บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

สตรอเบอรี่ (*Fragaria fragariae*) เป็นพืชที่อยู่ใน Order Rosales, Family Rosaceae, Genus Fragaria (สังคม, 2532) สตรอเบอรี่จัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่มีการปลูกกระจายกันอยู่ทั่วโลก สามารถพบได้เกือบทุกประเทศ ซึ่งมีการปลูกตั้งแต่แถบขั้วโลกลงมาถึงพื้นที่ในเขตร้อนที่มีความแตกต่างกันทั้งสภาพภูมิอากาศและดินที่ใช้ปลูก เนื่องจากสตรอเบอรี่เป็นผลไม้ที่มีความอร่อยและเป็นที่รู้จักกันทั่วไป มีการปรับปรุงพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตได้ยาวนานขึ้น รวมทั้งมีการจัดการระบบการปลูกที่ดีขึ้น การเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสม ทำให้การปลูกสตรอเบอรี่ง่ายขึ้นและสามารถทำรายได้ตอบแทนที่สูงขึ้นให้แก่เกษตรกร สำหรับในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกสตรอเบอรี่ส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือ บางอำเภอในจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย และในพื้นที่สูงของบางจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัด เลย (ณรงค์ชัย, 2543) และจังหวัดอุบลราชธานี (ประสาทพรและดนัย, 2546) และยังมีแนวโน้มที่สามารถปลูกได้ผลในพื้นที่สูงของภาคกลาง เช่น แถบบนภูเขาของจังหวัดกาญจนบุรี เนื่องจากความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศที่มากขึ้น สตรอเบอรี่จึงจัดว่าเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ นอกจากนี้ยังได้มีการผลิตสตรอเบอรี่เพื่อจุดประสงค์ในการขยายช่วงการเก็บเกี่ยวหรือผลิตให้ผลออกนอกฤดูกาลบนพื้นที่สูงของประเทศไทย ซึ่งมีสภาพอากาศหนาวเย็นพอเหมาะตลอดทั้งปี และมีอนาคตสำหรับส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศซึ่งไม่สามารผลิตได้ในช่วงดังกล่าว (ณรงค์ชัย, 2543)

สตรอเบอรี่ เป็นพืชหนึ่งที่มีศัตรูพืชรบกวนมาก นับตั้งแต่ระยะกล้าไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โรคที่เกิดจากเชื้อราเป็นโรคที่พบอย่างกว้างขวางและสามารถเข้าทำลายได้ในทุกส่วนของลำต้น คือ ใบ ดอก ผล และราก ได้แก่ โรครากเน่าและโคนเน่า สาเหตุเกิดจากเชื้อรา เช่น *Phytophthora fragariae*, *Fusarium* sp. และ *Rhizoctonia* spp. โรคแอนแทรคโนสของไหล ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. และโรคใบจุดตากบ เกิดจากเชื้อรา *Ramularia tulasnei* โรคใบไหม้ เกิดจากเชื้อ *Phomopsis obscurans* โรคขอบใบไหม้ เกิดจากเชื้อรา *Diplocarpon earlianum* โรคราสีเทา เกิดจากเชื้อรา *Botrytis cinerea* โรคผลเน่า เกิดจากเชื้อรา *Rhizopus* sp. และเชื้อรา *Colletotrichum* spp. (ชูพงษ์, 2530) โรคทางใบที่สำคัญของสตรอเบอรี่ที่พบว่ามีการแพร่ระบาดเป็นประจำในพื้นที่การปลูกสตรอเบอรี่ ได้แก่ โรคแอนแทรคโนสและโรคใบไหม้โฟมอพซิส (Mass, 1998)

โรคแอนแทรคโนส (Anthracnose) เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคแอนแทรคโนสของสตรอเบอรี่คือเชื้อรา *Colletotrichum sp*. ซึ่งมีอยู่ 3 species คือ เชื้อรา *Colletotrichum fragaria*,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

C. acutatum และ *C. gloeosporioides* โรคแอนแทรคโนสที่มีลักษณะเป็น black leaf spot มีเชื้อสาเหตุมาจาก เชื้อรา *Colletotrichum fragaria* และ *C. gloeosporioides* สำหรับลักษณะอาการของโรคแบบ irregular leaf spot เกิดจากเชื้อรา *C. acutatum* เชื้อทั้ง 3 species นี้สามารถทำให้เกิดอาการที่เป็นแอนแทรคโนสได้หลายแบบ (ณรงค์ชัย, 2543)

