



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของวัสดุปลูก และเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze.
ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

The Effects of Soil Mixes and *Chaetomium globosum* Kunze
on Growth and Yield of Chinese Kale (*Brassica alboglabra*)

โดย

นางสาวสุวดี สวัสดิภาพ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

(ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง)
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 19 เดือน ๑๓ พ.ศ. ๕๐

น.พ.

๒๕๓๙

งานหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของวัสดุปลูก และเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze.
ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

The Effects of Soil Mixes and *Chaetomium globosum* Kunze
on Growth and Yield of Chinese Kale (*Brassica alboglabra*)

โดย



T098780

นางสาวสุวดี สวัสดิภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษา

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

ปพ.

๙๘๔๘๗

๘๕๓๙

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 98780

วันเดือนปี.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช ๒๕๓๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาของ ผศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และรศ.ดร.เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ให้ผ่านลุล่วงได้ด้วยดี รวมทั้งที่เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ราวทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศตวรรษที่ 21 ที่ให้ความกรุณาในการใช้อุปกรณ์ จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย และขอขอบคุณ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นสถานที่ศึกษาและทำปัญหาพิเศษ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่ให้ทุนทรัพย์และกำลังใจรวมทั้งขอขอบใจเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา

สุวาทิ สวัสดิภาพ
2540

เรื่อง ผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า
The Effects of Soil Mixes and *Chaetomium globosum* Kunze on Growth and Yield of Chinese Kale (*Brassica alboglabra*)

โดย นางสาวสุวาทิ สวัสดิ์ทิภาพ

ภาควิชา พืชสวน

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

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

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า ซึ่งทำการทดลองแบบ 2X5 Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยนำเชื้อรา *Ch. globosum*. ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA มาบ่มคลุกกับวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของ ทรายและปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ในอัตราส่วน 1:1 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 โดยปริมาตร เปรียบเทียบกับวัสดุปลูกที่ไม่คลุกเชื้อ ปรากฏว่า การใช้เชื้อราเพียงปัจจัยเดียวไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตทั้งในด้านความสูงของต้น ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ในขณะที่อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกันจะมีผลต่อความสูงของต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า ปฏิสัมพันธ์ในการใช้เชื้อราร่วมกับอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้าทั้งในด้านความสูงของต้น น้ำหนักแห้งของลำต้นและน้ำหนักแห้งรวมอย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย ผักคะน้าที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสม ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เท่ากับ 1:1 จะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด รองลงมาคือ คะน้าที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนเท่ากับ 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า คะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมในอัตรา 1:1 และคลุกเชื้อรา *Ch. globosum*. จะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด ในขณะที่คะน้าซึ่งปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมในอัตรา 5:1 และคลุกเชื้อราเช่นเดียวกัน จะมีการเจริญเติบโตและผลผลิตน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

The effects of soil mixes and *Chaetomium globosum* Kunze on growth and yield of Chinese kale (*Brassica alboglabra*) was conducted by using 2x5 Factorial in Randomized Complete Block Design with 4 replications. Five ratio of sand and organic fertilizer “Bangkok” were tested as follows: 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 and 5:1 v/v and incorporation with or without *Ch. globosum*. No significant difference in the use of *Ch. globosum* on growth and yield of Chinese kale was observed. However, significant effect of soil mixes in plant height, fresh and dry weight of Chinese kale was recorded. Besides, significant interaction between the use of *Ch. globosum* and different soil mixes on plant height, stem and total dry weight were also found. The best soil mix ratio for growth and yield of Chinese kale was 1:1, followed by the ratio of 2:1, 3:1, 4:1, and 5:1, respectively. It was also shown that the plants grown in the soil mix ratio of 1:1 which incorporation with *Ch. globosum* gave the best results in growth and yield whereas the plants grown in the soil mix ratio of 5:1 which also incorporation with *Ch. globosum* gave the lowest results.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ค)
สารบัญตารางภาคผนวก	(จ)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	10
สรุปผลการทดลอง	45
เอกสารอ้างอิง	46



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังปลูก	16
2. เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังปลูก	16
3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 5 สัปดาห์หลังปลูก	17
4. เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 5 สัปดาห์หลังปลูก	17
5. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 6 สัปดาห์หลังปลูก	18
6. เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 6 สัปดาห์หลังปลูก	18
7. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 7 สัปดาห์หลังปลูก	19
8. เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 7 สัปดาห์หลังปลูก	19
9. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 8 สัปดาห์หลังปลูก	20
10. เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 8 สัปดาห์หลังปลูก	20
11. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 9 สัปดาห์หลังปลูก	21
12. เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 9 สัปดาห์หลังปลูก	21
13. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงหลังเก็บเกี่ยว ของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	27
14. เปรียบเทียบความสูงของลำต้นผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	27
15. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากหลังเก็บเกี่ยว ของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	30
16. เปรียบเทียบความยาวรากของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	30

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
17. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดหลังเก็บเกี่ยว ของลำต้นฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	32
18. เปรียบเทียบน้ำหนักสดของลำต้นฝักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	32
19. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักรากสดหลังเก็บเกี่ยว ของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	33
20. เปรียบเทียบน้ำหนักสดของรากฝักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	33
21. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดรวมทั้งต้น หลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	34
22. เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมทั้งต้นของฝักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	34
23. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งหลังเก็บเกี่ยว ของลำต้นฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	39
24. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้นฝักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	39
25. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักรากแห้งหลังเก็บเกี่ยว ของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	40
26. เปรียบเทียบน้ำหนักรากแห้งของฝักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	40
27. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้น หลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	41
28. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของฝักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	41

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะของเชื้อรา <i>Chaetomium globosum</i> Kunze. ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 1 สัปดาห์	11
2. ลักษณะ perithecium (100X) ของเชื้อรา <i>Chaetomium globosum</i> Kunze.	12
3. ลักษณะของเชื้อรา <i>Chaetomium globosum</i> Kunze.	13
4. แสดงความสูงของฝักคะน้ำในแต่ละสัปดาห์หลังปลูก	14
5. ฝักคะน้ำในแปลงทดลอง เมื่ออายุ 64 วัน หลังปลูก	22
6. เปรียบเทียบฝักคะน้ำในวัสดุปลูกที่ไม่คลุมเชื้อรา (A1) และคลุมเชื้อรา <i>Chaetomium globosum</i> (A2) เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	23
7. เปรียบเทียบฝักคะน้ำในวัสดุปลูกที่ไม่คลุมเชื้อรา (A1) และคลุมเชื้อรา <i>Chaetomium globosum</i> (A2) เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	24
8. เปรียบเทียบฝักคะน้ำในวัสดุปลูกที่ไม่คลุมเชื้อรา (A1) และคลุมเชื้อรา <i>Chaetomium globosum</i> (A2) เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	25
9. เปรียบเทียบความสูงลำต้นและความขวรากของฝักคะน้ำ เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	26
10. เปรียบเทียบความสูงหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้ำ เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	29
11. เปรียบเทียบความขวรากหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้ำ เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	31
12. เปรียบเทียบน้ำหนักสดหลังเก็บเกี่ยวของลำต้นฝักคะน้ำ เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	35
13. เปรียบเทียบน้ำหนักรากสดหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้ำ เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
14. เปรียบเทียบน้ำหนักสกรวมทั้งต้นหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	37
15. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งหลังเก็บเกี่ยวของลำต้นฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	42
16. เปรียบเทียบน้ำหนักรากแห้งหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	43
17. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	44



สารบัญญัตรางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงค่า pH ของวัสดุปลูก ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว	49
2. แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักคะน้าหลังปลูก	50
3. แสดงความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังปลูก	51
4. แสดงความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 5 สัปดาห์หลังปลูก	51
5. แสดงความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 6 สัปดาห์หลังปลูก	52
6. แสดงความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 7 สัปดาห์หลังปลูก	52
7. แสดงความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 8 สัปดาห์หลังปลูก	53
8. แสดงความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 9 สัปดาห์หลังปลูก	53
9. แสดงความสูงของผักคะน้าในแต่ละสัปดาห์หลังปลูก	54
10. แสดงความสูงของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	55
11. แสดงความยาวรากของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	55
12. แสดงความสูงและความยาวรากหลังเก็บเกี่ยว ของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	56
13. แสดงน้ำหนักสดหลังเก็บเกี่ยวของลำต้นผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	57
14. แสดงน้ำหนักรากสดหลังเก็บเกี่ยวของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	57
15. แสดงน้ำหนักสดรวมทั้งต้นหลังเก็บเกี่ยวของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	58
16. แสดงน้ำหนักสดหลังเก็บเกี่ยวของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	58
17. แสดงน้ำหนักแห้งหลังเก็บเกี่ยวของลำต้นผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	59
18. แสดงน้ำหนักรากแห้งหลังเก็บเกี่ยวของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	59

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
19. แสดงน้ำหนักแห้งรวมทั้งคั้นหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	60
20. แสดงน้ำหนักแห้งหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก	60



คำนำ

คะน้า (Chinese kale) เป็นผักที่มีความสำคัญและนิยมบริโภคกันมากในบ้านเรา และหลายประเทศในทวีปเอเชีย เช่น จีน ไต้หวัน ฮองกง มาเลเซีย เป็นต้น ส่วนใหญ่ปลูกเพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้น เป็นผักที่ปลูกได้ทั้งในดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ที่เพิ่มธาตุอาหารที่จำเป็นในรูปของปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายดีแล้ว และเป็นผักที่ปลูกได้ตลอดปีในแหล่งที่มีน้ำเพียงพอ ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกมากที่สุดคือ ต้นเดือนตุลาคม-เมษายน โดยเฉพาะในระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มกราคม จะปลูกได้ผลดีที่สุด

ปัจจุบันได้มีการนำเชื้อราบางชนิด มาใช้ในการควบคุมเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคพืช (เกษม , 2538) และพบว่าเชื้อราเหล่านี้บางชนิดหรือบางสายพันธุ์สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆได้ เช่น การใช้ *Trichoderma* spp. ในไม้ดอกไม้ประดับบางชนิด เช่น ดาวเรืองฝรั่งเศส พิทูเนีย เวอร์บีนา คาร์เนชั่น เบญจมาศ อลิสซีมและแพงพวย โดยพบว่า สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก ทำให้การออกดอกเร็วขึ้น จำนวนหรือผลผลิตของดอกเพิ่มขึ้น เป็นต้น (Paulitz et al. , 1985 ; Chang et al. ,1986 ; Baker ,1988 ; Ousley et al. , 1994b) นอกจากนี้ได้มีการนำมาใช้ในกิ่งปักชำหน่อเบญจมาศ ซึ่งมีผลทำให้น้ำหนักสตรากและน้ำหนักสขอดเพิ่มขึ้นด้วย (MacKenzie et al. , 1995) ในพืชผักนั้น *Trichoderma* spp. สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดพริกไทย เพิ่มน้ำหนักแห้งและความยาวของแตงกวา (Chang et al. , 1986) สำหรับการใช้กับมะเขือเทศและยาสูบปรากฏผลว่า น้ำหนักแห้งของรากและน้ำหนักแห้งยอดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ด น้ำหนักแห้งยอดและน้ำหนักแห้งต้นในผักกาดหัว ส่วนการใช้ในผักกาดหอมพบว่า น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งยอด และน้ำหนักแห้งรากก็เพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน (Windham et al. , 1986 ; Ousley et al. , 1994a) สำหรับเชื้อ *Chaetomium* spp. แม้ว่าจะไม่มีรายงานโดยตรงในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช แต่การนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีจะมีผลทำให้พืชเหล่านั้นเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย (Tveit and Moore , 1954 ; Chang and Kommedahl , 1968 ; Kommedahl et al. , 1981 ;Harman et al. , 1982)

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอิทธิพลของวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสมแตกต่างกันและการคลุกเชื้อรา *Chaetomium globosum* ลงในวัสดุปลูก ต่อการ

เจริญเติบโตของผักคะน้า เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาการใช้เชื้อราดังกล่าว
ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นๆต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

คะน้าเป็นพืชผักใน Class Angiospermae, Sub-Class Dicotyledonae, Order Cruciferales, Family Cruciferae (อุคม , 2529) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Brassica alboglabra* ชื่อสามัญ Chinese kale (สมภพ , 2537) เป็นผักที่มีอายุสองปี (biennial) แต่ปลูกเป็นผักอายุปีเดียว (annual) (เมืองทองและสุริรัตน์ , 2532) คะน้าสามารถแยกตามลักษณะต้นได้เป็น 3 พวก คือ

1. คะน้าใบกลม ใบกว้างใหญ่ ปลายใบมน แผ่นใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ลำต้นมีข้อสั้นๆ ได้แก่พันธุ์ฝางเบอร์ 1 เป็นการปรับปรุงพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร
2. คะน้าใบแหลม แผ่นใบแคบกว่า ปลายใบแหลม ข้อของลำต้นยาวกว่า ผิวใบเรียบ ได้แก่พันธุ์ P.L. 20
3. คะน้ายอด หรือคะน้าก้าน ลักษณะใบเหมือนคะน้าใบแหลม แต่มีใบน้อย ข้อของลำต้นห่างมาก เช่น พันธุ์แม่โจ้ 1 คือพันธุ์ที่ปรับปรุงขึ้นในประเทศไทย (อรษา , 2527)

อุณหภูมิของอากาศที่คะน้าเจริญเติบโตได้ดีประมาณ 20-25°ซ แต่คะน้าสามารถทนต่อสภาพอุณหภูมิสูงได้ดีกว่าพืชตระกูลกะหล่ำอื่นๆ อายุตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 45-55 วัน มีขนาดต้นสูงประมาณ 35-50 เซนติเมตร ต้องการความชื้นสูงสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต ต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ความเป็นกรดต่างของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 5.5-6.8 และต้องได้รับแสงแดดตลอดวัน โรคที่สำคัญของคะน้าคือ โรคใบจุดและใบไหม้ โรคเน่าคอดินและโรคราน้ำค้าง ส่วนแมลงศัตรูที่สำคัญคือ หนอนคืบกะหล่ำ หรือหนอนเขียว หรือหนอนคืบเขียว หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หรือหนอนหน้างเหนียว หรือหนอนหลอดหอม หนอนกระทู้ผัก หรือหนอนรัง หนอนแมลงวันเจาะต้น หรือหนอนข้าวสาร (กองบรรณาธิการ ฐานเกษตรกรรม , 2531)

ปัจจุบันจุลินทรีย์มีความสำคัญและมีบทบาทมากมายทั้งในด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ในด้านการเกษตรนั้นได้มีการนำเชื้อราหลายชนิดมาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ซึ่งได้มีการศึกษาและวิจัยอย่างกว้างขวางทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ เช่นการใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่น *Pythium* spp. *Rhizoctonia* spp. *Fusarium* spp. *Colletotrichum* spp. เป็นต้น

ซึ่งเชื้อเหล่านี้เป็นสาเหตุของโรคเน่าระดับดิน โรครากเน่า โรคลำต้นเน่าหรือโคนเน่ากับพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ ถั่วเหลือง พริก ฝ้าย อ้อย ส้ม และทุเรียน (จิระเดช , 2537) ในต่างประเทศพบว่า *T. harzianum* สามารถควบคุมโรค damping-off ที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Rhizoctonia solani* และ *Pythium* spp. ที่เกิดกับแรดิช ถั่ว แตงกวา และพริกไทยได้ (Lifshitz *et al.* , 1986 ; Mihuta-Griumm and Rowe , 1986 ; Inbar *et al.* , 1994) นอกจากนี้เชื้อรา *Trichoderma* spp. แล้ว เชื้อรา *Chaetomium* spp. เป็นจุลินทรีย์อีกกลุ่มหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชได้เช่นกัน โดยมีรายงานการใช้ *Ch. globosum* ในการควบคุมโรคกล้าไหม้ของข้าวโอ๊ต ที่เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium victoriae* (Tveit and Moore , 1954) และควบคุมโรค seedling blight ของต้นข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium roseum* "Graminearum" ได้ผลดี (Change and Kommedahl , 1968 ; Kommedahl *et al.* , 1981) นอกจากนี้ Harman *et al.* (1982) ได้พบว่า การใช้วิธีคลุกเมล็ดของแรดิชและถั่วด้วย ascospores ของเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถป้องกันและกำจัดโรคที่เกิดกับเมล็ดและต้นอ่อน ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Pythium* spp. และ *Rhizoctonia solani* ได้ในสภาพห้องปฏิบัติการ และพบว่า ascospores ของเชื้อรา *Ch. globosum* ที่คลุกเมล็ดแรดิชและถั่ว สามารถเจริญเติบโตและครอบคลุมพื้นที่ผิวของเมล็ดได้ดีอีกด้วย นอกจากนี้ จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ยังพบว่า เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Drechslera oryzae* *Curvularia lunata* *Fusarium moniliforme* และ *Pyricularia oryzae* ได้ (Soytong and Quimio , 1989) ในประเทศไทย เกษม (2532) ได้รายงานการใช้ *Ch. cupreum* ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pyricularia oryzae* *Curvularia lunata* *Drechslera oryzae* *Fusarium moniliforme* และ *Rhizoctonia oryzae* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคในข้าว และพบอีกว่า *Chaetomium* spp. สามารถควบคุมโรคโคนเน่า รากเน่าของข้าวโพดหวาน ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ได้ (เกษม , 2533ก) ในมะเขือเทศพบว่า *Ch. cupreum* สามารถยับยั้งโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อรา *Pseudomonas solanacearum* และ *Ch. gracile* สามารถยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้เช่นกัน (เกษม , 2533ข, 2534ก)

เชื้อราดังกล่าวนอกจากจะสามารถควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคพืชได้แล้ว ยังพบว่าบางชนิดสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้โดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช ดังเช่น Chang *et al.* (1986) ได้รายงานถึงประสิทธิภาพของเชื้อรา *T. harzianum* ในการส่งเสริมการงอกของเมล็ดพริกไทย และมีผลทำให้แสงความีน้ำหนักแห้งและความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาวเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เบนูจมาสและแพงพวยมีความสูงเพิ่มขึ้น รวมทั้งการออกดอกและน้ำหนักก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน ในมะเขือเทศและยาสูบ *T. harzianum* และ *T. koningii* มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของรากและยอดเพิ่มขึ้น ส่วนต้นผักกาดหัวพบว่า ขนาดของหัว อัตราการงอกของเมล็ด น้ำหนักแห้งยอดและน้ำหนักแห้งต้นได้เพิ่มขึ้นเช่นกัน (Windham et al. , 1986) Paulitz et al. (1986) ได้ทดลองใช้ *T. harzianum* ใส่ลงในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมระหว่าง peat และ vermiculite ที่แตกต่างกัน พบว่า อัตราส่วนผสมระหว่าง peat และ vermiculite เท่ากับ 20 ต่อ 80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร จะมีผลให้ผักกาดหัวมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด และในผักกาดหอม พบว่า *T. harzianum* มีผลทำให้น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งยอดและน้ำหนักแห้งรากเพิ่มขึ้น (Ousley et al. , 1994a) นอกจากนี้ยังพบว่า *T. harzianum* บางสายพันธุ์ มีผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด เช่น ช่วยเพิ่มน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของดาวเรือง ในพิทูเนียและเวอร์บีน่า มีผลต่อการเพิ่มของจำนวนดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (Ousley et al. , 1994b) ในกิ่งปักชำเบนูจมาส *T. harzianum* สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากและยอดของกิ่งปักชำได้ โดยพบว่า น้ำหนักสดรากและน้ำหนักสดยอดได้เพิ่มมากขึ้น หลังจากทำการปักชำ 14 และ 21 วัน (MacKenzie et al. , 1995)

สำหรับเชื้อรา *Chaetomium* spp. นั้น แม้ว่าจะยังไม่พบรายงานการวิจัยถึงผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้โดยตรง และไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี แต่ก็มีแนวโน้มที่ชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น Tveit and Moore (1954) ได้รายงานถึงการใช้เชื้อรา *Ch. globosum* ในการควบคุมโรคต้นกล้าไหม้ในข้าวโอ๊ตที่เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium victoriae* ได้ และยังพบว่า *Ch. globosum* ในสายพันธุ์ A B และ C นั้น อาจจะมีผลในการส่งเสริมการงอกของเมล็ดข้าวโอ๊ตและสามารถเพิ่มปริมาณต้นกล้าที่แข็งแรงได้ นอกจากนี้ยังพบว่า เชื้อราชนิดนี้สามารถควบคุมโรค seedling blight ของต้นกล้าข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* "Graminearum" ได้ และผลจากการคลุกเมล็ดมีผลทำให้อัตราการเจริญทางลำต้น ความแข็งแรงของราก น้ำหนักแห้งของรากและจำนวนคั่นอ่อนเพิ่มขึ้น (Chang and Kommedahl , 1968 ; Kommedahl et al. , 1981) สำหรับการใส่ ascospores ของเชื้อรา *Ch. globosum* คลุกเมล็ดของแรดิชและถั่ว พบว่าสามารถป้องกันกำจัดโรคที่ติดกับเมล็ดและคั่นอ่อนที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* spp. และ *Rhizoctonia solani* ได้และทำให้ต้นถั่วเจริญเติบโตได้ดี (Harman et al. , 1982)

ในประเทศไทย เกษม (2534ก,ข) ได้รายงานการใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* และโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* พบว่าสามารถควบคุมโรคนี้ได้ และยังทำให้ต้นมะเขือเทศมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดี ต่อมาได้มีการทดลองใช้เชื้อรา *Ch. globosum* กลูกเมล็ดข้าว ก่อนปลูกในดินที่ผสมเชื้อรา *Pyricularia oryzae* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคไหม้ในข้าว ปรากฏว่า เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถควบคุมป้องกันการติดเชื้อของโรคพืชดังกล่าวได้ และพบว่าต้นกล้ามีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและการเจริญของระบบรากดีขึ้น รวมทั้งมีน้ำหนักสดของต้นเพิ่มขึ้นด้วย (เกษม , 2535) และจากการทดสอบคุณสมบัติของเชื้อรา *Ch. globosum* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านกับเชื้อ *Curvularia lunata* บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกัน พบว่า เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. lunata* ได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปทดสอบในเรือนทดลองในดินอบฆ่าเชื้อและไม่อบฆ่าเชื้อ พบว่าการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่กลูกเมล็ดด้วย *Ch. globosum* มีน้ำหนักสดต่อต้น น้ำหนักราก และความสูงของต้นดีกว่าต้นเปรียบเทียบ (เกษม , 2536) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า *Ch. globosum* และ *Ch. cupreum* สามารถสร้างสาร Ergosterol ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้อินทรีย์วัตถุในดินกลายเป็นฮิวมัสเร็วขึ้น ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น (เกษม และ คณะ , 2539)

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังไม่พบรายงานการศึกษาวิจัยที่ชัดเจน ในการนำเชื้อรา *Chaetomium globosum* มาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะของเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

ทำการศึกษาลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium globosum* ที่เจริญอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (potato dextrose agar) โดยสังเกตลักษณะของเชื้อราบนอาหาร PDA และจากสไลด์ ตลอดจนถ่ายภาพของเชื้อราที่เจริญอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อและจากสไลด์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2. การศึกษาผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า

โดยการนำเชื้อรา *Chaetomium globosum* จาก stock culture มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ซึ่งเตรียมโดยใช้มันฝรั่ง 200 กรัม น้ำตาลกลูโคส หรือเด็กซ์โทรส 18 กรัม และวุ้น 20 กรัม ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร โดยหั่นมันฝรั่งเป็นชิ้นขนาดประมาณ 1 ลบ.ซม. ต้มกับน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ต้มจนมันฝรั่งสุกจึงนำไปกรองด้วยผ้าขาวบางเอาเฉพาะน้ำมาต้มกับวุ้นจนละลาย ตวงส่วนผสมให้ได้ 1 ลิตร แล้วนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15-20 นาที โดยบ่มเชื้อดังกล่าวไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน

การเตรียมวัสดุปลูก ซึ่งประกอบด้วยทรายผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 5 อัตราส่วน คือ 1:1 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 โดยปริมาตร โดยเตรียมอัตราส่วนละ 8 กระถาง ซึ่งใช้กระถางปลูกขนาด 12 นิ้ว จำนวน 40 กระถาง นำวัสดุปลูกที่เตรียมไว้ไปอบฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 30-45 นาที ปล่อยให้เย็น

ทำการทดลองแบบ 2x5 Factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ ซึ่งมี treatments ต่างๆ ดังนี้

A1:B1 = ทรายผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ

A1:B2 = ทรายผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 2:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ

A1:B3 = ทรายผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ

A1:B4 = ทรายผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 4:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ

A1:B5 = ทรายผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 5:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A2:B1 = ทราผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ
+ *Ch. globosum*.

A2:B2 = ทราผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 2:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ
+ *Ch. globosum*.

A2:B3 = ทราผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ
+ *Ch. globosum*.

A2:B4 = ทราผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 4:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ
+ *Ch. globosum*.

A2:B5 = ทราผสมปุ๋ยอินทรีย์ กทม.อัตราส่วน 5:1 โดยปริมาตร อบรมเชื้อ
+ *Ch. globosum*.

การเตรียมวัสดุปลูกในวิธีการของ A2 ดำเนินการโดยนำ conidial suspension ของเชื้อรา *Ch. globosum* ผสมคลุกเคล้ากับวัสดุปลูกที่อบรมเชื้อแล้ว ใส่ลงในกระถางปลูก ซึ่งแต่ละกระถางใช้เชื้อเพียง 1 งาน จากนั้นรดน้ำเล็กน้อย ใช้พลาสติกคลุมหน้าดินให้มิดชิด เพื่อให้เชื้อราเจริญเต็มกระถางและป้องกันการติดเชื้อจากภายนอก โดยบ่มเชื้อเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จึงเปิดพลาสติกออก ทำการหว่านเมล็ดผักคะน้าให้ทั่วกระถาง กลบดินและรดน้ำให้ชุ่มพอประมาณ วัด pH ของดินทุกสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มปลูก ด้วยเครื่องมือ Soil pH and Moisture Tester Model DM-15 ของบริษัท Takemura Electric Works, Ltd. เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 2 สัปดาห์ ถอนให้เหลือกระถางละ 5 ต้น สังเกตโรคและแมลงศัตรูพืชที่เข้าทำลาย หากพบแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายให้ใช้สารสกัดจากสะเดา (Thunder-A) 2 ในอัตรา 30-40 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นอาทิตย์ละ 2-3 ครั้ง

การวัดผลดำเนินการโดย วัดความสูงของลำต้น โดยวัดตั้งแต่ข้อแรกของใบเลี้ยงคู่ จนถึงข้อสุดท้ายที่บริเวณปลายยอด ทำการวัดทุกสัปดาห์จนถึงระยะเก็บเกี่ยว เมื่อเก็บเกี่ยววัดความสูงอีกครั้ง โดยวัดจากระดับข้อรากกับลำต้น จนถึงข้อสุดท้ายที่บริเวณยอด และวัดความยาวของรากจากระดับข้อรากกับลำต้นจนสุดปลายราก ตัดส่วนของรากออกจากลำต้น นำไปชั่งน้ำหนักสดทั้งลำต้นและราก จากนั้นนำส่วนของลำต้นและรากไปเข้าตู้อบ (Hot Air Oven) อบให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน แล้วนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้งของลำต้นและราก นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เวลา	เริ่มทำการทดลอง วันที่ 29 พฤษภาคม 2539 สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 21 สิงหาคม 2539
สถานที่	คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาลักษณะของเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

เชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze. จัดอยู่ใน

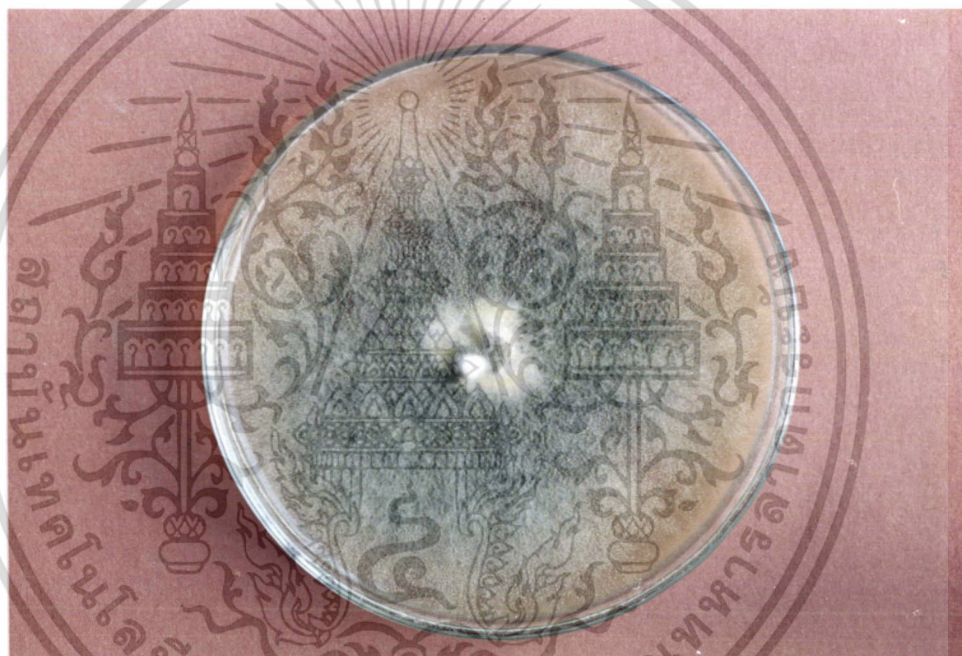
Class	Ascomycetes
Order	Chaetomiales
Family	Chaetomiaceae
Genus	<i>Chaetomium</i>
Specie	<i>globosum</i>

ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze.(ภาพที่ 1 และ 2) ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จะมีการเจริญเติบโตทุกวัน ในอัตรา 7-8 มม. aerial mycelium มีสีเขียวอมเทาของผลมะกอกถึงเขียวเข้ม หรืออาจจะเป็นสีดำผลมะกอก ascomata โตเต็มที่เมื่ออายุ 10 วัน ลักษณะเป็นรูปไข่ไม่มีช่องเปิดมีขนาด 175-280 ไมครอนผนังของ ascomata มีสีน้ำตาลขนาดกว้าง 2-3.5 ไมครอน ascomatal hair มีขนาดความยาวแตกต่างกัน ไม่แตกกิ่งก้านสาขา ลักษณะงอเป็นคลื่นหรือขด สีน้ำตาล ขนาดความกว้างจากฐาน 3-4.5 ไมครอนและยาวถึง 500 ไมครอน asci มีลักษณะเป็นรูปกระบอง (ภาพที่ 3A) มีขนาด 45-58×16-20 ไมครอน ภายในมี 8 สปอร์ สลายตัวง่าย ascospores (ภาพที่ 3B) มีผนังค่อนข้างหนา มีสีน้ำตาลดำเมื่อแก่ ลักษณะเป็นรูปไข่ มี germ pore อยู่ภายในมากมาย (Von Arx et al. , 1986)

2. การศึกษาผลของวัสดุปลูก และเชื้อรา *Chaetomium globosum* ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคะน้า

จากการศึกษาผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Chaetomium globosum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า ปรากฏผลว่า

หลังจากปลูกผักคะน้า 4 สัปดาห์ ทำการวัดความสูงเฉลี่ยของต้นทุกๆสัปดาห์ จนถึงสัปดาห์ที่ 9 (ภาพที่ 4) และนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน ปรากฏผลว่า ปัจจัย A คือการปลูกเชื้อรา *Ch. globosum* ลงในวัสดุปลูก ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของผักคะน้าตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ในขณะที่อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกคือ ปัจจัย B มีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของผักคะน้าอย่างมีนัยสำคัญในช่วงสัปดาห์ที่ 6-9 หลังปลูก อย่างไรก็ตามพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย A ร่วมกับปัจจัย



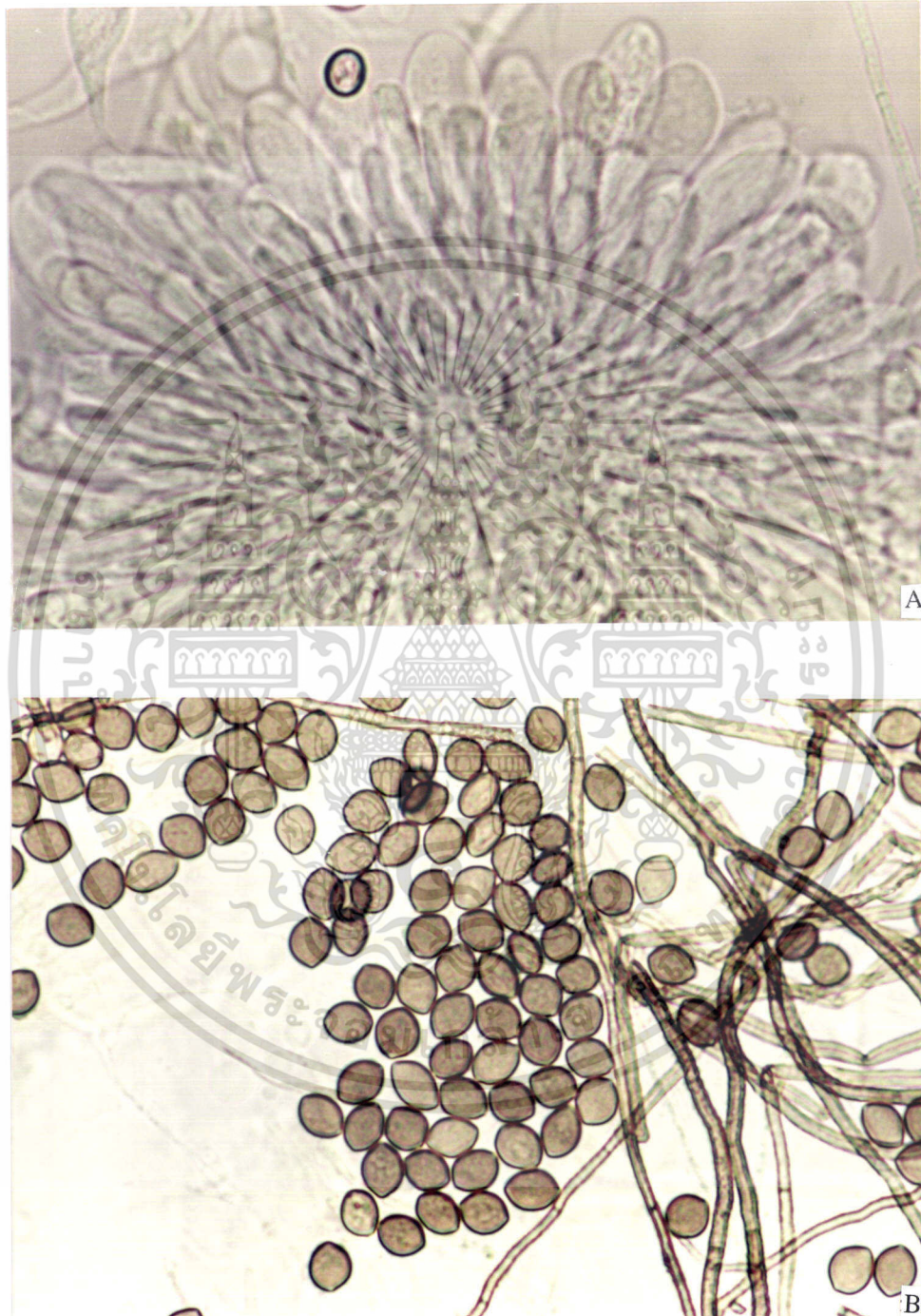
ภาพที่ 1 ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze. ที่ได้ยงบนอาหาร PDA อายุ 1 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ลักษณะ perithecium (100X) ของเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze.

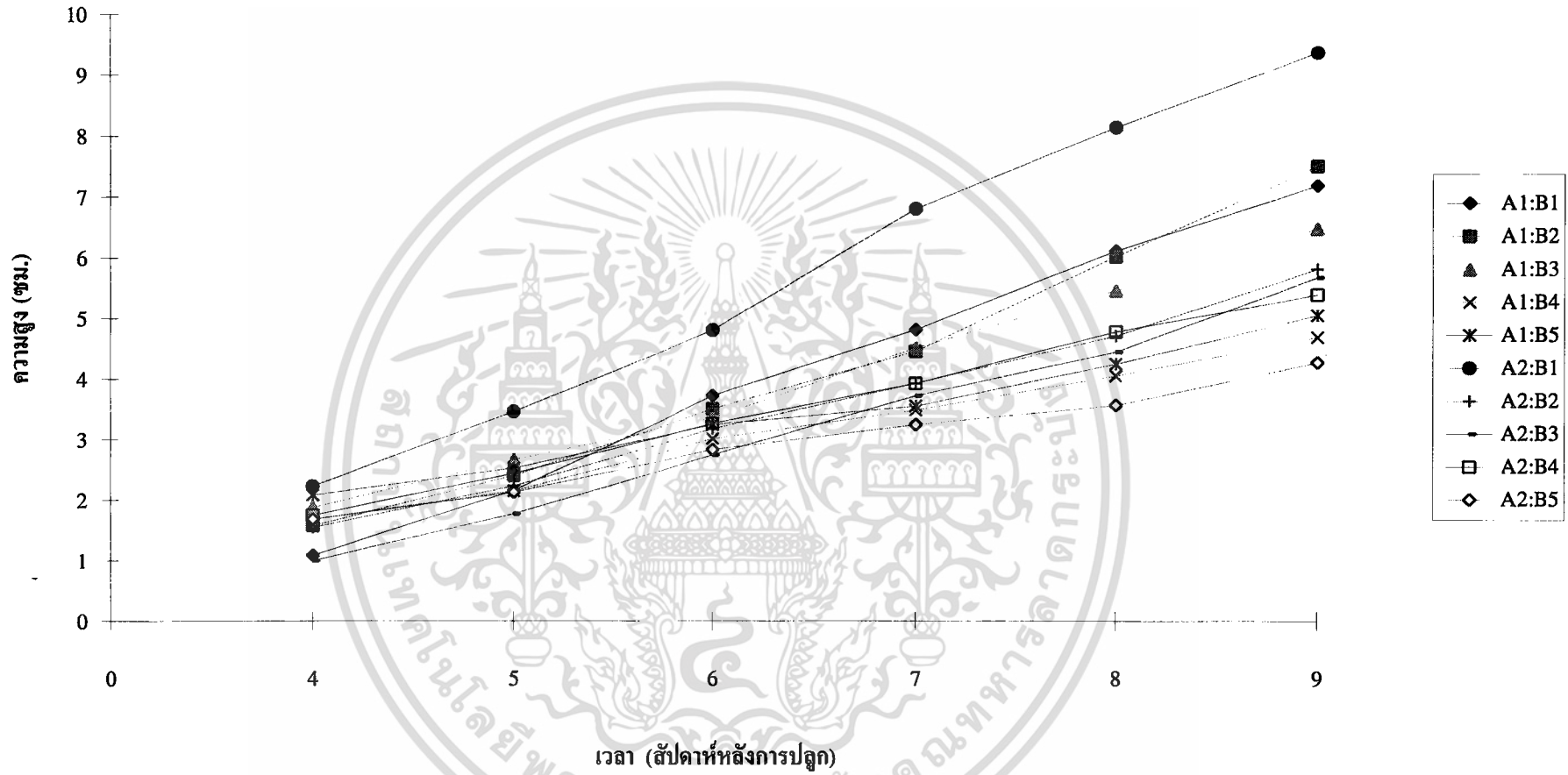
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze.

A = asci clavate (400X) , B = ascospores (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงความสูงของฝักคะน้ำในแต่ละสัปดาห์หลังปลูก

B คือ การใช้เชื้อรากับอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อความสูงของ ผักคะน้าอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา (ตารางที่ 1 3 5 7 9 และ 11) ซึ่งจากการเปรียบเทียบความสูงของผักคะน้าตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 9 หลังปลูก (ตารางที่ 2 4 6 8 10 และ 12) ปรากฏผลว่า คะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมระหว่าง ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.ในอัตรา 1:1 และคลุกด้วยเชื้อรา *Ch. globosum* จะมีความสูงมากที่สุดตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา ในขณะที่คะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมระหว่าง ทราย: ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.ในอัตรา 3:1 และคลุกด้วยเชื้อรา *Ch. globosum* จะมีความสูงน้อยที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 4-6 และคะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมของ ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.ใน อัตราส่วน 5:1 ซึ่งคลุกเชื้อรา *Ch. globosum* จะมีความสูงน้อยที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 7-9 สำหรับคะน้าที่ปลูกในวัสดุที่ไม่คลุกเชื้อราพบว่า คะน้าที่มีความสูงมากที่สุด ในสัปดาห์ที่ 4 คือ คะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 5:1 และในสัปดาห์ที่ 5 คือ คะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 3:1 ส่วนในสัปดาห์ที่ 6-8 พบว่า คะน้าที่มีความสูงมากที่สุดคือ คะน้าที่ปลูก ในวัสดุที่มีอัตราส่วน 1:1 อย่างไรก็ตามในสัปดาห์ที่ 9 คะน้าที่มีความสูงมากที่สุดเป็น คะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วน 2:1

เมื่อนำค่าเฉลี่ยความสูงของคะน้าที่ได้รับอิทธิพลมาจากอัตราส่วนผสมของวัสดุ ปลูกมาพิจารณา (ตารางที่ 2 4 6 8 10 และ 12) พบว่า คะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วน ผสมระหว่าง ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.ในอัตรา 1:1 จะมีความสูงมากที่สุดตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 จนถึงสิ้นสุดการทดลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสัปดาห์ที่ 6 ถึงสัปดาห์ที่ 9 คะน้าที่ปลูกใน วัสดุที่มีอัตราส่วนผสม 1:1 นี้ จะมีความสูงมากกว่าคะน้าที่ปลูกโดยใช้วัสดุที่มีอัตราส่วน ผสมอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6 8 10 และ 12) ในขณะที่คะน้าซึ่งปลูก ในวัสดุที่มีอัตราส่วนผสม 5:1 จะมีความสูงน้อยที่สุด

เมื่อผักคะน้าอายุ 64 วันหลังปลูก (ภาพที่ 5-8) ทำการถอน ล้างราก วัดความสูง ลำต้นและความยาวราก (ภาพที่ 9) ปรากฏว่า จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูง (ตารางที่ 13) พบว่า การใช้เชื้อราหรือปัจจัย A ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความ สูงของลำต้นผักคะน้า แต่ปัจจัย B คืออัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน และ ปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัย A และ B มีผลต่อความสูงของผักคะน้าอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ผักคะน้าที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสม ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เท่ากับ 1:1 และ คลุกเชื้อรา *Ch. globosum* มีความสูงของต้นมากที่สุด (ตารางที่ 14) รองลงมาคือ ผัก

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงผักคะน้าเมื่ออายุ 4 สัปดาห์
หลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	8.81584	0.2260471			
Block	3	0.55352	0.1845066	1.7688243 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	5.44594	0.6051044	5.8010033 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.08361	0.0836100	0.8015507 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	0.96757	0.2418925	2.3189704 ^{ns}	2.73	4.11
A×B	4	4.39476	1.0986900	10.532900 ^{**}	2.73	4.11
Error	27	2.81638	0.1043103			

GRAND MEAN = 1.6486

ns = Non-Significant

CV = 19.59062 %

** = Highly-Significant

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	ความสูงของลำต้น (ซม.)			
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	เฉลี่ย
1:1		1.085	2.225	1.6550
2:1		1.576	1.545	1.5605
3:1		1.875	0.995	1.4350
4:1		1.680	1.745	1.7125
5:1		2.080	1.680	1.8800
เฉลี่ย		1.6592	1.638	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงผักคะน้าเมื่ออายุ 5 สัปดาห์
หลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	12.18160	0.3123487			
Block	3	0.19720	0.0657333	0.3822199 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	7.34100	0.8156666	4.7428625 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.00676	0.0067600	0.0393074 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	1.80130	0.4503250	2.6185080 ^{ns}	2.73	4.11
A×B	4	5.53294	1.3832350	8.0431067 ^{**}	2.73	4.11
Error	27	4.64340	0.1719777			

GRAND MEAN = 2.39 ns = Non-Significant
CV = 17.351543 % ** = Highly-Significant

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 5 สัปดาห์หลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	ความสูงของลำต้น (ซม.)		
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	เฉลี่ย
1:1	2.155	3.460	2.8075
2:1	2.400	2.225	2.3125
3:1	2.660	1.770	2.2150
4:1	2.145	2.435	2.2900
5:1	2.525	2.125	2.3250
เฉลี่ย	2.377	2.403	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 98780 หรือแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงผักคะน้าเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ หลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	19.52338	0.5005994			
Block	3	0.22050	0.0735000	0.2823263 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	12.27378	1.3637533	5.2384152 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.00018	0.0001800	0.0006914 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	8.50448	2.1261200	8.1667991 ^{**}	2.73	4.11
A×B	4	3.76912	0.9422800	3.6194624 [*]	2.73	4.11
Error	27	7.02910	0.2603370			

GRAND MEAN = 3.364 ns = Non-Significant
 CV = 15.16742 % * = Significant
 ** = Highly-Significant

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 6 สัปดาห์หลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	ความสูงของลำต้น (ซม.)			
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	
1:1		3.720	4.800	4.2600 a
2:1		3.505	3.175	3.3400 b
3:1		3.350	2.740	3.0450 b
4:1		3.010	3.265	3.1375 b
5:1		3.245	2.830	3.0375 b
เฉลี่ย		3.366	3.362	

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงผักคะน้า เมื่ออายุ 7 สัปดาห์ หลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	44.59855	1.1435512			
Block	3	0.49555	0.1651833	0.7323301 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	38.01025	4.2233611	18.7240160 ^{**}	2.25	2.25
A	1	0.25910	0.2591000	1.1487042 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	27.70680	6.9267000	30.7091060 ^{**}	2.73	4.11
A×B	4	10.04435	2.5110875	11.1327540 ^{**}	2.73	4.11
Error	27	6.09008	0.2255585			
GRAND MEAN = 4.2425				ns = Non-Significant		
CV = 11.194576 %				** = Highly-Significant		

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 7 สัปดาห์หลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	ความสูงของลำต้น (ซม.)				
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ		เฉลี่ย
1:1		4.810	6.800	5.8050	a
2:1		4.455	3.925	4.1900	b
3:1		4.510	3.720	4.1150	b
4:1		3.485	3.925	3.7050	bc
5:1		3.550	3.245	3.3975	c
เฉลี่ย		4.162	4.323		

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงผักคะน้าเมื่ออายุ 8 สัปดาห์
หลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	83.6569	2.1450487			
Block	3	13.2011	4.4003666	19.5228070**	2.96	4.60
Treatment	9	64.3701	7.1522333	31.7318270**	2.25	3.14
A	1	0.0230	0.0230000	0.1020425 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	48.6586	12.1646500	53.9700750**	2.73	4.11
A×B	4	15.6885	3.9221250	17.4010250**	2.73	4.11
Error	27	6.0857	0.2253962			

GRAND MEAN = 5.152 ns = Non-Significant
CV = 9.21504 % * = Significant
 ** = Highly-Significant

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 8 สัปดาห์หลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	ความสูงของลำต้น (ซม.)				
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ		เฉลี่ย
1:1		6.110	8.140	7.1250	a
2:1		6.020	4.710	5.3650	b
3:1		5.460	4.445	4.9525	bc
4:1		4.050	4.780	4.4150	cd
5:1		4.240	3.565	3.9025	d
เฉลี่ย		5.176	5.128		

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงผักคะน้าเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ หลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	95.3924	2.445989			
Block	3	2.8996	0.9665333	3.2743295*	2.96	4.60
Treatment	9	84.5228	9.3914222	31.8153660**	2.25	3.14
A	1	0.0608	0.0608000	0.2059724 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	65.7806	16.4451500	55.7113140**	2.73	4.11
A×B	4	18.6814	4.6703500	15.8217670**	2.73	4.11
Error	27	7.9700	0.2951851			

GRAND MEAN = 6.144 ns = Non-Significant
 CV = 8.84292 % * = Significant
 ** = Highly-Significant

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบความสูงของผักคะน้า เมื่ออายุ 9 สัปดาห์หลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	ความสูงของลำต้น (ซม.)			เฉลี่ย	อักษร
	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	เฉลี่ย		
ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.					
1:1	7.185	9.365	8.2750	a	
2:1	7.510	5.815	6.6625	b	
3:1	6.480	5.675	6.0775	b	
4:1	4.690	5.395	5.0425	c	
5:1	5.050	4.275	4.6625	c	
เฉลี่ย	6.183	6.105			

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ **ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร** เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



ภาพที่ 5 ผักคะน้าโนแปลงทดลอง เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูกลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบผักคะน้าในวัสดุปลูกที่ไม่คลุมเชื้อรา (A1) และคลุมเชื้อรา *Chaetomium globosum* (A2) เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก
 A = วัสดุปลูก ทราเย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.= 1:1
 B = วัสดุปลูก ทราเย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.= 2:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



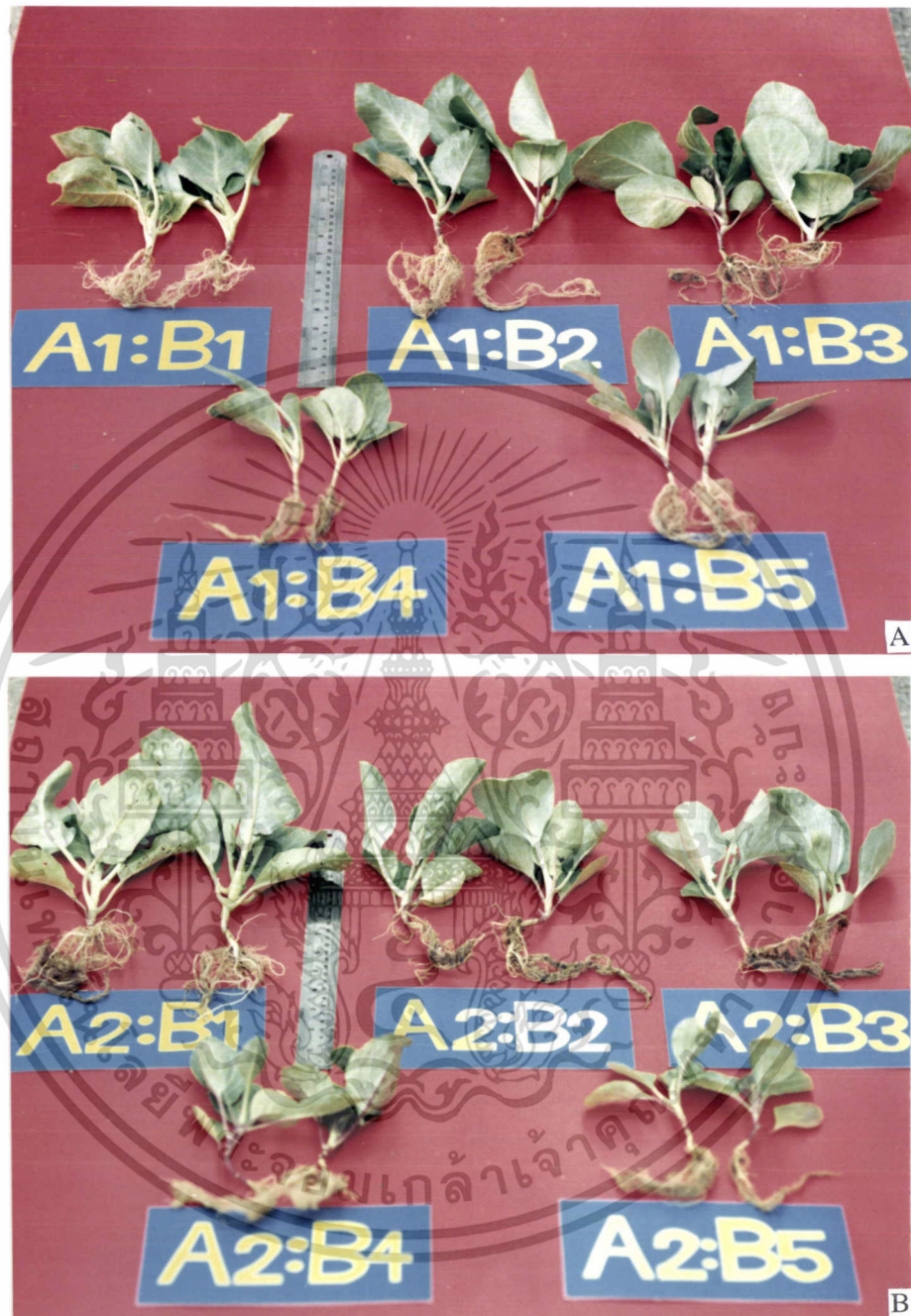
ภาพที่ 7 เปรียบเทียบผลก่น้ำในวัสดุปลูกที่ไม่คลุมเชื้อรา (A1) และคลุมเชื้อรา *Chaetomium globosum* (A2) เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก
 A = วัสดุปลูก ทราเย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.= 3:1
 B = วัสดุปลูก ทราเย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.= 4:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบผักคะน้าในวัสดุปลูกที่ไม่คลุมเชื้อรา (A1) และคลุมเชื้อรา *Chaetomium globosum* (A2) เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก
 A = วัสดุปลูก ทราเย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.= 5:1
 B = วัสดุปลูก ทราเย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.5 อัตราส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบความสูงลำต้นและความยวรากของผักคะน้าเมื่ออายุ 64 วัน หลังปลูก

A = วัสดุปลูกที่ไม่คลุมเชื้อรา

B = วัสดุปลูกคลุมเชื้อรา *Chaetomium globosum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงหลังเก็บเกี่ยวของผักคะน้า
เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	119.4106	3.0618102			
Block	3	7.4056	2.4685333	3.577796 [*]	2.96	4.60
Treatment	9	93.3761	10.3751220	15.037297 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.8179	0.8179000	1.1854324 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	71.5794	17.8948500	25.936098 ^{**}	2.73	4.11
A×B	4	20.9788	5.2447000	7.6055116 ^{**}	2.73	4.11
Error	27	18.6289	0.6899592			

GRAND MEAN = 7.744

ns = Non-Significant

CV = 10.72621 %

* = Significant

** = Highly-Significant

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบความสูงของลำต้นผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	ความสูงของลำต้น (ซม.)				
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ		เฉลี่ย
1:1		8.850	10.900	9.8750	a
2:1		9.390	7.505	8.4475	ab
3:1		8.235	7.105	7.6700	bc
4:1		6.230	6.935	6.5825	cd
5:1		6.730	5.560	6.1450	d
เฉลี่ย		7.887	7.601		

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์
แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

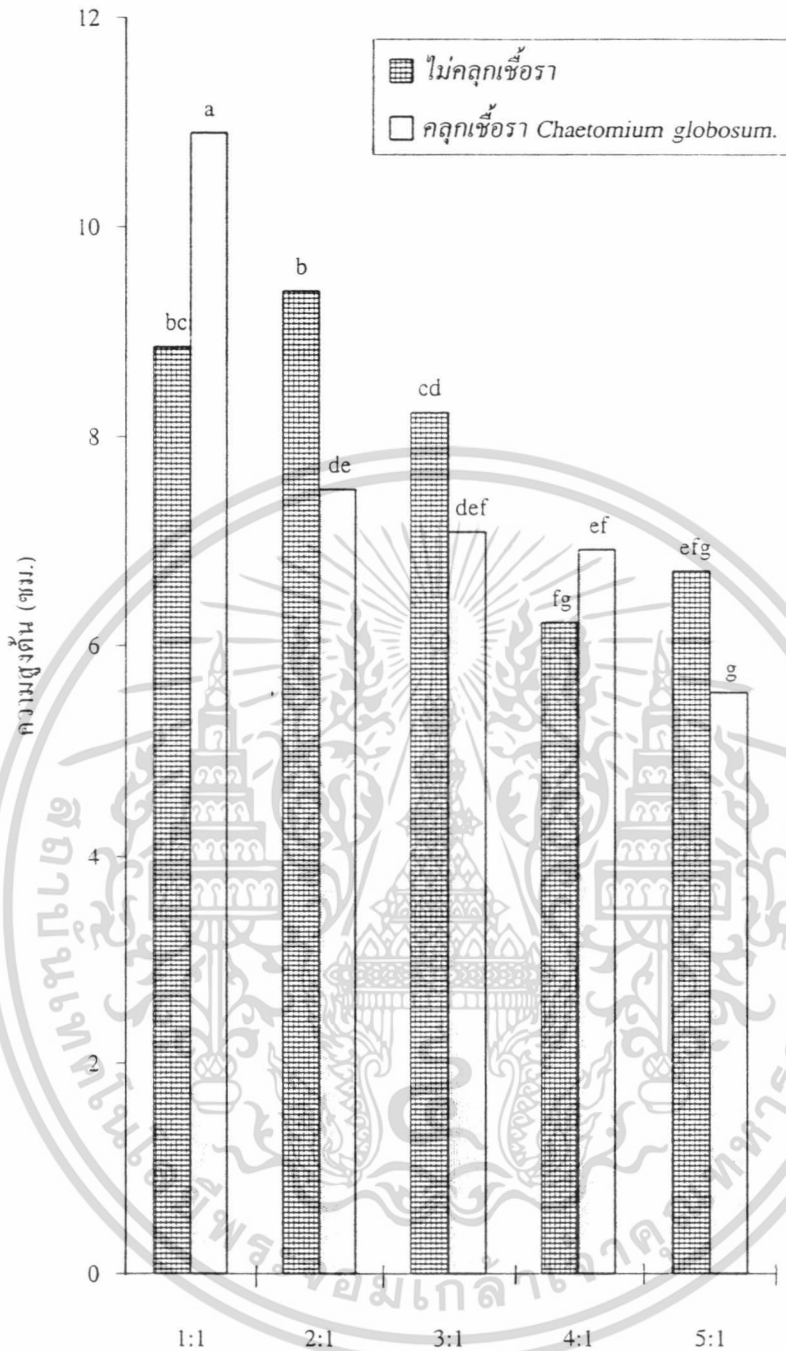
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสมทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เท่ากับ 2:1 และ 1:1 ซึ่งไม่คลุกเชื้อรา ตามลำดับ ส่วนคะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสมทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เท่ากับ 5:1 ซึ่งคลุกเชื้อรา *Ch. globosum* มีความสูงของต้นน้อยที่สุด ภาพที่ 10 แสดงผลเปรียบเทียบความสูงของคะน้ำที่ปลูกในวิธีการต่างๆ เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความสูงเฉลี่ยของคะน้ำโดยไม่คำนึงถึงปัจจัยการใช้เชื้อราแล้ว พบว่าคะน้ำที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.ในอัตรา 1:1 จะมีความสูงมากที่สุดและความสูงของคะน้ำจะลดลงเป็นลำดับ เมื่อปริมาณส่วนผสมของทรายเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 14)

ในด้านความยาวราก จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ทั้งปัจจัย A ปัจจัย B และปฏิสัมพันธ์ร่วมของปัจจัยทั้งสอง ไม่มีผลต่อความยาวรากของฝักคะน้ำในทางสถิติ (ตารางที่ 15) ตารางที่ 16 และภาพที่ 11 แสดงผลเปรียบเทียบความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ำที่ปลูกในวิธีการต่างๆ เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก ซึ่งพบว่า ความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ำที่ปลูกในวัสดุซึ่งคลุกเชื้อราจะยาวกว่ารากคะน้ำที่ปลูกในวัสดุซึ่งไม่คลุกเชื้อรา

จากการชั่งน้ำหนักสดลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวมทั้งต้นของฝักคะน้ำ และนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า มีเพียงปัจจัย B คือ อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกันเท่านั้น ที่มีผลทำให้น้ำหนักสดลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวมทั้งต้นของฝักคะน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 17 19 และ 21) ซึ่งจากการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของแต่ละส่วน พบว่าฝักคะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสมทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เท่ากับ 1:1 มีน้ำหนักสดของลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวมทั้งต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ฝักคะน้ำที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสมทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เท่ากับ 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ (ตารางที่ 18 20 และ 22) ภาพที่ 12 13 และ 14 แสดงผลเปรียบเทียบน้ำหนักสดของลำต้น ราก และน้ำหนักสดรวมทั้งต้นของคะน้ำที่ปลูกในวิธีการต่างๆ เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก ตามลำดับ

ในด้านน้ำหนักแห้งของลำต้น รากและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของฝักคะน้ำ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ปัจจัย A คือการใช้เชื้อราไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งของคะน้ำที่ทดลองในครั้งนี้ แต่อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน คือปัจจัย B มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งของทั้งสามส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปฏิสัมพันธ์



อัตราส่วนผสมวัสดุปลูก ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 10 เปรียบเทียบความสูงหลังเก็บเกี่ยวของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า
เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	290.356	7.4450256			
Block	3	50.315	16.7716660	2.0526121 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	19.427	2.1585555	0.2641763 ^{ns}	2.25	3.14
A	1	9.880	9.8800000	1.2091707 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	3.891	0.9727500	0.1190506 ^{ns}	2.73	4.11
A×B	4	5.656	1.4140000	0.1730533 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	220.614	8.1708888			

GRAND MEAN = 16.624

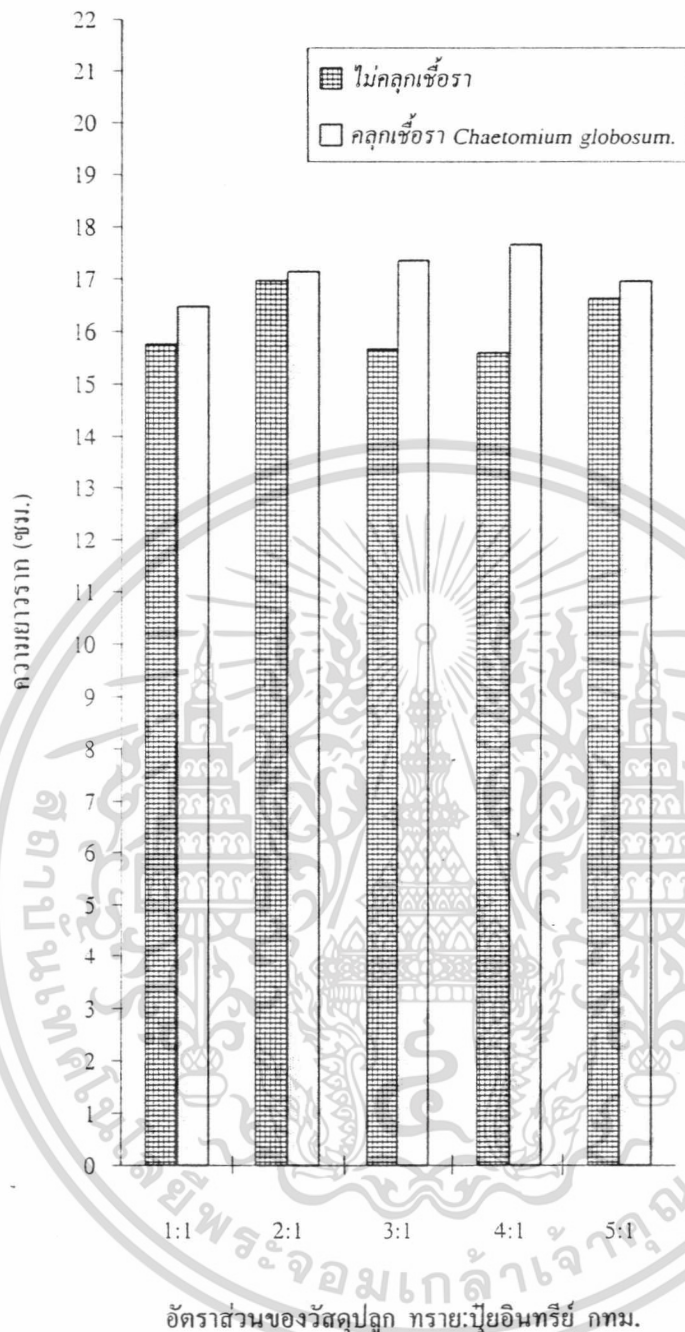
ns = Non-Significant

CV = 17.19487 %

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบความยาวรากของฝักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	อัตราส่วนของ ความยาวราก (ซม.)		
	ไม่คลุกเชื้อ	คลุกเชื้อ	เฉลี่ย
ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.			
1:1	15.760	16.475	16.1175
2:1	16.970	17.145	17.0575
3:1	15.670	17.360	16.5150
4:1	15.600	17.665	16.6325
5:1	16.635	16.960	16.7975
เฉลี่ย	16.127	17.121	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบความยาวรากหลังเก็บเกี่ยวของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดหลังเก็บเกี่ยวของลำต้นผักคะน้า
เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	1041.3593	26.7015200			
Block	3	20.9898	6.9966000	0.8778029 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	805.1638	89.462644	11.2241050 ^{**}	2.25	3.14
A	1	16.8673	16.8673000	2.1161944 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	757.8379	189.4594700	23.7698430 ^{**}	2.73	4.11
A×B	4	30.4586	7.6146500	0.9553443 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	215.2057	7.9705814			

GRAND MEAN = 11.398 ns = Non-Significant
CV = 17.59619 % ** = Highly-Significant

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบน้ำหนักสดของลำต้นผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	น้ำหนักสดของลำต้น (กรัม)		
	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	เฉลี่ย
ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.			
1:1	17.5335	18.7795	18.15650 a
2:1	15.5760	12.4030	13.98950 b
3:1	12.8125	9.6860	11.24925 b
4:1	6.7780	6.8170	6.79750 c
5:1	7.5500	6.0445	6.79725 c
เฉลี่ย	12.0500	10.7460	

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์
แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักรากลึงเก็บเกี่ยวของผักคะน้า
เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	22.851930	0.5859469			
Block	3	5.961678	1.9872260	4.9483828 ^{**}	2.96	4.60
Treatment	9	6.047295	0.6719216	1.6731490 ^{ns}	2.25	3.14
A	1	0.196840	0.1968400	0.4901504 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	4.431393	1.1078482	2.7586479 [*]	2.73	4.11
A×B	4	1.419062	0.3547655	0.8834000 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	10.842957	0.4015910			

GRAND MEAN = 1.46935

CV = 43.12873 %

ns = Non-Significant

* = Significant

** = Highly-Significant

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบน้ำหนักสดรากของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	น้ำหนักสดราก (กรัม)		
	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	เฉลี่ย
ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.			
1:1	1.6530	2.0745	1.86375
2:1	1.5495	2.0205	1.78500
3:1	1.4145	1.6190	1.51675
4:1	1.0690	1.2510	1.16000
5:1	1.3100	0.7325	1.02125
เฉลี่ย	1.3992	1.5395	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดรวมทั้งต้นหลังเก็บเกี่ยวของ
ผักคะน้าเมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	1230.6979	31.5563560			
Block	3	45.0458	15.0152660	1.5249509 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	919.7995	102.1999400	10.3794290 ^{**}	2.25	3.14
A	1	13.5418	13.5418000	1.3753053 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	873.7861	218.4465200	22.1854360 ^{**}	2.73	4.11
A×B	4	32.4716	8.1179000	0.8244542 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	265.8526	9.8463925			

GRAND MEAN = 12.86735 ns = Non-Significant
CV = 24.38649 % ** = Highly-Significant

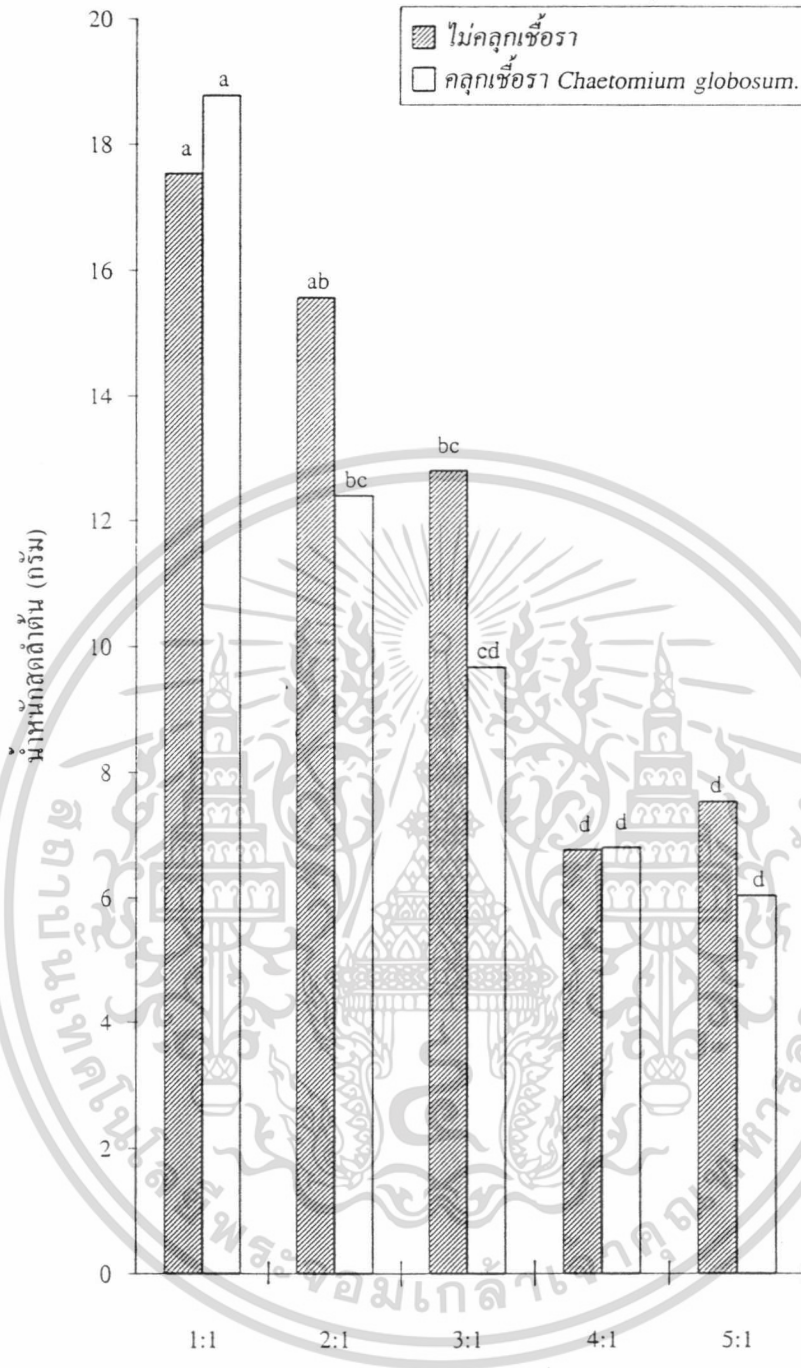
ตารางที่ 22 เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมทั้งต้นของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลัง
ปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	น้ำหนักสดรวมทั้งต้น (กรัม)			
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	เฉลี่ย
1:1		19.1865	20.8540	20.02025 a
2:1		17.1255	14.4235	15.77450 ab
3:1		14.2270	11.3050	12.76600 b
4:1		7.8470	8.0680	7.95750 c
5:1		8.8600	6.7700	7.81500 c
เฉลี่ย		13.4492	12.2841	

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



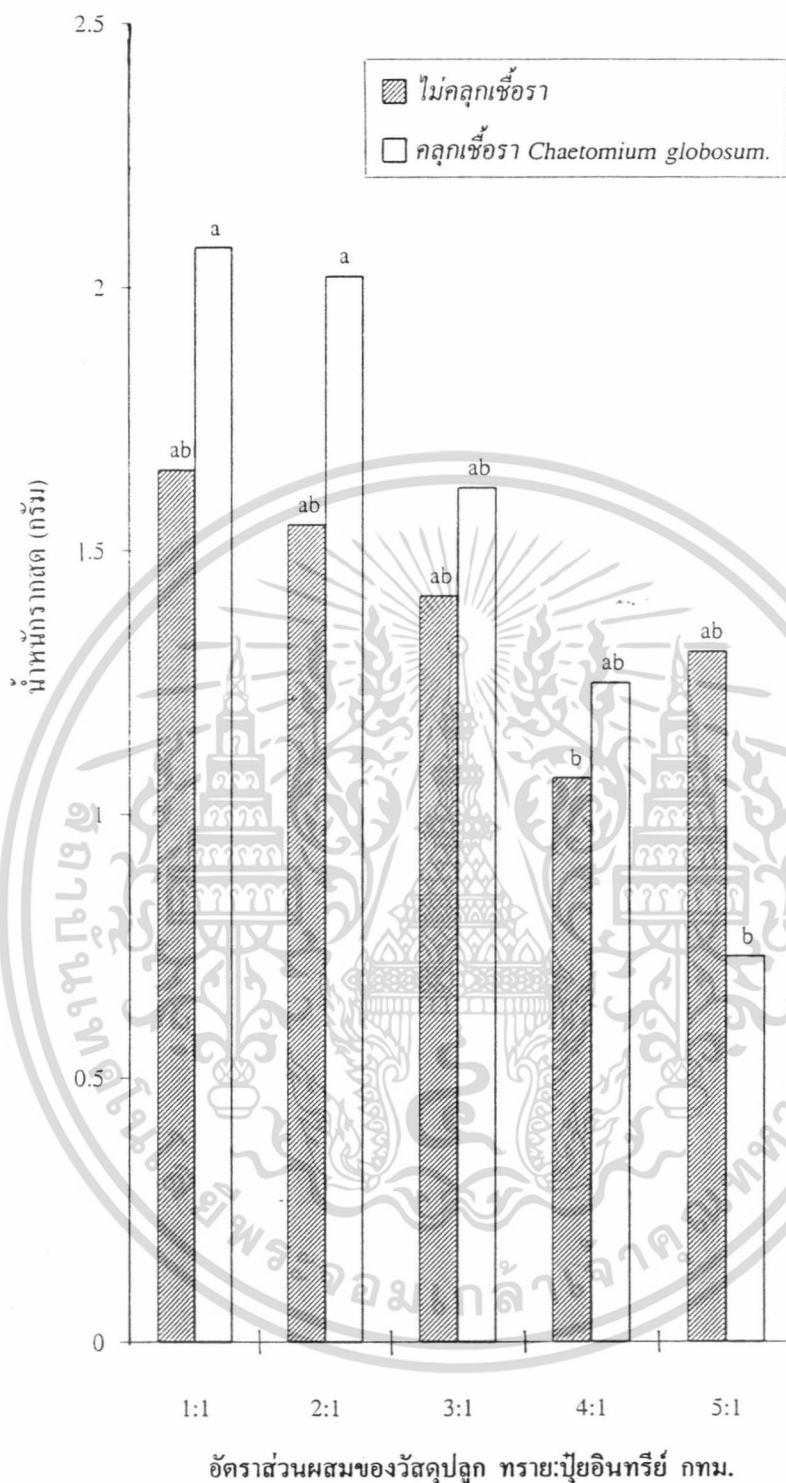
อัตราส่วนผสมวัสดุปลูก ทราเย:ปุยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 12 เปรียบเทียบน้ำหนักสดแห้งเก็บเกี่ยวของลำต้นผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

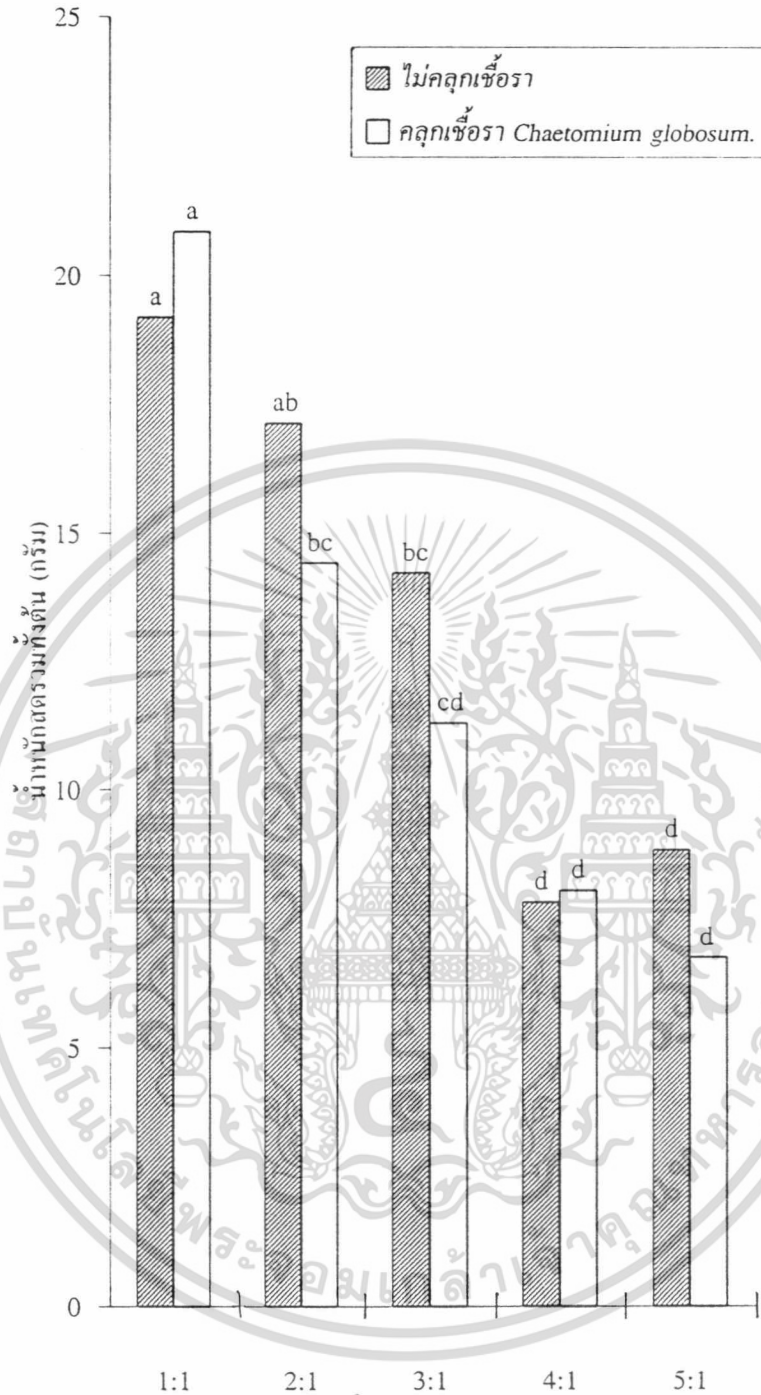
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 เปรียบเทียบน้ำหนักกรากสดหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก ทราเย:ปุยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 14 เปรียบเทียบน้ำหนักสดรวมทั้งหมดแห้งเก็บเกี่ยวของฝักกะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมระหว่างปัจจัย A และ B คือการใช้เชื้อรากับอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกันจะมีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งเฉพาะส่วนของลำต้นและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของผักคะน้าเท่านั้น (ตารางที่ 23 25 และ 27) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วนแล้วปรากฏว่า ผักคะน้าที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสม ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เท่ากับ 1:1 มีน้ำหนักแห้งของลำต้น ราก และน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ผักคะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีอัตราส่วนผสม ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เท่ากับ 2:1 และ 3:1 ตามลำดับ (ตารางที่ 24 26 และ 28) ภาพที่ 15 16 และ 17 แสดงผลเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้น รากและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของผักคะน้าที่ปลูกในวิธีการต่างๆ เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก ตามลำดับ

จากผลการทดลองข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ปัจจัย A คือการคลุกเชื้อรา *Ch. globosum* ไม่มีผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักคะน้า แต่ผักคะน้าจะมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัย B คืออัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกและปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่าง ปัจจัย A และ B เท่านั้น ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ชนิดและปริมาณของเชื้อที่ใช้ ระยะเวลาในการบ่มเชื้อ หรืออัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ใช้ (Paulitz *et al.*, 1986 ; Lynch *et al.*, 1991 ; Ousley *et al.*, 1994 a,b) จึงทำให้ประสิทธิภาพการใช้เชื้อรายังไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้ผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ ยังสรุปไม่ได้ว่าเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้หรือไม่ เนื่องจากมีรายงานบอไว้ว่าเชื้อราชนิดนี้ สามารถช่วยกระตุ้นให้อินทรีย์วัตถุในดินกลายเป็นฮิวมัสเร็วขึ้น ซึ่งจะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น (เกษม และคณะ, 2539) ฉะนั้นอัตราส่วนของวัสดุปลูกที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณฮิวมัสในดินด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งหลังเก็บเกี่ยวของลำต้นผัก
คะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	13.014396	0.3337024			
Block	3	0.114521	0.0381736	0.3485180 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	9.942530	1.1047255	10.0859430 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.102410	0.1024100	0.9349847 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	8.468961	2.1172402	19.3300190 ^{**}	2.73	4.11
A×B	4	1.371159	0.3427897	3.1296078 [*]	2.73	4.11
Error	27	2.957345	0.1095312			

GRAND MEAN = 1.3383

CV = 17.59619 %

ns = Non-Significant

* = Significant

** = Highly-Significant

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของลำต้นผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	น้ำหนักแห้งลำต้น (กรัม)			
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	เฉลี่ย
1:1		1.7595	2.2955	2.02750 a
2:1		1.7570	1.4630	1.61000 ab
3:1		1.4915	1.0790	1.28525 bc
4:1		0.9845	0.8735	0.92900 c
5:1		1.0535	0.6260	0.83975 c
เฉลี่ย		1.4092	1.2674	

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์
แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักรากแห้งเก็บเกี่ยวของผักคะน้า
เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	0.8556720	0.0219403			
Block	3	0.0770540	0.0256846	1.4595015 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	0.3034650	0.0337183	1.9160084 ^{ns}	2.25	3.14
A	1	0.0004762	0.0004762	0.0270595 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	0.2365775	0.0591443	3.3608153 [*]	2.73	4.11
A×B	4	0.0664113	0.0166028	0.9434373 ^{ns}	2.73	4.11
Error	27	0.4751530	0.0175982			

GRAND MEAN = 0.29495 ns = Non-Significant
CV = 44.9765 % * = Significant
 ** = Highly-Significant

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบน้ำหนักรากแห้งของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	น้ำหนักแห้งราก (กรัม)			
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	
1:1		0.3520	0.4975	0.42475 a
2:1		0.3340	0.3385	0.33625 a
3:1		0.2940	0.2375	0.26575 ab
4:1		0.2015	0.2325	0.21700 b
5:1		0.2760	0.1860	0.23100 b
เฉลี่ย		0.2915	0.2984	

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์
แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นหลังเก็บเกี่ยวของ ผักคะน้าเมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

SOV	df	SS	MS	F.value	F.05	F.01
Total	39	19.18595	0.4919474			
Block	3	0.18876	0.0629200	0.3996105 ^{ns}	2.96	4.60
Treatment	9	14.74595	1.6384388	10.4058710 ^{**}	2.25	3.14
A	1	0.02949	0.0294900	0.1872936 ^{ns}	4.21	7.68
B	4	12.46526	3.1163150	19.7919950 ^{**}	2.73	4.11
A×B	4	2.25120	0.5628000	3.5743931 [*]	2.73	4.11
Error	27	4.25124	0.1574533			

GRAND MEAN = 1.59595

ns = Non-Significant

CV = 24.90999 %

* = Significant

** = Highly-Significant

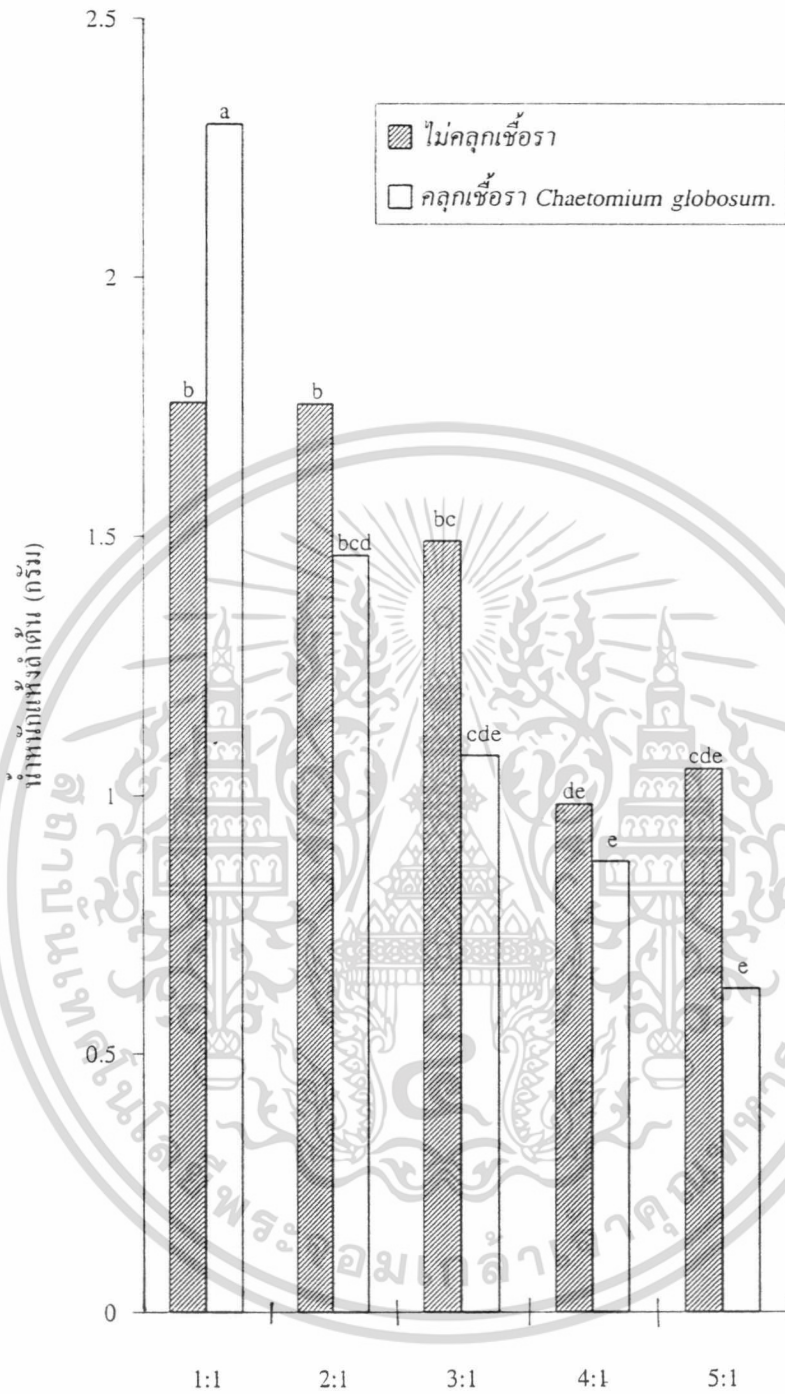
ตารางที่ 28 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วัน หลังปลูก

อัตราส่วนของ วัสดุปลูก	น้ำหนักแห้งรวมทั้งต้น (กรัม)			
	ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	ไม่คลุมเชื้อ	คลุมเชื้อ	
1:1		2.1150	2.7930	2.45400 a
2:1		2.1175	1.8015	1.95950 ab
3:1		1.7855	1.3165	1.55100 bc
4:1		0:7830	1.1060	0.94450 d
5:1		1.3295	0.8120	1.07075 cd
เฉลี่ย		1.6261	1.5658	

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



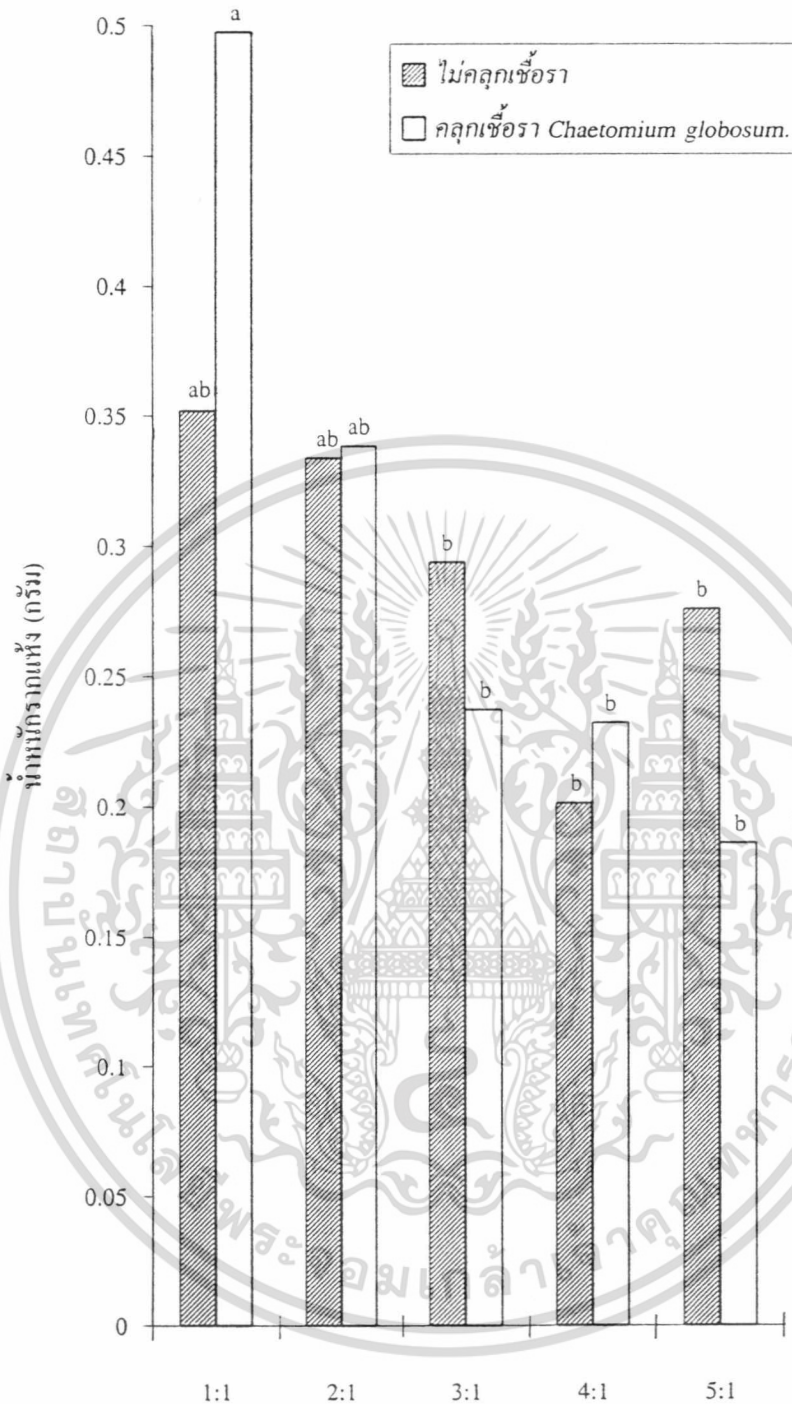
อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 15 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งหลังเก็บเกี่ยวของลำตัวนักล่า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้คนอื่นโดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



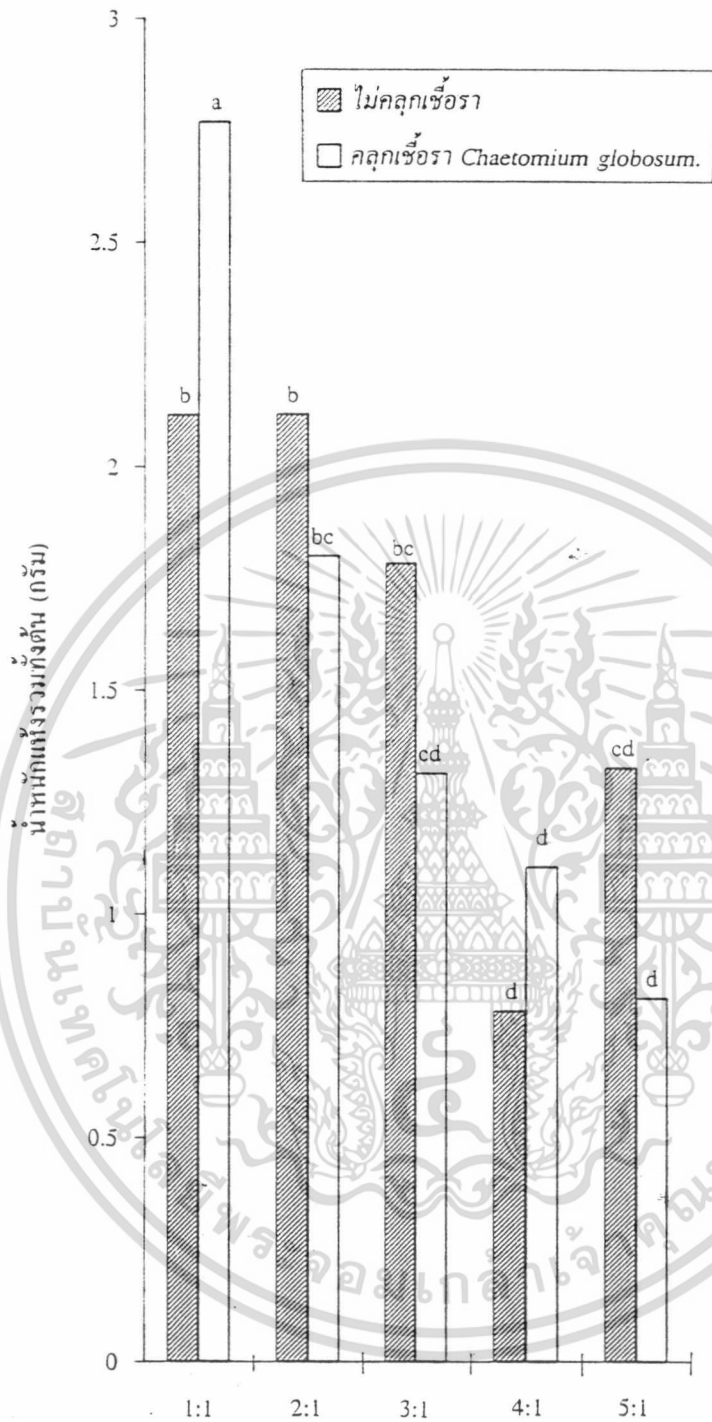
อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก ทราเย:ปุยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 16 เปรียบเทียบน้ำหนักกรากแห้งหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก ทราเย:ปุยอินทรีย์ กทม.

ภาพที่ 17 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นหลังเก็บเกี่ยวของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์

แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของวัสดุปลูกและเชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า ปรากฏว่า การใช้เชื้อราเพียงปัจจัยเดียวไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตทั้งในด้านความสูงของต้น ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ในขณะที่อัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกันจะมีผลต่อความสูงของต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของคะน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า ปฏิสัมพันธ์ในการใช้เชื้อราพร้อมกับอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้าทั้งในด้านความสูงของต้น น้ำหนักแห้งของลำต้นและน้ำหนักแห้งรวมอย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย ผักคะน้าที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนผสม ทราย:ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เท่ากับ 1:1 จะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด รองลงมาคือ คะน้าที่ปลูกในวัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนเท่ากับ 2:1 3:1 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า คะน้าที่ปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมในอัตรา 1:1 และคลุกเชื้อรา *Ch. globosum*. จะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด ในขณะที่คะน้าซึ่งปลูกในวัสดุที่มีส่วนผสมในอัตรา 5:1 และคลุกเชื้อราเช่นเดียวกัน จะมีการเจริญเติบโตและผลผลิตน้อยที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กองบรรณาธิการ ฐานเกษตรกรรม. 2531. อาชีพปลูกผัก. โรงพิมพ์เอเชีย. กรุงเทพมหานคร.
- เกษม สร้อยทอง. 2532. การใช้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคไหม้ของข้าวโดยชีววิธี. วารสารโรคพืช. 9 (1): 28-33.
- เกษม สร้อยทอง. 2533ก. การควบคุมโดยชีววิธีของโรคโคนเน่ารากเน่าข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในสภาพไร่. วารสารโรคพืช. 9 (3-4): 47-53.
- เกษม สร้อยทอง. 2533ข. การใช้รา *Chaetomium gracile* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 8 (2): 1-7.
- เกษม สร้อยทอง. 2534ก. การควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pseudomonas solanacearum* โดยชีววิธี. วารสารโรคพืช. 11 (3-4): 73-74.
- เกษม สร้อยทอง. 2534ข. การควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โดยชีววิธี. วารสารศูนย์บางพระ. 28 (2): 15-17.
- เกษม สร้อยทอง. 2535. การควบคุมโรคไหม้ของข้าวโดยการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านโดยชีววิธี. วารสารสงขลานครินทร์. 14 (1): 59-65.
- เกษม สร้อยทอง. 2536. การใช้รา *Chaetomium globosum* ควบคุมโรคใบจุดของข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Cuvularia lunata* โดยชีววิธี. วารสารศูนย์บางพระ. 30 (1) : 16-19.
- เกษม สร้อยทอง. 2538. จุลินทรีย์กับการควบคุมเชื้อโรคพืช. วารสารศูนย์บางพระ. 32 (4): 10-15.
- เกษม สร้อยทอง , สมเดช กนกเมธากุล และ ขวัญใจ กนกเมธากุล. 2539. ติดต่อกับการส่วนตัว.
- จิระเดช แจ่มสว่าง. 2537. การควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อราโดยใช้เชื้อ *Trichoderma spp.* วารสารเคหะการเกษตร : 141-145.
- เมืองทอง ทวนทวี และ สุรรัตน์ ปัญญาโตนะ. 2532. สวนผัก 2: ผักบ้านเรา. Agri Book Group. กรุงเทพฯ.
- สมภพ ฐิตะวสันต์. 2537. หลักการผลิตผัก. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อรษา แสงอุทัย. 2527. พืชผัก. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร.

- อุดม โกสสัยสุก. 2529. การปลูกผักกินใบ. อักษรบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร.
- Baker , R. 1988. *Trichoderma* spp. as plant-growth stimulants. CRC Crit. Rev. Biotechnol. 7 (2): 97-106.
- 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 Dis.* 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.
- Inbar , J. , M. Abramsky , D: Cohen , and I. Chet. 1994. Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions. *European Journal of plant Pathology.* 100 (5): 337-346.
- Kommedahl , T. , C.E. Windels , G. Sarbini , and H.B. Wiley. 1981. Variability of performance of biological and fungicidal seed treatments in corn, peas and soybeans. *proc. Ecol.* 3 : 55.
- Lifshitz , R. , M. T. Windham , and R. Baker. 1986. Mechanism of biological control of preemergence damping-off of pea by seed treatment with *Trichoderma* spp. *Phytopathology.* 76 : 720-725.
- Lynch , J.M. , K.L. Wilson , M.A. Ousley and J.M. Whipps. 1991. Response of lettuce to *Trichoderma* treatment. *Lett. Appl. Microbiol.* 12 : 59-61.
- 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-Griumm , 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. 1994a. Potential of *Trichoderma* spp. as consistent plant growth stimulators. *Biol. Fertil. Soils.* 17 : 85-90.

- Ousley , M.A. , J.M. Lynch , and J.M. Whipps. 1994b. The effect 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. 1985. The effects of *Trichoderma harzianum* on rooting of chrysanthemum cuttings. *Phytopathology.* 75 (11): 1333.
- Paulitz , T. , M.T. Windham , and R. Baker. 1986. Effect of peat : vermiculite mixes containing *Trichoderma harzianum* on increased growth response of radish. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(5) : 810-816.
- Soytong , K. and T.H. Quimio. 1989. Antagonism of *Chaetomium globosum* to the rice blast pathogen , *Pyricularia oryzae*. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 23 : 198-203.
- Tveit , M. and M.B. Moore. 1954. Isolates of *Chaetomium* that protect oat from *Helminthosporium victoriae*. *Phytopathology* 44 : 686-689.
- Von Arx , J.A. , J. Guarro and M.J. Figueras. 1986. The Ascomycetes Genus *Chaetomium*. *Nowa Hedwigia.* 84 :162.
- Windham , M.T. , Y. Elad and R. Baker. 1986. A mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma* spp. *Phytopathology.* 76 : 518-521.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่า pH ของวัสดุปลูก ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว

Treatment	pH									
	เริ่มปลูก	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1:B1	3.325	5.550	5.625	5.775	5.850	6.200	6.050	5.950	6.275	6.075
A1:B2	3.400	5.050	4.125	5.050	5.400	6.000	5.975	5.800	5.875	5.800
A1:B3	3.350	4.825	4.100	4.975	5.475	6.100	6.050	5.550	5.300	5.825
A1:B4	3.700	5.050	4.225	5.375	5.350	6.125	5.950	5.975	5.375	5.625
A1:B5	3.725	5.028	4.625	5.500	5.500	5.950	5.875	6.225	5.425	5.875
A2:B1	3.750	5.075	4.375	5.050	5.500	6.200	5.800	5.725	5.450	5.875
A2:B2	3.500	5.400	4.300	5.375	5.525	6.300	6.000	5.750	5.300	5.950
A2:B3	3.250	5.400	4.025	5.125	5.250	6.100	5.900	5.825	5.325	5.850
A2:B4	3.850	5.725	4.150	5.325	5.400	5.975	5.750	5.700	5.225	5.875
A2:B5	3.350	5.025	4.425	5.250	5.525	6.250	5.925	5.950	5.300	5.775

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักคะน้าหลังปลูก

Treatment	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)									
	5 วัน	6 วัน	7 วัน	8 วัน	9 วัน	10 วัน	11 วัน	12 วัน	13 วัน	14 วัน
A1:B1	30.50	36.25	40.75	45.75	46.50	47.75	48.00	48.00	48.00	48.00
A1:B2	24.75	30.25	33.25	38.25	38.50	39.75	39.75	39.75	40.50	41.00
A1:B3	18.50	22.00	27.50	32.00	33.25	34.25	34.25	35.25	35.25	35.25
A1:B4	29.00	32.50	37.50	41.25	41.25	41.50	42.00	43.00	43.00	43.00
A1:B5	40.00	42.75	46.50	47.75	49.50	49.50	49.75	49.75	49.75	49.75
A2:B1	24.50	31.75	35.75	39.00	40.00	40.25	40.25	40.75	40.75	40.75
A2:B2	24.75	30.75	32.25	35.00	36.50	36.50	36.50	36.50	37.25	37.50
A2:B3	23.75	29.25	34.75	39.00	40.25	41.00	42.00	42.00	42.50	42.50
A2:B4	34.00	35.50	37.25	38.25	38.50	38.75	38.75	39.00	39.25	39.75
A2:B5	29.75	33.25	35.50	37.00	37.75	38.00	38.00	38.00	38.25	38.25

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความสูงของผักคะน้าเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังปลูก

Treatment	ความสูง (ซม.)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	1.36	1.38	0.80	0.80	4.340	1.085
A1:B2	1.68	1.64	1.24	1.72	6.304	1.576
A1:B3	1.90	1.70	2.08	1.82	7.500	1.875
A1:B4	1.68	1.50	1.82	1.72	6.720	1.680
A1:B5	1.92	2.40	2.22	1.78	8.320	2.080
A2:B1	2.28	2.78	1.42	2.42	8.900	2.225
A2:B2	0.98	2.00	1.70	1.50	6.180	1.545
A2:B3	0.88	0.60	0.72	1.78	3.980	0.995
A2:B4	1.44	2.10	1.66	1.78	6.980	1.745
A2:B5	1.46	2.12	1.58	1.56	6.720	1.680

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงความสูงของผักคะน้าเมื่ออายุ 5 สัปดาห์หลังปลูก

Treatment	ความสูง (ซม.)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	2.82	2.10	2.06	1.64	8.62	2.155
A1:B2	2.40	2.70	2.08	2.42	9.60	2.400
A1:B3	2.60	2.44	3.26	2.34	10.64	2.660
A1:B4	2.16	2.00	2.22	2.20	8.58	2.145
A1:B5	2.42	2.84	2.56	2.28	10.10	2.525
A2:B1	3.28	4.40	2.98	3.18	13.84	3.460
A2:B2	1.62	2.52	2.54	2.22	8.90	2.225
A2:B3	1.80	1.12	1.62	2.54	7.08	1.770
A2:B4	2.14	2.92	2.26	2.42	9.74	2.435
A2:B5	2.28	2.04	2.16	2.02	8.50	2.125

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงความสูงของผักคะน้าเมื่ออายุ 6 สัปดาห์หลังปลูก

Treatment	ความสูง (ซม.)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	4.34	3.48	3.34	3.72	14.88	3.720
A1:B2	3.42	3.82	3.02	3.76	14.02	3.505
A1:B3	3.42	2.90	4.14	2.94	13.40	3.350
A1:B4	3.12	2.62	3.30	3.00	12.04	3.010
A1:B5	2.94	3.48	3.56	3.00	12.98	3.245
A2:B1	5.00	5.88	4.80	3.52	19.20	4.800
A2:B2	2.58	3.28	3.72	3.12	12.70	3.175
A2:B3	2.56	2.34	2.86	3.20	10.96	2.740
A2:B4	2.82	3.80	2.88	3.56	13.06	3.265
A2:B5	2.76	2.72	2.82	3.02	11.32	2.830

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงความสูงของผักคะน้าเมื่ออายุ 7 สัปดาห์หลังปลูก

Treatment	ความสูง (ซม.)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	5.16	5.08	4.18	4.82	19.24	4.810
A1:B2	4.70	4.78	3.72	4.62	17.82	4.455
A1:B3	4.46	4.08	5.22	4.28	18.04	4.510
A1:B4	3.40	2.82	3.92	3.80	13.94	3.485
A1:B5	3.32	3.68	3.88	3.32	14.20	3.550
A2:B1	6.70	7.22	6.12	7.16	27.20	6.800
A2:B2	3.38	4.08	4.40	3.84	15.70	3.925
A2:B3	3.66	3.00	3.96	4.26	14.88	3.720
A2:B4	3.46	4.14	3.38	4.72	15.70	3.925
A2:B5	3.34	3.04	3.08	3.52	12.96	3.245

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงความสูงของผักคะน้าเมื่ออายุ 8 สัปดาห์หลังปลูก

Treatment	ความสูง (ซม.)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	6.24	6.48	5.28	6.44	24.44	6.110
A1:B2	5.88	6.50	5.96	5.74	24.08	6.020
A1:B3	5.24	5.76	6.00	4.84	21.84	5.460
A1:B4	4.06	3.60	4.38	4.16	16.20	4.050
A1:B5	3.82	4.46	4.78	3.90	16.96	4.240
A2:B1	7.82	9.04	7.72	7.98	32.56	8.140
A2:B2	4.22	5.22	5.36	5.04	18.84	4.710
A2:B3	3.98	4.18	4.66	4.96	17.78	4.445
A2:B4	4.12	6.22	3.66	5.12	19.12	4.780
A2:B5	3.48	3.68	3.26	3.84	14.26	3.565

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงความสูงของผักคะน้าเมื่ออายุ 9 สัปดาห์หลังปลูก

Treatment	ความสูง (ซม.)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	7.46	7.24	6.96	7.08	28.74	7.185
A1:B2	7.02	8.44	7.72	6.86	30.04	7.510
A1:B3	6.16	6.46	6.88	6.42	25.92	6.480
A1:B4	4.78	4.50	4.74	4.74	18.76	4.690
A1:B5	4.72	4.98	5.56	4.94	20.20	5.050
A2:B1	8.72	10.62	8.98	9.14	37.46	9.365
A2:B2	5.18	6.02	5.96	6.10	23.26	5.815
A2:B3	5.38	5.62	5.42	6.28	22.70	5.675
A2:B4	4.66	6.76	4.26	5.90	21.58	5.395
A2:B5	4.04	4.66	3.48	4.92	17.10	4.275

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ๑ แสดงความสูงของผักคะน้าในแต่ละสัปดาห์หลังปลูก

Treatment	ความสูง (ซม.)					
	สัปดาห์หลังปลูก					
	4	5	6	7	8	9
A1:B1	1.085 de	2.155 e	3.720 b	4.810 b	6.110 b	7.185 bc
A1:B2	1.576 c	2.400 cd	3.505 bc	4.455 bc	6.020 b	7.510 b
A1:B3	1.875 abc	2.660 b	3.350 bcd	4.510 bc	5.460 bc	6.480 cd
A1:B4	1.680 bc	2.145 e	3.010 bcd	3.485 d	4.050 ef	4.690 fg
A1:B5	2.080 ab	2.525 bc	3.245 bcd	3.550 d	4.240 def	5.050 efg
A2:B1	2.225 a	3.460 a	4.800 a	6.800 a	8.140 a	9.365 a
A2:B2	1.545 cd	2.225 de	3.175 bcd	3.925 cd	4.710 de	5.815 de
A2:B3	0.995 e	1.770 f	2.740 d	3.720 d	4.445 de	5.675 e
A2:B4	1.745 bc	2.435 c	3.265 bcd	3.925 cd	4.780 cd	5.395 ef
A2:B5	1.680 bc	2.125 e	2.830 cd	3.245 d	3.565 f	4.275 g
LSD ที่ 0.05	0.470909	0.1773089	0.7439462	0.6924734	0.6922243	0.7921742
LSD ที่ 0.01	0.6328268	0.8125636	0.9997454	0.9305741	0.9302393	1.0645561

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant

Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงความสูงของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วัน
หลังปลูก

Treatment	ความสูง (ซม.)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	8.80	9.50	8.70	8.40	35.40	8.850
A1:B2	8.10	12.18	9.08	8.20	37.56	9.390
A1:B3	8.48	8.00	8.10	8.36	32.94	8.235
A1:B4	6.48	5.64	6.12	6.68	24.92	6.230
A1:B5	6.60	6.90	7.12	6.30	26.92	6.730
A2:B1	10.48	12.16	10.00	10.96	43.60	10.900
A2:B2	6.44	7.92	7.70	7.96	30.02	7.505
A2:B3	7.20	6.70	6.58	7.94	28.42	7.105
A2:B4	5.92	8.92	5.96	6.94	27.74	6.935
A2:B5	5.24	6.44	4.56	6.00	22.24	5.560

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงความยาวรากของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 64 วัน
หลังปลูก

Treatment	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	18.18	16.96	14.54	13.36	63.04	15.760
A1:B2	17.38	14.58	21.02	14.90	67.88	16.970
A1:B3	19.52	15.96	12.48	14.72	62.68	15.670
A1:B4	16.86	16.88	14.06	14.60	62.40	15.600
A1:B5	14.02	18.16	18.04	16.32	66.54	16.635
A2:B1	11.46	19.76	15.10	19.58	65.90	16.475
A2:B2	12.74	20.68	14.02	21.14	68.58	17.145
A2:B3	19.84	18.86	14.66	16.08	69.44	17.360
A2:B4	19.86	22.24	14.92	13.64	70.66	17.665
A2:B5	16.52	19.90	14.68	16.74	67.84	16.960

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงความสูงและความยาวรากหลังเก็บเกี่ยวของฝั กคะน้ำ เมื่ ออายุ 64 วันหลังปลูก

Treatment	ความสูง (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)
A1:B1	8.850 bc	15.760 ^{ns}
A1:B2	9.390 b	16.970 ^{ns}
A1:B3	8.235 cd	15.670 ^{ns}
A1:B4	6.230 fg	15.600 ^{ns}
A1:B5	6.730 efg	16.635 ^{ns}
A2:B1	10.900 a	16.475 ^{ns}
A2:B2	7.505 de	17.145 ^{ns}
A2:B3	7.105 def	17.360 ^{ns}
A2:B4	6.935 ef	17.665 ^{ns}
A2:B5	5.56 g	16.960 ^{ns}
LSD _{0.05}	1.2111148	-
LSD _{0.01}	1.6275457	-

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงน้ำหนักสดหลังเก็บเกี่ยวของลำต้นผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วัน
หลังปลูก

Treatment	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	18.968	21.064	15.540	14.562	70.134	17.5335
A1:B2	15.704	15.614	17.150	13.536	62.304	15.5760
A1:B3	12.762	15.154	8.080	15.254	51.250	12.8125
A1:B4	9.170	6.400	4.462	7.080	27.112	6.7780
A1:B5	7.576	7.184	9.352	6.088	30.200	7.5500
A2:B1	13.030	21.458	16.532	24.098	75.118	18.7795
A2:B2	7.686	11.204	16.142	14.580	49.612	12.4030
A2:B3	10.890	3.654	7.504	11.696	38.744	9.6860
A2:B4	6.866	10.376	4.246	5.786	27.268	6.8170
A2:B5	7.000	5.260	5.142	6.776	24.178	6.0445

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงน้ำหนักรากสดหลังเก็บเกี่ยวของผักคะน้า เมื่ออายุ 64 วัน
หลังปลูก

Treatment	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	2.444	1.912	1.998	1.258	6.612	1.6530
A1:B2	1.920	2.098	1.818	0.362	6.198	1.5495
A1:B3	1.974	2.304	1.000	0.380	5.658	1.4145
A1:B4	1.176	0.610	0.882	1.608	4.276	1.0690
A1:B5	0.660	2.032	0.940	1.608	5.240	1.3100
A2:B1	1.830	2.518	1.316	2.634	8.298	2.0745
A2:B2	0.804	3.190	1.876	2.212	8.082	2.0205
A2:B3	1.684	2.426	0.756	1.310	6.476	1.6190
A2:B4	0.804	2.870	0.578	0.752	5.004	1.2510
A2:B5	0.230	1.110	0.506	1.084	2.930	0.7325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงน้ำหนักสดรวมทั้งต้นหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

Treatment	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	21.412	22.976	16.538	15.820	76.746	19.1865
A1:B2	17.624	17.712	19.268	13.898	68.502	17.1255
A1:B3	14.736	17.458	9.080	15.634	56.908	14.2270
A1:B4	10.346	7.010	5.344	8.688	31.388	7.8470
A1:B5	8.236	9.216	10.292	7.696	35.440	8.8600
A2:B1	14.860	23.976	17.848	26.732	83.416	20.8540
A2:B2	8.490	14.394	18.018	16.792	57.694	14.4235
A2:B3	12.574	11.080	8.260	13.306	45.220	11.3050
A2:B4	7.670	13.246	4.818	6.538	32.272	8.0680
A2:B5	7.230	6.370	5.648	7.860	27.108	6.7770

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงน้ำหนักสดหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

Treatment	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)		
	ลำต้น	ราก	รวมทั้งต้น
A1:B1	17.5335 a	1.6530 ab	19.1865 a
A1:B2	15.5760 ab	1.5495 ab	17.1255 ab
A1:B3	12.8125 bc	1.4145 ab	14.2270 bc
A1:B4	6.7780 d	1.0690 b	7.8470 d
A1:B5	7.5500 d	1.3100 ab	8.8600 d
A2:B1	18.7795 a	2.0745 a	20.8540 a
A2:B2	12.4030 bc	2.0205 a	14.4235 bc
A2:B3	9.6860 cd	1.6190 ab	11.3050 cd
A2:B4	6.8170 d	1.2510 ab	8.0680 d
A2:B5	6.0445 d	0.7325 b	6.770 d
LSD _{0.05}	4.1164101	0.9239865	4.5752225
LSD _{0.01}	5.5318005	1.2416909	6.1483712

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ

Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงน้ำหนักแห้งหลังเก็บเกี่ยวของลำต้นฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

Treatment	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	2.218	2.168	1.018	1.634	7.038	1.7595
A1:B2	1.732	1.748	1.878	1.670	7.028	1.7570
A1:B3	1.386	1.476	1.642	1.462	5.966	1.4915
A1:B4	1.082	1.730	0.550	0.764	3.126	0.9845
A1:B5	0.918	0.828	1.234	1.234	4.214	1.0535
A2:B1	1.518	2.814	2.090	2.760	9.182	2.2955
A2:B2	1.284	1.200	1.776	1.592	5.852	1.4630
A2:B3	1.186	0.852	0.904	1.374	4.316	1.0790
A2:B4	0.890	1.260	0.634	0.710	3.494	0.8735
A2:B5	0.716	0.600	0.696	0.492	2.504	0.6260

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงน้ำหนักรากแห้งหลังเก็บเกี่ยวของฝักคะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

Treatment	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	0.464	0.392	0.242	0.310	1.408	0.3520
A1:B2	0.292	0.390	0.356	0.298	1.336	0.3340
A1:B3	0.286	0.356	0.222	0.312	1.176	0.2940
A1:B4	0.218	0.188	0.172	0.228	0.806	0.2015
A1:B5	0.178	0.360	0.274	0.292	1.104	0.2760
A2:B1	0.648	0.484	0.354	0.504	1.990	0.4975
A2:B2	0.216	0.444	0.412	0.282	1.354	0.3385
A2:B3	0.232	0.300	0.180	0.238	0.950	0.2375
A2:B4	0.212	0.514	0.030	0.174	0.930	0.2325
A2:B5	0.284	0.164	0.134	0.162	0.744	0.1860

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นหลังเก็บเกี่ยวของฝักกะน้า เมื่ออายุ 64 วันหลังปลูก

Treatment	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
A1:B1	2.682	2.560	1.260	1.944	8.446	2.1150
A1:B2	2.024	2.138	2.234	1.968	8.364	2.1175
A1:B3	1.672	1.832	1.864	1.774	7.142	1.7855
A1:B4	1.300	0.118	0.722	0.992	3.132	0.7830
A1:B5	1.096	1.188	1.508	1.526	5.318	1.3295
A2:B1	2.166	3.298	2.444	3.264	11.172	2.7930
A2:B2	1.500	1.644	2.188	1.874	7.206	1.8015
A2:B3	1.418	1.152	1.084	1.612	5.266	1.3165
A2:B4	1.102	1.774	0.664	0.884	4.424	1.1060
A2:B5	1.000	0.764	0.830	0.654	3.248	0.8120

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงน้ำหนักแห้งหลังเก็บเกี่ยวของฝักกะน้า เมื่ออายุ 64 วัน หลังปลูก

Treatment	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)		
	ลำต้น	ราก	รวมทั้งต้น
A1:B1	1.7595 b	0.3520 ab	2.1150 b
A1:B2	1.7570 b	0.3340 ab	2.1175 b
A1:B3	1.4915 bc	0.2940 b	1.7855 bc
A1:B4	0.9845 de	0.2015 b	0.7830 d
A1:B5	1.0535 cde	0.2760 b	1.3295 cd
A2:B1	2.2955 a	0.4975 a	2.7930 a
A2:B2	1.4630 bcd	0.3385 ab	1.8015 bc
A2:B3	1.0790 cde	0.2375 b	1.3165 cd
A2:B4	0.8735 e	0.2325 b	1.1060 d
A2:B5	0.6260 e	0.1860 b	0.8120 d
LSD _{0.05}	0.4825502	0.1934228	0.5785613
LSD _{0.01}	0.6484708	0.2599294	0.7774943

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการวิเคราะห์แบบ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 Least Significant Difference Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้