บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการแยกเชื้อแบคทีเรียจากผิวของผลไม้ 3 ชนิดที่ไม่เป็นโรค และไม่ใช้สารเคมีทางการเกษตร คือ สตรอเบอรี่ มะม่วง และส้ม พบว่า สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียได้ทั้งหมด 140 ไอโซเลท โดยแยกจากสตรอเบอรี่ได้ 48 ไอโซเลท จากส้มได้ 50 ไอโซเลท และจากมะม่วงได้ 42 ไอโซเลท ซึ่งเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดที่พบบริเวณผิวของผลไม้ทั้ง 3 ชนิด เป็นเชื้อที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ และไม่ก่อให้เกิดโรคกับผลไม้ทั้ง 3 ชนิด แต่เชื้อเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุของโรคในพืชผลชนิดอื่นๆ ได้ เนื่องจากความไม่เหมาะสมของสภาพแวดล้อม พืชผลมีความแข็งแรงดี และเชื้อเหล่านี้ไม่มีความรุนแรงพอที่จะก่อให้เกิดโรคกับผลไม้เหล่านี้ได้ จึงทำให้ผลไม้เหล่านี้ไม่แสดงอาการของโรค

เมื่อทำการแยกเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของผลไม้ 4 ชนิด คือ สตรอเบอรี่ มะม่วง ส้ม และกล้วย บนอาหาร PDA พบว่า เชื้อสาเหตุโรคของผลไม้ทั้ง 4 ชนิดมีความแตกต่างกัน คือ เชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของสตรอเบอรี่ ตอนแรกสร้างโคโลนีสีขาว เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีขาวอมเทา และเส้นใยจะเจริญเป็นวงซ้อนๆ กัน ส่วนการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง ตอนแรกเชื้อราจะสร้างโคโลนีสีเทา ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเขียวแก่ เส้นใยจะเจริญเป็นวงซ้อนๆ กัน เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีขาว สำหรับการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสส้มนั้น ตอนแรกเชื้อราจะสร้างโคโลนีสีขาวอมเทา ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม เส้นใยเจริญเป็นวงสีเขียวเข้มสลับกับสีเทา ส่วนการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสกล้วย พบว่า ตอนแรกเชื้อราจะสร้างโคโลนีสีขาวอมเทา ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเทาอมส้ม เส้นใยจะเจริญเป็นวงสีส้มสลับสีเทา เมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีการสร้าง mass สีส้มจำนวนมาก ซึ่งเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของผลไม้ 3 ชนิด คือ สตรอเบอรี่ มะม่วง และส้ม ไม่มีการสร้างสปอร์บนอาหาร PDA หรืออาจสร้างแต่มีจำนวนน้อยมาก จึงทำการกระตุ้นการสร้างสปอร์โดยการขูดเอาเส้นใยบนอาหาร PDA ออก แล้วนำไปผ่านก๊อกน้ำไหล จากนั้นแช่ในน้ำสะอาด 24 ชั่วโมง (Dhingra and Sinclair, 1995) แล้วคว่ำไว้ 2 วัน พบว่า เชื้อสาเหตุของโรคแอนแทรคโนสทั้ง 3 ชนิดมีการสร้างสปอร์ขึ้นมากมาย

เมื่อทำการศึกษาลักษณะของเชื้อสาเหตุและอาการของโรคแอนแทรคโนสที่เกิดกับผลไม้ทั้ง 4 ชนิด คือ สตรอเบอรี่ มะม่วง ส้ม และกล้วย พบว่า ลักษณะสปอร์ของเชื้อแต่ละชนิดมีความคล้ายกัน คือ สปอร์มีสีใส เซลล์เดียว รูปทรงกระบอก หัวท้ายมน ไม่มี septum แต่ขนาดเฉลี่ยของสปอร์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน คือ สปอร์ของสตรอเบอรี่ เท่ากับ 0.38 ± 0.06 x 2.43 ± 0.29 ไมโครเมตร สปอร์ของมะม่วง เท่ากับ 0.85 ± 0.15 x 3.20 ± 0.73 ไมโครเมตร สปอร์ของส้ม เท่ากับ 0.74 ± 0.12 x 2.11 ± 0.29 ไมโครเมตร และสปอร์ของกล้วย เท่ากับ 0.87 ± 0.19 x 1.97 ± 0.26

