ใ 91825
642

อภินันทนาการ

รายงานการวิจัย

โครงการพัฒนาและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเหมาะสม

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร.หนึ่ง เตียอำรุง

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

1. อาจารย์นลิน สิทธิฐรณ์ สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์
2. นางสาวควงใจ จำจิตร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
3. นางสาวสุชาดา ทัดทอง สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ 2546

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

พฤศจิกายน 2547

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ 2546 งานวิจัยนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความร่วมมือ และความช่วยเหลือจากผู้ร่วมวิจัย ได้แก่ นางสาวยุพยงค์ จันทร์ขำ นางสาวกมลลักษณ์ เทียมไชสง นางสาวนวลปรางค์ อุทัยดา นายพิชิต ปัดภัย นายนิรุต แพรปรุ กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะเห็ดหอมบ้านสุขสมบูรณ์ สหกรณ์เกษตรกรรมวังน้ำเขียว จำกัด และองค์การบริหารส่วนตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

คณะผู้วิจัย

พฤศจิกายน 2547

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีในด้านกระบวนการผลิต และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอย่างเหมาะสมให้กับเกษตรกร โดยเน้นการใช้วัสดุเศษเหลือทางการเกษตรในท้องถิ่น รวมถึงการพัฒนาคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ให้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับพืชเศรษฐกิจ เพื่อยกระดับคุณภาพของผลผลิต และศึกษาปริมาณการตกค้างของปุ๋ยเคมีในรูปของไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน

จากการผลิต และทดสอบคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพด้านคุณค่าการเป็นปุ๋ยในห้องปฏิบัติการ และในแปลงทดลองของเกษตรกร พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุมีคุณค่าการเป็นปุ๋ยอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ทดแทนหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีได้ในบางกรณี และเมื่อนำมาทดสอบในแปลงเกษตรกร กับพืช 3 ชนิด คือ สลัดใบแดง คะน้าฮ่องกง และแตงกวาญี่ปุ่น โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomize Complete Block Design) โดยกำหนดการทดลองเป็น 6 และ 7 ตำรับ ๆ ละ 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) พบว่า ในแปลงสลัดใบแดงตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจาก filter cake ของโครงการ In Went ให้ผลผลิตสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และยังพบว่าแปลงที่ใส่ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุที่ไม่ได้ผ่านการหมัก ให้ผลผลิตต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า สลัดใบแดงมีการตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจาก filter cake ได้เป็นอย่างดี ส่วนในคะน้าฮ่องกงและแตงกวาญี่ปุ่นเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ย (control) พบว่า ค่าของผลผลิตที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่อย่างใด จากการศึกษาครั้งนี้ ถือว่าเป็นโครงการนำร่องในการนำวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรในท้องถิ่นให้คืนความเป็นประโยชน์แก่พืช จึงควรมีการศึกษาถึงวัสดุทางการเกษตรชนิดอื่นมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ และทดสอบความเหมาะสมในการนำไปใช้กับระบบการปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยจากความเสี่ยงในด้านต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพ และประสิทธิภาพของปุ๋ยเหล่านั้นให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางขึ้น

สำหรับในการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการสะสมของไนเตรตเนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน จากการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 9 แหล่ง ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-พฤศจิกายน 2547 พบว่า มีปริมาณการสะสมของไนเตรตอยู่ในระดับ 0.07-1.60 มิลิกรัม/ลิตร ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่มีแนวโน้มการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น จึงควรมีการสนับสนุนและผลักดันงานวิจัยในลักษณะนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบ และเฝ้าระวังอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับชุมชนได้ในอนาคต

ABSTRACT

This study aims to transfer Bioorganic fertilizer (BOF) production technology to farmers by emphasizing on usage of agricultural wastes in local and development of BOF quality applying to economic plants in order to increase products' value. Besides, the study also examines chemical quantity like nitrate left over in water sources for consumption in community.

From the production and quality testing of BOF nutrient in laboratory and sample fields of farmers, in some case BOF making of expired saw dust of mushroom production had substituted for certain chemical fertilizer or complemented one another when the BOF was applied to 3 vegetables: lettuce (red leaf) , kale and Japanese cucumber. The sample filed was planted by RCBD (Randomize Complete Block Design) by setting the experiment being 6 and 7 treatments; 3 replications for each treatment and analyzed statistically by LSD (Least Significant Difference). It found that treatment of lettuce (red leaf) using BOF produced by In Went had high product significantly at 0.1 level ; in contrast, treatment of lettuce(red leaf) using fertilizer composted from expired saw dust of mushroom production had lower product than other treatments significantly at 0.5 level. This shows that lettuce (red leaf) had good respond to BOF making of filter cake, but kale and Japanese cucumber, comparing its productivity with other treatments without control, had the same value of product are not statistically different. Therefore, this study was ideal project leading the way to utilize agricultural wastes within the local applying to plants. It should have other researches to produce BOF from other kinds of agricultural wastes and test BOF quality to be suitable for applying to economic planting by realizing several effects as well as increasing BOF quality to be used widely.

About the study of nitrate from chemical fertilizer application accumulating in water sources from February – November 2004, randomed 9 water samples had nitrate quantity at level 0.07-1.60 ml/liter. There were lower than water standard of surface water. Nevertheless, since there is chemical fertilizer application increasingly in the study area, this research should be supported for verifying and overseeing danger, which may occur from chemical usage in community in the future.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ .....ก
บทคัดย่อ .....ข
สารบัญ .....ง
สารบัญตาราง .....จ
สารบัญภาพ .....ฉ
สารบัญภาคผนวก .....ซ
บทที่ 1 บทนำ
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
ขอบเขตของการวิจัย.....2
ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิจัย 3
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย.....4
บทที่ 3 ผลการทดลอง
1) การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพทางเคมี.....10
2) การทดสอบคุณภาพปุ๋ยในแปลงทดลองของเกษตรกร.....12
ก. สลัดใบแดง.....12
ข. คะน้าฮ่องกง.....16
ค. แตงกวาญี่ปุ่น.....22
3) การตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตที่สะสมในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค..... 30
บทที่ 4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 33
บรรณานุกรม..... 35
ภาคผนวก 36
ประวัติผู้วิจัย..... 86

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 7
ตารางที่ 2 ปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของชุนตำบลไทยสามัคคี 30
ตารางที่ 3 ความสูงเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก.....37
ตารางที่ 4 จำนวนใบเฉลี่ย/ต้น ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก.....37
ตารางที่ 5 น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก 37
ตารางที่ 6 ทรงพุ่มเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก.....38
ตารางที่ 7 ความสูงเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก....38
ตารางที่ 8 จำนวนใบเฉลี่ย/ต้น (ใบ) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก....38
ตารางที่ 9 น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก.....39
ตารางที่ 10 น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม)/แปลง ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วัน
หลังย้ายปลูก.....39
ตารางที่ 11 น้ำหนักเฉลี่ย/ผล ของแตงกวาญี่ปุ่นตลอดช่วงอายุการเก็บเกี่ยว.....39

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 7
ตารางที่ 2 ปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของชุนตำบลไทยสามัคคี 30
ตารางที่ 3 ความสูงเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก.....37
ตารางที่ 4 จำนวนใบเฉลี่ย/ต้น ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก.....37
ตารางที่ 5 น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก 37
ตารางที่ 6 ทรงพุ่มเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก.....38
ตารางที่ 7 ความสูงเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก....38
ตารางที่ 8 จำนวนใบเฉลี่ย/ต้น (ใบ) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก....38
ตารางที่ 9 น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก.....39
ตารางที่ 10 น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม)/แปลง ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วัน
หลังย้ายปลูก.....39
ตารางที่ 11 น้ำหนักเฉลี่ย/ผล ของแตงกวาญี่ปุ่นตลอดช่วงอายุการเก็บเกี่ยว.....39

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสูง/ต้น (ซม.) ของผักสลัดใบแดงเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 35 วัน 12
ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนัก/ต้น (กรัม) ของผักสลัดใบแดงเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 35 วัน.....12
ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วัน ในตำรับที่ 2 และ 3 เปรียบเทียบกับตำรับที่ 1 13
ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของสลัดใบแดงที่เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 35 วัน ในตำรับที่ 4 และ 5 เปรียบเทียบกับตำรับที่ 14
ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วัน ในตำรับที่ 6 และ 7 เปรียบเทียบกับตำรับที่ 1.....14
ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วัน ในตำรับที่ 2-7 เปรียบเทียบกับตำหรับที่ 1 โดยน้ำหนักและส่วนสูง.....15
ภาพที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนัก/ต้น (กรัม) ของคะน้าฮ่องกงเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 34 วัน.....16
ภาพที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสูง/ต้น (ซม.)ของคะน้าฮ่องกงเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 34 วัน.....16
ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย).....18
ภาพที่ 10 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำหรับที่ 2 (ปุ๋ยเคมี).....18
ภาพที่ 11 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 3 (ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ).....19
ภาพที่ 12 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 4 (ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ปุ๋ยเคมี).....19
ภาพที่ 13 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34วัน : ตำรับที่ 5 (ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อ).....20
ภาพที่ 14 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 6 (ก้อนเห็ดหมดอายุ).....20
ภาพที่ 15 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกงเมื่อเก็บเกี่ยว ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 1-6..... 21
ภาพที่ 16 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนัก/ผล (กรัม)/แปลง ของแตงกวาญี่ปุ่นตลอดอายุการเก็บเกี่ยว 22
ภาพที่ 17 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย)..... 23
ภาพที่ 18 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 2 (ใส่ปุ๋ยเคมี)..... 24
ภาพที่ 19 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 3 (ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุ).....25
ภาพที่ 20 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 4 (ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ปุ๋ยเคมี).....26
ภาพที่ 21 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 5 (ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อ)..... 27

หน้า

ภาพที่ 22 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 6
(ใส่ก้อนเห็ดหมดอายุที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก)..... 28
ภาพที่ 23 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 7
(ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพของโครงการ In Went)..... 29
ภาพที่ 24 กราฟแสดงปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคของชุมชน..... 31
ภาพที่ 25 จุดเก็บตัวอย่างน้ำดิบเพื่อใช้ในการผลิตน้ำประปาของชุมชน
และแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร.....32

สารบัญภาคผนวก

หน้า

ภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลผลผลิตของพืชทดสอบ 3 ชนิด 37
ภาคผนวกที่ 2 บทสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 40
ภาคผนวกที่ 3 เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร "การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ" 44
ภาคผนวกที่ 4 เอกสารประกอบคำบรรยายการอบรมหลักสูตร "การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ" 74
ภาคผนวกที่ 5 ภาพแสดงการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการจัดอบรมเกษตรกร 82
ภาคผนวกที่ 6 ภาพแสดงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโดยการแนะนำการผลิตแก่เกษตรกร ...84
ภาคผนวกที่ 7 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ.....85

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญ และที่มาของปัญหาการวิจัย

จากการดำเนินการโครงการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน และเศรษฐกิจฐานรากกรณีชุมชนตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ในปี 2545 พบว่า มีเกษตรกรหลายรายนำขยะเศษเหลือทางการเกษตรไปทำปุ๋ยหมัก และนำไปใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีในระบบการปลูกพืช ผัก และไม้ดอกไม้ประดับได้ดีในระดับหนึ่ง ซึ่งแนวความคิดในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ เพื่อทดแทนปุ๋ยเคมีในลักษณะนี้เริ่มเกิดกระแสตอบรับจากสังคมค่อนข้างสูง (กรมวิชาการเกษตร 2545) และได้มีเกษตรบางรายเริ่มส่งตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์มาให้ทดสอบ

อย่างไรก็ตาม วัสดุเหลือใช้ที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมักนั้นมีความหลากหลายส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีองค์ประกอบที่ไม่แน่นอนทำให้คุณภาพในการเป็นปุ๋ยมีความแปรปรวนตามไปด้วย นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยดังกล่าวยังไม่มีมาตรการใด ๆ ที่สามารถระบุชัดเจนถึงความปลอดภัยจากความเสี่ยงในด้านสารที่เป็นพิษต่อพืชและสัตว์ และไม่แน่ว่าจะปลอดจากศัตรูพืชหรือปลอดจากเชื้อที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงควรมีการศึกษาถึงองค์ประกอบของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากเศษเหลือทางการเกษตรจากแหล่งต่าง ๆ โดยละเอียด และทดสอบความเหมาะสมในการที่จะนำไปใช้กับระบบการปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยจากความเสี่ยงในด้านต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพ และประสิทธิภาพของปุ๋ยเหล่านั้นให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางขึ้น ซึ่งโดยความเป็นจริงนั้น ปุ๋ยหมักนี้จะสามารถใช้ได้อย่างกว้างขวางในระบบการผลิตพืชที่ไม่ได้ผ่านวงจรอาหารของมนุษย์ เช่น การผลิตไม้ดอก พืชเส้นใย พืชอุตสาหกรรม และสวนป่า เป็นต้น

อย่างไรก็ดี ปุ๋ยหมักที่ทราบแหล่งที่มาอย่างแน่ชัด เช่น ขยะจากเศษเหลือของพืชที่ไม่ได้มีการใช้ยาปราบศัตรูพืชมากนักจะสามารถระบุขอบเขตของปัญหา และสามารถพัฒนาวิธีการที่จะใช้ในกระบวนการผลิต ตลอดจนการนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัย แม้ในพืชที่มีลักษณะต่าง ๆ ในระบบวงจรอาหาร เช่น ผัก ผลไม้ ข้าวโพด มันสำปะหลัง และอ้อย ซึ่งขณะนี้ เกษตรกรยังมีประสบการณ์และความรู้ในด้านนี้ไม่มากนัก จึงสมควรที่จะได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและความรู้ต่าง ๆ ในการทำปุ๋ยหมักด้วยกระบวนการและวิธีการอย่างเหมาะสม และสามารถแยกปุ๋ยหมักที่มีความเสี่ยงสูงไปใช้กับพืชหรือระบบการผลิตพืชที่ไม่ผ่านวงจรอาหารของมนุษย์โดยตรง

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกรในด้านกระบวนการ วิธีการผลิต และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอย่างเหมาะสม โดยเน้นการใช้วัสดุเศษเหลือจากการผลิตเห็ดหอม
2. เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบ และประเมินคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่มาจากผลิตผลทางการเกษตร ในแง่การใช้เป็นปุ๋ย
3. เพื่อหาทางพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวให้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจ ทั้งพืชอายุสั้น ปานกลาง และพืชอายุยาว ได้กว้างขวางขึ้น
4. เพื่อศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพในแง่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวทดแทนปุ๋ยเคมี และในแง่อื่น ๆ เพื่อยกระดับคุณภาพของผลผลิต
5. เพื่อศึกษาปริมาณการตกค้างของปุ๋ยเคมีในรูปของไนเตรต ในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของชุมชน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ติดต่อประสานกับหมู่บ้านที่มีศักยภาพในการผลิต และใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากเศษวัสดุทางการเกษตรเพื่อทดแทนปุ๋ยเคมีหรือยกระดับปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตในอำเภอวังน้ำเขียว รวม 2-3 กลุ่ม ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามความต้องการของชุมชน โดยเริ่มต้นจากความต้องการของคนในชุมชน ความเป็นไปได้ และการยอมรับของชุมชน และองค์การบริหารส่วนตำบล
2. ทำการสุ่มตรวจตัวอย่างน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคในชุมชน เดือนละ 1 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณการสะสมของไนเตรต
3. จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เช่น บ่อหมัก หัวเชื้อจุลินทรีย์ พลั่ว รองเท้าบูธ สายยางรดน้ำ และพลาสติกใส เป็นต้น
4. สาธิตในหมู่บ้านในด้านกระบวนการผลิต และวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในวิธีการต่าง ๆ อย่างเหมาะสม โดยเน้นการใช้เศษเหลือจากการผลิตเห็ดหอม
5. ตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมี และประเมินคุณค่าในแง่การเป็นปุ๋ยของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตขึ้นโดยเกษตรกรที่ร่วมในโครงการ
6. ศึกษาวิจัยถึงวิธีการที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และเพิ่มคุณค่าในการเป็นปุ๋ย ตลอดจนทดสอบคุณค่าในการเป็นปุ๋ย และทดสอบวิธีการใช้ในแปลงทดลอง และในแปลงของเกษตรกร ทั้งนี้ โดยคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมงานวิจัย จำนวน 2-3 ครัวเรือน
7. จัดฝึกอบรมวิธีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ พร้อมทั้งจัดสร้างแปลงทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชีวภาพในระบบการปลูกพืชต่าง ๆ ร่วมกับเกษตรกร
8. โครงการจะขยายผลไปยังหมู่บ้านอื่น ๆ ที่มีความสนใจ และต้องการรับเทคโนโลยีที่ทางโครงการได้ทดสอบ

หลักการดำเนินงานโครงการ

1. โครงการจะขยายผลไปยังหมู่บ้านอื่น ๆ ที่มีความสนใจ และต้องการรับเทคโนโลยีที่ทางโครงการได้ทดสอบแล้ว
2. เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีในด้านกระบวนการ และวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรอย่างเหมาะสม สู่ชุมชนที่มีความสนใจที่จะใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทนปุ๋ยเคมี
3. เป็นการหาแนวทางที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต เพิ่มคุณภาพของปุ๋ย และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย
4. เป็นการทดสอบวิธีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้ร่วมกับเกษตรกรในระบบการปลูกพืชแบบต่าง ๆ เพื่อนำผลกลับมาปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตให้ปุ๋ยมีคุณภาพในการเป็นปุ๋ยได้ดียิ่งขึ้น
5. เป็นการพัฒนาตามความต้องการของชุมชน และดำเนินการตามความต้องการของชุมชน โดยมหาวิทยาลัยทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยตรวจสอบคุณภาพหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพ และคุณภาพ

ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิจัย

1. พัฒนาหมู่บ้านต้นแบบที่มีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ด้วยกรรมวิธี และวิธีการที่เหมาะสมและปลอดภัย
2. ได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพสูง ปลอดภัยจากสารปนเปื้อน และหลังการพัฒนาแล้วอาจได้สูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารในสัดส่วนต่าง ๆ และเหมาะสมกับกลุ่มพืช
3. เกษตรกรมีความรู้เพิ่มขึ้นทั้งในด้านธาตุอาหารพืช วิธีการผลิตปุ๋ย วิธีการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
4. ได้ผลิตผลทางการเกษตรที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค
5. ลดการนำเข้าจากปุ๋ยเคมีซึ่งปัจจุบันเป็นมูลค่ามหาศาล
6. เป็นการสร้างรายได้เสริมที่จะทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็งเพิ่มขึ้น และเป็นต้นแบบในการพัฒนาให้ชุมชนอื่นดำเนินการตามแบบอย่างได้

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจากก้อนเชื้อเห็ดหอมที่หมดอายุเปิดดอก ตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารทางเคมีในห้องปฏิบัติการและแปลงทดลอง และส่วนที่ 2 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตที่สะสมในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน

ส่วนที่ 1 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1) วัสดุและอุปกรณ์ สำหรับการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพขนาด 1 ตัน (1,000 กิโลกรัม)

- วัสดุ
  1. ก้อนเชื้อเห็ดหอมที่หมดอายุการเปิดดอก 500 กิโลกรัม
  2. มูลวัว 500 กิโลกรัม
  3. หัวเชื้อจุลินทรีย์
     - *Azotobacter vinelandii* 5 กิโลกรัม
     - *Azospirillum lagimobile* 5 กิโลกรัม
     - *Trichoderma harzianum* 5 กิโลกรัม
- อุปกรณ์
  1. แผ่นพลาสติกใสสำหรับคลุมกองปุ๋ย
  2. พลั่ว คราด หรือจอบ สำหรับใช้ในการคลุกผสมปุ๋ยและกลับกอง
  3. สายยางฉีดน้ำหรือบัวรดน้ำ
  4. รองเท้าบูธ

2) การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1. เตรียมบ่อหมักปุ๋ย ขนาด กว้าง 2 เมตร ยาว 4 เมตร และสูง 1 เมตร ซึ่งสามารถจุได้ 4-5 ตัน/บ่อ
2. เตรียมเชื้อจุลินทรีย์

ในกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจะทำการเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ 2 ครั้ง ๆ ละ ½ ส่วน โดยเชื้อแบคทีเรีย *Azotobacter vinelandii* เลี้ยงในอาหาร LG media และเชื้อแบคทีเรีย *Azospirillum lagimobile* เลี้ยงในอาหาร NF media เป็นเวลา 3 วัน ส่วนเชื้อรา *Trichoderma harzianum* จะเลี้ยงในอาหารวุ้น PDA (potato dextrose agar) แล้วถ่ายเชื้อไปเลี้ยงต่อในอาหารเสริมเพื่อเพิ่มปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ ขี้เลื่อยและรำละเอียด ในสัดส่วน 1:1 ความชื้น 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3-5 วัน จะสังเกตเห็นสปอร์ของเชื้อราเป็นสีเขียว แล้วจึงนำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

3. เตรียมวัสดุ

ก้อนเห็ดที่หมดอายุการเปิดดอก นำมาแกะถุงพลาสติกออก และตีก้อนเห็ดให้ละเอียด ส่วน มูลวัว ใช้มูลใหม่และแห้ง

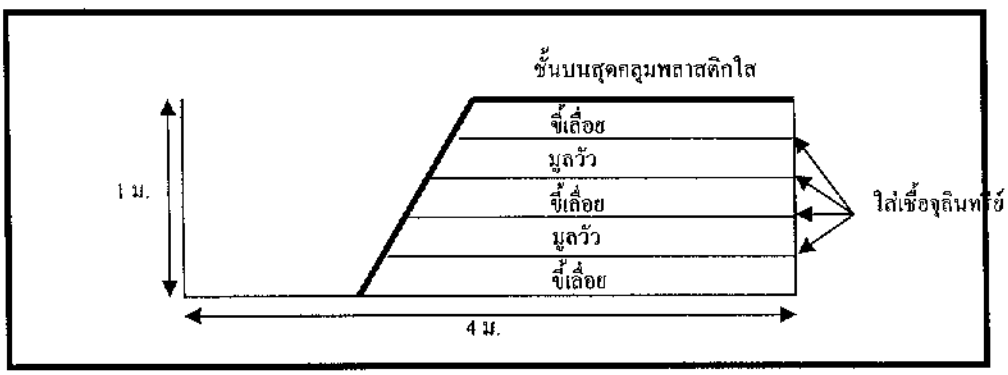
4. วิธีการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

4.1 แบ่งก้อนเห็ดออกเป็น 3 ส่วน นำส่วนที่ 1 มาเกลี่ยลงบนพื้นบ่อหมัก ¾ ของบ่อ ให้หนาประมาณ 20 เซนติเมตร อีก ¼ ของบ่อใช้สำหรับเป็นพื้นที่สำหรับกลับกอง

4.2 ขณะเกลี่ยให้รดน้ำไปพร้อมกัน โดยให้กองปุ๋ยมีความชื้นประมาณ 60 %

4.3 มูลวัวแบ่งออกเป็น 2 ส่วน นำส่วนที่ 1 มาเกลี่ยทับบนขี้เลื่อยก้อนเห็ดพร้อมรดน้ำให้ความชื้นกับกองปุ๋ยด้วย

4.4 เชื้อจุลินทรีย์ แบ่งเป็น 4 ส่วน นำส่วนที่ 1 มาโรยบาง ๆ บนชั้นของขี้เลื่อย และโรยสลับกันไปบนชั้นของขี้เลื่อยและมูลวัว จนหมดทั้ง 4 ส่วน



รูปแบบการกองปุ๋ยในบ่อหมักแบบสลับชั้นระหว่างเศษพืชและมูลสัตว์

4.5 ทำชั้นที่ 3-5 เหมือนกับการทำในชั้น 1 และ 2 โดยใช้ขี้เลื่อย และมูลวัวในส่วนที่เหลือ

4.6 เมื่อกองปุ๋ยเสร็จแล้ว ชั้นบนสุดใช้พลาสติกใสคลุมทับกองปุ๋ยเพื่อเก็บรักษาความชื้นให้กับกองปุ๋ย

5. เมื่อปุ๋ยสุก (mature)

ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากขี้เลื่อยก้อนเห็ดที่หมดอายุจะสุกหรือย่อยสลายตัวดีอย่างสมบูรณ์ ในระยะเวลาประมาณ 3 เดือน

3) **การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพทางเคมี** โดยส่งตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพให้กับห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทำการวิเคราะห์ค่า ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) ปริมาณอินทรียวัตถุ (O.M.) สัดส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C:N Ratio) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ความหนาแน่นรวม (Db) ความชื้น (%RH) และน้ำหนักแห้ง (dry matter)

4) การทดสอบคุณภาพปุ๋ยในแปลงทดลองของเกษตรกร

เพื่อเปรียบเทียบผลของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพโครงการกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และการแสดงออก (performance) ของพืชทดสอบการตรวจในแปลง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomize Complete Block Design) โดยกำหนดการทดลองเป็น 6 และ 7 ตำรับ ๆ ละ 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี LSD (Least Significant Difference)

- **ในการทดสอบเลือกพืชสำหรับทดสอบ 3 ชนิด ได้แก่**
  - ก. สลัดใบแดง
  - ข. คะน้าฮ่องกง
  - ค. แตงกวาญี่ปุ่น

- **แบ่งตำรับการทดสอบ ดังนี้**

ก. สลัดใบแดง และแตงกวาญี่ปุ่น แบ่งตำรับการทดลองเหมือนกัน คือ

1. ไม่ใส่ปุ๋ย(control) = T_1
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 100 % = T_2
3. ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ = T_3
4. ปุ๋ยเคมี : ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ สัดส่วน 50:50 = T_4
5. ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อ = T_5
6. ก้อนเห็ดหมดอายุ = T_6
7. ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพโครงการ In Went = T_7

ข. คะน้าฮ่องกง

1. ไม่ใส่ปุ๋ย(control) = T_1
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 100 % = T_2
3. ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ = T_3
4. ปุ๋ยเคมี : ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ สัดส่วน 50:50 = T_4
5. ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อ = T_5
6. ก้อนเห็ดหมดอายุ = T_6

- **อัตราปุ๋ยที่ใช้**

ก. สลัดใบแดง (1 แปลง มีขนาดพื้นที่ 6 ตารางเมตร)

1. ไม่ใส่ปุ๋ย(control)
2. ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 = 110 กรัม/แปลง
3. ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ = 7 กก./แปลง

4. ปุ๋ยเคมี : ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ สัดส่วน 50:50

สูตร 15-15-15	=	55	กรัม/แปลง
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ	=	3.5	กก./แปลง

5. ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อ = 7 กก./แปลง
6. ก้อนเห็ดที่หยุดให้ผลผลิต = 7 กก./แปลง
7. ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพโครงการ In Went = 7 กก./แปลง

ข. คะน้าฮ่องกง (1 แปลง มีขนาดพื้นที่ 9 ตารางเมตร)

1. ไม่ใส่ปุ๋ย(control)
2. ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 = 250 กรัม/แปลง
3. ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ = 14 กก./แปลง
4. ปุ๋ยเคมี : ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ สัดส่วน 50:50

สูตร 15-15-15	=	125	กรัม/แปลง
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ	=	7	กก./แปลง

5. ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อ = 14 กก./แปลง
6. ก้อนเห็ดที่หยุดให้ผลผลิต = 14 กก./แปลง

หมายเหตุ : สลัดใบแดงและคะน้าฮ่องกง ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เท่ากับ ½ ของครั้งแรก

ค. แตงกวาญี่ปุ่น (1 แปลง มีขนาดพื้นที่ 9 ตารางเมตร)

1. ไม่ใส่ปุ๋ย(control)
2. ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 = 250 กรัม/แปลง
   และ สูตร 12-20-12 = 170 กรัม/แปลง
3. ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ = 14 กก./แปลง
4. ปุ๋ยเคมี : ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ สัดส่วน 50:50

สูตร 15-15-15	=	125	กรัม/แปลง
สูตร 12-20-12	=	170	กรัม/แปลง
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ	=	7	กก./แปลง

5. ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อ = 14 กก./แปลง
6. ก้อนเห็ดที่หยุดให้ผลผลิต = 14 กก./แปลง
7. ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพโครงการ In Went = 14 กก./แปลง

หมายเหตุ : ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เท่ากับครั้งแรก

- **การปลูกและดูแลรักษา**

ก. สลัดใบแดง

1. เพาะกล้าสลัดด้วยวัสดุปลูกในถาดเพาะ จนต้นกล้าอายุ 2 สัปดาห์ จึงย้ายปลูก
2. เตรียมแปลงปลูกที่สหกรณ์เกษตรกรรมวังน้ำเขียว ขนาด 1x6 เมตร จำนวน 21 แปลง
3. ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 เพื่อรองพื้น แล้วคลุกดินให้ทั่ว แล้วย้ายกล้าลงปลูกโดยใช้ระยะปลูกเท่ากับ 20x20 เซนติเมตร
4. ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออายุต้นกล้า 15 วันหลังย้ายปลูก พร้อมเก็บบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1
5. เก็บเกี่ยวเมื่อมีสลัดอายุ 35 วัน หลังย้ายกล้า พร้อมเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 โดยเก็บข้อมูลน้ำหนัก ความสูง จำนวนใบ และความกว้างของทรงพุ่ม

ข. คะน้าฮ่องกง

1. เพาะกล้าคะน้าด้วยวัสดุปลูก (media) ในถาดเพาะ จนต้นกล้า อายุ 2 สัปดาห์ จึงย้ายลงแปลงปลูก
2. เตรียมแปลงปลูกจำนวน 18 แปลง บริเวณข้าง องค์การบริหารส่วนตำบลไทยสามัคคี ขนาดแปลงเท่ากับ 1.5 x 6 เมตร
3. ใส่ปุ๋ยครั้งแรกเพื่อรองพื้นแล้วคลุกดินให้ทั่วก่อนย้ายกล้าลงปลูก ใช้ระยะปลูกเท่ากับ 25 x 25 เซนติเมตร
4. ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออายุต้นกล้า 15 วัน หลังย้ายปลูก พร้อมเก็บบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1
5. ดูแลรักษาโดยการฉีดพ่นสารสะเดาทุกสัปดาห์และการใช้กับดักกาวเหนียว
7. ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อคะน้ามีอายุหลังย้ายกล้าได้ 34 วัน พร้อมเก็บข้อมูลจำนวนใบ ความสูง น้ำหนัก และจำนวนต้น

ค. แตงกวาญี่ปุ่น

1. เพาะกล้าแตงกวาญี่ปุ่นในถาดเพาะ ด้วยดินปลูก ตรา มทส จนต้นกล้า มีอายุ 2 สัปดาห์ จึงย้ายลงแปลงปลูก
1. เตรียมแปลงปลูกขนาด 1.5 x 6 เมตรจำนวน 21 แปลง บริเวณข้างองค์การบริหารส่วนตำบลไทยสามัคคี
2. ใส่ปุ๋ยครั้งแรกแล้วคลุกดินให้ทั่วก่อนย้ายกล้าลงปลูก
3. ย้ายกล้าลงแปลงปลูก ใช้ระยะห่างระหว่างต้นและแถวเท่ากับ 25 x 25 เซนติเมตร
4. ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่ออายุต้นกล้า 30 วัน หลังย้ายปลูก พร้อมเก็บบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1
5. ดูแลรักษาโดยการฉีดพ่นสารสะเดาทุกสัปดาห์และการใช้กับดักกาวเหนียว
6. เริ่มเก็บเกี่ยวเมื่อแตงกวามีอายุ 37 วัน พร้อมบันทึกข้อมูลผลผลิต

ส่วนที่ 2 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตที่สะสมในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน

1) วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

- **วัสดุอุปกรณ์**
  1. เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ (water sampler) ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ กล่องโฟม
  2. หลอดรีดัคชัน (Reduction column)
  3. สเปคโทรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)
  4. เครื่องวัดพีเอช (pH Meter)
- **สารเคมี**
  1. เกร็ดแคดเมียมเคลือบทองแดง (Copper-Cadmium Granules)
  2. สารละลายซัลฟานิลามายด์ (Sulfanilamide Reagent)
  3. สารละลายเอ็นอีดีไดไฮโดรคลอไรด์ (NED dihydrochloride)
  4. สารละลายแอมโมเนียคลอไรด์-อีดีทีเอ (NH_4Cl – EDTA Solution)
  5. สารละลายแอมโมเนียคลอไรด์-อีดีทีเอเจือจาง
  6. สารละลายสต๊อกไนเตรต (Stock Nitrate Solution)
  7. สารละลายมาตรฐานไนเตรต (Standard Nitrate Solution)

2) วิธีการศึกษาวิจัย

2.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในชุมชนตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ แหล่งน้ำดิบเพื่อใช้ในการผลิตประปาของชุมชน น้ำประปาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร และน้ำบาดาล รวมจำนวน 9 แหล่ง

การเก็บตัวอย่าง ใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ (water sampler) เก็บน้ำตัวอย่างปริมาณ 1 ลิตร โดยเก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร สำหรับแหล่งน้ำจืดที่มีความลึกเกิน 2 เมตร ส่วนแหล่งน้ำที่ความลึกไม่เกิน 2 เมตร จะเก็บที่จุดกึ่งกลางความลึกของแหล่งน้ำนั้น

2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

การวิเคราะห์ค่าไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ใช้วิธีแคดเมียมรีดักชั่น (Cadmium Reduction) เป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย : Standard Methods For Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

บทที่ 3

ผลการทดลอง

การตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ แบ่งการตรวจสอบคุณภาพเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นแรก ทำการตรวจสอบคุณภาพปุ๋ยทางเคมีในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบคุณภาพปุ๋ยในแปลงทดลองของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ พร้อมกับการสุ่มตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตที่สะสมในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน ซึ่งได้ผลการทดลอง ดังนี้

1) การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพทางเคมี

ทำการวิเคราะห์ค่า ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) ปริมาณอินทรียวัตถุ (O.M.) สัดส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C:N Ratio) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ความหนาแน่นรวม (Db) ความชื้น (%RH) และ น้ำหนักแห้ง (dry matter) ของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ได้จากก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุ ทั้ง 2 บริเวณ คือ นายยศ ฉรงค์นอก และ นายฉลวย พูนฉรงค์ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพทางเคมี

ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ / ผลการวิเคราะห์	บ่อหมักนายยศ		บ่อหมักนายฉลวย		มาตรฐานของปุ๋ยหมัก
	ใส่เชื้อ	ไม่ใส่เชื้อ	ใส่เชื้อ	ไม่ใส่เชื้อ	
% O.M.	24.50	18.57	28.95	16.50	25-50
% N	0.84	1.07	0.59	0.88	1.00
%P	0.21	0.09	0.08	0.14	0.50
% K	0.49	0.25	0.28	0.50	0.50
C:N Ratio	16.92:1	10.07:1	24.30:1	10.86:1	< 20:1
pH 1:5	9.10	8.98	9.15	8.96	6.00-7.50
EC	2.47 ms/cm	2.76 ms/cm	2.25 ms/cm	1560 µs/cm	-
Db	0.09	0.11	0.07	0.09	-
dry matter	46.61	54.33	34.10	47.39	-

มาตรฐานของปุ๋ยหมัก ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543.

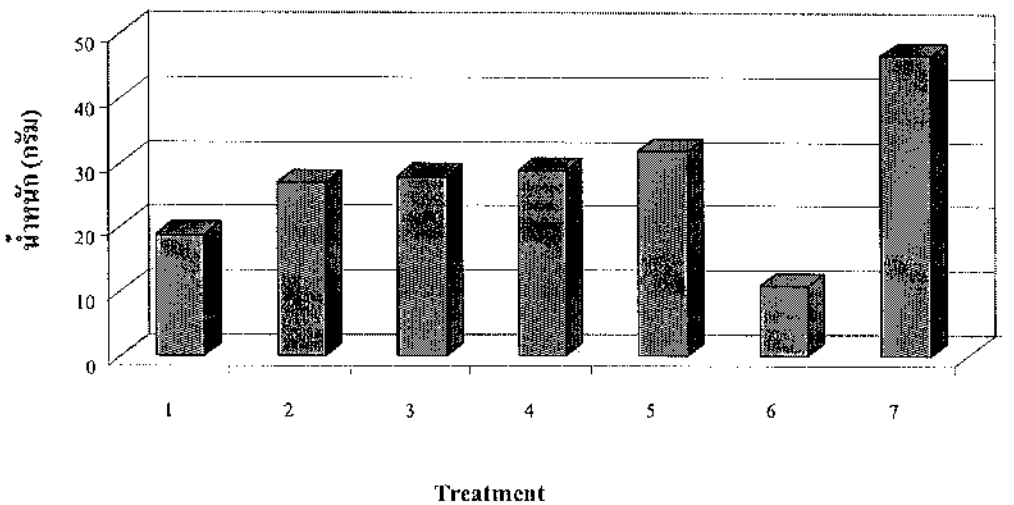
จากตารางที่ 1 เห็นได้ว่าปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ บ่อหมักนายฉลวย มีเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ สูงที่สุด คือ 28.95 และต่ำที่สุดคือปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวย มีค่า 16.50 ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวยมีค่าสัดส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 24.30:1 และต่ำที่สุด คือ ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายยศ มีค่า 10.86:1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวย มีค่าสูงที่สุดคือ 9.15 และต่ำที่สุดคือปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวย มีค่า 8.96 ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายยศมีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด คือ 2.76 ms/cm และต่ำที่สุดคือปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวย มีค่า 1560 µs/cm ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายยศ มีค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 1.07 และต่ำที่สุด คือปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวยมีค่า 0.59 ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อบ่อหมักนายยศ มีค่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสสูงที่สุด คือ 0.21 และต่ำที่สุดคือปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวย มีค่า 0.08 ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวย มีค่าเปอร์เซ็นต์โปแตสเซียม สูงที่สุดคือ 0.50 และต่ำที่สุดคือปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวย มีค่า 0.25 และน้ำหนักแห้งปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายยศมีค่าสูงที่สุดคือ 54.33 และต่ำที่สุด คือ ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อบ่อหมักนายฉลวย มีค่า 34.10

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ มีระดับของปริมาณอินทรียวัตถุใกล้เคียงกับระดับมาตรฐาน สัดส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจนของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 3 ตัวอย่าง มีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐาน ยกเว้นปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพใส่เชื้อ บ่อหมักของนายยศจะสูงกว่าค่ามาตรฐานเล็กน้อย ในส่วนค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพทั้ง 4 ตัวอย่าง มีค่าค่อนข้างสูงจัดว่าเป็นด่าง และมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ เมื่อพิจารณาในส่วนของปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยแล้วพบว่า อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานปุ๋ยหมัก ยกเว้นปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อบ่อหมักนายยศที่มีปริมาณไนโตรเจน อยู่ในระดับมาตรฐาน

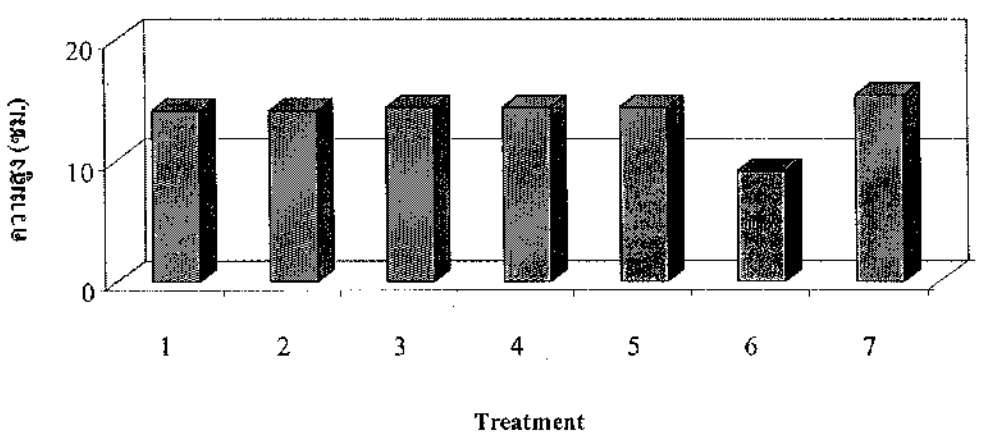
2) ผลการทดสอบคุณภาพปุ๋ยในแปลงทดลองของเกษตรกร

ก. สลัดใบแดง

ภาพที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อต้นของสลัดใบแดง ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วัน



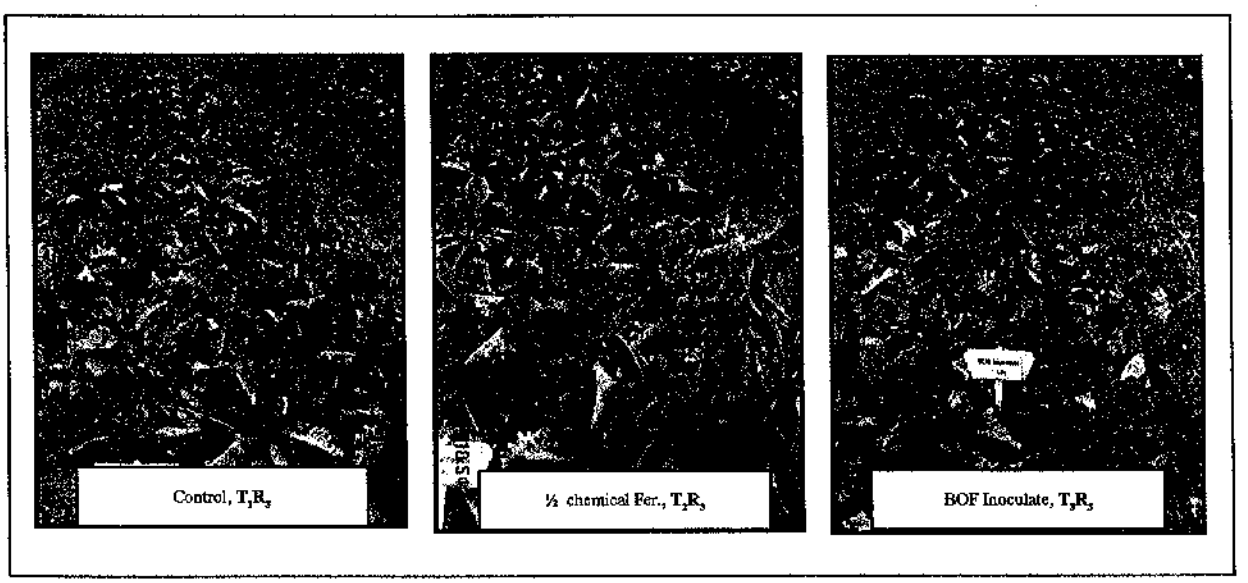
ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสูงต่อต้นของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่อ อายุ 35 วัน



ทำการวิเคราะห์ดินในแปลงของเกษตรกรก่อนการปลูกพืชทดสอบ พบว่า ดินที่ใช้สำหรับทำการทดลองมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ดังนี้ ปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 1.72 ppm โปแตสเซียม 280.60 ppm ความเป็นกรด-ด่าง 6.75 และ ค่าการนำไฟฟ้า 0.028 ms/cm

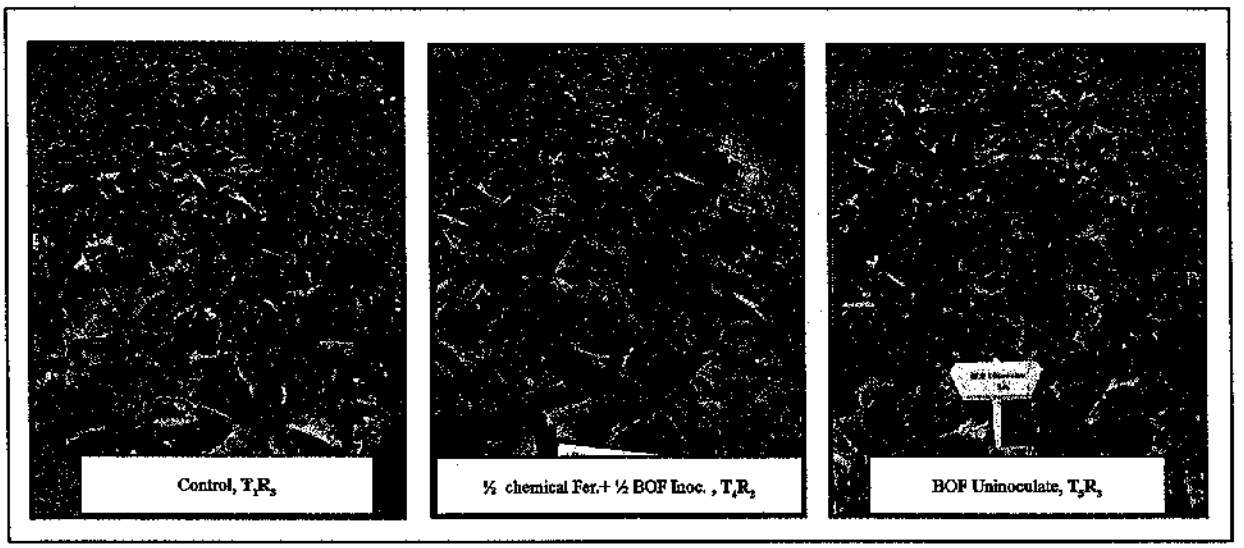
1. จากภาพที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายกล้า พบว่า การทดลองตำรับที่ 7 (ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ โครงการ In Went) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย) คือ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 47.170 กรัม/ต้น ส่วนตำรับที่ 2-6 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
2. จากภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของสลัดใบแดงที่อายุ 35 วันหลังย้ายกล้า เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองตำรับที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย) พบว่า การทดลองตำรับที่ 2-5 และตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนในตำรับการทดลองที่ 6 (ใส่ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุที่ไม่ผ่านการหมัก) พบว่า ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต่อต้นต่ำอย่างมีนัยสำคัญ คือ มีค่าเท่ากับ 9.033 เซนติเมตร/ต้น

ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วัน ในตำรับที่ 2 และ 3 เปรียบเทียบกับตำรับที่ 1

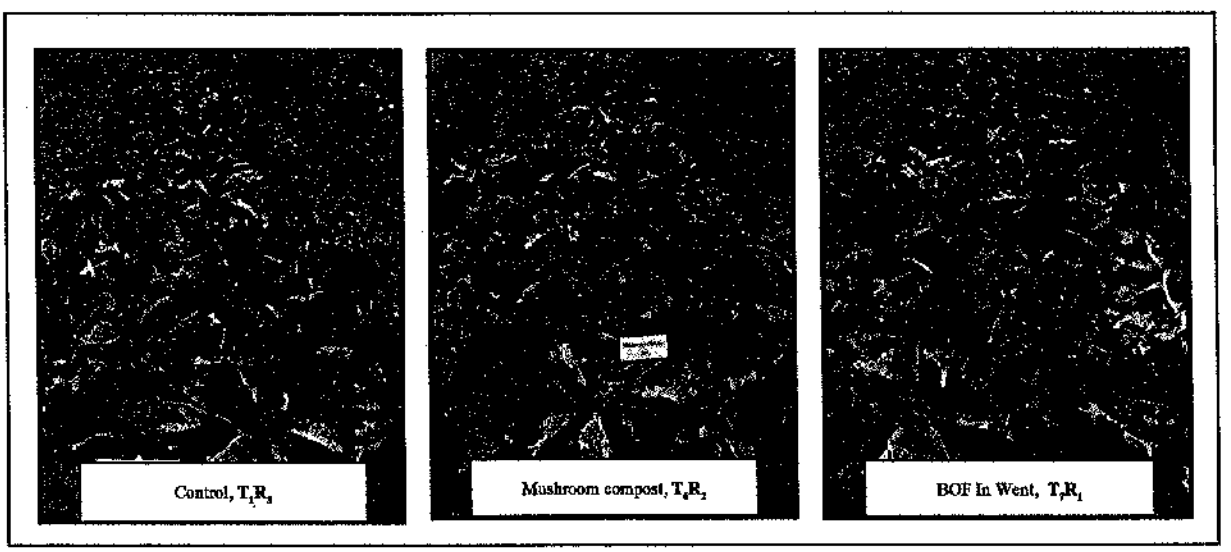


ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

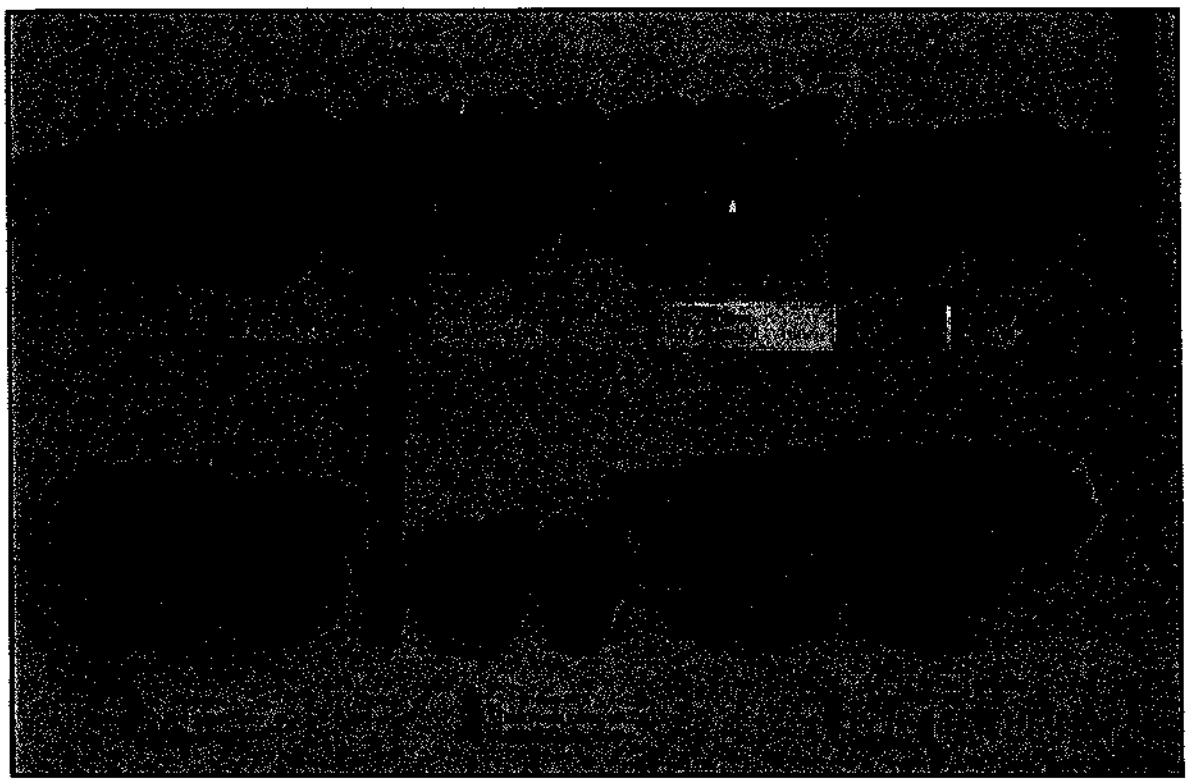
ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของสลัดใบแดงที่เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 35 วัน ในตำรับที่ 4 และ 5 เปรียบเทียบกับตำรับที่ 1



ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วัน ในตำรับที่ 6 และ 7 เปรียบเทียบกับตำรับที่ 1



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วัน ในตำรับที่ 2-7 เปรียบเทียบกับตำหรับที่ 1 โดยน้ำหนักและส่วนสูง

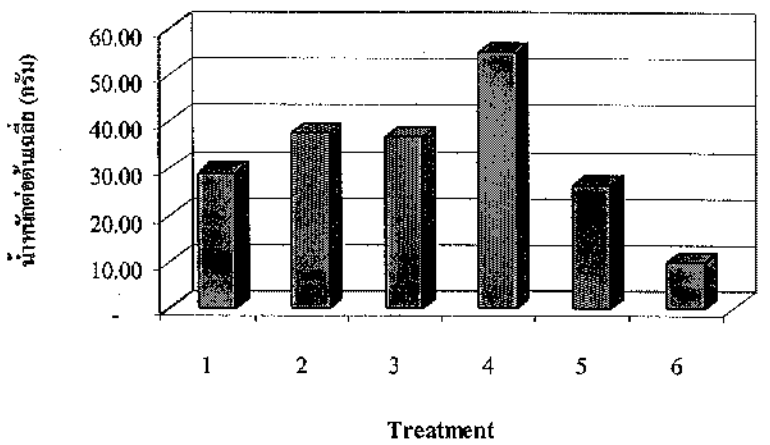


สรุปผลการทดลอง

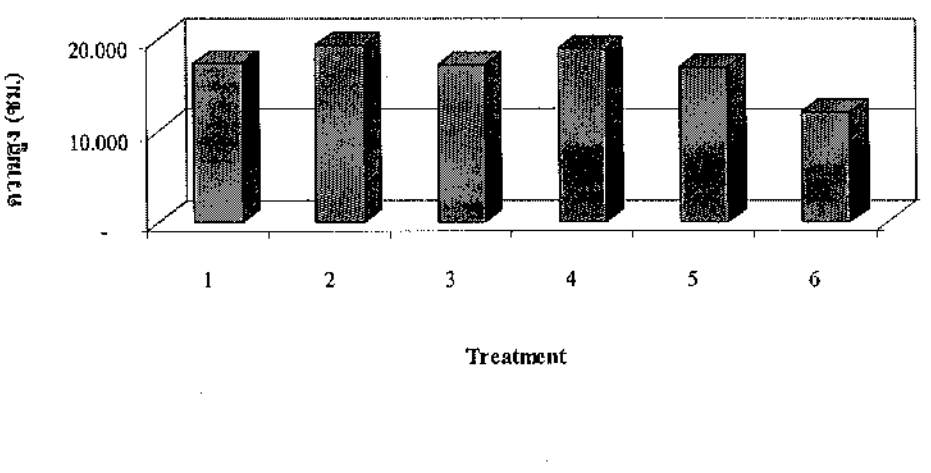
สลัดใบแดงที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 35 วัน หลังการย้าย พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพของโครงการ In went ที่ผลิตจาก filter cake มีผลผลิตสูงสุดอย่างชัดเจน แสดงว่า สลัดใบแดงมีการตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพได้ดี ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าในการปลูกสลัดใบแดงเกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก (composting) ให้กับพืช จะส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำอย่างเห็นได้ชัดเช่นกัน

ข. คะน้าฮ่องกง

ภาพที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อต้นคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วัน



ภาพที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสูงต่อต้นคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วัน



ทำการวิเคราะห์ดินในแปลงของเกษตรกรก่อนการปลูกพืชทดสอบ พบว่า ดินที่ใช้สำหรับทำการทดลองมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ดังนี้ ปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.92 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.10 ppm โปแตสเซียม 27.20 ppm ความเป็นกรด-ด่าง 6.38 และเป็นดินประเภท clay loam

1. จากภาพที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อต้นของคะน้าฮ่องกงที่อายุ 34 วันหลังย้ายกล้า พบว่า ตำรับการทดลองที่ 4 คือใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตน้ำหนัก/ต้น/แปลง สูงสุด คือ 54.853 กรัม/ต้น รองลงมาคือ ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 67.600 กรัม/ต้น/แปลง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับตำรับที่ 3 ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุ คือ มีค่า 36.993 กรัม/ต้น/แปลง และตำรับการทดลองที่ให้ค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่ำที่สุด คือตำรับที่ 6 ใส่ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุที่ไม่ผ่านการหมัก มีค่า 10.043 กรัม/ต้น/แปลง เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองตำรับที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย) พบว่า ผลผลิตของการทดลองทั้ง 5 ตำรับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่อย่างใด
2. จากภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ยส่วนสูงต่อต้นของคะน้าฮ่องกงที่อายุ 34 วันหลังย้ายกล้า เมื่อเปรียบเทียบการทดลองตำรับที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย) พบว่า ความสูงของคะน้าฮ่องกงในการทดลองทั้ง 5 ตำรับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ คือในตำรับที่ 1-5 คะน้าฮ่องกงมีความสูงใกล้เคียงกัน โดยมีค่าระหว่าง 17.137 – 19.133 เซนติเมตร/ต้น ส่วนในตำรับที่ 6 มีความสูงเฉลี่ยต่อต้นเพียง 12.170 กรัม

สรุปผลการทดลอง

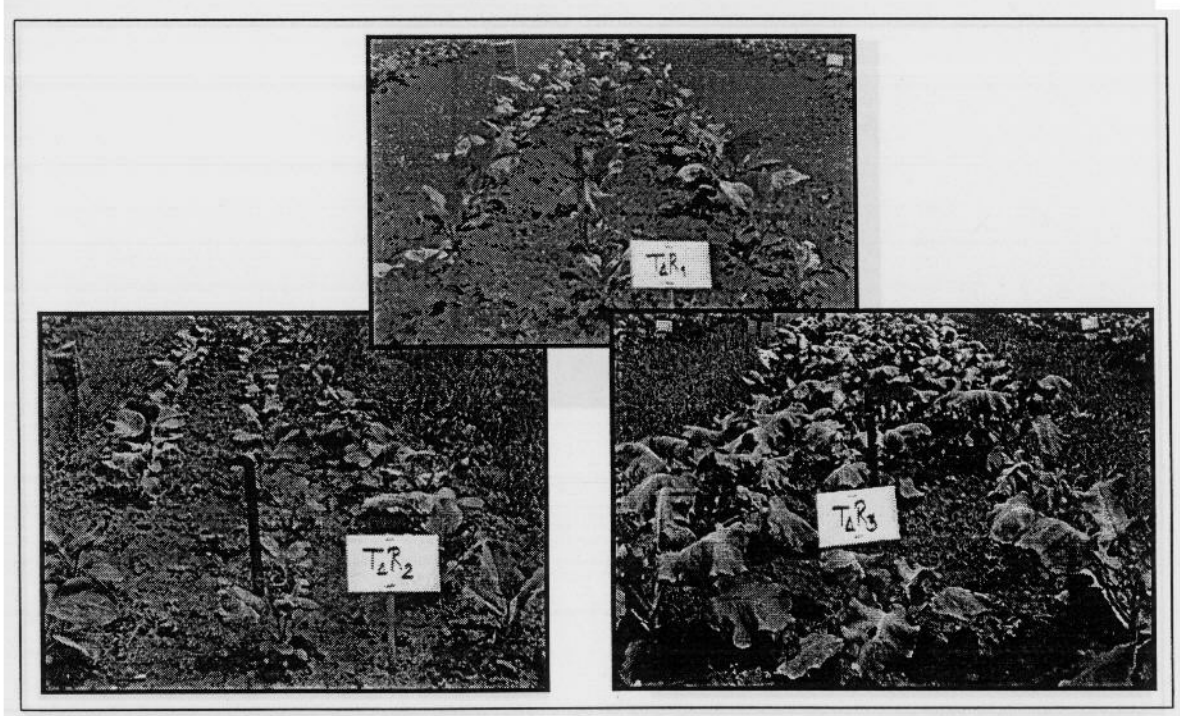
จากการทดลองพบว่า คะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วัน หลังย้ายปลูก ในพื้นที่แปลงทดลองข้าง องค์การบริหารส่วนตำบลไทยสามัคคี พบว่า การทดลองที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีคือตำรับที่ 4 นั้น ให้ผลผลิตสูงสุด และรองลงมาคือ ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี และตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุ มีผลผลิตใกล้เคียงกันมาก จึงนับว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีบางส่วนได้

ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย)

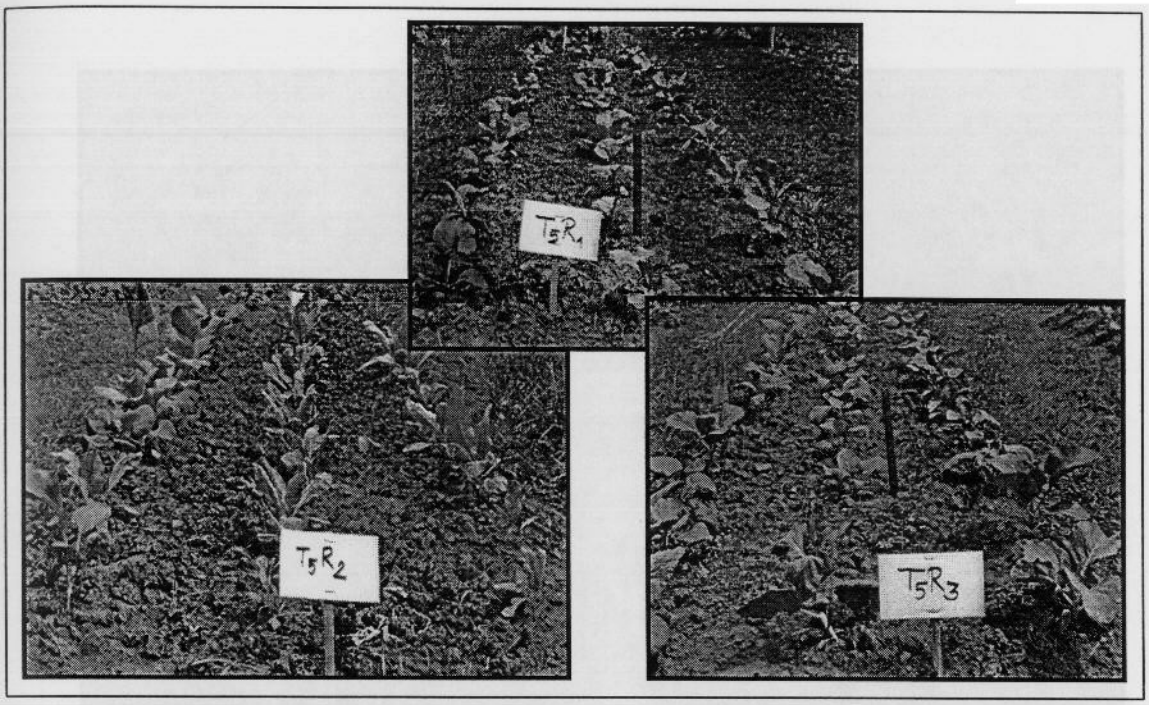
ภาพที่ 10 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำหรับที่ 2 (ปุ๋ยเคมี)

ภาพที่ 11 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 3 (ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ)

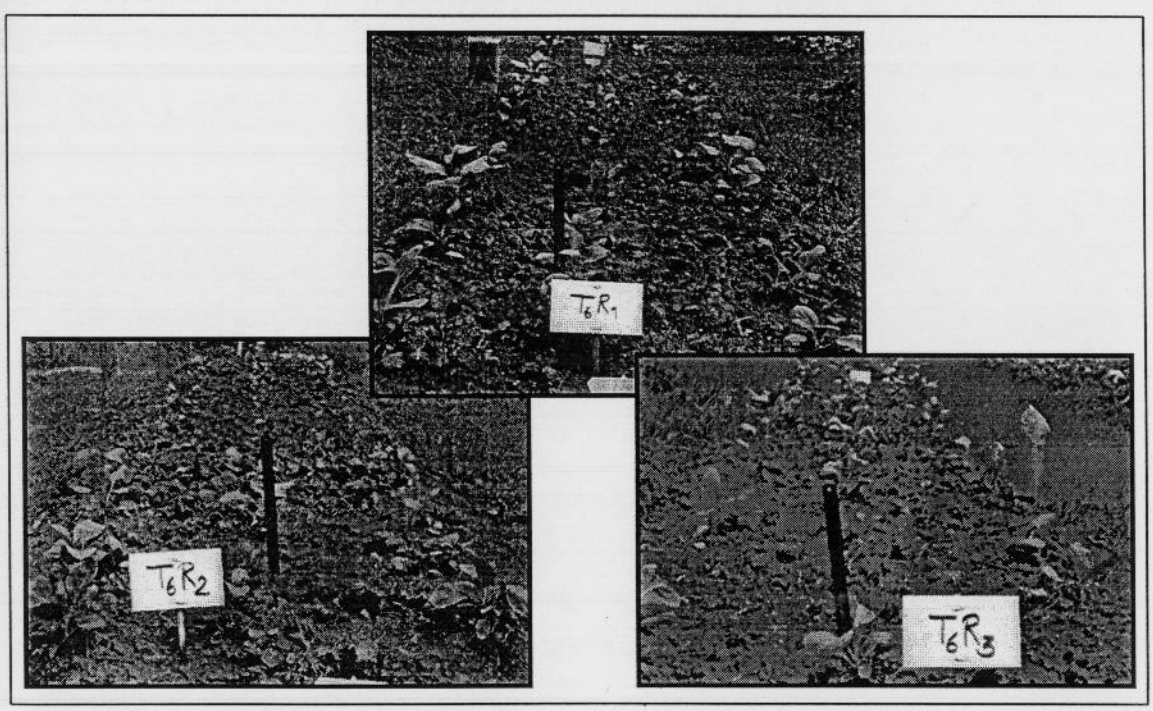
ภาพที่ 12 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 4 (ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ปุ๋ยเคมี)



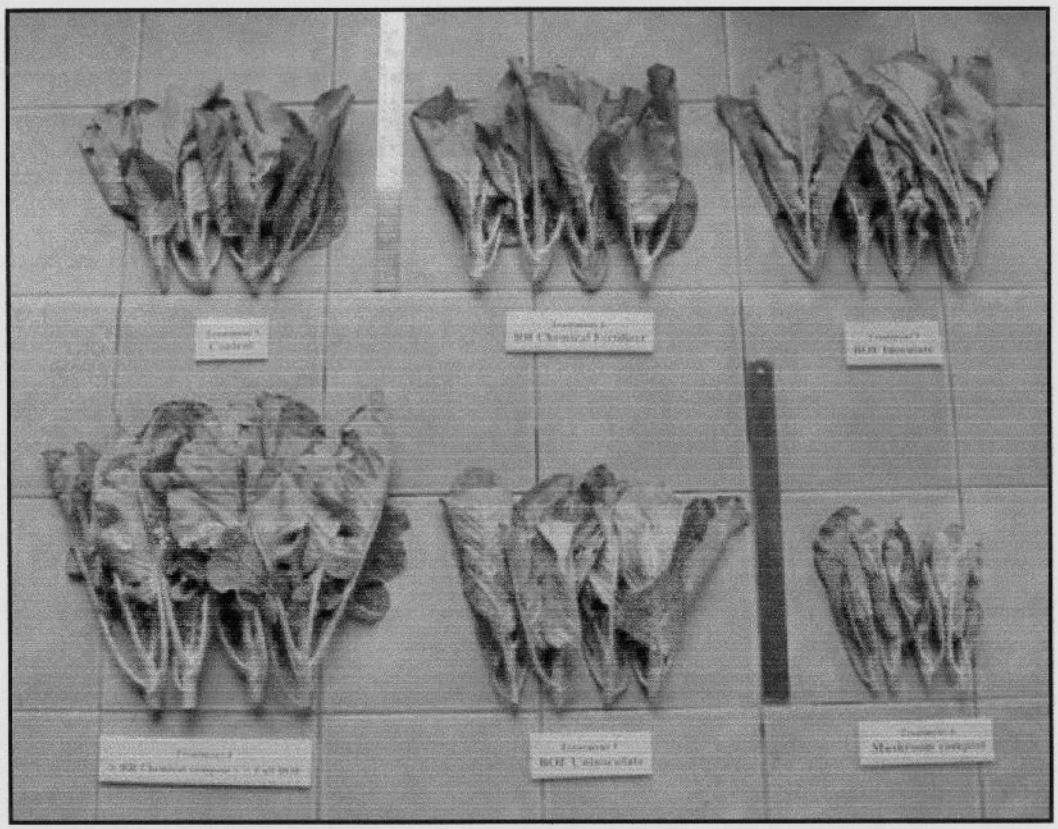
ภาพที่ 13 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34วัน : ตำรับที่ 5 (ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อ)



ภาพที่ 14 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 6 (ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุที่ไม่ผ่านการหมัก)

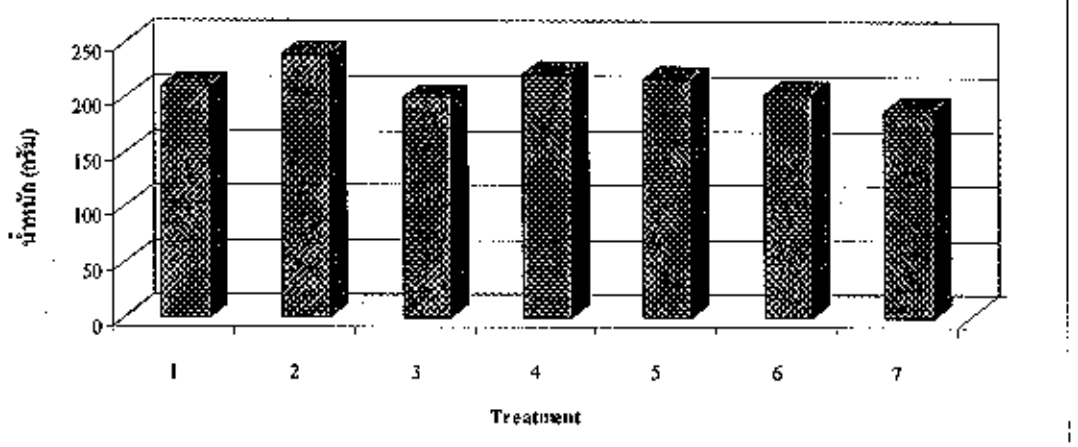


ภาพที่ 15 การเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกงเมื่อเก็บเกี่ยว ที่อายุ 34 วัน : ตำรับที่ 1-6



ค. แตงกวาญี่ปุ่น

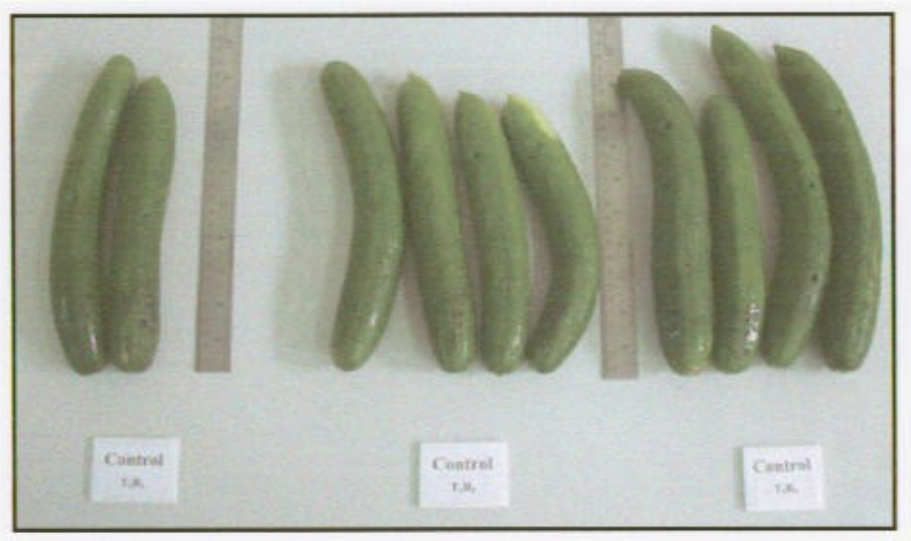
ภาพที่ 16 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแตงกวาญี่ปุ่น/ผล ตลอดอายุการเก็บเกี่ยว

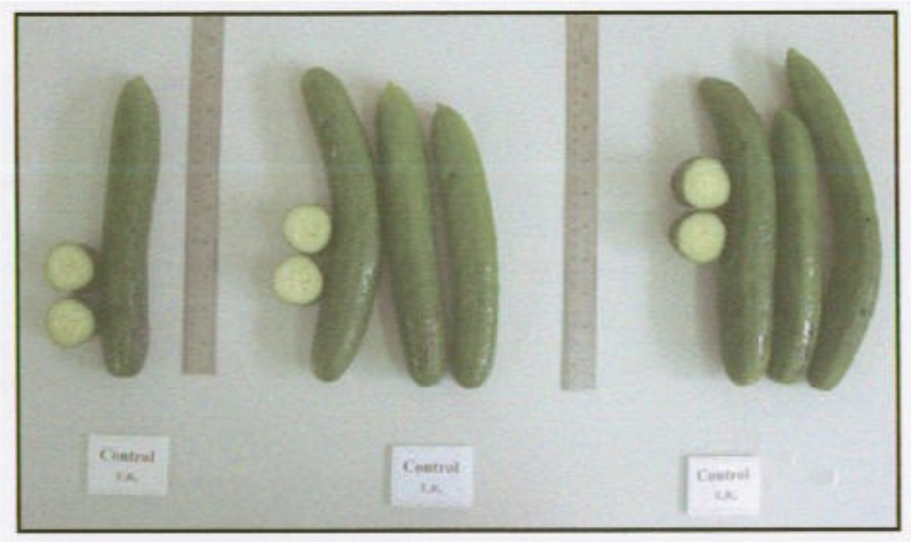


ทำการวิเคราะห์ดินในแปลงของเกษตรกรก่อนการปลูกพืชทดสอบ พบว่า ดินที่ใช้สำหรับทำการทดลองมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ดังนี้ ปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.92 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.10 ppm โปแตสเซียม 27.20 ppm ความเป็นกรด-ด่าง 6.38 และเป็นดินประเภท clay loam

จากกราฟที่ 5 ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก/ผลแตงกวาญี่ปุ่น ในพื้นที่แปลงทดลองข้าง อบต.ไทยสามัคคี พบว่า พบว่า ในทุกตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ ตำรับที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในการปลูกแตงกวาญี่ปุ่น เป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งมีฝนตกชุก และเกิดน้ำท่วมขังร่องแปลงทดสอบเป็นระยะเวลานาน จึงอาจทำให้ข้อมูลผลผลิตที่ได้ไม่ชัดเจน

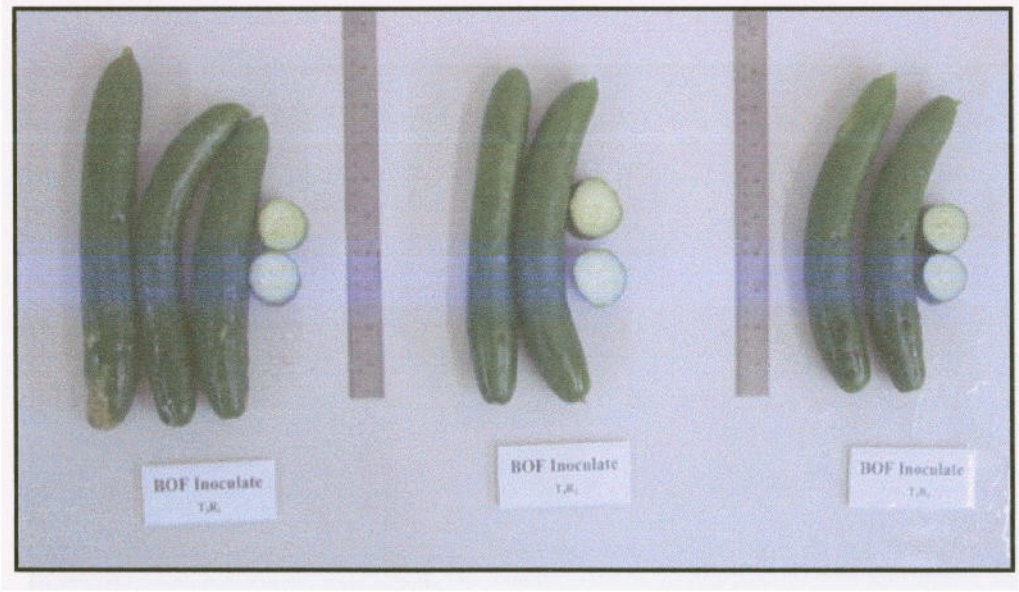
ภาพที่ 17 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย)





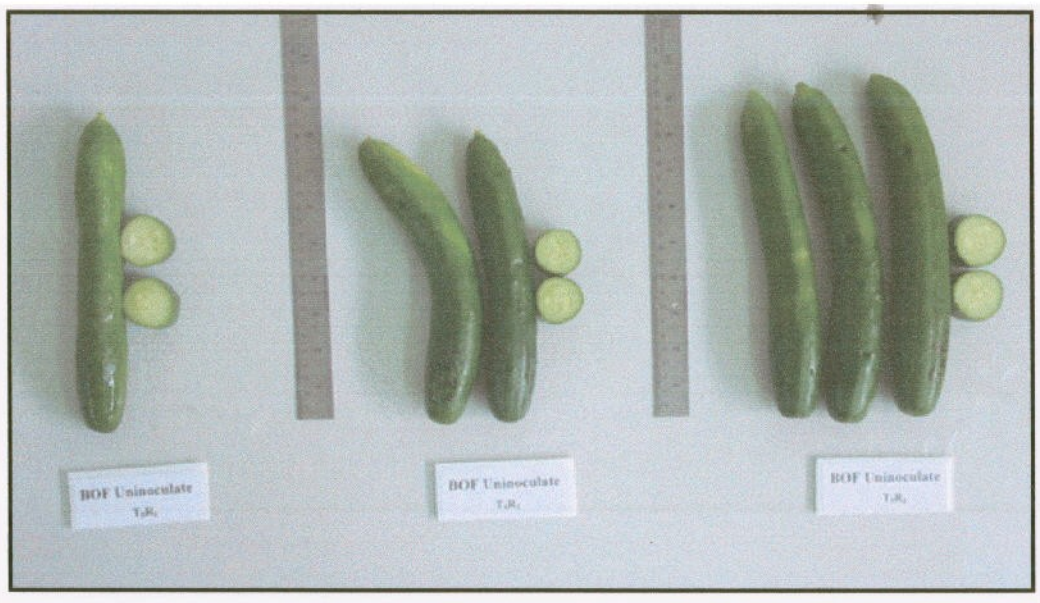
ภาพที่ 18 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 2 (ปุ๋ยเคมี)

ภาพที่ 19 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 3 (ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุ)



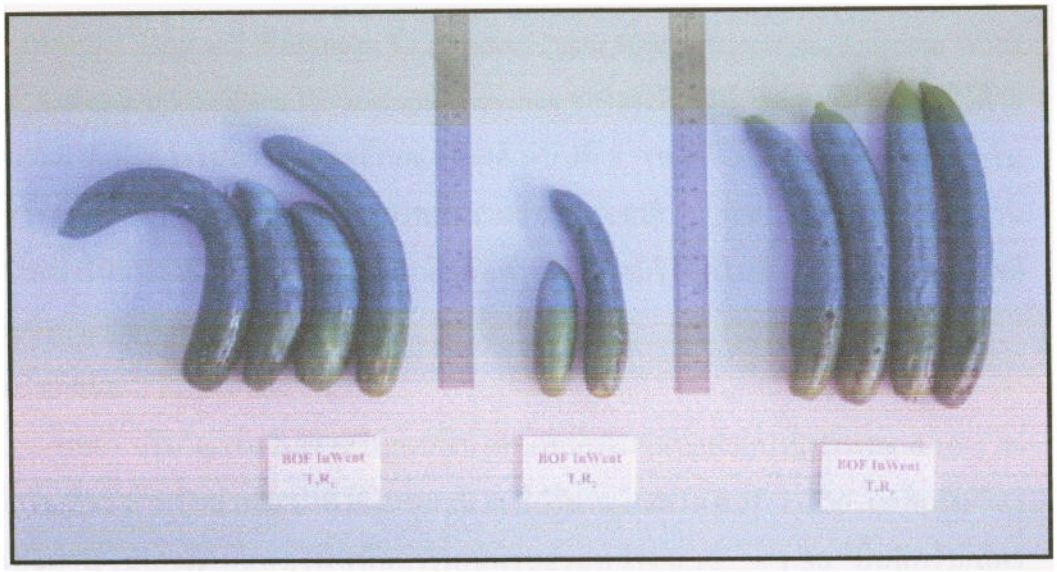
ภาพที่ 20 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 4 (ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ : ปุ๋ยเคมี)

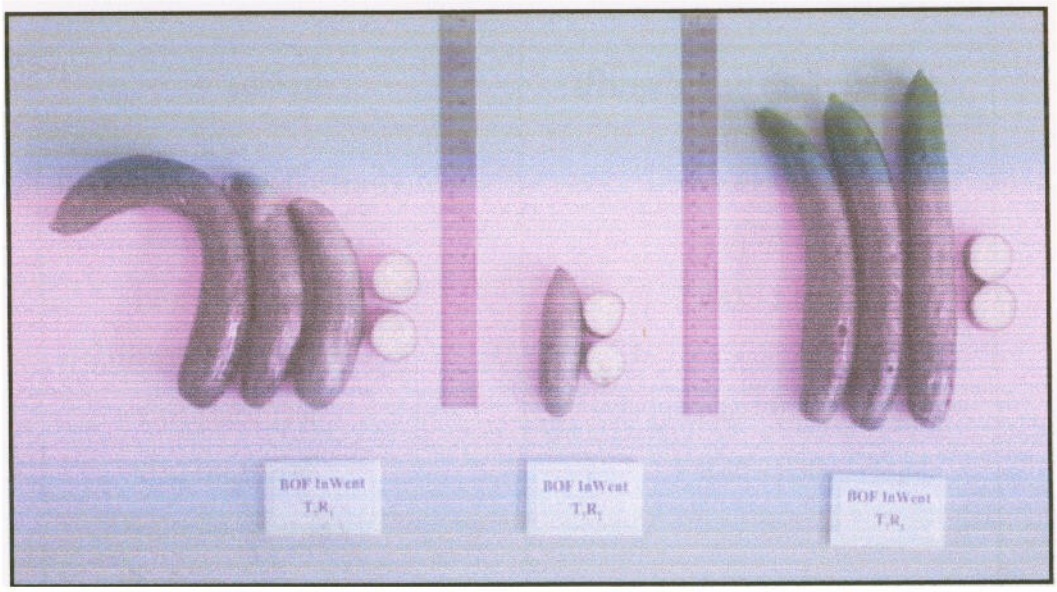
ภาพที่ 21 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 5 (ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใส่เชื้อ)



ภาพที่ 22 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 6 (ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก)

ภาพที่ 23 การเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น : ตำรับที่ 7 (ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพของโครงการ In Went)





3. การสุ่มตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตที่สะสมในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน

การวิเคราะห์ค่าไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ใช้วิธีแคดเมียมรีดักชั่น (Cadmium Reduction) เป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย : Standard Methods For Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ของแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

ผลการทดลอง

พบว่า ปริมาณของไนเตรตในแหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปามีปริมาณ 0.10-1.60 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับน้ำประปาที่ใช้ในชุมชน จะมีปริมาณไนเตรต 0.07 - 1.30 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรอยู่ระหว่าง 0.10 - 1.30 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับน้ำบาดาลที่ใช้ในชุมชนมีปริมาณไนเตรต 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของชุนตำบลไทยสามัคคี

จุดเก็บน้ำ	ปริมาณไนเตรต (มิลลิกรัม/ลิตร)
1. แหล่งน้ำดิบ เพื่อผลิตประปา	
- อ่างเก็บน้ำห้วยขมิ้น	0.10 - 0.40
- แหล่งน้ำดิบหลัง อบต.	0.43 - 1.60
2. น้ำประปา	
- บ้านสุขสมบูรณ์	0.07 - 0.10
- บ้านไทยสามัคคี	0.40 - 1.30
3. แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร	
- ใกล้บ้านคุณยายแปลก	0.70 - 1.30
- ใกล้แปลงอุ่น	0.20 - 0.80
- ใกล้โรงเพาะเห็ด	0.10 - 0.60
- บ้านสุขสมบูรณ์	0.20
4. น้ำบาดาล	0.10

3. การสุ่มตรวจวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตที่สะสมในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน

การวิเคราะห์ค่าไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ใช้วิธีแคดเมียมรีดักชั่น (Cadmium Reduction) เป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย : Standard Methods For Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ของแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

ผลการทดลอง

พบว่า ปริมาณของไนเตรตในแหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปามีปริมาณ 0.10-1.60 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับน้ำประปาที่ใช้ในชุมชน จะมีปริมาณไนเตรต 0.07 - 1.30 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรอยู่ระหว่าง 0.10 - 1.30 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับน้ำบาดาลที่ใช้ในชุมชนมีปริมาณไนเตรต 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของชุนตำบลไทยสามัคคี

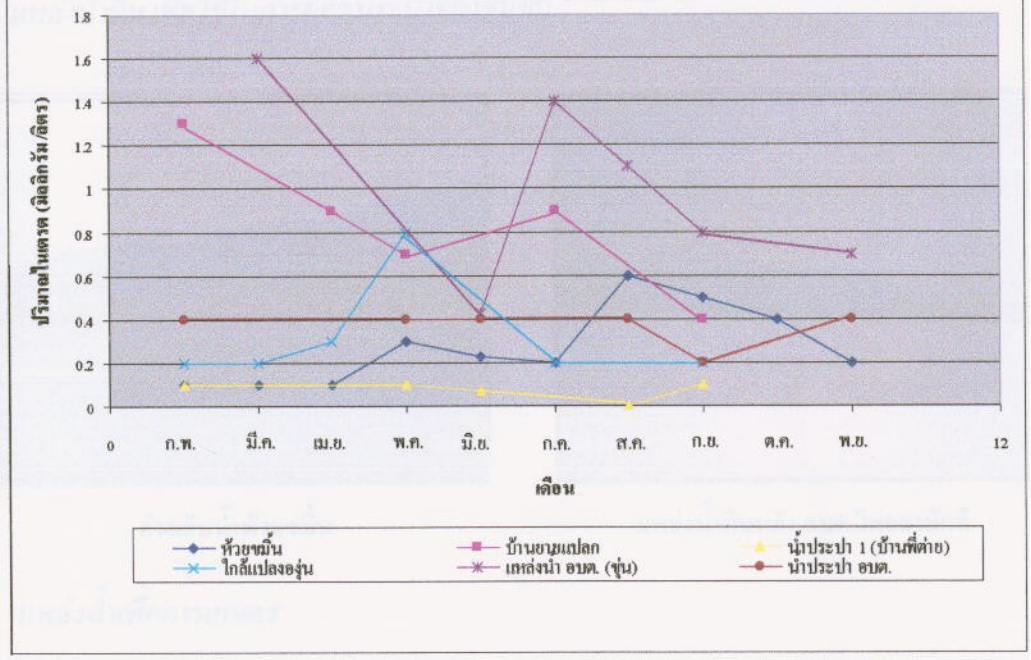
จุดเก็บน้ำ	ปริมาณไนเตรต (มิลลิกรัม/ลิตร)
1. แหล่งน้ำดิบ เพื่อผลิตประปา	
- อ่างเก็บน้ำห้วยขมิ้น	0.10 - 0.40
- แหล่งน้ำดิบหลัง อบต.	0.43 - 1.60
2. น้ำประปา	
- บ้านสุขสมบูรณ์	0.07 - 0.10
- บ้านไทยสามัคคี	0.40 - 1.30
3. แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร	
- ใกล้บ้านคุณยายแปลก	0.70 - 1.30
- ใกล้แปลงองุ่น	0.20 - 0.80
- ใกล้โรงเพาะเห็ด	0.10 - 0.60
- บ้านสุขสมบูรณ์	0.20
4. น้ำบาดาล	0.10

บทที่ 4
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เมื่อนำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุมาทดสอบกับพืช 3 ชนิด คือ สลัดใบแดง คะน้าฮ่องกง และแตงกวาญี่ปุ่น ในแปลงเกษตรกร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomize Complete Block Design) 6 และ 7 ตำรับ ๆ ละ 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) พบว่า ในแปลงสลัดใบแดงตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจาก filter cake ของโครงการ In Went ให้ผลผลิตสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และยังพบว่าแปลงที่ใส่ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุ ให้ผลผลิตต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า สลัดใบแดงมีการตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจาก filter cake ได้เป็นอย่างดี ส่วนในคะน้าฮ่องกงและแตงกว่าญี่ปุ่นเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ย (control) พบว่า ค่าของผลผลิตที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ในคะน้าฮ่องกงแม้ว่าผลผลิตที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตได้จากก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุให้ผลผลิตใกล้เคียงกับตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี ดังนั้น จึงถือว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการเกษตรได้ อย่างไรก็ตาม ในช่วงการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นเป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งมีฝนตกชุกและเกิดน้ำท่วมขังร่องแปลงทดสอบ จึงอาจทำให้ข้อมูลผลผลิตที่ได้ไม่ชัดเจนเหมือนในสลัดใบแดง และ เมื่อเกษตรกรนำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตได้ ไปปลูกทดสอบกับแตงกวาญี่ปุ่นเปรียบเทียบกับปุ๋ยสูตรของเกษตรกรในแปลงที่เคยมีการระบาดของโรคเหี่ยวจากเชื้อรา ฟิวซาเรียม (*Fusarium* wilt) พบว่า แปลงที่ใส่ปุ๋ยของเกษตรกรพบการระบาดของโรคเหี่ยว เมื่อปลูกได้ 2 สัปดาห์ และมีการระบาดลุกลามอย่างรวดเร็ว ส่วนแปลงที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจะพบว่าอาการของโรคจะแสดงออกช้ากว่าและไม่ระบาดรวดเร็วเหมือนแปลงที่ใส่ปุ๋ยสูตรของเกษตรกร ดังนั้น จึงเห็นได้ว่า แม้คุณค่าการเป็นปุ๋ยของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตได้จากก้อนเห็ดที่หมดอายุมีไม่สูงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตได้จาก filter cake แต่เชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในปุ๋ยดังกล่าว คือเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ก็ยังเป็นเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่สามารถช่วยในกระบวนการทำลายเชื้อสาเหตุของโรคอย่างเชื้อราฟิวซาเรียมได้ดีในระดับหนึ่ง

จากการศึกษาครั้งนี้ จึงนับว่าเป็นโครงการนำร่องในการนำวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรในท้องถิ่นให้คืนความเป็นประโยชน์แก่พืช จึงควรมีการศึกษาถึงวัสดุจากเศษเหลือทางการเกษตรชนิดต่าง ๆ และทดสอบความเหมาะสมในการที่จะนำไปใช้กับระบบการปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยจากความเสี่ยงในด้านต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพและประสิทธิภาพของปุ๋ยเหล่านั้นให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางขึ้น อีกทั้งปัจจุบัน

ภาพที่ 24 กราฟแสดงปริมาณการสะสมของไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน

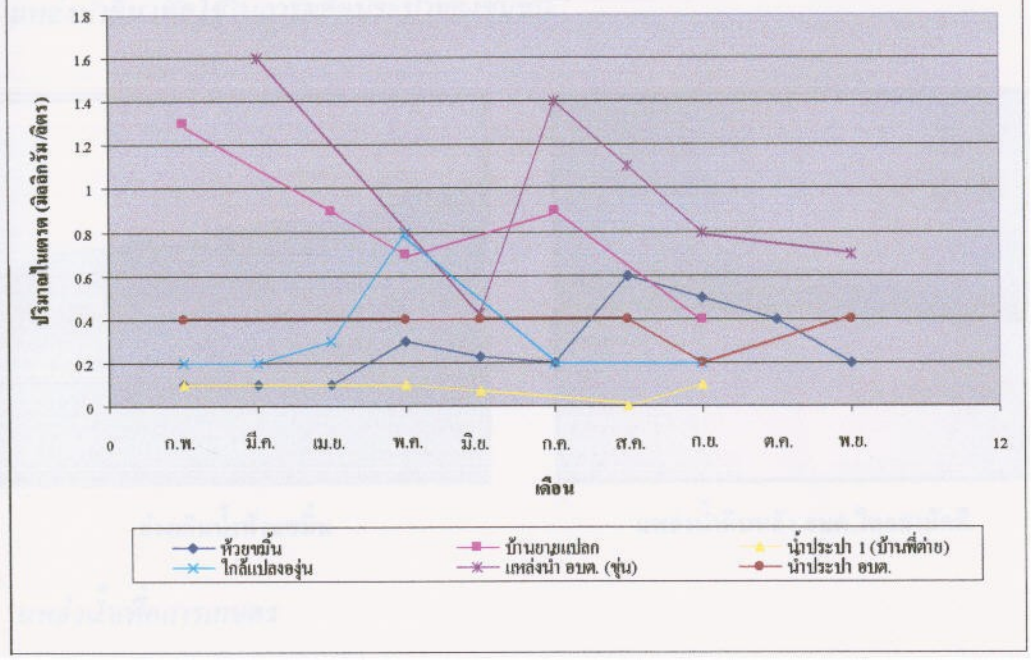


สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาและเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ปริมาณการสะสมของไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน จากแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - พฤศจิกายน 2547 พบว่า มีค่าระหว่าง 0.07-1.60 มิลลิกรัม/ลิตร จึงถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งกำหนดให้มีปริมาณไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจนได้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

สำหรับปริมาณไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน ในน้ำบาดาล พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร จึงถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ซึ่งกำหนดให้มีปริมาณไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจนได้ไม่เกินกว่า 45 มิลลิกรัม/ลิตร ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาล พ.ศ. 2520 เรื่องกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ตีพิมพ์ในหนังสือราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 29 ลงวันที่ 13 เมษายน 2542

ภาพที่ 24 กราฟแสดงปริมาณการสะสมของไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน



สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาและเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ปริมาณการสะสมของไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน จากแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - พฤศจิกายน 2547 พบว่า มีค่าระหว่าง 0.07-1.60 มิลลิกรัม/ลิตร จึงถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งกำหนดให้มีปริมาณไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจนได้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

สำหรับปริมาณไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน ในน้ำบาดาล พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร จึงถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ซึ่งกำหนดให้มีปริมาณไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจนได้ไม่เกินกว่า 45 มิลลิกรัม/ลิตร ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาล พ.ศ. 2520 เรื่องกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ตีพิมพ์ในหนังสือราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 29 ลงวันที่ 13 เมษายน 2542

ภาพที่ 25 จุดเก็บตัวอย่างน้ำดิบเพื่อใช้ในการผลิตน้ำประปาของชุมชน และแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

1. แหล่งน้ำดิบ เพื่อใช้ในการผลิตประปาของชุมชน

อ่างเก็บน้ำห้วยขมิ้น

แหล่งน้ำดิบหลัง อบต.ไทยสามัคคี

2. แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

ใกล้บ้านคุณยายแปลก

ใกล้แปลงองุ่น

ใกล้โรงเพาะเห็ด

เกษตรกรยังมีประสบการณ์ และความรู้ในด้านนี้ไม่มากนัก จึงสมควรที่จะได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและความรู้ต่าง ๆ ในการทำปุ๋ยหมักด้วยกระบวนการและวิธีการอย่างเหมาะสม และสามารถแยกปุ๋ยหมักที่มีความเสี่ยงสูงไปใช้กับพืชหรือระบบการผลิตพืชที่ไม่ผ่านวงจรอาหารของมนุษย์โดยตรง

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการสะสมของไนเตรตเนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีทางการเกษตรในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน จากการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 9 แหล่ง ในเขตพื้นที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - พฤศจิกายน 2547 พบว่า มีปริมาณการสะสมของไนเตรตอยู่ในระดับ 0.07-1.60 มิลิกรัม/ลิตร ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่มีแนวโน้มในการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น จึงควรมีการสนับสนุนและผลักดันงานวิจัยในลักษณะนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบและเฝ้าระวังอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับชุมชนได้ในอนาคต

เกษตรกรยังมีประสบการณ์ และความรู้ในด้านนี้ไม่มากนัก จึงสมควรที่จะได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและความรู้ต่าง ๆ ในการทำปุ๋ยหมักด้วยกระบวนการและวิธีการอย่างเหมาะสม และสามารถแยกปุ๋ยหมักที่มีความเสี่ยงสูงไปใช้กับพืชหรือระบบการผลิตพืชที่ไม่ผ่านวงจรอาหารของมนุษย์โดยตรง

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการสะสมของไนเตรตเนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีทางการเกษตรในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคของชุมชน จากการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 9 แหล่ง ในเขตพื้นที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - พฤศจิกายน 2547 พบว่า มีปริมาณการสะสมของไนเตรตอยู่ในระดับ 0.07-1.60 มิลิกรัม/ลิตร ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่มีแนวโน้มในการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น จึงควรมีการสนับสนุนและผลักดันงานวิจัยในลักษณะนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบและเฝ้าระวังอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับชุมชนได้ในอนาคต

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2545. **ปุ๋ยเคมี เป็นธาตุอาหาร หรือสารพิษ.** เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการปุ๋ยเคมี เป็นธาตุอาหาร หรือสารพิษ. กรมวิชาการเกษตร สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย สมาคมการค้าปุ๋ยและธุรกิจการเกษตรไทย.

ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์. **2542. ปุ๋ยหมัก ดินหมัก และปุ๋ยน้ำชีวภาพ.** สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร.

นันทกร บุญเกิด. ไม่ระบุปี. **ปุ๋ย ฮอร์โมนพืชและน้ำหมักชีวภาพ.**สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (อัดสำเนา)

ผลการวิเคราะห์ Agro-eco System Analysis ของตำบลไทยสามัคคี ปี 2545. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี : รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ ชุมชนตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา.

สุพจน์ ชัยวิมล และ วีระ พิริยพันธุ์. 2543. **คำแนะนำที่ 78 เรื่อง ปุ๋ยหมัก.** กรมส่งเสริมการเกษตร.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

ข้อมูลผลผลิตของพืชทดสอบ 3 ชนิด คือ สลัดใบแดง คะน้าฮ่องกง และแตงกวาญี่ปุ่น

ก. สลัดใบแดง

ตารางที่ 3 ความสูงเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6	Treatment 7
1	13.65	14.30	18.35	14.15	13.65	14.15	17.35
2	14.35	12.90	13.45	16.85	14.75	9.10	15.10
3	14.20	15.10	14.30	12.10	14.80	3.85	13.80
รวม	**42.20**	**42.30**	**46.10**	**43.10**	**43.20**	**27.10**	**46.25**
เฉลี่ย/ต้น	**14.07**	**14.10**	**15.37**	**14.37**	**14.40**	**9.03**	**15.42**

ตารางที่ 4 จำนวนใบเฉลี่ย/ต้น ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6	Treatment 7
1	16.20	13.40	16.40	16.70	14.50	14.10	23.30
2	14.40	14.40	14.40	16.20	18.30	9.00	16.90
3	16.80	17.10	18.00	13.70	17.50	4.00	15.40
รวม	**47.40**	**44.90**	**48.80**	**46.60**	**50.30**	**27.10**	**55.60**
เฉลี่ย/ต้น	**15.80**	**14.97**	**16.27**	**15.53**	**16.77**	**9.03**	**18.53**

ตารางที่ 5 น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6	Treatment 7
1	24.20	16.30	28.70	27.40	22.00	15.60	42.10
2	15.50	17.80	29.00	22.90	33.40	10.20	30.90
3	22.50	28.00	33.50	17.40	30.50	1.20	28.40
รวม	**62.20**	**62.10**	**91.20**	**67.70**	**85.90**	**27.00**	**101.40**
เฉลี่ย/ต้น	**20.73**	**20.70**	**30.40**	**22.57**	**28.63**	**9.00**	**33.80**

ตารางที่ 6 ทรงพุ่มเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1		Treatment 2		Treatment 3		Treatment 4		Treatment 5		Treatment 6		Treatment 7	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	25.20	24.75	22.20	19.60	28.90	27.85	13.30	22.30	24.10	25.30	21.45	21.85	26.75	26.45
2	20.50	19.80	22.95	22.40	21.90	22.65	25.60	24.05	25.30	25.15	16.68	17.40	25.70	25.90
3	24.90	24.05	23.95	25.00	26.00	26.00	20.60	20.85	24.65	24.10	5.20	4.25	24.05	23.95
รวม	70.60	68.60	69.10	67.00	76.80	76.50	59.50	67.20	74.05	74.55	43.33	43.50	76.50	76.30
เฉลี่ย/ต้น	23.53	22.87	23.03	22.33	25.60	25.50	19.83	22.40	24.68	24.85	14.44	14.50	25.50	25.43

ข. คะน้าฮ่องกง

ตารางที่ 7 ความสูงเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6
1	19.33	20.18	14.14	19.10	16.84	12.30
2	17.81	21.19	22.80	16.40	20.15	11.71
3	15.05	17.15	14.58	21.90	14.42	12.50
รวม	**52.19**	**58.52**	**51.52**	**57.40**	**51.41**	**36.51**
เฉลี่ย/ต้น	**17.40**	**19.51**	**17.17**	**19.13**	**17.14**	**12.17**

ตารางที่ 8 จำนวนใบเฉลี่ย/ต้น (ใบ) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6
1	8.60	8.30	6.90	10.10	7.60	7.10
2	7.10	9.50	11.30	9.40	11.20	5.30
3	9.70	7.40	6.40	10.90	7.00	7.80
รวม	**25.4**	**25.20**	**24.60**	**30.40**	**25.80**	**20.20**
เฉลี่ย/ต้น	**8.47**	**8.40**	**8.20**	**10.13**	**8.60**	**6.73**

ตารางที่ 6 ทรงพุ่มเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของสลัดใบแดงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1		Treatment 2		Treatment 3		Treatment 4		Treatment 5		Treatment 6		Treatment 7	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	25.20	24.75	22.20	19.60	28.90	27.85	13.30	22.30	24.10	25.30	21.45	21.85	26.75	26.45
2	20.50	19.80	22.95	22.40	21.90	22.65	25.60	24.05	25.30	25.15	16.68	17.40	25.70	25.90
3	24.90	24.05	23.95	25.00	26.00	26.00	20.60	20.85	24.65	24.10	5.20	4.25	24.05	23.95
รวม	70.60	68.60	69.10	67.00	76.80	76.50	59.50	67.20	74.05	74.55	43.33	43.50	76.50	76.30
เฉลี่ย/ต้น	23.53	22.87	23.03	22.33	25.60	25.50	19.83	22.40	24.68	24.85	14.44	14.50	25.50	25.43

ข. คะน้าฮ่องกง

ตารางที่ 7 ความสูงเฉลี่ย/ต้น (ซม.) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6
1	19.33	20.18	14.14	19.10	16.84	12.30
2	17.81	21.19	22.80	16.40	20.15	11.71
3	15.05	17.15	14.58	21.90	14.42	12.50
รวม	**52.19**	**58.52**	**51.52**	**57.40**	**51.41**	**36.51**
เฉลี่ย/ต้น	**17.40**	**19.51**	**17.17**	**19.13**	**17.14**	**12.17**

ตารางที่ 8 จำนวนใบเฉลี่ย/ต้น (ใบ) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6
1	8.60	8.30	6.90	10.10	7.60	7.10
2	7.10	9.50	11.30	9.40	11.20	5.30
3	9.70	7.40	6.40	10.90	7.00	7.80
รวม	**25.4**	**25.20**	**24.60**	**30.40**	**25.80**	**20.20**
เฉลี่ย/ต้น	**8.47**	**8.40**	**8.20**	**10.13**	**8.60**	**6.73**

ตารางที่ 9 น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม) ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6
1	46.60	37.50	12.30	27.00	24.50	5.20
2	22.80	47.10	80.30	17.10	20.00	5.30
3	18.00	23.90	20.60	75.80	23.90	13.90
รวม	**87.40**	**108.50**	**113.20**	**119.90**	**68.40**	**24.40**
เฉลี่ย/ต้น	**29.13**	**36.17**	**37.73**	**39.97**	**22.80**	**8.13**

ตารางที่ 10 น้ำหนักเฉลี่ย/ต้น (กรัม)/แปลง ของคะน้าฮ่องกงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 34 วันหลังย้ายปลูก

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6
1	38.64	32.63	14.29	39.77	21.59	9.30
2	28.89	46.67	68.89	34.09	24.44	6.11
3	20.00	33.50	27.80	90.70	32.95	14.72
รวม	**87.53**	**112.80**	**110.98**	**164.56**	**78.98**	**30.13**
เฉลี่ย/ต้น	**29.18**	**37.60**	**36.99**	**54.85**	**26.33**	**10.04**

ค. แตงกวาญี่ปุ่น

ตารางที่ 11 น้ำหนักเฉลี่ย/ผล ของแตงกวาญี่ปุ่นตลอดช่วงอายุการเก็บเกี่ยว

Replication	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6	Treatment 7
1	186.111	234.537	174.600	223.974	253.766	199.814	190.000
2	228.923	248.911	232.547	213.969	196.385	219.913	125.000
3	216.347	238.612	193.913	229.125	202.158	194.680	253.375
รวม	**631.381**	**722.060**	**601.060**	**667.068**	**652.309**	**614.407**	**568.375**
เฉลี่ย/ต้น	**210.460**	**240.687**	**200.353**	**228.356**	**217.436**	**204.802**	**189.458**

ภาคผนวกที่ 2

บทสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

เกษตรกรรายที่ 1: นายรัฐการ เลิศสุวรรณวงศ์
สหกรณ์เกษตรกรรมวังน้ำเขียว จำกัด (สวนคุณต่อ)
บ้านไทยสามัคคี ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว
จังหวัดนครราชสีมา 30370
โทรศัพท์ : 0-1760-1311

ในเบื้องต้น ทางโครงการได้ทำการทดลองร่วมกับเกษตรกร โดยการทดสอบคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ กับพืชหลักที่เกษตรกรได้ดำเนินการปลูกเป็นปกติ คือ สลัดใบแดง(red leaf) โดยให้เกษตรกรเป็นผู้ดูแลรักษา ภายใต้การกำกับของโครงการอีกขั้นหนึ่ง

เพื่อให้เกษตรกรได้ร่วมเรียนรู้และทดสอบไปพร้อมกัน โครงการจึงได้ทำการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในแปลงเกษตรกร ซึ่งเดิมในพื้นที่ดังกล่าวเกษตรกรเคยปลูกเบญจมาศเพื่อตัดดอก แต่เนื่องจากประสบปัญหาโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อรา*ฟิวซาเรียม*(*Fusarium*. wilt) ที่สร้างความเสียหายแก่พืชอย่างรวดเร็วจนไม่สามารถควบคุมการระบาดของโรคได้ เกษตรกรจึงต้องหยุดปลูกเบญจมาศ แล้วพักแปลง และหันมาทำเกษตรปลอดสารพิษ (รวมระยะเวลาประมาณ 1 ปี) โดยโครงการให้เกษตรกรเตรียมแปลงปลูก จำนวน 3 แปลง ขนาด 1x12 เมตร ในแปลงที่ 1 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพของโครงการที่ผลิตจากก้อนเชื้อเห็ดที่หมดอายุ แปลงที่ 2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพของโครงการ In Went และแปลงที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามสูตรของเกษตรกรที่ใช้ในการผลิตผักปลอดสาร ทั้งนี้ มอบหมายให้เกษตรกรเป็นดูแลรักษา สังเกตการเจริญเติบโต เก็บเกี่ยวผลผลิต และบันทึกผลด้วยตัวเกษตรกรเอง

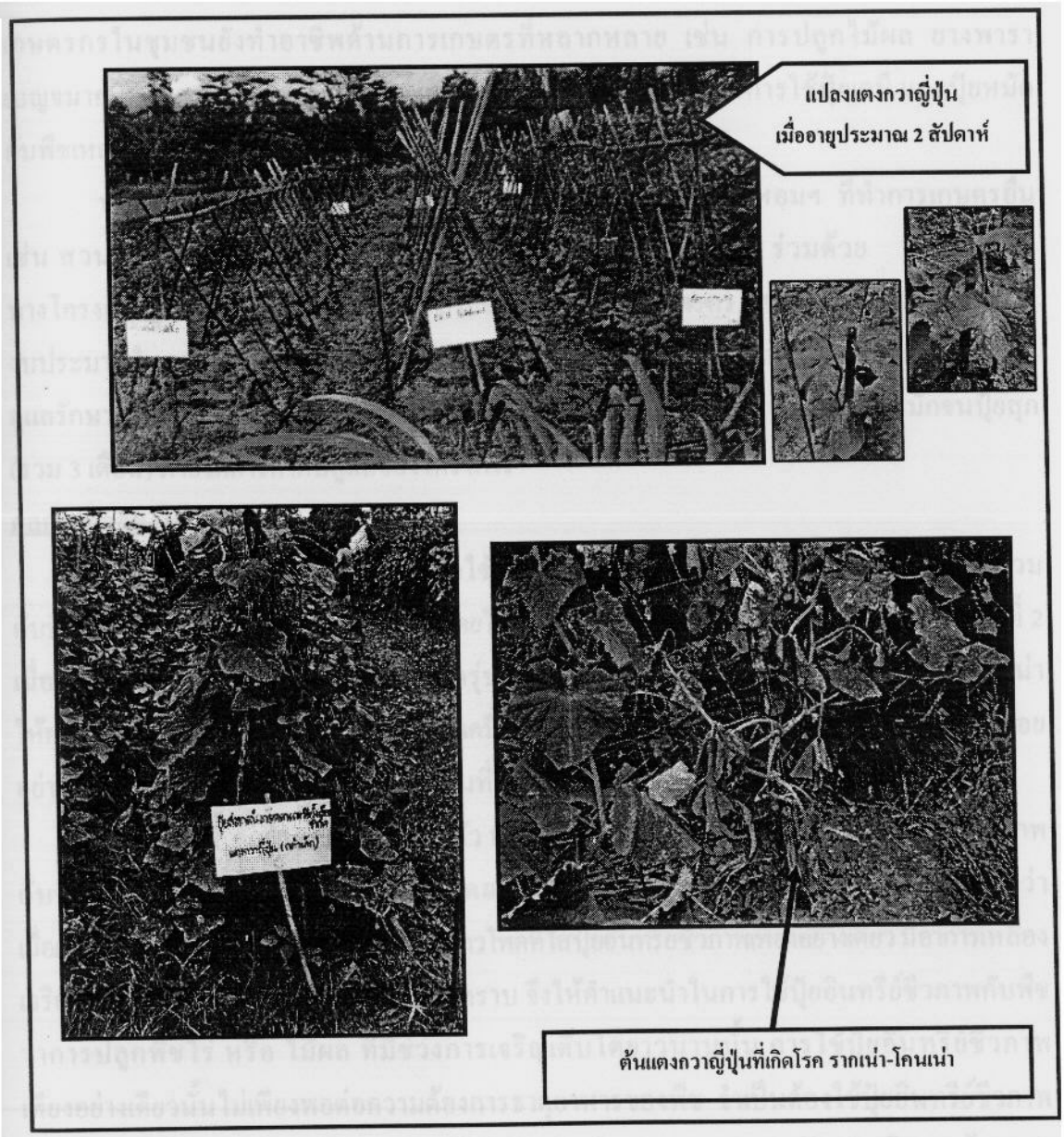
<u>ผลการทดลองใช้ :</u>

เกษตรกรพบว่า แปลงที่ 3 หรือแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามสูตรของเกษตรกรที่ใช้ในการผลิตผักปลอดสารพิษนั้นให้ผลผลิตต่ำกว่า แปลงที่ 1 และ แปลงที่ 2 นอกจากนี้ ยังพบว่าต้นแตงกวาญี่ปุ่นแปลงที่ 3 เริ่มแสดงอาการเหี่ยวเมื่ออายุประมาณ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก เมื่อสังเกตที่บริเวณโคนต้นพบว่าส่วนโคนเกิดการเน่าและเมื่อถอนต้นขึ้นมา พบว่ามีเชื้อราขึ้นบริเวณโคนและราก และทยอยตายมากขึ้นจนเกือบหมดแปลง ส่วนในแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 พบอาการเหี่ยวเมื่อสัปดาห์ที่ 4 และไม่เกิดการระบาด ลุกลามอย่างรวดเร็วเหมือนแปลงที่ 3

ดังนั้น สหกรณ์เกษตรกรรมวังน้ำเขียว จำกัด จึงมีความสนใจในการที่จะทำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพไว้ใช้เองภายในกลุ่ม โดยเน้นไปที่พืชปลูกที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจอย่างเบญจมาศ ตัดดอก ที่ทางสหกรณ์ได้ดำเนินการผลิตและมีปัญหาเรื่องโรคเหี่ยวมาก่อน และลดปริมาณการผลิตลงเมื่อเกิดการระบาดของโรค

ปัจจุบัน (ณ 23 กันยายน 2547) ภายหลังจากการจัดอบรมเกษตรกรในพื้นที่ดำเนินงานโครงการ หลักสูตร "การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ" เมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2547 กลุ่มสหกรณ์เกษตรกรรมวังน้ำเขียว จำกัด ได้เริ่ม ดำเนินการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ จากวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นคือก้อนเห็ดที่หมดอายุการเปิดดอก และมูลวัว โดยการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการผลิตปุ๋ย และคำแนะนำจากทางโครงการ

ภาพที่ 20 ภาพแสดงการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพของเกษตรกร



เกษตรกรรายที่ 2 : นางแปลก ฉรงค์นอก

96 หมู่ 2 บ้านสุขสมบูรณ์ ตำบลไทยสามัคคี

อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา 30370

บ้านสุขสมบูรณ์ เป็นที่ตั้งของกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปเห็ดหอมเพื่อหารค้า ที่ได้รับการส่งเสริม และถ่ายทอดเทคโนโลยี การผลิตและแปรรูปจากมหาวิทยาลัย และเพื่อให้เกษตรกรสามารถจัดการกับวัสดุเหลือทิ้งอย่างก้อนเชื้อเห็ดที่เกิดการปนเปื้อนระหว่างบ่มเชื้อหรือหมดอายุการเปิดดอกได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อตัวเกษตรกรเอง ทั้งในด้านการป้องกันการระบาดของเชื้อปนเปื้อนในกระบวนการผลิตเห็ดหอม การจัดการกับเศษเหลือที่อาจจะเป็นขยะหากไม่มีการจัดการที่เหมาะสม โดยการนำสิ่งเหล่านั้นมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ประกอบกับเกษตรกรในชุมชนยังทำอาชีพด้านการเกษตรที่หลากหลาย เช่น การปลูกไม้ผล ยางพารา เบญจมาศตัดดอก ข้าวโพดหวาน แตงกวา และพริก ซึ่งเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยหมักกับพืชเหล่านี้ค่อนข้างสูง

นางแปลก ฉรงค์นอก เป็นสมาชิกกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปเห็ดหอมฯ ที่ทำการเกษตรอื่น เช่น สวนผลไม้ และปลูกพืชไร่ตามฤดูกาล เช่น ข้าวโพด และพริก ร่วมด้วย ในเบื้องต้นทางโครงการได้ทำการทดลองผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพร่วมกับเกษตรกร โดยทางโครงการสนับสนุนงบประมาณในการสร้างสถานที่สำหรับหมักปุ๋ยวัสดุ และอุปกรณ์ โดยให้เกษตรกรมีร่วมทำการผลิตดูแลรักษา และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของกองปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพตลอดระยะเวลาการหมักจนปุ๋ยสุก (รวม 3 เดือน) ภายใต้การกำกับดูแลของโครงการ

<u>ผลการทดลองใช้ :</u>

นางแปลก ฉรงค์นอก ได้ทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากก้อนเห็ดหมดอายุร่วมกับปุ๋ยเคมี ในการปลูกพริก ประมาณ 1 ไร่ โดยใส่ครั้งแรกเพื่อรองก้นหลุมปลูก และใส่ครั้งปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อปลูกได้ 2-3 สัปดาห์ พบว่าพริกที่ปลูกรุ่นนี้ มีการเจริญเติบโตดี ไม่มีอาการรากเน่า โคนเน่า ให้ผลผลิตคุณภาพของผลผลิตที่ได้ดีกว่าปุ๋ยเคมี คือ หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต พริกจะไม่เกิดการเน่า เปื่อยอย่างรวดเร็วเหมือนผลิตพริกที่เก็บมาจากต้นที่ใส่*ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว*

นอกจากนี้ ด้วยความอยากรู้ส่วนตัว นางแปลก ฉรงค์นอก จึงทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพกับพืชไร่ คือข้าวโพด จำนวน 2 ไร่ โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเพียงอย่างเดียว ปรากฏว่า *เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีแล้ว*ต้นข้าวโพดที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเพียงอย่างเดียวมีอาการเหลือง เจริญเติบโตช้า และไม่ติดฝัก เมื่อโครงการทราบ จึงให้คำแนะนำในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพกับพืชว่าการปลูกพืชไร่ หรือ ไม้ผล ที่มีช่วงการเจริญเติบโตยาวนานนั้น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการธาตุอาหารของพืช จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจะเข้าไปช่วยในส่วนของการบำรุง ปรับปรุงโครงสร้าง และคุณภาพของดินให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชพืช และพืชสามารถใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

หลักจากโครงการได้ทำการผลิตปุ๋ยแล้วเสร็จและนำปุ๋ยออกไปใช้กับพืชปลูกชนิดต่าง ๆ นางแปลก ณรงค์นอก ได้ใช้สถานที่ดังกล่าว ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ไว้ใช้เอง โดยการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการผลิตปุ๋ย และคำแนะนำจากทางโครงการ

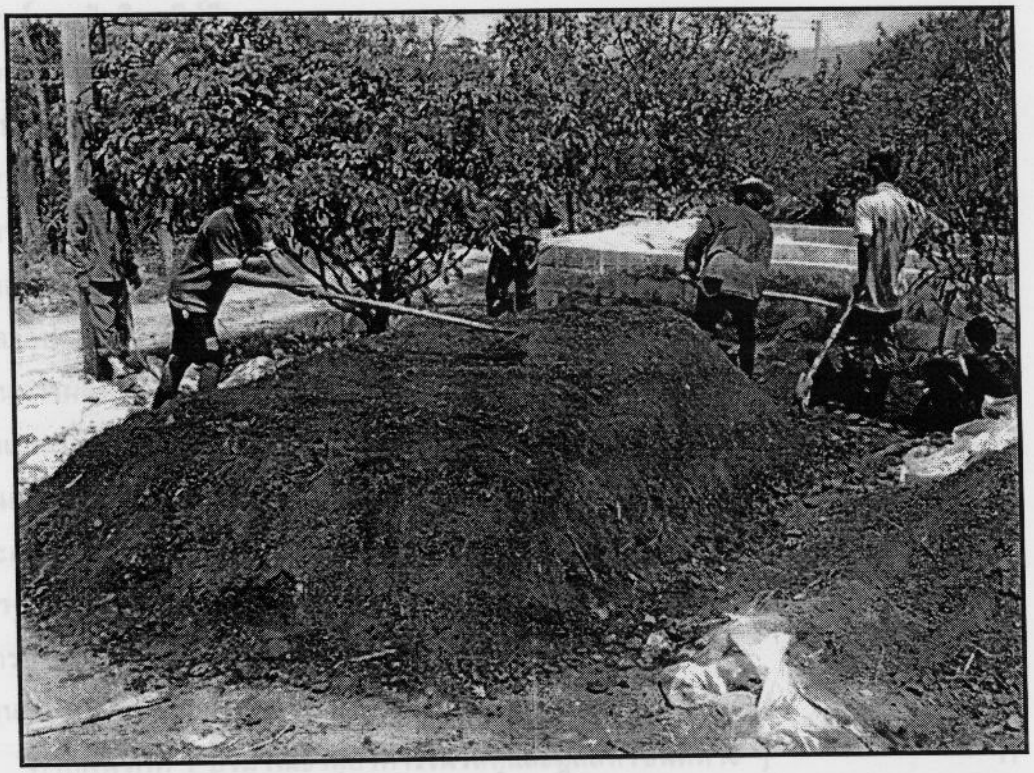
ภาคผนวกที่ 3

เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร "การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ"

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

Bio-organic Fertilizer Production

เอกสารประกอบการอบรม
หลักสูตร "การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ"



จัดโดย

โครงการพัฒนาและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเหมาะสม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รองศาสตราจารย์ ดร. หนึ่ง เตียอำรุง
นางสาวดวงใจ จำจิตร
อาจารย์ นลิน สิทธิธูรณ์
นางสาวสุชาดา ทัดทอง

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร และสำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

<u>ส่วนที่ 1</u> การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ (Bio-organic Fertilizer)

ความหมายของปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ น้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 2

ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 4

สิ่งที่ควรคำนึงถึงก่อนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 4

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 5

การขยายหรือต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มาในเมล็ดข้าวฟ่าง 5

การขยายหรือต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มาในอาหารเสริม 6

การจัดเตรียมสถานที่ในการกองปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 7

วัสดุและอุปกรณ์ 8

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 8

การสังเกตเมื่อปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสุกเกิดการย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว 12

ข้อเสนอแนะในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 12

วิธีและอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 13

ข้อควรคำนึงในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 14

เอกสารอ้างอิง 15

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในวัสดุและมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ 17

ภาคผนวกที่ 1 ตัวอย่างสูตรการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพของโครงการ In Went และปริมาณธาตุอาหาร 18

ภาคผนวกที่ 3 รูปภาพจากการทำแปลงทดสอบเทคโนโลยี 20

<u>ส่วนที่ 2</u> ปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค กรณีชุมชนตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา 25

ส่วนที่ 1

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

(Bio-organic Fertilizer Production)

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ
โครงการพัฒนาและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเหมาะสม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อาชีพหลักของชุมชนตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา คือการทำอาชีพด้านการเกษตร อาทิ การทำสวนผลไม้ การปลูกพืชไร่ การปลูกยางพารา การปลูกไม้ตัดดอก และการปศุสัตว์นอกจากนี้ เกษตรกรอีกส่วนหนึ่ง ยังทำการผลิดผักปลอดสารพิษ และผลิดเห็ดหอมอีกด้วย ซึ่งภายหลังการเก็บเกี่ยว การตัดแต่ง และหมดอายุการเก็บผลผลิตของเห็ด และพืชผักแล้ว พบว่า มีเศษเหลือของผลผลิตอีกจำนวนมากที่เกษตรกรต้องปล่อยทิ้งโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ซึ่งการปล่องทิ้งไว้โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์นั้นนอกจากจะทำให้เกิดความสกปรกภูมิทัศน์ในพื้นที่ และบริเวณใกล้เคียงไม่มีความสวยงามแล้ว ยังทำให้บริเวณพื้นที่ดังกล่าวเป็นแหล่งสะสม และเป็นแหล่งกระจายของเชื้อโรคที่อาจจะเป็นอันตรายต่อพืชและชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงได้

เพื่อเป็นการลดปริมาณของเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ซังข้าวโพด เศษผัก ผลไม้ วัชพืช และก้อนเห็ดที่หมดอายุ ให้กลับคืนความเป็นประโยชน์แก่พืช และลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่มีแนวโน้มการใช้เพิ่มมากขึ้นในอนาคต ประกอบกับนโยบายของรัฐบาลที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรไทยหันมาผลิดพืชอินทรีย์ และลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร เพื่อให้อาหารที่ผลิตในประเทศไทยมีความปลอดภัยทั้งต่อผู้ผลิต และผู้บริโภค ทั้งนี้ก็เพื่อเป้าหมายหลักในการที่จะผลักดัน ส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลก(Kitchen of the World) จึงเห็นควร ให้มีการส่งเสริม และให้ความรู้กับเกษตรกรในการผลิต และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอย่างเหมาะสม

ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic Fertilizer)

เป็นปุ๋ยที่ผลิตจากวัสดุพืชหรือสัตว์ เช่น จากพืช ได้แก่ เศษหญ้า ฟางข้าว จากสัตว์ ได้แก่ กระดูก ขน เลือด และวัสดุของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ปุ๋ยอินทรีย์ที่รู้จักกันโดยทั่ว ๆ ไป ได้แก่ ปุ๋ยคอก เช่น มูลไก่ วัว ควาย หมู ในรูปอื่นได้แก่ ปุ๋ยมูลค้างคาว ปุ๋ยเทศบาล ปุ๋ยหมักต่าง ๆ และที่ใช้ปลูก ได้แก่ ปุ๋ยพืชสด คือ นำเมล็ดพืชหว่านลงไปในแปลงปลูกพืชหลักแล้วทำการไถกลบก่อนปลูกพืช ส่วนใหญ่เป็นพืชตระกูลถั่ว เช่น ปอเทือง โสน ถั่วพุ่ม เป็นต้น ปุ๋ยอินทรีย์ให้ธาตุอาหารพืชครบทุกธาตุ แต่มีปริมาณน้อย ยกเว้นปุ๋ยพืชสดจะให้ธาตุไนโตรเจนสูงเพราะมีแบคทีเรียกลุ่มไรโซเบียมที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ร่วมอยู่ด้วย

ปุ๋ยชีวภาพ (Biofertilizer)

หมายถึง ผลิดภัณฑ์ที่บรรจุด้วยจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ หรือส่วนของเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ ที่สามารถก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลง หรือสารเร่งสารประกอบของธาตุอาหารพืชให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

จากความหมายดังกล่าว ปุ๋ยชีวภาพจึงประกอบด้วย กลุ่มจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixing microorganisms) กลุ่มจุลินทรีย์ที่ลำเลียงธาตุฟอสฟอรัสให้เป็นประโยชน์ต่อพืช (phosphate solubilizing microorganisms) และกลุ่มจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายวัสดุพืช (cellulolytic microorganisms)

น้ำหมักชีวภาพ

หมายถึง ของเหลวที่ได้จากการนำเอาชิ้นส่วนของพืช เช่น ต้น ใบ ดอก และผล หรือชิ้นส่วนของสัตว์ มาทำการหมักในภาชนะที่มีน้ำอยู่ ในกระบวนการหมักอาจมีการเติมกากน้ำตาล (molasses) ลงไปเพื่อเร่งปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ ทำให้กระบวนการหมักเสร็จสิ้นเร็วขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากที่ไม่มีฟองอากาศผุดขึ้น น้ำหมักดังกล่าวมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น น้ำหมักชีวภาพ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ หรือถ้าใช้ปลามาทำก็เรียกว่า ปุ๋ยน้ำหมักปลา หรือชื่อต่าง ๆ ที่มักจะลงท้ายด้วยชีวภาพ การนำไปใช้ประโยชน์ เน้นการเป็นปุ๋ย และการกำจัดศัตรูพืช

เป็นที่น่าประหลาดใจมากที่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีการดำเนินการผลิตอย่างแพร่หลาย ทั้ง ๆ ที่ไม่ได้เกิดจากผลงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์หรือมีงานวิจัยอื่น ๆ ที่รองรับ

เมื่อพิจารณาสารดังกล่าวในแง่วิชาการด้านการเป็นปุ๋ยนั้น ไม่สามารถจัดเข้ากับกลุ่มของปุ๋ยชีวภาพได้ตามที่มีใช้กันอยู่ แต่สามารถจัดเข้าอยู่ในกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์น้ำได้ เพราะธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในน้ำหมักเกิดจากกระบวนการสลายตัวของอินทรียวัตถุจากพืช และสัตว์ที่นำเข้ามาทำการหมักและปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่มีอยู่ขึ้นกับวัสดุที่นำมาหมัก เช่น ถ้าใช้ฟางข้าวจะให้น้อยกว่าการใช้ต้นถั่ว ยอด ใบอ่อน และผลไม้ และถ้าเป็นวัสดุที่ได้มาจากสัตว์ จะให้ธาตุอาหารสูงกว่าที่มาจากพืช แต่โดยรวมแล้ว ธาตุอาหารพืชที่ได้จากกระบวนการหมักดังกล่าวมีน้อยมากเกินกว่าที่จะทำให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงตามที่กล่าวอ้างกัน ถ้าหากว่าไม่มีการใส่ปุ๋ยในรูปอื่น ๆ ลงไปช่วย เพราะเหตุว่าแม้แต่น้ำหมักที่เข้มข้นยังมีธาตุอาหารพืชในปริมาณน้อยอยู่แล้ว แต่การนำไปใช้จริง ได้ทำการให้เจือจางอีกถึง 1:100 หรือ 1: 1000 จึงยิ่งทำให้พืชได้รับปริมาณธาตุอาหารน้อยมาก

เมื่อพิจารณาในแง่การใช้สารควบคุมศัตรูพืช นักโรคพืชก็ยังไม่พบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าว มีสารอะไรที่ก่อให้เกิดกระบวนการกำจัดแมลงและโรคได้ แต่เมื่อพิจารณากระบวนการหมักดังกล่าว สารที่พบชัดเจนได้แก่ แอลกอฮอล์ (alcohol) กรดน้ำส้ม(citric acid) และกรดแลคติก (lactic acid) ซึ่งแอลกอฮอล์และกรดดังกล่าว อาจมีผลในการไล่แมลง และยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นโรคพืชได้ระดับหนึ่ง

ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ (Bio-Organic Fertilizer, BOF)

เป็นปุ๋ยที่มีการคิดค้นขึ้นมาใหม่จากโครงการวิจัยร่วมกันระหว่างกลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ UPLB-BIOTECH ภายใต้การสนับสนุนจากสถาบัน Carl Duisburg Gesellschaft ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2537 โดยทำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ แล้วนำมาผสมกับจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนในสกุล *Azotobacter* และ *Azospirillum* โครงการนี้มี ศาสตราจารย์ ดร.นันทกร บุญเกิด เป็นหัวหน้าโครงการฝ่ายไทย

ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1. ช่วยปรับปรุง บำรุงดิน โดยช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุ และธาตุอาหาร ทำให้ดินมีคุณสมบัติเหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพช่วยทำให้ดินมีคุณสมบัติเหมาะแก่การเพาะปลูก ดังนี้
   1.1 ดินมีความร่วนซุยดี มีการจับตัวกันอย่างพอเหมาะต่อการเก็บ การระบายน้ำ และมีอากาศถ่ายเทได้ดี
   1.2 ดินมีธาตุอาหารครบถ้วนทั้งธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง
   1.3 ดินมีอินทรีย์สารต่าง ๆ อย่างครบถ้วน
   1.4 เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน
   1.5 ช่วยลดปริมาณเชื้อก่อโรคพืชบางชนิดในดิน
   1.6 ต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)
2. เป็นการนำของเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด เศษผัก ผลไม้ แกลบ เปลือกถั่ว และก้อนเห็ดที่หมดอายุ ให้กลับคืนความเป็นประโยชน์แก่พืช
3. เกษตรกรสามารถทำใช้เองได้ ช่วยลดต้นทุนการผลิต
4. รักษาสภาพแวดล้อม โดยการนำวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์
5. ช่วยลดอุบัติเหตุ ซึ่งอาจเกิดจากการเผาเศษพืชริมทาง

สิ่งที่ควรคำนึงถึงก่อนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1. **สถานที่ทำการหมักปุ๋ย** ควรอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ เป็นที่ดอน หลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่ม มีน้ำขัง และควรใกล้กับแหล่งที่จะนำปุ๋ยไปใช้เพื่อความสะดวกในการขนส่ง
2. **แหล่งของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทำปุ๋ย** ควรเป็นวัตถุดิบที่มี และหาได้ในท้องถิ่น เพื่อลดต้นทุนในการผลิต

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1. **เชื้อแบคทีเรียสกุล *Azotobacter* และ *Azospirillum*** เป็นจุลินทรีย์ที่ช่วยในกระบวนการดึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศ (nitrogen fixation) และเปลี่ยนแปลงให้มาอยู่ในรูปปุ๋ยไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ เชื้อแบคทีเรียดังกล่าว ยังสามารถผลิตฮอร์โมน Vitamins และ ดูดซับธาตุเหล็ก ให้เป็นประโยชน์ต่อพืชได้อีกด้วยเชื้อแบคทีเรียสกุล *Azotobacter* และ *Azospirillum* อาศัยอยู่อย่างอิสระ (free living) และต้องการออกซิเจนในการดำรงชีวิต

ข้อมูลจะเพาะของเชื้อจุลินทรีย์	*Azotobacter vinelandii*	*Azospirillum lagimobile*
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.0-8.0	6.5-7.5
อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)	25-37	25-35

2. **เชื้อราไตรโคเดอร์มา(*Trichoderma spp.*)** เป็นเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonistic microorganisms) ที่ทำหน้าที่ในการยับยั้ง ควบคุมการเจริญเติบโต ตลอดจนเข้าทำลายเส้นใยของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืชหลายชนิด เช่น เชื้อราไรซอคโทเนีย *(Rhizoctonia solani)* เชื้อราสเคลอโรเทียม *(Sclerotium rolfsii)* เชื้อราพิเทียม *(Pythium spp.)* ที่เป็นสาเหตุของโรคเมล็ดเน่า รากเน่า เน่าระดับดิน เชื้อราไฟทอฟธอรา*(Phytophthora spp.)* ที่เป็นสาเหตุของโรครากเน่า โคนเน่า เชื้อราฟิวซาเรียม*(Fusarium spp.)* ที่มักก่อให้เกิดโรคเหี่ยวในพืช เป็นต้น เชื้อราไตรโคเดอร์มาไม่สามารถใช้อาหารจากพืชปกติได้ จึงไม่ทำให้พืชเกิดโรค แต่จะอาศัยอาหารจากอินทรียวัตถุและเศษซากพืชในดินเท่านั้น

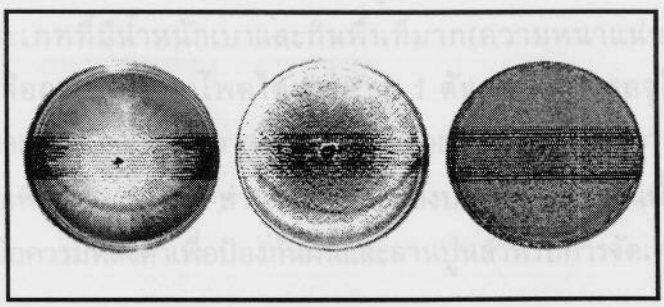
เกษตรกรสามารถทำการต่อเชื้อรา *Trichoderma spp.* สำหรับไว้ใช้ในการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเองได้ แต่เชื้อแบคทีเรียสกุล *Azotobacter* และ *Azospirillum* จะมีเทคนิคและวิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อน ต้องใช้นักวิทยาศาสตร์หรือเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญเฉพาะด้านพร้อมเครื่องมือ และห้องปฏิบัติการที่สามารถตรวจสอบคุณภาพได้ จึงไม่แนะนำให้เกษตรกรผลิตใช้เอง

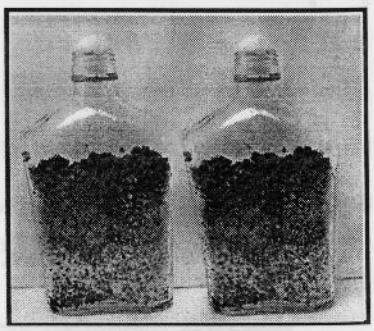
การขยายเชื้อหรือการต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มาในเมล็ดข้าวฟ่าง

1. แช่เมล็ดข้าวฟ่างทิ้งไว้ 1 คืน คัดแยกเมล็ดที่ลอยน้ำทิ้ง แล้วล้างอีก 2 น้ำ
2. นำมาต้มประมาณ 10 นาที (พอให้เมล็ดอ่อน) รินน้ำออกให้สะเด็ด ตากให้แห้งพอหมาด (เหลือความชื้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์)
3. แบ่งใส่ขวดแบน ประมาณ ¾ ขวด จุกปากขวดด้วยสำลีแล้วหุ้มปากขวดด้วยกระดาษแล้วรัดยาง
4. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอ(autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดันไอ 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว ประมาณ 30 นาที (ถ้าไม่มีหม้อนึ่งความดันไอสามารถใช้หม้อนึ่งก้อนเห็ดได้)

5. ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้น นำหัวเชื้อบริสุทธิ์(เชื้อที่แจกให้) มาแบ่งใส่ขวดประมาณ 10 เมล็ด/ ขวด แล้วจุกสำลีตามเดิม
6. บ่มที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 25-28 องศาเซลเซียส ประมาณ 5-7 วันเชื้อจะเดินเต็มสังเกตสปอร์จะเป็นสีเขียวเข้ม จากนั้นนำไปต่อเชื้อในอาหารเสริมเพื่อนำไปใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพต่อไป
7. หากยังไม่ใช้ให้เก็บไว้ในตู้เย็น

เมล็ดข้าวฟ่างที่นำมาต่อเชื้อต้องมาจากแหล่งผลิตที่เชื้อถือได้ อาจจะเป็นเมล็ดที่ผลิตเพื่อเป็นอาหารสัตว์เมล็ดจะปลอดภัยจากสารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ด ห้ามนำเมล็ดพันธุ์มาเลี้ยงเชื้อเพราะมักมีการคลุกสารเคมีในเมล็ดที่จะใช้ทำพันธุ์ เชื้อราที่เลี้ยงจะไม่เจริญเติบโตและอาจตายได้





เชื้อไตรโคเดอร์มาในอาหารวุ้น และข้าวฟ่าง

การขยายเชื้อหรือการต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มาในอาหารเสริม

การต่อขยายหรือการต่อเชื้อมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อและให้เชื้อสามารถปรับตัวให้เข้ากับวัสดุในการใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพมากขึ้น

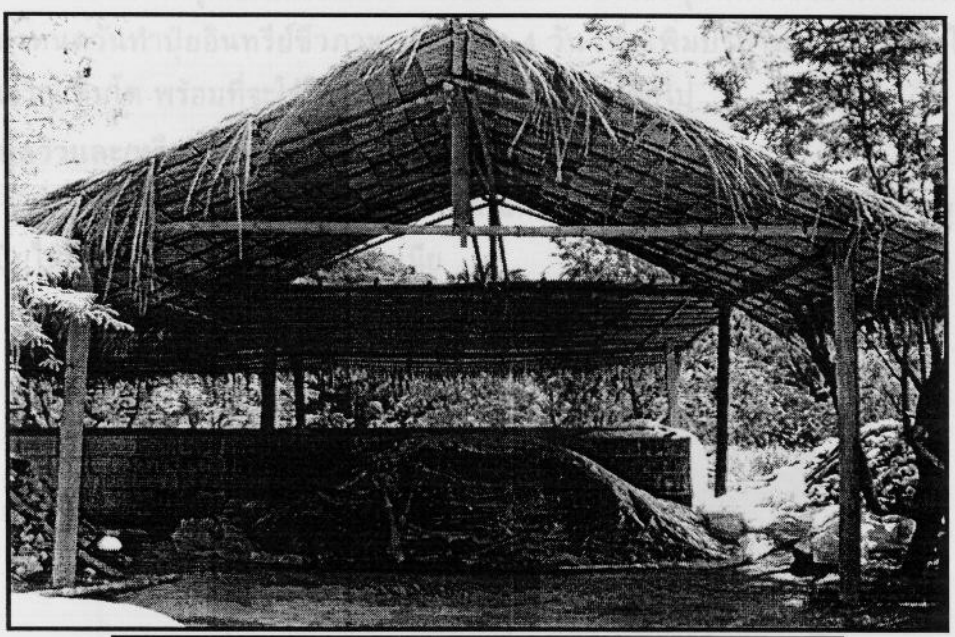
สูตรการขยายเชื้อในอาหารเสริมนี้ คือรำละเอียด และสารเสริมที่ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ เช่น ขี้เลื่อย หรือปุ๋ยคอกเก่า ๆ ในอัตราส่วน **เชื้อจุลินทรีย์(ขวดแบน) :รำละเอียด(กก.) : ขี้เลื่อย(กก.) เท่ากับ 1:5:5** ควรผสมเชื้อสดและรำข้าวให้เข้ากันดีก่อนแล้วจึงผสมกับขี้เลื่อย คลุกเคล้าให้เข้ากันดี ในระหว่างผสมให้ความชื้นเพิ่มกับวัสดุประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ แล้วกองปุ๋ยในภาชนะหรือถาดสี่เหลี่ยมให้มีความสูงประมาณ 1 คืบ แล้วปิดฝาเพื่อรักษาความชื้นและปังแสง อย่าปิดฝาสนิทเพราะเชื้อจุลินทรีย์ต้องการออกซิเจนในการหายใจ จากนั้น ทำการกลับกองทุกวัน พร้อมสุ่มตรวจความชื้น ถ้าแห้งเกินไปต้องให้น้ำเพิ่ม จากนั้นประมาณ 3-4 วัน จะสังเกตเห็น

เลี้ยงเชื้อไตรโคเดอร์ด้วยอาหารเสริมในถาด

เส้นใยสีขาวของเชื้อราเดินทั่วกองปุ๋ย สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพได้ เชื้อจุลินทรีย์ 1 ขวดแบน ขยายเลี้ยงในอาหารเสริมได้ 10 กิโลกรัม และนำไปต่อในกองปุ๋ยได้ 2 ตัน (ใช้เชื้อ 0.5 %)

การจัดเตรียมสถานที่ในการกองปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

การทำบ่อหมักปุ๋ย เหมาะสำหรับเกษตรกรที่ต้องการทำปุ๋ยหมักเป็นการถาวรสามารถกองปุ๋ยได้ตลอดทั้งปี บ่อหมักลักษณะนี้ลงทุนเพียงครั้งเดียวใช้ได้นานหลายปี อีกทั้งยังรักษาความชื้นของกองปุ๋ยให้มีการระเหยของน้ำลดลงทำให้ลดการให้น้ำในระยะหลังจากที่กองเสร็จแล้วหรือในการกลับกองปุ๋ยครั้งต่อไป นอกจากนี้ ยังป้องกันสัตว์มาคุ้ยเขี่ยทำให้บ้านเรือนสะอาดหรือ บริเวณผลิตปุ๋ยสะอาด โดยบ่อหมักที่สร้างอาจจะสร้างด้วยไม้ อิฐบล๊อค หรือซีเมนต์ โดยสร้างให้มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 2 x 4 x 1 เมตร บ่อหมักขนาดนี้สามารถจุวัสดุประเภทที่มีน้ำหนักเบาและกินพื้นที่มาก(ความหนาแน่นน้อย) เช่น แกลบ ฟางข้าว วัชพืช เปลือกและซังข้าวโพดได้ประมาณ 1 ตัน และสามารถจุได้ประมาณ 4-5 ตัน สำหรับวัสดุที่มีความละเอียด และมีความหนาแน่นมากกว่า เช่น ขี้เลื่อยจากก้อนเห็ดที่หยุดการให้ดอก โดยกองปุ๋ยเพียง ½ ของบ่อ ส่วนที่เหลือ ½ ของบ่อ ใช้สำหรับเป็นพื้นที่ในการกลับกองปุ๋ย ในการสร้างบ่อหมักควรมีหลังคาเพื่อป้องกันฝนและลานปูนสำหรับการจัดเตรียมวัสดุ



สถานที่ในการหมักปุ๋ยที่ประกอบด้วยบ่อหมักปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ และลานปูนสำหรับใช้ในการจัดเตรียมวัสดุหรือกองปุ๋ยที่พื้น

อย่างไรก็ตามสำหรับเกษตรกรที่ยังไม่มีความพร้อมในการสร้างบ่อหมักแบบถาวร ก็สามารถกองปุ๋ยบนพื้นดินธรรมดาได้ ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและง่ายที่สุด เหมาะสำหรับพื้นที่ราบเรียบไม่มีน้ำขังหรือน้ำท่วมถึง พื้นอาจเป็นพื้นดินธรรมดาหรือพื้นซีเมนต์ ขนาดของกองควรกว้าง 2-3 เมตร ความยาวไม่จำกัด โดยทั่วไปใช้ 4-6 เมตร ความสูงประมาณ 1.5-1.7 เมตร

วัสดุและอุปกรณ์ สำหรับการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพขนาด 1 ตัน (1,000 กิโลกรัม)

- **วัสดุ**

1.	ก้อนเห็ดที่หมดอายุการเปิดดอก	500	กิโลกรัม
2.	มูลวัวและ/หรือมูลสัตว์อื่น ๆ	500	กิโลกรัม
3.	หัวเชื้อจุลินทรีย์ 3 ชนิด รวม	15	กิโลกรัม

- **อุปกรณ์**

1. แผ่นพลาสติกใสสำหรับคลุมกองปุ๋ย
2. พลั่ว คราด หรือจอบ สำหรับใช้ในการคลุกผสมปุ๋ยและกลับกอง
3. สายยางฉีดน้ำหรือบัวรดน้ำ
4. รองเท้าบูธ

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

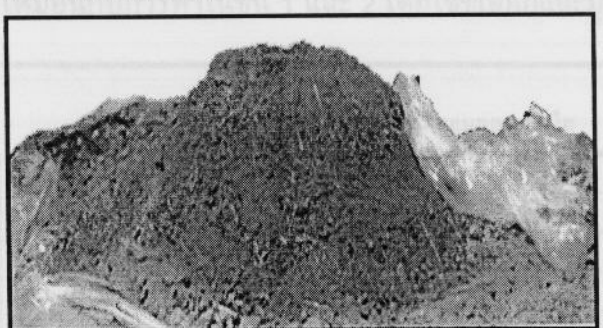
1. เตรียมเชื้อจุลินทรีย์

เชื้อแบคทีเรียสกุล *Azotobacter* และ *Azospirillum* ต้องจัดหามาจากห้องปฏิบัติการหรือแหล่งที่สามารถเชื่อถือและไว้ใจในคุณภาพของเชื้อได้

เชื้อราสกุล *Trichoderma* ต้องเตรียมการต่อเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเสริมก่อนกำหนดวันทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ประมาณ 4 วัน เพื่อเพิ่มปริมาณของเชื้อและให้เชื้อเจริญเติบโต พร้อมที่จะใช้ในการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพต่อไป

2. มูลวัวและ/หรือมูลสัตว์อื่น ๆ

มูลวัวที่นำมาใช้ ควรเป็นมูลใหม่และแห้ง เพราะถ้าถูกเก็บไว้นานจะเกิดการสูญเสียปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของก๊าซแอมโมเนีย

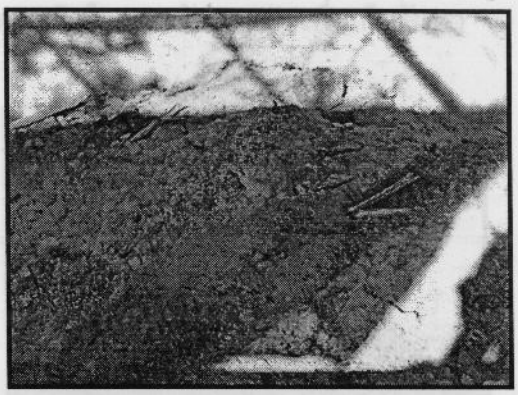


ลักษณะมูลวัวแห้งที่นำมาใช้ในการทำปุ๋ย

3. การเตรียมวัสดุ

นำก้อนเห็ดที่หมดอายุการเปิดดอก มาแกะเอาคอขวด และถุงพลาสติกออก (สำหรับเห็ดหอม กระด้าง และขอนขาว จะไม่มีคอขวด) ตีก้อนเห็ดให้ละเอียดโดยเครื่องตีก้อนหรือแรงงานคน

ก้อนเห็ดที่เกษตรกรทิ้งหลังจากหยุดให้ดอก



ขี้เลื่อยก้อนเห็ดวัสดุที่พร้อมจะทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

4. วิธีการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

4.1 บ่อหมักที่มีความยาว 4 เมตร แบ่งก้อนเห็ดออกเป็น 3 ส่วน นำส่วนที่ 1 มาเกลี่ยลงบนพื้นบ่อหมัก ¾ ของบ่อ (บ่อหมักยาว 4 เมตร เกลี่ยขี้เลื่อยให้ทั่วพื้นที่ 3 เมตร)ให้หนาประมาณ 20 เซนติเมตร (1 ก้อนอิฐบล๊อค) อีก ¼ ของบ่อใช้สำหรับเป็นพื้นที่กลับกอง

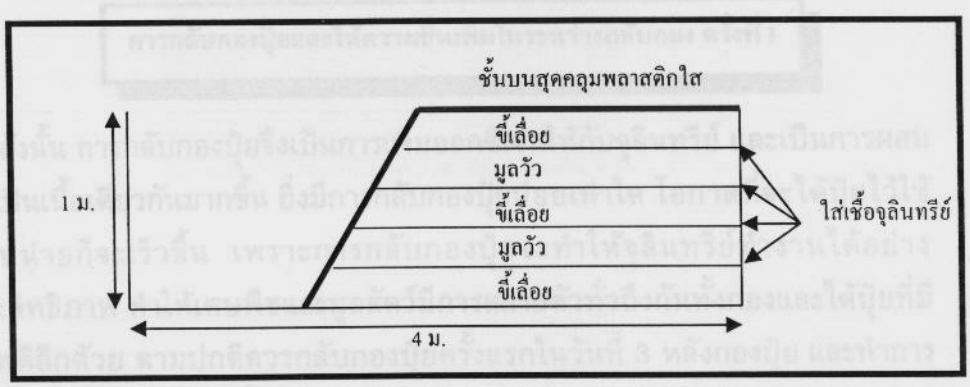
4.2 ขณะเกลี่ยให้รดน้ำไปพร้อมกันโดยให้กองปุ๋ยมีความชื้นประมาณ 60 % [1]

4.3 มูลวัวแบ่งออกเป็น 2 ส่วน นำส่วนที่ 1 มาเกลี่ยทับบนขี้เลื่อยก้อนเห็ดพร้อมรดน้ำเพื่อให้ความชื้นกับกองปุ๋ยด้วย

4.4 เชื้อจุลินทรีย์แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก ใช้สำหรับใส่เชื้อครั้งแรกเมื่อเริ่มทำปุ๋ยและอีกส่วนจะเก็บไว้ใส่กองปุ๋ยเมื่อปุ๋ยสุกแล้ว (ก่อนการบรรจุถุงหรือนำไปใช้ประโยชน์ 3 วัน)

4.5 นำเชื้อจุลินทรีย์ส่วนแรก มาแบ่งเป็น 4 ส่วน แล้วนำส่วนที่ 1 มาโรยบาง ๆ บนชั้นของขี้เลื่อย และมูลวัวให้ทั่ว

4.6 ทำชั้นที่ 3-5 เหมือนกับการทำในชั้น 1 และ 2 โดยใช้ขี้เลื่อยและมูลวัวในส่วนที่เหลือ



รูปแบบการกองปุ๋ยในบ่อหมักแบบสลับชั้นระหว่างเศษพืชและมูลสัตว์

[1] **ความชื้นของวัสดุในการทำปุ๋ยที่ 60 %** ทดสอบได้โดยการใช้มือกำวัสดุแล้วบีบแรง ๆ วัสดุจะจับตัวกันเป็นก้อนเมื่อแบมือถ้ามีน้ำไหลออกมาตามร่องนิ้วมือแสดงว่าชื้นเกินไป หรือเมื่อแบมือออกวัสดุแตกออกทันทีแสดงว่าความชื้นยังไม่พอต้องให้น้ำเพิ่ม

4.7 เมื่อทำการกองปุ๋ยเสร็จแล้ว ชั้นบนสุดใช้พลาสติกใสคลุมทับกองปุ๋ยเพื่อเก็บรักษาความชื้นให้กับกองปุ๋ย

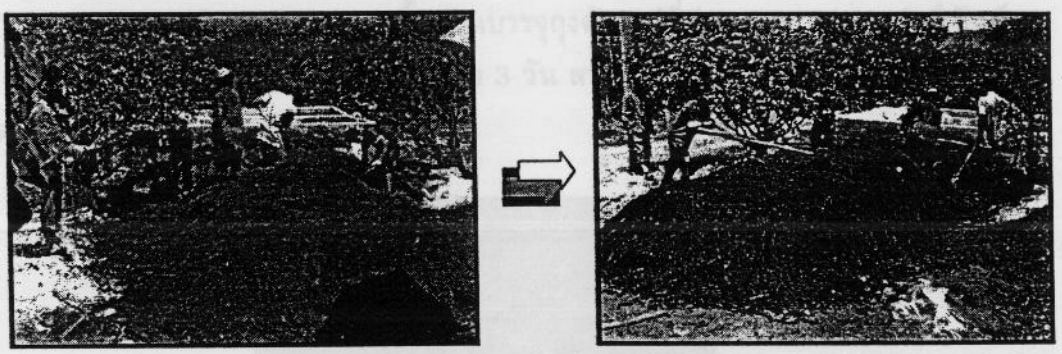
ชั้นบนสุดคลุมทับกองปุ๋ยด้วยพลาสติกใส

การวัดอุณหภูมิกองปุ๋ยและตรวจสอบ

5. การดูแลรักษากองปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

5.1 การกองปุ๋ยกับพื้นต้องป้องกันไม่ให้สัตว์เข้าไปทำลายหรือคุ้ยเขี่ยกองปุ๋ย โดยการใช้ทางมะพร้าว กิ่งไม้ หรือหิน มาวางทับพลาสติกที่คลุมกองปุ๋ย

5.2 การกลับกองปุ๋ย นับว่าเป็นหัวใจในการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่จะละเลยไม่ได้ เพราะจุลินทรีย์ที่ใส่เพิ่มในกองปุ๋ยต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต



การกลับกองปุ๋ยและให้ความชื้นเพิ่มในระหว่างกลับกอง ครั้งที่ 1

ดังนั้น การกลับกองปุ๋ยจึงเป็นการเพิ่มออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์ และเป็นการผสมวัสดุให้เป็นเนื้อเดียวกันมากขึ้น ยิ่งมีการกลับกองปุ๋ยบ่อยเท่าใด โอกาสที่จะได้ปุ๋ยไว้ใช้หรือจำหน่ายก็จะเร็วขึ้น เพราะการกลับกองปุ๋ยจะทำให้จุลินทรีย์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ทำให้เศษพืชและมูลสัตว์มีการสลายตัวทั่วถึงกันทั้งกองและได้ปุ๋ยที่มีคุณภาพดีอีกด้วย ตามปกติควรกลับกองปุ๋ยครั้งแรกในวันที่ 3 หลังกองปุ๋ย และทำการกลับกองปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 ครั้งจนกว่าปุ๋ยจะสุก และในขณะกลับกองควรสังเกตการเปลี่ยนแปลงของกองปุ๋ย ทั้งอุณหภูมิ กลิ่น สี และความชื้น

5.3 กองปุ๋ยควรมีความชื้นที่พอเหมาะอยู่เสมอ คือ ไม่ให้แห้งหรือแฉะเกินไป ดังนั้นในการกลับกองปุ๋ยทุกครั้งจะต้องมีการตรวจสอบความชื้นของกองปุ๋ยให้มีความชื้นอยู่ในระดับที่เหมาะสมคือที่ 60 เปอร์เซ็นต์ และอาจจะต้องให้น้ำเพิ่มในระยะแรก

ของการหมักปุ๋ย คือประมาณครั้งที่ 2-4 ของการกลับกองปุ๋ย ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ยว่าสามารถดูดซับน้ำได้ดีเพียงใด ถ้าวัสดุที่มีการดูซับน้ำได้ง่าย เช่น ผักตบชวา เศษผัก ก็จะอิ่มตัวเร็วกว่าวัสดุที่ดูดซับน้ำได้ยากอย่างขี้เลื่อย แกลบ เปลือกและซังข้าว เป็นต้น

โดยปกติเมื่อวัสดุดูดซับน้ำจนมีความชื้นที่เหมาะสมแล้ว ในการกลับกองครั้งต่อ ๆ ไป ก็มักจะไม่ได้เพิ่มน้ำให้อีก

5. เมื่อปุ๋ยสุก

โดยทั่วไปเมื่อหมักปุ๋ยแล้ว จะต้องดูแลกลับกองปุ๋ยทุกสัปดาห์ และให้ความชื้น ถ้ากองปุ๋ยแห้งจนเกินไป พร้อมทั้งสังเกตการเปลี่ยนแปลงของปุ๋ย เช่นอุณหภูมิ กลิ่น สี และความชื้น ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากขี้เลื่อยก้อนเห็ดที่หยุดให้ดอกจะสุกหรือย่อยสลายตัวดีอย่างสมบูรณ์

ในระยะเวลาประมาณ 3 เดือน ทั้งนี้ ขึ้นกับความถี่ของการกลับกอง และวัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ย ถ้าวัสดุย่อยสลายง่ายก็จะสุกและเป็นปุ๋ยได้เร็วกว่าวัสดุที่มีโครงสร้างที่ย่อยสลายช้า

เมื่อปุ๋ยหมักสุกให้ทำการกลับกองปุ๋ยครั้งสุดท้าย และขณะกลับกองให้ผสมเชื้อจุลินทรีย์ส่วนที่เหลือในกองปุ๋ยด้วย แล้วเกลี่ยกองปุ๋ยกับพื้นบ่อหรือลานให้เตี้ยประมาณ 50 เซนติเมตร และความชื้นก่อนบรรจุถุงต้องอยู่ที่ประมาณ 30-35 เปอร์เซ็นต์

หลังจากการกลับกองครั้งสุดท้าย 3 วัน สามารถนำปุ๋ยไปใช้หรือบรรจุถุงเพื่อรอการจำหน่ายหรือใช้งานต่อไป

การสังเกตเมื่อปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสุกเกิดการย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว

การสังเกตด้วยสายตาหรือความรู้สึก

1. เมื่อปุ๋ยสุกขนาดของกองปุ๋ยจะยุบลงประมาณ 30-40 %
2. อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักจะลดลงใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอกหรือต่างกันเล็กน้อย
3. สีของวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงดำ

4. ไม่มีกลิ่นเหม็นของมูลสัตว์ หรือก๊าซเหมือนเริ่มช่วงเริ่มหมักในครั้งแรก แต่จะมีกลิ่นคล้ายดินธรรมชาติ แต่ถ้ามีกลิ่นฉุนหรือกลิ่นของวัสดุก่อนหมักแสดงว่าปุ๋ยยังใช้ไม่ได้เนื่องจากขบวนการย่อยสลายยังไม่สมบูรณ์
5. เมื่อใช้มือสุ่มบี้ตัวอย่างปุ๋ยดูจะพบว่าวัสดุจะยุ่ย เนื้อละเอียดไม่แข็งกระด้าง
6. ความชื้นของกองปุ๋ยเมื่อสุกไม่มากกว่า 35 %

การทดสอบทางห้องปฏิบัติการ

นำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการเพื่อดูอัตราส่วนระหว่างธาตุคาร์บอนและไนโตรเจน โดยค่าที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 15-20 : 1

ข้อเสนอแนะในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1. ต้องกลับกองปุ๋ย เพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
2. รักษาความชื้นให้อยู่ที่ประมาณ 60 % อย่าให้น้ำจนเปียกโชกเกินไปเพราะจะทำให้การระบายอากาศในกองปุ๋ยหมักไม่ดี จุลินทรีย์ประเภทที่ไม่ต้องการออกซิเจน (anaerobic) จะเริ่มการทำงานทำให้เกิดกลิ่นเหม็นของก๊าซที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลาย และการย่อยสลายของวัสดุจะช้าลง
3. อย่ากองปุ๋ยหมักให้แน่นเกินไป เพราะการระบายอากาศในกองปุ๋ยหมักจะไม่ดีจุลินทรีย์ประเภทที่ไม่ต้องการออกซิเจน(anaerobic) จะเริ่มทำงานได้
4. อย่ากองปุ๋ยหมักขนาดเล็กเกินไปจะทำให้เก็บรักษาความร้อนและความชื้นไว้ได้น้อย ทำให้เศษพืชสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักได้ช้า
5. เศษวัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักมีทั้งประเภทที่สลายตัวเร็ว เช่นฟางข้าว ผักตบชวา เปลือกถั่วและต้นถั่ว เศษวัชพืชต่าง ๆ และประเภทที่สลายตัวยาก เช่น แกลบ ขี้เลื่อย ขี้ลบข้าว กากอ้อย ขุยมะพร้าว ซังข้าวโพด ดังนั้น ในการกองปุ๋ยไม่ควรนำเอาเศษวัสดุที่สลายตัวเร็ว และสลายตัวยากกองปนกัน เพราะจะทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่ไม่สม่ำเสมอเนื่องจากเศษพืชบางส่วนยังสลายตัวไม่หมด

วิธีและอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสามารถใช้กับพืชได้ทั้งในไม้ผล ไม้ดอก พืชผัก พืชไร่ หรือในนาข้าว โดยปริมาณที่เหมาะสมสำหรับแต่ละชนิดพืชนั้นจะขึ้นกับปัจจัยหลักที่สำคัญคือ ปริมาณธาตุอาหารในดิน ถ้าเป็นไปได้ ควรมีการตรวจสอบคุณภาพดินก่อนการใส่ปุ๋ยเพื่อให้ทราบปริมาณที่เหมาะสม

ในการผลิตพืชอินทรีย์จะไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี แต่สำหรับการผลิตพืชโดยทั่วไปสามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีได้ ดังนี้

1. ในไม้ผล ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพนับว่าเป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์ต่อไม้ผลเป็นอย่างยิ่ง โดยจะใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเฉพาะหลุมที่ปลูกเท่านั้นไม่ใส่ทั้งแปลงเหมือนพืชไร่ โดยในระยะเตรียมหลุมปลูกให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเคล้าให้เข้ากับดินรองก้นหลุมปลูกในอัตราหลุมละ 20-40 กิโลกรัม ต่อเมื่อไม้ผลโตแล้วจึงแนะนำให้ใส่รอบ ๆ ทรงพุ่ม โดยขุดร่องให้รอบแล้วเอาปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพและปุ๋ยเคมี

คลุกให้เข้ากัน แล้วใส่ลงไปในร่องรอบๆ ทรงพุ่มแล้วเอาดินกลบ ทั้งปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพและปุ๋ยเคมีให้เพิ่มขึ้นตามอายุพืชที่ปลูก โดยปุ๋ยเคมีที่แนะนำให้ใช้คือ สูตร 15-15-15, 8-24-24, 12-24-12 หรือ 13-13-21

2. ในพืชผัก ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพนับว่าเป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์ต่อสวนผักเป็นอย่างยิ่ง เพราะทำให้ดินร่วนซุย พืชผักซึ่งเป็นพืชอายุสั้นและมีระยะรากสั้นแผ่ขยายออกด้านข้างนั้น ถ้าปลูกในดินเหนียวจัดรากจะไม่สามารถแผ่ออกไปหาอาหารได้ไกล แต่ถ้าปลูกในดินทรายดินก็จะอุ้มน้ำได้น้อย *การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพลงไปเพื่อปรับปรุงดินในสวนผักจะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้* อัตราที่แนะนำ 1-3 ตัน/ไร่ โดยหว่านให้ทั่วแปลงขณะเตรียมดินแล้วทิ้งไว้ประมาณ 7-15 วัน หรือหว่านก่อนปลูกพืชก็ได้ จากนั้น จึงทำการปลูกผักและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0, 20-10-10 หรือ 15-15-15 อัตรา 30-50 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อช่วยให้พืชผักเจริญงอกงามได้ดีขึ้น และถ้าเป็นผักกินใบอาจจะมีการเพิ่มเติมปุ๋ยไนโตรเจนไปด้วยก็ยิ่งดี

3. ในนาข้าว อัตราที่แนะนำ 1-3 ตัน/ไร่/ปี โดยหว่านให้ทั่วแปลงขณะเตรียมดินแล้วไถกลบทิ้งไว้ประมาณ 7-15 วัน จึงทำการปลูกข้าว ถ้าต้องการผลผลิตเพิ่มขึ้นควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0, 18-22-0 หรือ 20-20-0 หรือปุ๋ยที่มีธาตุอาหารไกล้เคียงในอัตรา 15-30 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับดินนาภาคกลางและภาคเหนือซึ่งเป็นดินเหนียวและดินร่วน ส่วนดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นดินทรายหรือดินร่วนปนทราย แนะนำให้ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 หรือ 18-12-6 อัตรา 15-30 กิโลกรัม/ไร่ เช่นเดียวกัน

4. ในพืชไร่ อัตราที่แนะนำ 1-3 ตัน/ไร่/ปี โดยหว่านให้ทั่วแปลงแล้วคราดกลบทิ้งไว้ประมาณ 7-15 วัน จึงทำการปลูกพืชต่อไปได้ ถ้าต้องการผลผลิตเพิ่มขึ้นควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0, 18-22-0 หรือปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารไกล้เคียงในอัตรา 25-30 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับดินภาคกลางและภาคเหนือ สำหรับดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แนะนำให้ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8, 15-15-15 หรือ 18-12-6 ในอัตรา 25-30 กิโลกรัม/ไร่

5. ในไม้ดอกไม้ประดับตลอดจนสนามหญ้า อัตราที่แนะนำ 1-3 ตัน/ไร่ โดยใส่ในระยะเตรียมดินหรือหลังจากปลูกพืชแล้ว แล้วทำการพรวนให้ปุ๋ยหมักคลุกเคล้ากับดิน

6. ในไม้กระถาง ใช้ผสมดินปลูกในอัตราส่วน ดิน : ปุ๋ย อินทรีย์ชีวภาพ : ทราย เท่ากับ 4 : 3 : 3 โดยปริมาตร

7. ในการปลูกป่า ใช้สำหรับเพาะชำกล้าไม้โดยใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุเพาะชำในอัตราส่วน ดิน : ทราย : ขี้เถ้าแกลบ : ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ เท่ากับ 5 : 2 : 1 : 1 โดยปริมาตร คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันอย่างทั่วถึงก่อนที่จะบรรจุลงในภาชนะแล้วนำเมล็ดพันธุ์ไม้หยอดลงไปและกดลงให้ลึกประมาณ 1 นิ้ว จากผิวบนของวัสดุเพาะชำแล้วจึงกลบเมล็ดด้วยวัสดุเพาะชำบางๆ ส่วนการปลูกไม้ป่าแนะนำให้ขุดหลุมขนาด กว้าง×ยาว×ลึก = 20×20×20 เซนติเมตร แล้วใช้ปุ๋ยหมักประมาณ 2 กิโลกรัมรองก้นหลุมจากนั้นใช้ดินกลบให้หนาประมาณ 2.5 เซนติเมตร แล้วจึงนำกล้าไม้ลงปลูกแล้วใช้ดินกลบ

ถ้าต้องการทำเกษตรอินทรีย์ จะต้องไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีใด ๆ ตามที่มาตรฐานกำหนด

ข้อควรคำนึงในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ยังไม่ย่อยสลายตัวอย่างสมบูรณ์กับพืช จะก่อให้เกิดผลเสียต่อรากพืช ได้แก่
    1.1 เกิดการย่อยสลายต่อในดิน ซึ่งจะเกิดก๊าซและความร้อนที่เป็นโทษต่อรากพืช โดยเฉพาะในพืชผักและไม้ดอก
    1.2 จุลินทรีย์จะแย่งใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในดินกับพืช เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตทำให้พืชขาดไนโตรเจนในระยะแรก
2. เมื่อมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพแก่พืช ดินควรมีความชื้น เพราะจุลินทรีย์ต้องการน้ำหรือความชื้นในการเจริญเติบโต หากดินขาดความชื้นจุลินทรีย์บางส่วนอาจตายได้

เอกสารอ้างอิง

G.E. Harman, *Trichoderma spp.*,

http:/www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/trichoderma.html

http://images.google.com/images?q=trichoderma&ie=UTF-8&hl=en&btnG=Google+Search

ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์. **2542. ปุ๋ยหมัก ดินหมัก และปุ๋ยน้ำชีวภาพ.** สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร.

นันทกร บุญเกิด. ไม่ระบุปี. **ปุ๋ย ฮอร์โมนพืชและน้ำหมักชีวภาพ.**สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

มุกดา **สุขสวัสดิ์. 2543. ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

วิเชียร ฝอยพิกุล. 2536. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสุรินทร์, สุรินทร์.

สุมาลี สุทธิประดิษฐ์. 2536. **วิชา ความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

สุพจน์ ชัยวิมล และ วีระ พิริยพันธุ์. 2543. **คำแนะนำที่ 78 เรื่อง ปุ๋ยหมัก.** กรมส่งเสริมการเกษตร.

สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม กำแพงแสน. ไม่ระบุปี. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ ก ปริมาณธาตุอาหารในวัสดุและมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ภาคผนวกที่ ข ตัวอย่างสูตรการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพของโครงการ In Went และปริมาณธาตุอาหาร

ภาคผนวกที่ ค รูปภาพจากการทำแปลงทดสอบเทคโนโลยี

ภาคผนวก ก

วัสดุในการทำปุ๋ยต่างชนิดกันจะส่งผลให้คุณค่าของความเป็นปุ๋ยแตกต่างกันออกไป ดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงสัดส่วนปริมาณธาตุอาหารของวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ทำปุ๋ย

ชนิด	คาร์บอน/ไนโตรเจน	ปริมาณธาตุอาหารร้อยละ		
	C:N Ratio	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
ฟางข้าว	89	0.69	0.08	1.56
ต้นข้าวโพด	37	0.71	0.11	1.38
ซังข้าวโพด	80	1.41	0.05	0.47
ยอดอ้อย	105	0.49	0.10	0.25
ใบสับปะรด	48	1.12	0.22	1.23
ต้นมันสำปะหลัง	32	1.28	0.24	1.20
ดอซังถั่วเหลือง	42	1.31	0.15	1.14

ทั้งนี้ วัสดุที่มีค่าสัดส่วนระหว่าง คาร์บอน/ไนโตรเจน กว้างหรือสูง มักจะใช้เวลาในการย่อยสลาย นานกว่าวัสดุที่มีสัดส่วนระหว่าง คาร์บอน/ไนโตรเจน ที่แคบกว่า

ตารางที่ 2 แสดงสัดส่วนปริมาณธาตุอาหารของมูลสัตว์ต่าง ๆ ที่ใช้ทำปุ๋ย

ธาตุอาหาร	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์)	ฟอสฟอรัส (เปอร์เซ็นต์)	โพแทสเซียม (เปอร์เซ็นต์)
มูลวัว ควาย	7.80	1.10	0.40	1.60
มูลไก่	7.67.60	1.26	0.69	1.66
มูลเป็ด	7.57.50	1.04	1.84	2.11
มูลสุกร	6.96.90	2.07	2.40	1.00
มูลค้างคาว	6.36.30	1.54	14.28	0.60
มูลคน	-	0.50	0.10	0.04

ที่มา : มุกดา สุขสวัสดิ์ (2543)

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างสูตรการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพของโครงการ Bioorganic Fertilizer Production from Agro-Industrial Wastes and Entrepreneurship Development for Rural Leaders in Southeast Asia 2002-2004, **In Went**

ปริมาณธาตุอาหารของวัสดุผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3 แสดงสัดส่วนปริมาณธาตุอาหารของวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ทำปุ๋ย

ชนิด	ปริมาณธาตุอาหารร้อยละ		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
กากมันสำปะหลัง	0.820	0.074	0.680
กากหม้อกรองน้ำตาล(Filter cake)	2.140	1.700	0.530
เปลือกและซังข้าวโพด	1.400	0.200	1.400
ฟางข้าว	0.550	0.300	2.000
มูลไก่	2.770	1.790	1.760
มูลวัว	1.910	0.456	1.140
มูลหมู	2.460	1.360	1.180

ตารางที่ 4 สูตรการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพตามโครงการ InWent

สูตรการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ	เปลือกและซังข้าวโพด (กก.)	filter cake (กก.)	กากมัน (กก.)	ฟางข้าว (กก.)	มูลไก่ (กก.)	มูลวัว (กก.)	มูลหมู (กก.)	เชื้อจุลินทรีย์ (กก.)		
								Azotobacter	*Azospirillum*	*Trichoderma*
สูตรที่ 1	500				200	200	100	5	5	5
สูตรที่ 2		500			200	200	100	5	5	5
สูตรที่ 3			500		200	200	100	5	5	5
สูตรที่ 4				500	200	200	100	5	5	5

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณธาตุอาหารจากการผลิตปุ๋ยดังสูตรต่าง ๆ ตามตารางที่ 3

สูตรการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ	Organic matter (OM.)	pH	C/N ratio	ปริมาณธาตุอาหารร้อยละ		
				ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
สูตรที่ 1 เปลือกข้าวโพด	25.38	7.46	17.89	2.96	0.99	1.92
สูตรที่ 2 Filter cake	30.04	7.35	19.00	4.02	1.79	1.83
สูตรที่ 3 กากมัน	27.59	7.14	15.00	3.01	1.08	1.74
สูตรที่ 4 ฟางข้าว	36.11	7.44	18.25	2.66	1.28	2.49
มาตรฐานปุ๋ยหมัก	25-50	6.0-7.5	20.00	1.00	1.00	0.50

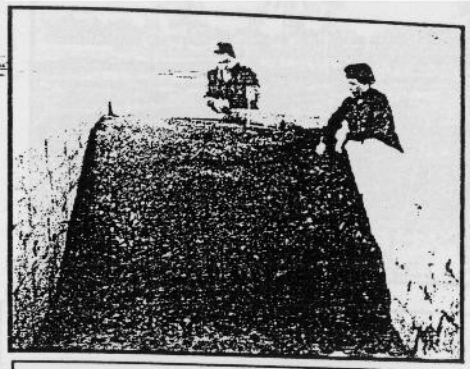
มาตรฐานปุ๋ยหมัก ที่มา : คำแนะนำที่ 78 เรื่องปุ๋ยหมัก. 2543. กรมส่งเสริมการเกษตร

ดังนั้น ในการตัดสินใจที่จะผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจากวัสดุชนิดใด เกษตรกรควรคำนึงถึงปริมาณและแหล่งของวัตถุดิบในชุมชนเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต ด้านการจัดหา จัดซื้อวัสดุ และการขนส่งเป็นต้น

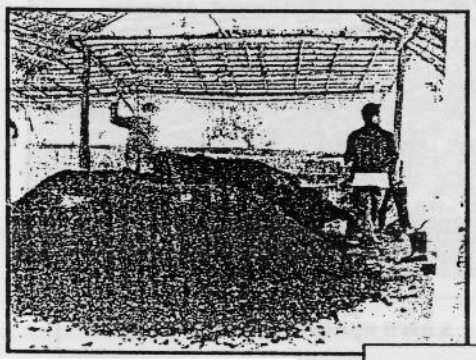
ภาคผนวก ค

ภาพที่ 1 การทำปุ๋ยหมักอินทรีย์ชีวภาพ

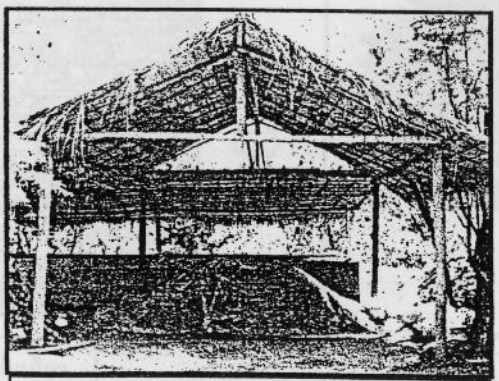
การวัดอุณหภูมิ



การตรวจสอบความชื้นและวัดอุณหภูมิ



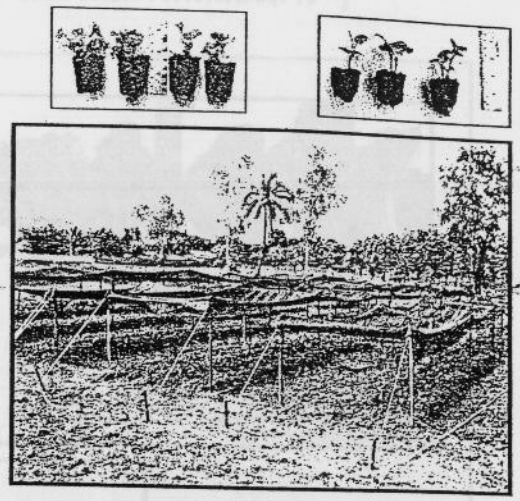
การกลับกองและเพิ่มความชื้น



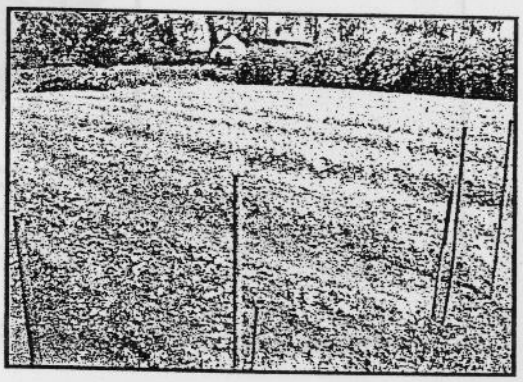
หลังกลับกองคลุมกองปุ๋ย
ด้วยพลาสติกใสเพื่อรักษาความชื้น

ภาพที่ 2 การทำแปลงสาธิตเทคโนโลยี (คะน้า และสลัด)

เตรียมแปลงปลูก



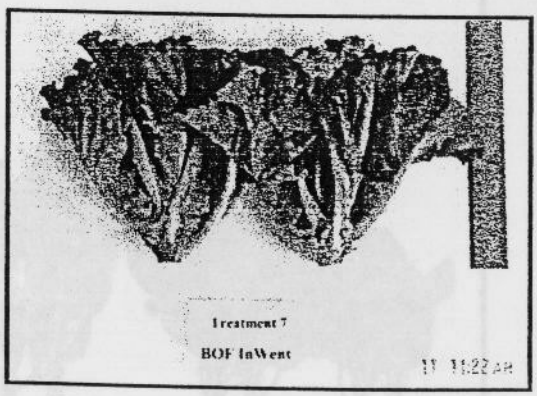
คลุมซาแรนเพื่อป้องกันแดดในช่วงแรกของการปลูก



รื้อซาแรนออกเมื่อกล้าติดแล้ว

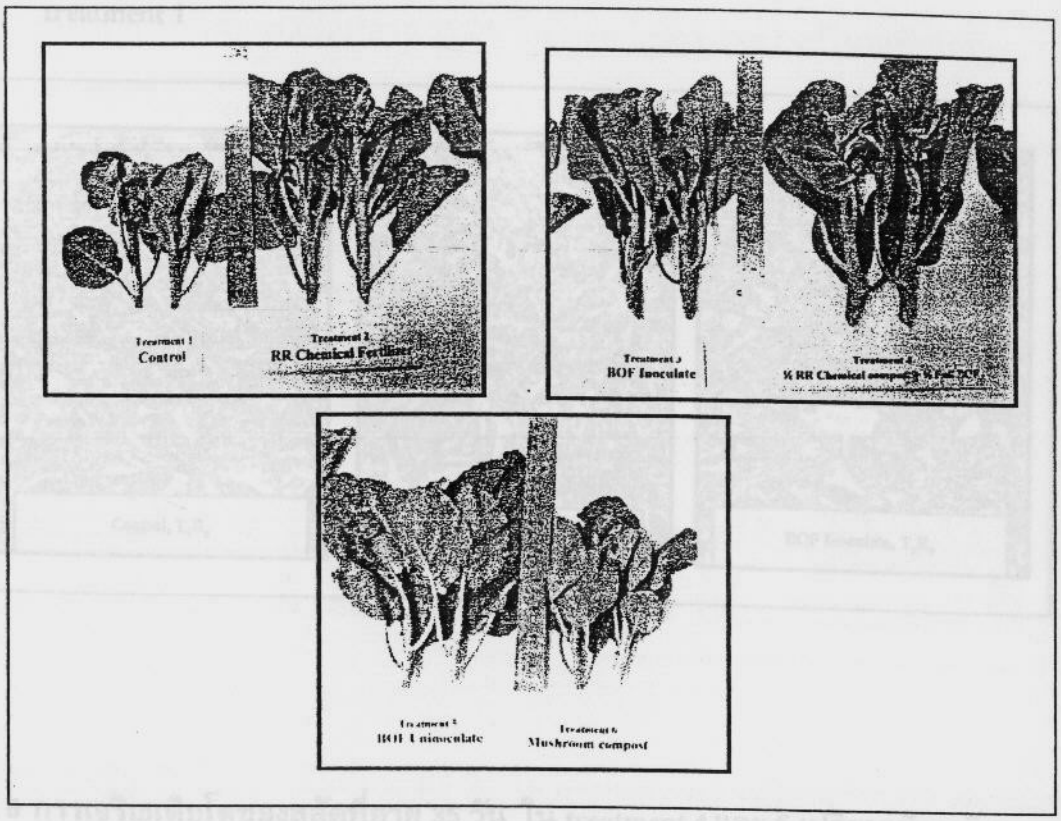
เก็บข้อมูลครั้งที่ 1 พร้อมใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 2

สลัดเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว

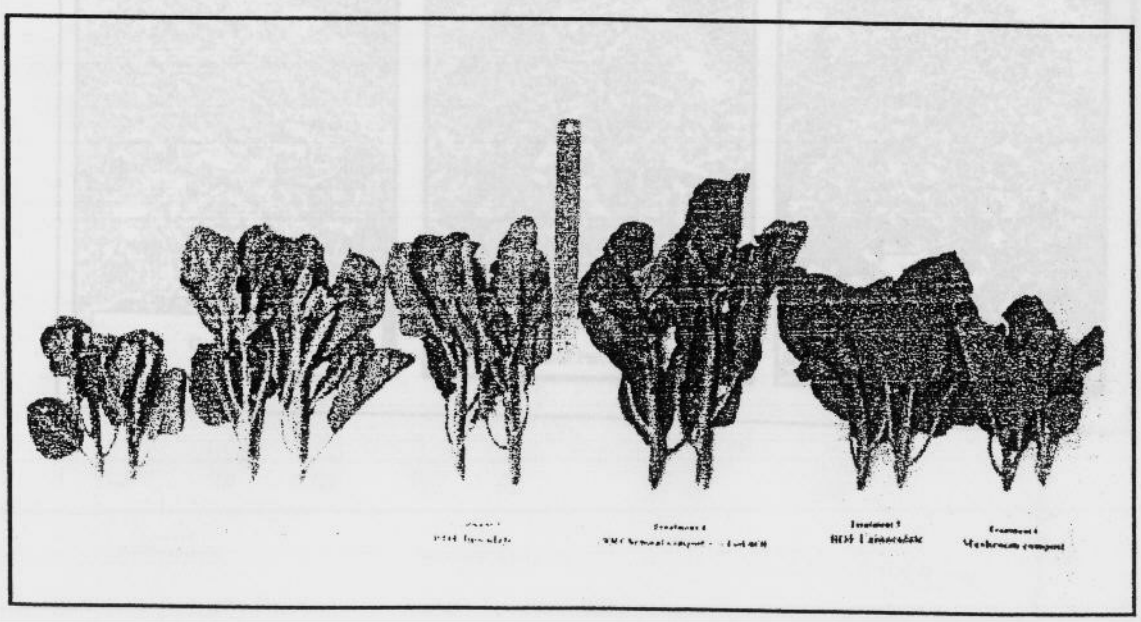


เก็บเกี่ยวและเก็บผลการทดลองครั้งที่ 2

ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของผักคะน้าที่อายุ 29 วัน ในตำรับการทดลองต่าง ๆ



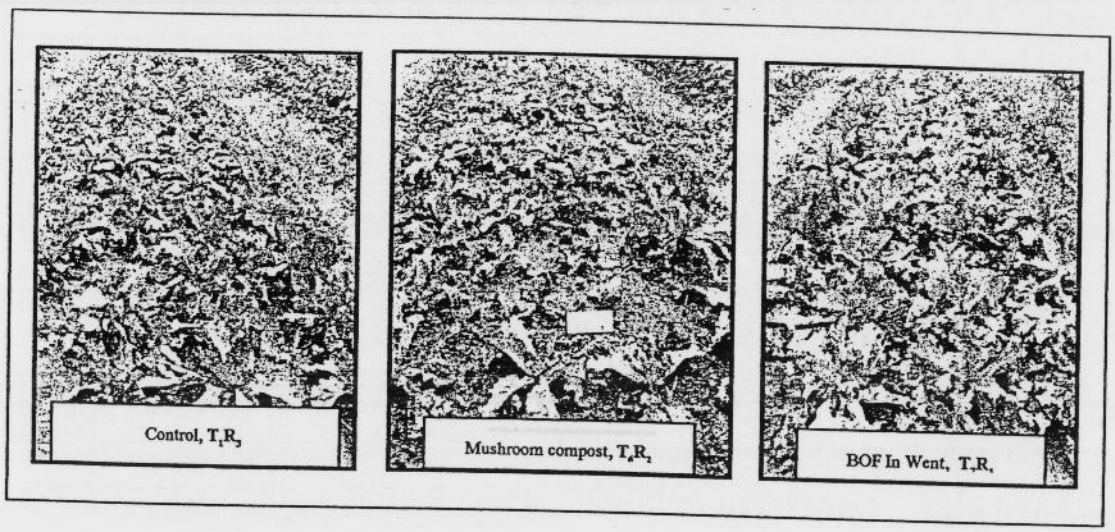
ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของผักคะน้าที่อายุ ในตำรับการทดลองต่าง ๆ เปรียบเทียบกับ treatment 1 (Control)



