160023

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี2550

โครงการวิจัยที่ 3070-3598

เรื่อง การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัสดุอินทรีย์จากชุมชนสำหรับส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง

Vermicompost Production from Agricultural Residues and Municipal Organic Waste for Promoting Organic Farming in Highland Area of Royal Project Foundation

หัวหน้าโครงการ

อานัฐ ตันโช Arnat Tancho

ผู้ร่วมโครงการ

สุมา หนูแก้ว Suma Nhukaew

สุลีรัก อารักษณ์ธรรม Suleeruk Arluktham

สมชาย เขียวแดง Somchai Khewdang

สมาน ณ ลำปาง Saman Nha Lamphang

ภูเบศวร์ เมืองมูล Phubet Meangmul

สมคิด อุตรเคียนต์ Somkid Auttrakean

อนุพงษ์ คำพรรณ Anupong Kampan

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง

มกราคม 2551

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี2550

โครงการวิจัยที่ 3070-3598

เรื่อง การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัสดุอินทรีย์จากชุมชนสำหรับส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง

Vermicompost Production from Agricultural Residues and Municipal Organic Waste for Promoting Organic Farming in Highland Area of Royal Project Foundation

หัวหน้าโครงการ

อานัฐ ตันโช	Arnat Tancho

ผู้ร่วมโครงการ

สุมา หนูแก้ว	Suma Nhukaew
สุลีรัก อารักษณ์ธรรม	Suleeruk Arluktham
สมชาย เขียวแดง	Somchai Khewdang
สมาน ณ ลำปาง	Saman Nha Lamphang
ภูเบศวร์ เมืองมูล	Phubet Meangmul
สมคิด อุตรเดียนต์	Somkid Auttrakean
อนุพงษ์ คำพรรณ	Anupong Kampan

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง

มกราคม 2551

บทคัดย่อ

งานวิจัยการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัสดุอินทรีย์จากชุมชนสำหรับส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่เหมาะสมในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง ในการวิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่1 เป็นการสำรวจเก็บรวบรวมสายพันธุ์ไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงและนำมาทดสอบย่อยขยะอินทรีย์ การทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินกับการปลูกพืช 3 ชนิด คือ ปวยเหล็ง(ผักใบ) บร็อคโคลี่(ผักดอก) และสตรอเบอรี่(ไม้ผลขนาดเล็ก)

ในการสำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์ไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงจำนวน12 แห่ง สามารถเก็บรวบรวมไส้เดือนดินได้ทั้งสิ้นมากกว่า 200 ตัวอย่าง ประกอบด้วยไส้เดือนดินวงศ์ MONILIGASTRIDAE, MEGASCOLECIDAE, OCTOCHATIDAE และ GLOSSOSCOLECIDAE สกุล *Drawida, Amynthas, Metaphire, Polypheretima, Perionyx, Dichogaster* และ *Pontoscolex* จากการทดสอบย่อยขยะอินทรีย์ใน 3 พื้นที่ คือ พื้นที่(MJ) พื้นที่(MS) และพื้นที่(MY) พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์สีแดงที่สำรวจพบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขางสกุล*Perionyx* มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์และแพร่พันธุ์ได้ดีที่สุด เศษขยะประเภทเศษผลไม้ทำให้ไส้เดือนดินมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงสุด มูลวัวทำให้จำนวนตัวไส้เดือนดินเพิ่มขึ้นสูงสุดและได้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด และเศษอาหารส่งผลทั้งน้ำหนักและจำนวนตัวไส้เดือนดินเพิ่มขึ้นสูงสุด

ในการปลูกปวยเหล็งนั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตของปวยเหล็ง เมื่อใช้ปุ๋ยหมักและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินกับปุ๋ยเคมี ดังนั้นสามารถใช้ปุ๋ยหมักและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินในการผลิตปวยเหล็งได้โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี หรือใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพียงอย่างเดียวในอัตรา 2.4 กิโลกรัม/ตารางเมตร การปลูกบร็อคโคลี่พันธุ์ Side shat โดยใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตรา 244 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี(สูตร 46-0-0 /1.69 กรัมและ 12-21-12/8 กรัมต่อต้น) ทำให้บร็อคโคลี่มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นดีที่สุด และการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตรา 1 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ในการปลูกบร็อคโคลี่พันธุ์มอนท็อป(ดอยคำ) ส่งผลให้ความกว้างดอกและน้ำหนักดอกบร็อคโคลี่มากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมี(N-11.9กรัม, P-8.35กรัม และK-17.91กรัมต่อตารางเมตร) การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตรา 1 กิโลกรัมต่อตารางเมตรร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน(เจือจาง1:100) และปุ๋ยเคมี(N-11.9กรัม, P-8.35กรัม และK-17.91กรัมต่อตารางเมตร) ส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน72 ดีที่สุด ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี(NPK) หรือปุ๋ยหมักกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดินอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว

ABSTRACT

Jiaogulan (*Gynostemma pentaphyllum*) is a herbal medicine know to decrease blood lipid level and been used as an anticancer agent. It is originally grown in China but can be grown in the North of Thailand. Aim of this study was to develop functional food from Jiaogulan herb for consumers who wanted to maintain their cholesterol and triglyceride. This research was divided into three phases. The first phase, the study of active ingredients in Jiaogulan herb indicated that the Jiaogulan leaves contained more saponin (204.67 mg/g) and antioxidant activity (23.04 mg Trolox/g) than the stem. So, Jiaogulan leaf was selected to be raw material of the product. The second phase, the raw material was prepared by two drying processes; hot air drying (40, 50, 60°C) and vacuum-microwave drying (1600, 2400, 3200 watt). Results showed that total saponin contents were not significant difference. In contrast, the antioxidants were significantly different ($p \leq 0.05$), which vacuum-microwave dried Jiaogulan contained 37.98-56.72 mg Trolox /g while hot air drying reduced the antioxidant properties to 4.48-7.71 mg Trolox/g. Thus, the optimum process was vacuum-microwave drying at 2400 watt for 25 min. The study on acute toxicity test in rats showed that all animals survived and abnormality. The LD_{50} was 32 mg/g which was above standard. Therefore, Jiaogulan extract was nontoxic and safe to consume this plant as a food product. The final phase was the development of herbal beverage from dried Jiaogulan. A consumer survey (n=416) results indicated that the target consumer were those age over 55 years old and the product profile as dry leave powder in a tea bag with natural flavor was preferred. Therefore, the further study was to verify the developmental process of Jiaogulan tea infusion. The study found that infusion temperature was at 90°C for 10 min in extracting the maximum saponin and having highest antioxidant property. The optimum Jiaogulan tea consisted of 292 mg of saponin with 100 ml of water. The formula was confirmed by the consumer acceptance test (n=200). The hedonic ratings were moderately like (6.42-7.17). Ninety-two percent of respondents accepted this tea and the McNemar test indicated that the health benefit information could change buying decision of consumers. The final product qualities were correlated with the Thai standard of Jiaogulan herb.

สารบัญ

เรื่อง		หน้า
บทคัดย่อ		(1)
Abstract		(2)
สารบัญ		(3)
สารบัญตาราง		(6)
สารบัญภาพ		(9)
สารบัญตารางภาคผนวก		(15)
สารบัญภาพภาคผนวก		(16)
คำนำ		1
วัตถุประสงค์		2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ		3
วิธีดำเนินงานวิจัย		4
การทดลองที่ 1	**การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน และการสำรวจและเก็บรวบรวมไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**	5
	<u>การทดลองที่1.1</u> การศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก จำนวนตัวและปริมาณธาตุอาหารในมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana, Eisenia foetida,Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae* จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน 4 ประเภท คือ เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว	
	ตรวจเอกสารการทดลองที่1.1	7
	วิธีการวิจัยการทดลองที่1.1	16
	ผลการทดลองการทดลองที่1.1	19
	สรุปผลการทดลองการทดลองที่1.1	45
	วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะการทดลองที่1.1	45

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง		หน้า
	การทดลองที่1.2 การทดสอบศักยภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินที่สำรวจ และเก็บรวบรวมได้ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงกับสายพันธุ์ขี้ตาแร่	47
	วิธีการวิจัยการทดลองที่1.2	48
	ผลการทดลองการทดลองที่1.2	51
	สรุปผลการทดลองการทดลองที่1.2	62
	วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะการทดลองที่1.2	63
	การทดลองที่1.3 การสำรวจและเก็บรวบรวมไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	66
	ตรวจเอกสารการทดลองที่1.3	67
	วิธีการวิจัยการทดลองที่1.3	75
	ผลการทดลองการทดลองที่1.3	78
	สรุปผลการทดลองการทดลองที่1.3	80
	วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะการทดลองที่1.3	81
การทดลองที่ 2	**การทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อการปลูกพืช (พืชปลูก: ปวยเหล็ง, บร็อคโคลี และสตรอเบอรี่)**	**83**
	การทดลองที่2.1 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับบร็อคโคลี่	84
	(1) บร็อคโคลี่พันธุ์Side Shat	
	ตรวจเอกสารการทดลองที่2.1(1)	85
	วิธีการวิจัยการทดลองที่2.1(1)	91
	ผลการทดลองการทดลองที่2.1(1)	94
	สรุปผลการทดลองการทดลองที่2.1(1)	133
	วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะการทดลองที่2.1(1)	133

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
การทดลองที่2.1 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับบร็อคโคลี่ (2) บร็อคโคลี่พันธุ์มอนท็อป(ดอยคำ)	136
วิธีการวิจัยการทดลองที่2.1(2)	137
ผลการทดลองการทดลองที่2.1(2)	139
สรุปผลการทดลองการทดลองที่2.1(2)	145
วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะการทดลองที่2.1(2)	145
การทดลองที่2.2 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับปวยเหล็ง	146
ตรวจเอกสารการทดลองที่2.2	147
วิธีการวิจัยการทดลองที่2.2	150
ผลการทดลองการทดลองที่2.2	153
สรุปผลการทดลองการทดลองที่2.2	173
วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะการทดลองที่2.2	174
การทดลองที่2.3 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับสตรอเบอรี่	176
ตรวจเอกสารการทดลองที่2.3	177
วิธีการวิจัยการทดลองที่2.3	193
ผลการทดลองการทดลองที่2.3	196
สรุปผลการทดลองการทดลองที่2.3	208
วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะการทดลองที่2.3	209
การนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์	211
กิตติกรรมประกาศ	212
เอกสารอ้างอิง	213
ภาคผนวก	216
งบประมาณและการจัดการเงินงบประมาณ	249

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์โดยไส้เดือน.....	14
2	แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์*Pheretima-peguana*.....	14
3	แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* และ *Eisenia Foetida*.....	15
4	แสดงผลวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ต่อขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน.....	23
5	แสดงผลวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ต่อขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน.....	31
6	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนทดลองและมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ที่ได้จากขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ.....	39
7	แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ ที่ทดสอบในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้.....	51
8	แสดงจำนวนของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบย่อยสลายขยะ อินทรีย์ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้.....	53
9	แสดงน้ำหนักตัวของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้	54
10	แสดงปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์.....	57
11	แสดงการย่อยสลายขยะอินทรีย์ จำนวนและน้ำหนักตัวไส้เดือนดินที่ทดสอบเลี้ยงในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และอินทนนท์(แม่ยะน้อย).....	61
12	แสดงความสูงลำต้นเฉลี่ยของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วันหลังย้ายปลูก.....	96
13	แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วันหลังย้ายปลูก.....	100
14	แสดงความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วันหลังย้ายปลูก.....	104

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	แสดงความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วัน หลังย้ายปลูก.....	108
16	แสดงความสูงลำต้นเฉลี่ยของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วันหลังย้ายปลูก.....	113
17	แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วันหลังย้ายปลูก.....	117
18	แสดงความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วัน หลังย้ายปลูก.....	121
19	แสดงความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วัน หลังย้ายปลูก.....	125
20	แสดงความกว้างดอก น้ำหนักก่อนและหลังตัดแต่งของบร็อคโคลี่ ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และทุ่งเรา (บวกจั่น).....	128
21	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านจำนวนและน้ำหนักดอกแขนง.....	131
22	แสดงความสูงและขนาดลำต้นของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 7, 21, 35, 49 และ56 วัน หลังย้ายกล้า.....	141
23	แสดงปริมาณผลผลิตบร็อคโคลี่ของแต่ละตำรับทดลอง.....	142
24	แสดงความสูงของต้นปวยเหล็ง เมื่ออายุ 14 ,21 , 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด.....	155
25	แสดงความกว้างใบของปวยเหล็ง เมื่ออายุ 14 ,21 , 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด...	159
26	แสดงความยาวใบของปวยเหล็ง เมื่ออายุ 14 , 21 , 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด....	163
27	แสดงจำนวนใบปวยเหล็ง เมื่ออายุ 14 ,21 , 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด.....	167
28	แสดงน้ำหนักผลผลิตต่อต้นและผลผลิตต่อแปลง.....	170
29	ความสัมพันธ์ของความยาววันและอุณหภูมิ กับการเจริญเติบโต (K.Takahashi).....	182
30	แสดงโปรแกรมการให้ปุ๋ยสตรอเบอรี่.....	188
31	แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในพื้นที่ปลูกศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	205

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
32	แสดงการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในพื้นที่ปลูกศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ (ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	206
33	แสดงจำนวนดอกและปริมาณผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในพื้นที่ปลูกศูนย์พัฒนาครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ (ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	207

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*.....	24
2	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida*.....	25
3	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus*.....	25
4	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae*.....	26
5	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae* ที่ 60 วัน.....	26
6	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*.....	33
7	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida*.....	33
8	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus*.....	34
9	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae*.....	34
10	แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugenia* ที่ 60 วัน.....	35
11	แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อน-หลังทดลอง และมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* เมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ	
12	แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อน-หลังทดลอง และมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* เมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ	41
13	แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อน-หลังทดลอง และมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* เมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ	42

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อน-หลังทดลอง และมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* เมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ	44
15	แสดงผลของประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้.....	52
16	แสดงจำนวนไส้เดือนดินภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้.....	52
17	แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้.....	54
18	แสดงปริมาณปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์.....	56
19	แสดงผลของปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์.....	58
20	แสดงการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน 3 สายพันธุ์ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	60
21	แสดงจำนวนตัวไส้เดือนดินภายหลังการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	61
22	แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินภายหลังการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	61
23	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านความสูงของลำต้นในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ.....	97
24	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านจำนวนใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ.....	101
25	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านความกว้างใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ.....	105
26	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านความยาวก้านใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ.....	109

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยทดสอบบร็อคโคลีทางด้านความสูงของลำต้นในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ.....	หน้า
27	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านจำนวนใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ.....	114
28	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านความกว้างใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ.....	118
29	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านความยาวใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ.....	122
30	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านความกว้างดอก.....	126
31	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านน้ำหนักดอกก่อนตัดแต่ง.....	129
32	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านน้ำหนักดอกหลังตัดแต่ง.....	129
33	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านน้ำหนักดอกแขนง.....	130
34	แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านจำนวนดอกแขนง.....	132
35	แสดงความสูงของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 7, 21, 35, 49 และ56 วัน	132
36	หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก.....	
37	แสดงขนาดลำต้นของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 7, 21, 35, 49 และ56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก.....	142
38	แสดงจำนวนใบของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก.....	143
39	แสดงความกว้างดอกของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก.....	143
40	แสดงน้ำหนักดอกของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก.....	144
41	แสดงความสูงของปวยเหล็งเมื่ออายุ 14, 21 ,28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด.....	144
42	แสดงความกว้างใบของปวยเหล็งเมื่ออายุ 14, 21 ,28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด.....	156
43	แสดงความยาวใบของปวยเหล็งเมื่ออายุ 14, 21 ,28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด.....	160
44	แสดงจำนวนใบของปวยเหล็งเมื่ออายุ 14, 21, 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด.....	164
45	แสดงน้ำหนักต่อต้นของปวยเหล็งเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต	168
46	แสดงน้ำหนักต่อแปลงของปวยเหล็งเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต.....	171
		172

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
47	แสดงความกว้างใบของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	197
48	แสดงพื้นที่ใบของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	198
49	แสดงจำนวนไหลของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	199
50	แสดงน้ำหนักแห้งของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	200
51	แสดงจำนวนช่อดอกของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	201
52	แสดงจำนวนดอกของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	202
53	แสดงจำนวนผลรวมของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	203
54	แสดงน้ำหนักผลรวมของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	204
55	แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	205

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงลักษณะภายนอกทั่วไปของไส้เดือนดินที่ใช้ในการทดสอบ.....	223
2	แสดงน้ำหนักปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ที่ความชื้น 30-35 เปอร์เซ็นต์.....	224
3	แสดงจำนวนตัวไส้เดือนดินก่อน – หลังเสร็จสิ้นการทดลอง.....	224
4	แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินก่อน – หลังเสร็จสิ้นการทดลอง.....	225
5	แสดงจำนวนตัวไส้เดือนดินก่อน - หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	226
6	แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินก่อน - หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	226
7	แสดงจำนวนตัวไส้เดือนดินก่อน - หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่.....	227
8	แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินก่อน - หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่.....	227
9	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนและหลังปลูกบล็อคโคลี่.....	228
10	แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแปลงปลูกบร็อคโคลี่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	243
11	แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(บร็อคโคลี่).....	243
12	แสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในแปลงที่ทำการทดลอง.....	243
13	แสดงปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง, แม่โจ้และอ่างขาง.....	243
14	แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแปลงปลูกสตรอเบอรี่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่.....	248
15	แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแปลงปลูกสตรอเบอรี่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	248
16	แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(สตรอเบอรี่).....	248
17	แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน(สตรอเบอรี่).....	248

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แสดงสายพันธุ์ของไส้เดือนดินและถุงไข่ ที่ใช้ในการทดลองการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก จำนวนตัวและปริมาณธาตุอาหาร ในมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ คือ*Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae*.....	217
2	แสดงการเลี้ยงไส้เดือนดินในถังพลาสติก.....	218
3	แสดงการเลี้ยงไส้เดือนดินในบ่อซีเมนต์.....	218
4	แสดงไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1.....	219
5	แสดงไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2.....	219
6	แสดงไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3.....	219
7	แสดงไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4.....	219
8	แสดงไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง.....	219
9	แสดงไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้.....	219
10	แสดงการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดินในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้.....	220
11	แสดงการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ (ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	220
12	แสดงการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่	
13	แสดงลักษณะการใส่ขยะอินทรีย์.....	220
14	แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ไส้เดือนดิน..	
15	แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 2 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 1.....	221
16	แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 3 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 2.....	221
17	แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 4 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 3.....	221
18	แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 5 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 4.....	221
19	แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของตำรับทดลองที่ 6 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่พันธุ์สันกำแพง.....	221

สารบัญภาพภาคผนวก(ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
20	แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของตำรับทดลองที่ 7 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่พันธุ์แม่โจ้	221
21	แสดงการเตรียมขยะอินทรีย์รวมสำหรับใช้ทดสอบให้ไส้เดือนดินย่อยสลาย	222
22	แสดงการคัดแยกไส้เดือนดินออกจากปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน	222
23	แสดงการใส่ขยะอินทรีย์	222
24	แสดงการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน	222
25	แสดงการคัดแยกตัวไส้เดือนดินออกจากมูลไส้เดือนดินภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองเพื่อนับจำนวนตัวและชั่งน้ำหนักตัวไส้เดือนดิน	222
26	แสดงอุปกรณ์เก็บรวบรวมไส้เดือนดิน(Earthworm Collecting Kit)	229
27	แสดงสารเคมีที่ใช้เก็บรักษาไส้เดือนดิน	229
28	แสดงขั้นตอนการเก็บรักษาไส้เดือนดิน	230
29	แสดงพื้นที่ที่ทำการสำรวจไส้เดือนดิน	231
30	แสดงสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ	237
31	แสดงแปลงปลูกบร็อคโคลี่ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่	239
32	แสดงแปลงปลูกบร็อคโคลี่ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา (บวกจั่น)	239
33	แสดงดอกบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง	240
34	แสดงดอกแขนงของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง	241
35	แสดงสภาพแปลงทดลองปลูกบร็อคโคลี่ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)	242
36	แสดงแปลงทดลองปลูกบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง	242
37	แสดงดอกบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง	242
38	แสดงแปลงทดสอบปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับปวยเหล็งซ้ำที่ 1	244
39	แสดงแปลงทดสอบปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับปวยเหล็งซ้ำที่ 2	244
40	แสดงแปลงทดสอบปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับปวยเหล็งซ้ำที่ 3	244
41	แสดงลักษณะต้นของปวยเหล็งในแต่ละตำรับทดลอง	245
42	แสดงสภาพแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่	246
43	แสดงสภาพแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)	246

สารบัญภาพภาคผนวก(ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
44	แสดงการใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน.....	246
45	แสดงต้นกล้าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ใช้ปลูกในแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	246
46	แสดงต้นกล้าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ใช้ปลูกในแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่.....	247
47	แสดงผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่เก็บเกี่ยว.....	247
48	แสดงผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ปลูกในแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย).....	247
49	แสดงผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ปลูกในแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่.....	247
50	แสดงแปลงสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน72 ในพื้นที่ศูนย์ฯแม่ยะน้อยซึ่งมีน้ำขังร่องระหว่างแปลง และกองมูลไส้เดือนดินสีเทาบนแปลงหลายจุด.....	247
51	แสดงแมลงศัตรูพืชที่พบในแปลงทดลอง หอยทากกินดอกและผลสตรอเบอร์ในศูนย์ฯ แม่ยะน้อย และหนอนผีเสื้อกัดกินใบสตรอเบอรี่ในศูนย์ฯ แม่สาใหม่.....	247

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

คำนำ

ในปัจจุบันเราสามารถนำไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่เหมาะสมมาเลี้ยงเพื่อใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งวิธีการหนึ่งที่ได้รับความนิยมคือ การเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ซึ่งปัจจุบันมีโครงการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดินที่เป็นธุรกิจการค้าในหลายสิบประเทศ และในบางประเทศมีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพื่อใช้ในฟาร์มกันอย่างแพร่หลาย เช่น ในประเทศอินเดีย มีเกษตรกรเกือบ 1,000 ราย สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงถึง 90% โดยหันมาใช้ปุ๋ยหมักจากมูลไส้เดือนดินแทนในการปลูกองุ่น ทับทิม และกล้วย ซึ่งประเทศอินเดียสามารถผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินทั้งประเทศได้ประมาณ 3,000 ล้านตัน/ปี

ไส้เดือนดินที่นิยมนำมาใช้ผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินทางการค้า ประกอบด้วย ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* (brandling หรือ tiger worm) *Eisenia andrei* (red tiger worm) *Eudrilus eugeniae* (African night-crawler) *Dendrobaena veneta, Perionyx excavatus* และ *Lumbricus rubellus* (red worm) สำหรับประเทศไทยจากการศึกษาและวิจัยที่ผ่าน พบว่าประเทศไทยมีไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์ได้อย่างดีเยี่ยมและมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับสายพันธุ์ทางการค้า นั่นก็คือ สายพันธุ์ *Pheretima peguana* (ขี้ตาแร่) ซึ่งในปัจจุบันได้เริ่มมีการใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ในการกำจัดขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในประเทศไทยกันบ้างแล้ว แต่ก็เป็นไส้เดือนดินเพียงสายพันธุ์เดียวเท่านั้นที่นำมาใช้ และเนื่องจากเกษตรกร และเจ้าหน้าที่ขาดความรู้ในด้านเทคโนโลยีการผลิต และการจัดการ และสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีความเหมาะสมน้อยในการนำไปใช้บนพื้นที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็น เป็นผลให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ดังนั้นโครงการนี้จึงเป็นแนวทางสำหรับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงฯ และชุมชนในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวงในการจัดการปัญหาขยะอินทรีย์ที่เกิดจากภาคการผลิตพืชผัก ไม้ผล รวมทั้งไม้ดอก เพื่อให้มีองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะอินทรีย์ต่างๆดังกล่าวโดยใช้ไส้เดือนดิน และสามารถนำผลการวิจัยดังกล่าวขยายไปสู่พื้นที่อื่นๆ ของมูลนิธิโครงการหลวง หรือเกษตรกรได้ เพื่อเป็นการรองรับปัญหาปริมาณขยะอินทรีย์ที่จะเพิ่มขึ้นในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวงที่จะเกิดขึ้น และเพื่อแปรรูปวัสดุเหลือใช้ให้นำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ในการผลิตพืชอินทรีย์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจและเก็บรวบรวมไส้เดือนดินสายพันธุ์ใหม่บริเวณพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแต่ละแห่งมาใช้ในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ แก้ไขปัญหาขยะอินทรีย์ของแต่ละศูนย์ฯ

2. เพื่อทดลองหาไส้เดือนดินสายพันธุ์ใหม่ในการใช้กำจัดขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่แต่ละแห่งของมูลนิธิโครงการหลวง

3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้ไปใช้ในการผลิตผักอินทรีย์ ปรับปรุงโครงสร้างดิน และลดต้นทุนด้านการซื้อปุ๋ยอินทรีย์ในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง

4. เพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตผักอินทรีย์ให้เป็นที่ยอมรับของตลาด

5. เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้กลุ่มเกษตรกร ในหมู่บ้านบริวารของมูลนิธิโครงการหลวงเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินไว้ใช้ภายในฟาร์มของตน ซึ่งเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบริเวณดังกล่าวและสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ในคราวเดียวกัน

ขอบเขตของการวิจัย

ทำการสำรวจรวบรวมและคัดเลือกสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่เหมาะสมในการนำมาใช้ย่อยสลายขยะอินทรีย์ ทำการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และนำไปทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตได้กับพืช 3 ชนิด ในแปลงปลูกเป้าหมายในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

1 ตุลาคม 2548 - 30 กันยายน 2550

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดินมาใช้จะทำให้เกิดผลรวดเร็วกว่าขบวนการปกติทางธรรมชาติ และมีความจำเป็นที่ต้องใช้เทคนิคและวิธีการในการปรับสภาพแวดล้อมที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน อาทิเช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และความชื้นในดิน (สามารถและอานัฐ, 2547) ความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีอิทธิพลต่อไส้เดือนดินโดยทางอ้อมเนื่องจากความเป็นกรดจะมีผลต่อปริมาณแคลเซียมในดิน ซึ่งเป็นธาตุที่สำคัญในการช่วยให้ไส้เดือนดินย่อยอาหารได้ดี ความเป็นกรดจะลดปริมาณแคลเซียมที่จะเป็นประโยชน์ต่อ

ไส้เดือนดินลง การพ่นแคลเซียมในบ่อเลี้ยงไส้เดือนดิน จะสามารถเพิ่มปริมาณแคลเซียมให้กับไส้เดือนดินในสภาพที่มีบ่อเลี้ยงมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น(อานัฐ, 2548ก) ได้มีรายงานการทดสอบการเตรียมวัสดุสำหรับเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์พื้นเมืองโดยใช้ดินร่วนตากแห้ง 8 ส่วนผสมกับมูลควายแห้ง 2 ส่วน โดยหมักไว้ในที่มีความชื้น 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก หมักไว้นาน 20 วัน จะทำให้ไส้เดือนดินเติบโตได้ดีที่สุด (อานัฐ, 2543)

ปัจจุบันไส้เดือนดินท้องถิ่นของไทยที่ใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์มีเพียงสายพันธุ์เดียวคือ ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่าขี้ตาแร่ จะกินอาหารเฉลี่ย 120-150 มก./น้ำหนักตัว 1 กรัมต่อวัน โดยปกติไส้เดือนดินสายพันธุ์ไทย 1 กก. จะมีจำนวนประมาณ 1,200 ตัว จึงควรได้รับอาหารประมาณ 120-150 กรัมต่อวัน (อานัฐ, 2547) ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากการทดลองในระดับห้องทดลองที่มีการจำกัดปริมาณอาหารและที่อยู่อาศัยซึ่งจะส่งผลต่อการกินอาหารของไส้เดือนดิน แต่ในการเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์ในสภาพบ่อที่เหมาะสม ไส้เดือนดินจะสามารถกินอาหารได้หลายเท่าของน้ำหนักตัวและจะกินตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน โดยเฉพาะไส้เดือนดินตัวเล็กที่กำลังจะเข้าสู่ช่วงวัยเจริญพันธุ์จะสามารถกินอาหารได้บ่อยครั้งมากที่สุด ดังนั้นในการใส่ขยะจึงควรใส่ปริมาณขยะให้มากกว่าที่ไส้เดือนดินกินแต่ละครั้ง เพื่อให้มีอาหารพร้อมอยู่ตลอดเวลา และเพื่อฝึกและกระตุ้นให้ไส้เดือนดินที่เกิดใหม่ในบ่อกินขยะอินทรีย์ปริมาณมากขึ้นกว่าพ่อแม่พันธุ์ที่จับมาจากธรรมชาติ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถกำจัดขยะอินทรีย์ได้อย่างรวดเร็วเมื่อมีไส้เดือนดินจำนวนมากเกิดขึ้นภายในบ่อเลี้ยง ซึ่งจากการกำจัดขยะอินทรีย์ในบ่อเลี้ยงที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งมีพื้นที่บ่อประมาณ 60 ตารางเมตร และมีไส้เดือนดิน 1 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ใส่ขยะอินทรีย์จำนวน 1 ตัน ขยะจะถูกย่อยสลายหมดภายในเวลา 5 วัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ใหม่ที่มีความเหมาะสมนำมาใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรบนพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง

2. ช่วยรักษาสภาพแวดล้อม ในการกำจัดขยะอินทรีย์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและเปลี่ยนขยะเป็นปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินคุณภาพสูงมาใช้ในการปลูกผักอินทรีย์เพื่อลดต้นทุนการผลิตในส่วนของปุ๋ยอินทรีย์ที่ต้องซื้อจากภายนอก

3. สามารถจำหน่ายปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และตัวไส้เดือนดินที่ขยายเพิ่มขึ้นได้เมื่อเหลือจากการใช้ผลิตผัก

วิธีดำเนินงานวิจัย

การทดลองที่1 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินพันธุ์ทางการค้าในต่างประเทศ 4 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana, Eisenia Foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae* และสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจและเก็บรวบรวมได้จากพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 10 แห่ง เปรียบเทียบกับไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่ที่ใช้ส่งเสริมในปัจจุบัน โดยแบ่งการดำเนินงานทดลองเป็น 2 ส่วนคือ (ส่วนที่1) เป็นการสำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์ไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงเป้าหมาย 10 แห่ง (ส่วนที่2) เป็นการทดสอบการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากการสำรวจ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(Completely Randomized Design: CRD)

การทดลองที่2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้กับการปลูกพืชที่คัดเลือก คือ ปวยเหล็ง(ผักใบ) บร็อคโคลี่(ผักดอก) และสตรอเบอรี่(ไม้ผลขนาดเล็ก) ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองย่อย และวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(Completely Randomized Design: CRD) และสุ่มลงในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD)

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

การทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน และการสำรวจและเก็บรวบรวมไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

แบ่งเป็น 3 การทดลองย่อย ดังนี้

การทดลองที่1.1 ในมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae* จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน 4 ประเภท คือ เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว การศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก จำนวนตัวและปริมาณธาตุอาหาร

การทดลองที่1.2 การทดสอบศักยภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินที่สำรวจ และเก็บรวบรวมได้ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงกับสายพันธุ์ขี้ตาแร่

การทดลองที่1.3 การสำรวจและเก็บรวบรวมไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

โครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

การทดลองที่1.1

การศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก จำนวนตัวและปริมาณธาตุอาหารในมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae* จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน 4 ประเภท คือ เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

การตรวจเอกสาร

สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่ใช้กำจัดขยะอินทรีย์ทางการค้า

การจัดจำแนกวงศ์ไส้เดือนดังที่กล่าวมาเป็นเพียงตัวอย่างบางส่วนเท่านั้นยังมีนักวิทยา ศาสตร์ อีกหลายท่านที่ได้จัดจำแนกไส้เดือนในระดับอื่นๆ อีกหลายระดับ ที่มีความซับซ้อนมากกว่านี้ ซึ่งในปัจจุบันได้จัดจำแนกไส้เดือนดินทั่วโลกได้ 4,000 กว่าชนิด แต่มีสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่นิยมนำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์ทางการค้าประมาณ 15 ชนิดเท่านั้น โดยส่วนใหญ่จะเป็นไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่จัดอยู่ในกลุ่ม Megadrili ในวงศ์ Lumbricidae ซึ่งเป็นไส้เดือนดินกลุ่มที่อาศัยอยู่ในขยะอินทรีย์ และในมูลสัตว์ เป็นส่วนใหญ่ ตัวอย่างสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่นิยมใช้ทางการค้า ประกอบด้วย

อายซิเนีย ฟูทิดา (*Eisenia foetida*)

ชื่อสามัญ: The Tiger worm, Manure Worm, Compost Worm

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ อายซิเนีย ฟูทิดา (*Eisenia foetida*) เป็นไส้เดือนดินสีแดงที่มีลำตัวกลม ขนาดเล็ก ลำตัวมีสีแดงสด เห็นปล้องแต่ละปล้องแบ่งอย่างชัดเจน สามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว และมีกลิ่นตัวที่รุนแรง

โดยทั่วไปประเทศในแถบยุโรป และอเมริกา ส่วนมากมักจะใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* หรือสายพันธุ์ที่ใกล้เคียงกันคือ สายพันธุ์ *Eisenia andrei* ในการกำจัดขยะอินทรีย์ซึ่งมีหลายเหตุผลที่ทำให้เลือกใช้ไส้เดือนสายพันธุ์นี้ คือไส้เดือนสายพันธุ์นี้มีอยู่ทั่วไปในบริเวณที่มีขยะอินทรีย์อยู่ โดยพวกมันจะสร้างกลุ่มและเจริญเติบโตอยู่ในกองขยะอินทรีย์เหล่านั้น และมีความทนทานต่อช่วงอุณหภูมิที่กว้าง และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในขยะอินทรีย์ที่มีความชื้นได้หลายระดับ โดยรวมแล้วจะเป็นไส้เดือนสายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมดีมาก และเลี้ยงง่ายเหมาะสมในการนำมาเลี้ยงในขยะอินทรีย์ได้หลายชนิดที่ปะปนกัน และพบว่าเมื่อนำมาเลี้ยงร่วมกับไส้เดือนสายพันธุ์อื่น ภายในฟาร์ม พบว่า จะมีความทนทานมากกว่าไส้เดือนสายพันธุ์อื่นๆ เมื่อเลี้ยงเป็นระยะเวลานานจะพบว่ามีอัตราส่วนประชากรที่เพิ่มขึ้นของไส้เดือนสายพันธุ์ *Eisenia foetida* อยู่เป็นจำนวนมากกว่าไส้เดือนสายพันธุ์อื่นที่เลี้ยงพร้อมกัน ดังนั้นจึงสามารถนำมาเลี้ยงใช้กำจัดขยะอินทรีย์ได้ดี

ยูดริลลัส ยูจีนิแอ (*Eudrilus eugeniae*)

ชื่อสามัญ: African Night Crawler

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ African Night Crawler มีขนาดลำตัวค่อนข้างใหญ่ สามารถ

เคลื่อนที่ได้รวดเร็วและไต่ขึ้นขอบบ่อได้เก่งมาก ซึ่งมีการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้กันอย่างกว้างขวาง ไส้เดือนสายพันธุ์นี้มีความเหมาะสมมากในการนำมาผลิตเป็นโปรตีนสำหรับเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีขนาดใหญ่และมีอัตราการแพร่พันธุ์ได้สูงมาก แต่มีข้อเสียตรงที่ไส้เดือนสายพันธุ์นี้ไม่ค่อยทนทานต่ออุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม เลี้ยงยาก และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ยากด้วย สำหรับในด้านการนำมาใช้จัดการกับขยะพบว่า ไส้เดือนสายพันธุ์นี้มีความสามารถในการย่อยสลายขยะในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว เป็นไส้เดือนดินสายพันธุ์ในเขตร้อน ซึ่งจะชอบอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูง โดยจะเจริญเติบโตได้ไม่ดี ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส และจะตายในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส (Viljoen and Reineck,1992) ดังนั้นการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ในประเทศ เขตหนาวจะถูกจำกัดการเลี้ยงเฉพาะภายในโรงเรือนที่มีการควบคุมอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวเท่านั้นถึงจะเลี้ยงได้ สำหรับการเลี้ยงแบบภายนอกโรงเรือน จะเหมาะสมกับเฉพาะพื้นที่ในเขตร้อน หรือกึ่งร้อนานั้น

ลัมบริคัส รูเบลลัส (*Lumbricus rubellus*)

ชื่อสามัญ: Red worm, Red Marsh Worm, Red Wriggler

ไส้เดือนสายพันธุ์ ลัมบริคัส รูเบลลัส (*Lumbricus rubellus*) เป็นไส้เดือนแดงที่มีลำตัวแบนและมีลำตัวขนาดกลางไม่ใหญ่มาก โดยจะมีลำตัวใหญ่กว่าไส้เดือนสายพันธุ์อายซิเนีย ฟูทิดา และเล็กกว่าไส้เดือนสายพันธุ์อัฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์

ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้พบได้ทั่วไปในดินที่มีความชุ่มชื้น หรือบริเวณที่มีมูลสัตว์หรือกากสิ่งปฏิกูล ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้มีความทนทานต่อสภาพอุณหภูมิ และความชื้นในช่วงกว้าง ไม่ค่อยเคลื่อนไหวมาก กินเศษซากอินทรียวัตถุได้มากและเร็ว เป็นไส้เดือนดินพันธุ์การค้าที่มีความเหมาะสมและนิยมนำมาใช้ย่อยสลายขยะอินทรีย์เพื่อผลิตเป็นปุ๋ยหมักในต่างประเทศ

ฟีเรททิมา พีกัวนา (*Pheretima peguana*)

ชื่อท้องถิ่น: ขี้ตาแร่

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ ฟีเรททิมา พีกัวนา (*Pheretima peguana*) เป็นไส้เดือนแดงที่มีลำตัวกลมขนาดใหญ่ปานกลาง โดยมีขนาดใกล้เคียงกับไส้เดือนสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ครอเลอร์ ไส้เดือนสายพันธุ์ ฟีเรททิมา พีกัวนา เป็นไส้เดือนแดงที่พบได้ทั่วไปในแถบเอเชีย ซึ่งในประเทศไทยก็มีไส้เดือนสายพันธุ์นี้ เป็นไส้เดือนดินที่มีลำตัวขนาดกลาง อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีอินทรียวัตถุอยู่มาก เช่น ใต้กองปุ๋ยหมัก ใต้กองมูลวัวในโรงเลี้ยงวัวนม ใต้เศษหญ้าที่ตัดทิ้ง โดยจะอาศัยอยู่บริเวณผิวดินไม่ขุดรูอยู่ในดินที่ลึกเหมือนกับไส้เดือนพันธุ์สีเทา ที่จะอาศัยอยู่ในสวนผลไม้ และอยู่ในชั้นดินที่ลึกลงไป ไส้เดือนสายพันธุ์นี้โดยทั่วไปในภาคเหนือเรียกว่า ขี้ตาแร่ ซึ่งชาวบ้านมักจะนำใช้เป็นเหยื่อตกปลา ลักษณะพิเศษของไส้เดือนสายพันธุ์นี้ คือ มีความตื่นตัวสูงมาก เมื่อจับถูกตัวจะ

ดิ้นอย่างรุนแรง และเคลื่อนที่หนีเร็วมาก นอกจากนี้ในการนำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์พบว่า ไส้เดือนสายพันธุ์นี้สามารถกินขยะอินทรีย์จำพวกเศษผัก ผลไม้ได้หมดอย่างรวดเร็ว ซึ่งจากการทดลองนำไส้เดือนสายพันธุ์ขี้ตาแร่ มากำจัดขยะจำพวกเศษผัก ผลไม้ และเศษอาหาร ในอัตราส่วนน้ำหนักไส้เดือนต่อขยะ เท่ากับ 2 :1 ปรากฏว่า ขยะอินทรีย์ที่เป็นเศษผัก ผลไม้ จะถูกย่อยหมดภายในเวลา 2 วัน และขยะที่เป็นเศษอาหารถูกย่อยหมดภายใน 3 วัน (อานัฐ, 2548) ซึ่งความเร็วในการย่อยขยะของไส้เดือนสายพันธุ์นี้ค่อนข้างเร็วพอสมควร หากนำมาเลี้ยงและฝึกให้กินขยะอินทรีย์เหล่านี้นอกจากกินขยะเก่งแล้วไส้เดือนสายพันธุ์นี้ยังมีอัตราการแพร่ขยายพันธุ์ได้สูงมากด้วย ดังนั้นในการนำไส้เดือนมาใช้กำจัดขยะในประเทศไทย ไส้เดือนสายพันธุ์ขี้ตาแร่ เป็นไส้เดือนสายพันธุ์ที่นับว่าเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย และหามาเลี้ยงได้ง่าย

โพลีฟีเรททิมา อีลองกาตา (*Polypheretima elongata*)

ไส้เดือนสายพันธุ์นี้เคยนำมาทดลองใช้ในกระบวนการกำจัดขยะอินทรีย์ เช่น ขยะที่ได้จากเทศบาล ขยะหรือของเสียที่ได้จากโรงฆ่าสัตว์ ของเสียจากมนุษย์ สัตว์ปีก มูลวัว และเศษเหลือทิ้งจากการผลิตเห็ดในอินเดีย ซึ่งในประเทศอินเดียได้ใช้ไส้เดือนสายพันธุ์นี้ในการทำปุ๋ยหมักทางการค้าที่สะดวกและได้ผลดีโดยสามารถย่อยสลายขยะที่เป็นกากได้ 8 ตัน/วัน ไส้เดือนสายพันธุ์นี้พบเฉพาะในเขตร้อน และไม่สามารถดำรงชีวิตรอดได้ในเขตหนาว

เดนโดรแบนา วีนีตา (*Dendrobaena veneta*)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้มีลำตัวขนาดใหญ่ และมีศักยภาพพอสำหรับนำไปใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ไส้เดือนสายพันธุ์นี้จะอาศัยอยู่ในดิน และเจริญเติบโตได้ช้าและแพร่พันธุ์ได้ไม่ค่อยเร็วนัก ไส้เดือนสายพันธุ์นี้ไม่เหมาะสมหรือมีความเหมาะสมน้อยมากสำหรับนำไปใช้ในการย่อยสลายขยะอินทรีย์

เพอริโอนีกซ์ เอกซ์คาวาตัส (*Perionyx excavatus*)

ชื่อสามัญ: Indian Blue Worm

ไส้เดือนสายพันธุ์นี้เป็นไส้เดือนดินในเขตร้อน ซึ่งขยายพันธุ์ได้รวดเร็วและเลี้ยงง่ายเหมือนกับไส้เดือนสายพันธุ์ *Eisenia foetida* และในการเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือแยกไส้เดือนดินออกจากปุ๋ยหมักได้ง่ายมาก แต่มีข้อเสีย คือ มันมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมได้ค่อนข้างต่ำสำหรับการเลี้ยงไส้เดือนสายพันธุ์นี้ในเขตหนาว แต่ในสภาพเขตร้อนจะเหมาะสมมากสำหรับการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ โดยเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่พบได้ทั่วไปในเอเชีย และมีการนำมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในประเทศฟิลิปปินส์ และออสเตรเลีย (Kale *et al.*,1982; Edwards *et al.*,1988; Neuhauser *et al.*,1988)

บทบาทที่เป็นประโยชน์ของไส้เดือนดิน

1) ช่วยพลิกกลับดิน นำดินด้านล่างขึ้นมาด้านบน โดยการกินดินที่มีแร่ธาตุบริเวณด้านล่างแล้วถ่ายมูลบริเวณผิวดินด้านบน ช่วยให้เกิดการผสมคลุกเคล้าแร่ธาตุในดิน นำแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในชั้นใต้ดินขึ้นมาด้านบนให้พืชดูดนำไปใช้ได้

2) ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน ซากพืช ซากสัตว์ และอินทรียวัตถุต่างๆ ทำให้ธาตุต่างๆ อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน ในรูป แอมโมเนียม และ ไนเตรท ฟอสฟอรัส ในรูปที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ และธาตุอาหารพืชอื่นๆ อีกหลายชนิด รวมทั้งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และวิตามิน จะถูกปลดปล่อยออกมาด้วย

3) ช่วยเพิ่มและแพร่กระจายจุลินทรีย์ในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไรโซเบียม ไมคอร์ไรซา ในบริเวณรากพืช

4) การชอนไชของไส้เดือนดิน ทำให้ดินร่วนซุย การถ่ายเทน้ำและอากาศดี ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น เพิ่มช่องว่างในดินทำให้รากพืชชอนไชได้ดี(อานัฐ, 2543)

แนวทางการนำไส้เดือนดินมาใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัยไส้เดือนดินในด้านต่างๆ ในปัจจุบัน ทำให้มีการนำไส้เดือนดินไปใช้ประโยชน์ในแนวทางต่างๆ มากขึ้น ดังต่อไปนี้

1) ปรับปรุงโครงสร้างของดินและเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน

2) จัดการปัญหาขยะโดยนำไส้เดือนดินมาย่อยสลายขยะอินทรีย์และเศษอาหารจากบ้านเรือนเพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินนำกลับมาใช้ในภาคเกษตร

3) นำผลผลิตของไส้เดือนดินที่ขยายได้มาใช้เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากเนื้อเยื่อไส้เดือนดินมีส่วนประกอบของโปรตีนที่สูงมาก ช่วยลดค่าใช้จ่ายค่าอาหารสัตว์

4) ใช้เป็นอาหาร ยาบำบัดโรค หรือยาบำรุงเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางเพศ

5) ใช้เป็นดัชนีทางสิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบธาตุโลหะหนัก และการปนเปื้อนของสารเคมีทางการเกษตรในดิน (อานัฐ, 2543)

การใช้ไส้เดือนดินจัดการขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ

มีการวิจัยในด้านการจัดการปัญหาขยะอินทรีย์ที่เกิดจากการเลี้ยงสัตว์หรือการผลิตพืช และของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ โดยใช้ไส้เดือนดินอย่างกว้างขวาง ในระยะเริ่มแรกมีการวิจัยที่สถานีทดลองโรธาม์ส ในประเทศอังกฤษ ในปี 1980 ซึ่งขยะอินทรีย์ที่ใช้ไส้เดือนดินย่อยสลาย ประกอบด้วย มูลหมู มูลวัว มูลม้า มูลกระต่าย ของเสียจากการเลี้ยงไก่ไข่ ไก่กระทง ไก่งวง และเป็ด และกากเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ (Edwards, 1983) ซึ่งใน

ภายหลังได้มีการวิจัยใช้ไส้เดือนดินกำจัดเศษเหลือทิ้งจากการผลิตผักด้วยโดยเฉพาะเศษเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมการผลิตเห็ด อุตสาหกรรมมันฝรั่ง อุตสาหกรรมการผลิตเหล้าและเบียร์ และเศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษ ซึ่งในการทดลองระยะเริ่มต้นได้ทดลองในห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก แต่ต่อมาได้พัฒนาและขยายขนาดไปทดลองในระดับพื้นที่ที่ใหญ่ขึ้น เช่น ในฟาร์มและในที่สุดก็พัฒนาระบบต่างๆ ให้เหมาะสมสำหรับไปใช้ในเชิงพาณิชย์

ในกระบวนการจัดการขยะเหลือทิ้งต่างๆ เหล่านี้โดยใช้ไส้เดือนดิน โดยมากจะมีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ หลัก คือ

1. เพื่อนำเศษเหลือใช้หรือขยะอินทรีย์ทางการเกษตรมาให้ไส้เดือนดินย่อยสลายแล้วนำผลผลิตที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์เหล่านั้นมาใช้เป็นปุ๋ยใส่เข้าไปในพื้นดินที่ทำการเกษตรเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินและเพิ่มแร่ธาตุอาหารแก่พืช และนำมาใช้กับการผลิตพืชสวนประดับ เช่น การใช้เป็นวัสดุเพาะกล้า หรือใช้ผสมกับวัสดุปลูกอื่นๆ สำหรับปลูกไม้กระถางทางการค้า เพื่อลดต้นทุนการซื้อปุ๋ยเคมี

2. เพื่อนำผลผลิตของตัวไส้เดือนดินที่ขยายได้จากขบวนการกำจัดขยะ นำมาผ่านขบวนการที่เหมาะสมเพื่อผลิตเป็นอาหารโปรตีนสูงสำหรับเลี้ยงสัตว์ต่างๆ เช่น ปลา ไก่ หมู และสัตว์ชนิดอื่นๆ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อโปรตีนอาหารสัตว์

การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

ในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรชนิดต่างๆ มีขั้นตอนการเตรียมการดังต่อไปนี้

1. คัดเลือกสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน โดยพิจารณาในด้านอัตราการแพร่พันธุ์ การเจริญเติบโต การอยู่รอด และความต้านทานต่อสภาพแวดล้อม

2. จัดหาพื้นที่ที่เหมาะสมกับไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่เลือกใช้โดยพิจารณาจากสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยเดิมในธรรมชาติของไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่จะนำมาเลี้ยง ซึ่งหากเลือกใช้พื้นที่ที่เหมาะสมกับสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่ใช้ ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านการจัดการควบคุมสภาพแวดล้อมในระบบการผลิตลดลงได้

3. ศึกษาถึงแหล่งอาหารของไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่จะนำมาเลี้ยงว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง และสายพันธุ์ดังกล่าวชอบอะไรเป็นพิเศษ เช่น ไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่ในมูลสัตว์จะมีแหล่งอาหารมาจากมูลสัตว์ ไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่อาศัยอยู่ใต้เศษซากพืชก็จะมีแหล่งอาหารมาจากเศษพืชเหล่านั้นเป็นต้น

4. เลือกรูปแบบหรือระบบการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน โดยพิจารณาถึงความ

คุ้มค่าและประสิทธิภาพในการกำจัดขยะเพื่อผลิตปุ๋ยหมัก โดยง่ายต่อการจัดการ สามารถปรับปรุงและพัฒนาระบบการผลิตหรือขยายขนาดของระบบการผลิตต่อไปได้ในอนาคต

5. จัดหาแหล่งขยะอินทรีย์ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่เหมาะสมต่อไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่คัดเลือก เช่น เศษขยะสดในตลาดหรือชุมชน มูลสัตว์ต่างๆ หรือ วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และจากภาคอุตสาหกรรม

6.ศึกษาถึงวิธีการนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการผลิตมาผลิตเป็นวัสดุสำหรับปลูกพืชชนิดต่างๆ โดยนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่างๆ แล้วนำไปทดสอบกับพืชหาข้อจำกัดแล้วนำมาปรับปรุงคุณภาพจนได้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีคุณภาพดีจึงผ่านขบวนการบรรจุเพื่อจำหน่ายต่อไป

7.ศึกษาวิธีการเก็บผลผลิตจากตัวไส้เดือนดินที่ขยายเพิ่มขึ้น แล้วนำไปผ่านขบวนการผลิตเป็นอาหารโปรตีนสูงใช้เป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์ชนิดต่างๆ โดยวิเคราะห์หาปริมาณคุณค่าทางด้านโภชนาการ และทดสอบความเป็นพิษต่อสัตว์ด้วย

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermicompost) หมายถึง เศษซากพืชอินทรียวัตถุต่างๆ รวมทั้งดินและจุลินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไปแล้วผ่านกระบวนการย่อยสลายอินทรียวัตถุเหล่านั้นภายในลำไส้ของไส้เดือนดิน แล้วจึงขับถ่ายเป็นมูลออกมาทางรูทวาร ซึ่งมูลที่ได้จะมีลักษณะเป็นเม็ดสีดำ มีธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในปริมาณที่สูง และมีจุลินทรีย์จำนวนมาก ซึ่งในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดินขยะอินทรีย์ ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไป และผ่านการย่อยสลายในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมา มูลไส้เดือนดินที่ได้เรียกว่า "ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน"

น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน (Liquid Vermicompost) หมายถึง น้ำที่ได้จากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินซึ่งเป็นน้ำที่ได้จากการแช่สลายของเศษขยะอินทรีย์ที่ใช้เป็นอาหารของไส้เดือนดินซึ่งเป็นน้ำในเซลล์ของพืชผัก ผลไม้ และเศษอาหารต่างๆ หรือน้ำที่ได้จากวัสดุที่นำมาใช้ให้ไส้เดือนดินกำจัด โดยน้ำหมักที่ได้จะมีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลดำ คล้ายน้ำโคล่า ไม่มีกลิ่นเหม็น มีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืช และจุลินทรีย์หลายชนิด

คุณสมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

ลักษณะโครงสร้างทางกายภาพในลำดับสุดท้ายของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ จะมีลักษณะคล้ายกับแหล่งของขยะอินทรีย์ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการเลี้ยงไส้เดือนดิน อย่างไรก็ตาม ผลผลิตขั้นสุดท้ายของการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน มักจะได้วัสดุที่มีลักษณะดีเยี่ยม คือ จะเป็นเม็ดร่วนละเอียด มีสีดำออกน้ำตาล โปร่งเบา มีความพรุนระบายน้ำและอากาศได้ดีมาก มีความจุความชื้นสูง และมี

ปริมาณอินทรียวัตถุสูงมาก ซึ่งผลจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่ไส้เดือนดินดูดกินเข้าไปภายในลำไส้ และด้วยกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้และน้ำย่อยของไส้เดือนดินจะช่วยให้ธาตุอาหารหลายๆ ชนิดที่อยู่ในเศษอินทรียวัตถุเหล่านั้นถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ เช่น เปลี่ยนไนโตรเจน ให้อยู่ในรูป ไนเตรท(NO^-_3) หรือ แอมโมเนียม(NH^+_4) ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมในรูปที่แลกเปลี่ยนได้ และนอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชชนิดอื่น และจุลินทรีย์หลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อดิน รวมทั้ง สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิดที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในลำไส้เของไส้เดือนดินด้วย เมื่อใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินให้กับต้นพืช ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินก็จะค่อยๆ ปลดปล่อยไนโตรเจนในรูป (NH^+_4)และ(NO^-_3) ซึ่งจะทำให้ดินมี(NH^+_4) และ(NO^-_3)พร้อมให้ต้นพืชดูดนำไปใช้ได้ตลอดเวลา เป็นภาวะที่พืชหลายชนิดต้องการมากกว่าการมีอิออนชนิดหนึ่งชนิดใดเพียงอย่างเดียวในดิน(สมชาย, 2535) นอกจากนี้ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ได้จะมีธาตุอาหารพืชอยู่มากกว่าขยะอินทรีย์ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วย

การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินในการปลูกพืชจะส่งผลให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น คือทำให้ดินกักเก็บความชื้นได้มากขึ้น มีความโปร่งร่วนซุยรากพืชสามารถชอนไชและแพร่กระจายได้กว้าง ดินมีการระบายน้ำและอากาศได้ดีทำให้จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์บริเวณรากพืชสามารถสร้างเอนไซม์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ จุลินทรีย์ดินที่ปนออกมากับมูลของไส้เดือนดินยังสามารถสร้างเอ็นไซม์ฟอสฟาเตสได้อีกด้วย ซึ่งจะมีส่วนช่วยเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในดินให้สูงขึ้นได้ (อานัฐ, 2548ข)

ประโยชน์และความสำคัญของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

1) ส่งเสริมการเกิดเม็ดดิน

2) เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุแก่ดิน

3) เพิ่มช่องว่างในดินให้การระบายน้ำและอากาศดียิ่งขึ้น

4) ส่งเสริมความพรุนของผิวหน้าดิน ลดการจับตัวเป็นแผ่นแข็งของหน้าดิน

5) ช่วยให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจายตัวในดินได้กว้าง

6) เพิ่มขีดความสามารถในการดูดซับน้ำในดิน ทำให้ดินชุ่มชื้น

7) เพิ่มธาตุอาหารพืชให้แก่ดินโดยตรง และเป็นแหล่งอาหารของสัตว์และจุลินทรีย์ดิน

8) เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน

9) ช่วยลดความเป็นพิษของธาตุอาหารพืชบางชนิดที่มีปริมาณมากเกินไป เช่น อลูมินัม และแมงกานีส เนื่องจาก ปุ๋ยหมักจะช่วยดูดยึดธาตุทั้ง 2 ไว้บางส่วน

10) ช่วยเพิ่มความจุความต้านทานในการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด–เบส (Buffer capacity) ทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นไม่เร็วเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช

11) ช่วยควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยในดิน เนื่องจากการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะทำให้มีปริมาณจุลินทรีย์ที่สามารถขับสารพวกอัลคาลอยด์และกรดไขมันที่เป็นพิษต่อไส้เดือนฝอยได้เพิ่มขึ้น

ตารางที่1 แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์โดยไส้เดือน

ขยะอินทรีย์	ไนเตรท NO_3^- (ppm.)	%ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช	%ที่สามารถแลกเปลี่ยนได้		
			K	Ca	Mg
ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงวัว (ไม่ผ่านการย่อยโดยไส้เดือนดิน)	8. 8	0. 11	0. 19	0. 35	0. 05
ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงวัว (ผ่านกระบวนการย่อยโดยใช้ไส้เดือนดิน)	259. 4	0. 18	0. 41	0. 59	0. 08
ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงสุกร (ไม่ผ่านการย่อยโดยไส้เดือนดิน)	31. 6	1. 05	1. 49	1. 56	0. 45
ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงสุกร (ผ่านกระบวนการย่อยโดยใช้ไส้เดือนดิน)	110. 3	1. 64	1. 76	2. 27	0. 72
วัสดุเหลือใช้จากการผลิตมันฝรั่ง (ไม่ผ่านการย่อยโดยไส้เดือนดิน)	74. 6	0. 19	1. 94	0. 91	0. 24
วัสดุเหลือใช้จากการผลิตมันฝรั่ง (ผ่านกระบวนการย่อยโดยใช้ไส้เดือนดิน)	1,428. 0	0. 22	3. 09	1. 37	0. 34

ที่มา:ดัดแปลงจาก Edwards and Burrow (1988)

ตารางที่2 แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*

ชนิดขยะอินทรีย์	ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน						
	N %	ส่วนในล้านส่วน(ppm)				EC mS/cm.	pH
		P	K	Ca	Mg		
มูลวัวนม	0.770	3,664	9,478	3,394	1,332	5,900	9.0
เปลือกแตงโม	0.035	5,872	9,799	16,466	2,616	6,300	9.1
กากมะพร้าว	0.105	406	1,790	2,943	524	1,420	7.1
เปลือกแตงโมผสมกับกากมะพร้าว	0.280	2,368	5,758	8,206	1,544	2,600	8.1
เปลือกแตงโมผสมกับมูลวัวนม	0.035	6,680	10,828	19,204	3,179	6,100	9.4
เปลือกแตงโมผสมกับมูลวัวนมและกากมะพร้าว	0.070	4,385	9,310	13,660	2,468	4,900	9.2

ที่มา : นิรันดร์ (2547)

ตารางที่3 แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะ อินทรีย์ชนิดต่างๆ ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* และ *Eisenia foetida*

ชนิดขยะอินทรีย์	pH	EC	ปริมาณธาตุอาหาร (%)				
		mS/cm	N	P	K	Ca	Mg
ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*							
เศษอาหาร	6.6	1,200	0.277	0.051	0.234	0.203	0.062
เศษผัก	6.8	1,300	0.383	0.152	0.403	0.317	0.122
เศษผลไม้	6.6	1,800	0.375	0.116	0.345	0.088	0.037
มูลวัว	7.0	3,800	1.185	0.759	1.306	1.511	0.501
ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida*							
เศษอาหาร	6.3	2,500	0.864	0.301	0.635	0.875	0.215
เศษผัก	6.7	2,400	0.767	0.264	0.526	0.782	0.160
เศษผลไม้	6.8	2,300	0.718	0.377	0.659	1.282	0.241
มูลวัว	6.7	2,300	1.217	0.613	0.743	1.832	0.376

ที่มา: อานัฐ (2548)

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

วิธีการวิจัยที่1.1

การทดลองที่1.1 การศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก จำนวนตัวและปริมาณธาตุอาหารในมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae* จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน 4 ประเภท คือ เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*, *Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae*
2. ถังพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว พร้อมฝาปิด
3. กระถางปลูกต้นไม้พลาสติกสีดำ ขนาดผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
4. ดินร่วนสำหรับเลี้ยงไส้เดือนดิน
5. ผ้าสำหรับรองก้นกระถาง
6. เศษอาหาร
7. เศษผัก
8. เศษผลไม้
9. มูลวัว
10. เครื่องมือและอุปกรณ์การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งเป็น 20 ตำรับทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ (replications) ดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + ควบคุม
ตำรับทดลองที่ 2 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + เศษอาหาร
ตำรับทดลองที่ 3 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + เศษผัก
ตำรับทดลองที่ 4 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + เศษผลไม้
ตำรับทดลองที่ 5 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + มูลวัว
ตำรับทดลองที่ 6 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + ควบคุม
ตำรับทดลองที่ 7 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + เศษอาหาร
ตำรับทดลองที่ 8 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + เศษผัก

ตำรับทดลองที่ 9 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + เศษผลไม้

ตำรับทดลองที่ 10 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + มูลวัว

ตำรับทดลองที่ 11 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + ควบคุม

ตำรับทดลองที่ 12 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + เศษอาหาร

ตำรับทดลองที่ 13 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + เศษผัก

ตำรับทดลองที่ 14 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + เศษผลไม้

ตำรับทดลองที่ 15 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + มูลวัว

ตำรับทดลองที่ 16 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + ควบคุม

ตำรับทดลองที่ 17 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + เศษอาหาร

ตำรับทดลองที่ 18 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + เศษผัก

ตำรับทดลองที่ 19 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + เศษผลไม้

ตำรับทดลองที่ 20 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + มูลวัว

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมดินสำหรับเลี้ยงไส้เดือนดิน ขั้นตอนแรกนำดินมาเกลี่ยให้บางตากแดดเป็นเวลา 10 วัน เพื่อกำจัดไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นและถุงไข่อาจจะปะปนมากับดิน

2. นำดินที่ตากแดดเรียบร้อยแล้วมาใส่ในกระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว โดยมีน้ำหนักของดินเท่ากับ 1,000 กรัม ต่อกระถาง ปรับความชื้นให้มีระดับความชื้นอยู่ที่ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์

3. ปล่อยไส้เดือนดินลงไปสายพันธุ์ละ 15 กรัม ต่อกระถาง ตามการทดลองที่วางแผนไว้ โดยนำกระถางไปใส่ไว้ในถังพลาสติกสีดำอีกที เพื่อป้องกันการหลบหนีของไส้เดือนดิน แล้วปิดฝาซึ่งเจาะรูขนาดเล็ก 6 รู เพื่อระบายอากาศ

4. ให้ขยะอินทรีย์ (เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว) เป็นอาหารซึ่งยังไม่มีการหมัก โดยปริมาณขยะอินทรีย์ที่ให้เท่ากับ 60 กรัม ทุก ๆ 7 วัน และจะมีการปรับปริมาณอาหารทุก 14 วัน หลังจากชั่งน้ำหนัก

5. เพิ่มความชื้นตลอดระยะเวลาการทดลอง ตามความเหมาะสม เนื่องจากความชื้นจากขยะอินทรีย์แต่ละชนิดไม่เท่ากัน

การบันทึกข้อมูล

หลังจากปล่อยไส้เดือนดินลงไปในหน่วยทดลองแล้ว ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของไส้เดือนดิน
2. การเปลี่ยนแปลงจำนวนตัวตัวของไส้เดือนดิน
3. คุณภาพของมูลไส้เดือนดินหลังเสร็จสิ้นการทดลอง ที่ 60 วันโดยวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) และปริมาณธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) โพแทสเซียม(K) แคลเซียม(Ca) แมกนีเซียม(Mg) ก่อนและหลังการทดลอง

ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง มีนาคม 2548
สิ้นสุดการทดลอง มิถุนายน 2548

สถานที่ดำเนินการทดลอง

1. ทดสอบการย่อยสลายขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน ณ โรงเรือนกำจัดขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
2. วิเคราะห์ดินและปุ๋ย ณ ห้องปฏิบัติการ อาคารปฏิบัติการและฝึกอบรมทางดินและปุ๋ยชั้นสูง ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ROYAL PROJECT FOUNDATION

ผลการทดลองที่1.1

(1) การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินเมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*

น้ำหนักเริ่มต้นที่ 0 วัน

ไส้เดือนดินมีน้ำหนักเริ่มต้นเท่ากับ 15 กรัม

น้ำหนักที่ 15 วัน

ไส้เดือนดินมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้เศษอาหาร ไส้เดือนดิน มีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 30.00 กรัม รองลงมาคือ มูลวัว และเศษผลไม้ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากับเศษผัก คือ 24.33 และ 20.67 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 16.33 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่1)

น้ำหนักที่ 30 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดลดลงจากช่วง 15 วัน ทุกตำรับทดลอง ดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้ เศษอาหารไส้เดือนดินมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 28.52 กรัม รองลงมาคือ เศษผลไม้ มูลวัว และเศษผัก 19.00, 18.58 และ 15.13 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักตัวน้อยที่สุดคือ 12.40 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่4 ภาพที่1)

น้ำหนักที่ 45 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดลดลงจากช่วง 30 วัน ดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้เศษอาหารไส้เดือนดินมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 20.66 กรัม รองลงมาคือ เศษผลไม้ มูลวัว และเศษผักเท่ากับ 11.79, 10.92 และ 9.38 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักตัวรวมน้อยที่สุดคือ 6.29 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่1)

น้ำหนักที่ 60 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดลดลงจากช่วง 45 วัน ยกเว้นตำรับทดลองเศษอาหารดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้เศษอาหารไส้เดือนดินมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 22.98 กรัม รองลงมาคือ เศษผลไม้ มูลวัว และเศษผักเท่ากับ 8.74, 8.08 และ 7.25 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 3.63 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่1)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida*

น้ำหนักเริ่มต้นที่ 0 วัน

ไส้เดือนดินมีน้ำหนักริ่มต้นเท่ากับ 15 กรัม

น้ำหนักที่ 15 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดลดลงจากช่วงเริ่มต้น ยกเว้นตำรับทดลองมูลวัวและ เศษอาหารดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้มูลวัวไส้เดือนดินมีน้ำหนักตัวที่สุดเท่ากับ 18.33 กรัม รองลงมาคือเศษอาหาร ตำรับควบคุม และเศษผัก เท่ากับ 15.33, 14.33 และ 14.17 กรัม ตามลำดับ ส่วน เศษผลไม้ มีน้ำหนักตัวน้อยที่สุดคือ 14.00 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่2)

น้ำหนักที่ 30 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดลดลงจากช่วง 15 วัน ยกเว้นตำรับทดลองเศษอาหารดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้เศษอาหารไส้เดือนดินมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 16.73 กรัม รองลงมาคือ มูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ เท่ากับ 16.66, 13.79 และ 12.71 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 10.92 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่2)

น้ำหนักที่ 45 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดลดลงจากช่วง 30 วัน ยกเว้นตำรับทดลองเศษอาหารดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้เศษอาหารไส้เดือนดินมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 17.74 กรัม รองลงมาคือ มูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ เท่ากับ 16.20, 13.21 และ 10.70 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 8.52 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่2)

น้ำหนักที่ 60 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดลดลงจากช่วง 45 วัน ยกเว้นตำรับทดลองเศษอาหารและมูลวัวดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้เศษอาหารทำให้ไส้เดือนดินมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 19.78 กรัม รองลงมาคือ มูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ เท่ากับ 16.85, 10.72 และ 10.15 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 5.52 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่2)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus*

น้ำหนักเริ่มต้นที่ 0 วัน

มีน้ำหนักเริ่มต้นเท่ากับ 15 กรัม

น้ำหนักที่ 15 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้เศษอาหารทำให้ไส้เดือนดินมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 14.67 กรัม รองลงมาคือ มูลวัว ส่วนเศษผักมีน้ำหนักเท่ากันกับเศษผลไม้ มีค่าเท่ากับ 14.00 และ 10.67 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 10.00 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่3)

น้ำหนักที่ 30 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้เศษอาหารไส้เดือนดินมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 14.51 กรัม รองลงมาคือ เศษผัก มูลวัว และเศษผลไม้เท่ากับ 13.05, 12.18 และ 10.58 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักตัวที่สุดคือ 8.26 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่3)

น้ำหนักที่ 45 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดดังนี้ ตำรับทดลองที่ให้เศษอาหารไส้เดือนดินมีน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 17.75 กรัม รองลงมาคือ เศษผัก มูลวัว และ เศษผลไม้ เท่ากับ 10.66, 9.91 และ 8.25 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 4.89 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่3)

น้ำหนักที่ 60 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีน้ำหนักสูงสุดคือ 34.97 กรัม รองลงมาคือ มูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ 13.30, 10.32 และ 8.80 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุดคือ 4.03 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่4 ภาพที่3)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae*

น้ำหนักเริ่มต้นที่ 0 วัน

มีน้ำหนักเริ่มต้นเท่ากับ 15 กรัม

น้ำหนักที่ 15 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีน้ำหนักสูงที่สุด เท่ากับ 16.33 กรัม รองลงมามูลวัว ตำรับควบคุมและเศษผลไม้ คือ 16.00, 15.00 และ 13.67 กรัม ตามลำดับ ส่วนเศษผักมีน้ำหนักน้อยที่สุด เท่ากับ 12.33 กรัม ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4 ภาพที่4)

น้ำหนักที่ 30 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีน้ำหนักสูงที่สุดเท่ากับ 15.96 กรัม รองลงมาเศษผัก มูลวัว และเศษผลไม้ คือ 14.33, 13.20 และ 12.32 กรัม ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุด เท่ากับ 9.32 กรัม ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4 ภาพที่4)

น้ำหนักที่ 45 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดดังนี้ เศษอาหาร มีน้ำหนักสูงที่สุดเท่ากับ 14.46 กรัม รองลงมามูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ คือ 11.65, 11.38 และ 9.54 กรัม ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุด เท่ากับ 5.66 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่4 ภาพที่4)

น้ำหนักที่ 60 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีน้ำหนักสูงที่สุดเท่ากับ 27.14 กรัม รองลงมา มูลวัว เศษผลไม้ และเศษผัก คือ 15.55, 11.23 และ 10.41 กรัม ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักน้อยที่สุด เท่ากับ 3.52 กรัม ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่4 ภาพที่4)

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินทั้ง 4 สายพันธุ์คือ *Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellas* และ *Eudrilus eugeniae* ที่เลี้ยงด้วยขยะอินทรีย์ 4 ชนิด คือ เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว ที่ 60 วัน พบว่า เศษอาหารมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นได้ดีที่สุดทุกสายพันธุ์ ดังนี้ สายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* มีน้ำหนักสูงที่สุด คือ 37.97 กรัม รองลงมาคือ สายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* และ *Pheretima peguana* เท่ากับ 27.14 และ 22.98 กรัม ตามลำดับส่วน สายพันธุ์ *Eisenia foetida* มีน้ำหนักน้อยที่สุด เท่ากับ 19.78 กรัม (ตารางที่4 ภาพที่5)

ในการทดลองนี้มีความแปรปรวนของน้ำหนัก เนื่องมาจากตัวอ่อนของไส้เดือนดินมีขนาดเล็กมากทำให้ยากต่อการนับจำนวนให้แม่นยำ และตัวของไส้เดือนดินเองก็เช่นกันเมื่อทำการแยกเพื่อชั่งน้ำหนักซึ่งใช้ระยะเวลาไม่เท่ากันก็มีผลทำให้ไส้เดือนดินมีน้ำหนักลดลงได้จากการขับถ่ายของเหลวออกจากร่างกาย

ตารางที่4 แสดงผลวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ต่อขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน

สายพันธุ์	ตำรับทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)				
		0 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน
Pheretima peguana						
	ควบคุม	15.00	16.33^{c}	12.40^{b}	6.29^{c}	3.62^{c}
	เศษอาหาร	15.00	30.00^{a}	28.52^{a}	20.66^{a}	22.98^{a}
	เศษผัก	15.00	20.67^{bc}	15.13^{b}	9.38^{bc}	7.25^{bc}
	เศษผลไม้	15.00	20.67^{bc}	19.00^{b}	11.79^{b}	8.74^{b}
	มูลวัว	15.00	24.33^{b}	18.58^{b}	10.92^{bc}	8.08^{bc}
	C.V. (%)	-	12.03	25.12	22.32	24.17
	F-test	-	**	*	**	**
Eisenia foetida						
	ควบคุม	15.00	14.33^{b}	10.92^{b}	8.52^{c}	5.52^{c}
	เศษอาหาร	15.00	15.33^{b}	16.73^{a}	17.74^{a}	19.78^{a}
	เศษผัก	15.00	14.17^{b}	13.79^{ab}	13.01^{b}	10.72^{b}
	เศษผลไม้	15.00	14.00^{b}	12.71^{b}	10.70^{bc}	10.15^{bc}
	มูลวัว	15.00	18.33^{a}	16.66^{a}	16.20^{a}	16.85^{a}
	C.V. (%)	-	8.08	11.29	11.03	21.31
	F-test	-	**	**	**	**
Lumbricus rubellus						
	ควบคุม	15.00	10.00^{b}	8.26^{d}	4.89^{c}	4.03^{d}
	เศษอาหาร	15.00	14.67^{a}	14.51^{a}	17.75^{a}	34.97^{a}
	เศษผัก	15.00	10.67^{b}	13.05^{ab}	10.66^{b}	10.32^{bc}
	เศษผลไม้	15.00	10.67^{b}	10.58^{c}	8.25^{b}	8.80^{c}
	มูลวัว	15.00	14.00^{a}	12.18^{bc}	9.91^{b}	13.30^{b}
	C.V. (%)	-	7.45	9.27	17.95	14.06
	F-test	-	**	**	**	**

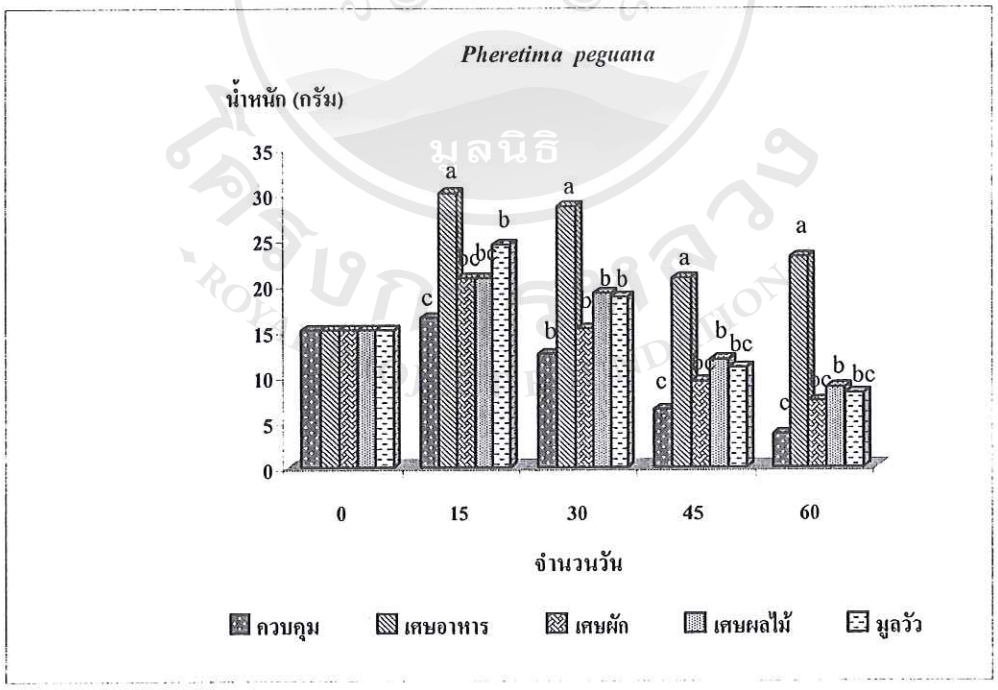
หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

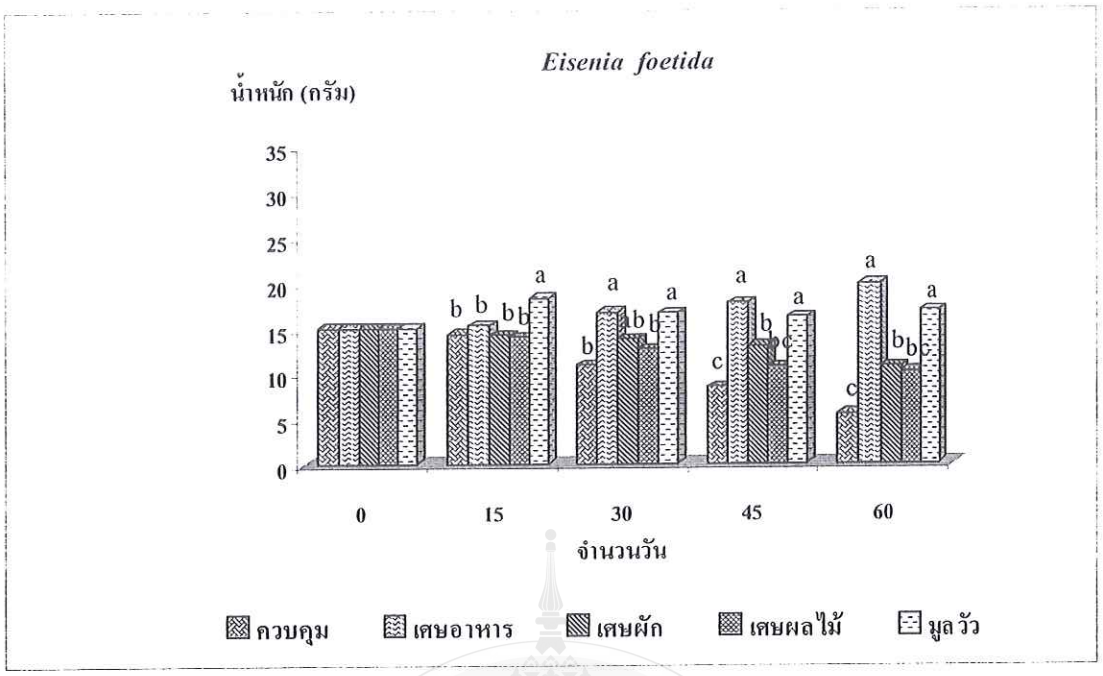
ตารางที่4 (ต่อ) ผลวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ต่อขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน

สายพันธุ์	ตำรับทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)				
		0 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน
Eudrilus eugeniae						
	ควบคุม	15.00	15.00	9.32	5.66^{c}	3.52^{d}
	เศษอาหาร	15.00	16.33	15.96	14.46^{a}	27.14^{a}
	เศษผัก	15.00	12.33	14.33	11.38^{ab}	10.14^{c}
	เศษผลไม้	15.00	13.67	12.32	9.54^{b}	11.23^{bc}
	มูลวัว	15.00	16.00	13.20	11.65^{ab}	15.55^{b}
	C.V. (%)	-	17.49	20.11	19.79	17.98
	F-test	-	ns	ns	**	**

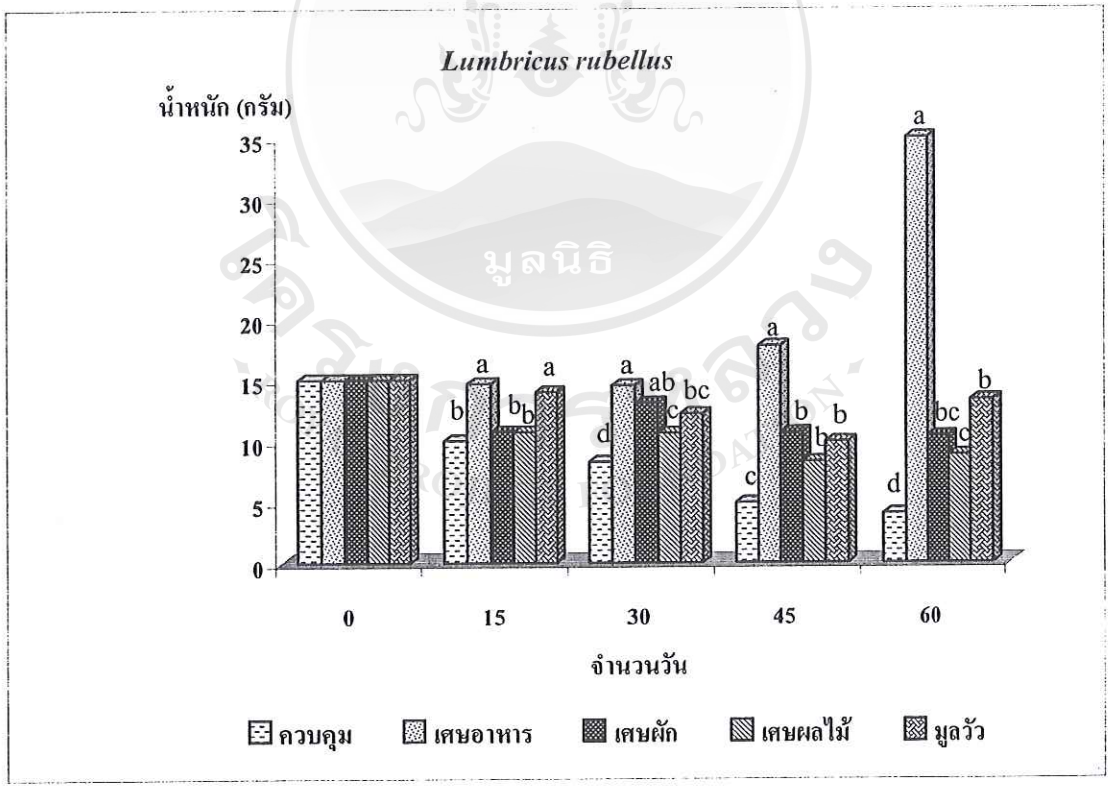
หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



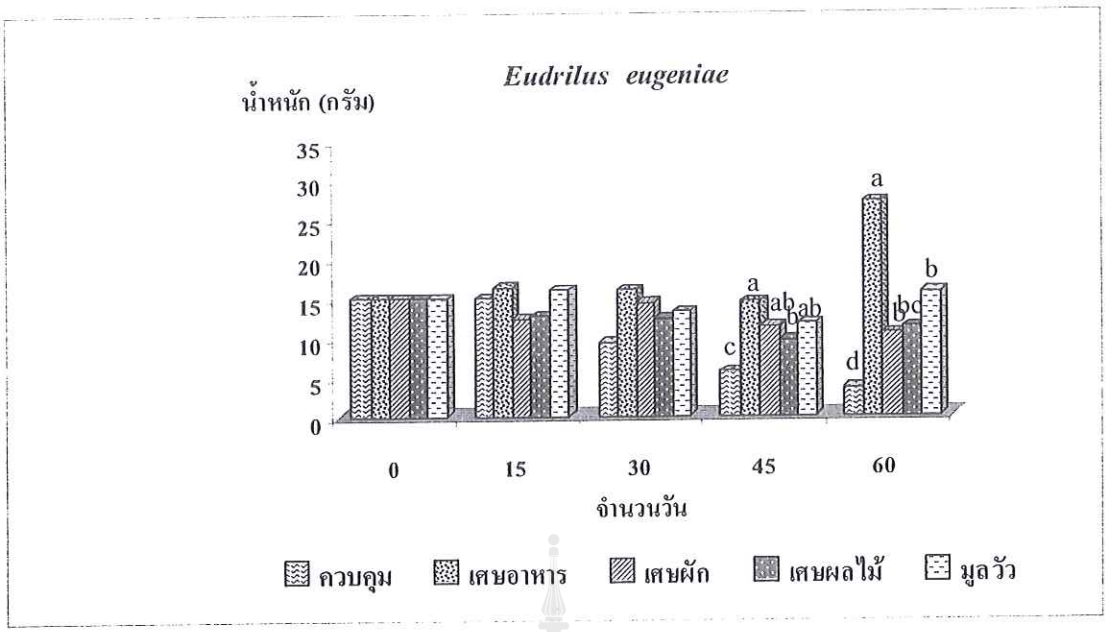
ภาพที่1 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*



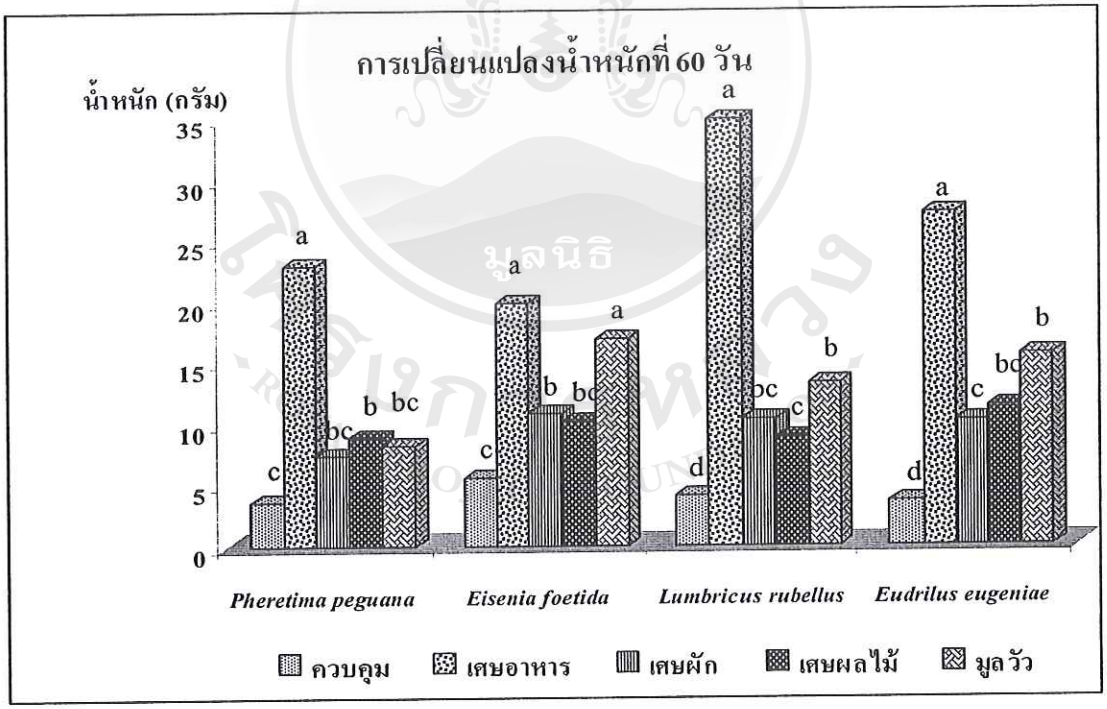
ภาพที่2 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida*



ภาพที่3 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus*



ภาพที่4 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae*



ภาพที่5 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae* ที่ 60 วัน

(2) การเปลี่ยนแปลงจำนวนตัวไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ เมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิด ต่าง ๆ

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*

จำนวนเริ่มต้นที่ 0 วัน

เมื่อเริ่มทำการทดลองไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ ตำรับทดลองเศษอาหารมีจำนวนมากที่สุด คือ 60.00 ตัว รองลงมา เศษผักกับเศษผลไม้ ที่มีจำนวนเท่ากัน และมูลวัวเท่ากับ 58.00, 57.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุดเท่ากับ 53.00 ตัว ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่5 ภาพที่6)

จำนวนที่ 15 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารและเศษผลไม้ มีจำนวนตัวสูงที่สุดเท่ากับ 58.00 ตัว รองลงมามูลวัว และเศษผักเท่ากับ 57.00 และ 56.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีน้ำหนักตัวน้อยที่สุดเท่ากับ 52.00 ตัว ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่5 ภาพที่6)

จำนวนที่ 30 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีจำนวนสูงที่สุดเท่ากับ 68.00 ตัว รองลงมา คือ เศษผัก มูลวัว และเศษผลไม้ เท่ากับ 62.00, 60.00 และ 58.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุม มีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 49.00 ตัว ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่5 ภาพที่6)

จำนวนที่ 45 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีจำนวนสูงที่สุดเท่ากับ 180.00 ตัว รองลงมา มูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ เท่ากับ 157.00, 144.00 และ 113.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 38.00 ตัว ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่5 ภาพที่6)

จำนวนที่ 60 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีจำนวนสูงที่สุดเท่ากับ 180.00 ตัว รองลงมา มูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ เท่ากับ 157.00, 144.00 และ 113.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 38.00 ตัว ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่5 ภาพที่6)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida*

จำนวนเริ่มต้นที่ 0 วัน

จำนวนเมื่อเริ่มทำการทดลอง ตำรับทดลองมูลวัว มีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดมากที่สุด คือ 168.00 ตัว รองลงมา ตำรับควบคุม เศษอาหาร และเศษผักเท่ากับ 160.00, 159.00 และ 148.00 ตัว ส่วนเศษผลไม้มีจำนวนน้อยที่สุดเท่ากับ 142.00 ตัว ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่5 ภาพที่7)

จำนวนที่ 15 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดลดลงในทุกตำรับทดลองดังนี้ มูลวัวมีจำนวนตัวสูงที่สุดเท่ากับ 167.00 ตัว รองลงมา เศษอาหาร ตำรับควบคุม และเศษผัก เท่ากับ 157.00, 156.00 และ 146.00 ตัว ส่วนเศษผลไม้ มีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 139.00 ตัว ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่5 ภาพที่7)

จำนวนที่ 30 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ มูลวัวมีจำนวนสูงสุดเท่ากับ 194.00 ตัว รองลงมาเศษผัก เศษอาหารและเศษผลไม้ เท่ากับ 179.00, 170.00 และ 155.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 145.00 ตัว ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่5 ภาพที่7)

จำนวนที่ 45 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีจำนวนสูงที่สุดเท่ากับ 461.00 ตัว รองลงมา เศษผัก มูลวัว และเศษผลไม้ เท่ากับ 210.00, 204.00 และ 164.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 149.00 ตัว ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่5 ภาพที่7)

จำนวนที่ 60 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีจำนวนสูงที่สุดเท่ากับ 590.00 ตัว รองลงมา มูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ เท่ากับ 253.00, 250.00 และ 162.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 117.00 ตัว ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่5 ภาพที่7)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus*

จำนวนเริ่มต้นที่ 0 วัน

จำนวนตัวเมื่อเริ่มทำการทดลองไส้เดือนดินมีจำนวนดังนี้ มูลวัวมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดมากที่สุด คือ 33.00 ตัว รองลงมาเศษอาหารกับเศษผลไม้มีจำนวนเท่ากัน และเศษผักเท่ากับ 32.00 และ 31.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุดเท่ากับ 30.00 ตัว ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่5 ภาพที่8)

จำนวนที่ 15 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษผลไม้มีจำนวนสูงที่สุดเท่ากับ 32.00 ตัว รองลงมา มูลวัว เศษอาหาร และเศษผัก เท่ากับ 31.00 และ 30.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุม มีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 29.00 ตัว ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่5 ภาพที่8)

จำนวนที่ 30 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีจำนวนตัวสูงที่สุด เท่ากับ 121.00 ตัว รองลงมาเศษผัก มูลวัว และเศษผลไม้ เท่ากับ 91.00, 84.00 และ 78.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 50.00 ตัว ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่5 ภาพที่8)

จำนวนที่ 45 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีจำนวนตัวสูงที่สุด เท่ากับ 353.00 ตัว รองลงมามูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ เท่ากับ 215.00, 209.00 และ 105.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุมมีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 44.00 ตัว ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่5 ภาพที่8)

จำนวนที่ 60 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษอาหารมีจำนวนสูงที่สุดเท่ากับ 546.00 ตัว รองลงมา มูลวัว เศษผัก และเศษผลไม้ เท่ากับ 351.00, 230.00 และ 196.00 ตัว ส่วนตำรับควบคุม มีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 71.00 ตัว ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่5 ภาพที่8)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae*

จำนวนเริ่มต้นที่ 0 วัน

เริ่มทำการทดลองไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ ตำรับทดลองเศษอาหารกับเศษผลไม้ มีจำนวนตัวเท่ากัน และมากที่สุดเท่ากับ 55.00 ตัว รองลงมาตำรับควบคุม และเศษผักเท่ากับ 54.00 และ 52.00 ตัว ตามลำดับ ส่วนมูลวัวมีจำนวนตัวน้อยที่สุด เท่ากับ 50.00 ตัว ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่5 ภาพที่9)

จำนวนที่ 15 วัน

ไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยของจำนวนทั้งหมดดังนี้ เศษผลไม้มีจำนวนสูงที่สุดเท่ากับ 54.00 ตัว รองลงมา ตำรับควบคุม กับเศษอาหารมีจำนวนเท่ากัน และเศษผักเท่ากับ 52.00 และ 51.00 ตัว ตามลำดับส่วนมูลวัวมีจำนวนน้อยที่สุด เท่ากับ 48.00 ตัว ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่5 ภาพที่9)

1.2 กิจกรรมแอนติออกซิแดนท์ (Antioxidant Activity)

การวัดหากิจกรรมแอนติออกซิแดนท์ทั้งหมด โดยวิธี ABTS/H_2 O_2/ metmyoglobin ได้มาจากหลักการที่ว่า metmyoglobin สร้าง hydrogen peroxide ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอนุมูลอิสระที่ละลายในน้ำ และรูปแบบปฏิกิริยาออกซิเจนเกิดจากออกซิเจนจะออกซิไดซ์ ABTS (2,2-azono-bis-(3-ethylbenzothaizoline-6-sulphonic acid diammonium salt) กับ $ABTS^0$ radical ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นนี้ทำให้เกิดสีเขียวแกมน้ำเงินจากการออกซิไดซ์ ABTS ซึ่งดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 414 nm (George และ Irvine, 1952) เปรียบเทียบกับ Trolox ซึ่งเป็นสารแอนติออกซิแดนท์จาก tocopherol ที่มีความเสถียร โดยใช้ Trolox ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันสามารถยับยั้งกระบวนการผลิตสาร ABTS ที่ถูกออกซิไดซ์ได้ทำให้ลดการเกิดสีเขียวแกมน้ำเงินที่ความยาวคลื่น 414 nm ได้กราฟมาตรฐาน Trolox (ภาคผนวกที่ 1) โดยการวิเคราะห์กิจกรรมแอนติออกซิแดนท์ในรูป Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) จากผลการทดลองกิจกรรมแอนติออกซิแดนท์จากใบและลำต้นเจียวกู้หลานดังแสดงในภาพที่ 2 พบว่าส่วนใบประกอบด้วย TEAC 23.04 mg Trolox/g ในขณะที่ส่วนของลำต้นมี 5.26 mg Trolox/g Vinson และคณะ (1998) ได้รายงานไว้ว่าผักที่มีใบสีเขียว เช่น ผักโขม สามารถเพิ่มปริมาณไลโปโปรตีน และสามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้ แต่ใบของเครื่องเทศ เช่น ไทม์ มาร์จอแรม กะเพรา เสจ และ summer savory ซึ่งเครื่องเทศทั้งหมดที่กล่าวจะเป็นสาร pro-oxidative ในอาหารเมื่อโดนแสง แต่อาหารประเภทเดียวกันที่เก็บไว้ในที่มืดสามารถป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นได้ นอกจากนั้นกระบวนการ photosensitization ของคลอโรฟิลด์ในเครื่องเทศ อาจจะมีความสำคัญมากกว่าผลของการเกิดแอนติออกซิแดนท์ของอาหารที่โดนแสง (Yanishlieva-Maslarova และ Heinonen, 2001) การศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมแอนติออกซิแดนท์ของเจียวกู้หลานบ่งชี้ให้เห็นว่าสารแอนติออกซิแดนท์ในใบสดสูงกว่าในส่วนของลำต้นถึง 5 เท่าโดยประมาณ

1.3 ปริมาณซาโปนินทั้งหมด

ปริมาณซาโปนินทั้งหมดในเจียวกู้หลานวิเคราะห์โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Korea Ginseng & Tobacco Research Institute (1991) สถาบันวิจัยสมุนไพร (2548) สรุปว่า ซาโปนินในเจียวกู้หลานเหมือนกับในโสมอยู่ 4 ชนิด คือ ginsenoside Rb1 (gypenoside III or gypnsaponin C), ginsenoside Rb3 (gypenoside IV), ginsenoside Rd (gypenoside VIII) และ ginsenoside F3 (gypenoside XII) ดังนั้น ปริมาณซาโปนินทั้งหมดในเจียวกู้หลานสามารถวิเคราะห์โดยวิธีเดียวกันกับวิธีการวิเคราะห์ในโสม ปริมาณซาโปนินทั้งหมดในส่วนของเจียวกู้หลานดังในภาพที่ 3 ปริมาณ

ตารางที่5 แสดงผลวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ต่อขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน

สายพันธุ์	ตำรับทดลอง	จำนวน (ตัว)				
		0 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน
Pheretima peguana						
	ควบคุม	53.00	52.00	49.00	38.00^{b}	43.00^{d}
	เศษอาหาร	60.00	58.00	68.00	180.00^{a}	345.00^{a}
	เศษผัก	58.00	56.00	62.00	144.00^{a}	154.00^{b}
	เศษผลไม้	58.00	58.00	58.00	113.00^{a}	96.00^{c}
	มูลวัว	57.00	57.00	60.00	157.00^{a}	167.00^{b}
	C.V. (%)	8.50	10.19	23.02	28.33	8.97
	F-test	ns	ns	ns	**	**
Eisenia foetida						
	ควบคุม	160.00^{ab}	156.00^{ab}	145.00	149.00^{b}	117.00^{c}
	เศษอาหาร	159.00^{b}	157.00^{ab}	170.00	461.00^{a}	590.00^{a}
	เศษผัก	148.00^{c}	146.00^{bc}	179.00	210.00^{b}	250.00^{b}
	เศษผลไม้	142.00^{c}	139.00^{c}	155.00	164.00^{b}	162.00^{bc}
	มูลวัว	168.00^{a}	167.00^{a}	194.00	204.00^{b}	253.00^{b}
	C.V. (%)	3.05	5.56	13.40	42.23	19.61
	F-test	**	*	ns	*	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

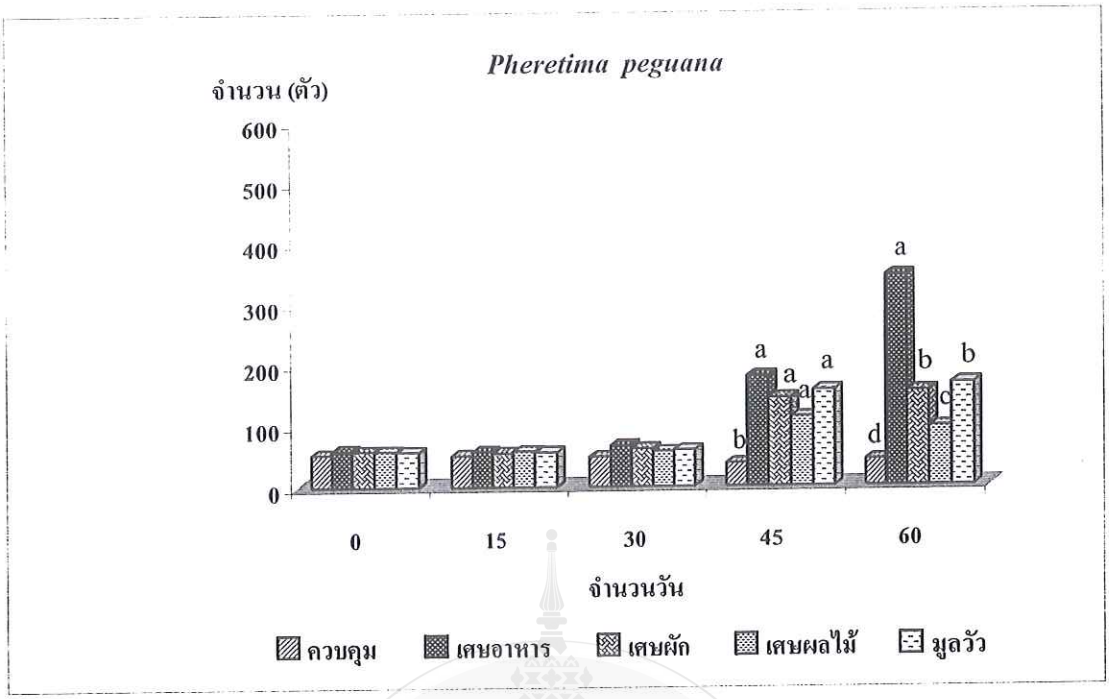
มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่5 (ต่อ) ผลวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ต่อขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน

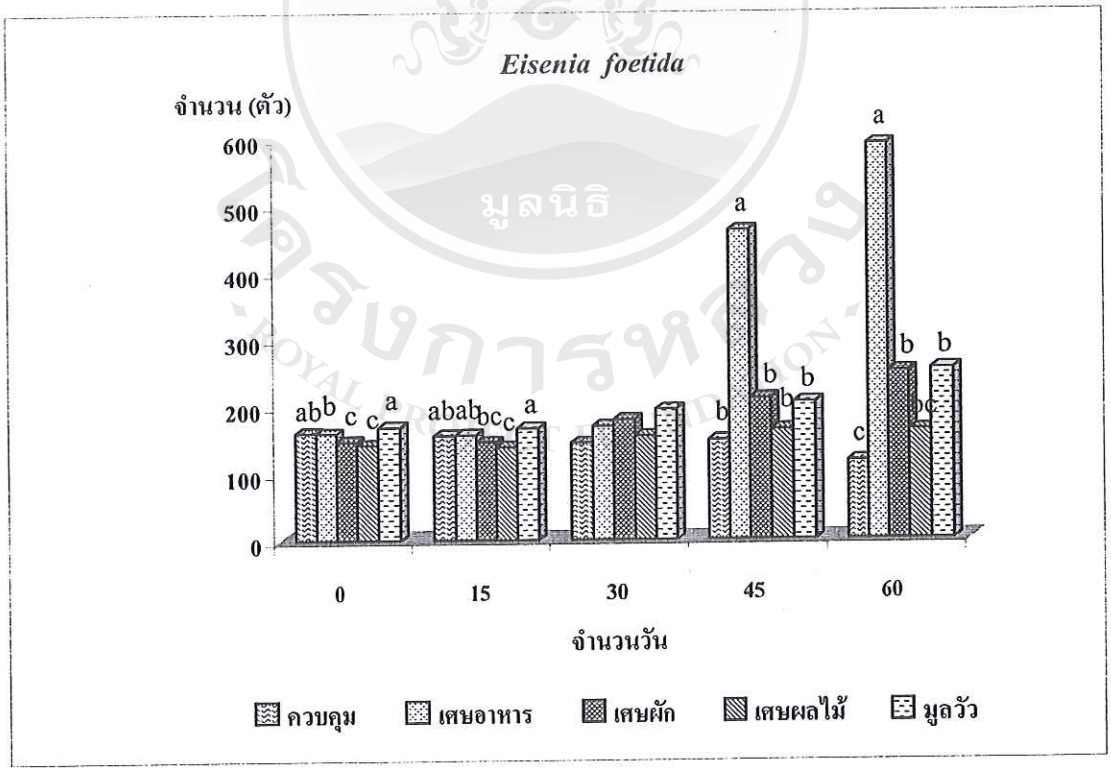
สายพันธุ์	ตำรับทดลอง	จำนวน (ตัว)				
		0 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน
Lumbricus rubellus						
	ควบคุม	30.00	29.00	50.00	44.00^{c}	71.00^{d}
	เศษอาหาร	32.00	30.00	121.00	353.00^{a}	546.00^{a}
	เศษผัก	31.00	30.00	91.00	209.00^{b}	23.00^{c}
	เศษผลไม้	32.00	32.00	78.00	105.00^{c}	196.00^{c}
	มูลวัว	33.00	31.00	84.00	215.00^{b}	351.00^{b}
	C.V. (%)	6.14	8.15	36.82	28.38	14.30
	F-test	ns	ns	ns	**	**
Eudrilus eugeniae						
	ควบคุม	54.00	52.00	47.00^{b}	46.00^{b}	35.00^{c}
	เศษอาหาร	55.00	52.00	170.00^{a}	172.00^{a}	508.00^{a}
	เศษผัก	52.00	51.00	101.00^{ab}	178.00^{a}	216.00^{b}
	เศษผลไม้	55.00	54.00	129.00^{ab}	139.00^{a}	218.00^{b}
	มูลวัว	50.00	48.00	130.00^{ab}	151.00^{a}	276.00^{b}
	C.V. (%)	10.45	14.70	40.93	20.51	20.7
	F-test	ns	ns	ns	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

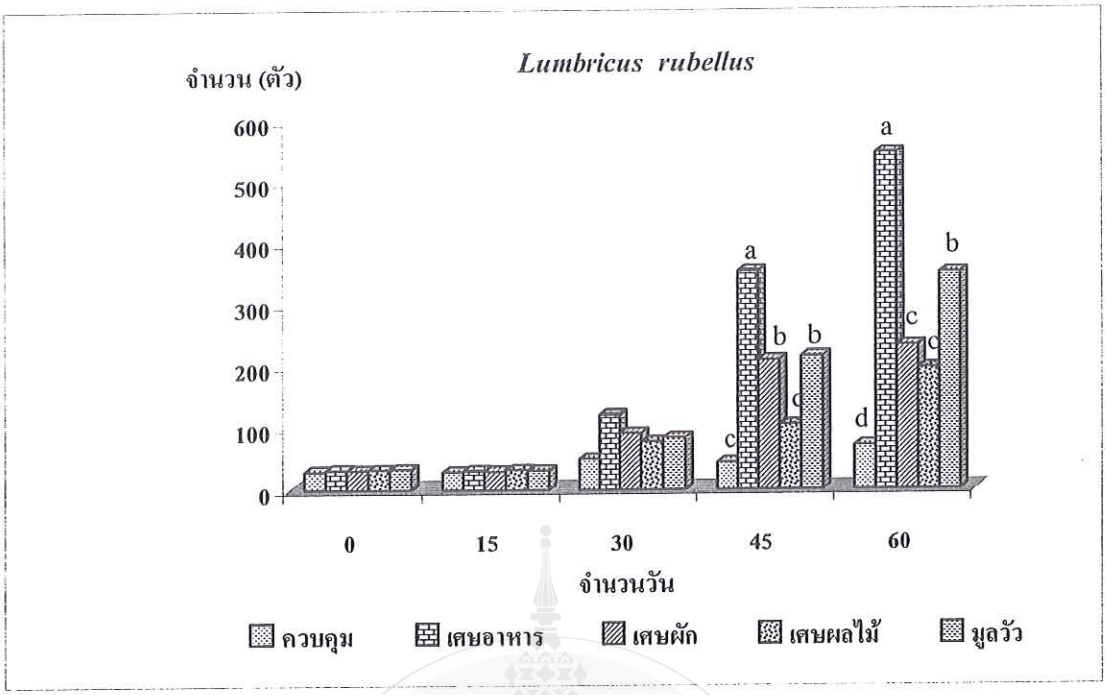
มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



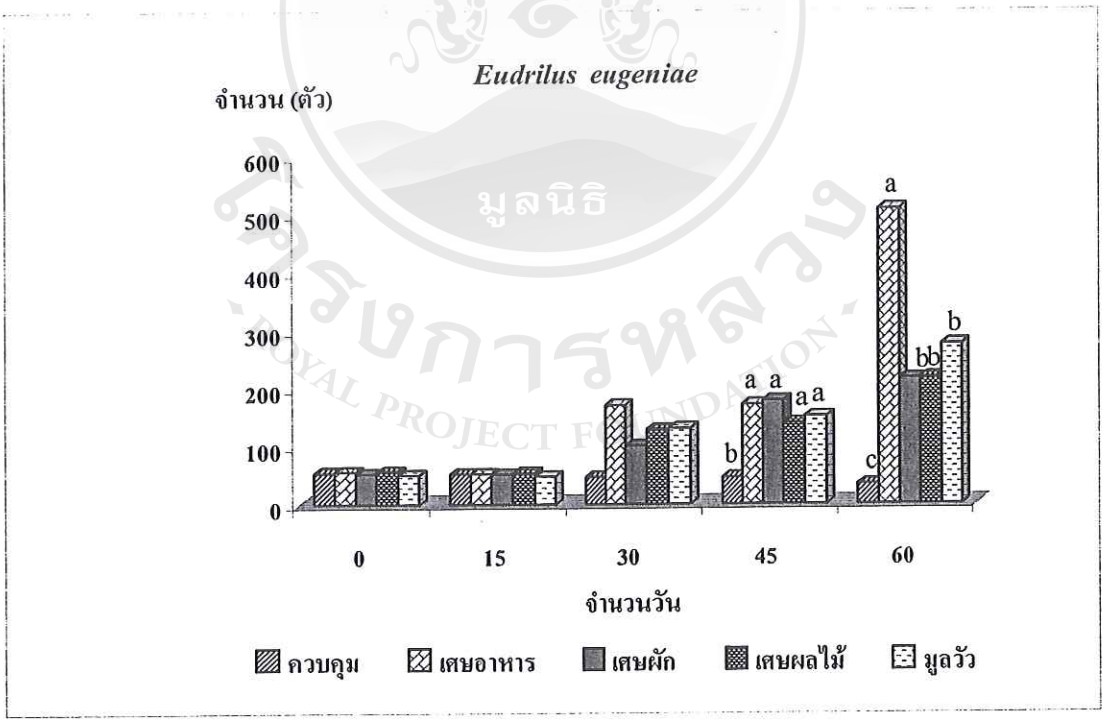
ภาพที่6 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*



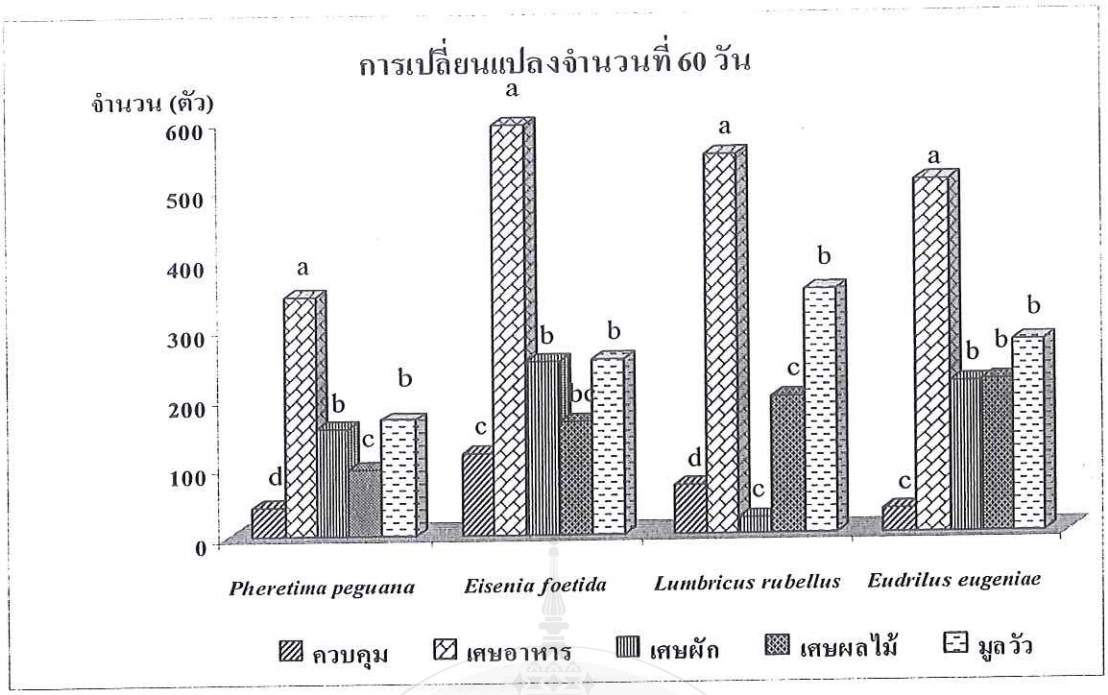
ภาพที่7 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida*



ภาพที่8 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus*



ภาพที่9 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae*



ภาพที่10 แสดงผลของชนิดขยะอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugenia* ที่ 60 วัน

(3) คุณภาพมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

ธาตุอาหารในดินก่อนทดลองและขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) ปรากฏผลดังนี้

ดินก่อนทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.08 ไนโตรเจน 0.368 % ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ 2,352 ส่วนในล้านส่วน(ppm) โพแทสเซียม 2,352 ppm แคลเซียม 9,646 ppm และแมกนีเซียม 1,706 ppm (ตารางที่6)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ 4 ชนิด คือเศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว โดยวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดด่าง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ปรากฏผลดังนี้

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima pegauna*

มูลวัว มีค่าความเป็นกรด-ด่าง สูงที่สุด เท่ากับ 6.63 รองลงมาคือ เศษผลไม้ และเศษผักมีค่าเท่ากัน และตำรับควบคุม เท่ากับ 6.62, 6.15 ส่วนเศษอาหารมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 5.29 ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่11)

เศษอาหารมีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด เท่ากับ 0.52 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เศษผัก ตำรับควบคุม และเศษผลไม้เท่ากับ 0.41, 0.39 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนมูลวัวมีปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุดเท่ากับ 0.34 เปอร์เซ็นต์ ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่11)

มูลวัวมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุดเท่ากับ 382.00 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผัก เศษอาหาร และเศษผลไม้ เท่ากับ 148.67, 147.33 และ 143.33 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุม มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุดเท่ากับ 120.00 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่11)

เศษผักมีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 8,325.33 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผลไม้ ตำรับควบคุม และมูลวัว เท่ากับ 8,181.33, 5,802.00 และ 4,826.67 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนเศษอาหาร มีปริมาณโพแทสเซียมน้อยที่สุดเท่ากับ 4,581.33 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่6 ภาพที่11)

เศษผักมีปริมาณแคลเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 13,724.33 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผลไม้ เศษอาหาร และตำรับควบคุม เท่ากับ 13,638.33, 12,905.00 และ 12,861.33 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ มูลวัวมีปริมาณแคลเซียมน้อยที่สุดคือ 12,365.33 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่6 ภาพที่11)

มูลวัวมีปริมาณแมกนีเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 2,697.00 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผักกับเศษผลไม้มีค่าเท่ากัน และเศษอาหารเท่ากับ 2,535.33 และ 2,463.00 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีปริมาณแมกนีเซียมน้อยที่สุดเท่ากับ 2,382.67 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่6 ภาพที่11)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida*

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* ในห้องปฏิบัติการพบว่า มูลวัวมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงสุด เท่ากับ 6.69 รองลงมาคือ เศษผลไม้ เศษผัก และตำรับควบคุม มีค่าเท่ากับ 6.65, 6.49 และ 6.03 ส่วนเศษอาหารมีค่าน้อยที่สุดคือ 5.77 ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่12)

มูลวัวมีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด เท่ากับ 0.379 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เศษอาหาร เศษผัก และเศษผลไม้เท่ากับ 0.344 และ 0.338 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีค่าน้อยที่สุดคือ 0.320 เปอร์เซ็นต์ ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่6 ภาพที่12)

มูลวัวมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุด เท่ากับ 556.33 ส่วนในล้านส่วน รองลงมา คือ เศษผลไม้ เศษผัก และตำรับควบคุมเท่ากับ 190.00, 179.33 และ 146.00 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนเศษอาหารมีค่าน้อยที่สุดคือ 137.67 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่12)

เศษผลไม้มีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 10,949.33 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผัก มูลวัว และเศษอาหารเท่ากับ 7,018.67, 6,048.00 และ 4,416.00 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 3,285.33 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่6 ภาพที่12)

มูลวัวมีปริมาณแคลเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 14,933.00 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผัก เศษอาหาร และเศษผลไม้เท่ากับ 14,738.67, 14,479.33 และ 14,220.67 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีค่าน้อยที่สุดคือ 13,271.67 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่6 ภาพที่12)

มูลวัวมีปริมาณแมกนีเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 3,284.00 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผลไม้ เศษผัก และเศษอาหารเท่ากับ 2,604.00, 2,594.67 และ 2,549.67 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีค่าน้อยที่สุดคือ 2,405.33 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่12)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus*

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* ในห้องปฏิบัติการพบว่า มูลวัวมีค่าความเป็นกรดด่างสูงที่สุด เท่ากับ 6.72 รองลงมาคือ เศษผลไม้ เศษผัก และตำรับควบคุม มีค่าเท่ากับ 6.64, 6.55 และ 6.18 ส่วนเศษอาหารมีค่าน้อยที่สุดคือ 5.96 ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่13)

มูลวัวมีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด เท่ากับ 0.460 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เศษผลไม้ เศษอาหาร และเศษผัก เท่ากับ 0.373, 0.320 และ 0.318 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุม มีค่าน้อยที่สุดคือ 0.268 เปอร์เซ็นต์ ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 6 ภาพที่13)

มูลวัวมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุด เท่ากับ 350.67 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ ตำรับควบคุม เศษอาหาร และเศษผัก เท่ากับ 168.00, 162.00และ 151.33 ส่วนในล้านส่วน

ตามลำดับ ส่วนเศษผลไม้ มีค่าน้อยที่สุดคือ 136.00 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่13)

เศษผลไม้มีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 8,576.00 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผัก มูลวัว และเศษอาหาร เท่ากับ 7,520.00, 5,210.67 และ 4,373.33 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีค่าน้อยที่สุดคือ 2,960.00 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่13)

เศษอาหารมีปริมาณแคลเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 13,530.00 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผัก มูลวัว และตำรับควบคุมเท่ากับ 13,487.67, 13,423.00 และ 13,207.33 ส่วนในล้าน ตามลำดับ ส่วนเศษผลไม้มีค่าน้อยที่สุดคือ 12,991.00 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่6 ภาพที่13)

มูลวัวมีปริมาณแมกนีเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 2,936.00 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผลไม้ เศษอาหาร และเศษผัก เท่ากับ 2,483.67, 2,474.33 และ 2,443.33 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีค่าน้อยที่สุดคือ 2,359.00 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่13)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae*

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในมูลไส้เดือนดินมีค่าต่าง ๆ ดังนี้ มูลวัวมีค่าความเป็นกรดด่างสูงที่สุด เท่ากับ 6.74 รองลงมาคือ เศษอาหาร เศษผัก และเศษผลไม้ มีค่าเท่ากับ 6.65, 6.63 และ 6.54 ส่วนตำรับควบคุมมีค่าน้อยที่สุดคือ 6.16 ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่14)

มูลวัวมีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด เท่ากับ 0.338 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เศษอาหาร เศษผัก และตำรับควบคุมเท่ากับ 0.327, 0.303 และ 0.297 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเศษผลไม้มีปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุดคือ 0.268 เปอร์เซ็นต์ ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่6 ภาพที่14)

มูลวัวมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุด เท่ากับ 511.67 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผัก เศษอาหาร และเศษผลไม้ เท่ากับ 195.33, 191.00 และ 177.67 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วน ตำรับควบคุมมีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุดคือ 158.67 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่14)

เศษผักมีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 8,208.00 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผลไม้ มูลวัว และเศษอาหาร เท่ากับ 7,722.67, 6,048.00 และ 5,728.00 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนตำรับควบคุมมีปริมาณโพแทสเซียมน้อยที่สุดคือ 3,237.33 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้ไม่มีความ แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่6 ภาพที่14)

เศษผักมีปริมาณแคลเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 15,213.33 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ มูลวัว เศษผลไม้ และตำรับควบคุมเท่ากับ 13,659.67, 13,034.33 และ 12,624.00 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนเศษอาหารมีปริมาณแคลเซียมน้อยที่สุดคือ 12,451.67 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่6 ภาพที่14)

มูลวัวมีปริมาณแมกนีเซียมสูงที่สุด เท่ากับ 3,089.67 ส่วนในล้านส่วน รองลงมาคือ เศษผัก เศษผลไม้ และตำรับควบคุมเท่ากับ 2,705.67, 2,453.33 และ 2,373.67 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ส่วนเศษอาหาร มีค่าน้อยที่สุดคือ 2,370.67 ส่วนในล้านส่วน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่6 ภาพที่14)

ตารางที่6 แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนทดลองและมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ที่ได้จากขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

สายพันธุ์	ตำรับทดลอง	pH (1:5)	%N	Available P (ppm.)	Extractable form (ppm.)		
					K	Ca	Mg
	ดินก่อนทดลอง	6.08	0.368	304.00	2,352.00	9,646.00	1,706.00
Pheretima peguana	ควบคุม	6.15^{b}	0.39^{b}	120.00^{b}	5,802.67	12,861.33	2,382.67
	เศษอาหาร	5.29^{c}	0.52^{a}	147.33^{b}	4,581.33	12,905.00	2,463.00
	เศษผัก	6.62^{a}	0.41^{b}	148.67^{b}	8,325.33	13,724.33	2,535.33
	เศษผลไม้	6.62^{a}	0.37^{b}	143.33^{b}	8,181.33	13,638.33	2,535.33
	มูลวัว	6.63^{a}	0.34^{b}	382.00^{a}	4,826.67	12,365.33	2,697.00
	C.V. (%)	1.79	11.27	14.00	33.10	12.65	9.61
	F-test	**	**	**	ns	ns	ns
Eisenia foetida	ควบคุม	6.03^{b}	0.320	146.00^{b}	3,285.33^{b}	13,271.67^{b}	2,405.33^{c}
	เศษอาหาร	5.77^{c}	0.367	137.67^{b}	4,416.00^{b}	14,479.33^{a}	2,549.67^{b}
	เศษผัก	6.49^{a}	0.344	179.33^{b}	7,018.67^{b}	14,738.67^{a}	2,594.67^{b}
	เศษผลไม้	6.65^{a}	0.338	190.00^{b}	10,949.33^{a}	14,220.67^{ab}	2,604.00^{b}
	มูลวัว	6.69^{a}	0.379	556.33^{a}	6,048.00^{b}	14,933.00^{a}	3,284.00^{a}
	C.V. (%)	2.03	13.36	18.71	30.68	3.95	2.47
	F-test	**	ns	**	*	*	**

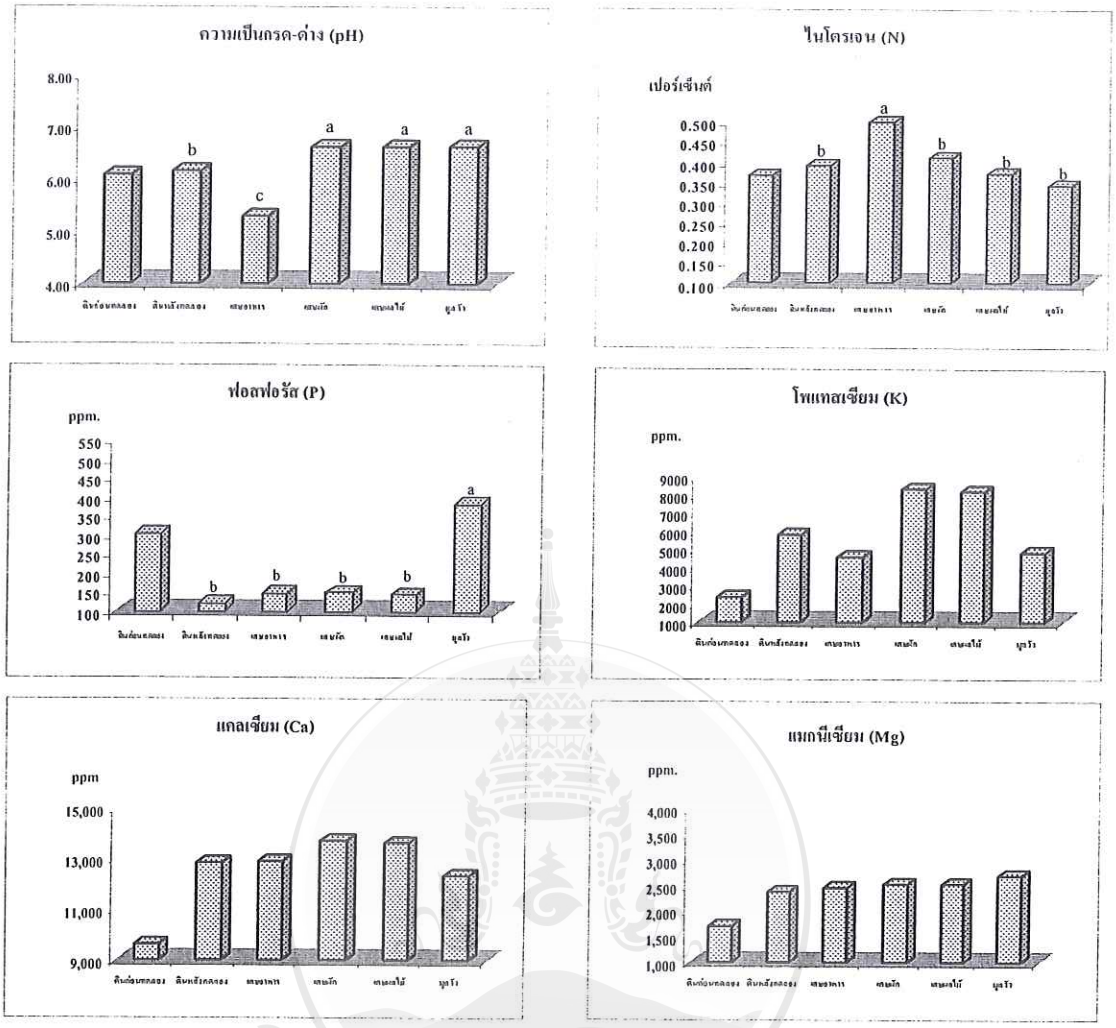
หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่6(ต่อ) แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนทดลองและมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ ที่ได้จากขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

สายพันธุ์	ตำรับทดลอง	pH (1:5)	%N	Available P (ppm.)	Extractable form (ppm.)		
					K	Ca	Mg
Lumbricus rubellus	ควบคุม	6.18^{b}	0.268^{c}	168.00^{b}	2,960.00^{c}	13,207.33	2,359.00^{b}
	เศษอาหาร	5.96^{b}	0.320^{bc}	162.00^{b}	4,373.33^{bc}	13,530.00	2,474.33^{b}
	เศษผัก	6.55^{a}	0.318^{bc}	151.33^{b}	7,520.00^{a}	13,487.67	2,443.33^{b}
	เศษผลไม้	6.64^{a}	0.373^{b}	136.00^{b}	8,576.00^{a}	12,991.00	2,483.67^{b}
	มูลวัว	6.72^{a}	0.460^{a}	350.67^{a}	5,210.67^{b}	13,423.00	2,936.67^{a}
	C.V. (%)	2.25	10.80	12.07	13.16	4.67	2.82
	F-test	**	**	**	**	ns	**
Eudrilus eugeniae	ควบคุม	6.16^{c}	0.297	158.67^{b}	3,237.33	12,624.00	2,373.67^{c}
	เศษอาหาร	6.65^{ab}	0.327	191.00^{b}	5,728.00	12,451.67	2,370.67^{c}
	เศษผัก	6.63^{ab}	0.303	195.33^{b}	8,208.00	15,213.33	2,705.67^{b}
	เศษผลไม้	6.54^{b}	0.268	177.67^{b}	7,722.67	13,034.33	2,453.33^{bc}
	มูลวัว	6.74^{a}	0.338	511.67^{a}	6,048.00	13,659.67	3,089.67^{a}
	C.V.(%)	1.26	16.18	8.38	30.18	7.91	6.10
	F-test	**	ns	**	ns	ns	**

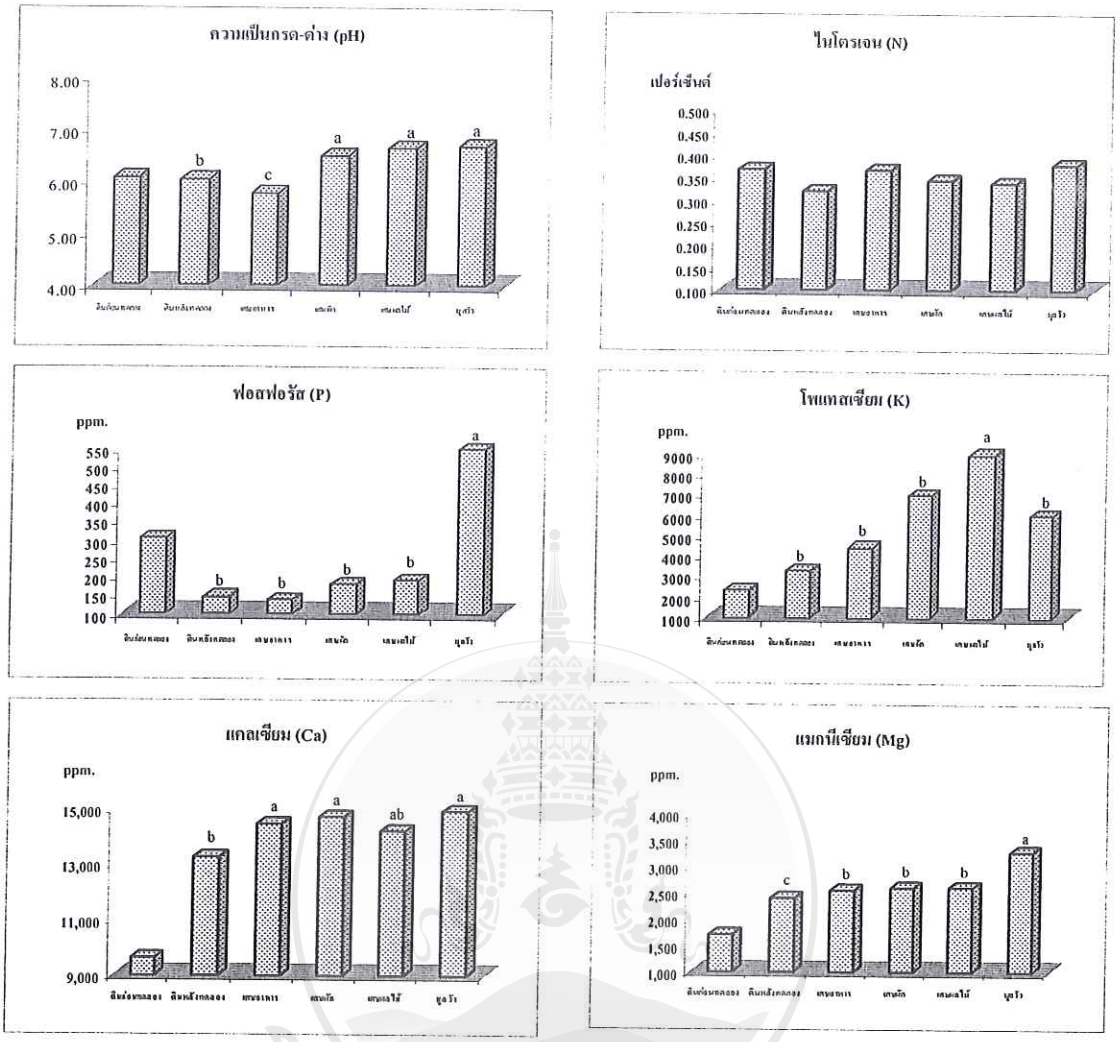
หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ROYAL PROJECT FOUNDATION



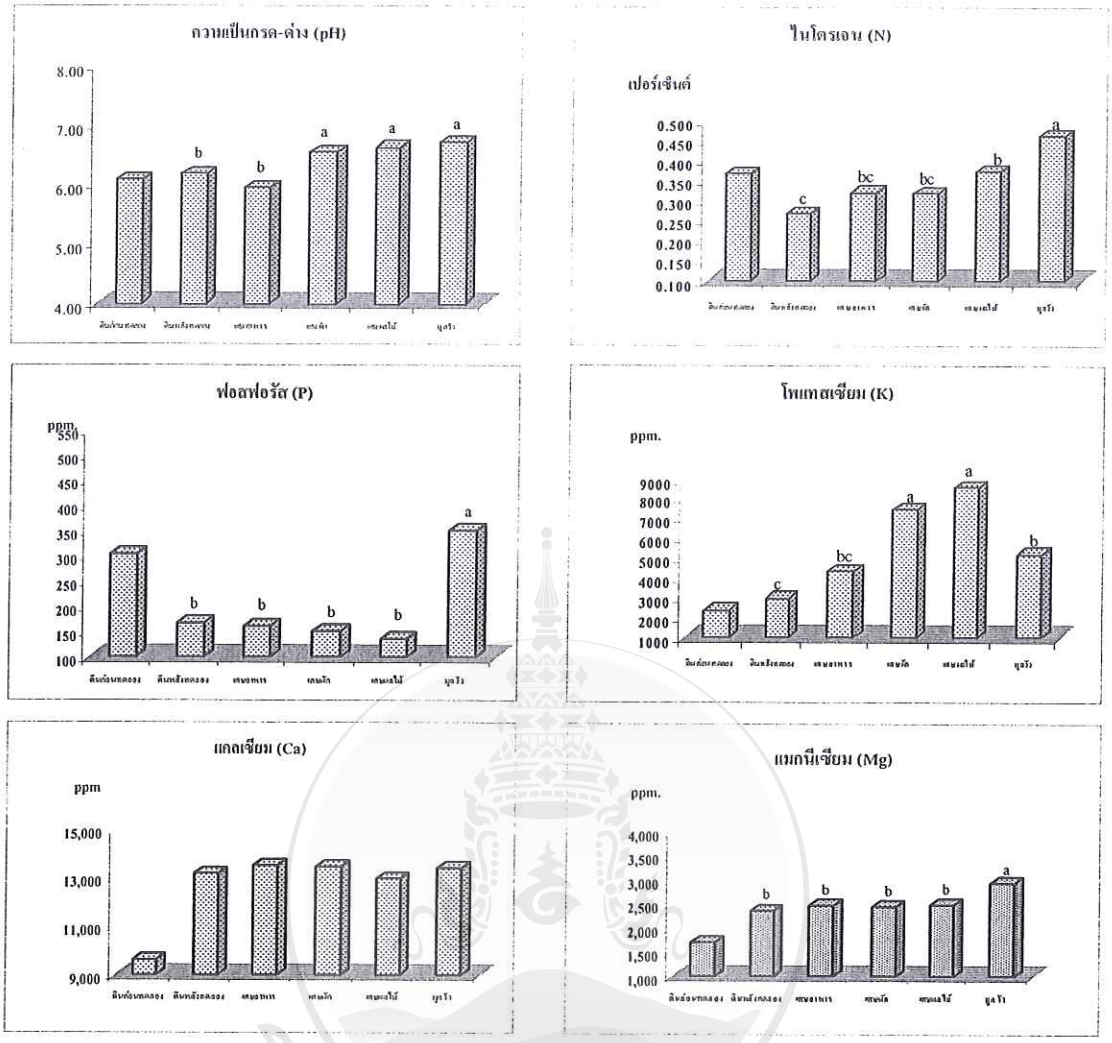
ภาพที่11 แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อน-หลังทดลอง และมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* เมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION



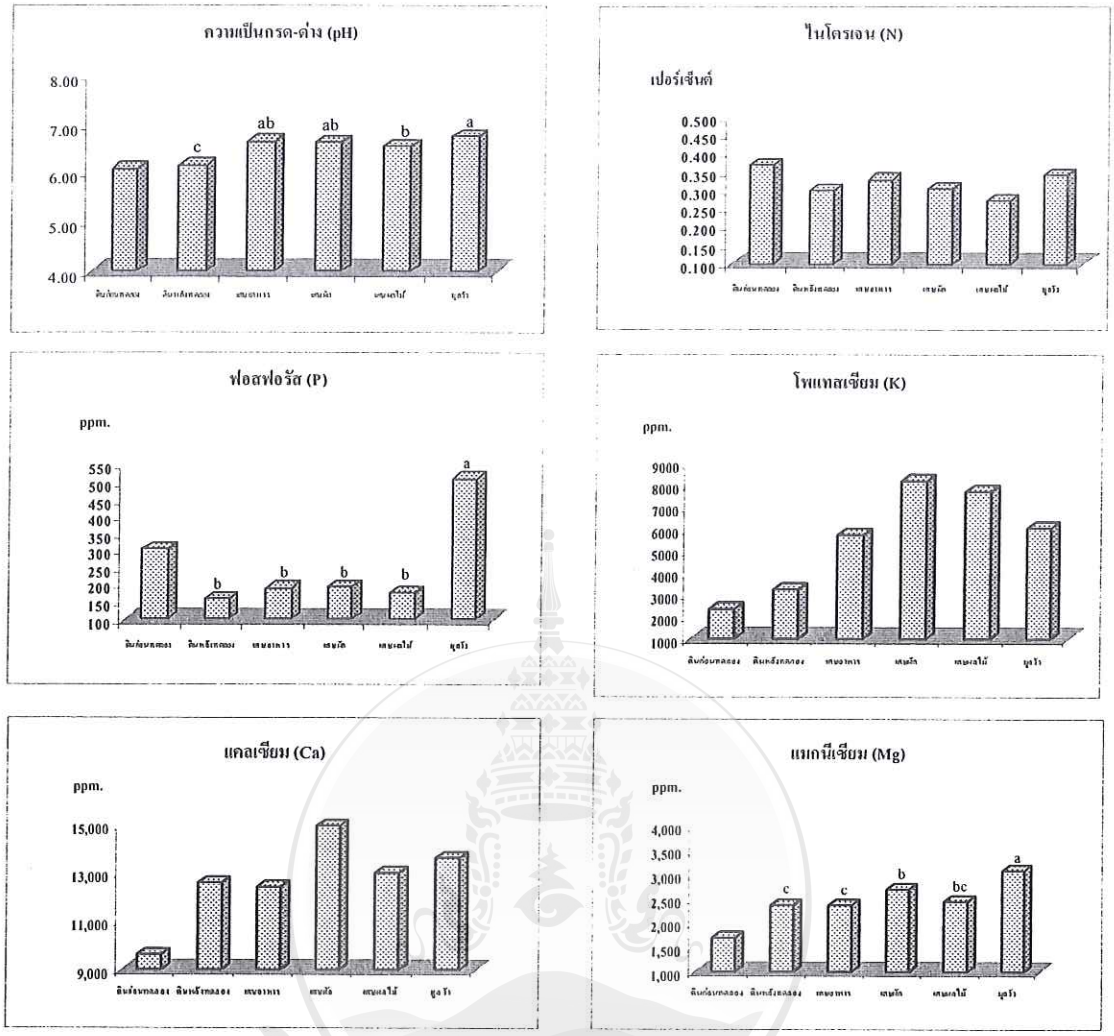
ภาพที่12 แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อน-หลังทดลอง และมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* เมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่13 แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อน-หลังทดลอง และมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* เมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่14 แสดงปริมาณธาตุอาหารในดินก่อน-หลังทดลอง และมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* เมื่อให้ขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

สรุปผลการทดลองที่1.1

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก จำนวนตัว และคุณภาพของมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ 4 ชนิด คือ เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว โดยใช้ไส้เดือนดินกำจัดขยะที่เป็นการค้า 4 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana, Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida* และ *Eudrilus eugeniae* โดยใช้เวลาในการทดลอง 60 วัน สรุปว่า ขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหารทำให้ไส้เดือนดินทุกสายพันธุ์เพิ่มน้ำหนักได้ดีที่สุด รองลงมาคือ มูลวัว ทำให้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* และ *Eudrilus eugeniae* มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ส่วนขยะอินทรีย์ประเภทเศษผลไม้ เศษผัก และดิน (ควบคุม) หลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน ไส้เดือนดินทุกสายพันธุ์มีน้ำหนักตัวลดลง

โดยไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* ที่ให้ขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหารมีการเพิ่มจำนวนตัวมากที่สุด รองลงมา คือ *Eudrilus eugeniae*, *Pheretima peguana* และ *Eisenia foetida* ตามลำดับ ส่วนขยะอินทรีย์ที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของไส้เดือนดินรองลงมา คือ มูลวัว เศษผลไม้ เศษผัก และดิน (ควบคุม) ตามลำดับ

คุณภาพและปริมาณของปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน เมื่อใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* ย่อยขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหาร จะให้มูลไส้เดือนดินที่มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงสุด ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* ที่ให้ขยะอินทรีย์ประเภทเศษผลไม้ให้มูลไส้เดือนดินที่มีโพแทสเซียมสูงสุด ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* ที่ย่อยมูลวัวให้มูลไส้เดือนดินที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และแมกนีเซียมได้สูงสุด ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* ที่ย่อยขยะอินทรีย์ประเภทเศษผักให้มูลไส้เดือนดินที่มีปริมาณแคลเซียมสูงสุด

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะที่1.1

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* ที่ให้ขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหาร มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นสูงสุด รองลงมาคือ *Eudrilus eugeniae, Pheretima peguana* และ *Eisenia foetida* ตามลำดับ สอดคล้องกับ Matthew *et al.* (no date) ที่กล่าวว่าขยะจำพวกเศษอาหาร ซึ่งมีโปรตีนสูง นั้นจะส่งผลให้มีการเพิ่มจำนวนไส้เดือนดินมากขึ้น ซึ่งมีความแตกต่างจากการทดลองที่ 1 ซึ่งขยะอินทรีย์ประเภทเศษผลไม้มีการเพิ่มน้ำหนักไส้เดือนดินได้ดีที่สุด จากการทดลองพบว่า ถังพลาสติกสีดำที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เหมาะสมสำหรับเลี้ยงไส้เดือนดินโดยใช้เศษอาหาร เนื่องจากแมลงเข้าไปรบกวนได้น้อย แต่ไม่มีเหมาะสมกับขยะอินทรีย์ประเภทเศษผักและเศษผลไม้ และมูลวัว เพราะมีน้ำหนักลดลงจากเมื่อเริ่มต้นเลี้ยง น่าจะเกี่ยวเนื่องกับการระบายอากาศ และความร้อนไม่

ดีทำให้เกิดการหมักของขยะอินทรีย์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ฤดูกาล ชนิดของขยะอินทรีย์ที่มีความผันแปรตามฤดูกาล ก็อาจจะมีส่งผลกระทบได้เช่นกัน

ส่วนการเปลี่ยนแปลงจำนวนตัว พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* ที่ให้ขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหารมีจำนวนเพิ่มขึ้นสูงสุด รองลงมาคือ *Lumbricus rubellus*, *Eudrilus eugeniae* และ *Pheretima peguana* ตามลำดับ เนื่องมาจากความแตกต่างของแต่ละสายพันธุ์ ทั้งทางด้านพันธุกรรม เช่น การสร้างถุงไข่ และความต้องการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม Edwards (1988) รายงานว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* สามารถสร้างถุงไข่ได้ 198 ถุง ฟักออกเป็นตัวได้เฉลี่ย เท่ากับ 2-6 ตัว ต่อ ถุงไข่ ใช้เวลาในการฟักไข่ 32-73 วัน ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* มีจำนวนถุงไข่ ประมาณ 79-106 ถุงไข่ต่อปี ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* มีถุงไข่ประมาณ 188 ถุงไข่ ใช้เวลาในการฟักออกเป็นตัวประมาณ 13-27 วัน และจะฟักออกเป็นตัวได้เฉลี่ย เท่ากับ 2-3 ตัว ต่อ ถุงไข่ ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* ที่สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจำนวนตัวอ่อนในถุงไข่ จะมีอัตราการฟักออกเป็นตัว สูงถึง 30 ตัว ต่อถุงไข่ และพบว่าอิทธิพลของอุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรด-ด่าง การระบายอากาศ ความเข้มข้นของกาซคาร์บอนไดออกไซด์ โครงสร้างของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุและแหล่งอาหาร มีผลต่อการดำรงชีวิตของไส้เดือนดิน โดยความชื้นของดินมีอิทธิพลต่อจำนวนและน้ำหนักตัวของไส้เดือนดิน ซึ่งแต่ละสายพันธุ์จะเจริญเติบโตได้ดี ในระดับความชื้นที่แตกต่างกันไป แต่ส่วนใหญ่ชอบอาศัยอยู่ในดินที่มีความชื้นประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมกับ ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* คือ 7.0-7.5 แต่สามารถที่จะมีชีวิตอยู่ได้ที่ระดับความเป็นกรด-ด่าง 4.7-8.0 อุณหภูมิที่เหมาะสม 18-25 องศาเซลเซียส ส่วนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* มีระดับความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสม คือ 6.7-8.0 แต่สามารถที่จะมีชีวิตอยู่ได้ที่ระดับความเป็นกรด-ด่าง 4.7-7.0 อุณหภูมิ ที่เหมาะสม 15-25 องศาเซลเซียส ไม่สามารถอยู่รอดได้เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 0 และสูงกว่า 29 องศาเซลเซียส ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* ระดับความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมคือ 6.5-7.5 แต่สามารถที่จะมีชีวิตอยู่ได้ที่ระดับความเป็นกรด-ด่าง 4.7-7.0 อุณหภูมิ ที่เหมาะสม 15-18 องศาเซลเซียส และไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* ระดับความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสม 7.0-8.0 แต่สามารถที่จะมีชีวิตอยู่ได้ที่ระดับความเป็นกรด-ด่าง 4.7-7.0 อุณหภูมิที่เหมาะสม 20-28 องศาเซลเซียส (อานัฐ, 2549)

ส่วนคุณภาพมูลไส้เดือนดิน เมื่อใช้ไส้เดือนดินไทยสายพันธุ์ *Pheretima peguana* ย่อยขยะประเภทเศษอาหารจะให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงสุด ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* ที่ย่อยขยะประเภทเศษผลไม้ให้โพแทสเซียมได้สูงสุด ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* ที่ย่อยมูลวัวให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และแมกนีเซียมได้สูงสุดและไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* ที่ย่อยขยะประเภทเศษผักให้มูลไส้เดือนดินที่มีปริมาณแคลเซียมสูงสุด

การทดลองที่1.2

การทดสอบศักยภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินที่สำรวจและเก็บรวบรวมได้ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงกับสายพันธุ์ขี้ตาแร่

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

วิธีการวิจัยที่1.2

การทดลองที่1.2 การทดสอบศักยภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินที่สำรวจและเก็บรวบรวมได้ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงกับสายพันธุ์ขี้ตาแร่

วัสดุ-อุปกรณ์

1. กระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว
2. ถังพลาสติกพร้อมฝา ขนาด 11 แกลลอน
3. ดินร่วน และมูลวัว
4. ขยะอินทรีย์รวม (เศษผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร)
5. สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่คัดเลือก
6. มีด เขียง และถุงมือยาง

การวางแผนการทดลอง

(1) ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้(MJ)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) 7 ตำรับทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ รวมทั้งสิ้น 21 หน่วยทดลอง ดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์รวม (ควบคุม)
ตำรับทดลองที่ 2 ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 1 + ขยะอินทรีย์รวม
ตำรับทดลองที่ 3 ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 2 + ขยะอินทรีย์รวม
ตำรับทดลองที่ 4 ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 3 + ขยะอินทรีย์รวม
ตำรับทดลองที่ 5 ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 4 + ขยะอินทรีย์รวม
ตำรับทดลองที่ 6 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์รวม
ตำรับทดลองที่ 7 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์รวม

หมายเหตุ:

พันธุ์คัดเลือก1 เป็นพันธุ์ไส้เดือนดินสีเทาในสกุล *Amynthas* sp.
พันธุ์คัดเลือก2 เป็นพันธุ์ไส้เดือนดินสีเทาในสกุล *Pontoscolex* sp.
พันธุ์คัดเลือก3 เป็นพันธุ์ไส้เดือนดินสีแดงในสกุล *Perionyx* sp.
พันธุ์คัดเลือก4 เป็นพันธุ์ไส้เดือนดินสีแดงในสกุล *Dichogaster* sp.

(ขยะอินทรีย์รวม = เศษอาหาร 20% + เศษผลไม้ 30% + เศษผัก 30% + มูลวัว 15% + มูลไก่ 5%)

วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกไส้เดือนดินตัวเต็มวัย(ปรากฏไคลเทลลัม) ตำรับทดลองละ 50 กรัม

2. เลี้ยงไส้เดือนดินในกระถางดินเผาขนาด 10 นิ้ว

3. วัสดุทำที่อยู่ให้ไส้เดือนดินประกอบด้วย ดิน 1 ส่วนผสมกับมูลวัว 1 ส่วน ปรับความชื้น 70 % หมักนาน 21 วัน

ใส่ขยะอินทรีย์รวมครั้งละ 500 กรัม/ สัปดาห์ จำนวน 10 ครั้ง โดยขยะอินทรีย์รวมเตรียมจาก

เศษอาหาร (20%)	100 กรัม	500 กรัม
เปลือกผลไม้ (30%)	150 กรัม	
เศษผัก (30%)	150 กรัม	
มูลวัว (20%)	100 กรัม	

(2) พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่(MS)

(3) พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์แม่ยะน้อย)(MY)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) 4 ตำรับทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ รวมทั้งสิ้น 12 หน่วยทดลอง ดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์รวม (ควบคุม)

ตำรับทดลองที่ 2 ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 3(อ่างขาง) + ขยะอินทรีย์รวม

ตำรับทดลองที่ 3 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์รวม

ตำรับทดลองที่ 4 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์รวม

(ขยะอินทรีย์รวม = เศษอาหาร 20% + เศษผลไม้ 30% + เศษผัก 30% + มูลวัว 15% + มูลไก่ 5%)

วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกไส้เดือนดินตัวเต็มวัย(ปรากฏไคลเทลลัม) ตำรับทดลองละ 300 ตัว

2. เลี้ยงไส้เดือนดินในถังพลาสติกสีดำขนาด 11 แกลลอน

3. วัสดุทำที่อยู่ให้ไส้เดือนดินประกอบด้วย ดิน 1 ส่วนผสมกับมูลวัว 1 ส่วน ปรับความชื้น 70 % หมักนาน 21 วัน ใส่ขยะอินทรีย์รวมครั้งละ 1,000 กรัม/ สัปดาห์ จำนวน 10 ครั้ง

การบันทึกผลการทดลอง

1. ประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์รวมของไส้เดือนดินแต่ละตำรับทดลอง (คิดเป็น% และให้ระดับคะแนน 0-5 โดย 0 คะแนน คือ ประสิทธิภาพการาย่อยสลายต่ำสุด และ 5 คะแนน คือ ประสิทธิภาพการย่อยสลายสูงสุด)

2. จำนวนและน้ำหนักไส้เดือนดินแต่ละตำรับทดลองภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง

ประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ในการศึกษาจะประเมินจากปริมาณขยะอินทรีย์ที่ถูกย่อยและหลงเหลือ โดยให้คะแนนทุก 7 วัน เป็นจำนวน 10 ครั้ง ดังนี้

5 คะแนน ไม่เหลือเศษขยะให้เห็นเลย

4 คะแนน เหลือขยะไม่ถูกกิน คิดเป็น 1-20% ของขยะทั้งหมดที่ให้

3 คะแนน เหลือขยะไม่ถูกกิน คิดเป็น 20-40% ของขยะทั้งหมดที่ให้

2 คะแนน เหลือขยะไม่ถูกกิน คิดเป็น 40-60% ของขยะทั้งหมดที่ให้

1 คะแนน เหลือขยะไม่ถูกกิน คิดเป็น 60-80% ของขยะทั้งหมดที่ให้

0 คะแนน เหลือขยะไม่ถูกกิน คิดเป็น 80-100% ของขยะทั้งหมดที่ให้

3. ปริมาณและคุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน-เก็บน้ำหนักของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ความชื้น 30-35 เปอร์เซ็นต์ (เก็บข้อมูลเฉพาะในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้)

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง ตุลาคม 2549

สิ้นสุดการทดลอง ธันวาคม 2550

สถานที่ทำการทดลอง

1. ทดสอบการย่อยสลายขยะอินทรีย์

1.1 ณ โรงเรือนผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์ ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (ต.ค 49-ก.พ. 50)

1.2 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ (ต.ค 50-ธ.ค 50)

1.3 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ (ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย) (ต.ค 50-ธ.ค 50)

2. วิเคราะห์ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช อาคารปฏิบัติการทางดินและปุ๋ยชั้นสูง ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลการทดลองที่1.2

การทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากไส้เดือนดินที่สำรวจและเก็บรวบรวมได้จากพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง จำนวน 4 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่ 2 สายพันธุ์ ปรากฏผลดังนี้

(1) ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้(MJ)

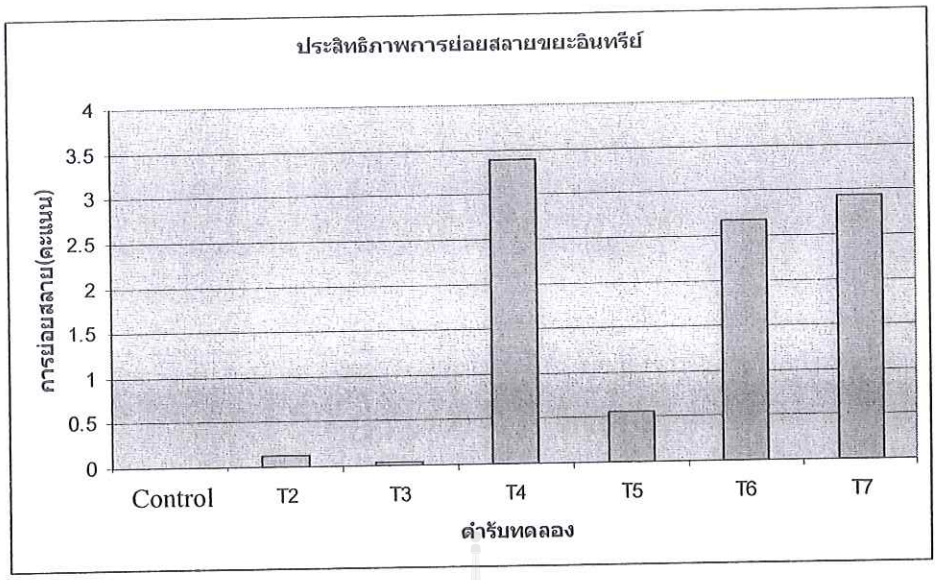
1) ประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์

ประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ พบว่า มีความแตกต่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวัดจากการให้คะแนนทุกๆ สัปดาห์ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์มากที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.39 2.93 คะแนนตามลำดับ รองลงมา คือ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ได้คะแนน เฉลี่ยเท่ากับ 2.68 คะแนน ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 และไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ต่ำมากโดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 0.13 และ 0.03 คะแนน ตามลำดับ สำหรับตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดิน ไม่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์เลยโดยได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0 คะแนน (ตารางที่7 ภาพที่15)

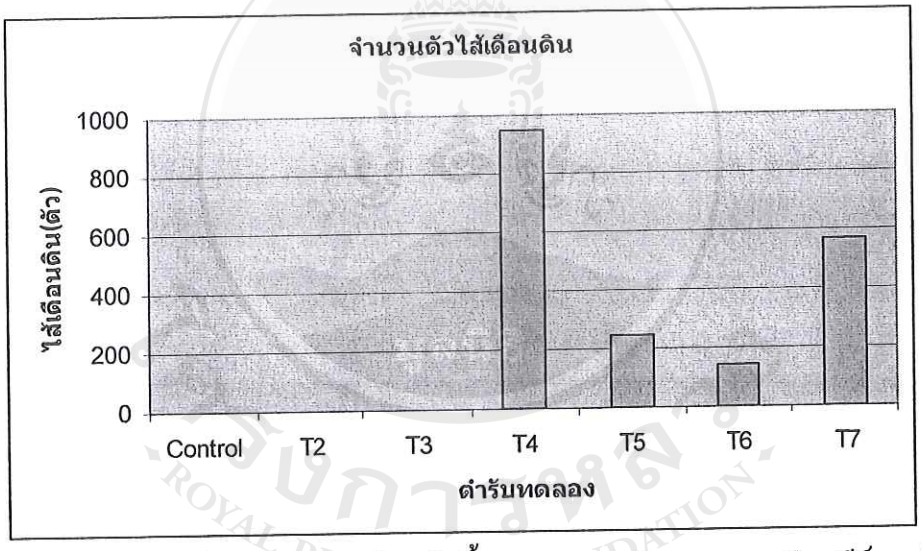
ตารางที่7 แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ ที่ทดสอบในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตำรับทดลอง	ประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ (คะแนน)
ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์	0.00^{c}
ตำรับทดลองที่ 2 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 1 + ขยะอินทรีย์	0.13^{c}
ตำรับทดลองที่ 3 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 2 + ขยะอินทรีย์	0.03^{c}
ตำรับทดลองที่ 4 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 3 + ขยะอินทรีย์	3.39^{a}
ตำรับทดลองที่ 5 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 4 + ขยะอินทรีย์	0.56^{c}
ตำรับทดลองที่ 6 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์	2.68^{b}
ตำรับทดลองที่ 7 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์	2.93^{ab}
F-test	**
CV%	19.20

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่15 แสดงผลของประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้



ภาพที่16 แสดงจำนวนไส้เดือนดินภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Control	ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์รวม (ควบคุม)
T 2	ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 1 + ขยะอินทรีย์รวม
T 3	ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 2 + ขยะอินทรีย์รวม
T 4	ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 3 + ขยะอินทรีย์รวม
T 5	ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 4 + ขยะอินทรีย์รวม
T 6	ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์รวม
T 7	ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์รวม

2) จำนวนและน้ำหนักตัวไส้เดือนดิน

<u>จำนวนตัวไส้เดือนดิน</u>

จำนวนไส้เดือนดินทั้ง 6 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย ไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 3 มีจำนวนตัวไส้เดือนดินสูงสุดเท่ากับ 587 ตัว รองลงมา ได้แก่ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 4 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 1 และไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 2 เท่ากับ 569 244.33 142 และ1.3 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่8 ภาพที่16)

<u>น้ำหนักตัวไส้เดือนดิน</u>

น้ำหนักตัวของไส้เดือนดินทั้ง 6 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดย ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ มีน้ำหนักตัวไส้เดือนดินสูงสุดเท่ากับ 237.33 กรัม รองลงมาได้แก่ ไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 3 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 4 ไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 1 และ ไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 2 เท่ากับ 228.67 208.67 30.33 และ1.3 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่8 ภาพที่16)

ตารางที่8 แสดงจำนวนของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

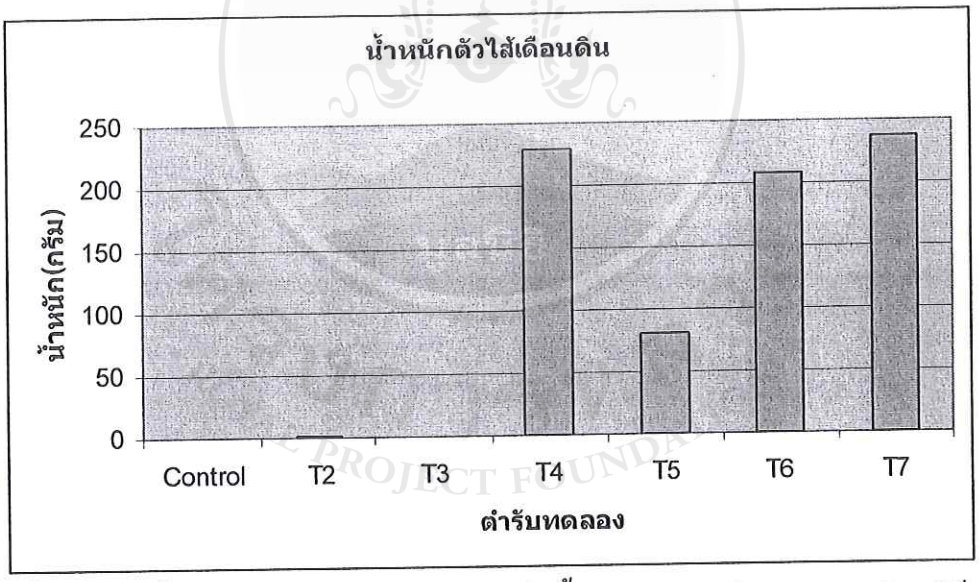
(T) ตำรับทดลอง	จำนวนไส้เดือนดิน (ตัว)
(T1) ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์	0.00^{b}
(T2) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 1 + ขยะอินทรีย์	1.33^{b}
(T3) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 2 + ขยะอินทรีย์	0.003^{b}
(T4) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 3 + ขยะอินทรีย์	587.00^{a}
(T5) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 4 + ขยะอินทรีย์	244.33^{ab}
(T6) ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์	142.00^{ab}
(T7) ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์	569.00^{a}
F-test	*
CV%	114.08

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 9 แสดงน้ำหนักตัวของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

(T) ตำรับทดลอง	จำนวนไส้เดือนดิน (ตัว)
(T1) ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์	0.00[b]
(T2) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 1 + ขยะอินทรีย์	1.33[b]
(T3) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 2 + ขยะอินทรีย์	0.003[b]
(T4) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 3 + ขยะอินทรีย์	228.67[a]
(T5) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 4 + ขยะอินทรีย์	30.33[b]
(T6) ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์	208.67[a]
(T7) ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์	237.33[a]
F-test	**
CV%	28.77

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่17 แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Control	ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์รวม (ควบคุม)
T 2	ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 1 + ขยะอินทรีย์รวม
T 3	ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 2 + ขยะอินทรีย์รวม
T 4	ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 3 + ขยะอินทรีย์รวม
T 5	ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 4 + ขยะอินทรีย์รวม
T 6	ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์รวม
T 7	ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์รวม

3) ปริมาณและคุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

ปริมาณปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

จากการนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ และควบคุม มาทำการลดความชื้นให้อยู่ในระดับ30-35% แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก พบว่า ปริมาณปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ความชื้น30-35% ทั้ง 7 ตำรับทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99% โดย ปุ๋ยหมักที่ได้จากการย่อยสลายของไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 มีปริมาณมากที่สุดเท่ากับ 4,693.33 กรัม รองลงมา คือ ปุ๋ยหมักที่ได้จากการย่อยสลายของไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 ไม่ใส่ไส้เดือนดิน ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง และไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 เท่ากับ 4,439 4,293.33 4,275 3,728.33 3,635 และ3,403 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่18)

คุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

จากการนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ และควบคุม มาทำการวิเคราะห์คุณภาพในด้าน ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า(EC) ไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) โพแทสเซียม(K) แคลเซียม(Ca) และแมกนีเซียม(Mg) ปรากฏผลดังต่อไปนี้

ค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH) ของตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดินมีค่ามากที่สุด คือ 7.89 รองลงมา ได้แก่ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 และไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 เท่ากับ 7.88 7.87 7.77 7.72 และ 7.39 ตามลำดับ สำหรับไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้มีค่าความเป็นกรด - ด่างน้อยที่สุด คือ 7.37 (ตารางที่10)

ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 มีค่าค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุดเท่ากับ 7.30 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ไม่ใส่ไส้เดือนดิน ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ และไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 เท่ากับ 7.25 6.49 6.20 5.90 และ 5.80 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยที่สุดคือ 5.40 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (ตารางที่10)

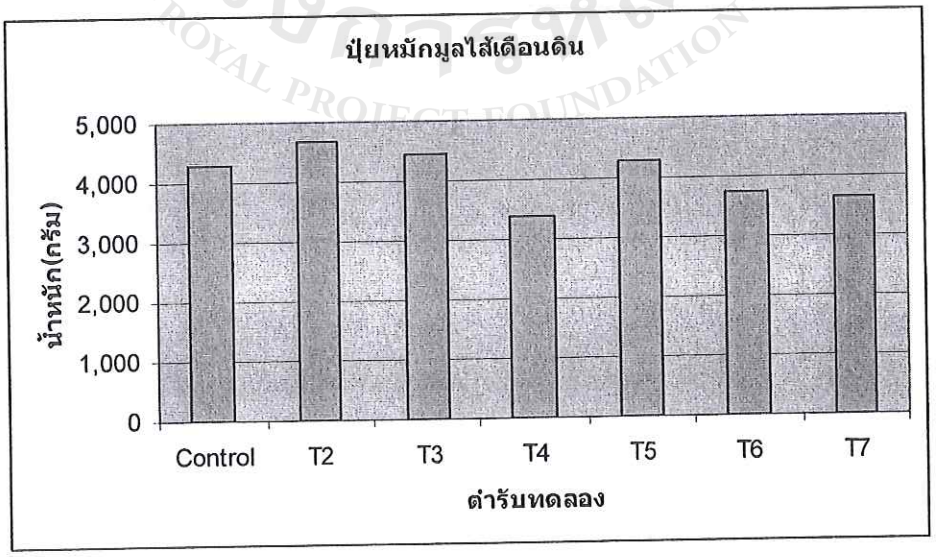
ปริมาณไนโตรเจน (N) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดเท่ากับ 1.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 ไม่ใส่ไส้เดือนดิน และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง เท่ากับ 1.16 1.13 0.97 0.92 และ 0.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีปริมาณไนโตรเจนต่ำที่สุดเท่ากับ 0.70 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่10)

ปริมาณฟอสฟอรัส (P) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด เท่ากับ 5,723 ส่วนในล้านส่วน(ppm) รองลงมา ได้แก่ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 ไม่ใส่ไส้เดือนดิน และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ เท่ากับ 5,335 5,003 4,923 4,817 และ 4,544 ppm ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำที่สุดเท่ากับ 4,410 ppm (ตารางที่10)

ปริมาณโพแทสเซียม (K) ตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดินมีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุดเท่ากับ 10,935 ppm รองลงมา ได้แก่ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพงเท่ากับ 10,754 10,331 10,025 9,979 และ 9,909 ppm ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีปริมาณโพแทสเซียมต่ำที่สุดเท่ากับ 9,687 ppm (ตารางที่10)

ปริมาณแคลเซียม (Ca) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 มีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด เท่ากับ 20,728 ppm รองลงมา ได้แก่ ไม่ใส่ไส้เดือนดิน ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้และไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 เท่ากับ 18,633 17,256 17,262 14,608 และ 14,576 ppm ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีปริมาณแคลเซียมต่ำที่สุดเท่ากับ 13,765 ppm (ตารางที่10)

ปริมาณแมกนีเซียม (Mg) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 มีปริมาณแมกนีเซียมมากที่สุด เท่ากับ 5,054 ppm รองลงมา ได้แก่ ไม่ใส่ไส้เดือนดิน ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง และ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 เท่ากับ 4,978 4,823 4,812 4,688 และ 4,632 ppm ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้มีปริมาณแมกนีเซียมต่ำที่สุดเท่ากับ 4,347 ppm (ตารางที่10)



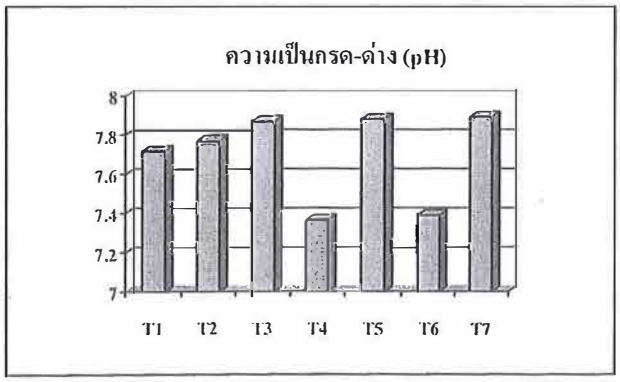
ภาพที่18 แสดงปริมาณปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์

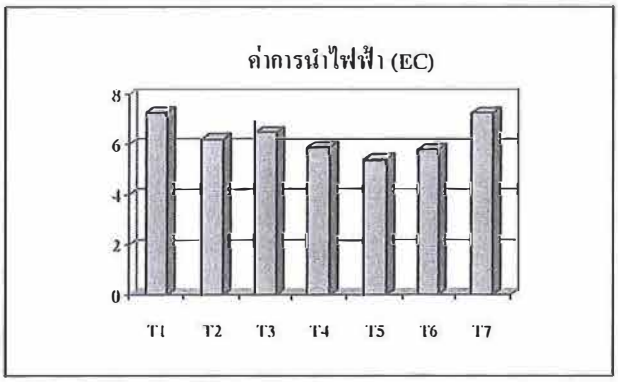
ตารางที่10 แสดงปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์

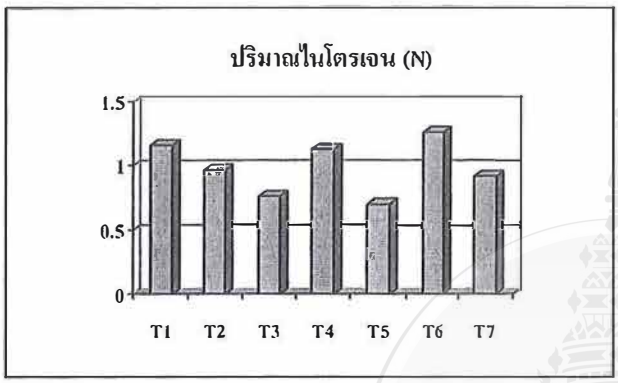
ตำรับทดลอง	pH	EC (µS/cm)	%N	Total forms (ppm)			
				P	K	Ca	Mg
ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์	7.89	7.25	0.92	4,817	10,935	18,633	4,978
ตำรับทดลองที่ 2 ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 1 + ขยะอินทรีย์รวม	7.72	7.30	1.16	5,723	10,754	20,728	5,054
ตำรับทดลองที่ 3 ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 2 + ขยะอินทรีย์รวม	7.77	7.20	0.97	5,003	9,979	17,256	4,823
ตำรับทดลองที่ 4 ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 3 + ขยะอินทรีย์รวม	7.88	5.40	0.70	4,410	9,687	13,765	4,632
ตำรับทดลองที่ 5 ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 4 + ขยะอินทรีย์รวม	7.39	5.80	1.16	4,923	10,331	14,576	4,812
ตำรับทดลองที่ 6 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์	7.87	6.49	0.76	5,335	9,909	17,262	4,688
ตำรับทดลองที่ 7 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์	7.37	6.90	1.13	4,544	10,025	14,608	4,347

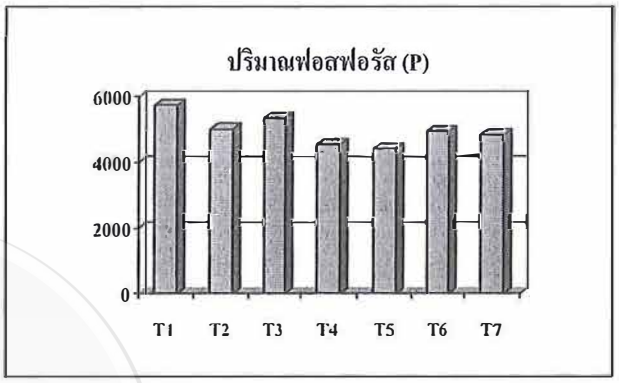
วิเคราะห์ผลโดย : ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

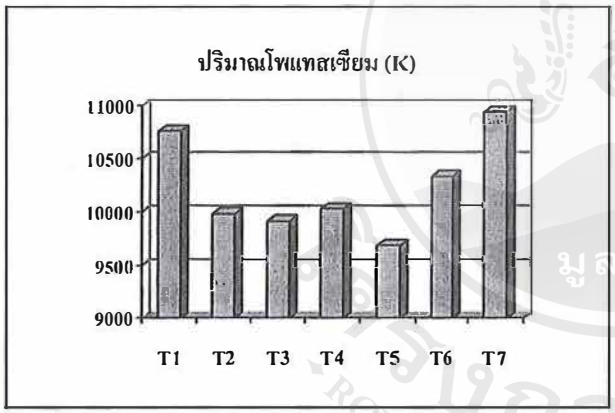
มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

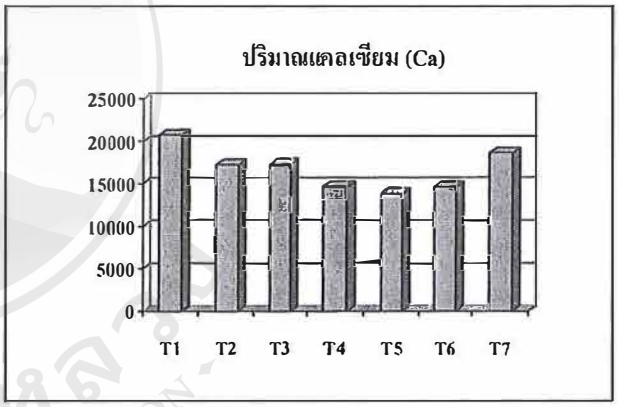


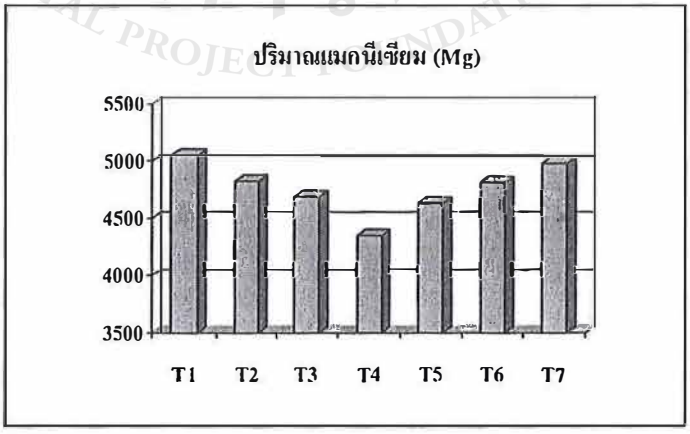












ภาพที่19 แสดงผลของปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์

(2)ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่(MS)

(3)ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)(MY)

(1) ประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์

ศูนย์ฯ แม่ยะน้อย

ประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน 3 สายพันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3(อ่างขาง) และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์มากที่สุด โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.33 คะแนน รองลงมา คือ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ได้คะแนน เฉลี่ยเท่ากับ 2.16 คะแนน และตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดิน ไม่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์เลยโดยได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0 คะแนน (ตารางที่11 ภาพที่20)

ศูนย์แม่สาใหม่

ประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน 3 สายพันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3(อ่างขาง) มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์มากที่สุด โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 คะแนน และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ได้คะแนนเฉลี่ยรองลงมาเท่ากับ 2.83 คะแนน ส่วนไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.16 คะแนน และตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดิน ไม่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์เลยโดยได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0 คะแนน (ตารางที่11 ภาพที่20)

(2) จำนวนและน้ำหนักตัวไส้เดือนดิน

ศูนย์ฯ แม่ยะน้อย

จำนวนไส้เดือนดินทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดย ไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 3(อ่างขาง) มีจำนวนตัวไส้เดือนดินสูงสุดเท่ากับ 393.67 ตัว รองลงมา ได้แก่ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง เท่ากับ 261.33 และ236.66 ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดิน ไม่พบตัวไส้เดือนดิน(ตารางที่11 ภาพที่21)

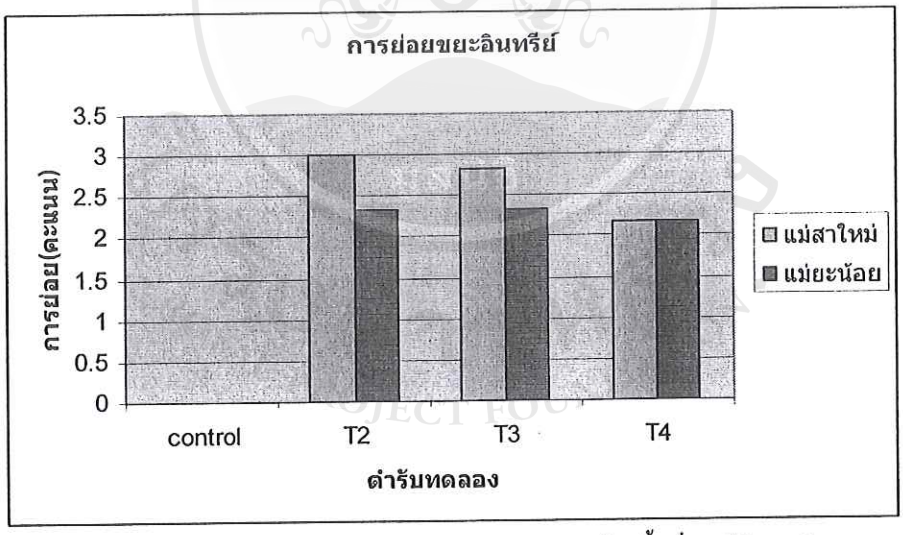
น้ำหนักตัวไส้เดือนดินทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความ

เชื่อมั่น 99% โดย ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3(อ่างขาง) มีน้ำหนักตัวไส้เดือนดินสูงสุดเท่ากับ 186.00 กรัม รองลงมาได้แก่ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง เท่ากับ 136.67 และ112.00 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่11 ภาพที่22)

ศูนย์แม่สาใหม่

จำนวนไส้เดือนดินทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดย ไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก 3(อ่างขาง) มีจำนวนตัวไส้เดือนดินสูงสุดเท่ากับ 783.67 ตัว รองลงมา ได้แก่ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง เท่ากับ 250.00 และ137.00 ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดิน ไม่พบตัวไส้เดือนดิน(ตารางที่11 ภาพที่21)

น้ำหนักตัวไส้เดือนดินทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดย ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3(อ่างขาง) มีน้ำหนักตัวไส้เดือนดินสูงสุดเท่ากับ 178.00 กรัม รองลงมาได้แก่ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง เท่ากับ 166.00 และ116.00 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่11 ภาพที่22)



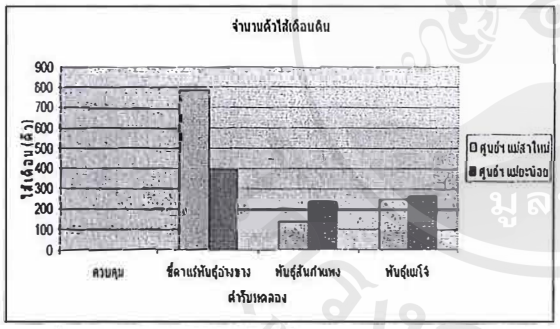
ภาพที่20 แสดงการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน 3 สายพันธุ์ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

Control	ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์รวม (ควบคุม)
T1	ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 3(อ่างขาง) + ขยะอินทรีย์รวม
T2	ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์รวม
T3	ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์รวม

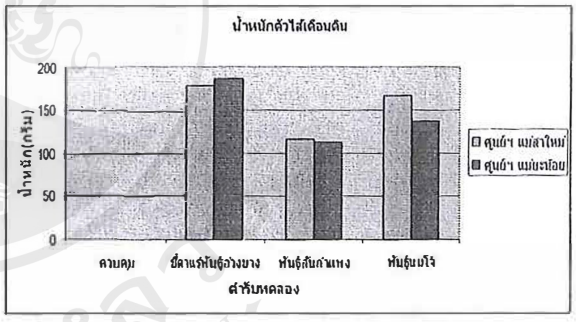
ตารางที่11 แสดงการย่อยสลายขยะอินทรีย์ จำนวนและน้ำหนักตัวไส้เดือนดินที่ทดสอบเลี้ยงในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และอินทนนท์(แม่ยะน้อย)

(T) ตำรับทดลอง	การย่อยขยะ(คะแนน)		น้ำหนักตัว(กรัม)		จำนวนตัว (ตัว)	
	แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย	แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย	แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย
(T1) ไส้เดือนดินพันธุ์ คัดเลือก 3(อ่างขาง) + ขยะอินทรีย์รวม	0.00^{c}	0.00^{b}	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{c}
(T2) ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ + ขยะอินทรีย์รวม	3.00^{a}	2.33^{a}	783.67^{a}	393.67^{a}	783.67^{a}	186.00^{a}
(T3) ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง + ขยะอินทรีย์รวม	2.83^{a}	2.33^{a}	250.00^{b}	261.33^{b}	250.00^{b}	136.67^{b}
(T4) ไม่ใส่ไส้เดือนดิน + ขยะอินทรีย์รวม (ควบคุม)	2.17^{b}	2.17^{a}	137.00^{bc}	236.67^{b}	137.00^{bc}	112.00^{b}
C.V.(%)	10.20	14.63	21.07	11.65	26.69	26.69
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่21 แสดงจำนวนตัวไส้เดือนดินภายหลังการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)



ภาพที่22 แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินภายหลังการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

สรุปผลการทดลองที่1.2

การคัดเลือกและทดสอบการย่อยสลายขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นของไทยที่สำรวจและเก็บรวบรวมได้จากพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 12 แห่ง จำนวน 4 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับไส้เดือนดินขี้ตาแร่ที่ใช้ส่งเสริมเกษตรกรในปัจจุบันจำนวน 2 สายพันธุ์ รวมทั้งสิ้นจำนวน 6 สายพันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ตำรับทดลองละ 3 ซ้ำ และดำเนินการทดลองใน 3 พื้นที่ คือ (1)พื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้(MJ) ระหว่างเดือนตุลาคม 2549 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2550 (2)พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่(MS) และ(3)พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนน์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)(MY) ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 ถึง เดือนธันวาคม 2551 สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

ประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบกับไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่ พบว่า มีความแตกต่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 ที่สำรวจพบในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขาง มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์มากที่สุด ทั้ง 3 พื้นที่ทดลอง รองลงมาคือ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง สำหรับไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 มีประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้บ้าง และไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 และ 2 ไม่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์

ด้านจำนวนตัวของไส้เดือนดิน พบว่า มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนตัวของไส้เดือนดินแปรผันตามประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ โดยไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 ที่สำรวจพบในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขาง มีจำนวนตัวไส้เดือนดินเพิ่มขึ้นมากที่สุด ทั้งใน 3 พื้นที่ทดลอง รองลงมาคือ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง (แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ) สำหรับไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 และ2 มีจำนวนตัวไส้เดือนดินน้อยที่สุดและน้อยกว่าจำนวนตัวเริ่มต้นที่ใช้ในการทดลอง

ด้านน้ำหนักตัว พบว่า ในพื้นที่(MS) และ(MY) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีน้ำหนักตัวมากที่สุด รองลงมาคือ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในพื้นที่(MJ) ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพงมีน้ำหนักตัวมากที่สุด รองลงมาคือ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 และไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง (แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ) ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 และ2 ตามลำดับ

สำหรับปริมาณและคุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดิน 6 สายพันธุ์ที่ทดสอบในพื้นที่(MJ) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลาขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีปริมาณและคุณภาพต่ำสุด โดยคุณภาพปุ๋ยหมักในแต่ละตำรับทดลองสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH) ของตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดินมีค่ามากที่สุด คือ 7.89 ส่วนไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้มีค่าน้อยที่สุด คือ 7.37 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 7.30 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3มีค่าน้อยที่สุดคือ 5.40 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ปริมาณไนโตรเจน (N) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 มีมากที่สุดเท่ากับ 1.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 0.70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส (P) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 มีมากที่สุด เท่ากับ 5,723 ppm และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3มีต่ำที่สุดเท่ากับ 4,410 ppm ปริมาณโพแทสเซียม (K) ของตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดินมีมากที่สุดเท่ากับ 10,935 ppm แต่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 9,687 ppm นอกจากนั้นปริมาณแคลเซียม(Ca) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 1 มีมากที่สุด เท่ากับ 20,728 ppm ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 13,765 ppm และปริมาณแมกนีเซียม (Mg) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 มีมากที่สุดเท่ากับ 5,054 ppm และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้มีปริมาณต่ำที่สุดเท่ากับ 4,347 ppm

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะที่1.2

จากการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน 6 พันธุ์ คือ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 พบว่า ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้ ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1 และไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2 ตามลำดับ จากผลการทดลองดังกล่าว สรุปได้ว่าไส้เดือนดินสายพันธุ์สีแดงจะมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์มากกว่าไส้เดือนดินสายพันธุ์สีเทา ซึ่งสอดคล้องกับ อานัฐ (2549) ที่กล่าวว่า ไส้เดือนดินขี้ตาแร่ ซึ่งเป็นไส้เดือนดินในกลุ่มไส้เดือนดินสีแดง สามารถกินขยะอินทรีย์เก่งและมีอัตราการแพร่พันธุ์สูงมาก ในการนำไส้เดือนดินมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์ในประเทศไทย ส่วนมากจะนิยมใช้ไส้เดือนดินสีแดง ส่วนไส้เดือนดินสายพันธุ์สีเทาจะแพร่พันธุ์และเจริญเติบโตได้น้อย อาศัยอยู่ในดินที่ค่อนข้างลึก และจะขุดรูแบบชั่วคราว จาก

ลักษณะนิสัยดังกล่าว ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ย่อยสลายขยะอินทรีย์ และจาก(ตารางผนวกที่7) พบว่าไส้เดือนดินสายพันธุ์สีแดงมีจำนวนตัวที่เพิ่มขึ้นมากกว่าไส้เดือนดินสายพันธุ์สีเทาหลายเท่าตัว ซึ่งส่งผลให้การย่อยสลายขยะอินทรีย์มากขึ้นและไส้เดือนดินขนาดเล็กที่เพิ่มขึ้นในระหว่างการทดลองจะกินอาหารได้เร็ว และบ่อยกว่าไส้เดือนดินตัวเต็มวัย(อานัฐ, 2549) นอกจากนี้ไส้เดือนดินสายพันธุ์สีแดง มีแนวโน้มในการทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีกว่าไส้เดือนดินสายพันธุ์สีเทา โดยทัศนีย์และคณะ (2542) กล่าวว่า ไส้เดือนดินที่สามารถนำมาใช้ผลิตปุ๋ยมักมีขีดจำกัดในการทนต่อสารเคมีและสภาพแวดล้อมต่างๆ ในเศษซากอินทรียวัตถุซึ่งต้องมีความเหมาะสมเท่านั้น

อีกสาเหตุหนึ่งที่ไส้เดือนดินสายพันธุ์สีเทามีประสิทธิภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ต่ำกว่าไส้เดือนดินสายพันธุ์สีแดง เนื่องจาก ไส้เดือนดินสายพันธุ์สีเทานอกจากไม่แพร่พันธุ์แล้วยังตายเป็นจำนวนมากในระหว่างการทดลอง เนื่องจาก สภาพความชื้นที่เหมาะสมสำหรับไส้เดือนดินสายพันธุ์สีเทาอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 40-70 เปอร์เซ็นต์ แต่ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับไส้เดือนดินสายพันธุ์สีแดง จะชอบอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นค่อนข้างสูงประมาณ 70-90 เปอร์เซ็นต์ (อานัฐ, 2549) ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ปรับความชื้นเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์ อาจส่งผลให้ไส้เดือนดินสีเทาอาศัยอยู่ไม่ได้

และจากผลการทดลองจะพบว่า ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 ซึ่งเป็นไส้เดือนดินสีแดงที่สำรวจพบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขางเพียงแห่งเดียวนั้น มีประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์และแพร่พันธุ์ได้ดีที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ดำเนินการทดลองในช่วงเดือนตุลาคม –เดือนกุมภาพันธ์ ในพื้นที่(MJ) และเดือนตุลาคม-ธันวาคมในพื้นที่(MS) และ(MY) เป็นช่วงฤดูหนาวที่มีอากาศหนาวเย็น ทำให้ไส้เดือนดินสายพันธุ์อื่นที่สำรวจพบในพื้นที่ราบทั่วไปปรับตัวเข้าสู่ระยะพักตัว ในขณะที่ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 ซึ่งปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศหนาวเย็นบนพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขางได้แล้วจึงสามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์และแพร่พันธุ์ได้ดีกว่าสายพันธุ์อื่นๆ

จากผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้หลังจากทำการทดลอง พบว่าค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH) ของตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดินมีค่ามากที่สุด ส่วนตำรับทดลองไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้มีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยที่สุด ค่าการนำไฟฟ้า(EC) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1มีค่ามากที่สุด ส่วนตำรับทดลองไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3มีค่าน้อยที่สุด ปริมาณไนโตรเจน(N) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4มีมากที่สุดและไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3มีปริมาณไนโตรเจนต่ำที่สุด ปริมาณฟอสฟอรัส(P) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1มีมากที่สุด แต่ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำที่สุด ปริมาณโพแทสเซียม (K) ของตำรับทดลองที่ไม่ใส่ไส้เดือนดินมีมากที่สุด ส่วนปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีปริมาณโพแทสเซียมต่ำที่สุด ปริมาณแคลเซียม(Ca) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

พันธุ์คัดเลือก1มีมากที่สุด แต่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3มีปริมาณแคลเซียมต่ำที่สุด และปริมาณแมกนีเซียม (Mg) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1มีมากที่สุด ส่วนปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้มีปริมาณแมกนีเซียมต่ำที่สุด จากผลการทดลองที่กล่าวมานั้น เห็นได้ว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่ย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้ดีที่สุดนั้น จะมีปริมาณธาตุอาหารน้อยที่สุด และไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่ย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้น้อยที่สุด กลับมีธาตุอาหารมากที่สุด สอดคล้องกับ อานัฐ ตันโช (2549) ที่กล่าวว่า อาหารที่ไส้เดือนดินกินเข้าไปนั้นไม่ได้มีประโยชน์เฉพาะต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินเท่านั้น แต่รวมถึงการเจริญพันธุ์และการสืบพันธุ์ด้วย เช่น อาหารที่อุดมด้วยไนโตรเจน จะมีผลทำให้ไส้เดือนดินสร้างถุงไข่ได้จำนวนมากและเจริญ เติบ โต ได้ดี ซึ่งมูลสัตว์เป็นอาหารที่ไส้เดือนดินเจริญเติบโตได้ดีมาก นั่นแสดงให้เห็นว่า การที่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในตำรับทดลองที่ไส้เดือนดินย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้ดีที่สุดนั้น ธาตุอาหารจะถูกนำในใช้ในการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของไส้เดือนดิน ส่งผลให้ธาตุอาหารที่ปรากฏน้อยกว่าตำรับทดลองที่มีการย่อยสลายน้อย และจากการนับจำนวนตัวที่เพิ่มขึ้นของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง พบว่า ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3 มีจำนวนตัวที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 950 ตัว (ตารางผนวกที่7)

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

การทดลองที่1.3

การสำรวจและเก็บรวบรวมไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

มูลนิธิ
โครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

การตรวจเอกสาร

ไส้เดือนดิน(Earthworms)

ไส้เดือนดินถูกจัดอยู่ใน อาณาจักรสัตว์(Kingdom: Animalia) ศักดิ์แอนนิลิดา (Phylum: Annelida) ชั้นโอลิโกซีตา(Class: Oligochaeta) ตระกูลโอพิสโธโพรา(Order: Opisthopora) สำหรับวงศ์(Family) ของไส้เดือนดินนั้น มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้จัดจำแนกออกเป็นจำนวนวงศ์ที่แตกต่างกันออกไป

ไส้เดือนดินเป็นสัตว์ที่มักพบได้ทั่วไปภายในดิน ใต้กองใบไม้ กองหญ้า หรือใต้กองมูลสัตว์ประเภทต่างๆ ซึ่งไส้เดือนดินที่พบในปัจจุบันมีด้วยกันหลายชนิด แต่เกือบทุกชนิดจะมีลักษณะที่เหมือนกันดังนี้ คือ

1. เป็นสัตว์ที่มีลำตัวสมมาตรครึ่งซีก และแบ่งลำตัวเป็นปล้องทั้งภายในและภายนอกร่างกาย โดยมีเยื่อกั้นระหว่างปล้อง

2. มีช่องลำตัวที่แท้จริงแบบชิโซซีลอมเมท(Schizocoelomate) ซึ่งเป็นซีลอมที่เกิดจากเนื้อเยื่อชั้นกลางแยกออกเป็นช่อง และช่องนี้ขยายตัวออกจนเป็นซีลอม

3. ผนังลำตัวชั้นนอกสุดเป็นคิวติเคิล ที่ประกอบด้วยสารจำพวกโพลีแซคคาไรด์เจลาติน และชั้นอิพิเดอร์มิส มีเซลล์ต่อมชนิดต่างๆ ที่ทำหน้าที่สร้างน้ำเมือกทำให้ผิวลำตัวชุ่มชื้น ถัดลงไปเป็นกล้ามเนื้อตามขวางและกล้ามเนื้อตามยาว และชั้นในสุดเป็นเยื่อบุช่องท้องแบ่งแยกระหว่างช่องลำตัวกับผนังร่างกาย

4. มีขนแข็งสั้น(Setae) ที่เป็นสารจำพวกไคติน งอกออกมาในบริเวณรอบลำตัวของแต่ละปล้อง

5. ระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ คือ มีปาก และทวาร โดยมีลำไส้เป็นท่อตรงยาวตลอดลำตัว

6. ระบบขับถ่ายประกอบด้วยอวัยวะที่เรียกว่า เนฟริเดีย ตั้งอยู่บริเวณด้านข้างของลำตัวปล้องละ 1 คู่

7. ระบบหมุนเวียนโลหิตเป็นแบบปิด และรงควัตถุในน้ำเลือด ประกอบด้วย ฮีโมโกลบิน(haemoglobin) ฮีเมรีธรีน(hemerythrin) ฯลฯ

8. ระบบแลกเปลี่ยนกาซใช้การแพร่ผ่านผนังลำตัว

มูลนิธิ
ROYAL PROJECT FOUNDATION

9. ระบบประสาทประกอบด้วย ปมประสาทสมองด้านหลังลำตัว ในบริเวณส่วนหัว 1 คู่ เส้นประสาทรอบคอหอย 1 คู่ ที่อ้อมรอบคอหอย และเส้นประสาทด้านท้องทอดตามความยาวของลำตัวอีก 1 คู่

10. อวัยวะรับสัมผัสประกอบด้วย ปุ่มรับรส กลุ่มเซลล์รับแสง

11. เป็นสัตว์ที่มีสองเพศอยู่ในตัวเดียวกัน คือ มีทั้งรังไข่ และถุงอัณฑะ

ลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของไส้เดือนดิน

ลักษณะลำตัวภายนอกที่เด่นชัดที่สุดของไส้เดือนดิน คือลักษณะการเป็นปล้องตั้งแต่หัวจนถึงส่วนท้ายของลำตัว มีรูปร่างเป็นรูปทรงกระบอกยาว หัวท้ายเรียวแหลม ลำตัวยาวประมาณ 10 – 20 เซนติเมตร บางชนิดอาจสั้นกว่าหรือยาวกว่านี้ เมื่อโตเต็มที่จะมีปล้องประมาณ 120 ปล้อง แต่ละปล้องจะมีเดือยเล็กๆ เรียงอยู่โดยรอบปล้อง ไส้เดือนดินไม่มีส่วนหัวที่ชัดเจน ไม่มีตา ไม่มีหนวดเหมือนในตัวแม่เพรียง แต่มีไคลเทลลัม เมื่อถึงระยะสืบพันธุ์ไคลเทลลัมจะเห็นได้ชัดเจนอยู่ตรงปล้องที่ 14-16 นอกจากนี้บริเวณลำตัวของไส้เดือนดินยังมีอวัยวะต่างๆ ที่สำคัญ ดังนี้

1. พรอสโตเมียม(Prostomium) มีลักษณะเป็นพูเนื้อที่ยืดหดได้ติดอยู่กับผิวด้านบนของช่องปากซึ่งเป็นตำแหน่งหน้าสุดของไส้เดือนดิน ยังไม่ถือว่าเป็นปล้องลักษณะคล้ายริมฝีปากเท่านั้น สำหรับหน้าที่ยังไม่ทราบแน่ชัด บางตำรากล่าวว่าใช้สำหรับกวาดอาหารเข้าปาก(บพิธ และนันทพร, 2538)

2. เพอริสโตเมียม(Peristomium) ส่วนนี้นับเป็นปล้องแรกของไส้เดือนดิน อยู่ถัดจาก โพรสโตเมียม มีลักษณะเป็นเนื้อบางๆ อยู่ล้อมรอบช่องปากและยืดหดได้

3. ช่องปาก อยู่ในปล้องที่1-3 เป็นช่องทางผ่านของอาหารเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งจะมีต่อมน้ำลายอยู่ในเยื่อบุช่องปากด้วย

4. เดือยหรือขน(Setae) มีลักษณะเป็นขนแข็งสั้นเป็นสารพวกไคตินที่งอกออกมาบริเวณผนังร่างกายชั้นนอกของไส้เดือนดิน สามารถยืดขยายหรือหดสั้นได้โดยอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อยึดหดที่ติดอยู่บริเวณฐานของรูขนแต่ละเส้นโดยทั่วไปรูปทรงของเดือย บนลำตัวไส้เดือนดินจะมีรูปทรงดังต่อไปนี้ คือ รูปทรงกระบอก รูปทรงคล้ายเข็ม และรูปทรงคล้ายเส้นผม เดือยมีหน้าที่หลัก คือ ช่วยในการเกาะยึดและเคลื่อนที่ของไส้เดือนดิน

5. ช่องเปิดกลางหลัง(Dorsal pore) เป็นช่องเปิดขนาดเล็กตั้งอยู่ในร่องระหว่างปล้องบริเวณแนวกลางหลัง สามารถพบช่องเปิดชนิดนี้ได้ในไส้เดือนดินเกือบทุกชนิด ยกเว้นไส้เดือนดินจำพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำหรือกึ่งน้ำ ในร่องระหว่างปล้องแรกๆ บริเวณส่วนหัวมักจะไม่ค่อยพบช่องเปิดกลางหลัง และในไส้เดือนดินบางสายพันธุ์จะแยกช่องเปิดกลางหลังได้ค่อนข้างยาก แต่ในบางสายพันธุ์จะสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ช่องเปิดดังกล่าวจะเชื่อมต่อกับช่องภายในลำตัว

และของเหลวในช่องลำตัว มีหน้าที่ขับของเหลวหรือเมือกภายในลำตัวออกมาช่วยให้ลำตัวภายนอกชุ่มชื่นป้องกันการระคายเคือง และทำให้เคลื่อนไหวได้ง่าย

6. รูขับถ่ายของเสีย(Nephridiopore) เป็นรูที่มีขนาดเล็กมากและยากต่อการสังเกตเห็น รูขับของเสียดังกล่าว เป็นทางออกของของเสียจากร่างกาย เป็นรูเปิดภายนอกของเนฟริเดีย (อวัยวะขับถ่ายของไส้เดือนดิน) รูขับถ่ายมีเกือบทุกปล้อง ยกเว้น 3-4 ปล้องแรก โดย Pheretima จะมีรูขับถ่ายของเสียขนาดเล็กมากและมีจำนวนต่อปล้องมาก สำหรับ *Lumbricus* มี 1 คู่ต่อ 1 ปล้อง ตั้งอยู่บริเวณด้านข้างท้องของลำตัวทั้งสองด้าน

7. ช่องสืบพันธุ์เพศผู้(Male pore) เป็นช่องปล่อยสเปิร์ม จะมีอยู่ 1 คู่ ตั้งอยู่บริเวณลำตัวด้านท้องหรือด้านข้างท้อง ในปล้องที่ 18 ในสกุล *Pheretima* และอยู่ในปล้องที่ 15 ในสกุล *Lumbricus* หรือปล้องที่ 13 ช่องสืบพันธุ์เพศผู้แต่ละช่องจะมีลักษณะเป็นแอ่งคล้ายหลอดเล็กยาวเข้าไปภายใน ซึ่งไส้เดือนดินบางสายพันธุ์จะมีรูดังกล่าวอยู่บนต่อมปุ่มยึด (Glandular papillae) สำหรับไส้เดือนดินพันธุ์อื่นๆ รูตัวผู้ดังกล่าวอาจตั้งอยู่ในปล้องที่แตกต่างกันกับที่ระบุเล็กน้อย

8. ช่องสืบพันธุ์เพศเมีย(Female pore) เป็นช่องออกไข่โดยทั่วไปมักจะตั้งอยู่ในปล้องถัดจากปล้องที่มีรังไข่ (ovary) มักจะพบเพียง 1 คู่ ตั้งอยู่ในร่องระหว่างปล้องหรือบนปล้อง ตำแหน่งที่ตั้งมักจะแตกต่างกันในไส้เดือนแต่ละสายพันธุ์ โดยไส้เดือนดินในวงศ์ Lumbricidae ช่องสืบพันธุ์เพศเมียจะตั้งอยู่บนปล้องที่ 14 ในสกุล *Pheretima* ช่องสืบพันธุ์เพศเมียจะมีเพียงรูเดียวตั้งอยู่กลางลำตัวด้านท้องปล้องที่ 14

9. ช่องเปิดสเปิร์มมาทีกา(Spermathecal pores) เป็นช่องรับสเปิร์มจากไส้เดือนดินคู่ผสมอีกตัวหนึ่งขณะมีการผสมพันธุ์แลกเปลี่ยนสเปิร์มซึ่งกันและกัน ช่องเปิดสเปิร์มมาทีกามี 2-4 คู่ บริเวณร่องระหว่างปล้องที่ 5/6, 6/7, 7/8 และ 8/9 โดยสกุล *Pheretima* มี 4 คู่ สำหรับสกุล Lumbricus มีเพียง 2 คู่เท่านั้น ในร่องระหว่างปล้องที่ 9/10 กับ 10/11 เมื่อรับสเปิร์มแล้วจะนำไปเก็บไว้ในถุงเก็บสเปิร์ม (Seminal receptacle)

10. ปุ่มยึดสืบพันธุ์(Genital papilla) เป็นอวัยวะที่ใช้ช่วยในการเกาะยึดขณะที่ไส้เดือนดินจับคู่ผสมพันธุ์กัน โดย *Pheretima posthuma* มี 2 คู่ บนปล้องที่ 17 และ 19 สำหรับ *Pheretima* ชนิดอื่นๆ มีหลายคู่อยู่ใต้ปล้องที่มีช่องสืบพันธุ์เพศผู้ ส่วนมากมี 4-5 คู่ สำหรับสกุล *Lumbricus* ไม่มี genital papilla แต่มีเดือยสืบพันธุ์ (Genital setae) ซึ่งเป็นเดือยที่เปลี่ยนแปลงไปช่วยยึดเกาะ และจะพบบริเวณปล้องที่มีช่องสืบพันธุ์เพศผู้ และปล้องที่มีช่องเปิดของสเปิร์มมาทีกา นอกจากนี้ยังใช้เมือกบริเวณ ไคลเทลลัมช่วยยึดเกาะด้วย

11. ไคลเทลลัม(Clitellum) เป็นอวัยวะที่ใช้ในการสร้างเมือกไข่ขาว (Albumen) หุ้มไข่ และสร้างเมือกโคคูน ไคลเทลลัมจะพบในไส้เดือนดินตัวเต็มวัยเท่านั้น โดยจะตั้งอยู่บริเวณปล้องด้านหน้าใกล้กับส่วนหัว ครอบคลุมปล้องตั้งแต่ 2-5ปล้อง โดยไส้เดือนดินในน้ำจืด Nais sp.

มีไคลเทลลัม 2 ปล้อง (ปล้องที่ 6 และ 7) ส่วนไส้เดือนดินสกุล *Pheretima* มี 3 ปล้อง (ปล้องที่ 14-16) และสกุล *Lumbricus* มี 6-7 ปล้อง (ปล้องที่ 32-37) (บพิธ และนันทพร, 2538)

12. ทวารหนัก(Anus) เป็นรูเปิดที่ค่อนข้างแคบเปิดออกในปล้องสุดท้าย ซึ่งใช้สำหรับขับกากอาหารที่ผ่านการย่อยและดูดซึมแล้วออกภายนอกลำตัว

วิธีการสำรวจไส้เดือนดิน

1. วิธีการคัดแยกด้วยมือ(Hand Sorting)

ในการสำรวจประชากรของไส้เดือนดินโดยใช้วิธีการขุดดินตัวอย่างมาแล้วนับจำนวนไส้เดือนดินด้วยมือ พบว่า จำนวนของไส้เดือนดินต่อพื้นที่ที่ประเมินได้จะมีจำนวนลดลงเมื่อมีการเพิ่มขนาดของดินตัวอย่าง และขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นตัวอย่างในการประเมินประชากรของไส้เดือนเท่ากับ 25 x 25 เซนติเมตร สำหรับความลึกขึ้นอยู่กับชนิดของไส้เดือนดิน เช่น ความลึก 0-5 เซนติเมตร เหมาะสมต่อการประเมินประชากรของไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่ในมูลสัตว์ และลึก 20 เซนติเมตร เหมาะสมต่อการประเมินประชากรของไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่มีลำตัวขนาดปานกลางที่อาศัยอยู่ในดิน สำหรับไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่มีลำตัวขนาดใหญ่กว่าจะขุดรูอยู่ลึกกว่า นอกจากนี้ในฤดูที่แตกต่างกันความลึกของดินตัวอย่างที่เหมาะสมก็แตกต่างกันด้วย เช่น ในฤดูร้อน และฤดูหนาวควรสุ่มตัวอย่างดินที่มีความลึกมากกว่าฤดูฝน ข้อเสียของการประเมินประชากรของไส้เดือนดินโดยการนับด้วยมือ พบว่า ไส้เดือนดินที่มีขนาดเล็กและมีสีดำหรือสีค่อนข้างกลมกลืนกับดินมักจะไม่ถูกนับ

2. วิธีการล้างดินออก

ในการประเมินจำนวนประชากรของไส้เดือนดินด้วยวิธีการนับด้วยมือ หรือการใช้สารเคมีกระตุ้นพบว่ามีปัญหาในเรื่องการคัดแยกถุงไข่และไส้เดือนดินตัวเล็ก ดังนั้น การคัดแยกไส้เดือนดินด้วยมือร่วมกับการล้างและกรองดินตัวอย่างจะเป็นวิธีการที่ได้ผลดีซึ่งจะล้างดินตัวอย่างด้วยเครื่องพ่นน้ำผ่านไปยังตะแกรงที่ใส่ดินตัวอย่างที่ซ้อนกันหลายชั้น เช่น ใช้ตะแกรงที่มีขนาด 2 มิลลิเมตร กับตะแกรงอีกตัวที่มีขนาด 0.5 มิลลิเมตร ซ้อนกันในอ่างน้ำ และเมื่อล้างดินแล้วจะนำตะแกรงดังกล่าวที่มีไส้เดือนดิน และถุงไข่อยู่บนตะแกรงไปจุ่มในสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตที่มีความถ่วงจำเพาะ 1.2 จะทำให้ไส้เดือนดินบนตะแกรงนั้นลอยตัวรวมอยู่บนผิวของสารละลายดังล่าว แล้วจึงแยกไส้เดือนดินเหล่านั้นออกมานับจำนวน วิธีการนี้เหมาะสำหรับใช้กับดินตัวอย่างที่แน่นและหนักและมีโครงสร้างที่ไม่ค่อยดี ซึ่งพบว่าวิธีการล้างมีประสิทธิภาพดีกว่าการนับด้วยมือมาก และมักจะได้ถุงไข่ด้วย แต่วิธีการล้างจะใช้เวลานานและค่อนข้างจะทำอันตรายต่อไส้เดือนดินมากกว่า

3. วิธีการใช้ไฟฟ้ากระตุ้น

การประเมินประชากรไส้เดือนดินด้วยการใช้ไฟฟ้ากระตุ้น ได้แนวความคิดมาจากชาวประมงในท้องถิ่นที่มักจะจับไส้เดือนดินนำมาใช้เป็นเหยื่อตกปลาโดยจะกระตุ้นให้ไส้เดือนดินออกมาที่ผิวดินโดยใช้แท่งทองแดงที่เชื่อมติดกับกระแสไฟฟ้าแทงลงไปในดิน โดยที่ปลายอีกด้านหนึ่งจะหุ้มด้วยฉนวนกันไฟฟ้าสำหรับทำเป็นด้ามจับ ซึ่งความยาวของแท่งเหล็กหรือแท่งทองแดงที่ใช้นำไฟฟ้าอาจมีความยาว 60-100 เซนติเมตร และใช้แรงดันไฟฟ้า 220-240 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 3-5 แอมแปร์ และควบคุมหรือปรับแรงดันไฟฟ้าด้วยตัวต้านทานขนาดต่างๆ ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวจะสามารถแทงเข้าไปในดินได้ลึก และในการกระตุ้นแต่ละครั้งจะใช้แท่งไฟฟ้าดังกล่าวพร้อมกัน 1-3 แท่งต่อการกระตุ้น ซึ่งการใช้ไฟฟ้ากระตุ้นดังกล่าวจะสามารถกระตุ้นให้ไส้เดือนดินโผล่ออกมาที่ผิวดินได้ในระยะทางระหว่าง 20 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร จากบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้า ในการไหลของกระแสไฟฟ้าลงไปในดินขึ้นอยู่กับความชื้นและค่าพีเอชในดิน โดยดินที่มีความชื้นสูงและมีค่าพีเอชต่ำกว่าจะสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าดินที่แห้งแล้งและมีค่าพีเอชสูง สำหรับข้อเสียของวิธีการนี้ คือ หากไส้เดือนดินอาศัยอยู่ใกล้แหล่งกระแสไฟฟ้ามากอาจตายได้

4. การใช้สารเคมีกระตุ้น

นอกจากการใช้ไฟฟ้าในการกระตุ้นไส้เดือนดินแล้ว สารเคมีก็สามารถนำมาใช้กระตุ้นไส้เดือนดินให้ออกมาที่ผิวดินเพื่อทำการประเมินประชากรของพวกมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสารเคมีที่นำมาใช้ประกอบด้วย สารละลายเมอร์คิวริคคลอไรด์ สารละลายโพแทสเซียม เปอร์แมงกาเนต ฟอร์มาลิน ฯลฯ ซึ่งสารละลายฟอร์มาลินที่เจือจางจะเป็นพิษต่อไส้เดือนดินน้อยกว่าสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ซึ่งมักจะฆ่าไส้เดือนดินก่อนที่มันจะทันขึ้นมาบริเวณผิวดิน ในการใช้สารละลายฟอร์มาลินเจือจาง 0.25% ในการกระตุ้นไส้เดือนดินในกองขยะ พบว่า 96% ของไส้เดือนจำพวกลัมบริซิดจะออกมาภายใน 1 ชั่วโมง (Walther and Snider, 1984) นอกจากนี้ อาจใช้สารซักฟอกในความเข้มข้นที่ใช้ซักผ้าโดยทั่วไปก็สามารถกระตุ้นให้ไส้เดือนดินออกมาที่ผิวดินได้เช่นกัน สำหรับข้อเสียของการใช้สารเคมี คือ ประสิทธิภาพในการชักนำให้ไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่ในดินแต่ละชนิดขึ้นมาที่ผิวดินไม่เท่ากัน และสารเคมีบางชนิดถ้าใช้ในความเข้มข้นที่มากเกินไปจะทำให้ไส้เดือนดินตายก่อนที่จะทันโผล่ออกมาจากผิวดิน และประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีจะขึ้นอยู่กับฤดูกาลรวมทั้งอุณหภูมิและความชื้นในดินด้วย

5. การใช้ความร้อน

ไส้เดือนดินสามารถกระตุ้นให้ขึ้นมาเหนือดินได้โดยการใช้ความร้อนปานกลางในการกระตุ้น ซึ่งอาจใช้ได้กับเฉพาะพื้นที่ที่เป็นสนามหญ้าขนาดเล็กไม่กว้าง โดยวิธีการคือจะใช้ภาชนะเช่นอ่างน้ำร่วมกับตะแกรง โดยวางตะแกรงไว้บนอ่างน้ำ แล้วใช้เครื่องมือตักดินตัวอย่างในสนามหญ้าขนาด 20 x 20 x 10 เซนติเมตร วางบนตะแกรงที่เตรียมไว้แล้วใช้หลอดไฟขนาดแรงดัน

60 โวลต์ แขวนอยู่ด้านบน และทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะพบไส้เดือนดินรวมอยู่บริเวณก้นอ่าง ซึ่งไส้เดือนดินเหล่านั้นถูกขับให้หนีโดยอุณหภูมิจากหลอดที่เพิ่มขึ้น แต่วิธีการนี้ค่อนข้างจะใช้เวลานานและไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการประเมิน

6. วิธีการกระตุ้นด้วยการสั่นสะเทือน

ในการประเมินประชากรไส้เดือนดินด้วยวิธีการนี้ จะใช้กลไกการกระตุ้นให้ไส้เดือนดินออกมาจากดินด้วยการสั่นสะเทือน วิธีการนี้จะใช้แท่งวัสดุที่สามารถโค้งงอและยืดหยุ่นแทงลงไปในดิน และสั่นสะเทือนแท่งวัสดุนั้นให้ส่งผ่านแรงสั่นสะเทือนไปในดินบริเวณรอบๆ จะทำให้ไส้เดือนดินหนีขึ้นมาบนผิวดิน ซึ่งวิธีการนี้เคยใช้ประเมินประชากรของไส้เดือนดินจำพวก Acanthodrilids อย่างเช่น *Diplocardia mississippiensis* และ *Diplocardia floridana* และจำพวก Megascolecid เช่น *Pheretima diffringens* แต่วิธีการนี้ไม่สามารถนำไปใช้ในการประเมินประชากรของไส้เดือนดินได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และดูเหมือนว่าวิธีการนี้ยังไม่เหมาะสมหรือไม่สามารถใช้ได้กับไส้เดือนจำพวก Lumbricid

7. การนับกองมูลไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินบางสายพันธุ์โดยเฉพาะไส้เดือนดินพันธุ์สีเทาที่อาศัยอยู่ในบริเวณสนามหญ้า หรือในสวนผลไม้ เช่น สายพันธุ์ *Allolobophora longa*, *Allolobophora caliginosa*, *Hyperiodrilus africanus* และ *Pheretima posthuma* จะมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างกับไส้เดือนดินโดยทั่วไป คือ จะพบกองมูลบนผิวดินที่พวกมันอาศัยอยู่ ซึ่งกองมูลของไส้เดือนดินเหล่านั้นสามารถนับเพื่อประเมินจำนวนประชากรของไส้เดือนดินได้ แต่การนับกองมูลต่างๆ เหล่านี้ ใช้ได้เฉพาะกับไส้เดือนดินที่ถ่ายมูลบนผิวดินเท่านั้น และวิธีการดังกล่าวนำมาใช้ประเมินประชากรไส้เดือนดินได้ไม่ค่อยชัดเจน โดยเฉพาะในด้านของการใช้เป็นตัวแปรทางสถิติ(Parameter) ที่เกี่ยวกับประชากรของไส้เดือนดิน เนื่องจากจะไม่ได้ตัวไส้เดือนดินดังนั้นจะไม่มีข้อมูลในด้านน้ำหนักตัว

8. การใช้หลายวิธีร่วมกัน

ในการประเมินประชากรของไส้เดือนดินโดยการใช้หลายวิธีการร่วมกันในการประเมินจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ข้อมูลที่ละเอียดและถูกต้องมากกว่าการใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง เช่น การคัดแยกครั้งแรกโดยใช้ฟอร์มาลีนกระตุ้น และหลังจากนั้นจึงคัดแยกด้วยมืออีกครั้งในบริเวณดินที่ได้ใช้ฟอร์มาลินเพื่อหาตัวไส้เดือนดินที่เหลือ ตัวอย่างเช่น Bouche(1969) คัดแยกไส้เดือนดินโดยการใช้ฟอร์มาลีนกระตุ้นได้ 55.4 ตัว/ตารางเมตร และคัดแยกด้วยมือภายหลังจากนั้นได้อีก 273.4 ตัว/ตารางเมตร นอกจากนี้ อาจนำดินที่คัดแยกไส้เดือนดินด้วยมือแล้วนำมาล้างด้วยน้ำ ก็จะได้ไส้เดือนดินตัวเล็กและถุงไข่ของไส้เดือนดินด้วย

ในการเลือกใช้วิธีการต่างๆ อาจต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของแต่ละวิธีการที่จะนำมาใช้และขอบเขตของประชากรไส้เดือนดินที่ต้องการทำการประเมินด้วย เช่นไส้เดือนดินตัวขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ในการประเมินประชากรของมันอาจใช้วิธีการคัดแยกด้วยมือ

น่าจะใช้ได้แล้ว แต่สำหรับไส้เดือนดินที่มีขนาดเล็กและอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นในกองมูลสัตว์ หรือในดินที่เหนียวยากต่อการคัดแยกด้วยมือ อาจใช้วิธีการคัดแยกโดยวิธีการล้างน้ำ โดยแต่ละวิธีการอาจใช้ร่วมกับการกระตุ้นด้วยสารเคมีหรือไฟฟ้าด้วยก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสมและความสะดวกของแต่ละท้องที่ ซึ่งในการใช้หลายวิธีร่วมกันน่าจะให้ผลการประเมินที่แม่นยำกว่าการใช้วิธีการเดียวในการประเมินประชากรของไส้เดือนดิน

การจำแนกสายพันธุ์ไส้เดือนดิน

จากการจัดจำแนกสายพันธุ์ไส้เดือนดินส่วนใหญ่ที่ผ่านมาจะใช้พื้นฐานข้อมูลในด้านสรีรวิทยาของไส้เดือนดินค่อนข้างละเอียด แต่นอกจากการจัดจำแนกไส้เดือนดินโดยใช้เกณฑ์ดังกล่าวแล้ว ยังมีงานหลายชิ้นที่นำเสนอเกี่ยวกับการจัดแบ่งกลุ่มของไส้เดือนดินที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานด้านความแตกต่างของที่อยู่อาศัย นิสัยการกินอาหาร และระดับความลึกของชั้นดินในแนวดิ่งที่ไส้เดือนดินเหล่านั้นอาศัยอยู่ด้วย โดยสามารถแบ่งกลุ่มไส้เดือนดินได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ ไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่บริเวณผิวดินที่ไม่มีการขุดรู กับไส้เดือนที่อาศัยอยู่ในดินและอาศัยอยู่ภายใต้ระบบรู ซึ่ง ไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่ในบริเวณผิวดินมักจะมีสีของลำตัวค่อนข้างเข้ม สามารถสร้างโคคูนได้มากและเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้เร็ว สำหรับไส้เดือนดินอีกกลุ่มหนึ่งที่อาศัยอยู่ในดินที่ลึกกว่าจะมีลำตัวสีซีดกว่า ผลิตโคคูนได้น้อย และโตเต็มวัยได้ค่อนข้างช้า โดยทั่วไปไส้เดือนดินในกลุ่มนี้จะมีลำตัวขนาดใหญ่กว่ากลุ่มแรก ซึ่ง Piearce (1972) ได้แบ่งไส้เดือนดินโดยอาศัยพื้นฐานของลักษณะการกินอาหาร ถิ่นที่อยู่อาศัย และความสามารถในการสะสมแคลเซียมของไส้เดือนดินได้ 3 พวก คือ

1. ไส้เดือนดินที่ลำตัวมีรงควัตถุและกินอาหารจำพวกขยะอินทรีย์ (Pigmented litter feeders) เช่น ไส้เดือนสายพันธุ์ *Lumbricus castaneus* *Lumbricus rubellus* และ *Dendrobaena rubida* *F. subrubicunda* ซึ่งทั้งหมดจะมีต่อมแคลซิเฟอเรียสที่ทำงานได้ดี

2. ไส้เดือนดินที่ลำตัวไม่มีรงควัตถุและกินอาหารบริเวณผิวดิน (Unpigmented topsoil feeders) เช่น ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Allolobophora caliginosa* *Allolobophora chlorotica* และ *Octolasium lacteum* ซึ่งมีต่อมแคลซิเฟอเรียส ที่ซับซ้อนและทำงานได้ในระดับปานกลาง

3. ไส้เดือนดินที่ลำตัวไม่มีรงควัตถุกินอาหารจำพวกดินที่มีฮิวมัส หรือเศษใบไม้หรือกิ่งไม้ที่เน่าเปื่อย (Unpigmented humus or compost feeders) มีไส้เดือนดินเพียงชนิดเดียว คือ *D. veneta* var. *hybernica f. typica*

การจำแนกสายพันธุ์ไส้เดือนดินอย่างง่าย

การจัดจำแนกไส้เดือนดินทางวิทยาศาสตร์อาจจะดูยุ่งยาก เนื่องจากต้องใช้ความชำนาญ ดังนั้นเพื่อให้เข้าใจง่าย ขึ้น อาจจะสามารถจัดจำแนกไส้เดือนดินอย่างง่ายได้จากการสังเกต โดยจะพิจารณาจาก 1) ขนาดและความยาวของลำตัว 2) สีหรือแถบสีของลำตัว และ 3) แหล่งที่อยู่อาศัย และแหล่งอาหาร ซึ่งในลำดับแรกอาจแบ่งกลุ่มไส้เดือนเป็น 2 กลุ่มใหญ่ก่อน เป็น ไส้เดือนดินสีแดง และ ไส้เดือนดินสีเทา แล้วจึงพิจารณาถึงขนาดความยาวของลำตัว ถิ่นที่อยู่อาศัย และแหล่งอาหารของมันในลำดับถัดไป ซึ่งลักษณะโดยทั่วไปของไส้เดือนดินสีแดง กับไส้เดือนดินสีเทาจะมีลักษณะโดยรวมดังต่อไปนี้ กลุ่มไส้เดือนดินสีแดง จะมีลำตัวสีแดง มีขนาดลำตัวไม่ใหญ่มากมีความยาวประมาณ 2-5 นิ้ว ชอบอาศัยในบริเวณที่มีอินทรียวัตถุสูง ในกองมูลสัตว์ กองเศษพืชในช่วงแรกของการเน่าสลายตัว และจะชอบอาศัยอยู่ใกล้ผิวดิน กินเศษซากอินทรียวัตถุมากกว่าดิน และจะไม่อาศัยอยู่ในรู แต่ไส้เดือนดินสีเทา จะมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าพันธุ์สีแดง และมีลำตัวออกสีเทา กินเศษใบไม้ที่เน่าเปื่อยดิน และแร่ธาตุเป็นอาหาร และอาศัยอยู่ใกล้ผิวดินแต่จะอยู่ในชั้นที่ลึกกว่าไส้เดือนดินสีแดง หรือขุดรูอยู่ ซึ่งบางครั้งก็พบว่าอาศัยอยู่ใต้ท่อนไม้ผุด้วย (อานัฐ, 2548ก)

นอกจากนี้อาจจะตรวจดูให้ละเอียดขึ้นมาอีกระดับหนึ่ง ภายหลังจากสามารถแบ่งได้ว่าเป็นไส้เดือนดินสีแดง หรือ สีเทาแล้ว โดยการนำมาตรวจดูตำแหน่งและจำนวนปุ่มยึด (Genital papillae) โดยการส่องด้วยกล้องสเตอริโอไมโครสโคป ที่บริเวณด้านท้องของไส้เดือนดินก็ได้ เช่น ถ้าเป็นไส้เดือนดินพันธุ์ *Pheretima peguana* จะมีปุ่มยึด 2 คู่ บริเวณระหว่างปล้องที่ 17/18 และ 18/19 สำหรับไส้เดือนดินพันธุ์ *Pheretima posthuma* จะมีปุ่มยึดทั้งหมด 4 คู่ บริเวณระหว่างปล้องที่ 18/19 จนถึง 21/22 เป็นต้น(อานัฐ, 2548)

ไส้เดือนดินที่สำรวจพบในประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทยไส้เดือนดินที่พบและได้รับการจำแนกแล้วมีดังต่อไปนี้ *Pheretima peguana* เป็นไส้เดือนแดงพบได้ทั่วไป *Pheretima posthuma* พบทั่วไปในสวน *Pheretima alexandri* *Pheretima elongata* พบที่เชียงใหม่ *Pheretima austrian* พบบริเวณเชิงดอยสุเทพ เชียงใหม่ และ *Pheretima anadelei* พบที่สงขลา (อาจ, 2505)

วิธีการวิจัยที่1.3

วัสดุ-อุปกรณ์

1. จอบ เสียม และช้อนปลูก
2. กล่องพลาสติกพร้อมฝาเจาะรู
3. ถุงมือยาง
4. กระบอกสเปย์น้ำ
5. เอทิลแอลกอฮอล์ 70 % และฟอร์มาลีน 10%
6. ขวดแก้วขนาด 100 ml. และ 500 ml.
7. กล้องถ่ายภาพ
8. กล้องสเตอริโอไมโครสโครป
9. แว่นขยาย
10. เครื่องรับสัญญาณบอกตำแหน่งจากดาวเทียม (GPS)
11. อุปกรณ์วัดและจดบันทึก

การวางแผนการทดลอง

ได้วางแผนทำการสำรวจความหลากของสายพันธุ์ไส้เดือนดินในพื้นที่โครงการหลวงเป้าหมาย 12 แห่ง ใน 3 จังหวัดภาคเหนือ ดังนี้ คือ

1. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**สะโงะ** จ.เชียงราย
2. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**ห้วยแล้ง** จ.เชียงราย
3. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**ปังค่า** จ.พะเยา
4. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**อินทนนท์** จ.เชียงใหม่
5. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**อ่างขาง** จ.เชียงใหม่
6. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**ทุ่งหลวง** จ.เชียงใหม่
7. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**ขุนวาง** จ.เชียงใหม่
8. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**หนองหอย** จ.เชียงใหม่
9. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**แม่สาใหม่** จ.เชียงใหม่
10. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**วัดจันทร์** จ.เชียงใหม่
11. ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**แม่ทาเหนือ** จ.เชียงใหม่
12. ในเขตพื้นที่สถานีเกษตรหลวง**ปางดะ** จ.เชียงใหม่

วิธีการทดลอง

1. สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างสายพันธุ์ไส้เดือนดินโดยใช้วิธีการขุดและคัดแยกไส้เดือนดินออกจากดินตัวอย่างโดยตรงด้วยมือ(Hand sorting) เนื่องจากประหยัด ง่าย และได้ผลค่อนข้างดีกว่าวิธีการอื่นๆ

2. เก็บตัวอย่างไส้เดือนดินที่สำรวจพบโดยเลือกไส้เดือนดินที่มีขนาดโตเต็มวัย (ปรากฏไคเทลลัมชัดเจน) เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกประมาณ 5-10 ตัว

3. ดองตัวอย่างไส้เดือนดินที่สำรวจและเก็บรวบรวมได้ (นำขวดดองและน้ำยาดองไส้เดือนดินติดไปในพื้นที่ที่ทำการสำรวจด้วย)

4. เก็บตัวอย่างไส้เดือนดินและถุงไข่(หากพบ) ประมาณ20-50 ตัวเพื่อนำไปทดสอบเพาะขยายพันธุ์ในสภาพจำลองรูปแบบการเลี้ยงเลียนแบบธรรมชาติ ณ ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

5. บันทึกสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ และลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ไส้เดือนดินอาศัยอยู่ และวัดความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่ในจุดที่ทำการสำรวจ

<u>อุปกรณ์เก็บรวบรวมไส้เดือนดิน(Earthworm Collecting Kit)</u>

(1) ภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่างไส้เดือนดิน : กล่องพลาสติก, ขวดพลาสติก, ถุงพลาสติกแบบซิปล็อค(zip-lock plastic)

(2) กล่องพลาสติกสำหรับเก็บรวบรวมไส้เดือนดิน

(3) สารเคมีสำหรับใช้จับไส้เดือนดินที่ขุดรูลึก(ฟอร์มาลีน, ผงซักฟอก)

(4) อุปกรณ์บันทึกข้อมูลแบบติดถาวร(permanent)

(5) กล้องถ่ายภาพพร้อมกับแฟลต และ macro capability

(6) เครื่องจับตำแหน่งพื้นที่(GPS)

<u>การเก็บข้อมูลในขณะสำรวจ</u>

(1) ตำแหน่งพื้นที่ที่จับไส้เดือนดิน

(2) ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่สำรวจ

(3) ลักษณะภายนอกของไส้เดือนดินที่สำรวจพบ

(4) ผู้ที่ทำการเก็บรวบรวมและท้องที่ที่สำรวจไส้เดือนดิน

<u>สารเคมีที่ใช้เก็บรักษาไส้เดือนดิน</u>

(1) ฟอร์มาลดีไฮด์10%

(2) เอทานอล70-80%

<u>การเก็บรักษาไส้เดือนดิน</u>

(1) ฆ่าไส้เดือนดินในเอทิลแอลกอฮอล์ 70% (ใช้ขวดพลาสติกขนาด 250/500 ml.)

แช่ไว้อย่างน้อย 1/2 ชั่วโมง ถึง 1ชั่วโมง แต่ห้ามเกิน 24 ชั่วโมง

(2) จับยึดไส้เดือนดินให้ตรงบนกระดาษทิชชูแบบหนา รอให้ผิวไส้เดือนดินแห้ง

(3) ดองไส้เดือนในฟอร์มาลีนความเข้มข้น 4% นาน 4 วัน (หากมีเวลา 1-2 อาทิตย์) หลังจากนั้นนำไส้เดือนดินไปดองต่อในเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้น 80% เก็บรักษาได้ไม่จำกัดวัน รอการจำแนกต่อไป

<u>การเตรียมการก่อนการสำรวจและเก็บรวบรวมไส้เดือนดิน</u>

(1) ติดต่อประสานงานกับไกด์นำทางและแรงงานที่จะช่วยขุด และขออนุญาตเจ้าของพื้นที่ที่จะเข้าไปสำรวจ

(2) ตรวจสอบสภาพอากาศในพื้นที่ก่อนที่จะทำการสำรวจ

(3) เตรียมวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องใช้ในการสำรวจให้พร้อม

(4) สอบถามข้อมูลแหล่งที่พบไส้เดือนดินจากคนในพื้นที่

การบันทึกผลการทดลอง

1. สถานที่ที่ทำการสำรวจ
2. ลักษณะทางกายภาพทั่วไปของพื้นที่ที่ทำการสำรวจ
3. สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ

ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง	มิถุนายน 2549
สิ้นสุดการทดลอง	ตุลาคม 2550

สถานที่ดำเนินการทดลอง

1. สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างสายพันธุ์ไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงจำนวน 12 แห่ง ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขาง, หนองหอย, อินทนนท์, ทุ่งหลวง, ขุนวาง, ปางค่า, ห้วยแล้ง, สะโงะ, แม่สาใหม่, แม่ทาเหนือ, วัดจันทร์ และถานีเกษตรหลวงปางดะ

2. จำแนกสายพันธุ์ไส้เดือนดิน ณ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา อาคารปฏิบัติการทางดินและปุ๋ยชั้นสูง ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลการทดลองที่1.3

จากการสำรวจไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 12 แห่ง ใน 3 จังหวัดภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย และจังหวัดพะเยา ในพื้นที่ต่าง ได้แก่ พื้นที่รอบศูนย์พัฒนาโครงการหลวง พื้นที่เขตป่า พื้นที่เกษตร พื้นที่ปศุสัตว์ และพื้นที่ในเขตชุมชน ได้ผลดังนี้

<u>พื้นที่เขตป่า</u>

พื้นที่ในเขตป่าที่ได้ทำการสำรวจ พบว่า พื้นที่ป่าที่ทำการสำรวจ ส่วนใหญ่จะเป็นป่าเบญจพรรณ และป่าแพะ ป่าแดง ป่าโคก หรือป่าเต็งรัง ซึ่งเป็นป่าผลัดใบผสมหรือเบญจพรรณ (Mixed decidouous forests) ที่พบมากทางภาคเหนือ มีไม้สักขึ้นปะปนอยู่ทั่วไปในป่าชนิดนี้ และป่าสนเขาในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงที่มีระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร ขึ้นไป อย่างเช่นศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขาง, อินทนนท์ และหนองหอย

<u>สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ</u> สำรวจพบไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pontoscolex corethrurus* เพียงสายพันธุ์เดียวในบริเวณพื้นที่ชายป่าที่มีแสงแดดส่องถึงพื้นดินมากกว่า 50% ในพื้นที่ป่าศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์

<u>พื้นที่เกษตร</u>

พื้นที่ทางการเกษตรที่ได้ทำการสำรวจ ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกพืชต่างๆ ซึ่งเป็นพืชที่เพาะปลูกทั่วไป และพืชที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแต่ละแห่งส่งเสริมให้ปลูกในพื้นที่ศูนย์ฯแต่ละแห่ง เช่น แปลงถั่ว แปลงข้าวโพด แปลงผัก สวนท้อ สวนบ๊วย สวนมะม่วง สวนกล้วย และพื้นที่นาข้าว เป็นต้น โดยลักษณะพื้นที่ที่ทำการสำรวจส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบเชิงเขา และพื้นที่ราบลุ่มน้ำในส่วนของนาข้าว

<u>สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ</u> เกือบทุกพื้นที่เพาะปลูกที่ทำการสำรวจยกเว้นพื้นที่นามักจะพบไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Metaphire peguana,Metaphire posthuma, Pontoscolex corethrurus, Polypheretima elongata* และสายพันธุ์ *Amynthas hilgendorfi* โดยพบสายพันธุ์ *Pontoscolex corethrurus* มากที่สุด รองลงมาคือ *Metaphire peguana, Amynthas hilgendorfi, Metaphire posthum* และสายพันธุ์ *Polypheretima elongata* ตามลำดับ สำหรับพื้นที่นาข้าว มักจะพบสายพันธุ์ *Metaphire posthuma* บริเวณริมแปลงนา และพบไส้เดือนดินในสกุล *Dichogaster* บริเวณริมขอบคันนา และไส้เดือนน้ำ 1 สายพันธุ์ในนาข้าว(เป็นไส้เดือนที่พบเฉพาะบริเวณที่มีแหล่งน้ำท่วมขังเท่านั้น)

พื้นที่ปศุสัตว์

พื้นที่ปศุสัตว์ที่ได้ทำการสำรวจ โดยมากจะตั้งอยู่ใกล้ที่พักอาศัยในชุมชน ซึ่งได้ทำการศึกษาในพื้นที่ที่เป็นคอกวัวนม วัวเนื้อ(วัวปล่อยทุ่ง) คอกควาย คอกม้า คอกสุกร ทั้งที่เป็นฟาร์มขนาดใหญ่และคอกขนาดเล็กในครัวเรือน บริเวณที่ทำการสำรวจจะประกอบด้วย ใต้กองมูลริมร่องระบายน้ำทิ้งจากคอกหรือฟาร์ม

สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ จากการสำรวจพบไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Perionyx excavatus* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่อาศัยอยู่ใต้กองมูลวัวนม และบริเวณริมร่องระบายน้ำทิ้ง พบในจังหวัดเชียงใหม่เพียงแห่งเดียว และไส้เดือนดินในสกุล *Dichogaster* ประมาณ 3 สายพันธุ์ และไส้เดือนดินที่ไม่สามารถระบุสายพันธุ์ได้ 1 สายพันธุ์

พื้นที่พักอาศัยในเขตชุมชน

พื้นที่พักอาศัยในเขตชุมชนที่ทำการสำรวจ จะประกอบด้วยพื้นที่ในบริเวณบ้านเรือน ได้แก่ บริเวณพื้นที่ปลูกผักสวนครัว สวนหลังบ้าน บริเวณพื้นที่ซักล้าง ร่องระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือน และบริเวณที่ทิ้งขยะของแต่ละบ้าน

สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ จากการสำรวจมักจะพบสายพันธุ์ *Pontoscolex corethrurus* , *Amynthas hilgendorfi*, *Metaphire peguana*, *Metaphire posthuma* และ *Polypheretima elongate* ในบริเวณพื้นที่ที่เป็นสวนรอบบ้าน พื้นที่ทิ้งขยะของบ้าน และมักพบไส้เดือนดินในสกุล *Dichogaster* ในบริเวณพื้นที่ซักล้าง และร่องระบายน้ำทิ้ง และพบไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Perionyx excavatus* ในพื้นที่ซักล้างในจังหวัดลำปาง เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่นำมาใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์ได้ดี

พื้นที่เฉพาะที่สนใจ

นอกจากสำรวจในพื้นที่เป้าหมายคือ พื้นที่ป่า พื้นที่เกษตร พื้นที่ปศุสัตว์ พื้นที่พักอาศัยในเขตชุมชน แล้วยังได้ทำการสำรวจในพื้นที่ที่สนใจอีกหลายแห่ง ได้แก่ ริมฝั่งแม่น้ำสายสำคัญในแต่ละพื้นที่ เช่นริมฝั่งแม่น้ำโขง ในจังหวัดเชียงราย พื้นที่ว่างเปล่าที่มีวัชพืชขึ้นหนาทึบและทุ่งหญ้า กองวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร กองหญ้าแห้ง กองปุ๋ยหมัก ใต้ขอนไม้ผุ เป็นต้น

สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ

ริมฝั่งแม่น้ำโขง จะเป็นดินเหนียวปนทราย ความชื้น60-90% สายพันธุ์ที่สำรวจพบ ได้แก่ สายพันธุ์ *Pheretima mekongianus* พื้นที่ว่างเปล่าที่มีวัชพืชขึ้นหนาทึบ และทุ่งหญ้า เป็นพื้นที่ที่มีวัชพืชและหญ้าขึ้นปกคลุมผิวหน้าดินแน่นทึบ ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย ความชื้น 30-60% สายพันธุ์ที่สำรวจพบ ได้แก่ *Pontoscolex corethrurus*, *Metaphire peguana* และ *Amynthas hilgendorfi* โดยพบสายพันธุ์ *Pontoscolex corethrurus* มากที่สุด และพบไส้เดือนดินใน

สกุล *Drawida* 1 สายที่พบเฉพาะใน 2 พื้นที่เท่านั้น คือ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า บริเวณอุทยานแห่งชาติภูลังกา และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้ง กองหญ้าแห้ง กองปุ๋ยหมัก เป็นกองเศษวัสดุอินทรีย์ทั้งที่เริ่มเน่าเปื่อยและไม่เน่าปะปนกัน สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ ได้แก่ *Metaphire peguana* และ *Amynthas hilgendorfi* และสายพันธุ์ขี้ตาแร่ ในกองทิ้งขยะอินทรีย์ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย ใต้ขอนไม้ผุ เมื่อพลิกขอนไม้ มักจะพบไส้เดือนดินอาศัยอยู่ใต้ขอนไม้ โดยเฉพาะสายพันธุ์ *Pontoscolex corethrurus* มากที่สุด รองลงมาจะเป็นสายพันธุ์ *Amynthas hilgendorfi* และ *Metaphire peguana* ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบสายพันธุ์ที่ไม่สามารถระบุได้อีก 1 สายพันธุ์

สรุปผลการทดลองที่1.3

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมไส้เดือนดินตั้งแต่เดือนมิถุนายน2549 ถึง เดือนตุลาคม 2550 ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 12 แห่ง ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ ห้วยแล้ง ปังค่า อินทนนท์ อ่างขาง หนองหอย แม่สาใหม่ ขุนวาง ทุ่งหลวง แม่ทาเหนือ วัดจันทร์ และสถานีเกษตรหลวงปางดะ ในพื้นที่ 3 จังหวัดภาคเหนือ คือ จังหวัดเชียงราย จังหวัดพะเยา และจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ตั้งแต่ 330-1,600 เมตร โดยได้ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างไส้เดือนดินจากบริเวณพื้นที่รอบศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแต่ละแห่ง พื้นที่ในเขตป่า พื้นที่ทางการเกษตร พื้นที่ปศุสัตว์ และพื้นที่ในเขตชุมชนที่พักที่ตั้งอยู่ใกล้กับศูนย์พัฒนาโครงการหลวง สามารถรวบรวมไส้เดือนดินได้ทั้งสิ้นมากกว่า 200 ตัวอย่าง จากการจำแนกลักษณะภายนอกในเบื้องต้นประกอบด้วยไส้เดือนดินจำนวน 4 วงศ์ คือ วงศ์ MONILIGASTRIDAE, MEGASCOLECIDAE, OCTOCHATIDAE และ GLOSSOSCOLECIDAE และประกอบด้วยไส้เดือนดินมากกว่า 7 สกุล คือสกุล *Drawida, Amynthas, Metaphire, Polypheretima, Perionyx, Dichogaster* และ *Pontoscolex* และประกอบด้วยไส้เดือนดินทั้งสายพันธุ์สีเทาและสีแดงรวมกันมากกว่า 17 สายพันธุ์ จัดเป็นกลุ่มไส้เดือนดินสีแดงจำนวน 4 สายพันธุ์ ไส้เดือนดินสีเทาจำนวน 13 สายพันธุ์

และจากการประเมินลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัย การแพร่พันธุ์ในธรรมชาติ และอาหารที่ไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์กินพบว่าไส้เดือนดินที่น่าจะมีศักยภาพในด้านการนำมาใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์มีจำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ 1.สายพันธุ์สีเทาในสกุล *Amynthas* sp. 2.สายพันธุ์สีเทาในสกุล *Metaphire* sp. ทั้ง1 และ2 เป็นไส้เดือนดินสีเทาที่พบได้ทั่วไปในดิน ใต้เศษซากใบไม้ผุและในกองปุ๋ยหมักและพื้นที่ทางการเกษตรทั่วไปเกือบทุกแห่ง3.สายพันธุ์สีเทาในสกุล *Pontoscolex* sp. พบได้ทั่วไปในพื้นที่เกือบทุกประเภท 4.สายพันธุ์สีแดงในสกุล *Dichogaster* sp. มักสำรวจพบใน

กองมูลสัตว์ เช่นมูลม้า มูลวัว และมูลสุกร 5.สายพันธุ์สีแดงในสกุล *Perionyx* sp. เป็นไส้เดือนดินสีแดงที่สำรวจพบในคอกวัวและในพื้นที่ซักล้างที่มีเศษอาหารในเขตที่อยู่อาศัย สายพันธุ์ที่1 2 3 และ 4 เป็นสายพันธุ์ที่สำรวจพบในพื้นที่ทั้ง 12 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงที่ทำการสำรวจ สำหรับสายพันธุ์ที่ 5 สำรวจพบในพื้นที่ 2 แห่ง คือ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขาง และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย ซึ่งจะได้นำไปใช้ทดสอบการแพร่พันธุ์และการย่อยสลายขยะอินทรีย์ในการทดลองที่ 2 ต่อไป

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะที่1.3

1) ก่อนการออกพื้นที่สำรวจควรประสานงานกับคนในพื้นที่เพื่อให้เป็นผู้นำทางก่อนเนื่องจากคนในพื้นที่จะรู้แหล่งของไส้เดือนดิน และไกด์นำทางจะเป็นผู้ที่สามารถประสานงานกับเจ้าของพื้นที่เพื่อขออนุญาตเข้าไปสำรวจในพื้นที่ได้ง่าย

2) ควรเตรียมอุปกรณ์การสำรวจภาคสนามให้พร้อมและพอเพียงเนื่องจากสารเคมีสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างในบางพื้นที่ไม่มีจำหน่ายและควรเตรียมกล่องปฐมพยาบาลไปด้วย เนื่องจากการสำรวจในเขตพื้นที่ป่ามีสัตว์ที่ทำอันตรายอยู่เป็นจำนวนมาก

3) ช่วงฤดูฝนเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมกับการสำรวจไส้เดือนดินมากที่สุด เพราะพื้นดินชื้นไส้เดือนดินจะอาศัยอยู่บริเวณผิวดินและมีจำนวนประชากรมากที่สุด

4) หลีกเลี่ยงไม่ออกพื้นที่สำรวจไส้เดือนดินในวันที่มีฝนตกหนักเนื่องจากน้ำฝนจะท่วมขังพื้นที่และไส้เดือนดินหนีออกจากดินบริเวณนั้น

5) น้ำยาที่ใช้เก็บรักษาตัวไส้เดือนดินควรเตรียมใหม่ทุกครั้งที่ออกสำรวจไม่ควรเตรียมปริมาณมากในคราวเดียวและปล่อยทิ้งไว้

6) ขวดสำหรับเก็บตัวอย่างไส้เดือนดินควรใช้ขวดพลาสติก หรือถุงซิปล็อคพลาสติก เพราะเก็บรักษาง่ายและไม่แตก

7) ตัวอย่างไส้เดือนดินที่เก็บควรเลือกเก็บตัวเต็มวัยเพื่อให้สามารถนำไปจำแนกสายพันธุ์ต่อไปได้ง่าย

8) หลังการขุดสำรวจควรปรับสภาพพื้นที่ให้เหมือนเดิมมากที่สุดก่อนออกจากพื้นที่นั้น(ทำความเสียหายให้กับพื้นที่น้อยที่สุด)

9) ควรเลือกพื้นที่สำรวจให้มีความหลากหลายเนื่องจากไส้เดือนดินแต่ละกลุ่มจะมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน

10) การขนย้ายไส้เดือนดินในระยะทางไกลๆ ควรมีการหยุดพักและสเปยร์น้ำให้ไส้เดือนดินเพื่อลดความร้อนในภาชนะ จะสามารถลดเปอร์เซนต์การตายของไส้เดือนดินได้

11) การใช้น้ำยาล้างจานป้ายบริเวณขอบภาชนะในช่วงแรกของการเลี้ยงไส้เดือนดินที่นำมาจากธรรมชาติสามารถป้องกันไม่ให้ไส้เดือนดินหนีออกจากภาชนะเลี้ยงได้

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

การทดลองที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อการปลูกพืช (พืชปลูก: ปวยเหล็ง, บร็อคโคลี และสตรอเบอรี่)

แบ่งเป็น 3 การทดลองย่อย ดังนี้

<u>การทดลองที่2.1</u> การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับบร็อคโคลี่

(1) บร็อคโคลี่พันธุ์Side Shat

(2) บร็อคโคลี่พันธุ์มอนท็อป(ดอยคำ)

<u>การทดลองที่2.2</u> การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับปวยเหล็ง

<u>การทดลองที่2.3</u> การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับสตรอเบอรี่

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

การทดลองที่2.1

การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับบร็อคโคลี่

(1) บร็อคโคลี่พันธุ์Side Shat

(2) บร็อคโคลี่พันธุ์มอนท็อป(ดอยคำ)

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตรวจเอกสาร

บร็อคโคลี่ (Broccoli)

บร็อคโคลี่ (Broccoli)มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica Oleraceae* L.var. itlica Pleneck อยู่ในตระกูล Cruciferae มีถิ่นเดิมทาตอนใต้ของยุโรปหรือแถวๆ ประเทศอิตาลี และเริ่มมีการนำมาปลูกในประเทศไทยเมื่อปี 2529 โดยทำการปลูกแถบภาคเหนือซึ่งผลผลิตมีน้อย ราคาในช่วงนั้นจึงแพงเนื่องจากเป็นของแปลกใหม่และมีได้ในเฉพาะดูหนาวเท่านั้น แต่ในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงพันธุ์ให้ทนร้อนได้มากขึ้น ทำให้สามารถผลิตได้ดีเฉพาะบนที่สูง หากมีการเลือกใช้สายพันธุ์ที่เหมาะสม (สำนักพัฒนาเกษตรที่สูง สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2546)

บร็อคโคลี่ มีจำนวนโครโมโซม n = 9 ในประเทศอังกฤษและแถบประเทศ กลุ่มยุโรป เรียก Calabrese มีคุณภาพสูงสำหรับการประกอบอาหารและการแปรรูป เช่น แช่แข็ง เป็นพืชที่ความต้องการของตลาดค่อนข้างสูงเนื่องจากมี คุณค่าทางอาหารสูง สมาคมโรคมะเร็งแห่งสหรัฐอเมริกา ยอมรับว่าเป็นพืชที่ต้านทานโรคมะเร็งประกอบด้วยวิตามินเอ แคลเซียม ไรโบฟลาวิน หรือวิตามิน บี2 สารประกอบ glycosinolate เมื่อถูกย่อยโดยเอ็นไซม์ mirosinase จะให้สารที่มีรสชาติขม และสารประกอบ goitrogenic เช่น isothiocyanates, thiocyanates, nitriles และgoitrin สารประกอบเหล่านี้ให้รสชาติและกลิ่น มีรายงานว่าสารเหล่านี้จำกัดการสร้างthyroxine ทำให้เกิดโรคคอพอกหรือต่อม thyroid บวม ในปัจจุบันสายพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าจะมีglycosinolate ในระดับต่ำเมล็ดบร็อคโคลี่ที่เริ่มงอก (broccoli sprout) ประกอบด้วยสาร Sulforaphanes เชื่อว่าสามารถป้องกันโรคมะเร็งได้ โดยการบริโภคประมาณ 1 กิโลกรัมต่ออาทิตย์ สามารถลดอัตราการเสี่ยงที่เกิดโรคมะเร็งได้ 50 เปอร์เซนต์ การให้สัตว์ทดลองได้รับสาร Sulforaphanes ซึ่งสกัด จากบร็อคโคลี่สามารถป้องกันการเกิดโรคมะเร็งได้ 60-80 เปอร์เซนต์

บร็อคโคลี่สายพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวเร็วเป็นพืชฤดูเดียว ส่วนสายพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวช้าเป็นพืชสองฤดู ระบบรากค่อนข้างตื้น รากแก้วขนาดเล็ก รากพิเศษส่วนใหญ่จะเจริญในระดับ 30-35 เซนติเมตร ใบสีเทาหรือน้ำเงินปนเขียว ผิวใบเรียบ เนื้อใบหนาเจริญสลับกัน ช่อดอกประกอบด้วยดอกสมบูรณ์เพศจำนวนมาก ดอกประกอบด้วยกลีบดอกสีเหลือง 4 กลีบ เกสรตัวผู้ 6 อัน รังไข่มี 2 เซลล์ ฝักหุ้มเมล็ด (silique) กว้าง 3-5 มิลลิเมตร ยาว 50-100 มิลลิเมตร ฝักจะแก่ภายในเวลา 50-90 วันหลังจากผสม เกสรส่วนที่นำมาบริโภค คือ ส่วนของกิ่งหรือลำต้นอ่อน และกลุ่มดอกตูม (curd/head) ดอกอาจจะมีสีเขียว ม่วง ม่วงเข้ม สีเทา สีม่วงปนน้ำตาล เมล็ดมีลักษณะกลมขนาดเล็กสีน้ำตาลเข้ม (นิพนธ์ , 2526)

นิรนาม (2529) กล่าวว่า ลักษณะของบร็อคโคลี่มีใบกว้างสีเขียวเข้มออกเทา ริมของใบเป็นหยัก ทรงพุ่มใหญ่เก้งก้าง ลำต้นใหญ่และอวบ ดอกอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ช่อดอกหนาแน่นดูเป็นฝอยๆสีเขียวเข้ม ดอกมีขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 – 16 เซนติเมตร โดยทั่วไปนิยมบริโภคดอกและลำต้น

สายพันธุ์บร็อคโคลี่ (กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม,2541)

1.พันธุ์เดซิกโก (De Cieco) มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 65 วัน

2.พันธุ์ซากาต้า (Sakata) มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 60 วัน

3.พันธุ์กรีนโคเมท (Green Comet) มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 40 วัน

4.พันธุ์ของเจียไต๋ มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 40 วัน

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญอยู่ระหว่าง 15- 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 24 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส และต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญจะต่ำหรือชะงักการเจริญ ไม่ทนทานต่อน้ำค้างแข็ง โดยเฉพาะช่วงใกล้เก็บเกี่ยวอุณหภูมิสูงจะกระตุ้นให้เกิดการเจริญทางลำต้น ใบ ชะลอการเจริญของดอกส่วนอุณหภูมิต่ำจะชักนำให้เกิดการเจริญของดอก การเจริญของดอกในระยะที่ต้นมีขนาดเล็กจะทำให้มีดอกขนาดเล็ก ผลผลิตและคุณภาพต่ำ อุณหภูมิที่เหมาะสำหรับการเจริญของดอกอยู่ระหว่าง 13 – 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส คุณภาพจะต่ำ ดอกจะบานเร็ว มีใบแซมดอก ทำให้กลุ่มดอก (หัว) ไม่แน่น นอกจากสายพันธุ์ทนร้อนที่ดอกอาจจะเจริญได้ในอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

การเตรียมดิน

การเตรียมดินแบ่งออกเป็นสองส่วน คือแปลงเพาะกล้ากับแปลงปลูก

แปลงเพาะกล้า ขุดดินลึกประมาณ 15 เซนติเมตร ตากดินไว้ 5 - 7 วัน ทำการย่อยดินให้แตกเป็นก้อนเล็ก ผสมปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ในอัตรา 300 ก.ก./ไร่

แปลงปลูก ขุดดินลึกประมาณ 15 -20 เซนติเมตร ตากดินไว้ 5 - 7 วัน ทำการย่อยดินให้แตกเป็นก้อนเล็ก ผสมปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ในอัตรา 300 ก.ก./ไร่ ใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพดินให้มีค่า pH 6 – 6.8

วิธีการปลูก

หลังจากที่ต้นกล้ามีอายุ 25 – 30 วัน จึงทำการถอนย้ายกล้าไปปลูกทำเหมือนการย้ายปลูก

ผักอื่นๆ คือ ทำการถอนกล้าเอาไว้ก่อนในเวลาเช้าตอนแดดยังอ่อน ก่อนถอนต้นกล้าควรรดน้ำในถาดเพาะทิ้งไว้ 15 นาทีก่อน เพื่อจะได้ถอนง่าย วิธีถอนโดยใช้มือดึงที่ส่วนใบขึ้นมาตรงๆ ไม่ใช่จับที่ลำต้นเพราะจะทำให้ช้าได้ง่าย ระยะปลูกระหว่างต้นประมาณ 30 – 60 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวประมาณ 50 x 100 เซนติเมตรหลังจากปลูกแล้วรดน้ำให้ชุ่ม

การให้น้ำ

การให้น้ำแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ

1. ช่วงแรกหลังจากการปลูกใหม่ๆ พืชไม่ต้องการน้ำมากนัก แต่ต้องการสม่ำเสมอในปริมาณเพอดีๆ ระยะนี้รดวันละ 2 เวลา เช้า – เย็นโดยใช้บัวรดน้ำเป็นฝอยทั่วแปลง

2. ช่วงที่สอง คือเมื่อลำต้นเจริญเป็นต้นใหญ่จนถึงระยะเกิดดอกผักต้องการน้ำมาก ฉะนั้นการให้น้ำสำหรับระยะนี้ให้วันละ 2 - 3 เวลาในปริมาณที่มากกว่าช่วงแรก

การใส่ปุ๋ย

ปุ๋ยที่เหมาะสมจะเป็นอาหารบร็อคโคลี่ คือสูตร 10 - 10 – 20 หรือสูตร 13 -13 - 21 การใส่แบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ประมาณ 20 – 50 ก.ก./ไร่ โดยใส่ครั้งแรกเป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกหรือใช้แกลบฝังข้างร่องแถวปลูก ครั้งที่สองใส่หลังจากปลูกได้ประมาณ 20 วัน แบบโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบ

ปุ๋ยเสริมอาจจะใส่ยูเรียหรือแอมโมเนียมไนเตรท เมื่อเห็นว่าพืชเจริญเติบโตช้า ในอัตรา 20 ก.ก./ไร่ โดยให้แบบเดียวกับวิธีข้างต้นแบ่งให้ 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 7 วัน ครั้งที่ 2 เมื่ออายุประมาณ 30 วัน และให้ธาตุอาหารรอง คือ ธาตุโบรอนและโมลิดินัมเพิ่มเติม

โรคและแมลงศัตรู

โรคที่สำคัญ

1.โรคเหี่ยว(Fusarium Wilt) สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

ลักษณะ

อาการของโรคที่ใบล่างของผักจะเหลืองและเริ่มเหี่ยว สังเกตได้ง่ายคือมีใบล่างเหี่ยวแห้งซีกใดซีกหนึ่ง ทำให้ใบเบี้ยวงอไปข้างที่มีใบแห้งเหี่ยว ต่อมาใบทางซีดนั้นจะเหี่ยวเพิ่มขึ้น และเหี่ยวทั่วต้นในเวลาต่อมา หรือผักเจริญแต่เพียงซีกเดียวก่อนแล้วเหี่ยวตายทั้งเถา โคนต้นพบเส้นใยเชื้อราขึ้นเต็ม เมื่อถอนต้นดูรากจะขาดหลุดจากลำต้น เพราะผุเปื่อยเป็นสีน้ำตาล การใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เพื่อเร่งให้ต้นโต เมื่อถอนกล้าให้โปร่งบางตาจะพบกล้าผักแสดงอาการดังกล่าว

2.โรคต้นและใบไหม้หรือเน่าดำ(Blight or Black rot) สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อ

แบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* ลักษณะอาการของโรคขอบใบแห้งเข้าไปเป็นรูปสามเหลี่ยม ที่มีปลายแหลมชี้ไปที่เส้นกลาง ใบ เนื้อเยื่อที่แห้งมีเส้นใบสีดำเห็นชัดเจน ทำให้ใบเหลืองและแห้ง อาการใบแห้งจะลามลงไปถึงเส้นกลางใบและลุกลามลงไปถึงก้านใบและใบอื่นๆ ทั่วต้นด้วย เมื่อตัดตามขวางของลำต้น ราก และก้านใบพบว่าส่วนที่เป็นท่อน้ำ ท่ออาหารมีสีดำ ทำให้เกิดอาการใบเหี่ยวและแห้งตายไป ผักจะหยุดการเจริญเติบโตและอาจตายได้

3. โรคใบจุด สาเหตุเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย โดยทำความเสียหายในระต้นอ่อนของบร็อคโคลี่

อาการเริ่มแรกจะเกิดจุดช้ำน้ำขึ้นมาก่อน ต่อมาจะกลายเป็นแผลเล็กๆ สีน้ำตาลอ่อนหรือม่วงจางๆ พร้อมกับจะมีเซลล์ตายสีซีดจางหรือเหลืองล้อมรอบอยู่ หากระบาดรุนแรงจะทำให้เนื้อใบเต็มไปด้วยแผล ขาดและเปื่อยยุ่ยทำให้ใบเสีย มีผลทำให้ต้นโทรหรือชะงักการเจริญเติบโต

4. โรคราน้ำค้าง สาเหตุเกิดจากเชื้อรา เกิดขึ้นได้ทุระยะการเจริญเติบโต อาการเริ่มแรกจะ

เกิดที่ใต้ใบโดยจะเห็นกลุ่มผงสีขาวหรือเทาของสปอร์เส้นใยเชื้อราต่อมาด้านหลังใบที่เดียวกันจะเกิดแผลสีเหลือง เนื่องจากเซลล์ตายและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ในที่สุดหากระบาดรุนแรงจะทำให้ทั้งใบเหลืองและแห้งตายนอกจากนี้เชื้ออาจจะเข้าทำลายส่วนของดอกหรือช่อดอกด้วยทำให้เกิดแผลสีน้ำตาลหรือดำขึ้นที่ส่วนนอกสุดเป็นหย่อมๆ หรืออาจลุกลามหมดทั้งดอก

แมลงที่สำคัญ

1. เพลี้ยอ่อน(Aphids)เพลี้ยอ่อน เป็นแมลงปากดูดที่มีขนาดเล็ก ผนังลำตัวอ่อนนุ่ม ขยายพันธุ์ได้โดยไม่ต้องการผสมพันธุ์และออกลูกเป็นตัว มีทั้งชนิดมีปีกและไม่มีปีก ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก ต่างกันที่ขนาดและสี เจริญเติบโตลอกคราบ 4 - 5 ครั้ง ตัวเต็มวัยขนาดโตเต็มที่ประมาณ 1 มิลลิเมตร สีลำตัวมีตั้งแต่สีเขียวอ่อนไปจนถึงสีดำเข้ม ที่ปลายส่วนท้องจะมีท่อเล็ก ๆ ยื่นยาวออกมา 2 ท่อ เพลี้ยอ่อนตัวหนึ่ง ๆ จะให้ลูกได้ประมาณ 27 ตัวระยะตัวอ่อนประมาณ 5 - 6 วันระยะตัวเต็มวัยประมาณ 3 -14 วันอายุเฉลี่ย 11 วัน

เพลี้ยอ่อนทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะดูดกินน้ำเลี้ยงตามใบ ยอดอ่อนและดอก ทำให้หงิกงอเป็นคลื่น หากมีการระบาดมาก ๆ จะทำให้ไม้ดอกเหี่ยวและอ่อนแอ ไม่ออกดอก บริเวณที่มีเพลี้ยก่อนระบาดมักจะพบเห็นมดอาศัยกินน้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนถ่ายออกมา จะทำให้เกิดราดำ

2. หนอนใยผัก,หนอนใย,หรือตัวจรวด(Diamondback,Diamondbackmomothหรือ Cabbageplutell) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Plutella xylostella* , Family: Lepidoptera: Yponomedaeลักษณะการทำลายตัวหนอนเมื่อฟักออกจากไข่จะอาศัยแทะเล็มกัดกินอยู่ผิวใบ เมื่อหนอนโตขึ้น แผลกัดกินก็จะใหญ่ขึ้น ทำให้ผักเป็นรูพรุนเสียคุณภาพ

3. หนอนกระทู้ผัก ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดกลาง วางไข่เป็นกลุ่มใต้ใบ ตัวหนอนมีลำตัวอ้วนป้อม มีจุดสีดำใหญ่ตรงปล้องที่ 3 เมื่อโตมีขนาด 3 – 4 เซนติเมตร และเคลื่อนไหวช้า ตัวหนอนจะทำลายผักตั้งแต่ฝักออกจากไข่ใหม่ๆ โดยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ระยะแรกจะแทะกินผิวใบ และจะเริ่มย้ายไปต้นอื่นหลังพ้นวัยสอง ระยะต่อมาจะทำลายยอดรุนแรงมาก สามารถกัดกินใบก้านใบ และดอกทำความเสียหายให้กับบร็อคโคลี่มากเนื่องจากเป็นหนอนที่มีขนาดใหญ่และแพร่ระบาดรวดเร็ว

4. ด้วงหมัดผัก หรือด้วงหมัดผักกาด(Leaf eating beetle, *Phyllotreta chontanica* , Coleoptera: Chrysomelidae) ลักษณะการทำลาย ด้วงหมัดผักจะทำลายผักทั้งใต้ดินและบนดิน โดยตัวอ่อนที่อยู่ในดินจะชอนไชเข้าไปกัดกินอยู่บริเวณโคนต้นหรือราก ทำให้ต้นผักเหี่ยวเฉาและไม่เจริญเติบโต ตัวเต็มวัยชอบกัดกินผิวใบ ทำให้ใบมีรูพรุน และอาจกัดผิวลำต้นและกลีบดอกด้วย

การเก็บเกี่ยว

บร็อคโคลี่สามารถเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 45 - 60 วันหลังย้ายปลูก ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และฤดูกาลควรเก็บเกี่ยวในตอนเช้าก่อนดวงอาทิตย์ขึ้น เนื่องจากเมื่อได้รับแสงอาทิตย์พืชจะเหี่ยวเร็ว หลังจากเก็บเกี่ยวนำเข้าที่ร่มให้เร็วที่สุด คุณภาพของบร็อคโคลี่ขึ้นอยู่กับขนาดที่เหมาะสมตรงตามสายพันธุ์ สีเขียวเข้มหรือเขียวสด กลีบดอกปิดดอกแน่นระยะที่เหมาะสำหรับการเก็บเกี่ยวคือระยะ ก่อนดอกบาน ส่วนระยะหลังจากดอกบานจะทำให้ดอกเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ดอกไม้ แน่น เนื่องจากการเปิดของกลีบดอก ดอกจะแก่คุณภาพต่ำ ไม่สามารถขายไดhเก็บเกี่ยวดอกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7-14 เซนติเมตร ตัดโคนก้านดอก ดอกแขนงจะมีขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-7 เซนติเมตร สามารถนำไปประกอบอาหารและแช่เข็ง ควรเก็บเกี่ยวทุก 2-3 วัน อัตราการหายใจของบร็อคโคลี่หลังจากเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับหน่อไม้ฝรั่ง ปวยเหล็งหรือข้าวโพดหวานดอกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเร็ว ดังนั้นหลังเก็บเกี่ยวควรทำความสะอาด คัดขนาด ตัดแต่ง และลดอุณหภูมิในดอกอย่างเฉียบพลัน ให้อยู่ในระดับ 0 องศาเซลเซียส โดยใช้น้ำเย็นจัด(liquid –icing) หรือ น้ำแข็งเกล็ด(crush ice) อาจจะใช้ hydrocooling หรือ force- air cooling แต่ค่อนข้างยาในการที่จะลดอุณหภูมิให้สม่ำเสมอ (นิพนธ์,2526)

เก็บเกี่ยวขณะดอกยังไม่บาน เมื่อเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอก ประมาณ 10 เซนติเมตรใช้มีดตัดดอกที่ยังไม่บาน ติดส่วนต้นยาวไม่เกิน 20 เซนติเมตร ตัดแต่งใบออกเหลือใบไว้ประมาณ 2-3 ใบ เพื่อกันดอกช้ำ ตัดก้านใบอื่นให้เกือบชิดลำต้นบรรจุลงในกล่องที่เคลือบแว๊กใส่ถุงน้ำแข็งไว้กับผลิตผลลดอุณหภูมิเฉียบพลันเหลือ 2 องศาเซลเซียส ขนส่งโดยรถห้องเย็น (ดนัย , 2543)

มาตรฐานเกรด (ดนัย , 2543)

เกรด 1 ดอกสมบูรณ์ดี กลีบดอกยังไม่แย้มลำต้น ไม่มีเปลือกสีน้ำตาล เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอก 8.5 – 10 เซนติเมตร มีตำหนิเล็กน้อยดูไม่น่าเกลียด

เกรด 2 กลีบดอกย่อยอาจเริ่มแย้ม ลำต้นไม่มีเปลือกสีน้ำตาล เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอก 6 – 8.5 เซนติเมตร มีตำหนิได้เล็กน้อย

เกรด U ไม่เข้าหลักเกณฑ์ตามเกรด 1 และ เกรด 2

การเก็บรักษาผลผลิต

เก็บที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 – 100 เปอร์เซนต์ สามารถเก็บรักษาได้ 10 -14 วัน (ดนัย , 2543)

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

วิธีการวิจัยที่2.1

(1) การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับบร็อคโคลี่พันธุ์Side Shat

วัสดุ-อุปกรณ์

1. กระถางปลูกต้นไม้พลาสติกสีดำ ขนาดผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
2. ดินร่วนสำหรับเลี้ยงไส้เดือนดิน
3. ถังพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว พร้อมฝาปิด
4. ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-21-12
5. น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
6. มูลไส้เดือน (แห้ง)
7. เมล็ดพันธุ์บร็อคโคลี่ พันธ์ Side Shat
8. ตาชั่ง
9. ไม้บรรทัด

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 6 ตำรับทดลอง จำนวน 10 ซ้ำ (replications) ดังนี้ คือ

ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)

ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน

ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน

ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)

ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

วิธีการทดลอง

1. เตรียมดินใส่กระถางสำหรับปลูกบร็อคโคลี่ กระถางละ 10 กิโลกรัม จำนวน 60 กระถาง

2. เพาะกล้าบร็อคโคลี่ในกระบะเพาะซึ่งบรรจุวัสดุเพาะจำนวน 104 หลุม จำนวน 2กระบะ เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 25-30 วัน จึงนำไปปลูกในกระถาง โดยให้มีระยะห่างระหว่างกระถางประมาณ 30 เซนติเมตร

Treatments[1]	Overall liking	Color	Aroma (ns)	Taste	Aftertaste
1	5.83±1.84 [b]	6.13±1.88 [ab]	6.00±1.70	5..81±1.83 [ab]	5.88±1.94 [ab]
2	6.15±1.56 [ab]	6.08±1.53 [b]	6.31±1.34	6.02±1.62 [ab]	6.08±1.77 [ab]
3	6.23±1.60 [ab]	6.27±1.62 [ab]	6.08±1.61	6.25±1.54 [ab]	6.35±1.47 [ab]
4	6.73±1.20 [a]	6.96±1.29 [a]	6.63±1.33	6.63±1.36 [a]	6.71±1.25 [a]
5	5.77±2.03 [b]	6.25±1.86 [ab]	6.18±1.57	5.42±2.23 [b]	5.63±2.15 [b]
6	6.48±1.54 [ab]	6.58±1.54 [ab]	6.69±1.17	6.42±1.66 [a]	6.50±1.53 [ab]

(n=50)

[1] Treatments are the pentagon design points from Table 6.

The different letters in the same column mean significant difference ($p \leq 0.05$).

Table 28 The regression models of consumer acceptance[1] of Jiaogulan tea infusion

Attributes	Regression model[2]	R^2
Overall liking	$6.15 - 0.39\ X_1 + 0.0027\ X_2 + 0.56 X_1X_2$	0.9705
Color	$6.38 - 0.31\ X_1 - 0.23\ X_2 + 0.44\ X_1X_2$	0.8717
Aroma	$6.46 - 0.17\ X_1 - 0.082\ X_2 + 0.47\ X_1X_2 - 0.34\ X_2^2$	0.7847
Taste	$6.31 - 0.43\ X_1 + 0.14\ X_2 + 0.57\ X_1X_2 - 0.52\ X_2^2$	0.9780
Aftertaste	$6.38 - 0.43\ X_1 + 0.091\ X_2 + 0.48\ X_1X_2 - 0.45\ X_2^2$	0.9696

[1] Consumer acceptance ratings are based on a 9-point hedonic scale, 1=dislike extremely, 5=neither like nor dislike and 9=like extremely (Peryam and Pilgrim, 1957).

[2] Independent variables are X_1 = saponin content in dried Jiaogulan, X_2 = water.

ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง พฤศจิกายน 2548

สิ้นสุดการทดลอง กุมภาพันธ์ 2549

สถานที่ทำการทดลอง

1. ทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับบร็อคโคลี่ ใน 2 พื้นที่ คือ

(1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่

(2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา (บวกจั่น)

2. วิเคราะห์ดินและปุ๋ย ณ ห้องปฏิบัติการ อาคารปฏิบัติการและฝึกอบรมทางดินและปุ๋ยชั้นสูง ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ผลการทดลองที่2.1 (1)

(1) แปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่

<u>ความสูงของลำต้น</u>

ความสูงของบร็อคโคลี่ เมื่ออายุ 7 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 6.93 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้น เท่ากับ 6.85, 6.76, 6.44 และ 5.72 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 5.40 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่12 ภาพที่ 23)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 9.23 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเท่ากัน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้น เท่ากับ 8.97, 8.67 และ 7.98 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 7.29 เซนติเมตร ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่12 ภาพที่ 23)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 21 วัน หลังย้ายปลูก น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 14.91 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 14.29, 14.06, 13.91 และ 13.52 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 11.15 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่12 ภาพที่ 23)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 20.51 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 20.09, 19.60, 18.25 และ 16.89 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 15.40 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่12 ภาพที่ 23)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 24.63 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินและปุ๋ยเคมี

(สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 23.37, 22.95, 19.64 และ 18.66 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 15.69 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่12 ภาพที่ 23)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 42 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 24.63 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 23.37, 22.95, 19.64 และ 18.66 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 15.69 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่12 ภาพที่ 23)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 49 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดินร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 35.27 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 33.01, 30.79, 30.16 และ 26.94 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน ตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 23.28 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่12 ภาพที่ 23)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 38.06 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 35.08, 33.98, 31.52 และ 29.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 25.80 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่12 ภาพที่ 23)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 63 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 38.26 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 35.48, 35.11, 32.45 และ 29.82 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 26.77 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่12 ภาพที่ 23)

ตารางที่12 แสดงความสูงลำต้นเฉลี่ยของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วันหลังย้ายปลูก

(T) ตำรับทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)								
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	5.40^{b}	7.29	11.15^{b}	15.40^{c}	15.69^{c}	18.08^{b}	23.28^{d}	25.80^{d}	26.77^{d}
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	5.72^{ab}	7.98	13.91^{a}	18.25^{ab}	19.64^{b}	24.27^{a}	26.94^{c}	29.04^{cd}	29.82^{cd}
(T3) มูลไส้เดือนดิน	6.93^{a}	9.23	14.06^{a}	20.51^{a}	22.95^{a}	27.77^{a}	33.01^{ab}	35.08^{ab}	35.11^{ab}
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	6.85^{a}	8.97	13.52^{a}	16.89^{bc}	18.66^{b}	25.29^{a}	30.79^{b}	33.98^{b}	35.48^{ab}
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับ มูลไส้เดือนดิน	6.44^{ab}	8.67	14.91^{a}	19.60^{a}	23.37^{a}	27.60^{a}	30.16^{bc}	31.52^{bc}	32.45^{bc}
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	6.76^{a}	8.67	14.29^{a}	20.09^{a}	24.63^{a}	25.92^{a}	35.27^{a}	38.06^{a}	38.26^{a}
CV. (%)	13.28	12.41	10.05	9.16	8.48	14.43	8.71	8.97	9.30
F-test	*	ns	**	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

3. การดูแลรักษา

การให้น้ำ หลังย้ายปลูกในกระถางแล้วรดน้ำให้ชุ่ม ทั้งเวลาเช้าและเย็นให้ปุ๋ยตามแผนการทดลองที่กำหนด แบ่งการใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง (ทุก 14 วัน) โดยปรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนให้เท่ากัน ใช้อัตราดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ให้ปุ๋ย

ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินจำนวน 2.50 ลิตร / ต้น / ครั้ง

ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน จำนวน 61.00 กรัม / ต้น / ครั้ง

ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 จำนวน 0.58 กรัม / ต้น / ครั้ง

สูตร 12-21-12 จำนวน 2.00 กรัม / ต้น / ครั้ง

ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน จำนวน 1.25 ลิตร / ต้น / ครั้ง

มูลไส้เดือนดิน จำนวน 30.50 กรัม / ต้น / ครั้ง

ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 จำนวน 0.29 กรัม / ต้น / ครั้ง

สูตร 12-21-12 จำนวน 1.00 กรัม / ต้น / ครั้ง

มูลไส้เดือนดิน 30.50 กรัม / ต้น / ครั้ง

การบันทึกผลการทดลอง

เก็บข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโต ทุก 7 วัน

1. ความสูง เก็บข้อมูลโดยวัดความสูงจากโคนต้นจนถึงปลายยอดสูงสุดของใบ (รวบใบทั้งหมด)
2. ความกว้างใบเก็บข้อมูลโดยวัดจากใบที่กว้างที่สุด
3. ความยาวก้านใบโดยวัดจากก้านใบของใบที่กว้างที่สุด
4. จำนวนใบโดยเก็บข้อมูลจากการนับจำนวนใบทั้งหมด

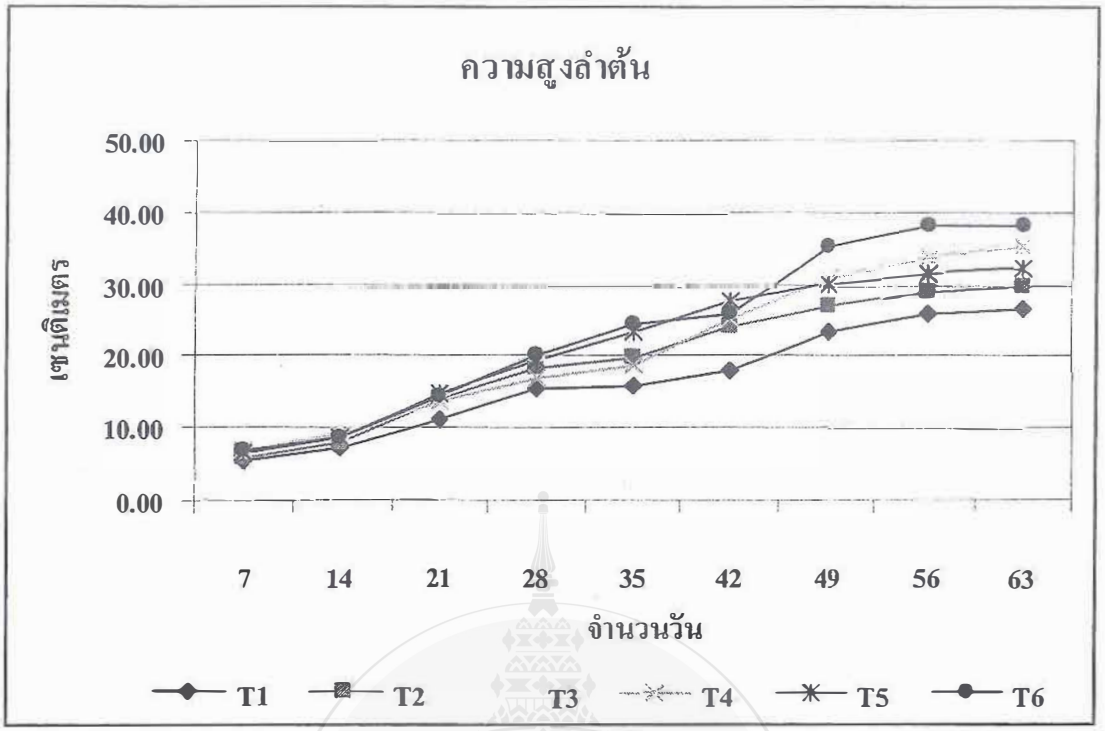
เก็บข้อมูลทางด้านผลผลิต

1. น้ำหนักดอกหลักก่อนและหลังตัดแต่ง (กรัม / ต้น) โดยความยาวของดอก 15 เซนติเมตร
2. น้ำหนักและจำนวนของดอกแขนง (กรัม / ต้น)

การวิเคราะห์ดิน

วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณธาตุอาหารเช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ของดินก่อนและหลังปลูกบร็อคโคลี่

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่23 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านความสูงของลำต้นในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน
(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

ด้านจำนวนใบต่อต้น

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 3.90 ใบ รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน ซึ่งมีค่าเท่ากัน เท่ากับ 3.20 และ 3.10 ใบ ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 3.00 ใบ (ตารางที่13 ภาพที่ 24)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ มูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 4.60 ใบ รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน ซึ่งมีค่าเท่ากัน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินเท่ากับ 3.70, 3.60 และ 3.50 ใบ ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 3.20 ใบ (ตารางที่13 ภาพที่ 24)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 21 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ มูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 6.60 ใบ รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินตำรับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 6.20, 5.90, 5.70 และ 5.60 ใบ ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 4.70 ใบ (ตารางที่13 ภาพที่ 24)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ ทั้งมูลไส้เดือนดิน และมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 8.30 ใบ รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมี(สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 7.90, 7.80 และ 7.10 ใบ ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 6.70 ใบ (ตารางที่13 ภาพที่ 24)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี(สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 10.80 ใบ รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน และ

น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 9.20, 8.80, 8.50 และ 8.10 ใบ ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 7.20 ใบ (ตารางที่13 ภาพที่ 24)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 42 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 10.80 ใบ รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 10.00, 9.80, 9.70 และ 9.60 ใบ ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 8.70 ใบ (ตารางที่13 ภาพที่ 24)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 49 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 12.60 ใบ รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 12.10, 11.70, 11.10 และ 10.60 ใบ ตามลำดับ ส่วน ตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 9.90 ใบ (ตารางที่13 ภาพที่ 24)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 14.10 ใบ รองลงมาคือ และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 13.30, 13.10, 12.40 และ 11.60 ใบ ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 11.40 ใบ (ตารางที่13 ภาพที่ 24)

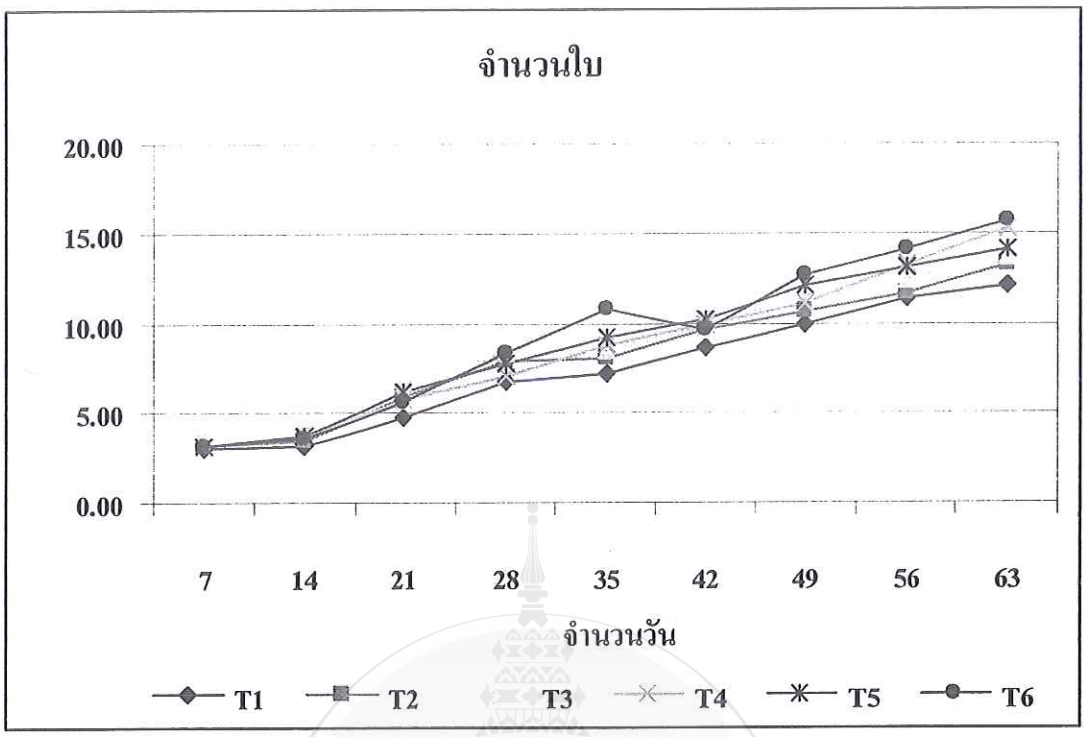
จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 63 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 15.70 ใบ รองลงมาคือ และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 15.20, 14.10, 13.60 และ 13.30 ใบ ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 12.10 ใบ (ตารางที่13 ภาพที่ 24)

ตารางที่13 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วัน หลังย้ายปลูก

(T) ตำรับทดลอง	จำนวนใบต่อต้น								
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	3.00^{b}	3.20^{b}	4.70^{b}	6.70^{c}	7.20^{c}	8.70	9.90^{d}	11.40^{c}	12.10^{c}
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	3.10^{b}	3.50^{b}	5.90^{a}	7.90^{ab}	8.10^{bc}	9.70	10.60^{cd}	11.60^{c}	13.30^{bc}
(T3) มูลไส้เดือนดิน	3.90^{a}	4.60^{a}	6.60^{a}	8.30^{a}	8.50^{bc}	9.80	11.70^{abc}	12.40^{bc}	13.60^{bc}
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	3.10^{b}	3.70^{b}	5.70^{ab}	7.10^{bc}	8.80^{bc}	10.00	11.10^{bcd}	13.30^{ab}	15.20^{ab}
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับ มูลไส้เดือนดิน	3.10^{b}	3.70^{b}	6.20^{a}	7.80^{ab}	9.20^{ab}	10.20	12.10^{ab}	13.10^{ab}	14.10^{ab}
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	3.20^{b}	3.60^{b}	5.60^{ab}	8.30^{a}	10.80^{a}	9.60	12.60^{a}	14.10^{a}	15.70^{a}
CV. %	10.90	15.14	13.08	10.07	14.11	13.35	8.65	7.81	10.03
F-test	**	*	*	*	**	ns	**	**	*

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่24 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านจำนวนใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน
(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

ROYAL PROJECT FOUNDATION

ด้านความกว้างใบ

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 2.68 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับ มูลไส้เดือนดิน และมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเท่ากัน มูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 2.58, 2.50 และ 2.42 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 2.32 เซนติเมตร (ตารางที่14 ภาพที่ 25)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 3.06 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเท่ากัน มูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 2.95, 2.72 และ 2.64 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 2.43 เซนติเมตร (ตารางที่14 ภาพที่ 25)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 21 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 5.58 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเท่ากัน มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี(สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 5.04, 4.70, 4.41 และ4.39 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 3.41 เซนติเมตร(ตารางที่14ภาพที่ 25)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 8.94 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเท่ากัน มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินและปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 8.67, 7.73, 7.07 และ6.19 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 5.33 เซนติเมตร (ตารางที่14 ภาพที่ 25)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 10.44 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเท่ากัน มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินและปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 9.91, 9.54, 8.56 และ7.32 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 6.16 เซนติเมตร (ตารางที่14 ภาพที่ 25)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 42 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 12.25 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเท่ากันกับ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 11.86, 10.52 และ 10.09 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 7.37 เซนติเมตร (ตารางที่14 ภาพที่ 25)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 49 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 13.61 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 13.27, 13.14, 12.14 และ 11.57 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 9.04 เซนติเมตร (ตารางที่14 ภาพที่ 25)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 14.45 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 13.55, 13.15, 12.98 และ 12.17 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 9.39 เซนติเมตร(ตารางที่14 ภาพที่ 25)

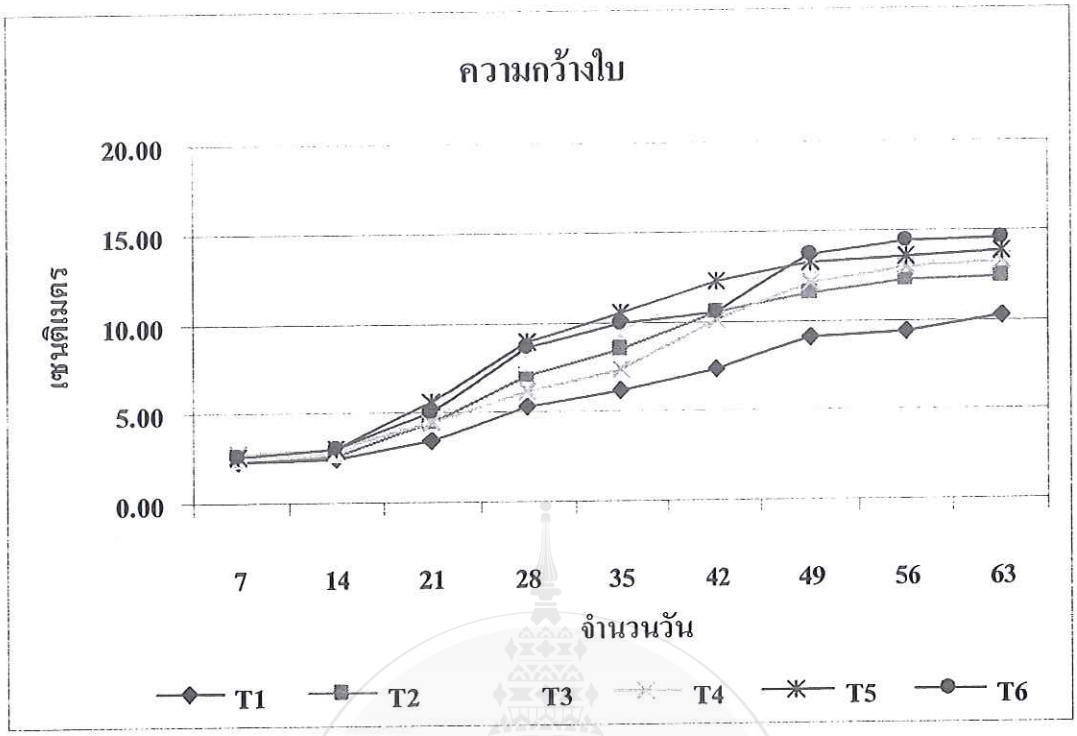
ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 63 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 14.54 เซนติเมตร รองลงมา

คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 13.80, 13.53, 13.24 และ 12.44 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 10.18 เซนติเมตร (ตารางที่14 ภาพที่ 25)

ตารางที่14 แสดงความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วัน หลังย้ายปลูก

(T) ตำรับทดลอง	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)								
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	2.32	2.43^{b}	3.41^{c}	5.33^{e}	6.16^{d}	7.37^{d}	9.04^{c}	9.39^{c}	10.18^{c}
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	2.42	2.64^{ab}	4.39^{b}	7.07^{cd}	8.56^{b}	10.52^{bc}	11.57^{b}	12.17^{b}	12.44^{b}
(T3) มูลไส้เดือนดิน	2.50	2.72^{ab}	4.70^{ab}	7.73^{bc}	9.54^{ab}	11.86^{ab}	13.14^{a}	13.15^{ab}	13.53^{ab}
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	2.68	3.06^{a}	4.41^{b}	6.19^{dc}	7.32^{c}	10.09^{c}	12.14^{ab}	12.98^{ab}	13.24^{ab}
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับ มูลไส้เดือนดิน	2.58	2.95^{a}	5.58^{a}	8.94^{a}	10.44^{a}	12.25^{a}	13.27^{a}	13.55^{ab}	13.80^{ab}
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	2.58	2.95^{a}	5.04^{ab}	8.67^{ab}	9.91^{a}	10.52^{bc}	13.61^{a}	14.45^{a}	14.54^{a}
C.V. (%)	16.07	11.96	14.88	11.67	9.34	11.88	9.06	9.72	9.23
F-test	ns	*	**	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่25 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านความกว้างใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน
(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

ROYAL PROJECT FOUNDATION

ด้านความยาวใบ

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 2.20 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี(สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเท่ากับ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 2.18, 2.16 และ 2.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 1.92 เซนติเมตร (ตารางที่15 ภาพที่ 26)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 2.28 เซนติเมตร รองลงมาคือน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 2.16 เซนติเมตร ส่วนมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 2.15 เซนติเมตร (ตารางที่15 ภาพที่ 26)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 21 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 3.77 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 3.67, 3.55, 3.51 และ 3.11 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 3.05 เซนติเมตร (ตารางที่15 ภาพที่ 26)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 6.47 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 5.47, 5.28, 5.00 และ 4.62 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 4.35 เซนติเมตร (ตารางที่15 ภาพที่ 26)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 6.86 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 6.84, 6.64, 5.40 และ 5.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 4.65 เซนติเมตร (ตารางที่15 ภาพที่ 26)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 42 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 8.33 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 8.29, 7.64, 7.27 และ 6.43 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 5.20 เซนติเมตร (ตารางที่15 ภาพที่ 26)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 49 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 10.85 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 10.17, 9.59, 9.38 และ 7.67 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ7.11 เซนติเมตร(ตารางที่15 ภาพที่ 26)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 11.52 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 10.73, 10.09, 9.67 และ 8.49 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 7.96 เซนติเมตร(ตารางที่15 ภาพที่ 26)

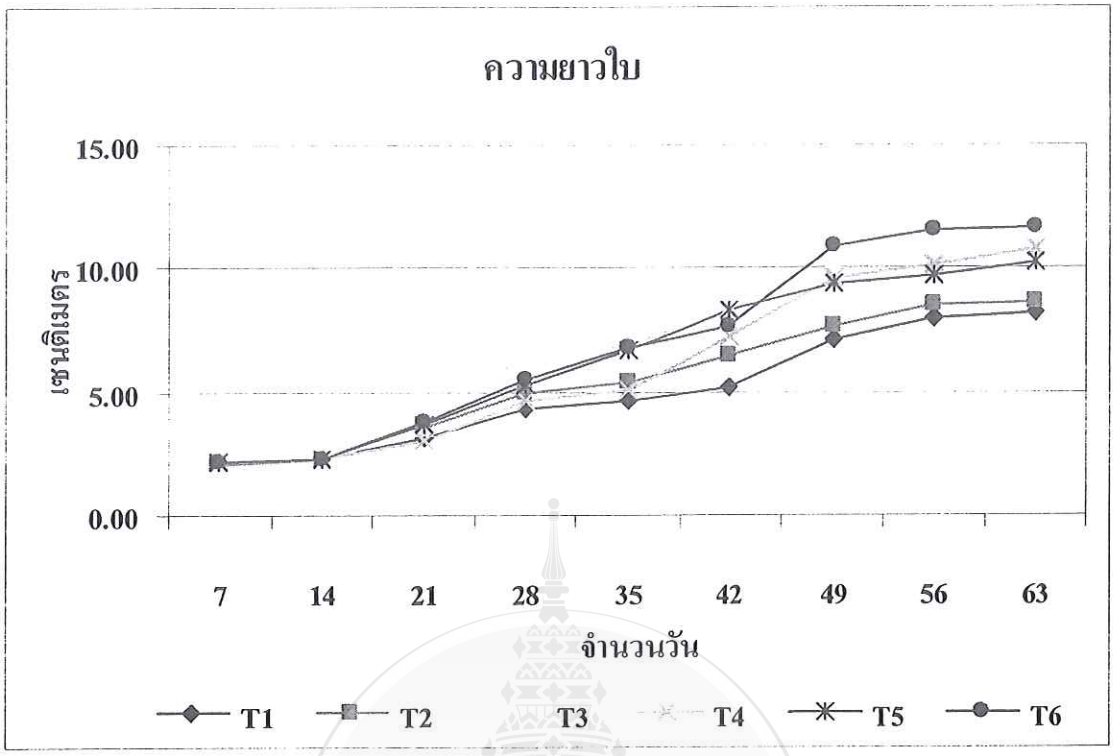
ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 63 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 11.69 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และ น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 10.81, 10.77, 10.20 และ 8.66 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 8.24 เซนติเมตร (ตารางที่15 ภาพที่ 26)

ตารางที่15 แสดงความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วัน หลังย้ายปลูก

(T) ตำรับทดลอง	ความยาวใบ (เซนติเมตร)								
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	2.16	2.28	3.11	4.35^{c}	4.65^{h}	5.20^{c}	7.11^{c}	7.96^{d}	8.24^{c}
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	2.04	2.16	3.55	5.00^{bc}	5.40^{b}	6.43^{bc}	7.67^{c}	8.49^{cd}	8.66^{c}
(T3) มูลไส้เดือนดิน	1.92	2.15	3.51	6.47^{a}	6.86^{a}	8.33^{a}	10.17^{ab}	10.73^{ab}	10.81^{ab}
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	2.18	2.28	3.05	4.62^{bc}	5.04^{b}	7.27^{ab}	9.59^{ab}	10.09^{b}	10.77^{ab}
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับ มูลไส้เดือนดิน	2.16	2.28	3.67	5.28^{bc}	6.64^{a}	8.29^{a}	9.38^{b}	9.67^{bc}	10.20^{b}
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	2.20	2.28	3.77	5.47^{b}	6.84^{a}	7.64^{ab}	10.85^{a}	11.52^{a}	11.69^{a}
CV. %	15.98	13.96	14.29	12.69	10.23	14.47	10.11	10.03	9.84
F-test	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่26 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านความยาวก้านใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน
(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

ด้านผลผลิต

ความกว้างดอกของบร็อคโคลี่ หลังตัดดอก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความกว้างดอกเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 8.30 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 7.98, 5.91, 4.57 และ 2.38 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน ตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความกว้างดอกเฉลี่ยต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 2.23 เซนติเมตร (ตารางที่20 ภาพที่ 31)

น้ำหนักก่อนตัดแต่งของบร็อคโคลี่ หลังตัดดอก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีน้ำหนักเฉลี่ยก่อนตัดแต่งต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 109.20 กรัม รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับ มูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดินร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ตำรับไม่ใส่ปุ๋ยและน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 100.59, 51.85, 36.86 และ 35.20 กรัม ตามลำดับ ส่วนมูลไส้เดือนดิน มีน้ำหนักเฉลี่ยก่อนตัดแต่งต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 32.40 กรัม (ตารางที่20 ภาพที่ 32)

น้ำหนักหลังตัดแต่งของบร็อคโคลี่ หลังตัดดอก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีน้ำหนักเฉลี่ยหลังตัดแต่งต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 56.85 กรัม รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดินร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินและมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 37.23, 30.70, 16.90 และ 15.18 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนักเฉลี่ยหลังตัดแต่งต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 13.25 กรัม (ตารางที่20 ภาพที่ 33)

จากการทดลองเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยต่อน้ำหนักดอกแขนงของบร็อคโคลี่ พบว่าปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) บร็อคโคลี่มีน้ำหนักดอกแขนงเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 30.09 กรัม รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 12.53, 3.60, 2.23 และ 0.59 กรัม ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนไม่มีดอกแขนง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่20 ภาพที่ 34)

จากการทดลองเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยต่อจำนวนดอกแขนงของบร็อคโคลี่ พบว่าปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) บร็อคโคลี่มีจำนวนดอกแขนงเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 5.00 ดอก รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 4.70, 1.00, 0.60 และ 0.20 ดอก ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนไม่มีจำนวนดอกแขนง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่20 ภาพที่ 35)

(2) แปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา (บวกจั่น)

ด้านความสูงของลำต้น

ความสูงของบร็อคโคลี่ เมื่ออายุ 7 วัน หลังย้ายปลูก พบว่า น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 10.20 เซนติเมตร รองลงมาคือ ตำรับไม่ใส่มูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้น เท่ากับ 9.66, 9.41, 8.97 และ8.87 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของ ลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 8.85 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่16 ภาพที่ 27)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก พบว่า น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 15.31 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงของลำต้น เท่ากับ 14.55, 14.20, 14.10 และ13.86 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้น น้อยที่สุดเท่ากับ 13.15 เซนติเมตร ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่16 ภาพที่ 27)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 21 วัน หลังย้ายปลูก น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 18.17 เซนติเมตร รองลงมาคือมูลไส้เดือนดินร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 17.66, 17.31, 17.21 และ 16.15 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้น น้อยที่สุดเท่ากับ 15.89 เซนติเมตร ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่16 ภาพที่ 27)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 20.67เซนติเมตร รองลงมา คือมูลไส้เดือนดินร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 20.32, 19.70, 18.31 และ18.12 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 17.77 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่16 ภาพที่ 27)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 27.66 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 25.47, 25.33, 25.04 และ 21.75 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูล

ไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 19.97 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่16 ภาพที่ 27)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 42 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 30.91 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 28.43, 26.89, 26.36 และ 22.32 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 20.74 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่16 ภาพที่ 27)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 49 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดินร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 32.41 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 31.24, 27.41, 26.72 และ 22.89 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 21.00 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่16 ภาพที่ 27)

ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 33.35 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 33.04, 27.72, 26.93 และ 23.24 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 21.68 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่16 ภาพที่ 27)

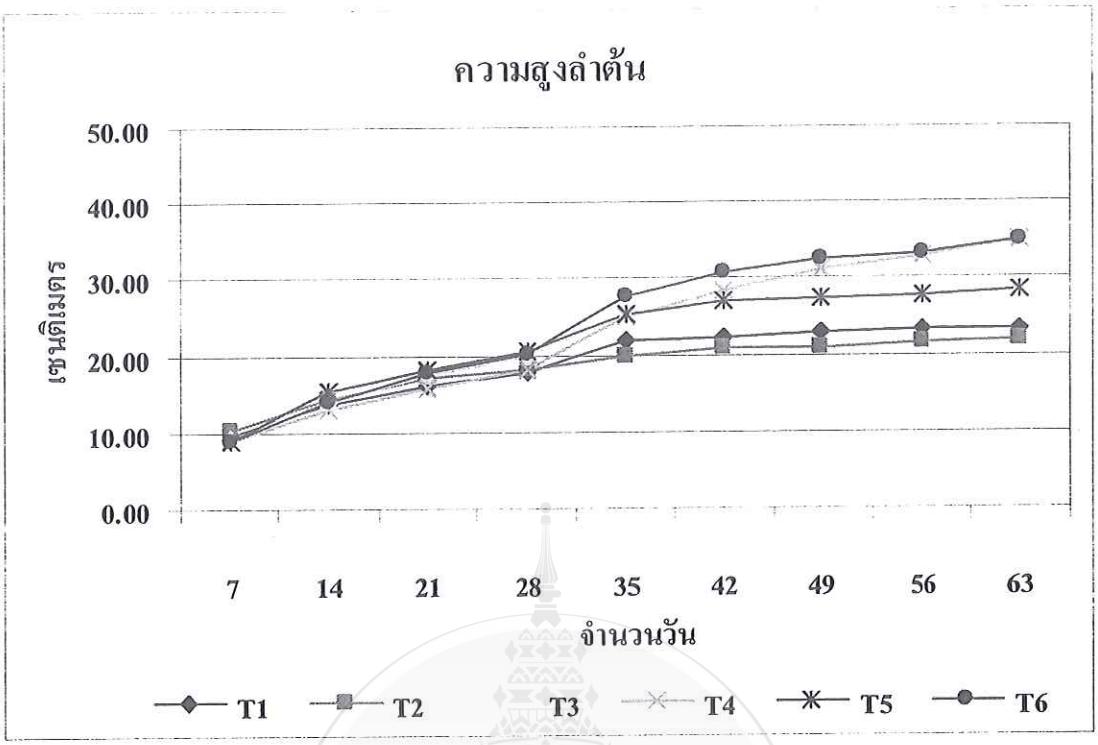
ความสูงของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 63 วัน หลังย้ายปลูก มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความสูงของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 34.96 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 34.83, 28.54, 28.47 และ 23.24 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 21.94 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่16 ภาพที่ 27)

ตารางที่16 แสดงความสูงลำต้นเฉลี่ยของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วันหลังย้ายปลูก

(T) ตำรับทดลอง	ความสูงลำต้น (เซนติเมตร)								
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	9.66^{ab}	13.86	16.15	17.77^{c}	21.75^{c}	22.32^{c}	22.89^{c}	23.24^{c}	23.24^{c}
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	10.20^{a}	14.55	17.21	18.12^{bc}	19.97^{c}	20.74^{c}	21.00^{c}	21.68^{c}	21.94^{c}
(T3) มูลไส้เดือนดิน	9.41^{ab}	14.20	17.31	19.70^{abc}	25.33^{b}	26.36^{b}	26.72^{b}	26.93^{b}	28.47^{b}
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	8.87^{b}	13.15	15.89	18.31^{bc}	25.04^{b}	28.43^{b}	31.24^{a}	33.04^{a}	34.83^{a}
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน	8.85^{b}	15.31	18.17	20.67^{a}	25.47^{ab}	26.89^{b}	27.41^{b}	27.72^{b}	28.54^{b}
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	8.97^{b}	14.10	17.66	20.32^{ab}	27.66^{a}	30.91^{a}	32.41^{a}	33.35^{a}	34.96^{a}
CV. (%)	7.28	7.17	7.80	8.29	6.89	6.62	5.93	4.30	4.58
F-test	*	ns	ns	*	**	**	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่27 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยทดสอบบร็อคโคลีทางด้านความสูงของลำต้นในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน
(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
CHULALONGKORN UNIVERSITY PROJECT FOUNDATION

ด้านจำนวนใบต่อต้น

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง คือ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มูลไส้เดือนดิน และมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 4.10 ใบ เท่ากัน ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 4.00 ใบ เท่ากัน ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่17 ภาพที่ 28)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 6.40 ใบ รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 6.20 ใบ เท่ากัน ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ย และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 6.10 ใบ เท่ากัน ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่17 ภาพที่ 28)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 21 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 9.50 ใบ รองลงมาคือ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 8.90, 8.00 และ 7.70 ใบ ตามลำดับ ส่วนมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 7.60 ใบ ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่17 ภาพที่ 28)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 9.80 ใบ รองลงมาคือ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 10.10, 9.90 และ 9.80 ใบ ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 8.80 ใบ ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่17 ภาพที่ 28)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 10.20 ใบ รองลงมาคือ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเท่ากับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) คือ 10.1 ใบ มูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 9.90 และ 9.80 ใบ

ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุด เท่ากับ 9.60 ใบ ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่17 ภาพที่ 28)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 42 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 11.70 ใบ รองลงมาคือ และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน (แห้ง) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 11.50, 10.90, 10.40 และ 10.30 ใบ ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 10.00 ใบ ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่17 ภาพที่ 28)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 49 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 13.30 ใบ รองลงมาคือมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 13.10 และ 11.50 ใบ ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 10.80 ใบ เท่ากัน ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่17 ภาพที่ 28)

จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 13.50 ใบ เท่ากัน รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 12.30, 12.20 และ 11.20 ใบ ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 11.00 ใบ ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่17 ภาพที่ 28)

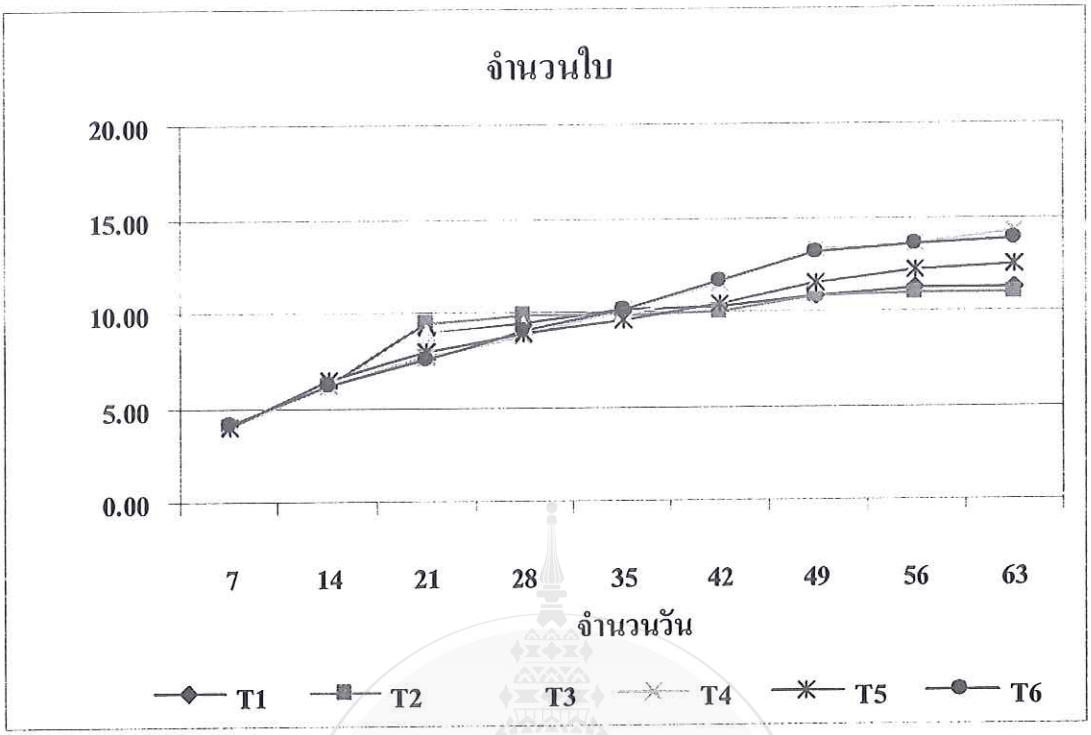
จำนวนใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 63 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 14.20 ใบ รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน (แห้ง) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 13.90, 13.10, 12.50 และ 11.30 ใบ ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 11.00 ใบ ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่17 ภาพที่ 28)

ตารางที่17 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วัน หลังย้ายปลูก

(T) ตำรับทดลอง	จำนวนใบต่อต้น								
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	4.10	6.10	8.90	9.50	10.10	10.30^{bc}	10.80^{b}	11.20^{b}	11.30^{c}
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	4.00	6.20	9.50	9.80	9.80	10.00^{c}	10.80^{b}	11.00^{b}	11.00^{c}
(T3) มูลไส้เดือนดิน	4.10	6.20	8.90	9.30	9.90	10.90^{abc}	11.50^{b}	12.30^{ab}	13.10^{ab}
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	4.00	6.10	7.70	8.80	10.10	11.50^{ab}	13.30^{a}	13.50^{a}	14.20^{a}
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน	4.00	6.40	8.00	8.90	9.60	10.40^{abc}	11.50^{b}	12.20^{ab}	12.50^{bc}
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	4.10	6.20	7.60	9.00	10.20	11.70^{a}	13.10^{a}	13.50^{a}	13.90^{ab}
CV. (%)	5.66	7.39	14.43	11.22	9.47	8.85	8.11	8.23	8.66
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่28 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านจำนวนใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน
(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

ROYAL PROJECT FOUNDATION

ด้านความกว้างใบ

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 3.43 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเท่ากัน มูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 3.36, 3.30, 3.16 และ 3.07 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 3.12 เซนติเมตร(ตารางที่18 ภาพที่ 29)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 5.49 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย และมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 4.89, 4.80, 4.71 และ 4.57 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยเคมี(สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 4.64 เซนติเมตร(ตารางที่18 ภาพที่ 29)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 21 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 7.31 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน และ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 6.87, 6.56 และ 5.95 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนไม่ใส่ปุ๋ย และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 6.28 เซนติเมตร เท่ากัน (ตารางที่18 ภาพที่ 29)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 9.29 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 8.79, 8.14, 7.95 และ 7.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 7.23 เซนติเมตร (ตารางที่18 ภาพที่ 29)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 11.14 เซนติเมตร รองลงมา

คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 10.18, 9.53, 9.48 และ 8.17 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 7.62 เซนติเมตร (ตารางที่18 ภาพที่ 29)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 42 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 11.56 เซนติเมตร รองลงมา คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 10.54, 9.64 และ 8.23 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ7.75 เซนติเมตร (ตารางที่18 ภาพที่ 29)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 49 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 11.62 เซนติเมตร รองลงมา คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 10.81, 10.54, 9.65 และ 8.16 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 7.75 เซนติเมตร (ตารางที่18 ภาพที่ 29)

ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 11.83 เซนติเมตร รองลงมา คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 10.90, 10.57, 9.72 และ 8.22 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 8.07 เซนติเมตร (ตารางที่18 ภาพที่ 29)

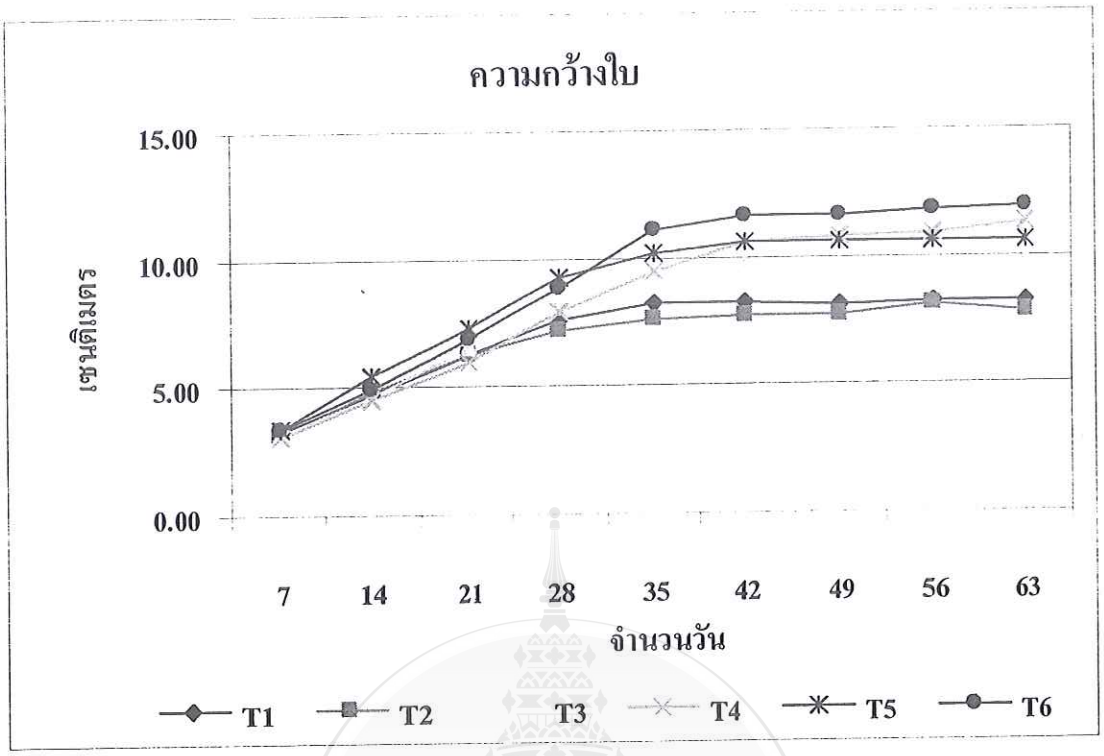
ความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 63 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 11.89 เซนติเมตร รองลงมา คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 11.29, 10.63, 9.74 และ 8.25 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ7.82 เซนติเมตร (ตารางที่18 ภาพที่ 29)

ตารางที่18 แสดงความกว้างใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วัน หลังย้ายปลูก

(T) ตำรับทดลอง	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)								
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	3.30	4.71^{b}	6.28^{bc}	7.60^{c}	8.17^{c}	8.23^{c}	8.16^{d}	8.22^{d}	8.25^{d}
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	3.12	4.80^{b}	6.28^{bc}	7.23^{c}	7.62^{c}	7.75^{c}	7.75^{d}	8.07^{d}	7.82^{d}
(T3) มูลไส้เดือนดิน	3.16	4.64^{b}	6.56^{bc}	8.14^{bc}	9.53^{b}	9.64^{b}	9.65^{c}	9.72^{c}	9.74^{c}
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	3.07	4.57^{b}	5.95^{c}	7.95^{bc}	9.48^{b}	10.54^{b}	10.81^{ab}	10.90^{b}	11.29^{ab}
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับ มูลไส้เดือนดิน	3.43	5.49^{a}	7.31^{a}	9.29^{a}	10.18^{b}	10.54^{b}	10.54^{b}	10.57^{b}	10.63^{b}
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	3.36	4.89^{b}	6.87^{ab}	8.79^{ab}	11.14^{a}	11.56^{a}	11.62^{a}	11.83^{a}	11.89^{a}
CV. (%)	8.15	7.40	6.71	8.96	7.45	7.08	6.68	5.66	5.98
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่29 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านความกว้างใบ ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน
(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

ด้านความยาวใบ

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 7 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 2.93 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และปุ๋ยเคมี(สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) เท่ากับ 2.86, 2.64, 2.61 และ 2.59 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 2.57 เซนติเมตร (ตารางที่19 ภาพที่ 30)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 14 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 4.67 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 4.31, 4.14, 4.05 และ 3.96 เซนติเมตร ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 3.91 เซนติเมตร (ตารางที่19 ภาพที่ 30)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 21 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลองค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 5.99 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ12-21-12) และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 5.55, 5.35, 5.26 และ 4.78 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 4.63 เซนติเมตร (ตารางที่19 ภาพที่ 30)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 28 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 6.84 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดินร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ12-21-12) และ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 6.38, 6.12, 5.99 และ 5.31 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 5.20 เซนติเมตร (ตารางที่19 ภาพที่ 30)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 35 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 8.56 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 7.86, 7.84, 7.73 และ 6.24 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 5.37 เซนติเมตร (ตารางที่19 ภาพที่ 30)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 42 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 9.93 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 8.93, 8.35, 8.01 และ 6.61 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 5.60 เซนติเมตร (ตารางที่19 ภาพที่ 30)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 49 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดินร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 10.68 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 9.71, 8.61, 8.48 และ 6.85 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 5.64 เซนติเมตร (ตารางที่19 ภาพที่ 30)

ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 10.85 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 10.17, 8.61, 8.58 และ 6.93 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 5.86 เซนติเมตร (ตารางที่19 ภาพที่ 30)

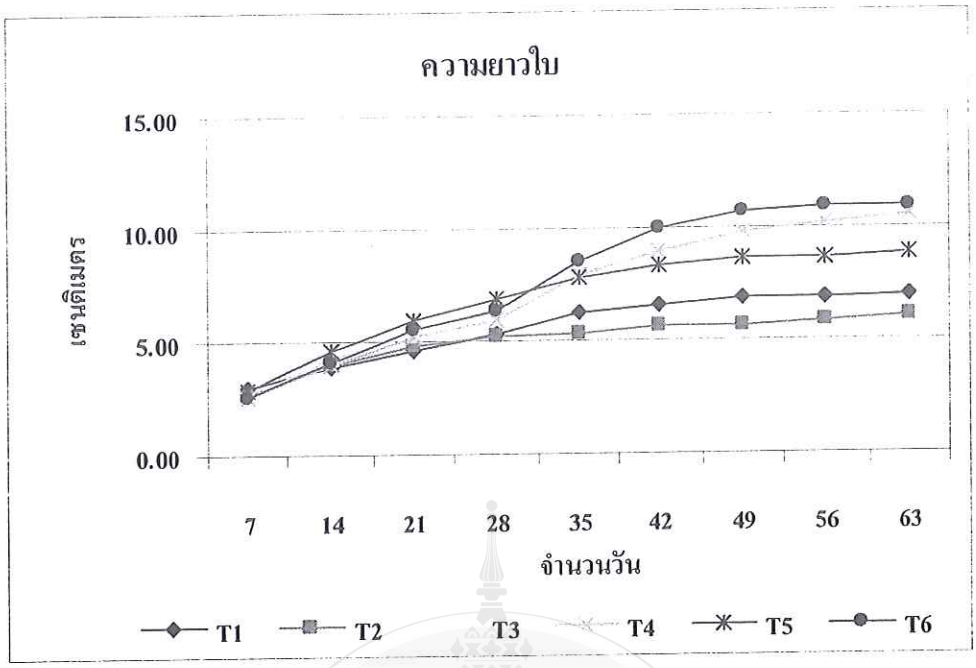
ความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ 63 วัน หลังย้ายปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 10.89 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 10.48, 8.84, 8.73 และ 7.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 6.08 เซนติเมตร (ตารางที่19 ภาพที่ 30)

ตารางที่19 แสดงความยาวใบของบร็อคโคลี่เมื่ออายุ7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 วัน หลังย้ายปลูก

(T) ตำรับทดลอง	ความยาวใบ (เซนติเมตร)								
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	2.93	3.91^{b}	4.63^{d}	5.31^{b}	6.24^{c}	6.61^{d}	6.85^{d}	6.93^{c}	7.00^{c}
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	2.64	3.96^{b}	4.78^{cd}	5.20^{b}	5.37^{d}	5.60^{e}	5.64^{e}	5.86^{d}	6.08^{c}
(T3) มูลไส้เดือนดิน	2.57	4.31^{ab}	5.35^{abc}	6.12^{ab}	7.73^{b}	8.01^{c}	8.48^{c}	8.58^{b}	8.73^{b}
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	2.59	4.05^{b}	5.26^{bcd}	5.99^{ab}	7.86^{b}	8.93^{b}	9.71^{b}	10.17^{a}	10.48^{a}
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน	2.86	4.67^{a}	5.99^{a}	6.84^{a}	7.84^{b}	8.35^{bc}	8.61^{c}	8.61^{b}	8.84^{b}
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	2.61	4.14^{a}	5.55^{ab}	6.38^{a}	8.56^{a}	9.93^{a}	10.68^{a}	10.85^{a}	10.89^{a}
CV. (%)	12.18	7.98	9.09	10.88	7.28	8.29	5.81	6.15	8.35
F-test	ns	*	*	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่30 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านความยาวใบในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน
(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ด้านผลผลิต

ความกว้างดอกของบร็อคโคลี่ หลังตัดดอก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีความกว้างดอกเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 7.65 เซนติเมตร รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 7.50, 4.83, 3.91 และ 2.19 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความกว้างดอกเฉลี่ยต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 1.26 เซนติเมตร (ตารางที่20 ภาพที่ 31)

น้ำหนักก่อนตัดแต่งของบร็อคโคลี่ หลังตัดดอก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีน้ำหนักเฉลี่ยก่อนตัดแต่งต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 63.00 กรัม รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนดิน และตำรับไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 43.20, 29.80, 18.50 และ 20.72 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีน้ำหนักเฉลี่ยก่อนตัดแต่งต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 21.60 กรัม (ตารางที่20 ภาพที่ 31)

น้ำหนักหลังตัดแต่งของบร็อคโคลี่ หลังตัดดอก พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีน้ำหนักเฉลี่ยหลังตัดแต่งต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 34.50 กรัม รองลงมาคือมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี(สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย และมูลไส้เดือนดินเท่ากับ27.00,15.40,10.47และ10.20 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีน้ำหนักเฉลี่ยหลังตัดแต่งต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 9.70 กรัม (ตารางที่20 ภาพที่ 31)

จากการทดลองเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยต่อน้ำหนักดอกแขนงของบร็อคโคลี่ พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับทดลอง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีน้ำหนักของดอกแขนงเฉลี่ยหลังตัดแต่งต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 25.18 กรัม รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และมูลไส้เดือนดินเท่ากับ 24.49,3.66 และ 1.62 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ยและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินไม่มีดอกแขนง (ตารางที่20 ภาพที่ 31)

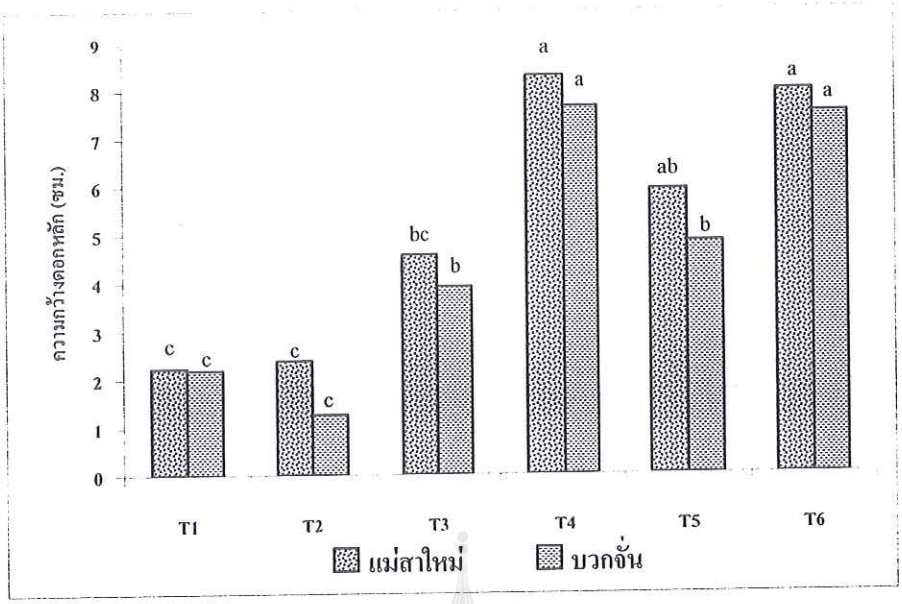
จากการทดลองเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยต่อจำนวนดอกแขนงของบร็อคโคลี่ พบว่าปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) บร็อคโคลี่มีจำนวนดอกแขนงเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 3.70 ดอก รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน และมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 3.50, 1.60, 0.60 และ 0.80 ดอก ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ย และน้ำหมักมูลไส้เดือนไม่มีจำนวนดอกแขนง ค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่20 ภาพที่ 31)

ตารางที่20 แสดงความกว้างดอก น้ำหนักก่อนและหลังตัดแต่งของบร็อคโคลี่ ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และทุ่งเรา (บวกจั่น)

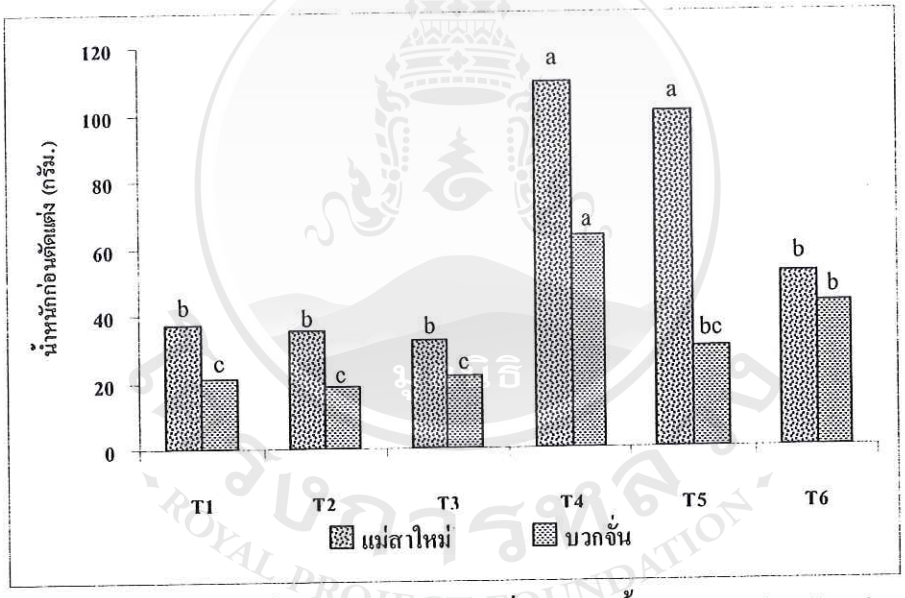
(T) ตำรับทดลอง	ความกว้างดอก (ซม.)		น้ำหนักก่อนตัดแต่ง (กรัม)		น้ำหนักหลังตัดแต่ง (กรัม)	
	แม่สาใหม่	บวกจั่น	แม่สาใหม่	บวกจั่น	แม่สาใหม่	บวกจั่น
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	2.23^{c}	2.19^{c}	36.86^{b}	20.72^{c}	13.25^{c}	10.47^{c}
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	2.38^{c}	1.26^{c}	35.20^{b}	18.50^{c}	16.90^{c}	9.70^{c}
(T3) มูลไส้เดือนดิน	4.57^{bc}	3.91^{b}	32.40^{b}	21.60^{c}	15.18^{c}	10.20^{c}
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	8.30^{a}	7.65^{a}	109.20^{a}	63.00^{a}	56.85^{a}	34.50^{a}
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน	5.91^{ab}	4.83^{b}	100.59^{a}	29.80^{bc}	37.23^{a}	15.40^{c}
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	7.98^{a}	7.50^{a}	51.85^{b}	43.20^{b}	30.70^{b}	27.00^{b}
C.V.(%)	35.69	24.21	40.52	34.08	36.73	29.11
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่31 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านความกว้างดอก



ภาพที่32 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ใช้ทดสอบบร็อคโคลี่ทางด้านน้ำหนักดอกก่อนตัดแต่ง

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)

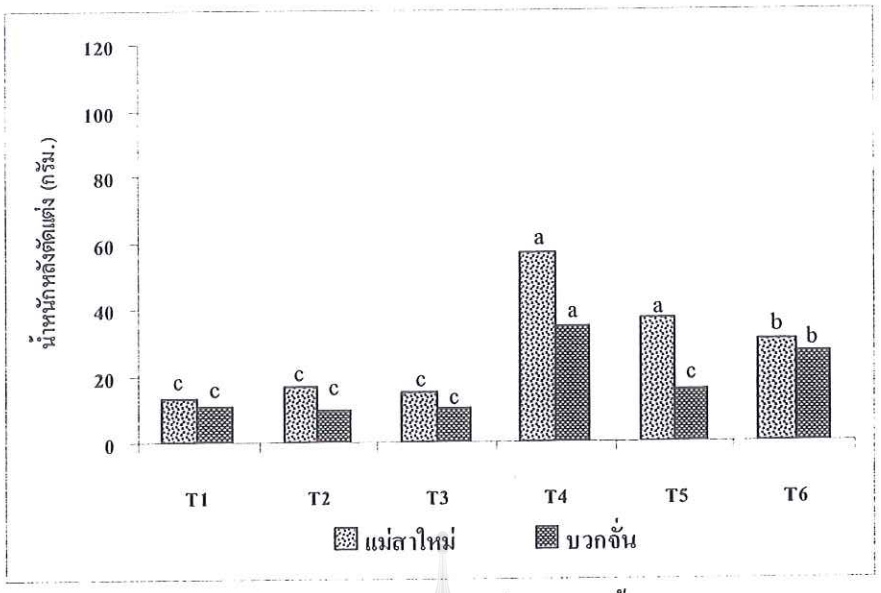
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน

(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน

(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)

(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน



ภาพที่33 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านน้ำหนักดอกหลังตัดแต่ง

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน
(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

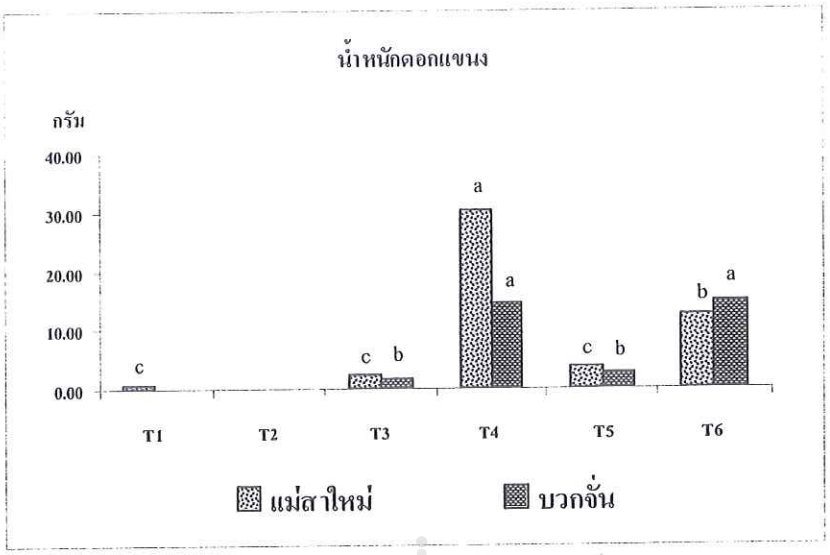
โครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่21 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านจำนวนและน้ำหนักดอกแขนง

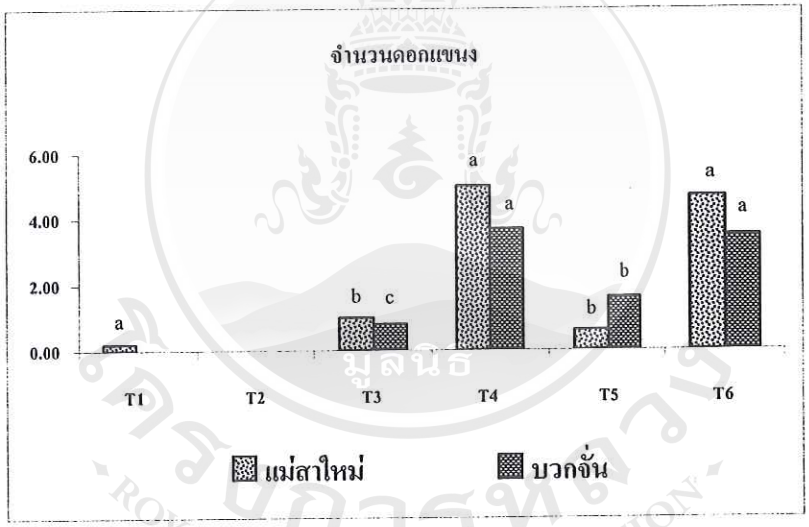
(T) ตำรับทดลอง	จำนวนดอกแขนง/ต้น		น้ำหนักของดอกแขนง/ต้น	
	แม่สาใหม่	บวกจั่น	แม่สาใหม่	บวกจั่น
(T1) ไม่ใส่ปุ๋ย	0.20[b]	0.00[c]	0.59[c]	0.00[b]
(T2) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	0.00[b]	0.00[c]	0.00[c]	0.00[b]
(T3) มูลไส้เดือนดิน	1.00[b]	0.80b[c]	2.23[c]	1.62[b]
(T4) ปุ๋ยเคมีสูตร (46-0-0 และ 12-21-12)	5.00[a]	3.70[a]	30.09[a]	14.61[a]
(T5) น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน	0.60[b]	1.60[b]	3.60[c]	2.79[b]
(T6) มูลไส้เดือนดิน ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12)	4.70[a]	3.50[a]	12.53[b]	14.90[a]
C.V.(%)	80.45	60.81	78.69	74.91
F-test	**	**	**	**

หมายเหตุ: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Dancan Mulitiple Range Test)
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่34 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านน้ำหนักดอกแขนง



ภาพที่35 แสดงผลของการใช้ปุ๋ยที่ทดสอบกับบร็อคโคลี่ทางด้านจำนวนดอกแขนง

(T1) ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)

(T2) ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน

(T3)ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน

(T4) ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)

(T5) ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

(T6) ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

สรุปผลการทดลองที่2.1 (1)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* ต่อการเจริญเติบโตของบร็อคโคลี่ในกระถางปลูก พบว่า แปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ ที่อายุ 63 วัน มูลไส้เดือนดิน (ในรูปปุ๋ยแห้ง) ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ทำให้บร็อคโคลี่มีการเจริญเติบโต ทางด้านความสูง จำนวนใบ ความกว้างใบ ความยาวใบดีที่สุด รองลงมาคือ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ส่วนตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีการเจริญเติบโตได้น้อยที่สุด และ การใช้ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ทำให้บร็อคโคลี่ มีผลผลิตทางด้าน ความกว้างดอก น้ำหนัก จำนวนดอกหลัก และดอกแขนงได้ดีที่สุด รองลงมาคือ มูลไส้เดือนดิน (ในรูปปุ๋ยแห้ง) ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา (บวกจั่น) ที่อายุ 70 วัน พบว่า ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ทำให้บร็อคโคลี่มีการเจริญเติบโตทางด้าน จำนวนใบ และผลผลิตสูงสุด ส่วน มูลไส้เดือนดิน (ในรูปปุ๋ยแห้ง) ร่วมกับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ทำให้บร็อคโคลี่มีการเจริญเติบโตทางด้าน ความสูง ความกว้างใบ ความยาวใบ สูงสุด และให้ผลผลิตเป็นอันดับรองลงมา

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะที่2.1 (1)

การศึกษาคุณภาพของปุ๋ยทดลองต่อการเจริญเติบโตของบร็อคโคลี่ โดยปลูกในกระถาง จำนวน 120 กระถาง แบ่งเป็น 2 พื้นที่ คือ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา โดยทำการใส่ปุ๋ย 6 ตำรับทดลอง ดังนี้ ตำรับไม่ใส่ปุ๋ย ตำรับน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ตำรับมูลไส้เดือนดิน ตำรับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) ตำรับน้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน ตำรับมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) พบว่า จากการทดลองปุ๋ยทั้ง 6 ตำรับ ส่งผลให้ความสูงของ ลำต้น จำนวนใบ ความกว้างใบ ความยาวก้านใบ น้ำหนักดอกก่อนและหลังตัดแต่ง จำนวนและน้ำหนักดอกแขนง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากหลายๆ สาเหตุด้วยกัน ในด้านน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีปัญหาการท่วมขังของน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน เนื่องจากมีธาตุอาหารน้อยกว่าปุ๋ยชนิดอื่นเมื่อเทียบปริมาณที่เท่ากัน อัตราการใช้จึงมากเกินไปเมื่อรดลงในกระถางทำให้บร็อคโคลี่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี จากการขาดอากาศของราก แต่น่าจะมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ฉีดพ่นใน

แปลงมากกว่า ในด้านคุณภาพปุ๋ยที่ทดสอบ ปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการมีไม่เพียงพอ เช่น ในตำรับมูลไส้เดือนดิน ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ที่พืชต้องการมีน้อย ถึงแม้ว่าปุ๋ยหมักจะมีอินทรียวัตถุมากก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ตำรับปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) แม้ว่าพืชจะได้รับเฉพาะธาตุอาหารเพียง 3 ธาตุ เท่านั้นแต่บร็อคโคลี่สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด เพราะว่าธาตุอาหารในปุ๋ยเคมีอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที ส่วนในปุ๋ยหมักจะค่อย ๆ ปลดปล่อยออกมา สมชาย (2535) กล่าวว่า ปุ๋ยอินทรีย์จะค่อย ๆ ปลดปล่อยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม (NH_4^+) และไนเตรท (NO_3^-) ทำให้ดินมีแอมโมเนียมและไนเตรทอยู่พร้อมตลอดเวลา ส่วน ตำรับมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ 12-21-12) มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตไกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ซึ่ง Ferreira (1992 อ้างโดย อานัฐ, 2549) รายงานว่าการใส่มูลไส้เดือนดินที่ผลิตจากขยะอินทรีย์จากเทศบาลลงไปในแปลงปลูกข้าวโพด โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีในปริมาณต่ำทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดดีมาก ดังนั้นการที่จะนำไปใช้ในระบบการเกษตร จึงควรที่จะใช้ร่วมกันกับปุ๋ยเคมีในช่วงแรกของการปลูก เพื่อเป็นการปรับปรุงดินให้ดีขึ้น และยังคงไว้ซึ่งผลผลิต แต่เมื่อมีการปลูกในรอบต่อไปก็อาจลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลง จนเมื่อดินมีความอุดมสมบูรณ์ดีแล้วก็อาจจะไม่ต้องพึ่งพาปุ๋ยเคมีอีกเลย ส่วนต้นทุนในการผลิตก็เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าการใช้ ปุ๋ยอินทรีย์จะมีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าปุ๋ยเคมีมาก ถ้าไม่ได้ทำการผลิตเอง โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกันที่ปริมาณของไนโตรเจนและในมูลไส้เดือนดินก็เช่นเดียวกัน แต่เมื่อพิจารณาธาตุอื่นๆ ที่ประกอบอยู่ในมูลไส้เดือนดิน พบว่า มีฟอสฟอรัส (P) โปตัสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) รวมทั้งอินทรียวัตถุและจุลินทรีย์ อยู่ในปริมาณที่มากกว่า มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง กลาง-ด่างอ่อน เมื่อใส่ในดินก็จะช่วยเพิ่มความเป็นกรด-ด่างทำให้ดินมีความเหมาะสมต่อการเติบโตของพืชซึ่งจะเป็นตัวช่วยทำให้ดินในพื้นที่เกษตรจากสภาพดินที่แน่นทึบระบายน้ำและอากาศยากให้เป็นดินที่มีชีวิตช่วยเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน พื้นที่ที่มีการใช้มูลไส้เดือนดินจึงมีความโปร่งร่วนซุยเหมาะต่อการทำการเกษตรแบบธรรมชาติในระยะยาวต่อไป ส่วนในพื้นที่เกษตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีนั้น พืชจะตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีดี ในระยะแรกเพราะสภาพของดินยังมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ แต่เมื่อใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเข้มข้นเป็นเวลานาน ทำให้สภาพของดินนั้นเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้ความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารเพื่อปลดปล่อยให้แก่พืชน้อยลง โดยเฉพาะในฤดูฝนปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้กับพืชนั้นก็จะถูกชะล้างโดยน้ำฝนได้ง่าย เพราะมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำ ฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่อยู่ในดินส่วนใหญ่จะถูกตรึงให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้น้อย

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1. ควรใช้ภาชนะในการเลี้ยงไส้เดือนดินให้เหมาะสม คือ เก็บความชื้นได้ดี มีระบบระบายน้ำ ป้องกันศัตรูและ การหลบหนีของไส้เดือนดินได้

2. การใช้ขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหาร มีความเหมาะในการเพิ่มจำนวนตัวและน้ำหนักตัวได้ดี แต่ต้องมีการป้องกันแมลงวัน

3. การเลี้ยงไส้เดือนดินไม่ควรให้น้ำท่วมขัง หรือดินแห้งจนเกินไป

4. ปุ๋ยมูลไส้เดือนดินที่ผลิตได้ในแต่ละครั้งจะมีธาตุอาหารแตกต่างกันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนของขยะอินทรีย์ที่ให้

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

การทดลองที่2.1

(2) การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับบร็อคโคลี่พันธุ์มอนท็อป(ดอยคำ)

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

วิธีการวิจัยที่2.1 (2)

การทดลองที่2.1 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับบร็อคโคลี่พันธุ์มอนท็อป

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน
2. ปุ๋ยยูเรีย(46-0-0)
3. ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต(0-46-0)
4. ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต(0-0-60)
5. ต้นกล้าบร็อคโคลีพันธุ์มอนท็อป(พันธุ์ดอยคำ)
6. อุปกรณ์เตรียมแปลง
7. อุปกรณ์ให้น้ำ
8. เครื่องชั่ง,กระบอกตวงสาร
9. อุปกรเก็บวัดข้อมูล

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยแบ่งเป็น 4 ตำรับทดลองๆ จำนวน 3 ซ้ำ (Replications) รวมทั้งสิ้น 12 หน่วยทดลอง ดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1 ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)

ตำรับทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(อัตรา 1 กิโลกรัม/แปลง)

ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี (อัตรา N=11.9 g ,P=8.35 g ,K=17.91 g)

ตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(มูลไส้เดือนอัตรา ½ กก./แปลง, ปุ๋ยเคมีอัตรา N=6 g ,P=4.2 g ,K=9.0 g)

วิธีการทดลอง

1. เตรียมแปลงสำหรับปลูกบร็อคโคลี ขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 0.5 x 2 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร จำนวน 12 แปลง
2. ปลูกบร็อคโคลีแถวเดียวบริเวณกลางแปลงระยะปลูกระหว่างต้น เท่ากับ 30 เซนติเมตร
3. ให้น้ำต้นบร็อคโคลีวันละครั้งช่วงเช้า
4. ใส่ปุ๋ยตามแผนการทดลอง โดยใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วยการคลุกลงไปใน

แปลงบริเวณรอบลำต้น แบ่งใส่ 2 ครั้ง ,ใส่ปุ๋ยเคมี(ปุ๋ยยูเรีย,ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมซัลเฟต) ด้วยการขุดหลุมฝังรอบลำต้น แบ่งใส่ 3 ครั้ง

5. ดูแลโรคแมลงและวัชพืช และเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตทุก 7 วัน

การบันทึกผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโต ⟶ ความสูงต้น, ขนาดลำต้น, จำนวนใบ
2. ผลผลิต ⟶ ความกว้างดอกและน้ำหนักดอก

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง ตุลาคม 2550

สิ้นสุดการทดลอง ธันวาคม 2550

สถานที่ทำการทดลอง

1. ทดสอบปลูกบร็อคโคลี่ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ (ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)
2. วิเคราะห์คุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และดินปลูก ณ ห้องปฏิบัติ การวิเคราะห์ดินและปุ๋ย ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ผลการทดลองที่2.1 (2)

(1) การเจริญเติบโตด้านลำต้น

ความสูง

อายุ 7 วัน(ก่อนใส่ปุ๋ย) ความสูงของต้นบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงของแต่ละตำรับทดลองอยู่ในช่วง 6.7-7.4 เซนติเมตร (ตารางที่22 ภาพที่ 37)

อายุ 21 วัน(หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่1) ความสูงของต้นบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงของตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 10.20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน เท่ากับ 9.86 และ9.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงต่ำสุด เท่ากับ 9.2 เซนติเมตร (ตารางที่ 22 ภาพที่ 36)

อายุ 35 วัน(หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่2) ความสูงของต้นบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงของตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 16.30 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) เท่ากับ 15.93 และ14.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงต่ำสุด เท่ากับ 12.87 เซนติเมตร (ตารางที่22 ภาพที่ 36)

อายุ 49 วัน(หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่3) ความสูงของต้นบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงของตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 20.31 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) เท่ากับ 18.85 และ18.27 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงต่ำสุด เท่ากับ 13.87 เซนติเมตร (ตารางที่22 ภาพที่ 36)

อายุ 56 วัน(เก็บเกี่ยวผลผลิต) ความสูงของต้นบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงของตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 26.80 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) เท่ากับ 24.13 และ23.47 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงต่ำสุด เท่ากับ 22.07 เซนติเมตร (ตารางที่22 ภาพที่ 36)

ขนาดลำต้น

อายุ 7 วัน(ก่อนใส่ปุ๋ย) ขนาดลำต้นของต้นบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขนาดลำต้นของแต่ละตำรับทดลองอยู่ในช่วง 0.35-0.57 เซนติเมตร(ตารางที่22 ภาพที่ 37)

อายุ 21 วัน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่1) ขนาดลำต้นของต้นบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขนาดลำต้นของตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 0.84 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) เท่ากับ 0.71 และ0.70 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีขนาดลำต้นต่ำสุด เท่ากับ 0.57 เซนติเมตร (ตารางที่22 ภาพที่ 37)

อายุ 35 วัน(หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่2) ขนาดลำต้นของต้นบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขนาดลำต้นของตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 1.42 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) เท่ากับ 0.99 และ0.87 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีขนาดลำต้นต่ำสุด เท่ากับ 0.71 เซนติเมตร (ตารางที่22 ภาพที่ 37)

อายุ 49 วัน(หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่3) ขนาดลำต้นของต้นบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขนาดลำต้นของตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 1.67 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) เท่ากับ 1.52 และ1.13 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีขนาดลำต้นต่ำสุด เท่ากับ 0.82 เซนติเมตร (ตารางที่22 ภาพที่ 37)

อายุ 56 วัน(เก็บเกี่ยวผลผลิต) ขนาดลำต้นของต้นบร็อคโคลี่ในตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยขนาดลำต้นของตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 2.08 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) เท่ากับ 1.82 และ1.67 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีขนาดลำต้นต่ำสุด เท่ากับ 1.30 เซนติเมตร (ตารางที่22 ภาพที่ 37)

จำนวนใบ

จำนวนใบของต้นบร็อคโคลี่ที่อายุ 56 วัน (เก็บเกี่ยวผลผลิต) ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนใบอยู่ในช่วง 11.00-11.40 ใบ(ตารางที่22 ภาพที่ 38)

(2) ผลผลิตบร็อคโคลี่

ความกว้างดอกบร็อคโคลี่

ความกว้างดอกบร็อคโคลี่ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายปลูก ในแต่ละตำรับทดลองพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีขนาดความกว้างดอกมากที่สุดเท่ากับ 7.47 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) เท่ากับ 6.13 และ 5.67 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีขนาดความกว้างดอกต่ำสุด เท่ากับ 3.8 เซนติเมตร (ตารางที่23 ภาพที่ 39)

น้ำหนักดอกบร็อคโคลี่

น้ำหนักดอกบร็อคโคลี่ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลง ในแต่ละตำรับทดลองพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อดอกมากที่สุดเท่ากับ 220.00 กรัม รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) เท่ากับ 161.67 และ 145.00 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อดอกต่ำที่สุด เท่ากับ 86.67 กรัม (ตารางที่23 ภาพที่ 40)

ตารางที่22 แสดงความสูงและขนาดลำต้นของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 7, 21, 35, 49 และ56 วัน หลังย้ายกล้า

(T)	ตำรับทดลอง	ปริมาณผลผลิต									
		ความสูงต้น(ซม.)					ขนาดลำต้น(ซม.)				
		7วัน	21วัน	35วัน	49วัน	56วัน	7วัน	21วัน	35วัน	49วัน	56วัน
T1	ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)	7.4	9.2	12.87	13.87	22.07	0.35	0.57	0.93	1.25	1.3
T2	ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน	7.27	10.2	16.3	20.31	26.8	0.57	0.84	1.42	1.67	2.08
T3	ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)	6.77	9.87	14.0	18.27	23.47	0.42	0.7	0.87	1.13	1.67
T4	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน	7.4	9.6	15.93	18.85	24.13	0.45	0.71	0.77	1.09	1.82
	CV.(%)	7.64	10.41	15.42	10.26	13.30	13.08	19.30	40.65	34.43	16.81
	F - test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

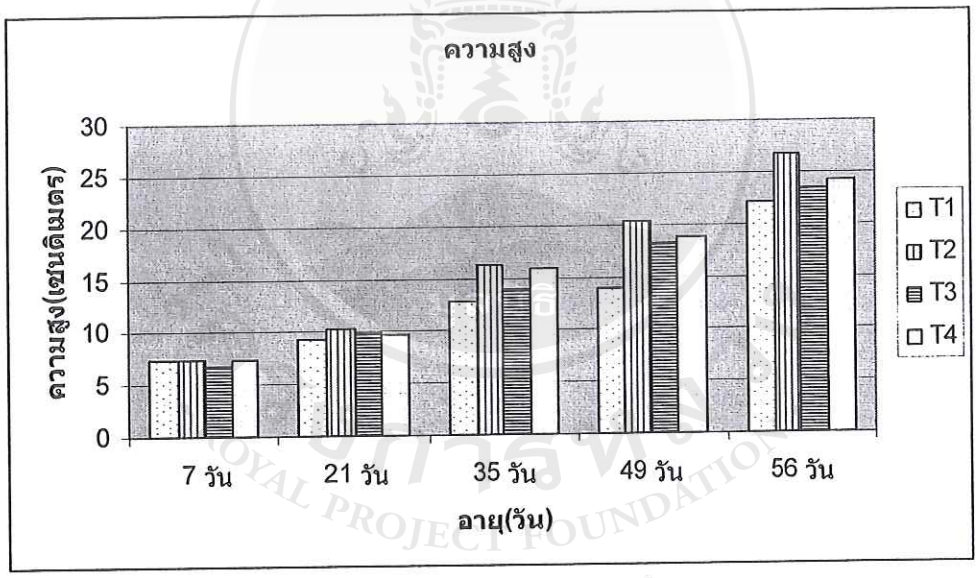
หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่23 แสดงปริมาณผลผลิตบร็อคโคลี่ของแต่ละตำรับทดลอง

(T)	ตำรับทดลอง	ปริมาณผลผลิต	
		ความกว้างดอก(ซม.)	น้ำหนัก(กรัม)
T1	ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)	3.8^{c}	86.67^{a}
T2	ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน	7.47^{a}	220.00^{ab}
T3	ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)	5.67^{b}	145.00^{ab}
T4	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน	6.13^{b}	161.67^{ab}
	CV.(%)	6.48	15.44
	F - test	**	**

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติ
** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



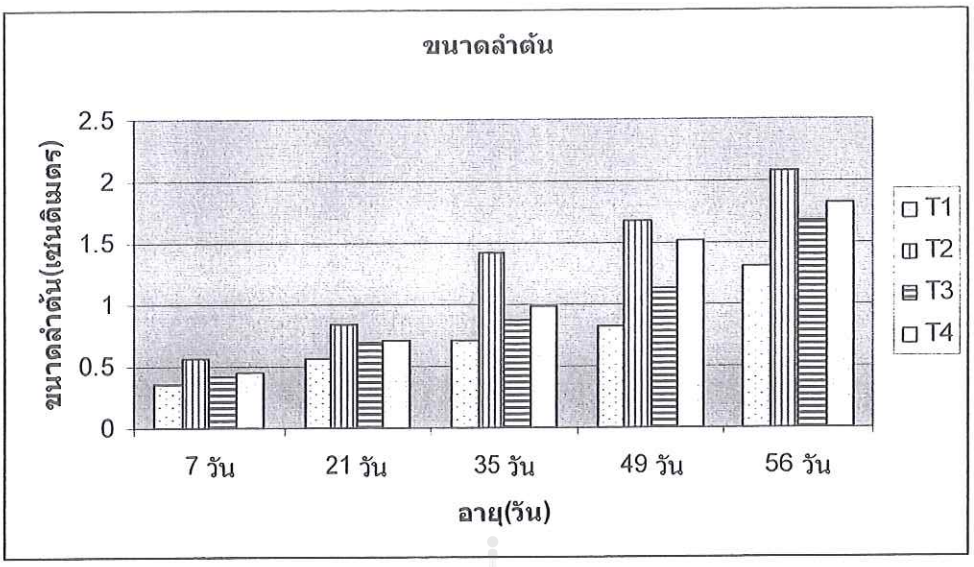
ภาพที่36 แสดงความสูงของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 7, 21, 35, 49 และ56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก

T1 ตำรับทดลองที่ 1 ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)

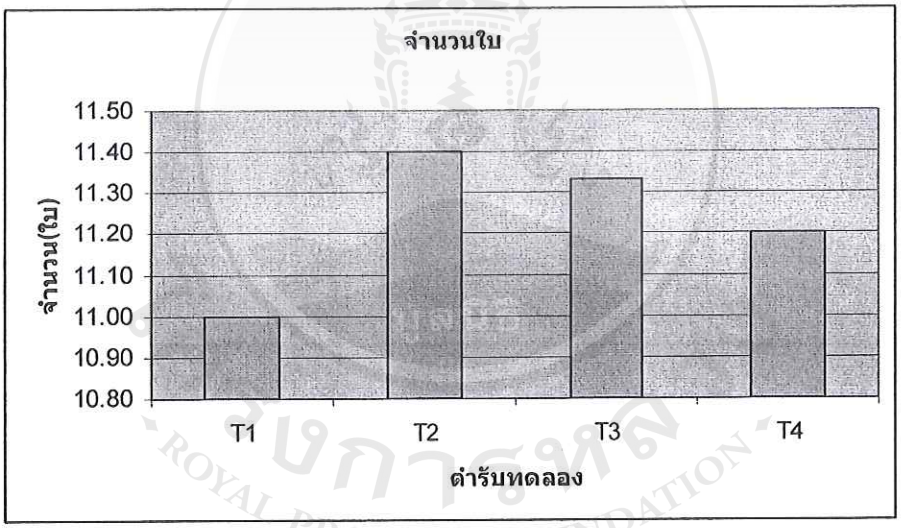
T2 ตำรับทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(อัตรา 1 กิโลกรัม/แปลง)

T3 ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี (อัตรา N=11.9 g ,P=8.35 g ,K=17.91 g)

T4 ตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(มูลไส้เดือนอัตรา ½ กก./แปลง, ปุ๋ยเคมีอัตรา N=6 g ,P=4.2 g ,K=9.0 g)



ภาพที่37 แสดงขนาดลำต้นของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 7, 21, 35, 49 และ56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก



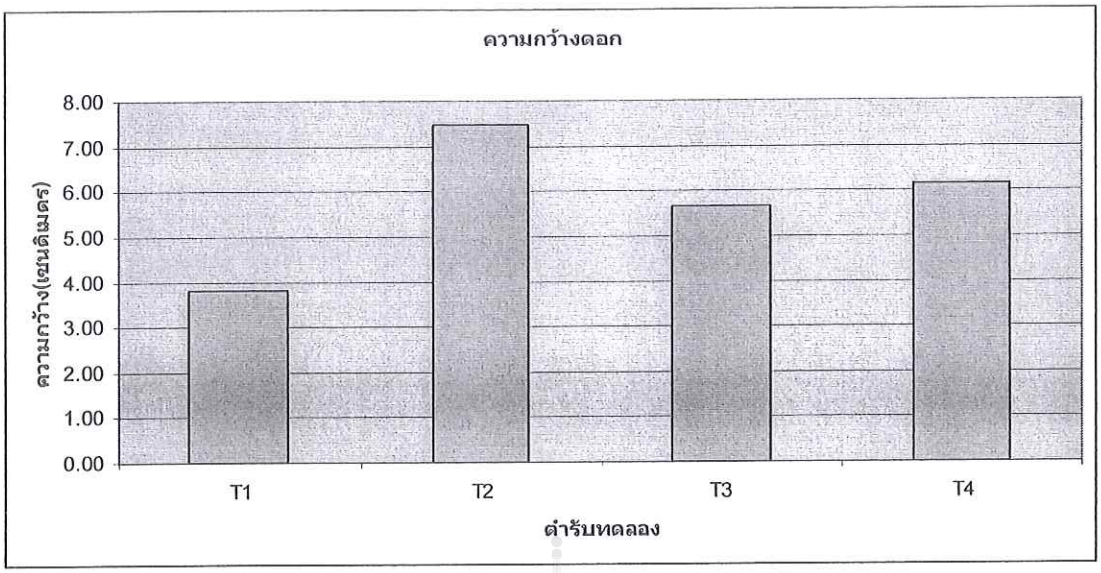
ภาพที่38 แสดงจำนวนใบของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก

T1 ตำรับทดลองที่ 1 ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)

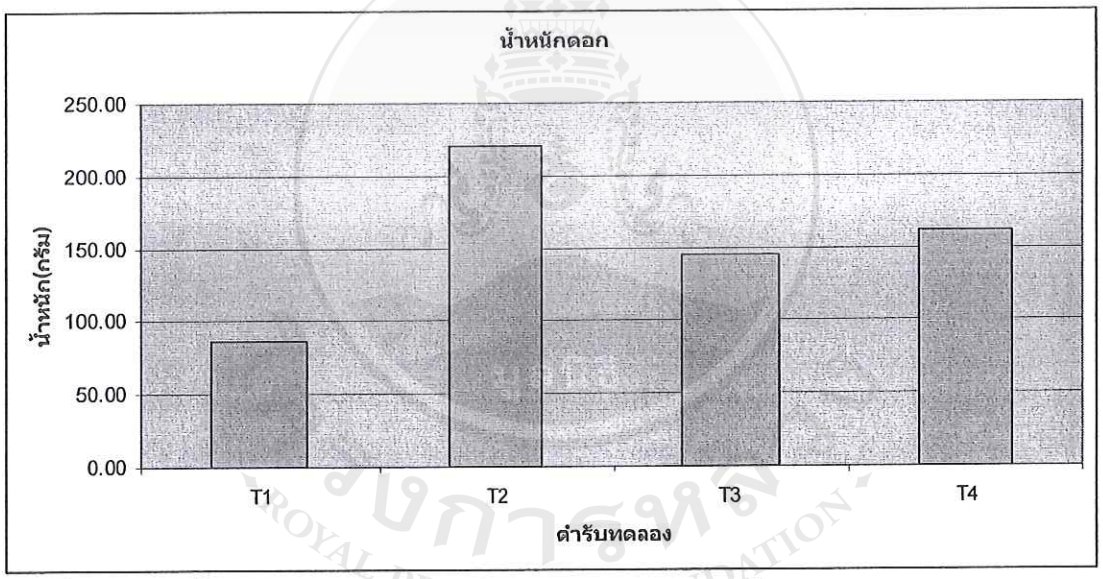
T2 ตำรับทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(อัตรา 1 กิโลกรัม/แปลง)

T3 ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี (อัตรา N=11.9 g ,P=8.35 g ,K=17.91 g)

T4 ตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(มูลไส้เดือนอัตรา ½ กก./แปลง, ปุ๋ยเคมีอัตรา N=6 g ,P=4.2 g ,K=9.0 g)



ภาพที่39 แสดงความกว้างดอกของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก



ภาพที่40 แสดงน้ำหนักดอกของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง ที่อายุ 56 วัน หลังย้ายกล้าลงแปลงปลูก

T1 ตำรับทดลองที่ 1 ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)

T2 ตำรับทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(อัตรา 1 กิโลกรัม/แปลง)

T3 ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี (อัตรา N=11.9 g ,P=8.35 g ,K=17.91 g)

T4 ตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(มูลไส้เดือนอัตรา ½ กก./แปลง, ปุ๋ยเคมีอัตรา N=6 g ,P=4.2 g ,K=9.0 g)

สรุปผลการทดลองที่2.1 (2)

การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับบร็อคโคลี่พันธุ์มอนท็อป (ดอยคำ)ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย) โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) แบ่งเป็น 4 ตำรับทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ (Replications) คือ ตำรับทดลองที่1 ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย) ตำรับทดลองที่2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ตำรับทดลองที่3ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) และตำรับทดลองที่4 ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น ขนาดลำต้น และจำนวนใบ และผลผลิตด้านความกว้างดอกและน้ำหนักดอก

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านการเจริญเติบโตของบร็อคโคลี่ด้านความสูง ขนาดลำต้น และจำนวนใบ แต่ในด้านผลผลิตพบว่าตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยในด้านความกว้างดอกและน้ำหนักดอก ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินส่งผลให้บร็อคโคลี่พันธุ์มอนท็อปมีความกว้างและน้ำหนักของดอกมากที่สุด เท่ากับ 7.47 เซนติเมตร และ220.00 กรัม ตามลำดับ รองลงมา คือ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) เท่ากับ 6.13 และ5.67 เซนติเมตร และ161.67 และ145.00 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีขนาดดอกและน้ำหนักเฉลี่ยต่อดอกต่ำที่สุด เท่ากับ 3.8 เซนติเมตร และ86.67 กรัม ตามลำดับ

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะที่2.1 (2)

ผลการทดลองไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านการเจริญเติบโต แต่ในด้านผลผลิต พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากดินปลูกที่ใช้ทดลองค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ซึ่งส่งผลให้การเจริญเติบโตของบร็อคโคลี่ในช่วงแรกไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อบร็อคโคลี่เติบโตไประยะหนึ่งแร่ธาตุในดินถูกใช้ไปเกือบหมดส่งผลให้ผลผลิตระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ยได้ผลผลิตที่มีความแตกต่างกัน และในระหว่างแปลงที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน กับแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK) พบว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินส่งผลให้ต้นบร็อคโคลี่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีกว่า ทั้งนี้เนื่องจากดินในแปลงปลูกมีการระบายน้ำดีมาก ดังนั้นปุ๋ยเคมี(NPK) ที่ใส่ไปจะถูกละลายและชะล้างออกจากแปลงได้ง่ายกว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินซึ่งจะค่อยๆปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับต้นบร็อคโคลี่ ซึ่งจากการทดลองพบรากฝอยของต้นบร็อคโคลี่เกิดขึ้นจำนวนมากในบริเวณที่ฝังปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

การทดลองที่2.2

การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับปวยเหล็ง

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

ปวยเหล็ง (Spinach)

ปวยเหล็งมีชื่อสามัญว่า Spinach มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Spinacia oleracea* L. เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Chenopodiaceae หรือ Goosefoot family

ปวยเหล็งมีแหล่งกำเนิดอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของอินเดียและแถบอัฟกานิสถาน เป็นพืชฤดูเดียว ใช้ใบประกอบอาหารทั้งรับประทานสดและแปรรูป คำว่า spinacia มาจากภาษาลาติน หมายถึง ที่ผิวของเมล็ดหนาม ส่วนคำว่า oleracea มาจากภาษาเสปน หมายถึง พืชที่ปลูกในกระถาง (นิพนธ์และดำเกิง,2544)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ : ใบเจริญเป็นพุ่มซ้อนกันแน่น มีขนาดความสูง 25-45 เซนติเมตร มีลักษณะค่อนข้างกลม ยาวหรือค่อนข้างเป็นเหลี่ยม ผิวใบมันเป็นคลื่น ใต้ใบจะมีขนอ่อนๆ ใบหยิกหรือเรียบ ขอบใบอาจเรียบหรือหยัก ปลายใบมีลักษณะคล้ายลูกศร ใบแรกจะมีลักษณะใหญ่หลังจากนั้นเล็กลงตามลำดับ มีจำนวน 25-35 ใบต่อต้น จำนวนใบจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

ดอก : เป็นพืชที่มีดอกตัวผู้และตัวเมียแยกกัน ดอกตัวผู้จะเจริญเป็นกลุ่มบนก้านดอก ต้นตัวผู้จะตายหลังดอกบาน ดอกตัวเมียไม่มีกลีบเลี้ยง เป็นพืชผสมข้าม ละอองเรณูจะแพร่กระจายโดยลม

ราก : เป็นแบบรากแก้วขนาดใหญ่ เจริญลึกถึง 80 เซนติเมตร รากแขนงเจริญในแนวนอน มีจำนวนมาก ลึก 30 เซนติเมตร จากผิวดิน (นิพนธ์และดำเกิง,2544)

เมล็ด : เป็นแบบเดี่ยว เมล็ดมีหนามเป็นลักษณะดั้งเดิม ส่วนเมล็ดผิวเรียบเกิดจากการ กลายพันธุ์ เมล็ดหนัก 1 กรัมมีจำนวน 100-110 เมล็ด

พันธุ์

ดำเกิง (2542) กล่าวว่าการคัดเลือกพันธุ์ปลูกเป็นปัจจัยที่สำคัญ พันธุ์ที่โตช้า การแทงช่อดอกจะช้า เหมาะสำหรับปลูกในฤดูหนาว ส่วนพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็ว เหมาะสำหรับการปลูกนอกฤดู พันธุ์ที่นิยมใช้ทั่วไปคือ Orient, Oscar, Dash, Spark และพันธุ์ Popeye พันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อตลาดสด คือ Bossanova และพันธุ์ St. Helens พันธุ์ที่นิยมปลูกสำหรับแปรรูป คือ Bolero, Nordic และพันธุ์ Polka

สภาพแวดล้อม

ปวยเหล็งเป็นพืชที่ชอบอากาศหนาวเย็นในการเจริญเติบโตสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 800 - 1,400 เมตร ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินร่วนปนทราย มีความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 6.0 - 6.8 มีการระบายน้ำดี

การปลูกและการดูแลรักษา

เตรียมดินโดยขุดพลิกหน้าดินตากแดดไว้ 7 - 15 วัน หว่านปูนขาว แล้วย่อยดินขึ้นแปลง รองพื้นด้วยมูลไก่ ขีดร่องตามแนวขวางของแปลง ห่างกัน 10 - 12 เซนติเมตร หยอดเมล็ดลงในร่องห่างกัน 5 เซนติเมตร หลังจากเมล็ดงอกได้ 7 - 10 วัน ถอนแยก และเมื่อปวยเหล็งอายุได้ประมาณ 10 - 15 วัน ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 ผสมกับปุ๋ยสูตร 46 - 0 - 0 ในอัตรา 1 : 1 โดยใส่ระหว่างร่องของแถวโดยขีดร่องแล้วโรยปุ๋ย และให้ปุ๋ยอีกครั้งหนึ่งสูตรเดียวกัน เมื่อปวยเหล็งอายุได้ 20 - 21 วัน ให้น้ำวันละ 2 ครั้ง เช้า เย็น ถ้าปลูกในฤดูฝนควรปลูกในโรงเรือนพลาสติกเพื่อป้องกันน้ำฝนที่จะตกลงมาทำให้ใบปวยเหล็งเสียหายได้

การเตรียมดินและการปลูก

ปวยเหล็งเป็นพืชที่หว่านเมล็ดในแปลงปลูกโดยตรง ควรเลือกดินที่ร่วนซุย มีหน้าดินลึก ระบายน้ำได้ดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์สูง pH ของดินที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 6.2 – 6.9 ในกรณีที่ดินมี pH ต่ำกว่า 6.0 อัตราการเจริญเติบโตจะต่ำ (บอร์น,2533)

พืชนี้ต้องการธาตุอาหารสูง โดยเฉพาะในฤดูหนาว ซึ่งการเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างช้า การขาดโบรอน จะทำให้รากแก้วเปลี่ยนเป็นสีดำ รากแผ่กว้าง ตื้น ใบเหลือง ชะงักการเจริญเติบโต ทั้งนี้ควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12 -24-12 ก่อนปลูก อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และใช้สูตร 15-0-0 (ในกรณีที่ดินเป็นกรด) หรือสูตร 21-0-0 (สำหรับดินที่เป็นด่าง) ใส่หลังจากที่เมล็ดงอก 1 และ 2 สัปดาห์ อัตรา 10 -15 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโตจะสูงขึ้นในช่วงหลัง

สำหรับการปลูกในฤดูหนาว ควรเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน เนื่องจากอุณหภูมิต่ำ จะจำกัดขบวนการเปลี่ยนแปลงรูปไนโตรเจนแ ละพืชจะดูดอาหารได้น้อย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องการธาตุเหล็กสูง และในบางพื้นที่พืชอาจแสดงอาการขาดธาตุอาหารรอง เช่น แมงกานีส โบรอน ทองแดง และโมลิบดีนั่ม ควรฉีดพ่นด้วยปุ๋ยน้ำที่มีธาตุอาหารรอง (จิราพร,2546)

ระยะปลูกที่เหมาะสม

เมืองทองและสุรีรัตน์ (2532) แนะนำให้ใช้ระยะ 8 x 30 เซนติเมตร และจากข้อแนะนำของปรีชา (2541) ระยะปลูกที่เหมาะสมของปวยเหล็ง ควรจะใช้ระยะ 5 x 15 เซนติเมตร

หลังการถอนแยกหรือประมาณ 20 ต้นต่อตารางเมตร ในขณะที่นิตยา (2540) แนะนำระยะปลูกที่เหมาะสมของปวยเหล็งพันธุ์ Popeye ว่า ควรใช้ระยะปลูก 15 x 11 เซนติเมตร

การดูแลรักษาและโรคที่พบ

ดำเกิง (2542) เสนอว่าในฤดูฝนนิยมปลูกกันในพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 800 เมตรขึ้นไป โดยปลูกในโรงเรือนหรืออุโมงค์พลาสติก ไม่ควรฉีดพ่นสารเคมีเนื่องจากเป็นพืชที่เก็บเกี่ยวเร็ว ในกรณีที่จำเป็นอาจจะใช้เซฟวิน 85 หรือสารสกัดจากพืช เช่น ซูมิไซดริน เป็นต้น ขณะที่บอร์น (2533) กล่าวว่า ในระยะแรกของการเจริญเติบโตควรให้น้ำวันละ 2 ครั้ง เช้าเย็น หลังเมล็ดงอกเป็นต้นอ่อนได้ประมาณ 10 วัน ให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หรืออาจใช้ปุ๋ยน้ำที่มีธาตุไนโตรเจนสูงในระยะแรกของการเจริญเติบโต หรืออาจใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มอีกหลังจากการให้ครั้งแรกประมาณ 15 วัน เพื่อเร่งการเจริญเติบโตพร้อมกับการกำจัดวัชพืช

ประสิทธิ์ (2541) กล่าวถึงพืชชนิดนี้ว่ามีระบบรากตื้น ใบมีขนาดใหญ่ทำให้มีอัตราการคายน้ำสูง ควรให้ความชื้นอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ เพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง การขาดน้ำจะทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต การให้น้ำมากเกินไปจะทำให้น้ำขัง ทำให้โคนและรากเน่า หรือทำให้เกิดโรคทางใบ เช่น โรคใบจุด เชื้อสาเหตุ *Alternaria spinaciae, Ascochyta spinaciae, Cercospora beticola* โรคตากบ เชื้อสาเหตุ *Cladosporium variabile* (Cooke) de Vries หรือ *Cercosporium marcrocarpum* โรคแอนแทรคโนส เชื้อสาเหตุ *Collectotrichum dematium* (Pers.ex Fr.) Grove f. *spinaciae* หรือ *Collectotrichum spinaciicola* Chupp and Sherf โรคโคนเน่า เชื้อสาเหตุ *Rhizoctonia solani* Kuhn., *Pythium aphanomyces, Fusarium* sp. โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. *spinaciae* เป็นต้น

การเก็บเกี่ยว

นิพนธ์และดำเกิง (2544) แนะนำว่าการเก็บเกี่ยวปวยเหล็งนั้นควรเก็บหลังหว่านเมล็ด 25 – 45 วัน หรือเมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่ ก่อนที่ช่อดอกจะเจริญและก่อนที่ใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ระยะเวลาเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับฤดูกาล พันธุ์ โดยทั่วไปจะเก็บเกี่ยวเมื่อใบใหญ่ขนาด 5 – 8 ใบ หรือมีใบรวม 25 ใบ ตั้งแต่หยอดเมล็ด ปกติใบแก่จะเหี่ยวร่วงหรือเหลือง การเก็บเกี่ยวช้าอาจจะเพิ่มน้ำหนักต้น แต่อาจจะทำให้คุณภาพของใบต่ำ ขณะเดียวกัน บอร์น (2533) กล่าวว่า ควรเก็บเกี่ยวในตอนเย็นหรือตอนเช้า เพื่อลดอันตรายจากการเก็บเกี่ยว เนื่องจากในตอนกลางวันใบจะกรอบเปราะและหักง่าย

สุนทร (2540) เสนอวิธีการเก็บเกี่ยวโดยจะถอนพร้อมราก ล้างทำความสะอาด ตัดแต่งใบ และผึ่งให้แห้งก่อนที่จะทำการบรรจุและขนส่ง เพื่อป้องกันการเน่าเสียในการขนส่งระยะทางไกล ปวยเหล็งมีอัตราพื้นที่ของใบสูงกว่าน้ำหนัก จึงมีอัตราการหายใจหลังการเก็บเกี่ยวสูง ควร

ลดอุณหภูมิเฉียบพลัน โดยใช้น้ำแข็งเกล็ดใส่ด้านบน (Icing) ใช้น้ำเย็นไหลผ่าน (Hydrocooled) หรือใช้ระบบสุญญากาศ (Vacuum cooled) โดยลดอุณหภูมิให้พืชจาก 19 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 3 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 10 นาทีหรือระบบ Forced air cool จาก 18 องศาเซลเซียส เหลือ -1 องศาเซลเซียส ภายใน 4 ชั่วโมง

วิธีการวิจัยที่2.2

<u>การทดลองที่2.2</u> การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับปวยเหล็ง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินขี้ตาแร่สันกำแพง
2. ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้
3. ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3
4. ปุ๋ยยูเรีย(46-0-0)
5. ปุ๋ยเคมีสูตร(12-24-12)
6. เมล็ดพันธุ์ปวยเหล็ง พันธุ์ Popeye
7. อุปกรเก็บวัดข้อมูล
8. เครื่องชั่ง,กระบอกตวงสาร
9. อุปกรณ์เตรียมแปลง และให้น้ำ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มลงในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) โดยแบ่งเป็น 9 ตำรับทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ รวมทั้งสิ้น 27 หน่วยทดลอง ดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1	ใส่ปุ๋ยหมักโดยไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน (ใส่ครั้งละ 400 กรัมต่อแปลง)
ตำรับทดลองที่ 2	ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง (ใส่ครั้งละ 400 กรัมต่อแปลง)
ตำรับทดลองที่ 3	ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก3 (ใส่ครั้งละ 400 กรัมต่อแปลง)
ตำรับทดลองที่ 4	ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ (ใส่ครั้งละ400 กรัมต่อแปลง)
ตำรับทดลองที่ 5	ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 + 12-24-12 (ใส่ 46-0-0ครั้งละ 33 กรัมต่อ

แปลง ใส่ 12-24-12 ครั้งละ 12.5 กรัมต่อแปลง)

ตำรับทดลองที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 + 12-24-12 + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง (ใส่ 46-0-0ครั้งละ 16.50 กรัมต่อแปลง ใส่ 12-24-12 ครั้งละ 6.25 กรัมต่อแปลง ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง ครั้งละ 400 กรัมต่อแปลง)

ตำรับทดลองที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 + 12-24-12 + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง (ใส่ 46-0-0ครั้งละ 16.50 กรัมต่อแปลง ใส่ 12-24-12 ครั้งละ 6.25 กรัมต่อแปลง ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์คัดเลือก3 ครั้งละ 400 กรัมต่อแปลง)

ตำรับทดลองที่ 8 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 + 12-24-12 + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง (ใส่ 46-0-0ครั้งละ 16.50 กรัมต่อแปลง ใส่ 12-24-12 ครั้งละ 6.25 กรัมต่อแปลง ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ ครั้งละ 400 กรัมต่อแปลง)

ตำรับทดลองที่ 9 ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)

วิธีการทดลอง

1. เตรียมแปลง ขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร มีระยะห่างระหว่างแปลง เท่ากับ 30 เซนติเมตร จำนวน 27 แปลง โดยใช้ระยะปลูกระหว่างต้น x ระหว่างแถว เท่ากับ 10 x 15 เซนติเมตร

2. ปลูกปวยเหล็งโดยการหยอดเมล็ดในแปลง หยอดหลุมละ3-5 เมล็ด กลบด้วยดินบาง ๆ

3. การให้น้ำ ในระยะแรก ทำการให้น้ำวันละ 2 เวลา (เช้าและเย็น) หลังจากเมล็ดงอกได้ประมาณ 7 วัน จึงลดลงเหลือวันละ 1 ครั้ง ในตอนเช้า ระยะหลังซึ่งเป็นระยะเจริญเติบโตนั้นจะพิจารณาจากความชุ่มชื้นของดิน

4. ถอนต้นกล้าออกให้เหลือหลุมละ 2 ต้น

5. ให้ปุ๋ยตามแผนการทดลอง

6. ดูแลเรื่องโรคแมลงและวัชพืชโดยไม่ให้ส่งผลกระทบต่อการทดลอง

7. เก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากหยอดเมล็ด 35 วัน โดยถอนทั้งต้น แล้วนำไปล้างทำความสะอาดรากเพื่อเก็บข้อมูลน้ำหนักต้นต่อไป

การบันทึกผลการทดลอง

<u>การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต</u>

1.ความสูงของต้น โดยรวบใบขึ้นแล้ววัดตั้งแต่โคนต้นถึงปลายใบที่สูงที่สุด

2.จำนวนใบต่อต้น (ใบที่คลี่แล้ว)

3. ความยาวใบต่อต้น (วัดใบที่มีความยาวที่สุด)

4. ความกว้างใบ (วัดส่วนของใบที่มีความกว้างที่สุด)

<u>การบันทึกข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยว</u>

1. น้ำหนักผลผลิตต่อต้น

2. น้ำหนักผลผลิตต่อแปลง

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง	มกราคม 2550
สิ้นสุดการทดลอง	มีนาคม 2550

สถานที่ทำการทดลอง

1. ทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อการปลูกสตรอเบอรี่ 2 พื้นที่

   1.1 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่

   1.2 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ (ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

2. วิเคราะห์คุณภาพของน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และดินปลูก ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ผลการทดลองที่2.2

(1) การเจริญเติบโตด้านลำต้นของปวยเหล็ง

ด้านความสูง

ที่อายุ 14 วัน

ความสูงเมื่ออายุ 14 วันหลังจากหยอดเมล็ด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ย แต่ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 4.44 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 และการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง มีค่าเฉลี่ยความสูง เท่ากับ 4.12, 3.97, 3.95, 3.86, 3.82, 3.64 และ 3.62 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความสูงต่อต้นต่ำที่สุด คือ 2.75 เซนติเมตร (ตารางที่24 ภาพที่41)

ที่อายุ 21 วัน

ความสูงเมื่ออายุ 21 วันหลังหยอดเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 8.32 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ และการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีค่าเฉลี่ยความสูง เท่ากับ 7.72, 7.63, 7.48, 7.42, 7.14, 7.30 และ 7.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความสูงต่อต้นต่ำที่สุด คือ 4.98 เซนติเมตร (ตารางที่24 ภาพที่41)

ที่อายุ 28 วัน

ความสูงเมื่ออายุ 28 วันหลังหยอดเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เท่ากับ 10.31 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-

0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง และการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง มีค่าเฉลี่ยความสูง เท่ากับ 10.12, 10.02, 9.95, 9.44, 9.13,9.07 และ 9.01 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความสูงต่อต้นต่ำที่สุด คือ 5.91 เซนติเมตร (ตารางที่24 ภาพที่41)

ที่อายุ 35 วัน (เก็บเกี่ยวผลผลิต)

ความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ย แต่ ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 มีความสูงเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 14.08 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง และการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง มีความสูงเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตเท่ากับ 13.54, 12.21, 12.03, 12.02, 11.80, 11.47 และ 11.41 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีความสูงเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตน้อยที่สุด คือ 5.72 เซนติเมตร (ตารางที่24 ภาพที่41)

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่24 แสดงความสูงของต้นปวยเหล็ง เมื่ออายุ 14 ,21 , 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด

(T) ตำรับทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
(T1) ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน	4.44[a]	8.32	10.12	12.02[a]
(T2) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	3.82[a]	7.48	10.31	13.54[a]
(T3) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	3.62[a]	7.35	9.01	12.21[a]
(T4) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	3.95[a]	7.72	9.95	11.80[a]
(T5) ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ12-24-12	3.65[a]	7.42	10.02	14.08[a]
(T6) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	3.86[a]	7.04	9.07	11.47[a]
(T7) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	4.12[a]	7.63	9.13	11.41[a]
(T8) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	3.97[a]	7.30	9.44	12.02[a]
(T9) ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)	2.75[b]	4.98	5.91	5.72[b]
CV (%)	12.08	14.18	18.78	20.64
F- test	*	ns	ns	*

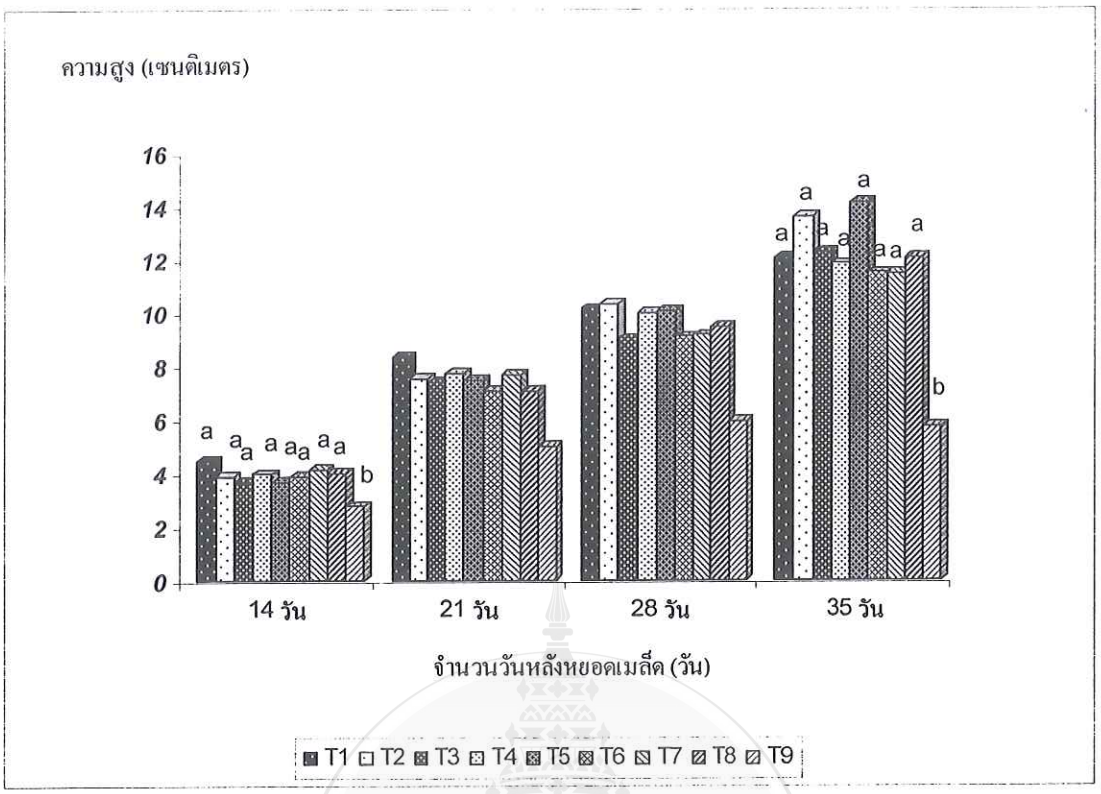
หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่41 แสดงความสูงของปวยเหล็งเมื่ออายุ 14, 21 ,28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด

T1 = ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน

T2 = ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง

T3 =ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง

T4 = ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T5 = ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12

T6 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่สันกำแพง

T7 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่อ่างขาง

T8 =ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T9 = ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)

ความกว้างของใบ

ที่อายุ 14 วัน

ความกว้างของใบเมื่ออายุ 14 วันหลังหยอดเมล็ด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ย แต่ ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง มีค่าเฉลี่ยความกว้างของใบมากที่สุด เท่ากับ 1.30 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง และการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ 1.25, 1.21, 1.19, 1.18, 1.17, 1.16 และ 1.10 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่ำที่สุด คือ 0.87 เซนติเมตร (ตารางที่25 ภาพที่42)

ที่อายุ 21 วัน

ความกว้างของใบเมื่ออายุ 21 วันหลังหยอดเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุด เท่ากับ 2.33 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง และการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ มีความกว้างใบเฉลี่ย เท่ากับ 2.26, 2.23, 2.04, 2.00, 1.96, 1.86, และ 1.83 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่ำที่สุด คือ 1.41 เซนติเมตร (ตารางที่25 ภาพที่42)

ที่อายุ 28 วัน

ความกว้างของใบเมื่ออายุ 28 วันหลังหยอดเมล็ด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ย แต่ ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุด เท่ากับ 3.20 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-

24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ และการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง มีความกว้างใบเฉลี่ย เท่ากับ 2.99, 2.92, 2.91, 2.87, 2.83, 2.69 และ 2.66 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบต่ำที่สุด คือ 1.55เซนติเมตร (ตารางที่25 ภาพที่42)

ที่อายุ 35 วัน (เก็บเกี่ยวผลผลิต)

ความกว้างของใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน มีผลต่อความกว้างของใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 3.32 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ มีความกว้างใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต เท่ากับ 3.32, 3.30, 3.09, 2.90, 2.82, 2.72 และ 2.71 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีความกว้างของใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตน้อยที่สุด คือ 1.29 เซนติเมตร (ตารางที่25 ภาพที่42)

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่25 แสดงความกว้างใบของปวยเหล็ง เมื่ออายุ 14 ,21 , 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด

(T) ตำรับทดลอง	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
(T1) ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน	1.26 [a]	2.34	3.20 [a]	3.32
(T2) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	1.93 [a]	2.26	2.91 [a]	3.32
(T3) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	1.17 [a]	1.86	2.87 [a]	3.09
(T4) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	1.21 [a]	2.04	2.99 [a]	2.82
(T5) ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12	1.10 [a]	1.96	2.92 [a]	3.30
(T6) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	1.16 [a]	2.00	2.83 [a]	2.90
(T7) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	1.30 [a]	2.23	2.66 [a]	2.73
(T8) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	1.18 [a]	1.83	2.69 [a]	2.71
(T9) ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)	0.87 [b]	1.41	1.55 [b]	1.29
CV (%)	9.34	17.64	18.38	28.02
F- test	*	ns	*	ns

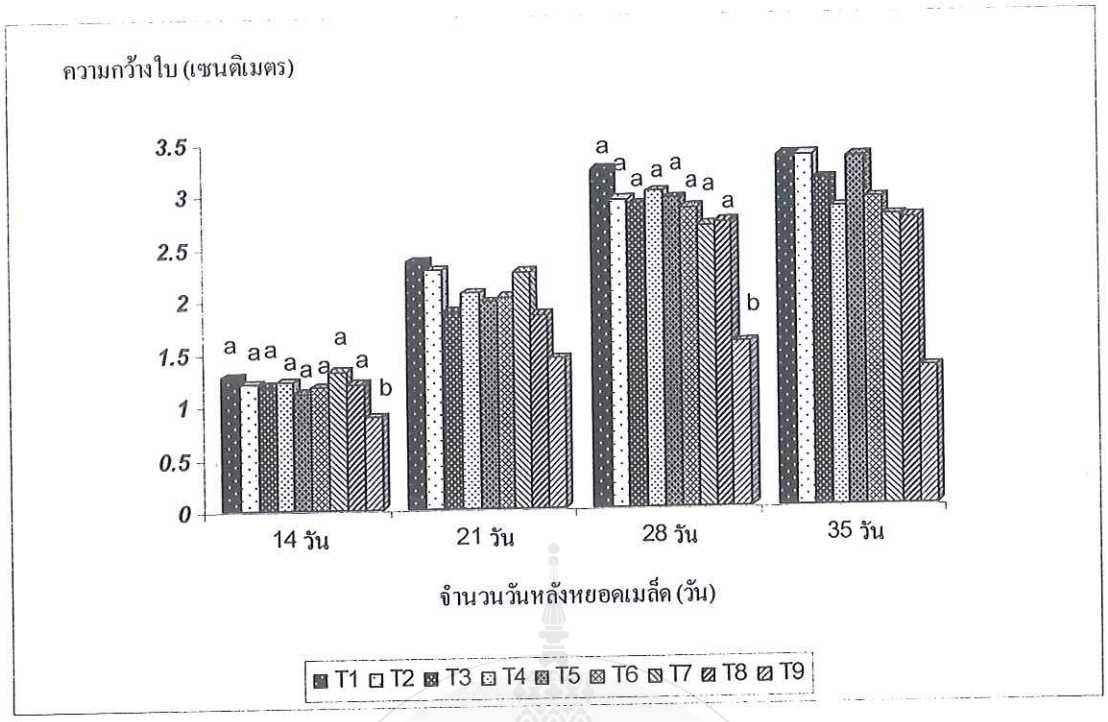
หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่42 แสดงความกว้างใบของปวยเหล็งเมื่ออายุ 14, 21 ,28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด

T1 ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน

T2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง

T3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง

T4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T5 ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12

T6 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่สันกำแพง

T7 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่อ่างขาง

T8 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T9 ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)

ความยาวใบ

ที่อายุ 14 วัน

ความยาวของใบเมื่ออายุ 14 วันหลังหยอดเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางงสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุด เท่ากับ 3.68 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)และ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีความกว้างใบเฉลี่ย เท่ากับ 3.33, 3.30, 3.24, 3.20, 3.10, 3.03 และ 3.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่ำที่สุด คือ 2.81 เซนติเมตร (ตารางที่26 ภาพที่43)

ที่อายุ 21 วัน

ความยาวของใบเมื่ออายุ 21 วันหลังหยอดเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน มีค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุด เท่ากับ 7.58 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ และการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีความยาวใบเฉลี่ย เท่ากับ 7.28, 7.07, 6.85, 6.85, 6.66, 6.66 และ 6.30 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่ำที่สุด คือ 4.37 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่26 ภาพที่43)

ที่อายุ 28 วัน

ความยาวของใบเมื่ออายุ 28 วันหลังหยอดเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุด เท่ากับ 9.52 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม้โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักโดยไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง และการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีความยาวใบเฉลี่ย เท่ากับ 9.29, 9.13, 8.88, 8.65,

8.61, 8.39 และ 8.28 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบต่ำที่สุด คือ 5.45 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่26 ภาพที่43)

ที่อายุ 35 วัน (เก็บเกี่ยวผลผลิต)

ความยาวของใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ย แต่ ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 มีผลต่อความยาวของใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 12.81 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธ์ขี้ตาแร่อ่างขาง มีความยาวใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่บวผลผลิต เท่ากับ 12.29, 11.12, 11.01, 10.86, 10.33, 10.12 และ 9.79 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีความยาวของใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตน้อยที่สุด คือ 4.74 เซนติเมตร (ตารางที่26 ภาพที่43)

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่26 แสดงความยาวใบของปวยเหล็ง เมื่ออายุ 14 , 21 , 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด

(T) ตำรับทดลอง	ความยาวใบ (เซนติเมตร)			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
(T1) ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน	3.68	7.58	9.13	11.01 [a]
(T2) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	3.10	6.85	9.52	12.29 [a]
(T3) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	3.20	6.66	8.61	11.12 [a]
(T4) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	3.24	7.28	9.29	10.13 [a]
(T5) ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12	2.81	6.85	8.88	12.81 [a]
(T6) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	3.01	6.30	8.28	10.73 [a]
(T7) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	3.30	7.07	8.39	9.79 [a]
(T8) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	3.33	6.66	8.65	10.86 [a]
(T9) ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)	3.03	4.37	5.45	4.74 [b]
CV (%)	19.87	15.40	18.92	22.65
F- test	ns	ns	ns	*

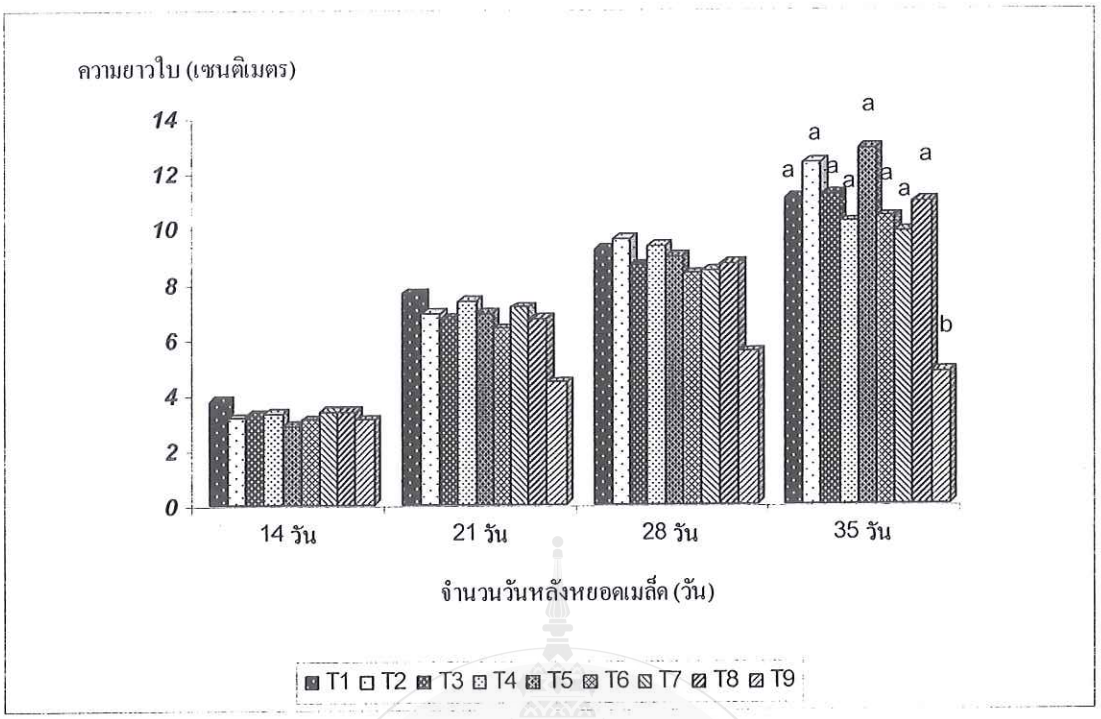
หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่43 แสดงความยาวใบของปวยเหล็งเมื่ออายุ 14, 21 ,28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด

T1 ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน

T2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง

T3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง

T4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T5 ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12

T6 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่สันกำแพง

T7 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่อ่างขาง

T8 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T9 ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)

จำนวนใบ

ที่อายุ 14 วัน

จำนวนใบเมื่ออายุ 14 วันหลังหยอดเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดินและ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 2.20 ใบรองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ และ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น เท่ากับ 2.13, 2.10, 2.07, 2.03, 2.00 และ 2.00 ใบ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)และ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง มีค่าเฉลี่ยใบต่อต้นน้อยที่สุด คือ 2.00 ใบ (ตารางที่27 ภาพที่44)

ที่อายุ 21 วัน

จำนวนใบเมื่ออายุ 21 วันหลังหยอดเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 4.23 ใบ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่อ่างขาง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่สันกำแพง มีจำนวนใบฉลี่ยต่อต้น เท่ากับ 4.17, 4.17, 4.13, 4.07, 4.00, 3.97 และ 3.90 ใบ ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)มีค่าเฉลี่ยใบต่อต้นน้อยที่สุด คือ 3.13 ใบ (ตารางที่27 ภาพที่44)

ที่อายุ 28 วัน

จำนวนใบเมื่ออายุ 28 วันหลังหยอด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ย แต่ ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีค่าเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 6.60 ใบ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน

ดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่แม่โจ้ มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น เท่ากับ 6.57, 6.50, 6.20, 6.03, 6.03, 5.97 และ 5.90 ใบ ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยใบต่อต้นน้อยที่สุด คือ 4.63 ใบ (ตารางที่27 ภาพที่44)

ที่อายุ 35 วัน (เก็บเกี่ยวผลผลิต)

จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 มีผลต่อจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 11.70 ใบ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต เท่ากับ 10.83, 10.70, 10.49, 10.07, 9.83, 9.77 และ 9.33 ใบ ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตน้อยที่สุด คือ 7.67 เซนติเมตร (ตารางที่27 ภาพที่44)

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่27 แสดงจำนวนใบปวยเหล็ง เมื่ออายุ 14 ,21 , 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด

(T) ตำรับทดลอง	จำนวนใบ (ใบ)			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
(T1) ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน	2.20	4.17	6.20[a]	10.83
(T2) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	2.00	4.13	6.60[a]	10.70
(T3) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	2.00	4.07	5.97[a]	10.07
(T4) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	2.07	4.17	6.50[a]	10.49
(T5) ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12	2.13	4.23	6.57[a]	11.70
(T6) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	2.20	3.90	6.03[a]	9.33
(T7) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	2.03	3.97	6.03[a]	9.83
(T8) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	2.10	4.00	5.90[a]	9.77
(T9) ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)	2.00	3.13	4.63[b]	7.67
CV (%)	6.64	10.34	9.14	13.99
F- test	ns	ns	*	ns

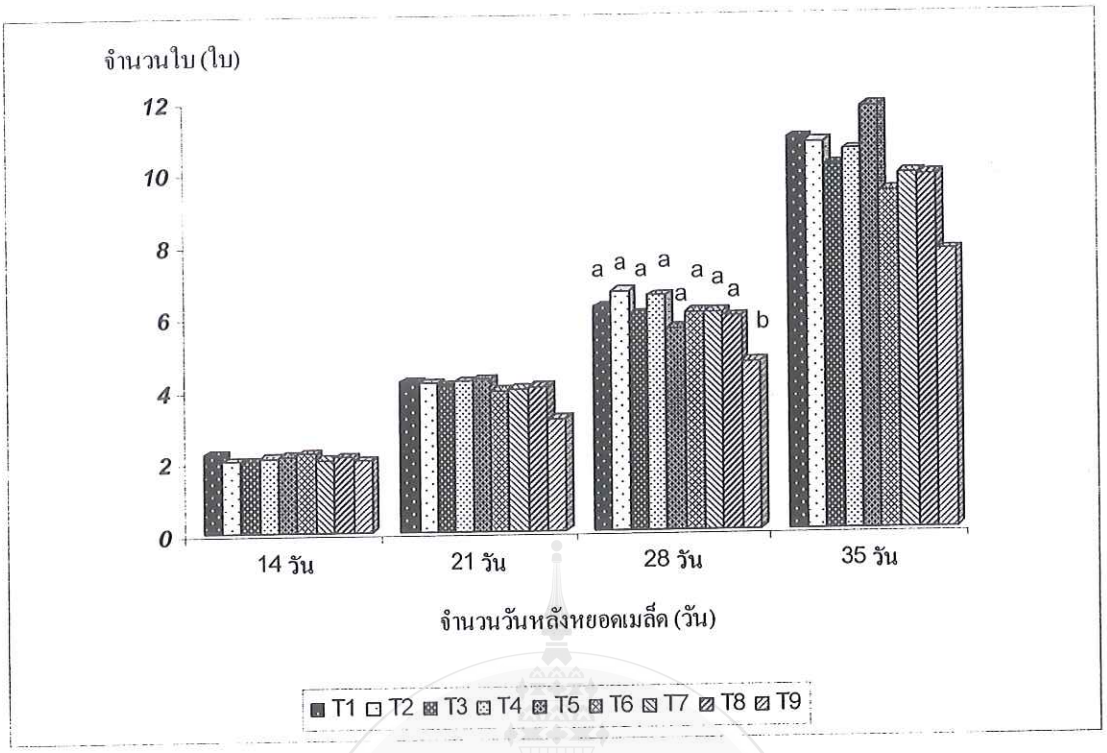
หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มูลนิธิ โครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพที่44 แสดงจำนวนใบของปวยเหล็งเมื่ออายุ 14, 21, 28 และ 35 วัน หลังหยอดเมล็ด

T1 ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน

T2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง

T3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง

T4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T5 ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12

T6 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่สันกำแพง

T7 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่อ่างขาง

T8 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T9 ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)

(2) ผลผลิตของปวยเหล็ง

น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น

น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 มีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 6.37 กรัม รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง และ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต เท่ากับ 5.75, 4.84, 4.68, 4.26, 3.97, 3.48 และ 3.10 กรัม ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตน้อยที่สุด คือ 0.86 กรัม (ตารางที่28 ภาพที่45)

น้ำหนักเฉลี่ยต่อแปลง

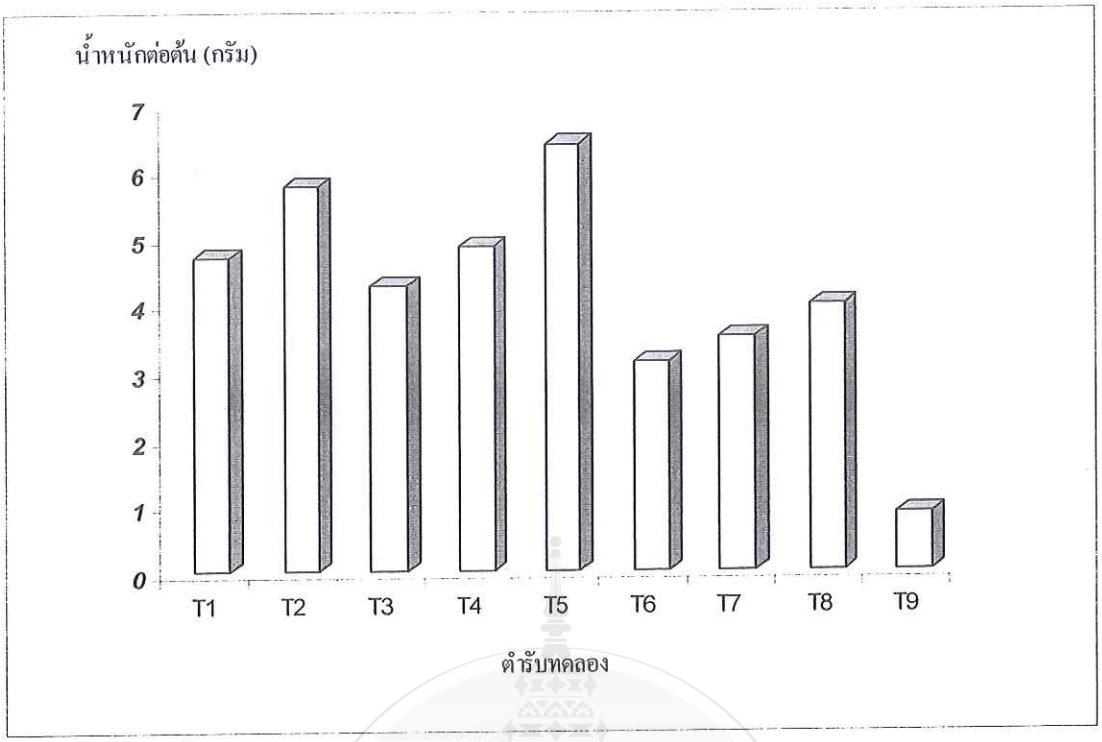
น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 มีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 152.88 กรัมต่อแปลง รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง และ การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 กับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีน้ำหนักต่อแปลงเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต เท่ากับ 138, 116.16, 112.32, 102.24, 95.28, 83.52 และ 74.64 กรัมต่อแปลง ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีน้ำหนักต่อแปลงเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตน้อยที่สุด คือ 20.64 กรัมต่อแปลง (ตารางที่28 ภาพที่46)

ตารางที่28 แสดงน้ำหนักผลผลิตต่อต้นและผลผลิตต่อแปลง

(T) ตำรับทดลอง	น้ำหนักต่อต้น (กรัม)	น้ำหนักต่อแปลง (กรัม)
(T1) ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน	4.68	224.80
(T2) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	5.75	276.00
(T3) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	4.26	204.48
(T4) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	4.84	232.32
(T5) ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12	6.37	305.92
(T6) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง	3.11	149.12
(T7) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง	3.48	167.20
(T8) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้	3.97	190.40
(T9) ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)	0.86	41.44
CV (%)	45.66	45.69
F- test	ns	ns

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติ
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

มูลนิธิโครงการหลวง - ROYAL PROJECT FOUNDATION -



ภาพที่45 แสดงน้ำหนักต่อต้นของปวยเหล็งเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต

T1 ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน

T2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง

T3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง

T4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

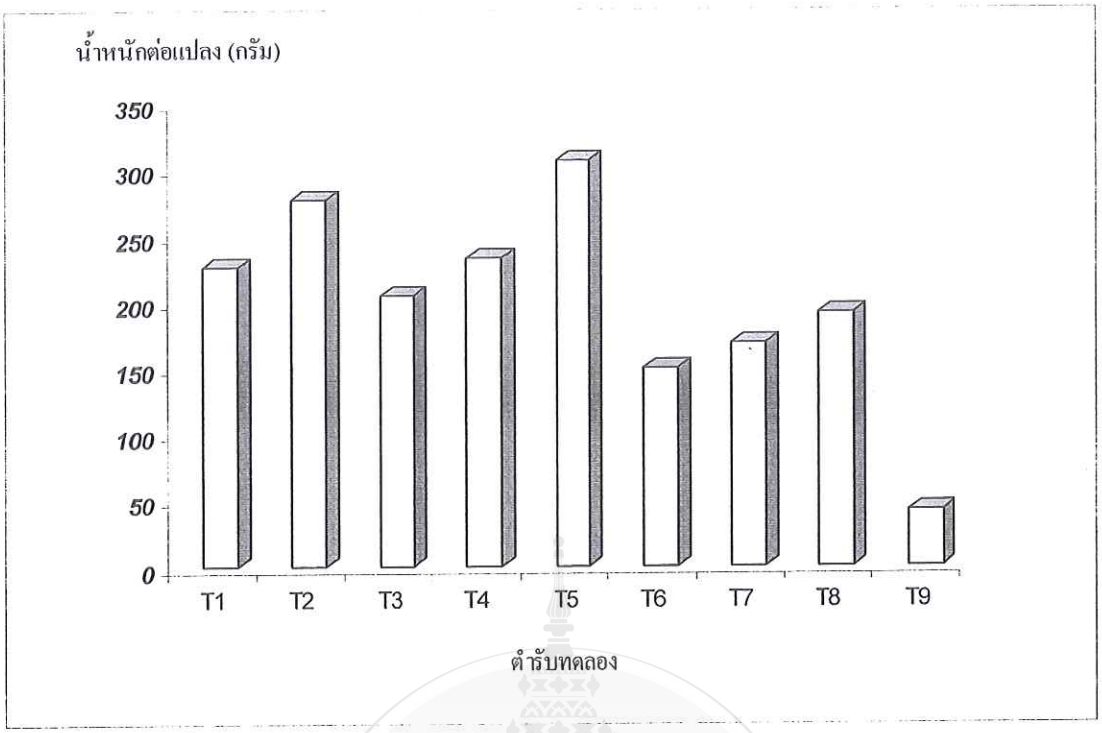
T5 ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12

T6 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่สันกำแพง

T7 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ ขี้ตาแร่อ่างขาง

T8 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T9 ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)



ภาพที่46 แสดงน้ำหนักต่อแปลงของปวยเหล็งเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต

T1 ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน

T2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง

T3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง

T4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T5 ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12

T6 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่สันกำแพง

T7 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่อ่างขาง

T8 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้

T9 ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม)

สรุปผลการทดลองที่2.2

จากการศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปวยเหล็ง พันธุ์ Popeye โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยแบ่งเป็น 9 ตำรับทดลอง ๆ 3 ซ้ำ รวม 27 หน่วยทดลอง สามารถสรุปผลได้ดังนี้

การเจริญเติบโตทางด้าน ความสูง ความยาวใบ ความกว้างใบ และจำนวนใบไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ย โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 มีผลต่อความสูง ความยาวใบ และจำนวนใบ มากที่สุด เท่ากับ 14.08 เซนติเมตร , 12.81 เซนติเมตร และ11.70 ใบตามลำดับ ส่วนความกว้างใบ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน และ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีผลต่อความกว้างใบมากที่สุด เท่ากับ 3.32 เซนติเมตร ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดมีผลต่อ ความสูง ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบ เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด

ด้านผลผลิตต่อต้นและต่อแปลง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ทำให้น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นและเฉลี่ยต่อแปลงของผักปวยเหล็งมากที่สุด คือ 6.37 กรัมต่อต้น และ 305.92 กรัมต่อแปลง รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง, การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ , การใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน , การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง , การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ , การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง และการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นและเฉลี่ยต่อแปลง เท่ากับ 5.75 กรัมต่อต้น, 276 กรัมต่อแปลง, 4.84 กรัมต่อต้น, 232.32 กรัมต่อแปลง, 4.68 กรัมต่อต้น, 224.80 กรัมต่อแปลง, 4.26 กรัมต่อต้น, 204.48 กรัมต่อแปลง, 3.97 กรัมต่อต้น, 190.40 กรัมต่อแปลง, 3.48 กรัมต่อต้น, 167.20 กรัมต่อแปลง และ 3.11 กรัมต่อต้น, 149.12 กรัมต่อแปลง ตามลำดับ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ (ควบคุม) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นและเฉลี่ยต่อแปลงน้อยที่สุด คือ 0.86 กรัมต่อต้น และ 41.44 กรัมต่อแปลง

ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยเคมีกับการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของปวยเหล็งเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผลผลิตที่ได้ใกล้เคียงกันดังนั้นสามารถที่จะนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตผักปวยเหล็งได้เพื่อลดต้นทุนการผลิตและช่วยในการบำรุงดิน

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะที่2.2

จากการศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปวยเหล็ง พันธุ์ Popeye ที่ปลูกในโรงเรือน สาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 9 ตำรับทดลอง ๆ 3 ซ้ำ รวม 27 หน่วยทดลอง

ตำรับทดลองที่ 1 คือ ใส่ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน ตำรับทดลองที่ 2 คือ ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง ตำรับทดลองที่ 3 คือใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง ตำรับทดลองที่ 4 คือ ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่แม่โจ้ ตำรับทดลองที่ 5 คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ตำรับทดลองที่ 6 คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ ขี้ตาแร่สันกำแพง ตำรับทดลองที่ 7 คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่อ่างขาง ตำรับทดลองที่ 8 คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ร่วมกับ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้ ตำรับทดลองที่ 9 คือ ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดๆ(ควบคุม) และทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตในด้าน ความสูง ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และจำนวนใบ โดยทำการบันทึก วันที่ 14 , 21 ,28 และ 35 วันหลังหยอดเมล็ด และบันทึกข้อมูลด้านผลผลิต คือ น้ำหนักต่อต้น และน้ำหนักต่อแปลง

จากข้อมูลผลการทดลองพบว่า ความสูงเฉลี่ยต่อต้น ความยาวใบเฉลี่ยต่อต้น ความกว้างใบเฉลี่ยต่อต้นและจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในแต่ละตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี ,ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ที่เป็นเช่นนี้เป็นไปได้ว่าเกิดจาก ปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่วิเคราะห์ได้ (ตารางภาคผนวกที่ 2) มีค่าเพียงพอต่อความต้องการของปวยเหล็ง โดยจากการนำตัวอย่างของปวยเหล็งมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยให้เพียงพอต่อความต้องการ พบว่าระดับปุ๋ยที่ปวยเหล็งต้องการ คือ ไนโตรเจน(N) น้อยกว่า 4,000 ล้านในล้านส่วน , ฟอสฟอรัส (P) น้อยกว่า 2,000 ล้านในล้านส่วน และ โพแทสเซียม (K) 2 เปอร์เซ็นต์ (ข้อมูลจาก http://www.arcatalog.ucdavis.edu/pdf/7212.pdf) ในขณะที่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่นำมาใช้ทดสอบ มีปริมาณไนโตรเจน (N) เท่ากับ 4.52 เปอร์เซ็นต์ (จากการวิเคราะห์ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน 100 กรัม มีไนโตรเจน (N) 1.13 เปอร์เซ็นต์ อัตราปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ใส่ในแต่ละตำรับทดลอง เท่ากับ 400 กรัม จะได้ 4 x 1.13 เท่ากับ 4.52 เปอร์เซ็นต์) , โพแทสเซียม (K) เท่ากับ 40,100 ล้านในล้านส่วน และ ฟอสฟสรัส (P) เท่ากับ 1,8176 ล้านในล้านส่วน นอกจากนี้ (อานัฐ,2549) กล่าวว่า ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะมีธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ไม่ถูกดูดซับอยู่ในดิน ทำให้พืชสามารถใช้ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินได้เต็มที่ นอกจากนี้ (อัมพร , 2545) ได้รายงานว่า อัตราการดูดใช้ไนโตรเจน

ของ ผักคะน้าที่ใส่ปุ๋ยยูเรียและผักคะน้าที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สามารถดูดใช้ไนโตรเจนได้ในปริมาณมากที่สุดและใกล้เคียงกัน จึงถือได้ว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับปุ๋ยยูเรีย จึงส่งผลให้ ผักปวยเหล่งในแต่ละตำรับทดลอง เจริญเติบโตได้ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตและผลผลิตของปวยเหล่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต ระหว่างแต่ละตำรับทดลอง แต่ค่าเฉลี่ยด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตที่เก็บได้ในแต่ตำรับทดลองพบว่า ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ12-24-12 จะทำให้ผักปวยเหล่งเจริญเติบโตได้เร็วกว่าตำรับทดลองอื่นๆ ทั้งนี้ เนื่องจาก ปุ๋ยเคมีสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารได้เร็วและพืชสามารถดูดกินได้ทันที ส่วนในตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ผักปวยเหล่งจะค่อยๆเจริญเติบโต ทั้งนี้เนื่องจาก ปุ๋ยหมักจะค่อยๆปลดปล่อยธาตุอาหาร ทำให้พืชค่อยๆดูดกิน ซึ่งสอดคล้องกับ (สมชาย, 2535) กล่าวว่า ปุ๋ยอินทรีย์จะค่อยๆปลดปล่อยไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย (NH^{+}_{4}) และไนเตรท (NO^{-}_{3}) และสอดคล้องกับการทดลองของ (สุมา , 2549) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-24-12 ทำให้บร็อคโคลี่ มีผลผลิตทางด้านความกว้างดอกน้ำหนัก จำนวนดอกหลักและดอกแขนงได้ดีที่สุด และ(นิรันดร์,2547) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินทำให้ได้น้ำหนักคะน้าสูงสุด

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

การทดลองที่2.3

การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับสตรอเบอรี่

มูลนิธิ
โครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

สตรอเบอรี่(Strawberry)

สตรอเบอรี่(strawberry :*Fragaria*).สตรอเบอรี่เป็นพืชที่ จัดจำแนกตามลำดับอนุกรมวิธาน อยู่ใน Kingdom: Plantae, Division: Magnoliophyta, Class: Magnoliopsida , Order: Rosales , Family:Rosaceae, Subfamily Rosoideae , Genus: *Fragaria* ซึ่งมีมากกว่า 20 สปีชีส์ และมีสายพันธุ์ผสมหลายสายพันธุ์

ชนิดของสตรอเบอรี่ทั่วโลก

สตรอเบอรี่ในปัจจุบันมีหลากหลายชนิดทั้งสายพันธุ์ป่า หรือสายพันธุ์ดั้งเดิมและที่ผสมพันธุ์ขึ้น มาใหม่เพื่อเพิ่มคุณลักษณะที่ต้องการเช่น การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี หรือมีรสชาดตลอดจนสีสันที่ต้องการ โดยมีสายพันธุ์หลักดังนี้

1. สตรอเบอรี่วูด(Wood strawberry; *Fragaria vesca*)

สตรอเบอรี่ที่มีโครโมโซมเป็น ดิบพลอยด์(Diploid) ถิ่นกำเนิดแถบซีกโลกเหนือเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้างขวาง ผลมีลักษณะยาวรีรูปไข่สีแดงสดนิ่มเมล็ดนูนมีกลิ่นหอมมากจึงนิยมนำมาทำแยมที่มีรสชาติดี

2. สตรอเบอรี่มัสกี(Musky syrawberry; *F. elatior* Ehrh. = *F. Moschata* Duch)

สตรอเบอรี่ที่มีโครโมโซมเป็น เฮกซาพลอยด์(Hexaploid) ถิ่นกำเนิดทางตอนเหนือของยุโรปจนถึงไซบีเรียพันธุ์พื้นเมืองที่สามารถทนต่อความหนาวเย็นได้ดี ผลมีลักษณะยาวรีรูปไข่ใหญ่กว่า *F. vesca* เล็กน้อย เมล็ดนูนออกมาสีแดงจางถึงแดงจัดมีความสุกสม่ำเสมอมีกลิ่นหอม เป็นพันธุ์ที่ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

3. สตรอเบอรี่เวอจิเนียนหรือสกาเลต(Virginian or Scarlet strawberry; *F. virginiana* Duch)

สตรอเบอรี่ที่มีโครโมโซมเป็นออกตาพลอยด์(Octaploid) ถิ่นกำเนิดะวันออกเฉียงเหนือของ อเมริกามีลักษณะเด่น คือ สามารถต้านทานต่อโรคและสภาพแวดล้อม ต่าง ๆ ได้ดีชนิดหนึ่งผลมีขนาดใหญ่เป็น 2 เท่าของ *F. vesca* ผลมีลักษณะนิ่มมีสีจางถึงแดงจัดเนื้อผลสีขาว มีกลิ่นหอม รูปกลมถึงยาวรีมีเมล็ดฝังลึก ผลสุกเร็วทำให้มีช่วงการเก็บเกี่ยวที่ยาวนานผลมีรสหวานคุณภาพดี เป็นพันธุ์ที่ได้ความนิยมนำมาเป็นแม่พันธุ์มากชนิดหนึ่ง

4. สตรอเบอรี่ชิลเลียน(Chilian strawberry; *F. chiloensis* Duch)

สตรอเบอรี่ที่มีโครโมโซมเป็นออกตาพลอยด์(Octaploid) ถิ่นกำเนิดชายฝั่งแปซิฟิกของทางเหนือของอเมริกา ชิลี อาเจนตินา และฮาวาย มีลักษณะเด่นที่สามารถต้านทานต่อโรค แมลง และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดีชนิดหนึ่งผลมีขนาดเล็ก ถึงใหญ่ เนื้อผลสีขาว ผลมีรูปกลมถึงกลมแป้น เมล็ดมีทั้งฝังลึกและนูน

5. สตรอเบอรี่ไพน์(Pine strawberry; *F. x ananassa* Duch)

สตรอเบอรี่ที่มีโครโมโซมเป็นออกตาพลอยด์(Octaploid)ถิ่นกำเนิดตะวันออกเฉียงเหนือของแปซิฟิกมีลักษณะเด่นคือผลมีขนาดใหญ่สีแดง เนื้อผลด้านในมีสีขาว ที่สามารถปรับตัวให้เข้าสภาพแวดล้อมได้ดี เป็นผลจากการผสมพันธ์ระหว่าง *F. chiloensis* x *F. Virginiana* .ในปัจจุบันยังคงเป็นที่นิยมปลูก (ณรงค์ชัย, 2543)

ชนิดของสตรอเบอรี่ที่ปลูกในประเทศไทย

สตรอเบอรี่ในประเทศไทยมาจากการนำเข้าจากต่างประเทศ มาทดลองปลูกตั้งแต่ปีพ.ศ. 2512 โดยดำเนินงานจากมูลนิธิโครงการหลวง พันธุ์ที่นำมาปลูกในปี พ.ศ. 2515 ได้แก่ พันธุ์พระราชทาน 13 (Cambridge Favorite) พันธุ์พระราชทาน 16 (Tioga) พันธุ์พระราชทาน 20 (Sequoia) ซึ่งพบว่าสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่จังหวัดเชียงรายและ เชียงใหม่ได้ดี ต่อมาจึงใช้พันธุ์พระราชทาน 16 ซึ่งสามารถปรับตัวเจริญได้ในที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร จึงเป็นพันธุ์หลักที่เกษตรกรเกือบทั้งหมดใช้ปลูกเป็นการค้าในขณะนั้นจนถึงในปัจจุบัน พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า ได้แก่ เนียวโฮ โดเฮอร์ เซลวา พันธุ์พระราชทาน 70 (Toyonoka) และ พันธุ์พระราชทาน 16 พันธุ์พระราชทาน 20 และพันธุ์พระราชทาน 50 (B 5) พันธุ์พระราชทาน 72 (Tochiotome) ซึ่งสามารถปรับตัวเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่สูงเข้ามาแทน

ลักษณะเด่นของสตรอเบอรี่แต่ละสายพันธุ์

พันธุ์พระราชทาน 13 ปัจจุบันเลิกปลูกไปแล้ว

พันธุ์พระราชทาน 16 ส่วนมากใช้ส่งเข้าโรงงานแปรรูปเพราะค่อนข้างแข็ง แต่รสชาติไม่ดี

พันธุ์พระราชทาน 20 ใช้รับประทานผลสดเพราะรสชาติดี แต่เนื้อนิ่มมีปัญหาในการขนส่ง

พันธุ์พระราชทาน 50 ใช้รับประทานผลสดหรือแปรรูป มีเนื้อค่อนข้างแข็ง รสชาดปานกลาง

พันธุ์พระราชทาน 70 ใช้รับประทานผลสด รสชาติหวานมาก มีกลิ่นหอม เนื้อแข็งปานกลาง

พันธุ์พระราชทาน 72 ใช้รับประทานผลสด รสชาติหวานมาก มีกลิ่นหอม เนื้อแข็งกว่าพันธุ์พระราชทาน 70

พันธุ์เนียวโฮ (Nyoho) ใช้รับประทานผลสด รสชาติพอเหมาะระหว่างความเปรี้ยว และหวาน กลิ่นหอม เนื้อแข็งปานกลาง ยังมีการปลูกกันน้อย

พันธุ์เซลวา (Selva) ใช้ในการรับประทานสดและแปรรูป เนื้อแข็ง รสชาติไม่ค่อยดี ยังมีการปลูกกันน้อยมาก

สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 (Tochiotome; *Fragaria x ananassa* Duch.) เป็นสตรอเบอรี่มีแหล่ง ผลิตใหญ่ที่เมืองโตชิกิ (Tochigi) ประเทศญี่ปุ่น โดยเป็นการปรับปรุงพันธุ์จากสตรอเบอรี่พันธุ์ครูม 49 (ลูกผสมระหว่าง โตโยโนกะ และ เนียวโฮ; F. *virginiana* x F. *chiloensis*) ผสมกับพันธุ์โตชิโนมิเนะ มีรสชาติหวานมาก ความเปรี้ยวปานกลาง ระดับน้ำตาลสูง กลิ่นหอมและผลมีความนิ่ม (Yashiro *et al*., 2002) จึงเป็นพันธุ์ที่เหมาะกับการรับประทานผลสด

ลักษณะทางพฤษศาสตร์ และสัณฐานวิทยาของสตรอเบอรี่

สตรอเบอรี่จัดอยู่ในอันดับ Rosales ตระกูล (วงศ์) Rosaceae สกุล Fragaria จำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับ n = 7 (สังคม, 2532) ลักษณะโดยทั่วไปของสตรอเบอรี่ ประกอบด้วย ราก ลำต้น ยอด ใบ ช่อดอก และผลสามารถผันแปรตามลักษณะแวดล้อมได้อย่างมาก นั่นคือ สตรอเบอรี่เป็นพืชที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี

การเจริญส่วนยอด (Shoot growth)

เนื้อเยื่อเจริญส่วนยอดนั้นมีทั้งที่เจริญเป็นใบ (ตรงโคนใบ) ไหลสาขาของลำต้น ซึ่งการเจริญเหล่านี้ขึ้นกับฤดูกาลสภาพแวดล้อมและพันธุ์ของสตรอเบอรี่

ลำต้น (Crown)

ลำต้นของสตรอเบอรี่ (Crown) มีลักษณะสั้นโดยปกติมีความยาว 2.5 ซม. ส่วนนอกจะปกคลุมด้วยการซ้อนกันของหูใบ ลำต้น จะผลิตใบในบริเวณใกล้กันตามความยาวของ ปลายลำต้น (Stem axis) ผลิตดอกตรงจุดปลายสุดของ ปลายลำต้น และผลิตรากตรงฐานของลำต้น

ไหล (Runner หรือ Stolon)

ไหลประกอบไปด้วย 2 ข้อ และ 2 ปล้อง ไหลอาจมีความยาวหลายนิ้วโดยมีใบหรือตาที่ข้อแรก จัดเป็นลำต้นที่แท้จริงหรือสามารถลำเลียงน้ำและธาตุอาหารไปกลับระหว่างต้นแม่ได้ ตาไหลคือตาข้าง (Axillary bud) ต้นแม่ต้นหนึ่งสามารถผลิตไหลได้ 10-15 เส้นต่อต้นแล้วแต่ความแข็งแรงของต้นแม่และสายพันธุ์สตรอเบอรี่

ใบ (Leaves)

ใบส่วนใหญ่เป็น 3 ใบย่อย (Trifoliate) แต่บางพันธุ์อาจมี 4-5 ใบย่อยซึ่งตามปกติเป็นใบที่มีสายพันธุ์มาจาก *F.chiloensis* ใบย่อย (Leaflets) สามารถผันแปร รูปร่างเป็นทรงรีหรือทรงกลมได้ ทั้งผิวใบและก้านใบมีขนปกคลุม ซึ่ง เป็นไปตามอายุและพันธุ์ของสตรอเบอรี่

การเรียงของใบเป็นแบบสลับกันไปลักษณะ 1/5 รอบลำต้น ใบที่ 6 ตำแหน่งจะตรงกับตำแหน่งที่ 1 ปากใบของ *F.chiloensis* มี 300-400 ปากใบ/ มม.บริเวณผิวใบด้านล่าง จะสูญเสียจากการคายน้ำของใบเท่ากับ 7.6 มล. ต่อพื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตรซึ่งจะแปรผันไปตามสภาพอากาศและพันธุ์สตรอเบอรี่

ราก (Root)

ระบบรากของสตรอเบอรี่แตกต่างกันมากในแต่ละชนิดและพันธุ์ ต้นสตรอเบอรี่อาจมีมาก 20-30 ราก และมีรากแขนงเล็ก ๆ ถึง 1,000 ราก และ สามารถยืดและหดตัวได้ถึง 1 ซม. รากแขนงเล็ก ๆ มีบทบาทในการดูดน้ำและแร่ธาตุโดยตรง รากที่แก่มีการดูดธาตุอาหารเล็กน้อย รากแรกจะเจริญมาจากส่วนของลำต้นที่ฐานของใบแต่ละใบโดยประมาณใบละ 6 ราก รากจะงอกออกจากหูใบด้านละ 3 ราก รากมีส่วนประกอบได้แก่

1. ปลายรากมีเนื้อเยื่อที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
2. รากขนาดเล็กสีขาวมีหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารโดยส่วนมาก ส่วนที่เป็นขนราก
3. Cork cell ที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงธาตุอาหารและน้ำเป็นส่วนใหญ่

วงจรชีวิตของราก โดยเฉลี่ยรากของสตรอเบอรี่มีอายุ 1 ปี โดยมีสภาพแวดล้อมเป็นตัวจำกัดอายุให้สั้นยาวแตกต่างกันไป

การพัฒนาของตาดอก (Flower bud development)

ตาดอกจะพัฒนามาจากส่วนโคนใบ พัฒนาได้มากในช่วงฤดูใบไม้ร่วง การสร้างตาดอก จะเป็นผลมาจากช่วงแสงและสภาพวันสั้นและอุณหภูมิต่ำ โดยส่วนใหญ่และที่ปลูกในประเทศไทยจะเป็นประเภทนี้

ประเภทของช่อดอก (Inflorescences types)

ช่อดอกเป็นส่วนหนึ่งของลำต้นที่เปลี่ยนแปลง ข้อของช่อดอกคือ 1 กลีบเลี้ยง (Bract) กลีบเลี้ยงบางครั้งจะประกอบด้วย 3 ใบย่อยและที่ข้อต่อไปจะมีขนาดกลีบเลี้ยงลดลงตามลำดับ 1 ช่อดอกประกอบด้วย ดอกแรก (Primary) 1 ดอก, ดอกที่ 2 (secondary) มี 2 ดอก, ดอกที่ 3 (Tertiary) มี 4 ดอก และดอกที่ 4 (Quaternary) มี 8 ดอก แต่สายพันธุ์ที่ต่างกันก็สามารถมีช่อดอกได้หลากหลายแบบเช่นกัน

โครงสร้างของดอก (Flower structure)

ดอกของสตรอเบอรี่ประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่

1. แกนกลางซึ่งเป็นส่วนเกสรตัวเมีย

2. กลีบเลี้ยงซึ่งเป็นส่วนที่ขยายจากส่วนของฐานของดอก

3. กลีบดอก

4. เกสรตัวผู้

5. เกสรตัวเมียโดยจะเรียงกันไปเช่นเดียวกับ การเรียงของตำแหน่งใบ

ประเภทของดอก (Flower type)

ดอกของสตรอเบอรี่มีได้หลายประเภทดังนี้

1. ดอกตัวผู้ (Male หรือ Staminate)

2. ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect-flowered หรือ Hermaphrodite)

3. ดอกตัวเมีย (Female หรือ Pistil late)

เกสรตัวผู้มักมีจำนวน 20 – 35 ดอก (หารด้วย 5 ลงตัว) เรียงเป็น 3 ชั้น ละอองเกสรมีชีวิตได้หลายสัปดาห์

เกสรตัวเมียถูกจัดเรียงอย่างเป็นระเบียบรอบ ๆ ฐานรองดอก

ผลของสตรอเบอรี่ เป็นแบบ เบอรี (Berry)

เมื่อดอกของสตรอเบอรี่ได้รับการผสมแล้ว ไข่ (Ovule) จะพัฒนาผลิตฮอร์โมนอย่างรวดเร็ว เนื้อรอบเมล็ดจะเริ่มพอง ผลแรกในช่อดอกจะมีขนาดผลโตที่สุดเรียงลำดับลดหลั่นกันมาจนถึงผลที่ 4 (Quaternary) ตามลำดับและปริมาณของเมล็ดต่อผลก็เช่นกันขนาดของผลจะขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาของตาดอกในช่วงแรก

2. พื้นที่ใบที่มากทำให้ขนาดของผลดีไปด้วย

3. ตำแหน่งของดอก ดอกแรกๆ จะมีขนาดโตที่สุด

4. การแบ่งตัวและขยายตัวของเซลล์ในผล

5. ขนาดของช่องอากาศ (Air space) ภายในผล

6. พันธุ์ของสตรอเบอรี่ เช่นพันธุ์ *Fragaria* X *ananassa* Posh มีผลขนาดใหญ่กว่าพันธุ์ *F.nilgerensis Schlect.* ส่วนที่ใช้รับประทานคือส่วนของฐานรองดอก (Receptacle)

ปัจจัยการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่

1. ลักษณะทางพันธุกรรมของสตรอเบอรี่แต่ละสายพันธุ์

2. สิ่งแวดล้อม

2.1 อุณหภูมิ พบว่าการสังเคราะห์กลิ่นของสตรอเบอรี่ (Volatile compounds) จะเพิ่มขึ้นที่25°C /10°C อุณหภูมิในช่วงกลางวัน/กลางคืน การสังเคราะห์น้ำตาลซูโครสจะมากที่สุดในอุณหภูมิกลางวัน 25°C และกลางคืน 15°C (Sanz *et al.*, 2002)

2.2 ปริมาณน้ำที่ได้รับ

2.3 ความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช

2.4 แสงหรือช่วงแสง

2.5 การระบายอากาศที่ไม่ดีส่งผลต่อกระบวนการดูดซึมธาตุอาหารของราก สตรอเบอรี่ให้ลดลง

2.6 ศัตรูพืช (วัชพืช โรค แมลง สัตว์อื่น ๆ)

2.7 อื่น ๆ เช่น ลูกเห็บ

3. การจัดการจากมนุษย์

ตารางที่29 ความสัมพันธ์ของความยาววันและอุณหภูมิ กับการเจริญเติบโต (K.Takahashi)

- การเจริญของไหล	ช่วงหลังจากการพักตัวที่ความยาวของวันและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น
- การเจริญทางด้าน Vegetative ส่วนบน ส่วนราก	 ช่วงวันที่ยาว ช่วงวันที่สั้น
- การเกิดของตาดอก การพัฒนาของตาดอก	ช่วงวันที่สั้นและอุณหภูมิต่ำ ช่วงวันที่ยาวและอุณหภูมิสูง
- การเข้าสู่การพักตัว การทำลายการพักตัว	ช่วงวันที่สั้นและอุณหภูมิต่ำ ช่วงวันที่ยาวและอุณหภูมิต่ำ
- การพัฒนาของผล การสุกของผล	อุณหภูมิต่ำ ความเข้มแสงมากและอุณหภูมิสูง

วิธีการปลูกสตรอเบอรี่ (Strawberry Cultivation)

ระบบปลูก ในการปลูกสตรอเบอรี่ได้มีการพัฒนาในรูประบบต่าง ๆ หลายระบบ ตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่และสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน และปัจจัยจำกัดต่าง ๆ เช่น แรงงาน สภาพเศรษฐกิจของเกษตรกร กฎหมาย สังคม เทคโนโลยี ฯลฯ ซึ่งมีระบบปลูกหลัก ๆ ดังนี้

1. ระบบ Matted row เป็นการปลูกที่ให้ผลผลิตได้มากกว่า 1 ปี เนื่องจากปล่อยให้ต้นไหลเจริญจากต้นแม่แล้วปล่อยโตจนเก็บเกี่ยวผลผลผลิตได้ ในประเทศสก๊อตแลนด์ใช้ 3,384 ต้น/ไร่ ในปีแรก และปีที่ 2 มี 7,692 ต้น/ไร่

2. ระบบ Annual hill เป็นระบบที่ปลูกบนแปลงปลูกที่ยกระดับจากพื้นดิน และ

ให้เจริญ 1 ปี ซึ่งต้องเกิดไหลทิ้งตลอดช่วงอายุปลูก

3. ระบบ Synthetic ระบบนี้เป็นระบบการปลูกที่ไม่ใช้ดิน (Soil less culture) ซึ่งสามารถปลูกได้ในสารละลายและตัวกลางอื่นทั้งอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก, ขุยมะพร้าว) และ อนินทรีย์ (ทราย, กรวด, rock wool) ตามความสะดวกและเหมาะสม ซึ่งการปลูกลักษณะนี้ต้องมีการควบคุมความเข้มของธาตุอาหารของสตรอเบอรี่ให้ครบถ้วนและปริมาณเหมาะสม รากใบ ความเป็นกรดเป็นด่าง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจะส่งผลทางตรงและทางอ้อมแก่ ปริมาณและคุณภาพของสตรอเบอรี่ การปลูกระบบนี้ต้องอาศัยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของผู้ปลูกเป็นสำคัญ

เวลาของการปลูกสตรอเบอรี่

ในประเทศไทยควรปลูกระหว่างวันที่ 25 สิงหาคม – 15 กันยายน สำหรับพื้นที่ระดับสูงตั้งแต่ 800 เมตรขึ้นไป และระหว่างวันที่ 15 กันยายน – 15 ตุลาคม สำหรับพื้นที่ต่ำกว่าหรือพื้นที่ราบ ควรทำการปลูกในช่วงบ่ายหลัง 15.00 น. หรือในช่วงที่ครึ้มไม่มีแสงแดดจัด และรีบให้น้ำทันทีหลังปลูกเสร็จ จะช่วยให้ต้นสตรอเบอรี่ตั้งตัวและเจริญเติบโตได้เร็ว การทำให้ดินมีความชื้นและอุณหภูมิที่ต่ำช่วยให้ต้นลดการคายน้ำไปได้มาก อย่าปลูกในช่วงที่มีอากาศร้อนและแห้งเกินไป

ในการปลูกสตรอเบอรี่ให้ได้คุณภาพและผลตอบแทนที่ดีต้องมีการคำนึงถึงปัจจัยดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกพื้นที่ (Location)
2. การคัดเลือกสายพันธุ์ที่จะปลูก (Cultivars)
3. การจัดการและการเตรียมดิน
4. การดูแลระหว่างปลูก

1. การคัดเลือกพื้นที่ มีความสำคัญเป็นอย่างมาก พื้นที่จะปลูกควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1) เป็นพื้นที่มีการชะล้างพังทลายต่ำ
2) พื้นที่ที่ดินมีโครงสร้างการระบายน้ำ อากาศดี
3) พื้นที่ดังกล่าวไม่ควรมีประวัติการระบาดของโรคหรือศัตรูพืชอย่างรุนแรง
4) ดินมี pH เป็นกรดเล็กน้อย (5.5-6.5)

2. พันธุ์ที่ใช้ปลูก (Cultivars) ควรเป็นสายพันธุ์ที่มีการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม

เป็นอย่างดี การคัดเลือกต้องพิจารณาถึง สภาพพื้นที่ ภูมิอากาศ ซึ่ง หากการคัดเลือกมีประสิทธิภาพ สตรอเบอรี่ที่ปลูกก็จะเกิดตาดอก ติดผล ให้ผลผลิตที่ดีได้

3. การจัดการและการเตรียมดิน (Soil management and provision)

การจัดการดินให้มีสภาพเหมาะสมกับการผลิตสตรอเบอรี่ให้มีคุณภาพดี ต้องจัดการให้ดินมีลักษณะสำคัญ 3 ประการคือ

1)ให้ดินมีโครงสร้างที่ดี

2)ธาตุอาหารเพียงพอเหมาะสม สตรอเบอรี่สามารถดูดไปใช้ได้

3)ปริมาณน้ำหรือระดับความชื้นในดินเหมาะสม

4. การดูแลระหว่างปลูก มีข้อควรปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

1) การปลูกสตรอเบอรี่ในประเทศไทยที่ระดับ 800 เมตรขึ้นไป ควรปลูกในช่วง 15 สิงหาคม – 15 กันยายน และพื้นที่ราบลงมาจากนั้น ควรปลูกในช่วง 15 กันยายน – 15 ตุลาคม และเวลาที่ปลูกควรเป็นช่วงเวลาเย็นหรือขณะแสงแดดไม่จัด และให้น้ำทันทีหลังการปลูก

2) คัดเลือกต้นที่มีความแข็งแรงสมบูรณ์ให้มากที่สุด ระบบรากแข็งแรง เนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ สดใส โดยใช้ต้นจากแหล่งเพาะพันธุ์ที่มีคุณภาพดี

3) สายพันธุ์ที่นำมาปลูก ควรมีลักษณะความต้านทานต่อโรคและแมลงสำคัญทางเศรษฐกิจที่นักวิจัยปรับปรุงพันธุ์คัดเลือกแล้วรับรองผล

4) ระยะปลูกและการจัดการระบบปลูก ในประเทศไทยจะเป็นการปลูกแบบยกร่องซึ่งนับเป็นระบบปลูกที่ทำให้สตรอเบอรี่มีคุณภาพดีและมีขนาดใหญ่ใน 1 ปี โดยจะมีการเด็ดต้นไหลทิ้งทุก 2 สัปดาห์ เป็นอย่างน้อย ซึ่งจะช่วยให้ลำต้นมีขนาดใหญ่ขึ้นโดยให้มีระยะระหว่างต้น 25-30 ซม. ระหว่างแถว 45-50 ซม. นิยมปลูกเป็น 2 แถว เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยว ยกร่องสูงจากระดับประมาณ 30 ซม. ซึ่งจะใช้ต้นไหลประมาณ 8,000 ต้น/ไร่

5. การตกแต่งพืชก่อนปลูก (Bold) ต้นไหลที่จะนำมาปลูกต้องมีการจัดการเด็ดช่อและไหลทิ้งให้หมด เด็ดใบแก่ 2/3 ของเดิม ตัดรากที่ยาวเกิน 10 ซม. ออกไม่ควรกลบดินให้ท่วมยอดหรือเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดและไม่ให้รากโผล่พ้นจากระดับพื้นดิน

6. การคลุมแปลง การคลุมแปลงเป็นไปเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในดินเป็นสำคัญ (ในต่างประเทศ) และมีบทบาทในการรักษาความชื้น ลดปริมาณวัชพืช และช่วยถนอมผิวของผลผลิตให้สะอาดปราศจากโรคที่เกิดจากดินหากมีการสัมผัสกับดินที่มีความชื้นที่จะส่งเสริมให้ผลผลิตเสียหายได้

7. **วัสดุคลุมแปลง** มีหลายชนิด ทั้งเศษพืช เช่น ฟาง ใบตองตึง พลาสติกดำ ซึ่งพลาสติกในต่างประเทศคลุมเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิ ส่วนในไทยนิยมใช้ใบตองตึงเนื่องจากช่วยให้คุณภาพของผลผลิตดีที่สุด และเหมาะกับภูมิอากาศแถบประเทศไทย การคลุมแปลงควรคลุมหลังจากปลูกไปแล้ว 2 สัปดาห์

8. การให้น้ำ เนื่องจากสตรอเบอรี่เป็นพืชที่มีระบบรากตื้นไม่เกิน 30 ซม. ทำให้ต้องมีการให้น้ำมากเนื่องจากรากไม่สามารถลงลึกไปหาน้ำที่อยู่ในดินลึกมากได้ ซึ่งหากสตรอเบอรี่ได้รับปริมาณน้ำไม่เพียงพอจะกระทบต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตอย่างรุนแรง จึงควรมีระบบชลประทานที่ดี จัดการน้ำให้สตรอเบอรี่อย่างเพียงพอได้

การใช้น้ำอย่างเพียงพอนั้นจะช่วยให้ขนาดของผลใหญ่ขึ้น เพิ่มจำนวนของไหลในช่วงที่มีการขยายพันธุ์ เกิดลำต้นสาขามากขึ้น และพัฒนาการเจริญเติบโตให้เป็นตามปกติ ความถี่ของการให้น้ำนั้นขึ้นอยู่กับการกระจายของฝนและสภาพของดินที่ใช้ปลูก พื้นที่ปลูกในดินปนทรายมีความต้องการให้น้ำบ่อยครั้ง มากกว่าพื้นที่ที่เป็นดินเหนียว ระบบน้ำที่เหมาะสมต้องราคาไม่แพง แหล่งน้ำอยู่ไม่ห่างไกลจากแปลงปลูก และสามารถใช้กับการปลูกพืชชนิดอื่น ๆ ได้ด้วย

9. การเด็ดช่อดอก ลำต้นแขนงที่เจริญออกมาจากลำต้นหลักจะมีช่อดอกแทงตามออกมาด้วย ซึ่งถ้าหากมีช่อดอกมากขึ้นทำให้ต้นขาดความแข็งแรง ผลผลิตที่ได้มีขนาดเล็กและไม่มีคุณภาพ อาจต้องมีการเด็ดช่อดอกหรือทั้งลำต้นแขนงที่ออกมาทิ้งบ้างในบางช่วง ถ้าพบว่ามีจำนวนมากเกินไป ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้เป็นการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตดีขึ้น

การให้ปุ๋ย (Fertillization)

ในช่วงแรก ๆ ของการเจริญเติบโตต้นสตรอเบอรี่ มีการดูดธาตุอาหารไม่มาก แต่จะเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยหรือธาตุอาหารมากหลังจากออกดอก และเพิ่มการดูดซับ (Absorption) ปุ๋ยมากขึ้นในช่วงการเก็บเกี่ยว ปุ๋ยพวกที่มีธาตุฟอสฟอรัสและไนโตรเจนจะถูกดูดได้มากเป็นพิเศษกว่าพวกอื่น ๆ ความแตกต่างของปุ๋ยทำให้รากดูดธาตุอาหารได้มากน้อยแตกต่างกัน ถ้าหากมีการดูดปุ๋ยที่น้อยลงจะทำให้การพัฒนาของรากลดลง และการทนต่อความหนาวเย็น (Cold hardiness) ของรากก็ลดลงตามไปด้วย

อัตราการให้ปุ๋ยขึ้นกับฤดูกาลที่ปลูกและพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานของแต่ละท้องที่ รากของสตรอเบอรี่มีความไวต่อปุ๋ยมาก ซึ่งเป็นการง่ายต่อการพัฒนาของระบบรากต่อปุ๋ยที่มีความเข้มข้นสูง เพราะฉะนั้นควรให้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม ปุ๋ยพื้นฐานนั้นจะให้ทางดินหลังจากที่รากงอกออกมาแล้ว ส่วนมากเป็นพวกปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก หลังจากนั้นให้ปุ๋ยแบบหว่าน (Top dressing) ในช่วงที่ผลกำลังขยายขนาดใหญ่ขึ้นก่อนการเก็บเกี่ยว การให้ปุ๋ยกับน้ำหรือปุ๋ยน้ำในระบบ Fertigation จะทำให้เห็นผลได้เร็วขึ้น (ขนาดใหญ่อาจเพิ่มขึ้นหลายเท่า)

ความเหมาะสมของปริมาณน้ำในดิน (Optimum soil water content) เนื่องจากสตรอเบอรี่เป็นพืชที่มีระบบรากตื้น (Shallow root) ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงได้เร็วมากถ้าหากรากเกิด

การขาดน้ำ เพราะฉะนั้นหลังจากเข้าสู่ช่วงการออกดอกและเก็บเกี่ยวผลผลิตจึงมีความต้องการน้ำมากเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ถ้าหากเกิดการขาดน้ำเป็นเวลานาน ๆ จำทำให้มีผลเสียหายแก่ต้นและอาจถึงตายได้

ปุ๋ยคอก (Farm manures)

ปุ๋ยคอกจัดได้ว่าเป็นปุ๋ยทั่วไปที่ดีที่สุดสำหรับการปลูกสตรอเบอรี่ ซึ่งมีจำนวนของอินทรียวัตถุมากมายในอันที่จะทำให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น และสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ การใส่ปุ๋ยคอกใส่ในขณะที่เตรียมดินก่อนการปลูกสตรอเบอรี่ และต้องมีการไถพรวนเพื่อกำจัดต้นวัชพืชเล็ก ๆ ที่งอกขึ้นมา (ซึ่งอาจจะเป็นเมล็ดที่ติดมาจากปุ๋ยคอกก็ได้) นอกจากนี้ยังต้องมีการเก็บชิ้นส่วนของวัชพืชทิ้งให้มากที่สุดในขณะที่ทำการไถพรวนด้วย

การตอบสนองของปุ๋ย (Response to fertilizers)

จากผลงานทดลองและการสังเกตต่าง ๆ ทำให้ชี้ได้ว่าการตอบสนองสตรอเบอรี่ต่อการให้ปุ๋ยมีการผันแปรอย่างมากมาย ถ้าหากเป็นดินที่มีอินทรียวัตถุมากการให้ปุ๋ยอาจไม่จำเป็นเท่าใดนัก แม้ว่าสตรอเบอรี่จะมีความต้องการธาตุอาหารต่าง ๆ มากมายสำหรับการเจริญเติบโตตามปกติและการให้ผลผลิต แต่จำนวนธาตุอาหารเหล่านี้ถูกใช้ในปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่มีอยู่ในดินอุดมสมบูรณ์

เวลาของการให้ปุ๋ย (Time of application)

สตรอเบอรี่สามารถตอบสนองต่อปุ๋ยคอกและปุ๋ยวิทยาศาสตร์ที่ใส่ในปริมาณที่เหมาะสมและมีการไถพรวนให้ลึกในดินปลูก ปุ๋ยคอกอาจสร้างปัญหาเรื่องเมล็ดวัชพืชที่ติดมาและงอกหลังใส่ลงในแปลงปลูกจึงควรใส่ก่อนปลูกสตรอเบอรี่ประมาณ 4-6 เดือน และกำจัดให้หมด สำหรับปุ๋ยวิทยาศาสตร์นั้นควรใส่ก่อนปลูกหลาย ๆ วัน ในสภาพแปลงปลูกทั่ว ๆ ไป ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 4.5 – 9 กิโลกรัมต่อไร่หลังจากย้ายปลูกไปแล้ว 4-6 สัปดาห์ และใส่ช่วงกลางฤดูกาลปลูกอีกครั้งหนึ่ง ปุ๋ยสตรอเบอรี่ที่ใช้ส่วนมากเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต การให้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากในช่วงที่กำลังเก็บเกี่ยวอยู่นั้นอาจทำให้ผลผลิตลดลงได้

การให้ปุ๋ยต้องระวังอย่าให้ตกค้างที่ใบสตรอเบอรี่เพราะจะทำให้ใบไหม้ได้ ควรมีการให้น้ำทันทีหลังจากการให้ปุ๋ยในแต่ละครั้ง บ่อยครั้งที่ผลผลิตลดลงเนื่องมาจากการขาดน้ำมากกว่าการขาดปุ๋ย

คำแนะนำทั่วไป (General recommendations)

สตรอเบอรี่จะมีการตอบสนองต่อปริมาณที่เหมาะสมของปุ๋ยเคมีที่เป็นการค้าทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นไนโตรเจน นอกจากนี้ยังมี โปรแตสเซียม มังกานีส เหล็ก และโบรอน จำนวนของปุ๋ยที่ต้องการนี้มีการผันแปรอย่างมากโดยขึ้นกับสภาพของดินและการเตรียมการก่อนปลูก การตัดสินใจสำหรับโปรแกรมการใส่ปุ๋ยอาจต้องคำนึงถึง

1. พื้นฐานของโปรแกรมปุ๋ยที่ใช้กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ชนิดพืชที่ได้ปลูกในฤดูกาลก่อนการให้ปุ๋ยในช่วงที่ผ่านมา และความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับต้นสตรอเบอรี่
2. ตารางการให้ปุ๋ยควรมีพื้นฐานมาจากการตรวจสอบดิน การให้ปุ๋ยช่วงที่ผ่านมา และความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ อาจมีการส่งดินไปตรวจสอบและปฏิบัติตามคำแนะนำที่จำเป็น
3. โปรแกรมการให้ปุ๋ยโดยทั่วไปควรมาจากประสบการณ์และคำแนะนำของนักวิชาการเกษตร เช่น การใส่ปุ๋ยคอก 8 ตัน ผสมกับปุ๋ย 10-10-10 ในปริมาณ 90 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนที่จะทำการปลูกสตรอเบอรี่ การให้ปุ๋ยไนโตรเจน 4.5-9 กิโลกรัมหลังย้ายปลูก 4-6 สัปดาห์และอีกครั้งในช่วงกลางฤดูกาลปลูกโดยจะไม่มีการให้เพิ่มเติมอีก ควรควบคุมให้ดินมีค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ประมาณ 5.5 – 6.5 ถ้าหากต่ำกว่า 5.0 อาจทำให้ผลผลิตลดลงได้

ตัวอย่างการให้ปุ๋ยกับสตรอเบอรี่

- แบบของการปลูก : ปลูกแบบในแปลงกลางแจ้ง
- จำนวนต้น : 8,000 ต้น / ไร่
- คาดหมายผลผลิตที่ได้ : 2.5 - 3.5 ตัน / ไร่
- ค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุอาหารหลักที่ต้องการต่อหนึ่งฤดูกาล
  - ไนโตรเจน (N) 2.4 – 35.2 กก. / ไร่
  - ฟอสฟอรัส (P2O5) 17.6 – 20.8 กก. / ไร่
  - โปแตสเซียม (K2O) 35.2 – 40.0 กก. / ไร่

โครงการหลวง มูลนิธิ ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่30 แสดงโปรแกรมการให้ปุ๋ยสตรอเบอรี่**(ณรงค์ชัย,2544)**

การจัดการและช่วงการเจริญเติบโต	ปุ๋ยหรือวัสดุที่ใช้
- ใส่พร้อมกับการเตรียมแปลงก่อนปลูก	1. ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก 2-3 ตัน / ไร่ 2. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ - ปุ๋ยสูตร 10-10-10 อัตรา 90.9 กก./ไร่ หรือ - ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 60.6 กก./ไร่ หรือ - ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 20 กก./ไร่ + ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต (0-45-0) อัตรา 15 กก./ไร่ (ผสมให้เข้ากันแล้วหว่านก่อนไถพรวน) 3. ปูนขาว 25 -30 กก./ไร่ 4. แกลบดินหรือกากถั่ว 1-2 ตัน/ไร่
- ช่วงเดือนแรกหลังการย้ายปลูก	ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 10-12 กรัม/ต้น 1 ครั้ง (อัตราปุ๋ยที่ต้องการในระยะนี้คือ 1N-1.4P-1.1K)
- ช่วงตั้งแต่ติดผลถึงเริ่มต้นการเก็บเกี่ยวครั้งแรก	ปุ๋ยสูตร 12-6-18 อัตรา 10-12 กรัม / ต้น 2 ครั้ง (2 สัปดาห์ต่อครั้ง อัตราปุ๋ยที่ต้องการในระยะนี้คือ 1.8 N-1P-2.5K)
- ช่วงระหว่างการเจริญเติบโตและการเก็บเกี่ยว	ปุ๋ยสูตร 12-6-18 อัตรา 12-8 กรัม/ต้น 2 สัปดาห์ต่อครั้ง (อัตราปุ๋ยที่ต้องการในระยะนี้คือ 2 N-1P-3K)

หมายเหตุ พ่นธาตุอาหารเสริมได้แก่ แคลเซียม (CaO) แมกนีเซียม (MgO) และโบรอน (B) เป็นต้น ในอัตราที่ฉลากกำหนดอย่างน้อยเดือนละครั้งในตลอดช่วงของการปลูก

การเจริญเติบโตของผลและการเก็บเกี่ยว (Fruit growth and Harvesting)

ในสภาพที่ที่อุณหภูมิเฉลี่ยมากกว่า 10 ºC นั้น ต้นสตรอเบอรี่ที่มีการออกดอกและได้รับการผสมพันธุ์แล้ว ส่วนของรังไข่ (Ovule) จะพัฒนาอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นผลเล็ก ๆ ช่วงระหว่าง 15 วันแรก หลังจากการผสมเกสรการเจริญของผลช้ามาก หลังจากนั้นจะพัฒนาและเจริญอย่างรวดเร็วในช่วง 10 วัน ต่อมา และเจริญช้าลงอีกในช่วงสุดท้ายจนกระทั่งเก็บเกี่ยว จำนวนวันหลังจากดอกบานจนกระทั่งเก็บเกี่ยวขึ้นกับอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงจะใช้เวลาสั้นและถ้าอุณหภูมิต่ำจะใช้เวลานานขึ้น

ผลของสตรอเบอรี่พัฒนามาจากส่วนที่เรียกว่าฐานรองดอก (Receptacle) ดังนั้นส่วนนี้จึงไม่ใช่ผลที่แท้จริง (False fruit) แต่เป็นส่วนที่สามารถนำมารับประทานได้ จากส่วนกลาง

ของผลนี้มีกลุ่มของท่อน้ำท่ออาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่เชื่อมโยงถึงเมล็ดที่เรียกว่า Achene ซึ่งอยู่ติดกับผิวของผล โดยมีขน 2 – 3 เส้นติดที่ผิวนอกของผล

ตามปกติแล้วสตรอเบอรี่ไม่จัดเป็นพืชที่มีการผสมเกสรด้วยตนเอง (Self pollination) แต่จะใช้แมลงเป็นตัวช่วยในการนำเกสรจากต้นอื่นมาผสมให้ (Close pollination) ขนาดของผลใหญ่หรือเล็กมีความสัมพันธ์กับจำนวนของเมล็ดที่ติดอยู่ตรงผิวภายนอกของผล ถ้าจำนวนเมล็ดมากทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น การผสมเกสรที่เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ทำให้ผลผลิตมีการเจริญเติบโตเป็นผลที่ปกติ แต่ถ้ามีการผสมเกสรที่เกิดขึ้นอย่างไม่สมบูรณ์ทำให้ขนาดผลไม่สม่ำเสมอกันและกลายเป็นผลที่ผิดปกติได้

ถ้าไม่มีการผสมเกสรแล้วจะไม่สามารถทำให้ส่วนของฐานรองดอกเจริญได้ ขณะที่ผลสตรอเบอรี่เจริญจนกระทั่งสุกนั้น หลังจากสุกแล้วเนื้อของผลจะนิ่มมากขึ้น โดยมีการเอสเทอร์ระเหยที่ทำให้เกิดกลิ่นหอมในตัวเอง รสชาติที่ดีที่สุดของผลขึ้นอยู่กับสัดส่วนของน้ำตาลกรด และสารแทนนิน

ความสุกของผลสตรอเบอรี่นั้นโดยมากใช้การพัฒนาของสีสำหรับเป็นดัชนีวัดการเก็บเกี่ยว ด้านที่โดนแสงแดดจะมีการพัฒนาของสีมากกว่าด้านตรงข้ามหรือด้านที่ไม่โดนแสง ถ้าหากปล่อยให้ผลสุกอยู่บนต้นจะทำให้สีพัฒนามากขึ้นและเป็นการสุกที่สมบูรณ์ จำนวนวันตั้งแต่ดอกบานจนกระทั่งให้สีพัฒนามากขึ้นและเป็นการสุกที่สมบูรณ์ จำนวนวันตั้งแต่ดอกบานจนกระทั่งผลสุกนั้นแตกต่างกันไปตามจำนวนอุณหภูมิรวมที่ได้รับคือประมาณ 600-700 °C (คำนวณจากค่าเฉลี่ยวันละ 20 °C) หรือประมาณ 30-35 วันหลังจากเกิดการผสมเกสร

เวลาหรือช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวสตรอเบอรี่ ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของการจัดการ อย่างไรก็ดีในช่วงฤดูปลูกที่มีอุณหภูมิภายนอกต่ำกว่า 10 °C ควรให้มีการพัฒนาของสีทั่วทั้งผล แต่ถ้าหากอุณหภูมิขึ้นถึงประมาณ 15 °C หรือมากกว่า ควรเก็บเกี่ยวผลที่มีการพัฒนาของสี 60 – 70% และหลังจากนั้นผลจะมีการพัฒนาของสีต่อไป (ณรงค์ชัย, 2543)

โรคสำคัญของสตรอเบอรี่

1. โรคราสีเทา (Botrytis gray mold rot)

โรคราสีเทามีเชื้อสาเหตุคือ *Botrytis cinerea* Press ex Fr. เป็นโรคที่เกิดกับผลผลิตในสภาพมีความชื้นสูง (ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90%) ช่วงอุณหภูมิ 15-20° เซลเซียส

2. โรคแอนแทรคโนส (Anthracnose)

โรคแอนแทรคโนส มีเชื้อสาเหตุได้แก่ *Colletotrichum fragaria* Brooks., *C. dematium* (Pres: Fr) Grove, *C. acutatum Simmonds*, และ *C. gloeosporioides*. Penz. โดยเข้าทำลาย

ทั้งไหล ลำต้น ก้านใบ และผลสตรอเบอรี่โดยหากปรากฏอาการที่ผลจะมีสีน้ำตาลดำ แผลกลม เนื้อผลยุบลง แล้วค่อยเน่าและกลายเป็นสีดำ ภายใน 2-3 วัน

ในลำต้น ก้านใบ อาการที่ปรากฏจะเหี่ยว รอยแผลฝังลึก กลมดำแล้วขยายทำลายเนื้อเยื่อไปเรื่อย ๆ และจะระบาดได้ในช่วงอุณหภูมิประมาณ 21°C

3. โรคใบจุด (Strawbery leafspot)

โรคใบจุดในสตรอเบอรี่ มีเชื้อสาเหตุเป็นเชื้อรา *Ramularia tulasnei* sace ซึ่งเข้าทำลายในก้านใบ ก้านผล กลีบเลี้ยง โดยพัฒนาจากจุดเล็ก ๆ ม่วงอ่อนตามผิวใบย่อย (อ่อน) แล้วค่อยขยายใหญ่ขึ้น ตรงกลางเป็นสีเทาหรือขาวมีขอบแดงน้ำตาล มีรูปร่างกลมในใบและรูปรีในอวัยวะอื่น

4.โรคราแป้ง (Powdery mildew)

โรคราแป้ง พบเป็นปัญหากับผลของสตรอเบอรี่อย่างมาก มีเชื้อสาเหตุมาจาก *Sphaerotheca macularis* (Wallr. Ex Fr.) Jacz.f.sp. fragariae นอกจากที่ผลแล้วยังพบที่บริเวณใบ กลีบเลี้ยงยอดอ่อนโดยมีลักษณะสีขาวขึ้นที่หลังใบเชื้อมีการระบาดมากในช่วง 15 – 25°C และใบที่มีความชื้น 80% ขึ้นไป

5. โรคเหี่ยวและรากเน่า (Red stele)

โรคเหี่ยวและรากเน่านี้ มีเชื้อสาเหตุคือ *Phythopthora fragariae* Hickman อาการของโรคพบจะลำต้นมีลักษณะแคระแกร็นใบแก่เหี่ยวแห้ง ใบใหม่เล็กลงก้านใบสั้น หากระบาดช่วงดอกผลผลที่ได้จะเล็กหากเมื่อทำลายรากแข็ง ต้นจะตายจากยอดลงมา โรคนี้จะมีการระบาดมากในพื้นที่ที่มีน้ำขังชื้นแฉะ (ณรงค์ชัย, 2543)

6. โรคจากแบคทีเรีย โรคใบจุดเหลี่ยม จากเชื้อแบคทีเรียชื่อ *Xanthomonas fragariae* kenne-dyshing มีอาการเริ่มจากใบจุดเล็ก ๆ แผลใต้ใบอิ่มน้ำ จากนั้นขยายตัวกลายเป็นลักษณะเหลี่ยม ซึ่งถูกจำกัดพื้นที่โดยเส้นใบ แผลจะโปร่งแสงในสภาพชื้น แผลมีลักษณะเละจากเชื้อแบคทีเรียเมื่อแห้งจะกลายเป็นแผ่นบางสีขาว ซึ่งเป็นอาการบ่งชี้ของ ใบจุดเหลี่ยม นั่นเอง (ชูพงษ์, 2531)

7. โรคที่เกิดจากไวรัสและมีลักษณะคล้าย ไวรัส (Virus and Virus-like Diseases) โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส นับเป็นโรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างยิ่ง อีกทั้งการป้องกันแก้ไขจากโรคไวรัสนั้นยุ่งยากซับซ้อน ต้องใช้เทคนิควิธีการการดูแลใกล้ชิดและพิเศษมาก ซึ่งไวรัสที่พบว่าสำคัญ ๆ มีดังนี้

แมลงและสัตว์ที่เป็นศัตรูสำคัญของสตรอเบอรี่ (Arthropod and Animal pest)

นอกเหนือจากโรค วัชพืชแล้ว แมลง หอยทาก และสัตว์ ศัตรูของสตรอเบอรี่ มีหลายชนิดที่สามารถก่อให้เกิดความเสียต่อการผลิตสตรอเบอรี่ ทั้งการทำลายให้เสียหายทาง

กายภาพ คุณภาพโดยตรงหรือ เป็นพาหะของโรคสตรอเบอรี่ซึ่งสัตว์ศัตรูที่สำคัญของสตรอเบอรี่มีดังนี้

1. เพลี้ยอ่อนสตรอเบอรี่ (Strawberry aphids, *Chaetosiphen* spp.) ลักษณะการทำลายจะอยู่บริเวณของเนื้อเยื่ออ่อนของสตรอเบอรี่ที่อยู่เหนือดิน โดยการดูดน้ำเลี้ยง ส่งผลให้พืชอ่อนแอ ทั้งยังเป็นพาหะของไวรัสอีกด้วย

2. ไร (Spider mites, *Tetranychus telaridus* L.) เมื่อไรชนิดนี้เข้าทำลายจะทำให้ใบมีสีน้ำตาลและค่อยๆ แห้งกรอบแล้วตายไปในที่สุด ไรจะชอบลักษณะอากาศแห้ง

3. ด้วง (White grubs, *Phylaphaga decimlineata.* (SAY) ลักษณะการเข้าทำลายจะทำลายกินรากและส่วนของลำต้น

4. ทาก (Garden slugs, *Arion subfuscus*) ลักษณะการทำลายทำให้เกิดรูที่ผลของสตรอเบอรี่และมักเข้าทำลายในช่วงที่มีอากาศชื้น

5. ไส้เดือนฝอย (Nematode) สตรอเบอรี่มีไส้เดือนฝอยเป็นศัตรูอยู่หลายสปีชีส์ ซึ่งนับเป็นตัวบั่นทอนการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่อย่างมาก ซึ่งจะฝังตัวในรากหรือลำต้นคอยดูดจนน้ำเลี้ยงทำให้ทำให้พืชขาดธาตุอาหารและเกิดเป็นผลแล้วโรคเชื้อรา แบคทีเรีย เข้ามาได้ง่ายอีกด้วย (ณรงค์ชัย, 2543)

มาตรฐานคุณภาพและการบรรจุหีบห่อเพื่อจำหน่ายผลสตรอเบอรี่ของมูลนิธิโครงการหลวง

1. การเก็บเกี่ยว

- ดัชนีการเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวเมื่อผลสุกประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์ โดยการพิจารณาจากสีผิวผลที่เปลี่ยนเป็นสีชมพูอมแดง
- วิธีการเก็บเกี่ยว ต้องกระทำอย่างระมัดระวังมากเพราะเป็นผลไม้ที่ชอกช้ำเสียหายง่าย ทำการเก็บเกี่ยวด้วยมือ เด็ดตรงโคนก้านที่ติดกับผลไม้ให้มีเฉพาะกลีบเลี้ยงติดมาด้วยเท่านั้น นำมาวางลงในภาชนะทรงตื้น ไม่ซ้อนทับกันมากเกินไป และนำไปบรรจุเรียงในถาดพลาสติกต่อไป

2. มาตรฐานคุณภาพ

- ชั้นมาตรฐานพิเศษ (เกรดพิเศษ) น้ำหนักผลมากกว่า 15 กรัม ต่อผล ลักษณะตรงตามพันธุ์ ผลมีคุณภาพดี ไม่มีตำหนิที่เกิดจากโรคและแมลงหรือชอกช้ำ
- ชั้นมาตรฐาน 1 (เกรด 1) น้ำหนักผลอยู่ระหว่าง 13-15 กรัมต่อผล ลักษณะตรงตามพันธุ์ ผลมีคุณภาพดี ไม่มีตำหนิที่เกิดจากโรคและแมลงหรือชอกช้ำ
- ชั้นมาตรฐาน 2 (เกรด 2) น้ำหนักผลอยู่ระหว่าง 10-12 กรัมต่อผล ลักษณะตรงตามพันธุ์ ผลมีคุณภาพดี ไม่มีตำหนิที่เกิดจากโรคและแมลงหรือชอกช้ำ

- ชั้นมาตรฐาน 3 (เกรด 3) น้ำหนักผลอยู่ระหว่าง 7-9 กรัมต่อผล ลักษณะตรงตามพันธุ์ ผลมีคุณภาพดี ไม่มีตำหนิที่เกิดจากโรคและแมลงหรือชอกช้ำ
- ชั้นมาตรฐานโรงงาน (เกรด 4) น้ำหนักผลอยู่ระหว่าง 7 กรัมต่อผล ลักษณะตรงตามพันธุ์ ผลมีคุณภาพดี ไม่มีตำหนิที่เกิดจากโรคและแมลงหรือชอกช้ำ

3. การบรรจุหีบห่อ

ทำหารบรรจุลงในถาดพลาสติกที่รองก้นถาดด้วยแผ่นพลาสติกกันกระแทก น้ำหนักถาดละ 250 กรัม โดยเรียงผลเอียงประมาณ 45 องศาเป็น 2 ชั้นให้ขั้วผลอยู่ด้านล่าง ชั้นบนจัดวางเรียงสลับกับชั้นล่าง หุ้มด้วยแผ่นพลาสติกใสบาง (PVC) แบบที่ใช้ห่อหุ้มอาหาร จากนั้นบรรจุลงในกล่องกระดาษที่สามารถกันกระแทกและมีฝาปิดวางซ้อนทับกันได้ในปริมาณที่ไม่มากนัก โดยกล่องกระดาษที่ใช้มีหลายขนาดสามารถบรรจุได้ 4 , 8, และ 10 ถาด แยกตามพันธุ์และชั้นมาตรฐานคุณภาพสำหรับการจัดส่งไปจำหน่าย

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

วิธีการวิจัยที่2.3

การทดลองที่2.3 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับสตรอเบอรี่

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน
2. น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
3. ปุ๋ยอินทรีย์น้ำดอยคำ
4. ปุ๋ยยูเรีย(46-0-0)
5. ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต(0-46-0)
6. ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต(0-0-60)
7. ต้นกล้าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน70 และ72
8. ตองตึงคลุมแปลง
9. กระบอกสเปรย์ปุ๋ย
10. อุปกรเก็บวัดข้อมูล
11. ระบบน้ำหยด(ถังน้ำขนาด500 ลิตร,ปั๊มน้ำ,ท่อPE,ท่อไมโคร,หัวหยด)
12. เครื่องชั่ง,กระบอกตวงสาร

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยแบ่งเป็น 7 ตำรับทดลองๆ จำนวน 3 ซ้ำ (Replications) รวมทั้งสิ้น 24 หน่วยทดลอง ดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1 ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)
ตำรับทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน
ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
ตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี
ตำรับทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน
ตำรับทดลองที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมี + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
ตำรับทดลองที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
ตำรับทดลองที่ 8 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน+น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

วิธีการทดลอง

1. เตรียมแปลงแบบหลังเต่าสำหรับปลูกสตรอเบอรี่ ขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 0.5 x 2 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร จำนวน 24 แปลง

2. ปลูกสตรอเบอรี่แถวเดียวบริเวณกลางแปลงระยะปลูกระหว่างต้น เท่ากับ 20 เซนติเมตร

3. ให้น้ำกับสตรอเบอรี่ด้วยระบบน้ำหยด(Drip Irrigation) วันละครั้งๆละ 10 นาที ประมาณต้นละ 0.6 ลิตร/วัน

4. ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วยการคลุกลงไปในแปลงบริเวณรอบลำต้น แบ่งใส่ 2 ครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมซัลเฟต) ด้วยการขุดหลุมฝังรอบลำต้น แบ่งใส่ 4 ครั้ง ใส่ปุ๋ยน้ำหมักมูลไส้เดือนดินและปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยการเจือจางน้ำและฉีดพ่นทางใบ ฉีดพ่น 5 ครั้ง

5. เก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและข้อมูลด้านผลผลิตภายหลังจากดอกเริ่มออก และติดผลทุกวันเป็นเวลา 1 เดือน

การบันทึกผลการทดลอง

การเจริญเติบโต → จำนวนไหล, พื้นที่ใบ, น้ำหนักต้นแห้ง(dry matter)

ผลผลิต → จำนวนดอก, จำนวนผลและน้ำหนักผล

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง ตุลาคม 2550

สิ้นสุดการทดลอง ธันวาคม 2550

สถานที่ทำการทดลอง

1. วิเคราะห์ตัวอย่างดิน และปุ๋ย ณ ห้องปฏิบัติการ อาคารปฏิบัติการและฝึกอบรมทางดินและปุ๋ยชั้นสูง ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2. ทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับสตรอเบอรี่

(1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ (MS)

(2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย) (MY)

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

การวิเคราะห์ดิน และปุ๋ย

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน - วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า(EC) ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) และปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) โพแทสเซียม(K) แคลเซียม(Ca) และแมกนีเซียม(Mg)

ดินปลูก- วิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุ(OM) ค่าการนำไฟฟ้า(EC) ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) และปริมาณธาตุอาหารพืช ฟอสฟอรัส(P) โพแทสเซียม(K) แคลเซียม(Ca) และแมกนีเซียม(Mg)

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

ผลการทดลองที่2.3

จากการทดสอบปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ซึ่งปลูกภายใต้สภาพโรงเรือน ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่(MS) และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)(MY) โดยวางแผนการทดลอง ดังนี้คือ

ตำรับทดลองที่ 1 ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)(C)
ตำรับทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(V)
ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน(V+LV)
ตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี(NPK)
ตำรับทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(NPK+V)
ตำรับทดลองที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมี + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน(NPK+LV)
ตำรับทดลองที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน (NPK+V+LV)
ตำรับทดลองที่ 8 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน+น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (V+LV+LO)

ได้ผลการทดลองดังนี้

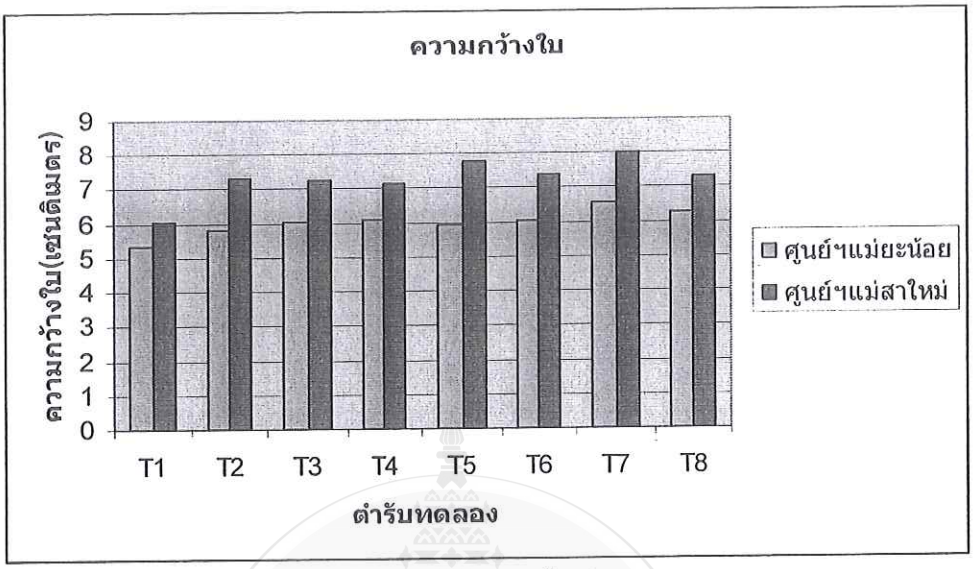
(1) การเจริญเติบโตของต้นสตรอเบอรี่

ความกว้างใบ

<u>ศูนย์ฯ แม่สาใหม่</u> จากการทดลองพบว่าความกว้างใบสตรอเบอรี่ในตำรับทดลองควบคุมกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง (NPK+V+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีความกว้างใบมากที่สุด เท่ากับ 8.03 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ (NPK+V), (NPK+LV), (V)และ(V+LV+LO),(V+LV), (NPK+V), (NPK) เท่ากับ 7.76 7.38 7.32 7.27 และ 7.17 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับตำรับทดลอง(C) มีความกว้างใบน้อยที่สุด เท่ากับ 6.04 เซนติเมตร (ตารางที่32 ภาพที่47)

<u>ศูนย์ฯ แม่ยะน้อย</u> จากการทดลองพบว่าความกว้างใบสตรอเบอรี่ในตำรับทดลองควบคุมกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ย(NPK+V+LV) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลองที่ใส่(NPK+V+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีความกว้างใบมากที่สุด เท่ากับ 6.55 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ (V+LV+LO), (NPK), (V+LV)และ(NPK+LV),(NPK+V), (+V) เท่ากับ 6.26 6.10

6.05 6.05 5.95 และ5.83 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับตำรับทดลอง(C) มีความกว้างใบน้อยที่สุด เท่ากับ 5.34 เซนติเมตร (ตารางที่32 ภาพที่47)

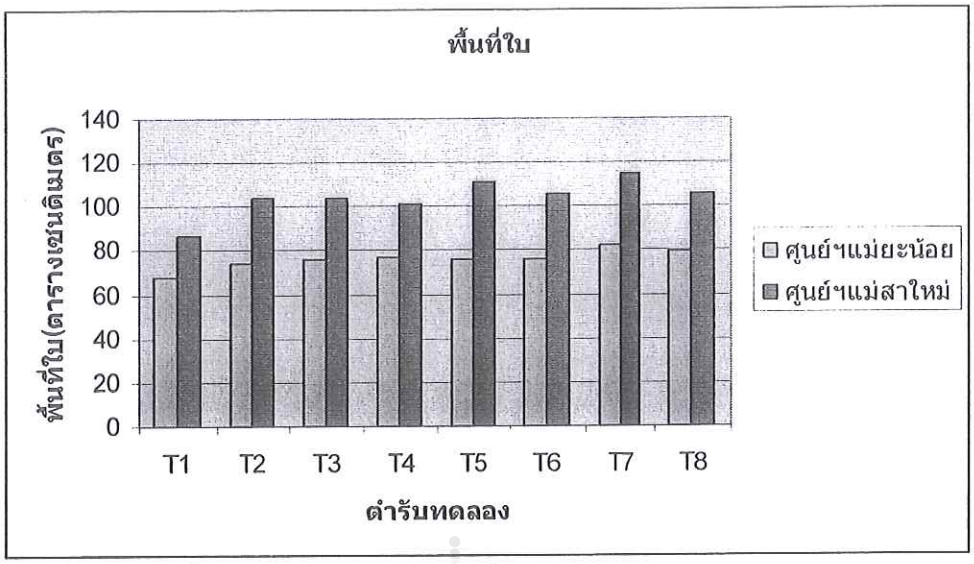


ภาพที่47 แสดงความกว้างใบของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

พื้นที่ใบ

<u>ศูนย์ฯแม่สาใหม่</u> จากการทดลองพบว่าพื้นที่ใบสตรอเบอรี่ในตำรับทดลองควบคุมกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง (NPK+V+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีพื้นที่ใบมากที่สุด เท่ากับ 105.39 ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่ (NPK+V), (NPK+LV), (V+LV+LO),(V), (V+LV) และ(NPK) เท่ากับ 110.78 105.41 105.39 104.24 103.53 และ101.61 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับตำรับทดลอง(C) มีพื้นที่ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 87.14 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่32 ภาพที่48)

<u>ศูนย์ฯแม่ยะน้อย</u> จากการทดลองพบว่าพื้นที่ใบสตรอเบอรี่ในตำรับทดลองควบคุมกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลองที่ใส่(NPK+V+LV) มีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 81.98 ตารางเซนติเมตร และตำรับทดลอง(C) มีพื้นที่ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 67.83 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่32 ภาพที่47)



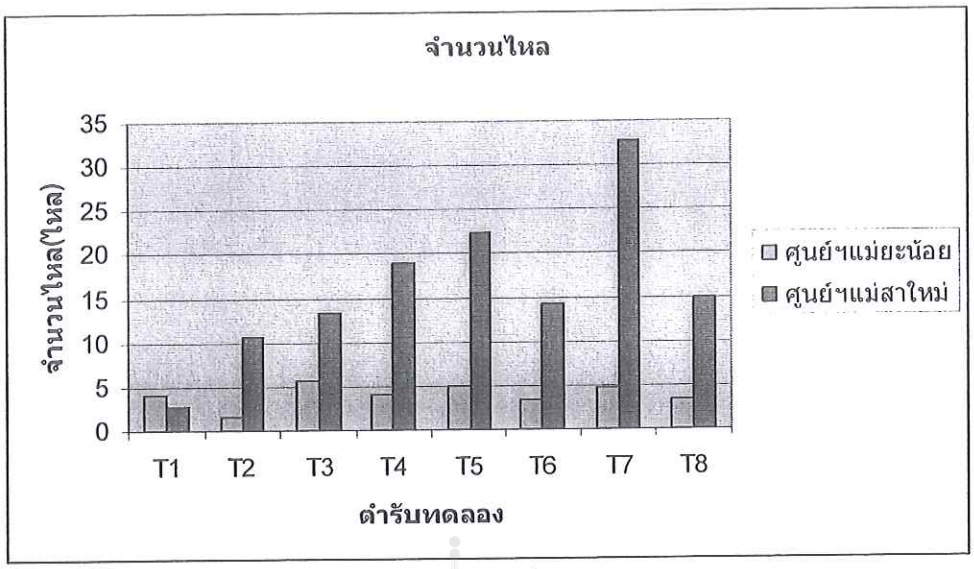
ภาพที่48 แสดงพื้นที่ใบของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

จำนวนไหล

<u>ศูนย์ฯแม่สาใหม่</u> จากการทดลองพบว่าจำนวนไหลสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยตำรับทดลอง (NPK+V+LV) ส่งผลให้เกิดไหลสตรอเบอรี่มากที่สุด เท่ากับ 32.67 ไหล รองลงมาได้แก่ (NPK+V), (NPK), (V+LV+LO),(NPK+LV), (V+LV) และ(V) เท่ากับ 22.33 15.00 14.33 13.33 และ10.67 ไหล ตามลำดับ สำหรับตำรับทดลอง(C) มีจำนวนไหลน้อยที่สุดเท่ากับ 2.67 ไหล (ตารางที่32 ภาพที่49)

<u>ศูนย์ฯแม่ยะน้อย</u> จากการทดลองพบว่าจำนวนไหลสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลองที่ใส่(V+LV) มีจำนวนไหลมากที่สุดเท่ากับ 5.67 ไหล และตำรับทดลอง(V) มีจำนวนไหลน้อยที่สุดเท่ากับ 1.67 ไหล (ตารางที่32 ภาพที่49)

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

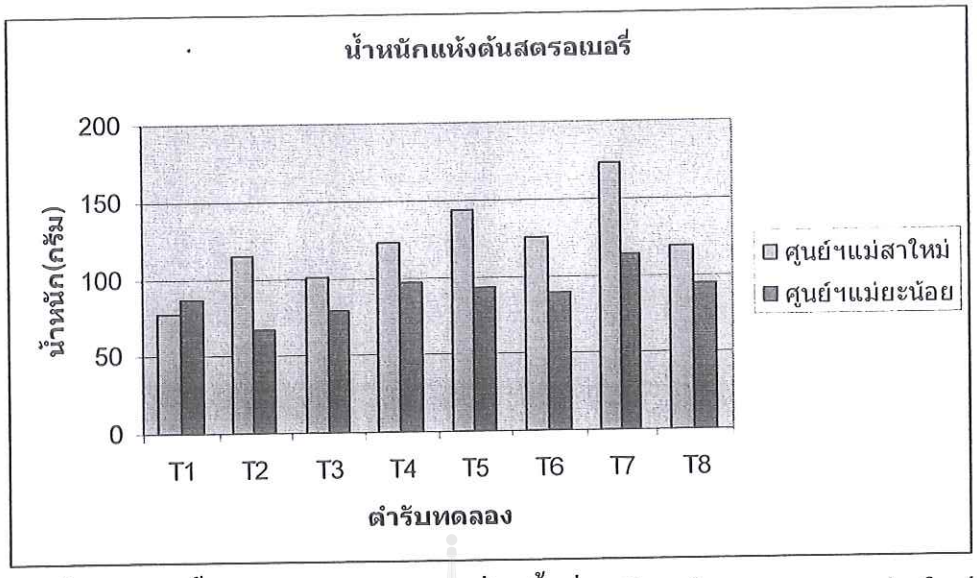


ภาพที่49 แสดงจำนวนไหลของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

น้ำหนักแห้ง

ศูนย์ฯแม่สาใหม่ จากการทดลองพบว่าน้ำหนักแห้งของต้นสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยตำรับทดลอง(NPK+V+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีน้ำหนักแห้งลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 172.62 กรัม รองลงมาได้แก่ (NPK+V), (NPK+LV), (NPK), (V+LV+LO), (V) และ(V+LV) เท่ากับ 142.77 125.74 122.14 118.96 114.88 และ100.24 กรัม ตามลำดับ และตำรับทดลอง(C) มีน้ำหนักแห้งของต้นสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 77.82 กรัม (ตารางที่32 ภาพที่50)

ศูนย์ฯแม่ยะน้อย จากการทดลองพบว่าน้ำหนักแห้งของต้นสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง(NPK+V+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีน้ำหนักแห้งลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 113.73 กรัม รองลงมาได้แก่ (NPK), (V+LV+LO), (NPK+V), (NPK+LV), (C) และ(V+LV) เท่ากับ 96.04 94.76 92.37 89.07 86.47 และ78.17 กรัม ตามลำดับ และตำรับทดลอง(V) มีน้ำหนักแห้งของต้นสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 67.23 กรัม (ตารางที่32 ภาพที่50)

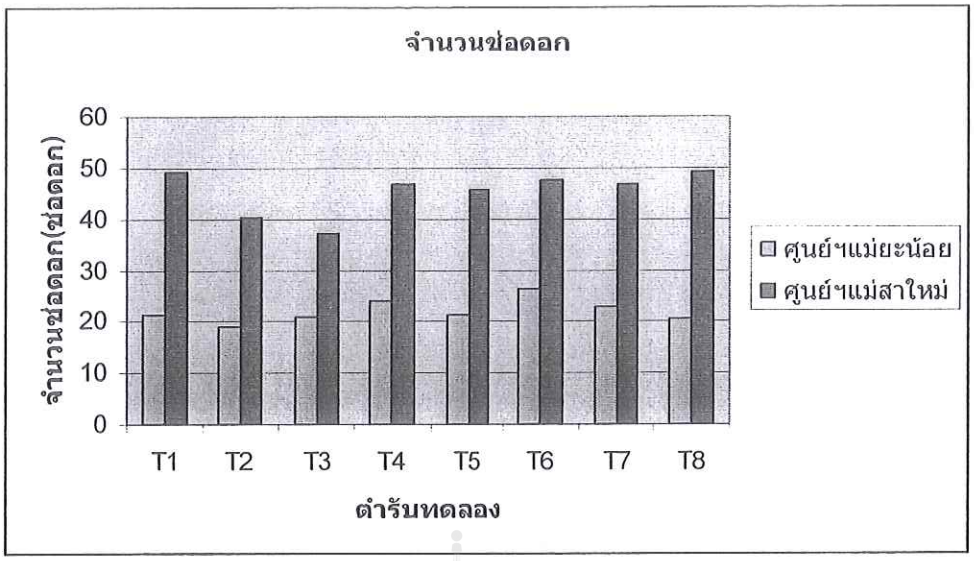


ภาพที่50 แสดงน้ำหนักแห้งของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

จำนวนช่อดอก

<u>ศูนย์ฯแม่สาใหม่</u> จากการทดลองพบว่าจำนวนช่อดอกของสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง(C) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีจำนวนช่อดอกมากที่สุด เท่ากับ 49.33 ช่อ รองลงมาคือ ตำรับทดลอง(V+LV+LO) เท่ากับ 49.00 ช่อ และตำรับทดลอง(V+LV) มีจำนวนช่อดอกของต้นสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 37.33 ช่อ (ตารางที่33 ภาพที่51)

<u>ศูนย์ฯแม่ยะน้อย</u> จากการทดลองพบว่าจำนวนช่อดอกของสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยตำรับทดลอง (NPK+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีจำนวนช่อดอกมากที่สุด เท่ากับ 26.33 ช่อ รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลอง(NPK), (NPK+V+LV), (NPK+V) และ(C), (V+LV) และ(V+LV+LO) เท่ากับ 24.00 23.00 21.33 21.00 และ20.33 ช่อ ตามลำดับ และตำรับทดลอง(V) มีจำนวนช่อดอกสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 19.00 ช่อ (ตารางที่33 ภาพที่51)

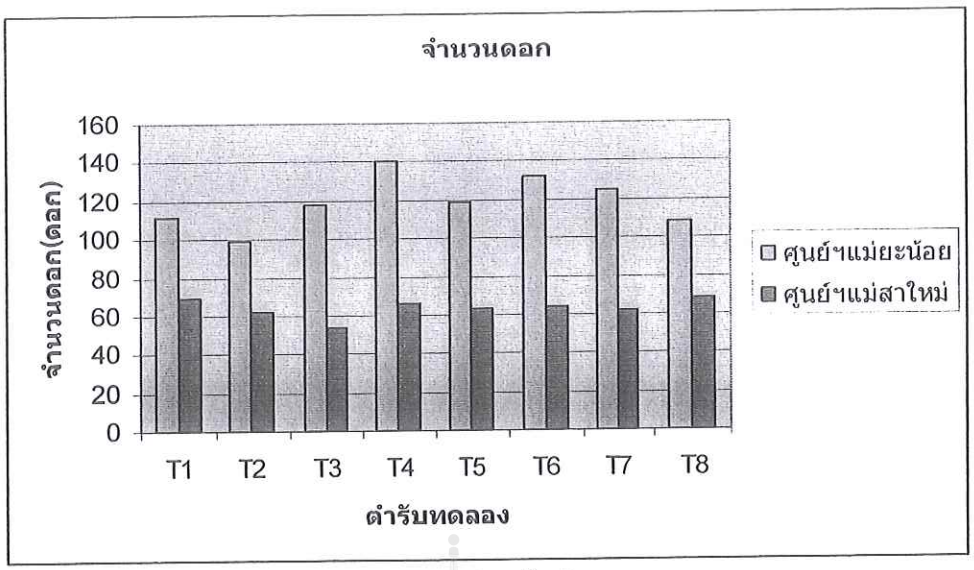


ภาพที่51 แสดงจำนวนช่อดอกของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

จำนวนดอก

<u>ศูนย์ฯแม่สาใหม่</u> จากการทดลองพบว่าจำนวนดอกสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง(NPK) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีจำนวนดอกมากที่สุด เท่ากับ 140.33 ดอก รองลงมาคือ ตำรับทดลอง(NPK+LV) และ (NPK+V+LV) เท่ากับ 132.33 และ 125.00 ตามลำดับ และตำรับทดลอง(V) มีจำนวนดอกสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 98.67 ดอก (ตารางที่33 ภาพที่52)

<u>ศูนย์ฯแม่ยะน้อย</u> จากการทดลองพบว่าจำนวนดอกสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยตำรับทดลอง(C) มีจำนวนดอกมากที่สุด เท่ากับ 69.00 ดอก รองลงมาได้แก่ ตำรับทดลอง(V+LV+LO), (NPK), (NPK+LV), (NPK+V), (V) และ(NPK+V+LV) เท่ากับ 68.00 66.33 64.33 62.67 และ62.33 ดอก ตามลำดับ และตำรับทดลอง(V+LV) มีจำนวนดอกสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 53.33 ดอก (ตารางที่ 33 ภาพที่52)



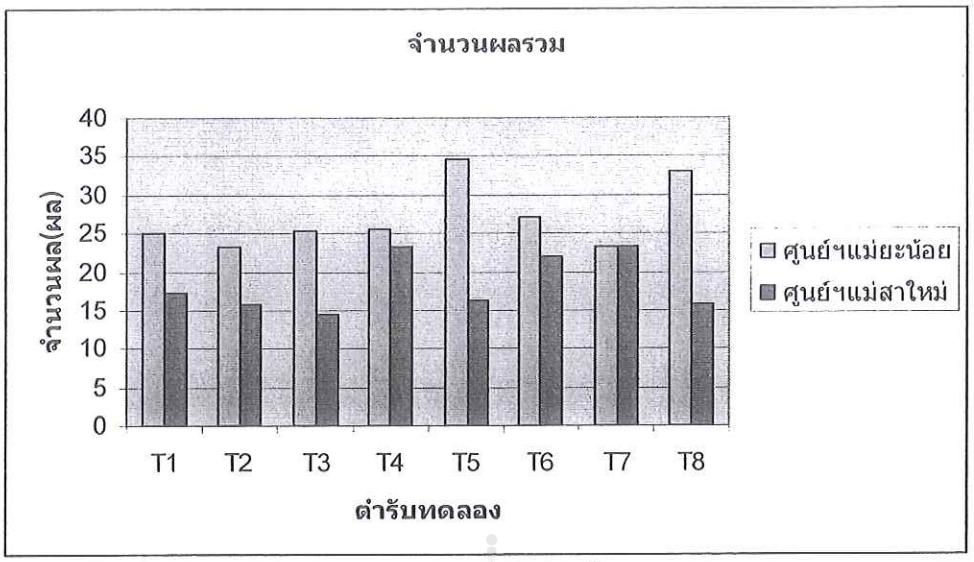
ภาพที่52 แสดงจำนวนดอกของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

(2) ปริมาณผลผลิต

จำนวนผลผลิตรวม

<u>ศูนย์ฯแม่สาใหม่</u> จากการทดลองพบว่าจำนวนผลรวมสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง(NPK+V) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีจำนวนผลรวมมากที่สุด เท่ากับ 34.67 ผล รองลงมาคือ ตำรับทดลอง(V+LV+LO) และ (NPK+LV) เท่ากับ 33.00 และ 27.00 ตามลำดับ และตำรับทดลอง(V) กับ (NPK+V+LV) มีจำนวนผลสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 23.88 ผล ตามลำดับ (ตารางที่33 ภาพที่53)

<u>ศูนย์ฯแม่ยะน้อย</u> จากการทดลองพบว่าจำนวนผลรวมสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง(NPK) กับ (NPK+V+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีจำนวนผลรวมมากที่สุดเท่ากับ 23.33 ผล รองลงมาคือ ตำรับทดลอง(NPK+LV) เท่ากับ 22.00 และตำรับทดลอง(V) มีจำนวนผลสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 15.67 ผล (ตารางที่33 ภาพที่53)

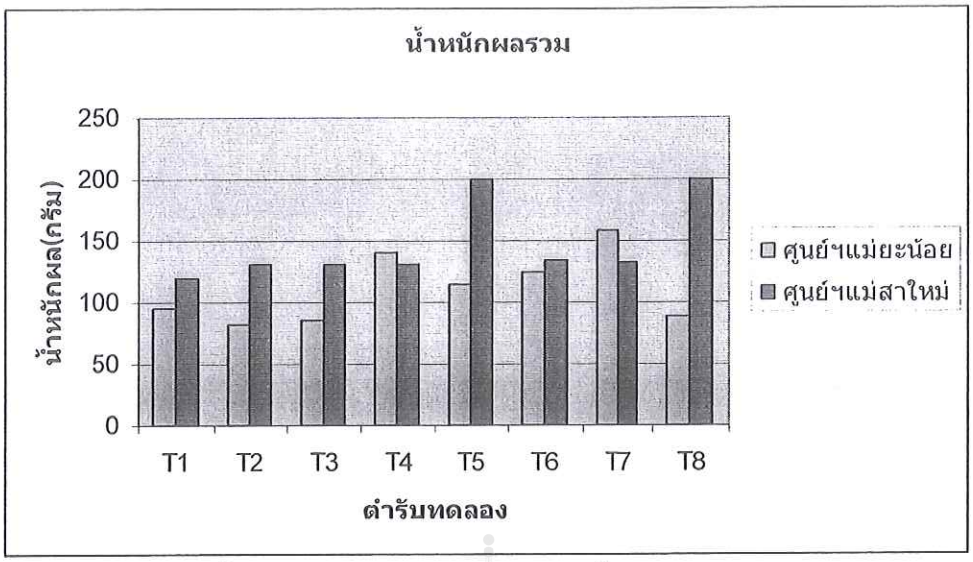


ภาพที่53 แสดงจำนวนผลรวมของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

น้ำหนักผลผลิตรวม

<u>ศูนย์ฯแม่สาใหม่</u> จากการทดลองพบว่าน้ำหนักผลรวมสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง(V+LV+LO) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีน้ำหนักผลรวมมากที่สุด เท่ากับ 200.63 กรัม รองลงมาคือ ตำรับทดลอง(NPK+V) และ (NPK+LV) เท่ากับ 199.26 และ 133.55 กรัม ตามลำดับ และตำรับทดลอง(C) มีน้ำหนักผลสตรอเบอรี่รวมน้อยที่สุดเท่ากับ 118.77 กรัม (ตารางที่33 ภาพที่54)

<u>ศูนย์ฯแม่ยะน้อย</u> จากการทดลองพบว่าน้ำหนักผลรวมสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง(NPK+V+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีน้ำหนักผลรวมมากที่สุด เท่ากับ 158.40 กรัม รองลงมาคือ ตำรับทดลอง(NPK) และ (NPK+LV) เท่ากับ 140.44 และ 124-47 กรัม ตามลำดับ และตำรับทดลอง(V) มีน้ำหนักผลรวมสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 83.00 กรัม (ตารางที่33 ภาพที่54)



ภาพที่54 แสดงน้ำหนักผลรวมของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

(3) คุณภาพผลผลิต

น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล (เกรด)

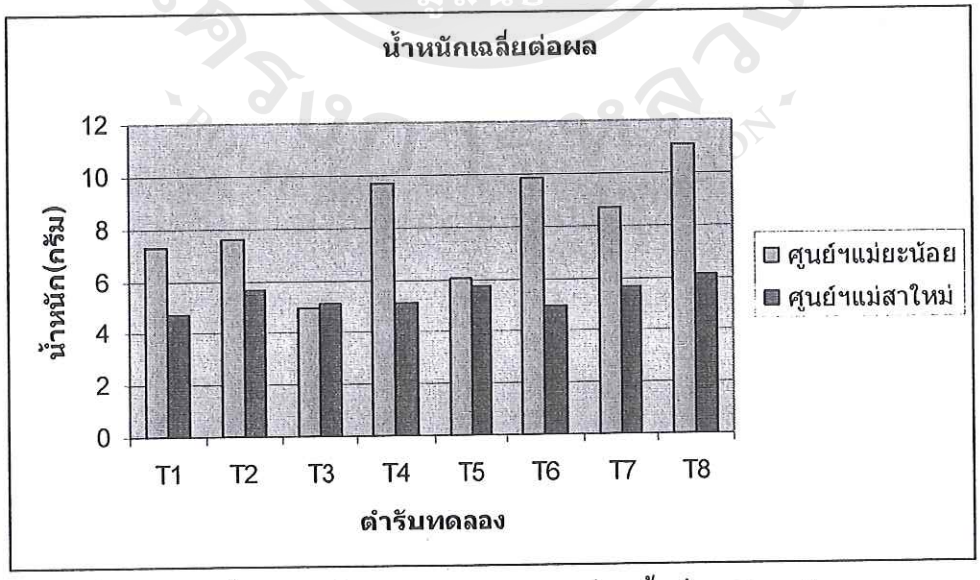
ศูนย์ฯแม่สาใหม่ จากการทดลองพบว่าน้ำหนักผลรวมสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง(V+LV+LO) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีน้ำหนักผลรวมมากที่สุด เท่ากับ 200.63 กรัม รองลงมาคือ ตำรับทดลอง(NPK+V) และ (NPK+LV) เท่ากับ 199.26 และ 133.55 กรัม ตามลำดับ และตำรับทดลอง(C) มีน้ำหนักผลสตรอเบอรี่รวมน้อยที่สุดเท่ากับ 118.77 กรัม (ตารางที่31 ภาพที่55)

ศูนย์ฯแม่ยะน้อย จากการทดลองพบว่าน้ำหนักผลรวมสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลอง(NPK+V+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีน้ำหนักผลรวมมากที่สุด เท่ากับ 158.40 กรัม รองลงมาคือ ตำรับทดลอง(NPK) และ (NPK+LV) เท่ากับ 140.44 และ 124-47 กรัม ตามลำดับ และตำรับทดลอง(V) มีน้ำหนักผลรวมสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 83.00 กรัม (ตารางที่31 ภาพที่55)

ตารางที่31 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในพื้นที่ปลูกศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

(T)	ตำรับทดลอง	น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล(กรัม)	
		แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย
T1	ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)	5.91	7.31[ab]
T2	ใส่มูลไส้เดือนดิน	6.79	7.55[ab]
T3	ใส่มูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	6.32	4.94[b]
T4	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK)	5.82	9.68[ab]
T5	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + มูลไส้เดือนดิน	6.40	6.06[ab]
T6	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	6.13	9.87[ab]
T7	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + มูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	6.67	8.65[ab]
T8	ใส่มูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำดอยคำ	5.70	11.09[a]
	CV.(%)	14.07	35.00
	F - test	ns	*

หมายเหตุ ปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* คือ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 %



ภาพที่55 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลของสตรอเบอรี่ในพื้นที่ศูนพัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

ตารางที่32 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในพื้นที่ปลูกศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

(T)	ตำรับทดลอง	พื้นที่ใบ(ซม^2)		ความกว้างใบ(ซม.)		จำนวนไหล(ไหล)		น้ำหนักแห้ง(กรัม)	
		แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย	แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย	แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย	แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย
T1	ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)	87.14^{b}	67.83	6.04^{a}	5.34^{b}	2.67^{d}	4.00	77.82^{d}	86.47^{ab}
T2	ใส่มูลไส้เดือนดิน	104.24^{a}	73.70	7.32^{b}	5.83^{ab}	10.67^{cd}	1.67	114.88^{bcd}	67.23^{b}
T3	ใส่มูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	103.53^{a}	75.69	7.27^{b}	6.05^{ab}	13.33^{bcd}	5.67	100.24^{cd}	78.17^{b}
T4	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK)	101.61^{a}	77.06	7.17^{b}	6.10^{ab}	19.00^{bc}	4.00	122.14^{bc}	96.4^{ab}
T5	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + มูลไส้เดือนดิน	110.78^{a}	75.71	7.76^{b}	5.95^{ab}	22.33^{ab}	5.00	142.77^{ab}	92.37^{ab}
T6	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	105.41^{a}	76.04	7.38^{b}	6.04^{ab}	14.33^{bc}	3.33	125.74^{bc}	89.07^{ab}
T7	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + มูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	114.66^{a}	81.98	8.03^{b}	6.55^{a}	32.67^{a}	4.67	172.62^{a}	113.73^{a}
T8	ใส่มูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำดอยคำ	105.39^{a}	79.27	7.32^{b}	6.26^{ab}	15.00^{bc}	3.33	118.96^{bc}	94.77^{ab}
	CV.(%)	7.46	10.09	7.39	10.14	36.60	51.75	12.34	20.22
	F - test	**	ns	**	*	**	ns	**	*

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
** คือ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
* คือ ความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 %

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางที่33 แสดงจำนวนดอกและปริมาณผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในพื้นที่ปลูกศูนย์พัฒนาดรงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

(T)	ตำรับทดลอง	จำนวนช่อดอก(ช่อ)		จำนวนดอก(ดอก)		จำนวนผลรวม(ผล)		น้ำหนักผลรวม(กรัม)	
		แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย	แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย	แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย	แม่สาใหม่	แม่ยะน้อย
T1	ควบคุม(ไม่ใส่ปุ๋ย)	49.33^{a}	21.33^{ab}	111.00^{a}	69.00^{ab}	25.00^{a}	17.33^{a}	118.77^{a}	95.21^{a}
T2	ใส่มูลไส้เดือนดิน	40.33^{a}	19.00^{b}	98.67^{a}	62.33^{b}	23.33^{a}	15.67^{a}	131.01^{a}	83.00^{a}
T3	ใส่มูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	37.33^{a}	21.00^{ab}	117.67^{a}	53.33^{ab}	25.33^{a}	14.33^{a}	130.07^{a}	85.24^{a}
T4	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK)	47.00^{a}	24.00^{ab}	140.33^{a}	66.33^{a}	25.67^{a}	23.33^{a}	130.39^{a}	140.44^{a}
T5	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + มูลไส้เดือนดิน	45.67^{a}	21.33^{ab}	119.00^{a}	62.67^{ab}	34.67^{a}	16.33^{a}	199.26^{a}	114.80^{a}
T6	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	47.67^{a}	26.33^{a}	132.33^{a}	64.33^{ab}	27.00^{a}	22.00^{a}	133.55^{a}	124.47^{a}
T7	ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) + มูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	47.00^{a}	23.00^{ab}	125.00^{a}	62.33^{ab}	23.33^{a}	23.33^{a}	131.66^{a}	157.40^{a}
T8	ใส่มูลไส้เดือนดิน + น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน + ปุ๋ยอินทรีย์น้ำดอยคำ	49.00^{a}	20.33^{ab}	108.00^{a}	68.00^{ab}	33.00^{a}	15.67^{a}	200.63^{a}	89.06^{a}
	CV.(%)	28.23	15.54	33.21	15.67	39.97	43.20	47.82	58.70
	F - test	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ ปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* คือ ความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 %

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

สรุปผลการทดลองที่2.3

จากการทดสอบประสิทธิภาพมูลไส้เดือนดินกับสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน72 ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย) พบว่าทั้งการเจริญเติบโตด้านลำต้นและปริมาณผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ได้จากพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่มีค่าสูงกว่าที่ได้จากพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย) ในทุกตัวชี้วัด

จากการทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ พบว่า การเจริญเติบโตด้านลำต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในแต่ละตำรับทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน(NPK+V+LV) ส่งผลให้การเจริญเติบโตด้านลำต้น คือความกว้างใบ พื้นที่ใบ จำนวนไหล และน้ำหนักแห้งของต้นสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน72 ดีที่สุด เท่ากับ 8.03 เซนติเมตร 114.66 ตารางเซนติเมตร 32.67ไหล และ172.62 กรัม ตามลำดับ รองลงมาคือตำรับ**ทดลองที่ใส่ปุ๋ย**เคมีร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(NPK+V) ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย (C) ส่งผลให้การเจริญเติบโตด้านลำต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 น้อยที่สุด เท่ากับ 6.04 เซนติเมตร 87.14 ตารางเซนติเมตร 2.67ไหล และ77.82 กรัม ตามลำดับ ในส่วนของจำนวนช่อดอก จำนวนดอก จำนวนผลรวม น้ำหนักผลรวม และน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน72 ในแต่ละตำรับทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย) จากการทดลองพบว่าความกว้างใบ พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งของสตรอเบอรี่ ในตำรับทดลองควบคุมกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ย(NPK+V+LV) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ระหว่างตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ย(NPK+V+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีความกว้างใบ พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งมากที่สุดเท่ากับ 6.55 เซนติเมตร 81.98 ตารางเซนติเมตร และ 113.73 กรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลอง(C) มีความกว้างใบและพื้นที่ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 5.34 เซนติเมตร 67.83 ตารางเซนติเมตร และตำรับทดลองที่ใส่มูลไส้เดือนดิน(V) มีน้ำหนักแห้งของต้นสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 67.23 กรัม สำหรับจำนวนช่อดอก และจำนวนดอกของสตรอเบอรี่ในแต่ละตำรับทดลอง พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีNPKร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน(NPK+LV) ส่งผลให้สตรอเบอรี่มีจำนวนช่อดอกมากที่สุด เท่ากับ 26.33 ช่อ และตำรับทดลอง(V) มีจำนวนช่อดอกสตรอเบอรี่น้อยที่สุดเท่ากับ 19.00 ช่อ และตำรับทดลอง(C) มีจำนวนดอกมากที่สุด เท่ากับ 69.00 ดอก และตำรับทดลอง(V+LV) มีจำนวนดอกสตรอเบอรี่น้อยที่สุด

เท่ากับ 53.33 ดอก ในส่วนของจำนวนไหลสตรอเบอรี่ ปริมาณผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของสตรอเบอรี่จากการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะที่2.3

การทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ ใช้ดินปลูกในพื้นที่ที่ขุดมาจากดินชั้นล่าง(ลึกจากผิวดินประมาณ 30 เซนติเมตร) ในป่าข้างศูนย์ฯ ซึ่งเป็นดินสีแดงที่มีความเป็นกรดสูง(ค่าpH เท่ากับ 4.73) และมีอินทรียวัตถุและธาตุอาหารต่ำ ส่งผลให้การทดสอบปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับสตรอเบอรี่เห็นผลชัดเจน โดยพบว่าตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน จะทำให้ต้นสตรอเบอรี่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเป็นแหล่งธาตุอาหารและเป็นแหล่งอินทรียวัตถุที่สำคัญ รวมทั้งปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่ใช้ยังมีค่า pH ที่เป็นด่างอ่อน(ค่า pH เท่ากับ 8.05 และ7.71) ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดผลกระทบของดินปลูกที่เป็นกรดได้ดี นอกจากนี้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินยังมีธาตุแคลเซียม(Ca) และแมกนีเซียม(Mg) ในปริมาณสูง ในขณะที่ดินที่ใช้ปลูกไม่มีธาตุ Ca และMg ทำให้ลดการขาด 2 ธาตุนี้ในต้นสตรอเบอรี่ได้

สำหรับการทดลองในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย) ได้ผลค่อนข้างแปรปรวน เนื่องจากประสบปัญหาหลายอย่าง คือ ทากกินดอกและผลสตรอเบอรี่ และนอกจากนี้ดินปลูกในพื้นที่ศูนย์ฯ แม่ยะน้อย เป็นดินที่ค่อนข้างดี มีค่าpH เหมาะสม (ค่า pH เท่ากับ 6.29) มีธาตุอาหารพืชและอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง(OM เท่ากับ 3.9%) เมื่อเทียบกับดินในพื้นที่ศูนย์ฯ แม่สาใหม่ นอกจากปัจจัยดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสตรอเบอรี่แล้ว ในแปลงที่ใช้ทดลองยังพบว่ามีไส้เดือนดินอาศัยอยู่ด้วย ซึ่งในระหว่างการทดลองจะพบกองมูลไส้เดือนดินบนแปลงหลายจุด ซึ่งมูลไส้เดือนดินสีเทาดังกล่าวจากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีธาตุอาหารพืชในรูปที่เป็นประโยชน์อยู่หลายธาตุซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นสตรอเบอรี่ในแปลงได้

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ พบแมลง(หนอนผีเสื้อและตั๊กแตน) กัดกินใบอ่อนสตรอเบอรี่ และในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนน์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย) พบทากกินดอกและผลสตรอเบอรี่ และน้ำที่ให้กับสตรอเบอรี่ในแปลงซึมลงดินเร็วมากประกอบกับในพื้นที่ดังกล่าวมีลมค่อนข้างแรง ทำให้แปลงแห้งในช่วงบ่าย ดังนั้นในการปลูกสตรอเบอรี่ทั้งสองพื้นที่ดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการใช้สารเคมีควบคุมแมลง และทาก อย่างใกล้ชิด และในการให้น้ำใน

พื้นที่ศูนย์แม่ยะน้อยต้องแบ่งให้ 2 ครั้ง คือ ช่วงเช้า 1 ครั้ง และช่วงเย็น ก่อนพระอาทิตย์ตกดินอีกครั้ง น่าจะให้ผลดีกว่าให้ครั้งเดียวในช่วงเช้า เพราะถ้าให้น้ำปริมาณมากครั้งเดียวในช่วงเช้า จะทำให้น้ำบางส่วนจะล้นออกมาท่วมขังบริเวณร่องระหว่างแปลง ทำให้เข้าเก็บข้อมูลยาก

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

การนำไปประยุกต์ใช้

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์ไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 12 แห่ง ทำให้ทราบถึงจำนวนและความหลากหลายของสายพันธุ์ไส้เดือนดินในแต่ละพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแต่ละแห่ง และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมมาใช้ในการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ ซึ่งจากการเก็บรวบรวมสายพันธุ์ไส้เดือนดินดังกล่าวมาทำการทดสอบย่อยสลายขยะอินทรีย์ทำให้ได้สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่มีประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ สามารถแพร่พันธุ์ได้ดีและมีความทนทานต่อสภาพอากาศที่หนาวเย็นบนพื้นที่สูงของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแต่ละแห่งได้ดีกว่าสายพันธุ์ขี้ตาแร่(*Pheretima peguana*) ที่ใช้ส่งเสริมในพื้นราบ คือ ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Perionyx excavatus* ซึ่งเป็นไส้เดือนดินสีแดงที่สำรวจพบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขาง ซึ่งปัจจุบันศูนย์พัฒนาโครงการอ่างขางได้ใช้ไส้เดือนดินที่สำรวจพบดังกล่าวในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ภายในศูนย์ และสามารถส่งเสริมให้เกษตรกรในเครือข่ายหรือศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอื่นๆ ต่อไปได้ และไส้เดือนดินสายพันธุ์สีเทา เช่น ในสกุล *Amynthas Pontoscolex* และ *Metaphire* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ไม่มีศักยภาพในด้านการย่อยสลายขยะอินทรีย์ สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงโครงสร้างดินในพื้นที่เพาะปลูกได้หากมีการจัดการสภาพแปลงที่เหมาะสมต่อการอาศัยอยู่ของไส้เดือนดินดังกล่าว ซึ่งจำเป็นต้องมีการวิจัยต่อยอดต่อไป

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับการปลูกพืช จากการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และปุ๋ยเคมีในการปลูกพืช จะได้ผลดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยหมักกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดินอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว ดังนั้น นอกจากการกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพแล้วสามารถนำผลผลิต คือ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้ไปใช้ในการผลิตพืช ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้ได้ โดยสามารถลดปริมาณปุ๋ยเคมีลงได้ 50 % ทันทีหากใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตรา 1.6 ตัน/ไร่ ซึ่งหากมีการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างต่อเนื่องทุกปีจนพื้นที่เพาะปลูกนั้นมีปริมาณอินทรียวัตถุ(OM) มากกว่าหรือเท่ากับ 5% แล้ว พื้นที่นั้นมีแนวโน้มที่จะสามารถปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ได้ 100% (หากมีการจัดการด้านการอนุรักษ์ดินที่ดีร่วมด้วย)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่ให้การสนับสนุนงบประมาณสำหรับการทำวิจัยภายใต้โครงการ "การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัสดุอินทรีย์จากชุมชนสำหรับส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง" และขอบคุณ คุณสมชาย เขียวแดง ผู้อำนวยการและหัวหน้าสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง คุณสมาน ณ ลำปาง หัวหน้าสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ คุณภูเบศวร์ เมืองมูล หัวหน้าศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ คุณสมคิด อุตรเคียนต์ หัวหน้าศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง คุณอนุพงษ์ คำพรรณ ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแต่ละแห่งที่คณะผู้วิจัยได้เข้าไปทำการวิจัยที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการประสานงานเป็นอย่างดี

มูลนิธิ โครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม.รวมเรื่องผัก.พิมพ์ครั้งที่6. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี. 140หน้า.

จิราพร เสนีย์. 2546. การเปรียบเทียบพันธุ์ปวยเล้งโดยวิธีการย้ายปลูก. เชียงใหม่ : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาพืชผัก คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 45 หน้า.

ชูพงษ์ สุกุมลนันทน์. 2531. สตรอเบอรี. โรงพิมพ์โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพมหานคร. 216 หน้า.

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์. 2544. คู่มือสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกสตรอเบอรี่. โรงพิมพ์ชนารักษ์. กรุงเทพฯ.42 หน้า.

_____. 2543. สตรอเบอรี่: พืชเศรษฐกิจใหม่. กรุงเทพฯ: หาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.158 หน้า.

ดำเกิง ป้องพาล. 2542. ปวยเล้ง. เชียงใหม่ : เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่พืชผักมูลนิธิโครงการหลวง เรื่อง การผลิตผักตระกูลต่าง ๆ ระหว่างวันที่ 25 – 28 สิงหาคม 2542 ณ ศูนย์กล้วยไม้ และไม้ดอกไม้ประดับ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

นิพนธ์ ไชยมงคล. 2546. บล็อคโคลี่. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.agri-prod.mju.ac.th (20 เมษายน 2549).

นิพนธ์ ไชยมงคลและดำเกิง ป้องพาล. 2544. ปวยเล้ง. เชียงใหม่ : โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการผลิตผัก. 122 หน้า.

นิรันดร์ หิรัญสุข. 2547. ศักยภาพจากไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* ในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ และการผลิตปุ๋ยหมักในสภาพเลียนแบบธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 193 หน้า.

บพิธ จารุพันธุ์ และ นันทพร จารุพันธุ์. 2538. สัตววิทยา. รุ่งวัฒนาการพิมพ์. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ. 611 น.

บอร์น, วิลเลี่ยม(บรรณาธิการ). 2533. คู่มือส่งเสริมการปลูกผักบนที่สูงของประเทศไทย. เชียงใหม่ : โครงการหลวง. 241 หน้า.

ปรีชา รัตนัง. 2541. ข้อแนะนำการใช้ปุ๋ย. เชียงใหม่ : เอกสารการสอนวิชา พส 452 เทคโนโลยีการผลิตผัก. คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ประสิทธิ์ โนรี. 2541. หลักการผลิตผักเบื้องต้น. เชียงใหม่ : สาขาพืชผัก คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. 444 หน้า.

สมชาย องค์ประเสริฐ. 2535. ปฐพีศาสตร์ประยุกต์. ภาควิชาดินและปุ๋ย คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. เชียงใหม่. 444 น.

สุนทร เรืองเกษม. 2540. ผักกินใบ. กรุงเทพฯ : ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์. 88 หน้า.

สามารถ ใจเตี้ย และอานัฐ ตันโช .2547. ระดับไนโตรเจนที่มีผลต่อการผลิตปุ๋ยหมักที่ผลิตจากมูลไส้เดือนดิน. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 5 วันที่ 20-21 พฤษภาคม 2547 ณ ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่ . 122-128.

อาจ แจ่มเมฆ. 2505. คำบรรยายสัตววิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, กรุงเทพฯ. 249 หน้า

อานัฐ ตันโช. 2550. ไส้เดือนดิน. พิมพ์ครั้งที่2 .สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปทุมธานี.259 หน้า

_____. 2549. ไส้เดือนดิน. พิมพ์ครั้งที่1 .สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปทุมธานี.259 หน้า

_____. 2548. เทคนิคการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน. พิมพ์ครั้งที่1 .สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปทุมธานี.72 หน้า

_____. 2548ก. มาทำความรู้จัก "ไส้เดือนดิน". วารสารเกษตรธรรมชาติ. 8(1) : 21-27.

_____. 2548ก. มาทำความรู้จัก "ไส้เดือนดิน". วารสารเกษตรธรรมชาติ. 8(1) : 21-27.

_____. 2547. การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะชุมชนที่สลายตัวได้. เอกสารเผยแพร่. ภาควิชทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 28 หน้า.

_____. 2543. การทำปุ๋ยจากขยะโดยใช้ไส้เดือนดิน. วารสารแม่โจ้ปริทัศน์. 1(6):98-102.

อัมพร วัฒนชัยเสรีกุล . 2545 . การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพโดยใช้ไส้เดือนดิน . ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ . 129 หน้า

Bouche, M. B. (1969) Comparison critique de methods d'obtention des populations de lumbricides. Pedobiologia. 9, 26-34.

Edwards, C. A. and Burrows, I. (1988) The potential of earthworm composts as plant growth media, in Earthworms in *Environmental and Waste Management,* (eds C. A. Edwards and E. F. Neuhauser), SPB Acad. Publ., The Netherlands, pp. 211-20.

Edwards, C. A. and Fletcher, K. E. (1988) Interactions between earthworms and microorganisms in organic-matter breakdown. *Agric. Ecosyst. Environ.,* 24, 235-47.

Kale, R. D., Bano, K. and Krishnamoorthy, R. V. (1982) Potetial of *Perionyx excavatus* for utilizing organic wastes. *Pedobiologia,* 23, 419-25.

Michelle Le Strange. "Spinach production in California" [online]. Avilable http://www.arcatalog.ucdavis.edu/pdf/7212.pdf (24 มีนาคม 2550)

Neuhauser, E. F., Loehr, R. C. and Malecki, M. R. (1988) The potential of earthworms for managing sewage sludge, in *Earthworms and Waste Management,* (ed. C. A. Edwards and E. F. Neuhauser), SPB Acad. Publ., The Nerherlands, pp. 9-20.

Piearce, T. G. (1972) The calcium relations of selected Lumbricidae. *J. Anim. Ecol.,* 41, 167-88.

Sherman, R. 1998. **Smapshots of Selected Lange-scale.** http://www.bae.ncsv.cdu/people/faculty /sherman

Viljoen, S. A. and Reinecke, A. J. (1992) The temperature requirements of the epigeic earthworm species *Endrilus eugeniae* (Oligochaeta)-a laboratory study. *Soil Biol. Biochem.* 24, 1345-50.

Walther, P. B. and Snider, R. M. (1984) Techiques for sampling earthworms and cocoons from leaf litter, humus and soil. *Pedobiologia,* 27(4), 293-7.

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

ภาคผนวก

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

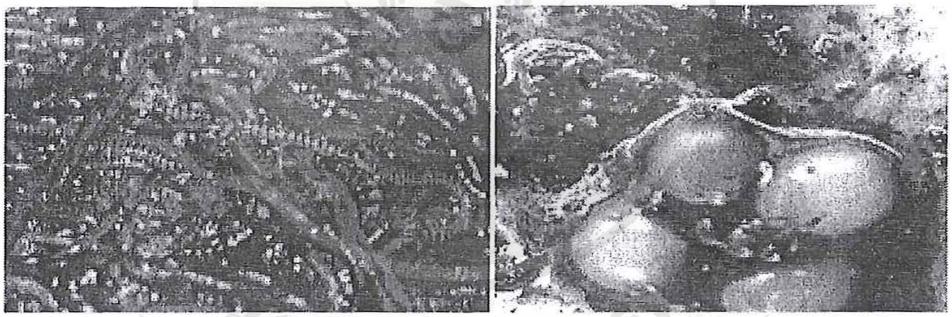
ภาคผนวกที่1.1



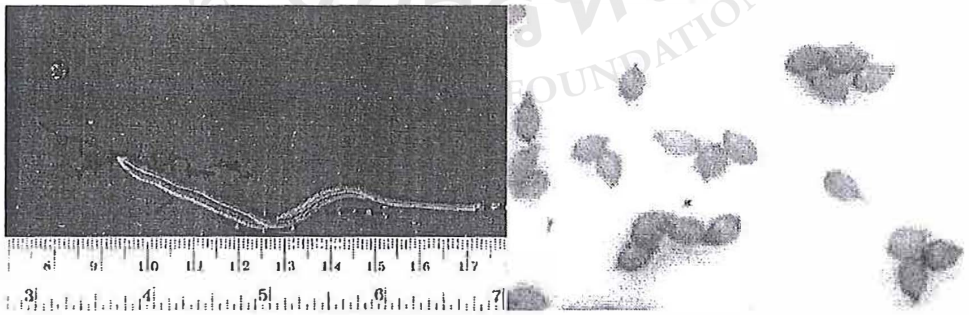
(1)ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* และถุงไข่



(2)ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* ถุงไข่



(3)ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* และถุงไข่



(4)ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* และถุงไข่

ภาพผนวกที่1 แสดงสายพันธุ์ของไส้เดือนดินและถุงไข่ ที่ใช้ในการทดลองการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก จำนวนตัวและปริมาณธาตุอาหาร ในมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana, Eisenia foetida, Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae*



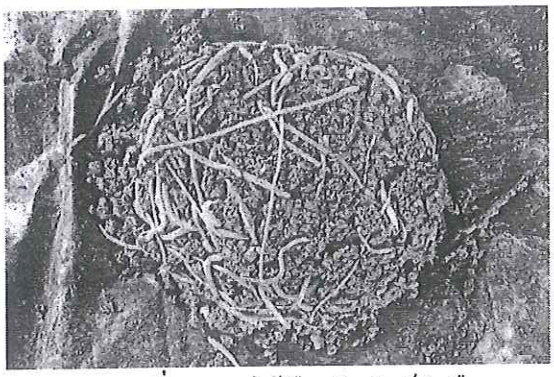
ภาพผนวกที่2 แสดงการเลี้ยงไส้เดือนดินในถังพลาสติก



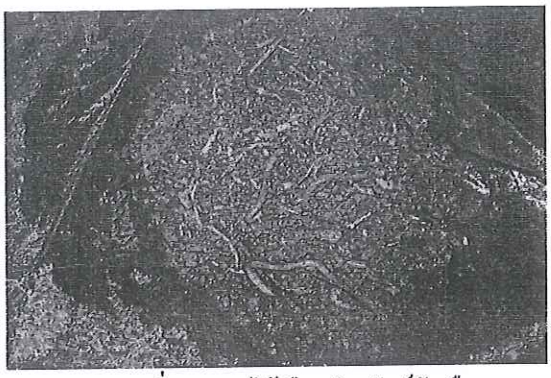
ภาพผนวกที่3 แสดงการเลี้ยงไส้เดือนดินในบ่อซีเมนต์

มูลนิธิโครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

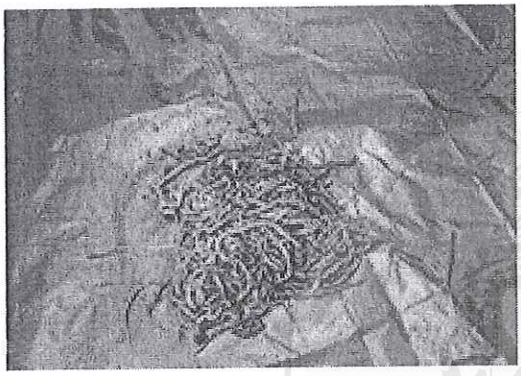
ภาคผนวกที่1.2



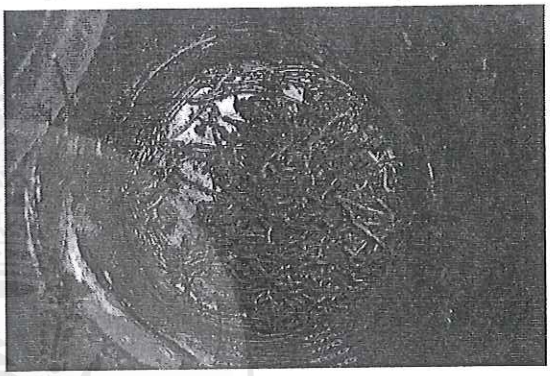
ภาพผนวกที่4 แสดงไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก1



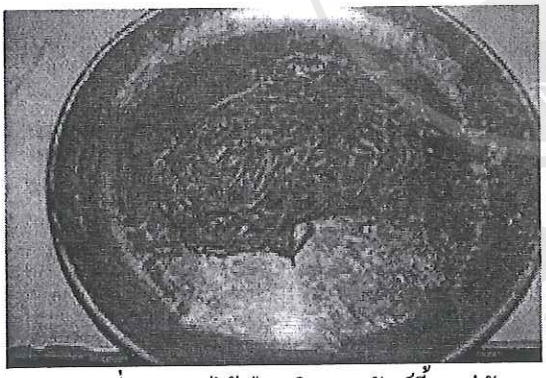
ภาพผนวกที่5 แสดงไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก2



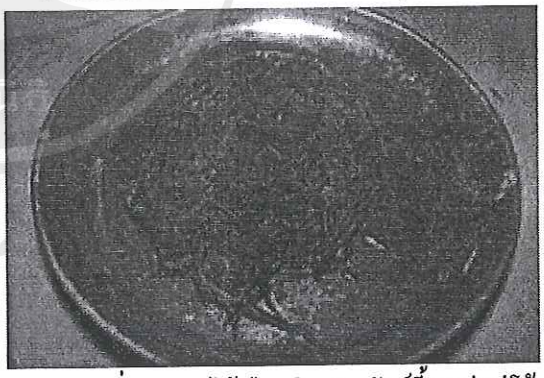
ภาพผนวกที่6 แสดงไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3



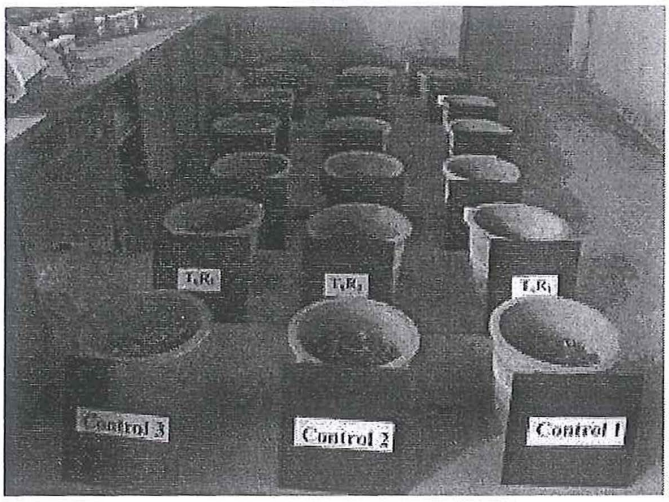
ภาพผนวกที่7 แสดงไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก4



ภาพผนวกที่8 แสดงไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่สันกำแพง



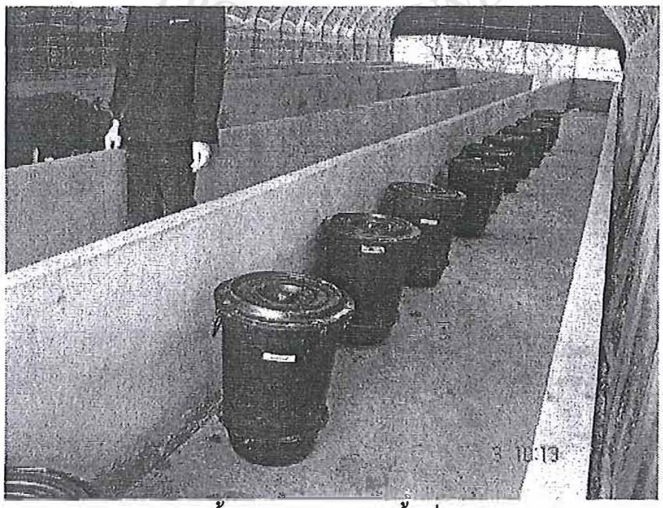
ภาพผนวกที่9 แสดงไส้เดือนดินสายพันธุ์ขี้ตาแร่แม่โจ้



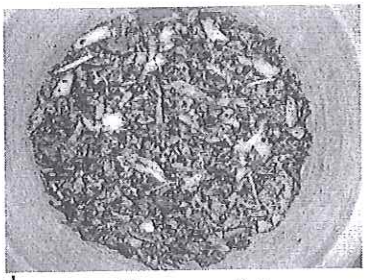
ภาพผนวกที่10 แสดงการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดินในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้



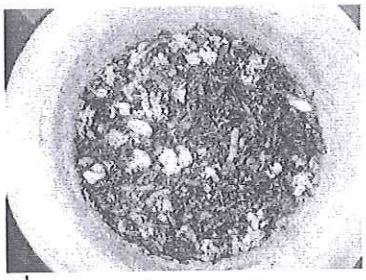
ภาพผนวกที่ 11 แสดงการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ (ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)



ภาพผนวกที่ 12 แสดงการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่



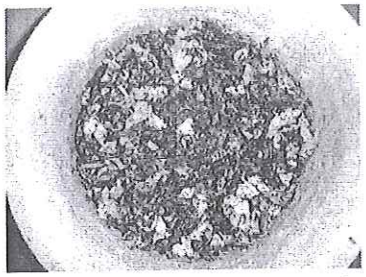
ภาพผนวกที่13 แสดงลักษณะการใส่ขยะอินทรีย์



ภาพผนวกที่14 แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ไส้เดือนดิน



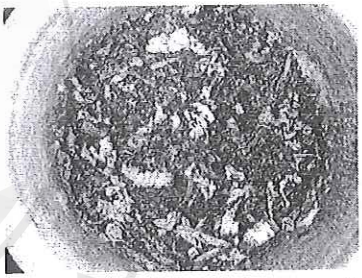
ภาพผนวกที่15 แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 2 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 1



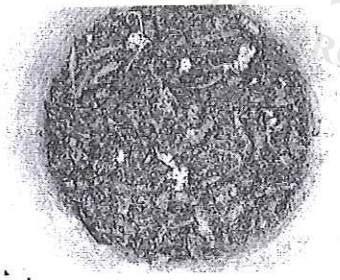
ภาพผนวกที่16 แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 3 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 2



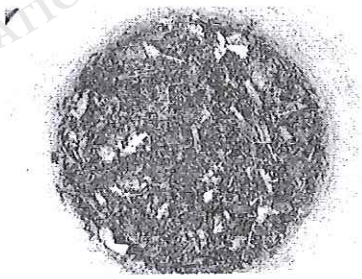
ภาพผนวกที่17 แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 4 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 3



ภาพผนวกที่ 18 แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 5 ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก 4



ภาพผนวกที่ 19 แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของตำรับทดลองที่ 6 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่พันธุ์สันกำแพง



ภาพผนวกที่20 แสดงลักษณะการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของตำรับทดลองที่ 7 ไส้เดือนดินขี้ตาแร่พันธุ์แม่โจ้

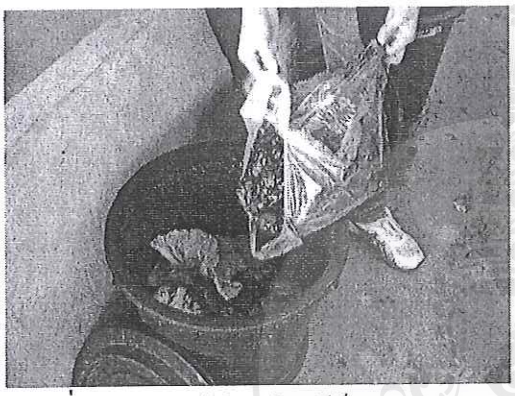
มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพผนวกที่21 แสดงการเตรียมขยะอินทรีย์รวม สำหรับใช้ทดสอบให้ไส้เดือนดินย่อยสลาย



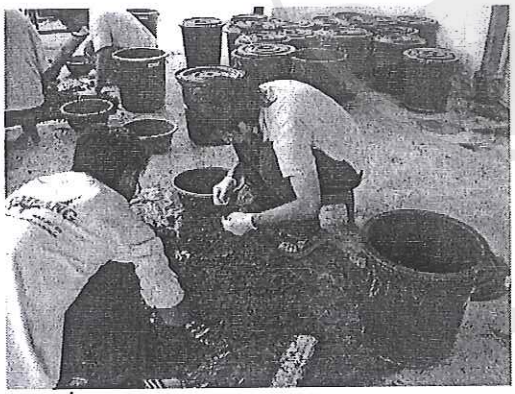
ภาพผนวกที่22 แสดงการคัดแยกไส้เดือนดินออกจากปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน



ภาพผนวกที่23 แสดงการใส่ขยะอินทรีย์



ภาพผนวกที่24 แสดงการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน





ภาพผนวกที่ 25 แสดงการคัดแยกตัวไส้เดือนดินออกจากมูลไส้เดือนดินภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองเพื่อนับจำนวนตัวและชั่งน้ำหนักตัวไส้เดือนดิน

ตารางผนวกที่1 แสดงลักษณะภายนอกทั่วไปของไส้เดือนดินที่ใช้ในการทดสอบ

สายพันธุ์ไส้เดือนดิน	สถานที่เก็บ	ลักษณะที่ไส้เดือนดินอาศัยอยู่	ความลึกของดินที่พบไส้เดือนดิน (เซนติเมตร)	อาหาร	การขุดรู	สีลำตัว	ขนาดตัวเต็มวัย		การเคลื่อนที่
							ความยาวลำตัว (เซนติเมตร)	ขนาดลำตัว (เซนติเมตร)	
พันธุ์คัดเลือก 1	ริมร่องน้ำ	ดินส่วนสีดำมีอินทรียวัตถุมาก	5-15	ดิน, เศษใบไม้ผุ	ไม่มี	เทา	22.3	0.4-0.5	คืบคลาน, เลื้อย
พันธุ์คัดเลือก 2	ดินในสวน	ดินเหนียวปนทราย	5-25	ดินแร่ธาตุ	ขุดรู	เทาชมพู	7.5	0.2-0.3	คืบคลาน
พันธุ์คัดเลือก 3	มูลสัตว์, คอกสัตว์	กองมูลสัตว์, ดินดำที่มีความชื้นสูง	1-15	มูลสัตว์	ไม่มี	แดง	9.25	0.2-0.3	คืบคลาน
พันธุ์คัดเลือก 4	คอกสัตว์	กองมูลสัตว์	5-10	มูลสัตว์	ไม่มี	แดงเขียว	5.2	0.2	คลืบคลาน
ขี้ตาแร่สันกำแพง	มูลสัตว์, คอกสัตว์	กองมูลสัตว์, ดินดำที่มีความชื้นสูง	1-15	มูลสัตว์	ไม่มี	แดง	17.45	0.3-0.4	คืบคลาน
ขี้ตาแร่แม่โจ้	มูลสัตว์, คอกสัตว์	กองมูลสัตว์, ดินดำที่มีความชื้นสูง	1-15	มูลสัตว์	ไม่มี	แดง	11.95	0.3	คืบคลาน

โครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION มูลนิธิ

ตารางผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ที่ความชื้น 30-35 เปอร์เซ็นต์

(T) ตำรับทดลอง	ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (กรัม)			
	ซ้ำที่1	ซ้ำที่2	ซ้ำที่3	ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ
(T1) ควบคุม(ไม่ใส่ไส้เดือนดิน)	4,290	4,220	4,315	4,275
(T2) พันธุ์คัดเลือกที่1	4,680	4,920	4,480	4,693
(T3) พันธุ์คัดเลือกที่2	4,985	4,197	4,135	4,439
(T4) พันธุ์คัดเลือกที่3	3,210	3,550	3,450	3,403
(T5) พันธุ์คัดเลือกที่4	3,807	4,633	4,440	4,293
(T6) ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่สันกำแพง	3,720	4,135	3,330	3,728
(T7) ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้	3,650	3,995	3,260	3,635

ตารางผนวกที่ 3 แสดงจำนวนตัวไส้เดือนดินก่อน - หลังเสร็จสิ้นการทดลอง

(T) ตำรับทดลอง	จำนวนไส้เดือนดิน (ตัว)						
	ซ้ำที่1		ซ้ำที่2		ซ้ำที่3		ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	(หลังทดลอง)
(T1) ควบคุม(ไม่ใส่ไส้เดือนดิน)	0	0	0	0	0	0	0.00
(T2) พันธุ์คัดเลือกที่1	20	2	20	2	20	0	1.33
(T3) พันธุ์คัดเลือกที่2	50	0	50	0	50	0	0.00
(T4) พันธุ์คัดเลือกที่3	50	1,090	50	850	50	910	950.00
(T5) พันธุ์คัดเลือกที่4	500	600	500	65	500	68	244.33
(T6) ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่สันกำแพง	50	152	50	140	50	134	142.00
(T7) ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้	50	587	50	261	50	859	569.00

ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางผนวกที่ 4 แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินก่อน – หลังเสร็จสิ้นการทดลอง

(T) ตำรับทดลอง	น้ำหนักตัวไส้เดือนดิน (กรัม)						
	ซ้ำที่1		ซ้ำที่2		ซ้ำที่3		ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	(หลังทดลอง)
(T1) ควบคุม(ไม่ใส่ไส้เดือนดิน)	0	0	0	0	0	0	0.00
(T2) พันธุ์คัดเลือกที่1	50	*	50	*	50	0	1.33
(T3) พันธุ์คัดเลือกที่2	50	0	50	0	50	0	0.00
(T4) พันธุ์คัดเลือกที่3	50	260	50	192	50	234	228.67
(T5) พันธุ์คัดเลือกที่4	50	80	50	*	50	*	80.00
(T6) ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่สันกำแพง	50	160	50	240	50	226	208.67
(T7) ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้	50	256	50	200	50	256	237.33

หมายเหตุ: * คือ น้ำหนักตัวของไส้เดือนดินที่น้อยกว่า 10 กรัม

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ตารางผนวกที่ 5 แสดงจำนวนตัวไส้เดือนดินก่อน - หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

ตำรับทดลอง	จำนวนไส้เดือนดิน (ตัว)						
	ซ้ำที่1		ซ้ำที่2		ซ้ำที่3		ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	(หลังทดลอง)
ควบคุม(ไม่ใส่ไส้เดือนดิน)	0	0	0	0	0	0	0
พันธุ์คัดเลือก3 (อ่างขาง)	300	335	300	344	300	502	393.67
ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่สันกำแพง	300	196	300	271	300	243	236.67
ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้	300	239	300	245	300	300	261.33

ตารางผนวกที่ 6 แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินก่อน - หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

ตำรับทดลอง	น้ำหนักตัวไส้เดือนดิน (กรัม)						
	ซ้ำที่1		ซ้ำที่2		ซ้ำที่3		ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	(หลังทดลอง)
ควบคุม(ไม่ใส่ไส้เดือนดิน)	0	0	0	0	0	0	0
พันธุ์คัดเลือก3 (อ่างขาง)	132	174	144	180	134	204	186.00
ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่สันกำแพง	250	98	252	114	258	124	112.00
ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้	148	120	140	142	132	148	136.67

ตารางผนวกที่ 7 แสดงจำนวนตัวไส้เดือนดินก่อน - หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่

ตำรับทดลอง	จำนวนไส้เดือนดิน (ตัว)						
	ซ้ำที่1		ซ้ำที่2		ซ้ำที่3		ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ (หลังทดลอง)
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	
ควบคุม(ไม่ใส่ไส้เดือนดิน)	0	0	0	0	0	0	0
พันธุ์คัดเลือก3 (อ่างขาง)	300	943	300	740	300	668	783.67
ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่สันกำแพง	300	163	300	65	300	183	137.00
ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้	300	250	300	240	300	260	250.00

ตารางผนวกที่ 8 แสดงน้ำหนักตัวไส้เดือนดินก่อน - หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่

ตำรับทดลอง	น้ำหนักตัวไส้เดือนดิน (กรัม)						
	ซ้ำที่1		ซ้ำที่2		ซ้ำที่3		ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ (หลังทดลอง)
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	
ควบคุม(ไม่ใส่ไส้เดือนดิน)	0	0	0	0	0	0	0
พันธุ์คัดเลือก3 (อ่างขาง)	140	204	148	150	124	180	178.00
ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่สันกำแพง	248	138	220	70	242	140	166.00
ขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้	130	170	124	160	144	168	116.00

ตารางผนวกที่9 ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนและหลังปลูกบร็อคโคลี่

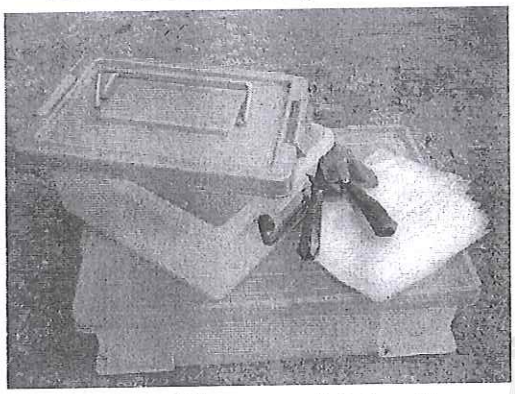
ตำรับทดลอง	pH	EC (µS/cm.)	% O.M.	% N	Available-P (ppm.)	Extracable forms (ppm.)		
						K	Ca	Mg
ดินก่อนทดลอง	6.63	0.896	0.045	291.00	31.00	10,382	11,004	101.10
T1	6.83^{b}	40.00^{c}	1.34^{b}	0.067	7.67^{c}	1032.00^{b}	120.33^{c}	62.80^{c}
T2	8.12^{a}	1484.00^{a}	1.49^{b}	0.074	33.92^{bc}	997.33^{b}	125.00^{c}	786.33^{b}
T3	7.02^{b}	116.33^{b}	1.30^{b}	0.065	23.00^{c}	1325.33^{a}	172.67^{a}	154.67^{c}
T4	5.89^{c}	70.00^{c}	1.30^{b}	0.065	61.33^{ab}	1029.33^{b}	119.67^{c}	147.33^{c}
T5	8.62^{a}	1472.00^{a}	1.96^{a}	0.098	77.33^{a}	1349.33^{a}	150.33^{b}	1056.67^{a}
T6	6.46^{b}	54.33^{c}	2.17^{a}	0.092	22.58^{c}	1069.33^{b}	132.33^{bc}	111.00^{c}

T1	ตำรับทดลองที่ 1	ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
T2	ตำรับทดลองที่ 2	น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
T3	ตำรับทดลองที่ 3	มูลไส้เดือนดิน
T4	ตำรับทดลองที่ 4	ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
T5	ตำรับทดลองที่ 5	น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
T6	ตำรับทดลองที่ 6	ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน

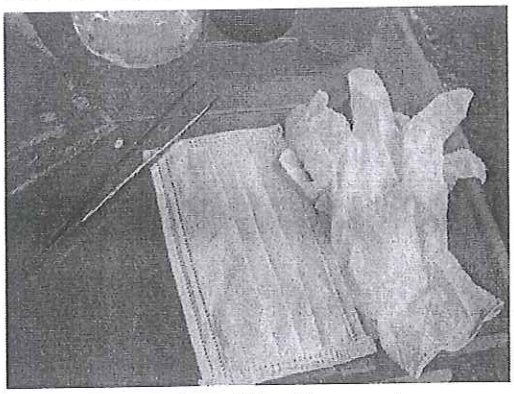
มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

ภาคผนวกที่1.3

ภาพผนวกที่26 แสดงอุปกรณ์เก็บรวบรวมไส้เดือนดิน(Earthworm Collecting Kit)



(1)อุปกรณ์เก็บรวบรวมไส้เดือนดิน



(2)อุปกรณ์ป้องกันขณะทำงาน

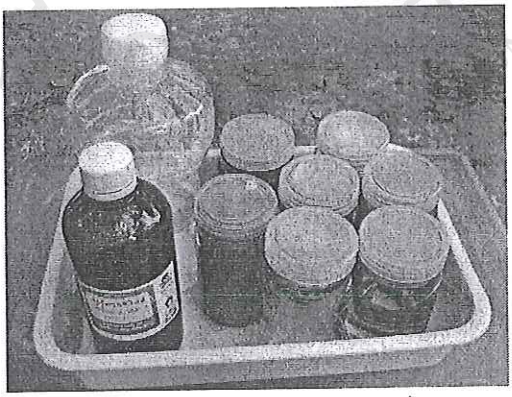




(3)ขวดสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างไส้เดือนดินระยะยาว

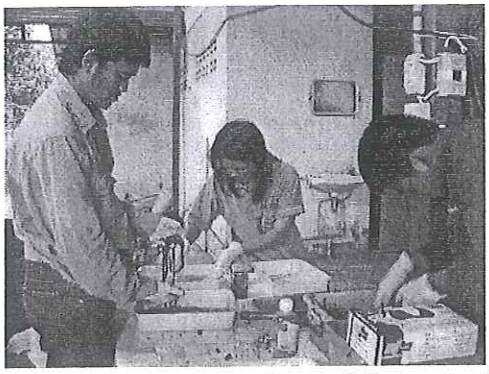
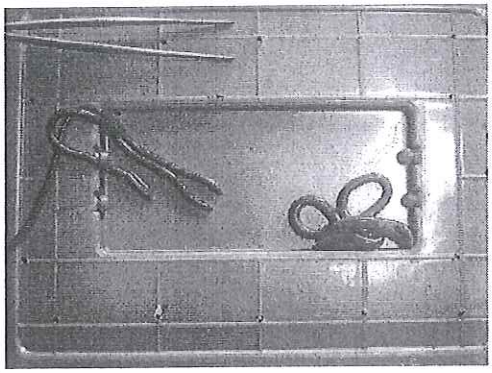
มูลนิธิ

ภาพผนวกที่27 แสดงสารเคมีที่ใช้เก็บรักษาไส้เดือนดิน

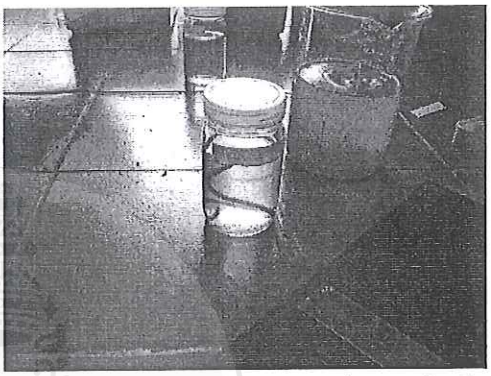


ฟอร์มาลีน และแอลกอฮอล์

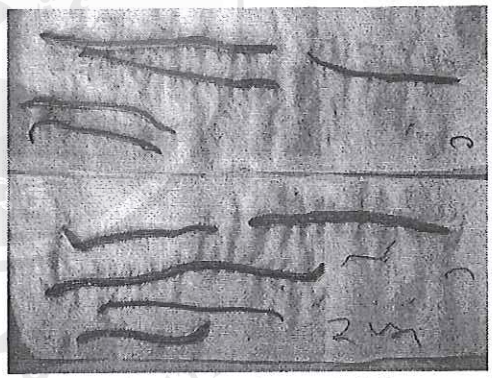
ภาพผนวกที่28 แสดงขั้นตอนการเก็บรักษาไส้เดือนดิน

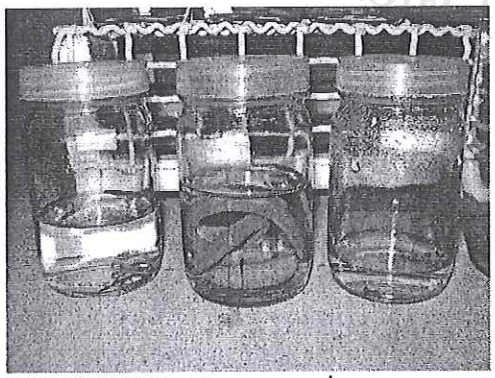
1. คัดแยกไส้เดือนดินที่สำรวจได้ออกจากดิน

2. นำไส้เดือนดินไปล้างน้ำให้สะอาด 3.ฆ่าไส้เดือนดินในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70%

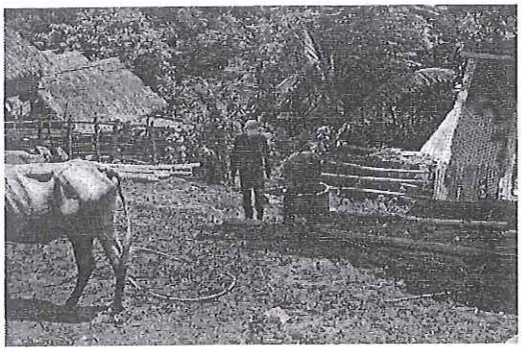
4. จับไส้เดือนดินยืดให้ตรงและวางบนกระดาษ 5.รอให้แอลกอฮอล์บนตัวไส้เดือนดินแห้ง

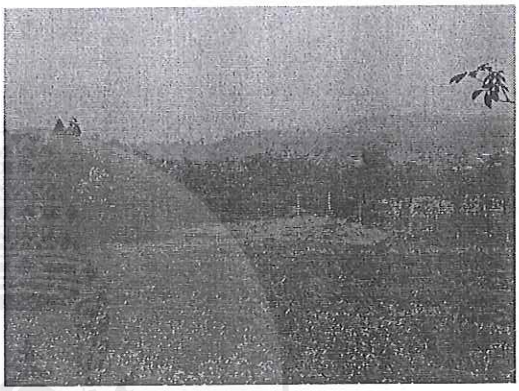



6. ดองไส้เดือนดินในขวดดองที่บรรจุฟอร์มาลีนความเข้มข้น 4% เขียนระบุพื้นที่เก็บตัวอย่าง และทำการจำแนกสายพันธุ์ไส้เดือนดินต่อไป

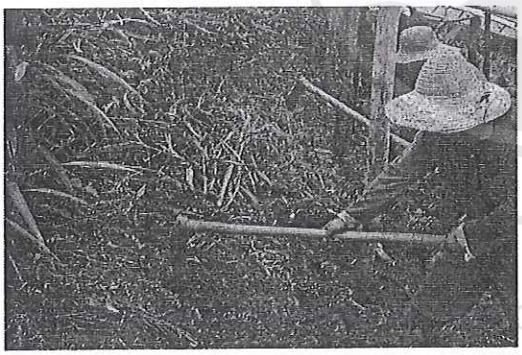
ภาพผนวกที่29 แสดงพื้นที่ที่ทำการสำรวจไส้เดือนดิน

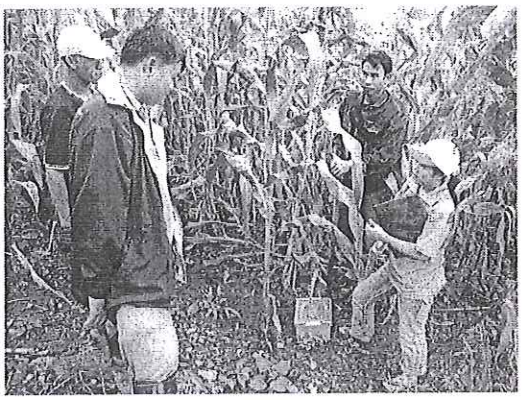
1) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ จ.เชียงราย



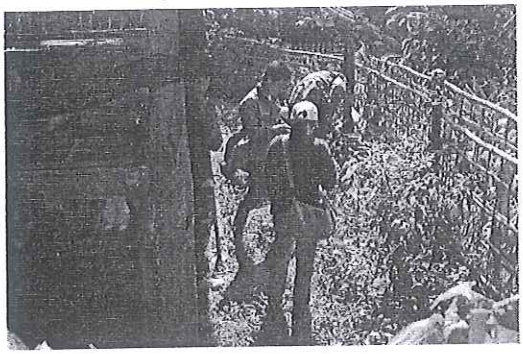



2) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยแล้ง จ.เชียงราย



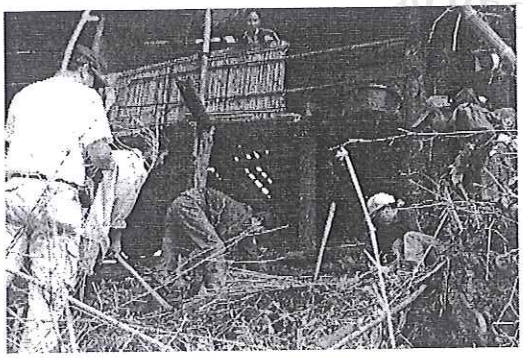
3) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า จ.พะเยา



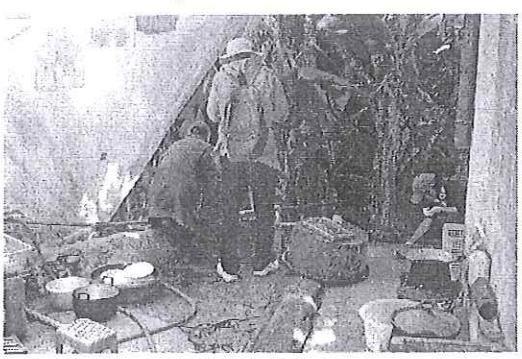


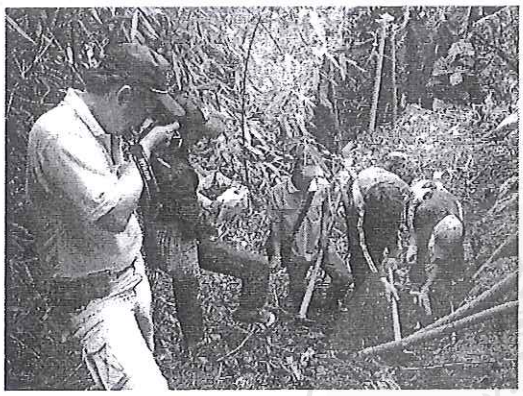

4) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ จ.เชียงใหม่






5) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างขาง จ.เชียงใหม่






6) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง จ.เชียงใหม่



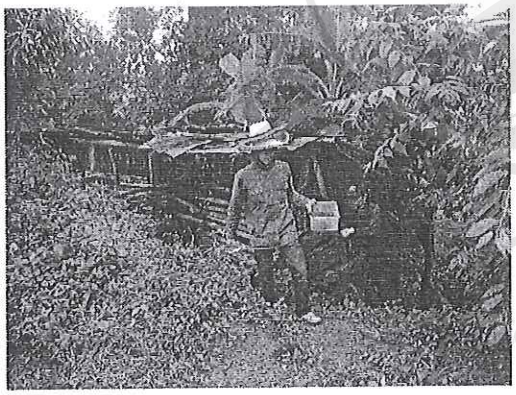



7) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง จ.เชียงใหม่





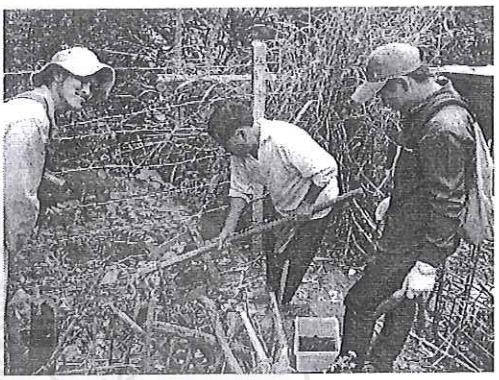

8) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย จ.เชียงใหม่



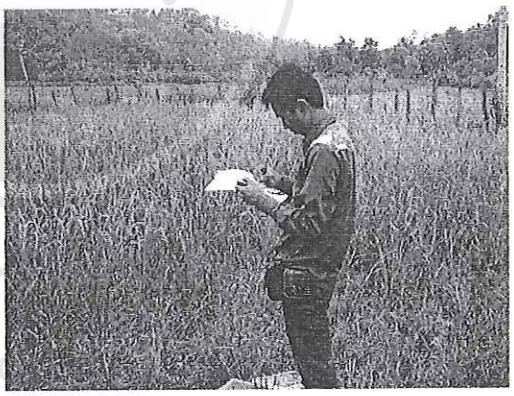


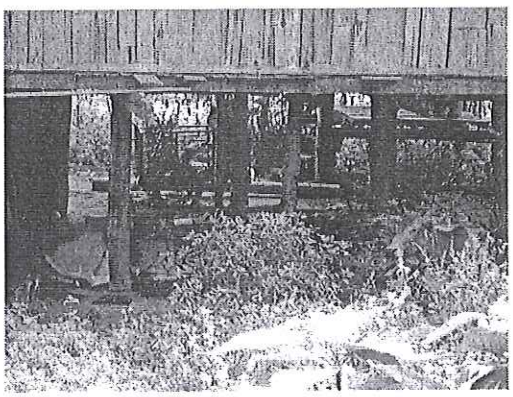

9) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**แม่สาใหม่** จ.เชียงใหม่



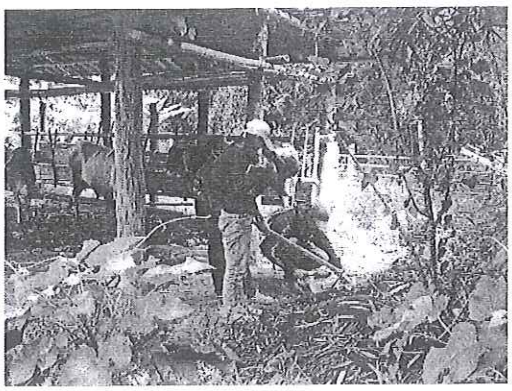



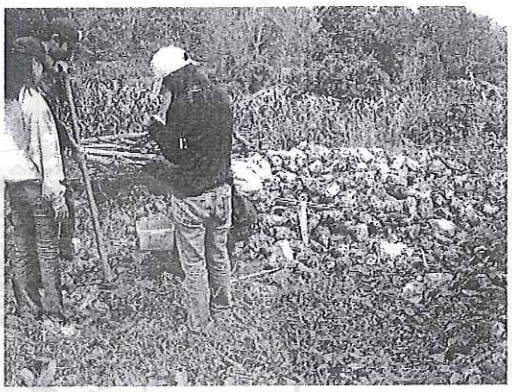
10) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง**วัดจันทร์** จ.เชียงใหม่

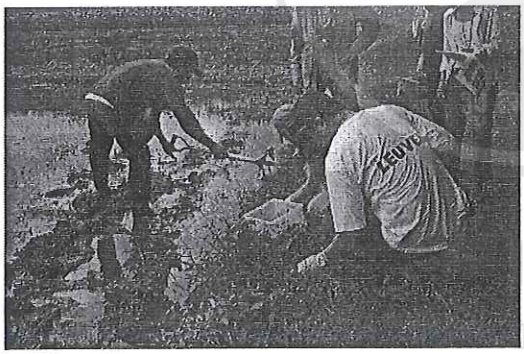


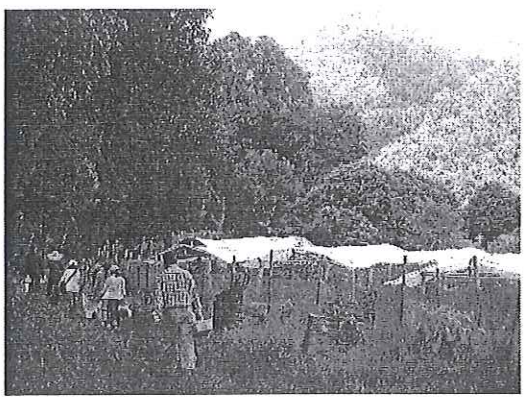
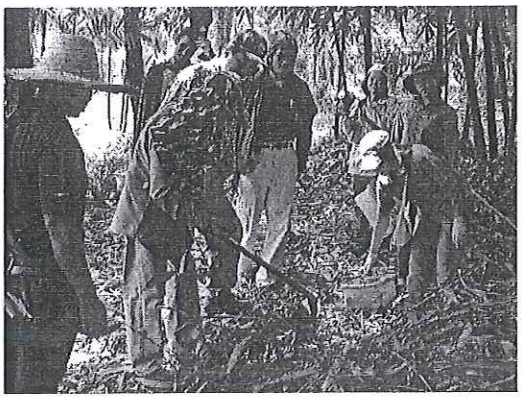
11) ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ จ.เชียงใหม่

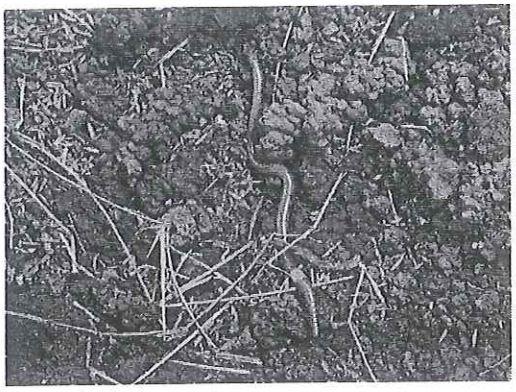


12) ในเขตพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ จ.เชียงใหม่

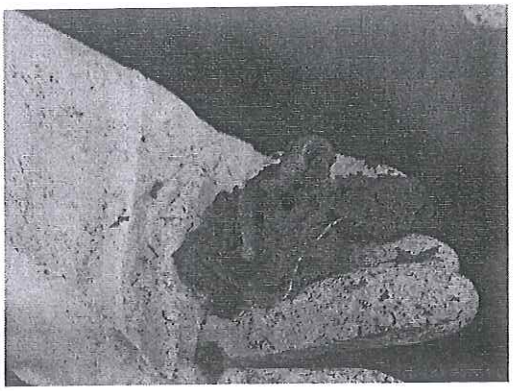


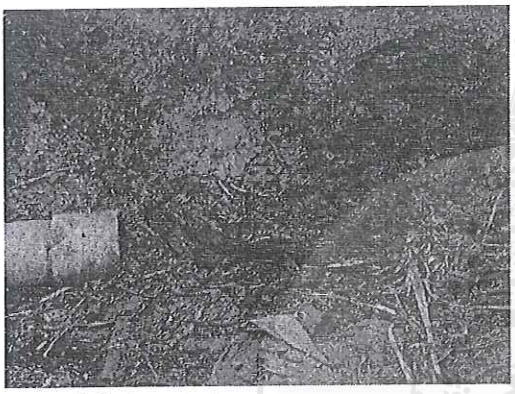
ภาพผนวกที่30 สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ



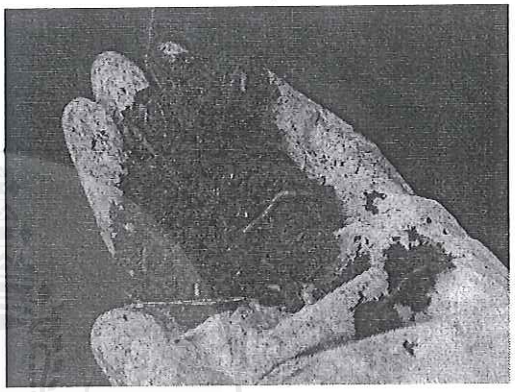
ไส้เดือนดินในสกุล *Amynthas*



ไส้เดือนดินในสกุล *Pontoscolex*



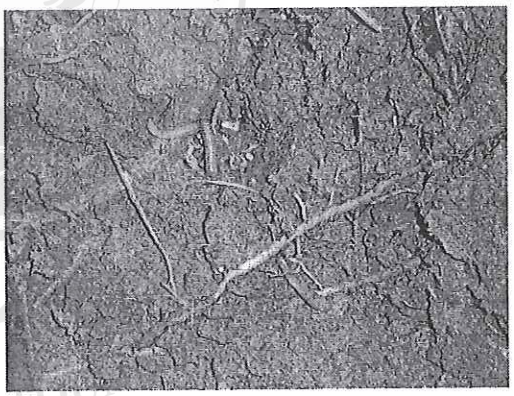
ไส้เดือนดินในสกุล *Perionyx*



ไส้เดือนดินในสกุล *Dichogaster*



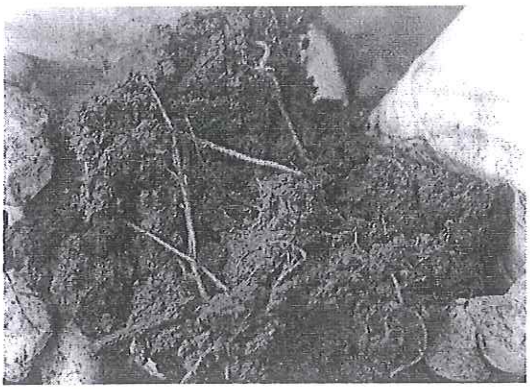
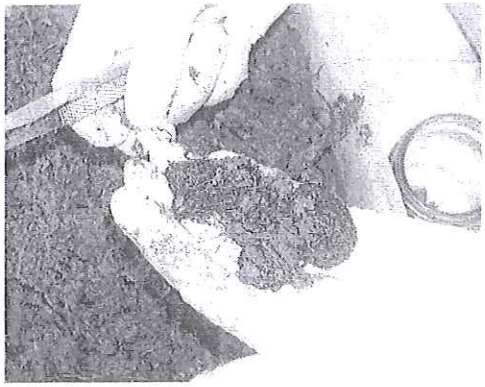
ดินในสกุล *Metaphire*

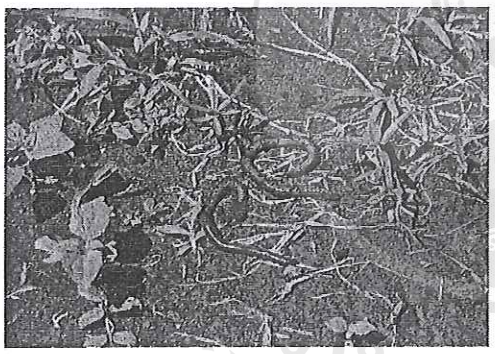
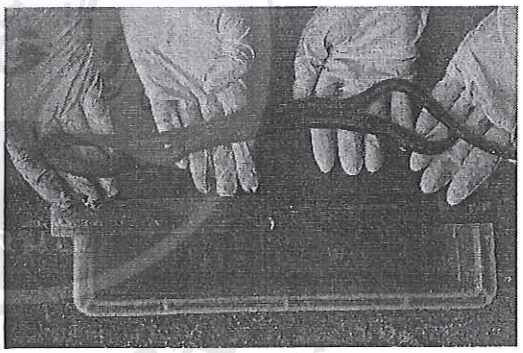
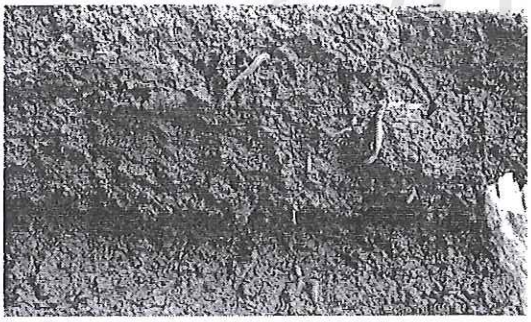
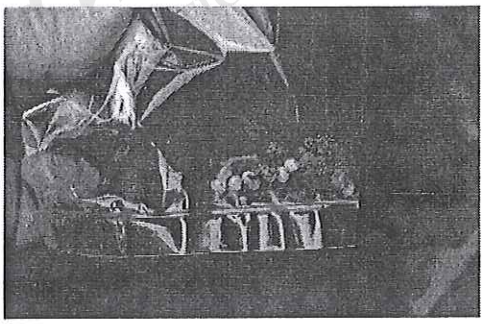


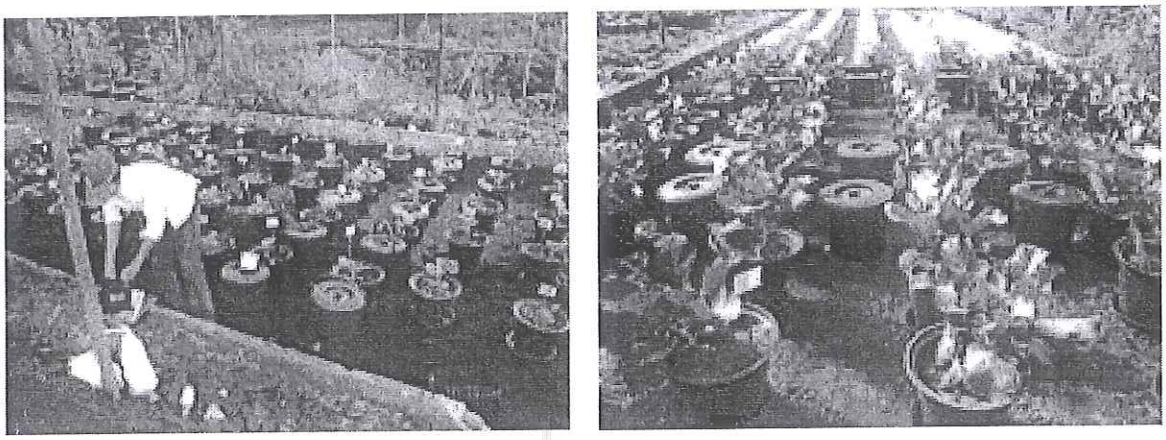
ไส้เดือนดินในสกุล *Polypheretima*



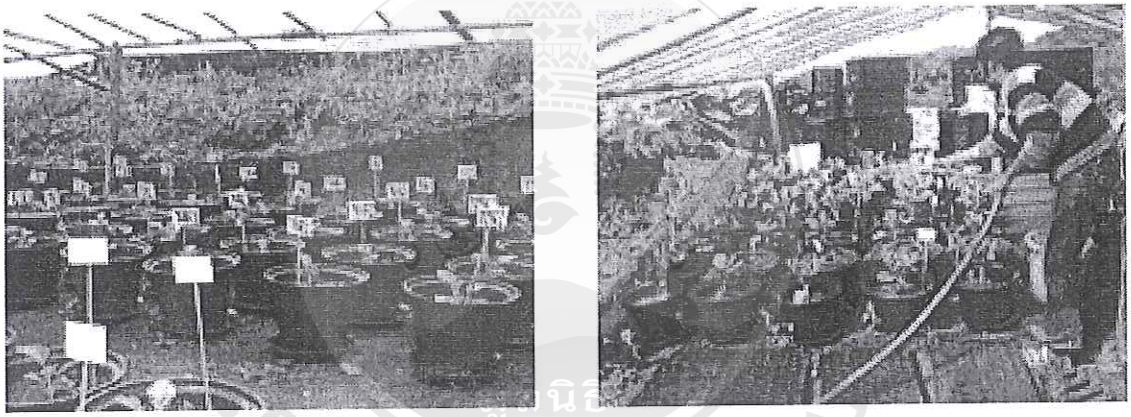
ไส้เดือนดินในสกุล *Drawida*

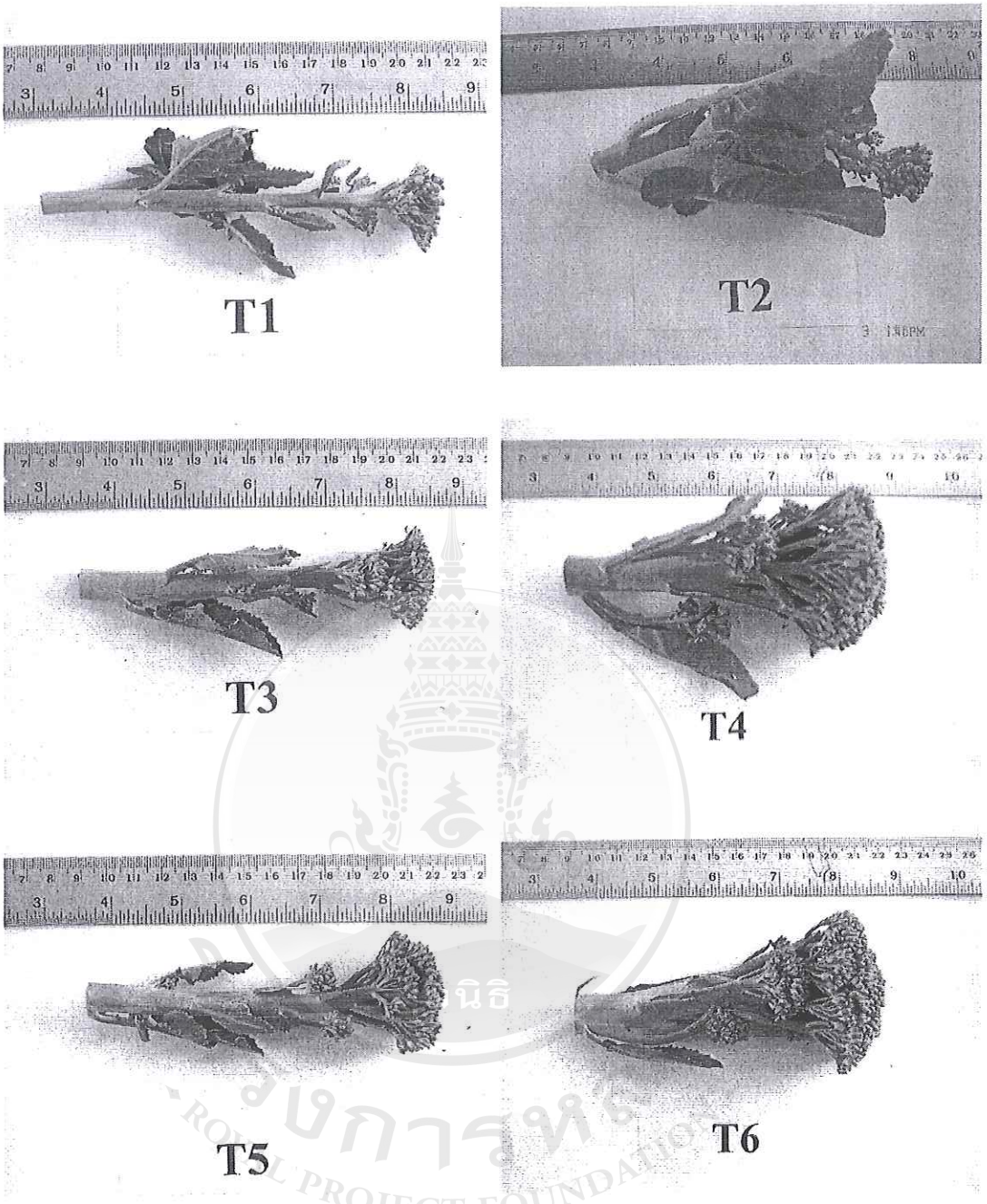


ภาพผนวกที่31 แสดงแปลงปลูกบร็อคโคลี่ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่



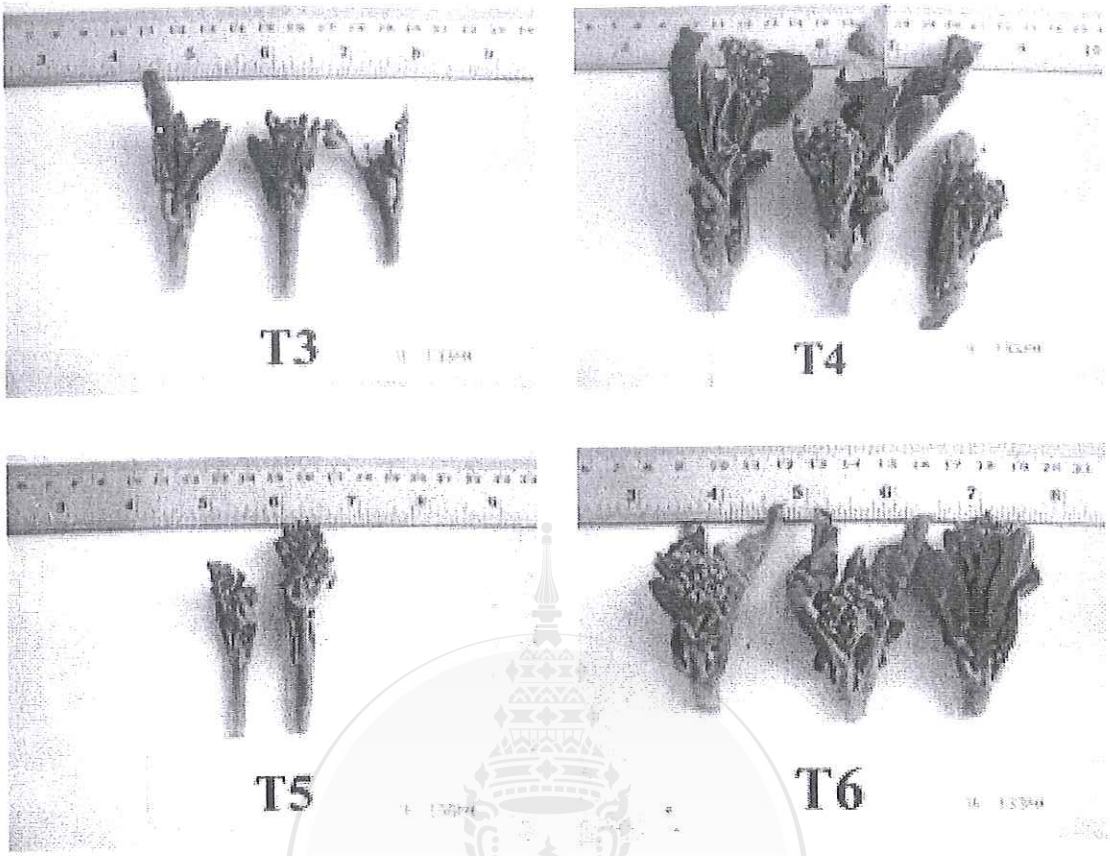
ภาพผนวกที่32 แสดงแปลงปลูกบร็อคโคลี่ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา (บวกจั่น)

ROYAL PROJECT FOUNDATION



ภาพผนวกที่33 แสดงดอกบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง

ROYAL PROJECT FOUNDATION

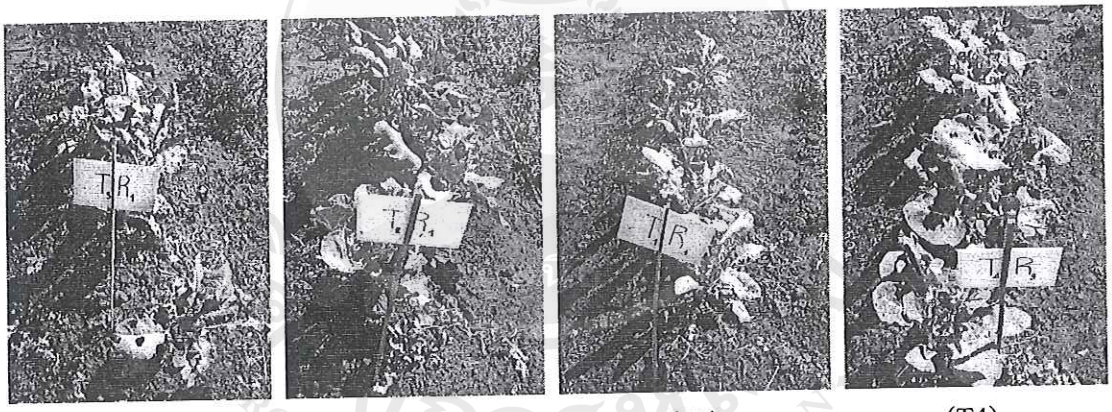


ภาพผนวกที่34 แสดงดอกแขนงของบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง

มูลนิธิ
โครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION

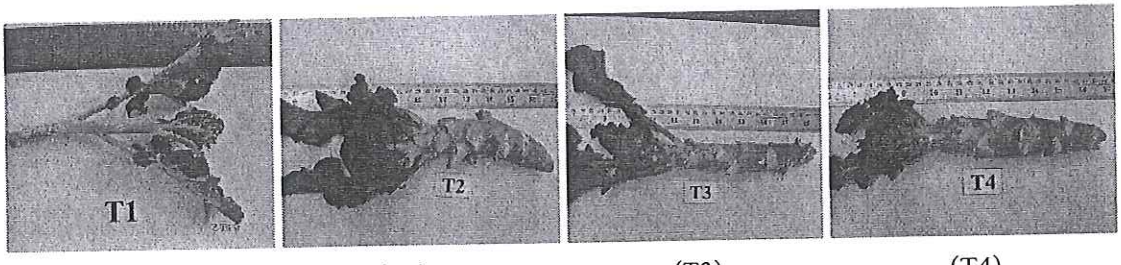


ภาพผนวกที่35 แสดงสภาพแปลงทดลองปลูกบร็อคโคลี่ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)



(T1) (T2) (T3) (T4)

ภาพผนวกที่36 แสดงแปลงทดลองปลูกบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง



(T1) (T2) (T3) (T4)

ภาพผนวกที่37 แสดงดอกบร็อคโคลี่ในแต่ละตำรับทดลอง

ตารางผนวกที่10 แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแปลงปลูกบร็อคโคลี่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

pH	%OM	%N	Available-P(ppm)	Extractable forms (ppm)			µS/cm EC
				K	Ca	Mg	
6.29	3.9	0.195	70.57	361	1,020	416	

ตารางผนวกที่11 แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(บร็อคโคลี่)

pH	%N	Total forms (%)				mS/cm EC
		P	K	Ca	Mg	
8.05	1.19	0.835	1.791	2.434	0.769	7.80

ตารางผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในแปลงที่ทำการทดสอบปลูกปวยเหล็ง

pH	**% OM**	**% N**	**Available-P**	**Extractable forms (ppm)**			**µS/cm**
			(ppm)	**K**	**Ca**	**Mg**	**EC**
6.64	2.21	0.111	1,681	398	3,640	677	836

วิเคราะห์โดย: ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

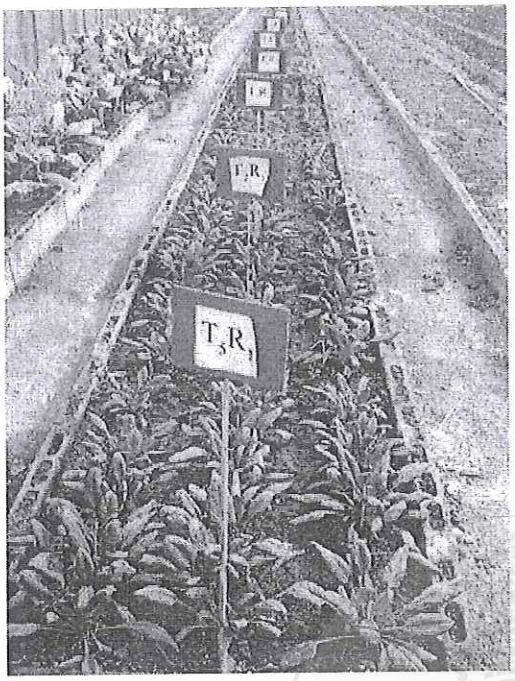
ตารางผนวกที่13 แสดงปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ ของไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง, แม่โจ้และอ่างขาง

สายพันธุ์	**% N**	**Total forms (ppm)**			
		P	**K**	**Ca**	**Mg**
ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์สันกำแพง	0.76	5,335	9,909	17,262	4,688
ไส้เดือนดินขี้ตาแร่สายพันธุ์แม่โจ้	1.13	4,544	10,025	14,608	4,347
ไส้เดือนดินพันธุ์คัดเลือก3	0.70	4,410	9,687	13,765	4,632

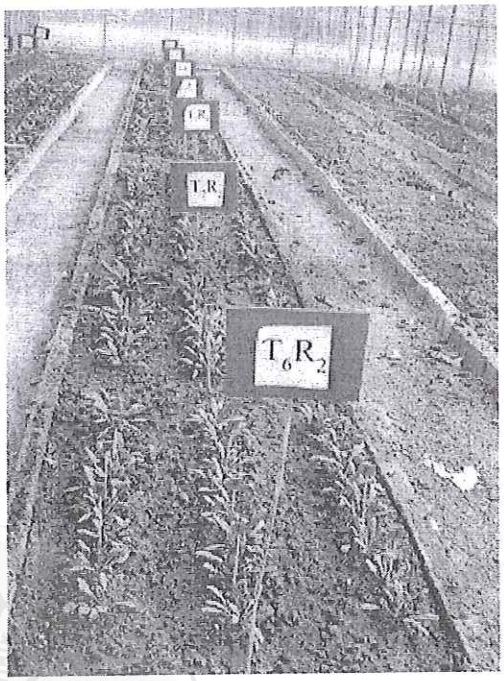
วิเคราะห์โดย: ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

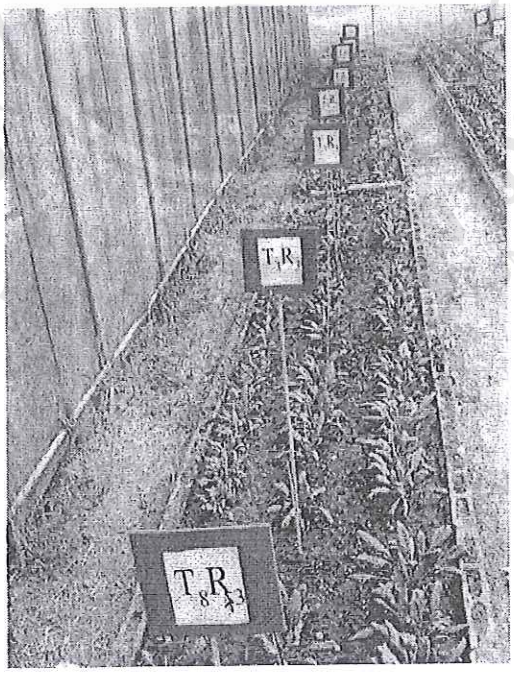
ภาคผนวกที่2.2



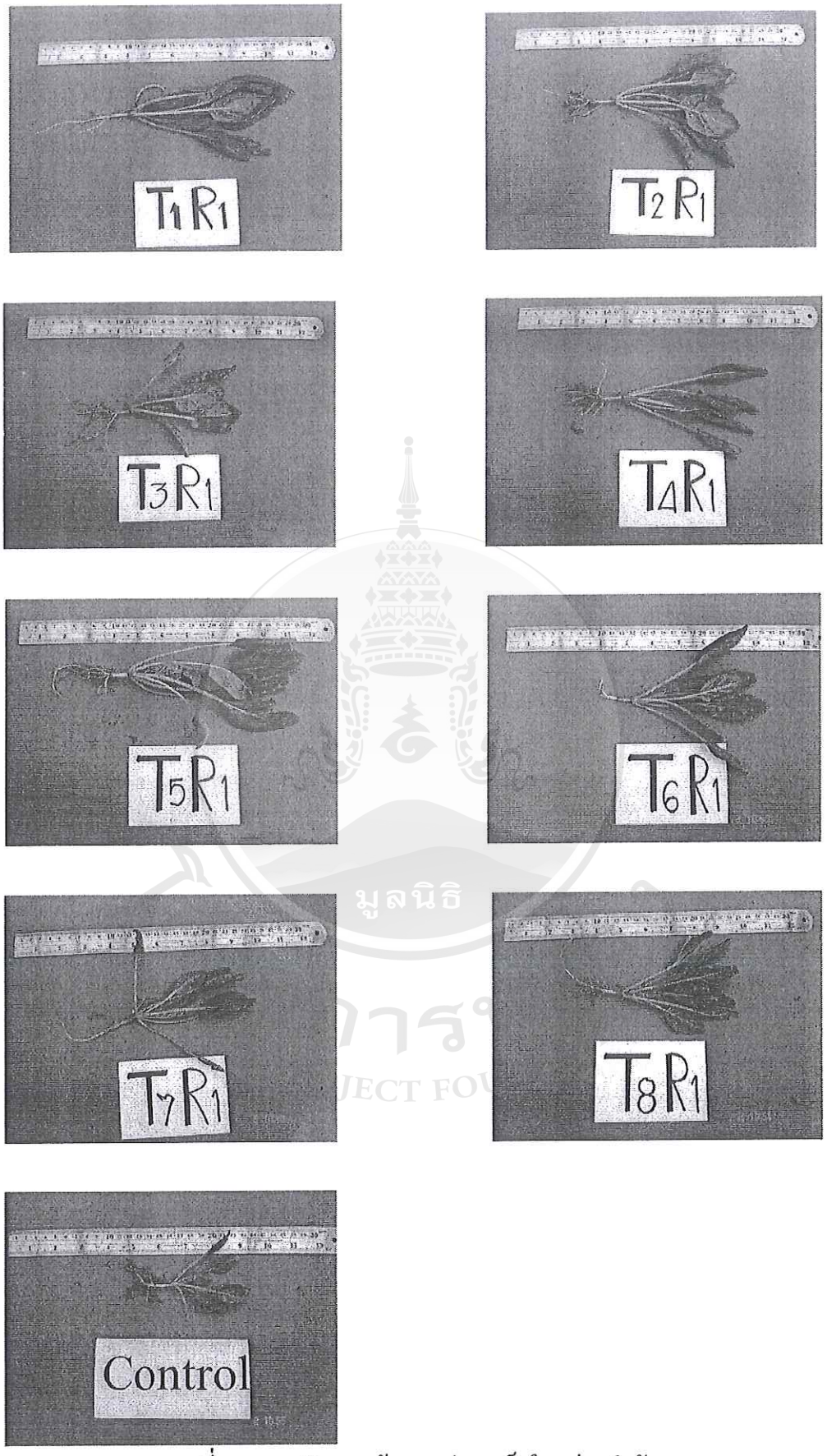
ภาพผนวกที่38 แสดงแปลงการทดลองซ้ำที่ 1



ภาพผนวกที่39 แสดงแปลงการทดลองซ้ำที่ 2



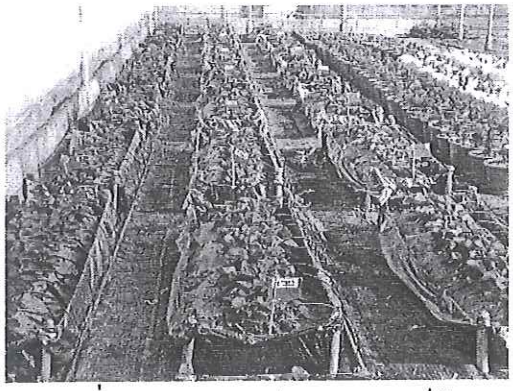
ภาพผนวกที่40 แสดงแปลงทดลองซ้ำที่ 3



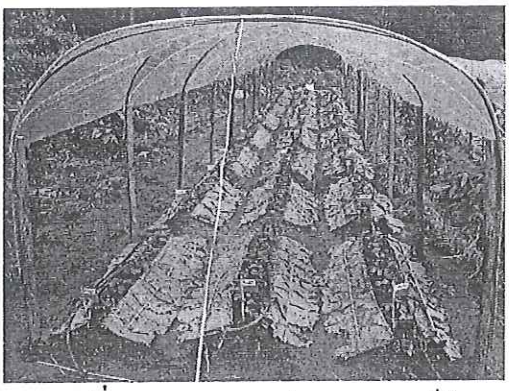
ภาพผนวกที่41 แสดงลักษณะต้นของปวยเหล็งในแต่ละตำรับทดลอง

มูลนิธิ
JECT FOU

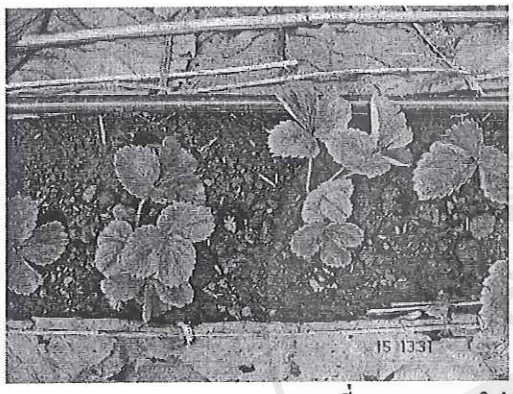
ภาคผนวกที่2.3

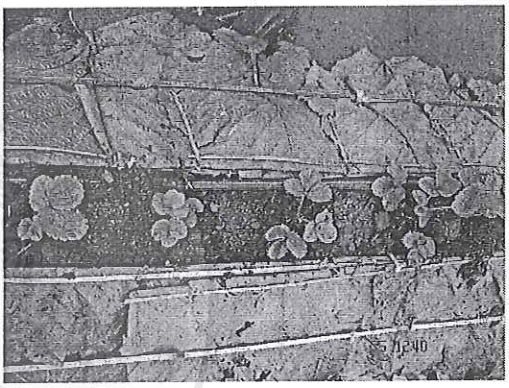


ภาพผนวกที่42 แสดงสภาพแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่

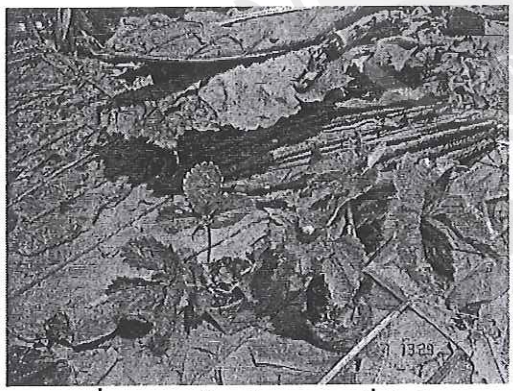


ภาพผนวกที่43 แสดงสภาพแปลงทดลองศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

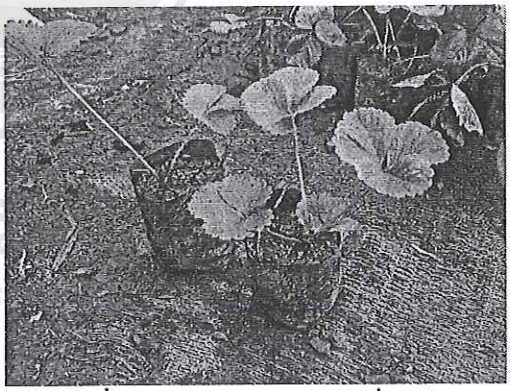




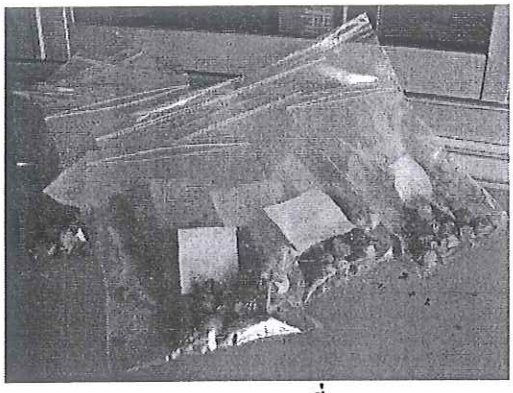
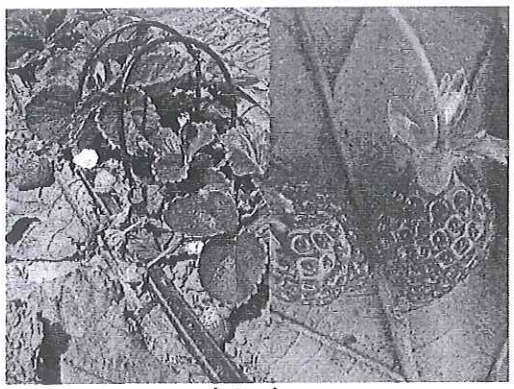
ภาพผนวกที่44 แสดงการใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน



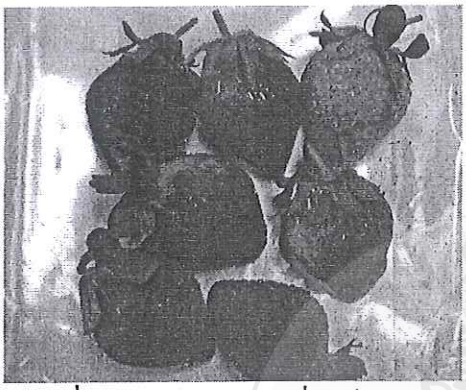
ภาพผนวกที่45 แสดงต้นกล้าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ใช้ปลูกในแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)



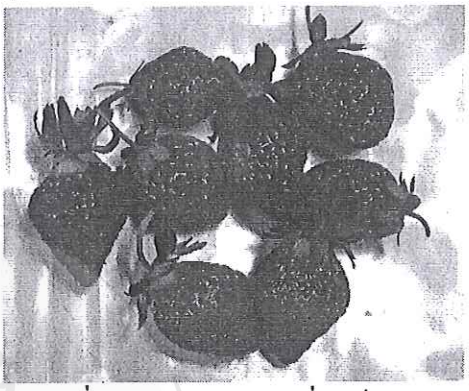
ภาพผนวกที่46 แสดงต้นกล้าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ใช้ปลูกในแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่

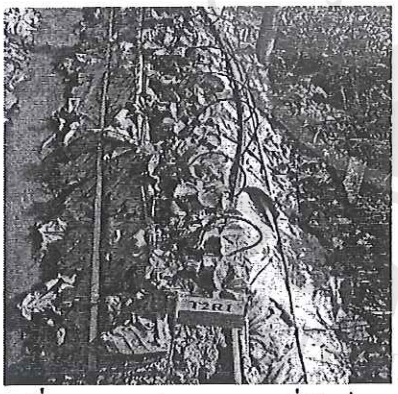
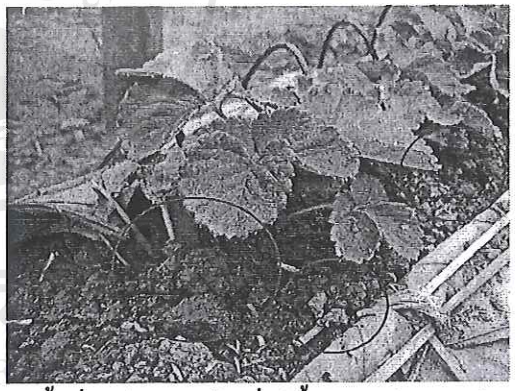
ภาพผนวกที่47 แสดงผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่เก็บเกี่ยว



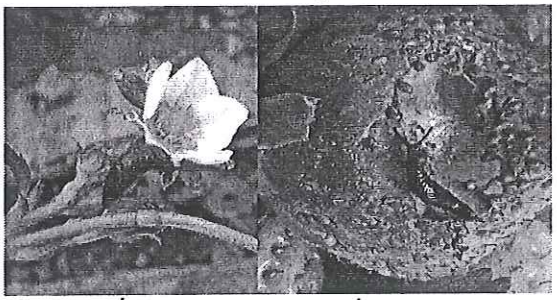
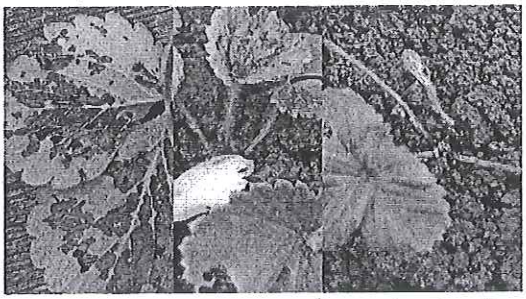
ภาพผนวกที่48 แสดงผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ปลูกในแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ (ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)



ภาพผนวกที่49 แสดงผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ปลูกในแปลงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่

ภาพผนวกที่50 แสดงแปลงสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในพื้นที่ศูนย์ฯแม่ยะน้อยซึ่งมีน้ำท่วมขังร่องระหว่างแปลงในช่วงที่ให้น้ำ และมีกองมูลไส้เดือนดินสีเทาบนแปลงหลายจุด

ภาพผนวกที่51 แสดงแมลงศัตรูพืชที่พบในแปลงทดลอง หอยทากกินดอกและผลสตรอเบอรี่ในศูนย์ฯ แม่ยะน้อย และหนอนผีเสื้อกัดกินใบสตรอเบอรี่ในศูนย์ฯ แม่สาใหม่

ตารางผนวกที่14 แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแปลงปลูกสตรอเบอรี่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่

pH	%OM	%N	Available-P(ppm)	Extractable forms (ppm)			µS/cm EC
				K	Ca	Mg	
4.73	1.22	0.061	1.36	29	ไม่มี	ไม่มี	22
ความต้องการปูน(LR) : 673 กิโลกรัมต่อไร่							

ตารางผนวกที่15 แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแปลงปลูกสตรอเบอรี่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์(ศูนย์ย่อยแม่ยะน้อย)

pH	%OM	%N	Available-P(ppm)	Extractable forms (ppm)			µS/cm EC
				K	Ca	Mg	
6.29	3.9	0.195	70.57	361	1,020	416	

ตารางผนวกที่16 แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน(สตรอเบอรี่)

pH	%N	Total forms (%)				mS/cm EC
		P	K	Ca	Mg	
8.05	1.19	0.835	1.791	2.434	0.769	7.80

ตารางผนวกที่17 แสดงผลวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน(สตรอเบอรี่)

pH	%N	Total forms (%)				mS/cm EC
		P	K	Ca	Mg	
7.71	0.03	0.018	0.168	ไม่มี	0.021	8.75

วิเคราะห์โดย: ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

รายงานสรุปการเงิน

รหัสโครงการวิจัย: 3070-3598

ชื่อโครงการ: การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัสดุอินทรีย์จากชุมชนสำหรับส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง

หัวหน้าโครงการ: รองศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช

รายงานการใช้จ่ายเงิน ตั้งแต่วันที่ 1 เดือน ตุลาคม 2548 ถึงวันที่ 30 เดือน กันยายน 2550

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณทั้งโครงการ (1)	รายจ่ายสะสมในปี 2549 (2)	รายจ่ายสะสมในปี 2550 (3)	รายจ่ายสะสมถึงงวดปัจจุบัน (4)=(2)+(3)	คงเหลือ (5)=(1)-(4)
1. หมวดค่าจ้างชั่วคราว	267,640.00	115,000.00	152,640.00	267,640.00	0.00
2. หมวดค่าตอบแทน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. หมวดค่าใช้สอยและวัสดุ	270,360.00	141,000.00	129,360.00	270,360.00	0.00
4. หมวดค่าสาธารณูปโภค	12,000.00	6,500.00	5,500.00	12,000.00	0.00
5. หมวดค่าครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งปลูกสร้าง	65,000.00	45,000.00	20,000.00	65,000.00	0.00
6. หมวดรายจ่ายอื่นๆ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**615,000.00**	**307,500**	**307,500**	**615,000.00**	**0.00**

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัย

..... วันที่ 31/20/2551

(รองศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช)

หัวหน้าโครงการ

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

รหัสโครงการวิจัย: 3070-3598

ชื่อโครงการ: การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัสดุอินทรีย์จากชุมชนสำหรับส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่สูงของมูลนิธิโครงการหลวง

หัวหน้าโครงการ: รองศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช

แผนการใช้เงิน / แผนการปฏิบัติงานโครงการรายไตรมาส

ไตรมาสที่1-4 ตั้งแต่เดือน 1 ตุลาคม 2549 – 30 กันยายน 2550 ประจำปีงบประมาณ 2550

แผนการใช้เงินโครงการวิจัย				
หมวดเงิน	ไตรมาสที่ 1(ต.ค.49 – ธ.ค.49)	ไตรมาสที่ 2(ม.ค.50 – มี.ค.50)	ไตรมาสที่ 3(เม.ย.50 – มิ.ย.50)	ไตรมาสที่ 4 (ก.ค.50 – ก.ย.50)
1. หมวดค่าจ้างชั่วคราว	30,528	45,792	45,792	30,528
2. หมวดค่าตอบแทน	-	-	-	-
3. หมวดค่าใช้สอยและวัสดุ	25,872	38,808	38,808	25,872
4. หมวดค่าสาธารณูปโภค	1,100	1,650	1,650	1,100
5. หมวดค่าครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งปลูกสร้าง	4,000	6,000	6,000	4,000
6. หมวดรายจ่ายอื่นๆ	-	-	-	-
รวม	**61,500**	**92,250**	**92,250**	**61,500**

แผนการปฏิบัติงานรายไตรมาส				
การดำเนินงานวิจัย	ไตรมาสที่ 1(ต.ค.49 – ธ.ค.49)	ไตรมาสที่ 2(ม.ค.50 – มี.ค.50)	ไตรมาสที่ 3(เม.ย.50 – มิ.ย.50)	ไตรมาสที่ 4 (ก.ค.50 – ก.ย.50)
อัตราร้อยละของการดำเนินงานวิจัย	**20 %**	**30 %**	**30 %**	**20 %**

แผนการใช้เงิน / แผนการปฏิบัติงานโครงการรายไตรมาส

ไตรมาสที่1-4 ตั้งแต่เดือน 1 ตุลาคม 2548 – 30 กันยายน 2549 ประจำปีงบประมาณ 2549

แผนการใช้เงินโครงการวิจัย				
หมวดเงิน	ไตรมาสที่ 1(ต.ค.49 – ธ.ค.49)	ไตรมาสที่ 2(ม.ค.50 – มี.ค.50)	ไตรมาสที่ 3(เม.ย.50 – มิ.ย.50)	ไตรมาสที่ 4 (ก.ค.50 – ก.ย.50)
1. หมวดค่าจ้างชั่วคราว	23,000	34,500	34,500	23,000
2. หมวดค่าตอบแทน	-	-	-	-
3. หมวดค่าใช้สอยและวัสดุ	28,200	42,300	42,300	28,200
4. หมวดค่าสาธารณูปโภค	1,300	1,950	1,950	1,300
5. หมวดค่าครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งปลูกสร้าง	9,000	13,500	13,500	9,000
6. หมวดรายจ่ายอื่นๆ	-	-	-	-
รวม	**61,500**	**92,250**	**92,250**	**61,500**

แผนการปฏิบัติงานรายไตรมาส				
การดำเนินงานวิจัย	ไตรมาสที่ 1(ต.ค.49 – ธ.ค.49)	ไตรมาสที่ 2(ม.ค.50 – มี.ค.50)	ไตรมาสที่ 3(เม.ย.50 – มิ.ย.50)	ไตรมาสที่ 4 (ก.ค.50 – ก.ย.50)
อัตราร้อยละของการดำเนินงานวิจัย	20 %	30 %	30 %	20 %

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

รายการวัสดุทดลองที่ใช้และคงเหลือ

อุปกรณ์ (คงเหลือ)	วัสดุ (ใช้แล้วหมดไป)
*1) จอบ เสียม และช้อนปลูก	1) ดินร่วน
*2) กล่องพลาสติกแบบหูหิ้วขนาด 8 x 12 นิ้ว	2) มูลวัว
*3) กล่องพลาสติกแบบหูหิ้วขนาด 12 x 18 นิ้ว	3) มะพร้าวสับ
*4) บ่อวงซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร พร้อมฝาปิด	4) วัสดุเพาะกล้า
*5) กระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว	5) ถาดเพาะกล้า
*6) ถังน้ำพลาสติกสีดำพร้อมฝา ขนาด 11 แกลลอน	6) ผ้าดิบ
*7) ถังน้ำพลาสติกสีดำพร้อมฝา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว	7) ซาแลนสีดำพรางแสง 80%
*8) กระถางพลาสติกปลูกต้นไม้ขนาดผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว	8) พลาสติกหน้า 0.15 มิล. UV 7%
*9) กระบอกสเปรย์ปุ๋ย	9) พันธุ์ไส้เดือนดิน
10) ปั๊มน้ำขนาด1/2 แรง	10) ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-21-12
11) ตัวกรองน้ำ 1 นิ้ว	11) ปุ๋ยยูเรีย(46-0-0)
12) ท่อน้ำ ข้อต่อ	12) ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต(0-46-0)
13) ท่อPE ขนาด 16 มิลลิเมตร	13) ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต(0-0-60
14) ท่อไมโคร	14) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
15) หัวน้ำหยด	15) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน
มอบให้กับศูนย์ฯ แม่สาใหม่	16) เมล็ดพันธุ์บร็อคโคลี่ (พันธุ์ Side Shat)
	17) ต้นกล้าบร็อคโคลีพันธุ์มอนทอ็ป(พันธุ์ดอยคำ)
	18) เมล็ดพันธุ์ปวยเหล็ง พันธุ์ Popeye

มูลนิธิ โครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

*16) เครื่องมือผ่าตัดไส้เดือนดิน (กรรไกรผ่าตัด, ฟอร์เซบ, เข็มหมุด,ที่รองผ่าตัด,) *17) ขวดแก้วขนาด 100 ml. และ 500 ml. * อุปกรณ์ที่คงเหลือจากการวิจัยและได้เก็บไว้ใช้ที่สำนักงานกองทุนปุ๋ยอินทรีย์และไฮโดรโพนิคส์ มูลนิธิโครงการหลวง ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้	19) ต้นกล้าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน70 และ72 20) ตองตึงคลุมแปลง 21) ลวดพลาสติก 22) ฟิวเจอร์บอร์ด 23) ปากกาเคมี 24) เชือก 25) ถุงมือผ้า 26) ถุงมือยาง 27) ผ้าปิดจมูก 28) เอทิลแอลกอฮอล์ 70 % 29) ฟอร์มาลีน 10%

มูลนิธิโครงการหลวง ROYAL PROJECT FOUNDATION

มูลนิธิ
โครงการหลวง
ROYAL PROJECT FOUNDATION