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ไมโครเมตร ซึ่งลักษณะของเชื้อดังกล่าวมีลักษณะใกล้เคียงกับเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ที่ Ploetz *et al*. (1994) ได้รายงานไว้ อย่างไรก็ตาม เชื้อรา *Colletotrichum* spp. เป็นเชื้อที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมาก โดยณรงค์ชัย (2543) รายงานว่า สตรอเบอรี่มีหลายสปีชีส์ที่เป็นสาเหตุของโรค ได้แก่ *C. fragaria , C.. dematium, C. acutatum* และ *C. gloeosporioides* ส่วนวิมล(2545) รายงานว่าส้มมี 2 สปีชีส์ที่เป็นสาเหตุของโรค คือ *C. acutatum* และ *C. gloeosporioides* ดังนั้น เชื้อรา *Colletotrichum* spp. ทั้ง 4 ไอโซเลทที่ศึกษาจึงเป็นคนละสปีชีส์

เมื่อนำเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับผลไม้ทั้ง 4 ชนิด พบว่า ในสตรอเบอรี่เกิดแผลเน่าเละ สีน้ำตาล เนื้อเยื่อของผลบุ๋มลึกลงไปในเนื้อผล ต่อมาบริเวณที่เกิดแผลมีการสร้าง mass ขึ้นมากคลุมทั่วแผล ซึ่งตรงตามที่ ณรงค์ชัย(2543) ได้รายงานว่า บริเวณผลสตรอเบอรี่ที่ถูกเชื้อสาเหตุเข้าทำลายนั้น เชื้อจะผลิตสปอร์ขึ้นมาปกคลุมทั่วแผล ทำให้อาการของโรครุนแรงมากยิ่งขึ้น ส่วนในมะม่วง พบว่า บริเวณแผลมีจุดสีดำเล็กๆ ต่อมาจุดดำจะขยายใหญ่มากขึ้นเป็นแอ่งบุ๋มลงไปในเนื้อผลมะม่วง ซึ่งตรงกับรายงานของ นิพนธ์ (2542) ที่ได้อธิบายไว้ สำหรับในส้ม พบว่า แผลจะมีสีน้ำตาลไหม้ แผลแห้ง มีจุดสีดำเล็กๆ กระจายอยู่ทั่วแผล ซึ่ง ปริญญ์ (2545) ได้อธิบายไว้ว่า จุดสีดำขนาดเล็กนั้น เป็นโครงสร้างขยายพันธุ์ของเชื้อ ซึ่งโครงสร้างขยายพันธุ์นี้ ไม่พบบนอาหาร PDA แต่สร้างได้ดีบนอาหาร MYA ส่วนในกล้วยนั้น แผลมีสีน้ำตาลดำ ขนาด และรูปร่างไม่แน่นอน พบตุ่มนูนสีน้ำตาลเข้มขนาดเล็กเกิดอยู่ทั่วบริเวณแผล ซึ่งทำให้ผลกล้วยเกิดเน่าเสียหายอย่างรุนแรงได้

เมื่อนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้ทั้งหมด 140 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum* spp.โดยวิธี dual culture technique พบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ของสตรอเบอรี่ทั้งหมด 40 ไอโซเลท และเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด คือ ไอโซเลท 204 และ 228 โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 39.72% แตกต่างกับอีก 38 ไอโซเลทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเชื้อทั้ง 38 ไอโซเลท มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ตั้งแต่ 28.89 ถึง 37.22% ตามลำดับ ซึ่งความสามารถในการเป็นปฏิปักษ์ของแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรียเอง เมื่อนำเชื้อแบคทีเรียทั้ง 40 ไอโซเลทที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ของสตรอเบอรี่ ทดสอบความสามารถในการการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ของมะม่วง ส้ม และกล้วย พบว่า มี 8 ไอโซเลทสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ของมะม่วง และเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด คือ ไอโซเลท 107 โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 42.22% ไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 4 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 104, 125, 228 และ 127 แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 3 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 134, 135 และ 142 ส่วนในส้ม พบแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. 7 ไอโซเลท และเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด คือ ไอโซเลท 125 และ 228โดยมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 43.89% ไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 3 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 107, 104 และ 135 แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 2 ไอโซเลท คือ ไอโซเลท 134 และ 109 สำหรับในกล้วยนั้น พบว่า มีแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. 14 ไอโซเลท และเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด คือ ไอโซเลท 228 โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 37.78% ไม่แตกต่างทางสถิติกับ ไอโซเลท 109 แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 12 ไอโซเลทที่เหลือ ซึ่งจากการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่า ความสามารถในการเป็นปฏิปักษ์ของแบคทีเรียมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรียปฏิปักษ์เอง และขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อราสาเหตุที่เข้าทำลายด้วย สอดคล้องกับรายงานของ มณีจันทร์ (2539) ที่ทำการศึกษาหาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของกล้วย โดยแยกเชื้อราสาเหตุ และเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์โดยสุ่มตัวอย่างกล้วยที่เป็นโรคแอนแทรคโนส จำนวน 15 หวี จากนั้น เลือกผลกล้วยที่ไม่เป็นโรครุนแรง หวีละ 3 ผล ทำการแยกเชื้อจากเปลือกกล้วย โดยวิธีการ streak plate ซึ่งเชื้อสาเหตุโรคและเชื้อราปฏิปักษ์เลี้ยงบนอาหาร PDA ส่วนที่เป็นแบคทีเรียเลี้ยงบนอาหาร NA พบว่า ลักษณะของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสที่แยกได้บนอาหาร PDA มีโคโลนีสีขาว กลุ่มสปอร์สีส้ม ส่วนเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่แยกได้ 7 ไอโซเลท แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเชื้อรา ประกอบด้วย 3 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อราสีเขียว เชื้อราสีดำฟู และยีสต์ ส่วนกลุ่มแบคทีเรีย ประกอบด้วย 4 ไอโซเลท ได้แก่ แบคทีเรียสีเหลืองอ่อน แบคทีเรียสีเหลืองเข้ม แบคทีเรียสีขาวขุ่น และแบคทีเรียสีขาวเป็นไข เมื่อทำการทดสอบปฏิกิริยาการยับยั้งของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์กับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA พบว่า เชื้อราปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท คือ เชื้อราสีเขียว เชื้อราสีชมพู และยีสต์ สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของกล้วยได้ โดยมีปฏิกิริยาการยับยั้งแบบแข่งขัน (competition) ส่วนเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของกล้วยได้ คือ แบคทีเรียสีเหลืองเข้ม โดยมีปฏิกิริยายับยั้งแบบสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiotic) ส่วนแบคทีเรียไอโซเลทอื่นๆ ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคได้

จากการทดลองนี้ทำให้สามารถคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของผลไม้ทั้ง 4 ชนิดได้ทั้งหมด 3 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 104, 125 และ 228

จากการศึกษาความเปลี่ยนแปลงของเส้นใยของเชื้อรา *Colltotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของผลไม้ทั้ง 4 ชนิดเมื่ออยู่ร่วมกับแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 104, 125 และ 228 พบว่า มีผลทำให้การเจริญของเส้นใยของเชื้อรา ผิดปกติ โดยเส้นใยเชื้อรามีผนังหนาขึ้น บางเส้นใยมีลักษณะคล้ายถุงโคนิเดียบวม โป่งพองขึ้น แต่ไม่พบการแตกสลายของเส้นใย และไม่สร้างสปอร์ แสดงให้เห็นว่า แบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลทมีการสร้างสารปฏิชีวนะหรือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารเคมีบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อรา *colletotrichum* spp. ทั้ง 4 ชนิด สอดคล้องกับรายงานของ Ferreira, *et al.*(1991) ที่ได้ศึกษาลักษณะการสร้างสารปฏิชีวนะของ *Bacillus subtilis* มีผลต่อลักษณะเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* เมื่อนำมาเลี้ยงร่วมกัน พบว่า มีความผิดปกติเกิดขึ้น คือ ปลายเส้นใยบวม มีผนังหนาขึ้น แวคิวโอลใหญ่ขึ้น บางเซลล์มีลักษณะคล้ายถุง และเกิดช่องว่างในเซลล์ ไซโตพลาสซึมหายไป โคนิเดียบวม ในขณะที่เส้นใยปกติจะเรียบ ไม่แสดงอาการบวม และไม่เห็นแวคิวโอล อย่างไรก็ตาม แบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท มีการสร้างสารปฏิชีวนะที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ควรมีการศึกษาคุณสมบัติด้านต่างๆ ของแบคทีเรียปฏิปักษ์เพิ่มเติม เช่น สารที่เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สร้างเป็นสารอะไร

เมื่อนำแบคทีเรียทั้ง 3 ไอโซเลท คือ ไอโซเลท 104, 125 และ 228 มาศึกษาลักษณะการเจริญบนอาหาร คุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา และชีวเคมี พบว่า แบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท 104 และ 228 มีลักษณะการเจริญบนอาหารที่เพาะเลี้ยงคล้ายคลึงกัน คือ โคโลนีสีขาวขุ่น รูปร่างกลม ขนาดเล็ก ขอบหยัก ผิวหน้าเกลี้ยง ซึ่งแตกต่างกับไอโซเลท 228 ที่มีโคโลนีสีครีม ขนาดปานกลาง ขอบหยัก โคโลนีมีลักษณะเป็นเมือกเหนียวเยิ้ม สำหรับคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา พบว่า ทั้ง 3 ไอโซเลท มีรูปร่างเป็นแท่ง (rod) ติดสีม่วง แกรมบวก มีการสร้างเอนโดสปอร์ รวมทั้งมีการเคลื่อนที่ออกจากแนวที่ stab ไว้ ส่วนคุณสมบัติทางด้านชีวเคมี พบว่า ทั้ง 3 ไอโซเลท ให้ผลเป็นบวกทุกการทดสอบ คือ catalase, oxidase, citrate และ starch ยกเว้น ความสามารถในการสร้างสาร fluorescein ที่ให้ผลเป็นลบ ซึ่งจากการศึกษาและทดสอบคุณสมบัติด้านต่างๆ พบว่า แบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท จัดเป็นแบคทีเรียกลุ่มที่ 15 Endospore-forming rod และ cocci ใน Family Bacillaceae ตามที่ Buchanan, *et al. (*1974) ได้รายงานไว้ว่า เซลล์แบคทีเรียมีรูปร่างเป็นแท่ง สร้างเอนโดสปอร์ ส่วนใหญ่ติดสีแกรมบวก เคลื่อนที่โดยใช้ lateral หรือ peritrichous flagella ปกติสร้าง catalase เป็นพวก strict aerobe และ oxidase positive ไม่สร้าง fluorescent pigment จึงสันนิษฐานว่า แบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 104, 125 และ 228 อยู่ใน genus *Bacillus*

จากการทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของผลไม้ทั้ง 4 ชนิด โดย 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีแรก ทำการฉีดพ่นแบคทีเรียปฏิปักษ์ก่อน 1 วันฉีดพ่นเชื้อสาเหตุ ส่วนกรรมวิธีที่สอง ทำการฉีดพ่นเชื้อสาเหตุก่อน 1 วันฉีดพ่นแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่า กรรมวิธีแรก ฉีดพ่นแบคทีเรียไอโซเลท 228 ให้ผลดีที่สุดในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของสตรอเบอรี่ ส้ม และกล้วย โดยมีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคที่ 7 วัน คือ 8.75, 8.75 และ 33.75% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ฉีดพ่นเชื้อสาเหตุอย่างเดียว โดยมีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลาย คือ 93.75, 38.75 และ 100% ตามลำดับ สำหรับการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง พบว่า กรรมวิธีแรก ฉีดพ่นแบคทีเรียไอโซเลท 104 ให้ผลดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคที่ 7 วันคือ 12.50% ซึ่งมีความแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ฉีดพ่นเชื้อสาเหตุอย่างเดียว โดยมีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลาย คือ 80 % สอดคล้องกับการทดลองโดย dual culture technique ในห้องปฏิบัติการที่พบว่า แบคทีเรียไอโซเลท 228 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุได้ดี โดยเฉพาะใน สตรอเบอรี่ และกล้วยที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งมากที่สุด เนื่องจาก ไอโซเลท 228 อาจสร้างสารปฏิชีวนะที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุแต่ละชนิดได้ดีแตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ Klich *et al.* (1991) ได้ศึกษาผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา โดย iturin A ซึ่งเป็นสารปฏิชีวนะที่สร้างโดย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ B3 โดยใช้ paper disc ชุบ iturin A ความเข้มข้นต่างๆ มาวางบนผิวหน้าอาหารที่มีโคโลนีของเชื้อราชนิดก่อโรค ได้แก่ *Fusarium* sp., *Gerlacia* sp., *Penicillium* sp. และ *Aspergillus* sp. พบว่า iturin A สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่ทดสอบได้ทุกชนิด โดยสามารถยับยั้งการเจริญของ *Penicillium itutum*, *Aspergillus ochraceus* และ *Aspergillus versicolor* ได้สูงสุด ในขณะที่ให้ผลการยับยั้งการเจริญของ *Penicillium citrinum* และ *Aspergillus parasiticus* ได้ต่ำสุด สำหรับการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคพืชนั้น วิจิตรา (2542) ได้ศึกษาการพัฒนาของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สำหรับการควบคุมโรคข้าว พบว่า สารที่ออกฤทธิ์คือสารจำพวก iturin A, surfactin และ piplastatin A ซึ่งสามารถสกัดได้จาก *B. subtilis* และให้ผลออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากเชื้อ *B. subtilis* เป็นเชื้อที่พบได้ในดิน ไม่ก่อให้เกิดโรคหรือทำอันตรายต่อคน และสิ่งแวดล้อม และสามารถสร้างสารปฏิชีวนะจำนวนมากที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆได้เป็นอย่างดี อีกทั้ง *B. subtilis* สามารถขยายจำนวนได้ง่าย และทนทานอยู่ในรูปเอนโดสปอร์ เมื่อสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม เพื่อการพัฒนาไปถึงเป้าหมายของการใช้สารชีวินทรีย์ควบคุมโรค

จากการทดลองครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสโดยชีววิธีได้ แต่คงต้องมีการพัฒนาไปทดสอบในแปลงปลูกด้วย เพื่อจะได้ทราบถึงประสิทธิภาพที่แท้จริงของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่นำมาใช้ทดลองในครั้งนี้ และควรมีการตรวจสอบอย่างละเอียดก่อนที่จะนำไปใช้ เพื่อความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved