

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย แผนงานวิจัยและพัฒนาอารักขาพืช
2. โครงการวิจัย การพัฒนาเทคนิคการควบคุมศัตรูพืชเพื่อลดการใช้สารเคมี
กิจกรรม การผลิตและการใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืช
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) การผลิตและการใช้เชื้อราควบคุมโรคพืช
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* ในสภาพแปลงปลูก

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Evaluation of the Efficiency of *Trichoderma harzianum* to Control Panama disease Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* in Banana Plantation

4. คณะผู้ดำเนินงาน

| | | | |
|-----------------|---------------------------|-------------------|------|
| หัวหน้าการทดลอง | นายอภิรักษ์ สมฤทธิ์ | สัดส่วนที่ทำวิจัย | 70 % |
| ผู้ร่วมงาน | นายยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี | สัดส่วนที่ทำวิจัย | 20 % |
| | น.ส.สุณีรัตน์ สิมะเดื่อ | สัดส่วนที่ทำวิจัย | 10 % |

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

50 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 02-5795581

5. บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยเปรียบเทียบกรรมวิธีการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ และเปรียบเทียบกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม กับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อรา *T. harzianum* หลังการปลูกเชื้อ 9 เดือน พบว่าในทุกกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* ต้นกล้วยมีอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ส่วนในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ และกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อรา *T. harzianum* ต้นกล้วยแสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดเหลืองและเหี่ยว เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5

ในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม พบว่า กรรมวิธีการใช้เชื้อที่เลี้ยงในข้าวเปลือก ทำให้ระดับการเกิดโรครากเน่าในลำต้นของกล้วยต่ำกว่าอย่างชัดเจน และเมื่อใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 200 กรัม เมื่อตรวจสอบแล้วไม่พบอาการของโรครากเน่าในลำต้น หรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าหรือรอบๆ ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขณะที่ กรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ และกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อรา *T. harzianum* ระดับการเกิดโรครากเน่าในลำต้นของกล้วยสูงกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีใช้เชื้อรา *T. harzianum* ทุกกรรมวิธี

คำค้น : ประสิทธิภาพเชื้อรา *T. harzianum*, ควบคุมโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า, โรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า, *F. oxysporum* f. sp. *cubense*

Abstract

Evaluation of the efficiency of antagonist *T. harzianum* in order to control wilt or Panama disease caused by *F. oxysporum* f. sp. *cubense* (FOC) in plantation was conducted in 2 application tests following their efficacy comparison, application of *T. harzianum* spore suspension varied a density from 10^5 , 10^6 and 10^7 spores/ml. and application of *T. harzianum* grown in rice grains varied a weight from 50, 100, 150 and 200 grams. After 9 months planted in FOC infested soil, banana trees in all application tested, showed yellowing on outer leaves and withering finally but leaves on small shoots still showed in green color. Meanwhile, two comparing control treatments, sterilized water treatment and rice grains without antagonist *T. harzianum* treatment showed aggressive yellowing on all outer leaves with withering finally, leaves on small shoots still showed in yellow color and wilt. Comparison of level of symptom inside rhizome in all application treatments was also determined. After 9 months planted in FOC infested soil, banana trees in all application tested, a result revealed that a application of *T. harzianum* grown in rice grains weighed from 50, 100, 150 and 200 grams had more lower level of symptom inside rhizome than a application of *T. harzianum* spore suspension with varied density from 10^5 , 10^6 and 10^7 spores/ml. Meanwhile, sterilized water treatment and rice grains without antagonist *T. harzianum* treatment showed more higher level of symptom inside rhizome than treatments of *T. harzianum* application, with a significantly difference.

Keywords : Efficiency of *T. harzianum*, control panama disease, panama disease, *F. oxysporum* f. sp. *cubense*

6. คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งถือว่าเป็นถิ่นกำเนิดของกล้วยหลายชนิด และมีการปลูกกล้วยหลายสายพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์ ใช้รับประทานเป็นอาหาร และเพื่อการค้าอยู่ทั่วไปตามภาคต่าง ๆ ของประเทศ พันธุ์กล้วยที่ปลูกกันทั่วไป คือกล้วยน้ำว้า ซึ่งถือว่าเป็นไม้ผลพื้นเมืองของไทยที่มีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้หลายชนิด แต่การปลูกกล้วยน้ำว้ามักประสบปัญหาโรคตายพราย (Fusarium wilt or Panama disease) ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (FOC) เป็นเชื้อรา *F. oxysporum* ชนิดที่มีความจำเพาะในการเข้าทำลายพืชตระกูลกล้วย เช่น สกุล *Musa* และ สกุล *Heliconia* เชื้อราชนิดนี้ทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อการผลิตกล้วยทั่วโลก โดยมีบันทึกครั้งแรกในออสเตรเลียเมื่อปี ค.ศ. 1876 ต่อมาในปี ค.ศ. 1890 พบโรคนี้อบริเวณแถบทะเลแคริบเบียนและเขตร้อนของทวีปอเมริกา นับตั้งแต่นั้นมาจนถึงปี ค.ศ. 1995 มีรายงานว่าโรคนี้อได้ทำความเสียหายแก่การผลิตกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ ในทุกพื้นที่ที่ปลูกกล้วยของโลก อาการของโรคตายพรายเริ่มจาก เชื้อราเข้าสู่รากแล้วเจริญเข้าไปอยู่ในท่อลำเลียงของเหง้า (rhizome) และลำต้นเทียม (pseudostem) ทำให้ท่อน้ำท่ออาหารเกิดอุดตันและเนื้อเยื่อเน่าเป็นสีน้ำตาล ระบบการส่งน้ำและแร่ธาตุอาหารผิดปกติ ใบจึงขาดน้ำ และแสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ก้านใบหักพับลงมาขนานกับลำต้น ส่วนใบยอดนั้นยังคงมีสีเขียวอ่อนและเจริญตั้งตรงอยู่ การเจริญเติบโตหยุดชะงักไม่สร้างดอกและผล เนื้อเยื่อในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่ออาการรุนแรงมากลำต้นเทียมจึงล้มลง โดยทั่วไปมักไม่พบอาการภายนอกของโรคในส่วนของหน่อ (sucker) ที่มีความสูงน้อยกว่า 5 ฟุต และอายุไม่ถึง 4 เดือน แต่เมื่อหน่อเจริญเป็นต้นและถึงระยะแตกปลี อาการโรคจึงปรากฏขึ้น (Stover, 1972) เชื้อรา มักแพร่กระจายไปกับน้ำและหน่อที่นำไปปลูก และ โรคมักจะเกิดกับกล้วยที่ปลูกในดินเหนียวที่ระบายน้ำไม่ดี

เชื้อราสาเหตุโรคตายพรายนี้จัดอยู่ใน *formae speciales* (f. sp.) หนึ่งของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ซึ่งเป็นเชื้อราที่อาศัยและแพร่กระจายอยู่ในดินปลูกพืชทั่วทุกแห่งของโลก เชื้อรา *F. oxysporum* บางสายพันธุ์เป็นราอาศัยในดินที่ไม่ก่อให้เกิดโรคกับพืช แต่มีสายพันธุ์อีกจำนวนมากที่เป็นเชื้อสาเหตุทำให้เกิดอาการเหี่ยว (vascular wilt) ซึ่งสร้างความเสียหายอย่างมากกับพืชหลายชนิด เชื้อราสามารถอยู่รอดในดินได้ในรูปของเส้นใย (mycelium) หรือ สปอร์ผนังหนา (chlamydospore) แล้วเจริญเข้าทำลายพืชในฤดูปลูกต่อไปได้ ทำให้การใช้สารเคมีในการป้องกันการแพร่ระบาด และกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคตายพราย ยังไม่ได้ผลดี คู่มีค่ากับค่าใช้จ่ายที่เสียไป แต่กลับทำให้เสียเงินลงทุนทำการเกษตรมากขึ้น ในขณะที่ราคาผลผลิตเกษตรยังคงตกต่ำ เช่นปัจจุบัน

จากปัญหาดังกล่าว ที่สอดคล้องกับการพบรายงานการระบาดและเข้าทำลายของเชื้อรากลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* ที่มีประสิทธิภาพดี ทดแทนการใช้สารเคมีที่ โดยต้นทุนต่ำ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อเนื่องหลังการใช้ ซึ่งปัจจุบันวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อรา

สาเหตุโรคพืชโดยการใช้อุณหภูมิปฏิบัติ เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืช และจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพบว่า

ปัญญรัตน์ สาลี (2536) ศึกษาพบว่า รา *Trichoderms hamatum* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศพันธุ์สีดาได้ในงานอาหารเลี้ยงเชื้อราได้ โดยรา *T. hamatum* สามารถเจริญครอบคลุมโคโลนีของเชื้อรา และพบว่ารา *T. hamatum* เจริญได้ดีที่สุดในอาหาร PDA+lactic acid (pH 4.5) ที่อุณหภูมิ 27-32 องศาเซลเซียส

Nel และคณะ (2006) ศึกษาพบว่า เชื้อรา *Trichoderma* และ เชื้อรา *F. oxysporum* ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (nonpathogenic *F. oxysporum*) จากตัวอย่างดินต่าง ๆ ในแอฟริกาใต้ สามารถยับยั้งการเกิดโรคตายพรายของกล้วยในโรงเรือนทดลองได้ โดย เชื้อรา *F. oxysporum* ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (nonpathogenic *F. oxysporum*) จำนวน 2 ไอโซเลท สามารถยับยั้งการเกิดอาการโรคตายพรายในกล้วยได้ 87.4 และ 75.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Pratella และ คณะ (1993) ศึกษาพบว่า เชื้อรา *T. viride*, *T. harzianum*, *Gliocladium roseum* และ *Penicillium variotii* สามารถป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคหัวเน่าในมันฝรั่งในระยะหลังการเก็บเกี่ยวได้เป็นอย่างดี

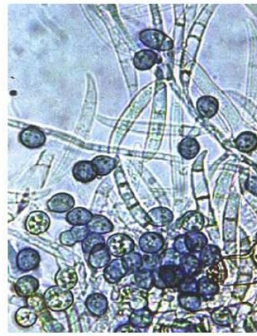
Thangavelu และคณะ (2003) ศึกษาพบว่า เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่แยกได้จากบริเวณรอบรากกล้วย สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคตายพรายของกล้วย บนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ โดย *T. harzianum* isolate Th-10 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคตายพรายของกล้วยเมื่อทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และสามารถควบคุมการเกิดโรคตายพรายในระดับแปลงปลูกกล้วยได้

[Zhang](#) และ คณะ (2004) ศึกษา เชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 150 ไอโซเลท ที่แยกได้จากตัวอย่างดิน วัสดุต่าง ๆ และดินบริเวณรอบๆ รากของข้าว ไม้ผล และพืชผักต่าง ๆ พบว่า มีเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 39 ไอโซเลทที่มีการเจริญบนอาหารทดสอบเร็วกว่าเชื้อราไอโซเลทอื่น ๆ และเชื้อราจำนวน 39 ไอโซเลท นี้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* (E. F. Sm) Sny. & Hans. สาเหตุโรคตายพรายของกล้วยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

ดังนั้นจึงได้วางแผนการศึกษาทดลอง เพื่อทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ไอโซเลทต่างๆ ในการควบคุมโรคตายพรายของกล้วยน้ำว่าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* ซึ่งคาดว่าผลการทดลองที่ได้จะเป็นทางเลือกที่จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดนี้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับแปลงปลูก และยังเป็นทางเลือกการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อสร้างระบบเกษตรกรรมของประเทศไทยให้ยั่งยืน และยั่งยืนสืบต่อไป



