รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการวิจัย** แผนงานวิจัยและพัฒนาอารักขาพืช
2. **โครงการวิจัย** การพัฒนาเทคนิคการควบคุมศัตรูพืชเพื่อลดการใช้สารเคมี

   กิจกรรม การผลิตและการใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืช

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) การผลิตและการใช้แบคทีเรียควบคุมโรคพืช
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวพืชตระกูลแตงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium solani*

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Evaluation of an efficiency of *Bacillus subtilis* for controlling *Fusarium* wilt of cucurbitaceae caused by *Fusarium solani*
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	นายอภิรัชต์ สมฤทธิ์	สัดส่วนที่ทำวิจัย	70 %
ผู้ร่วมงาน	นางสาวบุษราคัม อุดมศักดิ์	สัดส่วนที่ทำวิจัย	20 %
	นางณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล	สัดส่วนที่ทำวิจัย	10 %

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

50 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 02-5795581

5. **บทคัดย่อ**

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตง โดยวิธี Dual plate technique พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่นำมาทดสอบทั้ง 10 ไอโซเลท สามารถสร้างพื้นที่ยับยั้งการเจริญ (inhibition zone) ของเชื้อรา *F. solani* ได้บนอาหาร PDA โดยมีระดับความกว้างของพื้นที่แตกต่างกันจากมากไปหาน้อย คือไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16, 17G15, 20W5, 20W4, 2G4, 19W42 และ 20W8 เมื่อคัดเลือกเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16 และ 17G15 ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation เมื่อปลูกเมล็ดแตงกวาในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* เป็นเวลา 21 วัน พบว่า กรรมวิธีราดเชื้อ *B. subtilis* มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอกจากน้อยไปหามาก คือ ไอโซเลท 17G18, 20W12, 17G15, 22W10 และ 20W16 เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีราดเชื้อ *B. subtilis* ในการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation เมื่อปลูกเมล็ดแตงกวาในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* เป็นเวลา 21 วัน พบว่า กรรมวิธีราดด้วยเชื้อ *B. subtilis*

BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีเปอร์เซ็นต์จำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ ต่ำอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอกค่อนข้างมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

คำค้น : แบคทีเรีย *Bacillus subtilis*, การควบคุมโรคเหี่ยว, พืชตระกูลแตง, *Fusarium solani*

Abstract

Efficiency of *B. subtilis* was firstly tested on *B. subtilis* 10 isolates in growth inhibition of *F. solani*, a fungal pathogen of wilt disease on cucurbitaceae. Dual plate technique was conducted on PDA revealed that *B. subtilis* 10 isolates had ability to produce inhibition zones between their culture and *F. solani* colony. The wide of inhibition zones among 10 isolates of *B. subtilis* following their good to less ability were isolate 17G18, 22W10, 20W12, 20W16, 17G15, 20W5, 20W4, 2G4, 19W42 and 20W8. Five selected *B. subtilis* isolates, 17G18, 22W10, 20W12, 20W16 and 17G15, were tested for their efficiency on cucumber wilt control in greenhouse with *F. solani* soil infestation. After cucumber seeds were planted 21 days in fungal infested soil and pour on with *B. subtilis* cell suspension, we found that among 5 isolates of *B. subtilis* following with their good to less ability to control wilt symptom on cucumber were isolate 17G18, 20W12, 17G15, 22W10 and 20W16. Comparison of control ability, of two selected *B. subtilis* and two trade name *B. subtilis,* on wilted or no germinated seed of cucumber, water melon and bitter cucumber, caused by *F. solani*, in growing plots with *F. solani* soil infestation. After seeds were planted 21 days in fungal infested soil and pour on with *B. subtilis* cell suspension, the result revealed that treatment with BS1 (17G18), treatment with BS3 (Trade 1) and treatment with BS4 (Trade 2) had the same ability level to control wilt disease on cucumber, water melon and bitter cucumber with no significantly difference among them. Meanwhile, a treatment with BS2 (20W12) had less ability to control the disease, in which more than 20% of wilted or no germinated seed have shown, on cucumber, water melon and bitter cucumber, with a significantly difference.

Keywords : *Bacillus subtilis*, controlling *Fusarium* wilt, cucurbitaceae wilt, *Fusarium solani*

6. คำนำ

การปลูกพืชตระกูลแตงเป็นการค้า เช่น แตงกวา แตงโม แคนตาลูป และฟักทอง เกษตรกรผู้ปลูกแตงเป็นการค้ามักประสบปัญหาการเข้าทำลายของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* spp. อยู่เสมอ โรคที่มักจะเกิดจากเชื้อราสกุล *Fusarium* คือโรคเหี่ยว (Fusarium wilt) ที่เกิดกับพืชตระกูลแตงในระหว่างการปลูกในแปลงปลูก และโรคผลเน่า ทั้งที่เกิดขึ้นกับผลแตงในระยะการปลูก และมักจะพบในระยะที่ผลแตงที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว และรอการขนส่งจำหน่าย ในต่างประเทศพบว่าโรคผลเน่าเป็นปัญหาที่สร้างความเสียหายให้กับการปลูกแตงเป็นการค้ามาก โดยมีรายงานการพบเชื้อราสกุล *Fusarium* หลายชนิด ที่ทำให้เกิดโรคผลเน่า ได้แก่ *F. graminum, F. acuminatum, F. culmorum,* and *F. moniliforme, F. semitectum, F. equiseti, F. scirpi,* และ *F. solani* ซึ่งลักษณะอาการที่เกิดบนผลแตงก็จะแตกต่างกันไปตามชนิดของเชื้อรา *Fusarium* สำหรับในประเทศไทย ความเสียหายในพืชตระกูลแตงที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* นั้น เป็นอาการโรคเหี่ยว (Fusarium wilt) ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Fusarium* 2 ชนิด ได้แก่ *F. oxysporum* และ *F. solani* โดยเชื้อรา *F. solani* มีแนวโน้มว่าจะพบทำให้เกิดโรคเหี่ยวมากขึ้น โดยเฉพาะกับแตงกวาที่ปลูกเป็นการค้า อาการของโรคจะพบเห็นชัดเจน เมื่อใบและลำต้นของแตงเหี่ยวเฉา เป็นสีเหลือง และแห้งเป็นสีน้ำตาล ซึ่งอาการเริ่มแรกนั้นมาจากโคนต้นของแตงกวา ที่มีแผลแห้งตายสีน้ำตาลเนื่องจากเชื้อสาเหตุเข้าทำลายทางราก จนทำให้เนื้อเยื่อท่อลำเลียงเน่า และแห้งตายในที่สุด จากปัญหาที่เกิดขึ้น แม้ว่าจะมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชในการป้องกันกำจัดหรือควบคุมการระบาดของเชื้อราสาเหตุโรคแล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากเชื้อราในสกุล *Fusarium* เป็นเชื้อราที่อาศัยในดิน และมีการอยู่รอดในเศษซากพืชข้ามฤดูได้ ทำให้การใช้สารเคมียังไม่ได้ผลดี คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายที่เสียไป แต่กลับทำให้เสียเงินลงทุนทำการเกษตรมากขึ้น ในขณะที่ราคาผลผลิตเกษตรยังคงตกต่ำ เช่นปัจจุบัน จากปัญหาการระบาดและเข้าทำลายของเชื้อรากลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ใช้ต้นทุนต่ำ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อเนื่องหลังการใช้ ทดแทนการใช้สารเคมีที่ ซึ่งปัจจุบันวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชโดยการใช้แบคทีเรีย *B. subtilis* เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืช จากข้อมูลการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา

Abeysinghe และคณะ (2007) ศึกษาผลของแบคทีเรียที่อยู่บริเวณรากของถั่วในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* สาเหตุโรครากเน่า (root rot) ของถั่วในประเทศศรีลังกา บนอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่า *B. subtilis* CA32 มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรครากเน่า

Cavaglieri และคณะ (2005) ศึกษาผลของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการปกป้องรากพืชจากเชื้อราสาเหตุโรคที่ราก เนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้สร้างเอนโดสปอร์ (endospores) และมีกลไกในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคพืชได้หลายชนิด ในการทดลองนี้พบว่าแบคทีเรีย *B. subtilis* CE1 เป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่ดีที่สุดในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *F. verticillioides* และเมื่อทดสอบในระดับ

Czaczyk และคณะ (2002) ศึกษา กลไกการยับยั้งเชื้อราของแบคทีเรีย *Bacillus coagulans* ที่แยกได้จากปุ๋ยหมัก ในการเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช 7 ชนิด ได้แก่ *Bipolaris*

sorokiniana, Trichothecium roseum, Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, Fusatium oxysporum, F. solani และ *F. culmorum*

El-hamshary และคณะ (2008) ศึกษาประสิทธิภาพของ แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BsGh-18 และ *B. cereus* สายพันธุ์ Bc Nv-29 ในการควบคุมเชื้อราโรคพืชในดิน *Fusarium solani* พบว่า แบคทีเรียทั้ง 2 ชนิดมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา F. solani บนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดี

ดังนั้นจึงได้วางแผนการศึกษาคัดเลือกแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่มีการจำหน่ายเป็นการค้า และที่มีการทดสอบแล้วว่าสามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Fusarium* มาใช้เป็นทางเลือกใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. solani* ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ *B. subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของแตงกวาสาเหตุจาก เชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ซึ่งคาดว่าผลการศึกษาและข้อมูล รวมถึงผลสรุปที่ได้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อเกษตรกรในการป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดนี้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อสร้างระบบเกษตรกรรมของประเทศไทยให้ยืนยง และยั่งยืนสืบต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

<u>อุปกรณ์</u>

1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการโรคพืช เช่น ตู้เขี่ยเชื้อ เข็มเขี่ย จานแก้วเลี้ยงเชื้อ แผ่นแก้วสไลด์พร้อมแผ่นแก้วปิดสไลด์ และตะเกียงแอลกอฮอล์
2. อาหารเลี้ยงเชื้อรา Potato Dextrose Agar (PDA), Potato Sucrose Agar (PSA), Water Agar (WA), Potato Dextrose Agar (PDA) และ Corn Leaf Ager (CLA)
3. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Compound microscope) กล้อง Stereoscopic microscope และกล้องถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์
4. เอกสารและตำราเกี่ยวกับชนิดและภาพ (monograph) ของเชื้อรา
5. กล้องถ่ายภาพ กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ
6. เชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตง
7. เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis*
8. เมล็ดพืชตระกูลแตง ได้แก่ เมล็ดแตงกวา เมล็ดแตงโม และเมล็ดมะระ

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. <u>การทดสอบการผลของเชื้อ *B. subtilis* จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ทดสอบโดยวิธี Dual plate technique ดังนี้</u>

1.1 เลี้ยงเชื้อรา *F. solani* ทดสอบบนอาหาร PDA เป็นเวลา 5 วัน และเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* แต่ละโอโซเลทบนอาหาร PSA เป็นเวลา 3 วัน

1.2 ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะเส้นใยของเชื้อรา *F. solani* ที่เจริญบนอาหารวุ้น PDA วางบนกึ่งกลางจานอาหาร PDA จากนั้นใช้ห่วงลวด (loop) แตะเชื้อ *B. subtilis* ที่เจริญบนอาหารวุ้น PSA นำมาขีดเป็นเส้นตรงยาว 2 เซนติเมตร ขนาน 4 ด้านของชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยเชื้อรา *F. solani* โดยมีระยะห่างจากชิ้นวุ้นเชื้อรา 2 เซนติเมตร

1.3 ตรวจผลการสร้างพื้นที่การยับยั้งการเจริญของเชื้อ Bacillus sp. ที่มีต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* โดยวัดพื้นที่ inhibition zone หรือ clear zone ที่เกิดขึ้น

1.4 คัดเลือกเชื้อ *B. subtilis* จำนวน 5 ไอโซเลท ที่มีขนาดความกว้างของ inhibition zone หรือ clear zone มากกว่าไอโซเลทอื่น ไปทำการทดสอบในโรงเรือนต่อไป

2. <u>การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation ดังนี้</u>

2.1 วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Completed Block Design) มี 7 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำมีต้นแตงกวา 20 ต้น (กระถาง) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* + ราด *B. subtilis* 17G15

กรรมวิธีที่ 2 ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* + ราด *B. subtilis* 17G18

กรรมวิธีที่ 3 ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* + ราด *B. subtilis* 20W12

กรรมวิธีที่ 4 ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* + ราด *B. subtilis* 20W16

กรรมวิธีที่ 5 ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* + ราด *B. subtilis* 22W10

กรรมวิธีที่ 6 ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* + ราดน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ

กรรมวิธีที่ 7 ดินไม่คลุกเชื้อรา *F. solani* + ไม่ราด *B. subtilis*

2.2 เตรียมดินผสมเพื่อใช้ทดสอบ โดยเลี้ยงเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของแตงกวาในเมล็ดข้าวฟ่าง ที่บรรจุในขวดแก้วรูปชมพู่ (flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน จากนั้นนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อรา มาคลุกเคล้ากับดินปลูกพืชที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว พักดินไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วจึงนำใส่กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว

2.3 เลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PSB (Potato Sucrose Broth) วางขวดบนเครื่องเขย่า (shaker) เปิดอัตราการเขย่าด้วยความเร็วต่ำประมาณ 100 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.4 เตรียม cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ที่ความเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนีต่อมิลลิลิตร นำ cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ราดดินที่มีเชื้อรา *F. solani* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง

2.5 หยอดเมล็ดแตงกวาที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ 10 เปอร์เซ็นต์ (sodium hypochlorite) ลงดินในกระถาง ทำการทดลอง 4 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำมีต้นแตงกวา 20 ต้น (กระถาง) โดยมีระยะปลูกระหว่างต้น และระหว่างแถว 30 เซนติเมตร จำนวน 1 เมล็ดต่อ 1 หลุม ทำการทดลอง 4 แปลง (ซ้ำ) โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธีคือ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และกรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis*

2.6 ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *B. subtilis* แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวา เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง

3. <u>การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation ดังนี้</u>

3.1. เตรียมดินผสมเพื่อใช้ทดสอบ โดยเลี้ยงเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงในเมล็ดข้าวฟ่าง ที่บรรจุในขวดแก้วรูปชมพู่ (flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน จากนั้นนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อรา มาคลุกเคล้ากับดินในแปลงปลูกแตง ขนาด 10x1.20 เมตร พักดินไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้เชื้อราฟื้นตัวและเจริญอยู่ในดินได้

3.2 เลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ซึ่งผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในโรงเรือน แล้วว่าสามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงในสภาพโรงเรือนปลูกพืชได้ ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PSB (Potato Sucrose Broth) วางขวดบนเครื่องเขย่า (shaker) เปิดอัตราการเขย่าด้วยความเร็วต่ำประมาณ 100 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.3 เตรียม cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis.* ทดสอบ ที่ความเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนีต่อมิลลิลิตร นำ cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis.* ราดดินที่มีเชื้อรา *F. solani* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

3.4 หยอดเมล็ดพืชตระกูลแตงที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ 10 เปอร์เซ็นต์ (sodium hypochlorite) ลงในดินที่เตรียมไว้ ในแปลงขนาด 2.0x1.20 ตารางเมตร โดยมีระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว 30 เซนติเมตร จำนวน 1 เมล็ดต่อ 1 หลุม ทำการทดลองกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ (แปลง) โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบ 3 กรรมวิธีคือ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ กรรมวิธีไม่ได้

คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยแบคทีเรีย *B. subtilis* และ กรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยคลุกดินปลูกเชื้อด้วย *F. solani* และราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. solani* (เทอร์ราคลอร์ : Terraclor) ดังนี้

วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Completed Block Design) มี 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 แปลงทดลองๆ ขนาด 2.0x1.20 ตารางเมตร ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1-4 คลุกเชื้อรา *F. solani* ในดินปลูก + *B. subtilis* (BS1, BS2, BS3 และ BS4) ความหนาแน่นของเชื้อ 10^7 โคโลนีต่อมิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยคลุกเชื้อรา *F. solani* ในดินปลูกแตง แล้วไม่ราด *B. subtilis*

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยไม่คลุกดินด้วย *F. solani* และไม่ราดด้วยแบคทีเรีย *B. subtilis* (ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ)

กรรมวิธีที่ 7 กรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยคลุกดินปลูกเชื้อด้วย *F. solani* และราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. solani* (เทอร์ราคลอร์ : Terraclor)

3.5 ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นเหี่ยวหรือต้นที่ไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 หลังจากปลูกพืชตระกูลแตงได้ 1 สัปดาห์ แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคเปรียบเทียบกับจำนวนต้นแตงทั้งหมด และวิเคราะห์การทดลองในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง

<u>เวลาและสถานที่</u>

เวลา : เริ่มต้น ตุลาคม 2555 สิ้นสุด กันยายน 2557

สถานที่ : กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. <u>การทดสอบการผลของเชื้อ *B. subtilis* จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ทดสอบโดยวิธี Dual plate technique (ตารางที่ 1)</u>

จากการทดลอง พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่นำมาทดสอบ สามารถสร้าง inhibition zone หรือพื้นที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ได้ทั้งหมด 10 ไอโซเลท แต่มีระดับความกว้างของพื้นที่แตกต่างกันจากมากไปหาน้อย คือไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16, 17G15, 20W5, 20W4, 2G4, 19W42 และ 20W8 เท่ากับ 1.23, 1.14, 1.10, 1.08, 1.03, 0.94, 0.82, 0.81, 0.76 และ 0.65 เซนติเมตร ตามลำดับ จึงได้คัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16 และ 17G15 ไปทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation ต่อไป

<u>ตารางที่ 1</u> การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA

ไอโซเลท	ความกว้างของพื้นที่การยับยั้ง (Inhibition zone) [1/] (เซนติเมตร)
2G4	0.81 c [2/]
17G15	1.03 b
17G18	1.23 a
19W42	0.76 cd
20W4	0.82 c
20W5	0.94 c
20W8	0.65 d
22W10	1.14 ab
20W12	1.10 ab
20W16	1.08 b
CV (%)	16.7

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 10 จานอาหาร PDA (10 ซ้ำ)

[2/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันภายในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95% DMRT

2. <u>การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation (ตารางที่ 2)</u>

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวา เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง พบว่า

ในวันที่ 7 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง พบว่า กรรมวิธีการราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15, 17G18, 20W12, 20W16, 22W10 และ กรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* และ

ไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 78.30 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 14 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง พบว่า กรรมวิธีการราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15, 17G18, 20W12, 20W16, 22W10 มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 14.50, 0, 8.50, 61.30 และ 53.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ หรือต้นแตงกวาที่งอกได้แสดงอาการเหี่ยวตายทั้งหมด

ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง พบว่า กรรมวิธีการราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15, 17G18, 20W12, 20W16, 22W10 มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30, 3.50, 12.30, 96.30 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ หรือต้นแตงกวาที่งอกได้แสดงอาการเหี่ยวตายทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* 5 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเกิดโรคเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวาที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* หลังการทดลอง 21 วัน พบว่า กรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18 มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยทำให้จำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 3.50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* อีก 4 ไอโซเลท ขณะที่กรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 20W16 มีประสิทธิภาพรองลงมา โดยมีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 12.30 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* อีก 3 ไอโซเลท ส่วนกรรมวิธีการราด *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15 มีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 25.30 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 20W16 และ 22W10 ที่มีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 96.30 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

<u>ตารางที่ 2</u> เปอร์เซ็นต์ต้นแตงที่แสดงอาการเหี่ยวหรือเมล็ดไม่งอกที่ 7, 14 และ 21 วัน หลังจากปลูกในดินที่มีเชื้อ *F. solani* แล้วราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. ในสภาพโรงเรือนทดลอง

	จำนวนต้นแตงที่แสดงอาการเหี่ยวหรือเมล็ดไม่งอก[1/] (%)

กรรมวิธี	7 DAI [2/]	14 DAI	21 DAI
ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* + ราด *B. subtilis* 17G15	0.00 a [3/]	14.50 b	25.30 c
ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* + ราด *B. subtilis* 17G18	0.00 a	0.00 a	3.50 a
ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* +ราด *B. subtilis* 20W12	0.00 a	8.50 b	12.30 b
ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* +ราด *B. subtilis* 20W16	5.30 b	61.30 c	96.30 d
ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* +ราด *B. subtilis* 22W10	0.00 a	53.20 c	87.00 d
ดินคลุกเชื้อรา *F. solani* + น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ	78.30 c	100 d	100 d
ดินไม่คลุกเชื้อรา *F. solani* + ไม่ราด *B. subtilis*	0.00	0.00	0.00
CV (%)	13.7	12.5	11.4

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 20 กระถาง

[2/] จำนวนวันหลังปลูกเชื้อ

[3/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันภายในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95% DMRT

3. <u>การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation</u> (<u>ตารางที่ 3</u>)

เมื่อทดสอบประสิทธาภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวา เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง พบว่า

ในวันที่ 7 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราด

ด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 67.30 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 14 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 3.25, 4.75 และ 4.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 10.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.30 และ 5.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงโมที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของแตงโม เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง พบว่า

ในวันที่ 7 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงโม ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราด

ด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบเมล็ดแตงโมที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงโมที่ไม่งอก 70.50 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 14 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงโม ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 2.75, 3.25 และ 3.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 12.10 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงโม ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.75, 5.45 และ 5.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 27.50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมะระที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของมะระ เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง พบว่า

ในวันที่ 7 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดมะระ ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราด

ด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบเมล็ดมะระที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดมะระที่ไม่งอก 70.50 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 14 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดมะระ ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 2.50, 3.50 และ 3.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 12.50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดมะระ ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 4.50, 5.10 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 26.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ทั้งหมดในการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก หลังการทดลอง 21 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดี โดยกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.75 และ 4.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม

และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.45 และ 5.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.75, 5.50 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30, 27.50 และ 26.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม กรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor เป็นกรรมวิธีการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ โดยไม่พบจำนวนต้นพืชตระกูลแตงทั้ง 3 ชนิด ที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือแสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์

<u>ตารางที่ 3</u> จำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระที่แสดงอาการเหี่ยวหรือเมล็ดไม่งอกที่ 7, 14 และ 21 วัน หลังจากปลูกในดินที่มีเชื้อ *F. solani* แล้วราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. ในสภาพแปลงปลูก

กรรมวิธี	จำนวนต้นแตงที่แสดงอาการเหี่ยวหรือเมล็ดไม่งอก[1/] (%)								
	7 DAI [2/]			14 DAI			21 DAI		
	แตงกวา	แตงโม	มะระ	แตงกวา	แตงโม	มะระ	แตงกวา	แตงโม	มะระ
ดินคลุก *F. solani* + BS1 (17G18)	0 a [3/]	0 a	0 a	3.25 b	2.75 b	2.50 b	5.30 b	5.75 b	4.50 b
ดินคลุก *F. solani* + BS2 (20W12)	0 a	0 a	0 a	10.30 c	12.10 c	12.50 c	25.30 c	27.50 c	26.30 c
ดินคลุก *F. solani* + BS3 (Trade 1)	0 a	0 a	0 a	4.75 b	3.25 b	3.50 b	5.30 b	5.45 b	5.10 b
ดินคลุก *F. solani* + BS4 (Trade 2)	0 a	0 a	0 a	4.10 b	3.10 b	3.75 b	5.75 b	5.50 b	5.30 b
ดินคลุก *F. solani* + น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ	67.30 b	70.50b	68.10b	100 d	100 d	100 d	100 d	100 d	100 d
ดินไม่คลุก *F. solani* + ไม่ราด *B. subtilis*	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
ดินคลุก *F. solani* + ราดTerraclor	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
CV (%)	30.10	29.85	30.45	23.25	24.10	25.31	19.20	20.10	19.35

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 20 กระถาง

[2/] จำนวนวันหลังปลูกเชื้อ

[3/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันภายในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95% DMRT

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดสอบการผลของเชื้อ *B. subtilis* จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ทดสอบโดยวิธี Dual plate technique พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่นำมาทดสอบ สามารถสร้าง inhibition zone หรือพื้นที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ได้ทั้งหมด 10 ไอโซเลท แต่มีระดับความกว้างของพื้นที่แตกต่างกันจากมากไปหาน้อย คือไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16, 17G15, 20W5, 20W4, 2G4, 19W42 และ 20W8 เท่ากับ 1.23, 1.14, 1.10, 1.08, 1.03, 0.94, 0.82, 0.81, 0.76 และ 0.65 เซนติเมตร ตามลำดับ จึงได้คัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16 และ 17G15 ไปทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation ต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation พบว่า ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวาในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง กรรมวิธีการราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15, 17G18, 20W12, 20W16, 22W10 มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30, 3.50, 12.30, 96.30 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์ หรือต้นแตงกวาที่งอกได้แสดงอาการเหี่ยวตายทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* 5 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเกิดโรคเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวาที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* หลังการทดลอง 21 วัน พบว่า กรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18 มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยทำให้จำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 3.50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* อีก 4 ไอโซเลท ขณะที่กรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 20W16 มีประสิทธิภาพรองลงมา โดยมีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 12.30 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* อีก 3 ไอโซเลท ส่วนกรรมวิธีการราด *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15 มีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 25.30 เปอร์เซ็นต์ ต่ำ

กว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 20W16 และ 22W10 ที่มีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 96.30 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก พบว่า เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก พบว่า ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวาในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.30 และ 5.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงโมที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก พบว่า ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงโม ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.75, 5.45 และ 5.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 27.50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมะระที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวา

ที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก พบว่า ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดมะระ ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 4.50, 5.10 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 26.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ทั้งหมดในการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูกหลังการทดลอง 21 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดี โดยกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.75 และ 4.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.45 และ 5.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.75, 5.50 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30, 27.50 และ 26.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม กรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor เป็นกรรมวิธีการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ โดยไม่พบจำนวนต้นพืชตระกูลแตงทั้ง 3 ชนิด ที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือแสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* BS1 (17G18) มีศักยภาพที่ดีในการเป็นตัวเลือกในการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* ในระดับแปลงปลูกต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำข้อมูลชนิดของเชื้อปฏิปักษ์ และแหล่งที่มาของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ รวมถึงเทคนิคในการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ไปเผยแพร่ในวารสารของกรมวิชาการเกษตร และหนังสืองานวิชาการหรือการโปสเตอร์

วิชาการที่จัดโดยหน่วยงานอื่น ๆ และถ่ายทอดให้เกษตรกรผู้ประสบปัญหาโรคพืชเนื่องจากเชื้อราสกุล *Fusarium* นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ คือ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 – 8 รวมถึงสถาบันวิจัยพืชที่มีงานเกี่ยวข้องกับเรื่องการผลิตแตง

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) -

12. เอกสารอ้างอิง

Abeysinghe, S. 2007. Biological control of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* the causal agent of root rot of bean using *Bacillus subtilis* CA32 and *Trichoderma harzianum* RU01. RUHUNA JOURNAL OF SCIENCE Vol. 2, September 2007,pp. 82-88. http://www.ruh.ac.lk/rjs/rjs.html

Cavaglieri, L., J. Orlando, M.I. Rodríguez, S. Chulze and M. Etcheverry. 2005. Biocontrol of *Bacillus subtilis* against *Fusarium verticillioides* in vitro and at the maize root level. Research in Microbiology 156 (5-6): 748-754.

Czaczyk, K., K. Trojanowska, and B. Stachowiak. 2002. Inhibition of Ergosterol Biosynthesis in Fungal Plant Pathogens by *Bacillus* sp. Polish Journal of Environmental Studies 11 (5): 593-597.

El-hamshary, O.I.M., and A.A Khattab. 2008. Evaluation of Antimicrobial Activity of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* and Their Fusants Against *Fusarium solani*. Research Journal of Cell and Molecular Biology, 2(2): 24-29.