

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การใช้ *Trichoderma harzianum* PC01 ส่งเสริมการเจริญเติบโต
ของข้าว โทด มะเขือเทศ และถั่วเขียว

Application of *Trichoderma harzianum* PC01 for growth promotion
of corn, tomato and mungbean.



T099125

โดย

นายพิชัย กลั๊กเพชร

ร.ท.

พ642ก

2540

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 99125

วัน,เดือน,ปี..... 17 Jun 2009

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การใช้ *Trichoderma harzianum* PC01 ส่งเสริมการเจริญเติบโต
ของข้าวโพด มะเขือเทศ และถั่วเขียว

Application of *Trichoderma harzianum* PC01 for growth promotion
of corn, tomato and mungbean.

โดย

นายพิชัย กตักเพชร

.....ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง)

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรเชษ จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ๒๕๕๑.....

ปพ. 15373

พ.๒๕๕๓

๒๕๕๐

๒๕ ส.ย. ๒๕๕๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การใช้ *Trichoderma harzianum* PC01 ส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว

โดย : นายพิชัย กลักเพชร

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชาเอก : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา



(รองศาสตราจารย์ ดร. เอกhem สร้อยทอง)

จากการทดลองพบว่า ข้าวโพดที่ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่วไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร) ให้ผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพดดีที่สุด โดยส่งเสริมอัตราการงอกของเมล็ด, ความสูงของลำต้น, น้ำหนักสดของต้น, น้ำหนักสดของราก ได้ 88 เปอร์เซ็นต์, 17.10 เซนติเมตร, 21.75 กรัม, 21.34 กรัม ตามลำดับ รองลงมาคือ ปลูกในวัสดุปลูกคกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), วัสดุปลูกคกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร) และวัสดุปลูกอย่างเดียว

สำหรับมะเขือเทศ พบว่าปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่วไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร) มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีอัตราการงอกของเมล็ด, ความสูงของลำต้น, น้ำหนักสดของต้น, น้ำหนักสดของราก คือ 90 เปอร์เซ็นต์, 14.70 เซนติเมตร, 7.43 กรัม, 6.27 กรัม ตามลำดับ รองลงมาเป็นไปในทำนองเดียวกับข้าวโพด

สำหรับถั่วเขียว พบว่าปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่วไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร) มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีอัตราการงอกของเมล็ด, ความสูงของลำต้น, น้ำหนักสดของต้น, น้ำหนักสดของราก คือ 92 เปอร์เซ็นต์, 17.70 เซนติเมตร, 10.36 กรัม, 7.23 กรัม ตามลำดับ รองลงมาเป็นไปในทำนองเดียวกับข้าวโพด และ มะเขือเทศ แต่แตกต่างกันที่ถั่วเขียวที่ปลูกโดยวัสดุปลูกคกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (1

ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)มีอัตราการงอกของเมล็ด,น้ำหนักสดของต้น,น้ำหนักสดของราก ได้ดีกว่าถั่วเขียวที่ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุมเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

สำหรับการเจริญครอบคลุมราก (colonization) ของเชื้อ *T. harzianum* PC01 ในรากข้าวโพด ราก มะเขือเทศ และ รากถั่วเขียว พบว่าปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวมลกับเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคัมไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร) สามารถเจริญครอบคลุมรากได้ดีที่สุด โดยในรากข้าวโพดสามารถเจริญครอบคลุมได้ 94 เปอร์เซ็นต์ รากมะเขือเทศได้ 93 เปอร์เซ็นต์ และรากถั่วเขียวได้ 95 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Title : Application of *Trichoderma harzianum* PC01 for growth promotion of corn, tomato and mungbean

By : Mr. Pichai klakphet

Degree : Bachelor of Science (Agriculture)

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : *Kasem Soyong*

(Associate Professor Dr. Kasem soyong)

Results showed that inoculated rice bran with *Trichoderma harzianum* strain PC01 mixed to the soil gave the highest growth promotion of corn which the seed germination, plant height, fresh weight of shoot and roots were 88 %, 17.10 cm., 21.75 g. and 21.34 g., respectively. It was followed by soil mixed and seed coating with *T. harzianum*, soil mixed with conidial suspension of *T. harzianum*, coated seed with *T. harzianum*. Those treatments were significantly different in plant growth parameters when compared with the non-treated one.

The experiment on tomato and mungbean had also showed that inoculated rice bran with *T. harzianum* and mixed to the soil gave significantly higher growth parameters than the other treatments and non-treated check.

It was shown that *T. harzianum* PC01 could colonize the roots of corn, tomato and mungbean. With this, the treatment that inoculated rice bran with *T. harzianum* gave the best percentage of root colonization to corn (94%), tomato (93%) and mungbean (95%).

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จด้วยดี และสมบูรณ์ ขอขอบคุณ คุณพิสมัย เรืองบุปผา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเห็ดราวิทยา ดิ็กเห็ดราวิทยาที่ให้ความสะดวก และช่วยเหลือในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่รักทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในทุกเรื่อง

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่น้องที่ให้ความช่วยเหลือ ห่วงใย และเป็นกำลังใจ และทุนทรัพย์ งานงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พิชัย กลักเพชร

มกราคม 2541



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
สารบัญภาคผนวก	VI
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลการทดลอง	8
วิจารณ์ผลการทดลอง	59
สรุป	60
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	62



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1	เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพด,เมล็ดมะเขือเทศ และเมล็ดถั่วเขียว ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก 4 วัน (เปอร์เซ็นต์)	12
2	ความสูงของต้นข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก 45 วัน (เซ็นติเมตร)	13
3	น้ำหนักสดของต้นข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก 45 วัน (กรัม)	14
4	น้ำหนักสดของรากข้าวโพด,มะเขือเทศ และถั่วเขียว ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก 45 วัน (กรัม)	15
5	เปอร์เซ็นต์ของการเจริญครอบคลุม(colonization) ของเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 ในรากข้าวโพด,รากมะเขือเทศ และรากถั่วเขียว ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก 45 วัน (เปอร์เซ็นต์)	16

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อายุ 5 วัน	9
2	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1	17
3	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2	18
4	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3	19
5	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4	20
6	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5	21
7	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1	22
8	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2	23
9	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3	24
10	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4	25
11	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5	26
12	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1	27
13	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2	28

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3	29
15	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4	30
16	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5	31
17	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1	32
18	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2	33
19	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3	34
20	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4	35
21	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5	36
22	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1	37
23	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2	38
24	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3	39
25	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4	40
26	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
27	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1	42
28	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2	43
29	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3	44
30	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4	45
31	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5	46
32	แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากข้าวโพคของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 2	47
33	แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากข้าวโพคของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 3	48
34	แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากข้าวโพคของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 4	49
35	แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากข้าวโพคของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 5	50
36	แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากมะเขือเทศของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 2	51
37	แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากมะเขือเทศของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 3	52
38	แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากมะเขือเทศของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 4	53
39	แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากมะเขือเทศของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 5	54
40	แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากถั่วเขียวของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 2	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
41 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากถั่วเขียวของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 3	56
42 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากถั่วเขียวของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 4	57
43 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม(colonization) รากถั่วเขียวของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 หลังปลูก 45 วัน ใน treatment ที่ 5	58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตาราง	หน้า
ภาคผนวกที่ 1 เปร้อร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพคในวัศคูปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	63
ภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 1	64
ภาคผนวกที่ 3 เปร้อร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเจือเทศในวัศคูปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	65
ภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 3	66
ภาคผนวกที่ 5 เปร้อร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวในวัศคูปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	67
ภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 5	68
ภาคผนวกที่ 7 ความสูงของต้นข้าวโพคในวัศคูปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	69
ภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 7	70
ภาคผนวกที่ 9 ความสูงของต้นมะเจือเทศในวัศคูปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	71
ภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 9	72
ภาคผนวกที่ 11 ความสูงของต้นถั่วเขียวในวัศคูปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	73
ภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 11	74
ภาคผนวกที่ 13 น้ำหนักสดของต้นข้าวโพคในวัศคูปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	75
ภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 13	76
ภาคผนวกที่ 15 น้ำหนักสดของต้นมะเจือเทศในวัศคูปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	77
ภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 15	78
ภาคผนวกที่ 17 น้ำหนักสดของต้นถั่วเขียวในวัศคูปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	79
ภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 17	80

