



1654

# ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

## ภาควิชาพืชสวน

### เรื่อง

ผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames.

ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

โดย

นางสาวจิราพร อิศริยธรรมพร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

( ผศ.ดร. วิษิตน์ ภูวิวัฒน์ )

อาจารย์ที่ปรึกษา

( รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง )

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ภาควิชารับรองแล้ว

( ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ )

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 3 เดือน พค. พ.ศ. 40

รพ.

14957

A533 w

2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งาน 21 ต.ค. 2541 นั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราชภัฏหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *CHAETOMIUM CUPREUM* AMES. ต่อการเจริญเติบโต  
และผลผลิตของคะน้า

THE EFFECTS OF SOIL MIXES AND *CHAETOMIUM CUPREUM* AMES. ON  
GROWTH AND YIELD OF CHINESE KALE ( *BRASSICA ALBOGLABA* BAILEY )

โดย

นางสาวจิราพร อิศริยธรรมพร

อาจารย์ปรึกษา

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

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 98370

วัน,เดือน,ปี..... 11 JUN 2009

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง ผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *CHAETOMIUM CUPREUM* AMES. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า  
THE EFFECTS OF SOIL MIXES AND *CHAETOMIUM CUPREUM* AMES. ON GROWTH AND YIELD OF CHINESE KALE (*BRASSICA ALBOGLABA* BAILEY)

โดย นางสาวจิราพร อีสริยธรรมพร  
ภาควิชา พืชสวน  
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และ รศ.ดร. เกษม ทรัพย์ทอง

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า โดยการนำเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่เลี้ยงในอาหาร PDA คลุกลงในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์คอกหมักและทรายในอัตราส่วน 1:1 1:2 1:3 1:4 และ 1:5 โดยปริมาตร เปรียบเทียบกับการปลูกในวัสดุปลูกไม่คลุกเชื้อ โดยใช้แผนการทดลองแบบ 2 x 5 Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ ซึ่งผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า ทั้งในด้านความสูงของลำต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยวัสดุปลูกในอัตราส่วน 1:1 จะให้ผลดีที่สุดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า ในขณะที่วัสดุปลูกในอัตราส่วน 1:4 และ 1:5 จะให้ผลต่ำกว่ามาก นอกจากนี้ยังพบว่าปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวัสดุปลูกและการใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* มีผลต่อความสูงของคะน้าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สำหรับการใส่เชื้อรา *Ch. cupreum* เพียงอย่างเดียว ไม่พบว่ามียผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

## Abstract

The effects of soil mixes and *Chaetomium cupreum* Ames. on growth and yield of Chinese kale (*Brassica alboglabra*) was studied by using 2 x 5 Factorial in Randomized Complete Block Design 4 replications. Five ratio of organic fertilizer “ Bangkok” : sand were tested as follows : 1:1 , 1:2 , 1:3 , 1:4 and 1:5 v/v and incorporation with or without *Ch. cupreum* . Results showed that the ratio of soil mixes had statistically differ in the effect of growth and yield of Chinese kale , particularly in stem height , fresh weight and dry weight. The ratio of 1:1 was the most effective for the growth and yield whereas the ratio of 1:4 and 1:5 gave the lowest growth and yield. Significant interaction between the ratio of soil mixes and the use of *Ch. cupreum* was only observed in the stem height. On the other hand, The effect of *Ch. cupreum* on growth and yield of Chinese kale was not significantly different.

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และ รศ.ดร. เกษม สร้อยทองอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มแรกจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพิศมัย เรืองบุปผา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเห็ดรา วิทยา ตึกเห็ดราวิทยา รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุก ๆ ท่าน ที่ให้ความสะดวกและความกรุณาในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบของพระคุณ บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่เป็นกำลังใจและให้ทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ความหวังใจ และเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าตลอดมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นสถานศึกษาและมีส่วนช่วยให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

จิราพร อิศริยธรรมพร

เมษายน 2540

(ก)  
สารบัญ

| เรื่อง                 | หน้า |
|------------------------|------|
| สารบัญตาราง            | (๗)  |
| สารบัญภาพ              | (ค)  |
| สารบัญตารางภาคผนวก     | (ง)  |
| คำนำ                   | 1    |
| การตรวจเอกสาร          | 3    |
| อุปกรณ์และวิธีการ      | 7    |
| ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง | 9    |
| สรุปผลการทดลอง         | 33   |
| เอกสารอ้างอิง          | 34   |
| ภาคผนวก                | 37   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

| ตารางที่  | หน้า |
|---|------|
| 1. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นคะน้ำที่อายุ 31 วัน<br>หลังการปลูก                  | 15   |
| 2. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นคะน้ำที่อายุ 38 วัน<br>หลังการปลูก                  | 15   |
| 3. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นคะน้ำที่อายุ 45 วัน<br>หลังการปลูก                  | 16   |
| 4. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นคะน้ำที่อายุ 52 วัน<br>หลังการปลูก                  | 16   |
| 5. เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะน้ำที่อายุ 31 วันหลังการปลูก  | 18   |
| 6. เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะน้ำที่อายุ 38 วันหลังการปลูก  | 18   |
| 7. เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะน้ำที่อายุ 45 วันหลังการปลูก  | 19   |
| 8. เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก  | 19   |
| 9. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความยาวรากคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก                        | 22   |
| 10. เปรียบเทียบความยาวรากต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก  | 22   |
| 11. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดรวมต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลัง<br>การปลูก              | 24   |
| 12. เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมของต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก                                   | 24   |
| 13. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลัง<br>การปลูก            | 26   |
| 14. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมของต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก                                 | 26   |
| 15. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้นคะน้ำที่<br>ที่อายุ 52 หลังการปลูก | 28   |
| 16. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก                         | 28   |
| 17. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนรากต้นคะน้ำ<br>ที่อายุ 52 วันหลัง การปลูก  | 31   |
| 18. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนรากต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก                           | 31   |

(ค)

## สารบัญภาพ

| ภาพที่  | หน้า |
|---|------|
| 1. ลักษณะของเชื้อรา <i>Chaetomium cupreum</i> Ames. บนอาหาร PDA ที่อายุ 4 สัปดาห์     | 10   |
| 2. ลักษณะของเชื้อรา <i>Chaetomium cupreum</i> Ames.                                   | 11   |
| 3. ต้นค่น้ำระยะเก็บเกี่ยวในแปลงทดลอง ( อายุ 52 วัน )                                  | 12   |
| 4. เปรียบเทียบต้นค่น้ำในระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วัน                                  | 13   |
| 5. เปรียบเทียบความสูงของค่น้ำตั้งแต่อายุ 31 วันถึง 52 วันหลังการปลูก                  | 14   |
| 6. เปรียบเทียบความสูงลำต้นค่น้ำระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก                | 20   |
| 7. ต้นค่น้ำที่มีอายุ 52 วันหลังการปลูก  | 21   |
| 8. เปรียบเทียบความยาวรากต้นค่น้ำระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก               | 23   |
| 9. เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมต้นค่น้ำระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก             | 25   |
| 10. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมต้นค่น้ำระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก          | 27   |
| 11. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนลำต้นค่น้ำระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก  | 30   |
| 12. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนรากต้นค่น้ำระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก | 32   |

## สารบัญภาคผนวก

| ตารางภาพผนวกที่  | หน้า |
|--|------|
| 1. เปรอร์เซ็นต์การงอกของต้นคะน้ำเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก  | 37   |
| 2. ความสูงลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 31 วันหลังการปลูก  | 37   |
| 3. ความสูงลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 38 วันหลังการปลูก  | 38   |
| 4. ความสูงลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 45 วันหลังการปลูก  | 38   |
| 5. ความสูงลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก  | 39   |
| 6. เปรียบเทียบความสูงของลำต้นคะน้ำในแต่ละช่วงของการทดลอง   | 39   |
| 7. ความยาวรากต้นคะน้ำเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก   | 40   |
| 8. เปรียบเทียบความยาวรากเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก   | 40   |
| 9. น้ำหนักสดรวมของต้นคะน้ำเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก  | 41   |
| 10. เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมของต้นคะน้ำเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก                                     | 41   |
| 11. น้ำหนักแห้งรวมของต้นคะน้ำเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก   | 42   |
| 12. น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก   | 42   |
| 13. น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนรากของต้นคะน้ำเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก  | 43   |
| 14. เปรียบเทียบน้ำแห้งรวม น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้น น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนรากของต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก | 43   |
| 15. ค่า pH ของวัสดุปลูกในแต่ละระยะของการทดลอง  | 44   |

## คำนำ

คะน้าเป็นผักที่รู้จักและนิยมใช้บริโภคกันอย่างกว้างขวาง โดยปลูกเพื่อบริโภค ส่วนของใบและลำต้น สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ปกติเป็นพืชอายุ 2 ปี แต่นิยมปลูกเป็น พืชฤดูเดียว

ปัจจุบันมีการนำเชื้อจุลินทรีย์มาใช้ในทางการเกษตรโดยส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคพืช ซึ่งได้รับความนิยมและยอมรับกันอย่างกว้างขวาง แม้ว่าจะใช้เวลาในการให้ผลที่ช้า แต่ก็ไม่มีผลข้างเคียงในระยะยาว จึงเป็นที่นิยมในการนำมาใช้ร่วมกับวิธีการควบคุมโรคพืชวิธีอื่น ( เกษม , 2532 , Lifshitz *et al.* , 1986 ; Mihuta-Grimm and Rowe, 1986 ) เชื้อจุลินทรีย์ที่นิยมนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชที่เป็นที่รู้จักกันก็คือ เชื้อรา *Trichoderma spp.* และ เชื้อรา *Chaetomium spp.* ซึ่งมีผู้ทำการศึกษาและวิจัยจำนวนมาก ยกตัวอย่างเช่น การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Rhizoctonia solani* ที่เป็นสาเหตุของโรค damping - off ของแระดิช และควบคุมโรค damping - off ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Pythium spp.* ของถั่ว ( pea ) เป็นต้น ( Lifshitz *et al.* , 1986 ; Mihuta-Grimm and Rowe, 1986 ) สำหรับเชื้อรา *Chaetomium spp.* มีรายงานว่า *Chaetomium cupreum* Ames. สามารถควบคุมโรคในข้าว อันมีเชื้อสาเหตุมาจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae* , *Curvularia lunata* , *Drechslera oryzae* , *Fusarium moniliforme* , *Rhizoctonia oryzae* และ *Rhizoctonia solani* ( เกษม , 2532 ) และเชื้อรา *Chaetomium gracile* สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* ( เกษม , 2533 ข ) นอกจากนี้จะสามารถควบคุมโรคพืชได้แล้วยังพบว่าเชื้อรา *Trichoderma spp.* สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชต่าง ๆ ได้โดย มีรายงานว่าสามารถใช้ส่งเสริมการเพิ่มจำนวนดอกและตาออก ร่วงการออกดอก ส่งเสริมให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นและรากเพิ่มขึ้น และทำให้กิ่งปักชำออกรากได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นในพืชชนิดต่าง ๆ เช่น อลิสซิม , คาร์เนชั่น , เบญจมาศ , ดาวเรือง , เวอร์บีนา , แพงพวย , แพร่เชียงไฮ้ , พิทูเนีย , ลิ้นมังกร , ฟักกาดหอม , แตงกวา , มะเขือยาว , ถั่วต่าง ๆ , พริกไทย , แระดิช , ยาสูบ และมะเขือเทศ ( Chang *et al.* , 1986 ; Paulitz *et al.* , 1986 ; Windham *et al.* , 1986 ; Ousley *et al.* , 1994a,b ; MacKenzie *et al.* , 1995 ) ใน ส่วนของเชื้อรา *Chaetomium spp.* แม้ว่าจะไม่มีรายงานโดยตรงในด้านการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช แต่จากการนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี พบว่ามีผลทำให้

พืชเหล่านั้นเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ยกตัวอย่างเช่นการใช้เชื้อ *Chaetomium* เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*cupreum* Ames. ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ที่มีเชื้อสาเหตุมาจากเชื้อรา *Pseudomonas solanacearum* และควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศ ที่มีเชื้อสาเหตุมาจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* พบว่ามีผลทำให้ดินมะเขือเทศเจริญเติบโต และได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ( เกษม , 2534 ก,ข ) ซึ่งอาจเกิดจากการที่ *Chaetomium spp.* สามารถสร้างสาร Ergosterol ซึ่งสารดังกล่าวสามารถจะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยเป็นตัวกระตุ้นให้อินทรีย์วัตถุในดินกลายเป็นฮิวมัสเร็วขึ้น ( เกษม และคณะ , 2539 ) ทำให้พืชสามารถดูดซึมแร่ธาตุอาหารได้มากขึ้น ทำให้การเจริญเติบโตของพืชเพิ่มมากขึ้นได้ ดังนั้นเชื้อรา *Chaetomium spp.* จึงมีแนวโน้มที่จะนำสามารถมาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชต่าง ๆ ได้โดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Chaetomium cupreum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นกะน้าเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาการใช้เชื้อราดังกล่าวในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอื่น ๆ ต่อไป

### การตรวจเอกสาร

คะน้าเป็นพืชผักใน Class Angiospermae, Sub-Class Dicotyledonae, Order Cruciferales, Family Cruciferae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Brassica alboglabra* Bailey ชื่อสามัญ Chinese kale ( อุดม , 2529 สมภพ , 2537 ) คะน้าเป็นผักที่เรานิยมปลูกเพื่อนำมาบริโภค ในส่วนของใบและลำต้น มีถิ่นกำเนิดในเอเชียไมเนอร์และเป็นที่ยอมรับนำมาปลูกและบริโภค ในประเทศต่าง ๆ แถบเอเชีย เช่น ฮองกง ใต้หวัน จีน มาเลเซีย และไทย เป็นต้น ลักษณะโดยทั่ว ๆ ไป เป็นผัก 2 ปี ( biennial ) แต่ปลูกเป็นผักอายุปีเดียว ( annual ) ( อุดม , 2529 ) ลักษณะประจำพันธุ์ของคะน้า คือ มีลำต้นอวบใหญ่ ก้านเล็ก ใบกลมหนา กรอบ ระบบรากเป็นระบบรากแก้ว ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี โดยเฉพาะในสภาพดินที่เป็นกรด พันธุ์ที่นิยมปลูกมีอยู่ 2 ประเภทคือ คะน้าใบ มีลักษณะต้นอวบใหญ่ ก้านเล็ก ใบกลมหนา กรอบ ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ และคะน้ายอดหรือคะน้าก้าน ซึ่งมีลักษณะต้นอวบใหญ่ มีดอกสีขาว ใบแหลม ก้านใหญ่ มีรสอร่อย มีความต้านทานต่อโรคต่อความร้อนและความชื้นได้ดี ( กองบรรณาธิการนิตยสารฐานเกษตรกรรม, 2531 ) คะน้าสามารถปลูกได้ตลอดปี ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกคะน้าได้ดีที่สุดคือ ระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม-เมษายน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มกราคม อายุตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 45-55 วัน มีขนาดต้นสูงประมาณ 35-50 เซนติเมตร ต้องการความชื้นสูงสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต ต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงความเป็นกรดต่ำของดินอยู่ระหว่าง 5.5-6.8 และต้องได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน ( อรษา , 2527 ) ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของคะน้าอยู่ในช่วง 20-25 องศาเซลเซียส ( เมืองทองและสุธีรัตน์, 2532 )

ปัจจุบันมีการนำจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ มาใช้ในทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรคพืชและได้รับความนิยมน้อยกว่าแพร่หลายทั้งภายในและต่างประเทศ เชื้อรา *Trichoderma spp.* เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ยอมรับนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ซึ่งสามารถควบคุมโรคพืชต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพตัวอย่างเช่นเชื้อรา *Trichoderma harzianum* สามารถที่จะควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Rhizoctonia solani* ที่เป็นสาเหตุของโรค damping - off ของแครอท และยังสามารถควบคุมโรค damping - off ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Pythium spp.* ของถั่ว ( pea ) ได้ เป็นต้น ( Lifshitz et al. , 1986 ; Mihuta-Grimm and Rowe, 1986 ) นอกจากนี้เชื้อรา *Trichoderma spp.* แล้วยังมีการนำเชื้อรา *Chaetomium spp.* มาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ซึ่งในประเทศไทยได้มีการสำรวจเชื้อรา *Chaetomium spp.* ในดินประเทศไทย ( Soyong, 1991 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และนำมาทดสอบคุณสมบัติในการใช้ เป็นตัวควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ซึ่งมีรายงานว่าเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pyricularia oryzae* , *Curvularia lunata* , *Drechslera oryzae* , *Fusarium moniliforme* , *Rhizoctonia oryzae* และ *R. solani* อันเป็นสาเหตุของโรคในข้าวได้ ( เกษม, 2532 ) นอกจากนี้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ยังสามารถควบคุมโรคโคนเน่าของข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ได้ด้วย ( เกษม , 2533 ก ) สำหรับเชื้อรา *Chaetomium gracile* พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ( เกษม , 2533 ข ) และยังพบว่าโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจาก *Pseudomonas solanacearum* สามารถควบคุมได้โดยใช้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ( เกษม , 2534 ก ) ส่วนในต่างประเทศมีรายงานว่า *Chaetomium globosum* สามารถควบคุมโรคต้นไหม้ของข้าวโอ๊ตที่เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium victoriae* ได้ ( Tveit and Moore , 1954 ) และยังพบว่าสามารถควบคุมโรค seedling blight ของต้นข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium roseum* ได้อีกด้วย ( Kommedahl and Mex , 1975 )

นอกจากการนำจุลินทรีย์มาใช้ในการควบคุมโรคพืชดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ยังได้มีการศึกษาและพบว่าเชื้อรา *Trichoderma spp.* สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มผลผลิตของไม้ดอกและพืชผลต่าง ๆ ได้ โดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช เช่น มีผลทำให้จำนวนตาดอกเพิ่มขึ้น เพิ่มความสูงของลำต้น เร่งการออกดอก ส่งเสริมให้ผลผลิตของดอกเพิ่มขึ้นและน้ำหนักของต้นและรากเพิ่มมากขึ้น โดยได้มีการศึกษากับพืชหลายชนิดเช่น อกิซิม (*Berteroa incana*) คาร์เนชัน (*Dianthus caryophyllus*) เบญจมาศ (*Dendranthema grandiflora*) ดาวเรือง (*Tagetes sp.*) แพงพวย (*Vinca sp.*) แพร่เขียงไธ (*Portulaca sp.*) พิทูเนีย (*Petunia X hybrida*) ลินมังกร (*Antirrhinum majus*) ผักกาดหอม (*Latuca sativus L.*) แตงกวา (*Cucumis sativus*) มะเขือยาว (*Solanum melongena*) ถั่ว (*Pisum sativum*) พริกไทย (*Piper nigrum*) แรดิช (*Raphanus sativus*) ยาสูบ (*Nicotiana sp.*) และมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) ( Chang et al., 1986 : Paulitz et al., 1986 ; Ousley et al., 1994 a,b ) นอกจากนี้ยังพบว่า *Trichoderma harzianum* สามารถส่งเสริมการออกราก และการเจริญเติบโตของรากกิ่งตัดชำเบญจมาศ (*Dendranthema grandiflora*) มีผลทำให้น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของรากเพิ่มขึ้น (MacKenzie et al. , 1995 )และเชื้อดังกล่าวยังเพิ่มการเจริญเติบโตของแรดิช มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นภายหลังการปลูก 6 สัปดาห์ ทั้งยังทำให้ดินที่ใช้ในการปลูกมีความละเอียดมากขึ้น ( Baker et al. , 1984 ) แต่ทั้งนี้การจะนำเชื้อจุลินทรีย์มาใช้ในการส่งเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของพืชก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่การเลือกใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมกับชนิดของพืช เช่น เมื่อใส่เชื้อ *Trichoderma spp.* ในการปลูกพริกไทย มะเขือเทศ และแตงกวา จะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น แต่เมื่อใส่เชื้อในการปลูกถั่ว (bean) และแรดิช (radish) พบว่าน้ำหนักแห้งไม่เพิ่ม การเลือกรูปแบบของเชื้อก็มีอิทธิพลต่อการกระตุ้นการเจริญเติบโต ตัวอย่างเช่น เมื่อใส่ *Trichoderma spp.* ในรูปผสมระหว่างพืชรำข้าว พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นแรดิชจะมากกว่าต้นที่ใส่เชื้อ *Trichoderma spp.* ในรูปของสารแขวนลอย นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ สภาพแวดล้อมขณะทำการศึกษา และความเข้มข้นของเชื้อที่นำมาทำการศึกษเป็นต้น ( Ousley *et al.* , 1994 b )

ส่วนเชื้อรา *Chaetomium spp.* แม้ในปัจจุบันจะยังไม่มียารานการนำมาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชเช่นเดียวกับเชื้อรา *Trichoderma spp.* แต่ก็มีข้อมูลที่แสดงแนวโน้มชี้ว่าในการที่จะนำเชื้อ *Chaetomium spp.* มาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช ตัวอย่างเช่น เมื่อนำเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. มาใช้ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* และโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* พบว่านอกจากเชื้อราชนิดนี้จะควบคุมโรคได้แล้ว ยังมีส่วนทำให้ต้นมะเขือเทศเจริญเติบโต และให้ผลผลิตดีกว่าต้นเปรียบเทียบ และให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี ( เกษม , 2523 ก,ข ) หรือการใช้เชื้อรา *Chaetomium globosum* ควบคุมโรคไหม้ของข้าวซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae* เชื้อรา *Chaetomium globosum* สามารถควบคุมป้องกันการติดเชื้อโรคพืชดังกล่าวได้ดีและยังพบว่าต้นกล้ามีการเจริญเติบโตทั้งทางด้านความสูงและการเจริญของระบบรากดีขึ้น รวมทั้งมีน้ำหนักสดของต้นเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ( เกษม , 2535 ) และในปีต่อมาก็มีรายงานว่าจากการทดสอบคุณสมบัติของรา *Chaetomium globosum* ซึ่งเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อใช้ในการต่อต้านเชื้อรา *Curvularia lunata* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบจุดของข้าวโพดหวาน พบว่า *Ch. globosum* สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคได้ และทำให้ผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกเชื้อมีน้ำหนักสดต่อต้น น้ำหนักราก ความยาวราก และความสูงของต้นดีกว่าต้นเปรียบเทียบ ( เกษม , 2536 ) นอกจากนั้นเกษม และคณะ ( 2539 ) ยังพบว่า *Chaetomium globosum* และ *Chaetomium cupreum* สามารถสร้างสาร Ergosterol ซึ่งสารดังกล่าวนี้จะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยเป็นตัวกระตุ้นให้อินทรีย์วัตถุในดินกลายเป็นฮิวมัสเร็วขึ้น ข้อมูลนี้เป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าการนำเอาเชื้อ *Chaetomium spp.* มาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชมีความเป็นไปได้ สำหรับรายงานในต่างประเทศการใช้เชื้อรา *Chaetomium spp.* ในการควบคุมโรคพืช พบว่ามีแนวโน้มในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชต่างๆเช่นเดียวกัน โดยมีรายงานว่าเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Chaetomium globosum* สามารถควบคุมโรคต้นกล้าไหม้ของข้าวโอ๊ตที่เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium victoriae* ได้ และมีแนวโน้มว่าการใช้ *Ch.globosum* ในสายพันธุ์ A, B และ C นั้นอาจจะมีผลส่งเสริมการงอกของเมล็ดข้าวโอ๊ต และเพิ่มปริมาณต้นกล้าที่แข็งแรงมากขึ้น (Tveit and Moore, 1954) หลังจากนั้นก็มีรายงานว่า เชื้อรา *Chaetomium globosum* สามารถที่จะควบคุมโรค seedling blight ของต้นข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium roseum* ได้ทั้งในสภาพเรือนทดลองและสภาพไร่ นา และยังมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น ความแข็งแรงของราก น้ำหนักแห้งของรากและจำนวนต้นอ่อนสูงขึ้น (Chang and Kommedahl, 1968) ต่อมาได้นำเชื้อดังกล่าวมาทดสอบพบว่าเชื้อรา *Chaetomium globosum* สามารถป้องกัน การติดเชื้อรา *Fusarium roseum* "Graminearum" ในรากของข้าวโพดทุกสายพันธุ์ภายหลังจากที่ปลูกไปได้ 9-14 วัน และจากผลการทดลองในแปลงเพาะปลูกที่มีการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อ *Chaetomium globosum* พบว่ามีความสูงเพิ่มขึ้น (Kommedahl and Mex, 1975) สำหรับการปฏิบัติกับเมล็ดด้วยวิธีการคลุกเมล็ดของ radish และถั่วด้วย ascospores ของรา *Chaetomium globosum* สามารถป้องกันกำจัดโรคที่จะเกิดกับเมล็ดและต้นอ่อนที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium spp.* และ *Rhizoctonia solani* ซึ่งพบว่าถั่วสามารถเจริญเติบโตได้ดี (Harman et al., 1982) ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการนำเชื้อ *Chaetomium spp.* มาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชต่าง ๆ ซึ่งมีความเป็นไปได้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การศึกษาลักษณะของเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

ทำการศึกษาลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง โดยทำการเลี้ยงเชื้อรา *Ch.cupreum* บนอาหาร PDA จนมีอายุ 4 สัปดาห์ จากนั้นทำการสังเกตลักษณะเชื้อราบนอาหาร PDA และถ่ายรูปเชื้อรา *Ch.cupreum* จาก plate นำเชื้อรา *Ch.cupreum* มาทำสไลด์และศึกษาลักษณะของเชื้อรา *Ch.cupreum* จากกล้องจุลทรรศน์ ถ่ายภาพลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของเชื้อรา *Ch.cupreum*

### 2. การศึกษาอิทธิพลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นกะน้า

ทำการทดลองโดยใช้เมล็ดกะน้าปลูกในกระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้ว จำนวน 40 กระถาง โดยใช้แผนการทดลองแบบ 2 x 5 Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำโดย

ปัจจัย A คือ การใช้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. มี 2 วิธีการดังนี้

A1 ไม่คลุมเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames.

A2 คลุมเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames.

ปัจจัย B คือ อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกระหว่างปุ๋ยอินทรีย์คทม. : ทราย มี 5 ระดับ

ปุ๋ยอินทรีย์คทม. : ทราย

B1 คือ อัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร

B2 คือ อัตราส่วน 1 : 2 โดยปริมาตร

B3 คือ อัตราส่วน 1 : 3 โดยปริมาตร

B4 คือ อัตราส่วน 1 : 4 โดยปริมาตร

B5 คือ อัตราส่วน 1 : 5 โดยปริมาตร

โดยก่อนเริ่มทำการทดลองนำวัสดุปลูกที่ผสมเรียบร้อยแล้วใส่ถุงไปอบฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งที่ความดัน 15 PSI ทิ้งไว้ 1 วันเพื่อรอให้วัสดุปลูกเย็น นำเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ที่เจริญเติบโตมาบดใน Blender โดยใส่น้ำลงไป 40 ml./ 1 plate แล้วนำไปคลุกกับวัสดุปลูกที่ฆ่าเชื้อแล้ว โดยคลุกเชื้อรา *Ch. cupreum* 1 plate / 1 กระถาง ทำการบ่มเชื้อโดยนำถุงพลาสติกครอบบริเวณปากกระถาง โดยบ่มไว้ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำเมล็ดกะน้ามาหว่านลงกระถาง ๆ ละ 100 เมล็ด เมื่อต้นกล้าออกและเจริญเติบโตดีแล้วจึงทำการ

ถอนให้เหลือ 7 ต้นต่อกระถาง ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ และไม่มีกรให้ปุ๋ยและเชื้อเพิ่ม วัด pH ของวัสดุปลูกทุกกระถางสัปดาห์ละครั้งตั้งแต่เริ่มการทดลอง ด้วย soil pH and moisture tester รุ่น DM-15 ของบริษัท Takemura Electric Works, Ltd. นอกจากนั้นทำการสังเกตลักษณะของโรคพืชและแมลงศัตรูพืชต่าง ๆ เช่น ตั๊กแตน หนอนใยผัก หนอนชอนใบ เป็นต้น ถ้าพบอาจใช้มือหยิบออก แต่ถ้าพบในจำนวนมากให้ใช้สารสกัดจากสะเดา (Thunder-A) 2 ในอัตราส่วน 30-40 cc. ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7 วัน แต่ถ้าพบว่ายังคงพบแมลงศัตรูพืชอยู่ให้ฉีดพ่นซ้ำทุก 2 วัน

การวัดผลดำเนินการเมื่อคะน้ำมีอายุหลังการปลูก 31 วัน วัดความสูงของลำต้น โดยวัดตั้งแต่โคนลำต้นถึงข้อสุดท้ายในส่วนยอดคะน้ำ ทำการวัดทุก 7 วัน และเมื่อต้นคะน้ำมีอายุ 52 วัน ทำการวัดความสูง ความยาวราก ชั่งน้ำหนักสด และนำเข้าตู้อบ (Hot air oven) ที่อุณหภูมิประมาณ 60-70 °C เป็นเวลา 4-5 วัน ทำการชั่งน้ำหนักแห้ง นำผลการทดลองที่ได้ทุกค่ามาหาค่าเฉลี่ยและนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

#### เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เวลา

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 28 มิถุนายน 2539

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 1 สิงหาคม 2539

สถานที่

แปลงทดลองพืชสวน ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### 1. การศึกษาเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. โคลนีจะเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในอัตรา 5 มม. ต่อวัน เชื้อบนอาหาร PDA จะมีสีแดงอมชมพู Perithecia จะเจริญเติบโตสมบูรณ์เต็มที่หลังจากเพาะได้ 7 วัน หลังจากนั้นจะกลายเป็นสีม่วงเข้มเกือบดำ ( ภาพที่ 1 ) เนื่องจากการไหลซึมออกมาของสีเชื้อที่เป็นสีชมพูเกือบแดง ปกติของ Translucent จะกลายเป็น Opaque มีขนาด 120-140 x 120-130 ไมครอน Terminal hair มีลักษณะค่อนข้างหยาบ ( ภาพที่ 2 ) มีลักษณะงอเป็นคลื่นหรือขด 2-3 วงของ Lateral hair ( ขนด้านข้าง ) คล้ายกับ Terminal hair แต่มีลักษณะแคบลงไปกว้าง 3.8 ไมครอน Asci เป็นแบบ clavate มี 8 สปอร์ ลักษณะที่เห็นไม่ค่อยชัดเจน มีขนาด 25-30 x 10-12 ไมครอน, Ascospores ประกอบด้วย 2 Apical germ pore ซึ่งมีขนาด 11x18 ไมครอน มีลักษณะเป็นรูปไข่มีสีเขียว ( Olive green ) ( Von Arx *et al.*,1986 ; Soytong, 1991 )

สามารถจัดหมวดหมู่เชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ได้ดังนี้

Class Ascomycetes

Order Chaetomiales

Family Chaetomiaceae

Genus *Chaetomium*

Specie *cupreum*

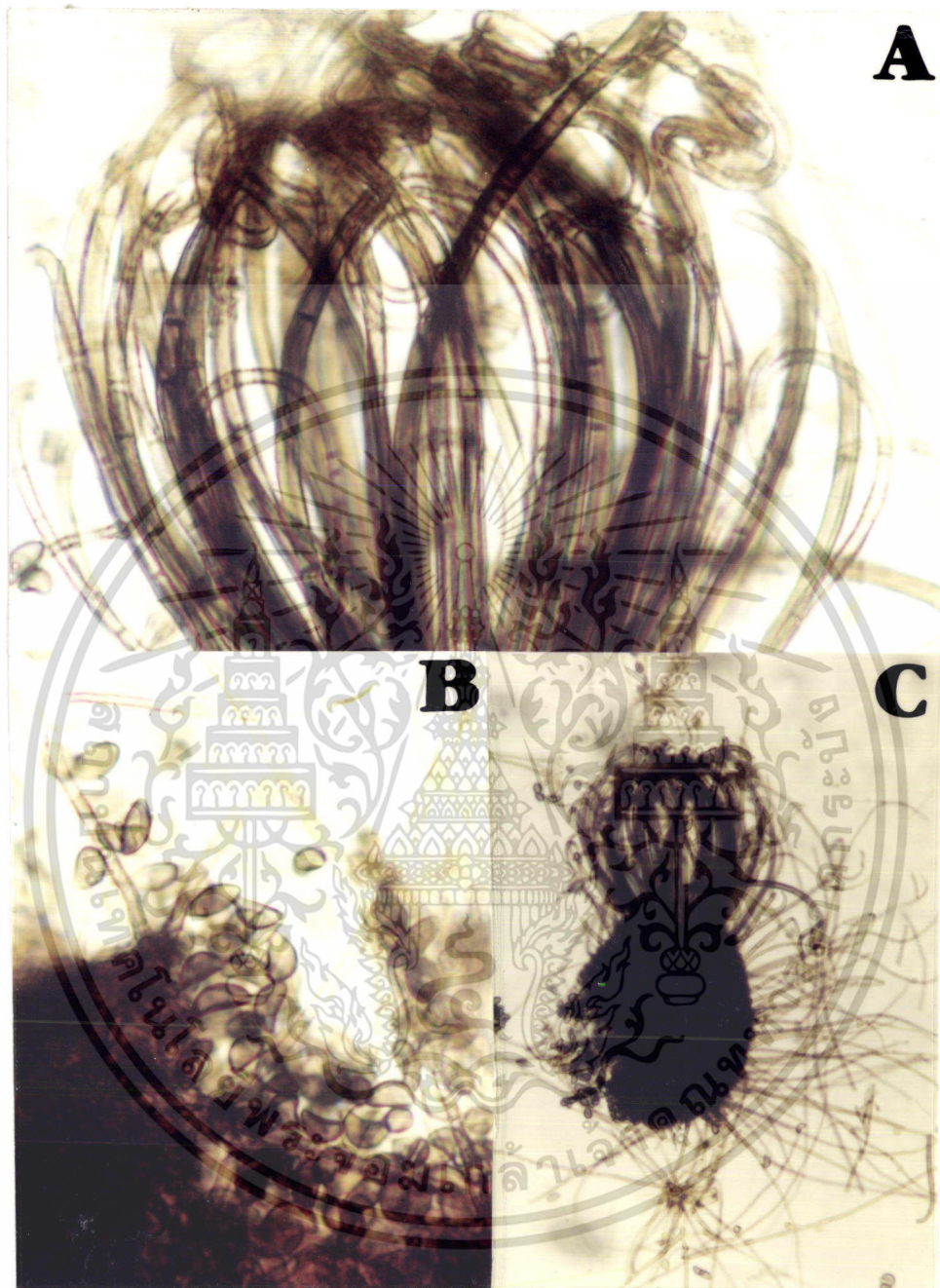
2. การศึกษาอิทธิพลของวัสดุปลูก และเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นคะน้า

จากการวัดความสูงของต้นคะน้าเมื่ออายุ 31 38 45 และ 52 วันหลังการปลูกในแปลงทดลอง ( ภาพที่ 3 4 และ 5 ) และนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงในแต่ละระยะ ปรากฏผลว่า ในส่วนของปัจจัย A คือการปลูกเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ลงในวัสดุปลูกไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของต้นคะน้าตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาดทดลอง ( ตารางที่ 1-4 ) ในขณะที่อัตราส่วนผสมของ



ภาพที่ 1 ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. บนอาหาร PDA  
มีอายุ 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames.

A = ลักษณะของ Terminal hair มีผนังกั้น (septum) (400X)

B = Ascospore (400X)

C = Perithecium (100X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ต้นคะน้าระยะเก็บเกี่ยวในแปลงทดลอง (อายุ 52 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

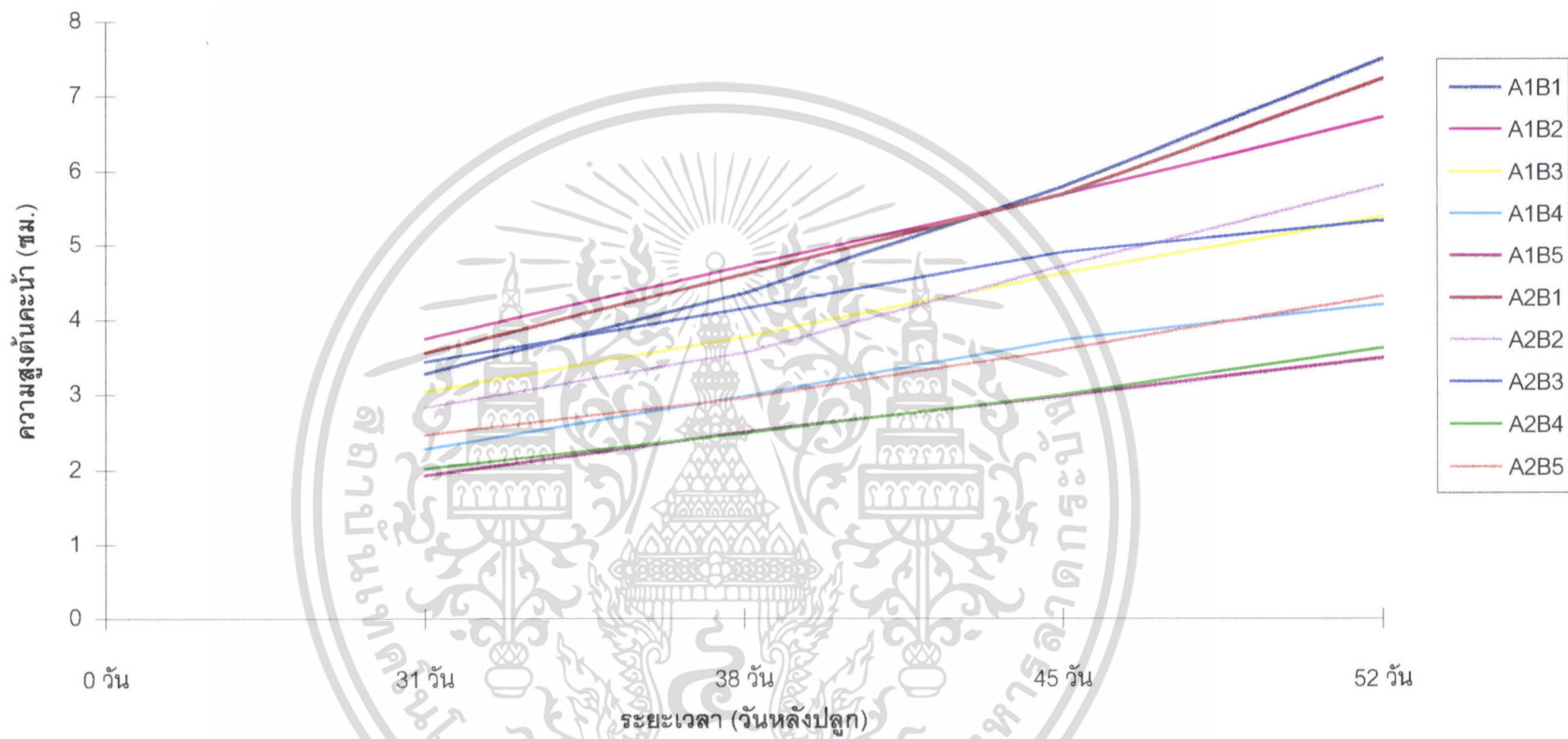


ภาพที่ 4 เปรียบเทียบต้นคะน้าในระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วัน

A = ต้นคะน้าที่ปลูกในวัสดุไม่คลุกเชื้อในอัตราส่วนของวัสดุปลูก 5 ระดับ

B = คะน้าที่ปลูกในวัสดุคลุกเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames. ในอัตราส่วนของวัสดุปลูก 5 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบความสูงของต้นคน้ำตั้งแต่อายุ 31 ถึง 52 วันหลังปลูก

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นคะน้าที่อายุ 31 วันหลังการปลูก

| SOV        | df | SS       | MS     | F-ratio              | F 0.05                           | F 0.01 |
|------------|----|----------|--------|----------------------|----------------------------------|--------|
| Total      | 39 | 41.5571  |        |                      |                                  |        |
| Block      | 3  | 4.7783   | 1.5928 | 1.7715 <sup>ns</sup> | 2.96                             | 4.6    |
| Treatment  | 9  | 15.5034  | 1.7226 | 1.9159 <sup>ns</sup> | 2.25                             | 3.14   |
| A          | 1  | 0.0005   | 0.0005 | 0.0006 <sup>ns</sup> | 4.21                             | 7.68   |
| B          | 4  | 12.6527  | 3.1632 | 3.5182 <sup>*</sup>  | 2.73                             | 4.11   |
| AB         | 4  | 28.9039  | 7.2259 | 8.0368 <sup>**</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| Ex.Error   | 27 | 24.2754  | 0.8991 |                      |                                  |        |
| Grand mean | =  | 2.8385   | NS     | =                    | ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ      |        |
| CV         | =  | 33.4053% | *      | =                    | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.05 |        |
|            |    |          | **     | =                    | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.01 |        |

**ตารางที่ 2** ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นคะน้าที่อายุ 38 วันหลังการปลูก

| SOV        | df | SS       | MS     | F-ratio              | F 0.05                           | F 0.01 |
|------------|----|----------|--------|----------------------|----------------------------------|--------|
| Total      | 39 | 50.3957  |        |                      |                                  |        |
| Block      | 3  | 4.0953   | 1.3651 | 1.7948 <sup>ns</sup> | 2.96                             | 4.6    |
| Treatment  | 9  | 25.7640  | 2.8627 | 3.7637 <sup>ns</sup> | 2.25                             | 3.14   |
| A          | 1  | 0.1311   | 0.1311 | 0.1724 <sup>ns</sup> | 4.21                             | 7.68   |
| B          | 4  | 21.7319  | 5.4330 | 7.1430 <sup>**</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| AB         | 4  | 28.5327  | 7.1332 | 9.3784 <sup>**</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| Ex.Error   | 27 | 20.5364  | 0.7606 |                      |                                  |        |
| Grand mean | =  | 3.5803   | NS     | =                    | ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ      |        |
| CV         | =  | 24.3590% | **     | =                    | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.01 |        |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นคะน้าที่อายุ 45 วัน  
หลังการปลูก

| SOV        | df | SS       | MS     | F-ratio               | F 0.05                           | F 0.01 |
|------------|----|----------|--------|-----------------------|----------------------------------|--------|
| Total      | 39 | 68.2778  |        |                       |                                  |        |
| Block      | 3  | 4.4236   | 1.4745 | 1.8982 <sup>ns</sup>  | 2.96                             | 4.6    |
| Treatment  | 9  | 42.8796  | 4.7644 | 0.5294 <sup>ns</sup>  | 2.25                             | 3.14   |
| A          | 1  | 0.3044   | 0.3044 | 0.3919 <sup>ns</sup>  | 4.21                             | 7.68   |
| B          | 4  | 38.9714  | 9.7429 | 12.5424 <sup>**</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| AB         | 4  | 29.0020  | 7.2505 | 9.3338 <sup>**</sup>  | 2.73                             | 4.11   |
| Ex.Error   | 27 | 20.9746  | 0.7768 |                       |                                  |        |
| Grand mean | =  | 4.4438   | NS     | =                     | ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ      |        |
| CV         | =  | 19.8335% | **     | =                     | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.01 |        |

**ตารางที่ 4** ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงลำต้นคะน้าที่อายุ 52 วัน  
หลังการปลูก

| SOV        | df | SS       | MS      | F-ratio               | F 0.05                           | F 0.01 |
|------------|----|----------|---------|-----------------------|----------------------------------|--------|
| Total      | 39 | 104.9834 |         |                       |                                  |        |
| Block      | 3  | 0.4253   | 0.1418  | 0.1111 <sup>ns</sup>  | 2.96                             | 4.6    |
| Treatment  | 9  | 70.1066  | 7.7896  | 6.1047 <sup>**</sup>  | 2.25                             | 3.14   |
| A          | 1  | 0.4847   | 0.4847  | 0.3800 <sup>ns</sup>  | 4.21                             | 7.68   |
| B          | 4  | 72.6985  | 18.1746 | 14.2434 <sup>**</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| AB         | 4  | 31.8002  | 7.9501  | 6.2305 <sup>**</sup>  | 2.73                             | 4.11   |
| Ex.Error   | 27 | 34.4515  | 1.2760  |                       |                                  |        |
| Grand mean | =  | 5.3542   | NS      | =                     | ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ      |        |
| CV         | =  | 21.0975% | **      | =                     | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.01 |        |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุปลูกหรือปัจจัย B และปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัย A และ ปัจจัย B มีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของคะแน้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพบว่าคะแนที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนปุ๋ยอินทรีย์กทม. : ทราช 1:1 จะมีความสูงมากที่สุด รองลงมาคือคะแนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วน 1:2 ซึ่งจะสูงกว่าคะแนที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วน 1:4 และ 1:5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( ตารางที่ 5 - 8 ) ภาพที่ 6 เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะแนที่ปลูกในแต่ละวิธีการเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก

ในด้านความยาวรากหลังจากการถอน ลำราก และวัดความยาวราก เมื่ออายุ 52 วัน ( ภาพที่ 7 ) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าทั้งปัจจัย A และ ปัจจัย B รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสอง ไม่มีผลต่อความยาวของรากทางสถิติ ( ตารางที่ 9 และ 10 ) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าการคลุกเชื้อรา *Ch. cupreum* ร่วมกับการใช้วัสดุปลูกในอัตราส่วน 1:1 1:2 และ 1:3 ส่งเสริมให้ความยาวรากเพิ่มขึ้น ( ภาพที่ 8 )

ในส่วนของน้ำหนักสดหลังจากทำการเก็บเกี่ยวต้นคะแนที่อายุ 52 วัน ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ ( ตารางที่ 11 ) พบว่าปัจจัย B หรืออัตราส่วนของวัสดุปลูกคือปุ๋ยอินทรีย์กทม. : ทราช เพียงปัจจัยเดียวที่มีผลต่อน้ำหนักสดรวมต้นของคะแน โดยต้นคะแนที่ปลูกในวัสดุปลูกซึ่งใช้ปุ๋ยอินทรีย์กทม. : ทราชอัตราส่วน 1:1 จะมีน้ำหนักสดมากที่สุด และแตกต่างจากคะแนที่ปลูกในวัสดุปลูกอัตราส่วน 1:3 1:4 และ 1:5 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากคะแนที่ปลูกในวัสดุปลูกอัตราส่วน 1:2 ( ตารางที่ 12 ) อย่างไรก็ตามการคลุกเชื้อ *Ch.cupreum* ลงในวัสดุปลูกมีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มน้ำหนักสดของต้นคะแนได้ โดยเฉพาะเมื่อใช้วัสดุปลูกในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ( ภาพที่ 9 )

ทางด้านน้ำหนักแห้งรวมของต้นคะแนหลังจากทำการอบแล้ว ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีเพียงปัจจัย B คือวัสดุปลูกเพียงปัจจัยเดียวที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นคะแน ( ตารางที่ 13 ) โดยปรากฏว่าต้นคะแนที่ปลูกในวัสดุปลูกปุ๋ยอินทรีย์กทม. : ทราชอัตราส่วน 1:1 มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด และแตกต่างจากต้นคะแนที่ปลูกในวัสดุปลูกอัตราส่วน 1:4 และ 1:5 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากต้นคะแนที่ปลูกในวัสดุปลูกอัตราส่วน 1:2 และ 1:3 ( ตารางที่ 14 ) ภาพที่ 10 แสดงผลเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมของคะแนที่ปลูกในแต่ละวิธีการเมื่ออายุ 52 วันหลังปลูก

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนลำต้นคะแนพบว่า มีเพียงปัจจัย B หรืออัตราส่วนผสมวัสดุปลูกปุ๋ยอินทรีย์กทม. : ทราชในระดับต่าง ๆ เท่านั้นที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนลำต้นนี้ ( ตารางที่ 15 ) โดยต้นคะแนที่ปลูกในวัสดุปลูกปุ๋ยอินทรีย์ กทม. : ทราชอัตราส่วน 1:1 มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด และแตกต่าง

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะน้าที่อายุ 31 วันหลังการปลูก

| อัตราส่วนวัสดุปลูก<br>ปุ๋ยอินทรีย์กทม.:ทราย | ความสูงลำต้น ( ซม. ) |                               | ค่าเฉลี่ย |
|---|----------------------|-------------------------------|-----------|
|   | ไม่คลุมเชื้อ         | คลุมเชื้อรา <i>Ch.cupreum</i> |           |
| 1:1   | 3.260                | 3.530                         | 3.395     |
| 1:2   | 3.730                | 2.810                         | 3.270     |
| 1:3   | 3.020                | 3.410                         | 3.215     |
| 1:4   | 2.260                | 2.000                         | 2.130     |
| 1:5   | 1.910                | 2.450                         | 2.180     |
| ค่าเฉลี่ย                                   | 2.836                | 2.840                         |           |

**ตารางที่ 6** เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะน้าที่อายุ 38 วันหลังการปลูก

| อัตราส่วนวัสดุปลูก<br>ปุ๋ยอินทรีย์กทม.:ทราย | ความสูงลำต้น ( ซม. ) |                               | ค่าเฉลี่ย |
|---|----------------------|-------------------------------|-----------|
|   | ไม่คลุมเชื้อ         | คลุมเชื้อรา <i>Ch.cupreum</i> |           |
| 1:1   | 4.33                 | 4.59                          | 4.460 a   |
| 1:2   | 4.69                 | 3.53                          | 4.110 ab  |
| 1:3   | 3.74                 | 4.12                          | 3.930 bc  |
| 1:4   | 2.95                 | 2.46                          | 2.705 c   |
| 1:5   | 2.48                 | 2.93                          | 2.705 c   |
| ค่าเฉลี่ย                                   | 3.638                | 3.526                         |           |

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ  
Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางที่ 7** เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะน้าที่อายุ 45 วันหลังการปลูก

| อัตราส่วนวัสดุปลูก<br>ปุ๋ยอินทรีย์กทม.:ทราย | ความสูงลำต้น ( ซม. ) |                               | ค่าเฉลี่ย |
|---|----------------------|-------------------------------|-----------|
|   | ไม่คลุมเชื้อ         | คลุมเชื้อรา <i>Ch.cupreum</i> |           |
| 1:1   | 5.760                | 5.670                         | 5.715 a   |
| 1:2   | 5.660                | 4.690                         | 5.175 a   |
| 1:3   | 4.590                | 4.880                         | 4.735 a   |
| 1:4   | 3.700                | 2.970                         | 3.335 b   |
| 1:5   | 2.950                | 3.570                         | 3.260 b   |
| ค่าเฉลี่ย                                   | 4.532                | 4.356                         |           |

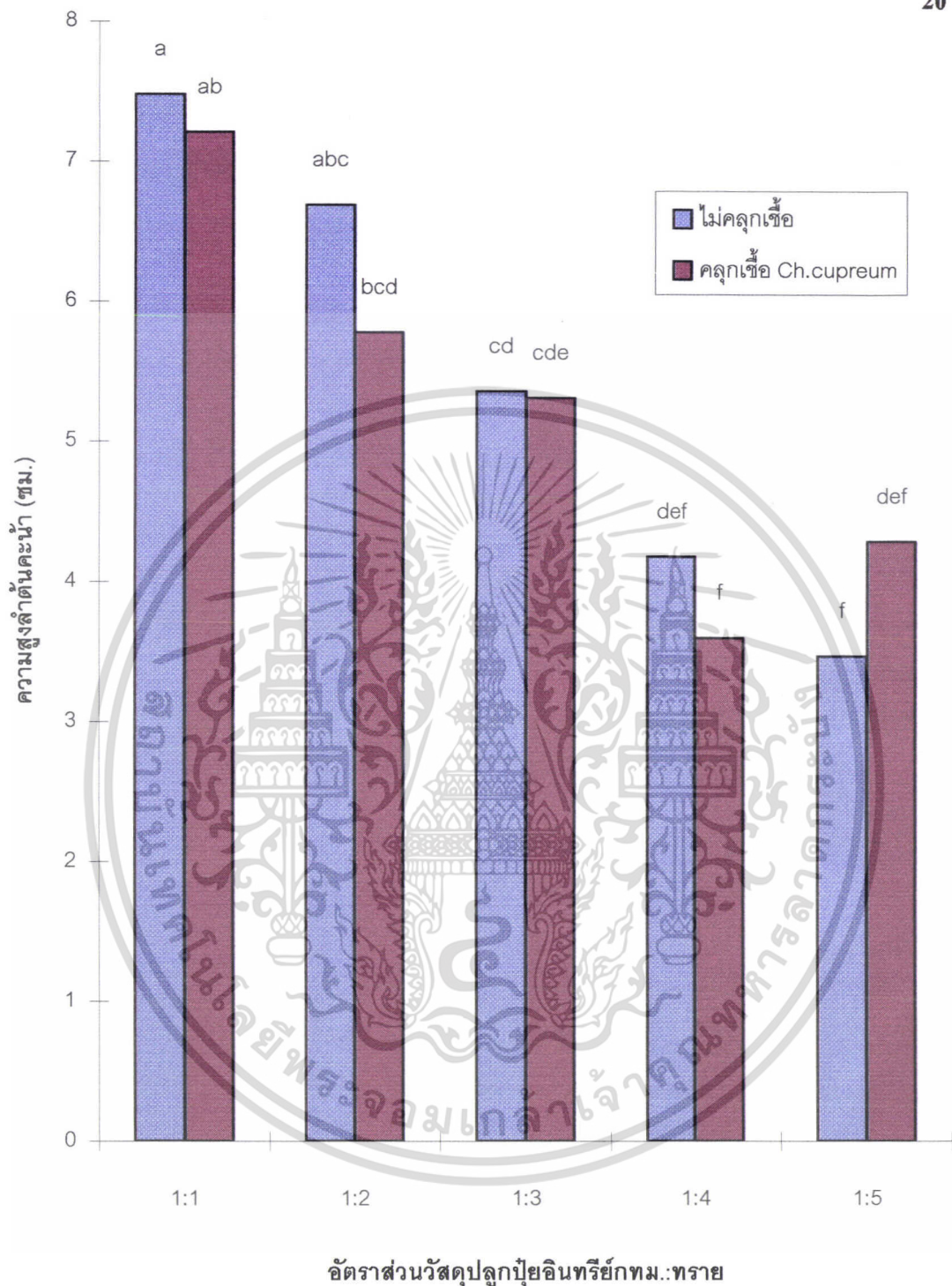
ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 8** เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะน้าที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| อัตราส่วนวัสดุปลูก<br>ปุ๋ยอินทรีย์กทม.:ทราย | ความสูงลำต้น ( ซม. ) |                               | ค่าเฉลี่ย |
|---|----------------------|-------------------------------|-----------|
|   | ไม่คลุมเชื้อ         | คลุมเชื้อรา <i>Ch.cupreum</i> |           |
| 1:1   | 7.480                | 7.210                         | 7.345 a   |
| 1:2   | 6.690                | 5.780                         | 6.235 ab  |
| 1:3   | 5.360                | 5.310                         | 5.335 bc  |
| 1:4   | 4.180                | 3.600                         | 3.890 c   |
| 1:5   | 3.470                | 4.290                         | 3.880 c   |
| ค่าเฉลี่ย                                   | 5.436                | 5.238                         |           |

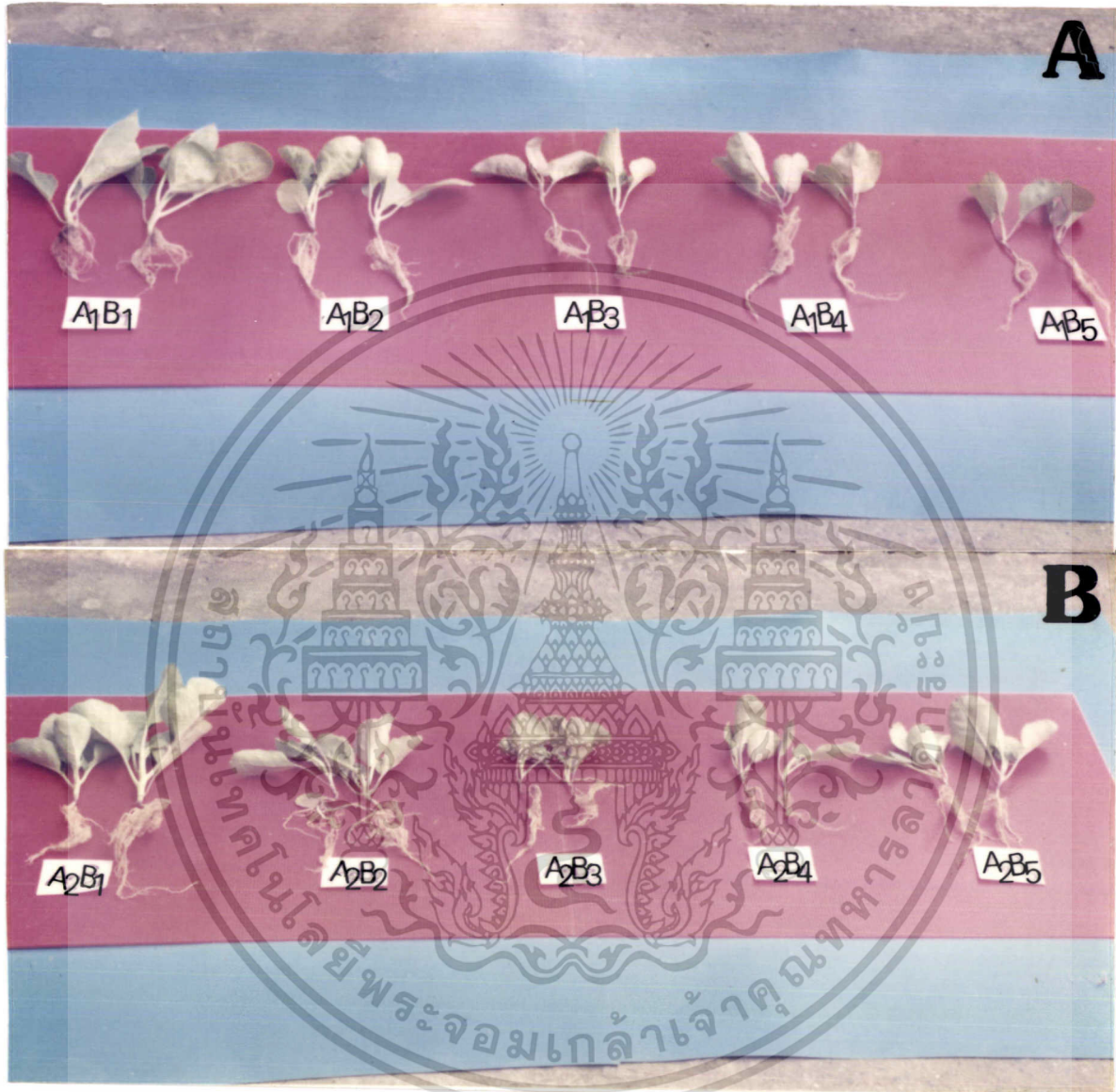
ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบความสูงลำต้นคะน้าระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วัน หลังการปลูก ตัวอักษรบนกราฟที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ต้นคะน้ำในระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วัน

A = ต้นคะน้ำที่ปลูกในวัสดุไม่คลุกเชื้อในอัตราส่วนของวัสดุปลูก 5 ระดับ

B = คะน้ำที่ปลูกในวัสดุคลุกเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames. ในอัตราส่วนของวัสดุปลูก 5 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

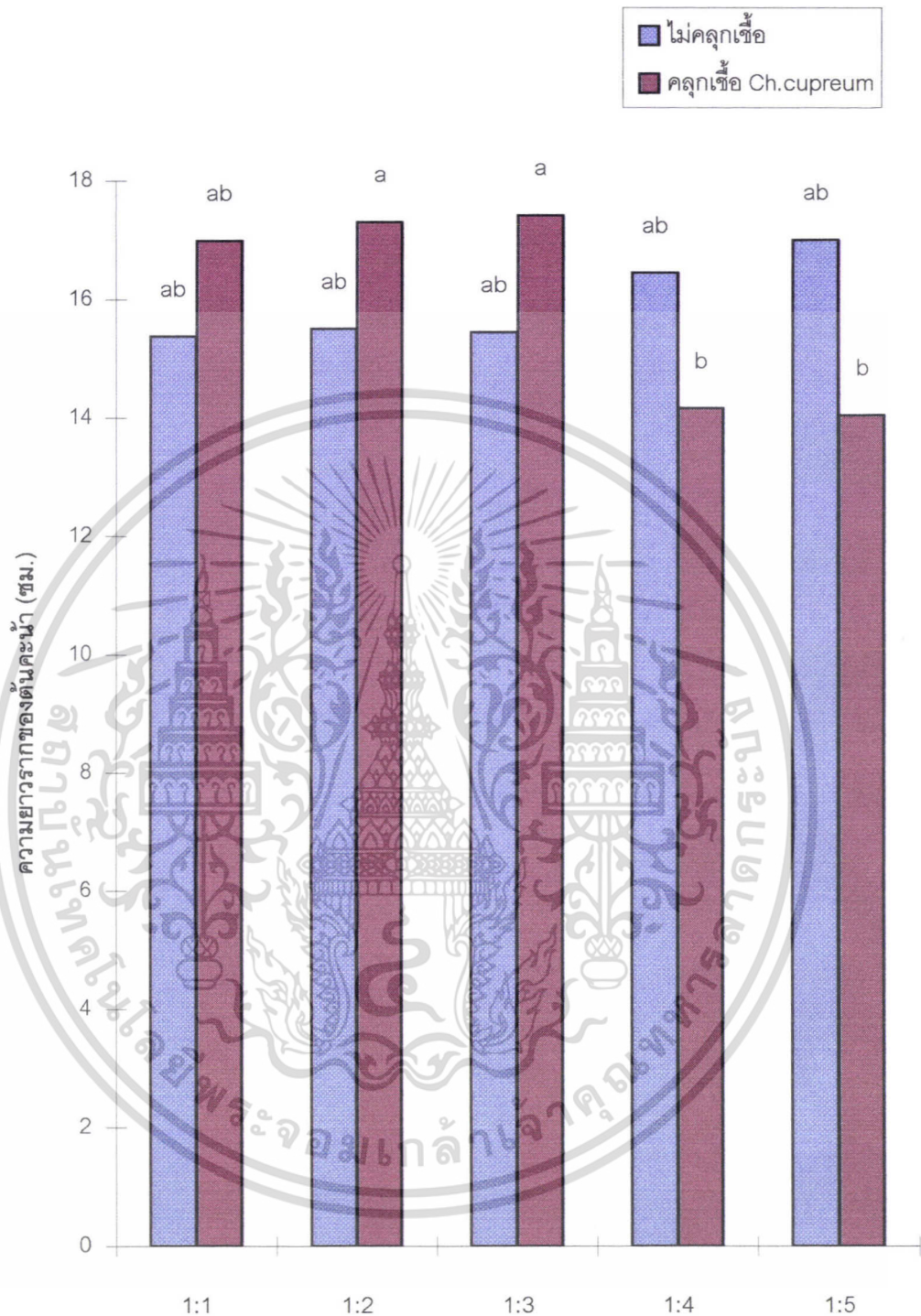
**ตารางที่ 9** ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความยาวรากคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| SOV        | df | SS       | MS      | F-ratio              | F 0.05                           | F 0.01 |
|------------|----|----------|---------|----------------------|----------------------------------|--------|
| Total      | 39 | 250.2618 |         |                      |                                  |        |
| Block      | 3  | 80.6678  | 26.8893 | 6.3683**             | 2.96                             | 4.6    |
| Treatment  | 9  | 55.5884  | 6.1765  | 1.4628 <sup>ns</sup> | 2.25                             | 3.14   |
| A          | 1  | 0.0423   | 0.0423  | 0.0100 <sup>ns</sup> | 4.21                             | 7.68   |
| B          | 4  | 9.8171   | 2.4543  | 0.5813 <sup>ns</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| AB         | 4  | 45.7290  | 11.4323 | 2.7075 <sup>ns</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| Ex.Error   | 27 | 114.0056 | 4.2224  |                      |                                  |        |
| Grand mean | =  | 15.9495  | NS      | =                    | ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ      |        |
| CV         | =  | 12.8855% | **      | =                    | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.01 |        |

**ตารางที่ 10** เปรียบเทียบความยาวรากคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| อัตราส่วนวัสดุปลูก      | ความยาวราก ( ซม. ) |                               | ค่าเฉลี่ย |
|-------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------|
|                         | ไม่คลุมเชื้อ       | คลุมเชื้อรา <i>Ch.cupreum</i> |           |
| ปุ๋ยอินทรีย์คอกหม.:ทราย |                    |                               |           |
| 1:1                     | 15.3775            | 16.9900                       | 16.1838   |
| 1:2                     | 15.5050            | 17.3075                       | 16.4063   |
| 1:3                     | 15.4450            | 17.4125                       | 16.4288   |
| 1:4                     | 16.4450            | 14.1600                       | 15.3025   |
| 1:5                     | 17.0025            | 14.0400                       | 15.5213   |
| ค่าเฉลี่ย               | 15.9550            | 15.982                        |           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อัตราส่วนวัสดุปลูกปุ๋ยอินทรีย์กบ:ทราย

ภาพที่ 8 เปรียบเทียบความยาวรากต้นคื่นฉားระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วัน หลังการปลูก ตัวอักษรบนกราฟที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดรวมของต้นคะน้าที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

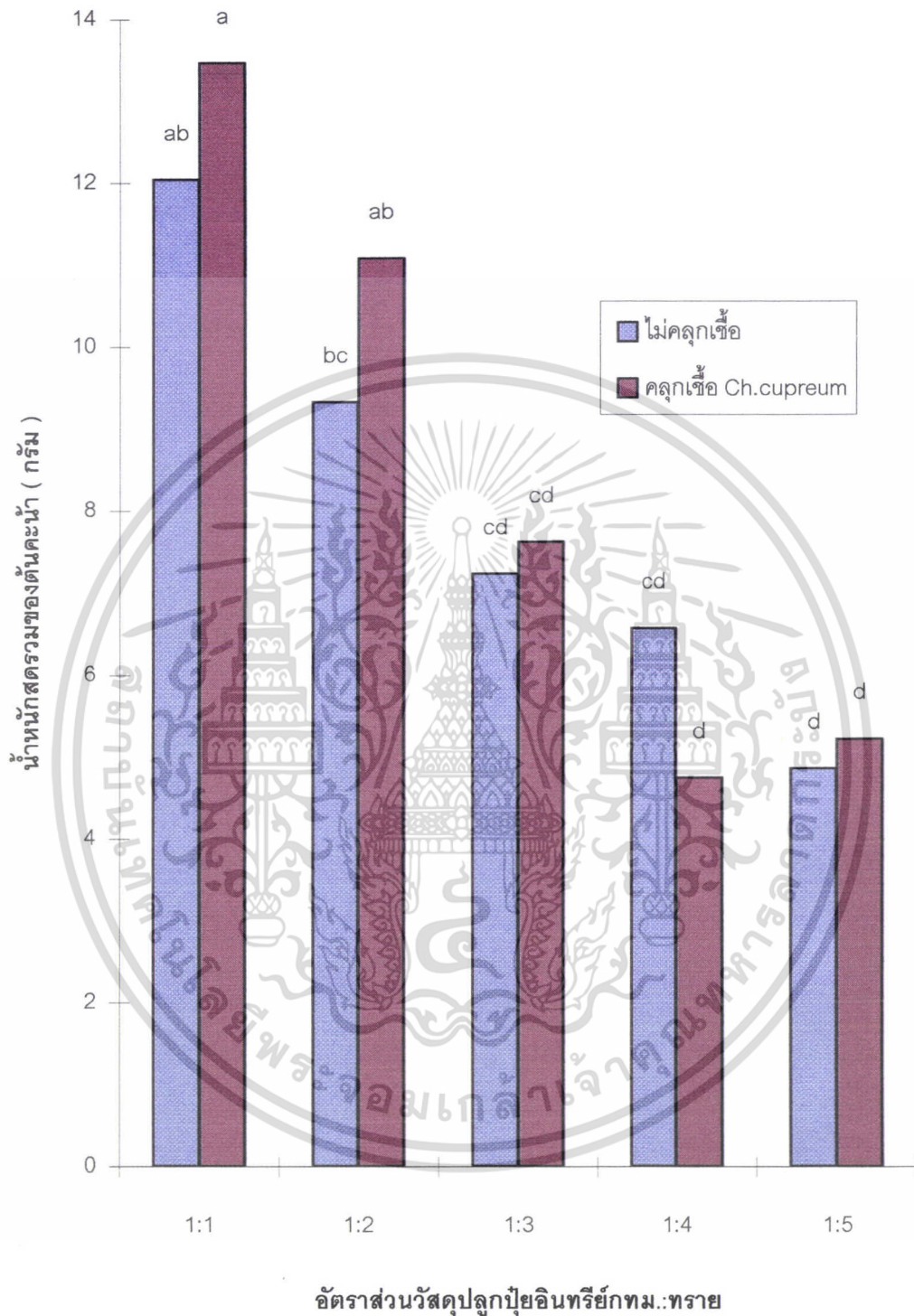
| SOV        | df | SS       | MS      | F-ratio               | F 0.05                           | F 0.01 |
|------------|----|----------|---------|-----------------------|----------------------------------|--------|
| Total      | 39 | 527.465  |         |                       |                                  |        |
| Block      | 3  | 40.7500  | 14.2500 | 2.8904 <sup>ns</sup>  | 2.96                             | 4.6    |
| Treatment  | 9  | 351.5933 | 39.0659 | 7.9240 <sup>**</sup>  | 2.25                             | 3.14   |
| A          | 1  | 1.7851   | 1.7851  | 0.3621 <sup>ns</sup>  | 4.21                             | 7.68   |
| B          | 4  | 334.1588 | 83.5397 | 16.9448 <sup>**</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| AB         | 4  | 15.6494  | 3.9124  | 0.7936 <sup>ns</sup>  | 2.73                             | 4.11   |
| Ex.Error   | 27 | 133.1127 | 4.9301  |                       |                                  |        |
| Grand mean | =  | 8.2184   | NS      | =                     | ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ      |        |
| CV         | =  | 27.0291% | **      | =                     | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.01 |        |

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมของต้นคะน้าที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| อัตราส่วนวัสดุปลูก    | น้ำหนักสด (กรัม.) |                               | ค่าเฉลี่ย  |
|-----------------------|-------------------|-------------------------------|------------|
|                       | ไม่คลุกเชื้อ      | คลุกเชื้อรา <i>Ch.cupreum</i> |            |
| ปุ๋ยอินทรีย์กหม.:ทราย |                   |                               |            |
| 1:1                   | 12.04             | 13.47                         | 12.7550 a  |
| 1:2                   | 9.33              | 11.08                         | 10.2050 ab |
| 1:3                   | 7.23              | 7.62                          | 7.4250 bc  |
| 1:4                   | 6.57              | 4.75                          | 5.6600 c   |
| 1:5                   | 4.86              | 5.22                          | 5.0400 c   |
| ค่าเฉลี่ย             | 8.0060            | 8.4280                        |            |

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบน้ำหนักสดต้นค่น้ำระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วัน

หลังการปลูก ตัวอักษรบนกราฟที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่าง

ต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant

Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 13** ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งรวมต้นคะน้ำที่อายุ 52 วัน หลังการปลูก

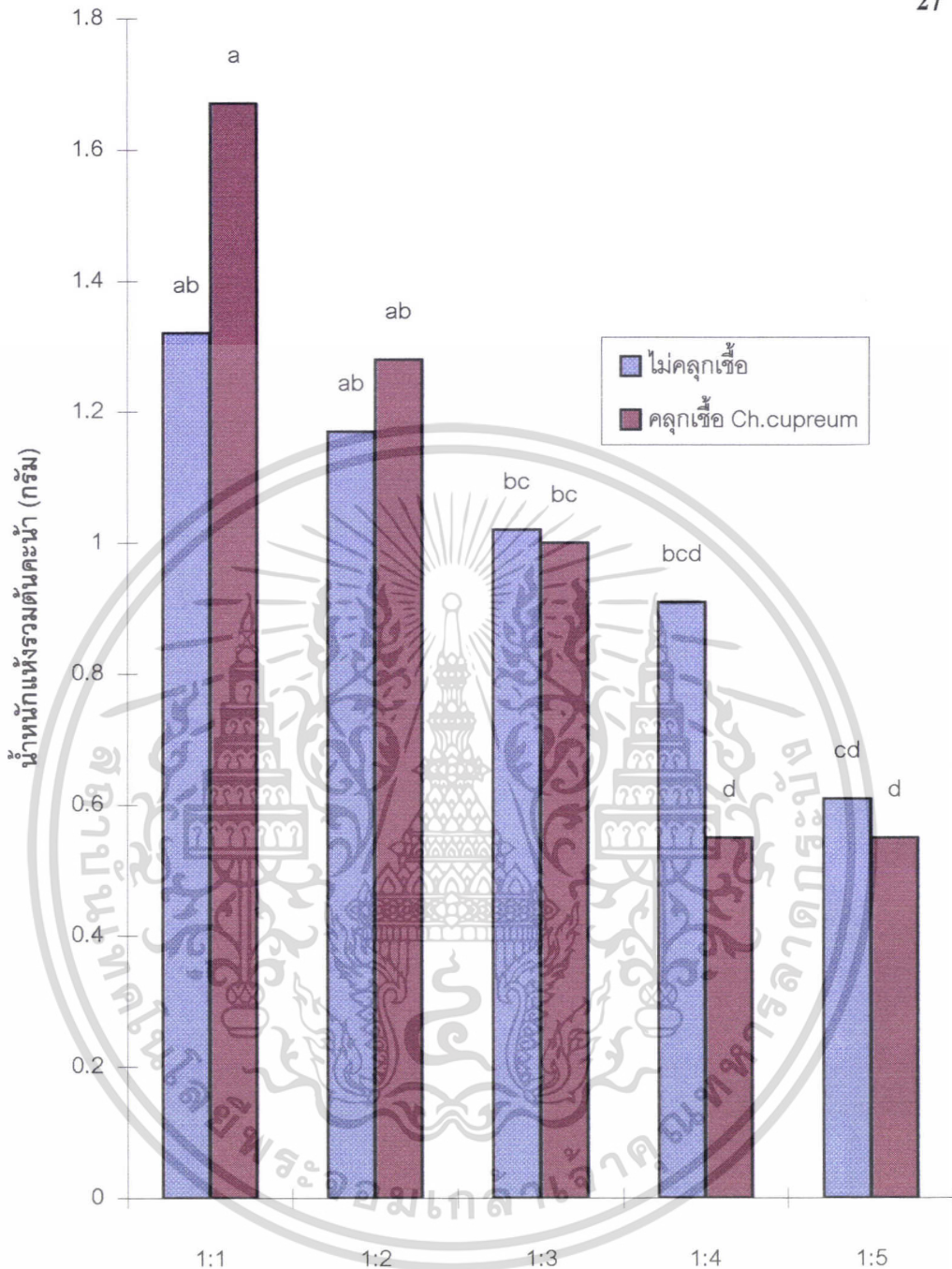
| SOV        | df | SS       | MS     | F-ratio              | F 0.05                           | F 0.01 |
|------------|----|----------|--------|----------------------|----------------------------------|--------|
| Total      | 39 | 7.9004   |        |                      |                                  |        |
| Block      | 3  | 0.8325   | 0.2775 | 2.9839*              | 2.96                             | 4.6    |
| Treatment  | 9  | 4.5574   | 0.5064 | 5.4425**             | 2.25                             | 3.14   |
| A          | 1  | 0.0005   | 0.0005 | 0.0538 <sup>ns</sup> | 4.21                             | 7.68   |
| B          | 4  | 4.0958   | 1.0240 | 11.0108**            | 2.73                             | 4.11   |
| AB         | 4  | 0.4611   | 0.1153 | 1.2398 <sup>ns</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| Ex.Error   | 27 | 2.5105   | 0.0930 |                      |                                  |        |
| Grand mean | =  | 1.0013   | NS     | =                    | ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ      |        |
| CV         | =  | 30.4563% | *      | =                    | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.05 |        |
|            |    |          | **     | =                    | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.01 |        |

**ตารางที่ 14** เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| อัตราส่วนวัสดุปลูก    | น้ำหนักแห้งรวม (กรัม.) |                               | ค่าเฉลี่ย |
|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------|
| ปุ๋ยอินทรีย์กหม.:ทราย | ไม่คลุกเชื้อ           | คลุกเชื้อรา <i>Ch.cupreum</i> |           |
| 1:1                   | 1.32                   | 1.67                          | 1.495 a   |
| 1:2                   | 1.17                   | 1.28                          | 1.225 ab  |
| 1:3                   | 1.02                   | 1.00                          | 1.010 abc |
| 1:4                   | 0.91                   | 0.55                          | 0.730 bc  |
| 1:5                   | 0.61                   | 0.55                          | 0.530 c   |
| ค่าเฉลี่ย             | 5.03                   | 5.05                          |           |

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อัตราส่วนวัสดุปลูกปุ๋ยอินทรีย์กบ:ทราย

ภาพที่ 10 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมต้นคะน้าระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก ตัวอักษรบนกราฟที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 15** ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้น  
คะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| SOV        | df | SS       | MS     | F-ratio              | F 0.05                           | F 0.01 |
|------------|----|----------|--------|----------------------|----------------------------------|--------|
| Total      | 39 | 4.0432   |        |                      |                                  |        |
| Block      | 3  | 0.1562   | 0.0521 | 0.9221 <sup>ns</sup> | 2.96                             | 4.6    |
| Treatment  | 9  | 2.3620   | 0.2624 | 4.6442 <sup>**</sup> | 2.25                             | 3.14   |
| A          | 1  | 0.0099   | 0.0099 | 0.1752 <sup>ns</sup> | 4.21                             | 7.68   |
| B          | 4  | 1.9933   | 0.4493 | 8.8195 <sup>**</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| AB         | 4  | 0.3588   | 0.0897 | 1.5876 <sup>ns</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| Ex.Error   | 27 | 1.5250   | 0.0565 |                      |                                  |        |
| Grand mean | =  | 0.7356   | NS     | =                    | ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ      |        |
| CV         | =  | 32.3134% | **     | =                    | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.01 |        |

**ตารางที่ 16** เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้นคะน้ำที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| อัตราส่วนวัสดุปลูก      | น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนลำต้น ( กรัม. ) |                               | ค่าเฉลี่ย  |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------|
|                         | ไม่คลุมเชื้อ                        | คลุมเชื้อรา <i>Ch.cupreum</i> |            |
| ปุ๋ยอินทรีย์คอกหม.:ทราย |                                     |                               |            |
| 1:1                     | 0.8925                              | 1.2050                        | 1.0488 a   |
| 1:2                     | 0.8525                              | 0.9650                        | 0.9088 ab  |
| 1:3                     | 0.7350                              | 0.7125                        | 0.7238 abc |
| 1:4                     | 0.7000                              | 0.4300                        | 0.5650 bc  |
| 1:5                     | 0.4200                              | 0.4450                        | 0.4325 c   |
| ค่าเฉลี่ย               | 0.7200                              | 0.7515                        |            |

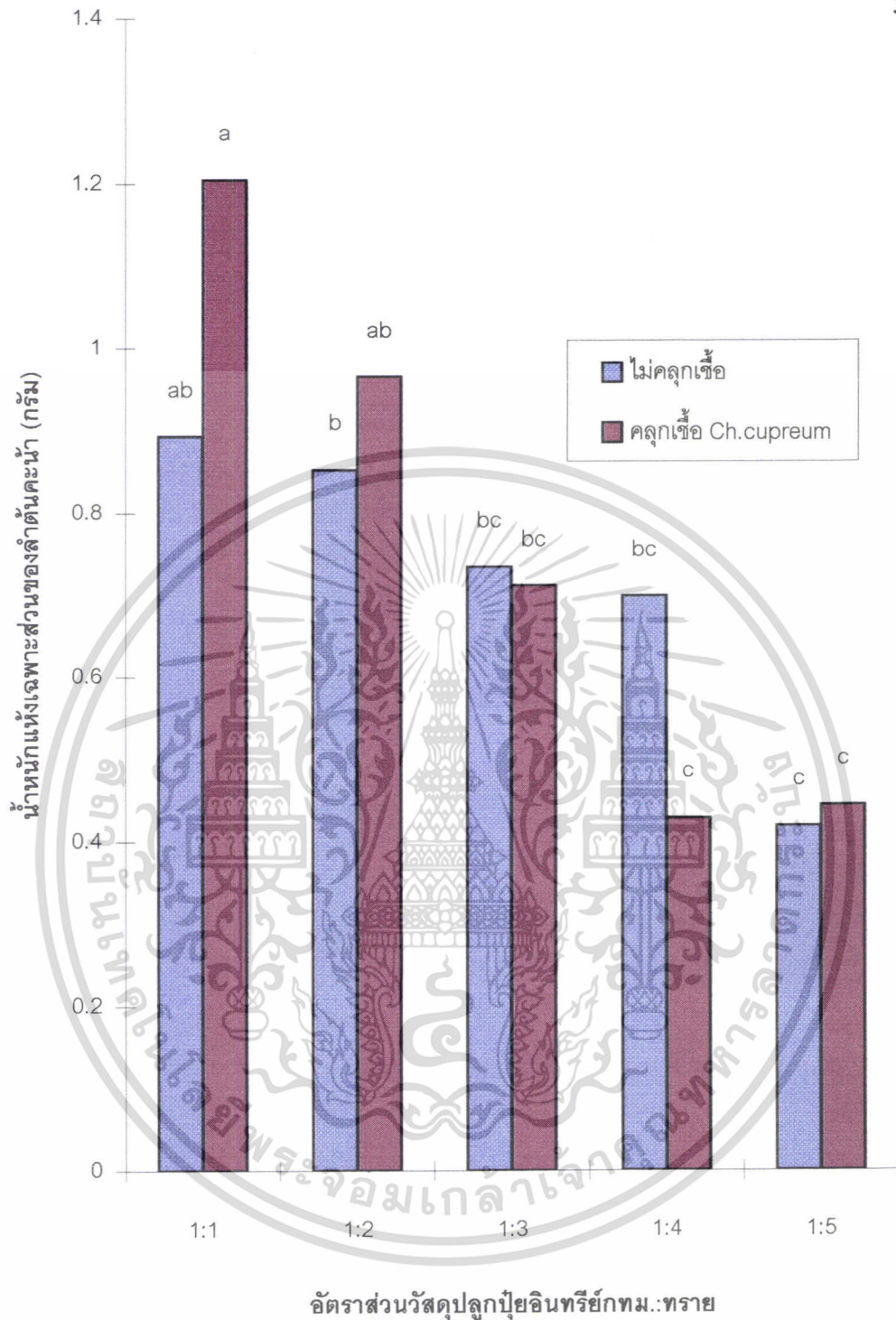
ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ

Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ต่างจากต้นคะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกอัตราส่วน 1:4 และ 1:5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( ตารางที่ 16 ) แต่ไม่มีความแตกต่างจากต้นคะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกในอัตราส่วน 1:2 และ 1:3 การคลุมเชื้อ *Ch.cupreum* ลงในวัสดุปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุที่มีอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 จะมีผลให้น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ( ภาพที่ 11 )

สำหรับน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนรากของต้นคะน้ำ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อัตราส่วนของวัสดุปลูกเพียงปัจจัยเดียวที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของราก ( ตารางที่ 17 ) โดย รากของต้นคะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกอัตราส่วน 1:1 มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด รองลงมาคือรากของคะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกอัตราส่วน 1:2 1:3 1:4 และ 1:5 ตามลำดับ ( ตารางที่ 18 ) ภาพที่ 12 แสดงผลเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนรากของคะน้ำที่ปลูกในแต่ละวิธีการเมื่ออายุ 52 วันหลังปลูก

จากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่า มีเพียงปัจจัย B คือวัสดุปลูกผสมระหว่าง ปุ๋ยอินทรีย์คอกหม. : ทรายเพียงปัจจัยเดียวที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นคะน้ำที่ทำการทดลอง โดยวัสดุปลูกผสมปุ๋ยอินทรีย์คอกหม. : ทรายอัตราส่วน 1:1 มีผลทำการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้ำดีที่สุด ทั้งทางด้านความสูงของลำต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งรวม น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้น และน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนราก โดย ปัจจัย A คือการใช้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. คลุมลงในวัสดุปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้ำในการทดลองนี้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเลือกใช้ชนิดของเชื้อรา สายพันธุ์ หรือปริมาณความเข้มข้นของเชื้อที่ใช้ในการทดลอง ยังไม่เหมาะสมต่อพืชที่นำมาทำการทดลองคือ คะน้ำ หรืออาจเกิดจากการใช้วัสดุปลูกที่ยังไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ใช้ในการศึกษา รวมทั้งสภาพแวดล้อมในขณะที่ทำการทดลอง ( Ousley *et al.* , 1994 a,b ; MacKenzie *et al.* , 1995 ) ซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้เชื้อราลดต่ำลง จึงทำให้การเจริญเติบโตของพืชไม่ดีเท่าที่ควร สำหรับสภาพของวัสดุปลูกที่ใช้ในการทดลองนี้ มีค่าความเป็นกรด - ด่าง ( pH ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 15



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนลำต้นค่น้ำระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก ตัวอักษรบนกราฟที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

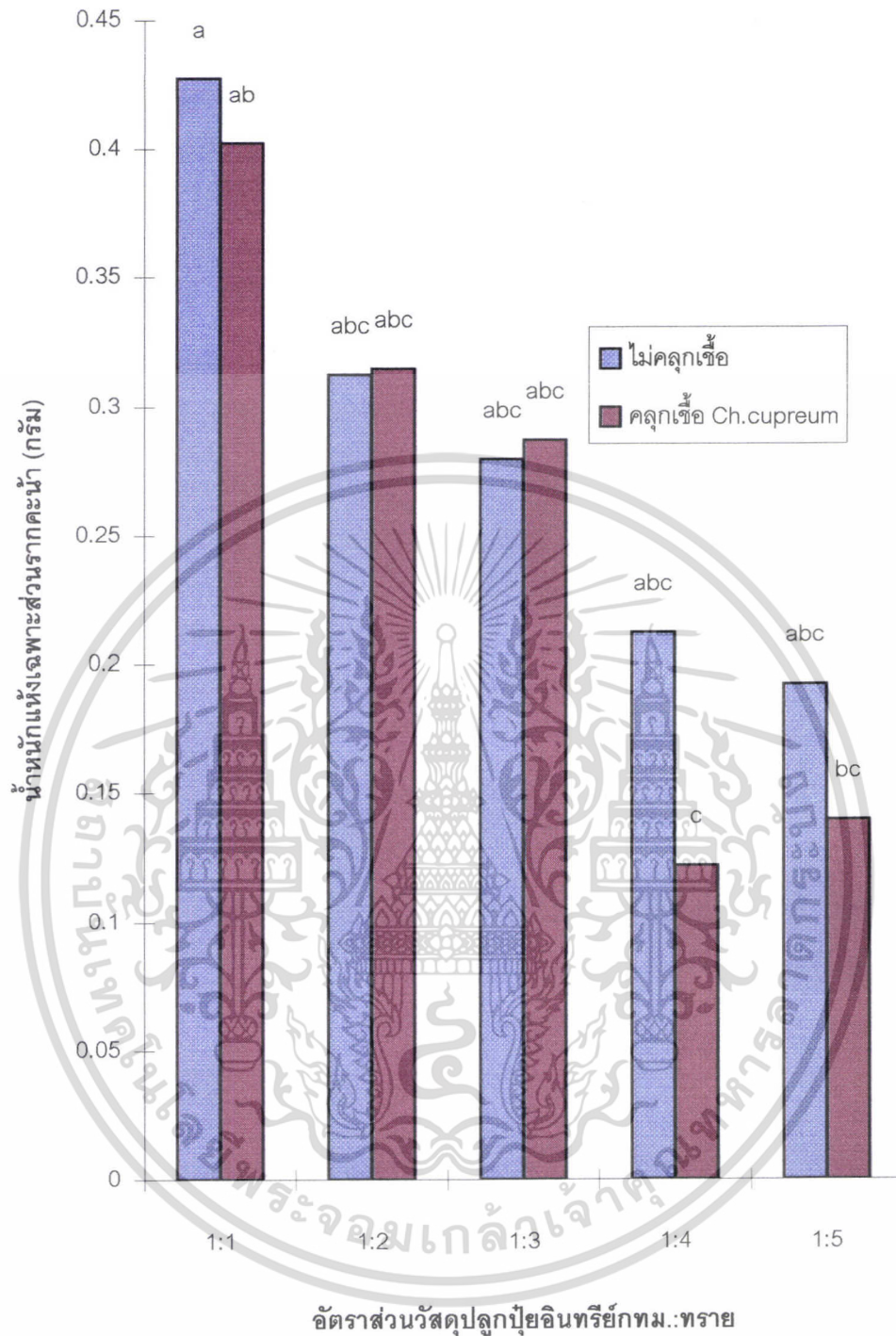
ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของรากต้น  
คะน้าที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| SOV        | df | SS       | MS     | F-ratio              | F 0.05                           | F 0.01 |
|------------|----|----------|--------|----------------------|----------------------------------|--------|
| Total      | 39 | 1.9046   |        |                      |                                  |        |
| Block      | 3  | 0.2800   | 0.0933 | 2.6965 <sup>ns</sup> | 2.96                             | 4.6    |
| Treatment  | 9  | 0.6398   | 0.0711 | 2.0549 <sup>ns</sup> | 2.25                             | 3.14   |
| A          | 1  | 0.0034   | 0.0034 | 0.0983 <sup>ns</sup> | 4.21                             | 7.68   |
| B          | 4  | 0.4842   | 0.1211 | 3.5000 <sup>*</sup>  | 2.73                             | 4.11   |
| AB         | 4  | 0.1522   | 0.0381 | 1.1092 <sup>ns</sup> | 2.73                             | 4.11   |
| Ex.Error   | 27 | 0.9848   | 0.0346 |                      |                                  |        |
| Grand mean | =  | 0.2943   | NS     | =                    | ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ      |        |
| CV         | =  | 63.2045% | *      | =                    | มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.05 |        |

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบของน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของรากต้นคะน้าที่อายุ 52 วันหลัง  
การปลูก

| อัตราส่วนวัสดุปลูก     | น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนราก (กรัม.) |                               | ค่าเฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------|
| ปุ๋ยอินทรีย์คกหม.:ทราย | ไม่คลุกเชื้อ                    | คลุกเชื้อรา <i>Ch.cupreum</i> |           |
| 1:1                    | 0.4275                          | 0.4125                        | 0.4150    |
| 1:2                    | 0.3125                          | 0.3150                        | 0.3138    |
| 1:3                    | 0.2800                          | 0.2875                        | 0.2838    |
| 1:4                    | 0.2125                          | 0.1225                        | 0.1675    |
| 1:5                    | 0.1925                          | 0.1400                        | 0.1663    |
| ค่าเฉลี่ย              | 0.2850                          | 0.2535                        |           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนรากค่น้ำระยะเก็บเกี่ยว  
ที่อายุ 52 วันหลังการปลูก ตัวอักษรบนกราฟที่เหมือนกัน  
ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least  
Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลอิทธิพลของวัสดุปลูกร่วมกับร่วมกับการใช้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* Ames. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์กทม.และทราย ในอัตราส่วน 1:1 1:2 1:3 1:4 และ 1:5 ปรากฏผลว่า อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า ทั้งในด้านความสูงของลำต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งรวม น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนลำต้น และส่วนราก โดยวัสดุปลูกในอัตราส่วน 1:1 จะให้ผลดีที่สุด ในขณะที่อัตราส่วน 1:4 และ 1:5 จะให้ผลน้อยที่สุด สำหรับการใช้เชื้อรา *Ch.cupreum* ไม่พบว่ามีส่วนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าในการทดลองครั้งนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม. 2531 . อาชีพปลูกผัก . โรงพิมพ์เอเชีย . กรุงเทพมหานคร เกษม สร้อยทอง. 2532 . การใช้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคไหม้ของข้าวโดยชีววิธี. วารสารโรคพืช 9(1):28-33.
- เกษม สร้อยทอง. 2533 ก. การควบคุมโดยชีววิธีของโรคโคนเน่าข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในสภาพไร่ . วารสารโรคพืช 9(3-4) : 47-53.
- เกษม สร้อยทอง. 2533 ข . การใช้รา *Chaetomium gracile* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 8 (2):1-7.
- เกษม สร้อยทอง. 2534 ก. การควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pseudomonas solanacearum* โดยชีววิธี. วารสารโรคพืช 11(3-4):73-74.
- เกษม สร้อยทอง. 2534 ข. การควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โดยชีววิธี. วารสารศูนย์บางพระ 28 (2):15-17.
- เกษม สร้อยทอง. 2535. การควบคุมโรคไหม้ของข้าวโดยการคลุมเมล็ดด้วยเชื้อที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านโดยชีววิธี. วารสารสงขลานครินทร์ 4 (1):59-65.
- เกษม สร้อยทอง. 2536. การใช้รา *Chaetomium globosum* ควบคุมโรคใบจุดของข้าวโพดหวาน ที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia lunata* โดยชีววิธี. วารสารศูนย์บางพระ 30 (1):16-19.
- เกษม สร้อยทอง , ขวัญใจ กนกเมธากุล และ สมเดช กนกเมธากุล . 2539 . ติดต่อกันเป็นการส่วนตัว.
- เมืองทอง ทวนทวี และ สุธีรัตน์ ปัญญาโตนะ. 2532 . ผักบ้านเรา . ทั้งอ้วนชิน. กรุงเทพมหานคร.
- สมภพ จิตะวสันต์ . 2537 . หลักการผลิตผัก . สหมิตรออฟเซท. กรุงเทพมหานคร .
- อรษา แสงอุทัย . 2527 . พืชผัก . มหาวิทยาลัยรามคำแหง . กรุงเทพมหานคร .
- อุดม โกสยสุก . 2529 . การปลูกผักกินใบ . อักษรบัณฑิต . กรุงเทพมหานคร .
- Baker, R. , Y. Elad , and I. Chet. 1984. The controlled experiment in the scientific method with special emphasis on biological control. *Phytopathology*. 74: 1019.

- Chang , I. and T. Kommedahl . 1968. Biological control of seedling blight of corn by coating kernels with antagonistic microorganisms. *Phytopathology*. 58:1395-1401.
- 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 .
- Harman, G.E. , I . Chet., and R.Baker. 1982. *Chaetomium globosum* effect on seed and seedling disease induced in radish and pea by *Pythium spp.* or *Rhizoctonia solani* .Ann. Rev. Plant Pathol . 60:478-480.
- Kommedahl, T. and I-Pin Chang Mex. 1975. Biocontrol of corn root infection in the field by seed treatment with antagonists. *Phytopathology* 65:296-300.
- 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 .
- 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 .
- Mihuta-Grimm , 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.
- Ousley , M. A. , J. M. Lynch , and J. M. Whipps . 1994 a. 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 . 1994 b. 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 response of radish . *J. Amer.Soc. Hort. Sci.* 111 (5) : 810 - 814.
- Soytong , Kasem .1991. Speices of *Chaetomium* in Thailand soils. *Phytopathology of Thailand journal* . 11( 3-4 ):86-94.

Von Arx , J.A. , J. Guarro , and M. J. Figueras . 1986 . The Ascomycetes genus *Chaetomium* . Nowa Hedwigia . 84 : 162 pp.

Tveit, M. and M.B. Moore. 1954 . Isolates of *Chaetomium* that protect oat from *Helminthosporium victoriae*. *Phytopathology* 44:686-689.

Windham , M. T. , Y. Elad , and R . Baker . 1986 . A mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma* spp. *Phytopathology*. 76 : 518-552.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 เปอร์เซ็นต์การงอกของต้นคะน้าเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก

| วิธีการ | เปอร์เซ็นต์การงอก |    |    |    | เฉลี่ย |
|---------|-------------------|----|----|----|--------|
|         | ซ้ำที่            |    |    |    |        |
|         | 1                 | 2  | 3  | 4  |        |
| A1B1    | 31                | 30 | 38 | 33 | 33.00  |
| A1B2    | 30                | 32 | 39 | 40 | 35.25  |
| A1B3    | 45                | 40 | 34 | 34 | 38.25  |
| A1B4    | 25                | 34 | 31 | 25 | 28.75  |
| A1B5    | 30                | 35 | 40 | 43 | 37.00  |
| A2B1    | 35                | 40 | 45 | 44 | 41.00  |
| A2B2    | 32                | 34 | 40 | 43 | 37.25  |
| A2B3    | 41                | 45 | 46 | 47 | 44.75  |
| A2B4    | 38                | 31 | 44 | 35 | 37.00  |
| A2B5    | 30                | 37 | 44 | 44 | 38.75  |

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความสูงของลำต้นคะน้าเมื่ออายุ 31 วันหลังการปลูก

| วิธีการ | ความสูง ( ซม. ) |      |      |      | เฉลี่ย |
|---------|-----------------|------|------|------|--------|
|         | ซ้ำที่          |      |      |      |        |
|         | 1               | 2    | 3    | 4    |        |
| A1B1    | 3.69            | 2.50 | 2.77 | 4.09 | 3.26   |
| A1B2    | 4.06            | 3.29 | 2.36 | 5.20 | 3.73   |
| A1B3    | 2.84            | 3.09 | 3.11 | 3.03 | 3.02   |
| A1B4    | 3.07            | 1.84 | 1.80 | 2.31 | 2.26   |
| A1B5    | 1.99            | 2.19 | 2.20 | 1.27 | 1.91   |
| A2B1    | 3.93            | 2.21 | 2.30 | 5.69 | 3.53   |
| A2B2    | 3.00            | 2.09 | 3.10 | 3.06 | 2.81   |
| A2B3    | 4.31            | 3.19 | 3.21 | 2.96 | 3.41   |
| A2B4    | 3.03            | 0.34 | 1.99 | 2.63 | 2.00   |
| A2B5    | 0.81            | 3.14 | 3.49 | 2.36 | 2.45   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ความสูงของลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 38 วันหลังการปลูก

| วิธีการ | ความสูง ( ซม. ) |      |      |      | เฉลี่ย |
|---------|-----------------|------|------|------|--------|
|         | ซ้ำที่          |      |      |      |        |
|         | 1               | 2    | 3    | 4    |        |
| A1B1    | 4.86            | 3.54 | 4.03 | 4.90 | 4.33   |
| A1B2    | 4.87            | 4.33 | 3.63 | 5.94 | 4.69   |
| A1B3    | 3.66            | 3.51 | 3.93 | 3.86 | 3.74   |
| A1B4    | 3.67            | 2.56 | 2.53 | 3.03 | 2.95   |
| A1B5    | 2.61            | 2.69 | 2.74 | 1.86 | 2.48   |
| A2B1    | 4.57            | 3.74 | 3.17 | 6.86 | 4.59   |
| A2B2    | 4.04            | 2.83 | 3.69 | 3.54 | 3.53   |
| A2B3    | 5.03            | 4.09 | 3.90 | 3.46 | 4.12   |
| A2B4    | 3.56            | 0.57 | 2.66 | 3.04 | 2.46   |
| A2B5    | 1.34            | 3.53 | 3.91 | 2.93 | 2.93   |

ตารางภาคผนวกที่ 4 ความสูงของลำต้นคะน้ำเมื่ออายุ 45 วันหลังการปลูก

| วิธีการ | ความสูง ( ซม. ) |      |      |      | เฉลี่ย |
|---------|-----------------|------|------|------|--------|
|         | ซ้ำที่          |      |      |      |        |
|         | 1               | 2    | 3    | 4    |        |
| A1B1    | 6.60            | 5.92 | 5.50 | 5.56 | 5.76   |
| A1B2    | 6.03            | 5.40 | 4.76 | 6.46 | 5.66   |
| A1B3    | 4.63            | 4.36 | 4.54 | 4.81 | 4.59   |
| A1B4    | 4.49            | 3.16 | 3.23 | 3.90 | 3.70   |
| A1B5    | 3.19            | 3.03 | 3.07 | 2.51 | 2.95   |
| A2B1    | 5.50            | 4.61 | 4.44 | 8.13 | 5.67   |
| A2B2    | 5.89            | 3.61 | 4.44 | 4.81 | 4.69   |
| A2B3    | 5.82            | 5.14 | 4.56 | 4.01 | 4.88   |
| A2B4    | 4.11            | 1.11 | 3.13 | 3.54 | 2.97   |
| A2B5    | 1.87            | 3.94 | 4.43 | 4.04 | 3.57   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ความสูงของลำต้นคะน้าเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก

| วิธีการ | ความสูงของลำต้น ( ซม. ) |      |      |       | เฉลี่ย |
|---------|-------------------------|------|------|-------|--------|
|         | ซ้ำที่                  |      |      |       |        |
|         | 1                       | 2    | 3    | 4     |        |
| A1B1    | 8.09                    | 7.00 | 8.00 | 6.84  | 7.48   |
| A1B2    | 7.50                    | 6.20 | 5.74 | 7.3   | 6.69   |
| A1B3    | 5.56                    | 5.29 | 5.07 | 5.53  | 5.36   |
| A1B4    | 5.07                    | 3.36 | 3.87 | 4.43  | 4.18   |
| A1B5    | 3.57                    | 3.61 | 3.77 | 2.93  | 3.47   |
| A2B1    | 6.96                    | 5.59 | 5.97 | 10.31 | 7.21   |
| A2B2    | 7.40                    | 4.53 | 5.13 | 6.06  | 5.78   |
| A2B3    | 6.21                    | 5.91 | 5.19 | 4.64  | 5.31   |
| A2B4    | 4.77                    | 1.84 | 3.61 | 4.17  | 3.6    |
| A2B5    | 2.67                    | 4.29 | 5.59 | 4.60  | 4.29   |

ตารางภาคผนวกที่ 6 เปรียบเทียบความสูงของต้นคะน้าในแต่ละช่วงของการทดลอง

| วิธีการ  | ความสูงในแต่ละช่วงของการทดลอง ( ซม. ) |          |          |          |
|----------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
|          | 31 วัน                                | 38 วัน   | 45 วัน   | 52 วัน   |
| A1B1     | 3.26 abc                              | 4.33 a   | 5.76 a   | 7.84 a   |
| A1B2     | 3.73 a                                | 4.69 a   | 5.66 a   | 6.69 abc |
| A1B3     | 3.02 abc                              | 3.74 ab  | 4.59 abc | 5.36 cd  |
| A1B4     | 2.26 bc                               | 2.95 bc  | 3.70 bcd | 4.18 de  |
| A1B5     | 1.91 c                                | 2.48 c   | 2.95 d   | 3.47 e   |
| A2B1     | 3.53 ab                               | 4.59 a   | 5.67 a   | 7.21 ab  |
| A2B2     | 2.81 abc                              | 3.53 abc | 4.69 abc | 5.78 bcd |
| A2B3     | 3.41 ab                               | 4.12 ab  | 4.88 ab  | 5.31 cde |
| A2B4     | 2.00 c                                | 2.46 c   | 2.97 d   | 3.60 e   |
| A2B5     | 2.45 abc                              | 2.93 bc  | 3.57 cd  | 4.29 de  |
| LSD 0.05 | 1.3825                                | 1.2258   | 1.2851   | 1.6470   |
| LSD 0.01 | 1.8579                                | 1.6473   | 1.7269   | 2.2133   |

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ความยาวรากต้นคะน้าเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก

| วิธีการ | ความยาวราก ( ซม. ) |       |       |       | เฉลี่ย  |
|---------|--------------------|-------|-------|-------|---------|
|         | ซ้ำที่             |       |       |       |         |
|         | 1                  | 2     | 3     | 4     |         |
| A1B1    | 13.96              | 14.17 | 16.41 | 16.97 | 15.3775 |
| A1B2    | 15.63              | 16.71 | 14.61 | 15.07 | 15.5050 |
| A1B3    | 13.59              | 16.93 | 14.56 | 16.70 | 15.4450 |
| A1B4    | 13.96              | 18.53 | 14.73 | 18.60 | 16.4450 |
| A1B5    | 14.69              | 18.13 | 18.06 | 17.13 | 17.0025 |
| A2B1    | 13.91              | 17.66 | 21.49 | 14.90 | 16.9900 |
| A2B2    | 16.01              | 17.57 | 18.59 | 17.06 | 17.3075 |
| A2B3    | 18.09              | 18.16 | 15.27 | 18.13 | 17.4125 |
| A2B4    | 8.70               | 14.60 | 16.10 | 17.24 | 14.1600 |
| A2B5    | 11.89              | 17.01 | 10.17 | 17.09 | 14.0400 |

ตารางภาคผนวกที่ 8 เปรียบเทียบแสดงความยาวรากเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| วิธีการ  | ความยาวราก ( ซม. ) |
|----------|--------------------|
| A1B1     | 15.3775 ab         |
| A1B2     | 15.5050 ab         |
| A1B3     | 15.4450 ab         |
| A1B4     | 16.4450 ab         |
| A1B5     | 17.0025 ab         |
| A2B1     | 16.9900 ab         |
| A2B2     | 17.3075 a          |
| A2B3     | 17.4125 a          |
| A2B4     | 14.1600 b          |
| A2B5     | 14.0400 b          |
| LSD 0.05 | 2.9961             |
| LSD 0.01 | 4.0262             |

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 น้ำหนักสดของต้นคะน้าเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก

| วิธีการ | น้ำหนักสด ( กรัม ) |       |       |       | เฉลี่ย  |
|---------|--------------------|-------|-------|-------|---------|
|         | ซ้ำที่             |       |       |       |         |
|         | 1                  | 2     | 3     | 4     |         |
| A1B1    | 15.12              | 10.54 | 13.94 | 8.54  | 12.0400 |
| A1B2    | 10.82              | 10.15 | 9.85  | 6.44  | 9.3300  |
| A1B3    | 7.76               | 4.64  | 7.39  | 9.13  | 7.2300  |
| A1B4    | 6.02               | 4.90  | 7.50  | 7.85  | 6.5700  |
| A1B5    | 6.49               | 4.44  | 5.17  | 3.34  | 4.8600  |
| A2B1    | 16.80              | 12.15 | 11.14 | 13.50 | 13.4700 |
| A2B2    | 17.16              | 7.97  | 10.12 | 9.01  | 11.0800 |
| A2B3    | 8.87               | 10.21 | 6.01  | 5.39  | 7.6200  |
| A2B4    | 5.52               | 1.41  | 6.76  | 5.30  | 4.7500  |
| A2B5    | 2.62               | 5.17  | 8.01  | 5.07  | 5.2200  |

ตารางภาคผนวกที่ 10 เปรียบเทียบน้ำหนักสดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| วิธีการ  | น้ำหนักสด ( กรัม ) |
|----------|--------------------|
| A1B1     | 12.04 ab           |
| A1B2     | 9.33 bc            |
| A1B3     | 7.23 cd            |
| A1B4     | 6.57 cd            |
| A1B5     | 4.86 d             |
| A2B1     | 13.47 a            |
| A2B2     | 11.08 ab           |
| A2B3     | 7.62 cd            |
| A2B4     | 4.75 d             |
| A2B5     | 5.22 d             |
| LSD 0.05 | 3.2374             |
| LSD 0.01 | 4.3506             |

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 น้ำหนักแห้งรวมต้นคะน้าเมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก

| วิธีการ | น้ำหนักแห้งรวม ( กรัม ) |      |      |      | เฉลี่ย |
|---------|-------------------------|------|------|------|--------|
|         | ซ้ำที่                  |      |      |      |        |
|         | 1                       | 2    | 3    | 4    |        |
| A1B1    | 1.43                    | 1.24 | 1.56 | 1.04 | 1.3200 |
| A1B2    | 1.52                    | 1.14 | 1.14 | 0.87 | 1.1700 |
| A1B3    | 1.22                    | 0.56 | 1.09 | 1.19 | 1.0200 |
| A1B4    | 1.09                    | 0.61 | 0.91 | 1.04 | 0.9100 |
| A1B5    | 0.92                    | 0.56 | 0.60 | 0.37 | 0.6100 |
| A2B1    | 2.03                    | 1.51 | 1.20 | 1.69 | 1.6100 |
| A2B2    | 2.14                    | 0.82 | 1.15 | 1.01 | 1.2800 |
| A2B3    | 1.30                    | 1.35 | 0.73 | 0.62 | 1.0000 |
| A2B4    | 0.64                    | 0.12 | 0.81 | 0.64 | 0.5500 |
| A2B5    | 0.14                    | 0.90 | 0.60 | 0.55 | 0.5500 |

ตารางภาคผนวกที่ 12 น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้นคะน้าเมื่ออายุ 52 หลังการปลูก

| วิธีการ | น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนลำต้น ( กรัม ) |      |      |      | เฉลี่ย |
|---------|------------------------------------|------|------|------|--------|
|         | ซ้ำที่                             |      |      |      |        |
|         | 1                                  | 2    | 3    | 4    |        |
| A1B1    | 0.52                               | 1.08 | 1.18 | 0.79 | 0.8925 |
| A1B2    | 1.03                               | 0.83 | 0.89 | 0.66 | 0.8525 |
| A1B3    | 0.88                               | 0.36 | 2.83 | 0.87 | 0.7350 |
| A1B4    | 0.86                               | 0.47 | 0.65 | 0.82 | 0.7000 |
| A1B5    | 0.54                               | 0.39 | 0.45 | 0.30 | 0.4200 |
| A2B1    | 1.37                               | 1.17 | 0.94 | 1.34 | 1.2050 |
| A2B2    | 1.50                               | 0.61 | 0.95 | 0.80 | 0.9650 |
| A2B3    | 0.92                               | 0.89 | 0.57 | 0.47 | 0.7125 |
| A2B4    | 0.48                               | 0.10 | 0.64 | 0.50 | 0.4300 |
| A2B5    | 0.21                               | 0.76 | 0.39 | 0.42 | 0.4450 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนรากของต้นคะน้า เมื่ออายุ 52 วันหลังการปลูก

| วิธีการ | น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนราก ( กรัม ) |      |      |      | เฉลี่ย |
|---------|----------------------------------|------|------|------|--------|
|         | ซ้ำที่                           |      |      |      |        |
|         | 1                                | 2    | 3    | 4    |        |
| A1B1    | 0.91                             | 0.17 | 0.38 | 0.25 | 0.4275 |
| A1B2    | 0.49                             | 0.31 | 0.25 | 0.20 | 0.3125 |
| A1B3    | 0.35                             | 0.19 | 0.26 | 0.32 | 0.2800 |
| A1B4    | 0.23                             | 0.14 | 0.26 | 0.22 | 0.2125 |
| A1B5    | 0.38                             | 0.17 | 0.15 | 0.07 | 0.1925 |
| A2B1    | 0.66                             | 0.34 | 0.26 | 0.35 | 0.4025 |
| A2B2    | 0.64                             | 0.21 | 0.20 | 0.21 | 0.3150 |
| A2B3    | 0.38                             | 0.46 | 0.16 | 1.15 | 0.2875 |
| A2B4    | 0.16                             | 0.02 | 0.17 | 0.14 | 0.1225 |
| A2B5    | 0.07                             | 0.14 | 0.22 | 0.13 | 0.1400 |

ตารางภาคผนวกที่ 14 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวม น้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้น น้ำหนักเฉพาะส่วนรากของต้นคะน้าที่อายุ 52 วันหลังการปลูก

| วิธีการ  | น้ำหนักแห้ง ( กรัม ) |                       |                     |
|----------|----------------------|-----------------------|---------------------|
|          | น้ำหนักรวม           | น้ำหนักเฉพาะส่วนลำต้น | น้ำหนักเฉพาะส่วนราก |
|          | A1B1                 | 1.3200 ab             | 0.8925 ab           |
| A1B2     | 1.1700 ab            | 0.8525 b              | 0.3125 abc          |
| A1B3     | 1.0200 bc            | 0.7350 bc             | 0.2800 abc          |
| A1B4     | 0.9100 bcd           | 0.7000 bc             | 0.2125 abc          |
| A1B5     | 0.6100 cd            | 0.4200 c              | 0.1925 abc          |
| A2B1     | 1.6700 a             | 1.2050 a              | 0.4025 ab           |
| A2B2     | 1.2800 ab            | 0.9650 ab             | 0.3150 abc          |
| A2B3     | 1.0000 bc            | 0.7125 bc             | 0.2875 abc          |
| A2B4     | 0.5500 d             | 0.4300 c              | 0.1225 c            |
| A2B5     | 0.5500 d             | 0.4450 c              | 0.1400 bc           |
| LSD 0.05 | 0.4446               | 0.3466                | 0.2712              |
| LSD 0.01 | 0.5975               | 0.4657                | 0.3645              |

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 ค่าเฉลี่ย pH ของวัสดุปลูกในแต่ละระยะของการทดลอง

| วิธีการ | สัปดาห์ที่ |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|------------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| A1B1    | 4.00       | 5.90 | 5.35 | 5.78 | 6.00 | 6.03 | 6.08 | 5.95 |
| A1B2    | 4.50       | 5.93 | 4.55 | 5.13 | 5.55 | 6.20 | 5.4  | 5.43 |
| A1B3    | 4.30       | 5.98 | 4.85 | 5.30 | 5.20 | 5.93 | 5.60 | 4.88 |
| A1B4    | 4.55       | 5.78 | 4.60 | 5.33 | 5.60 | 6.30 | 5.98 | 5.55 |
| A1B5    | 4.20       | 5.70 | 4.50 | 5.50 | 5.50 | 6.43 | 6.23 | 5.53 |
| A2B1    | 3.80       | 5.83 | 5.50 | 5.58 | 5.75 | 6.35 | 5.68 | 6.20 |
| A2B2    | 3.50       | 5.80 | 4.60 | 5.40 | 5.78 | 6.40 | 5.65 | 5.55 |
| A2B3    | 3.95       | 5.90 | 4.78 | 5.15 | 5.30 | 6.35 | 5.95 | 5.13 |
| A2B4    | 4.08       | 5.88 | 4.65 | 5.30 | 5.45 | 6.20 | 6.03 | 5.20 |
| A2B5    | 4.40       | 5.75 | 4.45 | 5.23 | 5.25 | 6.53 | 6.60 | 5.60 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารสกัดสมุนไพร ชั้นเดอร์ - เอ ( THUNDER - A ) 2

เป็นสารธรรมชาติที่ใช้ป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูธรรมชาติ ประโยชน์ใช้ป้องกัน และกำจัดเพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่นสีเขียว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไรแดง หนอนกินใบชนิดต่าง ๆ หนอนกินดอกทุเรียน

### สารออกฤทธิ์

1. Azadirachtin
2. Salannin
3. Meliantriol
4. Citronellal
5. Geraniol

### คุณสมบัติ

1. ยับยั้งการกิน ( Anti - feedant )
2. ยับยั้งการลอกคราบ ( Chitin inhibition )
3. สารไล่แมลงศัตรูพืช ( Repellant )

### วิธีการใช้

ชั้นเดอร์ - เอ ใช้ได้กับพืชสวน เช่น ทุเรียน เงาะ มะม่วง ฯลฯ พืชไร่ พืช ผัก สวนผลไม้ ไม้ดอก และไม้ประดับ โดยใช้ชั้นเดอร์ - เอ 30-40 ซีซีผสมน้ำ 20 ลิตร ( ชั้นเดอร์ - เอ 3-4 ช้อนแกง ผสมน้ำ 1 ปีป ) ฉีดพ่นทุก 7-10 วัน

### คุณสมบัติของชั้นเดอร์ - เอ

1. ไม่ทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์ พวกตัวห้ำและตัวเบียน เว้นแมงมุม ผีเสื้อ แมลงปอ ต่อ แตน
2. ไม่เป็นอันตรายต่อนกและปลา
3. ไม่ทำลายสภาพนิเวศน์วิทยา
4. ปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้