

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้ *Trichoderma harzianum* ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัว

APPLICATION OF *TRICHODERMA HARZIANUM* AS PLANT GROWTH STIMULATOR
OF CHINESE RADISH
(*RAPHANUS SATIVUS* VAR. *LONGIPINNATUS*)

โดย

นางสาวกนกวรรณ เจริญชัยสงค์

อาจารย์ที่ปรึกษา

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

ปพ.
ก125ก
2540

เสนอ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96495
วัน,เดือน,ปี.....



T096495

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช ๒๕๔๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การใช้ *Trichoderma harzianum* ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัว

APPLICATION OF *TRICHODERMA HARZIANUM*
AS PLANT GROWTH STIMULATOR OF CHINESE RADISH
(*RAPHANUS SATIVUS* VAR. *LONGIPINNATUS*)

โดย

นางสาวกนกวรรณ เจริญชัยสงค์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

(ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

15276

๐ ๘ ส.ย. 254๑

๑๒๗.

วันที่ ๙ เดือน ๘ พ.ศ. ๒๕๔๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หงส์สัน อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การใช้ *Trichoderma harzianum* ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัว
APPLICATION OF *TRICHODERMA HARZIANUM* AS PLANT
GROWTH STIMULATOR OF CHINESE RADISH
(*RAPHANUS SATIVUS* VAR. *LONGIPINNATUS*)
โดย นางสาวกนกวรรณ เจริญชัยสงค์
ภาควิชา พืชสวน
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และ รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหัวโดยใช้เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ในปริมาณ 0 1 3 และ 5 จานเลี้ยงเชื้อต่อกระถาง และใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 6 ซ้ำ ปรากฏว่าการใช้เชื้อรา *T. harzianum* สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัวได้โดยพบว่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดหัวจะเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับ เมื่อใช้เชื้อราในปริมาณ ที่เพิ่มมากขึ้น การใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 5 จานเลี้ยงเชื้อต่อกระถางจะมีผลให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดหัวมากที่สุด ซึ่งมากกว่าการใช้เชื้อราในอัตราอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการใส่เชื้อราในปริมาณ 1 และ 3 จานเลี้ยงเชื้อต่อกระถาง แม้จะมีผลให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดหัวมากกว่าการไม่ใส่เชื้อรา แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ

Abstract

The effect of *Trichoderma harzianum* on growth of Chinese radish was studied by using randomized complete block design with 6 replications. The *T. harzianum* were applied at amount of 0, 1, 3 or 5 petridishes per pot. Stimulation of Chinese radish growth by *T. harzianum* was observed. Fresh and dry weight of Chinese radish gradually increased as amount of *T. harzianum* used was increased. Application at 5 petridishes per pot showed the highest in fresh and dry weight which significantly higher than the other treatments. Application at 1 or 3 petridishes per pot showed higher fresh and dry weight as compared with the control but, however, they were not significantly different.

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และ รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยแก้ไขปัญหา และ อุปสรรคต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มแรกจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

รวมทั้งกราบขอบคุณ พี่พิศมัย เรืองบุปผา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเห็ดราวิทยา รวมทั้งพี่ที่เรียนปริญญาโททุกท่านที่แนะนำวิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อ และการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการ ดำเนินงาน และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มที่

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นสถานศึกษา ให้ความรู้ และเป็นสถานที่ ในการดำเนินงานครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณนายสัมฤทธิ์ เจริญชัยสงค์ นางสมหวัง เจริญชัยสงค์ บิศา และ มารดา รวมทั้ง นายเฉลิมพงษ์ เจริญชัยสงค์ เด็กชายประกอบทรัพย์ เจริญชัยสงค์ น้องชายทั้งสองที่ช่วยเป็นกำลังใจ ตลอดจนความห่วงใยตลอดมา ซึ่งทำให้การทำ ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

กนกวรรณ เจริญชัยสงค์

มกราคม 2541

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญภาพ	(ก)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ข)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	7
สรุปผลการทดลอง	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะของเชื้อรา <i>T. harzianum</i> Rifai. บนอาหาร PDA	8
2. ลักษณะของเชื้อรา <i>T. harzianum</i> Rifai.	9
3. จำนวนสปอร์ของ <i>T. harzianum</i> ที่เลี้ยงในอาหาร PDA ที่มีความเป็นกรดเป็นด่างในระดับต่าง ๆ กัน	10
4. ความยาวของผักกาดหัวที่ปลูกโดยคลุกเชื้อรา <i>T. harzianum</i> ในปริมาณที่แตกต่างกัน	12
5. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของผักกาดหัวที่ปลูกโดยคลุกเชื้อรา <i>T. harzianum</i> ในปริมาณที่แตกต่างกัน	13
6. น้ำหนักสดของผักกาดหัวที่ปลูกโดยคลุกเชื้อรา <i>T. harzianum</i> ในปริมาณที่แตกต่างกัน	14
7. น้ำหนักแห้งของผักกาดหัวที่ปลูกโดยคลุกเชื้อรา <i>T. harzianum</i> ในปริมาณที่แตกต่างกัน	15

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	ที่หน้า
1 จำนวนสปอร์ ($\times 10^8$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร) ของเชื้อรา <i>T. harzianum</i> ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ซึ่งมีระดับความเป็นกรดเป็นด่างแตกต่างกัน นับเมื่ออายุ 7 วัน	20
2. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>T. harzianum</i>	20
3. ความยาวหัว (ซม.)ของฝักกาดหัว เมื่ออายุ 44 วัน	21
4. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความยาวของฝักกาดหัว	21
5. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว (ซม.)ของฝักกาดหัวเมื่ออายุ 44 วัน	22
6. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักกาดหัว	22
7. น้ำหนักสดส่วนหัว (กรัม)ของฝักกาดหัวเมื่ออายุ 44 วัน	23
8. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักสดของฝักกาดหัว	23
9. น้ำหนักแห้งส่วนหัว (กรัม)ของฝักกาดหัวเมื่ออายุ 44 วัน	24
10. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของฝักกาดหัว	24

คำนำ

ผักกาดหัวเป็นผักที่เรารู้จักกันดี นิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวาง มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 42-60 วัน สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี

ปัจจุบันได้มีการนำจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ มาใช้ในการผลิตทางการเกษตร ทั้งเพื่อควบคุมโรคพืชและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก การใช้จุลินทรีย์นี้ช่วยให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้สารเคมี ซึ่งเป็นการลดอันตรายจากสารพิษตกค้างและยังรักษาสภาพแวดล้อม จุลินทรีย์ ที่นิยมใช้กันมากชนิดหนึ่งในปัจจุบัน คือ เชื้อรา *Trichoderma harzianum* จุลินทรีย์ชนิดนี้สามารถควบคุมโรคพืชได้หลายชนิด เช่น สามารถควบคุมโรค Damping-off ของถั่ว แตงกวา มะเขือเทศ และฟริกไทย ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* (Sivan *et al.*, 1984) โรคกล้าไหม้สเคลอโรเทียม (วรรณวิไล และ จิระเดช, 2533) และโรคต้นแห้ง ในข้าวบาร์เลย์ (จิระเดชและคณะ, 2534) ซึ่งจากการประเมินประสิทธิภาพของ เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมโรคสเคลอโรเทียม ของข้าวบาร์เลย์ พบว่าจะทำให้ผลผลิตมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (จิระเดชและคณะ, 2533) นอกจากนี้ความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ยังมีรายงานว่าเชื้อรา *T. harzianum* บางสายพันธุ์ สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืชชนิดต่าง ๆ โดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช เช่น การใช้เชื้อรา *T. harzianum* สามารถส่งเสริมการเกิดดอกของแพงพวย เพิ่มอัตราการงอกของเมล็ดฟริกไทย และทำให้มะเขือเทศและแตงกวามีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น (Chang *et al.*, 1986) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของแรดิช (Paulitz *et al.*, 1986) และมีผลทำให้ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งต้น และน้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอมเพิ่มขึ้น (Ousley *et al.*, 1994a)