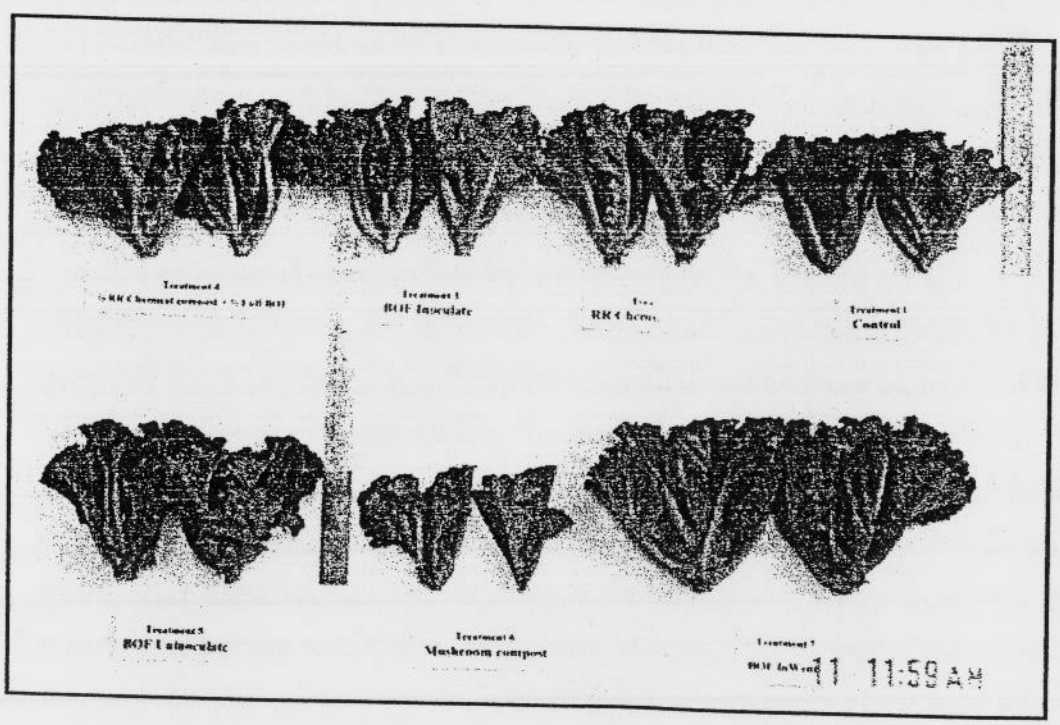
ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของสลัดที่อายุ 35 วัน ใน treatment 2 และ 3 เปรียบเทียบกับ treatment 1

ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของสลัดที่อายุ 35 วัน ใน treatment 4 และ 5 เปรียบเทียบกับ treatment 1

ภาพที่ 7 การเจริญเติบโตของสลัดที่อายุ 35 วัน ใน treatment 6 และ 7 เปรียบเทียบกับ treatment 1



ภาพที่ 8 การเจริญเติบโตของสลัดที่อายุ 35 วัน ใน treatment 2-7 เปรียบเทียบกับ treatment 1 โดยน้ำหนักและส่วนสูง



ส่วนที่ 2

ปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

กรณีศึกษา ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

ปริมาณไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค กรณีศึกษา ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

จากการประชุมสัมมนาระหว่างคณะทำงานเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่ ต.ไทยสามัคคี อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา วันที่ 11-13 มิถุนายน 2545 ณ หน่วยบริการวิชาการแก่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ องค์การบริหารส่วนตำบลไทยสามัคคี อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา พบว่ามีพื้นที่ทางการเกษตรประมาณ 16,000 ไร่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม เช่น การปลูกพืชสวน พืชไร่ และไม้ดอกไม้ประดับ ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยและสารปราบศัตรูพืช

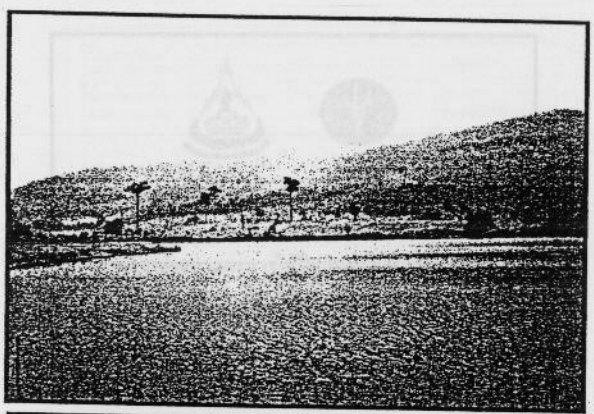
ในดินที่ทำการเกษตรทั่วๆ ไป มักจะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม จึงต้องเติมให้แก่พืชโดยการใช้ปุ๋ย พืชโดยทั่วไปมีความต้องการธาตุไนโตรเจนเป็นจำนวนมาก ปกติธาตุไนโตรเจนอยู่ในอากาศในรูปของก๊าซไนโตรเจนเป็นจำนวนมาก คิดเป็นร้อยละ 78 แต่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ยกเว้นพืชตระกูลถั่วเท่านั้นที่มีระบบรากพิเศษ) ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญมากในการส่งเสริมการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของพืช พืชที่ได้รับไนโตรเจนอย่างเพียงพอ ใบจะมีสีเขียวสด มีความแข็งแรงโตเร็ว และทำให้พืชออกดอกและผลที่สมบูรณ์ เมื่อพืชได้รับไนโตรเจนมาก ๆ บางครั้งก็ทำให้เกิดผลเสียได้เหมือนกัน เช่น จะทำให้พืชอวบน้ำมาก ต้นอ่อน ล้มง่าย โรคและแมลงเข้ารบกวนทำลายได้ง่าย คุณภาพผลิตผลของพืชบางชนิด ก็จะเสียไปได้ เช่น ทำให้ต้นมันไม่ลงหัว มีแป้งน้อย อ้อยจืด ส้มเปรี้ยวและมีกากมาก แต่บางพืชก็อาจทำให้คุณภาพดีขึ้น โดยเฉพาะพวกผักรับประทานใบ ถ้าได้รับไนโตรเจนมากจะอ่อน อวบน้ำ และกรอบ ทำให้มีเส้นใยน้อย และมีน้ำหนักดี แต่ผักมักจะเน่าง่ายและแมลงชอบรบกวน นอกจากนี้ หากปุ๋ยไนโตรเจนถูกชะล้างลงไปในแหล่งน้ำ ก็อาจเกิดปัญหาต่อสุขภาพอนามัยและปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย ดังนั้น ในการใช้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนจึงต้องใช้ด้วยความระมัดระวังตามความเหมาะสม

สารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญในน้ำอย่างหนึ่ง คือ ไนเตรต (NO_3^-) ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนเพื่อให้เป็นอาหาร เพื่อใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์ต่อไป ไนเตรตเกิดจากการที่ สิ่งมีชีวิตปล่อยของเสียซึ่งมีสารประกอบไนโตรเจนออกมา และเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง โปรตีนในสิ่งมีชีวิตจะถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียซึ่งพืชนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนได้ โดยปกติในน้ำธรรมชาติมักพบไนเตรตปริมาณไม่สูงมาก ในน้ำผิวดินจะพบไนเตรตในปริมาณน้อยต่ำกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร และไม่สูงเกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร แต่ในปัจจุบันพบว่า มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น สาเหตุที่ทำให้ไนเตรตในน้ำมีความเข้มข้นสูงขึ้นนั้น พบว่าเนื่องจากการใช้ปุ๋ยในการเกษตรเป็นสำคัญ และอาจเกิดจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม หรือจากส้วมได้อีกด้วย การกินน้ำที่มีปริมาณไนเตรตสูงเกินไปอาจทำให้เกิดโรค Methemoglobinemia หรือ โรค blue baby ซึ่งส่วนมากจะพบในเด็กทารกหรือเด็กเล็กที่อายุไม่เกิน 1 ปี ทั้งนี้เพราะเด็กเล็กในกระเพาะจะมี pH สูงกว่าผู้ใหญ่ และเด็กเล็กมี *E. coli* ที่สามารถเปลี่ยน nitrate ไปเป็น nitrite ได้มากกว่า และ nitrite จะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด มีผลทำให้ความสามารถในการขนส่ง

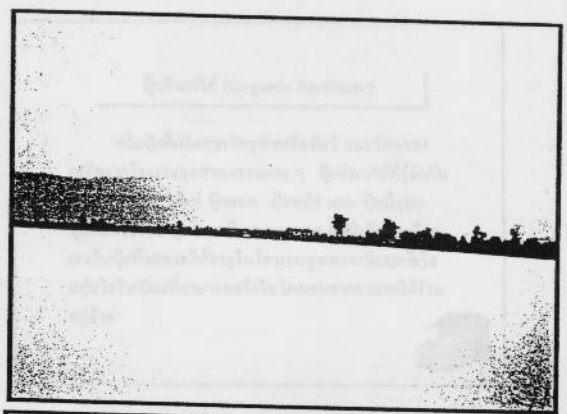
ออกซิเจนของเม็ดเลือดแดงลดลง ผิวหนังและริมฝีปากของเด็กจะมีสีออกสีฟ้า ๆ เด็กจะหายใจถี่และอ่อนเพลีย ดังนั้น จึงกำหนดให้น้ำดื่มไม่ควรมีไนเตรตเกิน 10 มิลลิกรัม/ลิตร

จุดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ไนเตรตในแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ต.ไทยสามัคคี

1. แหล่งน้ำดิบ เพื่อใช้ในการผลิตประปาของชุมชน



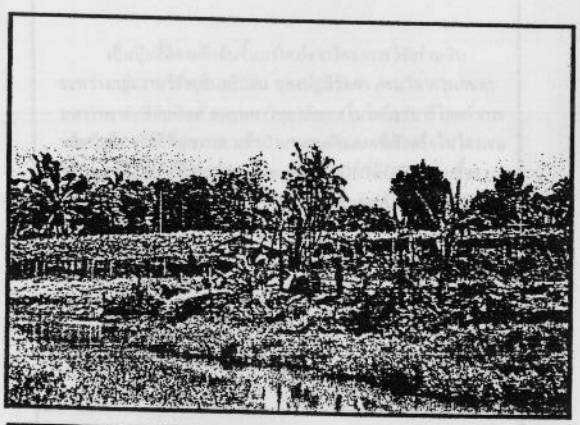
อ่างเก็บน้ำห้วยขมิ้น



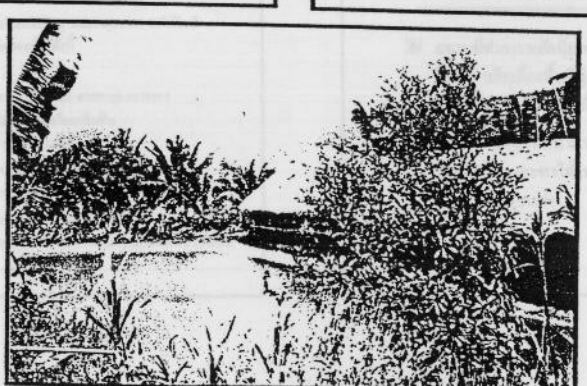
แหล่งน้ำดิบหลัง อบต.

2. แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

ใกล้บ้านคุณยายแปลก



ใกล้แปลงองุ่น



ใกล้โรงเพาะเห็ด

ภาคผนวกที่ 4

เอกสารประกอบคำบรรยายการอบรมหลักสูตร "การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ"

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

โครงการพัฒนาและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเหมาะสม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic Fertilizer)

เป็นปุ๋ยที่ผลิตจากวัสดุพืชหรือสัตว์ และวัสดุของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ปุ๋ยอินทรีย์ที่รู้จักกันโดยทั่ว ๆ ไป ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และ ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์ให้ธาตุอาหารพืชครบทุกธาตุ แต่มีปริมาณน้อย ยกเว้นปุ๋ยพืชสดจะให้ธาตุไนโตรเจนสูงมาก เพราะมีแบคทีเรียกลุ่มไรโซเบียมที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ร่วมอยู่ด้วย

ปุ๋ยชีวภาพ (Biofertilizer)

หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุด้วยจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ และสามารถก่อให้เกิดกระบวนการปรับเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสารประกอบของธาตุอาหารพืชให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ปุ๋ยชีวภาพจึงประกอบด้วย

- จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน
- กลุ่มจุลินทรีย์ที่ย่างเชิงธาตุฟอสฟอรัสให้เป็นประโยชน์ต่อพืช
- กลุ่มจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายวัสดุพืช

ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ (Bio-Organic Fertilizer, BOF)

เป็นปุ๋ยที่มีการคิดค้นขึ้นมาใหม่จากโครงการวิจัยร่วมกันระหว่างกลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยทำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ แล้วนำมาผสมกับแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนในสกุล *Azotobacter* และ *Azospirillum* และเชื้อราปฏิปักษ์ สกุล *Trichoderma* เพื่อเพิ่มคุณค่าของการเป็นปุ๋ยมากขึ้น

ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1. ช่วยปรับปรุง บำรุงดิน โดยช่วยเพิ่มจุลินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหาร ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินดีขึ้น ดังนี้
   - ดินมีความร่วนซุยดี
   - ดินมีธาตุอาหารพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารรอง
   - เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน
   - ช่วยลดปริมาณเชื้อโรคพืชบางชนิดในดิน
   - ทำหน้าที่ปรับสภาพดินให้มีความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)
2. เป็นการนำของเหลือทิ้งทางการเกษตร ให้กลับมาเป็นประโยชน์แก่พืช
3. ลดการสูญเสียธาตุอาหารที่ใส่ลงไป ช่วยลดต้นทุนการผลิต
4. รักษาสภาพแวดล้อม โดยการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์

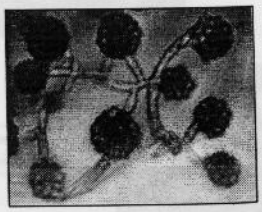
ข้อควรคำนึงถึงก่อนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

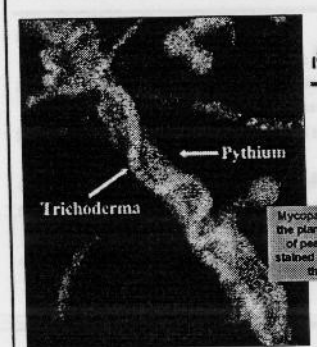
- สถานที่ทำการหมักปุ๋ย ควรอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ เป็นที่ดอน หลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่มมีน้ำขัง และควรใกล้กับแหล่งที่จะนำปุ๋ยไปใช้เพื่อความสะดวกในการขนส่ง
- ชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทำปุ๋ย ควรเป็นวัตถุดิบที่มี และหาได้ในท้องถิ่น เพื่อลดต้นทุนในการผลิตและการขนส่ง

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

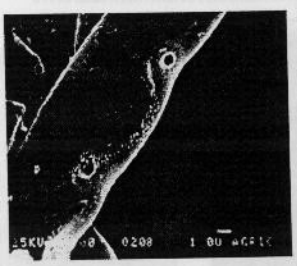
ชนิดเชื้อจุลินทรีย์	หน้าที่	ลักษณะทั่วไป
เชื้อแบคทีเรียสกุล *Azotobacter* และ *Azospirillum*	เป็นจุลินทรีย์ที่ช่วยในกระบวนการตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศ และเปลี่ยนแปลงให้มาอยู่ในรูปปุ๋ยไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ได้	อาศัยอยู่อย่างอิสระ และต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต
เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma spp.*)	เป็นเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ที่ทำหน้าที่ในการยับยั้ง ควบคุมการเจริญเติบโต และเข้าทำลายเส้นใยของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืชหลายชนิด เช่น โรคเมล็ดเน่า รากเน่า เน่าระดับดิน เป็นต้น	ไม่สามารถใช้อาหารจากพืชปกติได้ จึงไม่ทำให้พืชเกิดโรค แต่จะอาศัยอาหารจากอินทรียวัตถุและเศษซากพืชในดินเท่านั้น

เชื้อราไตรโคเดอร์มา





Mycoparasitism by a *Trichoderma* strain on the plant pathogen *(Pythium)* on the surface of pea seed. The *Trichoderma* strain was stained with an orange fluorescent dye while the *Pythium* was strained green).



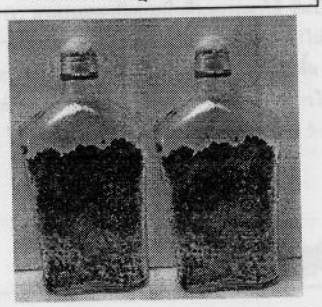
Scanning electron micrograph of the surface of a hyphae of the plant pathogen *Rhizoctonia solani* after mycoparasitic *Trichoderma* hyphae were removed. Erosion of the cell wall due to the activity of cell wall degrading enzymes from the biocontrol fungus is evident, as are holes where the mycoparasitic *Trichoderma* hyphae penetrated the *R. solani*

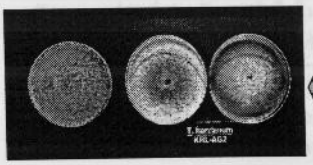
Enhanced root development from field-grown corn and soybean plants as a consequence of root colonization by the rhizosphere competent strain *T. harzianum* T22. Enhanced root development probably is caused by a combination of several of the mechanisms noted e

การขยายเชื้อหรือการต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มาในเมล็ดข้าวฟ่าง

1. แช่เมล็ดข้าวฟ่างทิ้งไว้ 1 คืน
2. นำมาต้มประมาณ 10 นาที รินน้ำออกให้สะเด็ด ตากให้แห้งพอหมาด
3. แบ่งใส่ขวดเบน ประมาณ ¾ ขวด จุกปากขวดด้วยสำลีแล้วหุ้มปากขวดด้วยกระดาษแล้วรัดยาง
4. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอ ประมาณ 30 นาที
5. ทิ้งไว้ให้เย็น นำหัวเชื้อบริสุทธิ์(เชื้อที่แจกให้) มาแบ่งใส่ขวดประมาณ 10 เมล็ด/ขวด แล้วจุกสำลีตามเดิม
6. บ่มที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 25-28 องศาเซลเซียส ประมาณ 5-7 วันเชื้อจะเดินเต็มนำไปคลุกเชื้อในอาหารเสริมเพื่อนำไปใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ต่อไป
7. หากยังไม่ใช้ให้เก็บไว้ในตู้เย็น

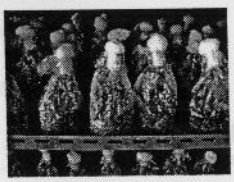
เชื้อราไตโครเดอร์มาในเมล็ดข้าวฟ่าง
ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการของ มทส





เชื้อราไตโครเดอร์มา
ในอาหารรุ้น

เชื้อราไตโครเดอร์มา
ในเมล็ดข้าวฟ่าง

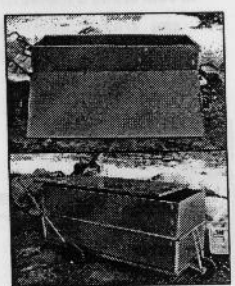


การขยายเชื้อหรือการต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มาในอาหารเสริม

1. สูตรการขยายเชื้อในอาหารเสริม คือ
   เชื้อจุลินทรีย์(ขวดแบน) : รำละเอียด(กก.) : ขี้เลื่อย(กก.) = 1:5:5
2. ผสมเชื้อสดและรำข้าวให้เข้ากันดีก่อนแล้วจึงผสมกับขี้เลื่อย กลูกเคล้าให้เข้ากันดี ในระหว่างผสมให้ความชื้นเพิ่มกับวัสดุประมาณ 40 %
3. กองปุ๋ยในภาชนะหรือถาดสี่เหลี่ยมให้มีความสูง 1 คืบ แล้วปิดฝา(แง้มไว้เล็กน้อย)
4. กลับกองทุกวัน พร้อมสุ่มตรวจความชื้นอ้าแห้งเกินไปต้องให้น้ำเพิ่ม
5. จากนั้น 3-4 วัน จะสังเกตเห็นเส้นใยสีขาวและสปอร์สีเขียวของเชื้อราเดินทั่วกองปุ๋ย สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพได้
6. เชื้อจุลินทรีย์ 1 ขวดแบน ขยายเลี้ยงในอาหารเสริมได้ 10 กก. นำไปต่อในกองปุ๋ยได้ 2 ตัน

การขยายเชื้อหรือการต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มาในอาหารเสริม

ลักษณะ : ถาดสี่เหลี่ยม

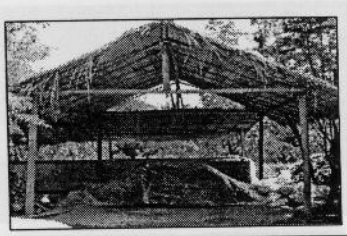


ลักษณะ : กระบะพลาสติก

การจัดเตรียมสถานที่ในการกองปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

- บ่อหมักปุ๋ยแบบถาวร เหมาะสำหรับการทำปุ๋ยหมักเป็นการถาวร ลงทุนเพียงครั้งเดียวใช้ได้นานหลายปี ควรมีหลังคาเพื่อป้องกันฝนและลานปูนสำหรับการจัดเตรียมวัสดุ

  สร้างบ่อหมักด้วยไม้ อิฐบล็อค หรือซีเมนต์ โดยสร้างให้มีขนาดขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 2 x 4 x 1 เมตร สามารถจุขี้เลื่อยได้ประมาณ 4-5 ตัน การกองปุ๋ยจะกองเพียง ½ ของบ่อ ส่วนที่เหลือ ½ ของบ่อ ใช้สำหรับเป็นพื้นที่ในการกลับกองปุ๋ย



สถานที่ในการหมักปุ๋ยที่ประกอบด้วยบ่อหมักปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ
และลานปูนสำหรับใช้ในการจัดเตรียมวัสดุหรือกองปุ๋ยที่พื้น

- สำหรับเกษตรกรที่ยังไม่มีความพร้อมในการสร้างบ่อหมักแบบถาวร สามารถกองปุ๋ยบนพื้นดินธรรมดาได้ ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและง่ายที่สุด เหมาะสำหรับพื้นที่ราบเรียบไม่มีน้ำขังหรือน้ำท่วมถึง พื้นอาจเป็นพื้นดินธรรมดาหรือพื้นซีเมนต์ ขนาดของกองควรกว้าง 2-3 เมตร ความยาวไม่จำกัด โดยทั่วไปใช้ 4-6 เมตร ความสูงประมาณ 1.5-1.7 เมตร

วัสดุและอุปกรณ์ สำหรับการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ขนาด 1 ตัน (1,000 กิโลกรัม)

อุปกรณ์

1. แผ่นพลาสติกใสสำหรับคลุมกองปุ๋ย
2. พลั่ว จอบ หรือคราด สำหรับใช้ในการคลุกผสมปุ๋ยและกลับกอง
3. สายยางฉีดน้ำหรือบัวรดน้ำ และรองเท้าบูธ

วัสดุ

1. ก้อนเห็ดที่หมดอายุการเปิดดอก	500	กก.
2. มูลวัวหรือมูลสัตว์อื่นๆ	500	กก.
3. หัวเชื้อจุลินทรีย์ 3 ชนิด รวม	15	กก.

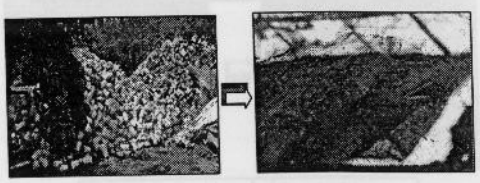
ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1. เตรียมเชื้อจุลินทรีย์
   - เชื้อแบคทีเรียสกุล *Azotobacter* และ *Azospirillum* ต้องจัดหามาจากห้องปฏิบัติการหรือแหล่งที่สามารถเชื่อถือและไว้ใจในคุณภาพของเชื้อได้
   - เชื้อราสกุล *Trichoderma* ต้องเตรียมการต่อเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเสริมก่อนกำหนดวันทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพประมาณ 4 วัน
2. มูลวัว

   มูลวัวที่นำมาใช้ควรเป็นมูลใหม่และแห้ง

3. การเตรียมวัสดุ

นำก้อนเห็ดที่หมดอายุการเปิดดอก มาแกะเอาคอขวดและถุงพลาสติกออก (สำหรับเห็ดหอม กระด้าง และขอนขาว จะไม่มีคอขวด) ตีก้อนเห็ดให้ละเอียดโดยเครื่องตีก้อนหรือแรงงานคน



4. วิธีการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

4.1 ขี้เลื่อยแบ่งเป็น 3 ส่วน นำส่วนที่ 1 มาเกลี่ยลงบนพื้นบ่อหมัก ¼ ของบ่อให้หนาประมาณ 20 ซม.

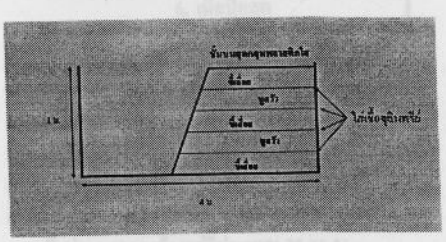
4.2 เชื้อจุลินทรีย์แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกใช้สำหรับใส่เชื้อครั้งแรกเมื่อเริ่มทำปุ๋ยและอีกส่วนเก็บไว้ใส่กองปุ๋ยเมื่อปุ๋ยสุกแล้ว

4.3 นำเชื้อจุลินทรีย์ส่วนแรก มาแบ่งเป็น 4 ส่วน แล้วนำส่วนที่ 1 มาโรยบาง ๆ บนชั้นของขี้เลื่อยและมูลวัวให้ทั่ว

4.4 มูลวัวแบ่งออกเป็น 2 ส่วน นำส่วนที่ 1 มาเกลี่ยทับบนขี้เลื่อยก้อนเห็ด

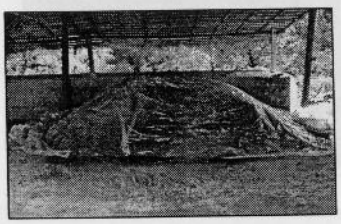
4.5 ทำชั้นที่ 3-5 เหมือนกับการทำในชั้น 1 และ 2 โดยใช้ขี้เลื่อยและมูลวัวในส่วนที่เหลือ

-- ขณะเกลี่ยให้รดน้ำไปพร้อมกันโดยให้กองปุ๋ยมีความชื้นประมาณ60 % --



รูปแบบการกองปุ๋ยในบ่อหมักแบบสลับชั้นระหว่างเศษพืชและมูลสัตว์

4.6 เมื่อทำการกองปุ๋ยเสร็จแล้ว ชั้นบนสุดใช้พลาสติกใส คลุมทับกองปุ๋ยเพื่อเก็บรักษาความชื้นให้กับกองปุ๋ย

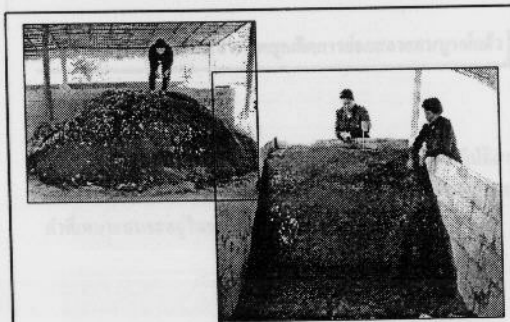


5. การดูแลรักษากองปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

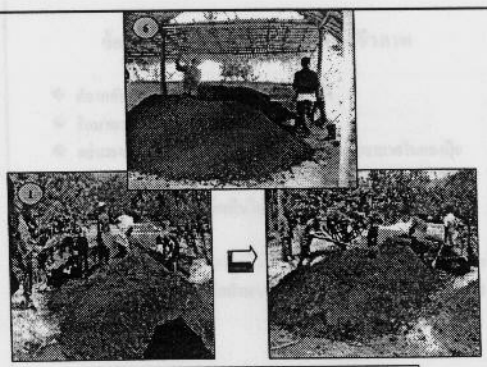
5.1 การกลับกองปุ๋ย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อเพิ่มออกซิเจนให้กับเชื้อจุลินทรีย์และผสมให้วัสดุเป็นเนื้อเดียวกัน

5.2 กองปุ๋ยควรมีความชื้นที่พอเหมาะอยู่เสมอ คือ 60 % อาจจะต้องให้น้ำเพิ่มในระยะแรกของการหมักปุ๋ย คือประมาณครั้งที่ 2-4 ของการกลับกองปุ๋ย

5.3 ป้องกันไม่ให้สัตว์เข้าไปทำลายหรือคุ้ยเขี่ยกองปุ๋ย โดยการใช้ทางมะพร้าว กิ่งไม้ หรือหิน มาวางทับพลาสติกที่คลุมกองปุ๋ย



การวัดอุณหภูมิกองปุ๋ย และตรวจสอบความชื้น



การกลับกองปุ๋ยและให้ความชื้นเพิ่มในระหว่างกลับกอง

คลุมพลาสติกใส

6. เมื่อปุ๋ยสุก

- ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตจากขี้เลื่อยก้อนเห็ดหมดอายุจะสุกหรือย่อยสลายตัวดีอย่างสมบูรณ์ ประมาณ **3** เดือน (อาจเร็วกว่านี้ ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้)
- เมื่อปุ๋ยหมักสุกให้ทำการกลับกองปุ๋ยครั้งสุดท้าย และขณะกลับกองให้ผสมเชื้อจุลินทรีย์ส่วนที่เหลือในกองปุ๋ยด้วย แล้วเกลี่ยกองปุ๋ยกับพื้นบ่อหรือลานให้เตี้ยประมาณ 50 ซม. และความชื้นก่อนบรรจุถุงต้องอยู่ที่ประมาณ 30-35 %
- หลังจากการกลับกองครั้งสุดท้าย 3 วัน สามารถนำปุ๋ยไปใช้หรือบรรจุถุงเพื่อรอการจำหน่ายหรือใช้งานต่อไป

บรรจุถุง รอการจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์

การสังเกตเมื่อปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสุกเกิดการย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว

การสังเกตด้วยสายตาหรือความรู้สึก

- ขนาดของกองปุ๋ยจะยุบลงประมาณ 30-40 %
- อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักจะลดลงใกล้เคียงอุณหภูมิภายนอกหรือต่างกันเล็กน้อย
- สีของวัสดุเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงดำ
- มีกลิ่นคล้ายดินธรรมชาติ ไม่มีกลิ่นเหม็นของมูลสัตว์ หรือก๊าซเหมือนเริ่มช่วงเริ่มหมัก
- เมื่อใช้มือสุ่มบี้ตัวอย่างปุ๋ยดูจะพบว่าวัสดุจะยุ่ย เนื้อละเอียดไม่แข็งกระด้าง
- ความชื้นของกองปุ๋ยเมื่อสุกไม่มากกว่า 35 %

การสังเกตเมื่อปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสุกเกิดการย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว

การทดสอบทางห้องปฏิบัติการ

นำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจสอบอัตราส่วนระหว่างธาตุคาร์บอนและไนโตรเจน โดยค่าที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 15-20:1

ข้อเสนอแนะในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

- ต้องกลับกองปุ๋ย อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- รักษาความชื้นให้อยู่ที่ประมาณ 60 %
- อย่ากองปุ๋ยหมักให้แน่นเกินไป เพราะการระบายอากาศในกองปุ๋ยหมักจะไม่ดี
- อย่ากองปุ๋ยหมักขนาดเล็กเกินไปจะทำให้เก็บรักษาความร้อนและความชื้น ไว้ได้น้อย
- ไม่ควรนำเอาเศษวัสดุที่สลายตัวเร็ว และสลายตัวยากกองปนกัน เพราะจะทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่ไม่สม่ำเสมอเนื่องจากเศษพืชบางส่วนยังสลายตัวไม่หมด

ข้อควรคำนึงในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

1. ปุ๋ยที่นำไปใช้ต้องเกิดการย่อยสลายอย่างสมบูรณ์แล้ว ถ้าย่อยสลายตัวไม่สมบูรณ์จะเกิดผลเสียต่อรากพืช คือ
   - เกิดการย่อยสลายต่อในดิน ซึ่งจะเกิดก๊าซและความร้อนที่เป็นโทษต่อรากพืช โดยเฉพาะในพืชผักและไม้ดอก
   - จุลินทรีย์จะแย่งใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในดินกับพืช เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ทำให้พืชขาดไนโตรเจนในระยะแรก
2. เมื่อมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพแก่พืช ดินควรมีความชื้น เพราะจุลินทรีย์ต้องการน้ำหรือความชื้นในการเจริญเติบโต หากดินขาดความชื้นจุลินทรีย์บางส่วนอาจตายได้

ตารางที่ 1 แสดงสัดส่วนปริมาณธาตุอาหารของวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

ชนิด	ปริมาณธาตุอาหารร้อยละ		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
กากมันสำปะหลัง	0.820	0.074	0.680
กากหม้อกรองน้ำตาล (Filter cake)	2.140	1.700	0.530
เปลือกและซังข้าวโพด	1.400	0.200	1.400
ฟางข้าว	0.550	0.300	2.000
มูลไก่	2.770	1.790	1.760
มูลวัว	1.910	0.456	1.140
มูลหมู	2.460	1.360	1.180

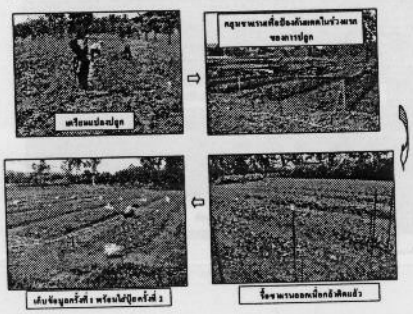
ตารางที่ 2 สูตรการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพตามโครงการ InWent

สูตร	เปลือกและขังข้าวโพด (กก.)	filter cake (กก.)	กากมัน (กก.)	ฟางข้าว (กก.)	จุลไน (กก.)	จุลรัว (กก.)	จุลหยู (กก.)	เชื้อจุลินทรีย์ (กก.) Azotobacter, Azospirillum, Trichoderma
สูตรที่ 1	500				200	200	100	15
สูตรที่ 2		500			200	200	100	15
สูตรที่ 3			500		200	200	100	15
สูตรที่ 4				500	200	200	100	15

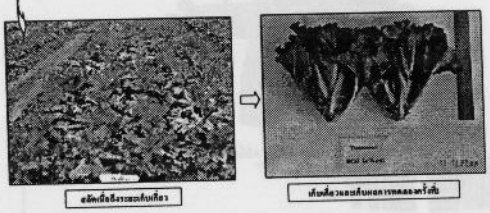
ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารพืชจากสูตรการหมักปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ตามตารางที่ 2

สูตรการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ	Organic matter % (OM.)	pH	C/N ratio	ปริมาณธาตุอาหารร้อยละ		
				ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
สูตรที่ 1 เปลือกขังข้าวโพด	25.38	7.46	17.89	2.96	0.99	1.92
สูตรที่ 2 Filter cake	30.04	7.35	19.00	4.02	1.79	1.83
สูตรที่ 3 กากมัน	27.59	7.14	15.00	3.01	1.08	1.74
สูตรที่ 4 ฟางข้าว	36.11	7.44	18.25	2.66	1.28	2.49
มาตรฐานปุ๋ยหมัก	25-50	6-7.5	15-20	1	1	0.5

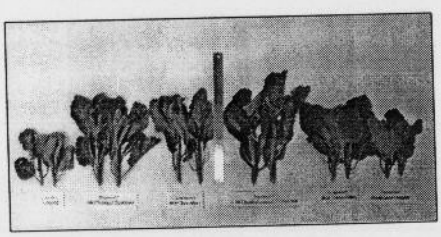
ภาพที่ 1 การทำแปลงสาธิตเทคโนโลยี (ตะน้า และสลัด)



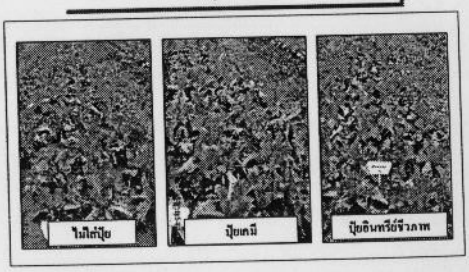
ภาพที่ 2 การทำแปลงสาธิตเทคโนโลยี (ตะน้า และสลัด)



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของผักตะน้าที่อายุ 29 วัน ในวิธีการทดลอง(treatment) ต่าง ๆ เปรียบเทียบกับ Control



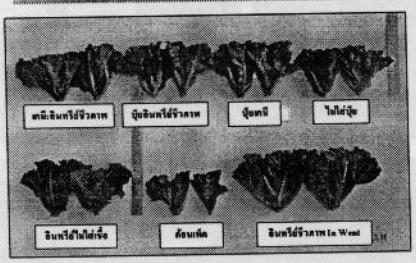
ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของสลัดที่อายุ 35 วัน ใน treatment 2 และ 3 เปรียบเทียบกับ ไม่ใส่ปุ๋ย (Control)



ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของสลัดที่อายุ35 วัน
ใน treatment 4 และ 5 เปรียบเทียบกับ
ไม่ใส่ปุ๋ย Control

ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของสลัดที่อายุ35 วัน
ใน treatment 6 และ 7 เปรียบเทียบกับ
ไม่ใส่ปุ๋ย Control

ภาพที่ 7 การเจริญเติบโตของสลัดที่อายุ35 วัน
ใน treatment 2-7 เปรียบเทียบกับ
treatment 1 Control โดยน้ำหนักและส่วนสูง



ภาคผนวกที่ 5

การถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการจัดอบรมเกษตรกร

ภาพที่ 19 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการจัดอบรมเกษตรกร หลักสูตร "การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ"

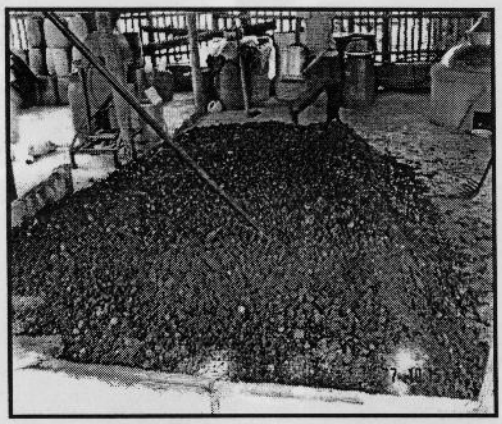
รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม หลักสูตร "การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ"
โดยโครงการพัฒนาและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเหมาะสม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
31 สิงหาคม 2547
ณ ห้องประชุมกลุ่มอนุรักษ์ต้นแม่น้ำมูล ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

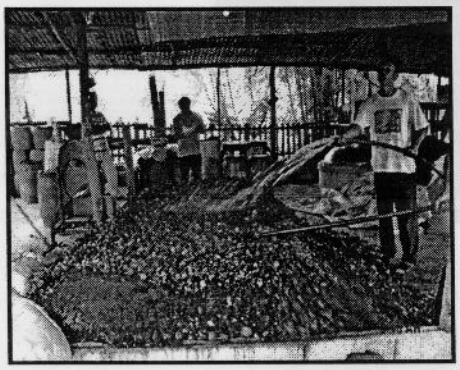
1.	นางลำควน พงษ์เจริญ	17 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
2.	นางปัทมา สิงห์ขร	60 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
3.	นางสมร ใจจังหรีด	149 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
4.	นางแดง กาญจนเกตุ	15 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
5.	นายวิรัตน์ เพชรมาย	144 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
6.	นางแม้น สวนฉิมพลี	24 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
7.	นายสุระสิทธิ์ สิงขร	117 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
8.	นายบุญช่วย อาจจะบก	145 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
9.	นายสมภูมิ ชาตะปัทมะ	58 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
10.	นายไม้ จักรวุฒิ	86 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
11.	นายอินทร์ มูลพิมาย	166 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
12.	นางเพ็ญนภา ภูมิโคกรักษ์	107 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
13.	นางลำยอง มูลพิมาย	166 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
14.	นางสำลี ในใหม่	37 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
15.	นางลำยวน สิงขร	157 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
16.	นางไร่ เงาแจ้ง	34 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
17.	นางจิตร พิมพะ	162 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
18.	นางแฉล้ม ยังพิมาย	89 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
19.	นางจำลอง สวนฉิมพลี	25 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
20.	นายชุม พวนอินทร์	61 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
21.	นางแปลก ฉรงค์นอก	69 หมู่ 2 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
22.	นางประไพร ใยบัวเทศ	171 หมู่ 2 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
23.	นางปรารถนา เงินครบุรี	136 หมู่ 2 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
24.	นางแอ๊ด เหมาะกลาง	164 หมู่ 4 ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

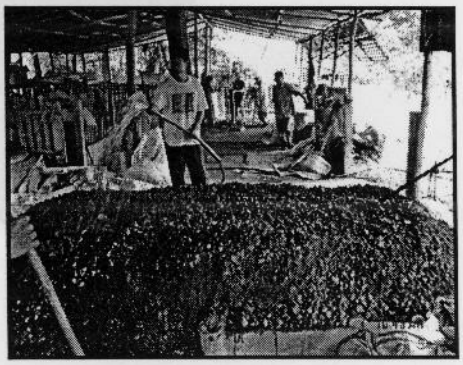
ภาคผนวกที่ 6

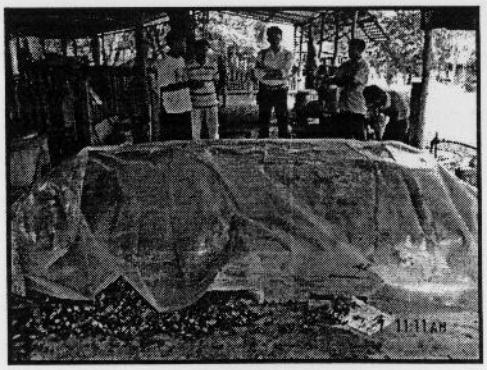
การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโดยการแนะนำการผลิตแก่เกษตรกร

ภาพที่ 25 ภาพแสดงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโดยการแนะนำการผลิตแก่เกษตรกร



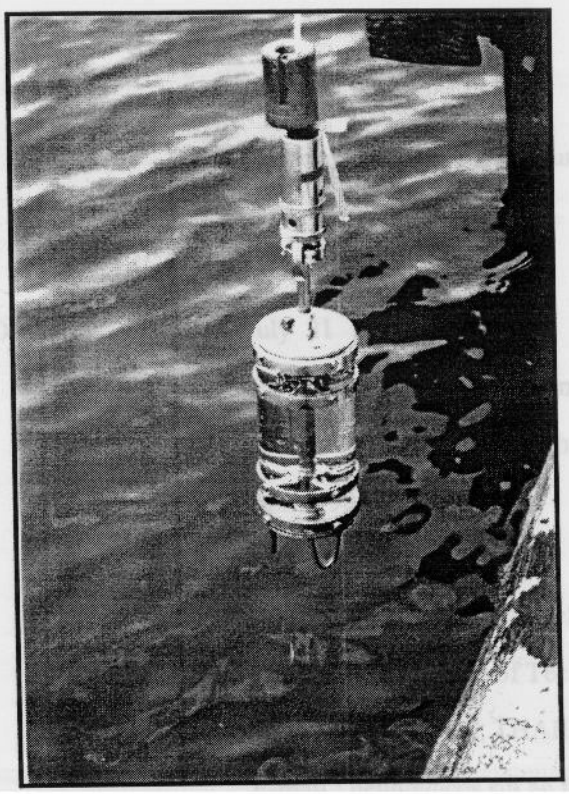




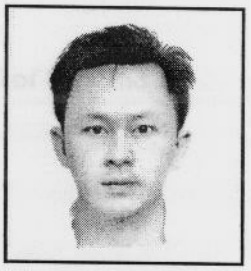


ภาคผนวกที่ 7
อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ

ภาพที่ 27 ภาพแสดงอุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ ชนิด Kemmerer



ประวัตินักวิจัย



NAME : Associate Professor Dr. Neung Teaumroong

NATIONALITY : Thai

SEX : Male

DATE AND PLACE OF BIRTH : July 21 1965, Bangkok

POSITION : Head of Research Department
Institute of Agricultural Technology
(April 1999-present)

ADDRESS : School of Biotechnology
Institute of Agricultural Technology
Suranaree University of Technology
Nakhon Ratchasima, THAILAND 30000
E-mail : neung@ccs.sut.ac.th
Fax : 66-44-224150, 216345

EDUCATION

1987	B.Sc.	Microbiology, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand
1989	M.Sc.	Industrial Microbiology, Chulalongkorn University, Thailand
1990	Dipl.	Microbiology and Biotechnology, University of Tokyo, Japan
1993	Dr.rer.nat	Microbiology and Molecular Biology, University of Innsbruck, Austria

RESEARCH OF INTERESTS

: Molecular Microbial Ecology

: Molecular Biology of N2-fixation and VAM

RESEARCH FUNDING

: Monbusho (1993-1994)

: International Atomic Energy Agency (IAEA) (1993-1995)

: Japan Society Promotion of Science and National Research Council of Thailand (JSPS-NRCT) (1995-1998)

: Biodiversity Research & Training Program (BRT)(1996-1999)

: HRH Princess Sirindhorn Plant Conservation Project (1996-2000)

: Suranaree University of Technology (1993-2003)

: Japan Society Promotion of Science and National Research Council of Thailand (JSPS-NRCT) (2000-2003)

: Thailand Research Fund (2004-2006)

: Commission on Higher Education (2004-2005)

PEER-REVIEWED PUBLICATION

Teaumroong, N., and S. Pichayangura. (1989). Detection of Polysaccharides from some Mushrooms. J. of Microbial Utilization of Renewable Resources. Vol.6, P.126-128.

Chung, S.-Y., Yokoyama, K., Gomo, M., Teaumroong, N., Ishii, M., Igarashi, Y., and Kodama, T. (1994). Purification and some properties of ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase/oxygenase from a thermophilic hydrogen-oxidizing bacterium, *Pseudomonas hydrogenothermophila* strain TH-1. J. Ferment. Bioeng., 78, 469-47.

Teaumroong, N., Y. Murooka and N. Boonkerd. (1995) Acid Tolerance and Antibiotic Resistance of Some Strains of *Bradyrhizobium* applied in Thailand. Suranaree J. Sci. Technol Vol.2, P. 75-80.

Teaumroong N. and N. Boonkerd (1996). Iron Element, Siderophores and Microbes. Suranaree J. Sci.Technol. 3:95-100.

Teaumroong, N. and N. Boonkerd. (1996). Symbiotic Relationship Between Rhizobia and Legumes in Molecular Genetic Aspect. Suranaree J. Sci. Technol. 3:15-20

Teaumroong, N., N. Boonkerd and K. Haselwandter (1996) Effect of the iron sources on the siderophore produced from *Bacillus polymyxa*. Suranaree J. Sci. Technol. 3:133-137

Teaumroong, N.,C. Schuarzer, B. Auer and K. Haselwandter. 1997. A non-radioactive DNA probe for detecting dicyandiamide - degrading soil bacteria. Biology and Fertility of Soils.25,159 - 161.

Teaumroong, N., K. Teamtisong, M. Manassila and N. Boonkerd.(1998). Preliminary Study of The Competition and Persistence of Applied *Bradyrhizobia* Strains Using Reporter Gene in Soil. Suranaree J. Sci. Technol 5:18-23.

Teaumroong, N. and N. Boonkerd (1998). Detection of *Bradyrhizobium* spp. And *B. japonicum* in Thailand by Primer-Based Technology and Direct DNA Extraction. Plants and Soil. 204:127-134.

Chumkhunthod P., S. Rodtong, N. Teaumroong and N. Boonkerd (2001). Bioconversion of Cassava Roots to High Protein Product for Animal Feed. Thai J. Biotechnol., September 2001, p.17-25.

Teaumroong N., W. Sattayapisut, T. Teekachunhatean and N. Boonkerd (2002). Using Agricultural Wastes for *Tricholoma crassum* (Berk.) Production. H. Insam, N. Riddech, S. Klammer (Eds.) Microbiology of composting., p.231-236.

Pongsilp N., N. Teaumroong, A. Nuntagij, N. Boonkerd and M. J. Sadowsky. (2002). Genetic Structure of Indigenous Non-nodulating and Nodulating Populations of Bradyrhizobium in Soils from Thailand. Symbiosis, 33:39-58

Teaumroong N., S. Innok, S. Chunleuchanon and N. Boonkerd. (2002). Diversity of Nitrogen-fixing cyanobacteria under various ecosystems of Thailand: I Morphology, physiology and genetic diversity. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 18:673-682.

Chunleuchanon S. A. Sooksawang, N. Teaumroong and N. Boonkerd. (2003). Diversity of Nitrogen-fixing cyanobacteria under various ecosystems of Thailand: II Population dynamics as affected by environmental factors. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 19: 167-173.

Payakapong W., P. Tittabutr, N. Teaumroong and N. Boonkerd. (2004) Soybean cultivars affect nodulation competition of *Bradyrhizobium japonicum* strains. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 20: 311-315

Minamizawa K., K. Nishioka, T. Miyaki, B. Ye, T. Miyamoto, M. You, A. Saito, M. Saito, W. L. Barraquio, N. Teaumroong, T. Sein and T. Sato. (2004) Anaerobic Nitrogen-Fixing Consortia Consisting of Clostridia Isolated from Gramineous Plants. Applied and Environmental Microbiology, 70:3096-3102.

Tittabute P., W. Payakapong, N. Teaumroong N. Boonkder Paul W. Singleton and Dual Borthakur (2004) Ahistidine kinase sensor protein gene is necessary for induction of low pH tolerance in *Sinorhizobium* sp. Strain LT11. Journal of Applied Microbiology. (submitted).

Tittabute P., W. Payakapong, N. Teaumroong and N. Boonkder (2004) Cassava as a cheap source of carbon for rhizobial inoculants producing using amylase-producing fungus and glycerol-producing yeast. *World Journal of Microbiology & Biotechnology, (accepted).*

PROCEEDING AND ANNUAL REPORT

Teaumroong, N., N. Boonkerd and Y. Murooka. (1995) Application of primer based technology to fingerprint the genomes of *Bradyrhizobium* spp. Used in Thailand :In Process ding of the 10th International Congress on Nitrogen fixation, St. Petersburg, Russia May 28-June 3, p. 741.

Boonkerd N., N. Teaumroong, P. Wadisirisuk, S. Kotepong and A. Nantagij. 1996. Rhizobial strain improvement and on-farm management for high N_2 fixation in Thailand; Isolation of forage legume rhizobia. Annual Report of IC Biotech. 19:839-844.

Teaumroong N, K. Teamtaisong, P. Wadisirisuk, S. Kotepong, A. Nantagij. and N. Boonkerd. 1997. Rhizobial strain improvement and on-farm management for high N_2 fixation in forage legumes; Screening of high effective rhizobial strains. Annual Report of IC Biotech. 20:955-962.

Teaumroong, N. and N. Boonkerd. (1998). Using reporter gene system to monitor applied *Bradyrhizobium* in Thailand. In Proceeding of the 11th International Congress on Nitrogen fixation, Institute Pasteur, Paris, France, July 2-25, 1997. p. 660

Boonkerd, N., N. Teaumroong and G. Hardarson (1998). Effect of inoculation methods on nodulation, N_2 fixation and yield of soybeans under field condition. In Proceeding of the 11th International Congress on Nitrogen fixation, Institute Pasteur, Paris, France, July 2-25, 1997. p. 631

Boonkerd, N., N. Teaumroong and G. Hardarson (1998). Nitrogen Fixation (^{15}N Dilution) in Soybean as Affected by Inoculation Methods : In Asian Network on Microbial *Researches. Gadjah Mada University* (GMU), The Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN) Science and Technology Agency, Japan. P. 165-171.

Rodtong, S., N. Teaumroong and P. Chooklay (1998). A preliminary study on the diversity of macro fungi in Nong-Rawieng plant genetic forest: In proceeding of the Asia-Pacific Mycological Conference on "Biodiversity and Biotechnology" 6-9 July 1999, Hua-Hin, Thailand. P.281-284.

Teaumroong N., K. Teamtaisong, P. Wadisirisuk, S. Kotepong, A. Nantagij. and N. Boonkerd. (1999). Strain selection and characterization of rhizobia isolated from forage legumes grown in Thailand. Annual Report of IC Biotech.

Teaumroong N., K. Teamtaisong, A. Nantagij, P. Wadisirisuk, S. Kotepong, and N. Boonkerd. (2000). Diversification of some forage legumes rhizobia isolated in Thailand. In: Proceeding of the 12th International congress on nitrogen fixation [F.O. Pedrosa et al. (eds.)], Foz do Iguaçu, Parana, Brazil. September 12-17, 1999.Kluwer Academic Publishers. p.196

Teaumroong, N., M. Manassila, N. Boonkerd, and S. Rodtong. (2000). ITS-RFLP analyses of Edible mushrooms in genera Russula and Boletus collected from North Easter part of Thailand. Abstracts of the Asian Mycological Congress 2000, 9-13 July 2000, Hong Kong Sar, China: 115.

Teaumroong N., K. Teaumroong, T. Sooksa-nguan and N. Boonkerd. (2001). The Diazotrophic entophytic Bacteria in Thai Rice. The Fifth ESAFA International Conference on Rice Environments and Rice Products, 27-31 May 2001. Krabi, Thailand. P. 147-160

Rodtong, S. Burom, C., Teaumroong, N., and Boonkerd N. (2003) Bioconversion of cassava starch to nutrient sources for slow-growing Rhizobium cultivation. Abstracts of the Bio Thailand 2003 on Technology for life, 17-20 July 2003, Pattaya, Chonburi, Thailand, p. 258.

Teamtisong, K., Okazaki, S., Minamisawa, K., Teaumroong, N., Saeki, K., Kaneko, T., and Tabata, S. (2003). Rhizobial determinants for nodulation and nitrogen fixation with bred soybean. Nippon Doji Hiryo Gakkai Koen Yoshishu (Abstracts of the Meeting, Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition), 49:58.

Nuntagij, A. Kotepong, S., Jitaksorn, S., Chengaksorn, C., Teaumroong, N., Boonkerd, N., and Abe, M. (2003). Selection and management of rhizobia for tree legumes in reforestation. Biotechnol Sustain Utile Biol Resour Trop. 16:193-197.

Tittabutr, P., Payakapong, W., Teaumroong, N., and Boonkerd, N. (2003). Development of rhizobial inoculants production and formulation : dilution technique and solid state fermentation. Biotechnol Sustain Util Bio Resour Trop. 16:105-112.

INSTRUCTIONAL EXPERTISE

- Applied Microbiology
- Bio safety
- Man and Environment
- Food Microbiology
- *Environmental Microbiology*
- *Fermented Food Products*
- Agricultural Biotechnology
- Molecular Biology and Recombinant DNA Technology

PROFESSIONAL SOCIETIES

: Thai Society of Biotechnology

: Thai Inventor Association

ORAL PAPER PRESENTATION

- NRCT; NUS; DOST-JSPS. Joint Seminar on Biotechnology. December 22-24 1988, Chiang Mai University. (**Oral presentation:** in "Detection of Polysaccharides From Some Edible Mushrooms.")
- The 3rd FAO/IAEA Research co-ordination meeting on " Enhancing Soil Fertility and Crop Production by Better Management of *Rhizobium*". (**Oral presentation** in " Using Molecular Biology to Detect Rhizobia in Agro-Ecosystem"). University de Geneve, Geneva, Switzerland. August 15-19, 1994.
- Biotechnology Research and Applications for Sustainable Development (BRASD). Central Plaza Hotel, Bangkok, Thailand. August 7-10, 1996. (**Oral presentation** : in "Using Molecular Biology Techniques to Fingerprint the Genomes and Study Behavior of *Bradyrhizobium* in Agro-Ecosystem.")
- Research co-ordination meeting on "Enhancing Soil Fertility and Crop Production by Better Management of Rhizobium" (FAO/IAEA). 2-6 Sep. 1996, UN, Vienna, Austria (**Oral presentation** : "The Detection System to Monitor Applied *Bradyrhizobium* in Soil")
- Project of JSPS-NRCT "Semi near on Cooperative research of biotechnology between Thailand and Japan". Nov. 27, 1996. (**Oral presentation** : in "Application of Reporter Gene System to Detect Rhizobial Behavior.")
- JSPS-NRCT/DOST/LIPI/VCC "Sustainable Development of Biotechnology in Tropics". 3-4 November 1998, Manila, Philippines. (**Oral presentation** : in "Characterization of *Desmanthus virgatus* Rhizobial Strains Isolated from Thai Soil.")
- 10th Annual Meeting of TSB and NCGEB "Biotechnology for A Self-Sufficient Economy". 25-27 November 1998, Bangkok, Thailand. (**Oral Presentation** : in "The Prospectus of School of Biotechnology, SUT, Towards N_2-fixing Microbes Research in Thailand.")
- 8th International Symposium on Nitrogen fixation with Non Legumes. 3-7 December 2000, The University of Sydney, NSW, Australia. (**Oral presentation** : in "Diversity of nitrogen fixing cyanobacteria under ecosystems of Thailand.")
- The Fifth ESAFS International Conference on Rice Environments and Rice Products 27-31 May 2001, Krabi, Thailand. (**Oral presentation** : in "The Diazotrophic Entophytic Bacteria In Thai Rice.")

FELLOWSHIPS

- "The Royal Golden Jubilee program" (2000-2003)
- "UNESCO" : Post Graduate Programmed (1989-1990) in Microbiology and Biotechnology. University of Tokyo.

- "MONBUSHO" : Research in "Molecular Genetic of Acid Tolerance *Rhizobium*". Hiroshima University, Hiroshima, Japan. (October 24-December 23, 1994.)
- "AUSTRIA GOVERNMENT" : Research in "Investigation of Siderophores from Bacteria". University of Innsbruck, Austria. (May 1-June 30 1995)
- "JSPS" : Research in "Construction of Cholesterol Oxidase Gene for Using as Rhizobium Reporter Gene". Osaka University, Japan (12 Jan-25 Feb 1998)
- "MONBUSHO" : Research in "Construction of Green Fluorescent Protein Gene for Detecting Rhizobium" Osaka University, Japan.(December 7, 1998 - January 21, 1999)
- "JSPS" : Research in "Homologous recombination of GFP in Rhizobium" Osaka University, Japan (March 13, 2000- March 31, 2000)
- "JSPS" : Research in "Effect of Rhizobitoxine Forwards Legume Nodulation". Tohoku University, Japan (November 7,- December 21, 2002)
- ISNAR and W.K. Kellogg Foundation, Training in "Monitoring, Evaluation and Impact Assessment of R&D Investments in Agriculture" (9-20 June 2003), Pretoria, Republic of South Africa.
- In WEnt (2003-2004) Training programmed
  : Bioorganic Fertilizer Production from Agro-Industrial Wastes and Entrepreneurship Development for Rural Women Leaders in Southeast Asia
  : Technical training on Bio fertilizer Inoculants Production

อาจารย์นลิน สิทธิธูรณ์

1. การศึกษา

คุณวุฒิ	ปี พ.ศ. ที่จบ	สถาบัน
วท.ม. (สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม)	2543	มหาวิทยาลัยมหิดล
วท.บ. (สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิทยาศาสตร์สุขาภิบาล	2540	มหาวิทยาลัยมหิดล

2. ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2544–ปัจจุบัน	อาจารย์ ประจำสาขาวิชา อนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
พ.ศ. 2541-2544	ผู้ช่วยวิจัยโครงการเมธีวิจัยอาวุโส ภาควิชา วิทยาศาสตร์อนามัย และ สิ่งแวดล้อม คณะสาธารณะสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

3. ประสบการณ์ด้านวิชาการ

สอนนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม ในรายวิชา

- 617 323 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย (Environmental and Occupational Toxicology)
- 617 325 การสุขาภิบาลอาหาร (Food Sanitation)
- 617 409 มลพิษทางอากาศและทางเสียงและการควบคุม (Air and Noise Pollution and Control)
- 617 427 การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Water and wastewater Analysis)
- 617 428 การบำบัดน้ำเสียชุมชน (Treatment of Community Wastewater)
- 617 481 สัมมนา/ปัญหาพิเศษ ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Seminar / Special Problem on Environmental Problem)
- 305 221 อาหารและโภชนาการ (Food and Nutrition)
- 617 201 วิทยาการระบาดและการควบคุมโรค (Epidemiology and Disease Control)
- 617 204 โรคติดต่อและโรคไม่ติดต่อและการควบคุม(Communicable and Non-communicable Disease and Control)
- 617 312 อนามัยชุมชน (Community Health)

4. ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2545-ปัจจุบัน	- ประธานคณะทำงานการฝึกอบรมโครงการนิสิตนักศึกษาอาสาคุ้มครองผู้บริโภค - คณะทำงานโครงการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและเศรษฐกิจฐานราก รับผิดชอบในพื้นที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว และ ตำบลเสมา อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา

- หัวหน้าโครงการ "การใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างปลอดภัย" ซึ่งเป็นโครงการย่อยในโครงการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและเศรษฐกิจฐานราก ภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ซึ่งรับผิดชอบโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการประจำหอพักนักศึกษา
- กรรมการและเลขานุการปรับปรุงหลักสูตรสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม
- คณะกรรมการบริหารโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ
- คณะกรรมการดำเนินงานหอพัก

5. ผลงานทางวิชาการ

งานตีพิมพ์เผยแพร่

In thorn D., Incharoensakdi A. **Sidtitoon N.** Removal of mercury , cadmium and lead in aqueous solution by micro algae Asian Jr. of Microbial. Biotech.& Env.Sc.Vol 2.No.(3): 2001 : 109-115

In thorn D., **Sidtitoon N.** Silapanuntakul S.,Incharoensakdi A. Sorption of mercury, cadmium and lead by micro algae Science Asia Jr. 28: 2002 : 253-261

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี