บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจ รวบรวม และศึกษาลักษณะโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดในแปลงปลูกข้าวโพดในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 12 พื้นที่ พบอาการของโรคเกิดแผลที่ใบ เป็นแผลไหม้สีน้ำตาล แผลมีรูปร่างยาวรี ยาวตามเส้นใบ ขนาดแผลประมาณ 2.5-15.0 เซนติเมตร ใบที่มีอาการรุนแรงแผลมีการขยายขนาดติดกันจนมีขนาดใหญ่ แสดงอาการใบไหม้ทั่วทั้งใบและแห้งตายในที่สุด การเกิดโรคส่วนใหญ่ พบว่าใบที่อยู่ด้านล่างแสดงอาการเกิดโรคจำนวนมากและโรคจะแพร่กระจายขึ้นสู่ใบด้านบนของต้นข้าวโพด และสามารถทำให้เกิดอาการได้กับทุกส่วนของพืช โดยเฉพาะเกิดที่ใบ ลักษณะอาการของโรคที่พบตรงกับรายงานของ Welz and Gelger (2000) และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ (2008) จากนั้นนำใบข้าวโพดที่เกิดโรคมาแยกเชื้อสาเหตุโรคให้มีความความบริสุทธิ์ได้เชื้อสาเหตุโรคจำนวน 106 ไอโซเลท นำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อสาเหตุโรค พบเส้นใยมีสีเข้ม ภายในเส้นใยมีผนังกั้น สร้างก้านชูสปอร์ (conidiophores) ตรงปลายก้านชูสปอร์ พบ conodia มีลักษณะรูปร้างคล้ายกระสวย (spindle shaped) หัวท้ายเรียว ส่วนกว้างที่สุดอยู่บริเวณเกือบกลาง มีสีเข้ม สีเขียวแกมเทา ภายในมีผนังกั้น 3-8 septa บริเวณรอยต่อของสปอร์ที่หลุดออกจากก้อนชูสปอร์ พบ hilum เห็นอย่างชัดเจน ซึ่งลักษณะของเชื้อราชนิดนี้คือเชื้อรา *Exserohilum turcicum* ตรงกับรายงานของ Tarr (1962) และ Agrios (2005) และสอดคล้องกับเปรียบเทียบลักษณะดังกล่าวกับระบบการจำแนกของ Bischoff *et al*. (2002) พบเชื้อรา *E. turcicum* ที่แยกจากใบข้าวโพดสามารถก่อให้เกิดโรคกับข้าวโพด แสดงอาการใบไหม้ได้ชัดเจน โดยเกิดโรคในระดับรุนแรงจำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ MHP5, TN3, MJ4, JT2 และJT5 ข้าวโพดที่ใช้ในการทดลอง คือ ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 ซึ่งเป็นข้าวโพดพันธุ์มาตรฐานที่ได้รับการยอมรับเกี่ยวกับการให้ผลผลิตสูง โดยเฉลี่ยประมาณ 2,000 กิดลกรัมต่อไร่ และฝักมีขนาดใหญ่ และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลผลิตฝักสดเป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภค ซึ่งมีความหวานกรอบและกลิ่นหอม ขณะเดียวกันได้นำผลผลิตไปทดสอบคุณภาพการบรรจุกระป๋อง และผ่านกระบวนการฝักสดแช่แข็ง ซึ่งพบว่าผ่านเกณฑ์การยอมรับในคุณภาพสำหรับข้าวโพดหวานเพื่อการส่งออก แต่พบว่ามีความอ่อนแอต่อโรคใบไหม้แผลใหญ่ (susceptible check) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ 78.72 และ100 เปอร์เซ็นต์ จึงนิยมนำมาใช้วิจัยเกี่ยวกับปฏิกิริยาของพันธุ์ข้าวโพดหวานต่อเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่

จากการทดสอบการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ ของข้าวโพด ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *T. harzianum* เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* และ *S. plymithica* (PBRC1) ในสภาพห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture technique พบการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุโรคต่ำ จากรายงานของ เกษม (2532ก) เมื่อทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อปฏิปักษ์กับเชื้อสาเหตุโรคแล้ว มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ($\leq$50%) สามารถประเมินการยับยั้งได้ว่ามีค่าการยับยั้งอยู่ในระดับต่ำ และพบกลไกในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค 3 แบบ ได้แก่

1. การแข่งขันซึ่งกันและกัน (competition) พบเชื้อรา *T. harzianum* มีการเจริญที่รวดเร็วกว่าเชื้อสาเหตุโรค เพื่อครอบครองพื้นที่และแย่งอาหารเพื่อดำรงชีพก่อนที่เชื้อราสาเหตุโรคจะเจริญเติบโต

2. การเป็นปรสิต (parasitism) พบเชื้อรา *T. harzianum*ใช้เส้นใยพัน รัดและแทงเข้าสู่ภายในเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค

3. สร้างสารยับยั้งหรือทำลายเชื้อราสาเหตุโรค (antibiosis) พบเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) มีความสามารถผลิตสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญหรือทำลายเชื้อโรคได้ เช่น สารพิษ (toxin) หรือสารปฏิชีวนะ (antibiotic)

หากต้องการทราบว่าเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) ที่นำมาทดสอบมีการสร้างกลไกแบบใด หรือสร้างสารปฏิชีวนะชนิดใดนั้น จะต้องมีการศึกษาวิจัยต่อไปในระดับลึก จนกว่าจะสามารถยืนยันได้ว่าเป็นสารใด

ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ จิระเดชและวรรณวิไล (2542) รายงานว่าเชื้อรา *T. harzianum* มีกลไกต่อสู้กับเชื้อสาเหตุโรคได้ 3 แบบ ได้แก่ 1. การแข่งขันกับเชื้อสาเหตุโรคเพื่อหยุดยั้งการเพิ่มปริมาณ ขยายพันธุ์ และการสืบพันธุ์ของเชื้อสาเหตุโรค 2. การเป็นปรสิต และ 3. การสร้างสารปฏิชีวนะ เพื่อยับยั้งหรือทำลายเชื้อสาเหตุโรคได้ และสอดคล้องกับรายงานของอังคณา (2551) เปรียบเทียบการใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Macrophomina phaseolina เชื้อราสาเหตุโรคเน่าดำของถั่วเขียว พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* ใช้เส้นใยแทงเข้าไปในเส้นใยของเชื้อรา *M. phaseolina* ส่งผลให้เส้นใยของเชื้อรา *M. phaseolina* เหี่ยวแฟบลง ซึ่งเชื้อรา *Trichoderma* spp. สปีชีส์อื่นๆ ใช้เส้นใยพันรอบเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคและเข้าไปภายในเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคในเวลาต่อมา ส่งผลให้เส้นใยของเชื้อราสาเหตุของโรคเกิดการเหี่ยวและแฟบลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Elad *et al*. (1983) รายงานว่าเชื้อรา *Trichoderma* spp. เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ (antagonistic fungi) ที่มีประสิทธิภาพสูงในการเข้าทำรายเชื้อสาเหตุโรคพืช โดยมีคุณสมบัติการเป็นปรสิตในลักษณะการเจริญเข้าหาเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพัน รัดเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค จากนั้นจะปลดปล่อยเอนไซม์มาย่อยผนังเซลล์ของเชื้อราสาเหตุ ได้แก่ ß-(1-3)-glucanase และ chitinase ต่อมาจึงใช้เส้นใยแทงเข้าสู่ภายในเส้นใยของเชื้อสาเหตุโรค ส่งผลให้เส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยว (lysis) และตายในที่สุด จากการทดลองพบกลไกการทำลายเชื้อราเหตุโรคโดยเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) มีการสร้างสารยับยั้งการเจริญหรือทำลายเชื้อสาเหตุโรค สอดคล้องกับรายงานของ Merav *et al*. (2003) ใช้แบคทีเรียแกรมลบ *S. plymuthica* strain IC14 ที่แยกมาจากดินรอบๆ รากของแตง นำมาทดสอบการป้องกันการเกิดโรคและยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค gray mold ของแตง จากเชื้อรา *Botrytis cinerea* และโรค white mold จากเชื้อรา *Sclerotinia sclerotirum* พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* strain IC14 สามารถป้องกันการเกิดโรคและยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคได้ และเมื่อนำมาทดสอบคุณสมบัติของแบคทีเรียในการสร้างเอนไซม์ พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* strain IC14 สามารถย่อยอาหาร colloidal chitin ซึ่งพบ clear zone เกิดขึ้น แสดงว่า เชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* strain IC14 สามารถสร้างเอนไซม์ chitinase ที่มีคุณสมบัติในการทำลายเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคเนื่องจากเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคมี chitin เป็นส่วนประกอบ และ Ferreira *et al.* (1991) รายงานว่า สารที่แบคทีเรียบางชนิดสร้างขึ้นนั้น มีผลต่อเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค เมื่อนำแบคทีเรียปฏิปักษ์มาเลี้ยงร่วมกันกับเชื้อราสาเหตุโรค พบว่า มีความผิดปกติเกิดขึ้น คือ ปลายเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคบวม มีผนังหนาขึ้น แวคิวโอลใหญ่ขึ้น บางเซลล์มีลักษณะคล้ายถุงและเกิดช่องว่างในเซลล์ จากผลการทดลองพบเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคได้เพียงเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากเหตุผล ตามรายงานของ Robeson and Strobel (1982) และสาริณี (2543) รายงานว่าเชื้อรา *E. turcicum* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดนี้สามารถสร้างสาร non-specific toxin (non-selective toxin) ชื่อ monocerin ซึ่งเป็นสารพิษกับพืชหลายสายพันธุ์ แต่ความเป็นพิษจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพืชอาศัย และเชื้อสาเหตุที่สร้าง toxin นั้น จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ใช้ทดสอบ มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *E. turcicum* ได้เพียงเล็กน้อย หรืออาจไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก็ได้ สอดคล้องกับรายงานของ สมานและเตือนใจ (2553) รายงานว่า เชื้อราและเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชหลายชนิดนั้น สามารถสร้างสารพิษที่เรียกว่า phytotoxin ได้แตกต่างกัน แต่มีเชื้อราบางชนิดสร้าง phytotoxin ชนิดเดียวกัน เช่น เชื้อรา *Alternaria solani* และเชื้อรา *Ascochyta rabiei* โดยเชื้อราทั้งสองสร้าง phytotoxin ชื่อ solanapyrone ซึ่งสารพิษชนิดนี้ทำลายเซลล์พืชให้ตาย เมื่อตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะเห็นเซลล์เป็นสีน้ำตาล ซึ่งสารพิษที่เชื้อสร้างอาจจะส่งผลต่อเชื้อปฏิปักษ์ที่นำมาทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคเหล่านี้ได้ส่งผลให้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่นำมาทดลอง มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคได้แตกต่างกัน โดยบางไอโซเลทมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคบางชนิดได้ดี แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคอีกชนิดหนึ่งได้ (เสาวนีย์, 2547) เนื่องจากแบคทีเรียแต่ละชนิดมีคุณลักษณะ กระบวนการทางสรีรวิทยา และบทบาทที่แตกต่างกัน

จากผลการทดลองการใช้น้ำกรองอาหารเลี้ยงเชื้อของเชื้อปฏิปักษ์ทั้งสองชนิด นำมาทดสอบการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค พบว่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรคที่ทดสอบด้วยน้ำกรองอาหารเลี้ยงเชื้อปฏิปักษ์ทั้งสองชนิด มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์ 100 เปอร์เซ็นต์ ในระดับความเข้มข้นของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อทุกระดับ ในช่วงเวลา 15 นาที ถึง 1 ชั่วโมง จากนั้นเมื่อเวลาทดสอบเพิ่มมากขึ้น พบว่าความสามารถในการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อปฏิปักษ์ทั้งสองชนิดลดลง อย่างไรก็ตามการที่น้ำกรองเลี้ยงเชื้อมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุต่ำหรือลดลงนั้น ไม่ได้หมายความว่าเชื้อปฏิปักษ์ชนิดนั้นๆ ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่เหมาะสมหรือขาดคุณสมบัติในการนำมาใช้ป้องกันหรือควบคุมโรคพืช เนื่องจากการปลดปล่อยหรือการสร้างสารปฏิชีวนะของเชื้อปฏิปักษ์นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย เช่นอาหารเลี้ยงเชื้อ ระยะเวลาในการเลี้ยง อุณหภูมิ สายพันธุ์หรือเชื้อตั้งต้น เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gupta *et al*. (1995) พบว่า เชื้อ *Streptomyces viridificans* ถูกชักนำให้สร้างเอนไซม์ไคติเนสได้มากขึ้นเมื่อเติม 1.5 colloidal chitin แต่ถ้าเติมน้ำตาล pentose และ hexose เพิ่มเข้าไปจะทำให้การสร้างเอนไซม์ไคติเนสลดลง และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตคือ 30 องศาเซสเซียส pH= 6.8 และจากรายงานของ Paul and Banerjee (1983) พบว่าการทดลองที่อุณหภูมิสูงเกินไป จะส่งผลต่อโครงสร้างหรือองค์ประกอบที่ไม่ทนต่อความร้อนของเซลล์เชื้อ เช่น โปรตีน และที่อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปอาจจะไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเจริญและการสร้างสารปฏิชีวนะของเชื้อ

จากผลการทดลองเมื่อนำเชื้อปฏิปักษ์ทั้งสองชนิด มาทดสอบความสามารถในการก่อโรคกับพืช พบว่าไม่ก่อให้พืชเกิดโรคหรือเกิดความผิดปกติ อย่างไรก็ตามควรนำเชื้อปฏิปักษ์ไปทดสอบการก่อให้เกิดโรคกับพืชชนิดอื่นๆ เพื่อให้เกิดความชัดเจนว่าก่อให้เกิดโรคกับพืชชนิดอื่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้วยหรือไม่ สอดคล้องกับรายงานของ Waterhouse (1994) และ Charudattan (1996) ศึกษาการก่อเกิดโรค เชื้อราสาเหตุโรคในกลุ่ม *Helminthosporium*-complex มีความสามารถในการก่อโรคกับพืชชนิดใดบ้าง พบว่าสามารถเข้าทำลายพืชให้เกิดโรคในกลุ่มวัชพืชได้หลายชนิด ได้แก่ หญ้าคา หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา หญ้าพง หญ้าข้าวนก และหญ้าขจรจบดอกเล็ก เป็นต้น เพราะถ้าเชื้อปฏิปักษ์ทั้งสองชนิดไม่ก่อให้พืชชนิดอื่นเกิดโรคหรือความผิดปกติแล้ว สามารถที่จะนำไปทดลองหรือนำไปใช้ในการป้องกัน หรือควบคุมการเกิดโรคให้กับพืชชนิดนั้นได้ต่อไป

การทดลองการเป็นปฏิปักษ์ระหว่างเชื้อปฏิปักษ์ทั้งสองชนิดนั้น เป็นการยืนยันความเข้ากันได้ของเชื้อทั้งสองชนิดว่าไม่เป็นปฏิปักษ์ระหว่างกัน จากผลการทดลอง พบว่าเมื่อนำเชื้อปฏิปักษ์ทั้งสองชนิดมาเลี้ยงร่วมกันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ส่งผลให้การสร้างสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* มีจำนวนลดลง แสดงว่าไม่ควรนำเชื้อปฏิปักษ์ทั้งสองชนิดนี้มาเลี้ยงหรือใช้ร่วมกันในการทดลองหรือการนำไปใช้ ควรเลือกใช้เชื้อชนิดใดชนิดหนึ่งเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคได้อย่างสูงสุด

จากผลการทดลองการทดสอบความมีชีวิตรอดของเชื้อรา *T. harzianum* และเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) หลังจากพ่นลงบนใบข้าวโพด ในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* สามารถมีชีวิตรอดเป็นระยะเวลานานกว่าเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) และเมื่อเวลาในการทดลองเพิ่มขึ้นพบว่าความมีชีวิตรอดของเชื้อทั้งสองลดลง สอดคล้องกับรายงานของจิระเดชและคณะ (2546) รายงานว่า ในการทดลองทั้งในสภาพเรือนทดลองและแปลงทดลอง อุณหภูมิส่งผลต่อการอยู่รอดของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งอุณหภูมิสูงเป็นสาเหตุให้เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดไม่สามารถทนต่ออุณหภูมิ หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการมีชีวิตรอดหรือการเจริญเติบโตของเชื้อ ได้ส่งผลให้อัตราการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดอยู่ในระดับต่ำ แต่เนื่องจากเชื้อรามีความสามารถในการทนทานต่อสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้ดี เนื่องจากมีสปอร์ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ดี จึงสามารถพบการมีชีวิตรอดได้ดีกว่าเชื้อแบคทีเรีย แต่เชื้อแบคทีเรียบางชนิดสามารถสร้างสร้าง endospore ที่มีความทนทานสูงต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น การขาดแคลนอาหารและน้ำ ทนต่อความร้อนและความแห้งแล้ง เป็นต้น ซึ่งเป็นการช่วยให้แบคทีเรียสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ในสภาพดังกล่าว เช่น *B. subtilis* (Broadbent *et al*., 1977) และสอดคล้องกับรายงานของวาริน และคณะ (2550) กล่าวว่าหลังจากพ่นเชื้อรา *T. harzianum* บนต้นทุเรียนและดินปลูกทุเรียนในสภาพแปลงปลูก พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* มีชีวิตรอดบนใบและดินปลูกทุเรียนได้ และยังมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเชื้อราชนิดนี้สามารถเจริญและเพิ่มปริมาณบนใบและดินปลูกทุเรียนได้ดี นอกจากนี้สอดคล้องกับรายงานของ Intana *et al*., (2003) และจิระเดชและคณะ (2546) ที่กล่าวถึงเชื้อรา *Trichoderma* spp. ว่ามีประสิทธิภาพสูงมากในการอยู่รอดใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สภาพแวดล้อมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นดินที่มีความแห้งแล้งสูง ดินที่มีความชื้นสูงหรือมีน้ำขัง ดินที่มีค่า pH เป็นกรด หรือดินด่าง และในของเหลว ตลอดจนบนส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ส่วนราก ใบ ลำต้น ดอก และผลของพืช เป็นต้น

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อรา ในการป้องกันควบคุมเชื้อสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพด จากการทดลองพบสารเคมีจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเป็นเส้นใยของเชื้อสาเหตุโรค โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเป็นเส้นใยอยู่ระหว่าง 89.77-100 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดสอบ ผลของสารเคมีกำจัดเชื้อราต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรค พบสารเคมีกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดทุกระดับความเข้มข้น สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก ของสปอร์อยู่ระหว่าง 72.12-100 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ ศิวิไล (2551) แนะนำสารเคมีกำจัด เชื้อราใช้ในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น propiconazole, mancozeb, difenoconazole และchlorothalonil เป็นต้น

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ ในระยะเวลาที่ต่างกัน ในการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเมื่อใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ทุกกรรมวิธีในแนวทางของการป้องกันการเกิดโรค โดยพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ให้กับพืชก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรคนั้น พบเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคที่อยู่ในระดับสูง ความรุนแรงของโรคอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งระยะเวลาที่พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ ที่ 0, 3 และ7 วัน ทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคที่ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ สามารถเคลือบ เจริญและครอบครองพื้นที่ของพืช เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรค นอกจากนี้เชื้อปฏิปักษ์บางชนิด สามารถสร้างสารที่ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น เช่น ฮอร์โมนพืช หรือสารที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้พืชแข็งแรง ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรค ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ So-Yeon and Kyung-Suk (2009) รายงานว่าเชื้อแบคทีเรีย *Serratia* sp. เป็นแบคทีเรียที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืชชนิดหนึ่ง (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) โดยสร้าง indole acetic acid (IAA) หรือฮอร์โมนออกซิน ($C_{10}H_9O_2N$) ที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืช และสร้าง siderophores ส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโต พืชแข็งแรงและต้านทานต่อเชื้อสาเหตุโรค หรือจุลินทรีย์บางชนิดสามารถชักนำให้พืชเกิดความต้านทานโรค (induced disease resistance) ตรงกับรายงานของ Zehnder *et al.* (2000) รายงานว่า PGPR ที่สร้างจากเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens*, *B. subtilis* และ*B. pumilus* เกี่ยวข้องกับการชักนำให้มะเขือเทศเกิดการต้านทานต่อไวรัส cucumber mosaic cucumo virus (CCMV) หรือในกรณีของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

B. amyloliquefaciens ช่วยชักนำให้ต้นยาสูบต้านทานต่อไวรัส pepper mild mottle virus (PPMOV) โดยเกี่ยวข้องกับการสร้างกรด salicylic และ jasmonic ที่เกี่ยวข้องกับกลไกการชักนำให้เกิดการต้านทานโรคของพืช (Ahn *et al.* 2002) ซึ่งสามารถป้องกันการเกิดโรคให้กับพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าแนวทางการควบคุมโรค โดยการพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ให้กับพืชหลังจากที่พืชเกิดโรคแล้ว ซึ่งอาจจะสามารถควบคุมการแพร่ระบาดของโรคได้ในระดับหนึ่ง ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในขณะที่สารเคมีกำจัดเชื้อราหรือเชื้อปฏิปักษ์ยังมีการออกฤทธิ์ของสาร แต่สามารถช่วยลดการเข้าทำลายพืชของเชื้อสาเหตุโรคพืชเพียงชั่วคราว หากสารเคมีดังกล่าวหมดฤทธิ์ เชื้อสาเหตุโรคพืชจะสามารถเจริญเพิ่มปริมาณและเข้าทำลายพืชได้เช่นเดิม (จิระเดชและคณะ, 2546)

จากการทดสอบการป้องกันโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพด โดยพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 3 และ 7 วัน ในสภาพแปลงทดลอง พบว่าการพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์แต่ละกรรมวิธี ที่เวลา 3 และ 7 วัน สามารถป้องกันการเกิดโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคไม่แตกต่างทางสถิติ จากการประเมินการเกิดโรคครั้งที่ 1 พบอาการของโรคที่เกิดขึ้นในระยะแรก อาการไม่รุนแรง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่พ่นด้วยเชื้อสาเหตุโรคเพียงชนิดเดียว พบว่าอาการของโรคแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจน และเมื่อประเมินการเกิดโรคครั้งที่ 2 พบอาการของโรคที่เกิดขึ้นชัดเจนเพิ่มมากยิ่งขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่พ่นด้วยเชื้อสาเหตุโรคเพียงชนิดเดียวนั้น พบว่าอาการของโรคมีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้นในระดับที่รุนแรง แผลมีการขยายขนาดใหญ่เพิ่มมากขึ้น แพร่ขยายรวมกับแผลอื่นจนมีขนาดใหญ่ทั่วทั้งใบ แสดงให้เห็นว่าการใช้เชื้อปฏิปักษ์และสารเคมีกำจัดเชื้อราในการป้องกันการเกิดโรคนั้น สามารถชะลอการเกิดโรคได้ในช่วงเวลาหนึ่งและเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นโรคที่เกิดจะเริ่มพัฒนาขึ้น ส่งผลให้อาการที่ปรากฏชัดเจนและรุนแรงมากขึ้น และพบว่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคลดลงที่เวลาทดลองมากขึ้น เนื่องมาจากสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์แต่ละชนิดมีการออกฤทธิ์ของสารลดลง อาจมีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่เป็นปฏิปักษ์กับเชื้อปฏิปักษ์ที่ใช้ทดลองเจริญร่วมด้วย ซึ่งอาจมีกลไกการแข่งขันการเจริญ ทำลายชีวิต และเป็นปรสิตกับเชื้อปฏิปักษ์ที่ใช้ทดลอง (จิระเดชและคณะ, 2546) ส่งผลให้ประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ที่ใช้ทดสองลดลง นอกจากนั้นเชื้อสาเหตุโรคมีการเจริญมากยิ่งขึ้น และสามารถเข้าทำลายพืชได้ตลอดเวลา จากการทดลอง พบว่าสามารถเลือกใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราหรือเชื้อปฏิปักษ์ชนิดใดก็ได้ สำหรับใช้ในการป้องกันการโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพด และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันโรคที่เกิดขึ้น อาจเพิ่มจำนวนครั้งในการพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ สลับหรือเปลี่ยนประเภทของสารเคมีกำจัดเชื้อราที่ใช้ เพื่อป้องกันการดื้อยาของเชื้อราสาเหตุโรค สอดคล้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กับรายงานของ ธรรมศักดิ์ (2543) รายงานว่า การควบคุมโรคพืชส่วนใหญ่จะเน้นวิธีการป้องกัน คือ การฉีดพ่นสารฆ่าเชื้อราชนิดป้องกัน (protectant fungicide) ก่อนที่จะปล่อยให้เกิดการระบาดที่รุนแรงของโรค ถ้าหากมีการปล่อยให้โรคระบาดรุนแรง การใช้สารกลุ่มดังกล่าวจะควบคุมไม่ได้ผล และจะต้องใช้สารที่มีคุณสมบัติในการรักษาเพื่อหยุดการลุกลามของโรคต่อไปได้ และสารในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติในการดูดซึมเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของพืชได้ ซึ่งสารเคมีชนิดดูดซึมเหล่านี้เองก่อให้เกิดปัญหาในการทำให้เชื้อสาเหตุโรคสร้างความต้านทานต่อสารเคมีขึ้น และหลังจากที่ใช้สารเคมีที่มีกลไกการออกฤทธิ์เหมือนกันติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน หลังจากที่พ่นสารเคมีในครั้งแรกเชื้อสาเหตุโรคส่วนใหญ่จะตายไป แต่จะมีบางส่วนที่หลงเหลือหรือมีชีวิตรอดหลังจากที่พ่นสารเคมี ซึ่งเชื้อเหล่านี้จะสามารถแพร่พันธุ์ให้ลูกในรุ่นถัดไป และถ้ามีการใช้สารเคมีชนิดเดิมพ่นให้กับรุ่นลูกดังกล่าว จะส่งผลให้มีจำนวนเชื้อสาเหตุโรคที่รอดตายจากการใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้น และเชื้อสาเหตุโรคบางส่วนก็เกิดการต้านทานต่อสารเคมีขึ้น จนกระทั่งเมื่อระยะเวลานานเพิ่มมากขึ้น สารเคมีที่เคยควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชชนิดนั้นได้ผลกลับใช้ไม่ได้ผลและไม่มีประสิทธิภาพ ในกรณีที่ไม่มีสาเหตุมาจากปัจจัยอื่นๆ เช่น เทคนิคการฉีดพ่นสารไม่ดี สภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสม เป็นต้น จินตนา (2531) รายงานว่า สามารถนำสารเคมีกำจัดเชื้อรานำมาใช้ในแนวทางการป้องกันการเกิดโรคโดยการคลุกเมล็ดพันธุ์พืชก่อนนำไปปลูก ซึ่งเป็นการฆ่าเชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พืช เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์นั้นเข้าทำลายต้นกล้าและทำให้เกิดโรคกับพืชในแปลงปลูกได้ต่อไป ซึ่งกลไกที่จะมีผลต่อการฆ่าเชื้อสาเหตุโรคอาจจะมีความแตกต่างกัน โดยจำนวนเชื้อสาเหตุโรคที่มีอยู่บนเมล็ดอาจจะถูกฆ่าโดยตรงจากสารเคมีกำจัดเชื้อรา หรืออาจจะฆ่าต่อมาภายหลังขณะที่เมล็ดกำลังงอกหรือขณะที่เชื้อสาเหตุโรคเจริญขึ้นมา ซึ่งเป็นการฆ่าเชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พืชและเป็นการป้องกันเมล็ดพันธุ์พืชจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชชนิดต่างๆที่อยู่ในดินได้ ซึ่งโอกาสในการแพร่ระบาดของเชื้อสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดไปกับเมล็ดพันธุ์นั้นมีมาก เนื่องจากเชื้อราชนิดนี้สามารถมีชีวิตอยู่ในเมล็ดที่เป็นโรคได้นานถึง 8 เดือน (Agrios, 2005) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการป้องกันหรือควบคุมการเกิดโรคกับพืชหลังจากนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูก สอดคล้องกับรายงานของ Niaz และ Dawar (2009) รายงานการตรวจสอบโรคที่ติดกับเล็ดข้าวโพด โดยการตรวจเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดข้าวโพด โดยใช้วิธีการตรวจสอบได้แก่ Blotter method, Agar method และDeep freezing method ตามหลังการของ ISTA โดยเก็บตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดจากพื้นที่การเพาะปลูกที่แตกต่างกันใจประเทศปากีสถานทั้งหมด 56 พันธุ์ พบเชื้อโรคที่เป็นเชื้อราเจริญที่เมล็ดข้าวโพดมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เชื้อราสาเหตุโรคที่พบได้แก่ *Drechslera* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Curvularia* spp., *Rhizopus* spp., *Bipolaris* spp. *Aspergillus* spp. และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Trichoderma spp. เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการตรวจเชื้อโรคที่ติดอยู่ที่เมล็ดของข้าวโพดให้แก่ประเทศต่างๆต่อไป ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ไทย อินเดีย แคนนาดา ออสเตรเลีย ฝรั่งเศส เนปาล อังกฤษ โรมาเนีย และฮังการี เป็นต้น สอดคล้องกับรายงานของ Hiscocks (1965), Anne *et al* (200) และDasjardins *et al* (2006) รายงานว่าเชื้อราที่เจริญในเมล็ดข้าวโพดนั้นจะเจริญได้ดีเมื่อมีอุณหภูมิ และความชื้นที่เหมาะสมโดยเฉพาะกับเมล็ดพืชที่เก็บอยู่ในโรงเก็บ จากการตรวจสอบเชื้อราที่ติดเมล็ดข้าวโพดในโรงเก็บ พบเชื้อราที่เจริญได้แก่ *Alternaria alternata*, *Aspergillus* spp., *B. maydis*, *Mucor* sp., *Fusariu*m spp., *F. moni*liforme, *Cephalosporiu*m spp., *Helminthosporium* spp. และ *Penicillium* spp. เป็นต้น ซึ่งเชื้อโรคที่ติดเมล็ดส่งผลเสียต่อเมล็ดทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณลดลงจำนวนมาก เช่นเชื้อราที่เจริญภายในเมล็ดพืชนั้นยังผลิต fatty acid ส่งผลต่อการงอกของเมล็ดพืช เชื้อราบางชนิดผลิตสารพิษ (toxin) ที่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์

และเมื่อวัดปริมาณคลอโรฟิลด์ของพืชจากใบพืชตำแหน่งต่างๆทุกกรรมวิธี พบว่าปริมาณคลอโรฟิลด์ไม่แตกต่างกัน อย่างไรตามต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในเรื่องการเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราหรือเชื้อปฏิปักษ์ นอกจากสามารถป้องกันการเกิดโรคของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนการผลิต ซึ่งคุ้มค่ากับการลงทุนอีกด้วย

การทดลองนี้อาจเป็นข้อมูลเบื้องต้น หรือแนวทางเลือกอีกทางหนึ่งในการเลือกใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราและเลือกใช้เชื้อปฏิปักษ์ชนิดใดชนิดหนึ่งในการนำไปใช้ป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคของพืชชนิดอื่นต่อไป อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษา พัฒนา หรือทดสอบเชื้อปฏิปักษ์ที่นำมาทดลองให้ชัดเจนมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถดึงศักยภาพสูงสุดของเชื้อมาใช้ให้เหมาะสมกับโรคชนิดอื่นๆที่เกิดขึ้น เช่น

1. นำเชื้อปฏิปักษ์ไปใช้ในรูปแบบต่างๆ ในการป้องกันการเกิดโรคให้กับพืชชนิดอื่นๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งานและเชื้อสามารถมีชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมได้นานขึ้น เช่น ทำในรูปสารละลาย ใช้ในรูปสปอร์คลุกเมล็ดพืช (Windels, 1981, Soytong and Quimio, 1989) ผลิตในรูปเมล็ดเมล็ดและผง (จิระเดช และคณะ, 2534) หรือผสมกับวัสดุอื่นๆ เช่น อินทรีย์วัตถุ (Weel *et al*., 1972) ในการนำไปใช้ สอดคล้องกับศึกษาของ รวี (2543) ศึกษาประสิทธิภาพของส่วนผสมผงเชื้อรา *T. harzianum* และเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ในการป้องกันโรครากเน่าไฟทอฟธอราของส้มเขียวหวาน พบว่าการหว่านส่วนผสมผงของเชื้อรา *T. harzianum* กับอาหารเสริม (รำข้าว) และสารเสริม(ปุ๋ยหมัก) ในอัตราส่วน 1:4:10 ใส่บริเวณทรงพุ่ม ที่อัตรา 100 กรัมต่อตารางเมตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดและทำให้มีการเพิ่มปริมาณเชื้อรา *T. harzianum* ในดินสูงขึ้นอีกด้วย และการราดด้วยน้ำผสมผงเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* พบว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียมีปริมาณสูงขึ้น และสามารถ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทำให้ปริมาณเชื้อรา *Phytophthora parasitica* มีปริมาณลดลง อีกทั้งส่งผลให้ต้นส้มมีการเจริญเติบโตที่ดียิ่งขึ้น และสอดคล้องกับการศึกษาของ เกษม (2532ข) ที่ผลิตเชื้อรา *Chaetomium cupreum* สำหรับใช้ควบคุมโรคใบไหม้ของข้าวในรูปเม็ด (pellet) ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร โดยใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อ *C. cupreum* ผสมกับ sodium alginate 10% และหยดด้วยสารละลาย Ca gluconate 0.1 M เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อจุลินทรีย์ เช่นเดียวกับการรายงานของ Udomsak and Kositcharoenkul (2009) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ในรูปของเอนโดสปอร์ (endospores) ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิง โดยทดสอบสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* ที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ ทดสอบความเร็วรอบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเชื้อเพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ และการแปรรูปผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรียสำหรับนำไปใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ให้มีความคงทน เนื่องจากการมีชีวิตรอดในรูปสปอร์ของเชื้อนั้นสามารถนำไปใช้ได้ทุกสภาพแม้กระทั่งในสภาพที่อุณหภูมิสูง โดยอาศัยคุณสมบัติความทนทานของเอ็นโดสปอร์และการงอกกลับมาเป็นเซลล์ใหม่ (vegetative cell)ได้ง่าย พบว่า อาหารสูตร N3 และ FFS1 สามารถกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ได้สูงสุด ความเร็วรอบ 150 และ 200 รอบต่อนาที เหมาะสมต่อการเขย่าเชื้อเพื่อสร้างเอ็นโดสปอร์ของเชื้อ และการทดสอบแปรรูปผลิตภัณฑ์ในรูปของเหลวในอาหารโปรตีนปลา (เศษปลาหมัก) ผสมกากถั่วเหลือง โดยไม่เติมหางนม พบว่า หลังการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 5 เดือน มีปริมาณเชื้อ *B. subtilis* มากกว่าเติมหางนม และการทดสอบแปรรูปผลิตภัณฑ์ผงเมื่อเลี้ยงในอาหาร FFS1 ที่ใช้แป้งข้าวโพดและทัลคัมเป็นสารนำพา พบว่า หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 เดือน ปริมาณ *B. subtilis* จากทั้งสองผลิตภัณฑ์มีปริมาณลดลง หรืออาจนำไปผสมกับสารต่างๆสำหรับคลุก เคลือบหรือพอกเมล็ดพืช เพื่อกระตุ้นให้พืช มีความแข็งแรง และเกิดความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคในการเจริญระยะกล้า เช่น การผสมสปอร์แขวนลอยหรือเซลล์แขวนลอยของเชื้อปฏิปักษ์ร่วมกับสารอินทรีย์วัตถุและ ดินเหนียวบางชนิดในการคลุกกับเมล็ดพืช (Well *et al.,* 1972, Fravel *et al*., 1985) เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีในเชิงอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

2. นำเชื้อปฏิปักษ์ไปทดสอบความทนทานต่อสารเคมี เพื่อนำไปพัฒนาหรือนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคโดยชีววิธีร่วมกับการใช้สารเคมีได้ ซึ่งจากรายงานของ มาลัยพร (2547) รายงานว่า หลังจากแยกเชื้อราปฏิปักษ์จากดินในแปลงปลูกมะเขือเทศและพืชตระกูลแตง แล้วนำมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (FOM) สาเหตุโรคเหี่ยวของแตงเทศ และเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* (FOC) ในห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองแล้ว จากนั้น จึงนำเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาทดสอบความทนทานต่อสารเคมีกำจัดเชื้อรา พบว่าเชื้อราปฏิปักษ์จำนวน 20 ไอโซเลท สามารถทนทานต่อสารเคมีชนิด captan และ mancozeb ได้บ้าง แต่ไม่มีไอโซเลทใดที่ทนทานต่อ carbendazim ได้เลย โดยที่เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลทที่มีแนวโน้มที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับสารเคมีกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เชื้อราปฏิปักษ์ชนิดที่เป็น เชื้อรา *T. aureoviride* และ *T. harzianum* และสอดคล้องกับรายงานของ Mclean *et al*. (2002) ได้เปรียบเทียบการควบคุมโรค white rot ของหอมที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium cepivorum* โดยใช้เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ C52 กับสารเคมีกำจัดเชื้อรา พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* อ่อนแอต่อสารเคมีชนิด procymine และ captan ต่ำ และอ่อนต่อสารเคมีชนิด mancozeb tebuconazole และ thiram สูง ในสภาพห้องปฏิบัติการ เมื่อนำไปทดสอบในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* มีความอ่อนแอต่อสารเคมี mancozeb แต่สามารถต้านทานต่อสารเคมี captan ได้ จากการทดลองนี้จึงสามารถนำเชื้อปฏิปักษ์และสารเคมีกำจัดเชื้อราไปประยุกต์ใช้ร่วมกัน ในการทดสอบกับเมล็ดพืชโดยการคลุกเมล็ดพืช เพื่อป้องกันและควบคุมการเกิดโรคกับพืชในระยะกล้า

3. ทดลองใช้ร่วมกับเชื้อปฏิปักษ์ชนิดอื่นๆ เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันการเกิดโรคกับพืช สอดคล้องกับการศึกษาของ Ran *et al.* (2005) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์หลายชนิดร่วมกัน เพื่อการเอื้อประโยชน์แก่กันและกัน และเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืช โดยการใช้เชื้อราไมคอร์ไรซ่า (Vericular Arbuscular Mycorrhizae, VAM) ร่วมกับจุลินทรีย์ปฏิปักษ์หลายชนิด ประกอบด้วย *T. harzianum*, *Penicillium oxalicum* และ *B. subtilis* ควบคุมโรครากเน่าในไม้ดอก ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium solani* และ *Macrophomina phaseolina* พบว่าการใช้เชื้อราไมคอร์ไรซ่า (VAM) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงธาตุฟอสฟอรัส และเจริญอยู่ในรากพืชได้นั้น สามารถยืดระยะเวลาในการเจริญครอบครองบริเวณผิวราก (rhizophere colonization) ของเชื้อปฏิปักษ์ ทั้ง 3 ชนิด ได้นานกว่า 90 วัน และพบว่าเชื้อราไมคอร์ไรซ่าเมื่อใช้ร่วมกับจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่างๆ สามารถเพิ่มเอนไซม์ chitinase และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้อีกด้วย และจากรายงานของ Wafaa *et al.* (2001) รายงานว่าการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ร่วมกับสารกรองอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้มาจากจุลินทรีย์ปฏิปักษ์อีกชนิดหนึ่งนั้น มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดโรคพืชได้ สอดคล้องกับรายงานของ Siddiqui and Shaukat (2004) รายงานว่าการเติมสารกรองอาหารเลี้ยงเชื้อของเชื้อรา *T. harzianum* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าสามารถกระตุ้นให้เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens* ผลิตสารมายับยั้งไส้เดือนฝอย *Meloidogyne javanica* ได้โดยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ วารินและคณะ (2550) ใช้เชื้อรา *T. harzianum* 2 สายพันธุ์ร่วมกันในการลดปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดิน พบว่า มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณของเชื้อราในดินได้ดีกว่าการใช้เพียงสายพันธุ์เดียว โดยการใช้เชื้อรา *T. harzianum* 2 สายพันธุ์ร่วมกันนั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่ก่อให้เกิดผลเสีย หรือส่งผลกระทบต่อการเจริญ และการพัฒนาของเชื้อสายพันธ์ใดสายพันธุ์หนึ่ง ซึ่งการใช้เชื้อปฏิปักษ์ที่หลากหลายชนิดหรือมากกว่า 1 สายพันธุ์นั้นอาจมีกลไกในการต่อสู้กับเชื้อราโรคพืชได้หลากหลายกว่าการใช้เพียงชนิดเดียวหรือสายพันธุ์เดียว เช่นเดียวกับรายงานของ ศศิกานต์ (2551) คัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริก พบว่า เชื้อแบคทีเรียไอโซเลท RP21 และ RP31 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคได้ ในสภาพห้องปฏิบัติการ และเมื่อนำไปทดสอบในสภาพเรือนทดลอง โดยใช้สารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียราดลงบนดินที่ปลูกพริก พบว่า กรรมวิธีที่ใช้เชื้อแบคทีเรียทั้งสองไอโซเลทผสมรวมกันนั้น สามารถลดความรุนแรงของโรค และช่วยส่งเสริมการเจริญของต้นพริก โดยเพิ่มความสูงของต้น ความยาวราก น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งให้กับต้นพริก ดีกว่ากรรมวิธีที่ใช้เชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิดแยกกันและชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved