



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษاثิทธิพลของ *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp.  
ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียววงกว้าง

The Effects of *Chaetomium* spp. and *Trichoderma* spp. on  
Growth of Chinese Cabbage (*Brassica chinensis* Linn.)

โดย

นางสาวสุรางค์ พรอนันต์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

( ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ )

อาจารย์ที่ปรึกษา

( รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง )

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ภาควิชารับรองแล้ว



T100444

( ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ )

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๕ เดือน ๑๐ พ.ศ. ๒๕๖๑

ศพ.  
๕๕๕๕  
๕๕๕๕  
๕๕

สาขา.....  
ลงทะเบียน.....  
รับเดือนปี.....

100444

18 11 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปตีพิมพ์หรือเผยแพร่  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2561



14788

## ปัญหาพิเศษ

### เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของ *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp.  
ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียววางตุ้ง

The Effects of *Chaetomium* spp. and *Trichoderma* spp. on  
Growth of Chinese Cabbage (*Brassica chinensis* Linn.)

โดย

นางสาวสุรางค์ พรอนันต์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และ รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาอิทธิพลของ *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp. ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียววางตุ้ง

: The Effects of *Chaetomium* spp. and *Trichoderma* spp. on Growth of Chinese Cabbage ( *Brassica chinensis* Linn. )

โดย : นางสาวสุรางค์ พรอนันต์

สาขาวิชา : พืชสวน ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

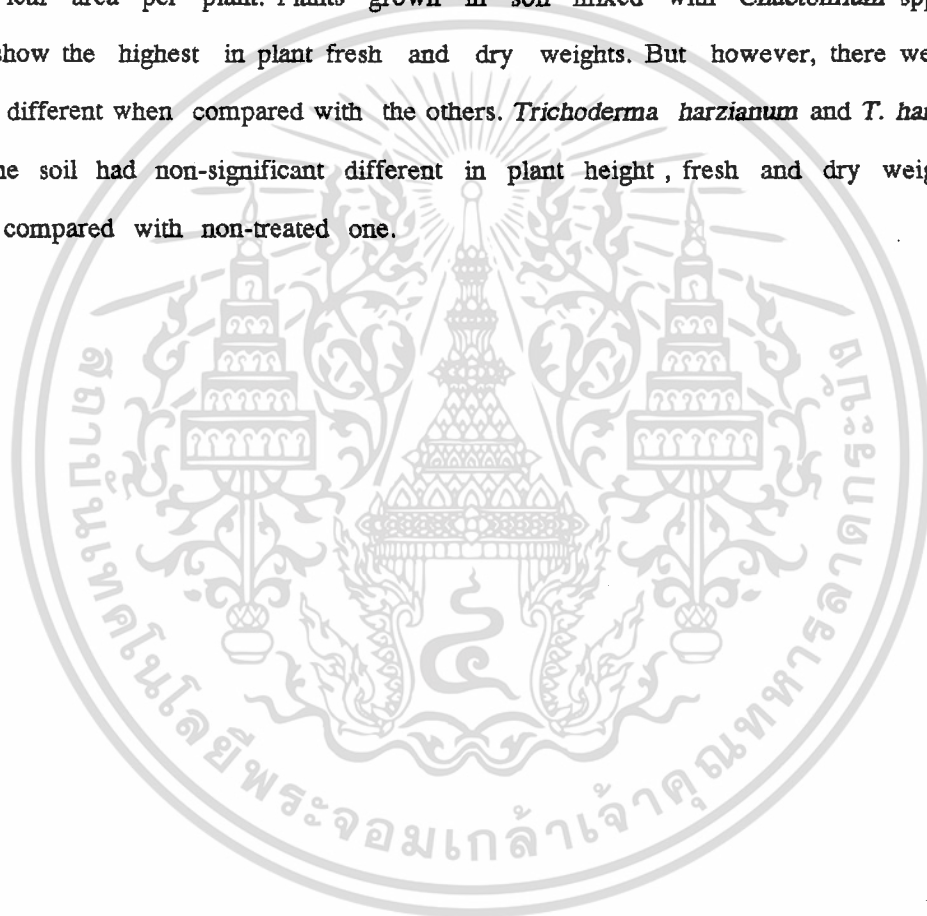
อาจารย์ที่ปรึกษา : ศศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์  
รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาอิทธิพลของเชื้อรา *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp. ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียววางตุ้ง โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely randomized design มี 3 วิธีการ 5 ซ้ำ ปรากฏว่า ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีความสูงและพื้นที่ใบต่อต้นมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุกด้วยเชื้อรา นอกจากนั้นผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* ยังมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุด ในขณะที่ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

## Abstract

The effects of *Chaetomium* spp. and *Trichoderma* spp. on growth of Chinese cabbage (*Brassica chinensis* Linn.) was conducted by using Completely Randomized Design with 5 replications. Result showed that the plants grown in soil mixed with *Chaetomium globosum* and *Ch. cupreum* had significantly different and the highest value in plant height and leaf area per plant. Plants grown in soil mixed with *Chaetomium* spp. also tended to show the highest in plant fresh and dry weights. But however, there were not significantly different when compared with the others. *Trichoderma harzianum* and *T. hamatum* treated to the soil had non-significant different in plant height, fresh and dry weight of plant when compared with non-treated one.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และ รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ตลอดจนช่วยแก้ไขปรับปรุงปัญหาพิเศษฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้นรวมทั้งข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณพี่ ที่เป็นกำลังใจและให้ทุนทรัพย์ในการศึกษาครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนๆ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอย่างดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตารางภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	7
สรุปผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1)

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความสูงของลำต้น พื้นที่ใบต่อต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อราต่างชนิดกัน	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะของเชื้อรา <i>Chaetomium cupreum</i> Ames.	8
2	ลักษณะของเชื้อรา <i>Chaetomium cupreum</i> Ames.	9
3	ลักษณะของเชื้อรา <i>Chaetomium globosum</i> Kunze.	10
4	ลักษณะของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai.	11
5	ลักษณะของเชื้อรา <i>Trichoderma hamatum</i> (Bonord) Bain.	13
6	แสดงความสูงในแต่ละสัปดาห์หลังการปลูกของ ผักกาดเขียวกวาดตั้งที่ปลูกในวัสดุปลูก 3 ชนิด	14
7	เปรียบเทียบลักษณะของผักกาดเขียวกวาดตั้งที่ปลูก ในวัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิด	17
8	เปรียบเทียบลักษณะของผักกาดเขียวกวาดตั้งเมื่อ อายุ 50 วัน	18

### สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 21 วัน	24
2	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 21 วัน	24
3	แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 28 วัน	25
4	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 28 วัน	25
5	แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 35 วัน	26
6	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 35 วัน	26
7	แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 42 วัน	27
8	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 42 วัน	27
9	แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 49 วัน	28
10	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 49 วัน	28
11	แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 50 วัน	29
12	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 50 วัน	29
13	แสดงพื้นที่ใบต่อดันของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 50 วัน	30
14	การวิเคราะห์ผลทางสถิติพื้นที่ใบต่อดันของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 50 วัน	30
15	แสดงน้ำหนักสดของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 50 วัน	31
16	การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของผักกาดเขียววางตั้งเมื่ออายุ 50 วัน	31

**สารบัญตารางภาคผนวก**

<b>ตารางภาคผนวกที่</b>		<b>หน้า</b>
17	แสดงน้ำหนักแห้งของฝักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 50 วัน	32
18	การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักแห้งของฝักกาดเขียววางตุ้ง	32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ผักกาดเขียววางตุ้ง (Chinese cabbage) เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มความนิยมมากขึ้น สำหรับใช้เป็นพืชผักเพื่อการบริโภคในปัจจุบัน ผักกาดเขียววางตุ้งเป็นพืชผักที่สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาลตลอดปีและขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิด นอกจากนั้นยังสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายอย่าง มีรสชาติอร่อยจึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคและมีขายอยู่ทั่วไปในตลาดผักของเมืองไทย

ปัจจุบันได้มีการนำเชื้อรา *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp. มาใช้ในการควบคุมโรคของพืชชนิดต่างๆทางชีววิธีกันอย่างกว้างขวางทั้งภายในประเทศและต่างประเทศเพราะสามารถลดการใช้สารเคมีกำจัดโรคและไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม นอกจากนั้นยังมีรายงานว่าเชื้อ *Trichoderma* spp. สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ เช่น การใช้ *Trichoderma harzianum* ที่เพาะเลี้ยงในพีทผสมกับรำข้าวและพีทผสมกับเพอร์ไลท์แล้วหมักลงในวัสดุปลูก พบว่ามีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักแห้ง ความสูงและจำนวนตาดอกในกิ่งปักชำเบญจมาศ (Paulitz et al., 1985) นอกจากนี้ยังเพิ่มผลผลิตของดอกและน้ำหนักสดใน alyssum ดาวเรือง แพงพวย และพิทูเนีย (Chang et al., 1986) จากการศึกษาเกี่ยวกับพืชจำพวกผักกะหล่ำ มะเขือเทศ ถั่ว พริกไทย และแตงกวา พบว่าทำให้น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและรากมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น (Baker, 1988 ; Ousley et al., 1993) และจากการทดลองใช้ *Trichoderma* spp. 6 สายพันธุ์ โดยนำเชื้อมาบ่มในพีทผสมกับทราย พบว่าทำให้น้ำหนักสดของต้นกล้าผักกะหล่ำที่ปลูกในเรือนกระจกเพิ่มขึ้น (Ousley et al., 1994a) สำหรับเชื้อ *Chaetomium* spp. ยังไม่มีรายงานการนำมาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง มีเพียงรายงานการนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ซึ่งมีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้น เช่น พบว่าการคลุมเมล็ดข้าวโพดด้วย *Ch. globosum* สามารถควบคุมโรค seedling blight ของต้นกล้าได้และยังมีผลทำให้อัตรการเจริญทางลำต้น ความแข็งแรงของราก น้ำหนักแห้งของรากและจำนวนดินอ่อนเพิ่มสูงขึ้น (Kommedahl and Chang, 1968) การใช้ *Ch. cupreum* ในการป้องกันโรคของถั่วเหลืองที่เกิดจากรา *Phomopsis sojae* มีผลทำให้พืชเจริญเติบโตดีและมีผลผลิตสูงขึ้น (Manandhar et al., 1986)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลองใช้เชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* และ *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* โดยการคลุมเชื้อราลงในวัสดุปลูกผักกาดเขียววางตุ้ง เพื่อศึกษาอิทธิพลของเชื้อราดังกล่าวต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียววางตุ้ง

## การตรวจเอกสาร

ผักกาดเขียวกวาดั้งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica chinensis* Linn. var. *olifera* มีชื่อสามัญว่า Mustard , Chinese cabbage , Edible rape หรือ Pak. Choi เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Cruciferae มีระบบรากแก้ว ( Tap root system ) แครรากแก้วสั้น ลำต้นสั้น ปลายใบกว้างสอบมาทางโคน แผ่นใบมีสีเขียวเรียบเป็นมันไม่มีขน ก้านใบค่อนข้างกลมสีเขียว ดอกเป็นแบบ Cruciferous type กลีบดอกสีเหลือง ช่อดอกแบบ raceme เมล็ดมีขนาดค่อนข้างกลม ขนาดต้นสูงประมาณ 25-50 ซม. มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 40-45 วัน ผลผลิตเฉลี่ยในประเทศไทยประมาณ 930 กก./ไร่ สามารถปลูกได้ตลอดปี และขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิด ( โฉน , 2513)

ผักกาดเขียวกวาดั้งแบ่งได้ 2 ชนิด คือ ชนิดสีเขียวและชนิดสีขาวทั้ง 2 ชนิด มีรูปร่างคล้ายคลึงกันต่างกันที่สี สีเขียวมีรสชาติดีกว่า ปลูกง่ายและโตเร็ว การปลูกสามารถปลูกได้ทั้งแบบหยอดเป็นแถว หรือใช้วิธีเพาะกล้าแล้วจึงแยกปลูก แต่การปลูกโดยวิธีเพาะกล้านี้ไม่ควรให้ต้นกล้ามีอายุเกิน 21 วัน สำหรับโรคที่สำคัญคือ โรคโคนเน่าคอดิน โรคใบจุดและโรคเหี่ยว นอกจากนี้ยังมีแมลงที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยอ่อน หนอนใย ค้างคาวหมัดผัก และหนอนก้นกะหล่ำ (เมืองทอง และสุรรัตน์ , 2532)

### อิทธิพลของ *Trichoderma* spp. ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

ปัจจุบันได้มีการนำเชื้อรา *Trichoderma* spp. มาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีกันอย่างแพร่หลายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เช่น การใช้ *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรค damping-off ที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Pythium* spp. ในถั่วและแระดิชได้ (Lifshitz et al. , 1986 ; Mihuta-Griumm and Rowe , 1986) นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืชหลายชนิดโดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช เช่น การใช้ *Trichoderma* spp. หมักในวัสดุปลูกสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากคาร์เนชั่น เบญจมาศและมีผลทำให้การออกดอกเร็วขึ้น เพิ่มผลผลิตของดอกและน้ำหนักสดใน *alyssum* ดาวเรือง แพงพวย และ พิทูเนีย เป็นต้น (Paulitz et al. , 1985 ; Chang et al. , 1986 ; Baker , 1988)

Chang et al. ( 1986 ) รายงานว่าการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สามารถส่งเสริมการเกิดดอกของแพงพวยได้โดยการใช้ *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ T-95 ผสมในวัสดุปลูกและได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการศึกษาใช้สปอร์แขวนลอยจาก *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ T-203 ในการปลูกพริกไทย และพืชผักชนิดอื่นๆ พบว่าอัตราการงอกของเมล็ดพริกไทยที่ใช้ *T. harzianum* สายพันธุ์ T-203 ผสม ในวัสดุปลูก จะงอกเร็วกว่าเมล็ดที่เพาะปลูกในวัสดุปลูกปกติ นอกจากนี้ยังมีผลทำให้มะเขือเทศและ แดงความีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตาม *T. harzianum* สายพันธุ์ T-203 นี้ ไม่แสดงผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของถั่วและแรดิช

Ousley et al. (1994a) ทำการศึกษาใช้ *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ WT, T-92, T-20 และ T-75 ในอัตราส่วน 0.75 % และ 1 % น้ำหนักต่อปริมาตร หมักในวัสดุปลูก ปรากฏว่าสามารถ กระตุ้นการเจริญเติบโตของผักกะหล่ำ โดยมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของราก น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของ ลำต้นและเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้น ยกเว้นเพียง *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ WT เท่านั้นที่ยับยั้งการงอกของเมล็ด

Ousley et al. (1994b) ได้ทำการศึกษาใช้ *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ WT, T-20 และ T-25 ในอัตราส่วน 1% น้ำหนักต่อปริมาตร หมักในวัสดุปลูกที่ใช้ปลูกดาวเรือง พบว่ามีผลทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ *T. harzianum* สายพันธุ์ TH1 และ T-1B ในอัตรา 0.1% น้ำหนักต่อปริมาตร มีผลต่อการเพิ่มจำนวนดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งในพืชมะเขือเทศและได้ทดสอบกับเวอร์บีนาโดยใช้ *T. harzianum* สายพันธุ์ WT และ T-20 ในอัตราส่วน 0.3 % 0.7% และ 1% น้ำหนักต่อปริมาตร ปรากฏว่า *T. harzianum* สายพันธุ์ WT มีผลทำให้จำนวนดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น แต่สำหรับ *T. harzianum* สายพันธุ์ T-20 ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเวอร์บีนา

#### การใช้ *Chaetomium* spp. ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีและผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

*Chaetomium* spp. เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันสำหรับนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ซึ่งได้มีผู้ศึกษาวิจัยไว้มากมาย เช่น การใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* ในการควบคุมโรคกล้าไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อ *Pyricularia oryzae* (เกษม , 2533) นอกจากนั้นจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการยังพบว่าเชื้อราดังกล่าวสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Drechslera oryzae* , *Curvularia lunata* , *Fusarium moniliforme* และ *Sclerotium rolfsii* ได้ (Soytong and Quimio , 1989) การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. นอกจากจะช่วยในการควบคุมโรคพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วยังมีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น เช่น การใช้เชื้อรา *Ch. globosum* ในการควบคุมโรค seedling blight ของต้นกล้าข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium roseum* f.sp. *cerealis* ซึ่งพบว่าผลจากการคลุกเมล็ดมีผลทำให้เพิ่มอัตราการเจริญทางลำต้น ความแข็งแรงของราก น้ำหนักแห้งของรากและจำนวนต้นอ่อนสูงขึ้น (Kommedahl and Chang , 1968) หรือการใช้สปอร์แขวนลอยและสารสกัดจากรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* มีผลทำให้ต้นมะเขือเทศเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีขึ้นอีกด้วย (เกษม , 2535) อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีรายงานการใช้ *Chaetomium* spp. ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืชโดยตรง



## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การศึกษาเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

ทำการศึกษาลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* , *Ch. globosum* , *Trichoderma harzianum* และ *T. hamatum* ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง โดยทำการเลี้ยงเชื้อรา *Chaetomium cupreum* และ *Ch. globosum* บนอาหาร PDA จนมีอายุ 4 สัปดาห์ และเลี้ยงเชื้อรา *Trichoderma harzianum* และ *T. hamatum* บนอาหาร PDA จนมีอายุ 10 วัน จากนั้นทำการสังเกตลักษณะของเชื้อราบนอาหาร PDA และจากสไลด์

### 2. การศึกษาอิทธิพลของ *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp. ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียวกวาดุ้ง

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design ( CRD ) มี 3 วิธีการ 5 ซ้ำ โดยทำการศึกษากับผักกาดเขียวกวาดุ้ง มีวิธีการต่างๆ ดังนี้

วิธีการที่ 1 ปลุกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุกด้วยเชื้อรา ( Control )

วิธีการที่ 2 ปลุกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum*

วิธีการที่ 3 ปลุกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum*

ทำการผสมวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ดิน:ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ในอัตราส่วน 5:5:1 นำวัสดุปลูกใส่กระถางขนาด 12 นิ้ว จำนวน 15 กระถาง โดยแบ่งเป็นวิธีการละ 5 กระถาง แล้วคลุกเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในรูปเม็ดปริมาณที่ใช้ 20 กรัมต่อกระถาง และ *Trichoderma* spp. ที่เพาะเลี้ยงในรำหยาบผสมกับน้ำตาลในปริมาณ 200 กรัมต่อกระถาง หลังจากนั้นทำการบ่มเชื้อไว้ประมาณ 7 วัน เพื่อให้เชื้อเจริญเติบโต โดยใช้ถุงพลาสติกคลุมปากกระถางให้มีมิดชิด ทำการเพาะเมล็ดผักกาดเขียวกวาดุ้งจำนวน 20 เมล็ดต่อกระถาง โดยการหว่านเมล็ดให้ทั่วกระถาง เมื่อต้นกล้าเจริญเติบโตประมาณ 2 สัปดาห์ จึงทำการถอนให้เหลือกระถางละ 7 ต้น หมั่นคอยดูแลรักษาโดยรดน้ำกำจัดวัชพืชและแมลง ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง ในระหว่างที่ผักกาดเขียวกวาดุ้งเจริญเติบโตทำการวัดค่า pH และอุณหภูมิของวัสดุปลูกทุกสัปดาห์ โดยใช้เครื่องมือ SOIL pH & MOISTURE TESTER รุ่น MODEL DM-15 ของบริษัท TAKEMURA ELECTRIC WORKS LTD. และเทอร์โมมิเตอร์ ตามลำดับ นอกจากนั้นทำการสังเกตลักษณะของโรคพืชและแมลงศัตรูต่าง ๆ เช่น หนอนใยผัก หนอนชอนใบ เป็นต้น ถ้าพบให้ใช้สารสกัดจากสะเดา (Thunder-A)2 ในอัตรา 30 - 40 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7 - 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดผลดำเนินการโดยการสุ่มตัวอย่างจำนวน 5 ต้นต่อวิธีการและต่อซ้ำ วัดความสูงของลำต้น โดยวัดตั้งแต่ข้อแรกจนถึงข้อสุดท้ายที่บริเวณปลายยอด ทำการวัดทุกสัปดาห์จนถึงระยะเก็บเกี่ยว แล้ววัดความสูงอีกครั้งโดยวัดจากระดับข้อต่อรากกับลำต้นจนถึงข้อสุดท้ายที่บริเวณยอด การวัดพื้นที่ใบดำเนินการโดยตัดเฉพาะส่วนใบ แล้วนำไปวัดด้วยเครื่องวัดอัตโนมัติของบริษัท LICOR รุ่น MODEL 3100 AREA METER ซึ่งนำนักสคและนำเข้าตู้อบ (Hot Air Oven) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน แล้วนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

### เวลาและสถานที่

เวลา	เริ่มการทดลอง	วันที่ 5 พฤศจิกายน 2538
	สิ้นสุดการทดลอง	วันที่ 26 ธันวาคม 2538
สถานที่	แปลงทดลองพืชสวน ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### 1. การศึกษาลักษณะของเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

#### *Chaetomium cupreum* Ames.

โคโลนีที่เจริญบนอาหาร PDA มีอัตราการเจริญเท่ากับ 5 มม. โคโลนีที่เจริญบนอาหารมีสีแดงเรื่อ (ภาพที่ 1) Perithecia เจริญเต็มที่ภายใน 10 วัน ระยะแรกมีสีไมส มีลักษณะรูปทรงไข่จนถึงกลม (ภาพที่ 1) มีขนาดประมาณ 120-140 X 120-130 ไมครอน Terminal hair มีลักษณะโค้งส่วนยอดจะม้วนหรือขด (ภาพที่ 2) septate, verrucose กว้างประมาณ 3-5 ไมครอน มีสีแดงหรือส้มอมแดงเมื่อโดนแสง asci มีลักษณะเป็นรูปกระบอกมีสปอร์ 8 อัน มีขนาดประมาณ 25-35 X 10-13 ไมครอน ascospores มีลักษณะคล้ายรูปไต หรือเป็นรูปพระจันทร์ครึ่งซีก มีสีใสและเหนียวเมื่อยังอ่อนอยู่ เมื่อโตเต็มที่จะมีสีน้ำตาล (ภาพที่ 2) มีขนาดประมาณ 7-10 X 4.5-6 ไมครอน (Von Arx et al., 1986)

#### *Chaetomium globosum* Kunze.

โคโลนีที่เจริญบนอาหาร PDA มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 6-7 มม.ต่อวัน เมื่ออ่อนโคโลนีไม่มีสี ascomata โตเต็มที่เมื่ออายุ 10 วัน มีสีมะกอกหรือสีเขียวปนเหลือง (ภาพที่ 3) ลักษณะรูปไข่มีช่องเปิด มีขนาด 175-270 ไมครอน มีผนังสีน้ำตาลขนาดบางประมาณ 8-15 ไมครอน ascomatal hair มีขนาดความยาวแตกต่างกัน ลักษณะงอเป็นคลื่น ความกว้างประมาณ 3-4 ไมครอน ไม่แตกกิ่งก้านสาขา มีสีเขียวปนเหลือง asci รูปกระบอก มีขนาด 45-58 X 16-20 ไมครอน มีก้านยาวภายในมี 8 ascospores ascospore มีลักษณะเป็นรูปไข่ (ภาพที่ 3) ขนาด 10-13 ไมครอน มีผนังหนาและมีสีน้ำตาลดำเมื่อแก่ (Von Arx et al., 1986)

#### *Trichoderma harzianum* Rifai.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีการเจริญเติบโตเร็ว โคโลนีเจริญบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีมีสีขาวเมื่ออ่อน และจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่อมีอายุมากขึ้น เชื้อราจะไม่เปลี่ยนสีฐานอาหาร (ภาพที่ 4) เมื่อทำการศึกษารายได้กล้องจุลทรรศน์พบว่า เส้นใยเป็นแบบมีผนังกันมีสีใส conidiophore มีลักษณะไม่แตกต่างกับเส้นใย มีการแตกแขนงได้ดี ความหนาประมาณ 2.5-5 ไมครอน ตอนปลายของ conidiophore เป็น phialide ซึ่งแตกแขนงมาจาก Phialophore phialide มีรูปร่างเรียวยาว ความยาวประมาณ 7-8 ไมครอน เกิดเป็นแฉกมี 3 phialide Phialospores มีสีใสผิวเรียบขนาดกว้าง 2-8 ไมครอน เกิดจาก aerial mycelium จะเกิดเป็นกลุ่ม (spore ball) ตรงส่วนปลายของ phialide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 1** ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. , A= culture ของ *Chaetomium cupreum* บนอาหาร PDA ที่มีอายุ 4 สัปดาห์ และ B = perithecia (100X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



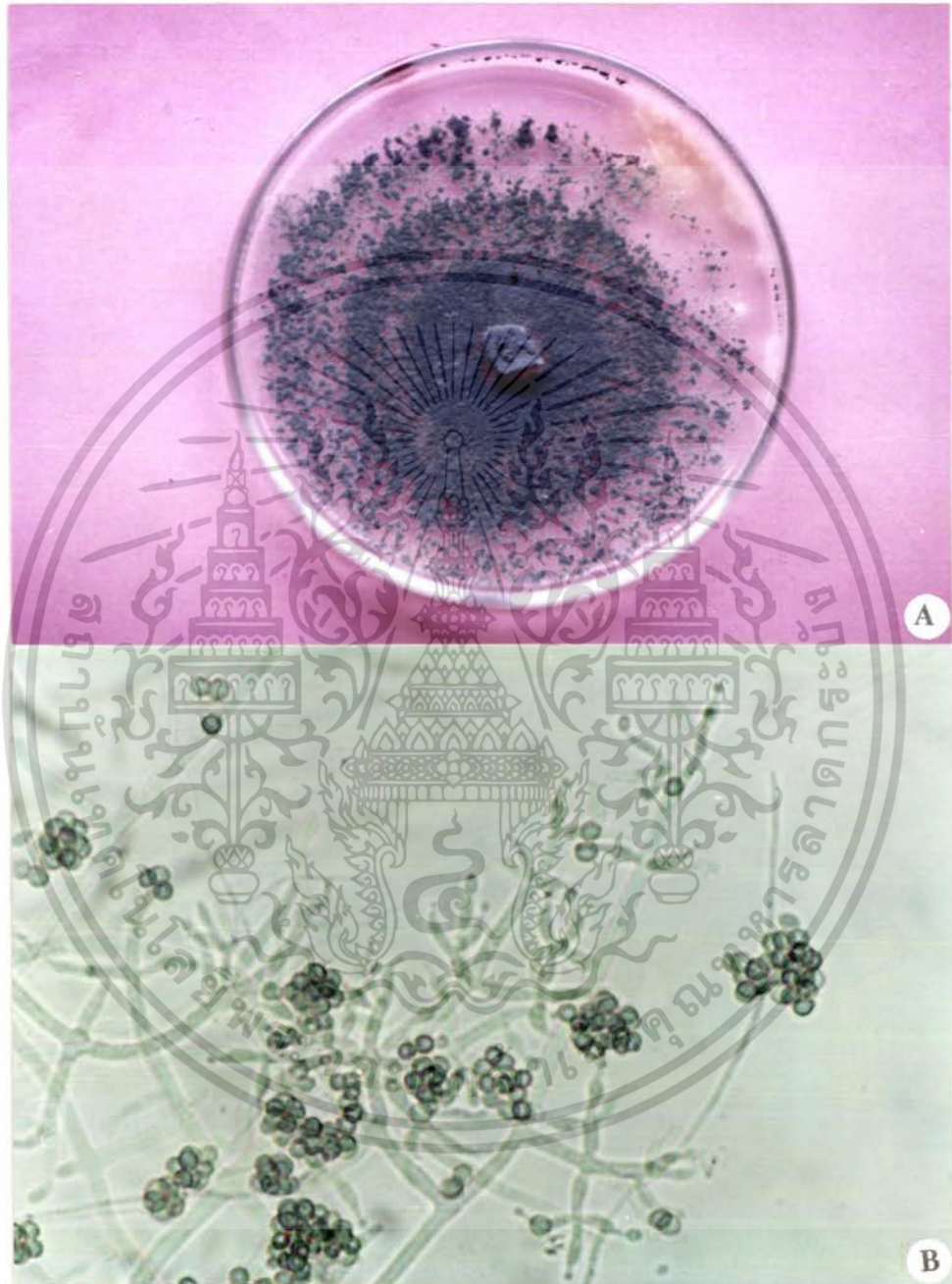
**ภาพที่ 2** ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. , A=ลักษณะของ terminal hairs มีผนังกั้น (septum) (400X) และB=ascospores (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 3** ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze. , A = culture ของ *Chaetomium globosum* บนอาหาร PDA ที่มีอายุ 4 สัปดาห์ และ B = terminal hairs และ ascospores (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 4** ลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* Rifai. , A = culture ของ *Trichoderma harzianum* บนอาหาร PDA ที่มีอายุ 10 วัน และ B = thalli , phialides และ phialospores (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Phialospores รูปร่างกลมหรือเกือบกลม มีสีเขียวผิวเรียบ (ภาพที่ 4) ขนาดเฉลี่ย 2.5-3.5 ไมครอน ไม่พบ sterile phialophore (Domsch et al., 1980)

***Trichoderma hamatum* (Bonord) Bain.**

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เจริญอย่างรวดเร็ว ผิวหน้าโคโลนีเรียบ มี aerial hyphae น้อยมาก เชื้อราจะเปลี่ยนสีฐานอาหารเป็นสีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 5) Phialophore มีสีเขียวขนาดกว้าง 3-4 ไมครอน เกิดจาก aerial mycelium Phialophore จะแตกแขนงให้กำเนิด phialide Phialospores เกิดเป็นกลุ่ม (spore ball) ตรงส่วนปลายของ phialide , Phialospores มีสีเขียวปนเทา รูปร่างทรงกระบอกสั้นหรือรูปไข่ (ภาพที่ 5) ผิวเรียบขนาดเฉลี่ย 3 X 6 ไมครอน มีการเกิด sterile phialophore ตรงปลายของ phialophore จำนวนมาก (Domsch et al., 1980)

**2. การศึกษาอิทธิพลของ *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp. ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียวกวางตุ้ง**

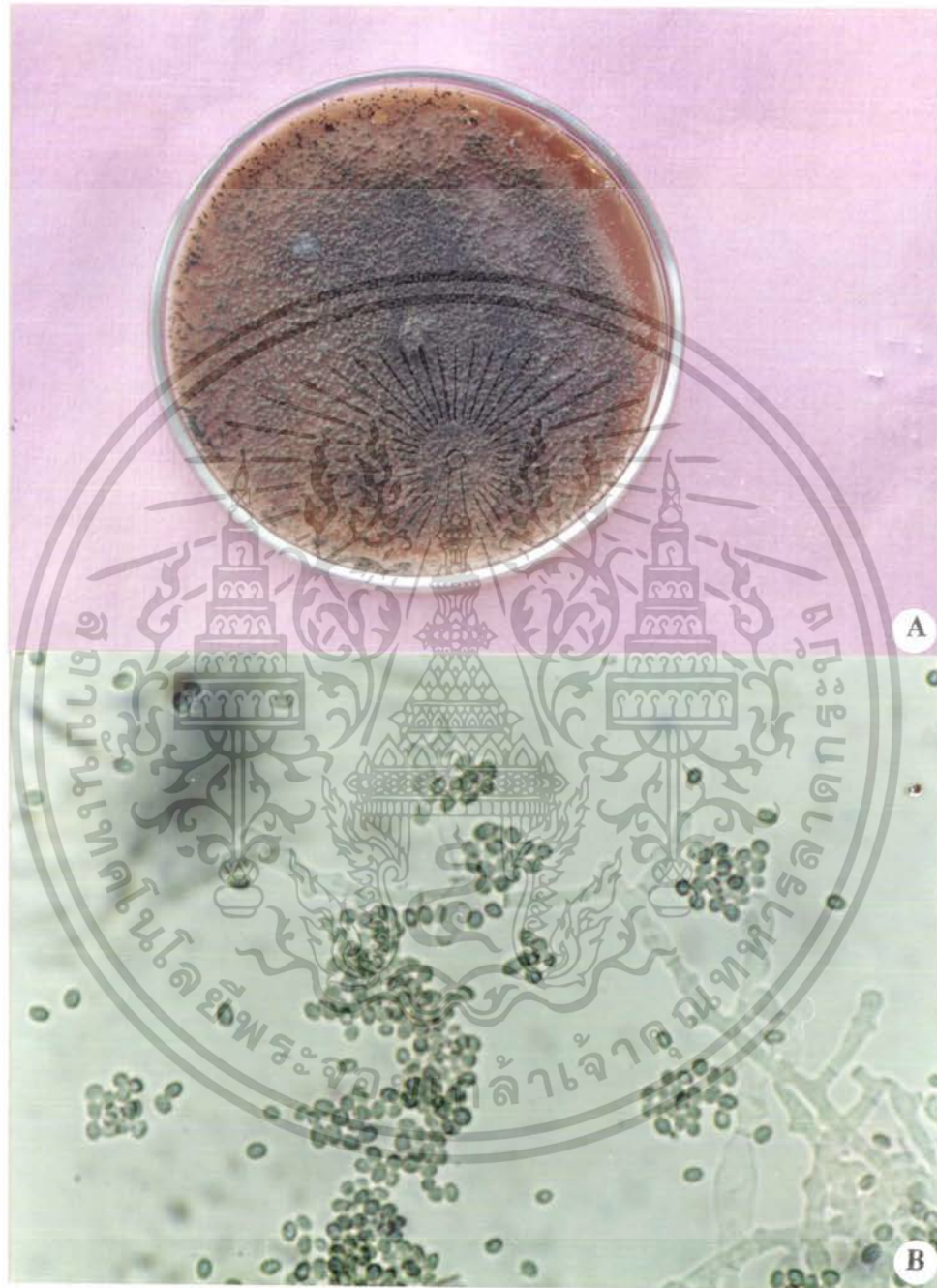
จากการศึกษาอิทธิพลของ *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp. ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียวกวางตุ้ง ปรากฏผลว่า

หลังจากปลูกผักกาดเขียวกวางตุ้ง 3 สัปดาห์ ทำการวัดความสูงของลำต้น พบว่าผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch.cupreum* มีความสูงมากที่สุดคือ 0.93 ซม. รองลงมาคือผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อรา และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* โดยมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 0.91 ซม. และ 0.83 ซม. ตามลำดับ (ภาพที่ 6) ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าความสูงของผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิดไม่มีความแตกต่างกัน

ในสัปดาห์ที่ 4 หลังการปลูกปรากฏว่า ผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีความสูงมากที่สุดคือ 1.56 ซม. รองลงมาคือผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อรา โดยมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 1.36 ซม. และ 1.32 ซม. ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าความสูงของผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* ไม่แตกต่างจากผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อรา

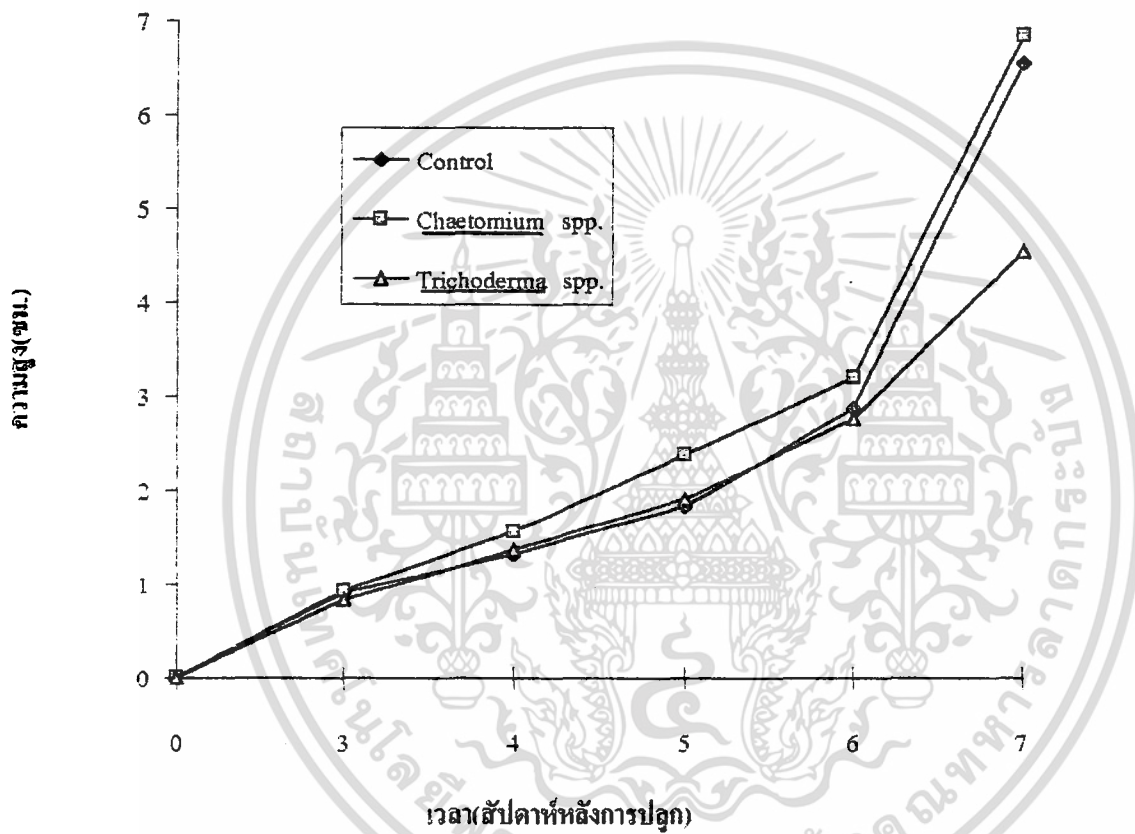
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 5** ลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma hamatum* (Bonord) Bain. , A=culture ของ *Trichoderma hamatum* บนอาหาร PDA ที่มีอายุ 10 วัน และ B = thalli , sterile hypha และ phialospores (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงความสูงในแต่ละสัปดาห์หลังการปลูกของผักกาดเขียวกวางตุ้ง  
ที่ปลูกในวัสดุปลูก 3 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสัปดาห์ที่ 5 หลังการปลูกพบว่า ผักกาดเขียววงวางตั้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* ยังคงมีความสูงมากที่สุดคือ 2.38 ซม. รองลงมาคือ ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อรา โดยมีความสูงเท่ากับ 1.91 ซม. และ 1.83 ซม. ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ผักกาดเขียววงวางตั้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีความสูงมากกว่าผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามความสูงของผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* ไม่แตกต่างจากผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุมด้วยเชื้อรา

ในสัปดาห์ที่ 6 หลังการปลูกปรากฏผลว่า ผักกาดเขียววงวางตั้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีความสูงมากที่สุดคือ 3.20 ซม. รองลงมาคือ ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อราและผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* โดยมีความสูงเท่ากับ 2.88 ซม. และ 2.76 ซม. ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าความสูงของผักกาดเขียววงวางตั้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีความสูงมากกว่าผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับความสูงของผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อรา และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* ไม่มีความแตกต่างกัน

ในสัปดาห์ที่ 7 หลังการปลูกพบว่า ผักกาดเขียววงวางตั้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีความสูงมากที่สุดคือ 6.85 ซม. รองลงมาคือผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อรา และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* โดยมีความสูงเท่ากับ 6.55 ซม. และ 4.54 ซม. ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ความสูงของผักกาดเขียววงวางตั้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* ไม่แตกต่างจากผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุมด้วยเชื้อรา แต่ผักที่ปลูกด้วยวัสดุปลูกทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวจะมีความสูงมากกว่าผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* อย่างมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 6)

หลังจากการเก็บเกี่ยวเมื่อผักมีอายุ 50 วัน ทำการวัดความสูงของลำต้นอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏผลว่า ผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีความสูงมากที่สุด คือ 7.28 ซม. (ภาพที่ 7,8) รองลงมาคือผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุกด้วยเชื้อรา และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* โดยมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 7.06 ซม. และ 4.95 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าความสูงของผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* ไม่แตกต่างจากผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุกด้วยเชื้อรา ในขณะที่ผักซึ่งปลูกด้วยวัสดุปลูกทั้ง 2 ชนิดดังกล่าว มีความสูงมากกว่าผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* อย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาพื้นที่ใบต่อต้นปรากฏว่า ผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีพื้นที่ใบต่อต้นมากที่สุด คือ 456.05 ตร.ซม. รองลงมาคือผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุกด้วยเชื้อรา และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* โดยมีพื้นที่ใบต่อต้นเท่ากับ 391.75 ตร.ซม. และ 388.04 ตร.ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าพื้นที่ใบต่อต้นของผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* ไม่แตกต่างจากผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุกด้วยเชื้อรา แต่มีพื้นที่ใบต่อต้นมากกว่าผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามพื้นที่ใบต่อต้นของผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุกด้วยเชื้อราและผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* ไม่แตกต่างกัน

จากการชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง พบว่าผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุดคือ 34.95 กรัมต่อต้นและ 13.17 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 1) รองลงมาคือ ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุกด้วยเชื้อรา (31.21 และ 12.56 กรัมต่อต้น) และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* ( 30.92 และ 12.37 กรัมต่อต้น) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางดั่งที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิดไม่มีความแตกต่างกัน



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบลักษณะของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูก 3 ชนิด

- A = ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum*  
ผสมกับ *Ch. cupreum*
- B = ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุมด้วยเชื้อรา
- C = ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum*  
ผสมกับ *T. hamatum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบลักษณะของพริกภาคเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 50 วัน

- A = ปลุกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum*  
ผสมกับ *Ch. cupreum*
- B = ปลุกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุมด้วยเชื้อรา
- C = ปลุกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum*  
ผสมกับ *T. hamatum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1** แสดงความสูงของลำต้น พื้นที่ใบต่อต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียว กวางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อราต่างชนิดกันที่อายุ 50 วัน

วิธีการ	ความสูงของ ลำต้น <sup>1/</sup> ( ซม. )	พื้นที่ใบ ต่อต้น <sup>1/</sup> ( ซม. <sup>2</sup> )	น้ำหนัก สด <sup>1/</sup> (กรัมต่อต้น)	น้ำหนัก แห้ง <sup>1/</sup> (กรัมต่อต้น)
ปลูกในวัสดุปลูกที่ ไม่คลุมด้วยเชื้อรา	7.06 a	391.75 ab	31.21 <sup>ns</sup>	12.56 <sup>ns</sup>
วัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อ รา <i>Chaetomium</i> spp.	7.28 a	456.05 a	34.95	13.17
วัสดุปลูกที่คลุมด้วยเชื้อ รา <i>Trichoderma</i> spp.	4.95 b	388.04 b	30.92	12.37
LSD 0.05	1.69	65.52	-	-
CV. ( % )	6.37	3.85	3.50	4.22

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย แบบ Least Significant Different Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากผลการทดลองดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการใช้เชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* คลุกในวัสดุปลูกมีผลทำให้ผักกาดเขียววางตั้งมีการเจริญเติบโตดีขึ้น แม้จะไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุกด้วยเชื้อรา ในขณะที่ผักกาดเขียววางตั้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* ให้ผลต่ำที่สุด ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ชนิดและปริมาณของเชื้อที่ใช้ระยะเวลาในการบ่มเชื้อตลอดจนอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกยังไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ใช้ (Paulitz et al. , 1986 ; Lynch et al. , 1991 ; Ousley et al. , 1994 a,b ) จึงมีผลให้ประสิทธิภาพของเชื้อราที่ใช้ยังไม่ดีเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามสภาพวัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลองนี้ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของวัสดุปลูกเฉลี่ยเท่ากับ 5.5 และอุณหภูมิวัสดุปลูกเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส



## สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองใช้เชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* และเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* คลุกวัสดุปลูกผักกาดเขียววางตุ้ง โดยเปรียบเทียบกับ การปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุกด้วยเชื้อราปรากฏว่าผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีความสูงมากที่สุด รองลงมาคือผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุกด้วยเชื้อรา อย่างไรก็ตามผักที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความสูงแตกต่างจากผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* อย่างมีนัยสำคัญ

ผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีพื้นที่ใบต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุกด้วยเชื้อรา อย่างไรก็ตามจำนวนพื้นที่ใบต่อต้นของผักที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีพื้นที่ใบต่อต้นมากกว่าผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุกด้วยเชื้อรามีจำนวนพื้นที่ใบต่อต้นไม่แตกต่างจากผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum*

สำหรับน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิด พบว่า ผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Chaetomium globosum* ผสมกับ *Ch. cupreum* มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุด รองลงมาคือผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่คลุกด้วยเชื้อรา และผักที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ผสมกับ *T. hamatum* ตามลำดับ อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางตุ้งที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยัง

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าพระนาภาคตะวันตก

## เอกสารอ้างอิง

- เกษม สร้อยทอง. 2533.การใช้รา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคไหม้ของข้าวโดยชีววิธี. วารสารโรคพืช 9(1) : 28-33.
- เกษม สร้อยทอง. 2535.การใช้รา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pseudomonas solanacearum* วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 8(2) : 1-7.
- ไฉน ยอดเพชร. 2513. สวนผัก. โรงพิมพ์การศาสนา. กรุงเทพฯ. 187 หน้า.
- เมืองทอง ทวนทวี และ สุรรัตน์ ปัญญาโตนะ. 2532. สวนผัก 2 : ผักบ้านเรา. Agri Book Group. กรุงเทพฯ. 455 หน้า.
- Baker , R . 1988. *Trichoderma* spp. as plant-growth stimulants. CRC Crit. Rev. Biotechnol. 7(2) : 97-106.
- Chang , Y-C. ,Y-C. Chang , R.. Baker , O. Kleifeld and I.Chet .1986. Increased growth of plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*. Plant Disease. 70 : 145-148.
- Domsch , K.H. , W. Games and T.W. Anderson. 1980. Compendium of soil Fungi. Academic Press . 859 pp.
- Kommedahl . T. and I-pin. Chang . 1968. Coating corn kernels with microorganism to control seedling blight caused by *Fusarium roseum*. Phytopathology. 56 : 885.
- Lifshitz , R. ,M. T. Windham , and R. Baker . 1986 . Mechanism of biological control of preemergence damping - off of pea by seed treatment with *Trichoderma* spp. Phytopathology . 76 : 720-725.
- Lynch , J.M. , K.L. Wilson , M.A. Ousley and J.M. Whipps. 1991. Response of lettuce to *Trichoderma* treatment. Lett. Appl. Microbiol. 12:59-61.
- Manandhar , P.N. , P.N. Thapliyal and J.B. Sinclair . 1986. Potential biocontrol fungi for selected soybean fungal pathogens. Biological Control and Cultural Tests. 1 : 36.
- Mihuta-Griummm , L. and R. C. Rowe . 1986 . *Trichoderma* spp. as biocontrol agents of *Rhizoctonia* damping-off of radish in organic soil and comparison of four delivery systems. Phytopathology . 76 : 306 - 312 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Ousley , M.A. , J.M. Lynch and J.M. Whipps. 1993. Effect of *Trichoderma harzianum* on plant growth ; a balance between toxicity and growth promotion. *Microbiol. Ecol.* 26 : 277-285.
- Ousley , M.A. , J.M. Lynch and J.M. Whipps. 1994a. Potential of *Trichoderma* spp. as consistent plant growth stimulators. *Biol. Fertil. Soils* . 17 : 85-90.
- Ousley , M.A. , J.M. Lynch and J.M. Whipps . 1994b. The effects of *Trichoderma* inocula flowering and shoot growth of bedding plants. *Sci. Hortic.* 59:147-155.
- Paulitz , T. , M. Windham and R. Baker . 1985. The effects of *Trichoderma harzianum* on rooting of chrysanthemum cuttings. *Phytopathology.* 75(11) : 1333.
- Paulitz , T. , M.T. Windham , and R. Baker .1986 . Effect of peat : vermiculite mixes containing *Trichoderma harzianum* on increased growth response of radish . *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(5) : 810-814.
- Soytong , K. and T.H. Quimio. 1989. Antagonism of *Chaetomium globosum* to the rice blast pathogen , *Pyricularia oryzae*. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 23:198-203.
- Von Arx , J.A. , J. Guarro and M.J. Figuers. 1986. The Ascomycetes Genus *Chaetomium*. *Nowa Hedwigia.* 84:162.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงความสูงผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 21 วัน**

วิธีการ	ความสูง (ซม.)					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5		
Control	0.82	0.98	0.96	0.96	0.84	4.56	0.91
<i>Ch. globosum</i> x	1.22	1.00	1.00	0.64	0.78	4.64	0.93
<i>Ch. cupreum</i>							
<i>T. harzianum</i> x	0.54	0.92	1.02	0.96	0.70	4.14	0.83
<i>T. hamatum</i>							
รวม						13.34	2.67

**ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 21 วัน**

SOV	df	SS	MS	F. value	F. 05	F. 01
Tr.	2	0.03	0.015	0.45 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error	12	0.39	0.033			
Total	14	0.42				

ns = Non-Significant

CV = 6.80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 28 วัน**

วิธีการ	ความสูง (ซม.)					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5		
Control	1.26	1.28	1.60	1.34	1.14	6.62	1.32
<i>Ch. globosum</i> x	1.92	1.42	1.38	1.40	1.68	7.80	1.56
<i>Ch. cupreum</i>							
<i>T. harzianum</i> x	1.36	1.38	1.64	1.42	1.00	6.80	1.36
<i>T. hamatum</i>							
รวม						21.22	4.24

**ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 28 วัน**

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Tr.	2	0.16	0.08	1.6 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error	12	0.55	0.05			
Total	14	0.71				

ns = Non-Significant

CV = 5.27%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 5** แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 35 วัน

วิธีการ	ความสูง (ซม.)					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5		
Control	1.82	1.72	2.20	1.66	1.74	9.14	1.85
<i>Ch. globosum</i> x	2.10	2.20	2.92	2.12	2.56	11.90	2.38
<i>Ch. cupreum</i>							
<i>T. harzianum</i> x	1.76	1.88	2.26	2.32	1.34	9.56	1.91
<i>T. hamatum</i>							
รวม						30.60	6.12

**ตารางภาคผนวกที่ 6** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 35 วัน

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Tr.	2	0.89	0.45	4.09 *	3.88	6.93
Error	12	1.33	0.11			
Total	14	2.22				

\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

CV = 5.42%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 42 วัน**

วิธีการ	ความสูง (ซม.)					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5		
Control	2.42	2.82	3.20	3.00	2.96	14.40	2.88
<i>Ch. globosum</i> x <i>Ch. cupreum</i>	4.40	2.34	3.16	2.76	3.70	16.00	3.20
<i>T. harzianum</i> x <i>T.hamatum</i>	2.52	2.50	2.94	3.06	2.76	13.78	2.76
รวม						44.18	8.84

**ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 42 วัน**

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Tr.	2	0.53	0.27	1.29*	3.88	6.93
Error	12	2.48	0.21			
Total	14	3.01				

\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

CV = 5.18%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 9** แสดงความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 49 วัน

วิธีการ	ความสูง (ซม.)					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5		
Control	5.76	7.90	6.04	6.74	6.30	32.74	6.55
<i>Ch. globosum</i> x	9.10	4.74	6.90	4.60	8.90	34.24	6.85
<i>Ch. cupreum</i>							
<i>T. harzianum</i> x	4.06	3.84	4.30	5.30	5.20	22.70	4.54
<i>T. hamatum</i>							
รวม						89.68	17.94

**ตารางภาคผนวกที่ 10** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 49 วัน

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Tr.	2	15.75	7.88	4.04*	3.88	6.93
Error	12	23.38	1.95			
Total	14	39.13				

\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

CV = 7.78%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงความสูงของผักกาดเขียววางคั่งเมื่ออายุ 50 วัน**

วิธีการ	ความสูง (ซม.)					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5		
Control	6.52	8.20	6.35	7.31	6.92	35.30	7.06
<i>Ch. globosum</i> x	9.80	5.12	7.25	4.98	9.24	36.39	7.28
<i>Ch. cupreum</i>							
<i>T. harzianum</i> x	4.63	4.14	4.78	5.71	5.50	24.76	4.95
<i>T. hamatum</i>							
รวม						96.45	19.29

**ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของผักกาดเขียววางคั่งเมื่ออายุ 50 วัน**

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Tr.	2	16.51	8.26	5.47*	3.88	6.93
Error	12	18.11	1.51			
Total	14	34.62				

\* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

CV = 6.37 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงพื้นที่ใบต่อดันของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 50 วัน**

วิธีการ	พื้นที่ใบต่อดัน (จรม. <sup>2</sup> )					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5		
Control	378.092	398.636	332.968	428.216	420.856	1958.768	391.75
<i>Ch. globosum</i> x	451.492	452.232	469.312	368.340	538.880	2280.256	456.05
<i>Ch. cupreum</i>							
<i>T. harzianum</i> x	320.438	406.618	422.004	378.524	412.630	1940.214	388.04
<i>T. hamatum</i>							
รวม						6179.238	1235.84

**ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติพื้นที่ใบต่อดันของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่อมีอายุ 50 วัน**

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Tr.	2	14895.45	7447.735	3.295 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error	12	27121.62	2260.135			
Total	14	42017.07				

ns = Non - Significant

CV = 3.85%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 15** แสดงน้ำหนักสดของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่ออายุ 50 วัน

วิธีการ	น้ำหนักสด (กรัม)					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5		
Control	30.68	33.67	27.39	31.54	32.77	156.05	31.21
<i>Ch. globosum</i> x	32.93	36.91	35.03	28.78	41.10	174.75	34.95
<i>Ch. cupreum</i>							
<i>T. harzianum</i> x	26.58	32.34	31.29	34.08	30.31	154.59	30.92
<i>T. hamatum</i>							
รวม						485.39	97.08

**ตารางผนวกที่ 16** การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของผักกาดเขียววางตุ้งเมื่อมีอายุ 50 วัน

SOV	df	SS	MS	F. value	F.05	F.01
Tr.	2	50.56	25.28	2.19 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error	12	138.49	11.54			
Total	14	189.05				

ns = Non - Significant

CV = 3.50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 17** แสดงน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางคั่งเมื่ออายุ 50 วัน

วิธีการ	น้ำหนักแห้ง (กรัม)					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5		
Control	12.61	12.04	11.92	13.51	12.73	62.81	12.56
<i>Ch. globosum</i> x	10.53	14.21	14.67	10.83	15.59	65.83	13.17
<i>Ch. cupreum</i>							
<i>T. harzianum</i> x	10.51	13.65	11.93	13.95	11.83	61.87	12.37
<i>T. hamatum</i>							
รวม						190.45	38.10

**ตารางผนวกที่ 18** การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักแห้งของผักกาดเขียววางคั่งเมื่อมีอายุ 50 วัน

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Tr.	2	3.24	1.62	0.63 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error	12	31.08	2.59			
Total	14	34.32				

ns = Non - Significant

CV = 4.22%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้