

การทดสอบปุ๋ยจุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใบ

Testing of new microbial fertilizer for the growth of Kale (*Brassica oleracea*)



โดย

จุฬาลักษณ์ ตลับนาค  
CHULALAK TALUBNAK

วพ.  
จ 684 17  
2549

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....102902  
วัน,เดือน,ปี..... 20 ส.ค. 2552

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร  
b.12048173.....  
i.....

# ปัญหาพิเศษปริญญาโท

## เรื่อง

การทดสอบปุ๋ยจุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใบ

Testing of new microbial fertilizer for the growth of Kale (*Brassica oleracea*)



ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การทดสอบปุ๋ยจุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใบ  
 โดย : นางสาวจุฬาลักษณ์ ตลับนาค  
 ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช)  
 สาขา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
 อาจารย์ที่ปรึกษา : .....  
 (รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง)

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยจุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใบ โดยใช้จุลินทรีย์ทั้งหมด 14 ตัว คือ *Pseudoeurotium ovale*, *Paecilomyces marquandii*, *Emericella nidulans*, *Chaetomium subspiral*, *Chaetomium lucknowense*, *Penicillium steckii*, *Monascus sp.*, *Aspergillus kanagawaensis*, *Mucor hiemalis*, *Trichoderma harzianum* ARM-04, *Trichoderma hamatum* ARM-05, *Trichoderma sp.* ARM-06, *Actinomyces B.*, และ *Bacillus subtilis*. นำไปผสมกับปุ๋ยจุลินทรีย์ที่มี filter cake ปริมาณ 9 ส่วน กับ rock phosphate ปริมาณ 1 ส่วน และหมักไว้ 30 วันก่อนนำไปใช้ จากการทดลองโดยใช้อัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดินในอัตราที่ต่างกัน พบว่า อัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (1:10) มีค่าการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 14.13 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางด้านใบโดยวัดด้านความกว้างใบ พบว่า อัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (3:10) มีค่าความกว้างใบเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 13.18 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่น ในด้านน้ำหนักสดของต้น พบว่า อัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (3:10) มีน้ำหนักสดต้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 34.29 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับทุกวิธีการ ซึ่งในวิธีการเปรียบเทียบ (control) มีน้ำหนักสดเฉลี่ยเท่ากับ 7.26 กรัม จากผลการทดลองปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่อัตรา 3:1 (ปุ๋ยจุลินทรีย์ : ดิน) มีผลทำให้คะน้ามีผลผลิตเพิ่มขึ้น 78.83 เปอร์เซ็นต์

**Title** : Testing of new microbial fertilizer for the growth of Kale  
(*Brassica oleracea*)

**By** : Miss Chulalak Talubnak

**Degree** : Master of Science (Plant Pest Management Technology)

**Major field** : Plant Pest Management Technology

**Advisor** : ..... *Kasem Soyong* ..... /...../.....  
(Associate Professor Dr.Kasem Soyong)

### Abstract

*Pseudoeurotium ovale*, *Paecilomyces marquandii*, *Emericella nidulans*, *Chaetomium subspiral*, *Chaetomium lucknowense*, *Penicillium steckii*, *Monascus sp.*, *Aspergillus kanagawaensis*, *Mucor hiemalis*, *Trichoderma harzianum* ARM-04, *Trichoderma hamatum* ARM-05, *Trichoderma sp.* ARM-06, *Actinomyces B.*, and *Bacillus subtilis* were formulated and mixed to be a new microbial fertilizer. There were mixed and incubated for 30 days with sterilized filter cake and rock phosphate at the ratio of 9:1. It was found that rate of microbial fertilizer: soil (1:10) gave the highest growth parameter of *Brassica oleracea* (Kale) averaged 14.13 cm. when compared other method. However, it was found that application at the rate of microbial fertilizer: soil (3:10) gave the highest leaf's width averaged 13.18 cm. it is significant by difference when compared to other method, and gave the highest fresh weight averaged 34.29 g when compare to the control which fresh weight averaged 7.26 cm. It is concluded that the new microbial fertilizer applied at the rate of 3:1 increased in yield of Kale as 78.83 %

## คำนิชม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง ที่ให้ความกรุณาในการอนุเคราะห์อุปกรณ์ สารที่ใช้ในการทดลอง ตลอดจนให้ความกรุณาให้คำปรึกษาแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จเรียบร้อย และสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านต่างๆ ข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ พี่กัญชลิลา พี่ชนินันท์ พี่ชัมย์พร และพี่สายทอง ที่คอยให้ความช่วยเหลือและคอยให้กำลังใจในการทำงาน ให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานและอำนวยความสะดวกในด้านการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ด้วยดี

กราบขอบพระคุณบิดา มารดาและทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความอนุเคราะห์ปัจจัยในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	vi
สารบัญตารางภาคผนวก	vii
สารบัญกราฟ	viii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลอง	10
วิจารณ์ผลการทดลอง	31
สรุปผลการทดลอง	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าความสูงเฉลี่ยของลำต้น	29
2	แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของใบ	29
3	แสดงน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้น	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Aspergillus kanagawaensis</i>	11
2	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Pseudoeurotium ovale</i>	12
3	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Trichoderma harzianum</i> ARM-04	13
4	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Trichoderma hamatum</i> ARM-05	14
5	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Trichoderma</i> sp. ARM-06	15
6	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Paecilomyces marquandii</i>	16
7	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Emericella nidulans</i>	17
8	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Penicillium steckii</i>	18
9	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Monascus</i> sp.	19
10	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Mucor hiemalis</i>	20
11	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Chaetomium subspiral</i>	21
12	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Chaetomium lucknowense</i>	22
13	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Bacillus subtilis</i> BA-1	23
14	แสดงลักษณะของเชื้อ <i>Actinomyces</i> B.	24
15	แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบเมื่ออายุ 14 วัน ที่ปลูกในทุกวิธีการ	27
16	แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบเมื่ออายุ 21 วัน ที่ปลูกในทุกวิธีการ	27
17	แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบเมื่ออายุ 28 วัน ที่ปลูกในทุกวิธีการ	27
18	แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบเมื่ออายุ 35 วัน ที่ปลูกในทุกวิธีการ	28
19	แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบเมื่ออายุ 42 วัน ที่ปลูกในทุกวิธีการ	28

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 7 วัน	37
2 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 7 วัน	37
3 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 14 วัน	38
4 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 14 วัน	38
5 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 21 วัน	39
6 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 21 วัน	39
7 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 28 วัน	40
8 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 28 วัน	40
9 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 35 วัน	41
10 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 35 วัน	41
11 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 42 วัน	42
12 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 42 วัน	42
13 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 7 วัน	43
14 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 7 วัน	43
15 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 14 วัน	44
16 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 14 วัน	44
17 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 21 วัน	45
18 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 21 วัน	45
19 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 28 วัน	46
20 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 28 วัน	46
21 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 35 วัน	47
22 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 35 วัน	47
23 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 42 วัน	48
24 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 42 วัน	48
25 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักลำต้นของคะน้ำใบที่ปลูกในวิธีการต่างๆ	49
26 แสดงผลว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำต้นของคะน้ำใบที่ปลูก ในวิธีการต่างๆ	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญกราฟ

กราฟที่

หน้า

1 แสดงความสูงของผักระยะน้ำ

26



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

เนื่องจากปัจจุบันค่น้ำเป็นผักที่นิยมรับประทานมากและการปลูกค่น้ำมักจะนิยมใช้ปุ๋ยเคมีในการบำรุงดินหรือใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกันมาก ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ ทำให้ดินเสื่อมสภาพและศัตรูพืชเกิดความต้านทานสารเคมี ดังนั้นจึงควรลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี การปลูกพืชโดยชีววิธีโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เช่นปุ๋ยหมัก, ปุ๋ยพืชสด, ปุ๋ยชีวภาพ ซึ่งเป็นแนวทางที่เกษตรกรในปัจจุบันส่วนใหญ่หันมาสนใจในเรื่องนี้กันมาก นอกจากนี้การทำปุ๋ยชีวภาพหรือปุ๋ยหมักชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในหมู่เกษตรกรเกิดความสับสนและเข้าใจผิดอย่างมาก ซึ่งโดยทฤษฎีแล้วจำเป็นต้องใช้หรือทราบถึงจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ทำหรือใช้ผสมในปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งจะสามารถเรียกว่าเป็นปุ๋ยชีวภาพได้ ในการวิจัยนี้ซึ่งได้เรียกชื่อใหม่ว่า “ปุ๋ยจุลินทรีย์” ดังนั้นการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้จึงเป็นแนวทางของเกษตรกรที่สนใจในเรื่องปุ๋ยจุลินทรีย์เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี คืนความสมบูรณ์ให้กับดินและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังทำให้สุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภคปลอดภัย



## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของปฏิจจุลินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของควนน้ำใบ
2. เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา และจัดจำแนกเชื้อราที่แยกได้จากปฏิจจุลินทรีย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

คะน้า เป็นผักที่คนไทยรู้จักกันดี อยู่ในตระกูล Cruciferea มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica oleracea* เป็นผักที่นิยมปลูกบริโภคกันมากทั่วทุกภาคของประเทศไทย เป็นผักที่ปลูกเพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้น เป็นผักอายุ 2 ปี แต่ปลูกเป็นผักอายุปีเดียว อายุตั้งแต่หว่านหรือหยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 45-55 วัน ผักคะน้าสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่ช่วงเวลาที่ปลูกได้ผลดีที่สุดอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเมษายน ผักคะน้ามีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชียและมีการปลูกกันมากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่นประเทศจีน ฮองกง ไต้หวัน มาเลเซียและประเทศไทย (สุนทร. 2539)

### พันธุ์คะน้า

คะน้าที่ปลูกอยู่ในบ้านเราคือ พันธุ์คะน้าจีน ซึ่งที่นิยมปลูกกันอยู่มี 2 ประเภท คือ

1. คะน้าใบ มีลักษณะต้นอวบใหญ่ ก้านเล็ก ใบกลมหนา กรอบ ทนทานต่อดินฟ้าอากาศได้ดี ที่นิยมปลูกได้แก่ พันธุ์ฝางเบอร์ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ใบกลมมีลักษณะใบกว้างใหญ่ ปล้องสั้น ปลายใบมนและผิวใบเป็นคลื่นเล็กน้อย

2. คะน้ายอดหรือคะน้าก้าน มีลักษณะ ต้นอวบใหญ่ มีดอกสีขาว ใบแหลมก้านใหญ่ มีรสอร่อย มีความต้านทานต่อโรค ความร้อนและความชื้นได้ดี ที่นิยมปลูกได้แก่ พันธุ์ PL 20 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ออกดอกช้า ให้น้ำหนักดีและผลผลิตสูง อีกพันธุ์หนึ่งที่นิยมปลูกคือพันธุ์แม่ใจ 1 ซึ่งมีลักษณะใบเหมือนกับคะน้าใบแหลม แต่จำนวนใบต่อดันมีน้อยกว่าปล้องยาวกว่า

คะน้าเป็นผักที่สามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงมีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินอยู่ระหว่าง 5.5-6.8 และมีความชื้นในดินสูงสม่ำเสมอ ต้องการแสงแดดเต็มที่ คะน้าสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิเฉลี่ย 20 องศาเซลเซียส แต่คะน้าก็สามารถทนทานต่อสภาพอุณหภูมิสูงได้ดี และให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจในสภาพอุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส การปลูกคะน้าจะต้องเพาะเมล็ดในถุงออกมากมาเป็นต้นกล้าเสียก่อน โดยการเพาะในแปลงให้เป็นต้นกล้าแตกใบจริงที่มีความสูงประมาณ 5-6 นิ้ว ก่อนนำมาปลูกในแปลง (สุนทร. 2537) คะน้าเป็นพืชที่ต้องการน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอเพราะต้นคะน้ามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว หากขาดน้ำจะทำให้ชะงักการเจริญเติบโตและคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร (กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม. 2534)

คะน้าเป็นผักที่กินใบและต้น ควรให้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนสูงสัดส่วนธาตุอาหารของไนโตรเจน: ฟอสฟอรัส: โพแทสเซียม (N:P:K) คือ 2:1:1 ในอัตรา 75-150 กิโลกรัม/ไร่ (ไฉน. 2542)

ดินมีความสำคัญต่อการเกษตรกรรมไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชหรือการเลี้ยงสัตว์ ส่วนมากแล้วต้องอาศัยดินโดยเฉพาะในเรื่องการปลูกพืชนั้น ดินมีความสำคัญมาก กล่าวคือ ดินเป็นแหล่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ แหล่งอาหารและอากาศพืช ดินเป็นที่ยึดเกาะของรากพืช ดินเป็นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ดังนั้นคุณสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยทั่วไปแล้วในการปลูกพืชให้มีความเจริญเติบโตได้ดีนั้น ถ้าพิจารณาจากดินแล้วดินควรจะมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1. อนินทรีย์วัตถุ คือ ส่วนที่เป็นของแข็งที่ได้จากสิ่งที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ หิน แร่ ธาตุต่างๆ ที่ผ่านการย่อยสลาย ผุกร่อน ปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ควรมีอยู่ประมาณ 45 ส่วนในร้อยละ

2. อินทรีย์วัตถุ คือ ส่วนที่ได้จากการเน่าเปื่อยผุพังสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์และจุลินทรีย์จะทำให้ดินร่วนซุย มีการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศได้ดี ดินที่ดีควรมีอินทรีย์วัตถุผสมอยู่ประมาณร้อยละ 5

3. น้ำ เป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน จะช่วยละลายอาหารพืช ถ้ามีน้ำในดินมีมาก ดินนั้นก็จะมีอากาศอยู่น้อย ดินที่ดีควรมีน้ำอยู่ประมาณร้อยละ 25

4. อากาศ เป็นส่วนประกอบที่มีความสัมพันธ์กับน้ำ อากาศในดินจะช่วยให้จุลินทรีย์ในดินเจริญเติบโต อากาศในดินประมาณร้อยละ 25 เป็นปริมาณที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช

ปุ๋ย (Fertilizer) คือ อาหารพืชที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือที่คนเราสังเคราะห์ขึ้นโดยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้ ปุ๋ยแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่ได้จากซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ เศษขยะมูลฝอยต่างๆ ปุ๋ยนี้จะมีธาตุอาหารพืชอยู่ในปริมาณน้อย แต่จะช่วยในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ซึ่งจะทำให้ดินร่วนซุยอุ้มน้ำได้ดี

ปุ๋ยอนินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารตามที่ต้องการ โดยทั่วไปจะมีธาตุอาหารหลักซึ่งได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียม อยู่ในปริมาณมาก ปุ๋ยนี้โดยมากได้มาจากบ่อแร่ธาตุ เช่น ปุ๋ยหินฟอสเฟต (Rock phosphate) หรือได้จากโรงงานอุตสาหกรรมทั้งทางตรงและผลพลอยได้สำหรับปุ๋ยหินฟอสเฟตจะเป็นปุ๋ยที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส ประมาณร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอาหารอื่นๆ แล้วพบว่าฟอสฟอรัสจะมีการเคลื่อนที่ไปได้น้อย และพืชสามารถหาได้ง่ายในดิน เมื่อฟอสฟอรัสในดินมีไม่เพียงพอ Phosphate-Solubilizing microorganisms (PSM) จะมีหน้าที่สำคัญในการช่วยส่งเสริมให้ฟอสเฟตกับพืช ซึ่ง PSM จะช่วยทำให้ผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้นและยังช่วยปรับปรุงดินด้วย (Khan et al. 2007) หน้าที่และความสำคัญของธาตุฟอสฟอรัส คือ เป็นส่วนประกอบของโปรตีน เป็นธาตุที่จำเป็นในการสร้างเมล็ดและการงอกของเมล็ด ช่วยให้รากฝอยและรากแขนงเติบโต แตกตัวได้มาก และส่งเสริมการมีดอกผล ทำให้พืชแก่เร็ว เป็นการช่วยแก้ปัญหาพืชที่ได้รับธาตุไนโตรเจนมากเกินไป ถ้าพืชขาดธาตุฟอสฟอรัส รากพืชจะไม่แพร่กระจาย ทำให้ลำต้นพืชโค่นล้มได้ง่าย พืชออกดอกช้า คุณภาพของผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมล็ดไม่ดี ไม่สมบูรณ์ พืชจำพวกข้าวโพด ข้าวฟ่าง ใบจะมีสีม่วงเป็นทาง เนื่องจากธาตุฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่เคลื่อนที่ในดินช้า จึงไม่ปรากฏผลกระทบต่อพืชที่ได้รับธาตุนี้มากเกินไป ปุ๋ยฟอสฟอรัสชนิดต่างๆ จะละลายโดยสังเขปได้ดังนี้

1. หินฟอสเฟต (rock phosphate) หินฟอสเฟตเป็นแหล่งที่สำคัญของการผลิตปุ๋ยฟอสฟอรัสชนิดต่างๆ เช่น การผลิตปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตธรรมดา (ordinary superphosphate) จากหินฟอสเฟต นอกจากนี้หินฟอสเฟตยังช่วยในการปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ พบว่าหินฟอสเฟตจะถูกชะล้างไปกับดินด้วยและทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เป็นระยะเวลานาน (Straaten, 2006)

2. ซูเปอร์ฟอสเฟตธรรมดา (ordinary superphosphate)

ประกอบด้วย monocalcium phosphate และ gypsum (CaSO<sub>4</sub>) อย่างละครึ่ง และปุ๋ยนี้จะมีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ประมาณ 9% หรือ 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

3. ซูเปอร์ฟอสเฟตเข้มข้น (Concentrated superphosphate)

เกิดจาก หินฟอสเฟต (rock phosphate) มาทำปฏิกิริยากับกรดฟอสฟอริก (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)

นอกจากนี้ยังมีการนำจุลินทรีย์มาผสมกับหินฟอสเฟตเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่หินฟอสเฟตมากยิ่งขึ้นเช่น การใช้ *Glomus intraradices* (Duponnois et al. 2005) *Actinomyces* (Caroline. 1994) ที่ช่วยในการละลายของฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปแบบที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ และจุลินทรีย์เหล่านี้ยังมีคุณสมบัติในการควบคุมโรคพืช เพิ่มผลผลิตได้ด้วย

Soytong and Quimio (1989) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Ch. Globosum* ควบคุมโรคใบไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae* โดยวิธีการใช้เชื้อคลุกเมล็ดข้าวก่อนปลูก พบว่าทำให้การงอกเป็นยอดอ่อนเพิ่มขึ้น น้ำหนักสดเพิ่มมากขึ้น ความสูงเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าวิธีการที่ไม่ใช้เชื้อรา *Ch. Globosum* คลุกเมล็ดข้าวก่อนปลูก

Soytong (1992) รายงานว่าจากการแยกเชื้อราจากดินในนาข้าว พบเชื้อรา *Ch. Trilaterale* Chivers, *Ch. Globosum* Kunze และ *Ch. Cochilodes* Pall เป็น จุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อรา *P. oryzae* Cav. จากการทดสอบในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกัน พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านดังกล่าวมีคุณสมบัติการเจริญแข่งขันซึ่งกันและกัน และเกิดกิจกรรมของการสร้างสารปฏิชีวนะของจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีความสัมพันธ์กับเชื้อโรค การคลุกเมล็ดข้าวสายพันธุ์ IR 442-2-58 ด้วย สปอร์แขวนลอย หรือสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. และปลูกในดินที่ผสมเชื้อก่อโรค *P. oryzae* มีผลต่อการควบคุมการติดเชื้อในระยะต้นกล้าได้ ซึ่งปกติแล้วเมล็ดข้าวที่ติดเชื้อโรคจะทำให้เมล็ดตายและไม่งอก ซึ่งชี้ให้เห็นว่าเชื้อรา *Chaetomium* spp. อาจสร้างสารปฏิชีวนะขึ้นมาควบคุมการเจริญของเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การคลุกเมล็ดด้วยจุลินทรีย์ต่อต้าน ยังมีผลต่อการเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นกล้า ทั้งในด้านความสูงของต้นและการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตของระบบราก และน้ำหนักสดของลำต้น ซึ่งให้ผลดีกว่าการทดลองเปรียบเทียบ และมีผลใกล้เคียงกับการคลุกเมล็ดข้าวด้วยสารเคมี captan

Noiaium and Soyong (2000) พบว่าการใช้เชื้อ *Chaetomium cupreum*, *Ch. Globosum*, *Trichoderma harzianum* และ *T. hamatum* ในรูปชีวผลิตภัณฑ์ สามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*) ในมะม่วงได้ โดยพิจารณาจาก disease incidence ที่ลดลง และสามารถให้ผลผลิตที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการที่ใช้สารเคมี

สมิตรา น้อยเอี่ยม (2540) ทดสอบการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก *Chaetomium* spp. ป้องกันโรคแอนแทรกในสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ในแปลงทดลอง โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* spp. ชนิดเม็ดในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 กิโลกรัมต่อต้น หว่านรอบโคนต้นทุก 4 เดือน สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรกในสได้ 53.93 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 55.53 เปอร์เซ็นต์

Soyong and Soyong (1997) รายงานการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* ชนิดเม็ดในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และปรับสภาพดินด้วยปูนขาวสามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* โดยต้นทุเรียนมีการฟื้นตัวจากโรครากเน่าโคนเน่าถึง 88.2 เปอร์เซ็นต์

พรพรรณ อู่สุวรรณ และ เกษม สร้อยทอง (2541) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อชนิดเม็ดของ *Chaetomium* (CC+CG) ในอัตราส่วน 5 กรัมต่อต้น ร่วมกับยาเชื้อ 2.5 กรัมต่อต้น ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ปูนขาวปรับสภาพดิน ทุก 4 เดือน พบว่ายาเชื้อสามารถลดการเกิดโรคสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 47.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ control และพบว่าส้มเขียวหวานมีเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตในด้านทรงพุ่มและความสูงของต้นรวมถึงผลผลิตได้ดีกว่า control อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

Noiaium and Soyong (1999) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* (CC7-CG10) ชนิดเม็ดและ spore suspension ควบคุมโรคแอนแทรกในสของมะม่วงโชคอนันต์ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* พบว่า การใช้ที่อัตรา 20 กรัมต่อต้น โรยรอบโคนต้นร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 5 กรัมต่อต้น ทุก 4 เดือน สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคและความรุนแรงของเชื้อโรคได้ 79.88 และ 55.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการฉีดพ่นด้วยสปอร์ของเชื้อ *Ch. Globosum* CG12 และ *Ch. Cupreum* CC7 ในปริมาณ  $22 \times 10^{10}$  spores/ml ทุกเดือน พบว่าวิธีการแบบชีววิธีสามารถให้ผลผลิตได้ดีกว่าวิธีการใช้สารเคมี Carbendazim, Zinep, Manep

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ Copper oxychloride สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคและความรุนแรงของเชื้อได้ 23.83 และ 50.16 เปอร์เซ็นต์

Soytong (2000) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *Ch. Cupreum* CC01-CC10 และ *Ch. Globosum* CG01-CG12 ในภาคสนามที่ดินมีการติดเชื้อสาเหตุโรคประสบความสำเร็จโดยการใช้ร่วมกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบเขตกรรม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สามารถควบคุมโรครากเน่า *Phytophthora* ของทุเรียน ส้ม พริกไทยและสตรอเบอร์รี่ได้ และควบคุมโรคเหี่ยว *Fusarium* และโรคลำต้นเน่าของข้าวโพดได้

Soytong et al. (2001) รายงานว่าการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* spp. (CC01-CC10 และ CG01-CG12) ในภาคสนามที่ดินมีเชื้อสาเหตุโรคระบาดประสบความสำเร็จ โดยใช้ร่วมกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบเขตกรรม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. ของทุเรียน ส้ม พริกไทย และสตรอเบอร์รี่ได้ และนอกจากนี้ยังสามารถควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ และโรคลำต้นเน่าของข้าวโพดได้

สุภาพร อวรัญ และคณะ (2537) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* จำนวน 8 isolates ในรูปส่วนผสมของผงเชื้อ ผงไดอะตอมไมท์ รำข้าว และปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1:8:5:16 และสารเคมี metalaxyl และ fosefyl-AI ในอัตรา 1.25 และ 0.63 กรัมต่อลิตร ในการควบคุมเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* ทุก isolates สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลองได้ดี โดยเฉพาะ isolates CHAN-03-13 หรือ M4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการที่ใช้สาร metalaxyl และ fosefyl-AI

จิระเดช แจ่มสว่าง และคณะ (2538) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. เพียงชนิดเดียวหรือใช้ร่วมกับสารเคมี metalaxyl เปรียบเทียบกับการใช้เชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิดคือ Bacillus (B-03) และแบคทีเรียแกรมลบ (UB-164) ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของกิ่งตอนส้ม ผสมกับรำ ปุ๋ยอินทรีย์ และทราย เตรียมแบคทีเรียในรูปผงผสมน้ำ โดยนำผงเชื้อ *Trichoderma* spp. โรยบริเวณโคนต้นส้มเขียวหวาน อัตรา 20 กรัมต่อต้น เปรียบเทียบกับการใช้ผงเชื้อแบคทีเรียผสมน้ำในอัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 200 มิลลิลิตรต่อต้น เทราดดินบริเวณโคนต้น พบว่าการใช้ผงเชื้อรา *T. harzianum* (CB-Pin-01) ร่วมกับสารเคมี metalaxyl เข้มข้น 2500 ppm. มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค โดยพบการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของกิ่งตอนส้มเขียวหวานเพียง 5.5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ control ซึ่งใส่แต่เชื้อ *Phytophthora parasitica* อย่างเดียว เกิดโรค 63.9 เปอร์เซ็นต์ กรณีของเชื้อแบคทีเรียพบว่า Bacillus sp. (B-03) มีประสิทธิภาพควบคุมโรคได้ดีไม่แตกต่างจากการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (CB-Pin-01) หรือสารเคมี metalaxyl ที่ความเข้มข้น 5000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุณิรัตน์ สิมะเดื่อ (2540) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *T. harzianum* (CB-PIN-01) ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวาน ที่เกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* โดยหว่านผงเชื้อรา *T. harzianum* กับส่วนผสมของรำข้าว ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 1:4:10 หว่านรอบทรงพุ่ม ในอัตราส่วน 100 กรัมต่อตารางเมตร พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* ในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากที่มีอยู่เดิมในธรรมชาติ 120-165 เท่า ส่วนเชื้อรา *P. parasitica* จะมีปริมาณลดต่ำลงและส่งผลให้ค่าความสมบูรณ์ของดินสูงขึ้นด้วย เมื่อใช้น้ำผสมผงเชื้อรา *T. harzianum* (CB-Pin-01) ฉีดพ่นลงดินบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นส้มเขียวหวาน อัตรา 100 กรัมต่อต้น รวม 4 ครั้ง ในช่วง 24 เดือน พบว่าปริมาณเชื้อรา *T. harzianum* เพิ่มขึ้นในขณะที่พบปริมาณเชื้อรา *P. parasitica* ต่ำลงกว่าต้นที่มีได้ควบคุมโดยเชื้อรา *T. harzianum*



## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การศึกษาลักษณะของเชื้อราที่ใช้ผสมเป็นปุ๋ยจุลินทรีย์

จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมด 14 ตัว ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง ได้แก่ *Aspergillus kanagawaensis*, *Pseudoeurotium ovale*, *Trichoderma harzianum* ARM-04, *Trichoderma hamatum* ARM-05, *Trichoderma* sp. ARM-06, *Paecilomyces marquandii*, *Emericella nidulans*, *Penicillium steckii*, *Monascus* sp., *Mucor hiemalis*, *Chaetomium subspiral*, *Ch. lucknowense*, *Bacillus subtilis* BA-1 และ *Actinomyces* B.

### 2. ศึกษาการทดสอบปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพชนิดใหม่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใบ

เลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดแยกจากกันเป็นเวลา 7-10 วัน จากนั้นนำมาผสมกับผงทัลคัม (talcum) ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อเชื้อจุลินทรีย์ชนิดละ 1 plate เมื่อได้หัวเชื้อแล้วให้นำไปผสมกับขาน้อยและ rock phosphate ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วในหม้อหนึ่งความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที ส่วนผสมขาน้อยปริมาณ 9 ส่วน ต่อ Rock phosphate ปริมาณ 1 ส่วน และนำจุลินทรีย์หัวเชื้อจำนวน 1 กิโลกรัมผสมกับขาน้อยและ rock phosphate ปริมาณ 30 กิโลกรัม หมักไว้ 15 วัน ก็จะได้ปุ๋ยจุลินทรีย์เก็บไว้ทดลองต่อไป ทำการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ มี 5 วิธีการ คือ

วิธีการที่ 1 เปรียบเทียบ (Control)

วิธีการที่ 2 ปุ๋ยจุลินทรีย์ : ดิน อัตราส่วน 1 : 10

วิธีการที่ 3 ปุ๋ยจุลินทรีย์ : ดิน อัตราส่วน 2 : 10

วิธีการที่ 4 ปุ๋ยจุลินทรีย์ : ดิน อัตราส่วน 3 : 10

วิธีการที่ 5 ปุ๋ยจุลินทรีย์ : ดิน อัตราส่วน 4 : 10

การเก็บข้อมูลความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) และความกว้างของใบ (เซนติเมตร) 7 วัน และชั่งน้ำหนักสดต้นคะน้าพร้อมทั้งคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเพิ่มผลผลิตตามสูตรดังนี้

อัตราการใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน – เปรียบเทียบ (control)

อัตราการใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน

## ผลการทดลอง

### 1. การศึกษาลักษณะของเชื้อราที่ใช้ผสมกับปุ๋ยจุลินทรีย์

เชื้อราที่ใช้ผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพทั้งหมด 14 ตัว ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง คือ *Aspergillus kanagawaensis* (ภาพที่ 1), *Pseudoeurotium ovale* (ภาพที่ 2), *Trichoderma harzianum* ARM-04 (ภาพที่ 3), *Trichoderma hamatum* ARM-05 (ภาพที่ 4), *Trichoderma* sp. ARM-06 (ภาพที่ 5), *Paecilomyces marquandii* (ภาพที่ 6), *Emericella nidulans* (ภาพที่ 7), *Penicillium steckii* (ภาพที่ 8), *Monascus* sp. (ภาพที่ 9), *Mucor hiemalis* (ภาพที่ 10), *Chaetomium subspiral* (ภาพที่ 11), *Ch. lucknowense* (ภาพที่ 12), *Bacillus subtilis* BA-1 (ภาพที่ 13) และ *Actinomyces* B. (ภาพที่ 14) โดยได้ทำการศึกษารายละเอียดของเชื้อราดังกล่าว (description) ดังต่อไปนี้



## รายละเอียดเชื้อรา (Description)

*Aspergillus kanagawaensis*

ลักษณะโคโลนี ลักษณะเรียบ อ่อนนุ่มเหมือนกำมะหยี่ เส้นใยเจริญบนผิวหน้าอาหาร สีน้ำตาลอมเหลือง (pinkish cinnamon) จนถึง avellaneous ด้านหลังจางเลี้ยงเชื้อ มีสีส้มถึงสีเหลืองอมน้ำตาล conidial head อยู่อย่างหลวมๆ conidia เป็นแบบ globose



ภาพที่ 1 A. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Aspergillus kanagawaensis* บนอาหาร PDA  
 B. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อ *Aspergillus kanagawaensis* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)  
 (Bar = 1.0  $\mu\text{m}$ )

*Pseudoeurotium ovale* Stolk

ลักษณะโคโลนีเจริญช้า ในระยะแรกจะมีสีขาว ลักษณะเป็นปุย นุ่ม ต่อมาจะกลายเป็นสีเทาที่พัฒนาไปเป็น *ascomata* *ascomata* มีลักษณะ *globose*, สีน้ำตาลเข้มถึงสีดำขนาด 90-180  $\mu\text{m}$  *asci* มีลักษณะ *globose* ถึง *ellipsoidal* ขนาด 8.2-10.9  $\mu\text{m}$  *ascospores* ลักษณะ *ellipsoidal* สีใส และกลายเป็นสี *olive-brown* ด้านหลังจานเลี้ยงเชื้อ มีสีขาวจนถึงสีเหลือง-เขียว ต่อมากลายเป็นสีเหลืองมะกอก ขนาด 3.5-5.0  $\mu\text{m}$  (Domsch *et al.*, 1980)



ภาพที่ 2 A. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Pseudoeurotium ovale* บนอาหาร PDA

B. ลักษณะ cleistothecium ของเชื้อ *Pseudoeurotium ovale* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)

C. ลักษณะ ascospore

D. ลักษณะ ascus

*Trichoderma harzianum* ARM-04 Rifai

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เมื่อยังอ่อนนุ่มมีสีขาว ต่อมาเมื่ออายุมากขึ้นมีสีเขียวเข้ม มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ตรงปลายเส้นใยจะมีการแตกแขนงเกิดเป็น phialophores มีรูปร่างเรียวยาว 7.0-8.0 ไมโครเมตรและมี phialide ขึ้นมา phialospores มีรูปร่างแบบ globose สีเขียวอ่อนถึงสีเขียวปนเหลือง ผิวเรียบ ขนาด 3.2  $\mu\text{m}$  (Domsch et al., 1980)

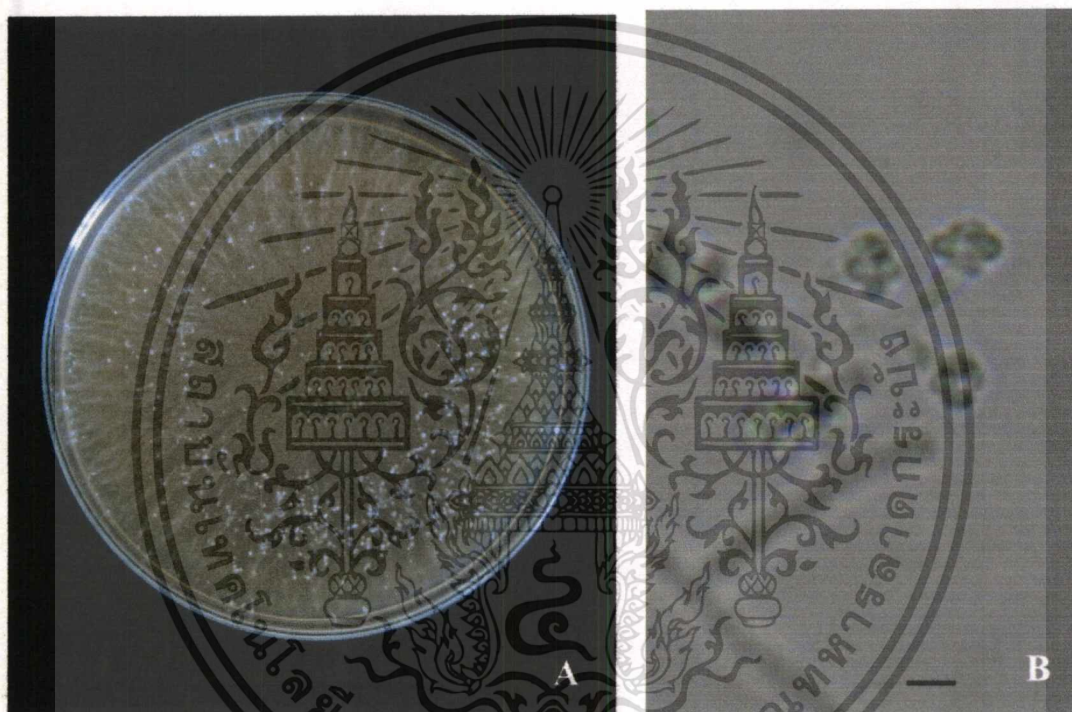


ภาพที่ 3 A. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ARM-04 บนอาหาร PDA

B. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ARM-04 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)

*Trichoderma hamatum* ARM-05 (Bonord.) Bain.

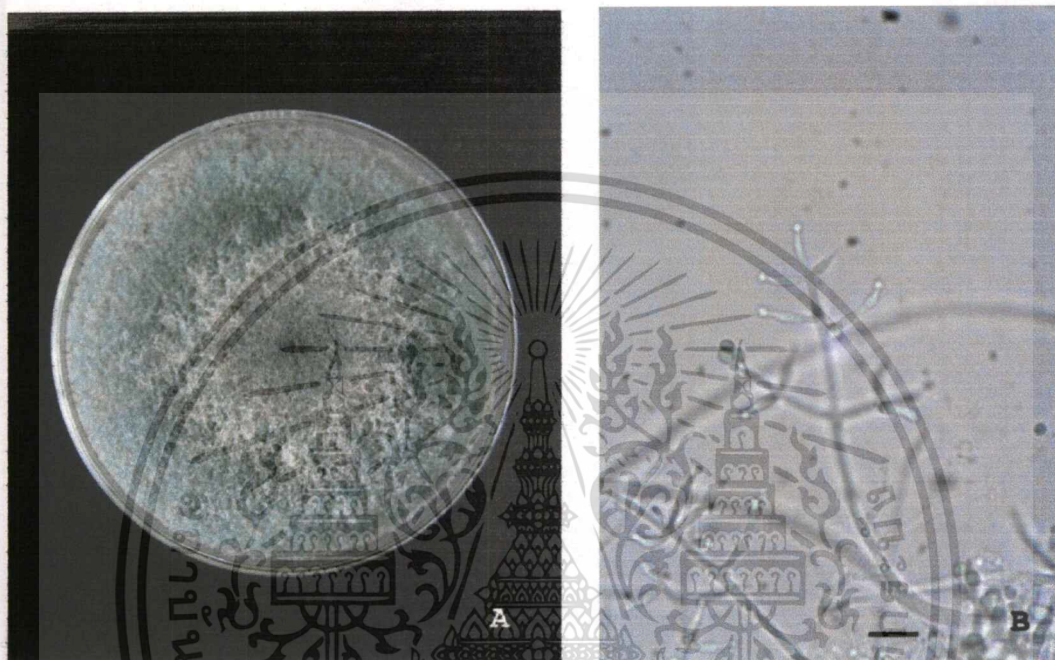
ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เจริญอย่างรวดเร็ว ผิวหน้าโคโลนีเรียบ มี aerial hypha น้อยมาก เชื้อราจะเปลี่ยนสีฐานอาหารเป็นสีเหลืองอ่อน phialophore มีสีใส ผิวเรียบ เกิดจาก aerial mycelium phialophore จะแตกแขนงให้กำเนิด phialide, phialospore เกิดเป็นกลุ่มตรงส่วนปลายของ phialide, phialospores มีสีเขียวปนเทา รูปร่างทรงกระบอกสั้นหรือรูปไข่ ผิวเรียบ ขนาด  $4.3 \mu\text{m}$  มีการเกิด sterile phialophore ตรงส่วนปลายของ phialophore จำนวนมาก (Domsch *et al.*, 1980)



ภาพที่ 4 A. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Trichoderma hamatum* ARM-05 บนอาหาร PDA  
 B. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อ *Trichoderma hamatum* ARM-05  
 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)

*Trichoderma* sp. ARM-06 Rifai

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เมื่อยังอ่อนนุ่มมีสีขาว ต่อมาเมื่ออายุมากขึ้นมีสีเขียวเข้ม มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ตรงปลายเส้นใยจะมีการแตกแขนงเกิดเป็น phialophores มีรูปร่างเรียวยาว 7.0-8.0 ไมโครเมตรและมี phialide ขึ้นมา phialospores มีรูปร่างแบบ globose สีเขียวอ่อนถึงสีเขียวปนเหลือง ผิวเรียบ ขนาด 3.1  $\mu\text{m}$  (Domsch *et al.*, 1980)

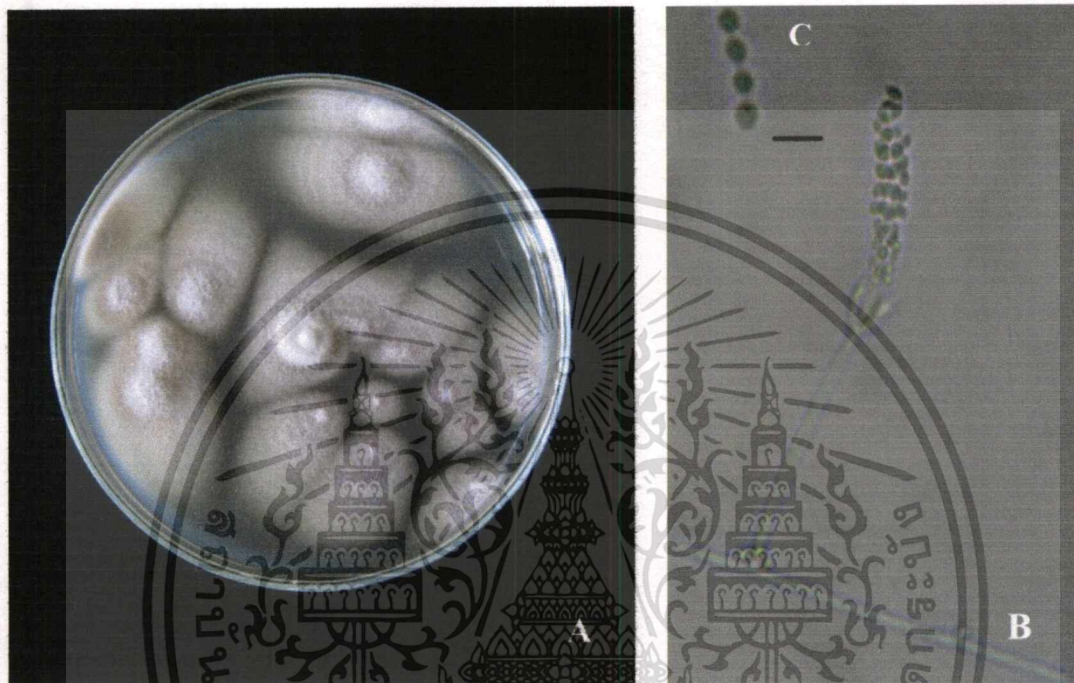


ภาพที่ 5 A. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ARM-06 บนอาหาร PDA  
 B. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ARM-06  
 ภายใต้อุปกรณ์จุลทรรศน์ (40x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Paecilomyces marquandii* (Masse) Hughes

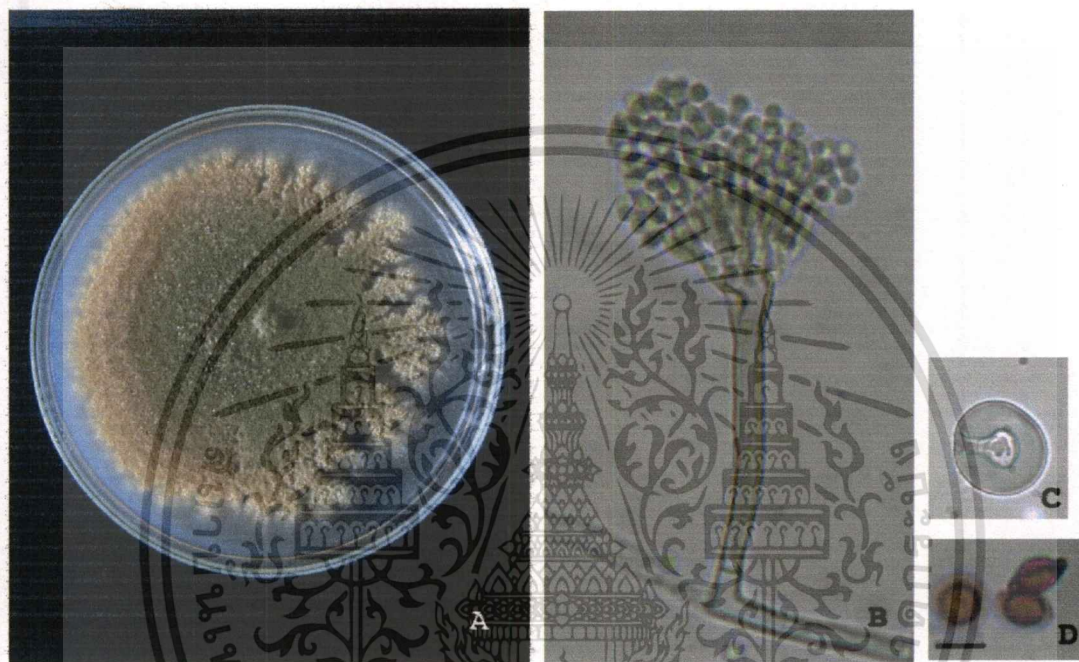
ลักษณะโคโคนี้ มีสี pale vinaceous (องุ่นซีด) จนถึงม่วง เส้นใยเจริญบนอาหาร ลักษณะเป็นปุย นุ่ม ด้านหลังจานอาหารเลี้ยงเชื้อ มีสีเหลืองสว่างจนถึงเหลืองส้ม conidiophore ตั้งตรง ผงเรียบ ใสไม่มีสี อยู่กันหลวมๆ conidia ขนาด 1.8  $\mu\text{m}$  (Domsch *et al.*, 1980)



ภาพที่ 6 A. ลักษณะโคโคนี้ของเชื้อ *Paecilomyces marquandii* บนอาหาร PDA  
 B. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อ *Paecilomyces marquandii* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)  
 C. ลักษณะ conidia

*Emericella nidulans* (Eidam) Vuill.

ลักษณะโคโลนีสบนอาหาร PDA มีสีเขียวเข้มของ conidia หรือสี brownish ของ ascomata รอบๆ จะมีชั้นสี yellowish ของ hülle cells และมีลักษณะเป็นแบบ globose ส่วน ascospore จะมีสี purple-red ลักษณะคล้ายเมล็ดถั่วแดง ผนังเรียบ ขนาด 3.2-4.5  $\mu\text{m}$  (Domsch *et al.*, 1980)



ภาพที่ 7 A. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Emericella nidulans* บนอาหาร PDA  
 B. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อ *Emericella nidulans* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)  
 C. ลักษณะ Hülle cell  
 D. ลักษณะ ascospore

*Penicillium steckii* Zaleski

ลักษณะโคโคนี้ เจริญช้า ด้านหลังจานเลี้ยงเชื้อ ไม่มีสีหรือมีสีเหลืองปนมัว conidia ลักษณะกลมจนถึง subglobose ผนังเรียบหรือมีหนามหยาบละเอียด ขนาด 2.0-2.5  $\mu\text{m}$  (Domsch *et al.*, 1980)

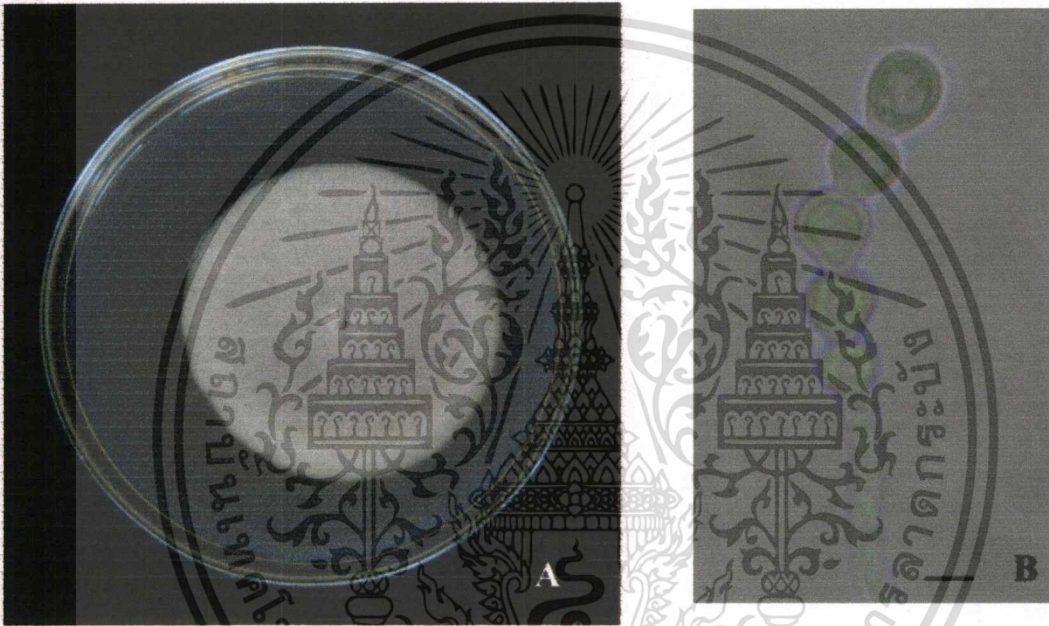


ภาพที่ 8 A. ลักษณะโคโคนี้ของเชื้อ *Penicillium steckii* บนอาหาร PDA  
 B. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อ *Penicillium steckii* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)  
 C. ลักษณะ conidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Monascus* sp. Van Tiegh.

ลักษณะโคโคนี้ เจริญเร็ว คล้ายสัทหลาดบาง สี grayish orange จนถึงสีแดงเข้ม ascospore แบบ ellipsoidal ไส้ไม่มีสีหรือสีส้มจางๆ ผนังเรียบ-หนา ascospores แบบ ellipsoidal ลักษณะใสไม่มีสี หรือ มีสีส้มจางๆ ผนังหนาและเรียบ ขนาดประมาณ 7.4  $\mu\text{m}$  conidia ส่วนใหญ่จะสั้นหรือต่อกันเป็นสายยาว ลักษณะ subglobose ถึง pyriform ผนังบาง conidia ไส้หรือสี pale brownish บางครั้งผนังบางและขนาดใหญ่ ขนาด 7.4  $\mu\text{m}$  (Domsch *et al.*, 1980)

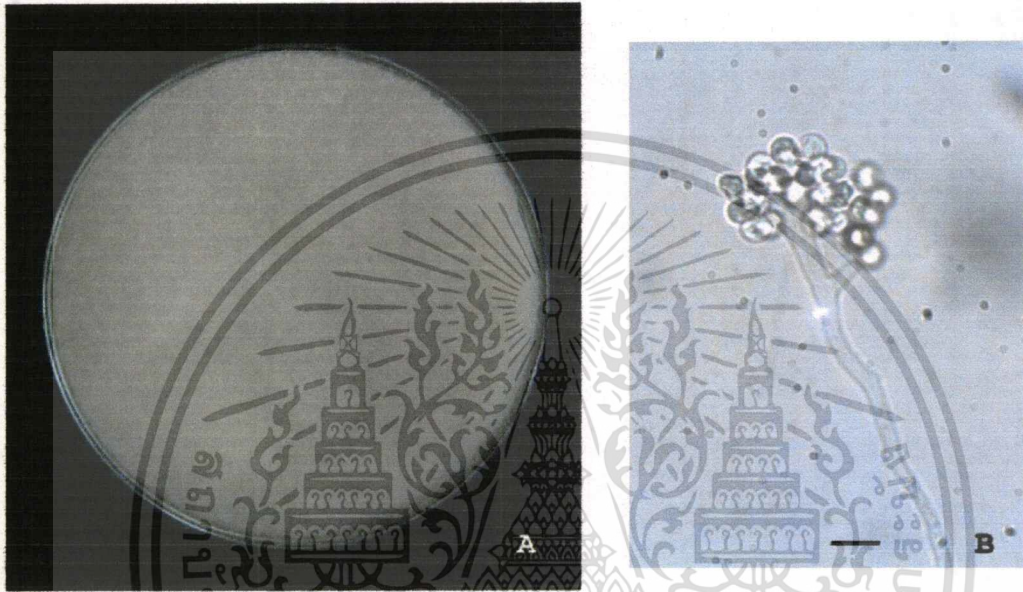


ภาพที่ 9 A. ลักษณะโคโคนี้ของเชื้อ *Monascus* sp. บนอาหาร PDA

B. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อ *Monascus* sp. ภายใต้อุปกรณ์จุลทรรศน์ (40x)

*Mucor hiemalis* f. *silvaticus* (Hagem) Schipper

ลักษณะโคโคนี สี pale olivaceous-gray ออกสวาง sporangiophore กว้าง 7-8  $\mu\text{m}$  sporangia สีน้ำตาลดำ columellae ลักษณะกลม ไม่ค่อยพบแบบ ellipsoidal sporangiospores แบบ cylindrical-oblong ขนาด 8.7  $\mu\text{m}$  (Domsch et al., 1980)



ภาพที่ 10 A. ลักษณะโคโคนีของเชื้อ *Mucor hiemalis* บนอาหาร PDA

B. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อ *Mucor hiemalis* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Chaetomium subspiral*

โคโคนีเจริญเร็ว ลักษณะคล้ายฝ้าย (cottony) และมีสีขาวในระยะแรก เมื่อโคโคนีแก่จะเป็นสีเทาถึงสีเขียวขี้ม้า เชื้อราชนิดนี้มีการปล่อยสปอร์ออกมาในอาหาร สีชมพูจนถึงสีแดง asci และ ascospores สังเกตเห็นได้ perithecia มีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้มจนถึงดำ เพราะบาง ลักษณะแบบ globose จนถึง flask และมี filamentous มีขน ที่ผิวมี appendages สีน้ำตาลถึงสีดำ perithecia มี ostioles และภายในมี asci และ ascospores asci มีลักษณะแบบ clavate ถึง cylindrical และจะหายไปอย่างรวดเร็ว จากนั้นก็ปล่อย ascospores ออกมา ascospore 1 cell มีสีน้ำตาลเขียวขี้ม้า ลักษณะ lemon shape ขนาด 3.5  $\mu\text{m}$



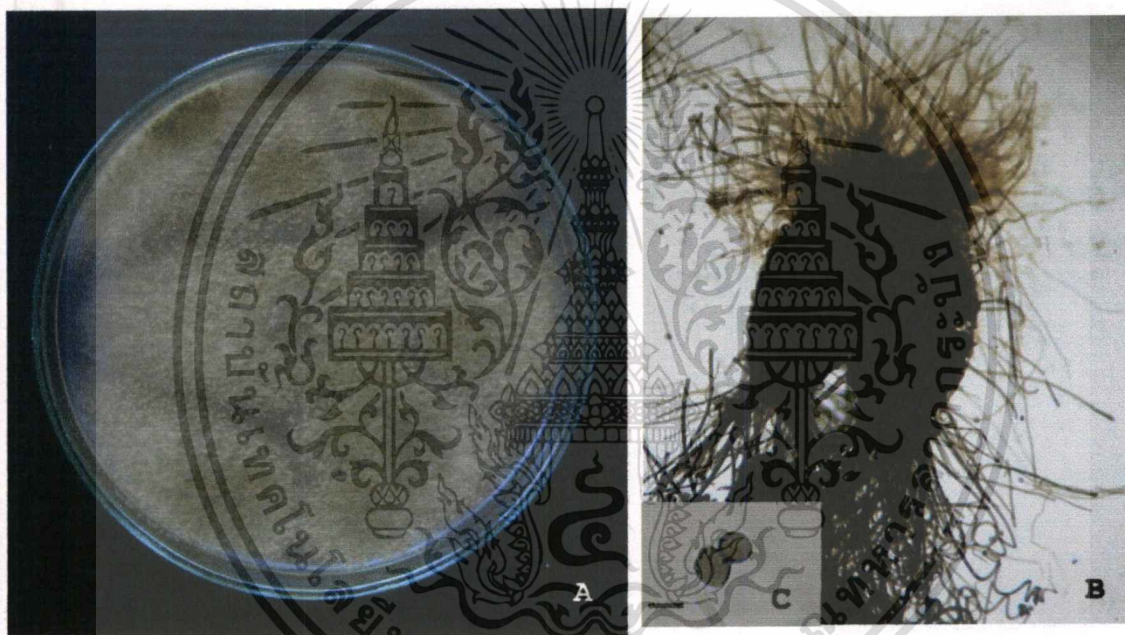
ภาพที่ 11 A. ลักษณะโคโคนีของเชื้อ *Chaetomium subspiral* บนอาหาร PDA

B. ลักษณะ Perithecia ของเชื้อ *Chaetomium subspiral* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)

C. ลักษณะ ascospore

*Chaetomium lucknowense*

โคโลนีเจริญเร็ว ลักษณะคล้ายฝ้าย (cottony) และมีสีขาวในระยะแรก เมื่อโคโลนีแก่จะเป็นสีเทาถึงสีเขียวขี้ม้า เชื้อรานี้มีการปล่อยสปอร์ออกมาในอาหาร สีแดง หรือสีน้ำตาลไหม้ asci และ ascospores สังเกตเห็นได้ perithecia มีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้มจนถึงดำ เปราะบาง ลักษณะแบบ globose จนถึง flask และมี filamentous มีขน ที่ผิวมี appendages สีน้ำตาลถึงสีดำ perithecia มี ostioles และภายในมี asci และ ascospores asci มีลักษณะแบบ clavate ถึง cylindrical และจะหายไปอย่างรวดเร็ว จากนั้นก็ปล่อย ascospores ออกมา ascospore 1 cell มีสีน้ำตาลเขียวขี้ม้า ลักษณะ lemon shape ขนาด 3.3  $\mu\text{m}$



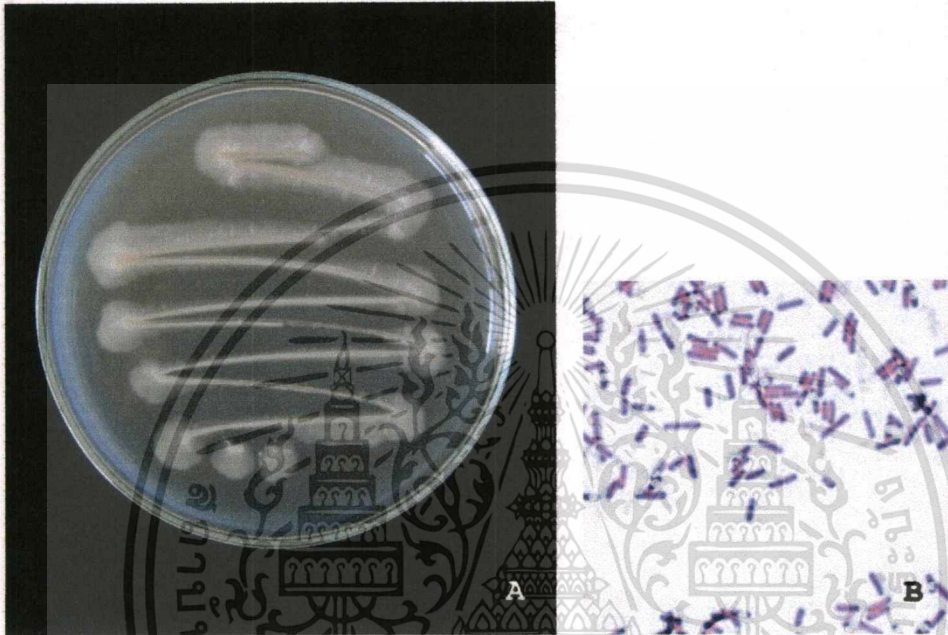
ภาพที่ 12 A. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Chaetomium lucknowense* บนอาหาร PDA

B. ลักษณะ Perithecia ของเชื้อ *Chaetomium lucknowense* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (40x)

C. ลักษณะ ascospore

*Bacillus subtilis* BA-1 Ehrenberg

เป็นแบคทีเรีย Gram-positive หายใจโดยใช้ออกซิเจน เป็น rod-shaped มีผนังเซลล์ที่แข็งแรง ประกอบด้วย peptidoglycan ใช้ flagella ในการเคลื่อนที่  
([http://en.wikipedia.org/wiki/Bacillus\\_subtilis](http://en.wikipedia.org/wiki/Bacillus_subtilis))



ภาพที่ 13 A. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Bacillus subtilis* BA-1 บนอาหาร PDA  
B. ลักษณะของเชื้อ *Bacillus subtilis* BA-1

*Actinomyces* B. Harz

*Actinobacteria* หรือ *Actinomyces* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่าง rod shaped โคโลนิคัลลายเชื้อราที่มีการแตกกิ่งก้านของเส้นใย ไม่เคลื่อนที่และมีปริมาณ G+C ratio สูง การเจริญเติบโตแบบ anaerobic และ branching filament

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Actinobacteria>)



ภาพที่ 14 A. ลักษณะโคโลนิของเชื้อ *Actinomyces* B. บนอาหาร PDA

B. ลักษณะของเชื้อ *Actinomyces* B.

## 2. ศึกษาการทดสอบปุ๋ยจุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้ำใบ

จากการทดสอบปุ๋ยจุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้ำใบ ทั้ง 5 วิธีการ โดยการวัดการเจริญเติบโตทางด้านความสูงทุก 7 วัน หลังจากปลูกคะน้ำใบไปแล้ว 14 วัน พบว่า กระถางที่มีอัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 1:10 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.68 เซนติเมตร รองลงมาคืออัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 3:10, 4:10, 2:10 และ เปรียบเทียบ (control) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63, 2.63, 2.53 และ 2.38 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันในทุกวิธีการ ดังตารางที่ 1 ภาพที่ 15

การวัดการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของคะน้ำใบที่อายุ 21 วัน พบว่าพบว่กระถางที่มีอัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 1:10 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 5.25 เซนติเมตร รองลงมาคืออัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 3:10, 2:10, 4:10 และ เปรียบเทียบ (control) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53, 4.33, 4.25 และ 2.93 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันในทุกวิธีการ ดังตารางที่ 1 ภาพที่ 16

การวัดการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของคะน้ำใบที่อายุ 28 วัน พบว่าพบว่กระถางที่มีอัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 1:10 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 9.38 เซนติเมตร รองลงมาคืออัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 2:10, 4:10, 3:10 และ เปรียบเทียบ (control) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.00, 7.75, 7.63 และ 5.13 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันในทุกวิธีการ ยกเว้นวิธีการเปรียบเทียบที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 1 ภาพที่ 17

การวัดการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของคะน้ำใบที่อายุ 35 วัน พบว่าพบว่กระถางที่มีอัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 1:10 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 12.63 เซนติเมตร รองลงมาคืออัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 2:10, 4:10, 3:10 และ เปรียบเทียบ (control) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.88, 10.63, 10.50 และ 6.88 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันในทุกวิธีการ ยกเว้นวิธีการเปรียบเทียบที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 1 ภาพที่ 18

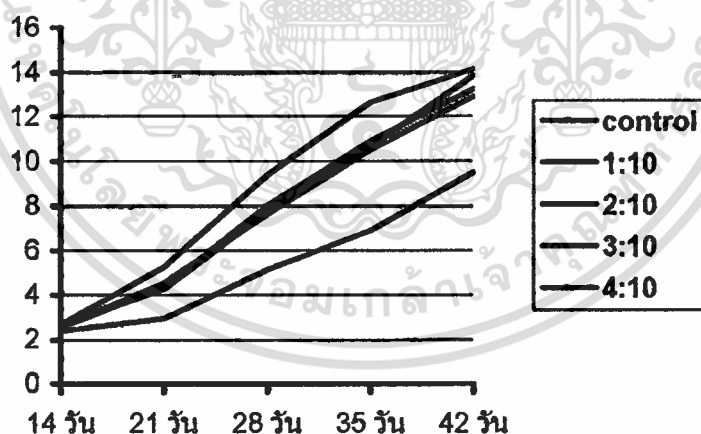
การวัดการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของคะน้ำใบที่อายุ 42 วัน พบว่าพบว่กระถางที่มีอัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 1:10 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 14.13 เซนติเมตร รองลงมาคืออัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 4:10, 2:10, 3:10 และ เปรียบเทียบ (control) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.83, 13.25, 12.88 และ 9.50 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันในทุกวิธีการ ยกเว้นวิธีการเปรียบเทียบที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 1 ภาพที่ 19

การเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบเฉลี่ยที่อายุ 21 วันขึ้นไปพบว่กระถางที่มีอัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 3:10 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 13.18 เซนติเมตร รองลงมาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ อัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 4:10, 2:10, 1:10 และเปรียบเทียบ (control) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.15, 10.75, 9.68 และ 7.73 เซนติเมตร โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการ ยกเว้นวิธีการเปรียบเทียบที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 2 ภาพที่ 16-19

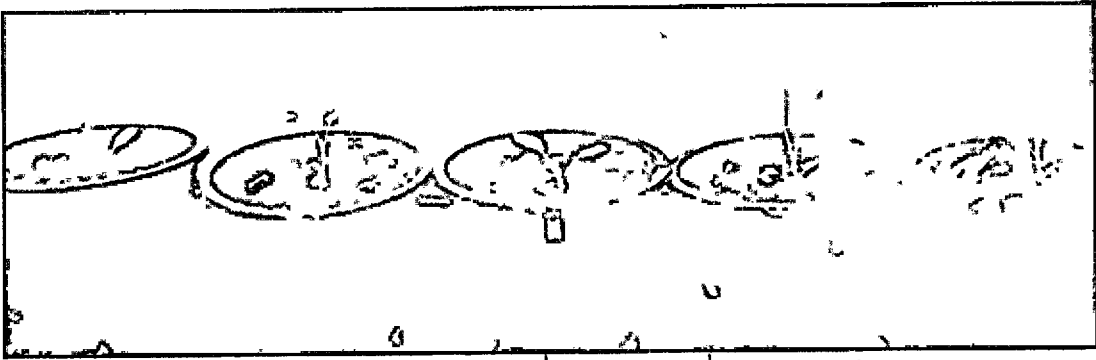
ทางด้านน้ำหนักสดของต้นคะน้า พบว่ากระถางที่มีอัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 3:10 จะให้น้ำหนักสดของต้นคะน้ามากที่สุดเท่ากับ 34.29 กรัม ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น รองลงมาคือ อัตราส่วนของปุ๋ยจุลินทรีย์กับดินเป็น 4:10, 2:10 และ 1:10 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.98, 18.92 และ 18.92 กรัม ตามลำดับซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกระถางที่มีแต่ดินมีค่าเท่ากับ 7.26 กรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติกับทุกวิธีการ

จากการทดลองพบว่า การปลูกคะน้าโดยใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ในอัตรา 1 ส่วนต่อดิน 10 ส่วน ปุ๋ยจุลินทรีย์ 2 ส่วนต่อดิน 10 ส่วน ปุ๋ยจุลินทรีย์ 3 ส่วนต่อดิน 10 ส่วน และ ปุ๋ยจุลินทรีย์ 4 ส่วนต่อดิน 10 ส่วน ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตคะน้าได้ 61.63, 61.63, 78.83 และ 65.39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



กราฟที่ 1 แสดงความสูงของผักคะน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 แสดงการเจริญเติบโตของคระน้ำใบเมื่ออายุ 14 วันที่ปลูกในทุกระบบการ

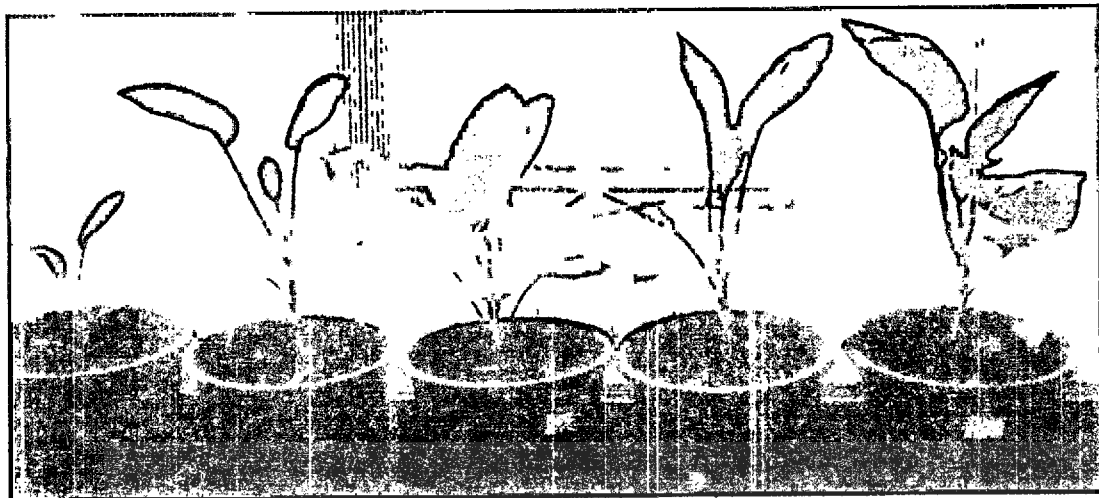


ภาพที่ 16 แสดงการเจริญเติบโตของคระน้ำใบเมื่ออายุ 21 วันที่ปลูกในทุกระบบการ



ภาพที่ 17 แสดงการเจริญเติบโตของคระน้ำใบเมื่ออายุ 28 วันที่ปลูกในทุกระบบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบเมื่ออายุ 35 วันที่ปลูกลงในทุกระบบการ



ภาพที่ 19 แสดงการเจริญเติบโตของคะน้ำใบเมื่ออายุ 42 วันที่ปลูกลงในทุกระบบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ความสูงของคะน้ำจากการทดลองใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ในกระถางทดลอง

วิธีการ	ความสูง (เซนติเมตร)					
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน
เปรียบเทียบ (Control)	3.93a <sup>1</sup>	2.38a	2.93a	5.13b	6.88b	9.50b
ปุ๋ยจุลินทรีย์: ดิน (1:10)	4.50a	2.68a	5.25a	9.38a	12.63a	14.13a
ปุ๋ยจุลินทรีย์: ดิน (2:10)	3.48a	2.53a	4.33a	8.00ab	10.88a	13.25a
ปุ๋ยจุลินทรีย์: ดิน (3:10)	3.95a	2.63a	4.53a	7.63ab	10.50ab	12.88ab
ปุ๋ยจุลินทรีย์: ดิน (4:10)	4.50a	2.63a	4.25a	7.75ab	10.63ab	13.83a
C.V. (%)	21.53	29.27	29.27	23.03	20.44	15.86

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P=0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan Multiple Rang Test

ตารางที่ 2 ความกว้างของใบคะน้ำจากการทดลองใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ในกระถางทดลอง

วิธีการ	ความกว้าง (เซนติเมตร)					
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน
เปรียบเทียบ (Control)	1.28a <sup>1</sup>	1.83a	2.78c	4.58b	6.65c	7.73b
ปุ๋ยจุลินทรีย์: ดิน (1:10)	1.18a	1.93a	3.48bc	8.18a	9.05b	9.68ab
ปุ๋ยจุลินทรีย์: ดิน (2:10)	1.10a	1.98a	4.05ab	7.23a	9.48ab	10.75ab
ปุ๋ยจุลินทรีย์: ดิน (3:10)	1.25a	2.15a	4.95a	9.15a	11.43a	13.18a
ปุ๋ยจุลินทรีย์: ดิน (4:10)	1.05a	2.18a	4.30ab	8.10a	11.05ab	11.15ab
O.V. (%)	21.51	14.39	17.85	18.16	13.00	21.40

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P=0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan Multiple Rang Test

ตารางที่ 3 น้ำหนักสดของคะน้าที่อายุ 42 วัน จากการทดลองใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ในกระถางทดลอง

วิธีการ	น้ำหนักสด (กรัม)	การเพิ่มของผลผลิต (%) <sup>2</sup>
เปรียบเทียบ (Control)	7.26 <sup>1</sup>	0
ปุ๋ยจุลินทรีย์ : ดิน (1:10)	18.92ab	61.63
ปุ๋ยจุลินทรีย์ : ดิน (2:10)	18.92ab	61.63
ปุ๋ยจุลินทรีย์ : ดิน (3:10)	34.29a	78.83
ปุ๋ยจุลินทรีย์ : ดิน (4:10)	20.98ab	65.39
C.V. (%)	43.22	

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P=0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan Multiple Rang Test

<sup>2</sup>อัตราปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน – ดินอย่างเดี่ยว (เปรียบเทียบ)/อัตราปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน x 100

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบปุ๋ยจุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใบทั้ง 5 วิธีการ ในกระถางทดลองพบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (3:10) มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่งเสริมการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้า น้ำหนักสดและเปอร์เซ็นต์การเพิ่มผลผลิต สอดคล้องกับงานวิจัยของรังสรรค์และคณะ (2527) กล่าวว่าการใช้ปุ๋ยหมักและวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมโดยวัสดุที่ใช้ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว แกลบ ขี้เลื่อย activated sludge cake และ filter cake และขี้เถ้าแกลบ อัตรา 4 ตัน/ha กับกระเจี๊ยบแดง มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตของกระเจี๊ยบแดงเพิ่มขึ้น และการทดลองของกัรติกุล (2543) รายงานว่าการใช้สาร Gibbersib ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักคะน้า ผักกวางตุ้ง และผักกาดขาว โดยที่ความเข้มข้น 0.005% สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง ผักคะน้าและผักกาดขาว ทั้งความยาว น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลำต้นและรากได้ดีที่สุด ซึ่งในสาร Gibbersib มีเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น *Aspergillus* spp. *Penicillium* spp. และ *Trichoderma* spp. ซึ่ง Chetterjee and Nandi (1981) รายงานว่ามีจุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินทำให้เกิด humic substances ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ และการทดลองของศิริชัย (2543) ในการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการปลูกพริกชี้หนู พบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ยาเชื้อจุลินทรีย์คีโตเมียม (*Ketomium*) และไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma*) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ (สูตรรองพื้น, สูตรเร่งการเจริญเติบโต และสูตรเพิ่มผลผลิต) มีผลทำให้พริกมีแนวโน้มการเจริญเติบโตได้ดีใกล้เคียงกันกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผลิตภัณฑ์ยาเชื้อจุลินทรีย์คีโตเมียมทำให้น้ำหนักผลผลิตสดเพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุด ดังนั้น

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบปุ๋ยจุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใบทั้ง 5 วิธีการในกระถางทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ในอัตราส่วน ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (1:10) ให้ผลดีที่สุดในการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (4:10) ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (2:10) ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (3:10) และวิธีการเปรียบเทียบ (ดินอย่างเดียว) ตามลำดับ สำหรับการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้า ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (3:10) ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (4:10) ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (2:10) ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (1:10) และวิธีการเปรียบเทียบ (ดินอย่างเดียว) ตามลำดับ และน้ำหนักสดของคะน้าที่อายุ 42 วัน จากการใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ในกระถางทดลองพบว่า ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (3:10) มีค่าน้ำหนักสดและเปอร์เซ็นต์การเพิ่มผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (4:10) ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (1:10) ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (2:10) จากการศึกษาพบว่าการใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (3:10) มีประสิทธิภาพดีที่สุดซึ่งจะเห็นได้จากการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบ น้ำหนักสดและเปอร์เซ็นต์การเพิ่มผลผลิต สำหรับการใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ต่อดิน (4:10) ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม. 2534. รวมเรื่องผัก. โรงพิมพ์มิตรสยาม. กรุงเทพมหานคร. หน้า 58-61.
- กีรติกุล ชีกว่าง. 2543. การทดสอบสาร Gibbersib ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักคะน้า ผักกวางตุ้ง และผักกาดขาว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จิระเดช แจ่มสว่าง, สุธามาศ อินต๊ะสอน และอำไพพรรณ ภราดรภูวัฒน์. 2538. บทความของ จุลินทรีย์ปฏิปักษ์และสารเคมีเมทาแล็คซิลในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของกิ่งตอน ส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* หน้า 231. ในรายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 33 สาขาพืช. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไฉน ยอดเพชร. 2542. พืชผักตระกูล crucifer. กรุงเทพมหานคร. 195 หน้า.
- ธนพันธ์ เมธาพิทักษ์. 2537. ผักส่งออก. สำนักพิมพ์หอสมุดกลาง 09. 126-127.
- พรพรรณ อุสุวรรณ และเกษม สร้อยทอง. 2541. "การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของ ส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* โดยชีววิธี." หน้า 862. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 24. กรุงเทพฯ: ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์.
- พิสุทธิ สุขเกษม. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีผลต่อผลผลิตของถั่วแกรมสโตไลซูด ดินบ้านทอน. ศูนย์วิจัยอาฟารัสต์วันราธิวาส อ.ตากใบ จ.นราธิวาส
- รสมาลิน ณ ระนอง และคณะ. การศึกษาลักษณะของปุ๋ยฟอสเฟตผสมสัดส่วนต่างๆ และปุ๋ยที่มีต่อ ระบบปลูกข้าวและถั่วเขียวในชุดดินรังสิตกรดจัด.
- รังสรรค์ อิมเอิบ, ปราณี ชุกลิน, พิสมัย ชวนะกิจ, มานพ ตันตะเดมิย์, ไสภณ จันทรเจริญสุข และ ไพบุลย์ ศณีสกุล. 2527. การปรับปรุงดินเค็มโดยใช้ปุ๋ยหมักและวัสดุเหลือใช้งาน อุตสาหกรรม. หน้า 456-464. ในรายงานวิชาการประจำปี 2527. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพมหานคร.
- ศิริชัย ถาวร. 2543. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการปลูกพริกชี้หนู. ปัญหาพิเศษ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สมพร คนยงค์. อิทธิพลของการใช้ปุ๋ยสูตรต่างๆ ที่มีผลต่อผลผลิตของถั่วลิสงที่ปลูกในภาคใต้.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุณิรัตน์ สีมะเดื่อ. 2540. "การประยุกต์การใช้ จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เพื่อควบคุมโรครากเน่าของ ส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* (Dastur)" วิทยานิพนธ์วิทยาศา สตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืช บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุภาพร อวัญญ, จิระเดช แจ่มสว่าง, อำไพวรรณ ภราดรพันธุ์วัฒน์ และระวี เสฐฐักดิ์. 2537. "การใช้ ส่วนผสมของเชื้อรา *Trichoderma* ร่วมกับสารเคมีควบคุมเชื้อรา ในการควบคุมเชื้อรา โรครากเน่าและโคนเน่าของกล้วยเรียนซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivola*. หน้า 162-179 ในรายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 32 สาขาพืช กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมิตรา น้อยเอี่ยม. 2540. "การควบคุมโรคแอนแทรกซ์ในสมมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์โดยชีววิธีแบบ ผสมผสาน." วิทยานิพนธ์วิทยาศา สตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุนทร เรืองเกษม. 2539. คู่มือการปลูกผัก. 22-31.
- อัศจรรย์ สุขธำรง. การศึกษาการจัดการธาตุอาหารน้ำ และฮอร์โมนเพื่อการติดผล การเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของมะม่วงหิมพานต์.
- Akande, M. O., Adediran, J. A., and Oluwatoyinbo F. I. (2005). Effects of rock phosphate amended with poultry manure on soil available p and yield of maize and cowpea. *African Journal of Biotechnology*. 4(5):444-448.
- Caroline, C. Mba. (1994). Field studies on two rock phosphate solubilizing actinomycete isolates as biofertilizer sources. *Environmental Management*. 18:263-269.
- Chetterjee, S.K. and B. nandi. 1981. Biodegradation of wheat stubbles by soil microorganisms role of the products on soil fertility. *Plant and soil*. 59:381-390.
- Domsch, K. H., Gams, W., T. H. Anderson. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. Volume1. Academic Press, London, UK.
- Duponnois R., Colombet A., Hien V., and Thioulouse J. (2005). The mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* and rock phosphate amendent influence plant growth and microbial activity in the rhizosphere of *Acacia holosericea*. *Soil Biology&Biochemistry*. 37:1460-1468.
- Khan M. S., Zaidi A., and Wani P. A. (2007). Role of Phosphate-Solubilizing microorganisms in sustainable agriculture-A review. *Agron. Sustain. Dev*. 27:29-43.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Noiaium, S. and Soyong, K. 2000. "Integrated Biological Control of Mango var. Choke Anan". 769-778. in Proceeding of The Sixth International Symposium on Mango Acta-Horticulture. 509(2).
- Soyong, K. and Quimio, T.H. 1989. "Antagonism of *Chaetomium globosum* to Rice Blast Pathogen. *Pyricularia oryzae*" *Kasetsart J.* 23: 198-203.
- Soyong, K. 1992. "Biological Control of Rice Blast Diseases by Seed Coating with Antagonistic Fungi." *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 14(1): 59-65.
- Soyong, K. and Soyong, K. 1997. "Chaetomium as a New Broad Spectrum Mycofungicide Biopesticide: Toxicity, Safety, Development and Proper Use Proceeding". In Proceeding of The First International Symposium on Biopesticide. Phisanulok: Naresuan University.
- Soyong, K., Kanokmedhakul, K., Kukongviriyapa, V. and Isobe, M. 2001. "Application of Chaetomium Species as New Broad Spectrum Biological Fungicide for Plant Diseases Control." *J. Fungal Diversity.* 7: 1-15.
- Straaten P. V. (2006). Farming with rocks and minerals. *An. Acad. Bras. Cienc.*  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Actinobacteria>  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Bacillus\\_subtilis](http://en.wikipedia.org/wiki/Bacillus_subtilis)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไปว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 7 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	5.00	3.00	4.50	3.20	15.70	3.93
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	3.50	4.50	5.50	4.50	18.00	4.50
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	3.70	4.00	3.50	2.70	13.90	3.48
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	3.00	3.50	4.30	5.00	15.80	3.95
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	4.50	3.50	5.50	4.50	18.00	4.50

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	2.13	0.71	1.33 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	58.25	11.65	21.85 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	8.00	0.53			
Total	23	68.38	2.97			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 3.39

C.V. = 21.53%

LSD .05 = 1.10

LSD .01 = 1.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้าใบที่อายุ 14 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	3.50	2.00	2.00	2.00	9.50	2.38
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	2.50	2.00	3.70	2.50	10.70	2.68
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	3.00	2.80	2.80	1.50	10.10	2.53
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	2.30	2.40	2.80	3.00	10.50	2.63
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	2.00	2.50	4.00	2.00	10.50	2.63

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้าใบที่อายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	1.83	0.61	1.55 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	22.16	4.43	11.32 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	5.87	0.39			
Total	23	29.86	1.29			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 2.14

C.V. = 29.27%

LSD .05 = 0.94

LSD .01 = 1.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 21 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	4.20	2.00	2.50	3.00	11.70	2.93
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	4.50	3.50	7.00	6.00	21.00	5.25
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	4.80	5.00	5.00	2.50	17.30	4.33
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	5.00	4.50	4.30	4.30	18.1	4.53
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	3.00	4.00	6.00	4.00	17.00	4.25

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	3.30	1.10	1.02 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	71.70	14.34	13.31 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	16.16	1.08			
Total	23	91.16	3.96			

<sup>ns</sup>= ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup>= มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 3.55

C.V. = 29.27%

LSD .05 = 1.56

LSD .01 = 2.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 28 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	6.50	3.50	4.50	6.00	20.50	5.13
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	8.50	6.50	11.50	11.00	37.50	9.38
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	8.50	8.50	9.00	6.00	32.00	8.00
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	9.00	8.00	7.00	6.50	30.50	7.63
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	6.50	8.00	9.50	7.00	31.00	7.75

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	4.61	1.54	0.73 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	229.10	45.82	21.68 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	31.69	2.11			
Total	23	265.41	11.54			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 6.31

C.V. = 23.03%

LSD .05 = 2.19

LSD .01 = 3.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 35 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	8.00	4.50	6.00	9.00	27.50	6.88
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	12.00	9.50	15.00	14.00	50.50	12.63
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	12.00	12.00	11.50	8.00	43.50	10.88
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	12.00	10.50	10.00	9.50	42.00	10.50
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	9.00	11.50	12.00	10.00	42.50	10.63

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้ำใบที่อายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	4.08	1.36	0.44 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	424.08	84.81	27.56 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	46.17	3.08			
Total	23	474.33	20.62			

<sup>ns</sup>= ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup>= มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 8.58

C.V. = 20.44%

LSD .05 = 2.64

LSD .01 = 3.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นคะน้าใบที่อายุ 42 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	12.00	6.50	8.50	11.00	38.00	9.50
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	13.50	11.50	16.00	15.50	56.50	14.13
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	13.50	14.50	14.50	10.50	53.00	13.25
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	14.00	13.00	12.50	12.00	51.50	12.88
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	12.50	14.00	15.00	13.80	55.30	13.83

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้นคะน้าใบที่อายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	4.91	1.64	0.58 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	594.38	118.87	42.07 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	42.38	2.83			
Total	23	641.67	27.89			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 10.59

C.V. = 15.86%

LSD .05 = 2.53

LSD .01 = 3.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 7 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	1.30	1.60	1.20	1.00	5.10	1.28
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	1.00	1.00	1.50	1.20	4.70	1.18
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	1.00	1.20	1.00	1.20	4.40	1.10
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	1.50	1.50	1.00	1.00	5.00	1.25
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	1.00	1.40	0.80	1.00	4.20	1.05

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.18	0.06	1.33 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	4.71	0.94	21.41 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	0.66	0.04			
Total	23	5.55	0.24			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 0.98

C.V. = 21.51%

LSD .05 = 0.32

LSD .01 = 0.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบค่น้ำที่อายุ 14 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	1.90	2.00	1.40	2.00	7.30	1.83
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	1.50	2.10	2.00	2.10	7.70	1.93
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	2.20	2.00	1.70	2.00	7.90	1.98
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	2.50	2.40	2.00	1.70	8.60	2.15
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	2.20	2.30	2.20	2.00	8.70	2.18

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบค่น้ำที่อายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.21	0.07	1.20 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	13.83	2.77	47.58 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	0.87	0.06			
Total	23	14.91	0.65			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 1.68

C.V. = 14.39%

LSD .05 = 0.36

LSD .01 = 0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 21 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	3.60	2.50	2.00	3.00	11.10	2.78
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	2.80	4.30	3.70	3.10	13.90	3.48
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	3.60	4.00	4.00	4.60	16.20	4.05
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	5.90	5.00	4.40	4.50	19.80	4.95
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	4.30	5.20	4.00	3.70	17.20	4.30

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.84	0.28	0.83 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	61.88	12.38	36.59 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	5.07	0.34			
Total	23	67.80	2.95			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 3.26

C.V. = 17.85%

LSD .05 = 0.88

LSD .01 = 1.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 28 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	5.50	4.30	3.20	5.30	18.30	4.58
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	6.70	9.00	9.50	7.50	32.70	8.18
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	6.50	7.90	7.50	7.00	28.90	7.23
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	11.20	9.00	7.60	8.80	36.6	9.15
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	8.30	9.50	6.20	8.40	32.40	8.10

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	2.92	0.97	0.77 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	233.37	46.68	36.75 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	19.05	1.27			
Total	23	255.35	11.10			

<sup>ns</sup>= ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup>= มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 6.20

C.V. = 18.16%

LSD ,05 = 1.70

LSD :01 = 2.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบค่น้ำที่อายุ 35 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	8.50	5.70	4.60	7.80	26.60	6.65
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	8.90	9.60	9.00	8.70	36.20	9.05
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	9.00	10.50	9.00	9.40	37.90	9.47
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	13.70	11.00	9.00	12.00	45.70	11.43
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	11.20	11.50	10.00	11.50	44.20	11.05

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบค่น้ำที่อายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	8.90	2.97	2.78 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	360.45	72.09	67.57 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	16.00	1.07			
Total	23	385.36	16.75			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 7.94

C.V. = 13.00%

LSD .05 = 1.55

LSD .01 = 2.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 42 วัน

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	9.60	7.30	6.00	8.00	30.90	7.73
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	9.10	10.30	10.00	9.30	38.70	9.68
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	11.00	10.50	11.50	10.00	43.00	10.75
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	14.20	11.00	12.00	15.50	52.70	13.18
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	13.00	13.60	12.00	6.00	44.60	11.15

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของใบคะน้ำที่อายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	5.68	1.89	0.54 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	431.24	86.25	24.63 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	52.52	3.50			
Total	23	489.44	21.28			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 8.75

C.V. = 21.40%

LSD .05 = 2.82

LSD .01 = 3.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักลำต้นของคะน้ำใบที่ปลูกในวิธีการต่างๆ

วิธีการ	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	Total	Average
เปรียบเทียบ (control)	12.18	4.85	4.08	7.92	29.03	7.26
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (1:10)	25.58	14.44	22.91	12.73	75.66	18.92
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (2:10)	20.06	15.94	23.44	16.22	75.66	18.92
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (3:10)	55.79	33.72	22.18	25.48	137.17	34.29
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ดิน (4:10)	14.12	20.14	26.60	23.04	83.90	20.98

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลำต้นของคะน้ำใบที่ปลูกในวิธีการต่างๆ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	183.59	61.19	1.17 <sup>ns</sup>	3.29	5.42
Treatment	5	2822.53	564.50	10.80 <sup>**</sup>	2.90	4.56
EX. Error	15	783.97	52.26			
Total	23	3790.08	164.78			

<sup>ns</sup> = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<sup>\*\*</sup> = มีความแตกต่างกันทางสถิติ

GRAND MEAN = 16.73

C.V. = 43.22%

LSD .05 = 10.89

LSD .01 = 15.06

๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้