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ภาคผนวกที่ 19 น้ำหนักสดของรากข้าวโพดในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	81
ภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 19	82
ภาคผนวกที่ 21 น้ำหนักสดของรากมะเขือเทศในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	83
ภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 21	84
ภาคผนวกที่ 23 น้ำหนักสดของรากถั่วเขียวในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	85
ภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 23	86
ภาคผนวกที่ 25 เพอร์เซ็นต์การเจริญครอบคลุม(colonization)ของเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 ในรากข้าวโพดในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	87
ภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 26	88
ภาคผนวกที่ 27 เพอร์เซ็นต์การเจริญครอบคลุม(colonization)ของเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 ในรากมะเขือเทศในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	89
ภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 27	90
ภาคผนวกที่ 29 เพอร์เซ็นต์การเจริญครอบคลุม(colonization)ของเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> PC01 ในรากถั่วเขียวในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน	91
ภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 29	92

คำนำ

พืชผักนั้นมีความสำคัญต่อการบริโภคมาก ได้แก่ ข้าวโพด มะเขือเทศ ถั่วเขียว นับได้ว่าเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย

ปัจจุบันได้มีการคิดค้นนำจุลินทรีย์ต่างๆมาใช้ในทางการเกษตรมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในแง่ของการควบคุมโรคพืช และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก ซึ่งการนำจุลินทรีย์มาใช้ในทางการเกษตรจะทำให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยเคมี หรือ ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง และสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช ซึ่งอาจจะมีผลให้มีปริมาณการใช้ลดลง ทำให้มีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถลดสารพิษตกค้างในผลผลิต มีรายงานว่าจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโต ได้แก่ *Trichoderma harzianum* เช่น การใช้เชื้อ *T. harzianum* ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชผักและพืชสวนชนิดต่างๆ ได้แก่ การส่งเสริมการงอกของเมล็ดพริกไทย ส่งเสริมการเกิดดอกของแพงพวย และทำให้มะเขือเทศ แตงกวา มีน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น (Chang *et al.*, 1986) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดอ่อน (Windham *et al.*, 1989) อีกทั้งยังส่งเสริมการเจริญเติบโตของหัว (Paulitz *et al.*, 1986)

การทดลองครั้งนี้เพื่อวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาเชื้อ *Trichoderma harzianum* strain PC01 ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเชื้อราดังกล่าวในด้านการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth stimulant)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด, มะเขือเทศ และ ถั่วเขียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

เชื้อรา *Trichoderma harzianum* Rifai เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน(antagonist) มีประโยชน์ในทางการเกษตร เป็นจุลินทรีย์ที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชดั้งมีผู้รายงานการนำเชื้อรา *Trichoderma harzianum* มาทดลองในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด เช่น

Chang *et al.* (1986) ได้รายงานผลการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการส่งเสริมการเจริญของพืชผักและพืชสวนชนิดต่างๆ ได้แก่ การส่งเสริมการงอกของเมล็ด พริกไทย พบว่า เมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกเชื้อ *T. harzianum* มีการงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่เพาะในดินที่ไม่ได้คลุกเชื้อ ประมาณ 2 วัน ส่วนในแตงกวา เมื่อปลูกในดินที่คลุกเชื้อรา *T. harzianum* จะทำให้ น้ำหนักแห้ง และความยาวเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นเบญจมาศ และแพงพวย เมื่อปลูกในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *T. harzianum* จะมีความสูงของต้น รวมทั้งการออกดอก และน้ำหนักเพิ่มขึ้นด้วย

Windham *et al.* (1986) ได้รายงานไว้ ผลการเจริญเติบโตของพืชที่เพิ่มขึ้น โดยใช้เชื้อรา *T. harzianum* และ *Trichoderma koningii* โดยพบว่าในมะเขือเทศ และยาสูบ หลังจากปลูกไปแล้ว 8 สัปดาห์ ปรากฏว่า น้ำหนักแห้งราก และน้ำหนักแห้งยอดของมะเขือเทศ และยาสูบเพิ่มขึ้น 213-271 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในต้นผักกาดหัวการใช้เชื้อ *T. harzianum* คลุกวัสดุปลูกมีผลทำให้ขนาดของผักกาดหัวใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ยังเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ด น้ำหนักแห้งยอด และน้ำหนักแห้งต้น อีกด้วย

Windham *et al.* (1989) รายงานว่า *T. harzianum* มีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชเพิ่มมากขึ้น (ความสูงของยอด) และ *T. harzianum* กับ *T. koningii* ถูกทดลองในลูกผสมข้าวโพดที่ปลูก และไม่ปลูกร่วมกับ *Meloidogyne arenaria* ในสภาพเรือนทดลอง พืชไม่แสดงอาการรากแห้งตาย เมื่อปลูกร่วมกับ *Trichoderma* sp. การเจริญเติบโตของยอด และรากของข้าวโพดในดินที่มีเชื้อ *Trichoderma* sp. เพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ในดินจะมี *M. arenaria* อยู่ด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดที่ปลูกโดยปราศจาก *Trichoderma* sp. เมื่อปลูกข้าวโพดในดินที่มี *T. harzianum* หรือ *T. koningii* ทำให้ *M. arenaria* บนปมรากของลูกผสมข้าวโพดสายพันธุ์อ่อนแอถูกยับยั้ง ในขณะที่ ในข้าวโพดสายพันธุ์ต้านทาน ไม่มีผลของ *M. arenaria* ครอบคลุมเลย

Kleifeld และ Chet (1992) ได้ทดลองโดยใช้เชื้อรา *T. harzianum* มาเหนี่ยวนำทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นในการงอกของเมล็ด, ความสูงของพืช, พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้ง เชื้อรานี้ถูกนำมาใช้ในดิน โดยวิธีการที่แตกต่างกัน 3 วิธีด้วยกัน คือ conidial suspension, wheat-bran/peat preparation และ seed coating ซึ่งผลที่สังเกตเห็นได้เด่นชัด คือการใช้วิธีการ wheat-bran/peat preparation จะทำให้การงอกของเมล็ด ความสูงของพืช พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งของพืช เพิ่มมากขึ้น

Ousley *et al.* (1994a) ได้ทดสอบความสามารถของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ต่อการเจริญเติบโตของต้นผักกาดหอม พบว่า เมื่อนำเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ WT, 92, 20 และ 75 คลุกในดิน ไม่ว่าจะวิธีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

peat ผสมทราย จะมีผลทำให้น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งยอด และน้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอมเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ *Trichoderma* sp.

Ousley *et al.* (1994b) ทดลองใช้เชื้อรา *T. harzianum* กับ *Trichoderma viride* สายพันธุ์ต่างๆ ต่อการออกดอก และการเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองฝรั่งเศส, พิทูเนีย และ เวอร์บีนา ปรากฏว่าเมื่อนำเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ WT, T35, 47, 20 และ *T. viride* สายพันธุ์ 4 มาคลุกในวัสดุปลูก ทำให้ต้นดาวเรืองฝรั่งเศสมีจำนวนดอกต่อกระถาง, น้ำหนักแห้งดอก, น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้นเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ใช้เชื้อรา *Trichoderma* sp. ส่วนในต้นพิทูเนียเมื่อนำเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ TH1 และ T12B มาคลุกในวัสดุปลูก และเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อรา พบว่าการใช้เชื้อรา *Trichoderma* sp. คลุกในวัสดุปลูก มีผลทำให้จำนวนดอก และตาออกต่อต้น, น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ของตาออกต่อต้น และจำนวนดอกที่บานต่อต้น เพิ่มมากขึ้น หลังจากปลูกไปแล้ว 85, 89, 94 และ 106 วัน นอกจากนั้นเมื่อนำเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ WT, 20 และ *T. viride* สายพันธุ์ T8, 92, 75 คลุกในวัสดุปลูกทำให้ต้นเวอร์บีนา มีจำนวนดอกต่อต้น, น้ำหนักดอกแห้งต่อต้น, น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้นเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้เชื้อรา *Trichoderma* sp.

Mackenzie *et al.* (1995) โดยใช้เชื้อรา *T. harzianum* เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก และยอดของกิ่งปักชำเบญจมาศ 4 พันธุ์ ได้แก่ Dark Bronze Charm, Davis, Golden Bounty และ White Marble ปรากฏว่า การนำเชื้อรา *T. harzianum* มาคลุกในวัสดุปักชำ ทำให้น้ำหนักสดราก และน้ำหนักสดยอดเพิ่มมากขึ้นหลังจากทำการปักชำ 14 และ 21 วัน

การส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยเชื้อรา *Trichoderma* spp. มีกลไกที่อาจใช้อธิบายถึงการทำงานของเชื้อ *Trichoderma* spp. ได้คือ การเจริญเติบโตของพืช อาจเป็นผลมาจากการที่เชื้อ *Trichoderma* spp. ผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ให้แก่รากพืชโดยตรง หรือเชื้อราอาจไปเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายน้ำ และธาตุอาหารจากดินมายังรากพืช หรืออาจช่วยกำจัดสารพิษต่อพืชที่มีอยู่ในดิน หรืออาจเป็นผลทางอ้อมจากการที่เชื้อจุลินทรีย์ไปควบคุมเชื้อรา ที่เป็นสาเหตุของโรคพืช ทำให้พืชมีความแข็งแรง และปราศจากโรค พืชจึงมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น (Windham *et al.*, 1986 ; Ousley *et al.*, 1994a ; Mackenzie *et al.*, 1995)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01

ทำการเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* PC01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar(PDA) ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 วัน ศึกษาลักษณะของโคโคนี conidia และเส้นใยของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA และศึกษารายละเอียดต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ถ่ายภาพแสดงลักษณะเชื้อรา *T. harzianum* โดยเชื้อรานี้ได้รับการอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง

2. การเตรียมวัสดุเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* PC01

ผสมรำข้าวหยาบกับเมล็ดข้าวฟ่างต้ม (1:1 โดยปริมาตร) ปรับให้ได้ความชื้น 40% ใส่ถุงพลาสติกขนาด 20×25 เซนติเมตร นำไปผึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอน้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ติดต่อกัน 3 วัน แล้วทำการย้ายเชื้อ *harzianum* PC01 ซึ่งเลี้ยงไว้บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) โดยทำการนับจำนวนสปอร์ โดยทำการชูดเอาเชื้อรา *T. harzianum* PC01 จากจานเลี้ยงเชื้อมาทำ conidial suspension ในน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 10 มิลลิลิตร ใส่บรรจุในหลอดทดลองทำการปั่นให้เชื้อกระจายให้ทั่วสารละลาย แล้วจึงนำไปตรวจนับจำนวนสปอร์โดยใช้เครื่องนับสปอร์ (haemocytometer) ซึ่งวัดได้เฉลี่ย 4.8×10^7 สปอร์ / มิลลิลิตร

การเตรียมวัสดุปลูก (ดิน)

เตรียมวัสดุปลูกโดยผสม ดิน : ทราย : ขี้เถ้าแกลบ : ปุ๋ยอินทรีย์ ก.ท.ม. ในอัตรา 9 : 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร ตามลำดับ ทำการวัดค่า pH ของวัสดุปลูก แล้วนำไปใส่ถุงพลาสติกขนาด 20×25 เซนติเมตร แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ติดต่อกัน 3 วัน หลังจาก 2 สัปดาห์จึงนำไปใช้

3. การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

ทำการทดสอบกับพืชได้แก่ ข้าวโพด มะเขือเทศ และถั่วเขียว โดยทำการทดสอบแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 10 ซ้ำ 5 treatments โดยนำ conidial suspension ของเชื้อรา *T. harzianum* PC01 มาทำการคลุกกับวัสดุปลูก (ดิน) ดังนี้

- T_1 = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T_2 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/
conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T_3 = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum*
PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T_4 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial
suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum*
PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T_5 = วัสดุปลูกอย่างเดียวมผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงรำ
ข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ใน treatment ที่ 2 คือ วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 ในอัตราส่วน วัสดุปลูก 1 ถุง/
conidial suspension 10 มิลลิลิตร โดยทำการชูกเอาเชื้อรา *T. harzianum* PC01 จากจานเลี้ยงเชื้อมา
ทำ conidial suspension ในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว จำนวน 10 มิลลิลิตร ใส่บรรจุในหลอดทดลอง ทำ
การปั่นให้เชื้อกระจายให้ทั่วสารละลาย แล้วจึงนำไปคลุกกับวัสดุปลูกที่ผ่านการนิ่งฆ่าเชื้อแล้วเช่น
กันทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ตามจำนวนที่ต้องการ

ใน treatment ที่ 3 คือ วัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดพืชที่คลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 ใน
อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร โดยนำ conidial suspension ผสมกับสารจับ
ติด(algivate 1%) คลุกกับเมล็ดพืชแต่ละชนิด ตามจำนวนที่ต้องการ

ใน treatment ที่ 4 คือ วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 กับเมล็ดพืชที่คลุกด้วยเชื้อ
T. harzianum PC01 โดยวัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 ใช้ในอัตราส่วน วัสดุปลูก 1
ถุง/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร สำหรับเมล็ดพืชที่คลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 ใช้อัตรา
ส่วน เมล็ดพืช 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร

ใน treatment ที่ 5 คือ วัสดุปลูกอย่างเดียวกับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว ที่คลุกเชื้อรา
T. harzianum PC01 ไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ใช้ในอัตราส่วน 3 : 1 โดยปริมาตร

สำหรับ treatment ทุก treatment เมื่อทำการเตรียมตามที่กำหนดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการ
ปลูกข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว โดยจะปลูกในถ้วยโถก โดยใช้เมล็ดพืชแต่ละชนิดจำนวน 5
เมล็ด/ 1 ถ้วยโถก ทำการทดลองแบบ RCBD จำนวน 10 ซ้ำ

การบันทึกผลการทดลอง

หลังจากปลูกเป็นเวลา 4 วัน

โดยบันทึกจำนวนเมล็ดที่งอกของแต่ละพืช และหาเปอร์เซ็นต์การงอกของพืชแต่ละชนิด

หลังจากปลูกเป็นเวลา 45 วัน

-วัดการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดโดยวัดความสูงของต้นพืช, ชั่งน้ำหนักสดของต้น และน้ำหนักสดของราก

-นำข้อมูลอัตราการงอกของเมล็ด, ความสูง, น้ำหนักสดของต้น, น้ำหนักสดของราก มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

-วัดเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบคลุมราก(colonization) ของเชื้อ *T. harzianum* PC01 ในรากพืชแต่ละชนิด

การแยกเชื้อ *T. harzianum* PC01 จากรากพืช

ล้างรากพืชแต่ละชนิดอย่างเบาๆ ด้วยความระมัดระวัง อย่าให้รากพืชขาด นำรากพืชไปผ่านน้ำเป็นเวลา 15 นาที แล้วทำการตัดรากขนาดยาว 0.5 เซนติเมตร จำนวน 10 ชิ้น/ treatment/ ซ้ำ แล้วนำไปวางบนกระดาษกรองที่ฆ่าเชื้อแล้ว หลังจากนั้นนำรากที่ตัดแล้ว ล้างด้วย Sodium hypochlorite 1% เป็นเวลา 1 นาที แล้วล้างใหม่ด้วยน้ำที่ฆ่าเชื้อแล้ว ทิ้งไว้ให้แห้ง และนำไปวางบนอาหาร PDA เพื่อแยกเชื้อ *T. harzianum* PC01 บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง(27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 วัน หลังจากนั้นมาตรวจวัดเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบคลุม (colonization) ของเชื้อ *T. harzianum* PC01 ในรากพืชแต่ละชนิด

เวลา และสถานที่ ที่ทำการทดลอง

เวลา เริ่มทำการทดลองวันที่ 2 ตุลาคม 2539

สิ้นสุดการทดลองวันที่ 1 ธันวาคม 2539

สถานที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

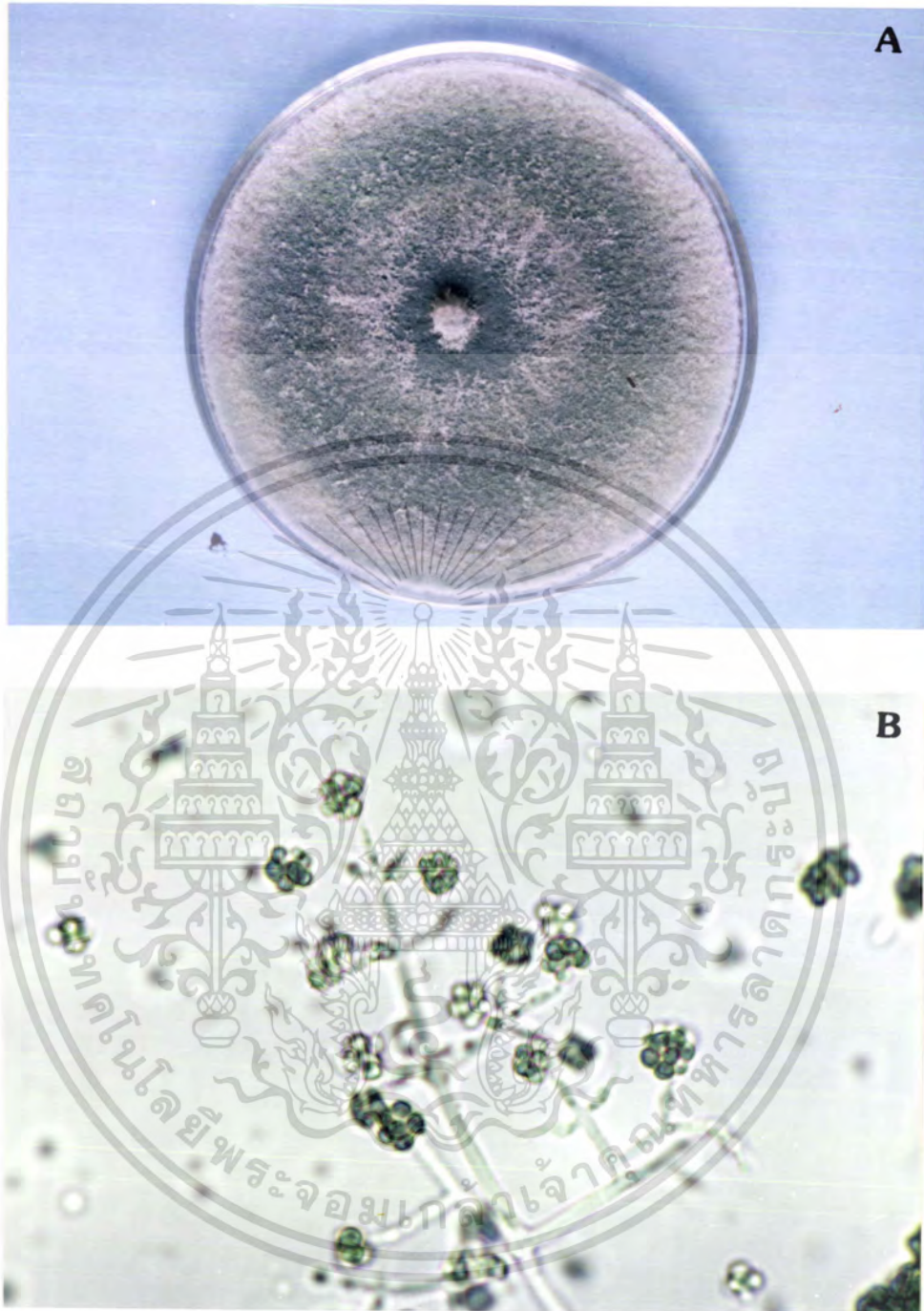
ผล

1. ลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 ที่ใช้ในการทดลอง

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีการเจริญเติบโตเร็ว โคโลนีเจริญเรียบบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีมีสีขาวเมื่ออ่อน และจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่ออายุมากขึ้น เชื้อราจะไม่เปลี่ยนสีฐานอาหาร phialophores มีสีใส ผิวเรียบขนาดกว้าง 2-8 ไมครอน เกิดจาก aerial mycelium, phialophores จะแตกแขนงให้กำเนิด phialide, phialospores จะเกิดเป็นกลุ่ม (spore ball) ตรงส่วนปลายของ phialide, phialospores รูปร่างกลมหรือเกือบกลม มีสีเขียวผิวเรียบ ขนาดเฉลี่ย 2.5-3.5 ไมครอน ไม่พบ sterile phialophore (Domsch *et al.*, 1980) (ภาพที่ 1)

สามารถจัดหมวดหมู่ ได้ดังนี้

Sub-division	Deuteromycotina
Form-class	Hyphomycetes
Form-order	Moniliales
Form-family	Moniliaceae
Form-genus	<i>Trichoderma</i>
Form-species	<i>harzianum</i>



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01

A = ลักษณะ โคลนเชื้อบนอาหาร PDA ที่อยู่อายุ 5 วัน

B = ลักษณะ phialophore ,phialides,phialospores) (400x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประสิทธิภาพการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* strain PC01 ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ของข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว

จากการตรวจวัด pH ของวัสดุปลูก พบว่า pH ของดิน เท่ากับ 4.17, pH ของทราย เท่ากับ 6.02, pH ของปุ๋ยอินทรีย์ ก.ท.ม. เท่ากับ 6.44, pH ของขี้เถ้าแกลบ เท่ากับ 6.15 และ pH วัสดุปลูกทั้งหมดเฉลี่ย 5.94 จากการทดสอบผลการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 ที่มีผลตอบสนองต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด, มะเขือเทศ และ ถั่วเขียว พบว่า ข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียวมีอัตราการงอก หลังปลูก 4 วันในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้มที่คลุกเชื้อรา

T. harzianum PC01 ไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ (T_2) ปรากฏว่ามีอัตราการงอกของเมล็ดได้ดีที่สุด สำหรับข้าวโพด และมะเขือเทศ รองลงมา คือ ปลูกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* กับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2), ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2), ปลูกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2) และปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียว (T_1) ตามลำดับ แต่สำหรับถั่วเขียว รองลงมา คือ ปลูกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 กับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2), ปลูกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2), ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2), ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2) และปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียว (T_1) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

สำหรับการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงของลำต้นของพืชแต่ละชนิด หลังจากปลูก 45 วัน ปรากฏว่า ข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว ที่ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียว กับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้มที่คลุกเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ไว้ 2 สัปดาห์ (T_2) มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดดังแสดงในภาพที่ 2-16 รองลงมา คือ ปลูกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 กับเมล็ดคลุกเชื้อ

T. harzianum PC01 (T_2), ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2), ปลูกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2) และปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียว (T_1) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

สำหรับการวัดการเจริญเติบโตของพืช โดยชั่งน้ำหนักสดของต้น ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าข้าวโพดที่ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้มคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 เป็นเวลา 2 สัปดาห์ (T_2) จะมีน้ำหนักสดของต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 21.75 กรัม รองลงมา คือ ปลูกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 กับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2), ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2), ปลูกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_2) และปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียว (T_1) โดยมีน้ำหนักสดของต้นเฉลี่ย คือ 18.90, 15.45, 13.37, 9.14 กรัม ตามลำดับ ส่วนมะเขือเทศมีน้ำหนักสดของต้น ไปในทำนองเดียวกันกับข้าวโพด โดยมีน้ำหนักสดของต้น คือ 7.43, 5.87, 3.79, 2.68, 1.25 กรัม ตามลำดับ สำหรับถั่วเขียวพบว่า ถั่วเขียวที่ปลูกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้มคลุกเชื้อ

T. harzianum PC01 เป็นเวลา 2 สัปดาห์(T_2) จะมีน้ำหนักสดของต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 10.36 กรัม รองลงมา คือ ปลุกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 กับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_1), ปลุกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(T_2), ปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(T_1) และปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียว (T_1) โดยมีน้ำหนักสดของต้นเฉลี่ย คือ 7.49, 4.94, 3.66, 1.02 กรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

สำหรับการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืช โดยชั่งน้ำหนักสดของราก ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าข้าวโพดที่ปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้มคลุกเชื้อ

T. harzianum PC01 เป็นเวลา 2 สัปดาห์(T_2) จะมีน้ำหนักสดของรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 21.34 กรัม ดังแสดงในภาพที่ 17-21 รองลงมา คือ ปลุกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 กับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_1), ปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(T_2), ปลุกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(T_2) และปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียว (T_1) โดยมีน้ำหนักสดของรากเฉลี่ย คือ 17.23, 15.16, 13.18, 9.38 กรัม ตามลำดับ

สำหรับน้ำหนักของรากมะเขือเทศ พบว่ามีน้ำหนักสดของรากเฉลี่ยดังนี้ 6.27, 4.77, 3.76, 2.32, 1.32 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 22-26

สำหรับถั่วเขียว มีน้ำหนักสดของรากเฉลี่ยที่ปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้มคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 เป็นเวลา 2 สัปดาห์(T_2) จะมีน้ำหนักสดของรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.23 กรัม ดังแสดงในภาพที่ 27-31 รองลงมา คือ ปลุกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 กับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_1), ปลุกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(T_2), ปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(T_2) และปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียว (T_1) โดยมีน้ำหนักสดของรากเฉลี่ย คือ 5.08, 3.66, 2.63, 1.08 กรัม ตามลำดับ

สำหรับเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบคลุมราก (colonization) ของเชื้อ *T. harzianum* PC01 ในรากข้าวโพด, มะเขือเทศ และ ถั่วเขียว ดังแสดงไว้ในภาพที่ 32-43 พบว่าข้าวโพด, มะเขือเทศ และ ถั่วเขียวที่ปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้มคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 เป็นเวลา 2 สัปดาห์(T_2) พบการเจริญครอบคลุมราก (colonization) ของเชื้อ *T. harzianum* PC01 มากที่สุด รองลงมา คือ ปลุกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 กับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (T_1), ปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับเมล็ดคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(T_2), ปลุกในวัสดุปลูกคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(T_2) และปลุกในวัสดุปลูกอย่างเดียว (T_1) ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 และได้พบเชื้ออื่นๆ ในรากพืชนอกจากเชื้อ *T. harzianum* PC01 เช่น *Fusarium* spp., *Curvularia* spp., *Colletotrichum* spp. เป็นต้น.



ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพด, เมล็ดมะเขือเทศ และเมล็ดถั่วเขียว ใน
วัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน(เปอร์เซ็นต์)

ชนิดพืช	เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์)					C.V.(%)
	T ₁ ^v	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	
ข้าวโพด	60 c ^v	70 bc	74 b	80 ab	88 a	17.07
มะเขือเทศ	70 c	76 bc	82 ab	86 ab	90 a	15.03
ถั่วเขียว	72 c	82 abc	78 bc	86 ab	92 a	13.48

^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)

T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

^vค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่อยู่รวมตัวอักษรเดียวกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan Multiple's Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ความสูงของต้นข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน
หลังปลูกเป็นเวลา 45 วัน(เซนติเมตร)

ชนิดพืช	ความสูงของต้นพืช (เซนติเมตร)					C.V.(%)
	T ₁ ^ข	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	
ข้าวโพด	10.40 e ^ข	12.45 d	14.10 c	15.60 b	17.10 a	5.22
มะเขือเทศ	6.95 e	10.05 d	11.25 c	12.50 b	14.70 a	8.19
ถั่วเขียว	8.90 d	13.10 c	13.75 bc	15.00 b	17.70 a	10.48

- ^ขT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

^ขค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ร่วมตัวอักษรเดียวกันตามแนวนอนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan Multiple's Range Test (DMRT)

ตารางที่ 3 นำหนักสดของต้นข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน
หลังปลูกเป็นเวลา 45 วัน(กรัม)

ชนิดพืช	นำหนักสดของต้นพืช (กรัม)					C.V.(%)
	T ₁ ^x	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	
ข้าวโพด	9.14 e ^y	13.37 d	15.45 c	18.90 b	21.75 a	13.41
มะเขือเทศ	1.25 e	2.68 d	3.79 c	5.87 b	7.43 a	21.61
ถั่วเขียว	1.02 e	4.94 c	3.66 d	7.49 b	10.36 a	21.93

^xT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)

T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

^yค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ร่วมตัวอักษรเดียวกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan Multiple's Range Test (DMRT)

ตารางที่ 4 น้ำหนักสดของรากข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน
หลังปลูกเป็นเวลา 45 วัน(กรัม)

ชนิดพืช	น้ำหนักสดของรากพืช (กรัม)					C.V.(%)
	T ₁ ^v	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	
ข้าวโพด	9.38 e ^v	13.18 d	15.16 c	17.23 b	21.34 a	8.86
มะเขือเทศ	1.32 e	2.32 d	3.76 c	4.77 b	6.27 a	7.54
ถั่วเขียว	1.08 e	3.66 c	2.63 d	5.08 b	7.23 a	16.65

T₁^v = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)

T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

^vค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ร่วมตัวอักษรเดียวกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan Multiple 's Range Test (DMRT)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ของการเจริญครอบคลุม(colonization) ของเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ในรากข้าวโพด, รากมะเขือเทศ และรากถั่วเขียว ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 45 วัน(เปอร์เซ็นต์)

ชนิดพืช	เปอร์เซ็นต์การเจริญครอบคลุมของเชื้อ <i>T. harzianum</i> PC01 ในรากพืช (เปอร์เซ็นต์)					C.V.(%)
	T ₁ ^x	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	
ข้าวโพด	4.00 d ^y	58.00 c	61.00 c	80.00 b	94.00 a	18.46
มะเขือเทศ	5.00 d	65.00 c	71.00 b	83.00 b	93.00 a	12.79
ถั่วเขียว	3.00 e	71.00 d	78.00 c	88.00 b	95.00 a	11.29

^xT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)

T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

^yค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ร่วมตัวอักษรเดียวกันตามแนวนอนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan Multiple's Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1

T_1 = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T_2 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_3 = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_4 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_5 = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคัม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าว โทดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2

T_1 = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T_2 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_3 = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_4 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_5 = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3

T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคัม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าว โทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4

T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว (control), T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดี่ยวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15373



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5

T_1 = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T_2 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิกรัม), T_3 = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิกรัม), T_4 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิกรัม)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิกรัม), T_5 = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1

T_1 = วัสดุปลูกอย่างเดีว (control), T_2 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_3 = วัสดุปลูกอย่างเดีว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_4 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_5 = วัสดุปลูกอย่างเดีวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคัม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2

T_1 = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T_2 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_3 = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_4 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_5 = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3

T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4

T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5

T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียวก+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวกผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1

T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (1 ถูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั้วเห็ดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2

T_1 = วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว (control), T_2 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_3 = วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_4 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_5 = วัสดุปลูกอย่างเดี่ยวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3

T_1 = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T_2 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_3 = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_4 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_5 = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั้วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4

T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว (control), T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดี่ยวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

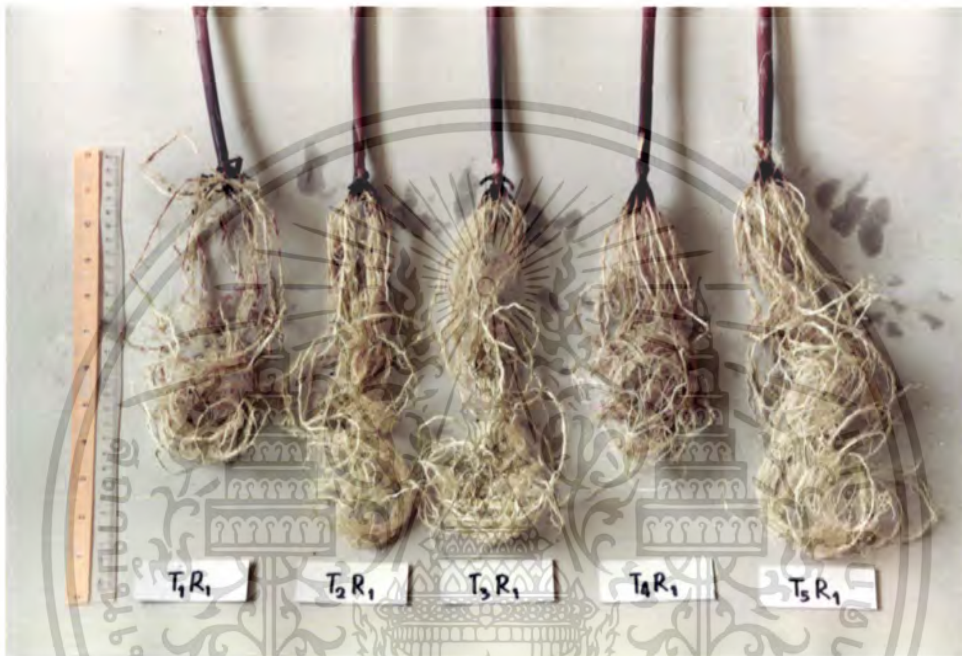
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถัวยืดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5

T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1

T_1 = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T_2 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_3 = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_4 = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T_5 = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01 ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรวงข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2

T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรวงข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดี่ยวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรวงข้าวโพดที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 23 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma*

harzianum PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียวก+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวกผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 25 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุมด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุมเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุมด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุมด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวมผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากมะเขือเทศที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 27 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 1

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 28 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากถั่วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 2

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวมผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่วบด (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 29 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากแก้วเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 3

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่ว (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 30 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวเขียวที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 4

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดียว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฤง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T.harzianum* PC01(1 ฤง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิลิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 31 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของรากข้าวที่ทดสอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน ซ้ำที่ 5

T₁= วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว (control), T₂= วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ฝูง/conidial suspension 10 มิลลิิตร), T₃=วัสดุปลูกอย่างเดี่ยว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/conidial suspension 10 มิลลิิตร), T₄=วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ฝูง / conidial suspension 10 มิลลิิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด / conidial suspension 10 มิลลิิตร), T₅=วัสดุปลูกอย่างเดี่ยวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั่วบด (อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 32 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม (colonization) รากข้าว โปดของเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน
control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากข้าว โปดที่ปลูกใน treatment ที่ 2 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 33 แสดงลักษณะการเจริญรอกคลุม (colonization) รากข้าวโพดของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน
control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากข้าวโพดที่ปลูกใน treatment ที่ 3 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 34 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม (colonization) รากข้าวโพดของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน
control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากข้าวโพดที่ปลูกใน treatment ที่ 4 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 35 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม (colonization) รากข้าวโพด
ของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน
control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากข้าวโพดที่ปลูกใน treatment ที่ 5
(ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 36 แสดงลักษณะการเจริญรอกบคลุม (colonization) รากมะเขือเทศของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากมะเขือเทศที่ปลูกใน treatment ที่ 2 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 37 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม (colonization) รากมะเขือเทศของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากมะเขือเทศที่ปลูกใน treatment ที่ 3 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 38 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม (colonization) รากมะเขือเทศของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากมะเขือเทศที่ปลูกใน treatment ที่ 4 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 39 แสดงลักษณะการเจริญรอกคลุม (colonization) รากมะเขือเทศของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากมะเขือเทศที่ปลูกใน treatment ที่ 5 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 40 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม (colonization) รากถั่วเขียวของเชื้อรา

Trichoderma harzianum PC01 หลังปลูก 45 วัน

control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากมะเขือเทศที่ปลูกใน treatment ที่ 2 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 41 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม (colonization) รากข้าวเขียวของเชื้อรา

Trichoderma harzianum PC01 หลังปลูก 45 วัน

control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากมะเขือเทศที่ปลูกใน treatment ที่ 3 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 42 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม (colonization) รากถั่วเขียวของเชื้อรา

Trichoderma harzianum PC01 หลังปลูก 45 วัน

control (ซ้าย) และแสดงการcolonization ในรากมะเขือเทศที่ปลูกใน treatment ที่ 4 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 43 แสดงลักษณะการเจริญครอบคลุม (colonization) รากข้าวเขียวของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 หลังปลูก 45 วัน control (ซ้าย) และแสดงการ colonization ในรากมะเขือเทศที่ปลูกใน treatment ที่ 5 (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

เชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 เป็นเชื้อราที่มีประโยชน์สำหรับพืชหลายชนิด ในแง่ของการส่งเสริมการเจริญเติบโต ซึ่งจากการทดลองที่ผ่านมา ทำให้ทราบว่าเชื้อรา *T. harzianum* PC01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียวได้ โดยสังเกตจากการงอกของเมล็ดที่เพิ่มขึ้น, ความสูงของพืช, น้ำหนักสดของต้น และของราก ซึ่งได้ทำการบันทึกผลการงอกของเมล็ด หลังจากปลูก 4 วัน ส่วนความสูง, น้ำหนักสดต้น และราก ได้ทำการบันทึกผลการทดลอง หลังจากปลูกเป็นเวลา 45 วัน ผลการทดลองที่ได้นี้ สอดคล้องกับการทดลองของ Kleifeld และ Chet (1992) ซึ่งได้ทดลองโดยใช้เชื้อรา *T. harzianum* มาชักนำให้เกิดการเพิ่มขึ้นในการงอกของเมล็ด, ความสูงของพืช, พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้ง เชื้อรานี้ถูกนำมาใช้ในดินโดยวิธีการที่แตกต่างกัน 3 วิธีการ คือ conidial suspension, wheat-bran/peat preparation และ seed coating ผลที่สังเกตเห็นได้ชัด คือ การใช้วิธีการ wheat-bran/peat preparation จะทำให้การงอกของเมล็ด, ความสูงของพืช, พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งของพืชเพิ่มมากขึ้น และสอดคล้องกับการรายงานของ Chang *et al* (1986) ได้รายงานผลการใช้เชื้อ *T. harzianum* ว่าในการส่งเสริมการเจริญของพืชผัก และพืชสวนชนิดต่างๆ ได้แก่ การส่งเสริมการงอกของเมล็ดพริกไทย พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกเชื้อ *T. harzianum* มีการงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่เพาะในดินที่ไม่ได้คลุกเชื้อประมาณ 2 วัน ส่วนในแตงกวาเมื่อปลูกในดินที่คลุกเชื้อรา *T. harzianum* จะทำให้ น้ำหนักแห้ง และความยาวเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นเบญจมาศและแพงพวย เมื่อปลูกในดินที่คลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* จะมีความสูงของต้นรวมทั้งการออกดอก และน้ำหนักเพิ่มขึ้นด้วย

สำหรับการทดลองนี้ ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการประสบความสำเร็จ ควรมีการศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้ในสภาพไร เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคร และเกษตรกร เพราะเกษตรกรจะลดปริมาณการใช้สารเคมีลงทำให้มีสารเคมีตกค้างในพืชน้อย อีกทั้งสภาพแวดล้อม สภาพดินที่ใช้ในการเพาะปลูกก็จะมีสภาพที่ดีขึ้นตามไปด้วย

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบคุณสมบัติของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว โดยทำการทดลองแบบ Completely Randomized Block Design (CRBD) จำนวน 10 ซ้ำ 5 treatments ทำให้ทราบว่า เชื้อรา *T. harzianum* PC01 ใน treatment ที่ 5 คือ วัสดุปลูกอย่างเดียวกับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้มคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำไปใช้ ปรากฏว่า สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว ในแง่ของการงอกของเมล็ด, ความสูงของต้น, น้ำหนักสดของต้น และน้ำหนักสดของรากได้ดีที่สุด คือ สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดข้าวโพดได้ 88 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดมะเขือเทศ 90 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดถั่วเขียว 92 เปอร์เซ็นต์ สามารถส่งเสริมความสูงของข้าวโพดได้ 17.10 เซนติเมตร มะเขือเทศได้ 14.70 เซนติเมตร และถั่วเขียวได้ 17.70 เซนติเมตร สามารถส่งเสริมน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดได้ 21.75 กรัม มะเขือเทศได้ 7.43 กรัม และถั่วเขียวได้ 10.36 กรัม สามารถส่งเสริมน้ำหนักสดของรากข้าวโพดได้ 21.34 กรัม มะเขือเทศได้ 6.27 กรัม และถั่วเขียวได้ 7.23 กรัม

สำหรับการเจริญครอบคลุมราก (colonization) ของเชื้อ *T. harzianum* PC01 ในรากข้าวโพด ในรากมะเขือเทศ และในรากถั่วเขียว พบว่า ใน treatment ที่ 5 สามารถเจริญครอบคลุมรากได้ดีที่สุด โดยในรากข้าวโพด สามารถเจริญครอบคลุมได้ 94 เปอร์เซ็นต์ รากมะเขือเทศได้ 93 เปอร์เซ็นต์ และรากถั่วเขียวได้ 95 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่าในวัสดุปลูกอย่างเดียวกับรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้มคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01 เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนนำไปใช้ สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพด, มะเขือเทศ และถั่วเขียว ได้ดีที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าเชื้อ *T. harzianum* PC01 ต้องการอาหาร และเวลาในระยะหนึ่งเพื่อที่จะเพิ่มจำนวนเส้นใย และเพิ่มปริมาณการสร้างสปอร์ หรืออาจจะสร้างสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth stimulant)

เอกสารอ้างอิง

- Chang, Y-C., Chang, Y-C., Baker, R., Kleifeld, O., and Chet, I. 1986. Increased growth of plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*. *Plant Disease*. 70:145-148
- Kleifeld, O., and Chet, I. 1992. *Trichoderma harzianum* interaction with plants and effect on growth response. *Plant and Soil*. 144:267-272.
- Knudsen, G.R., and Eschen, D.J. 1991. Potential for Biocontrol of *Sclerotinia sclerotium* through colonization of sclerotia by *Trichoderma harzianum*. *Plant Disease*. 75:466-470.
- Mackenzie, A.J., Starman, T.W., and Windham, M.T. 1995. Enhanced root and shoot growth of chrysanthemum cuttings propagated with the fungus *Trichoderma harzianum*. *Hortscience*. 30(3):496-498.
- Ousley, M.A., Lynch, J.M., and Whipps, J.M. 1994a. Potential of *Trichoderma* spp. as consistent plant growth stimulator. *Biol. fertil. soil*. 17:85-90.
- Ousley, M.A., Lynch, J.M., and Whipps, J.M. 1994b. The effect of addition of *Trichoderma* inocula on flowering and shoot growth of bedding plants. *Sci. Hortic*. 59:147-155.
- Paulitz, T., Windham, M.T., and Baker, R. 1986. Effect of peat: Vermiculite mixes containing *Trichoderma harzianum* on increased growth responses radish. *J. Amer. Sec. Hort Sci*. 111(5):810-814.01
- Sivan, A., Elad, Y., and Chet, I. 1984. Biological control of a new isolate of *Trichoderma harzianum* on *Pythium aphanidermatum*. *Phytopathology*. 74:498-501.
- Windham, G.L., Windham, M.T., and Williams, W.P. 1989. Effects of *Trichoderma* spp. on maize growth and *Meloidogyne arenaria* reproduction. *Plant Disease*. 73:493-495.
- Windham, M.T., Elad, Y., and Baker, R. 1986. A mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma* spp. *Phytopathology*. 76:518-551.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 เปรอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพดในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 4 วัน

วิธีการ	จำนวนชำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	60	40	80	60	60	40	80	80	40	60	60
T ₂	60	60	60	80	80	60	60	80	60	100	70
T ₃	80	60	80	60	80	60	80	60	80	100	74
T ₄	80	80	100	60	80	80	60	80	100	80	80
T ₅	100	80	80	80	100	80	100	80	80	100	88

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 1

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F .01
Block	9	2592.00	288.00	1.785	2.11	2.89
Treatment	4	4432.00	1108.00	6.868**	2.61	3.83
Error	36	5808.00	161.33			
Total	49	12832.00	261.87			

CV(%) = 17.07

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมะเขือเทศในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 4 วัน

วิธีการ	จำนวนชำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^ข	40	60	80	80	80	60	80	80	60	80	70
T ₂	80	60	100	80	80	60	80	80	60	80	76
T ₃	100	80	80	80	100	80	80	80	80	60	82
T ₄	80	100	80	100	80	80	100	80	80	80	86
T ₅	100	80	100	80	80	100	80	100	100	80	90

- T₁^ข = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
 T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
 T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
 T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
 T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F.01
Block	9	928.00	103.11	0.699	2.11	2.89
Treatment	4	2528.00	632.00	4.283**	2.61	3.83
Error	36	5312.00	147.55			
Total	49	8768.00	178.93			

CV(%) = 15.03

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 เปรอ์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 4 วัน

วิธีการ	จำนวนชำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	80	80	40	80	60	100	60	80	80	60	72
T ₂	80	80	80	80	60	100	80	80	100	80	82
T ₃	60	80	60	80	60	80	80	100	80	100	78
T ₄	100	80	80	80	80	100	80	80	80	100	86
T ₅	100	80	100	100	80	100	80	100	80	100	92

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 5

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F.01
Block	9	3080.00	342.22	2.800	2.11	2.89
Treatment	4	2320.00	580.00	4.745**	2.61	3.83
Error	36	4400.00	122.22			
Total	49	9800.00	200.00			

CV(%) = 13.48

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ความสูงของต้นข้าวโพดในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน(เซนติเมตร)

วิธีการ	จำนวนซ้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	9.50	10.00	11.00	10.00	12.50	10.50	10.00	9.00	11.50	10.00	10.40
T ₂	12.00	14.00	13.50	12.00	14.00	11.00	12.00	11.00	13.00	12.00	12.45
T ₃	14.50	15.00	14.00	13.50	17.00	13.50	13.50	13.00	14.00	13.00	14.10
T ₄	16.00	15.50	17.00	16.00	17.50	14.50	15.00	15.00	16.00	13.50	15.60
T ₅	18.50	16.00	19.50	16.50	18.50	16.00	17.00	16.50	17.50	15.00	17.10

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 7

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F.01
Block	9	44.30	4.92	9.318	2.11	2.89
Treatment	4	275.18	68.79	130.211**	2.61	3.83
Error	36	19.02	0.52			
Total	49	338.50	6.90			

CV(%) = 13.93

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ความสูงของต้นมะเขือเทศในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน(เซนติเมตร)

วิธีการ	จำนวนซ้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	8.00	7.50	7.00	6.00	7.00	6.50	8.50	5.00	8.00	6.00	6.95
T ₂	10.00	10.50	10.00	9.50	10.50	11.00	9.00	9.00	11.00	10.00	10.05
T ₃	10.00	11.00	10.50	11.00	11.50	13.00	11.00	11.50	12.00	11.00	11.25
T ₄	12.50	12.00	11.00	12.50	12.00	14.00	12.00	13.00	12.50	13.50	12.50
T ₅	13.00	14.00	13.00	15.00	14.50	15.50	15.00	16.00	14.50	16.50	14.70

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F .01
Block	9	10.44	1.16	1.405	2.11	2.89
Treatment	4	332.67	83.16	100.707**	2.61	3.83
Error	36	29.73	0.82			
Total	49	372.84	7.60			

CV(%) = 11.09

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 ความสูงของต้นถั่วเขียวในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน(เซนติเมตร)

วิธีการ	จำนวนชำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	13.00	6.50	7.00	9.50	13.00	6.00	7.50	10.00	8.00	8.50	8.90
T ₂	13.00	13.50	13.50	12.50	16.50	12.00	11.50	16.00	14.00	15.00	13.75
T ₃	13.00	13.00	12.00	12.00	16.00	12.50	11.00	14.00	13.50	14.00	13.10
T ₄	17.00	13.00	18.00	12.50	15.00	14.00	13.00	16.00	16.00	15.50	15.00
T ₅	18.00	19.00	20.50	17.00	17.50	16.00	15.50	18.50	18.00	17.00	17.70

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 11

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F.01
Block	9	73.44	8.16	3.966	2.11	2.89
Treatment	4	410.92	102.73	49.923**	2.61	3.83
Error	36	74.08	2.05			
Total	49	558.44	11.39			

CV(%) = 13.69

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 นำหนักสดของต้นข้าวโพดในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน(กรัม)

วิธีการ	จำนวนซ้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^x	11.33	7.84	8.95	10.41	10.31	6.89	10.06	7.22	10.11	8.28	9.14
T ₂	14.10	11.56	9.63	10.16	12.93	12.77	21.83	12.05	13.95	14.80	13.38
T ₃	12.08	14.85	12.99	14.73	17.29	18.11	17.58	14.60	15.04	17.29	15.46
T ₄	15.17	16.19	14.31	21.22	21.29	20.29	20.12	20.69	19.82	19.94	18.90
T ₅	18.63	18.14	20.44	17.80	22.53	22.63	24.73	23.03	24.91	24.73	21.76

^xT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดีขว (control)

T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดีขว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดีขวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างคั้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 13

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F .01
Block	9	135.40	15.04	3.383	2.11	2.89
Treatment	4	954.34	238.58	53.646**	2.61	3.83
Error	36	160.10	4.44			
Total	49	1249.85	25.50			

CV(%) = 13.41

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 น้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน(กรัม)

วิธีการ	จำนวนซ้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^x	1.43	1.06	0.99	2.02	2.03	1.00	1.00	0.92	1.23	0.89	1.26
T ₂	2.67	3.30	2.21	4.39	2.08	2.39	1.85	2.02	3.83	2.15	2.69
T ₃	3.72	3.84	5.29	2.97	2.11	3.35	4.22	3.93	4.88	3.63	3.79
T ₄	4.40	4.42	6.32	4.40	5.35	5.91	5.74	7.04	7.33	7.83	5.87
T ₅	5.99	6.89	7.15	8.37	8.63	7.54	5.99	7.23	8.83	7.69	7.43

- ^xT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)



ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F .01
Block	9	9.16	1.01	1.231	2.11	2.89
Treatment	4	243.50	60.87	73.587**	2.61	3.83
Error	36	29.78	0.82			
Total	49	282.44	5.76			

CV(%) = 21.61

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 น้ำหนักสดของต้นถั่วเขียวในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน(กรัม)

วิธีการ	จำนวนช้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	0.72	0.81	1.05	0.93	1.03	0.58	1.81	1.73	0.82	0.80	1.03
T ₂	2.71	4.64	5.05	2.42	5.42	5.30	4.23	6.23	8.27	5.15	4.94
T ₃	2.01	2.67	3.18	2.82	2.07	3.34	5.49	6.50	4.52	4.05	3.66
T ₄	5.58	2.74	9.03	5.56	8.03	8.62	7.67	9.61	8.23	9.83	7.49
T ₅	8.23	8.83	9.50	7.71	10.06	12.05	9.50	12.94	12.12	12.71	10.37

^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)

T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)

T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 17

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F .01
Block	9	71.92	7.99	5.500	2.11	2.89
Treatment	4	513.05	128.26	88.264**	2.61	3.83
Error	36	52.31	1.45			
Total	49	637.29	13.00			

CV(%) = 21.93

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 นำหนักสดของรากข้าวโพดในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน(กรัม)

วิธีการ	จำนวนซ้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	9.21	9.87	11.13	9.03	8.53	9.13	10.12	9.81	8.90	8.12	9.39
T ₂	12.98	13.21	13.84	14.85	14.90	12.54	13.18	12.13	11.89	12.30	13.18
T ₃	14.33	13.99	14.15	16.33	15.02	13.81	16.78	15.24	16.13	15.89	15.17
T ₄	16.18	12.97	16.89	17.89	15.89	15.78	20.12	17.41	19.30	19.90	17.23
T ₅	18.54	19.89	20.12	20.80	21.01	19.98	23.45	22.15	23.10	24.40	21.34

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 19

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F .01
Block	9	36.27	4.03	2.204	2.11	2.89
Treatment	4	797.50	199.37	109.036**	2.61	3.83
Error	36	65.82	1.82			
Total	49	899.60	18.35			

CV(%) = 8.86

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 น้ำหนักสดของรากมะเขือเทศในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน(กรัม)

วิธีการ	จำนวนซ้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^๙	1.51	1.21	1.03	1.48	1.49	1.01	0.98	1.58	1.87	1.13	1.33
T ₂	2.13	2.10	1.68	3.02	2.73	2.12	1.67	2.78	3.01	2.03	2.33
T ₃	3.40	4.31	3.81	4.05	3.91	3.84	2.84	3.91	4.13	3.45	3.77
T ₄	4.61	4.89	4.89	4.68	4.78	5.11	4.10	5.01	5.68	4.01	4.78
T ₅	5.81	6.12	5.98	6.14	6.21	6.30	6.08	6.78	7.01	6.32	6.28

- ^๙T₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 21

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F.01
Block	9	5.31	0.59	7.609	2.11	2.89
Treatment	4	152.99	38.24	492.476**	2.61	3.83
Error	36	2.79	0.07			
Total	49	161.10	3.28			

CV(%) = 7.5

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 น้ำหนักสดของรากถั่วเขียวในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน(กรัม)

วิธีการ	จำนวนซ้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	0.65	0.21	1.79	0.05	1.38	1.52	1.03	0.98	1.31	1.91	1.08
T ₂	2.10	3.21	3.05	2.08	3.89	4.01	4.89	3.98	4.53	4.95	3.67
T ₃	2.83	2.89	2.89	1.83	2.05	2.83	3.02	2.11	2.89	3.05	2.64
T ₄	3.14	3.87	4.51	3.85	5.38	5.89	6.13	4.90	6.87	6.31	5.09
T ₅	5.18	7.02	8.91	4.90	8.01	7.05	8.31	6.87	7.98	8.10	7.23

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 23

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F.01
Block	9	29.02	3.22	7.484	2.11	2.89
Treatment	4	220.83	55.20	128.126**	2.61	3.83
Error	36	15.51	0.43			
Total	49	265.36	5.41			

CV(%) = 16.65

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 เปอร์เซ็นต์การเจริญครอบคลุม(colonization)ของเชื้อ *T. harzianum*
PC01 ในรากข้าวโพดที่ปลูกในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน

วิธีการ	จำนวนซ้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	-	-	20	-	10	-	-	-	10	-	4
T ₂	70	60	50	40	70	80	40	70	40	60	58
T ₃	50	70	60	80	70	50	60	70	40	60	61
T ₄	80	70	80	90	70	80	90	70	80	90	80
T ₅	90	100	100	90	80	90	100	100	90	100	94

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T. harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 25

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F .01
Block	9	402.00	44.66	0.372	2.11	2.89
Treatment	4	46952.00	11738.00	97.636**	2.61	3.83
Error	36	4328.00	120.22			
Total	49	51682.00	1054.73			

CV(%) = 18.46

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 เปรูเซ็นต์การเจริญครอบคลุม(colonization)ของเชื้อ *T. harzianum*
PC01 ในรากมะเขือเทศที่ปลูกในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูก
เป็นเวลา 45 วัน

วิธีการ	จำนวนชำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁ ^v	10	-	-	-	10	-	-	20	-	10	5
T ₂	60	70	60	60	50	70	60	70	70	80	65
T ₃	70	80	80	60	60	70	70	80	70	70	71
T ₄	80	90	100	80	80	70	90	80	90	70	83
T ₅	100	90	90	100	100	90	80	90	100	90	93

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 27

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F.01
Block	9	442.00	49.11	0.747	2.11	2.89
Treatment	4	47312.00	11828.00	179.818**	2.61	3.83
Error	36	2368.00	65.77			
Total	49	50122.00	1022.89			

CV(%) = 12.79

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 เปอร์เซ็นต์การเจริญครอบคลุม(colonization)ของเชื้อ *T. harzianum* PC01 ในรากถั่วเขียวที่ปลูกในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน หลังปลูกเป็นเวลา 45 วัน

วิธีการ	จำนวนซ้ำ										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
T ₁	-	-	-	10	-	10	-	-	10	-	3
T ₂	90	70	70	60	80	70	60	60	70	80	67
T ₃	80	90	80	70	60	80	70	80	80	90	72
T ₄	90	100	80	90	100	80	80	70	90	100	88
T ₅	100	90	100	90	90	100	90	90	100	100	95

- ^vT₁ = วัสดุปลูกอย่างเดียว (control)
- T₂ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01 (อัตราส่วน 1 ถุง/conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₃ = วัสดุปลูกอย่างเดียว+เมล็ดพืชคลุกเชื้อ *T.harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₄ = วัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(1 ถุง / conidial suspension 10 มิลลิลิตร)+เมล็ดพืชคลุกด้วยเชื้อ *T. harzianum* PC01(อัตราส่วน 50 เมล็ด/ conidial suspension 10 มิลลิลิตร)
- T₅ = วัสดุปลูกอย่างเดียวผสมกับเชื้อ *T.harzianum* PC01ที่เลี้ยงในรำข้าวผสมเมล็ดข้าวฟ่างต้ม(อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตารางภาคผนวกที่ 29

SOV	df	SS	MS	F-cal	F-table	
					F.05	F.01
Block	9	1010.00	112.22	1.961	2.11	2.89
Treatment	4	54580.00	13645.00	238.456**	2.61	3.83
Error	36	2060.00	57.22			
Total	49	57650.00	1176.53			

CV(%) = 11.29

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้