โรคตายพราย
ของกล้วยน้ำว้า
ที่เกิดจากเชื้อรา
*Fusarium
oxysporum* f.
sp. cubense



7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการโรคพืช เช่น ตูเชื้อเชื้อ เข็มเชื้อ จานแก้วเลี้ยงเชื้อ แผ่นแก้ว สไลด์พร้อมแผ่นแก้วปิดสไลด์ และตะเกียงแอลกอฮอล์
2. อาหารเลี้ยงเชื้อรา Potato Dextrose Agar (PDA), 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. เชื้อราปฏิปักษ์ *T. harzianum* จำนวน 5 สายพันธุ์ (Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5)
7. เชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* สาเหตุโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า

วิธีการทดลอง

1. เตรียมเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

2. เตรียมเชื้อรา *T. harzianum* ไอโซเลทต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายเป็นการค้าและมีการศึกษามาก่อน จำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ซึ่งสามารถควบคุมการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อราโรคพืชได้ บนอาหาร PDA

3. จุ่มรากต้นกล้ากล้วยน้ำว้าอายุ 3 เดือนลงในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 30 นาที นำออกมาวางพักในที่ร่มเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

4. ทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้า ดำเนินการ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 : วางแผนการทดลอง ดังนี้

- ทำการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design)

มีกรรมวิธีการทดลอง 6 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* จำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ แต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น

วิธีการทดลอง ดังนี้

- นำต้นกล้ากล้วยน้ำว้าที่ปลูกเชื้อแล้ว จุ่มลงในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำลงปลูกในแปลงที่มีสภาพดินร่วนซุย ดูแลให้น้ำ และปุ๋ย ตรวจสอบการเกิดโรคทุก ๆ เดือน หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 2 เดือน จนต้นกล้วยอายุได้ 9 เดือนโดยเปรียบเทียบกรรมวิธีการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

วิธีที่ 2 : วางแผนการทดลอง ดังนี้

- ทำการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design)

มีกรรมวิธีการทดลอง 6 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* จำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ แต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น

- วิธีการทดลอง ดังนี้

นำต้นกล้ากล้วยน้ำว้าที่ปลูกเชื้อแล้ว ลงปลูกในแปลงที่มีสภาพดินร่วนซุย ซึ่งพื้นหลุมที่ปลูกต้นกล้วย จะรองด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวเปลือก อายุ 7 วัน ดูแลให้น้ำ และปุ๋ย ตรวจสอบ

การเกิดโรคทุก ๆ เดือน หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 2 เดือน จนต้นกล้วยอายุได้ 9 เดือนโดยเปรียบเทียบกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม กับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ

5. ตรวจสอบผลการทดลอง

ตรวจสอบและบันทึกลักษณะอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการปลูกเชื้อ 2 ถึง 9 เดือน และอาการภายในที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนหรือระยะที่ต้นกล้วยแตกปลี บันทึกระดับความรุนแรงของโรคโดยอาศัยระดับการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อภายในเหง้า 8 ระดับ ตามวิธีการของ Moore *et al.* (1993) ดังนี้

ระดับที่ 1 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าหรือรอบๆ ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ระดับที่ 2 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าไม่แสดงอาการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

แต่เปลี่ยนสีที่บริเวณเนื้อเยื่อเชื่อมต่อกันของรากและเหง้า

ระดับที่ 3 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนสีเล็กน้อย จนถึง 5 % ของพื้นที่ทั้งหมดภายในเหง้า

ระดับที่ 4 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนสี 6 – 20 % ของพื้นที่ทั้งหมดภายในเหง้า

ระดับที่ 5 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนสี 21 – 50 % ของพื้นที่ทั้งหมดภายในเหง้า

ระดับที่ 6 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนสีมากกว่า 50 % ของพื้นที่ทั้งหมดภายในเหง้า

ระดับที่ 7 : เนื้อเยื่อส่วนภายในเหง้าทั้งหมดเปลี่ยนสี (100 %)

ระดับที่ 8 : ต้นพืชตาย

นำผลการตรวจสอบที่ได้มาวิเคราะห์ผล และเปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธี และในเชื้อรา *T. harzianum* แต่ละไอโซเลท ด้วยวิธีการทางสถิติ

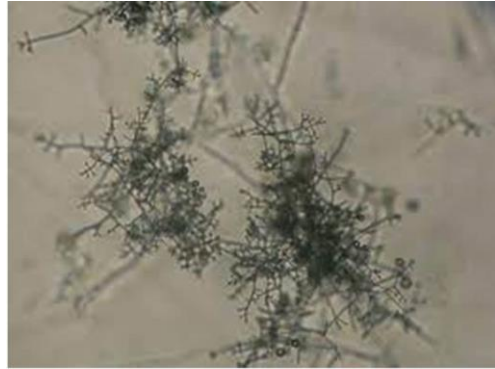
เวลาและสถานที่

เวลา : เริ่มต้น ตุลาคม 2555 สิ้นสุด กันยายน 2557

สถานที่ : กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช



ต้นกล้ากล้วยน้ำว้าที่จะนำมาทดลอง



ลักษณะของเชื้อรา *T. harzianum*

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

วิธีที่ 1 การทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยกรรมวิธีการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ แต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น เมื่อตรวจสอบและบันทึกลักษณะอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการปลูกเชื้อ 9 เดือน พบว่า ต้นกล้วยส่วนใหญ่ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* แสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ไม่แสดงอาการเหี่ยว แต่ในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ ต้นกล้วยแสดง อาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดที่เหลืองเริ่มเหี่ยว

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วย หลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรครภายในต่ำสุด คือ 1.95 และ 2.05 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรครภายใน 2.55 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรครภายใน 2.85 และ 3.17 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วย หลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรครภายในต่ำสุด คือ 1.53 และ 1.75 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 และ Th2 มีระดับอาการโรครภายใน 2.30 และ 2.50 ตามลำดับ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th4 ที่มีระดับอาการโรครภายใน 2.75 (ตารางที่ 1)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วย หลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 มีระดับความรุนแรงของอาการโรครภายในต่ำสุด คือ 1.15 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th3 มีระดับอาการโรครภายใน 1.33 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 และ Th2 มีระดับอาการโรครภายใน 1.77 และ 1.85 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th4 ที่มีระดับอาการภายในต้น 2.25 (ตารางที่ 1)

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ของกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 กับกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบว่า กรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อมีระดับอาการภายใน 5.85 ซึ่งเป็นระดับการเกิดอาการภายในต้นกล้วยที่สูงกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ทั้งในความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การทดสอบความสามารถสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* จำนวน 5 ไอโซเลท ในการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของกล้วยน้ำว้า

| กรรมวิธี | ระดับการเกิดอาการภายในของต้นกล้วยเมื่ออายุ 9 เดือน ^{1/} | | | |
|-------------------------|--|--------|--------|----------------------|
| | ความหนาแน่นของสปอร์แขวนลอย (สปอร์/มิลลิลิตร) | | | น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ |
| | 10^5 | 10^6 | 10^7 | |
| <i>T. harzianum</i> Th1 | 2.55 b | 2.30 b | 1.77 c | - |
| <i>T. harzianum</i> Th2 | 2.85 c | 2.50 b | 1.85 c | - |
| <i>T. harzianum</i> Th3 | 2.05 a | 1.75 a | 1.33 b | - |

| | | | | |
|-------------------------|--------|--------|--------|------|
| <i>T. harzianum</i> Th4 | 3.17 c | 2.75 c | 2.25 d | - |
| <i>T. harzianum</i> Th5 | 1.95 a | 1.53 a | 1.15 a | |
| น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ | - | - | - | 5.84 |
| CV (%) | 14.1 | 12.8 | 13.5 | |

^{1c} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ หรือ 4 ต้น

^{2c} ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันภายในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95%

DMRT



ต้นทดลองปลูกในวงบ่อคอนกรีต



อาการภายนอกของกล้วยน้ำว้าที่เป็นโรคเหี่ยวจากเชื้อรา

F. oxysporum f. sp. *cubense*



ระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

วิธีที่ 2 การทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ แต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น เมื่อตรวจสอบและบันทึกลักษณะอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการปลูกเชื้อ 9 เดือน พบว่า ต้นกล้วยส่วนใหญ่ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* แสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ไม่แสดงอาการเหี่ยว แต่ในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ ต้นกล้วยแสดง อาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดที่เหลืองเริ่มเหี่ยว

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วย หลังจากปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50 กรัมพบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรคภายในต่ำสุด คือ 1.25 และ 1.32 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรคภายใน 1.55 ต่ำกว่าอย่างมี

ความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรครายใน 1.75 และ 1.87 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วย หลังจากปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 100 กรัมพบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรครายในต่ำสุด คือ 1.25 และ 1.32 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 ซึ่งมีระดับอาการโรครายใน 1.35, 1.50 และ 1.45 ตามลำดับ ซึ่ง 3 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วย หลังจากปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 150 กรัมพบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรครายในต่ำสุด คือ 1.0 และ 1.0 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรครายใน 1.17 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรครายใน 1.25 และ 1.35 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วย หลังจากปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 200 กรัมพบว่า ทุกกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 มีระดับความรุนแรงของอาการโรครายในต่ำเท่ากันคือ 1.0 ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 5 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ของกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 กับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ พบว่า กรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อมีระดับอาการภายใน 6.24 ซึ่งเป็นระดับการเกิดอาการภายในต้นกล้วยที่สูงกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ทั้งในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม พบว่า กรรมวิธีการใช้เชื้อที่เลี้ยงในข้าวเปลือก ทำให้ระดับการเกิดโรครายในลำต้นของกล้วยต่ำกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจน และเมื่อใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่มี

เชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 200 กรัม เมื่อตรวจสอบแล้วไม่พบอาการของโรคภายในลำต้น หรือเนื้อเยื่อภายใน เหง้าหรือรอบๆ ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ดังนั้นกรรมวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวเปลือกมาเป็นวิธีการในการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของกล้วยน้ำว้าที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* ในสภาพแปลงปลูก จึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดี มีแนวทางนำไปพัฒนาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้

ตารางที่ 2 การทดสอบความสามารถของเชื้อรา *T. harzianum* จำนวน 5 ไอโซเลท ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของกล้วยน้ำว้า

| กรรมวิธี | ระดับการเกิดอาการภายในของต้นกล้วยเมื่ออายุ 9 เดือน ^{1/} | | | | |
|--|--|--------|--------|-----|--|
| | น้ำหนักของเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อ <i>T. harzianum</i> (กรัม) | | | | เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ <i>T. harzianum</i> |
| | 50 | 100 | 150 | 200 | |
| <i>T. harzianum</i> Th1 | 1.55 b | 1.35 b | 1.17 b | 1.0 | - |
| <i>T. harzianum</i> Th2 | 1.75 c | 1.50 b | 1.25 c | 1.0 | - |
| <i>T. harzianum</i> Th3 | 1.32 a | 1.15 a | 1.0 a | 1.0 | - |
| <i>T. harzianum</i> Th4 | 1.87 c | 1.45 b | 1.35 c | 1.0 | - |
| <i>T. harzianum</i> Th5 | 1.25 a | 1.13 a | 1.0 a | 1.0 | - |
| เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ <i>T. harzianum</i> | - | - | - | - | 6.24 |
| CV (%) | 12.2 | 11.9 | 7.2 | 0 | - |

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ หรือ 4 ต้น

^{2/} ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันภายในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95%

DMRT

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยกรรมวิธีที่ใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และกรรมวิธีใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่า ต้นกล้วยส่วนใหญ่มีอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการปลูกเชื้อ 9

เดือน ในทุกกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* แสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ไม่แสดงอาการเหี่ยว แต่ในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ ต้นกล้วยแสดง อาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดที่เหลือเริ่มเหี่ยว

การใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.95 และ 2.05 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรคภายใน 2.55 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 2.85 และ 3.17 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.53 และ 1.75 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 และ Th2 มีระดับอาการโรคภายใน 2.30 และ 2.50 ตามลำดับ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 2.75

การใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th5 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.15 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th3 มีระดับอาการโรคภายใน 1.33 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 และ Th2 มีระดับอาการโรคภายใน 1.77 และ 1.85 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th4 ที่มีระดับอาการภายในต้น 2.25

กรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อมีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน 5.85 ซึ่งเป็นระดับการเกิดอาการภายในต้นกล้วยที่สูงกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ทั้งในความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร

การทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว่าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ พบว่า

ต้นกล้วยส่วนใหญ่มีอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการปลูกเชื้อ 9 เดือน ในทุกกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* แสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ไม่แสดงอาการเหี่ยว แต่ในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ต้นกล้วยแสดง อาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้ง เป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดที่เหลือเริ่มเหี่ยว

กรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50 กรัม พบว่า ในกรรมวิธี ของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้น กล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.25 และ 1.32 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรม วิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรครภายใน 1.55 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรครภายใน 1.75 และ 1.87 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

กรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 100 กรัม พบว่า ใน กรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิด ขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.25 และ 1.32 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธี นี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 ซึ่งมี ระดับอาการโรครภายใน 1.35, 1.50 และ 1.45 ตามลำดับ ซึ่ง 3 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

กรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 150 กรัม พบว่า ใน กรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิด ขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.0 และ 1.0 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรครภายใน 1.17 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรครภายใน 1.25 และ 1.35 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วย หลังการปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 200 กรัมพบว่า ทุก กรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 มีระดับความรุนแรงของอาการโรครภายในต่ำเท่ากันคือ 1.0 ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 5 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้น กล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ของกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 กับกรรมวิธีการใส่เมล็ด ข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ พบว่า กรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อมีระดับอาการภายใน 6.24 ซึ่งเป็นระดับการ

เกิดอาการภายในต้นกล้วยที่สูงกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ทั้งในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม พบว่า กรรมวิธีการใช้เชื้อที่เลี้ยงในข้าวเปลือก ทำให้ระดับการเกิดโรคภายในลำต้นของกล้วยต่ำกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจน และเมื่อใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 200 กรัม เมื่อตรวจสอบแล้วไม่พบอาการของโรคภายในลำต้น หรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าหรือรอบๆ ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ดังนั้นกรรมวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวเปลือกมาเป็นวิธีการในการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของกล้วยน้ำว่าที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* ในสภาพแปลงปลูก จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพดี มีแนวทางนำไปพัฒนาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำข้อมูลเชื้อรา *Trichoderma harzianum* และแหล่งที่มาของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* รวมถึงเทคนิคในการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ไปเผยแพร่ในวารสารของกรมวิชาการเกษตร และหนังสืองานวิชาการหรือการโปสเตอร์วิชาการที่จัดโดยหน่วยงานอื่น ๆ และถ่ายทอดให้เกษตรกรผู้ประสบปัญหาโรคพืชเนื่องจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ : สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 – 8

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) -

12. เอกสารอ้างอิง

ปัญญารัตน์ สาลี. 2536. การใช้ *Trichoderma hamatum* (Bonard.) Bain ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, บทความวิจัย ของนักศึกษาปริญญาตรี ปีการศึกษา 2536. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ. หน้า 350-351.

Nel, B., C. Steinberg,, N. Labuschagne, and A. Viljoen. 2006. The potential of nonpathogenic *Fusarium oxysporum* and other biological control organisms for suppressing fusarium wilt of banana. *Plant Pathology* 55 (2) : 217-223.

- Pratella, G. C., and M. Mari. 1993. Effectiveness of *Trichoderma*, *Gliocladium* and *Paecilomyces* in postharvest fruit protection. *Postharvest Biology and Technology* 3 (1): 49-56.
- Thangavelu, R., A. Palaniswami, and R. Velazhahan. 2004. Mass production of *Trichoderma harzianum* for managing fusarium wilt of banana. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 103 (1): 259-263.
- Zhang Yue-li, LIU Kai-qi, XIANG Mei-mei, and LIU Ren. 2004. Studies on the control of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* with *Trichoderma*. *Journal Of Zhejiang University, AGRICULTURE & LIFE SCIENCES* 30(4).