ศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ

Study on Potential of *Bacillus* Genus for Controlling Fungi Causal Agent of Economic Plant Disease

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ในปีที่ 1-3 (ต.ค. 2548 – ก.ย. 2551) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ เชื้อรา *Colletrotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของแตงกวา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคหอมเลื้อยของหอมหัวใหญ่ และ*Phytopthora capsici* สาเหตุโรคไหม้ของพริก โดยทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช การทดสอบในระดับโรงเรือนทดลอง พบว่า ไอโซเลท 22W10 และ 20W8 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคหอมเลื้อยได้สูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ ไอโซเลท 2G4 22W10 20W12 17G18 และ 20W4 สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวมะเขือเทศได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ไอโซเลท 17G18 สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และไอโซเลท 20W16 สามารถควบคุมโรคไหม้พริกสูงสุดได้ 79.17 เปอร์เซ็นต์ โดย พบว่า ไอโซเลท 17G18 สามารถควบคุมโรคพืชที่ทดสอบในระดับโรงเรือนได้ทุกโรค โดยสามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวในแตงกวาและมะเขือเทศ ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก โรคหอมเลื้อยในหอมหัวใหญ่ และโรคไหม้พริก ได้ 99.46 90.50 และ 56.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2550-2551 ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า และ *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง และ *S. rolfsii* สาเหตุโรคลำต้นเน่าถั่วลิสง จากผลการทดลองสามารถคัดเลือก *Bacillus* sp. 5 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่นำมาทดสอบทั้ง 3 ชนิด คือ ไอโซเลท 20W4 20W1 20W5 20W12 และ17G18 ในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า ไอโซเลท 20W1 20W16 20W5 20W17 และ 20W18 ในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง และ ไอโซเลท 20W16 20W5 20W24 20W21 และ20W1 ในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *S. rolfsii* สาเหตุโรคลำต้นเน่าถั่วลิสง

รหัสการทดลอง 09-02-49-01

ปีที่ 4 (ต.ค. 2551 – ก.ย. 2552) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้สกุลแวนด้า เชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า เชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส มะม่วง ในระดับห้องปฏิบัติการ ผลการทดลองพบว่า แบคทีเรีย *Bacillus* sp. 5 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้สกุลแวนด้า ได้แก่ 2G19 19W42 1G8 (2) 3G23 2G23 ยับยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า ได้แก่ SA6 20W1 9W14 KA15 20W21 และยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง ได้แก่ KA2 9W14 KA16 KA3 และ SA9(= SA4) การทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า ในระดับโรงเรือน พบว่า การพ่น *Bacillus* sp. ก่อนพ่นเชื้อรา Ab ทุกไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยไอโซเลท 20W1 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดการเกิดโรค รองลงมา ได้แก่ 20W5 20W4 20W12 SA6 และ 17G18 ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีการพ่นเชื้อรา Ab ก่อนพ่น *Bacillus* sp. พบว่า ไอโซเลท 20W12 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค และจากผลการทดลองพบว่า การพ่นแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ก่อนการพ่นเชื้อรา Ab เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าการพ่น Ab ก่อนพ่น *Bacillus* sp. การทดสอบการจุ่มผลมะม่วงด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. จำนวน 5 ไอโซเลท พบว่า ไอโซเลท 20W18 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง รองลงมาได้แก่ ไอโซเลท 20W5 20W17 20W16 และ 20W17 ตามลำดับ

ปีที่ 5 (ต.ค. 2553 – ก.ย. 2553) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้ และหน้าวัว ผลการทดลอง พบว่า ในกล้วยไม้มี *Bacillus* sp. 75 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *P. parasitica* ได้ โดยไอโซเลท 19W13 8W14 3G14 20W33 29W3 และ 2G7 มีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับในหน้าวัว พบว่า มี 1 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *P. parasitica* ได้แก่ 17W14

คำนำ

การป้องกันกำจัดโรคพืชโดยชีววิธี เป็นวิธีหนึ่ง ที่มีความปลอดภัยต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม วิธีการโดยการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพ ซึ่งมีอยู่มากมายในธรรมชาติ มาทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคพืช เชื้อแบคทีเรียในกลุ่ม *Bacillus* จัดเป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง ที่พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิด ซึ่งปัจจุบันทั้งต่างประเทศและในประเทศไทยก็มีการผลิตเป็นการค้าแล้ว เช่น แบคทีเรีย *B. subtilis* ซึ่งในการป้องกันกำจัดโรคข้าว ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มที่มักพบเสมอในสภาพธรรมชาติ แบคทีเรียสกุล*Bacillus* เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในสภาพธรรมชาติ รวมทั้ง *B. subtilis* ที่มักจะเจริญปะปนอยู่มากมายทั้งในดิน ตามผิวพืชและแหล่งอาหารที่มีสารประกอบคาร์โบไฮเดรตสูงและสามารถแยกได้ง่าย

นิรนาม (2542) ได้รายงานถึง การนำสายพันธุ์ *B. subtilis* 31 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคต้นเน่าและโคนเน่า ของกล้วยไม้ มะนาว ทุเรียนและพริกไทย พบว่า มี 2 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งเชื้อรา ได้ 44-45 เปอร์เซ็นต์

พากเพียรและคณะ (2538) พบว่า การใช้เชื้อ *Bacillus* sp. (No.90-321) ร่วมกับสาร benomyl สามารถควบคุมความรุนแรงของโรคกาบใบแห้งซึ่งเกิดจากเชื้อรา Thanatephorus cucumeris ได้ผลดีเท่ากับการใช้สาร benomyl อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

สุปรียาและคณะ (2546) ได้ทำการแยกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. จากตัวอย่างเมล็ดข้าว ดิน และเปลือกผลไม้จำนวน 446 ไอโซเลท พบว่า มี 58 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides, Didymella bryoniae, Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici, Sclerotium rolfsii* และ *Ralstonia solanacearum*

พราวมาสและคณะ (2548) ได้ทำการทดสอบ *Bacillus* sp. 9 ไอโซเลทเพื่อลดการเกิดโรคราดำบนใบมะเขือเทศ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคได้ 48.68-66.65 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นที่จะคัดเลือกแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ที่แยกได้จากดินปลูก ปุ๋ยคอก และวัสดุปลูกต่างๆ มาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชเศรษฐกิจสำคัญ ที่เกิดจากเชื้อราที่ยังเป็นปัญหาของเกษตรกรต่อการผลิตพืช เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเกษตรจะได้นำไปใช้เพื่อลดการใช้สารเคมีต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงเชื้อราและแบคทีเรีย ได้แก่ PDA (Potato dectrose agar) , PSA (Potato sucrose agar)
2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. 135 ไอโซเลท
3. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ
4. ดินปลูก กระถางปลูก พันธุ์พืช ได้แก่ พริก หอมใหญ่ มะม่วง คะน้า

วิธีการ

1. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญ ในห้องปฏิบัติการ

ปีที่ 1-2 (ต.ค. 2548 – ก.ย. 2550)

ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา ดังนี้

1.1 เชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก จำนวน 64 ไอโซเลท

1.2 เชื้อรา *F.oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ จำนวน 79 ไอโซเลท

1.3 เชื้อรา *F.solani* สาเหตุโรคเหี่ยวแตงกวา จำนวน 73 ไอโซเลท

1.4 เชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคหอมเลื้อยในหอมหัวใหญ่ จำนวน 78 ไอโซเลท

1.5 เชื้อรา *P. capsici* สาเหตุโรคไหม้ของพริก จำนวน 64 ไอโซเลท

ปีที่ 3 (ต.ค. 2550 – ก.ย. 2551)

1.6 เชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า (ชุดที 1) จำนวน 65 ไอโซเลท

1.7 เชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส มะม่วง จำนวน 59 ไอโซเลท

1.8 เชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรคลำต้นเน่าถั่วลิสง จำนวน 68 ไอโซเลท

ปีที่ 4 (ต.ค. 2551 – ก.ย. 2552)

1. 9 เชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้สกุลแวนด้า จำนวน 135 ไอโซเลท

2.0 เชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า ชุดที่ 2 จำนวน 70 ไอโซเลท

2.1 เชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส มะม่วง ชุดที่ 1 จำนวน 60 ไอโซเลท และชุดที่ 2 จำนวน 70 ไอโซเลท

ปีที่ 5 (ต.ค. 2552 – ก.ย. 2553)

2.2 เชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้ จำนวน 92 ไอโซเลท

2.3 เชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำหน้าวัว จำนวน 59 ไอโซเลท

ทดสอบโดยวิธี dual plate technique ปฏิบัติดังนี้

1. เลี้ยงเชื้อราทดสอบบนอาหาร PDA และเลี้ยง *Bacillus* sp. แต่ละไอโซเลทลงบนอาหาร PSA จนกระทั่งเส้นใยหรือโคโลนีเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

2.ใช้ cock borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซ.ม. เจาะเส้นใยของเชื้อราทดสอบบริเวณขอบโคโลนี วางลงบนกึ่งกลางของจานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นใช้ Loop ขนาดมาตรฐานแตะเบา ๆที่ *Bacillus* sp. ทดสอบ นำมาขีดเป็นเส้นตรง ยาว 2 ซ.ม ขนานกับโคโลนีของเชื้อรา 4 ด้าน ระยะห่างจากโคโลนีเชื้อราประมาณ 1 นิ้ว

3. ตรวจผลโดยวัดความกว้างของ Inhibition zone และ ขนาดของโคโลนีของเส้นใยของเชื้อราที่ถูกยับยั้ง

4.คัดเลือก 5-6 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดไปทดสอบในระดับโรงเรือนหรือบนพืช ต่อไป

2. ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญ ในระดับโรงเรือน/ บนพืช

ปีที่ 1-3 (ต.ค. 2548 – ก.ย. 2551)

2.1 ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริก

2.1.1 เลี้ยงเชื้อ *Bacillus* sp. จำนวน 18 ไอโซเลท ซึ่งผ่านการคัดเลือกในห้องปฏิบัติการแล้ว ได้แก่ ไอโซเลท 20W16 20W8 19W36 20W5 17G18 20W3 20W4 22W10 2G7 20W1 2G15 17G5 2G4 19G37 22W8 2G23 1G8 และ 20W33 ลงบนอาหาร PSA เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.1.2 นำมาทำเป็น cell suspension โดยใส่น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 20 มล.ต่อ 1 จานเลี้ยงเชื้อ ขูดเอาเซลแบคทีเรียบนผิวหน้าอาหารออก ซึ่งจะได้ cell suspension ที่มีความเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนี/มล.

2.1.3 นำผลพริกมาล้างด้วยน้ำเปล่า ผึ่งให้แห้ง เช็ดผิวเพื่อฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ 70 % ผึ่งให้แห้ง

2.1.4 นำผลพริกแช่ลงใน cell suspension ของ *Bacillus* sp. เป็นเวลา 30 นาที นำไปบ่มในกล่องพลาสติกเพื่อให้ความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.1.5 ใช้ cock borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซ.ม.เจาะเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหารวุ้นPDA วางลงบนผลพริกซึ่งทำแผลไว้ ทิ้งไว้ 24 ซ.ม. จึงนำชิ้นส่วนของอาหารวุ้นออก

2.1.6 มีกรรมวิธีเปรียบเทียบเป็น positive control (C^{+}) และ negative control (C^{-}) ปฏิบัติดังนี้

- การเตรียมC^{+} ปฏิบัติเช่นเดียวกับ1-5 แต่ชุบผลพริกด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแทน cell suspension ของ *Bacillus sp.* แล้วจึงวางด้วยเชื้อ *C. gloeosporioides*
- การเตรียม C^{-} ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 1-5 แต่วางด้วยชิ้นวุ้น PDA ที่ไม่มีเชื้อรา

2.1.7 ตรวจผลโดยวัดขนาดของแผลบนผลพริกเปรียบเทียบกับชุด control ที่เวลา 7 วันหลังทดสอบ

2.2 ทดสอบศักยภาพ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสสาเหตุโรคหอมเลื้อยของ
หอมหัวใหญ่ ในโรงเรือนทดลอง

โดยวิธีฉีดพ่น

2.2.1 <u>การเตรียมพืชทดสอบ</u> : นำหอมหัวใหญ่มาเช็ดด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ 10 % วางในตะกร้า วัน จนกระทั่งหอมหัวใหญ่มีรากงอกประมาณ 1-2 ซ.ม.จากนั้นย้ายปลูกลงในกระถาง จนกระทั่งอายุได้ 30 วัน จึงนำมาใช้ทดสอบ

2.2.2 <u>การเตรียม cell suspension ของเชื้อรา *C. gloeosporioides*</u> : เลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร PDA 7 วัน ล้างสปอร์ด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ ให้มีความเข้มข้นประมาณ 10^{4} สปอร์/มล. นำ cell suspension ของเชื้อราที่ได้พ่นลงบนต้นหอมใหญ่ คลุมด้วยถุงพลาสติกใสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.2.3 <u>การเตรียม cell suspension ของ *Bacillus* sp.</u> : นำ Bacillus ไอโซเลท 22W10 20W8 17G18 20W12 และ 20W1 เลี้ยงในอาหาร PSA เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาทำเป็น cell suspension ให้มีความเข้มข้นประมาณ 10^{7} โคโลนี/มิลลิลิตร นำมาพ่นลงบนหอมหัวใหญ่ (จากข้อ 3)

มีกรรมวิธีเปรียบเทียบดังนี้

- การเตรียมC^{+} พ่นด้วย cell suspension เชื้อรา *C. gloeosporioides* หลังจากครบ 24 ชั่วโมงแล้วฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า
- การเตรียม C^{-} พ่นด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้ออย่างเดียว

ตรวจผลโดยให้คะแนนความรุนแรงของโรคดังนี้

0 = ใบหอมหัวใหญ่ไม่แสดงอาการของโรค , 1 = ใบหอมหัวใหญ่มีอาการใบจุด 1-10 % ของพื้นที่ใบ , 2 = ใบหอมหัวใหญ่มีอาการใบจุด 11-25 % ของพื้นที่ใบ , 3 = ใบหอมหัวใหญ่มี
อาการใบจุด 26-50 % ของพื้นที่ใบ , 4 = ใบหอมหัวใหญ่มีอาการใบจุด 51-75 % ของพื้นที่
ใบ , 5 = ใบหอมหัวใหญ่มีอาการใบจุด 76-100 % ของพื้นที่ใบ

2.3 ทดสอบศักยภาพ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของ มะเขือเทศ ในโรงเรือนทดลอง

ทดสอบโดยวิธี soil infestration ปฏิบัติการทดลองดังนี้

1. การเตรียมดินผสม

1.1 เลี้ยงเชื้อรา *F. oxysporum* บนอาหาร PDA ให้มีอายุ 5 วัน เชื้อราเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

1.2 ใช้ cock borrer เจาะเส้นใยเชื้อบนอาหารวุ้น ใส่ลงในถุงข้าวฟ่างที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว น้ำหนักประมาณ 300 กรัม 5 ชิ้นวุ้นต่อ 1 ถุง

1.3 เมื่อเชื้อราเจริญเต็มถุงข้าวฟ่างแล้ว นำไปคลุกกับดินอบฆ่าเชื้อ อัตรา 1:10 (ข้าวฟ่าง 1 กรัมผสมดิน 10 กรัม) บ่มเชื้อไว้ 24 ช.ม. นำดินผสมที่ได้ใส่ในกระถางดินเผา กระถางละ 300 กรัม

2. ราดดินด้วย cell suspension ของ *Bacillus* sp. 5ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 2G4 22W10 20W12 17G18 และ 20W4 ความเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนี/มล.โดยราดในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง

3. ปลูกต้นกล้ามะเขือเทศที่มีอายุประมาณ 10 วันลงในดินที่เตรียมไว้ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ จำนวนมะเขือเทศ 25 ต้นต่อ 1 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control + และ control -) เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

การเตรียมกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control +) ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 1-3 โดยราดดินด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแทน cell suspension ของแบคทีเรีย *Bacillus sp.* ทดสอบ สำหรับ control – เตรียมโดยการปลูกมะเขือเทศทดสอบลงในดินอบฆ่าเชื้อ

4. ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นเหี่ยว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรค

2.4 ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของ แตงกวา ในโรงเรือนทดลอง

ทดสอบโดยวิธี soil infestration

1. เตรียมดินผสม โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับ การทดลอง 4 (ข้อ 1.1-1.3)

2. ราดดินด้วย cell suspension ของ *Bacillus* sp. ทดสอบ 5 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 17G18 22W10 20W12 20W16 และ17G15 ความเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนีต่อมล.โดยราดในอัตรา 100 มล.ต่อกระถาง

3. หยอดเมล็ดแตงกว่าที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย sodium hypoclorite ลงในดินที่เตรียมไว้ จำนวน 2 เมล็ดต่อกระถาง ทำการทดลอง 4 ซ้ำ จำนวนแตงกวา 30 ต้นต่อ 1 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control + และ control -) เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

การเตรียมกรรมวิธีเปรียบเทียบ ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 4

4. ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นเหี่ยว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคเปรียบเทียบกับจำนวนต้นมะเขือเทศทั้งหมด

2.5 ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคไหม้ของพริกในโรงเรือนทดลอง

โดยวิธี Soil Infestration

1. การเตรียมดินผสม

1.1 เลี้ยงเชื้อรา *P. capsici* บนอาหาร PDA ให้มีอายุ 5 วัน

1.2 ใช้ cock borrer เจาะเส้นใยเชื้อบนอาหารวุ้น ใส่ลงในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 10 ชิ้นต่อน้ำ 10 มล. นำไปวางในตู้เย็น เป็นเวลา 1 ชม.นำออกจากตู้เย็นมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25± 1 องศาเซลเซียส) เพื่อกระตุ้นให้เชื้อปล่อย zoospore

1.3 นำ zoospore suspension ของเชื้อที่มีความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมล.ราดบนดินฆ่าเชื้ออัตรา 35 มล.ต่อกระถาง (ดิน 300 กรัมต่อกระถาง) ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

2. ราดดินด้วย cell suspension ของ *Bacillus sp.* ทดสอบ 5 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 20W16 20W8 20W1 17G18 และ 20W12 ความเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนี/มล. โดยราดในอัตรา 100 มล.ต่อกระถาง ปลูกต้นกล้าพริกที่มีอายุประมาณ 3 สัปดาห์ ลงในดินที่เตรียมไว้ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ จำนวนมะเขือเทศ 60 ต้นต่อ 1 ซ้ำโดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control + และ control -) เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ การเตรียมกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control +) ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 4 โดยราดดินด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแทน cell suspension ของ *Bacillus* sp. ทดสอบ สำหรับ control – เตรียมโดยการปลูกพริกทดสอบลงในดินอบฆ่าเชื้อ

3. ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นที่แสดงอาการไหม้ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรค

ปีที่ 4 (ต.ค. 2551 – ก.ย. 2552)

1. ทดสอบศักยภาพ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *A. brassicicola* (Ab) ในระดับโรงเรือนทดลอง

ทดสอบโดยวิธีฉีดพ่น

- <u>การเตรียมพืชทดสอบ</u> : เพาะเมล็ดพันธุ์คะน้าลงในกระบะเพาะ จนกระทั่งคะน้ามีอายุประมาณ 21 วัน จากนั้นย้ายกล้าคะน้าที่เพาะไว้ ลงปลูกในกระถางปลูก 5 ต้นต่อกระถาง จำนวน 10 กระถาง ต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ ต่อ Bacillus 1 ไอโซเลท จนกระทั่งคะน้ามีอายุประมาณ 60 วัน จึงนำมาทดสอบ

- <u>การเตรียม cell suspension ของเชื้อรา *A. brassicicola*</u> : เลี้ยงเชื้อรา Ab บนอาหาร PDA ประมาณ 7 วัน ล้างสปอร์ด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ ให้มีความเข้มข้นของสปอร์ประมาณ 10^5 สปอร์/มิลลิลิตร นำ cell suspension ของเชื้อราที่ได้ ไว้ใช้ทดสอบต่อไป

- <u>การเตรียม cell suspension ของแบคทีเรีย *Bacillus*</u> : นำแบคทีเรีย Bacillus 6 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยเชื้อราในห้องปฏิบัติการได้แก่ 20W1 20W4 20W5 20W12 17G18 และ SA6 เลี้ยงในอาหาร PSA เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาทำเป็น cell suspension ให้มีความเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนี/มิลลิลิตร เพื่อไว้ใช้ทดสอบต่อไป

- <u>วิธีการทดสอบ</u>

<u>วิธีการที่ 1</u> การฉีดป้องกัน : พ่น cell suspension ของ *Bacillus* sp. 6ไอโซเลท ลงบนคะน้า ให้ชุ่มทั้งใบและต้นด้วยกระบอกฉีดธรรมดา บ่มไว้ 24 ชม. จากนั้นจึงฉีดพ่นเชื้อรา Ab ตามโดยปฏิบัติเช่นเดียวกัน

<u>วิธีการที่ 2</u> การฉีดรักษา : พ่น cell suspension ของ Ab แล้วจึงพ่นด้วย *Bacillus* sp. โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับวิธีการที่ 1

มีกรรมวิธีเปรียบเทียบดังนี้

- กรรมวิธีฉีดพ่นด้วย cell suspension เชื้อรา Ab หลังจากครบ 24 ชั่วโมงแล้วฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า

- กรรมวิธีฉีดพ่นด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้ออย่างเดียว

ตรวจผลโดยให้เป็นเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเปรียบเทียบกับพื้นที่ใบทั้งหมด

2. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนผลมะม่วง โดยวิธีจุ่มผลมะม่วง

ปฏิบัติดังนี้ :

1. เลี้ยงเชื้อ *Bacillus sp.* จำนวน 5 ไอโซเลท ซึ่งผ่านการคัดเลือกในห้องปฏิบัติการแล้ว ได้แก่ ไอโซเลท ไอโซเลท 20W1 20W5 20W16 20W17 และ 20W18 ลงบนอาหาร PSA เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2. นำมาทำเป็น cell suspension โดยใส่น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 20 มิลลิลิตรต่อ 1 จานเลี้ยงเชื้อ ขูดเอาเซลแบคทีเรียที่เจริญบริเวณผิวหน้าอาหารออก ซึ่งจะได้ cell suspension ที่มีปริมาณเชื้อเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนี/มิลลิลิตร

3.นำผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มาล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำมาเช็ดผิวเพื่อฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยแอลกอฮอล์ 70 % ผึ่งให้แห้ง

4. นำผลมะม่วงที่เตรียมไว้แช่ลงใน cell suspension ของ *Bacillus* sp. ทั้ง 5 ไอโซเลท เป็นเวลา 30 นาที นำไปบ่มในกล่องพลาสติกเพื่อให้ความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5. ใช้ cock borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรเจาะเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นPDA นำมาวางลงบนผลพริกซึ่งทำแผลไว้ โดยให้ส่วนของเส้นใยเชื้อราสัมผัสกับผิวผลมะม่วง ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงจึงนำชิ้นส่วนของอาหารวุ้นออก

6. มีกรรมวิธีเปรียบเทียบเป็น positive control (C^+) และ negative control (C^-) ปฏิบัติดังนี้

6.1 การเตรียม C^+ ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 1-5 แต่ชุบผลมะม่วงด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแทน cell suspension ของ *Bacillus sp.* แล้วจึงวางด้วยเชื้อ *C. gloeosporioides*

6.2 การเตรียม C^- ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 1-5 แต่วางด้วยชิ้นวุ้น PDA ที่ไม่มีเชื้อรา

7. ตรวจผลโดยวัดขนาดของแผลของโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงเปรียบเทียบกับชุด control ที่เวลา 7 วันหลังทดสอบ

เวลาและสถานที่ **เริ่มต้น** ตุลาคม 2548 **สิ้นสุด** กันยายน 2552

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปีที 1-3 (ปีที่ 1-3 (ต.ค. 2548 – ก.ย. 2551)

1. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญ ในห้องปฏิบัติการ

1.1 <u>ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก</u>

ผลการทดสอบ พบว่า *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้แก่ ไอโซเลท 20W16 20W8 19W36 20W5 17G18 20W3 20W4 20W10 2G7 และ 20W1 โดย *Bacillus* sp. สร้างสารชนิดหนึ่งขึ้นมายับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ไม่ให้แผ่ขยายบนพื้นผิวอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำให้ปรากฏเป็นพื้นที่ใส ๆ บนอาหารที่เรียกว่า Inhibition zone โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 0.41-1.87 ซม. โดย 5 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสูงสุด ได้แก่ ไอโซเลท 20W16 20 W8 19W36 20W5 และ 17G18 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.87 1.17 0.95 0.94 และ 0.93 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

1.2 <u>ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ</u>

ผลการทดสอบพบว่า *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ 2G4 22W10 20W12 17G18 20W4 20W16 20W5 20W10 17G15 และ20W8 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 0.55 -1.07 ซม. โดย 5ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่มีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone สูงสุด ได้แก่ ไอโซเลท 2G4 22W10 20W12 17G18 และ

20W4 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 1.07 0.96 0.87 0.81 และ 0.80 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

1.3 <u>ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวแตงกวา</u>

ผลการทดสอบพบว่า *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ 17G18 22W10 20W12 20W16 17G15 20W5 20W4 2G4 19W42 และ 20W8 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 0.65-1.17 ซม. โดย 5ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่มีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone สูงสุด ได้แก่ ไอโซเลท 17G18 20W110 20W12 22W16 และ 17G15 โดยมีค่า เท่ากับ 1.17 1.12 1.08 1.07 และ 1.01 ซม.ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

1.4 <u>ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้ง เชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคหอมเลื้อยในหอมหัวใหญ่</u>

ผลการทดสอบ พบว่า *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ 22W10 20W8 17G18 20W12 20W1 2G4 20W16 20W5 20W4 และ 17G19 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 0.25 – 0.85 เซนติเมตร โดย 5 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้สูงสุด ได้แก่ 22W10 20W8 17G18 20W12 20W1โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 0.85 0.82 0.81 0.69 และ0.62 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

1.5 <u>ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *P. capsici* สาเหตุโรคไหม้ของพริก</u>

ผลการทดสอบ พบว่า *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ 20W16 20W8 20W1 17G18 20W12 20W17 20W24 17G14 20W18 และ20W4โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 0.72-0.99 ซม. โดย 5 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเส้นใยเชื้อราได้สูงสุด ได้แก่ 20W16 20W8 20W1 17G18 และ 20W12 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 0.99 0.93 0.92 0.92 และ0.89 ซม. (ตารางที่ 5)

1.6 <u>ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า</u> ชุดที่ 1

ผลการทดสอบ พบว่า *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ 20W4 20W1 20W5 20W12 17G18 20W16 20W10 20W2(1) 17G14 และ20W17 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 1.09-1.68 ซม. โดย 5 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้สูงสุด ได้แก่ 20W4 20W1 20W5 20W12 และ17G18 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 1.68 1.60 1.58 1.46 และ 1.36 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

1.7 <u>ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง</u>

ผลการทดสอบ พบว่า *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้แก่ 20W1 20W16 20W5 20W17 20W18 20W12 17G14 17G18 1G7 และ20W4 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 0.69-1.17 ซม. โดย 5 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ 20W1 20W16 20W5 20W17 และ 20W18 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ inhibition zone เท่ากับ 1.17 1.13 1.03 0.99 และ0.95 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

1.8 <u>ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรคลำต้นเน่าถั่วลิสง</u>

ผลการทดสอบ พบว่า *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ 20W16 20W5 20W24 20W21 20W1 20W17 17G18 2G4 20W23(1) และ 17G5 โดย 5 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด 20W16 20W5 20W24 20W21 และ20W1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ

inhibition zone เท่ากับ 0.84 0.81 0.80 0.76 0.75 0.68 0.67 0.63 0.62 และ 0.59 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

2. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริก

ผลการทดลอง พบว่า มี *Bacillus* sp. 13 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริก โดยมีขนาดของพื้นที่แผลของโรคเท่ากับ 0.9-0.034 ตร.ซม. ซึ่งมีขนาดต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยพบว่า ไอโซเลท 20W16 22 W8 และ 1G8 สามารถควบคุมการเกิดโรคบนผลพริกได้สูงสุด โดยมีขนาดของพื้นที่แผลของโรคเท่ากับ 0.034 0.09 และ 0.179 ตร.ซม. ตามลำดับ ซึ่งเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่าจะมองเห็นเป็นเพียงจุดเล็กๆเท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า 3 ไอโซเลทดังกล่าวสามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกได้เกือบ 100 % เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเปรียบเทียบซึ่งปรากฏพื้นที่แผลของโรคถึง 1.35 ตร.ซม. (ตารางที่ 9)

3. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสสาเหตุโรคหอมเลื้อย ของหอมหัวใหญ่ ในโรงเรือนทดลอง

ผลการทดลอง พบว่า หลังการทดสอบ 3 วัน ทั้ง 5 ไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคหอมเลื้อยได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 100 โดยที่ไอโซเลท 22W10 และ 20W8 สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ 100% คือหอมใหญ่ไม่แสดงอาการของโรคเลย (ตารางที่ 10)

4. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ในโรงเรือนทดลอง

ผลการทดลอง พบว่า หลังการทดสอบ 35 วัน *Bacillus* sp. ทั้ง 5 ไอโซเลท สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวได้ 100 % โดยมะเขือเทศไม่แสดงอาการของโรคเหี่ยวเลย เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 11)

5. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของแตงกวา ในโรงเรือนทดลอง

ผลการทดลอง พบว่า *Bacillus* sp. ไอโซเลท 17G18 สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวา 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control +) ซึ่งแตงกวาเป็นโรค 100 เปอร์เซ็นต์ โดยไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพรองลงมาได้แก่ ไอโซเลท 20W12 และ17G15 ซึ่งแตงกวาแสดงอาการของโรคเหี่ยวเพียง 8.3 และ 12.5 % ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

6. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคไหม้ของพริกในโรงเรือนทดลอง

หลังการทดสอบ 5 วัน พริกทดสอบเริ่มแสดงอาการใบไหม้ โดยเริ่มแรกใบจะมีจุดแผลสีดำ หลังจากนั้นลามไปทั้งใบและต้น เมื่ออาการรุนแรง อาการไหม้จะลามทั้งต้น ทำให้พริกยืนต้นตาย หลังการทดสอบ 9 วัน ซึ่งกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control+) แสดงอาการของโรค 100 % พบว่า *Bacillus* sp. ไอโซเลท 20W16 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไหม้พริกสูงสุด 79.17 % คือ พริกแสดงอาการของโรคไหม้คิดเป็น 20.83 % ของจำนวนต้นพริกทั้งหมด (ตารางที่ 13)

ปีที่ 4 (ต.ค. 2551 – ก.ย. 2552)

1. ทดสอบศักยภาพ *Bacillus* ในการยับยั้งเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้สกุลแวนด้า ในห้องปฏิบัติการ

ผลการทดสอบ พบว่า *Bacillus* sp. มี *Bacillus* sp. 14 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. palmivora* โดย 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ 2G19 19W42 1G8 (2) 3G23 2G23 20W26 17G11 3W14 22W11 และ20W33 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone เท่ากับ 0.88 0.78 0.78 0.74 0.70 0.39 0.35 0.20 0.08 และ 0.06 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

2. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า ในห้องปฏิบัติการ ชุดที่ 2

ผลการทดลองพบว่า มี *Bacillus* sp. 48 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* โดย 10 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ SA6 20W1 9W14 KA15 20W21 KA16 16W3 KA2 KA3 และ KA14 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone เท่ากับ 1.66 1.42 1.35 1.33 1.33 1.30 1.28 1.27 1.27 และ1.25 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

3. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *A. brassicicola* ในระดับโรงเรือน

ผลการทดสอบ พบว่า การพ่น *Bacillus* sp. ก่อนพ่นเชื้อรา Ab ทุกไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยไอโซเลท 20W1 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดการเกิดโรค รองลงมา ได้แก่ 20W5 20W4 20W12 SA6 และ 17G18 โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 46.77 52.81 59.99 60.45 62.01 และ71.31 ตามลำดับ ทั้งนี้กรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 73.79 สำหรับกรรมวิธีการพ่นเชื้อรา Ab ก่อนพ่น Bacillus sp. พบว่า ไอโซเลท 20W12 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค และจากผลการทดลองพบว่า การพ่นแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ทุกไอโซเลทก่อนการพ่นเชื้อรา Ab เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าการพ่น Ab ก่อนพ่น *Bacillus* sp. (ตารางที่ 16)

4. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส มะม่วง ในห้องปฏิบัติการ ชุดที่ 2

ผลการทดลอง พบว่า ชุดที่ 2 มี *Bacillus* sp. 48 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในห้องปฏิบัติการ โดย 5 อันดับที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในชุดที่ 2 ได้แก่ ไอโซเลท KA2 9W14 KA16 KA3 และ SA9 (= SA4) (ตารางที่ 17)

5. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส บนผลมะม่วง

ผลการทดสอบ พบว่า การจุ่มผลมะม่วงด้วย cell suspension ของ *Bacillus* sp. ที่ผ่านการคัดเลือกจากชุดที่ 1 จำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 20W1 20W5 20W16 20W17 และ 20W18 มาทดสอบบนผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ พบว่า ไอโซเลท 20W18 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมการเกิดโรคบนผลมะม่วง รองลงมาได้แก่ ไอโซเลท 20W5 20W17 20W16 และ 20W17 โดยมีค่าเฉลี่ยพื้นที่แผลโรคเท่ากับ 1.16 1.26 1.39 1.50 1.58 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 18)

ปีที่ 5 (ต.ค. 2553 – ก.ย. 2553)

1. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* ในการยับยั้งเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้

ผลการทดลอง พบว่า มี *Bacillus* sp. 75 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. parasitica* โดย 5 อันดับที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้แก่ 19W13 8W14 20W33 3G14 และ 29W3 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone เท่ากับ 1.06 1.01 0.77 0.77 และ 0.73 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

2. ทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* ในการยับยั้งเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำหน้าวัว

ผลการทดลอง พบว่า มี *Bacillus* sp. 1 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำของหน้าวัว ได้แก่ 17W 14 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone เท่ากับ 0.40 ซม.

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลอง สรุปได้ว่า แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* จำนวน 79 ไอโซเลท ที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก เชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ เชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวแตงกวา เชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคหอมเลื้อยในหอมหัวใหญ่ และเชื้อรา *P. capsici* สาเหตุโรคไหม้ในพริก

ในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่า มีแบคทีเรีย 37 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเส้นใยของเชื้อราทดสอบดังกล่าวได้ มี 5 ไอโซเลท ได้แก่ 20W8 20W5 20W4 20W16 1G8 และ 17G18 ที่สามารถยับยั้งเส้นใยเชื้อราทดสอบทุกตัว ในการทดสอบการควบคุมโรคในระดับเรือนทดลอง พบว่า ไอโซเลท 17G18 สามารถควบคุมโรคพืชทดสอบทุกโรค โดยสามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวในแตงกวาและมะเขือเทศ ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก โรคหอมเลื้อยในหอมหัวใหญ่ และโรคไหม้พริก ได้ 99.46 90.50 และ 56.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ไอโซเลท 20W12 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศ โรคเหี่ยวแตงกวา โรคหอมเลื้อยในหอมหัวใหญ่ และโรคไหม้พริกได้ 100 91.7 87.5 และ 47.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และไอโซเลท 22W10 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศ โรคหอมเลื้อยในหอมหัวใหญ่ ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก และโรคเหี่ยวแตงกวา ได้ 99.10 และ50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ดังนั้นแบคทีเรียไอโซเลท 17G18 จึงน่าจะมีแนวโน้มในการนำไปพัฒนาในควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อรากลุ่ม *Fusarium* และโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ต่อไปในอนาคต

การทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา 3 ชนิด และสามารถคัดเลือก 5 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืชทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ไอโซเลท 20W4 20W1 20W5 20W12 และ17G18 ในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า ไอโซเลท 20W1 20W16 20W5 20W17 และ 20W18 และ 20W18 ในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง และไอโซเลท 20W16 20W5 20W24 20W21 และ20W1 ในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *S. rolfsii* สาเหตุโรคลำต้นเน่าถั่วลิสง

แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้สกุลแวนด้า ในระดับห้องปฏิบัติการได้แก่ 2G19 19W42 1G8 (2) 3G23 2G23 ยับยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุด ได้แก่ SA6 20W1 9W14 KA15 20W21 และยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง ได้แก่ KA2 9W14 KA16 KA3 และ SA9(= SA4)

การทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า ในระดับโรงเรือน พบว่า การพ่น *Bacillus* sp. ก่อนพ่นเชื้อรา Ab ทุกไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยไอโซเลท 20W1 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดการเกิดโรค รองลงมา ได้แก่ 20W5 20W4 20W12 SA6 และ 17G18 ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีการพ่นเชื้อรา Ab ก่อนพ่น *Bacillus* sp. พบว่า ไอโซเลท 20W12 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค และจากผลการทดลองพบว่า การพ่นแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ก่อนการพ่นเชื้อรา Ab เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าการพ่น Ab ก่อนพ่น *Bacillus* sp.

การทดสอบการจุ่มผลมะม่วงด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. จำนวน 5 ไอโซเลท พบว่า ไอโซเลท 20W18 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมการเกิดโรคบนผลมะม่วง รองลงมาได้แก่ ไอโซเลท 20W5 20W17 20W16 และ 20W17 ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* sp. ในการยับยั้งเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้ พบว่ามี *Bacillus* sp. ไอโซเลท 19W13 8W14 20W33 3G14 และ 29W3 มีประสิทธิภาพสูงสุด ส่วนในหน้าวัวพบเพียงไอโซเลทเดียว ได้แก่ 17W14 ที่สามารถยับยั้งเชื้อราสาเหตุได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณอภิรัชต์ สมฤทธิ์ ดร.ศิริพงษ์ คุ้มภัย ดร.ศรีสุข พูนผลกุล ดร.ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ คุณสุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคุณอมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เชื้อราโรคพืชและแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่นำมาใช้ในการทดลองนี้

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม 2542. ผลการดำเนินงานโครงการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์. หน้า 40-46 *ใน*มิติใหม่กองโรคพืชและจุลชีววิทยา การประชุมวิชาการประจำปี 2543 กรมวิชาการเกษตร, 2543 ณ ศูนย์แสดงสินค้านานาชาติ อิมแพค เมืองทอง จ.นนทบุรี, 8-12 พฤษภาคม

พากเพียร อรัญนารถ นงรัตน์ นิลพานิช สมคิด ดิสถาพร อรุณี สุรินทร์ และกัมปนาท มุขดี. 2538. การใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์และสารป้องกันกำจัดโรคพืชเบนโนมิลในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว. หน้า192-199 *ใน* รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช. ณ โรงแรมรามาการ์เดนท์, 20-23 พฤศจิกายน 2538.

พราวมาส เจริญรักษ์ จิระเดช แจ่มสว่าง วรรณวิไล อินทนู และปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันดร์. 2548. การใช้แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ฉีดพ่นใบมะเขือเทศเพื่อลดการเกิดโรคราดำ (*Pseudocercospora fuligena*) ภายใต้สภาพเรือนพลาสติก. หน้า 40 *ใน*บทคัดย่อ การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 7. ณ จังหวัดเชียงใหม่, 2-4 พฤศจิกายน 2548

สุปรียา หมื่นกุล นิวัฒ เสนาะเมือง พิศาล ศิริธร และเพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล .2546. ประสิทธิภาพในการเป็นปฏิปักษ์ของ *Bacillus* sp. จากแหล่งต่างๆ ต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชบางชนิด.*ใน* Annual Agricultural Seminar for Year 2003,27-28 January,KKU. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปีที่ 1-3 (ต.ค. 2548 – ก.ย. 2551)

ตารางที่ 1 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	**ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)**
20W16	1.87
20W8	1.17
19W36	0.95
20W5	0.94
17G18	0.93
20W3	0.90
20W4	0.80
22W10	0.70
2G7	0.43
20W1	0.41

ตารางที่ 2 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)
2G4	1.07
22W10	0.96
20W12	0.87
17G18	0.81
20W4	0.80
20W16	0.79
20W5	0.78
20W10	0.71
17G15	0.64
20W8	0.55

ตารางที่ 3 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Fusarium solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของแตงกวา ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)
17G18	1.17
22W10	1.12
20W12	1.08
20W16	1.07
17G15	1.01
20W5	0.93
20W4	0.81
2G4	0.83
19W42	0.78
20W8	0.65

ตารางที่ 4 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคหอมเลื้อยของหอมหัวใหญ่ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)
22W10	0.85
20W8	0.82
17G18	0.81
20W12	0.69
20W1	0.62
2G4	0.57
20W16	0.57
20W5	0.54
20W4	0.41
17G19	0.25

ตารางที่ 5 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Phytopthora capsici* สาเหตุโรคไหม้ของพริก ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)
20W16	0.99
20W8	0.93
20W1	0.92
17G18	0.92
20W12	0.89
20W17	0.86
20W24	0.83
17G14	0.82
20W18	0.76
20W4	0.72

ตารางที่ 6 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า ชุดที่ 1 ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	**ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)**
20W4	1.68
20W1	1.60
20W5	1.58
20W12	1.46
17G18	1.36
20W16	1.29
20W10	1.19
20W2(1)	1.18
17G14	1.12
20W17	1.09

ตารางที่ 7 *Bacillus* sp. 10ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	**ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)**
20W1	1.17
20W16	1.13
20W5	1.03
20W17	0.99
20W18	0.95
20W12	0.94
17G14	0.93
17G18	0.90
1G7	0.89
20W4	0.69

ตารางที่ 8 *Bacillus* sp. 10ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Sclerotium rolfsiis* สาเหตุโรคลำต้นเน่าถั่วลิสง ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	**ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)**
20W16	0.84
20W5	0.81
20W24	0.80
20W21	0.76
20W1	0.75
20W17	0.68
17G18	0.67
2G4	0.63
20W23(1)	0.62
17G5	0.59

ตารางที่ 9 พื้นที่แผลโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนผลพริกที่ถูกยับยั้งโดยแบคทีเรีย *Bacillus* sp. 18 ไอโซเลท

ไอโ.ซเลท	**ค่าเฉลี่ยพื้นที่แผลโรค (ตารางเซนติเมตร)**
20W16	0.03
22W8	0.09
1G8	0.18
20W33	0.34
20W5	0.36
20W8	0.38
2G7	0.47
2G23	0.48
20W3	0.52
20W4	0.52
17G18	0.54
20W1	0.54
19W36	0.75
22W10	0.90
2G15	1.62
17G5	2.22
2G4	2.41
19G37	3.08
Control (-)	0.00
Control (+)	1.35

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคหอมเลื้อยที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งควบคุมด้วย *Bacillus* sp. 5 ไอโซเลท ที่ 72 ชั่วโมง หลังการทดสอบ ในโรงเรือนทดลอง

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (%)	เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (%)
22W10	0.00	0.00
20W8	0.00	0.00
17G18	47.50	9.50
20W12	62.50	12.50
20W1	80.00	16.00
Control (-)	0.00	0.00
Control (+)	100.00	20.00

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวมะเขือเทศ ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*_ซึ่งควบคุมด้วย*Bacillus* sp. 5 ไอโซเลท ที่ 35 วัน หลังการทดสอบในโรงเรือนทดลอง

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (%)
2G4	0.00
22W10	0.00
20W12	0.00
17G18	0.00
20W4	0.00
Control -	0.00
Control +	100.00

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวแตงกวา ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium solani* ซึ่งควบคุมด้วย *Bacillus* sp. 5 ไอโซเลท ที่ 10 และ 15 วัน หลังการทดสอบ ในโรงเรือนทดลอง

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (%)	
	10 วัน (DAI) [1/]	15 วัน (DAI) [1/]
17G18	0.00	0.00
20W12	0.00	8.30
17G15	0.00	12.50
22W10	0.00	50.00
20W16	6.70	57.30
Control -	0.00	0.00
Control +	0.00	100.00

[1/] Day after inoculation

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไหม้พริกที่เกิดจากเชื้อรา *Phytopthora capsici* ซึ่งควบคุมด้วย *Bacillus* sp. 5 ไอโซเลท ที่ 9 วันหลังการทดสอบในโรงเรือนทดลอง

ไอโซเลท	**เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (%)**
20W16	20.83
20W8	35.41
20W1	39.58
17G18	43.75
20W12	52.08
Control (-)	0.00
Control (+)	100.00

ปีที่ 4 (ต.ค. 2551 – ก.ย. 2552)

ตารางที่ 14 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Phytopthora palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้สกุลแวนด้า ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	**ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)**
2G19	0.88
19W42	0.78
1G8 (2)	0.78
3G23	0.74
2G23	0.70
20W26	0.39
17G11	0.35
3W14	0.2
22W11	0.08
20W33	0.06

ตารางที่ 15 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า ชุดที่ 2 ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)
SA6	1.66
20W1	1.42
9W14	1.35
KA15	1.33
20W21	1.33
KA16	1.30
16W3	1.28
KA2	1.27
KA3	1.27
KA14	1.25

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใบจุดคะน้าที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* (Ab) ซึ่งควบคุมด้วย *Bacillus* sp. 6 ไอโซเลท ที่ 21 วัน หลังการทดสอบในโรงเรือนทดลอง

ไอโซเลท	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (%)	
	T1[1/]	T2[2/]
20W1	46.77	66.38
20W5	52.81	59.02
20W4	59.99	67.26
20W12	60.45	52.20
SA6	62.01	90.43
17G18	71.31	87.21
Control (-)	0.00	0.00
Control (+)	73.79	73.79

1/ พ่น *Bacillus* sp. ก่อนพ่น Ab 2/ พ่น Ab ก่อนพ่น *Bacillus* sp.

ตารางที่ 17 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส มะม่วง ในห้องปฏิบัติการ ชุดที่ 2

ไอโซเลท	**ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)**
KA2	1.23
9W14	1.17
KA16	1.07
KA3	1.05
SA9	0.95
SA4	0.95
19W14	0.90
KA15	0.88
CHA10	0.83
3W14	0.82

ตารางที่ 18 พื้นที่แผลโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนผลมะม่วงที่ถูกยับยั้งโดย *Bacillus* sp. 5 ไอโซเลท

ไอโ.ซเลท	**ค่าเฉลี่ยพื้นที่แผลโรค (ตารางเซนติเมตร)**
20W18	1.16
20W5	1.26
20W17	1.39
2OW16	1.50
2OW1	1.58
Control (-)	0.00
Control (+)	1.92

ตารางที่ 19 *Bacillus* sp. 10 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Phytopthora parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำกล้วยไม้ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	**ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (เซนติเมตร)**
19W13	1.06
8W14	1.01
20W33	0.77
3G14	0.77
29W3	0.73
2G7	0.72
22W11	0.71
26W2	0.70
13W26	0.70
SA9	0.70