สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การทดสอบปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

Testing of organic compost in liquid formulation for promoting plant growth

โดย

นางสาววิไลรัตน์ ศรีนนท์

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2542

ปพ.
ว433ก
2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 32936
วัน, เดือน, ปี 18 มิ.ย. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การทดสอบปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

Testing of organic compost in liquid formulation for promoting plant growth

โดย

นางสาววิไลรัตน์ ศรีนนท์

..... ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง)

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการ

จัดการศัตรูพืช

วันที่ 3 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา การเสนอแนะแนวทางการศึกษา ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ด้วยดี และให้ความเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่ชาย ที่ได้สนับสนุนด้านทุนทรัพย์ และให้กำลังใจด้านการศึกษาตลอดมาจนถึงปัจจุบัน

ขอบพระคุณ พี่พิสมัย เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการตึกเห็ด ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่ช่วยเหลือด้านอุปกรณ์และด้านต่างๆ

ตลอดจนขอขอบคุณ พี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ คอยเป็นทั้งกำลังกายและกำลังใจ ในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

วิไลรัตน์ ศรีนนท์

นางสาววิไลรัตน์ ศรีนนท์

กุมภาพันธ์ 2542

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การทดสอบปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

โดย : นางสาววิไลรัตน์ ศรีนนท์

ชื่อปริญญา : วิทยศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชาเอก : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง)

วันที่ 25 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ 2542

จากการทดลองพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทั้ง 7 ชนิด มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ผักคะน้า และ ผักกวางตุ้ง ทั้งวิธีการฉีดพ่นและราดดิน โดยในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำมีเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น *Aspergillus* spp. *Penicillium* spp. และ *Trichoderma* spp. และปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Bio-leaf , Bio-root , Penatron และ Supertron ซึ่งสามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศทั้งความยาว น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้นและรากได้ดีที่สุด รองลงมา คือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 และ PC สูตร 3 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้วิธีการใด(control) จากการทดลองในผักคะน้าพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Bio-leaf และ Penatron สามารถส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของผักคะน้าได้ดีที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 , PC สูตร 3 , Bio-root และ Supertron ส่วนในผักกวางตุ้งพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Bio-leaf และ Supertron สามารถส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของผักคะน้า ได้ดีที่สุด รองลงมา คือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 , PC สูตร 3 , Bio-root และ Penatron ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้วิธีการใด (control) จากการทดลองสรุปว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 ที่พัฒนาขึ้นมาใช้ สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต ของพืช ที่ทดลองได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดอื่นๆที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Title : Testing of organic compost in liquid formulation for promoting plant growth

By : Ms. Wilairat Srinon

Degree : Bachelor of Science (Agriculture)

Major field : Plant Pest Management Technology

Adviser .....Kasem Soytong.....

(Associate Professor Dr. Kasem Soytong)

Results showed that all tested the liquid organic compost could promote the growth of tomato, kale and pakchoi either spraying or pour into rhizosphere soils. It was found that some saprophytic fungi growing in these liquid formulations like *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. and *Trichoderma* spp. The organic composts, PC2, Bio-leaf, Bio-root, Penatron and Supertron showed the highest promotion the growth of tomato in terms of seed germination, plant height, plant fresh and dry weight, followed by the formular PC1 and PC3 which significantly different when compared with the non-treated ones. The formular PC2, Bio-leaf and Penatron showed the highest promotion the growth of kale and followed by the formular PC1, PC3, Bio-root and Supertron. But in Packchai, it was showed that the formular PC2, Bio-leaf and Supertron showed the highest promotion of plant growth and followed by PC1, PC3, Bio-root and Penatron, respectively. It concluded in this research finding that the formular PC2 could better stimulate the growth of all tested plants than the other formulation in general.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(I)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(II)
สารบัญตาราง	(IV)
สารบัญภาพ	(V)
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	17
ผลการทดลอง	20
วิจารณ์ผลการทดลอง	37
สรุปผลการทดลอง	40
เอกสารอ้างอิง	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เชื้อราที่แยกได้จากปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิด	24
2	การเจริญเติบโตของมะเขือเทศจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน	25
3	การเจริญเติบโตของผักคะน้าจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน	25
4	การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน	26
5	การเจริญเติบโตของมะเขือเทศจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ	26
6	การเจริญเติบโตของผักคะน้าจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ	27
7	การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Aspergillus parasiticus*	28
2	แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Trichoderma viride*	28
3	แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Penicillium decembens*	29
4	แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Penicillium variabile*	29
5	แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Penicillium digitatum*	30
6	แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Penicillium herquei*	30
7	การเจริญเติบโตของมะเขือเทศจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน	31
8	การเจริญเติบโตของผักคะน้าจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน	32
9	การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งจากการทดลองใช้ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน	33
10	การเจริญเติบโตของมะเขือเทศจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ	34
11	การเจริญเติบโตของผักคะน้าจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ	35
12	การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ปัจจุบันโลกกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับมลภาวะจากการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช และการใช้ปุ๋ยเคมี ติดต่อกันเป็นระยะเวลายาวนาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มนุษย์ พืช และสัตว์ ทำให้เสียสมดุลย์ทางธรรมชาติปรากฏว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและการใช้สารเคมี ปราบศัตรูพืชมากๆ ทำให้สภาพดินที่ทำการเพาะปลูกเสื่อมสภาพทุกชนิด ไม่ว่าจะดินแข็ง แน่น ดินไม่ระบายน้ำ สภาพดินเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น และดินมีอินทรีย์วัตถุน้อยลงหรือมีไม่ เพียงพอต่อการเพาะปลูกพืช นอกจากนี้ยังมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านในดินบาง ชนิดลดกิจกรรมลง และปุ๋ยเคมีทำให้อัตราปริมาณธาตุอาหารในดินเปลี่ยนแปลงไป ขบวน การต่างๆในดินเสียไป เมื่อปลูกพืชทำให้พืชอ่อนแอและไม่แข็งแรงพอที่จะต้านทานต่อโรคได้ จึงทำให้เชื้อก่อโรคเข้าทำลายพืชได้ง่าย ก่อให้เกิดความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ อีก ประการหนึ่งสารเคมีปราบศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีมีราคาแพง ซึ่งการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้สารเคมีนั้นตกค้างในดินเป็นระยะเวลายาวนานเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำให้เชื้อ ก่อโรคเกิดอาการดื้อยา (Deahl and Demuth , 1993) ดังนั้นจึงการพัฒนาและนำ เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ดีๆ ในการเพิ่มผลผลิตจากการเพาะปลูกพืช และควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาสารพิษหรือสารเคมีที่ตกค้างในดิน เกิดการ เสียสมดุลธรรมชาติหรือระบบนิเวศน์ในบริเวณแปลงปลูกพืช และมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม จึงควรปรับปรุงและบำรุงดินที่ใช้เพาะปลูกพืชให้มีสภาพดี โดยปกติแล้วจุลินทรีย์ที่มี ประโยชน์มีความสำคัญต่อดินอย่างมาก เพราะจุลินทรีย์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของดิน ทำให้ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ขบวนการต่างๆในดิน ไม่ว่าจะเป็นขบวนการสลายตัวของอินทรีย์ วัตถุ ขบวนการาแปรสภาพของสารอนินทรีย์ ขบวนการตรึงไนโตรเจนทำให้ได้ humus อันมี ผลต่อความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และสลายตัวของธาตุอาหารไปเป็นไนไตรและ สังเคราะห์ humic substanceมากขึ้นซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืช (Khabirov *et al.*, 1996) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า จุลินทรีย์ต่อต้านยังมีประโยชน์ช่วยลดกิจกรรมและสร้างสาร ปฏิชีวนะมีผลทำให้เชื้อก่อโรคมีปริมาณลดลงหรือหมดไป และยังกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโต ได้ดี (Soytong, 1991) จึงอาจกล่าวได้ว่าการนำวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ในแง่ของการนำมาใช้ เป็นปุ๋ยมีทั้งที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษพืช มูลสัตว์ รวมทั้งปุ๋ยหมักที่ได้จากการหมักเศษซากพืช กับ มูลสัตว์ filter cake activated sludge cake กากละหุ่ง กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์ และขยะมูลฝอย ต่างๆนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปแบบต่างๆผลิตเป็นปุ๋ยอิทรีย์ทั้งชนิดน้ำและชนิดผง ปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมัก และก๊าซชีวภาพ ประเทศไทยจึงให้ความสนใจในการใช้สารเร่งประเภทจุลินทรีย์สำหรับทำปุ๋ยหมัก โดยที่บริษัทเอกชนได้สั่งสารเร่งจากสหรัฐอเมริกา และรัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญในการใช้ปุ๋ยหมักเพื่อปรับปรุงดิน ให้มีศักยภาพดีขึ้น จึงมีนโยบายให้เกษตรกรทำปุ๋ยหมักขึ้นใช้เอง โดยใช้สารเร่งและใช้พื้นที่เป้าหมายพัฒนาชนบทยากจน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมี โดยใช้เทคนิคการผลิตที่มีต้นทุนต่ำ และเพื่อปรับปรุงดินที่เสื่อมโทรม ผลิตภัณฑ์สารเร่งมีหลายชนิด เช่น B-2, Kilodor, Fujita และ Agromax (FAO ,1986) ในอนาคตอาจจะมีการพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์ที่สะดวก และง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์และทำเป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้ามากขึ้น ซึ่งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำเป็นแนวทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งซึ่งนับวันจะได้รับความนิยมจากทั่วโลกมากขึ้น เนื่องจากปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังช่วยบำรุงรักษาคุณภาพดิน และยังช่วยให้เกิดความสมดุลทางธรรมชาติหรือระบบนิเวศน์

การทดลองนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อที่จะทำการทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชต่างๆ เช่น มะเขือเทศ ผักคะน้า และ ผักกวางตุ้ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและจัดจำแนกเชื้อราที่แยกจากปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ
2. เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆที่มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของ มะเขือเทศ ผักคะน้า และ ผักกวางตุ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ความหมายของปุ๋ยหมัก

สมศักดิ์ (2521) ได้ให้ความหมายของปุ๋ยหมัก โดยทั่ว ไปการทำปุ๋ยหมักมักนำชิ้นส่วนพืชผสมคลุกเคล้ากับมูลสัตว์ หรือดินที่อุดมสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นแหล่งธาตุอาหาร และแหล่งของจุลินทรีย์ ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลาย นอกจากนั้นการใช้ปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ก็มีความจำเป็นต่อการทำปุ๋ยหมัก เพราะจะเป็นตัวช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหาร และเป็นตัวส่งเสริมธาตุอาหารแก่จุลินทรีย์ในระยะเริ่มแรกของการหมัก เช่น การเติมยูเรีย แอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตธรรมดา ปูนขาว หรือ ขี้เถ้า

วรรณดา และ คณะ (2528) ได้ให้ความหมายปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์หลายชนิด ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของเศษซากพืชหรือวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งต่างๆ จนกระทั่งได้สารอินทรีย์วัตถุที่มีความคงทน ไม่มีกลิ่น สีน้ำตาลปนดำ มีอัตราส่วนของสารประกอบคาร์บอนต่อไนโตเจน (C / N ratio) ต่ำ

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของพืช

ธวัช (2518) รายงานว่า ปุ๋ยคอกทั้งหลายยกเว้น ปุ๋ยมูลไก่ และมูลเป็ด จะมีฟอสเฟตต่ำกว่าโปแตสเซียม ไนโตรเจน ในปุ๋ยคอกจะค่อยๆสลายออกมาให้พืชใช้ และ 25--50%เท่านั้นที่พืชนำไปใช้ในปีแรก นอกจากนี้พืชยังใช้ฟอสฟอรัส จากปุ๋ยคอกได้มากกว่าปุ๋ยเคมี ส่วน โปแตสเซี่ยมทั้งในปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี พืชใช้ได้ต่างกันเพียงเล็กน้อย เพราะโปแตสเซียมละลายทั้งสองชนิด นอกจากปุ๋ยคอกจะมีธาตุอาหารหลักแล้ว ก็ยังมีธาตุอาหารรองด้วย เช่น Ca, Mg, S, Mn, Zn, Cu และ B ซึ่งทำให้ดินมีระดับธาตุอาหารต่างๆสูงขึ้น และเป็นส่วนของธาตุอาหารที่พืชใช้ประโยชน์ได้ง่าย ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักและปุ๋ยอินทรีย์ หน่อไม้ฝรั่งต้องการมาก อัตราการใช้ขั้นต่ำสุด 4 ตัน ต่อ ไร่ และ ขั้นสูงสุด 8 ตัน ต่อ ไร่ ต่อปี

ปรัชญา และพิทยากร (2523) รายงานว่าเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคพืชส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่เจริญเติบโตในที่มีอุณหภูมิปานกลาง (mesophillic fungi) ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เจริญในที่มีอุณหภูมิเกิน 40 องศาเซลเซียส จากการทำปุ๋ยหมักจากกากอ้อยใช้ผลิตภัณฑ์จากสารตัวเร่ง ร่วม ในขบวนการย่อยสลาย พบว่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำปุ๋ยหมัก อยู่ระหว่าง 50-60 องศาเซลเซียส และค่า pH ที่วัดจะมากกว่า 8.0 เพราะระหว่างขบวนการหมักเศษพืชมีการปลดปล่อยสารอินทรีย์ที่เป็นด่าง ซึ่งจะมีผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญของเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคพืช

ประเสริฐ และ คณะ (2523) รายงานว่าผลการทดลองการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าว ตามสถานีทดลองข้าว 6 แห่ง คือ รังสิต พิมาย สุรินทร์ พิษณุโลก ราชบุรี และ ปัตตานี ติดต่อกันเป็นเวลา 7 ปี ซึ่งเนื้อดินที่ใช้ปลูกข้าว มีลักษณะตั้งแต่ดินเหนียวจนถึงดินทรายละเอียด พบว่าปุ๋ยหมักฟางข้าวทำให้ ผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเป็นสัดส่วนกับอัตราปุ๋ยหมัก ที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะที่สถานีทดลองข้าว จ. สุรินทร์ซึ่งเนื้อดินเป็นดินทราย ข้าวจะให้การตอบสนองต่อปุ๋ยหมักฟางข้าวอย่างเด่นชัด แต่ที่สถานีทดลองข้าวรังสิต การใส่ปุ๋ยหมักไม่ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเพราะดินเป็นดินเหนียวกรดจัดอินทรีย์วัตถุสลายตัวช้า

สรสิทธิ์ และ คณะ (2523) รายงานว่าการทดลองนำเอาอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ จากโรงงานผลิตผงชูรส ได้แก่ A.S. cake (5 %N) และ humus (4%N) มาใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับปลูกข้าวโพดในชุดดินปากช่อง และชุดดินกำแพงแสน พบว่า A.S. cake 300 กก. ต่อ ไร่ และ humus 450 กก. ต่อ ไร่ ใช้เป็นปุ๋ยไนโตร เจนได้ โดยเทียบเท่ากับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 กก. ต่อ ไร่ ขณะเดียวกันนิภา (2524) ได้ทดลองนำวัสดุ เหลือใช้ เหล่านี้ใช้เป็นปุ๋ยได้ และมีความสามารถในการทดแทนปุ๋ยเคมีนั้น เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน และความยากง่ายในการสลายตัวของอินทรีย์วัสดุ

วรรณะ และ คณะ (2527) รายงานว่าการใช้มูลไก่ในอัตรา 500 ,1000, 2000, 3000 และ 4000 กก. ต่อ ไร่ ปลูกมันสำปะหลังในชุดดินกบินทร์บุรี พบว่าการใส่มูลไก่ ทำให้น้ำหนักหัวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นมากกว่าแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ย แต่ผลผลิตหัวมันสำปะหลังที่ได้จากการใส่มูลไก่ ในอัตราต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามแปลงที่ใส่มูลไก่ในอัตรา 3000 และ 4000 กก. ต่อ ไร่ จะให้ผลผลิตแตกต่างกับแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เสียงแจ่ว (2527) ได้ศึกษาถึงการอยู่รอดของเชื้อราสาเหตุของโรคพืชบางชนิดระหว่างและหลังจากการทำปุ๋ยหมักของเศษซากพืชเป็นโรค โดยการนำเศษพืชเป็นโรคใบไหม้ของข้าวโพดเกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium maydis* โรคใบจุดของข้าวโพดเกิดจากเชื้อรา *Curvularia lunata* และโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum dematium* var. *truncatum* มาทำปุ๋ยหมักมีผลทำให้ปริมาณเชื้อโรคดังกล่าวลดลง เนื่องจากเกิดขบวนการทางชีววิทยา เช่น การเกิดขบวนการทางชีววิทยา เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดปฏิกิริยาต่อต้านกันระหว่างจุลินทรีย์บางชนิดกับเชื้อราสาเหตุโรคพืช อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นตลอดจนการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างในกองปุ๋ยหมัก เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบกระเทือนต่อเชื้อสาเหตุโรค พบว่า การใช้เศษพืชเป็นโรคดังกล่าวทำปุ๋ยหมักโดยใส่สารตัวเร่งบี-2 ทำให้ปริมาณของเชื้อราสาเหตุโรคพืชทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณลดลงตามลำดับ และตรวจไม่พบเชื้อราสาเหตุโรคพืชดังกล่าวภายในเวลา 30 วัน และการใช้สารตัวเร่งนี้มีผลทำให้เวลาของการหมักเศษพืชลดลง

ฉวีวรรณ (2531) ได้ทำการศึกษาสำรวจและเก็บตัวอย่างสารเร่งประเภทจุลินทรีย์ 6 ชนิด สามารถแบ่งสารเร่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะทางกายภาพและเคมี กลุ่มแรกได้แก่ สารเร่ง TAG, TBB, TBC และ TEC เป็นกลุ่มที่มี pH ค่อนข้างเป็นกลางและวัสดุผสมมีสีน้ำตาล กลุ่มที่ 2 ได้แก่สารเร่ง TBN และ DLD-1 เป็นกลุ่มที่มี pH ค่อนข้างเป็นด่างเล็กน้อย วัสดุผสมมีสีเทาดำ และเมื่อทำการศึกษานับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและที่ย่อยสลายเซลลูโลสในสภาพที่ต้องการอากาศพบว่า สารเร่ง DLD-1 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงที่สุด จากการศึกษาผลของสารเร่งชนิดต่างๆ ต่อการย่อยสลายฟางข้าวและกากอ้อยที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส พบว่า สารเร่ง DLD-1 มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยตรวจพบกิจกรรมเอนไซม์ เซลลูโลสที่ย่อยสลายกระดาษกรองมีค่า 1.58 และ 1.05 หน่วยต่อกรัมวัสดุ กิจกรรมเอนไซม์เซลลูโลส ส่วนที่ย่อยสลาย Carboxymethyl Cellulose (CMC) มีค่า 3.44 และ 2.32 หน่วยต่อกรัมวัสดุ กิจกรรมเอนไซม์ไซแลนเนสมีค่า 96.49 และ 36.13 หน่วยต่อกรัมวัสดุ กิจกรรมเอนไซม์ Polyphenol oxidase มีค่า 315.70 และ 127.93 หน่วยต่อกรัมวัสดุ และเมื่อทดสอบอัตราการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 มีค่าเป็น 174.44 และ 37.19 ไมโครโมลต่อกรัมวัสดุต่อชั่วโมง อัตราการใช้ก๊าซ O_2 มีค่า 176.64 และ 87.09 ไมโครโมลต่อกรัมต่อชั่วโมง และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 กับกิจกรรมเอนไซม์ชนิดต่างๆ ในการย่อยสลายฟางข้าวและกากอ้อย พบว่า กิจกรรมเอนไซม์ไซแลเนสเพิ่มสูงขึ้นในระยะเวลาใกล้เคียงกับอัตราการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 หลังจากนั้นเป็นกิจกรรมเอนไซม์เซลลูโลสทั้งที่ย่อยสลายกระดาษกรองและ CMC ในช่วงสุดท้ายของการย่อยสลายเป็นกิจกรรมเอนไซม์Polyphenol oxidaseตามลำดับจากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปลดปล่อย CO_2 กับกิจกรรมเอนไซม์ชนิดต่างๆ พบว่า กิจกรรมไซแลนเนสมีค่าสูงที่สุด และ จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ การย่อยสลายระหว่างฟางข้าวกับกากอ้อย พบว่า กิจกรรมการย่อยสลายฟางข้าวของสารเร่งทุกชนิด รวมทั้งมูลสัตว์จะสูงกว่ากิจกรรมการย่อยสลายกากอ้อย และจากลักษณะทางกายภายวัสดุฟางข้าว มีแนวโน้มว่าจะเป็นปุ๋ยหมักมากกว่าวัสดุกากอ้อย ไม่ว่าจะใช้หรือไม่ใช้สารเร่ง จา กการศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายกรดฮิวมิคพบว่าปริมาณที่เชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกรดฮิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิคเป็นองค์ประกอบมีปริมาณต่ำกว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ขึ้นบนอาหารที่มี CMC เป็นองค์ประกอบไม่ว่ากรณีของสารเร่งหรือในมูลสัตว์และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสต่อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายกรดฮิวมิค พบว่าสารเร่ง DLD-1 มีอัตราส่วนสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ1274

สุริยา (2531) ได้ศึกษาการนำเอาอินทรีย์วัสดุเหลือใช้จำนวน 6 ชนิด ซึ่งได้แก่ กากตะกอนอ้อย กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์ กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานสุรา กากละหุ่ง และปุ๋ยหมักฟางข้าว มาใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวในอัตรา 200 ppm. ในชุดดินรังสิต และชุดดินร้อยเอ็ด พบว่าอินทรีย์วัสดุเหลือใช้มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของข้าว องค์ประกอบผลผลิตและการดูดดึงไนโตรเจนของข้าวแตกต่างกันโดยการเจริญเติบโตของข้าวในระยะแรกมีการตอบสนองต่อกากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์ กากตะกอนอ้อยและกากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานสุราได้ดีเท่ากับปุ๋ยเคมี ส่วนกากละหุ่งทำให้ข้างชะงักการเจริญเติบโตในระยะแรกส่วนในระยะปลายของการเจริญเติบโตข้าวได้ฟื้นตัวปละตอบสนองต่อกากละหุ่งมากกว่าอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ชนิดอื่นๆ เมื่อจัดลำดับการตอบสนองของข้าวด้านองค์ประกอบผลผลิตและปริมาณการดูดดึงไนโตรเจนของข้าวทที่ระยะเก็บเกี่ยวในชุดดินรังสิตต่ออินทรีย์วัสดุเหลือใช้ต่างๆ ปรากฏว่าปุ๋ยเคมี กากละหุ่ง กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์ กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานสุรา กากตะกอนอ้อย ปุ๋ยหมักฟางข้าวและไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนในชุดดินร้อยเอ็ดให้ผลในทำนองเดียวกัน แตกต่างตรงการตอบสนองของข้าวในการใช้กากตะกอนอ้อยจะต่ำกว่าชุดดินรังสิต สำหรับอิทธิพลของผลตกค้างของการใส่อินทรีย์วัสดุเหลือใช้ต่อผลผลิตของข้าวที่ปลูกซ้ำครั้งที่สองโดยไม่ใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมพบว่ากากละหุ่ง กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์ กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานสุรา ปุ๋ยหมักฟางข้าว กากตะกอนอ้อย ปุ๋ยเคมี

วิไล (2532) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของสารระเหยที่ได้จากการย่อยสลายของพืชสดและเศษพืช 8 ชนิด ต่อการเจริญของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp โดยผสมพืชสดและเศษพืชกับดินในอัตราส่วนและระยะเวลาการย่อยสลายต่างๆ กัน พบว่าสารระเหยที่ได้จากดินที่ผสมพืชสดและเศษพืชสามารถยับยั้งการเจริญทางเส้นใยของเชื้อราได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสมที่ใช้และระยะเวลาที่ให้มีการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุก้อนให้เชื้อราได้รับสารระเหย สารระเหยจากดินที่ผสมไมยราบไร้หนามที่อัตราส่วนผสม 4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักดินแห้งและปล่อยให้มีการย่อยสลายก่อนเป็นเวลา 2 วัน สามารถยับยั้งได้ดีที่สุด คือ 73.5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปอเทืองเมื่อใช้ผสมดิน 8 เปอร์เซ็นต์ และปล่อยให้มีการย่อยสลายก่อน 2 วัน สามารถยับยั้งเส้นใยของเชื้อราได้ดีที่สุด 84.9 เปอร์เซ็นต์ ถั่วแปบและถั่วแขกผสมดินที่อัตราส่วนผสม 10 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการย่อยสลายก่อน 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีที่สุด 71.3 และ 73.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถั่วนิ้วนางแดงเมื่อผสมดินที่อัตราส่วนผสม 8 เปอร์เซ็นต์ เวลาการย่อยสลาย 2 วัน ยับยั้งเส้นใยได้ดีที่สุด 76.7 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปลือกถั่วลิสงและฟางข้าวไร่ เมื่อผสมดินพบว่ามีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามระหว่างเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรากับจำนวนประชากรของเชื้อราในดินที่ผสมไมยราบไร้หนาม ปอเทือง ฟางข้าวสาลี และ ถั่วแปบ

ถนัด (2533) ได้ทดลองนำอินทรีย์วัตถุเหลือใช้ 5 ชนิด จากแหล่งต่างๆ กัน คือ กากตะกอนอ้อย (filter cake) จากโรงงานน้ำตาล กากตะกอนน้ำเสีย (activated sludge) จากโรงงานเบียร์อมฤต กากละหุ่ง
(castor meal) จากโรงงานสยามน้ำมันละหุ่ง ฮิวมัส (humus) จากโรงงานผงชูรส บริษัทไทยชูรสจำกัดและปุ๋ยมูลไก่ (chicken manure) มาใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่อง ได้ทำการบ่มดินในห้องปฏิบัติการร่วมกับอินทรีย์วัตถุเหลือใช้ 2 อัตรา คือ อัตราต่ำ (200 ppm. N) และอัตราสูง (400 ppm. N) โดยมีปุ๋ยเคมี 200 ppm. N ร่วมด้วยและได้ทดลองปลูกพืชในกระถางโดยใส่อินทรีย์วัตถุเหลือใช้ในอัตรา ต่ำและอัตราสูง ซึ่งมีไนโตรเจนในปริมาณ 400 และ 800 ppm. ตามลำดับ โดยมีปุ๋ยเคมี 400ppm. และที่ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นตำรับมาตรฐาน และตำรับควบคุมตามลำดับ พบว่าในห้องปฏิบัติการมีปริมาณการปลดปล่อย mineralized N ของอินทรีย์วัสดุเหลือใช้แต่ละชนิดแตกต่างกันดังนี้: กากละหุ่ง ฮิวมัส ปุ๋ยมูลไก่ กากตะกอนน้ำเสีย กากตะกอนอ้อย และการเพิ่มอินทรีย์วัสดุเหลือใช้จากอัตราต่ำเป็นอัตราสูงมีผลทำให้การปลดปล่อย mineralized N เพิ่มมากขึ้น อินทรีย์วัสดุเหลือใช้ที่นำมาทดลองมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดินต่างกัน คือ กากตะกอนอ้อยและปุ๋ยมูลไก่ ทำให้ pH ของดินเพิ่มขึ้น ฮิวมัสและกากละหุ่งทำให้ pH ของดินลดลงและการใส่กากตะกอนน้ำเสียไม่มีผลต่อ pH ของดิน นอกจากนี้อินทรีย์วัสดุเหลือใช้ยังมีผลทำให้การนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้นต่างกันดังนี้ : ฮิวมัสมากกว่าปุ๋ยมูลไก่ , กากละหุ่งและกากตะกอนน้ำเสียมากกว่ากากตะกอนอ้อย แต่อย่างไรก็ตามค่าการนำไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นก็มิได้สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี ส่วนผลการทดลองปลูกพืชในกระถางพบว่าการปลดปล่อย mineralized N และการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเป็นไปในลักษณะเดียวกับผลในห้องปฏิบัติการและพบว่าอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ที่นำมาทดลองมีประสิทธิภาพในแง่ปุ๋ยต่างกัน โดยที่การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดมีในปุ๋ยเคมี > กากละหุ่ง > ปุ๋ยมูลไก่ > ฮิวมัส > กากตะกอนน้ำเสีย > กากตะกอนอ้อย > ไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ทั้งสองอัตราให้ผลที่สอดคล้องกัน การใส่อินทรีย์วัสดุเหลือใช้ทุกชนิดยกเว้น กากตะกอนอ้อย จะช่วยเร่งให้ข้าวโพดออกดอกตัวผู้และออกไหมได้เร็วขึ้น ปริมาณไนโตรเจนในตอซังและเมล็ดมีในปุ๋ยเคมี กากละหุ่ง ปุ๋ยมูลไก่ > ฮิวมัส กากตะกอนน้ำเสีย กากตะกอนอ้อย > ไม่ใส่ปุ๋ย และการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรีย์วัสดุเหลือใช้อย่างต่อเนื่องในระยะยาวมีผลทำให้ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณธาตุอาหารต่างๆ สะสมอยู่ในดินเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและการที่ไม่ใช้ปุ๋ย

วิเชียร และคณะ (2535) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการผลิตเอนไซม์ย่อยสลายเซลลูโลสและไซแลนโดย *Aspergillus fumigatus* Fresenius รหัส 4-45-IF ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงแบบ Solid substrate ที่มีวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมได้แก่ ฟางข้าว ชานอ้อย ซังข้าวโพด กาบข้าวโพด และรำข้าวสาลี เป็นแหล่งอาหาร พบว่าฟางข้าวเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตเอนไซม์โดยเชื้อนี้ผลิตเอนไซม์ทุกชนิดได้ดีที่สุด ความชื้นเริ่มต้น 81 % ส่วนการเติม NH_4NO_3 มีผลต่อการสังเคราะห์เอนไซม์ย่อยสลายเซลลูโลสและไซแลนแต่ละชนิดแตกต่างกัน กล่าวคือเพิ่มการสร้างเอนไซม์ *B* - xylanase < *B*- xylosidase และ filter paper activity (Fpase) อย่างเด่นชัด แต่มีต่อการสร้าง *B* - glucosidase และ Carboxymethyl cellulose (CMCase) เพียงเล็กน้อย เชื้อที่ศึกษานี้สร้างเอนไซม์ Fpase, CMCase, *B*-glucosidase, *B*-xylanase และ *B*-xylosidase ได้ 19.4, 24.6, 15.7, 54.0 และ 2.3 หน่วยต่อกรัมวัสดุแห้ง ตามลำดับ เมื่อเจริญในอาหารที่มีฟางข้าว 5 กรัม NH_4NO_3 0.2 กรัม และ yeast extract 0.001 กรัม ในระดับความชื้นเริ่มต้น 81 % ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน การเติม Sodium pentachlorophenate 2 มิลลิกรัมลงในอาหารข้างต้นมีผลยับยั้งการสร้างสปอร์ การเจริญและการสร้างเอนไซม์ทุกชนิดลดลง ยกเว้นเอนไซม์ *B* -glucosidase

สุธามาศ (2537)ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และสารเคมีควบคุมเชื้อราต่อโรครากเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา*Phytophthora parasitica* พบว่าเชื้อรา*Trichoderma* spp. 9ไอโซเลทและเชื้อแบคทีเรีย 6ไอโซเลทที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. parasitica* เมื่อใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในรูปของส่วนผสมซึ่งประกอบด้วย ผงเชื้อ ผงไดอะตอมไมท์ (หรือผงทัลคัมสำหรับเชื้อแบคทีเรีย) รำข้าวและปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1: 8: 5: 16 โ ดยน้ำหนักร่วมกับสารเคมีควบคุมเชื้อราในระดับห้องปฏิบัติการพบว่ากรรมวิธีที่ใช้เฉพาะ *Trichoderma* spp.ทุกไอโซเลทสามารถลดปริมาณเชื้อ *P. parasitica* ในดินลงได้แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ การใช้ส่วนผสมของเชื้อ *T. hazianum* (CB-PIN-01)ร่วมกับสาร metalaxyl 1,250 ppm มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อ*P.parasitica*ส่วนเชื้อแบคทีเรียที่เตรียมในรูปส่วนผสมของผงเชื้อ ผงทัลคัม รำข้าว และปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1: 8: 5: 16 โดยน้ำหนัก พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ส่วนผสมของผงเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ไอโซเลท UB- 164 หรือ *Bacillus* sp. (B-03) ร่วมกับสาร Metalaxyl 1,250 ppm มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *P. parasitica* ใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ใช้เฉพาะสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

metalaxyl หรือ fosetyl -AL ความเข้มข้น 5,000 และ 2,500 ppm. ตามลำดับ ประสิทธิภาพของส่วนผสมของผงเชื้อ *Trichoderma* spp. ซึ่งปรับปรุงคุณสมบัติในการซึมผ่านของน้ำโดยใช้ทรายแทนไดอะตอมไมท์ เมื่อใช้ในสภาพธรรมชาติเพื่อควบคุมโรครากเน่าของกิ่งตอนส้มเขียวหวาน ร่วมกับสาร Metalaxyl ปรากฏว่ากรรมวิธีใช้ส่วนผสมของผงเชื้อ *T. harzianum* (CB-PIN-01) ร่วมกับสาร Metalaxyl 2,500 ppm. สามารถลดการเกิดโรครากเน่าได้ดีที่สุด โดยพบกิ่งตอนส้มเป็นโรคเพียง 5.5 % นอกจากนั้นยังทำให้มีน้ำหนักเฉลี่ยของรากสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

อนนท์ และคณะ (2537) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพการเพิ่มถึงประสิทธิภาพการเพิ่มผลผลิตข้าวจากการใช้มูลไก่อัตรา 300, 600 และ 1200 กก./ไร่ มูลวัวอัตรา 750 , 1500 และ3000 กก./ไร่ และปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 1000, 2000 และ4000 กก./ไร่ ปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิดและทุกอัตราใส่ในระยะเวลา 1, 7และ 14 วัน ก่อนปักดำ เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา8-4-0 กก. N-P_2O_5 – K_2O ต่อไร่ โดยใช้พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ คือ กข 23 และขาวมะลิ 105 ปลูกปีละพันธุ์สลับกันในฤดูนาปี 2530-2533 ณ สถานีทดลองข้าวจังหวัด ชัยนาท สถานีทดลองข้าวโคกสำโรง และศูนย์วิจัยข้าวจังหวัด พิษณุโลก พบว่า ข้าวพันธุ์ กข 23 ตอบสนองต่อมูลไก่ได้ดีที่อัตรา 600-1200 กก. / ไร่ ส่วนข้าวขาวดอกมะลิ 105 ตอบสนองต่อมูลไก่ได้ดีที่อัตรา 300-600 / ไร่ มูลวัว อัตรา 1500-3000 กก. / ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตได้อย่างเด่นชัดทั้ง 2 พันธุ์ ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2000-4000 กก. / ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตได้อย่างเด่นชัดทั้ง 2 พันธุ์เช่นกัน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิดและทุกอัตราในระยะ 1 , 7 และ 14 วัน ก่อนปักดำมีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในระยะ 1 วันก่อนปักดำ

ภัญชนา (2539) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 4 ชนิด มูลไก่ มูลเป็ด มูลวัว และ ปุ๋ยหมัก ร่วมกับการไว้จำนวนต้นต่อกอ 2 ,3, 4, 5, 6 และ control (ไม่ตัดแต่ง) รายงานว่าปุ๋ยหมักให้ผลผลิตสูงสุด 34.03 กก./ 158 $ม^2$ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติจากปุ๋ยชนิดอื่นๆ รองลงมาคือ มูลเป็ด 25.38 กก. / ไร่ มูลวัว 23.43 กก. / ไร่ และมูลไก่ 19.10 กก. / ไร่

Scott (1994) ได้รายงานผลการทดลองเปรียบเทียบการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าวโดยผสมกับมูลคน มูลสัตว์ และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ พบว่าปุ๋ยหมักจากฟางข้าวผสมกับมูลสัตว์ และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ จะมีปริมาณธาตุไนโตรเจนสูงกว่าปุ๋ยหมักจากฟางข้าวผสมกับมูลคนและปุ๋ยวิทยาศาสตร์

Obrist (1966) รายงานผลการเปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายของฟางข้าว โดยการเพิ่มธาตุอาหารบางชนิดกับการใส่ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ที่มีความสามรถในการย่อยสลาย พบว่า การเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์เข้าไป ในกองปุ๋ยหมักนั้นไม่มีความจำเป็นมากนัก แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเติมธาตุอาหารบางชนิด เช่นแอมโมเนี่ยมซัลเฟต และยูเรีย มีความจำเป็นมากต่อขบวนการย่อยสลาย

Poincelot (1975) พบว่าปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว สามารถใช้เป็นวัสดุในการปรับปรุง ทางด้านเคมี ได้แก่ การเพิ่มปริมาณธาตุอาหารถึงแม้ปุ๋ยหมักจะมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปตัสเซียมไม่มากนัก เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม อยู่ในช่วง 4.0 , 1.3 และ 2.1 แต่ส่วนใหญ่ของไนโตรเจนจะอยู่ในรูปสารอินทรีย์ ซึ่งจะปลดปล่อยออกมาที่ละน้อย ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ระหว่างฤดูการเพาะปลูก ทำให้การสูญเสียในรูปของการชะล้างเกิดขึ้นได้น้อย ส่วนทางด้านชีวภาพนั้น Kundu and Gaur (1980) พบว่าปุ๋ยหมักมีผลทำให้ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณรอบรากพืช (rhizosphere)พวกแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixing) และแบคทีเรียที่ละลายฟอสเฟต (phosphate- solubilizing bacteria) เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ Gupta *et al.*(1983) ยังพบว่า ที่ปรับปรุงดินด้านชีวภาพนั้น ยังมีผลต่อการเพิ่มปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย แอคติโนมัยซีส และราในดิน และมีผลต่อขบวนการแอมโมนิฟิเคชั่น (ammonification) ไนตริฟิเคชั่น (nitrification) และการตรึงไนโตรเจน (nitrogen fication) เพิ่มสูงขึ้น

Henry (1976) รายงานว่าการใส่ sludge ในดินสามารถเพิ่มคุณภาพของพืชบางชนิดได้ เช่น ในมันฝรั่ง horse bean spring barley และข้าวสาลี โดยทำให้ปริมาณโปรตีนในพืชเหล่านี้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับที่ใช้สารเคมี

Hoitink *et al.* (1977) ได้ศึกษาการทำปุ๋ยหมัก โดยใช้ส่วนของเปลือกไม้เนื้อแข็งพืชพวก Rhododendrons พบว่า ที่ส่วนของเปลือกไม้เนื้อแข็งชนิดนี้มีจุลินทรีย์พวกแบคทีเรียบางชนิดที่เป็น antagonist อยู่โดยธรรมชาติ มีผลทำให้เกิดการยับยั้งการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora cinnamomi* ที่ทำให้เกิดโรคเน่าของกล้าสน โดยทำให้เส้นใยและ zoospore ของรา *P. cinnamomi* เกิดการสลายตัว

Tsao (1977) ได้ศึกษาถึงวิธีการป้องกันกำจัดโรครากเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* โดยการใส่สารอินทรีย์วัตถุที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบลงในดิน เพื่อเพิ่มจำนวนประชากรของจุลินทรีย์อื่นที่เป็น saprophyte ในดินมีผลในการยับยั้งกิจกรรมต่างและการดำรงชีพของ *P. parasitica* พิษจากการสะสมของสารต่างๆ ที่ใส่ลงไปในดินที่มีความเข้มข้นสูง ได้แก่ มูลไก่ , alfalfa-meal , hydrolysed feather meal , ยูเรีย หรือสารอินทรีย์วัตถุอื่นๆ ที่มีอัตราส่วนของ C / N ต่ำ สามารถยับยั้งการงอก chamydospore และ sporangium ของเชื้อรา *P. parasitica* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nesbitt *et al.* (1979) รายงานว่าการเติมฟางที่มีการสลายตัวแล้วลงใน conductive soil จะเพิ่มการยับยั้งเชื้อ *P. cinnamomi* ทำให้เกิดการ lysis ของเส้นใย และลดการสร้าง sporangia ดังนั้นการสะสมอินทรีย์วัตถุในชั้นของดินในปริมาณมากและจุลินทรีย์antagonistมีปฏิกิริยายับยั้งเชื้อโรคได้สูงในภาพธรรมชาติที่ปกติ

Gaur (1980) รายงานว่าเมื่อใช้เชื้อรา *Penicillium* sp. และ *Aspergillus* sp. เป็นจุลินทรีย์ที่ได้คัดเลือกแล้วว่า มีประสิทธิภาพที่สูงในการย่อยสลายสารอินทรีย์คาร์บอนใส่ลงในสนกองปุ๋ยหมักที่ทำจากฟางข้าวค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ในช่วง 1 เดือนแรกลดลงเหลือ 19.6 และ 23.6 ตามลำดับ ในขณะที่กองปุ๋ยหมักฟางข้าวที่ไม่ได้ใส่เชื้อจุลินทรีย์มีค่าลดลงเหลือ 31.4

Chatterjee and Nandi (1981) รายงานว่าการทดลองเติมเชื้อในสภาพจุลินทรีย์เดี่ยว พวกเชื้อรา แอคติโนมัยซีส และสภาพเชื้อผสมของเชื้อผสมรา เชื้อผสมแอคติโนมัยซีส เชื้อผสมรวมของเชื้อราและแอคติโนมัยซีส พบว่าการใช้เชื้อผสมรวมจะมีผลต่อการย่อยสลายลิคนิน และไฮโลเซลลูโลสสูงที่สุด 43.63 และ 63.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ เชื้อผสมรา เชื้อผสมแอคติโนมัยซีส ส่วนเชื้อจุลินทรีย์เดี่ยวมีผลต่อการย่อยสลายต่ำสุด

Lulakis and Petsas (1995) รายงานว่าผลของการใช้สารสกัด humic substances จากปุ๋ยหมักของกากองุ่นพันธุ์ Soultanina ที่ใช้ทำไวน์ ในปริมาณความเข้มข้น 100-300 ppm. สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของลำต้นและรากมะเขือเทศพันธุ์ Ducado F1 ได้ดี แต่เมื่อใช้ในปริมาณความเข้มข้นสูงเกินไป
(1000-2000 ppm.) ทำให้ยับยั้งการเจริญเติบโตได้ และ humic substances สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของลำต้นได้ดีกว่าราก

Rosal *et al.* (1995) ได้ศึกษาถึงขบวนการเกิดการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์วัตถุในรูปของปุ๋ยหมักที่ได้จากกากองุ่น ที่เกิดจากขบวนการหมัก โดย *Azotobacter vinelandii* เป็นเวลา 30 วันแรก จนกระทั่งถึงขั้นตอนการได้ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์แบบ โดยพบว่าในขบวนการขั้นแรก เกิดแร่ธาตุอาหารได้ดี ส่วนขั้นตอนที่สอง เกิดกรดฮิวมิค ได้ดีกว่า ดังนั้นขบวนการสุดท้ายที่ *A. vinelandii* ส่งผลให้เกิดสารประกอบที่มี กรดฮิวมิค (humic acid) และกรดฟูลวิค (fulvic acid) จำนวนมาก

Cegarra *et al.* (1996) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้กากของเสียของผล Olive mill waste (OMW) ในการผลิตพืช ในประเทศแถบ Mediterranean ซึ่งของเสียเหล่านี้เป็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันได้ค้นพบวิธีการจัดการและนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาจัดการกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMW มากขึ้น จึงทำให้ปัญหามลภาวะลดน้อยลง และได้แปรสภาพของ OMW ให้อยู่ในรูปที่ใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น การนำกากของเสีย (OMW) มาใช้ใหม่ จะเหมาะสมมากกว่าปล่อยให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติ (detoxication) ซึ่งการนำ OMW มาใช้ประโยชน์กับดินโดยตรงนั้น เป็นวิธีการที่ลงทุนต่ำ มีธาตุอาหารและสารประกอบอินทรีย์มากขึ้น แต่กรดอินทรีย์และกรดฟีนอลที่ได้ จาก OMW ทำให้เกิดมลภาวะขึ้นได้ ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ผลิตปุ๋ยหมัก OMW หรือกากตะกอนจากแหล่งน้ำที่มี OMW ผสมรวมอยู่ด้วย ทำให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมักที่ไม่ก่อให้เกิดพิษ ซึ่งขบวนการเหล่านี้ส่งผลให้จุลินทรีย์ย่อยสลาย ใน OMW มีมากขึ้น โดยพบว่า ผลของการใช้ปุ๋ยหมัก OMW ในการผลิตพืช ผัก และ ผลไม้ ทั้งในสภาพเรือนทดลองและสภาพไร่ ให้ผลผลิตเท่ากับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไป หรือบางครั้งอาจให้ผลผลิตสูงกว่า รวมทั้งเกิดความสมดุลในการใช้ธาตุอาหารขึ้น ซึ่งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่พืชนำไปใช้ไม่มีความแตกต่างกัน นอก จากนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ OMW ทำให้ในดินมี humic ที่สมบูรณ์มากขึ้น รวมทั้ง มีธาตุเหล็ก และ แมงกานีส

Chefetz *et al.* (1996) ได้ศึกษาถึงขบวนาการทางเคมี และชีวภาพของปุ๋ยเทศบาล (MSW) โดยใช้ปุ๋ยหมักใส่ลงในกล่องพลาสติก ทำการหาน้ำหนัก วัดอุณหภูมิ หาอัตราส่วนของสารประกอบ คาร์บอนต่อไนโตรเจน (C / N ratio) ในชั้นของแข็งกากของเสีย และในชั้นของเหลว (C / Ns และ C / Nw ตามลำดับ) ปริมาณ humic substances และหาค่า DOC การศึกษาขบวนการทางเคมี ทำโดยใช้วิธีย่อยเป็นชิ้นส่วน (DRIFT) หาขนาดของอินทรีย์วัตถุ (OM) ส่วนขบวนการทางชีวภาพใช้วิธี bioassay โดยทำการศึกษาในการเจริญเติบโตของพืชพวกแตงกวา พบว่า อัตราส่วนของ C / Nw C / Ns และ DOC แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วง 60 วันแรก แต่เมื่อค่าคงที่แล้ว กรดฮิวมิคมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงในช่วง 110 วัน ซึ่งค่าน้ำหนักแห้งสูงสุด แปรผันตามอัตราส่วนสูงสุดที่ระดับ 1650 / 1560 (cm-1 / cm-1) การตรวจสอบโดยวิธี DRIFT ส่วนมาก OM เปลี่ยนไปอยู่ในรูปโครงสร้างที่เป็น aromatic

Chen Yona *et al.* (1996) ได้ศึกษาถึงการประเมินประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักที่เกิดจากขบวนการเกิด humic ของอินทรีย์วัตถุของเสียต่างๆในระยะเวลาที่สั้น (3-6 เดือน) พบว่า humic substances (HS) เป็นส่วนประกอบสำคัญของอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่างๆในปุ๋ยหมัก เนื่องจากระบบนิเวศน์ของดิน โครงสร้าง ความอุดมสมบูรณ์และแร่ธาตุที่สำคัญในดินที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช คุณสมบัติของสารสกัด HS ในปุ๋ยหมักสามารถสกัดได้จากปุ๋ย หมักหลายชนิด เช่น ปุ๋ยเทศบาล (MSW) กากของเสียองุ่นจากการทำไวน์ (GM) ปุ๋ยหมักขี้วัว (CSM) กากตะกอนของเสีย (SS) ปุ๋ยหมักจากไม้ (WC) และวัสดุอินทรีย์เหลือใช้อื่นๆ ซึ่งศึกษาโดยใช้เทคนิคแบบย่อยเป็นชิ้นเล็กๆและไม่ย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(FITR , DRIFT , 13C- NMR)ในการเปลี่ยนรูปแบบของ HS ระหว่างการเกิดปุ๋ยหมักของวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ เวลาที่ใช้ศึกษาในขบวนการเกิดปุ๋ยหมัก มีความสัมพันธ์กับปริมาณการเพิ่มของกรดฮิวมิค (HA) (โดยเพิ่มจาก 18 -45 % ของ OM ในปุ๋ย CSM และเพิ่มจาก 5 - 20 %ในปุ๋ย MSW) ขณะที่รูปแบบการเกิดกรดฟูลวิค (FA) ไม่คงที่ อัตราการเกิด humic - fulvic (HR - theration of HA / FA) สามารถอธิบายถึงการเกิดปุ๋ยหมักโดยเสร็จสมบูรณ์ได้ ชนิดปุ๋ยหมักโดยเสร็จสมบูรณ์และไม่เสร็จสมบูรณ์ มีค่าอัตราการเกิด humic เป็น 3.0 - 9.2 แสดงถึงการเป็นปุ๋ยหมักโดยสมบูรณ์ ส่วนค่าอัตราการเกิด humic 0.9 - 3.4 แสดงว่ายังไม่เป้นปุ๋ยหมักโดยเสร็จสมบูรณ์ ตามลำดับ นอกจากนี้ค่าดัชนีการเกิด humic (HA) ใช้อธิบายการเกิดปุ๋ยหมักโดยเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งคำนวณจากอัตราระหว่าง fraction ที่ไม่เกิด humic - fulvic (NHF) fraction ที่เกิด humic - fulvic (HA - FA) ได้ค่า HI ลดลงระหว่างขบวนการหมัก หมายถึง การเกิด HS จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารชี้ให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันของธาตุอาหารรองเท่านั้น ระหว่าง HA ที่สกัดจากปุ๋ยหมักในหลายๆระยะ นอกจากนี้ค่า HI มีค่ากว้างมาก ถ้าเป็น HA ที่สกัดจากดิน เทคนิค 13 C - NMR พบว่า HA แสดงออกในลักษณะแถบ (bands) โครงสร้างของ aliphatic ในปุ๋ยหมักหลายชนิด (ค่า total C 50 % ในCSW , 30% ใน MSW และ 22%ใน 60%ใน GM) ส่วนเทคนิค FTIR spectra พบว่าเป็นพวก aliphatic และสารประกอบ carbohydrate ซึ่งทั้ง 2 เทคนิคสามารถใช้ได้ผลดี สามารถบอกถึง HA จากปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์ว่าอยู่ในรูปโครงสร้าง aromatic และ carboxyl groups เป็นส่วนมากและอยู่ในรูปสารประกอบ carbohydrate เป็นส่วนน้อยในปุ๋ยหมักที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์

Debska (1996) ได้ทดลองถึงคุณสมบัติที่เหมาะสมของกรดฮิวมิค (humic acid) ที่ได้จากากรสลายตัวของปุ๋ยพืชสดของข้าวโอ๊ต- ถั่ว Vetch (*Avena sativa* - Vicia) โดยทำการทดลองในสภาพเรือนทดลอง นำมาหมักเป็นเวลา 2 ปี วิธีการที่ 1 ใช้เฉพาะดิน (control) วิธีการที่ 2 ใช้ปุ๋ยพืชสด (ข้าวโอ๊ต + ถั่ว Vetch) วิธีการที่ 3 ใช้ดิน + ปุ๋ยพืชสด และวิธีการที่ 4 ใช้ดิน + ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยเคมี NPK + ปูนขาว พบว่าสารสกัดฮิวมิคที่ได้จากการหมักที่มีปุ๋ยพืชสดมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืช

Khabirov *et al.* (1996) ได้ศึกษาถึงผลของปุ๋ยอินทรีย์หลายชนิด (ฟางข้าวสาลีและเถาถั่วแห้ง ปุ๋ยคอกและปุ๋ยพืชสดจำพวกถั่ว) ที่อยู่ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีผลต่อผลผลิตในพื้นที่ที่มีการปลูกพืชหมุนเวียน 5 แห่ง ในรัสเซีย โดยเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี NPK ที่อัตรา 60 kg. / ha ต่อปี ปรากฏว่า ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยเพิ่มปริมาณ ฮิวมัส ธาตุไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส ทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่มี humic substances แ ละเกิดไนไตร์ขึ้น ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลให้มีอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น และทำให้ผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น 0.32 - 0.58 t fodder unit / ha

Nandi *et al.* (1996) ได้ศึกษาถึงขบวนการเกิดปุ๋ยหมักมี 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรก มีจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการหมักในฟางข้าว ซึ่งเป็นปุ๋ยหมักที่มี humic substances สูง ขั้นตอนนี้เกิดขบวนการย่อยสลายลิกนินโดยเชื้อ *Polyporus versicolor* , *Phanerochaete chrysosporium* และ *Ganoderma eucidum* ส่วนขั้นตอนที่ 2 เกิดขบวนการเกิดกรดฮิวมิค-กรดฟูลวิค ซึ่งขบวนการย่อยสลายทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักและการลดลงในปริมาณของอินทรีย์คาร์บอน ลิกนิน และเซลลูโลส ส่วนขบวนการเกิดฮิวมิค- ฟูลวิค ทำให้ กรดฮิวมิคและกรดฟูลวิคเพิ่มขึ้น ผลของ CEC ในปุ๋ยหมักแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเชื้อราที่ย่อยสลายลิกนินได้เร็วขึ้น ทั้งในขบวนการย่อยสลาย และ ขบวนการเกิดกรดฮิวมิค- กรดฟูลวิค ซึ่งสามารถเรียงลำดับประสิทธิภาพในการย่อยสลายของเชื้อราได้ดังนี้ *P. chrysosporium* > *P. versicolor* > *G. eucidum*

Siviero *et al.* (1996) รายงานว่าผลของการใช้ leonarditeซึ่งเกิดขึ้นจากธรรมชาติโดยขบวนการ oxidation ของอินทรีย์วัตถุมากกว่าหนึ่งล้านปี และการใช้ Fruit Stim (humic และ fulvic acid) โดยนำมาทดลองกับมะเขือเทศพันธุ์ PS 1296 ในปี 1995 ที่เมือง Parma มลรัฐ North Dakota ซึ่งทำการปลูกมะเขือเทศจากเมล็ดโดยตรง และปลูกโดยใช้ต้นกล้า โดยใช้ leonardite ในปริมาณ 200 kg. / ha เป็นเวลา 1 เดือน ก่อนทำการเพาะเมล็ด และย้ายต้นกล้าปลูก ปรากฏว่าให้ผลผลิตตามความต้องการของตลาดสูงสุดทั้ง 2 วิธีการปลูก

Yang Xiaoling *et al.* (1996) ได้ทดลองถึงอิทธิพลของกรดฟูลวิค (FA) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกิ่งตอนองุ่น (*Vitis labrusca*) พันธุ์ Kyoho ที่เมือง Hebei ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่าองุ่นมีความยาวของลำต้น เป็น 1.5 , 1.3 , 1.1 และ 0.9 เซนติเมตร เมื่อ treat ด้วยกรดฟูลวิค ในปริมาณ 100 , 200 , 400 และ 800 มิลลิกรัม / ลิตร เป็นเวลา 12 ชั่วโมง หลังจาก 1 เดือน ปรากฏว่า FA สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของกิ่งองุ่นได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ (control) อิทธิพลของ FA เพิ่มมากขึ้นเมื่อใช้ในปริมาณความเข้มข้นสูงขึ้น (100 - 800 มก./ ลิตร) การใช้ FA ที่ระดับความเข้มข้นสูงเกินไป (800 มก./ลิตร) มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโต (ออกดอกและแตกตา) ของกิ่งองุ่นได้ดี หลังจาก treat ด้วย FA ปรากฏว่ากิจกรรมของเอนไซม์ amylase และ peroxidaes ลดลง ส่วนสารละลายน้ำตาลมีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่สารละลายโปรตีนมีปริมาณลดลง

Zou Yongjiu *et al.* (1996) ได้ศึกษาวัสดุอินทรีย์และกรดอินทรีย์ที่สะสมมานานในดินโดยการสกัดจากรากพืชในแปลงปลูกถั่วเหลืองอย่างต่อเนื่องซึ่งมีผลทำให้ดินบริเวณรอบรากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มี ค่า pH ลดลง จากการศึกษาพบว่า ปริมาณ humus , humic acids (HA) และ อัตราส่วนระหว่าง HA : FA (fulvic acids) ลดลงในแปลงที่ปลูกถั่วเหลืองอย่างต่อเนื่อง ปริมาณของ active HA และอัตราส่วนของ E4 : E6 เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในแปลงปลูกถั่วเหลืองในปีที่สอง ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความต้องการปุ๋ยอินทรีย์ในระยะปลูกดังกล่าว

Garcia et al. (1997) ได้ศึกษาถึง กิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีผลต่อวัตถุอินทรีย์หลายชนิด ทั้งทางชีวภาพและทางเคมี ในบริเวณดินที่มีการปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 3 - 45 ปี ใน Semi-arid Mediterranean ปัจจุบันพบว่าดินบริเวณที่ถูกปล่อยทิ้งจากการทำการเกษตร มีระดับอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า ดินบริเวณทั่วๆไป ยิ่งถ้าเป็นบริเวณดินที่ถูกปล่อยว่างเป็นเวลานานติดต่อกัน มีสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด humic substances และการเคลื่อนย้ายของอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าดินปกติทั่วไป หลังจากที่พืชเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เริ่มพบเศษซากอินทรีย์วัตถุในบริเวณพื้นที่นั้น หลังจากที่ถูกปล่อยทิ้งไว้นาน 15 ปี ในบริเวณพื้นที่ลาดเอียงและต่ำพบการสะสมของอินทรีย์คาร์บอน และเศษซากพืชที่เกิดคาร์บอนทั้งหมดในปริมาณที่มาก เช่น สารละลายคาร์บอน ในบริเวณที่ถูกปล่อยทิ้งไว้ส่งผลให้เกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ปริมาณของสารประกอบคาร์บอน และเอนไซม์ oxido-reductases ลดลง เช่น เอนไซม์ dehydrogenase และ catalase พบว่าบริเวณดินที่ถูกปล่อยทิ้งไว้เป็นระยะเวลายาวนาน มีค่าเอนไซม์ oxido-reductases สูงกว่าในดินปกติทั่วไป ซึ่งกิจกรรมของเอนไซม์ hydrolases มีผลต่อการเกิดวัฏจักร N , C และ P (เอนไซม์ ureases proteases , beta - glucosidase phophatase) ซึ่งเป็นจุดหนึ่งที่ทำให้การทำการเกษตรบางส่วนลดลง ในบริเวณที่มีเอนไซม์ hydrolase หยุดทำการเกษตร ยกเว้นบางรายเท่านั้น

Schluckebier and Martin (1997) รายงานว่าผลากรปลูกพืชบนบริเวณดินที่มี PIP และการใช้สารสกัดกรดฮิวมิค (humic acid) ต่ออาการเจริญเติบโตของกิ่งตอน crape myrtle (*Lagerstroemia indica* x L. fauriei) พันธุ์ Muskogee ที่เมือง Arizona มี 3 วิธีการ โดยวิธีการที่ 1 ต้องมีฝาครอบกระถางพลาสติกดำปลูกบริเวณที่มี PIP เป็นเวลา 2 เดือน วิธีการที่ 2 ไม่ต้องมีฝาครอบกระถางพลาสติกดำเพื่อให้ได้รับแสงโดยตรงเป็นเวลา 2 เดือน และ วิธีการที่ 3 ปลูกในกระถางพลาสติกดำที่มี PIP เป็นเวลา 1 เดือนแล้วนำเอาไปรับแสงเป็นเวลาอีก 1 เดือน (PIP / exposed) ซึ่งช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยต่อวันสูงสุดในวัสดุปลูกในกระถางพลาสตกิดำที่ได้รับแสงแดดอยู่ในช่วง 16 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าที่มี PIPในกระถางพลาสติกดำที่ไม่ได้รับแสงแดด ปรากฏว่ากิ่งตอน crape myrtle ที่ปลูกในกระถางพลาสติกดำที่ได้รับแสงแดดเป็นเวลา 2 เดือน มีความยาวรวมของรากและลำต้นต่ำกว่าทั้ง 2 วิธีการ และใบมีธาตุไนโตรเจนสูงกว่าทั้ง 2 วิธีการเช่นกัน ต่อมาย้ายมาปลูกในถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(polyethylene bag) ที่มีขนาด 27 ลิตร ที่ใช้วัสดุปลูก treat ด้วยสารสกัดกรดฮิวมิค ที่ระดับความเข้มข้น 0 , 50 , 150 และ 300 ul / litre เป็นเวลา 2 เดือน พบว่ากิ่งตอน crape myrtle มีความยาวลำต้นและรากเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยตอบสนองมากขึ้น ตามระดับความเข้มข้นของสารสกัด ที่ระดับความเข้มข้น 50 ul / litre กิ่งตอน crape myrtle เจริญเติบโตได้มากที่สุด ในขณะที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช มีสาเหตุมาจากการเกิดความเครียด เนื่องจากการเกิดความร้อน (heat stress) เนื่องจากพืชได้รับแสงแดดต่อเนื่องเป็นเวลา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. **พืชทดสอบ** : พืชที่ใช้ในการทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำในการส่งเสริมการเจริญเติบโตนั้นทั้งหมด 3 ชนิด คือ

มะเขือเทศ (Tomato)มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill.

ผักคะน้า (Chinese Kale) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica oleracea* var. *albagraba*

ผักกวางตุ้ง (Pakchoi) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica campestris* var. *chinensis*

2. **ชนิดของปุ๋ยอิทรีย์ชนิดน้ำที่นำมาทำการทดสอบ** มีจำนวน 7 ตัวอย่างซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ. ดร. เกษม สร้อยทอง ดังนี้ ปุ๋ยอิทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 PC สูตร 2 PC สูตร 3 ปุ๋ยอิทรีย์ชนิดน้ำสูตร (ไต้หวัน) Bio-root , Bio-leaf ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำสูตร (U.S.A.) Penatron และ Supertron การทดสอบปุ๋ยอินทรีย์น้ำ โดยใช้ในอัตรา 30 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน

3. **การแยก การจัดจำแนกเชื้อราจากปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ และทำการตรวจสอบ pH ของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำแต่ละชนิด** ด้วยเครื่องวัดค่า pH ดังนี้ นำตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำแต่ละชนิด 1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน plate แล้วใช้อาหาร glucose - ammonium nitrate agar (GANA) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้ Glucose 10 g. , NH_4NO_3 1 g. , Difco Bacto yeast extract 1 g., K_2HPO_4 0.5 g. , $MgSO_4.7H_2O$ 0.5 g. , Rose genga 0.06 g. , Streptomycin 0.03 g., Agar 20 g. และ Distilled water 1000 ml. โดยทำการอบฆ่าเชื้ออาหารดังกล่าวที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที เททับขณะที่ยังอุ่น (45 - 50 องศาเซลเซียส) แล้วหมุน plate เบาๆ เพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำกระจายทั่ว plate บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง จนกว่าจะเห็นเชื้อราปรากฏขึ้น แล้วนำมาทำ slides เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และจัดจำแนก species

4. **การทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ**

ทำการทดลอง 2 วิธี โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำในลักษณะวิ ธีการรดดิน และการ ฉีดพ่นทางใบ ทำการทดลองแบบ Randomized Complete Block Desing (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ มี 6 วิธีการ (treatments) ดังนี้ ..

4.1 วิธีการรดดิน

วิธีการที่ 1 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิดลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของ ดิน : ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์กทม. เป็น 10 : 2 : 1 โดยปริมาตร และไม่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ ซึ่ งดินมาค่า pH 5-6 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วยพลาสติก ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.00เซนติเมตร สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32936

13.00 เซนติเมตร และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 ราดดินในถ้วยเพาะปลูกพืชทดสอบแต่ละชนิด

วิธีการที่ 2 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของดิน ปลูกเหมือนกับวิธีการ ที่ 1 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 ราดดิน

วิธีการที่ 3 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของ ดิน ปลูกเหมือนกับวิธีการที่1 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 3 ราดดิน

วิธีการที่ 4 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของ ดิน ปลูกเหมือนกับวิธีการที่ 1 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Bio - root ราดดิน

วิธีการที่ 5 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของดิน ปลูกเหมือนกับวิธีการที่1 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Penatron ราดดิน

วิธีการที่ 6 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของดิน ปลูกเหมือนกับวิธีการที่1จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย แต่ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำราดดิน ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ (control)

4.2 ฉีดพ่นทางใบ

วิธีการที่ 1 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของ ดิน : ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.เป็น 10 : 2 : 1 โดยปริมาตร และไม่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ ซึ่งดินมาค่า pH 5 - 6 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.00 เซนติเมตร สูง 13.00 เซนติเมตร และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 ฉีดพ่นทางใบในถ้วยเพาะปลูกพืชทดสอบแต่ละชนิด

วิธีการที่ 2 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของ ดิน ปลูกเหมือนกับวิธีการที่ 1 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 ฉีดพ่นทางใบ

วิธีการที่ 3 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของดิน ปลูกเหมือนกับวิธีการที่ 1 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 3 ฉีดพ่นทางใบ

วิธีการที่ 4 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของดิน ปลูกเหมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับวิธีการที่1 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Bio - leaf ฉีดพ่นทางใบ

วิธีการที่ 5 : เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของดิน ปลูกเหมือนกับวิธีการที่ 1จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Supertron ฉีดพ่นทางใบ

วิธีการที่ 6: เพาะเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิด ลงในถ้วยพลาสติกซึ่งมีส่วนผสมของดิน ปลูกเหมือนกับวิธีการที่1 จำนวน 3 เมล็ด ต่อ ถ้วย แต่ไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำราดดิน ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ (control)

5. การเก็บข้อมูลผลการทดลอง

เมื่อเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิดงอก จึง treat ด้วยปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วทำการตรวจนับจำนวนเมล็ดที่งอกเพื่อศึกษาอัตราการงอกของเมล็ด หลังจากนั้นถอนต้นพืชที่งอกเหลือ 1 ต้น ต่อ ถ้วยพลาสติก เมื่อพืชมีอายุครบ 30 วัน ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชทั้ง 3 ชนิด ดังนี้ โดย วัดความยาวของลำต้นและราก (เซนติเมตร) ชั่งน้ำหนักสดของลำต้นและราก (กรัม) และ ชั่งน้ำหนักแห้งของลำต้นและราก (กรัม) ซึ่งเตรียมโดยชิ้นส่วนของพืชทดสอบทั้ง 3 ชนิด ไปอบในตู้ hot air oven ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่นำมาทำการทดสอบมีจำนวนทั้งหมด 7 ตัวอย่าง ซึ่งแต่ละตัวอย่างตรวจสอบค่า pH และปรับค่า pH ให้เหมาะสมก่อนทำการทดลอง ดังนี้ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 PC สูตร 2 PC สูตร 3 Bio-root Bio-leaf Penatron และ Supertron มีค่า pH เท่ากับ 6.1 , 6.1 , 6.0 , 6.1 , 6.0 , 7.0 และ 6.8 ตามลำดับ

จากการแยกและจัดจำแนกเชื้อราจากปุ๋ย อินทรีย์ชนิดน้ำทั้ง 7 ตัวอย่าง ได้เชื้อราทั้งหมด 9 species ดังนี้ *Aspergillus flavus* , *Aspergillus niger* , *Aspergillus parasiticus* (ภาพที่ 1) , *Trichoderma harzianum* ,*Trichoderma hamatum*, *Trichoderma viride* (ภาพที่ 2) , *Penicillium decumbens* (ภาพที่ 3) , *Penicillium variabile* (ภาพที่ 4) , *Penicillium digitatum* (ภาพที่ 5) และ *Penicillium herquei* (ภาพที่ 6) ดังแสดงในตารางที่ 1

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆต่อการเจริญเติบโตของพืชทดสอบชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูกเป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีการราดดิน จากการทดลองในมะเขือเทศ พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ ทุกชนิดมีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของลำต้นมะเขือเทศอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ (control) ส่วนความยาวเฉลี่ยของรากพบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Bio-root, Penatron , PC สูตร 3 และ PC สูตร 2 มีผลต่อความยาวเฉลี่ยของรากมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยมีความยาวเฉลี่ยของรากเป็น 4.90 , 4.78 , 4.68 และ 4.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีความยาวเฉลี่ยของรากเป็น 2.22 เซนติเมตรเท่านั้น ส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลำต้น พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 และ Penatron มีผลต่อการส่งสเริมน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยมีน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้นเป็น 0.53 และ 0.49 กรัม ตามลำดับ รองลงมาคือ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 3 มีน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.43 กรัม ในขณะที่ผลการทดลองเปรียบเทียบมีน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้น 0.22 กรัม ส่วนน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของรากและเปอร์เซ็นต์อัตราการงอกของเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ดังแสดงในตารางที่ 2 และ ภาพที่ 7

จากการทดลองในผักคะน้า พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Penatron และ Bio-root มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของลำต้นผักคะน้ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยมีความยาวเฉลี่ยของลำต้นเป็น 8.84 และ 8.24 เซนติเมตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองลงมาคือ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 3 , PC สูตร 2 และ PC สูตร 1 โดยมีผลต่อความยาวเฉลี่ยของลำต้นเป็น 7.4 , 7.26 และ 7.10 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีความยาวเฉลี่ยของลำต้นเป็น 4.78 เซนติเมตรเท่านั้น ส่วนความยาวเฉลี่ยของรากและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ส่วนน้ำ หนักสดเฉลี่ยและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของลำต้น พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , PC สูตร 3 Penatron และ Bio-root มีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยของรากมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ นอกจากนี้ยังพบว่าเปอร์เซ็นต์อัตราการงอกของเมล็ดมีผลในทำนองเดียวกับ ความยาวเฉลี่ยของราก น้ำหนักสดเฉลี่ยของราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ดังแสดงในตารางที่ 3 และ ภาพที่ 8

จากการทดลองในผักกวางตุ้ง พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของลำต้นและรากมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยมีความยาวเฉลี่ยของลำต้นเป็น 4.70 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ โดย มีความยาวเฉลี่ยของลำต้นเป็น 2.70 เซนติเมตร และมีความยาวเฉลี่ยของรากเป็น 2.24 เซนติเมตร ส่วนน้ำหนักสดของลำต้นพบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทุกชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักสดเฉลี่นของราก พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Bio-root และ PC สูตร 3 มีผลต่อน้ำหนักสดเฉลี่ยของรากมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยของรากเป็น 0.026 และ 0.024 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยของราก 0.006 กรัม นอกจากนี้ยังพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ PC สูตร 3 มีผลต่อน้ำหนักแห้งของลำต้นและรากมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของลำต้นและรากเป็น 0.04 และ 0.008 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ซึ่งมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของลำต้นและรากเป็น 0.02 และ 0.003 กรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเปอร์เซ็นต์อัตราการงอกของเมล็ดได้ผลทำนองเดียวกันกับน้ำหนักสดเฉลียของลำต้น คือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ดังแสดงในตารางที่ 4 และ ภาพที่ 9

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ ต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบหลังจากทำการปลูกเป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีการฉีดพ่นทางใบ จากผลการทดลองในมะเขือเทศ พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , PC สูตร 3 , Bio-leaf และ Supertron มีผลต่อการเจริญเติบโตของลำต้นมะเขือเทศมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01)โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความยาวลำต้นเฉลี่ยเป็น 11.22 , 10.44 , 10.38 และ 10.06 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 ซึ่งมีความยาวลำต้นเฉลี่ย 9.48 เซนติเมตร ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีความยาวลำต้นเฉลี่ย 6.28 เซนติเมตรเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทุกชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของความยาวราก เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักสดของลำต้น พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Supertron และ Bio-leaf มีผลต่อน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.63 , 0.60 และ 0.56 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.2 กรัมเท่านั้น ส่วนน้ำหนักแห้งของลำต้น พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 มีผลต่อน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของราก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ นอกจากนี้ยัง พบว่า เปอร์เซ็นต์อัตราการงอกของเมล็ด ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 5 และ ภาพที่ 10

จากการทดลองในผักคะน้า พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทุกชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ของความยาวเฉลี่ยลำต้นและราก เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักสดเฉลี่ย ลำต้น พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 , Bio-leaf และ PC สูตร 2 มีผลต่อน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยมีน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้นเป็น 0.45 , 0.44 และ 0.43 กรัมตามลำดับ รองลงมาคือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 3 และ Supertron ซึ่งมีน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้นเป็น 0.41 และ 0.39 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีน้ำหนักสดเฉลี่ยเป็น 0.26 กรัม ส่วนปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Bio-leaf มีผลต่อน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักสดเฉลี่ย น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก พบว่า มีผลทำนองเดียวกันกับ ความยาวของลำต้นและราก ส่วนเปอร์เซ็นต์อัตราการงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 6 และ ภาพที่ 11

จากการทดลองในผักกวางตุ้ง พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Bio-leaf และ PC สูตร 2 มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของความยาวลำต้นของผักกวางตุ้งมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ(P=0.01)โดยมีความยาวเฉลี่ยของลำต้นเป็น 5.02 และ 4.34 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีความยาวเฉลี่ยของลำต้นเป็น 2.6 เซนติเมตร ส่วนความยาวเฉลี่ยของรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้น พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Supertron มีผลต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเฉลี่ยของลำต้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P =0.01) โดยมีน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้นเป็น 0.58 กรัม ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีน้ำหนักเฉลี่ยของลำต้นเป็น 0.26 กรัม และ พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Bio-leaf มีผลต่อน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของลำต้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของลำต้นเป็น 0.09 กรัม รองลงมาคือ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ Supertron และ PC สูตร 2 ซึ่งมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของลำต้นเป็น 0.07 และ 0.05 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบซึ่งมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 0.04 กรัม ส่วนน้ำหนักสดเฉลี่ย น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากและเปอร์เซ็นต์อัตราการงอกของเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ ดังแสดงในตารางที่ 7 และภาพที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เชื้อราที่แยกได้จากปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำแต่ละชนิด

ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ	Species identified
PC สูตร 1	*Aspergillus flavus, Trichoderma harzianum*
	Trichoderma viride, Penicillium decumbens
	Penicillium variabile
PC สูตร 2	*Aspergillus flavus, Aspergillus niger*
	Trichoderma harzianum, Trichoderma viride
	Penicillium decumbens, Penicillium digitatum
PC สูตร 3	*Aspergillus flavus , Aspergillus parasitica*
	Trichoderma harzianum, Trichoderma viride
	Penicillium variabile , Penicillium digitatum
Bio-root	*Aspergillus flavus ,Aspergillus niger*
	Trichoderma harzianum , Penicillium herquei
Bio-leaf	*Aspergillus flavus , Penicillium herquei*
	Trichoderma viride
Penatron	*Aspergillus flavus, Trichoderma harzianum*
	Trichoderma viride, Penicillium decumbens
	Penicillium digitatum, Penicillium herquei
Supertron	*Aspergillus flavus, Aspergillus niger*
	Trichoderma harzianum , Trichoderma viride
	Penicillium decumbens

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 : การเจริญเติบโตของมะเขือเทศจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน

วิธีการ	ความยาว (ซม.)		น้ำหนักสด (กรัม)		น้ำหนักแห้ง (กรัม)		อัตราการงอก
	ต้น	ราก	ต้น	ราก	ต้น	ราก	(%)
PC สูตร 1	11.12a[1/]	3.22ab	0.26bc	0.03a	0.02bc	0.002a	100.00a
PC สูตร 2	11.88a	4.58a	0.53a	0.01a	0.03ab	0.006a	86.67a
PC สูตร 3	10.72a	4.68a	0.36abc	0.04a	0.03ab	0.004a	100.00a
Bio-root	11.42a	4.90a	0.43a	0.03a	0.04a	0.006a	100.00a
Penatron	10.56a	4.78a	0.49a	0.03a	0.03ab	0.006a	100.00a
Control	7.12b	2.22b	0.22c	0.02a	0.02b	0.002a	73.33a

[1/] = ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบ Treatment means แบบ Duncan's Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01

ตารางที่ 3 : การเจริญเติบโตของผักคะน้าจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน

วิธีการ	ความยาว (ซม.)		น้ำหนักสด (กรัม)		น้ำหนักแห้ง (กรัม)		อัตราการงอก
	ต้น	ราก	ต้น	ราก	ต้น	ราก	(%)
PC สูตร 1	7.10ab[1/]	3.50a	0.22a	0.012ab	0.02ab	0.002a	100.00a
PC สูตร 2	7.26ab	3.90a	0.33a	0.016a	0.03a	0.002a	100.00a
PC สูตร 3	7.40ab	3.30a	0.25a	0.014a	0.02a	0.002a	100.00a
Bio-root	8.24a	3.54a	0.21a	0.01ab	0.03a	0.002a	93.33a
Penatron	18.84a	4.10a	0.33a	0.014a	0.03a	0.002a	100.00a
Control	4.78b	3.10a	0.17c	0.004b	0.01b	0.00a	80.00a

[1/] = ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบ Treatment means แบบ Duncan ' s Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 : การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน

วิธีการ	ความยาว (ซม.)		น้ำหนักสด (กรัม)		น้ำหนักแห้ง (กรัม)		อัตราการงอก
	ต้น	ราก	ต้น	ราก	ต้น	ราก	(%)
PC สูตร 1	4.70a[1/]	4.00a	0.25a	0.010ab	0.03ab	0.002ab	100.00a
PC สูตร 2	4.10ab	3.30ab	0.34a	0.010ab	0.02ab	0.002ab	86.67a
PC สูตร 3	3.50ab	2.90ab	0.33a	0.024a	0.048a	0.008a	80.00a
Bio-root	3.80ab	3.00ab	0.36a	0.026a	0.04ab	0.003ab	100.00a
Penatron	4.16ab	3.04ab	0.41a	0.020ab	0.03ab	0.002ab	100.00a
Control	2.70b	2.24b	0.25a	0.006b	0.02b	0.020b	66.66a

[1/] = ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบ Treatment means แบบ Duncan ' s Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01

ตารางที่5 : การเจริญเติบโตของมะเขือเทศจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ

วิธีการ	ความยาว (ซม.)		น้ำหนักสด (กรัม)		น้ำหนักแห้ง (กรัม)		อัตราการงอก
	ต้น	ราก	ต้น	ราก	ต้น	ราก	(%)
PC สูตร 1	9.48ab[1/]	10.24a	0.49ab	0.11a	0.03ab	0.013a	86.66a
PC สูตร 2	1.22a	10.80a	0.63a	0.21a	0.06a	0.015a	66.66a
PC สูตร 3	10.44a	7.98a	0.50ab	0.09a	0.05ab	0.012a	73.33a
Bio-leaf	10.38a	10.42a	0.56a	0.21a	0.04ab	0.016a	73.33a
Supertron	10.06a	9.04a	0.60a	0.20a	0.05ab	0.017a	66.66a
Control	6.28b	6.02a	0.20b	0.07a	0.02b	0.010a	86.66a

[1/] = ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบ Treatment means แบบ Duncan ' s Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่6 : การเจริญเติบโตของผักคะน้าจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ

วิธีการ	ความยาว (ซม.)		น้ำหนักสด (กรัม)		น้ำหนักแห้ง (กรัม)		อัตราการงอก
	ต้น	ราก	ต้น	ราก	ต้น	ราก	(%)
PC สูตร 1	7.38a[1/]	3.60a	0.45a	0.08a	0.05ab	0.020a	86.66a
PC สูตร 2	7.30a	3.04a	0.43a	0.03a	0.05ab	0.004a	86.66a
PC สูตร 3	7.54a	3.60a	0.41ab	0.02a	0.05ab	0.004a	73.33a
Bio-leaf	7.16a	3.30a	0.44a	0.05a	0.07a	0.005a	73.33a
Supertron	7.92a	3.72a	0.39ab	0.08a	0.05ab	0.010a	66.66a
Control	6.04a	1.90a	0.26b	0.02a	0.04a	0.002a	59.99a

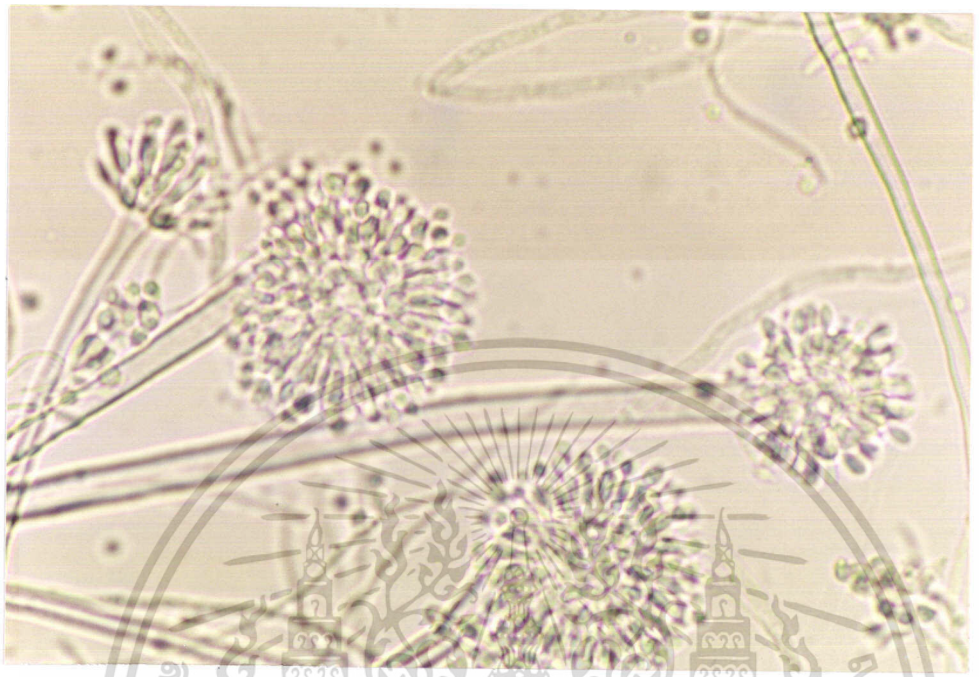
[1/] = ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบ Treatment means แบบ Duncan ' s Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01

ตารางที่7 : การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ

วิธีการ	ความยาว (ซม.)		น้ำหนักสด (กรัม)		น้ำหนักแห้ง (กรัม)		อัตราการงอก
	ต้น	ราก	ต้น	ราก	ต้น	ราก	(%)
PC สูตร 1	3.80ab[1/]	6.02a	0.39ab	0.01a	0.04b	0.001a	100.00a
PC สูตร 2	4.34a	6.06a	0.35ab	0.02a	0.05ab	0.008a	100.00a
PC สูตร 3	3.40ab	4.26a	0.34ab	0.02a	0.04b	0.010a	79.99a
Bio-leaf	5.02a	3.54a	0.51ab	0.05a	0.09a	0.006a	100.00a
Supertron	3.70ab	6.50a	0.58a	0.03a	0.07ab	0.008a	80.00a
Control	2.60b	5.04a	0.26b	0.06a	0.040b	0.004a	66.66a

[1/] = ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
โดยเปรียบเทียบ Treatment means แบบ Duncan ' s Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01

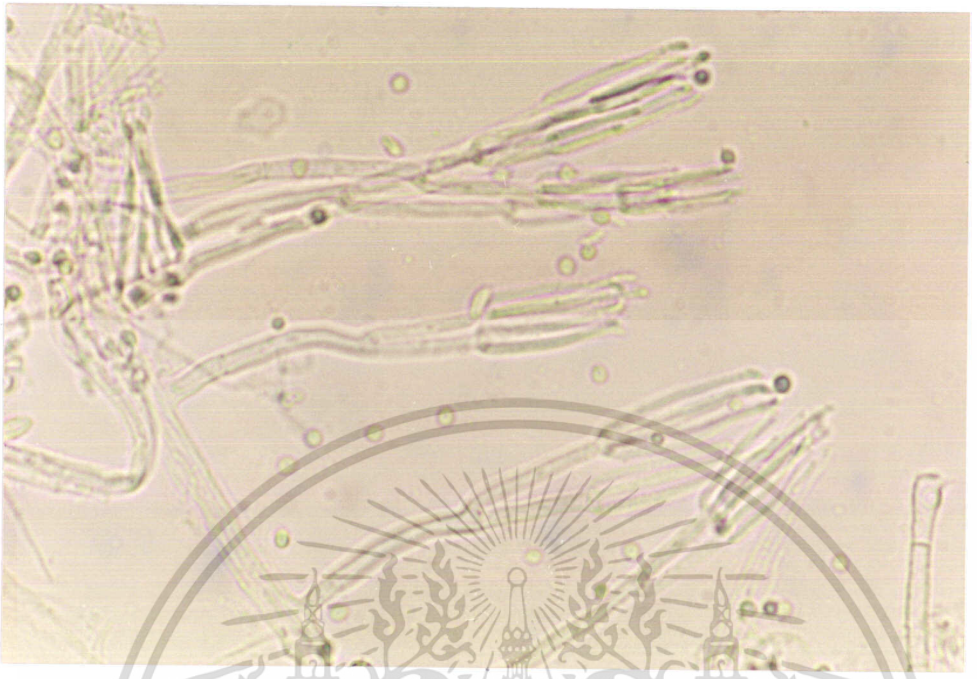
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



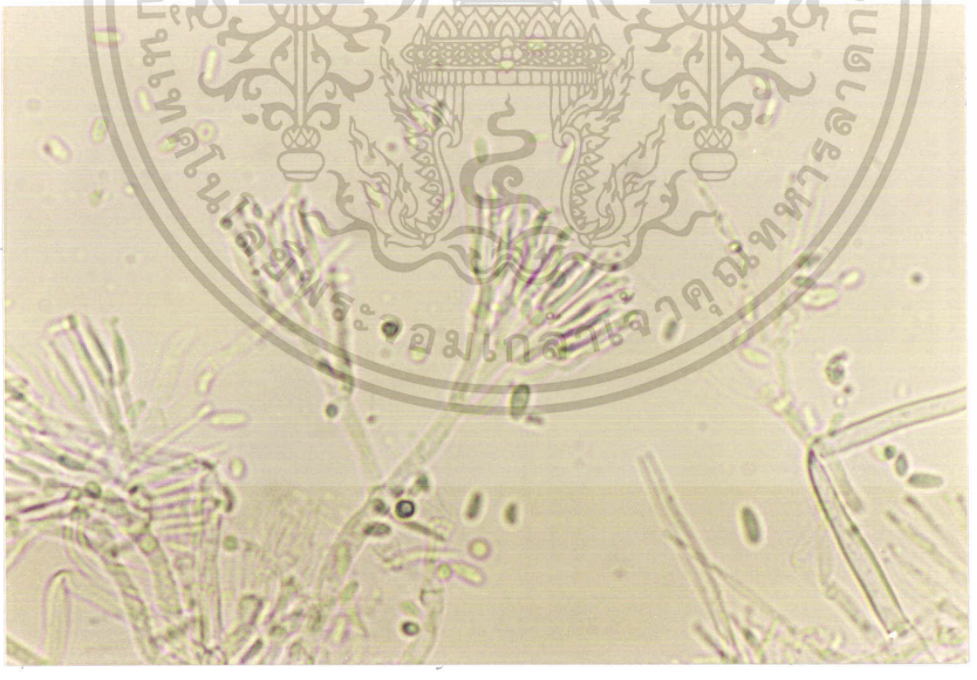
ภาพที่1 : แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Aspergillus parasiticus* (400 x)

ภาพที่2 : แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Trichoderma viride* (400 x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

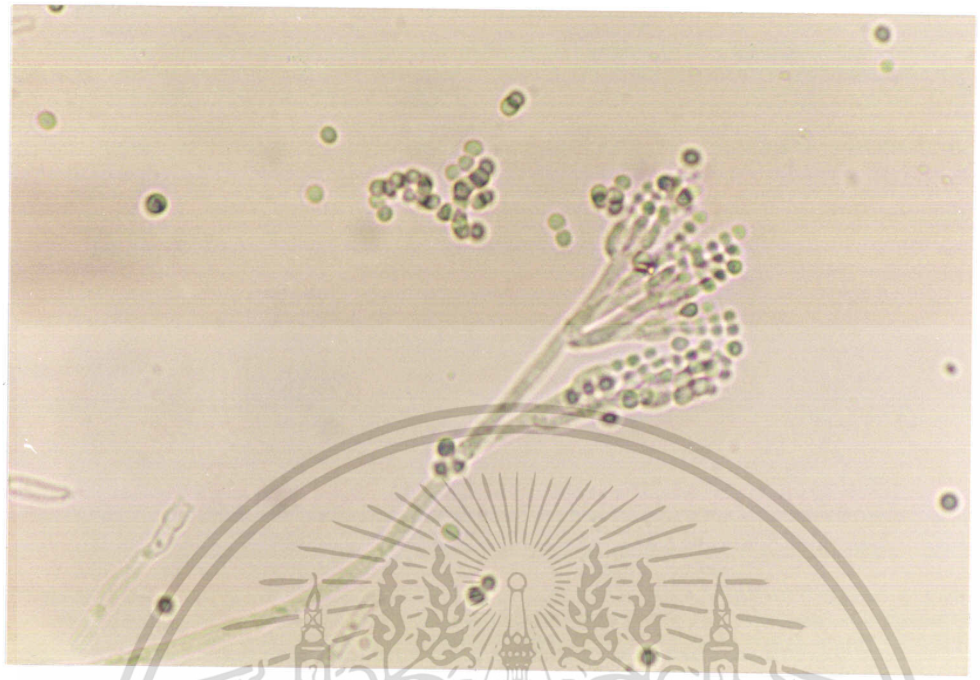


ภาพที่3 : แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Penicillium decembens* (400 x)



ภาพที่4 : แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Penicillium variabile* (400 x)

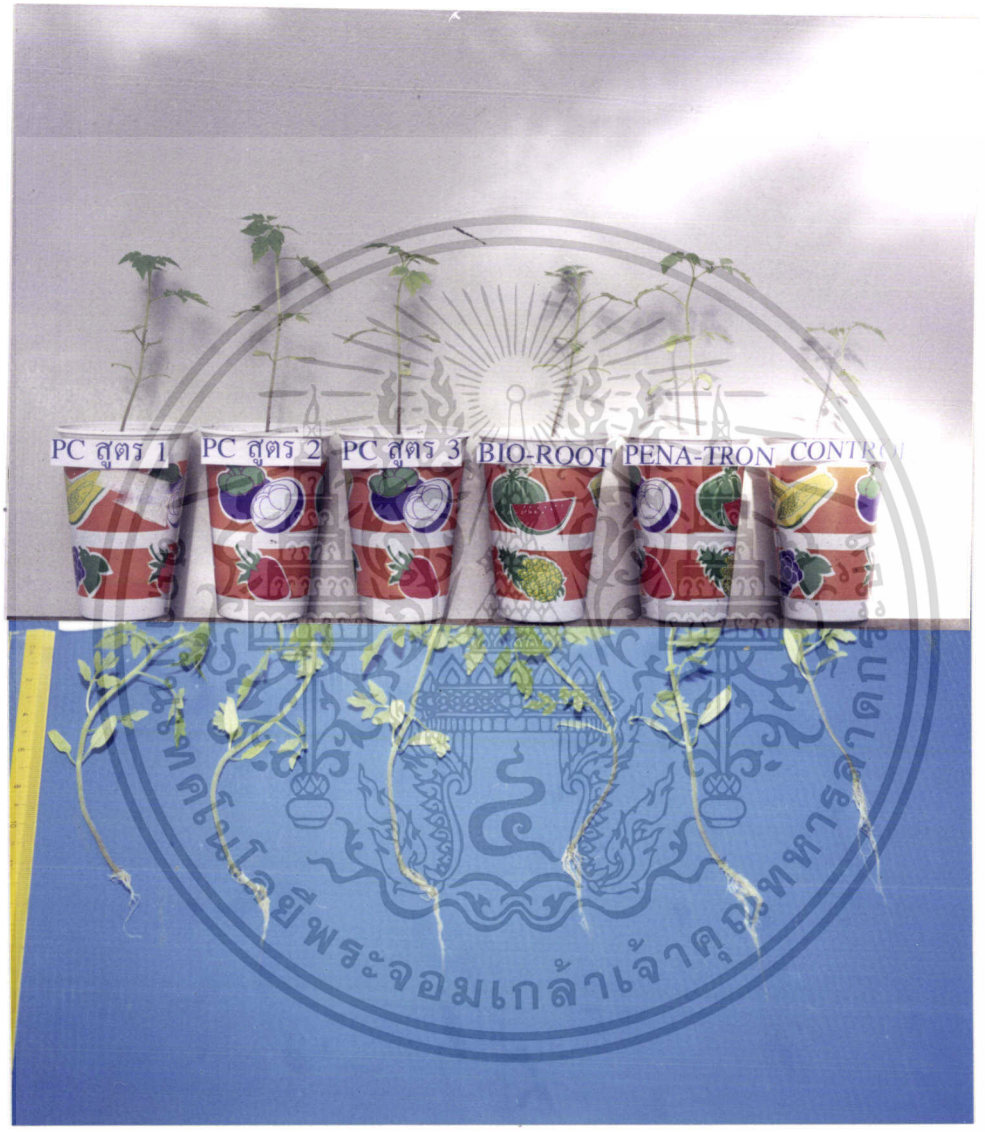
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่5 : แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Penicillium digitatum* (400x)

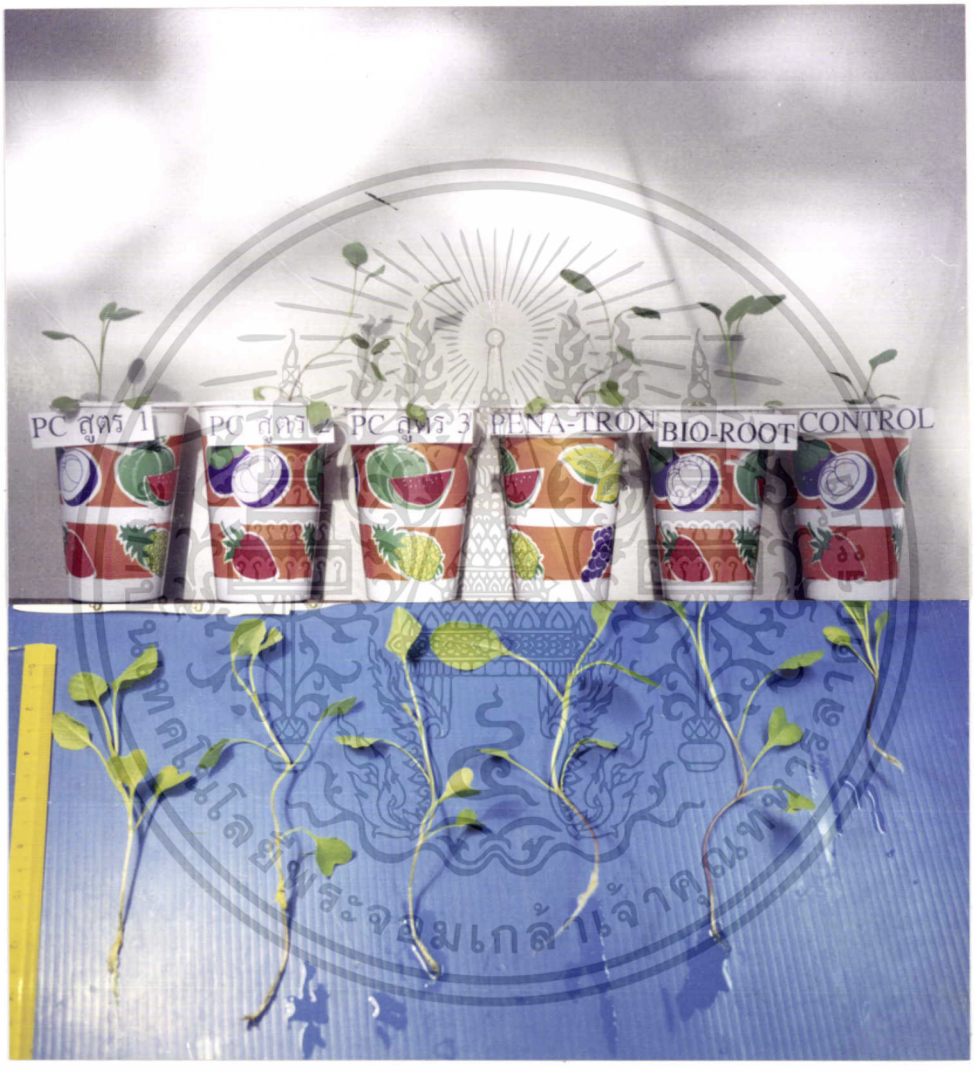
ภาพที่6 : แสดงลักษณะ conidiophore และ conidia ของเชื้อรา *Penicillium herquei* (400 x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



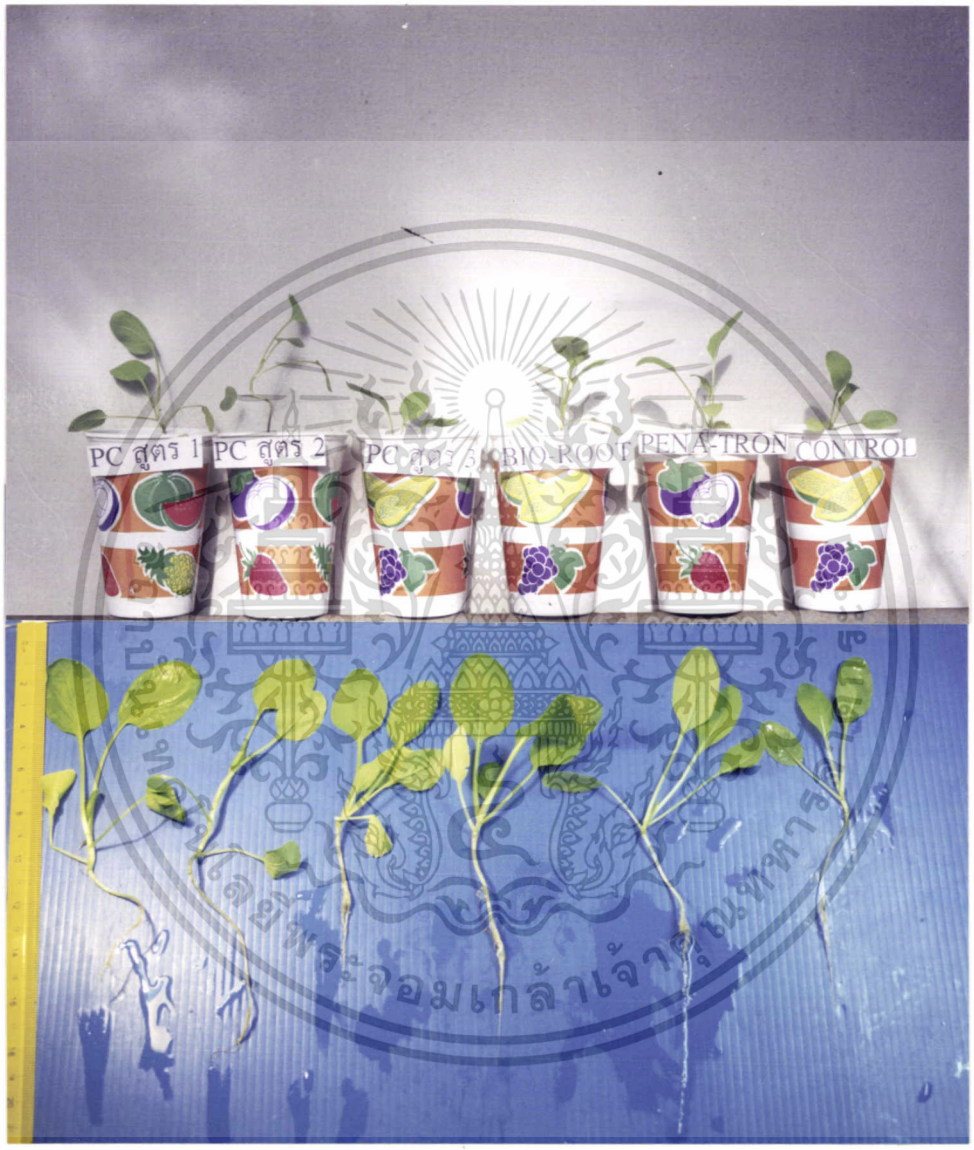
ภาพที่7 : การเจริญเติบโตของมะเขือเทศจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่8 : การเจริญเติบโตของผักคะน้าจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่9 : การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งจากการทดลองใช้ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีราดดิน

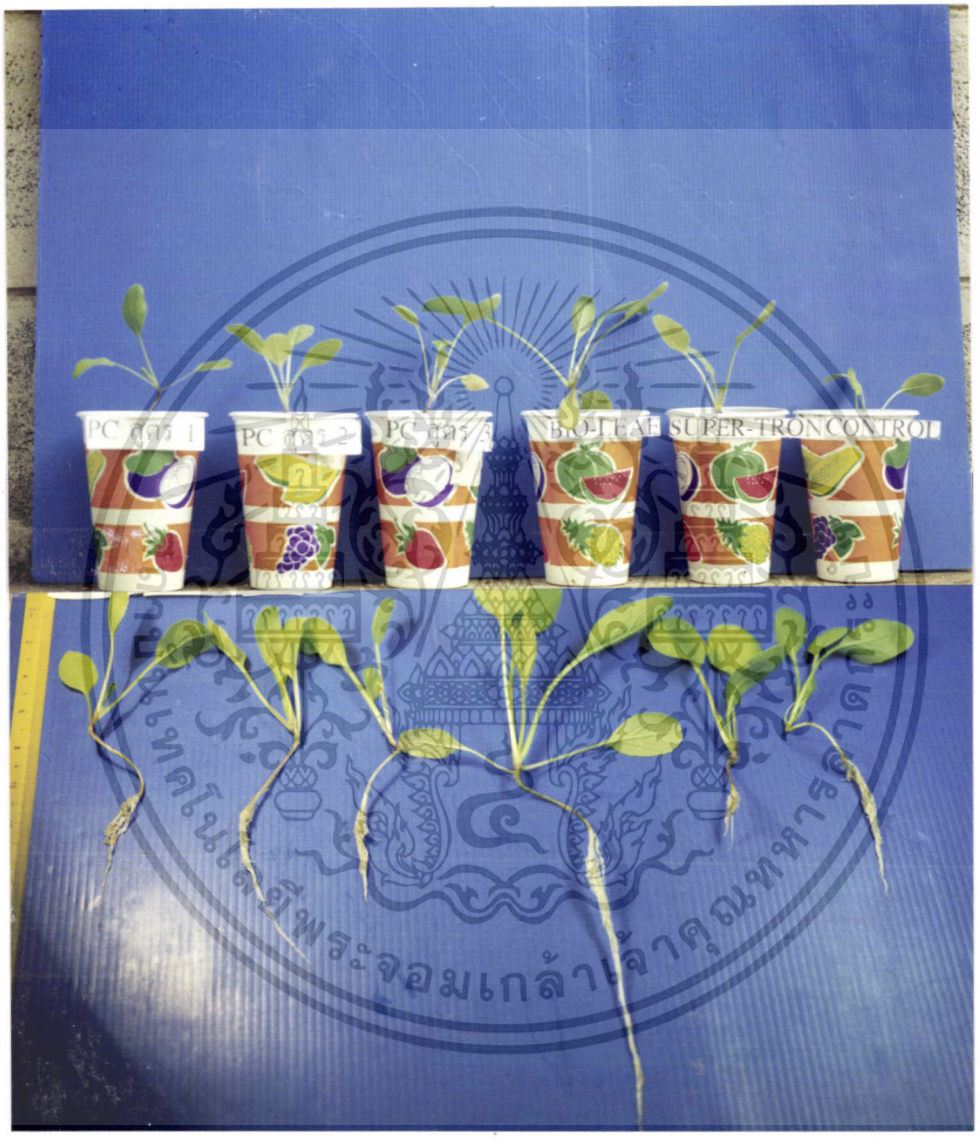
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่10 : การเจริญเติบโตของมะเขือเทศจาการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่11 : การเจริญเติบโตของผักคะน้าจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่12 : การเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งจากการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชนิดต่างๆ หลังจากทำการปลูก เป็นเวลา 30 วัน โดยวิธีฉีดพ่นทางใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองปรากฏว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทุกชนิด มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของ มะเขือเทศ ผักคะน้า และ ผักกวางตุ้ง ซึ่งในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำมีเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น *Aspergillus* spp. *Penicillium* spp. และ *Trichoderma* spp. ซึ่ง Khabirov (1996) รายงานว่ามีจุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดิน ทำให้เกิด humic substances ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ จากการทดลองปรากฏว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำแต่ละชนิดสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ผักคะน้า และ ผักกวางตุ้ง กล่าวคือ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Bio-leaf , Bio-root , Penatron และ Supertron มีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศทั้งความยาว น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้นและราก รวมทั้งอัตราการงอกของเมล็ดพืชดังกล่าวได้ผลดีที่สุด รองลงมา คือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 และ PC สูตร 3 ซึ่งมีงานวิจัยของ Siviero *et al.* (1996) รายงานว่าผลของการใช้ leonardite และการใช้ Fruit Stim (humic และ fulvic acid) โดยนำมาทดลองกับมะเขือเทศพันธุ์ PS 1296 ซึ่งปลูกมะเขือเทศจากเมล็ดโดยตรง และปลูกโดยใช้ต้นกล้า โดยใช้ leonardite ในปริมาณ 200 kg. / ha เป็นเวลา 1 เดือน ก่อนทำการเพาะเมล็ด และย้ายต้นกล้าปลูก ปรากฏว่าให้ผลผลิตตามความต้องการของตลาดสูงสุดทั้ง 2 วิธีการปลูก จึงอาจกล่าวได้ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นและประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดนั้น ซึ่งหากใช้ในปริมาณที่มากเกินไป อาจจะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Lulakis and Petsas (1995) รายงานว่าผลของการใช้สารสกัด humic substances จากปุ๋ยหมักของกากองุ่นพันธุ์ Soultanina ที่ใช้ทำไวน์ ในปริมาณความเข้มข้น 100-300 ppm. สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโต ของลำต้นและรากมะเขือเทศพันธุ์ Ducado F1 ได้ดี แต่เมื่อใช้ในปริมาณความเข้มข้นสูงเกินไป (1000-2000 ppm.) ทำให้ยับยั้งการเจริญเติบโตได้ และ humic substances สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของลำต้นได้ดีกว่าราก

จากการทดลองในผักคะน้า ปรากฏว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Bio-leaf และ Penatron มีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักคะน้า ทั้งความยาว น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้นและราก รวมทั้งอัตราการงอกของเมล็ดพืชดังกล่าวได้ผลดีที่สุด รองลงมา คือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 , PC สูตร 3 , Bio-root และ Supertron ซึ่งมีงานวิจัยของ วิโรจน์ และ รังสรรค์(2527) กล่าวว่า การใช้แกลบ ปุ๋ยหมัก และ มูลสัตว์ ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราอย่างละ 4 ตัน / ha ใช้แกลบร่วมกับปุ๋ยหมัก และใช้แกลบร่วมกับมูลสัตว์ อย่างละ 2 ตัน/ ha เพื่อปลูกคะน้า ปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ดังกล่าว มีแนวโน้มทำให้ผลผลิต (น้ำหนักสด) ของคะน้าเพิ่มขึ้น จากการทดลองในผักกวางตุ้ง ปรากฏว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Bio-leaf และ Supertron มีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง ทั้งความยาว น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของลำต้นและราก รวมทั้งอัตราการงอกของเมล็ดพืชดังกล่าวได้ผลดีที่สุด รองลงมา คือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 , PC สูตร 3 , Bio-root และ Penatron จึงอาจกล่าวได้ว่า ประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำนอกจากจะขึ้นอยู่กับ ระดับความเข้มข้น กิจกรรมและประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ในปุ๋ยอินทรีย์แล้ว ยังขึ้นอยู่กับความเฉพาะเจาะจงของพืชชนิดนั้นๆ นอกจากนี้ยังพบในงานวิจัยอื่นๆ ที่ได้ทดลองเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยอินทรีย์ ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น จากผลงานวิจัยของ รังสรรค์ และคณะ (2527) กล่าวว่าการใช้ปุ๋ยหมักและวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมโดยวัสดุที่ใช้มีปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว แกลบขี้เลื่อย activated sludge cake และ filter cake และขี้เถ้าแกลบอัตรา 4 ตัน/ ha กับกระเจี๊ยบแดง มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตของกระเจี๊ยบแดงเพิ่มขึ้น ส่วนรายงานของ Sutton *et al.* (1982) ปรากฏว่าการใช้มูลสุกรเหลว ทดลองกับข้าวโพด ในดินปนทราย เป็นเวลา 3 ปี สามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดได้มากกว่าปุ๋ยเคมี โดยใช้มูลสุกรในอัตรา 14.4 ตัน/ ha เช่นเดียวกับรายงานของ Omiliko and Agbim (1983) ซึ่งรายงานว่าการใช้แกลบในปริมาณสูง (12-24 ตัน/ha) สามารถให้ไนโตรเจนแก่ข้าวโพดได้ในระยะแรกของการเจริญเติบโต

ดังนั้นปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก สามารถใช้เป็นวัสดุในการปรับปรุงดินทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน และยังส่งผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ ดังเช่น Kawaguchi *et al.* (1983) กล่าวว่าการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวติดต่อกันนาน 6 ปี ที่สถานีทดลองข้าว จังหวัดสุรินทร์ และ จังหวัด พิษณุโลก มีผลทำให้ปริมาณของอินทรีย์วัตถุ CEC , total P และ mineralizable N ในดินชั้นไถพรวนเพิ่มมากขึ้น เมื่อปลูกพืชซ้ำครั้งที่สอง โดยไม่ได้ใส่ปุ๋ยเพิ่มเติม นอกจากนี้มีรายงานว่า พืชที่ปลูกนั้นให้ผลผลิตและเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีในบริเวณนั้นๆ (สุริยา , 2531) ขณะเดียวกันปรากฏว่า จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายเศษพืชที่พบตามธรรมชาตินั้นพบในลักษณะที่ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม บริเวณและสถานที่ ตลอดจนชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ โดยทั่วไปมักพบในดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง ดังนั้นจึงมีผู้คิดค้นและสำรวจหาจุลินทรีย์ในเชื้อปุ๋ยหมัก เพื่อให้มีปริมาณมากๆ เพื่อนำมาใช้ในการเร่งให้การผลิตปุ๋ยหมักเร็วขึ้น (สมศักดิ์ และ คณะ, 2528) นอกจากนี้ Asano (1984) ยังกล่าวว่าการใช้อินทรียวัตถุเหลือใช้และปุ๋ยหมักช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช และช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตอีกด้วย เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้สีผิวของมะเขือเทศสวยขึ้น ลดความเป็นแผลในผิวมะเขือเทศ ผลของแตงกวาได้รูปและไม่โค้งงอ ลดอาการขาดแคลเซี่ยมในกะหล่ำปลี และเพิ่มปริมาณน้ำตาลในพืชหลายชนิด และยังมีรายงานว่า การเติมฟางที่สลายตัวแล้วลงใน conductive soil เพิ่มการยับยั้งเชื้อ *Phytophthora cinamoni* ได้ (Nesbitt *et al*., 1979)และเมื่อใช้เชื้อรา และ แอคติโนมัยซีสผสมปุ๋ยหมักอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ปรากฏว่า สามารถยับยั้ง *Phytophthora drechsleri* ได้ (Hardy , 1988) แต่อย่างไรก็ตามการปลูกพืชให้ได้ผลดีและให้ได้ประโยชน์สูงสุดนั้นต้องคำนึงถึงต้นทุน การผลิต กำไร และผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม จึงต้องเลือกตัดสินใจใช้วิธีที่ดีที่สุด คือ ควรเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี แต่ควรใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่น้อยลงกว่าปกติ จะเป็นการลดปัญหาโครงสร้างของดินเสื่อมคุณภาพได้ ต้นทุนการผลิตก็ต่ำและไม่เสียสมดุลธรรมชาติ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีจะช่วยให้ฟอสเฟตอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มมากขึ้น (Vyas and Motiramani , 1971) ดังนั้นจากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ PC สูตร1 , PC สูตร2 และ PC สูตร3 นั้นสามารถใช้ปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ จึงน่าจะมีการศึกษาต่อไปในภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองปรากฏว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทั้ง 7 ชนิด มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของ มะเขือเทศ ผักคะน้า และ ผักกวางตุ้ง ในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำมีเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดเช่น *Aspergillus* spp. *Penicillium* spp. และ *Trichoderma* spp. และ พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำแต่ละชนิดสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ผักคะน้า และ ผักกวางตุ้ง ทั้งวิธีการฉีดพ่นและราดดิน จากการทดลองปรากฏว่าความยาวต้นและราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของลำต้นและราก รวมทั้งอัตราการงอกของเมล็ดของมะเขือเทศนั้นในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศมากที่สุดในระยะเวลาทดลอง 30วันได้แก่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Bio-leaf , Bio-root , Penatron และ Supertron รองลงมาคือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 และ PC สูตร 3 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้วิธีการใด(control) จากการทดลองในผักคะน้าพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Bio-leaf และ Penatron สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักคะน้าได้ดีที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 , PC สูตร 3 , Bio-root และ Supertron ส่วนในผักกวางตุ้งพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 , Bio-leaf และ Supertron สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 1 , PC สูตร 3 , Bio-root และ Penatron ตามลำดับ จากการทดลองพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ PC สูตร 2 ที่พัฒนาขึ้นมาใช้สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต ของพืชที่ทดลองได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดน้ำชนิดอื่นๆที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวิโรจน์. 2531. การประเมินประสิทธิภาพการย่อยสลายเศษพืชของเชื้อจุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมัก.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 155 น.

ถนัด เกิดงาม. 2533. ผลของอินทรีย์วัสดุเหลือใช้บางชนิดในแง่ปุ๋ยข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 132 น.

ภัญชนา มีแก้วกุญชร. 2539. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ของบางชนิดและจำนวนต้นกอต่อผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่ง. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ (วิทย์) 30 (5): 481-482.

ประเสริฐ สองเมือง, กวีพล ลิ้มสมวงศ์, นิพรรณศรี โคมทอง, กรรณนิภา นากลาง, ทรงชัย วัฒนา พายัพกุล, สว่าง รจนกุศล, ธีรพันธ์ แพทยารักษ์คม, วิญญู วงศ์อุบลและสมศักดิ์ เหลืองวิโรจน์. 2523. การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวที่มีผลต่อผลผลิตข้าวและคุณสมบัติของดินในช่วงเวลาใส่ 10 ปี. รายงานผลการทดลองปุ๋ยข้าว. กองการข้าว. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร. 295 น.

ปรัญชา ธัญญาดีและพิทยากร ลิ่มทอง. 2523. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติกายภาพและทางเคมีบางประการในกองปุ๋ยหมักจากกากอ้อยเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ Agromax. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพมหานคร.

รังสรรค์ อิ่มเอิบ, ปราณี ชูกลิ่น, พิสมัย ชวนะกิจ, มานพ ตัณฑะเตมีย์, โสภณ จันทร์เจริญสุข และไพบูลย์ ศณีสกุน. 2527. การปรับปรุงดินเค็มโดยใช้ปุ๋ยหมักและวัสดุเหลือใช้จาก โรงงานอุตสาหกรรม. น. 456-464. ในรายงานวิชาการประจำปี 2527. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพมหานคร.

วรรณะ ขาวบริสุทธิ์, สมิทธิ์ เพชรานนท์และบุญล้ำ มังคละทีป. 2527. เปรียบเทียบอัตราปุ๋ยมูล ไก่ระดับต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตมันสำปะหลังในชุดดินกบินทร์บุรี. น . 256-262. ในรายงานวิชาการประจำปี 2527. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพมหานคร.

วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์, พิทยากร ลิ่มทองและเสียงแจ่ว พิริยพฤนต์. 2528. การผลิตปุ๋ยหมัก. โครงการเร่งรัดปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ.กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน . กรุงเทพมหานคร. 22 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเชียร กิจปรีชาวนิช, วิเชียร สีสุข, อัญชริดา สวาชรและนภา โล่ห์ทอง. 2535. การผลิตเอนไซม์ย่อยสลายเซลลูโลสและไซแลนจากวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมโดยเชื้อ *Aspergillus fumigatus* Freseenius รหัส 4-45-IF. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ (วิทย์) 26: 296-306.

วิโรจน์ สอนเสาวภาคย์และรังสรรค์ อิ่มเอิบ. 2527. การใช้วัสดุปรับปรุงดินเค็มเพื่อปลูกคะน้า, น. 495-499. ในรายงานวิชาการประจำปี 2527. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพมหานคร.

วิไล นุชท่าโพ. 2532. อิทธิพลของสารระเหยที่ได้จากการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุต่อเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 147 น.

สมศักดิ์ วังใน. 2521. ปุ๋ยอินทรีย์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 77 น.

สมศักดิ์ วังใน, ปรัชญา ธัญญาดีปและพิทยากร ลิ่มทอง. 2528. การศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพและความต้องการในงานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเชื้อปุ๋ยหมัก. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน. กรุงเทพมหานคร. 22 น.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน, อัศจรรย์ สุขธำรงและสุริยา ศาสนารักกิจ. 2523. การทดลองใช้วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อใช้เป็นปุ๋ยข้าวโพด.เอกสารรายงานการวิจัยฉบับที่3.ภาควิชาปฐพีวิทยา.คณะเกษตรศาสตร์.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.18น.

สุธามาศ อินตะสอน. 2537. อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และสารเคมีควบคุมเชื้อราต่อโรครากเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* (Dastur.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 92 น.

สุริยา สาสรรักกิจ. 2531. การประเมินประสิทธิภาพของอินทรีย์วัสดุเหลือใช้บางอย่างในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

เสียงแจ่ว พิริยพฤนต์. 2527. การอยู่รอดของเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิดระหว่างและหลังจากการทำปุ๋ยหมักของเศษพืชเป็นโรค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 58 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนนท์ สุขสวัสดิ์, พนัส สุวรรณธาดาและดิเรก อินตาพรม. 2537. อิทธิพลของปริมาณและระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว. วารสารวิชาการเกษตร 12(2) : 94-101.

Asano, J. 1984. Effects of organic manures on quality of vegetables. JARQ 18:31-36.

Cegarra, J., C. Paredes, A, Roig, M.P. Bernal,D. Garcia, A. Cormenzana Ramos , M. Sanchez Monteoliva and N. Russell. 1996. Use of Olive mill wastewater compost for crop production. International Biodeterioration and Biodegradation. 38 (3-4) :193-203.

Chetterjee, S.K. and B. Nandi. 1998 Biodegradation of wheat stubbles by soil microorganisms role of the products on soil fertility. Plant and Soil 59 : 381-390.

Chefetz, B., Y. Chen, Y. Hadar, M. de Bertoldi , P. Sequi, B. Lemmes and T. Papi. 1996. Municipal solid waste composting : Chemical and biological analysis of the process. The science of composting : part 2. 1105-1108.

Chen Yona, B. Chefetz, Y. Hadar, M. de Bertoldi , P. Sequi, B. Lemmes and T. Papi.1996. Formation and properties of humic substance originating from composts. The science of composting : part 1. 382-393.

Deahl, K.L. and S.P., Demuth. 1993. First report of resistance of *Phytophthora infestans* to Metalaxyl in Eastern Washington Southwestern British Columbia. Plant Disease. 77: 429.

Debska, B. 1996. Properties of humic acid from during the decomposition of green manure (oat+vetch) in soil. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej W Szczecinie, Rolnic two. 62-114.

FAO. 1986. Organic recycling in Asia and the Pacific. RAPA Bulletin. Food and Agriculture Organization of the united Nation, Thailand. 2 : 1-42.

Garcia, C., A. Roldon and T. Hernandez. 1997. Changes in microbial activity after abandonment of cultivation in a semiarid Mediterranean environment. Journal of Environmental Quality. 26(1) : 285-291.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gaur, A.C. 1980. Fundamentals of composting. Compost Technol. Project field document. 13 : 7-14.

Gupta, R.D., K. K. Jha and S.P. Dev.1983. Effect of fertilizers and organic manures on the microflora and microbiological process in soils. Indian. J. Agr. Sci. 53(4) :266-270.

Hadar, G.E. and K. Sivasithamparam. 1988. Suppression of *Phytophthora* spp. by fungi and actinomycetes associated with composted Ecalyptus barks. In Abstract of paper 5 th International Congress of Plant Pathology. 183p. Kyoto, Japan.

Henry, C.H. 1976. Utilization of waste water slugde for agriculture soil enrichment. WCPE. 48 : 77-90.

Hoitink, H. A. J., D. M. Van Doren, Jr. and F. Schmitthenner. 1977. Suppression of *Phytophthora cinnamoni* in a composed hard wood bark potting medium. Phytopathology. 67 : 561-565.

Kavaguchi, S., M. Kimura, M. Nonaka and Y. Takai. 1983. Soil properties, p. 77. In S. Vacharotayan and Y. Takai (ed.). Paddy Nitrogen Economy. NODAI Research Institute, Tokyo.

Kunda, B. S. and A. C. Gaur. 1980. Establishment of nitrogen- fixing and phosphate- solubilising bacteria in rhizosphere and their effect on yield and nutrient up take of wheat crop. Plant and Soil. 57 :223-230.

Lulakis, M.D. and S.I. Petsas. 1995. Effect of humic substances from vine-canes mature compost on tomato seeding growth. Bioresource Technology. 54(2) :179-182.

Nandi, N., J.N. Hajra and N.B. Sinha. 1996. Microbial synthesis of humus from rice straw following two-step composting process. Journal of the Indian of Society of Soil Science. 44(3) :413-416.

Nesbitt, H.J., Malajczuk and A.R. Glenn.1979. Effect of organic matter on the survival of *Phytophthora cinnamoni* Rands in soil. Soil Biol. Biochem. 11 :133-136.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Obrist, W. 1966. Additive and window composting of ground household refuse. Compost Sci. 6(3) :27-29.

Omaliko, C.P.E. and N.N. Agbim. 1983. Forage - corn response to rice mill wastes and fertilizer. J. Environ. 12 : 320-324.

Poincelot, R.P. 1975. The biochemistry and methodology of composting. The Conneticut Agricultural Experiment Station. New Haven Bull. 754 : 1-17.

Rosal, E. del, I.C. Benitez, M.C. Millan, J.L. Gonzalez, M. Medina, E. Del Rosal, F. Perez-Camacho and M. Medina. 1995. Chages in the organic fractions on composting azobacter-inocculated grape marc. Acta- Horticulture. 388 : 117-122.

Schluskebier, J.G. and C.AQ. Martin. 1997. Effect of aboev-ground pot-in-pot (PIP) placement and humic acid extract on growth of crape myrtle. Journal of Environment Horticulture 15(1) : 41-44.

Scott, J.C. 1949. Studies on the control of faecalborne diseases No. 19 field test with composts in corporating. J. Expt.. Agri. 17 : 73-82.

Siviero, P., L. Sandei and A. Colombi. 1996. Results of applying leonardite and humic acids to processing tomatoes. Informators Agrario. 52(3) : 57-60.

Soytong, K. 1991. Species of *Chaetomium* in Thailand soil. Thai Phytopath. 11 :86-94.

Sutton, A.L. , D.W. Nelson, T.D. Hoff and V.B. Mayrose. 1982. Effects of injection and surface application of liquid swine manure on corn yield and soil composition. J. Environ. Qual. 11 : 468-472.

Tsao, P.H. 1977. Prospects of biological control of citrus root disease fungi. Proc. Int.. Soc. Citriculture 3 : 857-863.

Vyas, M.K. and D.P. Motiramani.1971. Effect of organic matter, silicates and moisture levels on availability of phosphate. J. Indian Soc. Soil. Sci. 19 : 39-43.

Yong XiaoLing , Qi YangShun, He GuiXin, Gao WenQing, Li XiaoLing, X.L. Yang, Y.S. Qi, G.X. He, W.Q. Gao and X.L. Li. 1996. The effect of fulvic acids on rooting grape cutting. Plant Physiology Communications. 32(1) : 19-20.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zou YongJiu, Han LiMei, Fu. HuiLan, Yang ZhenMing, Vhen ZongZe, Liu JinPing, Y.J. Zou., L.M.Han, H.L. Fu, Z.M. Yamg, Z.Z. Chen and J.P.Liu. 1997. Studies on soil obstructive factors in soybean (*Glycine max* L.) continuous cropping I. Effects of successive soybean planting on characters of soil humus composition. Soybean Science. 15(3) : 235-242.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้