



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง


ผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma harzianum*
ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

THE EFFECTS OF SOIL MIXES AND *TRICHODERMA HARZIANUM* ON
GROWTH AND YIELD OF CHINESE KALE (*BRASSICA ALBOGLABA BAILEY*)

โดย


นางสาว ปิยะวดี เลานะกุลไพศาล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย


.....
(ผศ.ดร. วิฑิตน์ ภูวิฑิตน์)
อาจารย์ที่ปรึกษา


.....
(รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง)
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ภาคิวิชารับรองแล้ว


.....
(ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 12 เดือน ๓๐ พ.ศ. ๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามคัดลอกเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.พ.
๑๖๕๒ ๗
๒๕๓๙

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญ

เติบโตและผลผลิตของคะน้า

THE EFFECTS OF SOIL MIXES AND *TRICHODERMA HARZIANUM* ON GROWTH AND YIELD OF CHINESE KALE (*BRASSICA ALBOGLABA BAILEY*)

โดย

นางสาว ปิยะวดี เลาทะกุลไพศาล

อาจารย์ที่ปรึกษา

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

เสนอ



T098253

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.พ.

๗/๒๕๕๓ เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

๒๕๓๑

พุทธศักราช ๒๕๓๑

เลขหมู่.....

๗๒๒๕๓

นี้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
วันเดือนปีใดบ้างก็ยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง

ผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

THE EFFECTS OF SOIL MIXES AND *TRICHODERMA HARZIANUM* ON GROWTH AND YIELD OF CHINESE KALE (*BRASSICA ALBOGLABA BAILEY*)

โดย

นางสาว ปิยะวดี เลานะกุลไพศาล

ภาควิชา

พืชสวน

คณะ

เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา

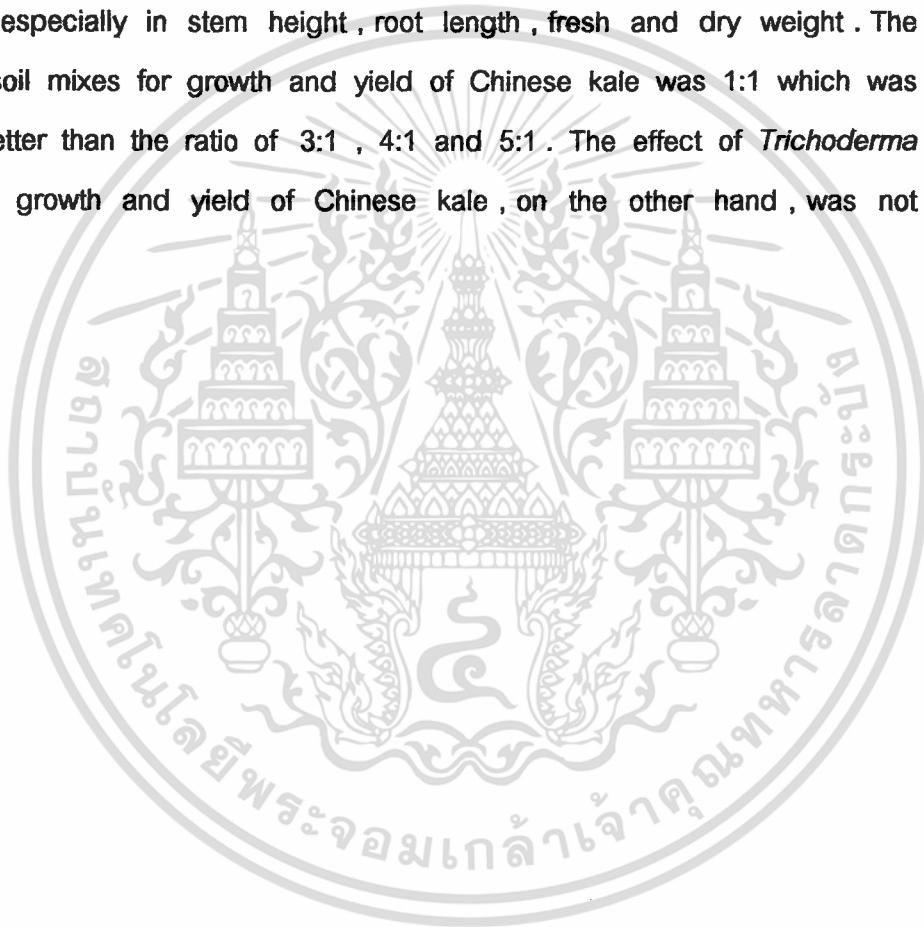
ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ . และ รศ. ดร. เกษม สร้อยทอง

บทคัดย่อ

การศึกษานผลของวัสดุปลูกและ *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า โดยนำเชื้อ *T. harzianum* มาเลี้ยงบนอาหาร PDA แล้วนำมาปนคลุกกับวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของทรายและปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ในอัตราส่วน 1:1 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 โดยปริมาตร เปรียบเทียบกับวัสดุปลูกที่ไม่คลุกเชื้อ โดยใช้แผนการทดลองแบบ 2 X 5 Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ ซึ่งผลการทดลอง พบว่าอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าทั้งในด้านความสูงของลำต้น ความยาวของราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยวัสดุปลูกอัตราส่วน 1:1 จะให้ผลดีที่สุด ซึ่งดีกว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าที่ปลูกโดยใช้วัสดุที่มีอัตราส่วน 3:1 4:1 และ 5:1 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการทดลองนี้ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของคะน้า

Abstract

The effects of soil mixes and *Trichoderma harzianum* on growth and yield of Chinese kale (*Brassica alboglabra* bailey) was investigated by using 2 x 5 Factorial in Randomized Complete Block Design with 4 replications. Five ratio of sand : organic fertilizer " Bangkok" were tested as follows : 1:1 , 2:1 , 3:1 , 4: 1 and 5:1 v/v incorporation with or without *T. harzianum* . It was shown that the ratio of soil mixes had significantly differ in the effect of growth and yield of Chinese kale , especially in stem height , root length , fresh and dry weight . The best ratio of soil mixes for growth and yield of Chinese kale was 1:1 which was significantly better than the ratio of 3:1 , 4:1 and 5:1 . The effect of *Trichoderma harzianum* on growth and yield of Chinese kale , on the other hand , was not observed .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และ รศ.ดร. เกษม ทรัพย์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ วิธีการดำเนินงาน ช่วยแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มแรกจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

รวมทั้งขอกราบพระคุณ พี่พิศมัย เรืองบุปผา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเห็ดรา วิทยา รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุก ๆ ท่าน ที่แนะนำวิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อ และให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการดำเนินงาน

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นสถานศึกษา ให้ความรู้และรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง ทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่สาว น้องสาว น้องชายที่เป็นกำลังใจ กำลังกาย และสนับสนุนทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มที่ และเป็นกำลังสนับสนุน ตลอดจนความห่วงใย แก่ข้าพเจ้าตลอดมา

ปิยะดี เลาะห์กุลไพศาล

เมษายน 2540

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ค)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ง)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	7
สรุปผลการทดลอง	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	37



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความสูงลำต้นของคะน้า เมื่ออายุได้ 44 วัน หลังทำการปลูก	10
2. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความสูงลำต้นของคะน้า เมื่ออายุได้ 51 วัน หลังทำการปลูก	10
3. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความสูงของลำต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 58 วัน หลังทำการปลูก	11
4. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความสูงของลำต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 65 วัน หลังทำการปลูก	11
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความสูงของลำต้นคะน้า หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่ออายุได้ 68 วันหลังทำการปลูก	12
6. เปรียบเทียบความสูงของลำต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	18
7. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความยาวรากของคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	20
8. เปรียบเทียบความยาวรากของคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	20
9. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักสดลำต้นของคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	21
10. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักสดของรากคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วันหลังทำการปลูก	21
11. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักสดรวมของคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	22
12. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักแห้งของลำต้นคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	22
13. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักแห้งของรากคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	23
14. ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักแห้งรวมของคะน้า เมื่ออายุได้ 68 หลังทำการปลูก	23

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15. เปรียบเทียบน้ำหนักสดของลำต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	24
16. เปรียบเทียบน้ำหนักสดของรากคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	24
17. เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	25
18. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	25
19. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของรากคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	26
20. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	26

(ค)

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> บนอาหาร PDA อายุ 14 วัน	8
2. ลักษณะของเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i>	9
3. ความสูงของลำต้นคะน้ำตั้งแต่ อายุ 44 วัน ถึง 68 วัน หลังทำการปลูก	13
4. คะน้ำที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตรา และคลุกเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> เมื่ออายุ 68 วันหลังทำการปลูก	15
5. คะน้ำที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราที่ไม่คลุกเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> เมื่ออายุได้ 68 วันหลังปลูก	15
6. คะน้ำที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราและคลุกเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> เมื่ออายุได้ 68 วันหลังปลูก	16
7. คะน้ำที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราที่ไม่คลุกเชื้อรา <i>Trichoderma harzianum</i> เมื่ออายุได้ 68 วันหลังทำการปลูก	16
8. ความสูงของลำต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก	17
9. ความยาวของรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก	19
10. น้ำหนักสดของลำต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก	27
11. น้ำหนักสดของรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก	28
12. น้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก	29
13. น้ำหนักแห้งของลำต้นคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก	30
14. น้ำหนักแห้งของรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก	31
15. น้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า หลังจากทำการปลูกได้ 44 วัน	37
2. ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า หลังจากทำการปลูกได้ 51 วัน	37
3. ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า หลังจากทำการปลูกได้ 58 วัน	38
4. ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า หลังจากทำการปลูกได้ 65 วัน	38
5. ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า เมื่อมีอายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	39
6. ความยาวรากของคะน้า เมื่อมีอายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	39
7. น้ำหนักสดของลำต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	40
8. น้ำหนักสดของรากคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก	40
9. น้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	41
10. น้ำหนักแห้งลำต้นของคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	41
11. น้ำหนักแห้งของรากคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	42
12. น้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากคะน้าหลังจากการเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	42
13. ความสูงของลำต้นและความยาวรากของคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	43
14. น้ำหนักสด ลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวมของคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	44
15. น้ำหนักแห้ง ลำต้น ราก และน้ำหนักแห้งรวมของคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก	45
16. ค่า pH ของวัสดุปลูกระหว่างทำการทดลอง	46

คำนำ

คะน้าเป็นผักที่เรารู้จักกันดี นิยมใช้บริโภคกันอย่างกว้างขวาง มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 45 - 55 วัน และสามารถปลูกได้ตลอดปี นับได้ว่าเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย

ปัจจุบัน ได้มีการนำจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ มาใช้ในการผลิตทางการเกษตร ทั้งเพื่อการควบคุมโรคพืชและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก วิธีนี้จะช่วยให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ ในการผลิตพืช ซึ่งจะส่งผลต่อการลดอันตรายจากสารพิษตกค้างและยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อมอีกด้วย จุลินทรีย์ที่นิยมใช้กันมากชนิดหนึ่งในปัจจุบัน คือ เชื้อรา *Trichoderma harzianum* จุลินทรีย์ชนิดนี้สามารถควบคุมโรคพืชได้หลายชนิด เช่น สามารถควบคุมโรค Damping - off ของ ถั่ว แตงกวา มะเขือเทศ และ พริกไทย ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* (Sivan et al., 1984) และโรค *Pythium Damping off* ใน Sugarbeet ได้ (Sawant and Mukhopadhyay, 1990) และยังสามารถควบคุมโรคกล้าไหม้สเคลอโรเทียม (วรณวิไล และ จิระเดช, 2533) และโรคต้นแห้ง ในข้าวบาร์เลย์ (จิระเดช และคณะ, 2534) ซึ่งจากการประเมินประสิทธิภาพของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรคสเคลอโรเทียม ของข้าวบาร์เลย์ พบว่าจะทำให้ผลผลิตมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (จิระเดช และคณะ, 2533) นอกจากนี้ความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ยังมีรายงานว่า เชื้อรา *Trichoderma harzianum* บางสายพันธุ์ สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืชชนิดต่าง ๆ เช่น การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สามารถส่งเสริมการเกิดดอกของแพงพวย เพิ่มอัตราการงอกของเมล็ดพริกไทย และทำให้มะเขือเทศและแตงกวามีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น (Chang et al., 1986) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัว (Paulitz et al., 1986) และมีผลทำให้ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งต้น และน้ำหนักแห้งราก ของผักกาดหอมเพิ่มขึ้น (Ousley et al., 1994a)

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกและการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาการใช้เชื้อราดังกล่าวในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชต่าง ๆ ต่อไป

การตรวจเอกสาร

คะน้าเป็นพืชผักที่คนไทยนิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวาง จัดอยู่ใน Class Angiospermae , Sub - Class Dicotyledonae , Order Cruciferales , Family Criciferae มีชื่อสามัญว่า Chinese kale มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Brassica alboglabra* Bailey (ใจน , 2513 ; จุดม , 2529 ; สมภพ , 2537) คะน้าเป็นผักที่เราปลูกเพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้น เป็นผักที่นิยมบริโภคกันมาก มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และมีปลูกกันมากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น จีน ฮองกง ไต้หวัน มาเลเซีย และไทย เป็นต้น โดยทั่วไป คะน้า เป็นผักอายุ 2 ปี (Biennial) แต่นิยมปลูกเป็นผักอายุปีเดียว (Annual) อายุตั้งแต่หว่านหรือหยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยว ประมาณ 45 - 55 วัน สามารถปลูกได้ตลอดปี แต่เวลาที่ปลูกได้ผลดีที่สุดคืออยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม - เมษายน คะน้าสามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.5 - 6.8 และมีความชื้นในดินสูงสม่ำเสมอ ควรรดน้ำ เช้า - เย็น เพราะคะน้าเป็นพืชที่ต้องการน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ต้นคะน้าที่ขาดน้ำทำให้ชะงักการเจริญเติบโต พันธุ์ที่นิยมปลูกในบ้านเราเป็นพวกคะน้าขาวทั้งหมดแบ่งเป็น 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ใบกลม พันธุ์ใบแหลม และพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองคือ พันธุ์ก้านหรือหยอด (จุดม , 2529)

ปัจจุบันการใช้จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในการควบคุมโรคของพืช ได้รับความนิยมน้อยลงแพร่หลายทั้งภายในและต่างประเทศ ซึ่ง *Trichoderma harzianum* เป็นจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่งที่สามารถใช้ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถควบคุมโรค Damping - off ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ในถั่ว แตงกวา มะเขือเทศ และพริกไทย ซึ่งในมะเขือเทศนั้นสามารถลดการเกิดโรคนี้ได้ถึง 85 % (Sivan *et al.*, 1984) นอกจากนี้เชื้อราชนิดนี้ยังสามารถ ควบคุมโรค Damping - off ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium ultimum* ในข้าวบาร์เลย์ แตงกวา ถั่ว หัวผักกาด และมะเขือเทศ (Ahmad and Baker , 1988.) ในประเทศไทยได้มีการทดลองเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* พบว่า สามารถควบคุมโรคกล้าไหม้สเคลอโรเทียมของข้าวบาร์เลย์ โดยใช้วิธีคลุกเมล็ดด้วย *Trichoderma harzianum* ร่วมกับ *Bacillus* sp. พบว่า มีจำนวนต้นรอดตายสูงกว่าการไม่ใช้เชื้อราอย่างมีนัยสำคัญ (วรรณวิไล และ จิระเดช , 2533) และสามารถควบคุมโรคต้นแห้งของข้าวบาร์เลย์โดยวิธีคลุกเมล็ดซึ่งผลปรากฏว่า ช่วยลดการเกิดโรคต้นแห้ง และมีแนวโน้มว่าจะให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น (จิระเดช และคณะ , 2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากคุณสมบัติในการเป็นเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืชชนิดต่าง ๆ แล้ว ยังพบว่า *Trichoderma* spp. สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิดได้โดยไม่เกี่ยวข้องกับ การควบคุมโรคพืช เช่น การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในพริกไทย พบว่าเมล็ดที่เพาะ ในดินที่คลุมเชื้อจะมีอัตราการงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ได้คลุมเชื้อประมาณ 2 วัน ส่วนในแตงกวา จะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งและความยาวเพิ่มมากขึ้น และในเบญจมาศและแพงพวย จะส่งผลให้ ลำต้นมีความสูงเพิ่มขึ้น การออกดอกและน้ำหนักเพิ่มขึ้น (Chang et al., 1986) และ การใช้ เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และ *Trichoderma koningii* ส่งเสริมการเจริญเติบโตของ มะเขือเทศและยาสูบ พบว่า น้ำหนักแห้งของรากและต้นของมะเขือเทศและยาสูบเพิ่มขึ้น 213 - 271 % ตามลำดับ การคลุมเชื้อลงในวัสดุปลูกมีผลทำให้ขนาดของผักกาดหัวใหญ่ขึ้นและยังเพิ่ม อัตราการงอกของเมล็ด น้ำหนักแห้งยอด และน้ำหนักแห้งของลำต้นอีกด้วย(Windham et al., 1986) และจากการทดลองนำเชื้อรา *Trichoderma harzianum* 4 สายพันธุ์ คือ WT, 92, 20 และ 75 คลุมในดิน Peat ผสมทราย สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม โดยพบ ว่า น้ำหนักสดและแห้งของต้นผักกาดหอม มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่คลุมเชื้อ (Ousley et al., 1994a) นอกจากนี้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ยังสามารถส่งเสริมการ เกิดรากในส่วนของการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ เช่น ในเบญจมาศ โดยทำให้กิ่งปักชำออกราก ง่ายและเร็ว น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของรากและต้นเพิ่มขึ้น (MacKenzie et al., 1995)

การส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยเชื้อรา *Trichoderma* spp. มีกลไก ที่ อาจใช้อธิบายถึงการทำงานของเชื้อ *Trichoderma* spp. ได้คือ การเจริญเติบโตของพืชอาจเป็น ผลมาจากการที่เชื้อ *Trichoderma* spp. ผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชให้แก่รากพืช โดยตรง หรือ เชื้อราอาจไปเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายน้ำและธาตุอาหารจากดินมายังราก พืช หรือ อาจช่วยกำจัดสารที่เป็นพิษต่อพืชที่มีอยู่ในดิน หรืออาจเป็นผลทางอ้อมจากการที่เชื้อ จุลินทรีย์ไปควบคุมเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืช ทำให้พืชมีความแข็งแรงและปราศจากโรค พืช จึงมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น (Windham et al., 1986 ; Ousley et al., 1994a ; MacKenzie et al., 1995)

อย่างไรก็ตามการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้จุลินทรีย์จะประสบผล สำเร็จได้ดีเพียงใดนั้น มีปัจจัยหลายอย่างที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น วัสดุปลูกและอัตราส่วนของวัสดุ ปลูก ซึ่งจากการทดลองใช้ อัตราส่วนของวัสดุปลูกระหว่าง Peat : Vermiculite อัตราส่วนต่าง ๆ กัน และคลุมเชื้อ *Trichoderma harzianum* ลงในวัสดุปลูกเหล่านั้น พบว่า อัตราส่วนของวัสดุ ปลูกที่ช่วยให้ประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัวที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุด คือ 20 ต่อ 80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ในขณะที่ใช้อัตราส่วน 100 ต่อ 0 หรือ 0 ต่อ 100 เปอร์เซ็นต์จะไม่ส่งเสริมประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหัวเลย (Paulitz *et al.*, 1986) ปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ การเลือกสายพันธุ์และความเข้มข้นของเชื้อที่นำไปใช้ให้เหมาะกับพืชชนิดนั้น จากรายงานการทดลอง นำเชื้อ *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ WT T35 T20 ในอัตราส่วน 1 % น้ำหนักต่อปริมาตร คลุกในวัสดุปลูกที่ปลูกดาวเรือง พบว่าทำให้ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นดาวเรือง เพิ่มขึ้น 40 % ในพืชเนี่ย พบว่าการใช้สายพันธุ์ TH1 ทำให้ น้ำหนักสดของต้นเพิ่มขึ้น 82 % และ น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 87 % แต่การใช้สายพันธุ์ WT และ 20 จะไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของเวอร์บีน่า (Ousley *et al.*, 1994b)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะของเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

ทำการศึกษาลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* โดยทำการเลี้ยง เชื้อบนอาหาร PDA เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นทำการสังเกตลักษณะของเชื้อราบนอาหาร PDA และจากสไลด์

2. การศึกษาผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

ทำการทดลองโดยใช้ผักคะน้าพันธุ์ยอด ปลูกในกระถางขนาด 12 นิ้ว จำนวน 40 กระถาง ใช้แผนการทดลองแบบ 2 x 5 Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยให้

ปัจจัย A เป็นการคัดเลือกเชื้อของวัสดุปลูก โดย

A1 : วัสดุปลูกที่คลุมเชื้อ *Trichoderma harzianum*

A2 : วัสดุปลูกที่ไม่คลุมเชื้อ *Trichoderma harzianum*

ปัจจัย B เป็น อัตราส่วนของวัสดุปลูก มี 5 สูตร คือ

B1 : ททราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 1 : 1 โดยปริมาตร

B2 : ททราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 2 : 1 โดยปริมาตร

B3 : ททราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 3 : 1 โดยปริมาตร

B4 : ททราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 4 : 1 โดยปริมาตร

B5 : ททราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 : 1 โดยปริมาตร

ทำการอบวัสดุปลูกเพื่อฆ่าเชื้อต่าง ๆ ที่อาจมีอยู่ก่อนที่จะนำมาทำการทดลอง และเลี้ยงเชื้อรา บนอาหาร PDA เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นคัดเลือก plate ที่บริสุทธิ์ ไม่มีการปนเปื้อน นำมาบ่มในเครื่องบด ผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 20 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปคลุกเคล้ากับวัสดุปลูกที่ต้องทำการคลุมเชื้อ นำส่วนผสมที่คลุกเคล้าเรียบร้อยแล้ว ใส่ลงในกระถางที่จะทำการปลูก นำถุงพลาสติกมาครอบกระถาง แล้วใช้เชือกฟางรัดให้เรียบร้อย ปล่อยให้แห้ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อทำการบ่มเชื้อ เมื่อครบกำหนด ก่อนเริ่มปลูก ทำการวัดค่า pH ของดิน โดยใช้เครื่องมือ SOIL pH & MOISTURE TESTER รุ่น MODEL DM - 15 ของบริษัท TAKEMURA ELECTRIC WORKS , LTD. จากนั้นทำการหว่านเมล็ดคะน้าลงในกระถาง เมื่อต้นกล้างอกได้ 1 สัปดาห์ ทำการถอนต้นคะน้าออกทิ้งให้เหลือเพียง 8 ต้น ต่อกระถาง ทำการวัดความสูง ของทุกต้น สัปดาห์ละ 1 ครั้ง และวัดค่า pH ของวัสดุปลูกในทุก ๆ กระถาง ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอตลอดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเกตรโรคและแมลงศัตรูต่าง ๆ เช่น หนอนชอนใบ หนอนใยผัก เป็นต้น ถ้าพบให้ใช้สารสกัดจากสะเดา ในอัตรา 30 - 40 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่น ทุก ๆ 7 วัน

เมื่อคะน้าอายุ 68 วัน ทำการวัดผลโดยวัดความสูงของลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสดของลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวม จากนั้นนำไปอบในตู้อบแห้ง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 65 - 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 - 4 วัน จนแห้งสนิท นำมาชั่งหาน้ำหนักแห้งของ ลำต้น ราก และน้ำหนักแห้งรวม นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าทางสถิติ

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เวลา เริ่มทำการทดลอง วันที่ 3 มิถุนายน 2539

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 9 สิงหาคม 2539

สถานที่ แปลงทดลองพืชสวน ภาควิชา พืชสวน

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาลักษณะของเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

เชื้อรา *Trichoderma harzianum* Rifai. สามารถพบได้ในดินทั่วไป conidia สามารถเจริญได้ในสภาพแวดล้อมที่มีสารอาหารและ คาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ และเจริญได้ดีในสภาวะที่เป็นกรด pH อยู่ระหว่าง 3.7 - 4.7 อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 15 - 35 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้มีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด ส่วนการเจริญบนอาหาร PDA จะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว colony จะมีการเจริญเติบโตบนผิวหน้าอาหาร mycelium มีสีขาวถึงเหลือง conidia จะค่อย ๆ เจริญจาก ไส้ สว่าง จนกระทั่งมีสีเขียว ชุ่มฉ่ำ (ภาพที่ 1) ซึ่งเกิดจาก aerial mycelium phialophore จะแตกแขนงให้กำเนิด phialide (ภาพที่ 2 A) phialospores จะเกิดเป็นกลุ่มตรงส่วนปลายของ phialide phialospores ลักษณะรูปร่างเป็นรูปไข่ สั้น (ภาพที่ 2 B) กว้าง 2.8 - 3.2 ไมครอน ยาว 2.5 - 2.8 ไมครอน ผิวเรียบจะแก่เมื่ออายุได้ 2 สัปดาห์ (Domsch *et al.*, 1980) สามารถจัดหมวดหมู่รา *Trichoderma harzianum* Rifai. ได้ดังนี้

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

2. การศึกษาผลของวัสดุปลูก และ *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

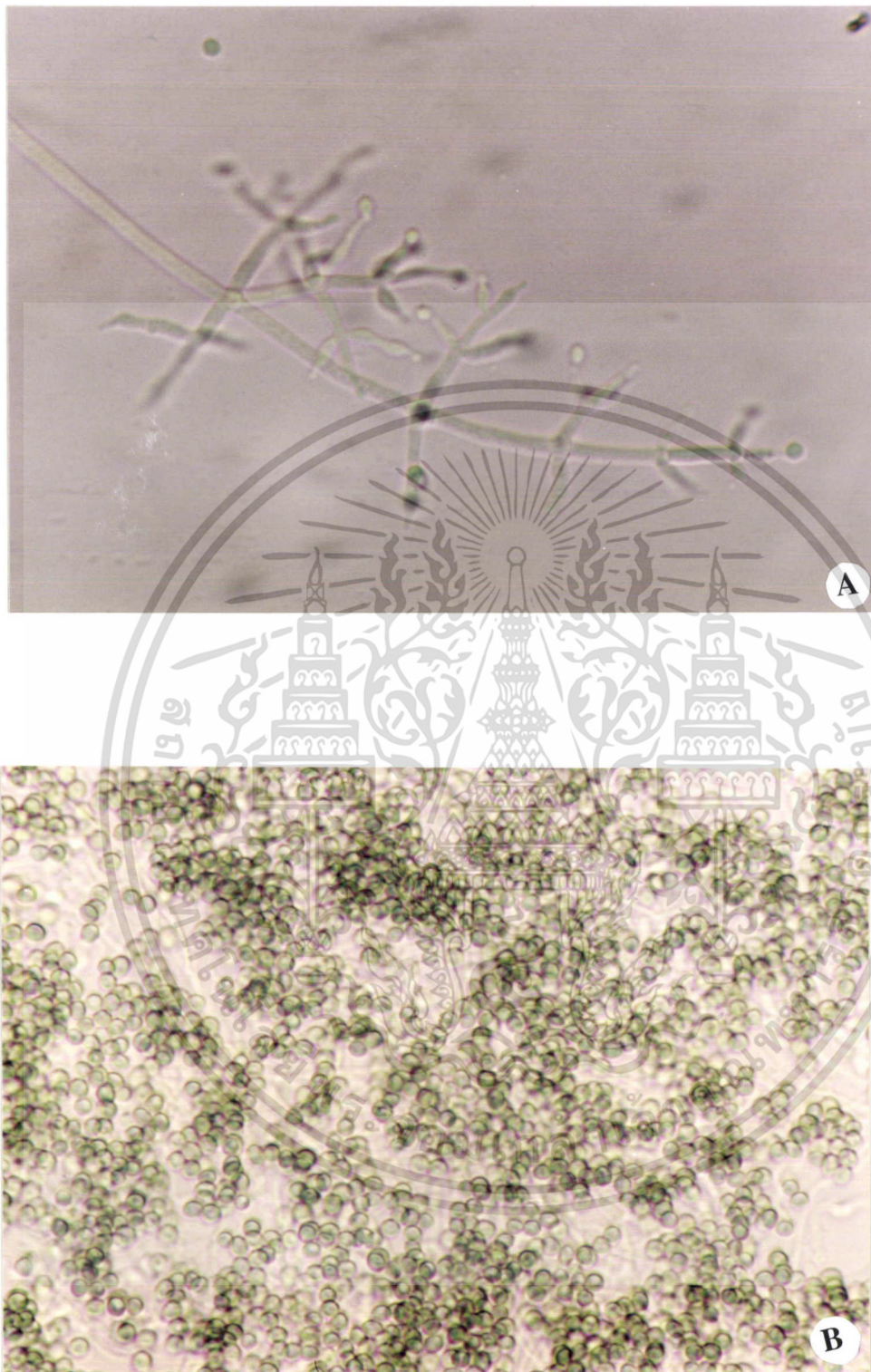
จากการวัดความสูงของคะน้าเมื่ออายุ 44 51 58 65 และ 68 วัน หลังทำการปลูก และนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงในแต่ละระยะ ปรากฏผลว่า ปัจจัย A คือ การปลูกเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ลงในวัสดุปลูกไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของคะน้าตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 1 - 5) ในขณะที่อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกหรือปัจจัย B มีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของคะน้าอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพบว่าตลอดระยะเวลาของการศึกษา คะน้าที่ปลูกโดยใช้ ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ในอัตราส่วน 1 : 1 จะมีความสูงมากที่สุด รองลงมาคือ คะน้าที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วน 2 : 1 , 3 : 1 , 5 : 1 และ 4 : 1 ตามลำดับ (ภาพที่ 3) ซึ่งในระยะสุดท้าย เมื่อคะน้ามีอายุได้ 68 วัน หลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* บนอาหาร PDA
อายุ 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ลักษณะของเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

A. ลักษณะของ phialides.

B. ลักษณะของ phialospores.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความสูงลำต้นของคะน้า เมื่ออายุได้ 44 วัน หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	25.543	0.655			
Bk	3	1.742	0.581	1.330 ^{ns}	2.96	4.60
Tr	9	11.996	1.333	3.050*	2.25	3.14
A	1	0.523	0.523	1.197 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	10.646	2.662	6.092**	2.73	4.11
AB	4	0.827	0.207	0.474 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	11.805	0.437			

CV = 27.776

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความสูงลำต้นของคะน้า เมื่ออายุได้ 51 วัน หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	44.876	1.151			
Bk	3	2.093	0.698	1.337 ^{ns}	2.96	4.60
Tr	9	28.683	3.187	6.105**	2.25	3.14
A	1	0.394	0.394	0.755 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	26.884	6.710	12.854**	2.73	4.11
AB	4	1.405	0.351	0.672 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	14.100	0.522			

CV = 20.019

(A การคลุมเชื้อ , B อัตราส่วนของวัสดุปลูก)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.01

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความสูงของลำต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 58 วัน หลังทำการปลูก

ANOVA						
SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	91.054	2.335			
Bk	3	2.531	0.844	1.116 ^{ns}	2.96	4.6
Tr	9	68.124	7.569	10.012 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.338	0.338	0.447 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	59.041	14.760	19.523 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	8.745	2.186	2.891 [*]	2.73	4.11
Error	27	20.399	0.756			

CV = 16.471

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ความสูงของลำต้นคะน้าเมื่ออายุได้ 65 วัน หลังทำการปลูก

ANOVA						
SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	146.976	3.769			
Bk	3	5.420	1.807	2.136 ^{ns}	2.96	4.6
Tr	9	118.724	13.192	15.593 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.001	0.001	0.001 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	106.968	26.742	31.610 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	11.755	2.939	3.474 [*]	2.73	4.11
Error	27	22.832	0.846			

CV = 13.580

(A การคลุมเชื้อ , B อัตราส่วนของวัสดุปลูก)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.01

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของลำต้นคะน้าหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	155.097	3.977			
Bk	3	53.777	1.259	1.209 ^{ns}	2.96	4.60
Tr	9	123.215	13.691	13.125 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.601	0.601	0.577 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	114.239	28.560	27.435 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	8.375	2.094	2.012 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	28.105	1.041			

CV = 11.982

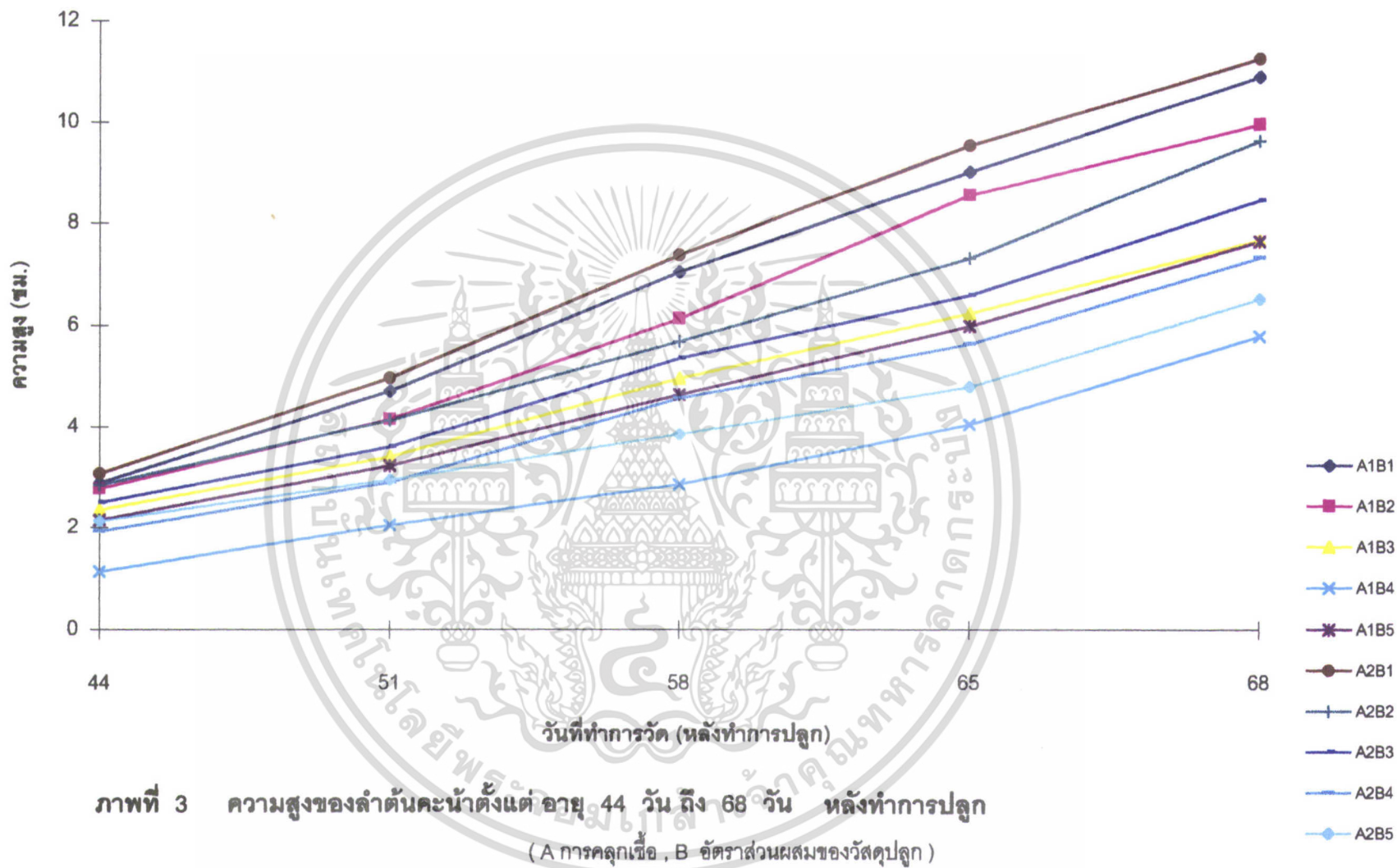
(A การคลุมเชื้อ , B อัตราส่วนของวัสดุปลูก)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.01

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ภาพที่ 4 และ 5) ทำการถอน ล้างราก วัดความสูงของลำต้น และความยาวราก (ภาพที่ 6 และ 7) ปรากฏผลดังแสดงในภาพที่ 8 ซึ่งพบว่า ค่ะน้ำที่ปลูกโดยใช้ ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ในอัตราส่วน 1 : 1 จะมีความสูงมากที่สุด และแตกต่างจากความสูงของค่ะน้ำที่ปลูกในวัสดุอัตราส่วน 3 : 1 4 : 1 และ 5 : 1 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากค่ะน้ำที่ปลูกในวัสดุที่ใช้อัตราส่วน 2 : 1 (ตารางที่ 6)

ส่วนความยาวรากของค่ะน้ำ ปรากฏผลดังแสดงในภาพที่ 9 จากการ นำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน พบว่า มีเพียงปัจจัย B เพียงปัจจัยเดียว มีผลต่อความยาวรากอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 7) โดย ค่ะน้ำที่ปลูกด้วยวัสดุ ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ในอัตราส่วน 1 : 1 มีความยาวรากมากที่สุด รองลงมาคือ ความยาวรากของค่ะน้ำที่ปลูกโดยใช้ อัตราส่วน 2 : 1 5 : 1 3 : 1 และ 4 : 1 ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ในด้านของน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้ง ทั้งส่วนของลำต้น ราก และน้ำหนักรวม เมื่อนำผลไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ปรากฏว่า การคลุกเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ลงในวัสดุปลูกไม่มีผลต่อน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้งของค่ะน้ำที่ทำการทดลองในครั้งนี้แต่อย่างใด ในทางตรงกันข้ามพบว่าอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการเพิ่มของน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้งของค่ะน้ำอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 9 - 14) โดย ค่ะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มี ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ในอัตราส่วน 1 : 1 จะมีน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้ง ทั้งในส่วนของลำต้น รากและน้ำหนักรวมมากที่สุด และใกล้เคียงกับค่ะน้ำที่ปลูกในวัสดุที่ใช้อัตราส่วน 2 : 1 อย่างไรก็ตาม น้ำหนักรากและน้ำหนักแห้งของค่ะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 2 อัตราส่วนดังกล่าวจะมากกว่าน้ำหนักรากของค่ะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกที่ใช้อัตราส่วน 3 : 1 4 : 1 และ 5 : 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 15 - 20) ภาพที่ 10 - 12 แสดงผลการเปรียบเทียบน้ำหนักรากของลำต้น ราก และน้ำหนักรวมของค่ะน้ำ และภาพที่ 13 - 15 แสดงผลการเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้น ราก และน้ำหนักแห้งรวมของค่ะน้ำที่ทำการทดลองทั้ง 10 วิธีการตามลำดับ

จากการทดลองในครั้งนี้พบว่า อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของค่ะน้ำทั้งในด้านความสูงลำต้น ความยาวของราก น้ำหนักรากและน้ำหนักแห้ง ส่วนการคลุกเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของค่ะน้ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ สายพันธุ์ของเชื้อราที่ใช้มีคุณสมบัติที่ไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช หรือสายพันธุ์นี้ยังไม่เหมาะสมกับพันธุ์พืชที่ใช้ในการทดลองคือ ค่ะน้ำ หรืออัตราส่วนของวัสดุปลูกยังไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ใช้ในการศึกษา (Paulitz *et al.*, 1986) หรืออาจเกิดจากวิธีการที่นำเชื้อรามาสวมกับวัสดุปลูกยังไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อรา (Kleifeld

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ค่น้ำที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราและคลุกเชื้อรา *Trichoderma harzianum* เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังปลูก

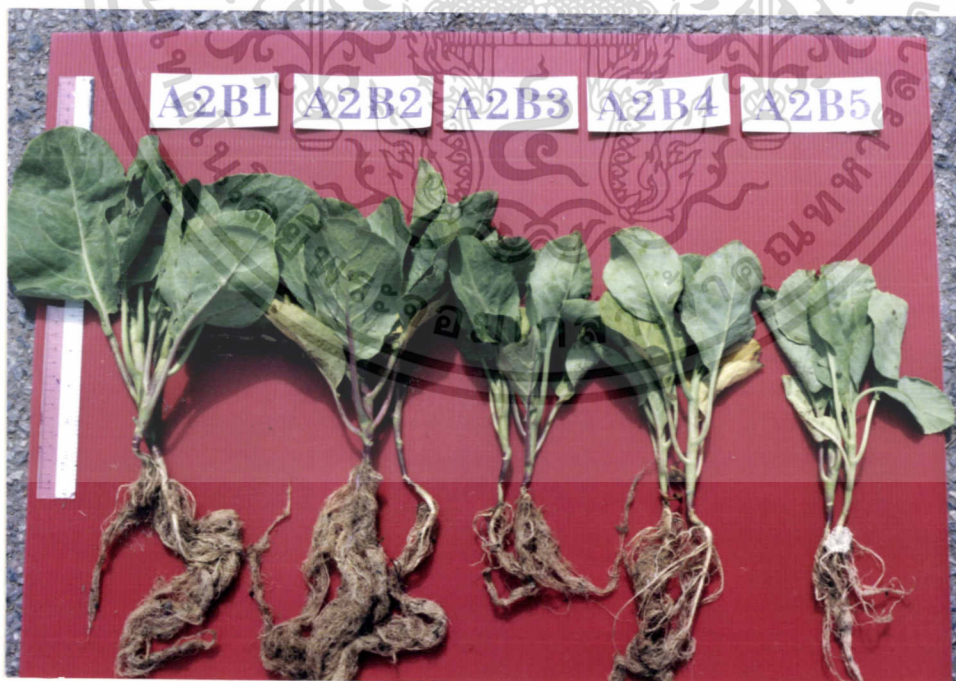


ภาพที่ 5 ค่น้ำที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราที่ไม่คลุกเชื้อรา *Trichoderma harzianum* เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



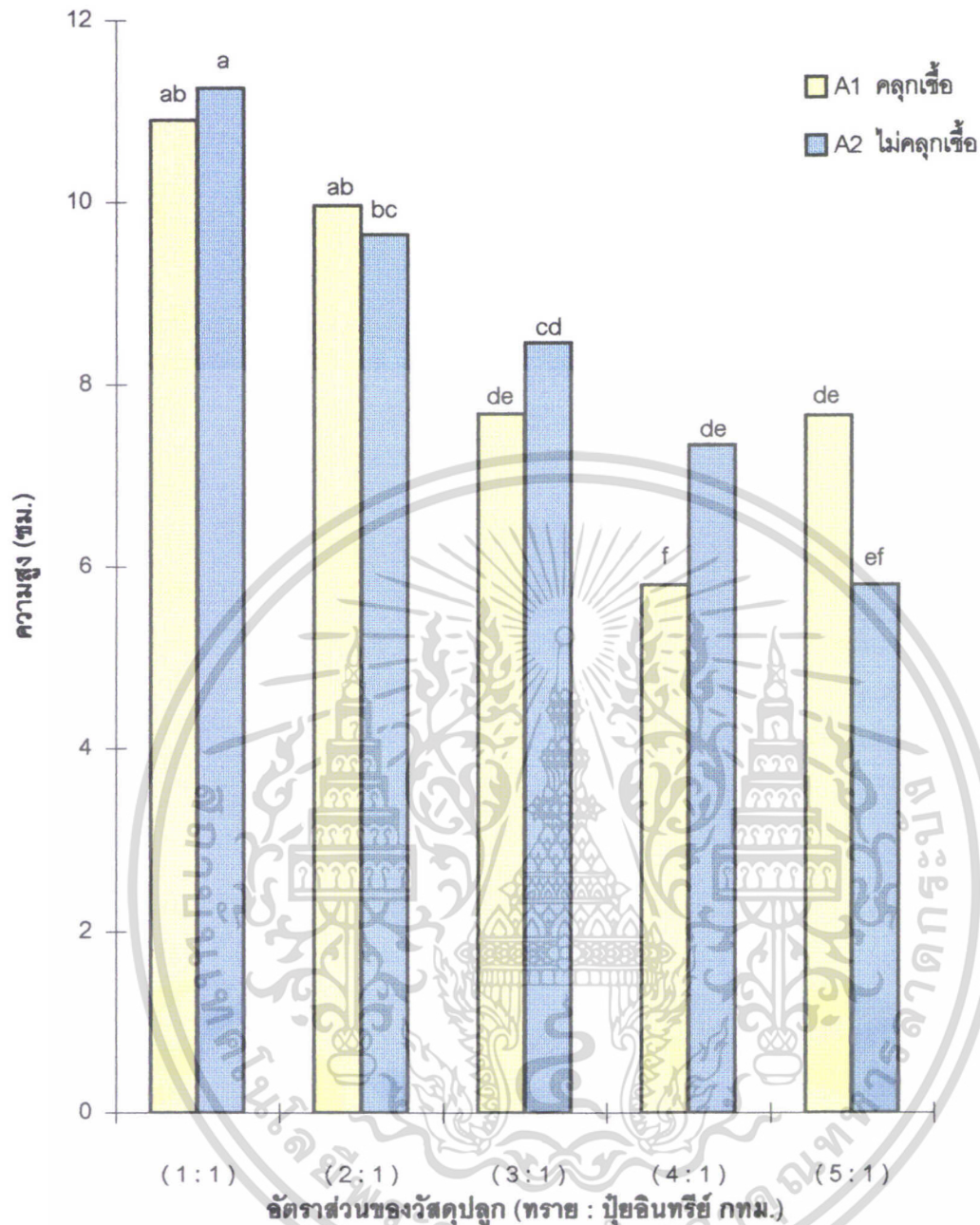
ภาพที่ 6 ค่ะนำที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราและคลุกเชื้อรา *Trichoderma harzianum* เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังปลูก



ภาพที่ 7 ค่ะนำที่ปลูกโดยใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก 5 อัตราที่ไม่คลุก

เชื้อรา *Trichoderma harzianum* เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ความสูงของลำต้นคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก
 (เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD
 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

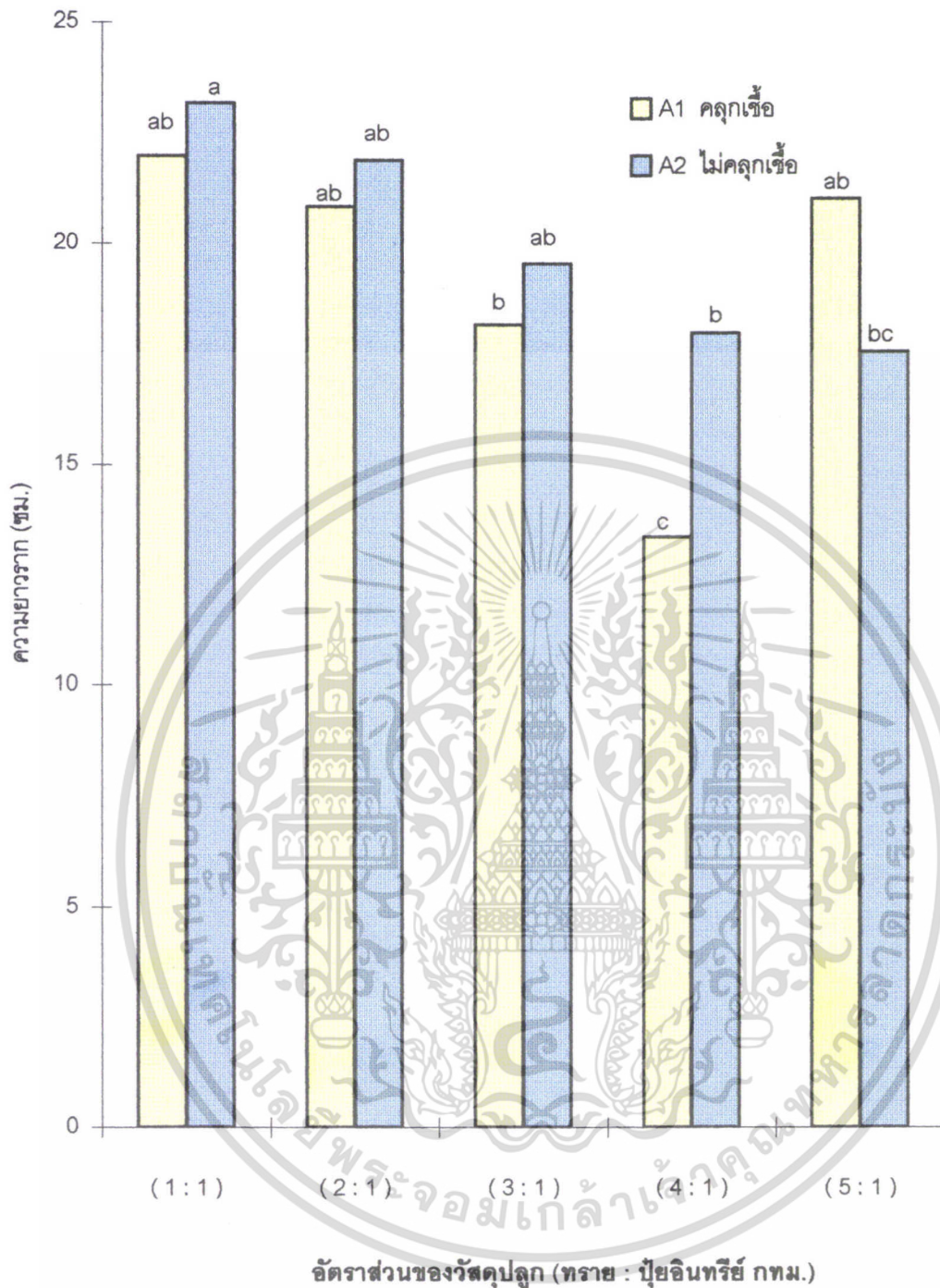
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบ ความสูงของลำต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก (ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.)	ความสูงของลำต้น (ซม.)		เฉลี่ย
	คลุมเชื้อ	ไม่คลุมเชื้อ	
1 : 1	10.900	11.250	11.075a
2 : 1	9.960	9.640	9.800a
3 : 1	7.670	8.450	8.060b
4 : 1	5.700	7.330	6.520c
5 : 1	7.650	5.790	6.720bc
เฉลี่ย	8.376a	8.492a	

ตัวเลขในแนวตั้งหรือแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ จากการวิเคราะห์ แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ความยาวของรากคาน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก

(เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความยาวรากของคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน
หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	584.799	14.995			
Bk	3	35.098	11.699	1.262 ^{ns}	2.16	4.6
Tr	9	299.429	33.270	3.589 ^{**}	2.25	3.14
A	1	8.997	8.997	0.971 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	224.566	56.142	6.056 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	65.866	16.467	1.776 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	250.272	9.270			

CV = 15.573

(A การคลุมเชื้อ, B อัตราส่วนของวัสดุปลูก)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.01

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.05

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความยาวรากของคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก . (ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.)	ความยาวราก (ซม.)		เฉลี่ย
	คลุมเชื้อ	ไม่คลุมเชื้อ	
1:1	21.980	23.180	22.580a
2:1	20.840	21.890	21.365a
3:1	18.140	19.540	18.840ab
4:1	13.390	17.960	15.675b
5:1	21.040	17.560	19.300ab
เฉลี่ย	19.078a	20.026a	

ตัวเลขในแนวตั้งหรือแนวนอนที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์
แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักสดลำต้นของคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	728.514	18.680			
Bk	3	33.798	11.266	1.707 ^{ns}	2.96	4.6
Tr	9	516.519	55.391	8.393 ^{**}	2.25	3.14
A	1	18.333	18.333	2.778 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	461.680	115.42	17.488 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	36.506	9.127	1.383 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	178.197	6.600			

CV = 24.664

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักสดของรากคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	20.344	0.522			
Bk	3	0.379	0.126	0.401 ^{ns}	2.96	4.60
Tr	9	11.495	1.277	4.067 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.025	0.025	0.080 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	9.500	2.375	7.564 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	1.970	0.493	1.570 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	8.470	0.314			

CV = 37.17

(A การคลุมเชื้อ , B อัตราส่วนของวัสดุปลูก)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

^{**} มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.01^{*} มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักสดรวมของคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน
หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	1016.828	26.073			
Bk	3	47.408	15.803	2.006 ^{ns}	2.96	4.60
Tr	9	756.693	84.077	10.716 ^{**}	2.25	3.14
A	1	18.428	18.428	2.339 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	680.880	170.220	21.604 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	57.385	14.346	1.821 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	212.727	7.879			

CV = 23.944

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักแห้งของลำต้นคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน
หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	7.652	0.196			
Bk	3	0.463	0.154	0.085 ^{ns}	2.96	4.60
Tr	9	3.343	0.371	2.613 [*]	2.25	3.14
A	1	0.190	0.190	1.338 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	2.579	0.645	4.542 ^{**}	2.73	4.11
AB	4	0.574	0.144	1.014 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	3.846	0.142			

CV = 37.421

(A การคลุมเชื้อ , B อัตราส่วนของวัสดุปลูก)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.01

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักแห้งของรากคะน้ำ เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	1.443	0.037			
Bk	3	0.054	0.018	0.367 ^{ns}	2.96	4.60
Tr	9	0.764	0.085	1.735 ^{ns}	2.25	3.14
A	1	0.006	0.006	0.122 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	0.670	0.168	3.429*	2.73	4.11
AB	4	0.088	0.022	0.449 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	1.313	0.049			

CV = 54.255

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน น้ำหนักแห้งรวมของคะน้ำ เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F ratio	F table	
					0.05	0.01
total	39	12.017	0.308			
Bk	3	1.087	0.362	2.207 ^{ns}	2.96	4.60
Tr	9	6.513	0.724	4.415**	2.25	3.14
A	1	0.105	0.105	0.640 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	5.396	1.349	8.226**	2.73	4.11
AB	4	1.012	0.253	1.543 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	4.417	0.164			

CV = 29.346

(A การคลุมเชื้อ, B อัตราส่วนของวัสดุปลูก)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.01

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบ น้ำหนักสดของลำต้นคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	น้ำหนักสดลำต้น (กรัม)		เฉลี่ย
	คลุมเชื้อ	ไม่คลุมเชื้อ	
1:1	13.31	16.33	14.82a
2:1	14.25	13.92	14.09a
3:1	8.03	10.34	9.19b
4:1	5.3	8.56	6.93b
5:1	7.81	6.33	7.06b
เฉลี่ย	9.74a	11.09a	

ตัวเลขในแนวตั้งหรือแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบน้ำหนักสดของรากคะน้า เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	น้ำหนักสดราก (กรัม)		เฉลี่ย
	คลุมเชื้อ	ไม่คลุมเชื้อ	
1:1	2.030	2.160	2.050a
2:1	2.200	1.850	2.025a
3:1	1.030	1.250	1.140b
4:1	0.560	1.310	0.935b
5:1	1.400	0.90	1.150b
เฉลี่ย	1.444a	1.494a	

ตัวเลขในแนวตั้งหรือแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมของลำต้นและรากคะน้ำ เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	น้ำหนักสดของลำต้นและราก (กรัม)		เฉลี่ย
	คลุมเชื้อ	ไม่คลุมเชื้อ	
1:1	15.340	18.590	16.695a
2:1	16.620	15.760	16.200a
3:1	9.270	11.480	10.225b
4:1	4.780	8.990	6.885c
5:1	9.210	7.200	8.205b
เฉลี่ย	11.044a	12.348a	

ตัวเลขในแนวตั้งหรือแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้นคะน้ำ เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	น้ำหนักแห้งของลำต้น (กรัม)		เฉลี่ย
	คลุมเชื้อ	ไม่คลุมเชื้อ	
1:1	1.220	1.540	1.380a
2:1	1.270	1.170	1.220ab
3:1	0.750	1.160	0.955ab
4:1	0.610	0.870	0.740b
5:1	0.850	0.650	0.750b
เฉลี่ย	0.940a	1.078a	

ตัวเลขในแนวตั้งหรือแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของรากคะน้ำ เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	น้ำหนักของราก (กรัม)		เฉลี่ย
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	
1:1	0.560	0.550	0.555a
2:1	0.620	0.510	0.565a
3:1	0.270	0.310	0.290a
4:1	0.210	0.330	0.270a
5:1	0.430	0.280	0.355a
เฉลี่ย	0.418a	0.396a	

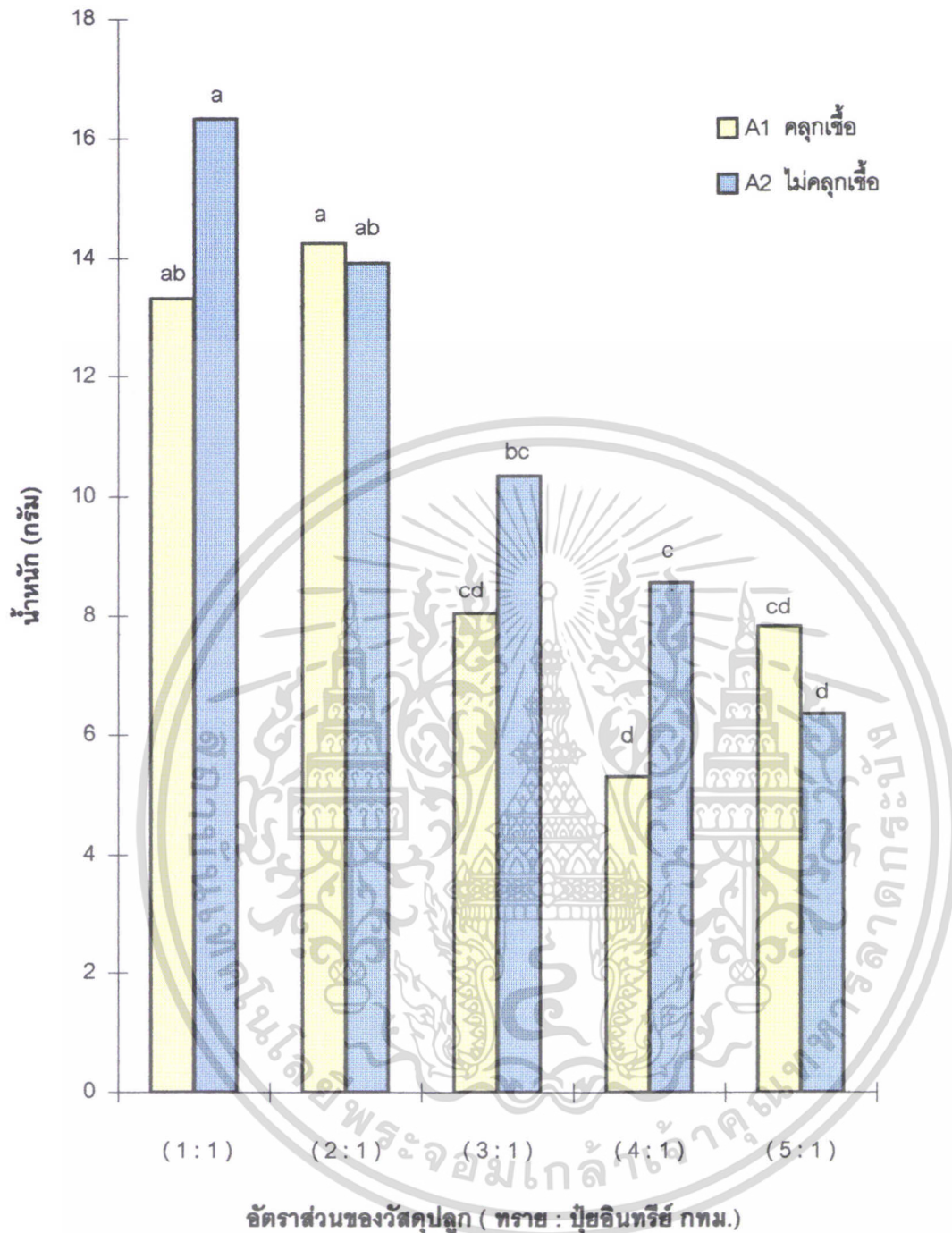
ตัวเลขในแนวตั้งหรือแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากคะน้ำ เมื่ออายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

อัตราส่วนของวัสดุปลูก ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	น้ำหนักแห้งของลำต้นและราก (กรัม)		เฉลี่ย
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	
1:1	1.640	2.090	1.865a
2:1	1.900	1.680	1.795a
3:1	1.030	1.260	1.145b
4:1	0.810	1.200	1.005b
5:1	1.280	0.940	1.110b
เฉลี่ย	1.320a	1.434a	

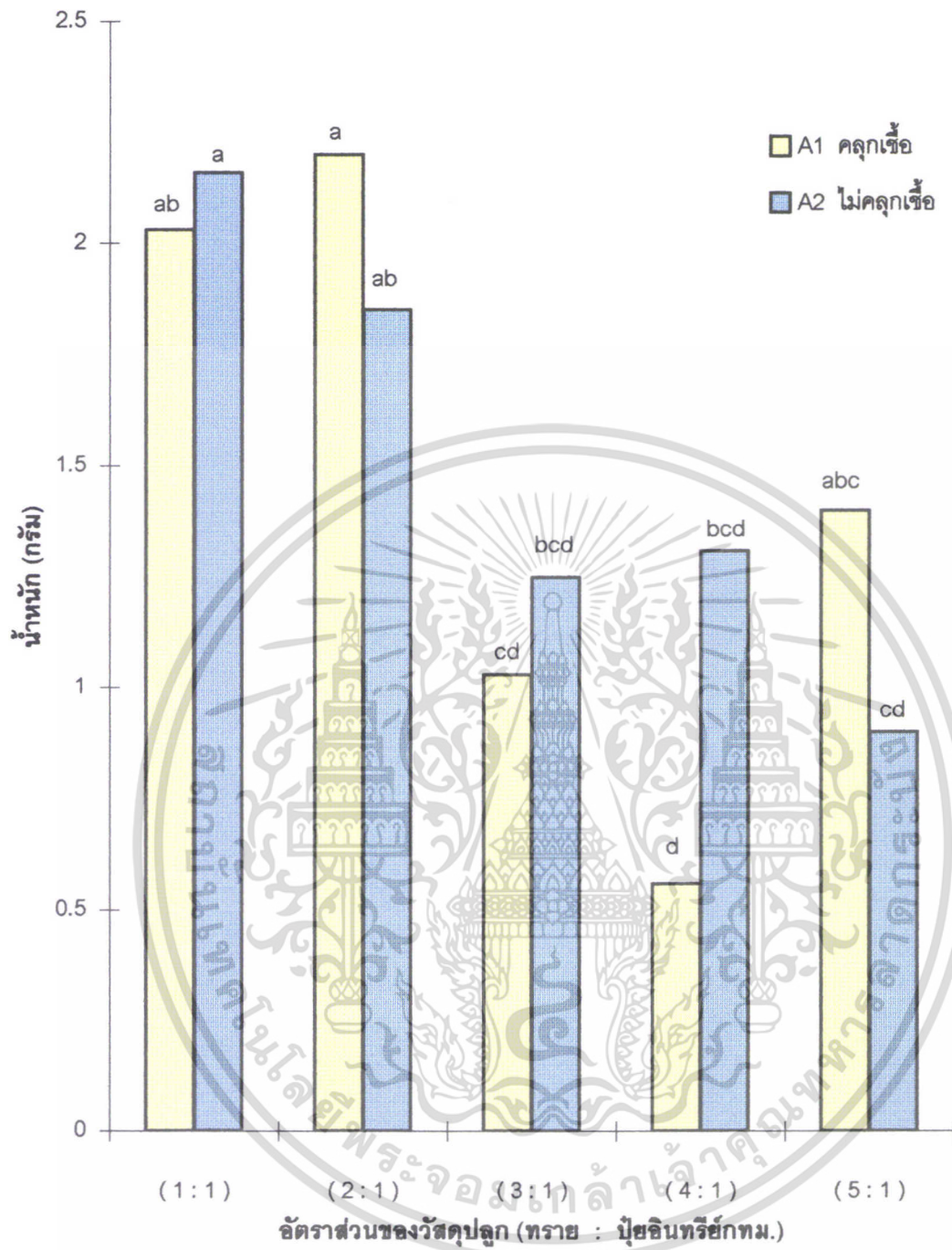
ตัวเลขในแนวตั้งหรือแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



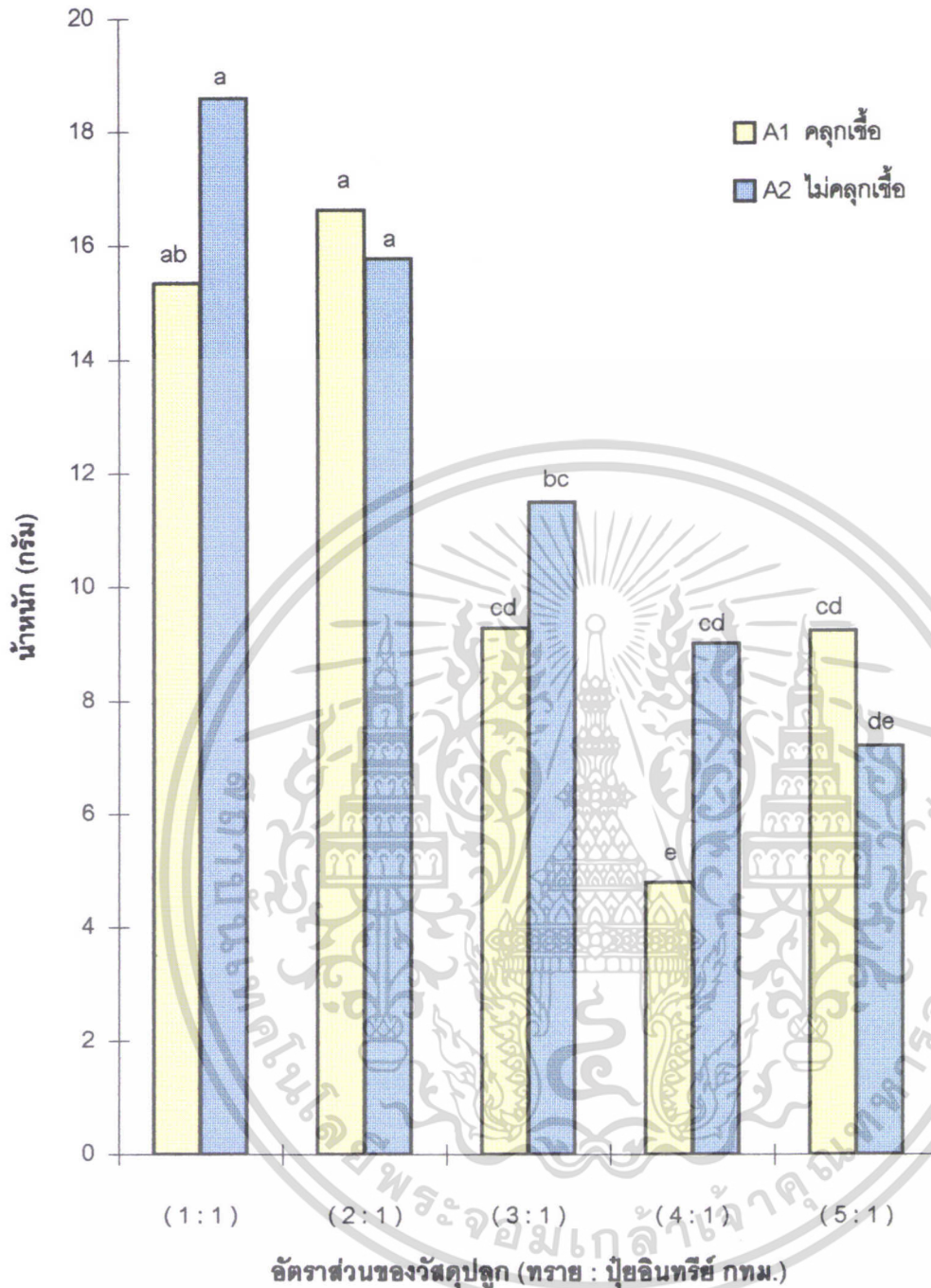
ภาพที่ 10 น้ำหนักสดของลำต้นคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน
หลังปลูก (เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยการวิเคราะห์
 ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



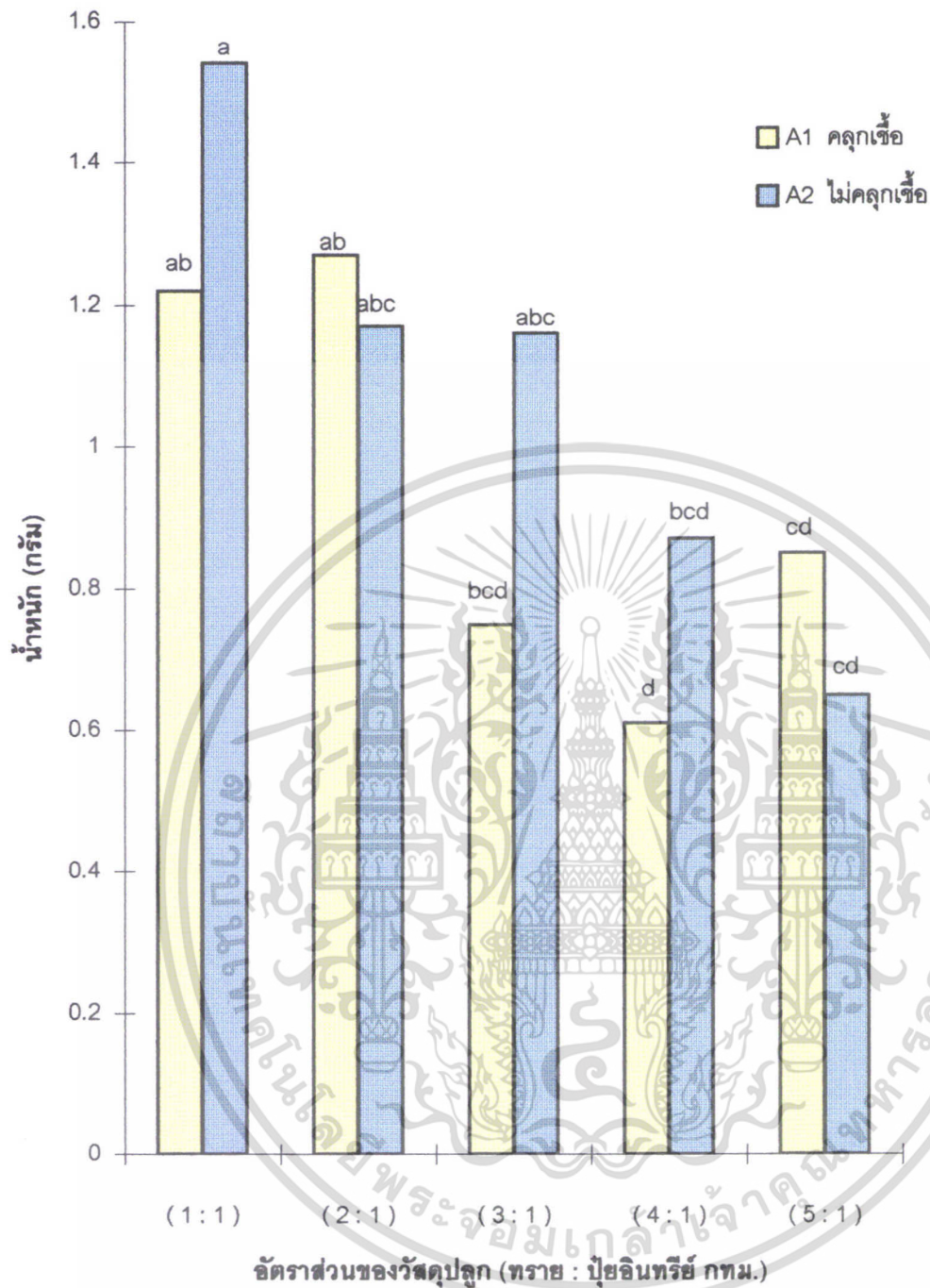
ภาพที่ 11 น้ำหนักสดของรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน
หลังปลูก (เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยการวิเคราะห์
 ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



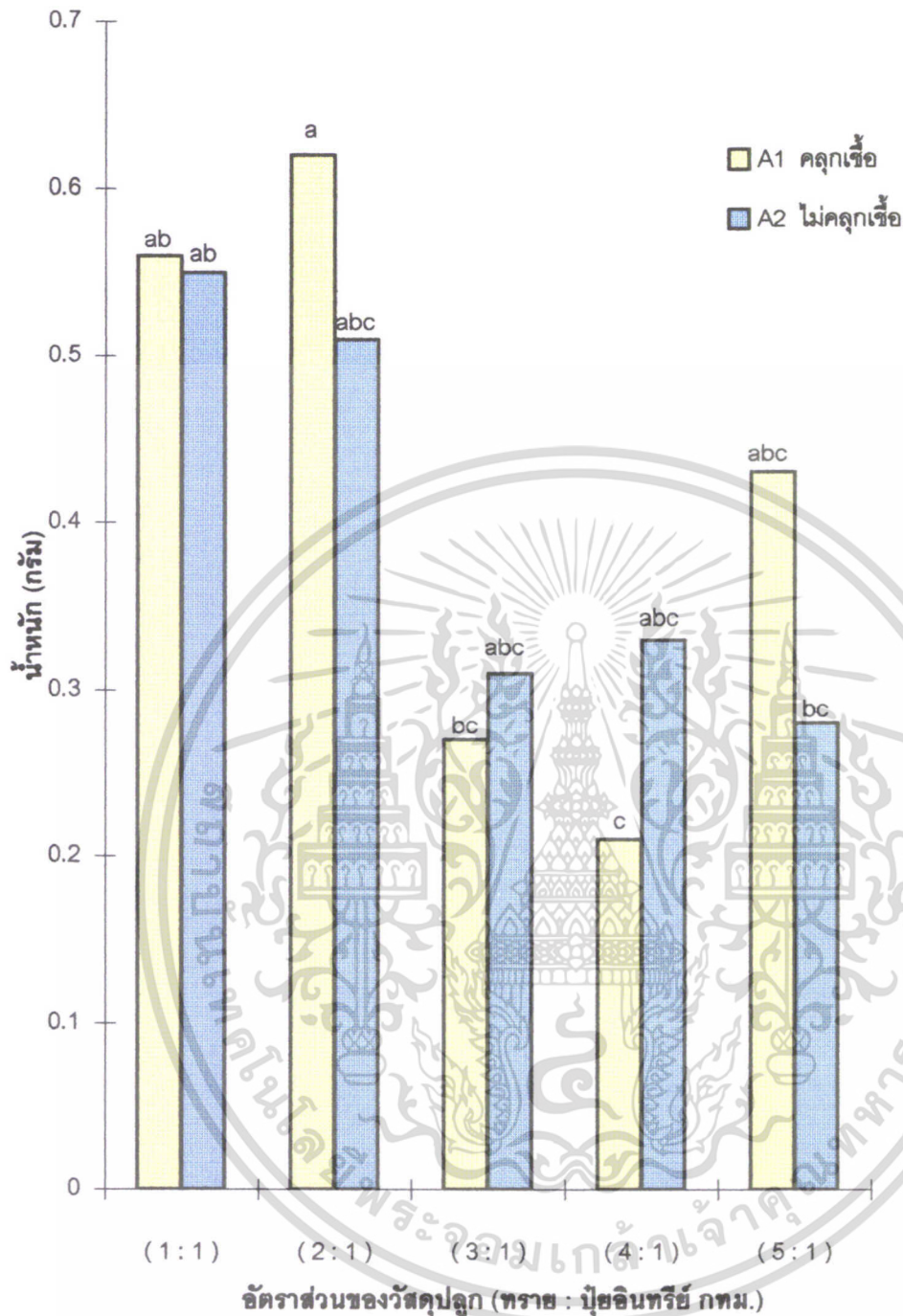
ภาพที่ 12 น้ำหนักสตรวมของลำต้นและรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังการปลูก (เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



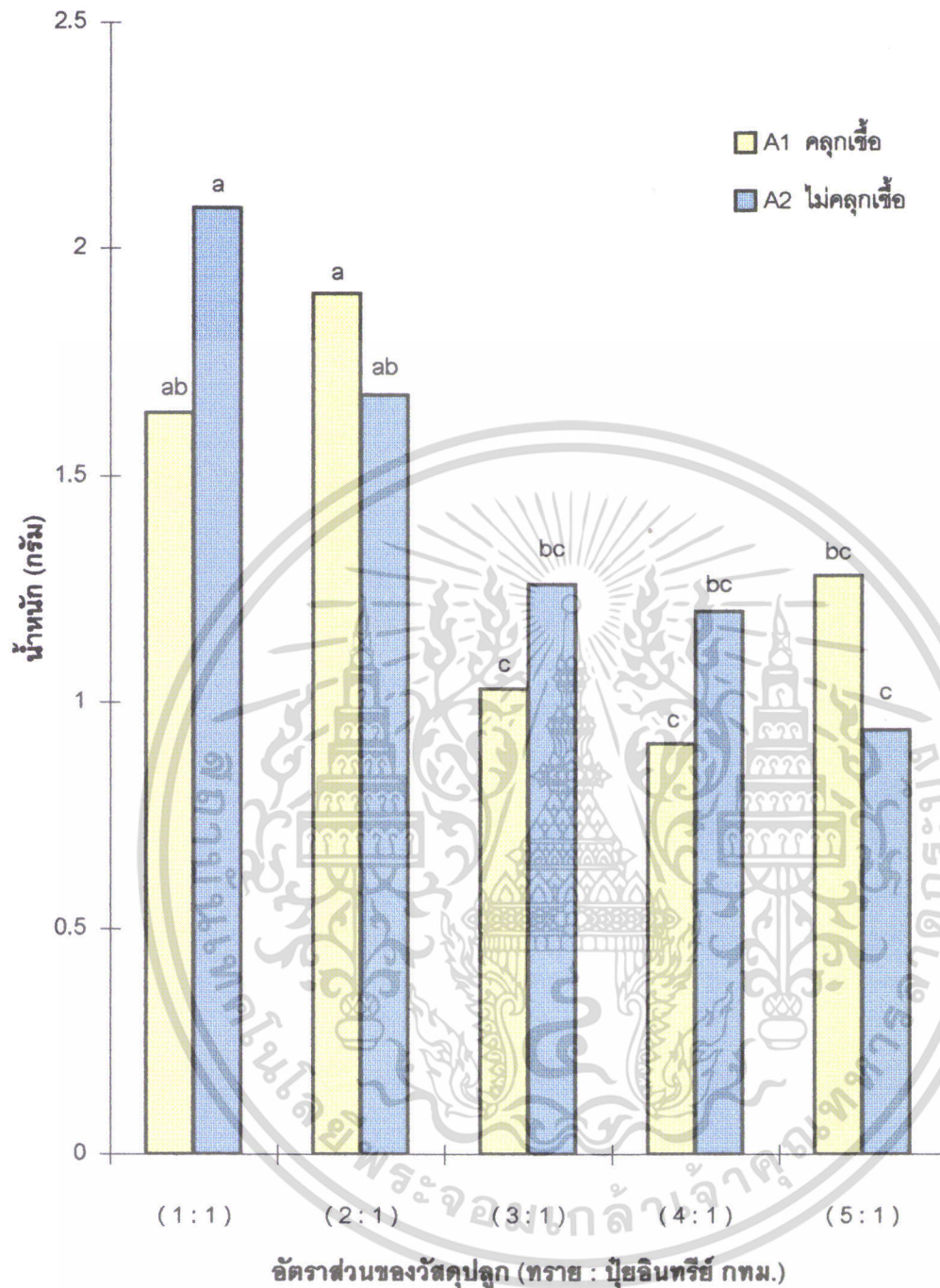
ภาพที่ 13 น้ำหนักแห้งของลำต้นคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน
หลังปลูก (เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยการวิเคราะห์
 ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 น้ำหนักแห้งของรากค่น้ำ เมื่ออายุ 68 วัน
หลังปลูก (เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยการวิเคราะห์
 ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 น้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังปลูก (เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and Chet , 1992) ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้อาจมีผลทำให้ประสิทธิภาพของเชื้อราในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ลดลง จึงทำให้ไม่สามารถแสดงผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้าในครั้งนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า พบว่า อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า ทั้งในด้านความสูงของลำต้น ความยาวของราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสมของทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 1:1 จะให้ผลดีที่สุด รองลงมาคืออัตราส่วน 2:1 ซึ่งคะน้าที่ปลูกในวัสดุที่ใช้อัตราส่วนทั้งสองนี้จะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีกว่าคะน้าที่ปลูกโดยใช้วัสดุที่มีอัตราส่วน 3:1 4:1 และ 5:1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในการทดลองนี้พบว่าไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของคะน้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- จิระเดช แจ่มสว่าง , จินตนา ชะนะ , เฉลิมลาภ ช่วยประสิทธิ์ , สุพรรณิ ชีววิริยะกุล , วรรณวิไล เกษนรา .2533.การประเมินประสิทธิภาพของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรคไหม้สเคลอโรเทียมของข้าวบาร์เลย์ในสภาพไร่โดยชีววิธิ. น. 163 - 172 ใน รายงานผลการวิจัยในการประชุมทางวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 28 , 29 - 31 มกราคม 2533. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- จิระเดช แจ่มสว่าง , จินตนา ชะนะ , วรรณวิไล เกษนรา , เฉลิมลาภ ช่วยประสิทธิ์ , สุพรรณิ ชีววิริยะกุล , ธีรยุทธ ตูจินดา , ศรปราชญ์ ธนศวรรยางกุล , วุฒิชัย ญาณอรรด , กัทลิวัดย์ สุขช่วย , สำนัก กายาผาด .2534. การควบคุมโรคต้นแห้งของข้าวบาร์เลย์โดยวิธีคลุกเมล็ดผงมวลชีวภาพ ของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* . น. 257 - 268 รายงานผลการวิจัยในการประชุมวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29, 2534. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ไฉน ยอดเพชร. 2513. สวนผัก. โรงพิมพ์กรมการศาสนา. กรุงเทพฯ.
- วรรณวิไล เกษนรา , จิระเดช แจ่มสว่าง .2533. การควบคุมโรคกล้าไหม้สเคลอโรเทียมของข้าวบาร์เลย์ โดยใช้เมล็ดซึ่งคลุกด้วย *Trichoderma spp.* และ *Bacillus sp.* น. 155 - 163 ใน รายงานผลการวิจัยในการประชุมวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 28, 29 - 31 มกราคม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สมภพ จิตะวสันต์. หลักการผลิตผัก. สหมิตรออฟเซต. กรุงเทพฯ.
- อุดม โกลัยสุก . 2529. การปลูกผักกินใบ. 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. 859 pp.
- Kleifeld, O. and I.Chet ., 1992. *Trichoderma harzianum* - interaction with plants and effect on growth response. Plant and Soil. 144: 267 - 272.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MacKenzie, A. J., T. W. Starman , and M. T. Windham. 1995. Enhanced root and shoot growth of chysanthemum 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. Whips. 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 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 - 552.
- Sawant, I. S., and A.N.Mukhopadhyay . 1990. Integration of metalaxyl with *Trichoderma harzianum* for the control of pythium damping - off in sugarbeet. Indian Phytopath. 43(4) : 535 - 541.
- 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 ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า หลังจากทำการปลูกได้ 44 วัน

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	2.63	1.93	3.38	3.63	11.57	2.89
A1B2	3.19	2.69	2.44	2.81	11.13	2.78
A1B3	2.88	3.38	1.38	1.75	9.39	2.35
A1B4	2.5	0.73	0.51	0.83	4.57	1.14
A1B5	2.59	1.56	1.94	2.56	8.65	2.16
A2B1	2.64	2.81	2.5	4.38	12.38	3.08
A2B2	3.19	2.31	3.13	2.75	11.38	2.85
A2B3	3.56	2.14	2.81	1.46	9.97	2.5
A2B4	1.94	2.13	1.57	2.06	7.7	1.93
A2B5	1.94	2.19	2.43	1.94	8.5	2.13

ตารางภาคผนวกที่ 2 ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า หลังจากทำการปลูกได้ 51 วัน

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	4.38	3.60	5.81	5.04	18.83	4.71
A1B2	3.88	4.00	4.21	4.54	16.63	4.16
A1B3	3.94	4.06	2.85	2.79	13.64	3.41
A1B4	4.06	1.21	1.12	1.81	8.2	2.05
A1B5	3.64	2.50	3.55	3.15	12.9	3.23
A2B1	4.63	4.44	4.83	5.96	19.86	4.97
A2B2	4.26	3.71	3.88	4.65	16.5	4.13
A2B3	4.75	2.94	3.80	2.93	14.42	3.61
A2B4	3.19	3.31	2.16	2.93	11.59	2.90
A2B5	2.38	3.13	2.94	3.35	11.8	2.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า หลังจากทำการปลูกได้ 58 วัน

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	6.36	6.41	8.14	7.29	28.2	7.05
A1B2	6.47	6.13	6.83	5.07	24.2	6.13
A1B3	5.46	5.17	4.77	4.43	19.83	4.96
A1B4	5.5	1.57	1.73	2.64	11.44	2.86
A1B5	6.0	3.4	5.66	4.71	19.77	4.64
A2B1	7.44	6.81	8.07	7.2	29.52	7.38
A2B2	5.07	5.63	5.36	6.71	22.77	5.69
A2B3	5.94	5.35	5.13	5.0	21.42	5.36
A2B4	4.9	5.25	3.91	4.21	18.27	4.57
A2B5	3.5	4.14	3.59	4.21	15.44	3.86

ตารางภาคผนวกที่ 4 ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า หลังจากทำการปลูกได้ 65 วัน

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	8.74	8.07	10.11	9.14	36.06	9.02
A1B2	8.51	7.57	8.75	9.37	34.2	8.55
A1B3	6.85	7.01	5.77	5.33	24.96	6.24
A1B4	6.87	2.81	2.86	3.64	16.18	4.05
A1B5	6.94	4.61	6.57	5.84	23.96	5.99
A2B1	9.04	9.16	9.03	10.92	38.15	9.54
A2B2	8.26	7.14	6.9	6.99	29.28	7.32
A2B3	7.69	6.25	6.07	6.36	26.37	6.59
A2B4	6.16	6.45	4.5	5.46	22.57	5.64
A2B5	4.5	5.14	4.41	5.14	19.19	4.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ความสูงเฉลี่ยของลำต้นคะน้า เมื่อมีอายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	10.74	10.21	12.14	10.51	43.6	10.9
A1B2	9.57	8.98	9.87	11.43	39.85	9.96
A1B3	6.78	9.21	7.66	7.01	30.66	7.67
A1B4	8.73	4.73	4.41	5.28	23.15	5.79
A1B5	8.41	6.46	8.07	7.64	30.58	7.65
A2B1	10.87	10.96	11.39	11.76	44.98	11.25
A2B2	10.37	8.77	9.01	10.41	38.56	9.64
A2B3	9.87	7.8	7.81	8.31	33.79	8.45
A2B4	7.69	8.25	6.08	7.31	23.33	7.33
A2B5	6.34	6.5	6.14	7.1	26.08	6.52

ตารางภาคผนวกที่ 6 ความยาวรากของคะน้า เมื่อมีอายุได้ 68 วัน หลังทำการปลูก

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	21.86	21.0	22.0	23.07	87.93	21.98
A1B2	19.57	18.71	20.57	24.5	83.35	20.84
A1B3	21.83	16.57	13.71	20.43	72.54	18.14
A1B4	18.71	14.57	10.0	10.29	53.57	13.39
A1B5	20.71	16.0	22.14	25.29	84.14	21.04
A2B1	23.57	26.0	19.14	24.0	92.71	23.18
A2B2	20.14	22.0	21.0	24.43	87.57	21.89
A2B3	19.43	25.03	13.71	20.0	78.17	19.54
A2B4	16.85	21.33	19.21	14.43	71.82	17.96
A2B5	17.0	17.66	18.14	17.43	70.23	17.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 น้ำหนักสดของลำต้นคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	18.56	11.66	16.02	6.99	53.23	13.31
A1B2	15.35	12.04	13.95	15.67	57.01	14.25
A1B3	11.24	8.03	7.02	5.81	32.1	8.03
A1B4	9.48	2.3	2.98	6.43	21.19	5.3
A1B5	8.42	5.59	8.58	8.66	31.25	7.81
A2B1	15.23	16.92	15.03	18.13	65.31	16.33
A2B2	13.86	18.04	15.14	8.62	55.66	13.92
A2B3	11.7	10.42	7.8	11.42	41.34	10.34
A2B4	10.1	9.09	8.02	7.03	34.24	8.56
A2B5	5.81	6.93	5.34	7.23	25.31	6.33

ตารางภาคผนวกที่ 8 น้ำหนักสดของรากคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	2.08	2.16	2.44	1.44	8.12	2.03
A1B2	1.92	1.36	2.56	2.94	8.78	2.20
A1B3	1.83	0.85	0.83	0.62	4.13	1.03
A1B4	1.43	0.32	0.14	0.35	2.24	0.56
A1B5	1.07	0.71	2.14	1.67	5.59	1.40
A2B1	2.18	2.73	2.09	1.62	8.62	2.16
A2B2	2.17	1.56	1.47	2.19	7.39	1.85
A2B3	1.39	1.26	0.77	1.58	5.0	1.25
A2B4	2.0	1.67	0.99	0.59	5.25	1.31
A2B5	0.18	1.01	0.78	1.63	3.6	0.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 น้ำหนักสตรวมของลำต้นและรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	20.64	13.82	18.47	8.43	61.36	15.34
A1B2	16.92	14.46	16.51	18.61	66.5	16.62
A1B3	13.06	8.88	7.85	7.28	37.07	9.27
A1B4	10.63	2.63	1.84	4.02	19.12	4.78
A1B5	9.49	6.29	10.72	10.33	36.83	9.21
A2B1	17.84	19.65	17.11	19.75	74.35	18.59
A2B2	16.02	19.6	10.09	17.34	63.05	15.76
A2B3	13.09	11.68	8.57	12.57	45.91	11.48
A2B4	11.52	9.36	8.02	7.04	35.94	8.99
A2B5	5.99	7.23	6.69	8.87	28.78	7.20

ตารางภาคผนวกที่ 10 น้ำหนักแห้งลำต้นของคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	1.57	0.9	1.67	0.73	4.87	1.22
A1B2	0.96	1.39	1.38	1.34	5.07	1.27
A1B3	1.25	0.9	0.17	0.66	2.98	0.75
A1B4	1.08	0.77	0.2	0.4	2.45	0.61
A1B5	0.8	0.63	0.9	1.05	3.38	0.85
A2B1	1.48	1.94	1.41	1.31	6.14	1.54
A2B2	1.55	1.26	1.02	0.84	4.67	1.17
A2B3	1.25	0.64	0.62	2.12	4.63	1.16
A2B4	1.29	0.73	0.62	0.82	3.46	0.87
A2B5	0.45	0.84	0.66	0.66	2.61	0.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 น้ำหนักแห้งของรากคะน้ำ เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	0.64	0.47	0.83	0.36	2.3	0.56
A1B2	0.5	0.4	0.82	0.75	2.47	0.62
A1B3	0.52	0.27	0.09	0.2	1.08	0.27
A1B4	0.41	0.26	0.06	0.12	0.85	0.21
A1B5	0.35	0.22	0.53	0.6	1.7	0.43
A2B1	0.51	0.71	0.54	0.43	2.19	0.55
A2B2	0.6	0.59	0.42	0.43	2.04	0.51
A2B3	0.41	0.23	0.22	0.39	1.25	0.31
A2B4	0.51	0.33	0.28	0.18	1.3	0.33
A2B5	0.23	0.27	0.26	0.37	1.13	0.28

ตารางภาคผนวกที่ 12 น้ำหนักแห้งรวมของลำต้นและรากคะน้ำหลังจากเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก

T/R	I	II	III	IV	Total	Mean
A1B1	2.21	1.61	1.65	1.09	6.56	1.64
A1B2	1.48	1.79	2.22	2.09	7.58	1.90
A1B3	1.78	1.19	0.27	0.86	4.1	1.03
A1B4	1.41	1.03	0.26	0.53	3.23	0.81
A1B5	1.15	0.86	1.43	1.66	5.1	1.28
A2B1	1.99	2.67	1.96	1.72	8.34	2.09
A2B2	2.16	1.85	1.44	1.27	6.72	1.68
A2B3	1.67	0.88	0.85	1.62	5.02	1.26
A2B4	1.8	1.07	0.9	1.01	4.78	1.20
A2B5	0.68	1.11	0.93	1.04	3.76	0.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ความสูงของลำต้นและความยาวรากของตะน้า เมื่ออายุ 68 วัน
หลังทำการปลูก

Treatment	ความสูงลำต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)
A1B1	10.9ab	21.98ab
A1B2	9.96ab	20.84ab
A1B3	7.67de	18.14b
A1B4	5.79f	13.39c
A1B5	7.65de	21.04ab
A2B1	11.25a	23.18a
A2B2	9.64bc	21.89ab
A2B3	8.45cd	19.54ab
A2B4	7.33de	17.96b
A2B5	5.79ef	17.56bc

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 น้ำหนักสด ลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวมของคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก

Treatment	น้ำหนักสด (กรัม)		
	ลำต้น	ราก	ลำต้นและราก
A1B1	13.31ab	2.03ab	15.34ab
A1B2	14.25a	2.20a	16.62a
A1B3	8.03cd	1.03cd	9.27cd
A1B4	5.30d	0.56d	4.78e
A1B5	7.81cd	1.40abc	9.21cd
A2B1	16.33a	2.16a	18.59a
A2B2	13.92ab	1.85ab	15.76a
A2B3	10.34bc	1.25bcd	11.48bc
A2B4	8.56cd	1.31bcd	8.99cd
A2B5	6.33d	0.9cd	7.20de

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 น้ำหนักแห้ง ลำต้น ราก และน้ำหนักแห้งรวมของคะน้า เมื่ออายุ 68 วัน หลังทำการปลูก

Treatment	น้ำหนักแห้ง (กรัม)		
	ลำต้น	ราก	ลำต้นและราก
A1B1	1.22ab	0.56ab	1.64ab
A1B2	1.27ab	0.62a	1.90a
A1B3	0.75bcd	0.27bc	1.03c
A1B4	0.61d	0.21c	0.91c
A1B5	0.85bcd	0.43abc	1.28bc
A2B1	1.54a	0.55ab	2.09a
A2B2	1.17abc	0.51abc	1.68ab
A2B3	1.16abc	0.31abc	1.26bc
A2B4	0.87bcd	0.33abc	1.20bc
A2B5	0.65cd	0.28bc	0.94c

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 ค่า pH ของวัสดุปลูกกระหว่างทำการทดลอง

Treatment	เวลา (วันหลังปลูก)							
	14	21	28	35	42	49	56	63
A1B1	4.775	5.325	5.15	4.175	5.1	5.65	5.125	4.7
A1B2	4.7	4.075	5.35	4.65	4.75	4.625	4.8	4.45
A1B3	4.475	4.225	5.4	4.3	4.375	4.4	4.325	4.5
A1B4	4.325	4.2	5.4	4.45	4.25	4.575	4.075	4.3
A1B5	4.55	4.225	5.075	4.575	4.25	4.725	4.3	4.425
A2B1	5.1	5.6	5.475	4.725	4.325	5.475	5.2	5.225
A2B2	4.375	4.3	5.125	4.775	4.35	4.80	5.075	4.85
A2B3	4.425	4.225	4.775	4.625	4.45	4.85	4.475	4.275
A2B4	4.35	4.275	4.775	4.425	4.4	4.75	4.025	4.3
A2B5	4.55	4.475	4.875	4.4	4.25	4.525	3.925	4.25



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้