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัว เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาการใช้เชื้อราดังกล่าวในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชต่าง ๆ ต่อไปในอนาคต

การตรวจเอกสาร

ผักกาดหัวเป็นผักที่เราใช้ปลูกเพื่อบริโภคส่วนรากที่ขยายใหญ่ขึ้น เนื้อในมีสีขาวใช้ประกอบอาหารได้หลายอย่าง (อุดม , 2529) ผักกาดหัวจัดอยู่ใน Class Angiospermae , Subclass Dicotyledonae , Order Cruciferales , Family Cruciferae มีชื่อสามัญว่า Chinese radish มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Raphanus sativus* var. *longipinnatus* (โจน, 2513 ; อุดม, 2529 ; สมภพ, 2537) ผักกาดหัวมีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย ปลูกกันมากในประเทศ จีน ญี่ปุ่น และประเทศไทย ผักกาดหัวเป็นพืชล้มลุก มีอายุสั้นฤดูเดียว (annual) อายุตั้งแต่หยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 42-60 วัน มีส่วนของรากขยายเป็นหัวสีขาว เจริญเติบโตเหนือดินเล็กน้อย ส่วนที่เหลือเจริญเติบโตในดิน ลักษณะของหัวจะแตกต่างกันไป เช่น เป็นรูปทรงกระบอก รูปทรงกลม รูปกรวยยาว หรืออื่น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ของแต่ละพันธุ์ ผักกาดหัวสามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดแต่ชอบดินร่วนปนทราย ดินปลูกควรมีความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.8-6.8 หรือเป็นกรดเล็กน้อยมีความชื้นในดินสูงพอสมควร ในประเทศไทยสามารถปลูกได้ตลอดปีแต่ช่วงที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วงที่มีอุณหภูมิประมาณ 18-20 °ซ หรือในระหว่างเดือนตุลาคม - มกราคม (อุดม, 2529 ; สมภพ, 2537)

ในการปลูกผักกาดหัวต้องประสบปัญหาเรื่องโรคและแมลงต่าง ๆ มากมาย (มุลนิริ ตระการศักดิ์, 2533) ถ้าหาวิธีที่จะทำให้ผักกาดหัวเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วก็จะช่วยลดอันตรายจากโรคและแมลงลงได้ ในปัจจุบันได้มีการนำจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ มาใช้ในการควบคุมโรคพืชและส่งเสริมการเจริญเติบโตให้พืช (Ousley *et al.*, 1994a) ซึ่งได้รับความนิยมน้อยอย่างแพร่หลายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ และเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ก็เป็นจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่งที่สามารถควบคุมโรคพืชบางอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถควบคุมโรค Damping-off ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ในถั่ว แตงกวา มะเขือเทศ และพริกไทย ซึ่งในมะเขือเทศนั้นสามารถลดการเกิดโรคนี้อได้ถึง 85% (Sivan *et al.*, 1984) นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมโรค Damping-off ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Pythium ultimum* ในแตงกวา ถั่ว แตงกวา มะเขือเทศ และข้าวบาร์เลย์ (Ahmad and Baker, 1988) ในประเทศไทยได้มีการทดลองเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเชื้อรา *T. harzianum* พบว่าสามารถควบคุมโรคกล้าไหม้สเคลอโรเทียมของข้าวบาร์เลย์ โดยใช้วิธีคลุกเมล็ดด้วย เชื้อ *T. harzianum* ร่วมกับ *Bacillus* sp. พบว่า มีจำนวนต้นรอดตายสูงกว่าการไม่ใช้เชื้อราอย่างมีนัยสำคัญ (วรรณวิไล และ จิระเดช , 2533) และสามารถควบคุมโรคต้นแห้งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวบาร์เลย์โดยวิธีคลุกเมล็ดซึ่งผลปรากฏว่า ช่วยลดการเกิดโรคต้นแห้ง และมีแนวโน้มว่าจะให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น (จิระเดช และคณะ , 2534)

นอกจากคุณสมบัติในการเป็นเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืชชนิดต่าง ๆ แล้ว ยังพบว่า เชื้อ *Trichoderma* spp. สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิดได้โดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช เช่นการใช้ เชื้อรา *T. harzianum* คลุกลงในวัสดุปลูก มีผลทำให้ขนาดของเรดิซใหญ่ขึ้นและยังเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ด น้ำหนักแห้งขยอด และน้ำหนักแห้งของลำต้นอีกด้วย (Windham *et al.*, 1986) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในพริกไทยพบว่าเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกเชื้อจะมีอัตราการงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ได้คลุกเชื้อประมาณ 2 วัน ส่วนในแตงกวาจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งและความยาวเพิ่มมากขึ้น และในเบญจมาศและแพงพวย จะส่งผลให้เร่งการงอกและการออกดอก เพิ่มจำนวนดอกต่อต้น และเพิ่มความสูงของยอด และน้ำหนักแห้ง (Chang *et al.*, 1986) และการใช้เชื้อรา *T. harzianum* และเชื้อรา *T. koningii* เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศและยาสูบ พบว่า น้ำหนักแห้งของรากและต้นของมะเขือเทศและยาสูบเพิ่มขึ้น 213-271 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Windham *et al.*, 1986) การส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดย เชื้อรา *Trichoderma* spp. มีกลไกที่อาจใช้อธิบายถึงการทำงานของเชื้อรา *Trichoderma* spp ได้คือ การเจริญเติบโตของพืชอาจเป็นผลมาจากการที่เชื้อรา *Trichoderma* spp ผลิตสารส่งเสริม การเจริญเติบโตของพืชให้แก่รากพืชโดยตรง หรือเชื้อราอาจไปเพิ่มประสิทธิภาพ การเคลื่อนย้ายน้ำ และธาตุอาหารจากดินมายังรากพืช หรือ อาจช่วยกำจัดสารที่เป็นพิษต่อพืชที่มีอยู่ในดิน หรืออาจเป็นผลทางอ้อมจากการที่เชื้อจุลินทรีย์ไปควบคุม เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืช ทำให้พืชมีความแข็งแรงและปราศจากโรค พืชจึงมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น (Windham *et al.*, 1986 ; Ousley *et al.*, 1994a ; MacKenzie *et al.*, 1995)

อย่างไรก็ตามการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้จุลินทรีย์จะประสบผลสำเร็จได้ดีเพียงใดนั้น มีปัจจัยหลายอย่างที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น วัสดุปลูกและอัตราส่วนของวัสดุปลูก รวมถึงความเข้มข้น และสายพันธุ์ที่ใช้ จากการศึกษาอัตราส่วนของวัสดุปลูกระหว่าง Peat : Vermiculite ในอัตราส่วนต่าง ๆ กันและคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ลงในวัสดุปลูกเหล่านั้น พบว่า อัตราส่วนของวัสดุปลูกที่ช่วยให้ประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของเรดิซดีที่สุดคือ 20 ต่อ 80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ในขณะที่อัตราส่วน 100 ต่อ 0 หรือ 0 ต่อ 100 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร จะไม่ส่งเสริมประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ในการส่งเสริมการเจริญเติบโต

โตของแรติขเลย (Pauliz *et al.*, 1986) ปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้แก่การเลือกสายพันธุ์และความเข้มข้นของเชื้อที่นำไปใช้ให้เหมาะสมกับพืชชนิดนั้น จากการทดลอง นำเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ WT T35 และ T20 ในอัตราส่วน 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร กลุ่กในวัสดุที่ปลูกดาวเรือง พบว่าทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นดาวเรือง เพิ่มขึ้น 40 เปอร์เซ็นต์ การใช้สายพันธุ์ TH1 กับพืทูเนีย จะทำให้น้ำหนักสดของต้นเพิ่มขึ้น 82 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 87เปอร์เซ็นต์ แต่การใช้สายพันธุ์ WT และ 20 กับเวอร์บีน่า จะไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นเวอร์บีน่าเลย (Ousley *et al.*, 1994b) และการใช้ เชื้อรา *T. harzianum* 4 สายพันธุ์คือ WT 92 20 และ 75 กลุ่กในดิน พืทผสมทราย สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม โดยพบว่าน้ำหนักแห้งและน้ำหนักสดของต้นผักกาดหอมมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่คลุ่กเชื้อ (Ousley *et al.*, 1994a)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *T. harzianum*

เลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยการนึ่งด้วยอุณหภูมิสูง (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 ° ซ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 15 นาที เมื่ออาหารเลี้ยงเชื้ออุ่นเล็กน้อยจึงเทลงบน จานเลี้ยงเชื้อ (petridish) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. เมื่ออาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัวแล้วจึงตัดเอาส่วนของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ติดกับวุ้น ขนาดกว้างคูณยาวประมาณ 0.5X0.5 ซม. วางลงตรงกลางจานเลี้ยงเชื้อ เลี้ยงเชื้อไปนาน 4 วัน แล้วเขียนเอาเฉพาะเส้นใยไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์โดยใช้กำลังขยาย 400 เท่า บันทึกผลโดยถ่ายภาพลักษณะของเส้นใย ลักษณะของสปอร์ และวัดขนาดสปอร์

2. การศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *T. harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่าง ๆ กัน

เตรียมอาหาร PDA โดยมีระดับ pH 4 ระดับคือ pH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 ° ซ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 15 นาที รองอาหารอุ่นจึงเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. โดยตัดเอาส่วนของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ติดกับวุ้นขนาด กว้างXยาว ประมาณ 0.5X0.5 ซม. วางลงตรงกลางจานเลี้ยงเชื้อ เลี้ยงเชื้อไว้นาน 6 วัน เชื้อจะเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ จึงตรวจสอบผล โดยการนับจำนวนสปอร์ ด้วยเครื่องมือ Haemocytometer ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ

3. การใช้เชื้อรา *T. harzianum* ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัว

ทำการทดลองโดยเพาะเมล็ดผักกาดหัวในกระถางที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 24 กระถาง ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 6 ซ้ำ วัสดุปลูกที่ใช้คือ ดิน ทราย และปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1/2 โดยไม่ต้องอบฆ่าเชื้อวัสดุปลูก

ใช้เชื้อรา *T. harzianum* ที่เลี้ยงบนจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. นาน 7 วัน โดยจุดเอาเฉพาะสปอร์ไปคลุกกับวัสดุปลูก ปริมาณที่ใช้มี 4 ระดับคือ 0 (control) 1 3 และ 5 จานต่อกระถาง ตามลำดับ

เมื่อคลุกเชื้อเข้ากับวัสดุปลูกเรียบร้อยแล้ว นำถุงพลาสติกปิดปากกระถางไว้ให้แน่น ทิ้งไว้ นาน 14 วัน เพื่อบ่มเชื้อ เมื่อครบกำหนดแล้วจึงหยอดเมล็ด 2 หลุมต่อกระถางโดยหยอดหลุมละ 5 เมล็ด เมื่อดันกล้ามีอายุประมาณ 1 สัปดาห์ ให้ตัดต้นกล้าทิ้ง โดยเหลือไว้เพียงหลุมละ 1 ต้น และให้น้ำสม่ำเสมอตลอดการทดลอง เมื่อมีแมลงรบกวนเช่น หนอนชอนใบ หรือ หนอนเจาะ กะหล่ำ ให้ใช้ สารละลายสะเดา อัตราส่วน 30-40 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร และผสมกับ BF 100 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นบริเวณใบทุก ๆ 7 วัน หากมีฝนตก ควรฉีดทุก ๆ 2 วัน

เมื่อผักกาดหัวอายุ 44 วัน ทำการวัดผลโดยวัดความยาวของราก วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของ รากโดยวัดส่วนที่มีขนาดกว้างที่สุด ชั่งน้ำหนักสดของราก จากนั้นนำผักกาดหัวไปอบแห้งโดยใช้ อุณหภูมิ 65-70 ° ซ นาน 72 ชั่วโมง แล้วจึงชั่งหาน้ำหนักแห้งของหัว นำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าทางสถิติ

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เวลา เริ่มทำการทดลอง วันที่ 17 พฤษภาคม 2540

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 14 สิงหาคม 2540

สถานที่ แปลงทดลองพืชสวน

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *T. harzianum*

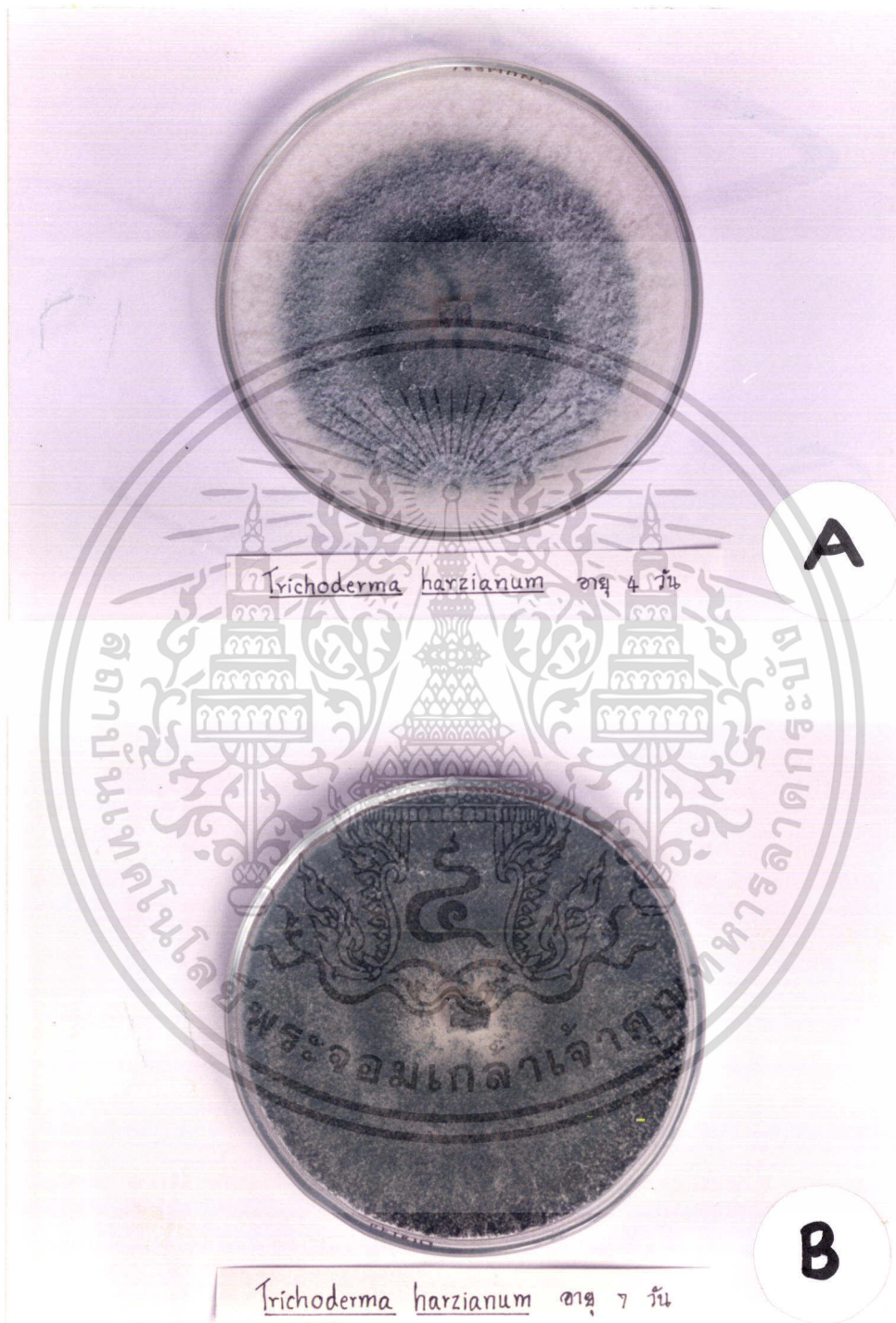
เชื้อรา *T. harzianum* Rifai สามารถพบได้ในดินทั่วไป conidia สามารถเจริญได้ในสภาพแวดล้อมที่มีสารอาหารและคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ และเจริญได้ในที่มีอุณหภูมิระหว่าง 15-35 ° C การเจริญบนอาหาร PDA จะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว colony จะค่อย ๆ เจริญจากใสสว่าง จนกระทั่งมีสีเขียวขุ่นมัว (ภาพที่ 1A) และ colony จะมีสีเขียวเต็มจานเลี้ยงเชื้อเมื่อเลี้ยงไว้นาน 7 วัน (ภาพที่ 1B) phialophore ที่ยังอ่อนอยู่จะมีเพียงเส้นใย (ภาพที่ 2A) ส่วน phialophore ที่แก่แล้วจะแตกแขนงให้กำเนิด phialide ซึ่งส่วนปลายของ phialide จะเกิด phialospores ซึ่งมีลักษณะรูปไข่สั้น (ภาพที่ 2B) กว้างประมาณ 3.125 ไมครอน ยาวประมาณ 4.375 ไมครอน ผิวเรียบจะแก่เมื่ออายุได้ 2 สัปดาห์ (Domsch *et al.*, 1980) สามารถจัดหมวดหมู่เชื้อรา *T. harzianum* Rifai. ได้ดังนี้

Sub Division	Deuteromycotina
Class	Hyphomycetes
Order	Moniliales
Family	Moniliaceae
Genus	<i>Trichoderma</i>
Specie	<i>harzianum</i>

2. การศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *T. harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่าง ๆ กัน

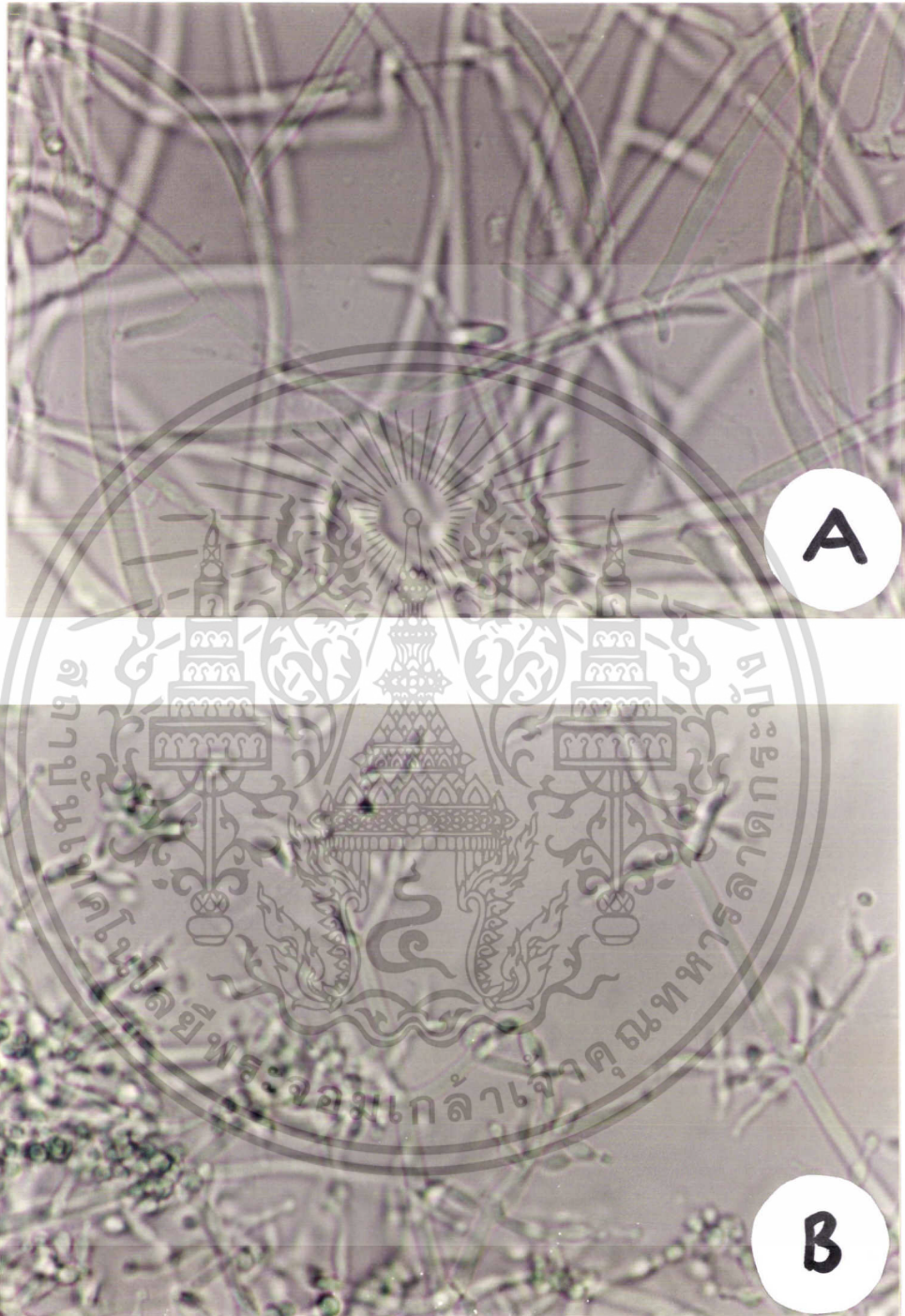
จากการทดลองเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* บนอาหาร PDA ที่มี pH แตกต่างกัน 4 ระดับคือ pH 3 4 5 และ 6 ปรากฏผลว่า เชื้อราสามารถเจริญเติบโตได้ดีและจะสร้างสปอร์จำนวนมากที่สุดบนอาหารที่มีระดับ pH 5 ซึ่งมีจำนวนสปอร์ 4.094×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคืออาหารที่มีระดับ pH 4 3 และ 6 ซึ่งมีจำนวนสปอร์ 3.94×10^8 1.886×10^8 และ 1.434×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 3) อย่างไรก็ตามเมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนปรากฏว่า จำนวนสปอร์ของ *T. harzianum* ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH ระดับต่าง ๆ ทั้ง 4 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ลักษณะของเชื้อรา *T. harzianum* Rifai. บนอาหาร PDA
A อายุ 4 วัน
B อายุ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



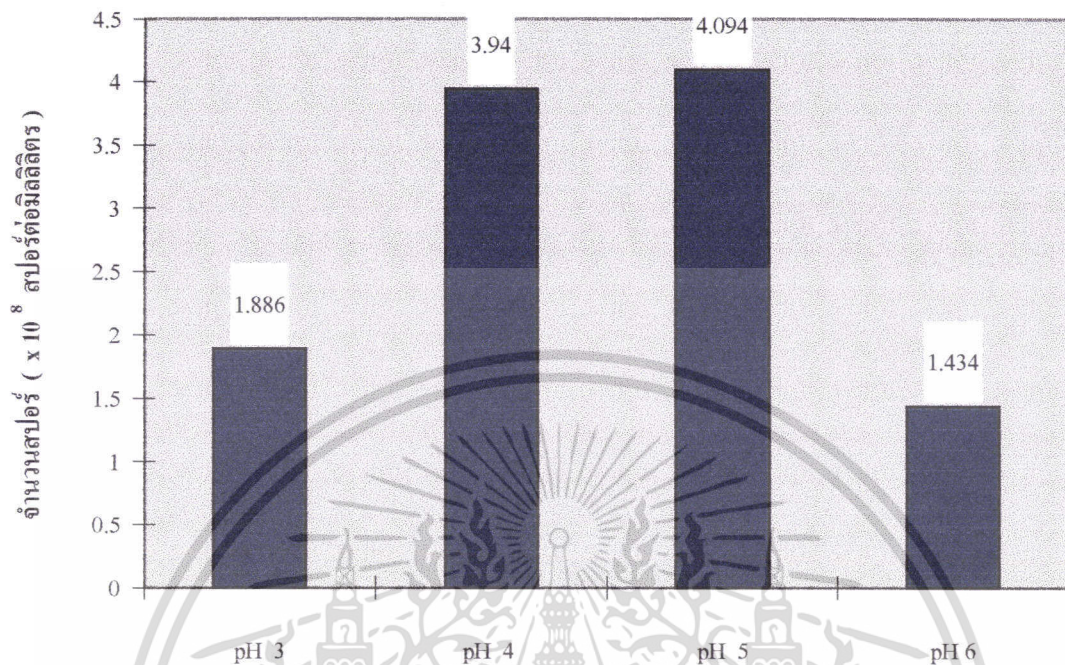
ภาพที่ 2

ลักษณะของเชื้อรา *T. harzianum* Rifai.

A ภาพ phialophore ที่ยังอ่อนจะมีเพียงเส้นใย

B ภาพ phialophore ที่แก่แล้วจะแตกแขนงเป็น phialide และ phialospores อยู่บริเวณปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของอาหาร

ภาพที่ 3 จำนวนสปอร์ของ *T. harzianum* ที่เลี้ยงในอาหาร PDA ที่มีความเป็นกรดเป็นด่างในระดับต่างๆ กัน เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

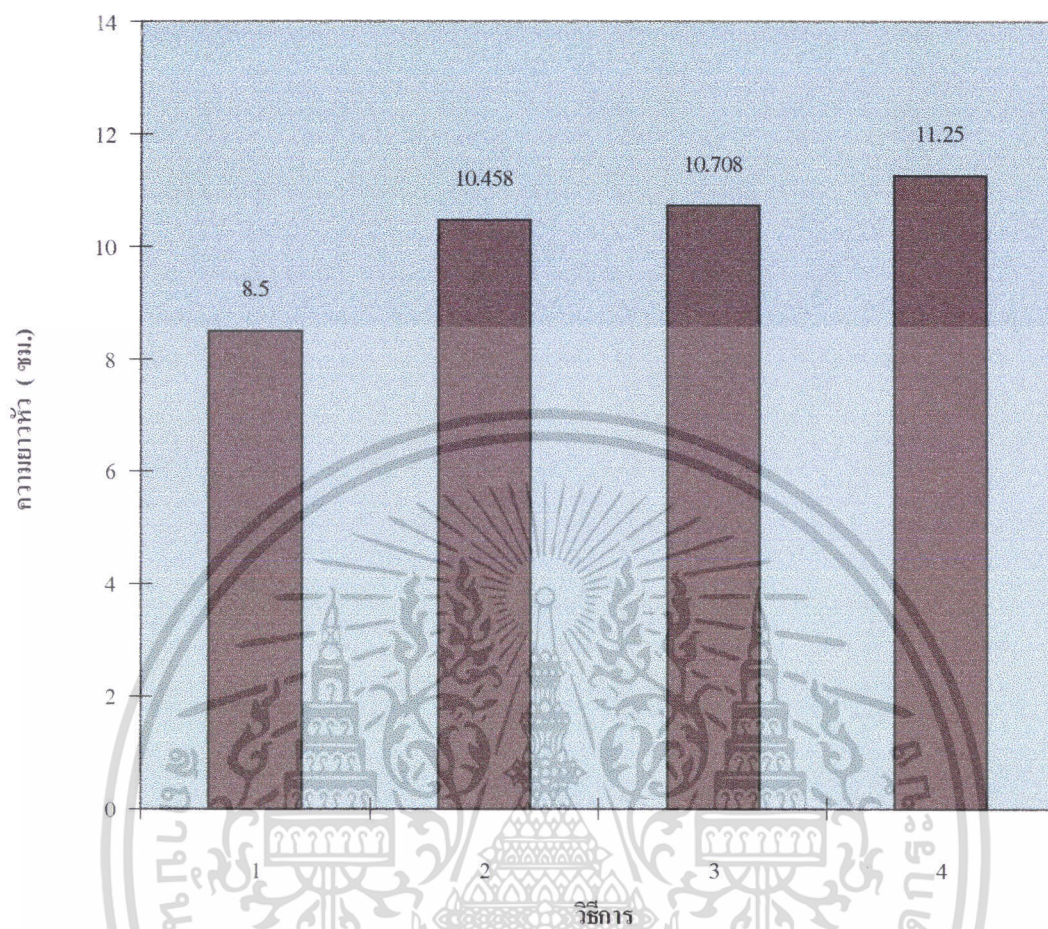
3. การใช้เชื้อรา *T. harzianum* ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัว

จากการวัดความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของผักกาดหัวเมื่ออายุ 44 วัน หลังจากเพาะเมล็ด ปรากฏผลว่า ผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุที่คลุกด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 5 งาน จะมีความยาวและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวมากที่สุด รองลงมาคือ ผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุที่คลุกด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 3 งาน 1 งาน และวัสดุปลูกที่ไม่ได้คลุกเชื้อรา ตามลำดับ (ภาพที่ 4 และ 5) อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

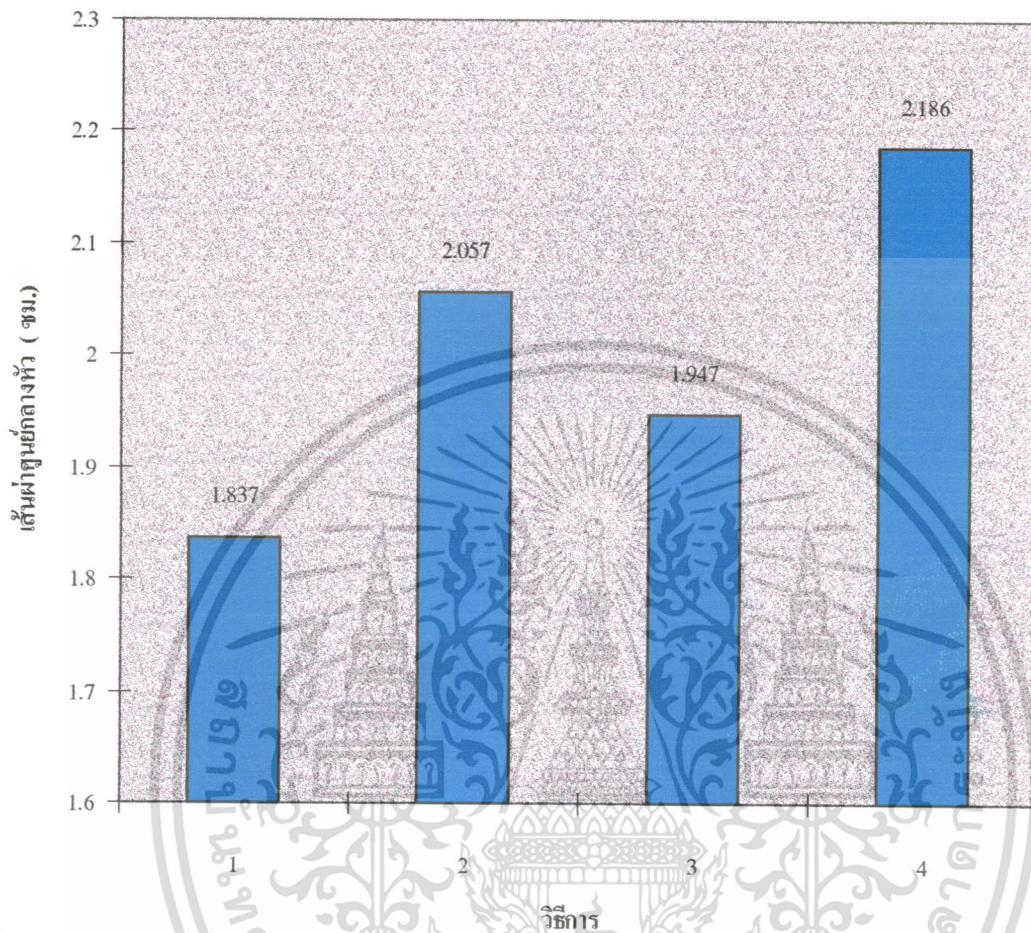
ในด้านน้ำหนักสดของหัวพบว่าผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 5 งานจะมีน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 21.604 กรัม รองลงมาคือ ผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 3 งาน 1 งาน และวัสดุที่ไม่คลุกเชื้อรา *T. harzianum* ซึ่งจะมีน้ำหนักสด 14.793 กรัม 13.969 กรัม และ 10.290 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 6) เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน ปรากฏว่า น้ำหนักสดของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 5 งานจะมากกว่าน้ำหนักสดของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งไม่คลุกเชื้อรา *T. harzianum* อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างจากน้ำหนักสดของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 3 งาน และ 1 งาน นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักสดของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 3 งาน 1 งาน และวัสดุปลูกที่ไม่คลุกเชื้อรา *T. harzianum* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับน้ำหนักแห้งของหัวพบว่าผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 5 งาน จะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุดคือ 2.114 กรัม รองลงมาคือ ผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 3 งาน 1 งาน และวัสดุที่ไม่คลุกเชื้อรา *T. harzianum* ซึ่งจะมีน้ำหนักแห้ง 1.414 กรัม 1.409 กรัม และ 1.083 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 7) เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน ปรากฏว่า น้ำหนักแห้งของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 5 งานจะมากกว่าน้ำหนักแห้งของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 3 งาน 1 งาน และ วัสดุซึ่งไม่คลุกเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักแห้งของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อราในปริมาณ 3 งาน 1 งาน และวัสดุปลูกที่ไม่คลุกเชื้อรา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

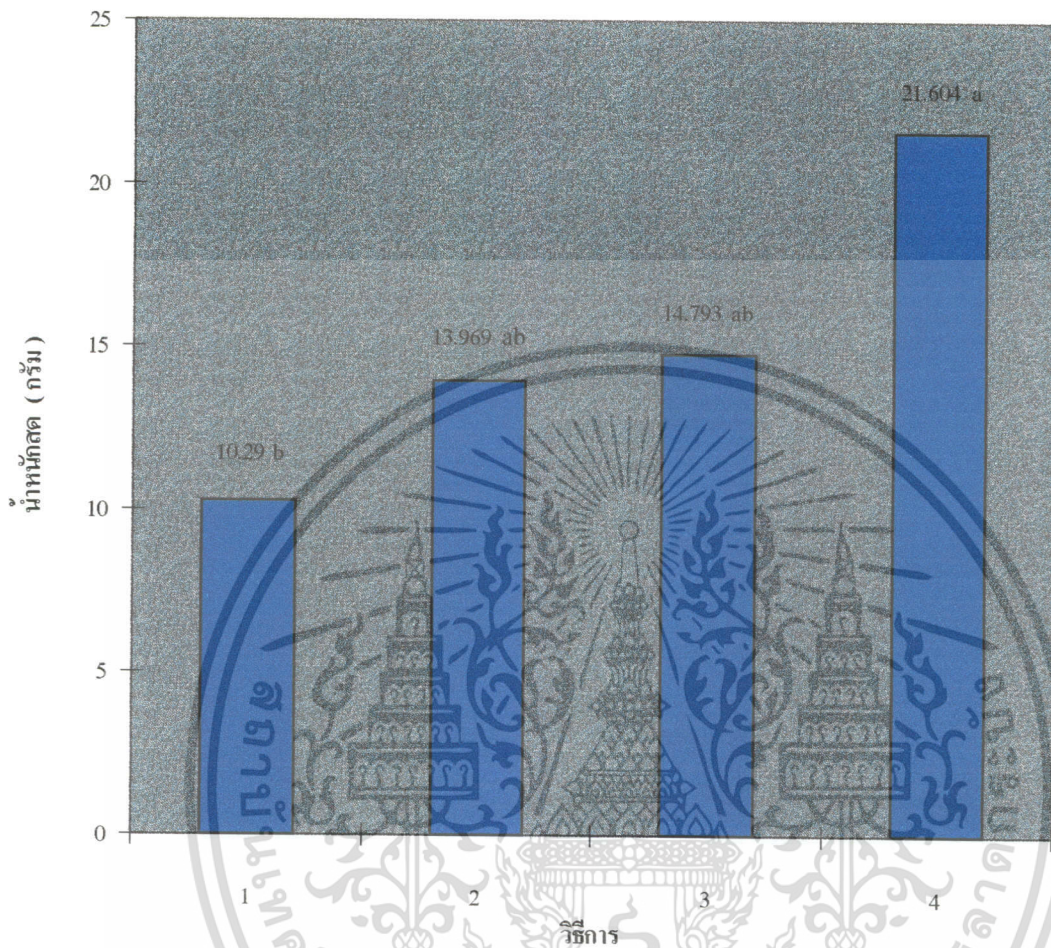
จากการทดลองครั้งนี้พบว่า อัตราส่วนของปริมาณเชื้อรา *T. harzianum* ที่ใช้คลุกกับวัสดุปลูกจะมีผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัว โดยเฉพาะน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการทดลองของ Paulitz และคณะ ที่ใช้เชื้อรา *T. harzianum* คลุกกับวัสดุปลูก โดยพบว่าเชื้อรา *T. harzianum* สามารถช่วยส่งเสริมให้น้ำหนักแห้งของแรดิชเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 4 ความยาวหัวของฝักกาดหัวที่ปลูกโดยคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณที่ต่างกันเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

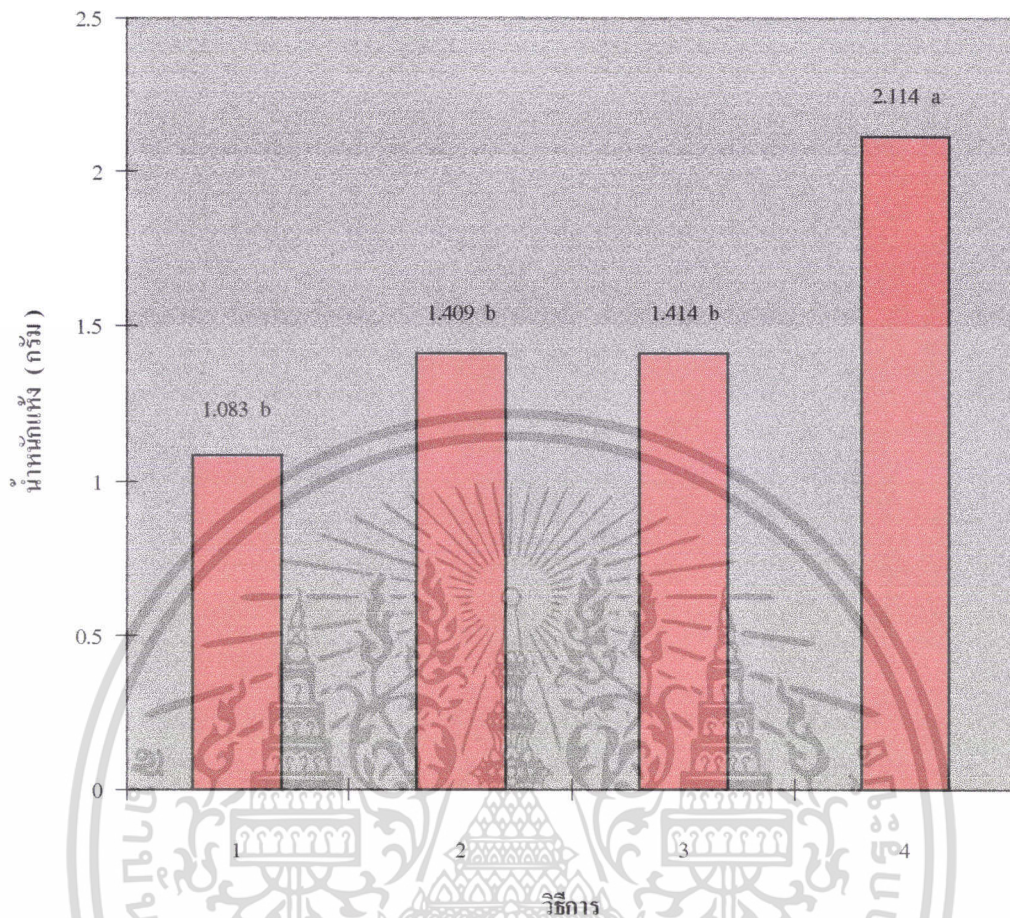


ภาพที่ 5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวของฟักรากหัวที่ปลูกโดยคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 6 น้ำหนักสดส่วนหัวของผักกาดหัวที่ปลูกโดยตุ๊กเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 น้ำหนักแห้งส่วนหัวของผักกาดหัวที่ปลูกโดยคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณที่แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

(Paulitz *et al.*, 1986) และการทดลองของ Ousley และคณะ ซึ่งพบว่า เชื้อรา *T. harzianum* มีผลทำให้ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งต้น และน้ำหนักแห้งรากของผักกาดหอมเพิ่มขึ้น (Ousley *et al.*, 1994a)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *T. harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีความเป็นกรดเป็นด่างต่างกัน 4 ระดับพบว่า เชื้อรา *T. harzianum* สามารถเจริญเติบโตและสร้างสปอร์ได้ดีที่สุดในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เท่ากับ 5 รองลงมาคือ pH 4 3 และ 6 ตามลำดับแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัว พบว่า ปริมาณของเชื้อราที่คลุกในวัสดุปลูกมีผลต่อการเพิ่มความยาวของหัว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหัว โดยวัสดุปลูกที่คลุกด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 5 จาน จะส่งเสริมให้ผักกาดหัวมีการเจริญเติบโตดีที่สุด รองลงมาคือใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 3 จาน 1 จาน และไม่ใช่เชื้อรา ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อนำค่าเฉลี่ยของความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางหัวมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่น้ำหนักสดของผักกาดหัวที่ปลูกโดยคลุกกับเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 5 จาน จะมีน้ำหนักสดมากที่สุดซึ่งมากกว่าน้ำหนักสดของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุที่ไม่คลุกเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่จะไม่แตกต่างกับการคลุกเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 3 จาน และ 1 จาน ส่วนน้ำหนักสดของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุปลูกที่คลุกเชื้อรา *T. harzianum* ปริมาณ 3 จาน 1 จาน และวัสดุที่ไม่คลุกเชื้อราจะไม่มี ความแตกต่างกันในทางสถิติ ในด้านน้ำหนักแห้งพบว่า ผักกาดหัวที่ปลูกโดยคลุกกับเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 5 จาน จะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุดซึ่งมากกว่าการปลูกในวิธีการอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับน้ำหนักแห้งของผักกาดหัวที่ปลูกในวัสดุที่คลุกกับเชื้อรา *T. harzianum* ในปริมาณ 3 จาน 1 จาน และไม่คลุกเชื้อรา ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

- จิระเดช แจ่มสว่าง ,จินตนา ชะนะ , เถลิมลาภ ช่วยประสิทธิ์ , สุพรรณณี ชีววิริยะกุล และ
 วรรณวิไล เกษนรา .2533 . การประเมินประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma*
harzianum ในการควบคุมโรคไหม้สเคลอโรเทียมของข้าวบาร์เลย์ในสภาพไรโดยชีววิธี.
 น.163-172 ในรายงานผลการวิจัยในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
 ครั้งที่ 28 ,29-31 มกราคม 2533. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- จิระเดช แจ่มสว่าง ,จินตนา ชะนะ , เถลิมลาภ ช่วยประสิทธิ์ , สุพรรณณี ชีววิริยะกุล , ชีรยุทธ
 ตูจินดา, ศรีปราชญ์ ชโนศวรรยางกุล, วุฒิชัย ญาณอรธ, กัทลีวัลย์ สุขช่วย และ
 สำนัก กายาผาด .2534 . การควบคุมโรคต้นแห้งของข้าวบาร์เลย์โดยวิธีคลุกเมล็ดผลมวด
 ชีวภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* . น. 257 - 268 ในรายงานผลการวิจัย ใน
 การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29, 2534. มหาวิทยาลัยเกษตร
 ศาสตร์. กรุงเทพฯ .
- ไฉน ยอดเพชร.2513 . สวนผัก . โรงพิมพ์การศาสนา. กรุงเทพฯ.
- มูลนิธิตระการศักดิ์ .2533. ความรู้เรื่องการปลูกผัก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ที่
 บริษัทประชาชนจำกัด. กรุงเทพฯ.
- วรรณวิไล เกษนรา และ จิระเดช แจ่มสว่าง.2533 . การควบคุมโรคกล้าไหม้สเคลอโรเทียม
 ของข้าวบาร์เลย์ โดยใช้เมล็ดซึ่งคลุกด้วย *Trichoderma* spp. และ *Bacillus* sp. .
 น. 155 - 163 ในรายงานผลการวิจัยในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตร
 ศาสตร์. ครั้งที่ 28, 29-31 มกราคม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สมภพ วิตะวสันต์.2537. หลักการปลูกผัก. สหมิตรออฟเซต. กรุงเทพฯ.
- อุดม โกสัยสุก.2529. การปลูกผักกินดอกและกินหัว. อักษรบัณฑิต. กรุงเทพฯ.
- Ahmad, S.J., and R.Baker. 1988. Implication of rhizosphere competence of
Trichoderma harzianum . Can.J.Microbiol. 31: 229-231.
- 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.

- MacKenzie, A.J., T.W. Starman, and M.T. Windham. 1995. Enhanced root and shoot growth of chrysanthemum cuttings propagated with the fungus *Trichoderma harzianum*. HortScience. 30(3): 496-498.
- Ousley, M.A., J.M. Lynch, and J.M. Whipps. 1994a. Potential of *Trichoderma* spp. as consistent plant growth stimulators. Biol. Fertil. Soil. 17: 85-90.
- Ousley, M.A., J.M. Lynch, and J.M. Whipps. 1994b. The effects of addition of *Trichoderma* inocula on flowering and shoot growth of bedding plants. Sci. Hortic. 59: 147-155.
- Paulitz, T., M.T. Windham, and R. Baker. 1986. Effect of peat : vermiculite mixes containing *Trichoderma harzianum* on increased growth responses of radish. J.Amer. Soc. Hort.Sci. 111(5) : 810-814.
- Windham, M.T., Y.Elad, and R.Baker. 1986. A mechanism for increased plants growth induced by *Trichoderma* spp.. Phytopathology. 76 : 518-521.
- Sivan, A., Y.Elad, and I.Chet. 1984. Biological control of a new isolate of *Trichoderma harzianum* on *Pythium aphanidermatum*. Phytopathology. 74 : 498-501.



ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 จำนวนสปอร์ ($\times 10^8$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร) ของเชื้อรา *T. harzianum* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ซึ่งมีระดับความเป็นกรดเป็นด่างแตกต่างกัน นับเมื่ออายุ 7 วัน

TR	1	2	3	4	Total	Mean
1	1.545	1.675	1.875	2.450	7.545	1.886
2	1.825	2.835	8.600	2.500	15.760	3.940
3	1.375	3.350	4.250	7.400	16.375	4.094
4	0.830	0.890	1.835	2.180	5.735	1.434

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน จำนวนสปอร์ ของเชื้อรา *T. harzianum*

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F- table
					0.05 0.01
Total	15	73.113×10^{16}	4.87×10^{16}		
Tr.	3	22.414×10^{16}	7.47×10^{16}	1.77 ^{ns}	3.49 5.95
Error	12	50.699×10^{16}	4.22×10^{16}		

CV 72.44 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ความยาวหัว (ซม.) ของผักกาดหัว เมื่ออายุ 44 วัน

TR	1	2	3	4	5	6	Total	Mean
1	9.25	9.25	9.75	8.25	7.75	6.75	51.00	8.500
2	13.00	10.22	9.25	10.00	10.75	9.75	62.75	10.458
3	11.25	10.75	11.75	12.00	8.75	9.75	64.25	10.708
4	10.25	9.50	9.75	10.50	13.75	13.75	67.50	11.25

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความยาวของผักกาดหัว

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.05 0.01
Total	23	68.365	2.972		
Tr.	3	25.886	8.629	3.259 ^{ns}	3.29 5.42
Block	5	2.771	0.554	0.209 ^{ns}	2.90 4.56
Error	15	39.708	2.647		

CV 15.91 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว (ซม.) ของฝักกาดหัวเมื่ออายุ 44 วัน

TR	1	2	3	4	5	6	Total	Mean
1	1.635	1.845	2.030	1.860	2.045	1.605	11.020	1.837
2	2.655	1.910	1.800	1.825	2.165	1.985	12.340	2.057
3	1.815	2.415	1.350	2.025	1.750	2.325	11.680	1.947
4	2.040	1.780	2.030	1.640	2.650	2.975	13.115	2.186

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักกาดหัว

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.05 0.01
Total	23	3.221	0.140		
Tr.	3	0.403	0.134	0.887 ^{ns}	3.29 5.42
Block	5	0.558	0.112	0.742 ^{ns}	2.90 4.56
Error	15	2.261	0.151		

CV 19.36 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 น้ำหนักสดส่วนหัว (กรัม) ของผักกาดหัวเมื่ออายุ 44 วัน

TR	1	2	3	4	5	6	Total	Mean
1	10.135	8.095	13.410	9.760	12.455	7.885	61.740	10.290
2	23.210	10.305	15.015	10.230	13.115	11.940	83.815	13.969
3	9.830	20.485	8.110	13.130	16.230	20.970	88.755	14.793
4	20.225	8.390	27.195	13.815	24.425	35.575	129.625	21.604

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักสดของผักกาดหัว

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.05 0.01
Total	23	1161.118	50.483		
Tr.	3	400.784	133.595	3.369*	3.29 5.42
Block	5	165.560	33.112	0.835 ^{ns}	2.90 4.56
Error	15	594.774	39.652		

CV 41.52 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 น้ำหนักแห้งส่วนหัว (กรัม) ของผักกาดหัวเมื่ออายุ 44 วัน

TR	1	2	3	4	5	6	Total	Mean
1	1.02	0.985	1.221	0.985	1.145	1.230	6.496	1.083
2	2.39	0.905	1.425	1.120	1.450	1.165	8.455	1.409
3	1.03	1.355	0.750	1.605	1.625	2.080	8.485	1.414
4	2.08	0.805	2.610	1.360	2.540	3.290	12.685	2.114

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของผักกาดหัว

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.05 0.01
Total	23	10.014	0.435		
Tr.	3	3.401	1.134	3.897*	3.29 5.42
Block	5	2.247	0.449	1.542 ^{ns}	2.90 4.56
Error	15	4.366	0.291		

CV 35.84 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้