ลักษณะอาการของโรค อาการขั้นแรกที่ปรากฏบนไหลและก้านใบคือเป็นจุดเล็ก กลมดำ และรอยแผลฝังลึก ต่อมารอยแผลขยายบริเวณใหญ่ไปรอบๆ ไหลหรือก้านใบซึ่งเป็นผลทำให้เนื้อเยื่อถูกทำลายในตอนสุดท้ายที่บริเวณใบ ก้านดอก และผลที่ถูกโรคเข้าทำลาย บริเวณที่พบลักษณะอาการของโรคมากที่สุดและเห็นได้ชัดเจนที่สุดคือบริเวณไหลของสตรอเบอรี่ เชื้อสาเหตุสามารถเข้าทำลายทั้งที่ลำต้นและผล ถ้าเชื้อสาเหตุเข้าทำลายที่ผลจะทำให้เกิดผลเน่า จะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาล แผลกลม เนื้อผลยุบลง เป็นรอยแผลเน่าเละและกลายเป็นสีดำภายในสองถึงสามวัน สำหรับรอยแผลนี้ปรากฏทั่วไปในผลที่สุกและอาจมีสองแห่งหรือมากกว่า โดยมีส่วนที่เป็นสปอร์ปกคลุมอยู่ ถ้าหากโรคนี้เข้าทำลายที่ลำต้นจะทำให้เกิดการเหี่ยวของต้นในทันที และอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดรอยแผลสีดำบริเวณก้านดอก ไหล ก้านใบ และใบ เชื้อจะผลิตสปอร์ขึ้นมาปกคลุมเป็นจำนวนมาก สปอร์เหล่านี้สามารถแพร่กระจายไปได้โดยฝนหรือแมลง (ณรงค์ชัย, 2543)

ลักษณะของเชื้อราสาเหตุ เชื้อรา *Colletotrichum fragaria* conidia ของเชื้อรา *C. fragaria* จะรวมตัวกันเป็นกลุ่มของสปอร์ (mass) สีชมพูไปจนถึงออกสีส้ม ลักษณะของ conidia เป็นรูปทรงกระบอกส่วนหัวและท้ายมน conidia มีหลายขนาด ซึ่งขนาดจะอยู่ประมาณที่ 12.5-16.5 x 4.5-5.0 ไมโครเมตร conidia จะสร้างขึ้นบน aerial hyphae หรืออยู่ใน acervuli ที่เต็มไปด้วย setae โดยปกติ setae มีขนาดประมาณ 50-200 x 3.5-4.5 ไมโครเมตร จะมี 3-5 septate และสร้างออกมาเป็นกลุ่ม เซลล์ที่อยู่ตรงส่วนปลายสุดของ setae จะค่อยๆ เรียวเล็กลงและเป็นที่สร้าง conidia สีของโคโลนีเมื่อเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จะมีสีเขียวขี้ม้า สีเทาดำ หรือเป็นสีดำ และด้านล่างของโคโลนีจะเป็นสีเทาดำหรือสีดำเขียวขี้ม้า

C. acutatum จะสร้าง conidia ลักษณะรูปทรงกระบอกขนาดประมาณ 8.5-16.5 x 2.5-4.0 ไมโครเมตร ส่วนหัวและท้ายแหลม สร้าง mass สีชมพูส้มหรือสีส้ม conidia สร้างใน acervuli และ acervuli ที่พบอยู่ในพืชอาศัยจะไม่ค่อยพบ setae แต่จะพบเมื่อนำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ มีสีดำน้ำตาล ผนังหนา และเป็น aseptate setae มาก ส่วนใหญ่ setae จะมีขนาดประมาณ 5.2 x 3.2 ไมโครเมตร มีขนาดสั้นกว่า setae ของเชื้อรา *C. fragaria* และสร้างโคโลนีสีขาว ชมพู ส้มหรือม่วงอ่อน และจะกลายเป็นสีเทาตามช่วงอายุบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ด้านหลังของโคโลนีจะเป็นสีชมพู ส้มหรือสีม่วงอ่อน *C .acutatum* สามารถจำแนกตามความแตกต่างออกจากเชื้อรา *C. fragaria* และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

C. gloeosporioides ได้จากลักษณะของ conidia และอัตราการเจริญของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ 27 °C โดยที่ *C. acutatum* มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยประมาณ 8-9 มิลลิเมตรต่อวัน ซึ่งเจริญได้ช้ากว่า *C. fragaria* และ *C. gloeosporioides* ที่มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 13-14 มิลลิเมตรต่อวัน

C. gloeosporioides จะมีการสร้าง conidia รูปทรงกระบอก ด้านหนึ่งมนและอีกด้านหนึ่งแหลม สีของโคโลนีที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นสีชมพูอ่อนค่อนข้างขาว (Mass, 1998) สปอร์มีลักษณะเป็นเซลล์เดียวขนาดประมาณ 7-20 x 2.5-5.0 ไมโครเมตร ใสไม่มีสี (Ploetz *et al*, 1994)

โรคใบไหม้โฟมอพซิส (Phomopsis leaf bilght) เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phomopsis obscurans* (Eills & Everh) (Mass, 1998) พบว่ามีรายงานการระบาดทั่วไปในแปลงปลูกสตรอเบอรี่ทั่วโลก ในบางพื้นที่จัดว่าเป็นโรคที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากมีการระบาดที่รุนแรง ทำให้เกิดความสูญเสียต่อผลผลิตสูง เชื้อนี้สามารถมีชีวิตอยู่ข้ามฤดูปลูก โดยจะทำลายใบแก่ในฤดูร้อนทำให้พืชอ่อนแอ ซึ่งทำให้ผลผลิตลดลงในปีต่อมา

ลักษณะอาการของโรค อาการโดยทั่วไป เริ่มจากลักษณะแผลเป็นจุดกลมสีแดงจนถึงสีม่วง 1-5 จุด บนใบย่อย หลังจากนั้นแผลจะพัฒนาขยายใหญ่ขึ้น มีขอบแผลสีม่วงแดงหรือสีเหลือง บริเวณกลางแผลมีสีน้ำตาล และพบโครงสร้างของเชื้อราชื่อ pycnidium (พหูพจน์ pycnidia) เป็นจุดกลมสีดำเป็นจำนวนมากบริเวณกลางแผล เมื่อแผลมีอายุมากขึ้นจะเข้าทำลายเส้นกลางใบและพัฒนาใหญ่ขึ้นกลายเป็นแผลรูปตัววี (V-shaped) เชื้อราสาเหตุสามารถเข้าทำลายไหล ก้านใบ กลีบเลี้ยง และผลได้

ลักษณะเชื้อราสาเหตุโรค เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis obscurans* เชื้อรานี้จะสร้าง conidia จำนวนมากอยู่ใน pycnidia โดยฝังอยู่ในเนื้อเยื่อบริเวณผิวใบพืช รูปร่างกลม สีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 140-210 ไมครอน มีช่องเปิด (ostiole) สั้นๆ โผล่พ้นผิวพืชออกมา conidiophore ใส มีความยาวได้ถึง 85 ไมครอน conidia เซลล์เดียวลักษณะบางใส รูปร่างทรงกระบอกสั้น หัวท้ายมน ขนาด 5.5-7.5 x 1.5-2.0 ไมครอน ภายใต้สภาพความชื้นที่เหมาะสม conidia จำนวนมากจะถูกปลดปล่อยออกมาจาก pycnidia เป็นสายคล้ายๆ วุ้นใสหรือเป็นกลุ่มของ conidia ที่เป็นก้อนกลมๆ จำนวนมาก (mass of conidia) ส่วนลักษณะโคโลนีของเชื้อบนอาหาร PDA จะเป็นเส้นใยสีขาว บาง แผ่ขยายไปบนผิวหน้าอาหาร มี pycnidia กระจายอยู่บนโคโลนี โดยจะพบมากที่สุดบริเวณใกล้ๆ กับจุดที่ปลูกเชื้อลงไป pycnidium มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 300 ไมครอน ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า pycnidium ที่เกิดขึ้นบนแผลตามธรรมชาติ (Mass, 1998)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา *Phomopsis obscurans*

Eshenaur and Milholland (1989) ได้รายงานการศึกษาว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของเชื้อรา *Phomopsis obscurans* และการทำให้เกิดโรคอยู่ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 26-32 ^{o}C แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค คือ 30 ^{o}C สำหรับการปลูกเชื้อที่ความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอยที่ 10^{7} conidia / ml ทำให้พืชแสดงอาการของโรคได้สูงที่สุด โดยจะเริ่มปรากฏอาการให้เห็นภายหลังจากการปลูกเชื้อราลงไปแล้ว 72 ชั่วโมง โดยจะปรากฏอาการของแผลบริเวณใบอ่อนและไหลได้ดีกว่าใบแก่

การป้องกันกำจัด

การป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคของสตรอเบอรี่นั้น มีด้วยกันหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการจัดการทางด้านเกษตร การนำต้นไหลสตรอเบอรี่พันธุ์ที่ต้านทานมาปลูก การใช้สารเคมีและการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาใช้ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคของสตรอเบอรี่แต่เกษตรกรส่วนใหญ่จะนิยมใช้สารเคมี เนื่องจากใช้ง่ายและหาได้ทั่วไปตามท้องตลาด

ผลกระทบจากการใช้สารเคมี

สตรอเบอรี่เป็นพืชที่มีศัตรูรบกวนมากจึงมีการใช้สารเคมีที่มีปริมาณมากและต่อเนื่องตลอดฤดูกาลปลูก ถึงแม้ว่าการใช้สารเคมีจะสามารถทำการควบคุมโรคได้ผลเป็นอย่างดี แต่การใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่อง มีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของเกษตรกร และผลทางอ้อมคือ อาจทำให้เชื้อโรคและแมลงเกิดการต้านทานต่อสารเคมี เนื่องจากสตรอเบอรี่เป็นผลไม้ที่รับประทานสดอาจทำให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค รวมไปถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันได้มีการวิจัยหาวิธีการอื่นๆ มาใช้ทดแทนวิธีการใช้สารเคมีมากขึ้น วิธีการหนึ่งที่นิยมและเป็นที่สนใจของนักวิจัยในปัจจุบันคือการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ในการควบคุมโรคพืชทางชีวภาพ

ความหมายของการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (Baker and Cook, 1974)

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี หมายถึง การลดปริมาณของเชื้อก่อโรค (inoculum) หรือลดกิจกรรมการเกิดโรคของเชื้อหรือปรสิตที่อยู่ในระยะที่มีปฏิกิริยา (active) หรือระยะพักตัว โดยการใช้สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหรือมากกว่าเข้ามาทำการป้องกันกำจัด เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จโดยวิธีธรรมชาติหรือโดยการจัดการสิ่งแวดล้อม สิ่งอาศัย จุลินทรีย์ต่อต้าน หรือการนำจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonist) ชนิดหนึ่งหรือมากกว่ามาใช้ในการควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ได้แก่

พืชอาศัย ตามธรรมชาติพืชจะปล่อยสารต่างๆ ออกมา ซึ่งสารเหล่านี้มีคุณสมบัติเป็นสิ่งกระตุ้นและเป็นแหล่งอาหารของเชื้อต่างๆ กรณีที่พืชอาศัยอ่อนแอต่อเชื้อโรค พืชจะแสดงอาการของโรคอย่างรุนแรง นอกจากสภาพแวดล้อมในขณะนั้นมีจุลินทรีย์ปฏิปักษ์อยู่ด้วย

เชื้อโรคหรือปรสิต หมายถึงสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในหรือบนสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง และได้รับสารอาหารพวกอินทรีย์จากสิ่งมีชีวิตนั้น ทั้งนี้อาจเป็นเชื้อโรคหรือไม่เป็นเชื้อโรคก็ได้ ส่วนเชื้อโรคพืชนั้นหมายถึงสิ่งมีชีวิตที่เข้าทำลายสิ่งอาศัย แล้วมีผลทำให้พืชอาศัยแสดงอาการผิดปกติ (symptom) สิ่งมีชีวิตที่เป็นปรสิตของพืชนั้นมีหลายชนิด ได้แก่ รา แบคทีเรีย สาหร่าย ไส้เดือนฝอย เป็นต้น ซึ่งความผันผวนของจุลินทรีย์ดังกล่าวเหล่านี้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ซึ่งนับว่ามีผลต่อการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ การควบคุมโรคที่เกิดผลการยับยั้งเชื้อโรคโดยตรงเนื่องจากสิ่งแวดล้อม ทางกายภาพหรือทางเคมีนั้น ไม่ควรที่จะเป็นวิธีการควบคุมโดยชีววิธี เพราะว่ามิได้เกิดขึ้นจากสิ่งมีชีวิตชนิดใดเลย อย่างไรก็ตามเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อสิ่งอาศัยและเป็นเหตุให้สิ่งอาศัยนั้นสามารถรักษาสภาพความต้านทานต่อเชื้อโรคที่เป็น facultative type นั้นได้จัดว่าเป็นการควบคุมโดยชีววิธี (กาญจนา, 2542)

จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ การควบคุมโรคใดๆ ก็ตามที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ต่อต้าน เป็นการควบคุมโรคโดยชีววิธี ซึ่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโดยชีววิธี คือ

1. ขบวนการสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiosis) หมายถึงการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่ง ที่เกิดขึ้นจากสารที่สร้างโดยสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง สารดังกล่าวจะมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโต หรืออาจจะทำให้ตายได้

2. การแข่งขันซึ่งกันและกัน (competition) การที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดหรือมากกว่าเจริญอยู่ด้วยกัน และมีความต้องการอาหารและที่อยู่อาศัยซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต้องการ และเมื่ออาหารที่มีอยู่ไม่เพียงพอจึงทำให้เกิดการแข่งขันกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ธาตุอาหารและปัจจัยอื่นๆ สำหรับการเจริญเติบโต

3. การเป็นปรสิตของเชื้อราปฏิปักษ์ (parasitism) การที่เชื้อราปฏิปักษ์สร้างเส้นใยแทงทะลุเข้าไปในเส้นใยของเชื้อราสาเหตุ แล้วดูดของเหลวจากราทำให้เส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืชเหี่ยวแฟบลงหรือการที่เชื้อราปฏิปักษ์สร้างเส้นใยพันรัดเส้นใยของเชื้อราสาเหตุก่อนการเข้าทำลายเส้นใย (เกษม, 2532)

เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชนั้น สามารถพบได้ทั่วไป เช่น จากดิน จากดินบริเวณ rhizosphere จากดินบริเวณ root tissue รวมทั้งจากใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื้อเยื่อพืช (endophyte) และบนส่วนต่างๆ ของพืช ไม่ว่าจะเป็น เชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่บนกิ่ง ดอก ผล และใบของพืช ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่บนผิวใบพืชนี้จะมีอยู่มากมายหลายชนิดและสามารถที่จะนำมาใช้ในการเป็นเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ เชื้อจุลินทรีย์ที่พบมากบริเวณผิวใบพืชประกอบไปด้วย เชื้อรา แบคทีเรีย และยีสต์ เชื้อรา เช่น *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Fusarium* sp. และ *Penicillium* sp. เป็นต้น แบคทีเรีย เช่น *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* และ Flavobacterium เป็นต้น สำหรับยีสต์ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่พบมากที่สุดบนผิวใบ ตัวอย่างยีสต์ที่พบ เช่น Aureobasidium, Rhodotorula, Saccharomyces และ Candida เป็นต้น (Blakeman, 1985)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีรายงานว่าใช้ในการควบคุมโรคพืชทางชีวภาพ(อ้างโดยยอดชาย, 2544)

Antagonist	Pathogen	Host	References
Actinomycetes			
Streptomyces sp.	*Macrophomina phaseolina*	Sunflower and Mungbean	Hussain และคณะ,1990
	Pythium debaryanum	Sugarbeet	Tahvonen, 1982
	P. splendens	Geranium	Bolton, 1978
	P. ultimum	Pepper	Turhan และ Turhan,1989
	Rhizoctonia solani	Pepper	Turhan และ Turhan,1989
Bacteria			
Arthobacter sp.	*P. debaryanum*	Tomato	Mitchell และ Hurwitz, 1965
Bacillus sp.	*P. ultimum*	Snapdragon	Broadbent และคณะ, 1971
	Sclerotium cepivorum	Onion	Utkhede และ Rahe, 1980, 1983
Erwinia herbicola	*P. ultimum*	Cotton	Nelson, 1988
Pseudomonas spp.	*Aphanomyces euteiches*	Pea	Parke และคณะ, 1991
	F. oxysporum f.sp. *dianthi*	Carnation	Van Peer และ Schippers, 1991
	P. aphanidermatum	Cucumber	Elad และ Chet, 1987
Fungi			
Chaetomium globosum	*P. debaryanum*	Squash	Harman และคณะ, 1978
Gliocladium virens	*P. ultimum*	Cotton	Howell, 1982, 1991
Penicillium oxalicum	*Pythium* spp.	Chickpea	Trapero-Casas และคณะ , 1990
Trichoderma hamatum	*Pythium* spp.	Pea, Radish	Harman และคณะ, 1980
T. harzianum	*Pythium* spp.	Cucumber	Taylor และคณะ, 1991
	Botrytis cinerea	Strawberry	Tronsmo และ Dennis, 1977
	Mucor mucedo	Strawberry	Tronsmo และ Dennis, 1977
T. koningii	*Pythium* spp.	Pea	Lifschitz และคณะ, 1986
T. pseudokoningii	*B. cinerea*	Strawberry	Tronsmo และ Dennis, 1977
T. viride	*P. ultimum*	Pea	Papavizas และ Lewis, 1983
	B. cinerea	Strawberry	Sutton และ Peng, 1993
Verticillium biquttatum	*R. solani*	Potato	Jarger และ Velvis,1985

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากเชื้อบนผิวของพืชในการควบคุมโรคพืช

บนผิวหน้าของพืชจะมีสารต่างๆ ที่พืชปล่อยออกมาแล้วมีประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ต่างๆ ทั้งพวกที่ทำให้เกิดโรคและที่ไม่ทำให้เกิดโรค จุลินทรีย์ที่เจริญอยู่บนผิวพืชจะมีการแก่งแย่งแข่งขันกันเจริญเข้าครอบครองพื้นที่อย่างรวดเร็ว สร้างสารต่างๆ เพื่อไล่หรือฆ่าเชื้ออื่น ซึ่งลักษณะดังกล่าวก็คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของเชื้อปฏิปักษ์ที่สามารถคัดเลือกเอาจุลินทรีย์ดังกล่าวมาใช้ในการควบคุมโรคพืชได้

Bankole and Adebanjo (1996) ได้แยกเชื้อจากผิวของถั่วพุ่มที่ไม่เป็นโรคพบเชื้อรา *Trichoderma viridae* และเมื่อนำเมล็ดของถั่วพุ่มมาทดสอบจุ่มลงใน spore suspension ของ *Trichoderma viridae* ที่ความเข้มข้น 10^8 conidia/ml พบว่าสามารถลดการเข้าทำลายจากเชื้อรา *Colletotrichum trumcatum* เชื้อสาเหตุของโรค brown blotch และเมื่อปลูกเชื้อรา *Colletotrichum trumcatum* บนต้นถั่วพุ่มและพ่น spore suspension ของ *Trichoderma viridae* ลงไปพบว่าสามารถลดการเกิดโรคในแปลงปลูกได้

Vinas *et al.* (1997) ได้ทำการศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญบนผิวของแอปเปิ้ลและแพร์เพื่อดูความเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อรา *Penicillium expansum* สาเหตุโรคราสีน้ำเงิน (blue mold) และเชื้อรา *Botrytis cinerea* สาเหตุโรคราสีเทา (gray mold) และเชื้อรา *Rhizopus nigrican* สาเหตุโรคเน่าไรโซพัส (Rhizopus rot) พบว่าเชื้อทั้งหมดที่แยกได้ 92 ไอโซเลท สามารถลดขนาดของแผลบนผลแอปเปิ้ลได้มากกว่า 50% ต่อมาได้คัดเลือกเอา 31 ไอโซเลท ที่แยกได้จากผลแอปเปิ้ลมาทำการทดสอบความเป็นเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อรา *P. expansum* พบว่า ไอโซเลท CPA-1 ให้ผลดีที่สุด หลังจากทำการจำแนกชนิดพบว่าเป็นยีสต์ *Candida sate* จึงนำไปทดสอบต่อไปในสภาพแปลงปลูกโดยใช้เซลล์แขวนลอยของยีสต์ (yeast suspension) ที่ความเข้มข้น 2.6 x 10^6cfu/ml แล้วทำการฉีดพ่นก่อน ทำการปลูกเชื้อ (inoculate) สาเหตุโรค *B. cinerea* ที่ความเข้มข้น 10^6cfu/ml และ *R. nigrican* ที่ความเข้มข้น 10^4cfu/ml พบว่า ไม่ปรากฏอาการของโรค ความสามารถในการควบคุม *P. expansum* ได้อย่างสมบูรณ์เมื่อใช้ความเข้มข้นของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์แบบเดิมและใช้ pathogen inoculum ความเข้มข้น 10^3 cfu/ml

Motoo *et al*. (2001) ได้คัดแยกเชื้อราจำนวน 408 isolate จากผิวใบของข้าวสาลี พบเชื้อราที่ผิวใบจำนวน 10 isolate ที่สามารถยับยั้งโรคราแป้งของข้าวสาลีได้ เชื้อรากลุ่มนี้ได้ให้ชื่อว่า Kyu-W63 ซึ่งสร้างโคโลนีสีขาวโดยไม่สร้างสปอร์ เมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหาร PDA Kyu-W63 จะสร้างสารที่มีกลิ่นแรง ซึ่งสารที่เชื้อราสร้างขึ้นมานี้มีน้ำหนักโมเลกุล 164-166

Kawamata *et al*. (2003) ได้นำเชื้อราที่ผิวใบของข้าวมาใช้ในการควบคุมโรคใบไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Magnaporthe grisea* สามารถแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 1,923 isolate จากข้าวที่อยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในแปลงที่ Ishigaki และ Iwama และจากกระถางที่ใช้ปลูกข้าวโดยมีไม้สนเป็นเหยื่อล่อพบว่า 82.9% ของเชื้อราที่ได้ไม่สามารถบอกชนิดของเชื้อราได้ และสำหรับเชื้อราที่สามารถบอกชนิดของเชื้อราได้ ส่วนมากเป็น Epicoccum ได้สุ่มเลือกมา 967 isolate เพื่อทดสอบความสามารถในการยับยั้งโรคใบไหม้ของข้าวพบว่ามีเพียง 9 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งโรคได้ คือ MKP5111B, MKP5112, J2JMR3-2, K2J131-2, I5R3-1, NOP541, K1KM134-1, NOP5112 และ MKP33222 เมื่อใช้สารละลายแขวนลอยสปอร์หรือสารละลายแขวนลอยเส้นใยของเชื้อราที่ผิวใบและเชื้อราสาเหตุโรค มาทำการปลูกเชื้อพร้อมๆ กัน ในต้นกล้าข้าวที่ปลูกไว้ใน growth chamber และพบว่ามีเพียง 5 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งการงอกของ conidia ของ *M. grisea* ได้ดี คือ MKP5111B, MKP5112, NOP541, NOP5112 และ MKP33222 ($\geq$0.7%) จากการทดสอบโดยวิธี dual culture กับเชื้อสาเหตุพบว่าทั้ง 5 isolate สามารถทำให้เกิด clear zone ขนาด 3-5 มิลลิเมตร คือสามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้ เมื่อทำการทดสอบในสภาพแปลงปลูกซึ่งทำ 3 กรรมวิธี พบว่า J2JMR3-2 สามารถลดอาการใบไหม้ของข้าว ได้ทั้งใน 3 กรรมวิธี และ MKP5111B, K1KM134-1 และ K2J131-2 สามารถลดอาการใบไหม้ของข้าว ได้ในกรรมวิธีที่ 2 ดีที่สุด

Perello *et al*. (2003) ได้แยกเชื้อจากผิวของเมล็ดข้าวสาลีพบเชื้อรา *Trichoderma* spp. isolate Th2, Th5, Th11, Th13, Th81,Tk1 และ Tk6 ซึ่งเมื่อนำมาใช้เป็นสารควบคุมโรคพบว่าสามารถลดความรุนแรงของโรค tan spot ของข้าวสาลีได้อย่างมีนัยสำคัญ

เชิดชาย (2547) ได้ทำการแยกเชื้อราผิวใบของพืชตระกูลผักกาด 5 ชนิด ได้แก่ กะหล่ำปลี ผักกาดขาว ผักกาดเขียวปลี บร็อคโคลี่ และคะน้า จากสถานที่เก็บ 4 แหล่ง ได้เชื้อราผิวใบทั้งหมด 212 isolate เพื่อนำมาศึกษาถึงประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดของคะน้า พบว่าสามารถแบ่งเชื้อราตามลักษณะการเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ได้ 3 กลุ่ม คือ 1. สามารถเจริญคลุมเชื้อราสาเหตุโรค จำนวน 17 isolate 2. สามารถทำให้เกิด clear zone บนอาหาร PDA จำนวน 13 isolate และ 3. เชื้อราทั้งสองมีความสามารถในการเจริญมาชนกัน จำนวน 180 isolate และได้คัดเลือกเชื้อราในกลุ่ม 1 และ 2 มาศึกษาต่อ โดยพบว่าในกลุ่ม 1 เชื้อรา *Fusarium* sp. (isolate 011) และ Unknown (isolate 049) มีอัตราการเจริญที่ดีที่สุด 3 วันแรก เชื้อรา *Penicillium* sp. (isolate 075) และ *Curvularia* sp. (isolate 101) สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ *A. brassicicola* ได้ดีที่สุด และพบว่าเชื้อรา *Fusarium* sp. (isolate 170) และ *Penicillium* sp. (isolate 173) สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของ *A. brassicicola* ได้ดีที่สุด และนำเชื้อราปฏิปักษ์ทั้ง 6 isolate มาทดสอบความสามารถในสภาพโรงเรือน พบว่า เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดก่อนการฉีดพ่นเชื้อราสาเหตุ คือ Unknown (isolate 049) สามารถป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุได้มากกว่าชุดควบคุม และเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดหลังจากที่มีการฉีดพ่นเชื้อราสาเหตุ คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Fusarium sp. (isolate 170) และ *Curvularia* sp. (isolate 101) สามารถลดการเกิดแผลที่ใบได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

สำหรับการควบคุมโรคที่สำคัญของสตรอเบอรี่นั้นได้มีรายงานว่ามีการใช้เชื้อราปฏิปักษ์มาใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคดังนี้

Freeman *et al*. (2004) ได้ศึกษาถึงการใช้ *Trichoderma* sp.ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของสตรอเบอรี่ในสภาพโรงเรือน โดยเลือก *Trichoderma* sp. 3 ไอโซเลท คือ T-39, T-161 และ T-166 ในการใช้ จะใช้ในช่วงเวลาและอัตราที่แตกต่างกัน มาทำการควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดกับสตรอเบอรี่ โดยเลือกใช้เชื้อครั้งละ 1 ไอโซเลท คือ T-39, T-161, T-166 ครั้งละ 2 ไอโซเลท คือ T-39+T-161, T-39+T-166, T-161+T-166 และใช้ทั้ง 3 ไอโซเลทมาผสมกัน คือ T-39+T-161+T-166 ในอัตราความเข้มข้นที่ 0.4 และ 0.8 % ในช่วงระยะเวลา 7 วัน พบว่าสามารถลดอาการของโรคแอนแทรคโนสได้แตกต่างกัน ในความเข้มข้นที่สูงที่สุดคือ 0.8 % ของทุกกรรมวิธีสามารถควบคุมอาการของโรคแอนแทรคโนสได้ดีที่สุด และที่ความเข้มข้น 0.4 % ของกรรมวิธีที่ใช้ T-39 ไอโซเลทเดียว สามารถควบคุมอาการของโรคแอนแทรคโนสได้ดีที่ช่วงระยะเวลา 2 วัน และในกรรมวิธีที่ใช้ T-166 หรือ T-161 ผสมกับ T-39 ที่ความเข้มข้น 0.4 % สามารถลดอาการของโรคแอนแทรคโนสได้เหมือนกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา fenhexamide

กาญจนา (2539) ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. 12 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. และ *Fusarium* sp. สาเหตุโรคเหี่ยวของสตรอเบอรี่ พบว่า *T. viridae* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ได้สูงสุดโดยทำให้เส้นใยของเชื้อราเหี่ยวแฟบลง และสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium* sp. ได้โดยเข้าไปเจริญในเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium* sp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved