

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ณรงค์ชัย (2543) รายงานว่า สตรอเบอรี่จัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีการปลูกกันอย่างมาก สามารถพบได้แทบทุกประเทศตั้งแต่แถบขั้วโลกลงมาถึงพื้นที่ในเขตร้อน แตกต่างกันทั้งสภาพอากาศและสภาพภูมิประเทศ สตรอเบอรี่เป็นผลไม้ขนาดเล็กที่จัดอยู่ในตระกูล Rosaceae สกุล *Fragaria* มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $n = 7$ (ประสาทพรและปัจฉิมา, 2537) ชูพงษ์ (2531) กล่าวว่า สตรอเบอรี่แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มโดยอาศัยจำนวนโครโมโซม คือ diploid 1 ชนิด tetraploid 2 ชนิด hexaploid 1 ชนิด และ octaploid 3 ชนิด

ลักษณะวิทยาของสตรอเบอรี่

สตรอเบอรี่เป็นไม้ล้มลุกขนาดเล็ก เป็นกอที่มีระบบรากค่อนข้างสั้นประกอบด้วยสองส่วน คือ ส่วนที่อยู่ใต้ดินคือราก และส่วนที่อยู่เหนือดินคือลำต้น ประกอบด้วย ราก ยอด ใบ ช่อดอก และผล พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าเป็นกลุ่มที่มีจำนวนโครโมโซม 8 ชุด (octaploid : $2n=8x=56$) (สังคม, 2532)

ราก

สตรอเบอรี่เป็นพืชที่มีระบบรากตื้นมาก รากหาอาหารมีขนาดเล็กอยู่ใต้ระดับผิวดินลึกลงไปเล็กน้อยและแผ่ออกเป็นวงรอบๆ ต้น มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ฟุต เท่านั้น (สังคม, 2532) ชนิดและพันธุ์ที่ต่างกันจะมีระบบรากที่ต่างกันมาก โดยต้นที่สมบูรณ์ตามปกติมีรากประมาณ 20 - 30 ราก และมีรากแขนงเล็กๆ เป็นจำนวนพันราก (ณรงค์ชัย, 2543)

ลำต้น

สตรอเบอรี่เป็นพืชที่มีลำต้นสั้น และมีข้อหลายข้อที่อยู่ชิดกันมาก ลำต้นประกอบด้วยกลุ่มของเซลล์ที่อ่อน้ำที่อาหาร บริเวณข้อมีตาอยู่ 3 ชนิด คือ ตาที่เจริญเติบโตไปเป็นลำต้นใหม่ ตาที่เจริญไปเป็นไหล และตาที่เจริญไปเป็นดอกและผล (สังคม, 2532) crown เป็นส่วนของลำต้นที่สั้นทำหน้าที่ผลิตใบตรงบริเวณที่ใกล้กันตามความยาวของ stem axis ผลิตดอกตรงปลายสุดของแกนลำต้นและยังสามารถผลิตรากตรงฐานของ crown (ณรงค์ชัย, 2543)

ไหล

เป็นส่วนของลำต้นที่มีรูปร่างและหน้าที่พิเศษ แรกออกมาจากตาข้างของลำต้น ตามข้อของไหลแต่ละช่วงจะเกิดมีต้นสตรอเบอรี่ต้นลูกที่สามารถแตกรากได้ (สังคม, 2532)

ใบ

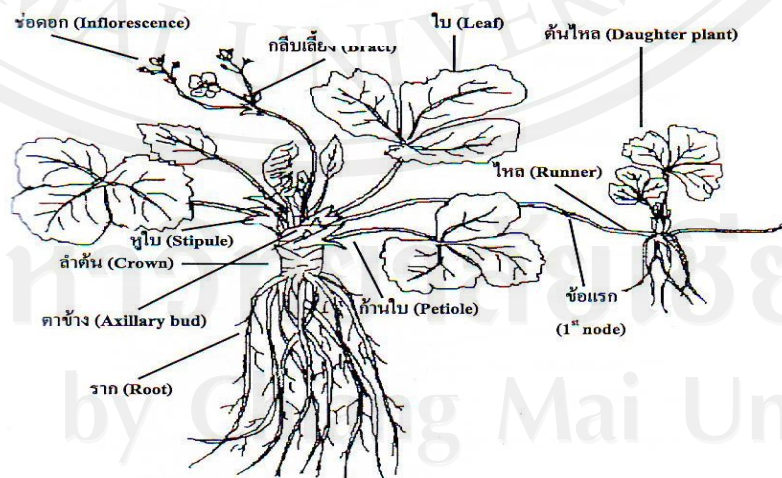
สตรอเบอรี่มีใบประกอบแบบมี 3 ใบย่อย (trifoliate) รูปร่างของแผ่นใบย่อยมีลักษณะรูปไข่จนถึงค่อนข้างกลม ขอบใบมีลักษณะเป็นหยักซี่ฟันเล็กๆ เกิดที่ปานกลาง ใบย่อยกลางมีฐานใบเป็นรูปกลม ส่วนใบย่อยด้านข้างมีฐานรูปไข่ (วิจิตร, 2526 (อ้างโดย ปราโมทย์, 2544))

ดอก

Jame (2006) รายงานว่า ช่อดอกสตรอเบอรี่นั้นเป็นแบบช่อกระจุก (cyme) มีการแตกแขนงหลายชั้นโดยมีดอกย่อยเกิดซ้อนกัน 3 - 4 ชั้นก้านช่อดอกมีความยาว 6 - 8 นิ้ว ก้านดอกย่อยยาวเรียว มีขนาดเล็ก ช่อดอกแต่ละช่อนั้นจะประกอบด้วย ดอกประธาน (primary) 1 ดอก ดอกลำดับที่ 2 (secondary) 2 ดอก ดอกลำดับที่ 3 (tertiary) 4 ดอก และ ดอกลำดับที่ 4 (quaternary) 8 ดอก ดอกสตรอเบอรี่มีทั้งดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และดอกสมบูรณ์เพศเกสรตัวผู้มักมีจำนวน 20 - 35 และเรียงเป็น 3 ชั้น (Darrow, 1999)

ผล

ภายหลังจากการผสมพันธุ์แล้วส่วนที่เป็น ovule จะพัฒนาและเจริญอย่างรวดเร็ว รวมทั้งมีการผลิตฮอร์โมนเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื้อโดยรอบของเมล็ดเริ่มพองและขยายตัวออก ผลประธาน (primary fruit) ในช่อดอกมีขนาดใหญ่สุด รองมาคือผลที่เกิดจากดอกที่ 2 3 และ 4 ตามลำดับ (Darrow, 1999)



ภาพ 1 ลักษณะต้นสตรอเบอรี่

ที่มา : (Norman, 1981)

การผลิตต้นไหล

ตัวประกอบสำคัญในการปลูกสตรอเบอรี่ให้ได้ผลผลิตที่สูงสุด และมีคุณภาพที่ดีก็คือ การปลูกโดยใช้ต้นไหลที่มีความแข็งแรง ปราศจากโรคต่างๆ และต้นมีอายุที่พอเหมาะด้วย

การคัดเลือกไหลคุณภาพดี

ประสาทรและคนัย (2545) กล่าวว่า ในการคัดเลือกไหลเพื่อนำมาใช้สำหรับปลูกเพื่อผลผลิตนั้น ควรจะพิจารณาปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. ต้องเป็นไหลที่ผ่านการรับรองจากแหล่งผลิตที่เชื่อถือได้ โดยเฉพาะเรื่องของสถานที่และแปลงที่ใช้ผลิต ต้องเป็นไปตามคำแนะนำเรื่องพื้นที่ที่จะผลิตไหล และสายพันธุ์ตามที่ต้องการ
2. ต้องเป็นไหลที่ไม่เป็นโรคหรือถูกแมลงทำลาย ส่วนใหญ่แล้วสามารถดูได้จากใบของไหล ต้องไม่มีอาการของโรคให้เห็น ไม่แสดงอาการใบด่าง ใบเหลือง หรือมีลักษณะของใบที่ผิดปกติรูปร่าง
3. มีระบบรากที่สมบูรณ์ สังเกตได้จากปริมาณรากที่เจริญอยู่ภายในถุงต้องมีมากพอ และเป็นรากที่ไม่แก่เกินไป โดยจะมีสีขาวหรือสีฟางข้าว จึงจะจัดว่าเป็นรากที่เหมาะสมที่สุด ต้องไม่มีอาการเป็นปุ่มปมที่ราก รวมทั้งอาการรากเน่าหรือรากเป็นสีแดงให้เห็น
4. มีความสมบูรณ์ของต้นและใบเป็นอย่างดี ปกติควรมีใบไม่ต่ำกว่า 3 - 4 ใบ
5. มีอายุที่เหมาะสมกับช่วงเวลาการปลูก ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป

ณรงค์ชัย (2543) รายงานว่า ปัจจุบันพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกสตรอเบอรี่ใช้วิธีการขยายไหลเพื่อให้ได้ต้นไหลหลายๆ วิธีด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่ ภูมิอากาศ ต้นทุนการผลิต และความคุ้นเคยกับวิธีการที่ปฏิบัติสืบต่อกันมาภายในครอบครัวหรือท้องถิ่นนั้นๆ ในพื้นที่หนึ่งๆ อาจพบวิธีการขยายต้นไหลหลายๆ วิธีผสมกันก็ได้การขยายต้นไหลในแต่ละวิธีการและการปฏิบัติ นั้นพอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. แบบไม่มีดินติดราก ในขั้นแรกไถพรวนให้ดินร่วนซุยพร้อมกับใส่ปุ๋ยคอกและใส่ปุ๋ยเคมี หลังจากนั้นทำการอบดินก่อนปลูกต้นแม่พันธุ์ เมื่อครบกำหนดควรเปิดให้แปลงมีการระบายอากาศสองหรือสามสัปดาห์ ระยะที่ปลูกนั้นขึ้นอยู่กับพันธุ์ของสตรอเบอรี่ด้วย ในการปลูกต้นแม่นั้นควรปลูกเป็นแถวเดียวโดยจัดทิศทางของต้นให้ถูกต้องเพื่อไหลที่ได้ออกมาในทางเดียวกัน ซึ่งก็นับได้ว่าเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่นิยมปฏิบัติกันหลังจากปลูกแล้วจำเป็นต้องรดน้ำที่กวันในกรณีที่ฝนไม่ตกช่วงที่ไหลเริ่มแทงออกมาจากต้นแม่และสัมผัสกับดินนั้น ระยะจากนี้ต่อไปควรใช้ฟางข้าวหักเป็นรูปตัว V หักกลับ ปักให้คร่อมตรงปลายไหล เพื่อให้ปลายไหลสัมผัสกับดินทำให้ต้นไหลแทงรากลงดินได้เร็ว และสามารถเจริญไปเป็นไหลหรือต้นไหลต่อไปได้เร็วขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันลมพัดซึ่งทำให้ปลายรากแห้งตาย เนื่องจากไม่ได้สัมผัสกับดิน หลังจากต้นไหลโตได้

ขนาดและถึงระยะเวลาที่กำหนดแล้วก็ขุดขึ้นมาด้วยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้ระบบรากเสียหาย ถ้าเป็นแปลงขยายในพื้นที่ราบก็ย้ายลงในกระบะหรือกระถางพลาสติกเล็กและรดน้ำให้ชุ่มแล้วนำไปไว้ในที่ร่ม ปล่อยให้ต้นตั้งตัวและนำไปบังคับให้เกิดตาดอกต่อไป แต่ถ้าหากเป็นแปลงขยายบนที่สูงก็ขุดขึ้นมาย้ายปลูกในแปลงชั่วคราว และปล่อยให้ได้รับความเย็นพอที่ต้นไหลสามารถเกิดตาดอกเรียบร้อยแล้วจึงขุดย้ายลงมาปลูกในแปลงเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ราบต่อไป

2. แบบปลูกในภาชนะโดยตรง เช่นในกระถางหรือถุงพลาสติกเล็ก เป็นต้น การขยายไหลโดยในช่วงแรกหลังจากปรากฏต้นไหลแรกแล้วบังคับให้รากของแต่ละต้นเจริญลงในกระถางถุงพลาสติกเล็กที่ใส่ดิน หรือวัสดุปลูกโดยตรงแทนที่จะปล่อยให้เจริญลงดินในแปลงเดียวกับต้นแม่พันธุ์ วิธีนี้ทำให้ได้จำนวนของต้นไหลมากขึ้น

3. แบบ plug plant production การขยายโดยวิธีนี้คือ ปลูกต้นแม่พันธุ์เป็นแถวในรางที่ยกสูงจากระดับของพื้นดินในระบบที่ไม่ใช้ดินเหมือนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น หลังจากนั้นปล่อยให้ไหลและต้นไหลเจริญห้อยลงมาตามธรรมชาติ เมื่อไหลแต่ละไหลมีจำนวนต้นไหลที่มากพอแล้ว ก็ทำการตัดต้นไหลแต่ละต้นให้ขาดจากต้นแม่โดยจะได้ต้นที่มีใบประมาณ 3 - 4 ใบ แต่ไม่มีการพัฒนาของระบบราก ต่อจากนั้นนำต้นไหลเหล่านี้มาลงในกระบะพลาสติกโดยใช้วัสดุพวก Vermiculite Rockwool หรือขุยมะพร้าวที่ใหม่และสะอาด การปักชำเพื่อง่ายต่อการขนย้ายและระบบปลูก เมื่อปล่อยให้ต้นไหลมีการเจริญเติบโตจนสามารถตั้งตัวได้และพัฒนาระบบรากขึ้นมาใหม่แล้วก็นำไปบังคับให้มีการเกิดตาดอกต่อไป การขยายไหลโดยวิธีนี้มีข้อดีมากมาย เช่น ปราศจากโรคทางดิน ต้นไหลตั้งตัวได้ง่ายกว่าหลังปลูกและผลผลิตที่ได้ค่อนข้างสูง รวมทั้งคุณภาพของผลก็ดีด้วย

4. การขยายพันธุ์แบบอื่นๆ สามารถขยายพันธุ์สตรอเบอร์รี่ด้วยวิธีการอื่นๆ ได้แก่

4.1 การแยกต้น เป็นการขยายพันธุ์แบบแยกต้นปลูกซึ่งใช้กับพันธุ์สตรอเบอร์รี่ที่มีการผลิตไหลได้น้อยมาก และในบางฤดูที่แห้งแล้งต้นเจริญเติบโตได้ไม่ดี วิธีการแยกนั้นจะแยกให้เป็นลำต้นเดียวและมีระบบรากติดอยู่เพื่อสามารถนำไปปลูกเหมือนการปลูกสตรอเบอร์รี่ทั่วไปได้

4.2 การใช้เมล็ด วิธีนี้ใช้ขยายพันธุ์สตรอเบอร์รี่ที่ได้มาจากการผสมพันธุ์ขึ้นมาใหม่เป็นส่วนใหญ่ เมื่อได้ต้นกล้าที่แข็งแรงเพียงพอแล้วจะทำการย้ายปลูกลงในกระถางเล็กๆ และย้ายปลูกลงแปลงอีกครั้งเพื่อทดสอบ คัดเลือก และตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ

4.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การขยายต้นไหลที่ปลอดโรคของสตรอเบอร์รี่โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นวิธีที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และได้แสดงให้เห็นถึงความสามารถที่ใช้เป็นการค้าได้ การขยายต้นสตรอเบอร์รี่โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นจำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ วิธีการทำให้ต้นปลอดโรค สอดคล้องกับรายงาน (นิตยศรี, 2541)

กล่าวว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชถือว่าการสร้างพืชปลอดโรค รวมถึงการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมของพืช

เบญจมาศ (2546) ให้อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส นาน 36 ชั่วโมง แก่ต้นแม่พันธุ์สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 ก่อนย้ายปลูก สามารถเพิ่มจำนวนเส้นไหล และต้นไหลทั้งในระบบปลูกแบบ plug plant production (ไหลลอยฟ้า) และแปลงกลางแจ้ง เมื่อทำการเก็บรักษาต้นแม่พันธุ์สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง ก่อนย้ายปลูก มีแนวโน้มที่ทำให้ต้นเจริญเติบโต แต่จำนวนไหลและต้นลดลง

เบญจารชด และคณะ (2552) ศึกษาการใช้อุณหภูมิต่ำกระตุ้นการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตในสตรอเบอรี่พันธุ์ป่า (*F. vesca*) โดยการนำต้นสตรอเบอรี่เข้าห้องเย็นก่อนปลูกที่อุณหภูมิ 5 - 7 องศาเซลเซียส พบว่าต้นที่เข้าห้องเย็น 14 วัน มีการเจริญเติบโตมากที่สุด

เวช และคณะ (2552) ทำการผลิตต้นไหลสตรอเบอรี่ในพื้นที่สูงของจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผลิตแบบระบบไหลลอยฟ้า ปลูกลงในถุงพลาสติก และปลูกลงในแปลงกลางแจ้ง พบว่า ต้นแม่พันธุ์ที่ปลูกในถุงพลาสติกมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นดีที่สุด และมีขนาดของโคนพื้นที่ใบสูงสุดอยู่ที่ 1,208.19 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือระบบไหลลอยฟ้า ซึ่งการเจริญเติบโตของทั้งสองกรรมวิธีให้ผลดีกว่าต้นในแปลงกลางแจ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านการผลิตต้นไหล พบว่าต้นที่ปลูกในระบบไหลลอยฟ้าและในถุงพลาสติกให้ต้นไหลปริมาณมากกว่าต้นที่ปลูกในแปลงกลางแจ้ง

โรค Anthracnose ของสตรอเบอรี่

นุชนาฏ (2552) กล่าวว่า โรคแอนแทรคโนสในสตรอเบอรี่ชอบสภาพอากาศร้อนชื้น อาการเกิดได้ทั้ง บนใบ ก้านใบ ไหล ผล แผลเป็นจุดขนาดเล็ก และขยายใหญ่เป็นสีดำ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สอดคล้องกับรายงานของ นิพนธ์ (2523) รายงานว่า แอนแทรคโนสเป็นโรคที่สำคัญที่สุดของไม้ผลในเขตร้อนเพราะมีการระบาดได้แทบทุกระยะการเจริญเติบโต ระยะแทงช่อดอก ติดผล และระยะหลังเก็บเกี่ยว เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งทำลายไม้ผลได้หลายชนิด

Brooks (1931) รายงานว่า พบการระบาดของโรคแอนแทรคโนสในสตรอเบอรี่ครั้งแรกในรัฐฟลอริดา โดยพบโรคดังกล่าว ตรงส่วนของไหล และก้านใบ จำแนกและตั้งชื่อเชื้อราสาเหตุว่า *Colletotrichum fragaria* สอดคล้องกับงาน Howard and Albregts (1984) ที่ว่าในปี ค.ศ. 1980 พบว่าทั้งเชื้อ *C. gloeosporioides* และ *C. acutatum* ต่างก็เป็นเชื้อราสาเหตุของโรคในรัฐฟลอริดาเช่นกัน (Howard and Albregts, 1983)

โรคแอนแทรคโนสเป็นโรคที่มีความสำคัญต่อทุกพื้นที่ที่มีการปลูกสตรอเบอรี่ โดยเกิดจาก เชื้อรา *Colletotrichum* ซึ่งประกอบด้วยเชื้อ *C. acutatum* (J.H Simmonds, *C. fragariae* Brooks.) และ (*C. gloeosporioides* (Penz) Penz&Sacc. In Penz) [teleomorph *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk) (Freeman and Kantan, 1997) ; (Howard and Albregts, 1983) ; (Legard, 2000) : (Smith and Black, 1990)] ซึ่ง (Bill and Heidenreich, 2003) รายงานว่า เชื้อราที่อยู่ในสกุล *Colletotrichum* เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสได้หลายโรค แต่ละโรคให้อาการที่คล้ายกัน โดยเชื้อราสาเหตุโรสดังกล่าวสามารถเข้าทำลายตรงส่วนของใบ ไหล ลำต้น และผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนผลจะแสดงอาการรุนแรงกว่าส่วนอื่นๆ

ขั้นตอนการเข้าทำลายพืชของเชื้อ *Colletotrichum* species

การเข้าทำลายพืชของเชื้อเริ่มจาก สปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคที่แพร่กระจายโดยลม ฝน และระบบน้ำภายในแปลงปลูก เมื่อสปอร์ตกบนผิวพืชโดยแนบกับชั้น cuticle จากนั้นสปอร์งอก germ tube และสร้าง appressorium จำนวนมากซึ่งโครงสร้างดังกล่าวมีความจำเป็นต่อการ penetration ของเชื้อราสาเหตุโรค เมื่อเชื้อราแทงเส้นใยลงสู่ชั้น cuticle และชั้น epidermal cell wall เส้นใยเจริญแบบ biotrophic คือเส้นใยใช้อาหารจากเซลล์พืชโดยไม่ทำให้เซลล์ถูกทำลาย หลังจากนั้นเชื้อเปลี่ยนลักษณะการทำลายเป็นแบบ necrotrophic hyphae ภายใน 48 - 72 ชั่วโมง โดยเชื้อราเจริญเพิ่มปริมาณขยายพันธุ์ภายในเซลล์ เป็นสาเหตุทำให้เนื้อเยื่อตายและพืชแสดงอาการของโรค ในระยะเดียวกันเชื้อจะสร้างสปอร์จำนวนมากในชั้น epidermis ส่งผลทำให้ผิวพืชเกิดรอยแตกและมี acervulus ปรากฏขึ้นโดยพบ acervulus เป็นจำนวนมากในเนื้อเยื่อที่ตายหรืออาจพบในเนื้อเยื่อที่มีชีวิตอยู่ก็เป็นได้ นอกจากนั้นภายใน โครงสร้างดังกล่าวมีขนสีดำ เรียกว่า setae ทั้ง acervulus และ setae ทำให้สามารถวินิจฉัยได้ว่าเชื้อดังกล่าวเป็น *Colletotrichum* spp. (<http://fcg.tamu.edu/index.>)

ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสบนส่วนต่างๆ ของต้นสตรอเบอรี่

อาการที่พบในส่วนผล (anthracnose fruit rot)

ผลสตรอเบอรี่ถูกเชื้อเข้าทำลายในระยะเริ่มแรก พบว่าเกิดแผลน้ำ สีขีดขาว แผลมีขนาด 3 มิลลิเมตร ในระยะต่อมาแผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม และในที่สุดเกิดการยุบตัวของเนื้อเยื่อภายใน 2 - 3 วัน เรียกลักษณะดังกล่าวว่า black spot เมื่อผลถูกเชื้อเข้าทำลายหลายวัน แผลจะปกคลุมด้วยกลุ่มสปอร์ที่มีสีชมพูอมส้ม เมื่อแผลลุกลาม ผลจะแห้ง มีสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ และพบว่าเชื้อสามารถเข้าทำลายได้ทั้งในส่วนที่ผลสุกและผลที่ยังไม่สุก โดยผลอ่อนสีเขียวจะมีอาการลิบแบนและเปลี่ยนเป็นสีดำ จากนั้นเนื้อเยื่อเริ่มยุบและแห้ง (Bill and Heidenreich, 2003)

เชื้อราสาเหตุโรค

โรค Anthracnose fruit rot สาเหตุเกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *Colletotrichum* 4 ชนิด ประกอบด้วย *C. fragariae*, *C. acutatum*, *C. dematium* และ *C. gloeosporioides* โดยเชื้อราดังกล่าวจะอยู่ข้ามฤดูโดยอาศัยในซากพืชที่เป็นโรค (Mass, 1989) *Colletotrichum* ไม่พบช่วงที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และสามารถแพร่กระจายได้ *Colletotrichum* มี 39 species (Sutton, 1992)

อาการตรงส่วนดอก

ส่วนของดอก าดอก และก้านดอกของสตรอเบอรี่จะอ่อนแอต่อโรคแอนแทรกโนส โดยพบว่าดอกจะถูกเชื้อเข้าทำลายหลังจากตาดอกพัฒนาออกจากส่วนลำต้น โดยเฉพาะดอกที่บานเต็มที่ จะอ่อนแอต่อโรคนี้นมาก อาการดอกที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเนื้อเยื่อตายอย่างรวดเร็ว แผลมีสีดำและลามลงสู่ก้านดอกได้หลายมิลลิเมตร (Mass, 1989)

อาการที่ใบ (anthracnose leaf spot และ irregular leaf spot)

โรคแอนแทรกโนสที่เกิดกับส่วนใบสตรอเบอรี่ มี 2 โรค anthracnose leaf spot เกิดมาจากเชื้อราสาเหตุ *C. fragariae* และ *C. gloeosporioides* และ Irregular leaf spot มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *C. acutatum* Anthracnose leaf spot พบทั่วไปในพื้นที่ที่มีการปลูกสตรอเบอรี่ในช่วงอากาศร้อนชื้น โดยโรคจะเกิดรุนแรงที่ไหลและก้านใบ อาการมีลักษณะแผลกลมมีสีน้ำตาลดำ เส้นผ่านศูนย์กลางของความยาวตั้งแต่ 0.5 - 1.5 มิลลิเมตร บางครั้งพบว่าแผลมีใหญ่มากกว่า 3 มิลลิเมตร

อาการแผลแบบมีรูปร่างไม่แน่นอน (irregular leaf spot)

อาการมักพบตรงส่วนขอบและปลายใบย่อย โดยเริ่มที่ขอบใกล้ปลายใบ แผลสีน้ำตาลเข้ม เมื่อแผลมีอายุมากขึ้นเนื้อเยื่อใบจะมีสีดำแห้ง แผลขยายจากจุดขนาดเล็กจนมีขนาด 3 - 18 มิลลิเมตร ตามความยาวของขอบใบ ส่วนกว้างของแผลอาจมีขนาด 1.5 - 10 มิลลิเมตร ลักษณะที่เด่นคือมีขอบเขตไม่แน่นอน (Mass, 1989)

อาการต้นเน่า

โรค anthracnose crown rot เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อ *C. fragariae* เชื้อราที่เข้าทำลายจะติดมาจากส่วนของไหลที่เป็นโรคมาจากการผลิตไหล และส่วนก้านใบ โดยสปอร์ถูกชะล้างโดยฝนหรือการให้น้ำลงไปส่วนลำต้น เชื้อจะเข้าทำลายตาที่อยู่บริเวณกลางลำต้น เมื่อเนื้อเยื่อของลำต้นถูกเชื้อเข้าทำลาย พืชจะสามารถเจริญเหมือนต้นปกติ ต่อจากนั้นพืชก็จะแสดงอาการเหี่ยวและตายในที่สุด (Bill and Heidenreich, 2003) ผลลำต้นพบว่าเนื้อเยื่อภายในของลำต้นที่ถูกเชื้อเข้าทำลายมีลักษณะฉ่ำน้ำมีสีน้ำตาลแดง (Smith et al. 1998)

อาการที่พบในส่วนไหลและก้านใบ

แผลของโรคแอนแทรคโนสที่เกิดกับส่วนของไหลและก้านใบ แผลยาว เนื้อเยื่อยุบตัวลง มีสีดำและแห้ง แผลจะมีขอบแยกจากส่วนที่ไม่ถูกเชื้อเข้าทำลายอย่างชัดเจน (Legard *et al.* 1996)

ลักษณะโดยทั่วไปของเชื้อรา *Colletotrichum*

การจัดจำแนกเชื้อราสกุล *Colletotrichum* ดังนี้ (Sutton, 1992)

Kingdom Mycetozoa

Division Eumycota

Sub - division Deuteromycotina

Class Deuteromycetes

Order Melanconiales

Family Melanconiaceae

Genus *Colletotrichum*

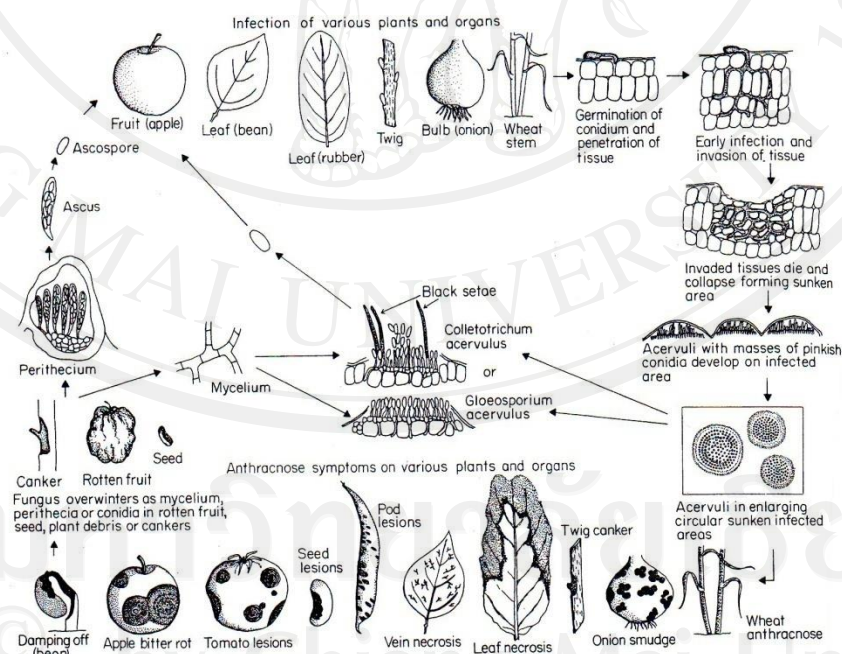
เชื้อราสกุล *Colletotrichum* มีลักษณะทั่วไปคือ เส้นใยแตกกิ่งก้านและมีผนังชั้นเดียวของเส้นใยมีตั้งแต่ไม่มีสีถึงสีน้ำตาลเข้ม สร้าง fruiting body เพื่อให้กำเนิดโคนิเดีย (conidia) เรียกว่า conidiomata แบบ acervulus ซึ่งมีสีอ่อนถึงสีน้ำตาล acervulus จะสร้างบนผิวพืชตรงส่วน subcuticle epidermal subepidermal หรือ peridermal ของพืช โดยอาจจะสร้างขึ้นเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่ม ส่วนก้านชูสปอร์ (conidiophore) อาจไม่มีสีจนถึงมีสีน้ำตาล มีผนังชั้นเดียว ผิวเรียบ แตกกิ่งก้านเฉพาะเซลล์ฐาน conidiophore เกิดจากเซลล์บนสุดของ conidiomata ในการสร้าง conidia ผนังชั้นนอกของเซลล์ที่ให้กำเนิด conidia (conidiogenous cell) จะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสร้าง conidia (phialidic) conidia จะเกิดโดยผนังชั้นในของ conidiogenous cell ดันทะลุผนังชั้นนอกออกมาคล้ายลูกโป่ง จึงเรียกเซลล์นี้ว่า enteroblastic conidiogenous cell โดย conidiogenous cell ที่สร้างจะมีลักษณะใสไม่มีสี ผนังเรียบ รูปทรงกระบอก conidia มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยวไม่มีสี ไม่มีผนังชั้นเดียว ลักษณะตรงหรือโค้งงอ มีรูปร่างหลายแบบ appressorium มีสีน้ำตาล ผิวเรียบหรือขรุขระ อาจเกิดเดี่ยวๆ หรือสร้างหลายอันต่อกัน เมื่อนำเชื้อราไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ บางครั้งจะพบว่ามี การสร้าง sclerotia สีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เป็นกลุ่มอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ พบการสร้าง setae ใน conidiomata หรือ sclerotia โดย setae ดังกล่าวมีสีน้ำตาล มีผนังชั้นเดียว ผิวเรียบ บริเวณโคนโป่งออกปลายแหลม ลักษณะที่มี setae นี้เรียกว่า setose การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของราในสกุลนี้จัดอยู่ในสกุล *Glomerella* Sutton (1980) [อ้างโดย ศรีบุญญา (2544)] ประสาทพร (2534) รายงานว่า เชื้อรา Sub - division Deuteromycotina มีประมาณ 1680 genus 1700 species เป็นเชื้อราที่พบเป็นสาเหตุของโรคพืชจำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตอากาศร้อน ซึ่งในประเทศไทยสภาพอากาศ

โดยทั่วไปเหมาะสมต่อการเจริญ การขยายพันธุ์ และเข้าทำลายพืชมาก นอกจากนี้บางพวกเป็นซาโพไฟท์ มักจะทำลายอาหารและสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ อีกด้วย

กัญชลี (2542) รายงานว่า เชื้อราในคลาส Ascomycetes และ Deuteromycetes เป็นกลุ่มของเชื้อราที่มีลักษณะคล้ายกัน แต่มีสิ่งที่ต่างกันของเชื้อราทั้งสองคือ Ascomycetes สร้างสปอร์แบบอาศัยเพศประกอบไปด้วย Ascomycota และ Basidiomycota สอดคล้องกับรายงานของ Kirk and Cannon (2008) และ Richard (2004) ที่กล่าวว่า เชื้อราในคลาส Deuteromycetes สร้างสปอร์ที่ไม่อาศัยเพศ *Colletotrichum* มี 39 species (ชวลี, 2546) และ (Bailey, 1992)

วงจรโรคแอนแทรคโนสตรอบารี

ในแปลงปลูกพบว่าเชื้อราสาเหตุโรคสามารถอยู่ข้ามฤดูโดยจะอยู่ภายในต้นที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย และเชื้อจะอยู่ในซากพืชที่ตกค้างในแปลงปลูก โดยเชื้อเหล่านี้จะเป็นแหล่งของเชื้อที่พร้อมจะระบาดในฤดูปลูกต่อไป นอกจากนี้สปอร์ของเชื้อที่ติดมากับไหล ก้านใบ รวมทั้งเชื้อที่เข้าทำลายผลในแปลงปลูกจะแพร่กระจายโดยอาศัยการกระเด็นของหยดน้ำหรือติดไปกับเกษตรกรที่ทำงานในแปลงและเครื่องมือการเกษตร โดยทั่วไปโรคจะระบาดอย่างรวดเร็วในสภาพอากาศร้อนชื้น (Agrios, 2004)



ภาพ 2 วงจรจักรของโรคแอนแทรคโนส

ที่มา : (Agrios, 2004)

การใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืช

นักโรคพืชทั่วไปค้นคว้าหาวิธีการควบคุมโรคพืชในแนวทางใหม่ที่มุ่งใจ เพื่อที่ลดปัญหาอันตรายจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่เพิ่มขึ้น การควบคุมโรคโดยวิธีชีวภาพเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ยอมรับว่าได้ผลดีในการควบคุมโรคพืช โรคพืชเป็นปัญหาสำคัญกับการเพาะปลูกพืช และจัดเป็นศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่สามารถทำความเสียหายให้แก่ เกษตรกรผู้ปลูก ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มเพาะปลูกจนกระทั่งหลังการเก็บเกี่ยว การควบคุมโรคพืชมีหลายวิธี แต่วิธีที่ง่ายและได้ผลเร็วก็คือการใช้สารเคมี แต่ก็เกิดปัญหาตามมาคือ การดื้อต่อสารเคมีของเชื้อโรค การปนเปื้อนและตกค้างของสารเคมีในผลิตผลการเกษตรและในสิ่งแวดล้อม (นิพนธ์, 2542)

จิระเดช และคณะ (2546) กล่าวว่า ในปัจจุบันได้มีการค้นคว้าหาวิธีการควบคุมโรคพืชใหม่ๆ เพื่อลดปัญหาอันตรายจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่มีเพิ่มขึ้น โดยให้เกษตรกรหันมาใช้การควบคุมโรคโดยการใช้ชีววิธี ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ยอมรับว่าได้ผลดี ได้มีการศึกษาถึงกลไกการควบคุมโรคและระบบการควบคุมโรคโดยวิธีต่างๆ โดยเฉพาะการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ที่เป็นเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ในธรรมชาติจะมีเชื้อแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการนำมาใช้ควบคุมโรคพืช เรียกว่าเชื้อปฏิปักษ์ โดยเชื่อนี้จะมีกลไกควบคุมเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคได้ 4 ลักษณะ คือ

1. การแข่งขัน เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ มีความสามารถแข่งขันกับเชื้อโรคพืชในด้านต่างๆ เช่น การใช้ธาตุอาหาร, อากาศ และการครอบครองพื้นที่ได้ดีกว่า ทำให้เชื้อโรคพืชไม่สามารถเจริญเติบโต หรืออาศัยอยู่ในบริเวณที่มีเชื้อปฏิปักษ์
2. การทำลายชีวิต เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ที่ได้รับความสนใจคัดเลือกมาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีนั้น เน้นคุณสมบัติยับยั้งการทำลายเชื้อโรคได้เช่น สารพิษหรือสารปฏิชีวนะ
3. การเป็นปรสิต เชื้อแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติเป็นปรสิต เข้าไปเจริญอาศัยทำลายสิ่งมีชีวิตอื่นนั้นพบได้ไม่มากนัก
4. การชักนำให้เกิดความต้านทานโรค เป็นกลไกที่น่าสนใจ ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อราหรือเชื้อแบคทีเรีย โดยเฉพาะพวกที่เคยเป็นเชื้อโรค เมื่อนำมาทำให้เสียความสามารถในการเกิดโรคแล้ว สามารถจะชักนำหรือกระตุ้นให้พืชสร้างความต้านทานต่อการทำลายของเชื้อโรคได้

การใช้แบคทีเรียควบคุมโรคและส่งเสริมสุขภาพพืช

การควบคุมทางชีวภาพ เป็นการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีที่ใช้จุลินทรีย์หรือแบคทีเรียนั้น จัดเป็นกลยุทธ์การควบคุมโรคที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม และได้รับความนิยมน้อย่างกว้างขวาง สามารถลดการใช้สารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546) ซึ่งการควบคุมโรคพืชแบบชีววิธีสรุปได้ดังนี้

1. แหล่งที่มาของแบคทีเรียสายพันธุ์คุณภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้รวบรวมศึกษาแบคทีเรียสายพันธุ์ดีที่มีคุณสมบัติเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการของถั่วเหลืองและพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ได้หลายแนวทาง ได้แก่ *Bacillus amyloliquefaciens* KPS และ *Paenibacillus* sp. SW01/4 เชื้อแบคทีเรียทั้ง 2 สายพันธุ์ ที่มีแหล่งมาจากพืชถั่วเหลือง และมีประสิทธิภาพในการเป็นเชื้อปฏิปักษ์สามารถควบคุมโรคถั่วเหลืองหลายชนิด ได้แก่ ใบจุดนูน แอนแทรกโนส ไวรัส และ เน่าคอดิน ตลอดจนส่งเสริมสุขภาพพืช (PGPR) และชักนำภูมิคุ้มกันต้านทานพืช นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในพืชเศรษฐกิจอื่นๆ หลายชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด หน่อไม้ฝรั่ง พืชผักตระกูลกะหล่ำ ทานตะวัน และพืชตระกูลถั่วอื่นๆ

กลไกของแบคทีเรียคุมโรคและส่งเสริมสุขภาพพืช การผลิตสารปฏิชีวนะยับยั้งเชื้อโรค การแข่งขันด้านแหล่งแร่ธาตุอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัยเหนือเชื้อโรค การเป็นปรสิตและการเป็นตัวห้ำ การส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชให้สมบูรณ์แข็งแรง การชักนำให้พืชเกิดความต้านทานโรค การเจริญแข่งขัน ครอบครองและลดแรงดึงดูดพื้นผิวพืช การรักษา แก้ไขความผิดปกติ และปรับความสมดุลให้พืช การกระตุ้นและชักนำขีดความสามารถของลักษณะทางสรีรวิทยาพืชให้ การยับยั้งและการผลิตสารต่างๆ ยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืช ผลิตสารไซโตไคน์ทำให้เชื้อโรคขาดธาตุหลักและหยุดเจริญ ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ปุ๋ยหรือธาตุอาหารของพืช การสลายเศษซากพืชและช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินโดยแบคทีเรียสายพันธุ์ดีที่นำมาใช้ในชุดเทคโนโลยีการศึกษาวิจัยและรายงานผลเกี่ยวกับกลไกในการควบคุมโรคและส่งเสริมสุขภาพพืชทุกข้อยกเว้น เรื่องการเป็นปรสิตและตัวห้ำตัวเบียน

2. วิธีการใช้แบคทีเรีย ดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ปลูกสามารถใช้แบคทีเรียเข้าร่วมหรือทดแทนวิธีการอื่นๆ ตามหลักการควบคุมโรคพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่น ช่วยปรับให้พืชสามารถต้านทานโรค และลดการใช้สารเคมี โดยมีการปฏิบัติดังนี้ คลุกเมล็ด พันบนพืช ใส่หรือเติมลงในดิน (การใช้เฉพาะเชื้อบริสุทธิ์ราดลงดิน, การใส่ร่วมกับวัสดุหรือสารที่ได้จากธรรมชาติ การใส่ร่วมกับวัสดุสารที่ได้จากการสังเคราะห์) ใส่ลงบนบนส่วนขยายพันธุ์และต้นกล้าพืช สามารถใช้ได้ทั้งแบบเชื้อเดี่ยว (สายพันธุ์เดียวทำประโยชน์ให้พืชหลายแนวทาง) หรือหลายสายพันธุ์ผสมร่วมกัน หรืออาจใช้สายพันธุ์ที่ 1 คลุกเมล็ดและสายพันธุ์ที่ 2 พันบน นอกจากนี้อาจใช้แบคทีเรียร่วมกับหลักการการควบคุมโรคและศัตรูพืชอื่น โดยมีวิธีปฏิบัติดังนี้ ใช้ร่วมกับวิธีการจัดการศัตรูพืชอื่น (การเขตกรรม ศัตรูธรรมชาติ จุลินทรีย์อื่น และสารเคมี) และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและสารสังเคราะห์ทางการเกษตรต่างๆ ใช้ร่วมในระบบการปลูกพืชต่างๆ ได้แก่ การปลูกพืชแซม การปลูกพืชหลอม การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชผสม

การเพิ่มประสิทธิภาพแบคทีเรียสายพันธุ์ดี

ใช้ร่วมกับวิธีการควบคุมโรคอื่นๆ (พันธุ์ต้านทานและการเกษตรกรรม) ผสมกับผลิตภัณฑ์ธรรมชาติต่างๆ ผสมสารปฏิชีวนะหรือสารเคมี ผสมเชื้อหลายชนิดหรือหลายสายพันธุ์

เชื้อรา *Trichoderma* spp.

เป็นเชื้อราที่ได้รับความสนใจในการศึกษาวิจัยจากนักวิชาการหลายแขนง เนื่องจากเชื้อรา *Trichoderma* มีความสามารถในการทำลายกับเชื้อสาเหตุโรคพืช อีกทั้งสามารถสร้างสารปฏิชีวนะหลายชนิด เช่น ฟลิทอนไซม์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมและย่อยสลายวัสดุต่างๆ เป็นต้น

ลำดับชั้นเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่ Raifai (1969) และ Domsch *et al.* (1980) สรุปไว้ดังนี้

Kingdom	Fungi				
	Phylum	Ascomycota			
	Class	Sordariomycetes			
	Order	Hypocreales			
	Family	Hypocreaceae			
	Genus	<i>Trichoderma</i>			
	Specie	<i>T. harzianum</i>			

กัญชลิ และ Kloepper (2545) ได้ทดลองใช้ Plant Growth Promoting Rhizobacteria ในการกระตุ้นพืชในการสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานโรค Plant Growth Promoting Rhizobacteria เหล่านี้ประกอบด้วยเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* โดยใช้ยับยั้งเชื้อ *Ralstonia solanacearum*, *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Rhizoctonia solani* อีกทั้งการทดสอบ *in vitro* antibiosis พบว่า PGPR ทุกสายพันธุ์ไม่สร้างสารปฏิชีวนะต่อต้านซึ่งกันและกัน และมีผลยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคที่ทดสอบ

กัญชลิ (2552) รายงานว่า การคัดเลือก Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) โดยการกระตุ้นพืชต้านทานโรค โดยการแยกดินบริเวณรอบรากพืชหลายชนิดในจังหวัดพิษณุโลก นำมาทดสอบกับพริกเพื่อกระตุ้นการต้านทานโรคแอนแทรกโนส ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* และโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในสภาพโรงเรือน ผลปรากฏว่าพริกต้านทานโรคทั้งสามชนิดนี้ได้

จิระเดช และ วรณวิไล (2542) กล่าวว่า *Trichoderma* spp. เป็นเชื้อราชั้นสูงที่เจริญได้ดีในเศษซากพืช ซากสิ่งมีชีวิตรวมทั้งจุลินทรีย์และอินทรีย์วัตถุตามธรรมชาติ เชื้อบางสายพันธุ์สามารถ

เป็นปรสิตร โดยการพันรัดเส้นใยเชื้อโรคแล้วสร้างเอนไซม์ เช่น ไคตินเนส เบต้า - 1, 3 กลูคาเนส และ เซลลูเลส ซึ่งมีคุณสมบัติในการย่อยสลายผนังเส้นใยของเชื้อโรคพืช จากนั้นจึงแทงเส้นใยเข้าไปเจริญอยู่ในเส้นใยของโรคพืช นอกจากนี้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ส่วนใหญ่เจริญสร้างเส้นใยและสปอร์ได้ค่อนข้างรวดเร็ว และบางสายพันธุ์สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ

จิระเดช และ อำไพพรรณ (2540) ศึกษาการควบคุมเชื้อ *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าของทุเรียน และสามารถแยกเชื้อปฏิปักษ์จากดินและรากของต้นทุเรียน ซึ่งประกอบด้วยเชื้อ *Trichoderma* spp. และ *Penicillium* sp. ใส่เชื้อลงไปดินที่ผสมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สามารถลดปริมาณเชื้อรา *P. palmivora* ได้ดีกว่า metalaxyl หรือ fosetyl - AI (0.25 เท่าของอัตราปกติ) การใช้ส่วนผสมของเชื้อร่วมกับ metalaxyl ให้ผลดีกว่าการใช้ร่วมกับ fosetyl - AI

จิระเดช และคณะ (2546) กล่าวว่า คุณสมบัติของเชื้อรา *Trichoderma* คือ เป็นเชื้อราพวกซาโปรไฟต์ (saprophyte) ที่ดำรงชีวิตอยู่ในดิน อาศัยเศษซากพืชซากสัตว์และแหล่งอินทรีย์วัตถุเป็นอาหาร เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่จัดอยู่ในจำพวกของเชื้อราชั้นสูง เส้นใยมีผนังกันแบ่ง มีประโยชน์สำหรับใช้ควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราได้อย่างกว้างขวาง ทั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เป็นเชื้อราชั้นสูงและชั้นต่ำ และเนื่องจากเชื้อรา *Trichoderma* เป็นเชื้อราชั้นสูง จึงถูกทำลายได้ด้วยสารเคมีที่ใช้ในการป้องกัน และกำจัดเชื้อราชั้นสูงโดยเฉพาะสารเคมีในกลุ่มเบนซิมิดาโซล ได้แก่ เบนโนมิล และคาร์เบนดาซิม ซึ่งเป็นกลุ่มสารเคมีชนิดดูดซึม หากจำเป็นอย่างที่จะต้องให้สารเคมีควรจะต้องใช้ในช่วงประมาณ 2 สัปดาห์เป็นอย่างต่ำ

จิระเดช และคณะ (2549) รายงานว่า การแยกเชื้อแบคทีเรียจากผิวใบมะเขือเทศเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* สาเหตุของโรคใบไหม้ และได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์คือ *Bacillus* จำนวน 5 species คือ *B. amyloliquefacien*, *B. licheniformis*, *B. anthracis*, *B. subtilis* และ *B. megaterium* ทำการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งโรคด้วยวิธี detached leaf technique พบว่า สามารถลดขนาดของแผลที่อยู่บนใบได้โดยมีขนาดของแผลแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

Bissett (1984) อธิบายลักษณะเชื้อราชนิดนี้ได้ว่าเป็นเชื้อราที่พบได้ทั่วไปในดินทุกแห่ง สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์จากดินธรรมชาติได้ง่าย เจริญได้รวดเร็วบนอาหารเลี้ยงเชื้อหลายชนิด สร้างเส้นใยสีขาวและผลิตสปอร์จำนวนมาก และมีการเจริญของเส้นใยและสปอร์ได้ค่อนข้างรวดเร็ว จึงมีความสามารถในการแข่งขัน กับเชื้อราสาเหตุโรคพืชชนิดอื่นๆ เมื่อสปอร์เจริญเต็มที่เห็นเป็นสีเขียว บางชนิดอาจมีสีเหลืองร่วมด้วยเชื้อรา *T. harzianum* เป็นเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ที่มีความสามารถในการเป็นศัตรูกับเชื้อราสาเหตุโรคพืช รวมทั้งแย่งอาหาร ทำให้เส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืชเหี่ยวสลายและตายลงในที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถผลิตสารปฏิชีวนะ สารพิษ

น้ำย่อยจำพวกเอนไซม์ และพบว่าสามารถช่วยละลายแร่ธาตุให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและชักนำให้ต้นพืชมีความต้านทานต่อเชื้อโรคพืชได้

วรรณวิไล และ จิระเดช (2549) ทดสอบเชื้อ *Trichoderma harzianum* และ *Trichoderma virens* ในรูปแบบผงผสมน้ำและสปอร์แขวนลอยรวมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 10 กรัมต่อลิตร หรือซิลิกอนอัตรา 1 กรัมต่อวัสดุปลูก 1 กิโลกรัม รดวัสดุปลูกเพื่อควบคุมโรคเน่าระดับดินสาเหตุจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ของมะเขือเทศพันธุ์ ในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลอง พบว่าหลังปลูกพืช 14 วัน ทุกกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และ *Trichoderma virens* หรือสารเคมีเมทาแลกซิล มีต้นรอดตายสูงกว่าวิธีควบคุมที่ปลูกเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ทั้งกรณีที่ใช้หรือไม่ใช้ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์

วาสนา และคณะ (2548) ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *T. harzianum* T - 50, *T. harzianum* CB - Pin - 01 และเชื้อรา *T. virens* Tv - 16 ในรูปแบบสปอร์แขวนลอยของเชื้อราพร้อมกับการใช้แคลเซียมคลอไรด์ 10 กรัมต่อลิตร และซิลิกอนอัตรา 1 กรัมต่อวัสดุปลูก (พีท) 1 กิโลกรัม รดลงวัสดุที่ใช้ปลูก การควบคุมโรครากเน่าคอโคนมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ในเรือนทดลอง พบว่าหลังจากย้ายปลูกพืช 14 วัน ทุกกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *T. harzianum* และเชื้อรา *T. virens* ใช้สารเคมีเมทาแลกซิล ช่วยให้ต้นไม่มีอัตราต้นรอดตายสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมที่ปลูกด้วยเชื้อรา *P. aphanidermatum* ใช้ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์และซิลิกอน โดยเฉพาะวิธีที่ใช้เชื้อรา *T. harzianum* T - 50, CB - Pin - 01 ในรูปของสารแขวนลอยความเข้มข้นที่ 10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รดลงดินในปริมาตร 5 มิลลิลิตร และการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. virens* ที่ความเข้มข้น 10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร โดยการแช่เมล็ดมะเขือเทศเป็นเวลา 30 นาทีก่อนปลูก ร่วมกับการใช้แคลเซียมคลอไรด์ รดลงบนวัสดุปลูก พบว่าช่วยให้ต้นมะเขือเทศรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์

Aneja et al. (2006) รายงานว่า *T. harzianum* Rifai ที่แยกจากต้นโกโก้ เมื่อนำมาเลี้ยงในอาหารชนิดเหลวสามารถผลิตสาร nonanoic (pelargonic) acid จากนั้นนำสาร nonanoic acid ไปทดสอบการยับยั้งการงอกของสปอร์และการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคโกโก้ คือ *Crinipellis perniciosus* Stahel และ *Moniliophthora roreri* Cif.H.C.E vans พบว่าสาร nonanoic สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์และการเจริญเส้นใยของเชื้อสาเหตุได้ถึง 75 เปอร์เซ็นต์

Hadar et al. (1979) และ Elad et al. (1983) ศึกษาการเข้าทำลายของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อเชื้อราสาเหตุโรค พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* เจริญเข้าหาเชื้อสาเหตุโรคแล้วทำลายเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรค *Rhizoctonia solani* พบเอนไซม์ chitinase ปล่อยออกมาหลังจากนั้น 12 ชั่วโมง เมื่อเชื้อราปฏิปักษ์และเชื้อราสาเหตุโรคพืชสัมผัสกันแล้ว เชื้อราสาเหตุโรคพืชจะสูญเสียความสามารถในการเข้าทำลายพืชโดยเชื้อรา *T. harzianum* ย่อยสลายกลุ่มของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ และพบว่า

เส้นใยของเชื้อรา *T. harzianum* สร้างโครงสร้างคล้ายตะขอ หรือ appressorium แทะเข้าไปภายในเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืช ต่อมา Elad and Chet (1987) กล่าวว่าเชื้อรา *T. harzianum* เป็นปรสิตร่วมกับเชื้อรา *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp. และ *Sclerotium* sp. พบการสร้างเอนไซม์ β - (1 - 3) - glucanase, chitinase และ cellulase ทำลายเส้นใยของเชื้อราดังกล่าว Eliane and Cirano (1996) ; Haran *et al.* (1996) รายงานว่าเชื้อรา *T. harzianum* เข้าทำลายเชื้อสาเหตุโรค โดยการสร้างเอนไซม์และสารปฏิชีวนะต่างๆ เช่น เอนไซม์ β - (1 - 3) - glucanase protease - N - acetyl - D - glucosaminidase chitinase เป็นต้น ซึ่งมีบทบาทต่อการย่อยสลายเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้กว้างขวาง เช่น *Botrytis cinerea* และ *Fusarium solani* เป็นต้น

Intanoo *et al.* (2002) แยกเชื้อราปฏิปักษ์ *T. harzianum* CB - Pin - 01 จากผิวใบของคะน้าเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria brassicicola* เมื่อนำไปทดสอบในเรือนทดลอง พบว่าสามารถลดการเกิดโรคที่เกิดขึ้นได้ โดยสามารถลดขนาดแผลให้เล็กลง

Intana *et al.* (2003) รายงานว่า ใช้เชื้อรา *T. harzianum* ควบคุมโรคเน่าคอดินของแตงที่มีเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* เป็นเชื้อสาเหตุโรค พบว่าสามารถควบคุมโรคได้และเมื่อศึกษากลไกการควบคุมของเชื้อรา *T. harzianum* พบลักษณะการเป็นปรสิตใช้เส้นใยของ *T. harzianum* พันรัดและทะลุเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum*

Porras *et al.* (2007) รายงานว่า ใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และทำการอบดินด้วยวิธี low - density polyethylene ทั้งสองวิธีนี้สามารถลดการเกิดโรคใบไหม้ของสตรอเบอรี่จาก 76.6 เปอร์เซ็นต์ เป็น 33.8 เปอร์เซ็นต์

Stanley *et al.* (2003) ทดสอบการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของสตรอเบอรี่ที่เกิดจากเชื้อ *C. acutatum* โดยใช้เชื้อรา *T. harzianum*, *T. hamatum*, *T. atroviride* และ *T. longibrachiatum* ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของสตรอเบอรี่ ผลปรากฏว่าอัตราการเกิดโรคทุกการทดลองลดลง

เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica*

จัดอยู่ในตระกูล Enterobacteriaceae ซึ่ง Vivas *et al.* (2000) ได้ทำการศึกษาไว้ว่าสกุล *Serratia* ได้รวบรวมแบคทีเรียไว้หลากหลายสายพันธุ์ เช่น *S. marcescens* เป็นแบคทีเรียที่พบได้บ่อย โดยสามารถเข้าทำลายมนุษย์และสัตว์ได้ และ *S. plymuthica* เป็นแบคทีเรียที่ช่วยในการย่อยสลาย (saprophytic fermentative) โดยแบคทีเรียสายพันธุ์นี้มีลักษณะเป็นแบคทีเรียไม่เคลื่อนที่ ย้อมติดสีแกรมลบ มีรูปร่างแบบแท่ง (rod shape) สอดคล้องกับงาน ดวงพร (2537) ที่ว่า *S. plymuthica* สามารถสร้างรงควัตถุสีแดงที่เรียกว่า prodigiosin ซึ่งการสร้างรงควัตถุขึ้นอยู่กับสภาพการเพาะเลี้ยงและอาหาร แต่บางสายพันธุ์ไม่สร้าง การหมักกลูโคสไม่เกิดแก๊สหรือถ้าเกิดก็น้อยมาก การทดสอบ

สามารถก่อโรคในคนและสัตว์ Reina *et al.* (1992), Carrero *et al.* (1995) และ Ramos *et al.* (1995) แยกเชื้อจากดิน และยังพบว่ามีบางสายพันธุ์สามารถเจริญเติบโต และยังปนเปื้อนอยู่ในอาหาร Lopes - Sabater *et al.* (1996) และ Lyhs *et al.* (1998) รายงานว่า Facultatively Anaerobic Gram Negative Bacilli แบคทีเรียใน section เจริญได้ดีทั้งในสภาวะที่มีออกซิเจนและที่ไม่มีออกซิเจน โดยได้พลังงานจากการหายใจ (สุวณี และ มัลย์, 2536)

การลำดับชั้นของเชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (Kalbe *et al.* 1996)

Kingdom	Bacteria
Phylum	Proteobacteria
Class	Gammaproteobacteria
Order	Enterbacterales
Family	Noctuoidea
Genus	<i>Serratia</i> sp.

David *et al.* (2009) รายงานว่า การใช้เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชทั้งในดินและในพืช พบว่าเคยมีการใช้เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคที่เกิดหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตของพืชด้วย ดังข้อมูลใน (ตารางที่ 1) ความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคในพืช โดยเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* สายพันธุ์ต่าง ๆ

Gopinath *et al.* (2006) ทำการทดสอบ สารเคมีกำจัดเชื้อรา *Colletotrichum capsici* โดยใช้ propiconazole, difenoconazol และ carbendazim สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของพริก ทำให้ผลผลิตพริกเพิ่มมากขึ้น

Intana *et al.* (2003) ทำการแยกเชื้อรา *Trichoderma harzianum* จากดิน 165 ไอโซเลท พบว่าไอโซเลทที่ 39, 35 และ 22 ที่สามารถลดการเกิดโรคเน่าคอดินและยังส่งผลดีต่อการเจริญของแตงกวา

Kurze *et al.* (2001) รายงานว่า ใช้แบคทีเรีย *S. plymuthica* HRO - C48 ในการควบคุมโรคของสตรอเบอรี่ โดยทดสอบการควบคุมเชื้อรา *Verticillium dahliae* สาเหตุโรคเหี่ยว และเชื้อรา *Phytophthora cactorum* สาเหตุโรครากเน่า เมื่อนำไปทดสอบในสภาพแปลงโดยจุ่มรากของสตรอเบอรี่ลงในสารละลายเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* HRO - C48 พบว่าสามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวได้ 24.2 เปอร์เซ็นต์ และโรครากเน่าได้ 9.6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตรวจความมีชีวิตรอดของเชื้อจากดินรอบรากสตรอเบอรี่ พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* HRO - C48 มีการเจริญและมีชีวิตรอดได้นานถึง 14 เดือน

Jolanta *et al.* (2004) พบว่า สารปฏิชีวนะที่ได้จากเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* A153 ใช้ในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรค 2 ชนิดคือ เชื้อรา *F. culmorum* และ *F. oxysporum* พบว่าเชื้อ *S. plymuthica* สร้างสารปฏิชีวนะได้ 2 ชนิด คือ 1 - acetyl - 7 - chloro - 1 - H - indole และ pyrrolnitrin พบว่าสาร pyrrolnitrin สามารถยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคทั้งสองชนิดได้

Kamensky *et al.* (2003) รายงานว่า *S. plymuthica* IC14 และว่า *S. plymuthica* IC1270 นำมาใช้ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคกับส่วนที่เป็นใบ เช่น การทดสอบกับสายพันธุ์ IC14 ในการป้องกันเมล็ดแตงกวาที่กำลังงอกต่อเชื้อราสีเทา *Botrytis cinerea* และราสีขาว *S. sclerotium* ในสภาพเรือนทดลอง ซึ่งให้ผลว่าการเกิดโรคจาก *B. cinerea* ลดลง 76 เปอร์เซ็นต์ และในเชื้อรา *S. sclerotium* ลดลง 84 เปอร์เซ็นต์

Muller *et al.* (2006) กล่าวถึง กลไกการควบคุมโรคพืชโดยเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* มีทั้งด้านการผลิตสารปฏิชีวนะ การเป็นปรสิตโดยการผลิตเอนไซม์ ช่วยในการย่อยรูปแบบการแข่งขันคือ การหลั่งสาร siderophores เพื่อแย่งสารอาหารและธาตุเหล็ก การชักนำเพื่อให้พืชเกิดกลไกในการป้องกันตัวเอง ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วกลไกทั้งหมดที่เกิดขึ้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้เพียงกลไกเดียวจำเป็นที่จะต้องเกิดร่วมกันกับกลไกอื่นๆ ด้วยเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ในระยะยาว

Shun - Shan Shen *et al.* (2002) ใช้เชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* A21 - 4 ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใย ยับยั้งการสร้าง zoospore และ cyst ของเชื้อ *Phytophthora capsici* สาเหตุโรครากเน่าของพริกไทย ซึ่งจากการทดลองพบการสร้างสารในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา เมื่อนำมาทดสอบในสภาพเรือนทดลอง พบว่าสามารถควบคุมการเกิดโรครากเน่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ พบว่าอัตราการเกิดโรคลดลงจาก 74.5 เปอร์เซ็นต์ เป็น 12.6 เปอร์เซ็นต์

Shun - Shan Shen *et al.* (2007) กล่าวว่า แบคทีเรีย *S. plymuthica* A21 - 4 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใย ยับยั้งการสร้าง zoospore และ cyst ของเชื้อรา *P. capsici* สาเหตุโรครากเน่าของพริกไทย ซึ่งจากการทดลองพบการสร้างสารในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา นำมาศึกษาชนิดสารที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรค พบว่าเป็นสารประกอบ chlorinated macrolide (C₂₃H₃₁O₈Cl) เมื่อนำมาทดสอบในสภาพเรือนทดลอง โดยทำการแช่รากของต้นพริกไทยในระยะต้นกล้าลงในสารละลายเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* A21 - 4 พบว่าสามารถควบคุมการเกิดโรครากเน่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตาราง 1 ความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยใช้เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* สายพันธุ์ต่างๆ

<i>S. plymuthica</i>	พืช	เชื้อสาเหตุโรค
IC1270	ฝ้าย	<i>Rhizoctonia solani</i>
	ถั่ว	<i>R. solani</i>
	แตงกวา	<i>Phythium aphanidermatum</i>
	พืช	<i>Monilinia fructicola</i> , <i>Rhizopus stolonifer</i>
	แอปเปิ้ล	<i>Penicillium expansum</i>
	ส้ม	<i>P. digitatum</i> , <i>P. italicum</i>
	ถั่ว	<i>C. lindemuthianum</i> , <i>Botrytis cinerea</i>
	มะเขือเทศ	<i>B. cinerea</i>
	ข้าว	<i>Magnaporthe grisea</i>
IC14	ส้ม	<i>P. digitatum</i> , <i>P. italicum</i>
	แตงกวา	<i>B. cinerea</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
CL43	กะหล่ำปลี	<i>B. cinerea</i> , <i>A. brassicicola</i>
RIGC4	แตงกวา	<i>P. aphanidermatum</i> , <i>P. ultimum</i>
3Re4-181	มันฝรั่ง	<i>R. solani</i>
	ผักกาดหอม	<i>R. solani</i>
	หัวบีท	<i>R. Solani</i>
HRO-C482	สตรอเบอรี่	<i>V. dahliae</i> , <i>Phytophthora cactorum</i>
2-67	แตงกวา	<i>Collectotrichum orbiculare</i>
	องุ่น	<i>Eutypa lata</i>
B781	แตงกวา	<i>Pythium perplexum</i>
A21-4	พริกไทย	<i>Phytophthora capsici</i>

นอกจากนี้ยังพบว่า แบคทีเรีย *S. plymuthica* เป็นจุลินทรีย์ชนิดที่สามารถแยกได้จากดิน และพืช เช่น จากดินที่อยู่รอบๆ บริเวณรากหญ้า (Alstrom *et al.*, 1987) ข้าวโพด (Lucon and Melo, 2000) เมล่อน หัวหอม (Park and Shen, 2002) พืชตระกูลกะหล่ำ (Carlot *et al.*, 2002) ดาวกระจาย (*Cichorium intybus*) (Stock *et al.*, 2003) จุลินทรีย์จะอาศัยอยู่บริเวณรอบๆ ของรากของมันฝรั่ง ซึ่ง *S. plymuthica* สามารถเจริญอยู่บริเวณรอบๆ รากพืชได้หลายชนิด และนี้ยังพบว่าเชื้อแบคทีเรีย

ชนิดนี้ สามารถเป็นเชื้อปฏิปักษ์กับเชื้อสาเหตุของโรคพืชในดินได้ (Berg, 2000 และ Berg *et al.*, 2002) และสามารถพบเชื้อชนิดนี้จากการปนเปื้อนในการผลิตผักสด (Van *et al.*, 2005)

กาญจนา (2542) รายงานว่า การแยกเชื้อที่เป็นสาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลมะเขือเทศ พบแบคทีเรีย *Pseudomonas solanacearum* แล้วใช้เชื้อ *Bacillus cereus* ในการต้านทานโรค โดยแช่รากมะเขือเทศในเชื้อจุลินทรีย์ต้านทานโรคก่อนปลูก 30 นาที สามารถชะลอและลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้

เกษรินทร์ (2553) ทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Exserohilum turcicum* โดยวิธี dual culture กับเชื้อปฏิปักษ์ 2 ชนิดได้แก่เชื้อรา *T. harzianum* และเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* พบว่าเชื้อ *T. harzianum* ยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค 17 - 38 เปอร์เซ็นต์ และในส่วน *S. plymuthica* ยับยั้งการเจริญเติบโต 14 - 31 เปอร์เซ็นต์

ศุภลักษณ์ (2552) รายงานว่า การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่เหมาะสมเพื่อควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชในดิน พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* PBRC1 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solania* และ *Sclerotium rolfsii* ได้ที่ 44.5, 67.11 และ 32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าเชื้อ *S. plymuthica* PBRC1 สร้าง clear zone ร่วมกับเชื้อราสาเหตุโรคและเชื้อรา *Trichoderma* spp. ทุกไอโซเลต นำเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* PBRC1 มาเลี้ยงร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวเฉาของมะเขือเทศ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ NB แล้วตรวจความมีชีวิตของจำนวนประชากรเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ทุกๆ 1 ชั่วโมง พบว่าที่ระยะเวลา 8 ชั่วโมง สามารถลดจำนวนประชากรของเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* PBRC1 ไปผสมกับดินปลูกต้นมะเขือเทศที่ฆ่าเชื้อแล้ว ก่อนปลูกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพบว่าการผสมเชื้อ *S. plymuthica* PBRC1 ลงในดินปลูกต้นมะเขือเทศที่ระยะเวลา 5 วัน สามารถช่วยลดการเกิดโรคเหี่ยวเฉาให้กับมะเขือเทศได้

สนธยา (2544) รายงานว่า การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เป็นเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสฝรั่งโดยการทดสอบสารเคมี 11 ชนิดพบว่าสารเคมีที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดคือ อ็อกเทป เดอร์โรซาน และเบนเลด

ธนวันต์ (2548) ทดสอบแยกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* ที่ผิวของผลสตรอเบอรี่ มะม่วง และส้ม ที่ไม่เป็นโรคเพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสกับผลไม้ทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ สตรอเบอรี่ มะม่วง ส้ม และกล้วย โดยฉีดพ่นเชื้อแบคทีเรียก่อนและหลังปลูกเชื้อ พบว่าการพ่นแบคทีเรีย ก่อนฉีดพ่นเชื้อสาเหตุในสตรอเบอรี่ ส้ม และกล้วย สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ 7 วันได้ดีที่สุด

สุทธิพงษ์ (2547) แยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากใบข้าวโพด ทำการทดสอบความสามารถของเชื้อราเอนโดไฟท์ที่แยกได้ในการเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อรา *Exserohilum turcicum* ด้วย dual culture technique พบว่าเชื้อรา *Acremonium* sp. และเชื้อรา *Phomopsis* sp. มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุได้ดีที่สุด 64.70 เปอร์เซ็นต์ นำเชื้อราเอนโดไฟต์จากใบข้าวโพดที่แยกได้จากห้องปฏิบัติการมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบไหม้แผลใหญ่ ผลปรากฏว่าข้าวโพดที่แช่ใน inoculums ที่มีเชื้อรา *Acremonium* sp. แสดงระดับความเสียหายต่ำที่สุด