicola* จะพบมากที่ใบ เส้นกลางใบ กาบลำต้น และก้านใบ ส่วน *Colletotrichum* sp. จะพบที่บริเวณเส้นกลางใบและก้านใบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การควบคุมโรคโดยชีววิธีด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์

ชนินทร (2545) ทำการแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากต้นข้าวปกติ พบเชื้อรา 788 ไอโซเลท และทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว พบว่าเชื้อราเอนโดไฟต์ *Acremonium* sp. 0119, *Aspergillus* sp. 0035, Coelomycetes 1 0117, Coelomycetes 1 0071, *Talaromyces* sp. 0003, *Nodulosporium* sp. 0019, *Nodulosporium* sp. 0021, *Nodulosporium* sp. 0020 และ *Eupenicillium* sp. 0007 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูง และยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโดยน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์มีมากกว่ากล้าข้าวที่ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์

วันพร (2547) ได้ศึกษาและแยกเชื้อราจากเส้นกลางใบ เนื้อใบ กิ่ง ราก จากลำไย สามารถแยกเชื้อราเอนโดไฟต์ได้ทั้งสิ้น 660 ไอโซเลท และได้คัดเลือกเชื้อราเอนโดไฟต์จำนวน 50 ไอโซเลท มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคใบจุดดำลำไยด้วยวิธี dual culture พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงสุด (67.89%) และเมื่อนำมาทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคใบจุดลำไยในสภาพโรงเรือน พบว่าต้นกล้าลำไยที่ฉีดพ่นด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ *Colletotrichum* sp. No. 2 และ *Eurotium* sp. ร่วมกับการปลูกเชื้อมีดัชนีการทำลายน้อยที่สุด (12.5%) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุม

สุทธิพงศ์ (2547) ได้ใช้เชื้อราเอนโดไฟต์ *Acremomium* sp., *Alternaria* sp. *Curvularia* sp., *Nigrospora* sp. และ *Phomopsis* sp. ที่แยกได้จากใบข้าวโพด มาแช่เมล็ดข้าวโพดแล้วนำไปปลูก พบว่า เมล็ดข้าวโพดที่แช่ใน inoculum ที่มีเชื้อรา *Acremomium* sp. แสดงระดับความเสียหายต่ำที่สุด และเมื่อทำการฉีดพ่นด้วย spore suspension ของเชื้อราเอนโดไฟต์ก่อนและหลังทำการปลูกเชื้อราสาเหตุ ลงบนต้นกล้าข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ พบว่าเชื้อรา *Acremomium* sp. แสดงระดับความเสียหายต่ำที่สุด ทั้งก่อนและหลังปลูกเชื้อราสาเหตุ

พรอุษา (2548) ได้ใช้เชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากใบสตรอเบอรี่ อำเภอสะเมิง และภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 ไอโซเลท ได้แก่ *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923, *Mucor* sp. ไอโซเลท 532, *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408 และ *Penicillium* sp. ไอโซเลท 713 โดยนำมาควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของสตรอเบอรี่ พบว่า เมื่อพ่น *Trichoderma* sp. ไอโซเลท 923 ให้เปอร์เซ็นต์ใบที่เป็นโรคและเปอร์เซ็นต์ดัชนีการทำลายของโรคต่ำที่สุด ทั้งก่อนและหลังการปลูกเชื้อราสาเหตุโรค และในกลุ่มของเชื้อราปฏิปักษ์ที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรค คือ *Penicillium* sp. ไอโซเลท 408

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Narisawa *et al*. (2000) ได้ใช้เชื้อราเอนโดไฟต์ *Heterocopisa chaetospira* ที่แยกได้จากราก ต้นกล้าของกาดขาวปลี (Chinese cabbage) ใส่ลงไปในกล้าของผักกาดขาวปลี พบว่าหลังจากที่ย้าย กล้าไปปลูก 3 เดือน สามารถลดอาการ club root ได้ 59-97% และลดอาการ verticillium yellow ได้ 49-67% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เชื้อรา *H. chaetospira* นี้ไม่ทำให้พืชเกิดโรคและสามารถ เจริญเติบโตในพืชได้ 18 ชนิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีเอนโดไฟต์ในพืชอาศัยหลายชนิดที่สามารถ นำไปใช้ในการควบคุมโรคโดยชีววิธีได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นในการควบคุมโรค club root และ verticillium yellow

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved