รายงานผลการวิจัย

เรื่อง อิทธิพลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากไส้เดือนดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางฟิสิกส์ดินและการปรับปรุงโครงสร้างของดิน

Effects of a Vermicomposts from Earthworms on Changes of Soil Physical Properties and Improve Soil Structure

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : ศักยภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินท้องถิ่นไทยที่ผลิตจากขยะอินทรีย์ต่อระบบการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2555
จำนวน 300,000 บาท

หัวหน้าโครงการ นางสาวสุฉีฉัก อารักษณ์ธรรม
ผู้ร่วมโครงการ นางสาวสุชาดา สานุสันต์

รายงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์

กันยายน 2556

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัย เรื่อง อิทธิพลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากไส้เดือนดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางฟิสิกส์ดินและการปรับปรุงโครงสร้างของดิน ในครั้งนี้ อยู่ภายใต้แผนงานโครงการ ศักยภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินท้องถิ่นไทย ที่ผลิตจากขยะอินทรีย์ ต่อระบบการเกษตรและสิ่งแวดล้อม ของ รองศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี 2555 ซึ่งโครงการวิจัยในครั้งนี้ ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่ายจนทำให้เกิดองค์ความรู้เรื่องไส้เดือนดินในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ผู้วิจัย ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด อาทิ สำนักงานกองทุนปุ๋ยอินทรีย์และไฮโดรโพนิคส์ มูลนิธิโครงการหลวง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตลอดจน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พร้อมเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ทุกหน่วยงาน ที่ให้ความสะดวกในการเข้าพื้นที่ โดยเฉพาะคุณ กรวิกา บุญมาวรรณ์ ที่เป็นผู้ประสานงานทุกอย่างจนเสร็จสิ้น ขอบคุณนักศึกษา เจ้าหน้าที่ และคณาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการวิจัย ครั้งนี้ ขอบคุณสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ ท้ายสุดขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช ที่ให้คำปรึกษา แนะนำจนโครงการนี้สำเร็จไปด้วยดี และท้ายสุดขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนสาหรับการวิจัยในครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ค
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
การตรวจเอกสาร	8
อุปกรณ์และวิธีการ	25
ผลการวิจัย	31
วิจารณ์ผลการวิจัย	41
สรุปผลการวิจัย	47
เอกสารอ้างอิง	48

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	คุณสมบัติของดินก่อนการทดลอง	31
ตารางที่ 2	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน	34
ตารางที่ 3	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน	36
ตารางที่ 4	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินต่อสมบัติทางกายภาพของดิน (ระดับความลึก 0-20 ซม.)	37
ตารางที่ 1	ผลของการใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินต่อปริมาณการแทรกซึมน้ำ	38
ตารางที่ 6	ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตข้าวโพด	40

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	รูปแบบพฤติกรรมของไส้เดือนดินต่อการปรับปรุงโครงสร้างของดิน	12
ภาพที่ 2	ข้าวโพดที่มีอายุ 30 วัน และข้าวโพดออกดอก ที่อายุประมาณ 50 วัน จากการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่	26
ภาพที่ 3	ข้าวโพดที่อายุ 30 วัน ใน กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	26
ภาพที่ 4	ข้าวโพดออกดอก ที่อายุประมาณ 50 วัน ใน กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่	27
ภาพที่ 5	ข้าวโพดออกดอก ที่อายุประมาณ 50 วัน ใน กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร	27
ภาพที่ 6	ข้าวโพดออกดอก ที่อายุประมาณ 50 วัน ใน กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร	28
ภาพที่ 7	รูปของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินชนิดน้ำ และชนิดผง	32

อิทธิพลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากไส้เดือนดิน ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางฟิสิกส์ดินและการปรับปรุงโครงสร้างของดิน

Effects of a Vermicomposts from Earthworms on Changes of Soil Physical Properties and Improve Soil Structure

สุลีลัก อารักษณ์ธรรม และ นางสาวสุชาดา สานุสันต์

Suleerak Arluktham And Suchada Sanusan

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

.....

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยหมักมูลโค และร่วมกับการฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ตลอดจนการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน ที่ปลูกในแปลงเกษตรกร ชุดดินบุรีรัมย์ (Buri Ram series : Br) ในพื้นที่ของเกษตรกร บ้านบัว หมู่ 7 ตำบลบ้านบัว อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง เดือน กันยายน พ.ศ.2555วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Cmplete BlockDesign) มี 9 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อยเท่ากับ 5x6 ตารางเมตร จำนวน 36 แปลงย่อย ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 2,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 2,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีทำให้ข้าวโพดหวานมีผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 996.7 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือน ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดหวานได้ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมี คือ 976.7 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำหมัก EM ให้ผลผลิตข้าวโพด 843.3 กิโลกรัมต่อไร่ มูลไส้เดือน อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ให้ผลผลิตต่ำลงมาคือ 843.3 กิโลกรัมต่อไร่ อีกทั้งสามารถเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินจากเดิม 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.49 เปอร์เซ็นต์ และปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินจากเดิม 4.65 เป็น 6.5 ขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพียง 0.06 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเท่ากับ 5.2

นอกจากนั้น ส่วนกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว จะเห็นได้ชัดว่า อัตราการแทรกซึมน้ำลดลงที่ 30 วัน อัตราแทรกซึมน้ำ คือ 122,603 ลิตรต่อไร่ โดยเฉพาะเมื่อมีการวัดอัตราการแทรกซึมน้ำที่ระยะ 60 วัน ส่วนอัตราการแทรกซึมน้ำน้อยที่สุด 69,657 ลิตรต่อวัน กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมัก หรือใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราการแทรกซึมน้ำ ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก อยู่ระหว่าง 87,441-98,543 ลิตรต่อวัน

ดังนั้น การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำหมัก สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีมากที่สุดและยังสามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและปรับสภาพดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืชได้ดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอีกด้วย

คำสำคัญ: ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ไส้เดือนดิน สมบัติทางฟิสิกส์ดิน โครงสร้างของดิน

Abstract

The effects of earthworm compost manure with compared to the use of compost manure, and injected with broth worm tea on physical properties of the soil, growth and yield of sweet corn. This experiment was investigated in a farmer's field. (Buri Ram Soil series: Br) at Moo 7 Baan Muang Buriram. Buriram province between May and September 2012. The experiment was designed as completely blocked (Randomized Cmplete Block.Design) with 9 treatments and 4 replications in plot size was 5x6 m plots.

Treatment 1: Chemical fertilizer as 15-15-15 fertilizer rate of 50 kg per hectare.

Treatment 2: Compost (manure mixed with rice husk, 1:1) in the ratio of 1,000 kg per hectare.

Treatment 3: Put compost (manure mixed with rice husk , 1:1) in the ratio of 2,000 kg per rai.

Treatment 4: vermicompost in the ratio of 1,000 kg per rai.

Treatment 5: vermicompost in the ratio of 2,000 kg per rai.

Treatment 6: Compost (manure mixed with rice husk , 1:1) in the ratio of 1,000 kg per rai ,with a water bio (EM) in the ratio of 45 cc. Toward 20 liters

Treatment 7: compost (manure mixed with rice husk , 1:1) in the ratio of 1,000 kg per rai, with a water bio (EM) in the ratio of 45 cc. Toward 20 liters

Treatment 8: vermicompost in the ratio of 1,000 kg per hectare and worm tea in the ratio 45 cc. Further 20 liters of water .

Treatment 9: vermicompost in the ratio of 2,000 kg per hectare. and worm tea in the ratio 45 cc. Further 20 liters of water .

The Results found that corn yield was the highest witn chemical fertilizer to 996.7 kg per rai. Minor is the earthworm compost fertilizer rate of 1 ton per rai , together with manure earthworm compost water injection . Which can increase the yield of sweet corn was close to the use of chemical fertilizers was 976.7 kg per rai. While the rate of 2 tons per rai of compost manure spraying with EM fermented corn yield 843.3 kg earthworms per acre value of 2 tons per rai with water spraying manure composting earthworms. Low yield was 843.3 kg per rai. You can also increase the amount of organic matter in the soil, from 0.05 percent to 0.49 percent and adjust the pH of the soil from 4.65 to 6.5 , while chemical fertilizer there amount of organic matter in the soil , only 0.06 percent of the value . soil pH was 5.2 .Moreover, the process has to dissipate chemical fertilizer alone. It is obvious that Rate Insertion denotes water down the 30-day rate of infiltration of water is 122,603 gallons per rai , especially when the rate of infiltration of water within 60 days, the rate of water infiltration least 69,657 liters per day , the creators of the fertilizer . ferment Add compost or manure earthworm . Rate of water infiltration . That do not vary much between 87,441 to 98,543 liters per day. Thus, the value of earthworm compost one ton per rai rate with injection fermented . Sweet corn can yield close to the fertilizer and can also increase the fertility of the soil and the soil suitable for growing crops than chemical fertilizer as well.

Keywords: Vermicomposts Earthworms Soil Physical Properties and Soil Structure

คำนำ

ไส้เดือนดิน (Earthworm) เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอาศัยอยู่ในดิน กินเศษซากพืชซากสัตว์ ที่เน่าสลาย และจุลินทรีย์ขนาดเล็กเป็นอาหาร มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ซึ่งจะมีสองเพศในตัวเดียวกันโดยไส้เดือนดินจะมีบทบาททำให้โครงสร้างของดินดีขึ้น ดินร่วนซุย การระบายน้ำและอากาศ ดีขึ้น ซึ่งเป็นการไถพรวนตามธรรมชาติ เพิ่มอินทรียวัตถุในดิน รวมทั้งจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ เพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับดิน ลดการใช้ยาฆ่าแมลง (อานัฐ, 2550)

ไส้เดือนดินช่วยปรับโครงสร้างทางกายภาพของดิน การไชชอนของไส้เดือนดินในดินทำให้มี ช่องระบายอากาศได้ดีขึ้น ดินมีความพรุนและอ่อนตัวมากขึ้น ขุยไส้เดือนดินสามารถดูดซับน้ำได้เร็ว กว่าดินปกติ ดังนั้นจึงช่วยเพิ่มความชื้นดิน และเพิ่มความเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น (Edwards and Bohlen, 1996; Lavelle *et al.*, 1999; Lee, 1985) การไชชอนของไส้เดือนช่วย เพิ่มการระบายอากาศและน้ำในดินทำให้ดินร่วนซุย ด้วยความสามารถในการย่อยสลายอินทรียวัตถุนี้ เอง มนุษย์ได้นำไส้เดือนมาเพาะเลี้ยงเพื่อการกำจัดขยะอินทรีย์ทั้งในระดับครัวเรือน ชุมชน และผลิต ปุ๋ยใช้ในการเกษตร นอกจากนั้นไส้เดือนยังถูกนำมาเป็นดัชนีวัดมลพิษในดินจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โลหะหนัก และสารพิษอื่น ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมอีกด้วย (Edwards and Bohlen 1996; Edwards 2004; Lavelle *et al.*1999)

ปัจจุบันไส้เดือนดินสามารถทำประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การกำจัดขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ซึ่งปัจจุบันมีโครงการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดินเพื่อเป็นธุรกิจทางการค้าและเพื่อใช้ในฟาร์มกันอย่างแพร่หลาย จากการศึกษาวิจัย พบว่าสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่เหมาะต่อการนา มาใช้กา จัดขยะอินทรีย์ได้อย่างดีเยี่ยม และมีประสิทธิภาพ คือ Pheretima peguana (ขี้ดาแร่) (อานัฐ ดันโช, 2551) ปัจจุบันมีการนำสายพันธุ์นี้มาใช้ประโยชน์ในการำ จัดขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แต่ใช้สา หรับระบบที่ใช้เทคโนโลยีที่ไม่สูงนัก และใช้ต้นทุนต่ำ ผลผลิตจากการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน คือ 1) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน 2) น้ำ หมักมูลไส้เดือนดิน และ 3) ตัวไส้เดือนดินที่ขยายเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะมีส่วนผสมของธาตุอาหารพืชเกือบทุกชนิดที่พืชต้องการและอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำ ไปใช้ประโยชน์ได้ทันที

ดังนั้นแนวทางการในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินตลอดจนปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้นกระทำได้โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุลงไปในดิน ซึ่งรวมไปถึงกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ได้แก่ ไส้เดือนดิน เพราะการขุดคุ้ยดินเพื่อหาอาหารและที่อยู่อาศัยตลอดจนการกินเศษซากจนย่อยอินทรียสารต่างๆที่มีอยู่ในดินเป็นอาหาร ช่วยทำให้อินทรียสารในดินสลายตัวเป็นชิ้น

เล็กน้อยเกิดเป็นสารเชื่อมในดิน ทำให้อนุภาคดินจับตัวเป็นเม็ดดิน ส่งผลให้โครงสร้างของดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากพืช เพิ่มการระบายน้ำ และการดูดยึดน้ำของดิน รวมทั้งการที่ไส้เดือนดิน กินเศษซากอินทรียสารต่างๆในดิน และขับมูลออกมาก เรียกว่า Cast ประกอบด้วยของเสียที่เป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของดินผสมกับเศษพืช มูลไส้เดือนดินสามารถแก้ไขโครงสร้างดินโดยการทำลายโครงสร้างหน่วยใหญ่ของดินให้เป็นโครงสร้างดินเม็ดทรงกลมที่เหมาะสมต่อการทำการเกษตรยิ่งขึ้นในปัจจุบันมีการนำไส้เดือนดินมาเลี้ยงเพื่อกำจัดอินทรีย์ชนิดต่างๆ เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สะดวกต่อการนำไปใช้มากขึ้น ดังนั้นการวิจัยเพื่อให้ทราบถึงผลกระทบของการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและไส้เดือนดินที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดิน จะเป็นแนวทางหนึ่งในการปรับปรุงดินอย่างยั่งยืน และไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของดินและการปรับปรุงโครงสร้างของดิน

2. เพื่อศึกษาอัตราและวิธีการใส่ที่เหมาะสมในการนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วยไส้เดือนดินไปใช้ในพื้นที่เกษตร

3. เพื่อให้ทราบและเป็นแนวทางในการปรับปรุงโครงสร้างของดินในพื้นที่ทำการเกษตรหรือในพื้นที่ดินที่เสื่อมโทรมต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของดินและโครงสร้างของดิน ในพื้นที่ทำการเกษตร

2. ทราบอัตราที่เหมาะสมของการนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินไปใช้กับพืชปลูกทางการเกษตร

3. ได้ข้อมูลถึงผลของปุ๋ยหมักไส้เดือนดินที่มีต่อการปรับปรุงโครงสร้างของดิน ซึ่งจะเป็นการขยายผลในการนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินไปใช้ในพื้นที่ที่ดินเสื่อมโทรม ส่งเสริมให้มีการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในการช่วย ปรับโครงสร้างดิน และลดการใช้ปุ๋ยเคมี

4. เพื่อเป็นข้อมูลในการให้ความรู้แก่เกษตรกรและผู้ที่สนใจทั่วไปในการนำปุ๋ยหมักไส้เดือนดินไปใช้ประโยชน์เพื่อการปรับปรุงฟื้นฟูดินเสื่อมโทรม

5. ใช้ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินและไส้เดือนดินร่วมกับการจัดการดิน หากส่งผลต่อการปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ร่วนซุยได้ในระยะยาว ซึ่งจะเป็นแนวการศึกษาต่อในการใช้ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินและไส้เดือนดินในการลดการไถพรวนดินในพื้นที่ทางการเกษตร ลดการชะล้างพังทลายของดิน เพื่อให้เกิดการเกษตรอย่างยั่งยืน

ขอบเขต/แนวทางการดำเนินงานวิจัย

ศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินในอัตราที่แตกต่างกันร่วมกับการใช้ไส้เดือนดิน เพื่อทดสอบผลของการใช้ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินและไส้เดือนดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน และเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและไส้เดือนดินต่อการปรับปรุงโครงสร้างของดิน

แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

เมื่อวิจัยสำเร็จจนได้องค์ความรู้ ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างดินหรือคุณสมบัติทางกายภาพดินเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะจัดทำเอกสารเผยแพร่แนะนำและส่งเสริมการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ร่วมกับการอบรมการเลี้ยงและผลิตปุ๋ยหมักไส้เดือนดินเพื่อใช้ในพื้นที่ทางการเกษตร เพื่อการปรับปรุงโครงสร้างดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การตรวจเอกสาร

ไส้เดือนดินเป็นสิ่งมีชีวิตในดินที่มีขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และมีมวล ชีวภาพโดยรวมสูงกว่าสัตว์ในดินชนิดอื่นยกเว้นแมลง ไส้เดือนดินมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อ ระบบนิเวศ ช่วยปรับโครงสร้างทางกายภาพของดิน เพิ่มแร่ธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อ พืชตลอดจนส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน เป็นต้น ในบทนี้จะกล่าวถึง ความสำคัญและประโยชน์ของไส้เดือนดิน การกระจายตัวในระบบนิเวศ ตลอดจนปัจจัยสิ่งแวดล้อม ต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและความเป็นอยู่ของไส้เดือนดินรวมทั้งกิจกรรมทางการเกษตรที่มี ผลต่อไส้เดือนดิน เป็นต้น

ความสำคัญและประโยชน์ของไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดิน เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลำตัวเป็นปล้อง เป็นสัตว์ในไฟลัมแอนเนลิดา (Phylum Annelida) ชั้นซีโดโพดา (Class Chaetopoda) ตระกูลโอลิโกซีตา (Order Oligochaeta) (Kozloff, 1990) วงศ์แลมบริซิลี (Family Lambricidae) ซึ่งประเมินกันว่ามีอยู่มากกว่า 800 สกุล 8,000 ชนิด พบกระจายอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของโลก ยกเว้นพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศรุนแรง เช่น ทะเลทราย หรือพื้นที่ที่อยู่ใต้หิมะหรือน้ำแข็งตลอดเวลา ไส้เดือนมีความยาวตั้งแต่ไม่กี่มิลลิเมตรไปจนถึง 2 เมตร น้ำหนักตั้งแต่ 10 กรัม ไปจนเกือบ 1 กิโลกรัม และมี ขนาดใหญ่ได้ถึง 4 เซนติเมตร (Edwards and Bohlen 1996; Edwards 2004) ส่วนมากอาศัยอยู่บนบกในดินที่ค่อนข้างชื้นและมีอินทรียวัตถุ ไส้เดือนดินในเมืองไทยที่สามารถพบได้นั้นมีหลายชนิดแต่ชนิดที่ใหญ่และหาง่ายตามดินร่วยซุยชื้นๆ มักเป็นชนิด *Pheretima peguana* (สุรินทร์, 2536) และ *Pheretima posthuma* ซึ่งมีลักษณะต่างๆ คล้ายกันมากไส้เดือนดินในยุโรปและอเมริกาส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนในวงศ์ *Lumbricidae* (Stephenson, 1930; Kozloff, 1990) และไส้เดือนดินในทวีปอาฟริกา คือ ไส้เดือนดินวงศ์ *Eudrilidae* (Edwards, 1977)

การจำแนกชนิดล่าสุดโดย (Reynolds and Cook, 1993) มีสมาชิกประมาณ 3,500 ชนิด 21 วงศ์ หนอนปล้องที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ ไส้เดือนดินออสเตรเลีย *Megascolides sp.* มีความยาวประมาณ 3 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำตัวประมาณ 1 นิ้ว มีปล้องประมาณ 150-250 ปล้อง ชนิดที่พบในไทยได้แก่ *Pheretima peguna*และ *P. posthuma* (บพิธ และ นันทพร, 2547) ซึ่งมีลักษณะต่างๆ คล้ายกันมาก (เชาว์ และ พรรณี, 2528)

สายพันธุ์ที่พบมากในประเทศไทยและแถบเอเชียอาคเนย์ ได้แก่ พันธุ์ขี้ตาแร่ (Pheretima peguana) และ พันธุ์ขี้คู้ (Pheretimaposthum) ยังไม่เคยมีรายงานว่าไส้เดือนดินเป็นพาหะ

แพร่เชื้อโรคสู่คนหรือสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ ไส้เดือนดินมีน้ำ เป็นส่วนประกอบ ร้อยละ 80 หายใจทางผิวหนัง อ่อนไวต่อแสง ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุได้ทุกชนิด และขับถ่ายออกมาเป็นปุ๋ย

ไส้เดือนดินกำเนิดมานานกว่า 600 ล้านปีแล้ว โดยมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Lavelle *et al.*, 1999) มีการนำไส้เดือนมาประยุกต์ใช้ด้านต่าง ๆ เช่น การปรับปรุงดิน กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช เป็นอาหารสัตว์ การกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูล เป็นดัชนี ในการวัดความเป็นพิษของสารเคมีที่ปนเปื้อนในดิน เป็นอาหารของมนุษย์ และเป็นยาบาบัดโรคบาง ชนิดของมนุษย์ เป็นต้น (Edwards, 2004)

นอกจากนั้นไส้เดือนดินมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลงสภาพของดินอย่างมาก ในบรรดาสัตว์ที่ไม่มี กระดูกสันหลังในดินไส้เดือนมีมวลชีวภาพมากที่สุด นับแต่โบราณกาลไส้เดือนถูกใช้เป็นดัชนีวัดความ อุดมสมบูรณ์ของดิน พื้นที่ใดที่มีไส้เดือนจ้านวนมาก แสดงว่าดินแถบนั้นมีความอุดมสมบูรณ์สูง มี อินทรียวัตถุ ธาตุอาหารของพืช และสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชผล เนื่องจากไส้เดือน จะกินดินและอินทรียวัตถุในดินช่วยย่อยสลายให้กลายเป็นธาตุอาหาร ไส้เดือนดินช่วยปรับโครงสร้างทางกายภาพของดิน การไชชอนของไส้เดือนดินในดินทาให้มี ช่องระบายอากาศได้ดีขึ้น ดินมีความพรุนและอ่อนตัวมากขึ้น ขุยไส้เดือนดินสามารถดูดซับน้ำได้เร็ว กว่าดินปกติ ดังนั้นจึงช่วยเพิ่มความชื้นดิน และเพิ่มความเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น (Edwards and Bohlen, 1996; Lavelle *et al.*, 1999; Lee, 1985)

การจำแนกสายพันธุ์ไส้เดือน

ปัจจุบันได้มีการแบ่งไส้เดือนดินเป็น 3 กลุ่ม คือ Epigeics Endogeics และ Anecics โดยที่ Epigeics เป็นไส้เดือนดินพวกที่อาศัยบนผิวหน้าดินกินเศษอินทรียวัตถุบนดินเป็นหลักและมีความสามารถในการแพร่พันธุ์สูง ส่วนกลุ่ม Endogeics นั้นเป็นพวกขุดโพรงอาศัยอยู่ในดินกินดินและ เศษอินทรียวัตถุเป็นอาหาร และเชื่อว่าเป็นพวกที่ปลดปล่อยฮิวมัสสู่ดินมากที่สุด และกลุ่ม Anecics เป็นไส้เดือนดินที่ทาโพรงตื้น ๆ ในแนวระนาบขนานกับผิวดิน (Bouche, 1977) ปัจจุบันนักวิชาการ หลายท่านจำแนกวงศ์ของไส้เดือนที่แตกต่างกัน ขณะที่ใน Wikipedia (2005) ซึ่งได้อ้างจาก International Commission on Zoological Nomenclature หรือ ICZN จำแนกไว้ 32 วงศ์

สภาพแวดล้อมกับการแพร่กระจายตัวของไส้เดือนดิน องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของไส้เดือนดินในแหล่งที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศน์ต่างๆประกอบด้วย

1) องค์ประกอบด้านเคมี-ฟิสิกส์ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ค่า pH ปริมาณเกลืออินทรีย์ การระบายอากาศและพื้นผิวในดิน

2) แหล่งอาหารที่มีอยู่ เช่น ดินแร่ธาตุ เศษใบไม้ เศษฟาง มูลสัตว์ เศษซากอินทรียวัตถุต่างๆ 3) อัตราการแพร่ขยายพันธุ์และศักยภาพการกระจายตัวของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ 4)ประวัติการใช้ที่ดินในอดีตที่ผ่านมาโดยเฉพาะสิ่งรบกวนจากสารเคมีต่างๆ และสัตว์นักล่าที่กินไส้เดือนดินเป็นอาหาร

ปัจจุบันพบว่าไส้เดือนดินมีมากกว่า 8,000 ชนิด (Edwards, 2004) ในจำนวนนี้ประมาณ ครึ่งหนึ่งที่ได้รับการจัดจำแนกแล้ว (Reynolds, 1994) มีเพียง 2 วงศ์ ที่พบว่ามีการกระจายตัวมาก ที่สุดทั้งในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลียและในเอเชีย ได้แก่ Megascolecidae และ Lumbricidae อย่างไรก็ตามไส้เดือนดินที่มีความสำคัญกับมนุษย์มากที่สุดก็ คือ วงศ์ Lumbricidae โดยเฉพาะการนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร (Edwards and Bohlen, 1996)

ไส้เดือนดินในเขตร้อนมีประมาณ 500 ชนิด แพร่กระจายในพื้นที่การเกษตรในเขตอบอุ่น และพบในที่สูงเขตร้อนของโลก (Fragoso et al., 1999) ลักษณะของชุมชนไส้เดือนดินขึ้นอยู่กับ ลักษณะของดิน สภาพอากาศ และอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็นแหล่งอาหาร รวมทั้งการใช้ประโยชน์พื้นที่

Lee (1985) รายงานว่า ชุมชนของไส้เดือนดินในยุโรปมีมากในป่าผลัดใบ พื้นที่ทุ่งหญ้าถาวร แต่พบ น้อยในป่าสน ป่าพีท และพื้นที่เพาะปลูก ในสภาพพื้นที่แต่ละแห่งมีไส้เดือนดินมากกว่าชนิดเดียว ใน แปลงหญ้าประเทศสกอตแลนด์ พบ 7-10 ชนิด โดยมีความสัมพันธ์เล็กน้อยระหว่างอายุของทุ่งหญ้า กับความหลากชนิดของไส้เดือนดิน ในบางครั้งพบว่าไส้เดือนดินมีความสัมพันธ์กันแบบต่างก็ได้ ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย (associations)

แถบเอเชีย ประกอบด้วยไส้เดือนดินวงศ์ Megascolecidae เป็นหลักโดยมี Moniligastridae และ Ocnerodrilidae เป็นไส้เดือนดินท้องถิ่น ไส้เดือนที่พบมากในพื้นที่นี้ได้แก่ Pheretimiod สกุล Pheretima, Polypheretima, Metaphire, Amynthas เป็นต้น ในประเทศอินเดีย พบ 385 ชนิด (Fragoso *et al.*, 1999) ซึ่งต่อมา Blakemore (2007a) รายงานว่า ในอินเดีย ศรีลังกาและพื้นที่ ใกล้เคียง พบถึง 505 ชนิด โดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนดินท้องถิ่น ในขณะที่ James (2004, 2006) ศึกษาพบไส้เดือนดินชนิดใหม่ในฟิลิปปินส์จานวน 18 และ 14 ชนิด ตามลำดับ การศึกษาเกี่ยวกับไส้เดือนดินในประเทศไทย ปัจจุบันเริ่มมีผู้ให้ความสนใจในการนาไส้เดือน ดินมาใช้ประโยชน์ด้านการเลี้ยงสัตว์ เป็นเหยื่อตกปลา และใช้ในการบาบัดขยะอินทรีย์บ้างอีกด้วย

รูปแบบการแพร่กระจายตัวของไส้เดือนดิน

การแพร่กระจายของไส้เดือนดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างได้แก่ปัจจัยทางด้านเคมีและชีวภาพของดิน อาหารและความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ศักยภาพในการแพร่พันธุ์และความสามารถในการแพร่กระจายของไส้เดือนดินแต่ละชนิด เป็นต้น ไส้เดือนดินสามารถอาศัยอยู่ได้ดีในดินที่มีความชื้นมากกว่าในดินที่แห้ง และชอบดินที่มีความเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง ลักษณะการ

กระจาย ของไส้เดือนดินอาจมีลักษณะเป็นแบบการกระจายปกติ หรือการกระจายแบบสุ่ม หรือเป็นกลุ่ม ประเภทของดินมีผลมากต่อการกระจายในแนวระนาบ ขณะที่ชนิดของอาหาร ความชื้น และอุณหภูมิ เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการแพร่กระจายตัวของไส้เดือนดินแบบแนวดิ่ง (Edwards and Bohlen, 1996; Lavelle *et al.* 1999; Lee, 1985) ไส้เดือนดินสามารถแพร่กระจายตัวหรือเคลื่อนย้ายจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง ได้สองแบบ คือ

1) การแพร่กระจายตัวแบบแอคทีฟ เป็น การเคลื่อนย้ายที่อยู่ของไส้เดือนดินบริเวณผิวดินด้วยตัวไส้เดือนเอง โดยปราศจากสิ่งช่วยใดๆ ซึ่งการเกิดขึ้นนี้จะเกิดแบบช้าๆ ซึ่งเกิดได้หลายสาเหตุ เช่น สิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม ไปหาแหล่งที่อยู่ใหม่ เช่นที่อยู่เดิมมีน้ำท่วมขัง แห้งแล้งเกินไป เป็นต้น

2) การ แพร่กระจายแบบพาสซีพ เป็นการเคลื่อนย้ายตัวของไส้เดือนดินแบบอาศัยสิ่งต่างๆในการนำพาไส้เดือนไป ยังที่อยู่ใหม่ โดยที่ตัวไส้เดือนไม่ได้ย้ายที่อยู่ด้วยตัวมันเอง เช่น การย้ายที่อยู่โดยมนุษย์ หรือถูกสายน้ำพัดพาในช่วงน้ำฝนตกหนัก หรือถุงไข่ของไส้เดือนดินถูกนำพาไปโดยสัตว์อื่นๆ เช่นติดมากับรองเท้า

รูปแบบพฤติกรรมของไส้เดือนดิน

กิจกรรมของไส้เดือนดินในช่วงแต่ละวัน กิจกรรมจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมขณะนั้น ซึ่งอุณหภูมิ ความชื้น และแสง เป็นตัวแปร เช่น แสงสว่างช่วงกลางไวไส้เดือนจะนอนนิ่งๆอยู่ในดิน ช่วงกลางคืนไม่อุณหภูมิต่ำ และความชื่นในอากาศมีมากไส้เดือนก็จะออกมาจากดินและออกมาหาอาหารบริเวณผิว ดิน ดังนั้นกิจกรรมต่างๆ ของไส้เดือนดินจะเกิดขึ้นในตอนกลางคืน หรือบริเวณที่มืด มากกว่าที่มีแสงสว่าง

พฤติกรรมการกินอาหารของไส้เดือน ไส้เดือน ดินแต่ละชนิดมีความชอบในการกินอาหารแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน เช่นไส้เดือนสายพันธุ์สีเทาแต่ละตัวจะกินเศษใบไม้และเศษซากพืชบริเวณผิวดิน และดินที่มีแร่ธาตุ ไส้เดือนดินจำพวก *Lumbricus terrestris* แต่ละตัวจะกินอาหารที่มันหามาได้ภายในรู โดยการลากอาหารมาเก็บสะสมไว้ในรู จากนิสัยการกินอาหาร ไส้เดือนจะกินอาหารส่วนที่เน่าก่อน โดยจะเลือกกินส่วนที่อ่อนหรือเน่าก่อน

พฤติกรรมการพรางรูของไส้เดือนดิน ไส้เดือนดินจะดึงใบไม้ลงไปในรูซึ่งอาจดึงลงไปที่ความลึกประมาณ 25 –75 เซนติเมตร และอาจเหลือบางส่วนของใบไม้ให้ยื่นออกมาอุดบริเวณปากรู เพราะไส้เดือนต้องการพรางรูที่อยู่อาศัยของมัน เพื่อป้องกันน้ำไหลลงรู และป้องกันอากาศหนาว หากไม่มีซากใบไม้ ไส้เดือนจะใช้ กรวดดิน มาอุดปากรูแทน

พฤติกรรมการอพยพย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยของไส้เดือนดิน พฤติกรรม ดังกล่าวเกิดจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่อาศัยของไส้เดือนเปลี่ยนแปลงไป เช่น เกิดความเป็นกรด ของดิน น้ำท่วมขัง ดินแห้งเกินไป อากาศ แห้ง หรือ หนาว บริเวณนั้นขาดแคลนอาหาร

ภาพที่ 1 รูปแบบพฤติกรรมของไส้เดือนดินต่อการปรับปรุงโครงสร้างของดิน

ไส้เดือนดินกับการผลิตปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermicompost) หมาย ถึง เศษซากอินทรีย์วัตถุต่างๆ รวมทั้งดินและจุลินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไปแล้วผ่านกระบวนการย่อยสลาย อินทรียวัตถุเหล่านั้นภายในลำไส้ของไส้เดือนดิน แล้วจึงขับถ่ายเป็นมูลออกมาทางรูทวาร ซึ่งมูลที่ได้จะมีลักษณะเป็นเม็ดสีดำ มีธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในปริมาณที่สูงและมี จุลินทรีย์จำนวนมาก ซึ่งในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดินขยะอินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกิน เข้าไป และผ่านการย่อยสลายในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมา มูลไส้เดือนดินที่ได้เรียกว่า "ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน"

โดยภายหลังจากการย่อยสลายของไส้เดือนดิน จะได้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนซึ่งมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมในรูป ที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น รวมทั้งยังช่วยลดอัตราส่วนของ คาร์บอน:ไนโตรเจน ซึ่งปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน มีปริมาณฮิวมัสมากโปร่งร่วน เหมาะสำหรับการเพาะปลูก ปรับปรุงดิน (สมชัย, ม.ป.ป.; อานัฐ, 2550; Sutha, 2001; Nagavallemma *et al.*, 2004) และให้น้ำหมักมูลไส้เดือน ซึ่งมีธาตุอาหารที่สูงเหมาะสาหรับพืช (Tavia and Rachelle, 2004)

คุณสมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ลักษณะโครงสร้างทางกายภาพของปุ๋ยหมักไส้เดือนดินมีลักษณะเป็นเม็ดร่วนละเอียด มีสีดำออกน้ำ ตาล โปร่งเบา มีความพรุนระบายน้ำและอากาศได้ดีมาก มีความจุความชื้นสูงและมีประมาณอินทรียวัตถุสูงมาก ซึ่งผลจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่ไส้เดือนดินดูดกินเข้าไปภายในลำไส้ และด้วยกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้ และน้ำย่อยของไส้เดือนดินจะช่วยให้ธาตุอาหารหลาย ๆ ชนิดที่อยู่ในเศษอินทรียวัตถุเหล่านั้นถูกเปลี่ยน

ให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ เช่น เปลี่ยนไนโตรเจนให้อยู่ในรูป ไนเตรท หรือ แอมโมเนีย ฟอสฟอรัสในรูปทีเป็น ประโยชน์ โพแทสเซียมในรูปที่แลกเปลี่ยนได้

นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชชนิดอื่นและจุลินทรีย์หลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อดิน รวมทั้งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิดที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในลำไส้ของไส้เดือนดินอีกด้วย ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการใช้ไส้เดือนดินย่อยสลายขยะชุมชนมีความแตกต่างกันตามชนิดของขยะชุมชนที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก การผสมอินทรียวัตถุหลายชนิดในการผลิตปุ๋ยหมักจากมูลไส้เดือนดินจะช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชได้ (สามารถ, 2555)

คุณสมบัติของปุ๋ย จะแตกต่างกันตามวัสดุที่นา มาใช้ผลิตปุ๋ย แต่โดยทั่วไปจะมีโครงสร้างของปุ๋ยที่คล้ายกัน คือ จะมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชซึ่งอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ มีส่วนประกอบของธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมเกือบทุกชนิดที่พืชต้องการ มีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่จะช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตของพืชได้ตามปกติ (Edwards and Burrows, 1988)

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมักจะขาดแคลนธาตุแมกนีเซียมและธาตุไนโตรเจนซึ่งบางครั้งจะมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของบางชนิด นอกจากนี้ขยะอินทรีย์ที่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดินจะมีค่า pH ประมาณ 7-8 และเนื่องจากในดินโดยทั่วไปจะผ่านการเติมปุ๋ยเคมีซึ่งทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด ดังนั้นการเติมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินลงไปในดินจะทำให้ค่าความเป็นกรดในดินลดน้อยลง Buchanan et al. (1988) ได้ศึกษาเปรียบเทียบส่วนประกอบของธาตุอาหารในพืชระหว่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับวัสดุปลูกทางการเกษตรที่ผสมปุ๋ยอินทรีย์พบว่า ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีปริมาณธาตุอาหารมากกว่า และคุณภาพของปุ๋ยหมักจากการผลิตปุ๋ยโดยใช้ไส้เดือนดินมีคุณภาพดีกว่าการหมักปุ๋ยด้วยวิธีดั้งเดิม

อานัฐ ตันโช (2549) ได้ศึกษา การกำจัดขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการกำจัดขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน พบว่าขยะอินทรีย์จากผลไม้จะมีระยะเวลาการย่อยน้อยที่สุดทั้งนี้เนื้องจากไส้เดือนดินชอบกินผลไม้ที่มีรสหวาน ลองลงมาคือเศษผักส่วนขยะอินทรีย์ที่เป็นเศษอาหารไส้เดือนดินจะใช้เวลาในการย่อยสลายมากที่สุด

จีรวัฒน์ นวนพุดซา (2551) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความเร็วและคุณภาพในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ โดยไส้เดือนดินที่เป็นสายพันธุ์ทางการค้า และสายพันธุ์ท้องถิ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของขยะอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณและระยะเวลาในการกำจัดขยะอินทรีย์ โดยไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*,*Eisenia foetida*, *Eudurilus eugeniae* และ *Lumbricus rubellus* พบว่า อัตราการขยยพันธุ์ของไส้เตือนดิน 4 สายพันธุ์ ในอาหารที่แตกต่างกัน คือ มูลวัวนม เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และไม่ใส่อาหาร โดยใช้เวลาในการทดลอง 13 สัปดาห์ พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* และ

Eisenia foetida เมื่อย่อยขยะอินทรีย์ประเภทมูลวัวแล้วให้จำนวนถุงไข่สูงที่สุด ส่วนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudurilus eugeniae*และ*Lumbricus rubellus* เมื่อย่อยขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหารแล้ว ให้จำนวนถุงไข่สูงที่สุด ด้านคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนสายพันธุ์ *Pheretima peguana*ร่วมกับมูลวัวนมเหมาะสมที่สุดในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายสั้นที่สุด และมีปริมาณของ ค่านำไฟฟ้า ฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้รวมทั้งแคลเซียม และแมกนีเซียม สูงที่สุด ส่วนมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudurilus eugeniae* มีปริมาณของค่าการนำไฟฟ้าอินทรียวัตถุ ปริมาณทั้งหมดของไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้ แคลเซียม และแมกนีเซียม ต่ำที่สุด

Chaudhuri, Pal และ Guatum (2003) ได้ให้ความเห็นว่าอาหารที่เป็นใบยางในการหมักขยะโดยใช้ไส้เดือนสายพันธุ์ *Perionyx excavatus, Eudrilus eugeniac* และ *Eisenia fetida* โดยศึกษาการตาย, อัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่ม, การสืบพันธุ์ พบว่า ไส้เดือนสายพันธ์ *E.eugeniae, E.fetida* และ *P.excavatus* มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 6.2, 8.6 และ 5.04 มก/.วัน พบว่า ไส้เดือนสายพันธุ์ *P.excavatus* มีอัตราการตายสูงสุด (50 %) เมื่อเทียบกับ *E.eugeniae, E.fetida* (17%) อัตราการสืบพันธุ์ *E.eugeniae* (1.4) ตัว/สัปดาห์ และ *E.fetida* (1.3) ตัว/สัปดาห์ ดีกว่า *P.excavatus* (0.2) ตัว/สัปดาห์ ที่ระยะเวลามากกว่า 45 วัน จากการทดลองสรุปได้ว่าใบยางเหมาะสมในการเป็นอาหารของไส้เดือน *E.eugeniae* > *E.fetida* > *P.excavatus*

Ndegwa, Thomson and Das (2000) ได้ศึกษาความหนาแน่นของไส้เดือนที่เหมาะสม และอัตราการให้อาหารที่เหมาะสมในการใช้ไส้เดือนสายพันธุ์ *Eisenia fetida* หมักขยะที่ใช้เยื่อกระดาษเป็นวัสดุรองพื้น และพบว่าที่ความหนาแน่นของไส้เดือน 1.6 กก. ของไส้เดือน/ม.2

และอัตราการให้อาหาร 1.25 กก. อาหาร/กก.ไส้เดือน/วัน มีผลทำให้ไส้เดือนเปลี่ยนอาหารไปเป็นน้ำหนักตัวได้มากที่สุด และที่ความหนาแน่นของไส้เดือน 1.6 กก. ของไส้เดือน/ม.2 และอัตราการให้

อาหาร 0.75 กก.อาหาร/กก.ไส้เดือน/วัน ทำให้การหมักมีประสิทธิภาพมากที่สุด การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินในการปลูกพืชจะส่งผลให้ ดินมีโครงสร้างดีขึ้น คือ ทำให้ดินกักเก็บความชื้นได้มากขึ้น มีความโปร่งร่วนซุย รากพืชสามารถชอนไชและแพร่กระจายได้กว้าง ดินมีการระบายน้ำและอากาศได้ดี ทำให้จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์บริเวณรากพืชสามารถสร้างเอนโซม์ที่เป็นประโยชน์ ต่อพืชได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้จุลินทรีย์ดินที่ปนออกมากับมูลของไส้เดือนดินยังสามารถสร้างเอ็น ไซม์ฟอสฟาเดสได้อีกด้วย ซึ่งจะมีส่วนช่วยเพิ่มประมาณฟอสฟอรัสในดินให้สูงขึ้นได้

ดังนั้น ประโยชน์และความสำคัญของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน พอสรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเกิดเม็ดดิน

2. เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุแก่ดิน

3. เพิ่มช่องว่างในดินให้การระบายน้ำและอากาศดียิ่งขึ้น

4. ส่งเสริมความพรุนของผิวหน้าดิน ลดการจับตัวเป็นแผ่นแข็งของหน้าดิน

5. ช่วยให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจายตัวในดินได้กว้าง

6. เพิ่มขีดความสามารถในการดูดซับน้ำในดิน ทำให้ดินชุ่มขึ้น

7. เพิ่มธาตุอาหารพืชให้แก่ดินโดยตรงและเป็นแหล่งอาหารของสัตว์และจุลินทรีย์ดิน

8. เพิ่มศักยภาพการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน

9. ช่วยลดความเป็นพิษของธาตุอาหารพืชบางชนิดที่มีปริมาณมาเกินไป เช่น อะลูมินัม และแมงกานีส

10. ช่วยเพิ่มความต้านทานในการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-เบส (Buffer capacity) ทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นไม่เร็วเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช

11. ช่วยควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยในดิน เนื่องจากการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะทำให้มีปริมาณจุลินทรีย์ที่สามารถ ขับสารพวกอับคาลอยด์และกรดไขมันที่เป็นพิษต่อไส้เดือนฝอยได้เพิ่มขึ้น

การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเป็นส่วนผสมของวัสดุปลูกและวัสดุเพาะกล้าพืช

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีโครงสร้างที่โปร่งเบาระบายน้ำและอากาศได้ดี และจุความชื้นได้มาก ดังนั้น ต้นกล้าพืชจะสามารถเจริญเติบโตออกรากและชอนไชได้ดีมาก ในการนำมาปลูกพืชจำพวกได้ประดับจะส่งเสริมให้พืชออกดอกได้ดีมากเนื่องจาก จุลินทรีย์ในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสามารถสร้างเอนไซม์ฟอสฟาเตสได้ จึงทำให้วัสดุปลูกนั้นมีปริมาณของฟอสฟอรัสเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้พืชออกดอกได้ ดียิ่งขึ้น

คุณสมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่นำมาใช้เป็นวัสดุปลูกพืชจะแตกต่างกันตามวัสดุ ที่นำมาใช้ผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แต่โดยทั่วไปแล้วโครงสร้างของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จะมีลักษณะที่ คล้ายกัน คือจะมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ มีส่วนประกอบของธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมเกือบทุกชนิดที่พืชต้องการ

ในการนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมาใช้เป็นวัสดุปลูก ควรจะนำมาผสมกับวัสดุปลูกชนิดอื่นๆ ก่อน เนื่องจากปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะประกอบด้วยอินทรียวัตถุเป็นส่วนใหญ่ และมีอนุภาคของดินอยู่น้อย ดังนั้นในการนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้มาผสมกับวัสดุปลูกชนิดอื่นๆ จะได้ผล

ดีกว่าและสิ้นเปลืองน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพียงอย่าง เดียว ซึ่งในการปลูกพืชสวนประดับสามารถนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมาเจือจากได้หลาย ระดับ

นอกจากนี้ Sullivan (2004) พบว่าในมูลไส้เดือนมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน เท่ากับ 30,643.2 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในดินบริเวณรอบๆ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเพียง 14,067.2 กิโลกรัมต่อไร่ ดินที่มีอินทรียวัตถุมากอาจมีปริมาณมูลไส้เดือนดินได้สูงถึง 4.5 กิโลกรัมต่อตัวต่อปี จากงานวิจัยพบว่าการเจริญเติบโตของรากพืชที่ปลูกในมูลไส้เดือนดินจะมีมากกว่าที่ปลูกในวัสดุปลูกชนิดอื่นๆ ได้ถึงสองเท่า

บทบาทของไส้เดือนทางการเกษตร

ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีมีอิทธิพลต่อประชากรไส้เดือนดิน ผลของปุ๋ยต่อประชากรไส้เดือน ดินมีทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรง ก็คือการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเบสของดินหรือความเป็น พิษของดิน ในทางอ้อมเช่นการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเศษอินทรีย์ที่จะกลับคืนสู่ดินเป็นแหล่ง อาหารของไส้เดือนดิน การใช้ปุ๋ยฟอสเฟสและการใช้ปูนช่วยเพิ่มน้ำหนักของไส้เดือนดินในดิน ประมาณ 4 เท่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ปกติ

ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยเพิ่มจานวนประชากรของไส้เดือนดินในบริเวณฟาร์มมีปุ๋ยคอกซึ่งเป็นแหล่งอาหารของไส้เดือนดิน เช่น มูลหมู มูลสัตว์ปีก นอกจากนี้ แหล่งอาหารของไส้เดือนดินจากแหล่งอื่น ๆ ได้แก่ ขยะจากชุมชน ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ต่าง ๆ ของเสียที่เป็นของเหลวจากฟาร์ม อาจมีผลเสียต่อประชากรของไส้เดือนดิน เช่น มีปริมาณ แอมโมเนียสูงหรือมีความเค็มมาก ไส้เดือนดินชอบไนโตรเจนสูงเพื่อเพิ่มจานวนประชากร ส่วนปุ๋ย อินทรีย์เพิ่มการเจริญเติบโตของพืชซึ่งส่งผลต่อปริมาณชิ้นส่วนของเศษอินทรียวัตถุ (Edwards and Bohlen, 1996)

ไส้เดือนดินมีประโยชน์ ทำให้ดินร่วนซุยส่งผลให้พืชได้เจริญงอกงามดีกว่าดินที่ไม่มีไส้เดือนดินอาศัยอยู่ ไส้เดือนดินเป็นผู้ย่อยสลายซากอินทรียสารในดินทำให้มีขนาดเล็กลงเพิ่มพื้นที่ผิวให้จุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายต่อเป็นสารที่มีขนาดเล็กลงจนพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เมื่อนักวิทยาศาสตร์ศึกษาเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของไส้เดือนดินเพิ่มมากขึ้น พบว่า ไส้เดือนดินแต่ละชนิดอาศัยอยู่ในดินที่ระดับความลึกแตกต่างกัน

ความชื้นในดินแตกต่างกัน ขุดโพรงอาศัยหากินในดิน ทำให้ดินเกิดเป็นโพรงอากาศ (สุภาณ , 2511) ซึ่งสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ที่อาศัยในดินก็ได้ประโยชน์จากโพรงอากาศนี้ ทั้งในเรื่องการระบายน้ำในดิน การไหลเวียนของอากาศในดิน เป็นต้น ตามลำตัวของไส้เดือนดินจะมีเมือกอยู่ เมื่อไส้เดือนดินชอนไชไปในดินเมือกข้างตัวจะหลุดออกมาผสมอยู่ในดินเมือกเหล่านี้จะทำให้เม็ดดินเกาะกันเป็นกลุ่มทำหน้าที่อุ้มน้ำและเก็บความชื้นในดินได้ เป็นประโยชน์ต่อพืชและจุลินทรีในดินนอกนี้ยังพบว่าไส้เดือนดินแต่ละชนิดชอบอาหารที่แตกต่างกันและมีอัตราย่อยที่แตกต่างกันทำให้

สามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการย่อยขยะและซากอินทรีย์อื่นๆแต่ละชนิดได้ สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมแต่ละแห่งยังมีประโยชน์อื่นๆของไส้เดือนดินอีกมากมาย (บุญเยือน, 2525) ประโยชน์ของไส้เดือนดิน ไม่เพียงช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ อาทิ ปลา นก เป็ด และไก่ ฯลฯ ได้อีกด้วย (กฤกษ, 2540)

จิราเดช (2534) กล่าวว่า ไส้เดือนดิน เป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดินและเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์มาก เพราะช่วยย่อยสลายเศษพืชและอินทรีย์วัตถุ ช่วยให้เป็นประโยชน์ต่อพืช ทำให้ดินโปร่ง ง่ายต่อการไหลลงของน้ำลงในดินหรือกรณีที่ดินชื้นและช่วยให้ดินระเหยน้ำออกได้ดีขึ้น แต่ในปัจจุบันไส้เดือนดินที่มีประโยชน์ค่อยข้างจะหายากจำเป็นต้องมีการขยายพันธุ์ให้มีปริมาณมากขึ้น นอกจากนี้ประโยชน์ของไส้เดือนดินได้แบ่งเป็นข้อๆ คือ

1) ช่วยพลิกกลับดิน นำดินด้านล่างขึ้นมาด้านบนโดยการกินดินแล้วถ่ายมูลนำแร่ธาตุจากใต้ดินขึ้นมาให้ กับพืชช่วยผสมคลุกเคล้า แร่ธาตุในดิน ทำลายชั้นดินดาน

2) ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน ซากพืช ซากสัตว์ และอินทรียวัตถุต่างๆ ทำให้ธาตุต่างๆอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน แคลเซียม และธาตุอาหารอื่นๆ ถูกปลดปล่อยออกมา

3) ช่วยส่งเสริมในการละลายธาตุอาหารพืชธาตุอาหารพืชที่อยู่ในรูปอนินทรีย์สารที่พืชใช้ประโยชน์ ไม่ได้ไปอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ ประโยชน์ได้

4) ช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างของดิน ทำให้เนื้อดินและโครงสร้างของดินดีไม่แน่นทึบและแข็ง

5) การชอนไชของไส้เดือน ทำให้ดินร่วนซุย การถ่ายเทน้ำและอากาศดี ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้นเพิ่มช่องว่าง ในดินทำให้รากพืชชอนไชได้ดี (เกษม,2544)

ไส้เดือนดินช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยกิจกรรมของไส้เดือนดินช่วยป้องกันการ สูญเสียธาตุอาหารในดินจากการชะล้างได้ ไส้เดือนดินจะขุดรูและนำสารอาหารจากใต้ดินขึ้นมาไว้บน ผิวดินในรูปของขุยไส้เดือน การกินเศษซากพืชของไส้เดือนดินจะช่วยเร่งการย่อยสลายอินทรียวัตถุ และของเสียเหลือทิ้งต่าง ๆ โดยแบคทีเรียและจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในกระเพาะของไส้เดือนดินจะช่วย ย่อยสลายและลดความเป็นพิษของสารเคมีในของเสียลง (Edwards and Bohlen, 1996)

ไส้เดือนดินช่วยในการเจริญเติบโตของพืชและทาให้พืชแข็งแรง ในขุยของไส้เดือนดินมี สารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชประเภทออกซิน ซึ่งมีคุณสมบัติในการกระตุ้นการเกิดรากทำให้พืช

เจริญเติบโตเร็วขึ้น พืชที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีไส้เดือนดินจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 20-300 เปอร์เซ็นต์ การกินเศษหญ้าและเศษซากพืชยังช่วยลดศัตรูพืช เช่น ลดไข่ของแมลง ไส้เดือนดินฝอย และจุลินทรีย์ ที่เป็นโทษต่อพืช ส่วนปุ๋ยมูลไส้เดือนดินช่วยเพิ่มการงอกของเมล็ดพืช ขุยไส้เดือนดินช่วยกระตุ้นการ เจริญของยอดและหน่อพืชหลายชนิด พื้นที่ใดที่มีไส้เดือนดินจานวนมากจะช่วยยับยั้งวัชพืชได้ด้วย เพราะไส้เดือนดินจะกิน และทำลายเมล็ดวัชพืชซึ่งจะช่วยลดปริมาณเมล็ดของวัชพืชลง ไส้เดือนดินยัง กระตุ้นการเจริญเติบโตของรากพืช ทาให้พืชเจริญเติบโตเร็ว และแผ่กิ่งก้านคลุมวัชพืช จึงช่วยลดการ แก่งแย่งน้ำและธาตุอาหารของวัชพืชอีกด้วย (Edwards and Bohlen, 1996; Ranch, 2006)

การชอนไชของไส้เดือนทำคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น คือ ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ไม่แน่นทึบและแข็ง เกิดการถ่ายเทอากาศภายในดินดีขึ้น เพิ่มช่องว่างในดิน ช่วยในการอุ้มน้ำของดิน การไหลผ่านของน้ำในดินทำให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ จึงเหมาะแก่การแทงรากออกไปหาอาหารของพืช และผลจากกระบวนการกินอาหารของไส้เดือนยังช่วยพลิกกลับดินหรือนำแร่ธาตุจาก ใต้ดินขึ้นมาบนผิวดิน โดยดิน ซากพืชซากสัตว์ เศษอาหาร และอินทรียวัตถุต่าง ๆ ที่ไส้เดือนกินเข้าไป จะถูกย่อยสลายและถูกขับถ่ายออกมาเป็นมูล

ซึ่งมีธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมากและอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ดี เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน แคลเซียม และธาตุอาหารอื่น ๆ รวมทั้งช่วยส่งเสริมในการละลายธาตุอาหารพืชที่อยู่ในรูปอนินทรีย์สารที่พืช ใช้ประโยชน์ไม่ได้ไปอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ ประโยชน์ได้

นอกจากนี้ไส้เดือนยังช่วยกำจัดแมลงและตัวอ่อนของแมลง เช่น หนอนเจาะลำต้น ลองกอง หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้หอม ตัวอ่อนด้วงหมัดผัก เป็นต้น การเจริญเติบโตของพืชเบื้องบนจึงเป็นผลมาจากการทำงานเบื้องล่างของไส้เดือน ทุกอย่างสอดคล้องกันไปตาม บทบาทหน้าที่ของไส้เดือนจำนวนมหาศาลได้ผิวดินทั่วโลก ซึ่งทำประโยชน์ให้กับมวลมนุษย์อย่างประเมินค่ามิได้ จึงอาจกล่าวได้ว่า "ไส้เดือนเป็นสัตว์ที่ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินและพืช สอดคล้องกับงานวิจัยของ

Chausavathi et.al., (2001) ได้ศึกษาวิจัยปริมาณธาตุอาหารมูลไส้เดือนดินและในดินบริเวณรอบๆ มูลไส้เดือนดินซึ่งปลูกมะขามในชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่าดินที่มีมูลไส้เดือนดินมีปริมาณไนโตรเจน มากกว่า 7 เท่า ฟอสฟอรัส มากกว่า 2 เท่า โพแทสเซียม มากกว่า 1 เท่า แคลเซียม มากกว่า 8 เท่า และแมกนีเซียม มากกว่า 7 เท่า ซึ่งจะมากกว่าดินที่ไม่มีมูลไส้เดือนดินทั้งนี้การใช้ปุ๋ยหมักกับพืชผักซึ่งพืชผักส่วนใหญ่เป็นพืชที่มีระบบราก แบบรากฝอย ราก สั้น อยู่ตื้นๆ ใกล้ผิวดิน การใส่ปุ๋ยหมักจะมีประโยชน์มาก เพราะช่วยให้ดินร่วนซุยขึ้น ทำให้รากของพืชผักเจริญเติบโตได้รวดเร็ว แตกแขนงแพร่กระจายไปได้มาก มีระบบรากที่สมบูรณ์ ทำให้สามารถ

ดูดซับ แร่ธาตุอาหารได้รวดเร็ว ทนต่อการแห้งแล้งได้ดีขึ้น วิธีการใส่ปุ๋ยหมักในแปลงผักอาจใช้วิธีโรยปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้ว คลุมแปลงให้หนาประมาณ 1 - 3 นิ้ว ใช้จอบสับผสมคลุกเคล้าลงไปในดินให้ลึกประมาณ 4 นิ้วหรือลึกกว่านี้

ถ้าเป็นพืชที่ลงหัว พืชผักเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วต้องการแร่ธาตุอาหารจากดินเป็นปริมาณมาก ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ถ้าจะให้ผลผลิตที่ดีควรใส่ปุ๋ยเคมี ร่วมไปกับการใส่ปุ๋ยหมักด้วย ในส่วนของการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และนำน้ำหมักมูลไส้เดือนดินในการปลูกพืชจะส่งผลให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น คือ ทำให้ดินกักเก็บความชื้น ได้มากขึ้น มีความโปร่งร่วนซุย รากพืชสามารถชอนไชและแพร่กระจายได้กว้าง ดินมีการระบายน้ำและอากาศได้ดี ทำให้จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์บริเวณรากพืชสามารถสร้างเอนโซม์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้จุลินทรีย์ดินที่ปนออกมากับมูลของไส้เดือนดินยังสามารถสร้างเอ็นไซม์ฟอสฟาเดสได้อีกด้วย ซึ่งจะมีส่วนช่วยเพิ่มประมาณฟอสฟอรัสในดินให้สูงขึ้น ได้ และไส้เดือนดินยังช่วยสนับสนุนวัฏจักรคาร์บอนและวัฏจักรไนโตรเจนในระบบการเกษตร (Steven et.al, 2007)

นอกจากนั้น Ranch (2006) พบว่า ไส้เดือนดินช่วยลดปริมาณสารเคมีอันตรายในดินและสภาพแวดล้อมลง จากการศึกษาพบว่า จุลินทรีย์ในกระเพาะของไส้เดือนดินช่วยลดอันตรายจากความเป็นพิษของสารเคมี เช่น Hexachlorocyclohexane (HCH) ดังนั้นในปัจจุบันจึงมักใช้ไส้เดือนดินเป็นตัวชี้วัดความเป็น อันตรายของสารพิษในสภาพแวดล้อมและในดิน เนื่องจากเนื้อเยื่อของไส้เดือนดินสามารถสะสม สารเคมีไว้ได้ในปริมาณมาก (Edwards and Bohlen, 1996; Ranch, 2006)

บทบาทด้านที่เป็นประโยชน์ของไส้เดือนดิน

1. ช่วยพลิกกลับดิน นำดินด้านล่างขึ้นมาด้านบนโดยการกินดินที่มีแร่ธาตุบริเวณด้านล่างและถ่ายมูล บริเวณผิวดินด้านบน ช่วยให้เกิดการผสมคลุกเคล้าแร่ธาตุในดิน นำแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในชั้นได้ดินขึ้นมาด้านบนให้พืชดูดนำไปใช้ ได้

2. ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน ซากพืช ซากสัตว์ และอินทรียวัตถุต่างๆ ทำให้ธาตุต่างๆ อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน ในรูปแอมโมเนียและไนเตรท และอีกกลายชนิด รวมทั้งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและวิตามินจะถูกปลอดปล่อยออกมาด้วย

3. ช่วยเพิ่มและแพร่กระจายจุลินทรีย์ในดินที่มีประโยชน์ต่อพืช เช่น ไรโซเบียม ไมคอร์ไรซา ในบริเวณรากพืช

4. การชอนไชของไส้เดือนดิน ทำให้ดินร่วนซุย การถ่ายเทน้ำและอากาศดี ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น เพิ่มช่องว่างในดินทำให้รากพืชชอนไชได้ดี

แนวทางการนำไส้เดือนดินมาใช้ประโยชน์

1) นำมาย่อยสลายขยะอินทรีย์และเศษอาหารจากบ้านเรือนเพื่อผลิต ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน นำมาใช้ในการ เกษตรลด ต้นทุนการซื้อปุ๋ยเคมี

2) นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่สูงมากช่วยลดค่าใช้จ่ายในค่า อาหารสัตว์

3) ใช้ฟื้นฟูสภาพดินที่เสื่อมโทรมเช่นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเหมืองแร่เก่า

4) ใช้เป็นดัชนีทางสิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบธาตุโลหะหนักและสารเคมีที่ปนเปื้อนจากการเกษตรในดิน

5) ใช้เป็นอาหาร ยาบำบัดโรค ยาบำรุงทางเพศ หรือใช้เป็นวัตถุดิบในวงการเภสัชกรรม และเครื่องสำอาง

6) ใช้เป็นดัชนีทางสิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบธาตุโลหะหนัก และการปนเปื้อนของสารเคมีทางการเกษตรในดิน

ไส้เดือนต่อการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินและโครงสร้างของดิน

ในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินตลอดจนยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้นสามารถกระทำได้โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุลงไปในดิน รวมไปถึงกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ได้แก่ ไส้เดือนดิน (Watanabe และ Ruaysoongnern,1984) เพราะการขุดคุ้ยดินเพื่อหาอาหารและที่อยู่อาศัยตลอดจนการกินเศษซากจนย่อยอินทรียสารต่างๆที่มีอยู่ในดินเป็นอาหาร ช่วยทำให้อินทรียสารในดินสลายตัวเป็นชิ้นเล็กน้อย เกิดเป็นสารเชื่อมในดิน ทำให้อนุภาคดินจับตัวเม็ดดิน ส่งผลให้โครงสร้างของดินดีขึ้น ช่วยในการระบายน้ำ และการดูดยึดน้ำของดินดีขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2542) จากการที่ไส้เดือนดินกินเศษซากอินทรียสารต่างๆในดิน และขับมูลออกมาก เรียกว่า ขุย (cast) ซึ่งประกอบด้วยของเสียที่เป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของดินผสมกับเศษพืช ซึ่งมูลไส้เดือนดินสามารถแก้ไขโครงสร้างดินโดยการทำลายโครงสร้างหน่วยใหญ่เป็นโครงสร้างดินเม็ดทรงกลม แต่มีรายงานพบว่าในสภาพดินเหนียวประเทศแคนาดา ดินมีความชื้นสูง มูลไส้เดือนดินมีผลทำให้โครงสร้างของดินแน่นแข็ง (massive plate)

กระบวนการผลิดปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน จะได้ผลผลิตอยู่ 3 ชนิด คือ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และมวลของไส้เดือนดิน ซึ่งในกระบวนการผลิดปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดิน ขยะอินทรีย์ ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไป และผ่านการย่อยสลายในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมามูลไส้เดือนดินที่ได้เรียกว่า "ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน" (อานัฐ, 2550)

ไส้เดือนดินจัดเป็นสัตว์ที่ช่วยในการไถพรวนดินตามธรรมชาติ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่มีการ ไถพรวนจะพบการกระจายของประชากรไส้เดือนดินมากกว่าพื้นที่ทาการเกษตรอย่างถาวร พื้นที่ที่ทา การเกษตรอย่างต่อเนื่องพบประชากรของไส้เดือนดินน้อย อาจเนื่องจากถูกรบกวนจากการใช้ เครื่องจักรกลในการเขตกรรม และมีปริมาณของอินทรียวัตถุที่เหลือตกค้างในดินซึ่งจะเป็นอาหารของ ไส้เดือนดินปริมาณน้อยลง การไถพลิกหน้าดินทาให้ไส้เดือนดินเป็นอันตราย การทาการเขตกรรม อย่างต่อเนื่องนาไปสู่ผลกระทบต่อแหล่งอาหารของไส้เดือนดินในบริเวณหน้าดิน ถ้าไม่มีการไถพรวน ดิน จะพบจานวนประชากรไส้เดือนดินเพิ่มเป็น 5 เท่า และ มวลชีวภาพ เพิ่มเป็น 8 เท่า และ บุษพรรณ (2547) กล่าวว่า มูลของไส้เดือนจะมีคุณสมบัติทางเคมี เหมือนกับของเสียที่กินเข้าไป สามารถนำไปเป็นวัสดุปรับปรุงคุณภาพดินได้

การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน และน้ำหมักมูลไส้เดือนในการปลูกพืชจะส่งผลให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น คือ ทำให้ดินกักเก็บความชื้นได้มากขึ้นมีความโปร่งร่วนซุย รากพืชสามารถชอนไช และแพร่กระจายได้กว้าง ดินมีการระบายน้ำ และอากาศได้ดี ทำให้จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ บริเวณรากพืชสามารถสร้างเอ็นไซม์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้เพิ่มขึ้น (สมชาย, 2535) เช่นเดียวกันกับ การใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือนในการปลูกพืชจะส่งผลให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น และจุลินทรีย์ในดินที่ ปนมากับมูลของไส้เดือนยังสามารถสร้างเอ็มไซม์ฟอสฟาเดสได้อีกด้วยซึ่งจะมีส่วนช่วยเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในดินให้สูงขึ้นได้ (อานัฐ, 2548) ซึ่ง Barnes and Ellis (1979) พบว่าประชากรของไส้เดือนดินในแปลงข้าวสาลี และข้าวบาร์เลย์ จะเพิ่มมากขึ้น ในแปลงที่มีการโรยเมล็ดโดยไม่มีการไถพรวน นอกจกนั้นมูลไส้เดือนดิน (cast) ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ช่วยให้ดินโปร่งร่วนซุย เพิ่มช่องว่างในดิน การถ่ายเทอากาศในดินดีขึ้น ซึ่งช่วยให้รากพืชเจริญได้รวดเร็วส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนั้นยังช่วย เพิ่มความจุในการอุ้มน้ำของดิน (Douglas, 1975)

การทดสอบเลี้ยงไส้เดือนดินในแปลงปลูกพืชเพื่อปรับปรุงโครงสร้างและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน อานัฐ และคณะ (2551) ทดสอบเลี้ยงไส้เดือนดินในแปลงปลูกพืชเพื่อปรับปรุงโครงสร้างและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์สีเทาที่พบมากว่ากว่า 95 % ของไส้เดือนดินที่สำรวจพบในเขตพื้นที่ภาคเหนือของไทย โดยทำการศึกษาวิจัยถึงเทคนิควิธีการเลี้ยงไส้เดือนดินร่วมกับการเพาะปลูกพืชในแปลงปลูก 4 ชนิด คือ ผักคะน้า บัตเตอร์เฮด ผักกาดหัว และเยอบีร่า โดยใส่ไส้เดือนดินในพื้นที่ทดลองความหนาแน่น 20 ตัว /ตารางเมตร พบว่า คะน้าที่ปลูกในดินปลูกที่มีไส้เดือนดินอาศัยอยู่จะสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำหนักสดต้นคะน้าได้ 10% จากดินปลูกที่ไม่มีไส้เดือนดินอาศัยอยู่ ผักกาดหัวในดินผสมวัสดุปลูกร่วมกับไส้เดือนดินจะสามารถเพิ่มน้ำหนักสดต้น 21% แต่จะทำให้ความยาวหัวลดลง 5% ดินปลูกที่ไม่ผสมวัสดุปลูกและใส่ไส้เดือนดินจะสามารถเพิ่มน้ำหนักสดต้น 22 % ความยาวหัว 22 % น้ำหนักสดหัว 72 % และน้ำหนักแห้งหัว 98 %

ในส่วนของการทดลองปลูกเยอบีร่า พบว่า ดินผสมวัสดุปลูกซึ่งเป็นมูลวัวใหม่ ขุยมะพร้าว และแกลบเผา ส่งผลให้ต้นเยอบีร่าที่ปลูกในดินผสมมีอาการขาดธาตุต้นเหลืองและตาย ส่วนดินผสมวัสดุปลูกที่มีไส้เดือนดินอาศัยอยู่จำนวน 20 ตัว/กระถาง ไม่แสดงอาการดังกล่าว และจากการวิเคราะห์ดินปลูกพบว่า ดินปลูกที่มีไส้เดือนดินอาศัยอยู่จะมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส (P) มากกว่าดินที่ไม่มีไส้เดือนดินถึง 9 เท่า

Orozoc et.al., (1996) ได้ศึกษาการย่อยสลายปุ๋ยหมักของไส้เดือนดินในเยื่อหุ้มเมล็ดของกาแฟ โดยไส้เดือนดิน *Eisenia foetida* ที่มีผลต่อส่วนประกอบ คาร์บอนไนโตรเจน และธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์เยื่อหุ้มเมล็ดของกาแฟในประเทศโคลัมเบียมีสูงถึง 1ล้านตัน เมื่อนำเอาเยื่อหุ้มเมล็ดเหล่านี้มาทำปุ๋ยหมัก โดยการกลับกองซึ่งได้ผลิตผลที่มีคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีที่ไม่ดีนัก มีผู้เสนอแนะให้เปลี่ยนเยื่อหุ้มเมล็ดเหล่านี้เป็นปุ๋ยหมัก โดยใช้ไส้เดือนดิน (Vermicompostion) จึงมีการประเมินความสามารถของไส้เดือนดิน *E.foetida* ในการเปลี่ยนเยื่อหุ้มเมล็ดให้เป็นปุ๋ยหมัก ทั้งนี้โดยศึกษาถึงอิทธิพลของ ความลึกและเวลาที่ใช้หมัก ในขณะเกิดกระบวนการ Vermicompostion ค่าสัดส่วน Fraction ซึ่งคำนวณจากคาร์บอนในปริมาณที่เล็กกว่า100 ไมครอน เป็นค่าเปอร์เซ็นต์คาร์บอนในตัวอย่างทั้งหมด และค่าของสารที่มีคุณสมบัติคล้ายฮิวมัส พบว่า ภายหลังการย่อยสลายเยื่อหุ้มเมล็ดโดยไส้เดือนดินแล้วมีค่า ฟอสฟอรัส แคลเซียมและแมกนีเซียม สูงขึ้น แต่ค่าโพแทสเซียมลดน้อยลง กิจกรรมการไชชอน (Burrowing) และกินดินเข้าไปพร้อมกับซากพืช แล้วจึงขับถ่ายออกมา เมื่อสิ่งขับถ่ายเหล่านี้แห้งลงก็กลายเป็นก้อนอนุภาคของดินที่มีสารประกอบอินทรีย์ยึดกันไว้ ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ลดอันตรายจากกษัยการ และช่วยให้ยังมีธาตุอาหารคงอยู่ในดินแทนที่จะถูกชะล้างไป

Butt, Frederickson and Morris (1992) ได้ศึกษาการผลิต *Lumbricus terrestris* เพื่อการปรับปรุงดิน ผลการวิจัยพบว่า ประโยชน์ของการใช้ไส้เดือนดินเพื่อปรับปรุงสภาพดินนั้น เป็นที่รู้กันทั่วไป แต่ปัญหาคือจะหาสายพันธุ์ที่เหมาะสมให้เพียงพอโดยใช้ต้นทุนไม่มากจะทำได้อย่างไร ขณะนี้วิธีการที่ทำได้ คือ รวบรวมไส้เดือนดินเหล่านี้จากพื้นที่ธรรมชาติ ซึ่งสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและใช้เวลานาน งานวิจัยที่ Open University จึงพยายามหาวิธีผลิต *L. terrestris* ตลอดปี ผลการวิจัยพบว่าการปรับอุณหภูมิและอาหารให้เหมาะสม สายพันธุ์ *L. terrestris* สามารถเจริญในถุงไข่ (Cocoon) เข้าสู่ขั้นตัวเต็มวัยได้ โดยใช้เวลาเพียงครึ่งเดียวของที่มีอยู่ในธรรมชาติและสามารถผสมพันธุ์ได้ในอัตราเร็วกว่า การวิจัยอื่นถึง 2 เท่า แม้ว่าจะมีความหนาแน่นมากกว่าที่พบในธรรมชาติก็ตาม จึงสรุปได้ว่า *L. terrestris* สามารถผลิตได้ต่อเนื่องเพื่อใช้เป็นแหล่งไส้เดือนดินเพื่อพัฒนาคุณภาพดิน

Muys and Lust (1992) ได้วิจัยการทำรายการชุมชนไส้เดือนดินและการย่อยสลายอินทรีย์ในป่าไม้ใน Flanders ประเทศเบลเยี่ยมและการนำไปใช้ในการจัดการป่าไม้ ผลการสำรวจรายการกิจกรรมของไส้เดือนดินในตัวแทนป่าไม้ 25 แห่ง เพื่อทราบปริมาณการย่อยสลาย

อินทรียวัตถุและสถานภาพทางธาตุอาหารพบว่า ต้นไม้ที่เป็นไม้เด่นในป่าไม้นั้นเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าโครงสร้างเนื้อดินและสภาพภูมิอากาศที่จะบอกให้ทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ทางชีววิทยาและทางเคมีของป่า ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ต้นไม้หรือการใส่ปูนขาวเพิ่ม ก็ไม่ช่วยทำให้ดินเสื่อมคุณภาพกลับฟื้นคืนสภาพมาได้จำเป็นต้องอาศัยวิธีการผสมผสาน โดยเลือกสายพันธุ์ต้นไม้ที่เหมาะสม ปรับแก้ปัญหาธาตุอาหาร และใช้ไส้เดือนดินเข้ามาร่วมด้วยในการปรับสภาพดินร่วนปนทรายที่เสื่อมสภาพแล้ว สำหรับในสภาพดินทราย การสะสมซากพืชและสัตว์จะสามารถช่วยเป็นยุทธศาสตร์ในการอนุรักษ์ที่ดี

ไส้เดือนดินก่อให้เกิดประโยชน์กับดินหลาย ๆ ด้าน ทั้งคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดิน Edwards และ Burrows (1988) ได้รายงานว่าไส้เดือนดินมีส่วนย่อยสลายเศษเล็กเศษน้อยช่วยให้มีพื้นที่ผิวมากขึ้น ส่งผลให้มีการย่อยสลายมากขึ้น ไส้เดือนดินสามารถปรับสภาพการถ่ายเทอากาศในดิน ความพรุนของดิน การอุ้มน้ำของดิน และการไหลผ่านของน้ำในดิน ดังนั้นการที่มีจำนวนไส้เดือนดินมาก จะช่วยในการไหลผ่านของน้ำในดินดีขึ้น และยังจะช่วยให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ซึ่งประโยชน์เหล่านี้เกิดมาจากการขุดคุ้ยของไส้เดือนดินและกระบวนการกินอาหารของไส้เดือนดิน ทำให้ดินได้ผสมกับอินทรียวัตถุที่ถูกย่อยสลายบางส่วน แล้วขับถ่ายออกมาในรูปของมูลไส้เดือน

จากการศึกษาของ Watanabe and Ruaysoongnern (1984) พบว่า ไส้เดือนดิน (*Pheretema* sp.) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย สามารถผลิตขุยที่มีขนาดใหญ่ที่สุดจะมีขนาดความยาว 35 cm เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 cm และหนัก 975 g ขณะที่ส่วนใหญ่ขนาดขุยมีความยาวอยู่ในช่วง 10 – 20 cm และหนัก 100 - 400 g โดยในรอบปีไส้เดือนดินชนิดนี้สามารถผลิตขุยไส้เดือนดินได้ประมาณ 224 ton/ha และจากการศึกษาของ ธรรมเรศและคณะ (2541) พบว่าปริมาณธาตุอาหารพืช (N P K Ca Mg และ Na) ในขุยไส้เดือนดิน (*Pheretema* sp.) ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าดินบนชุดดินน้ำพอง และพบว่าขุยไส้เดือนดินในพื้นที่สวนมะขามมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่พื้นที่ป่าทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และไร่อ้อย ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารพืชในขุยไส้เดือนดินสามารถชี้ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ศึกษาและมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำโดยเฉพาะชุดดินน้ำพอง ให้สามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผลทางการเกษตรได้อย่างยั่งยืน

แต่ก็มีรายงานพบว่าในสภาพดินเหนียวประเทศแคนาดา เป็นพื้นที่ซึ่งดินมีความชื้นสูง มูลไส้เดือนดินจึงมีผลทำให้โครงสร้างของดินในพื้นที่นี้แน่นแข็ง (massive plate) ซึ่งตรงกับรายงานของ Agarwal et al., (1958) พบว่าไส้เดือนดินสกุล *Allolobophara* จะขับถ่ายของเสียเป็นเมือกออกมา ทำให้ดินมีการเกาะกันเป็นก้อนมากขึ้น ผลให้ดินนั้นไม่สามารถปลูกพืชได้ แต่ในแง่ความ

อุดมสมบูรณ์ของดินจะสูงขึ้น ซึ่ง Kang and Ojo (1996) กล่าวว่า ขุยของไส้เดือนดินจะมีสถานภาพของธาตุอาหารสูงกว่าดินผิวหน้าโดยทั่วไป

เช่นเดียวกับ Lal (1987) ที่กล่าวว่า ขุยไส้เดือนดินเป็นส่วนผสมที่ได้จากดินที่ย่อยสลายอินทรียวัตถุ ของเสียของไส้เดือนดินและจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งขุยไส้เดือนดินจะมีปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter) ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total N) ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส (available P) และการแลกเปลี่ยนประจุ (CEC) ในปริมาณที่สูง ส่งผลให้ดินบริเวณนั้นมีความอุดมสมบูรณ์สูงกว่าดินที่อยู่รอบๆ แต่ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่มากในขุยไส้เดือนดินจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินและระบบการจัดการดินและพืช เช่น ในพื้นที่ปลูกที่ไม่ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์พบว่าจะมีจำนวนขุยไส้เดือนดินมากทำให้ดินมีค่าความหนาแน่นรวมของดินต่ำ ส่งผลให้ดินไม่แน่นทึบ และดินมีความพรุนสูง

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์

1) มูลโคแห้ง 100 กระสอบ
2) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน 15 กระสอบ
3) ปุ๋ยหมักมูลโค 15 กระสอบ
4) EM 20 ลิตร
5) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน
6) หัวสปริงเกลอร์ชนิด Rain Drop พร้อมขาตั้ง 50 ชุด
7) ท่อ PE สีดำขนาด 25 มิลลิเมตร 2 ชุด พร้อมสายมินิสปริงเกอร์
8) วัสดุอุปกรณ์การเกษตรต่างๆ

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยหมักมูลโค และร่วมกับการฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ตลอดจนการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน ที่ปลูกในแปลงเกษตรกร ชุดดินบุรีรัมย์ (Buri Ram series : Br) ในพื้นที่ของเกษตรกร บ้านบัว หมู่ 7 ตำบลบ้านบัว อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง เดือน กันยายน พ.ศ.2555

ระยะเวลาทำการวิจัย 5 เดือน (พ.ค. 2555-ก.ย. 2555)

สถานที่ทำการวิจัย ในพื้นที่ของเกษตรกร บ้านบัว หมู่ 7 ตำบลบ้านบัว อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Cmplete Block Design) มี 9 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อยเท่ากับ 5x6 ตารางเมตร จำนวน 36 แปลงย่อย ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ข้าวโพดที่อายุ 30 วัน

ข้าวโพดออกดอก ที่อายุประมาณ 50 วัน

ภาพที่ 2 ข้าวโพดที่มีอายุ 30 วัน และข้าวโพดออกดอก ที่อายุประมาณ 50 วัน จากการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

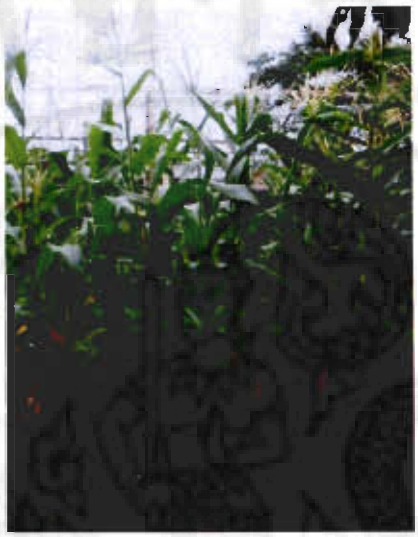
กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 2,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

ภาพที่ 3 ข้าวโพดที่อายุ 30 วัน ใน กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 2,000 กิโลกรัมต่อไร่



ภาพที่ 4 ข้าวโพดออกดอก ที่อายุประมาณ 50 วัน ใน กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักมูลโค ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

ภาพที่ 5 ข้าวโพดออกดอก ที่อายุประมาณ 50 วัน ใน กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

ภาพที่ 6 ข้าวโพดออกดอก ที่อายุประมาณ 50 วัน ใน กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร

2. **วิธีการดำเนินการทดลอง**

(1) การเตรียมดิน ทำการไถดะตากดิน 7-10 วัน นำวัชพืชออกให้หมด

(2) การเตรียมแปลง เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 6 เมตร จำนวน 36 แปลง แล้วยกร่องปลูกสูง 25-30 เซนติเมตร

(3) วิธีการปลูกและดูแลรักษาข้าวโพด เจาะหลุมปลูกระยะปลูก 25เซนติเมตร x 75 เซนติเมตร ปลูกข้าวโพดประมาณกลางเดือนพฤษภาคม ปลูกหลุมละ 2 เมล็ด ถอนแยกต้นข้าวโพดหลังปลูก 10-15 วัน ทำการถอนแยกเหลือหลุมละ 1 ต้นการดูแลรักษาข้าวโพด มีการกำจัดวัชพืช 2 ครั้งคือ เมื่อ15 วัน และ 45 วันหลังปลูกข้าวโพด ใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์แม่โจ้ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความ

งอกไม่ต่ำกว่า 85 % ประมาณต้นถึงกลางเดือนกันยายน การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด อายุการเก็บเกี่ยวข้าวโพดประมาณ 110 วัน

(4.) การดูแลรักษา ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 3 ใส่อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่มีการใส่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 15 วัน

ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ใช้และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน นำมาจาก สำนักงานกองทุนปุ๋ยอินทรีย์และไฮโดรโพนิคส์ มูลนิธิโครงการหลวง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมัก เป็น ปุ๋ยหมักผลิตจากมูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน หมักไว้นานกว่า 30 วัน การกำจัดวัชพืช ใช้วิธีถอนด้วยมือหรืออุปกรณ์อื่นๆ อย่างสม่ำเสมอ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- **ข้อมูลทางเคมีดิน** โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีต่างๆ ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ความต้องการปูนของดิน (LR) และปริมาณธาตุอาหาร OM, P และ K

- **ข้อมูลทางฟิสิกส์ดิน** เก็บตัวอย่างดินโดยวิธีไม่ทำลายโครงสร้างดิน (Undisturbed soil sampling) โดยใช้กระบอกโลหะรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 cm. สูง 7.5 cm. (Soil core) ส่วนตัวอย่างดินแบบทำลายโครงสร้างเป็นเก็บเป็นตัวอย่างดินรวม (Composite sample) เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะทางฟิสิกส์ดังนี้ (ความหนาแน่นรวมของดิน ความหนาแน่นอนุภาค (Particle Density ความพรุนทั้งหมดของดิน (Total Porosity) ความชื้นในสนาม ความพรุน (Aeration Porosity, AP) เนื้อดิน

-อัตราการแทรกซึม (infiltration) ลงดินของน้ำในช่วงอายุ 3 ช่วง (25-35, 55-65 และ 85-95 วัน) มาคำนวณเพื่อประเมินปริมาณน้ำที่แทรกซึมลงดินและปริมาณน้ำที่ไหลบ่าออกจากผิวดิน โดยปริมาณน้ำที่แทรกซึมลงดินเป็นลิตรต่อแปลงตำรับทดลองคำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$d = (b-a)\ (96\ Bd$$

ปริมาณน้ำฝนที่ไหลบ่าออกจากแปลงตำรับทดลอง คำนวณได้ดังนี้

$$e = c - d$$

หมายเหตุ

a = ความชื้นของดิน (0-20 เซนติเมตร) ที่มีการให้น้ำ

b = ความชื้นของดิน (0-20 เซนติเมตร) หลังให้น้ำมีการระบายออกเต็มที่ (ร้อยละ)

c = ปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละครั้ง (ลิตร/แปลงตำรับทดลอง)

d = ปริมาณน้ำฝนที่แทรกซึมลงดิน (ลิตร/ แปลงตำรับทดลอง)

e = ปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดิน (ลิตร/แปลงตำรับทดลอง)

Bd = ความหนาแน่นรวมของดินของแต่ละแปลงตำรับทดลอง (กรัม/ซม^3.)

-เก็บ**ข้อมูลของพืช**ปลูกทั้งในแง่ของการเจริญเติบโตและผลผลิต

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มโดยใช้การคำนวณทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีแบบพหุคูณ (Least Significant Difference: LSD)

ผลการวิจัย

1. คุณสมบัติของสมบัติทางเคมีของดินก่อนการปลูกพืช

ก่อนการเตรียมดินดินในแปลงทดลองมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน (loamy Sand: LS) มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 0.038, 13 และ 34มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เท่ากับ 4.65 ค่าความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density, BD) ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ก่อนการทดลอง เฉลี่ย 1.38 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ความจุความชื้นของดิน (field water content) 13.39 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดินก่อนการทดลอง

Soil depth (cm):0-20	Soil characteristics	Method
pH	4.65	pH meter (1:2.5 H_2O)
EC (mS/cm)	0.06	EC meter (1:5 H_2O)
Organic matter (%)	0.07	Walklry & buffer method
CEC (me/100g)	4.35	1 N NH_4OAc pH7 & Distillation method
Total N (%)	0.03	Kjeldahl method
Extratable P (mg/kg)	13	Bray II & Molybdenum-blue method
Exchangeable K (mg/kg)	34	1 N NH4OAc pH7 & Flame photometry method
FC (%)	13.39	Soil moisture extractor
BD (Mg m^{-3})	1.38	
Sand (%)	85	Texture:Hydrometer method
Silt (%)	12.5	
Clay (%)	2.5	
Soil texture	loamy sand	

2. ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ภาพที่ 7 รูปของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินชนิดน้ำ และชนิดผง

2.1 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อนที่จะมีการปลูกพืช มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-0.07 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี หลังจาก 30 วันหลังจากปลูก และการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี ต่างๆ พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินของทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวจะเห็นว่า มีปริมาณ อินทรียวัตถุในดินลดลงโดยเฉพาะใน 60 วันหลังจากปลูก ขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ มีปริมาณอินทรียวัตถุไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.37-0.55 เปอร์เซ็นต์

ที่ระยะ 30 วันหลังจากปลูก พบว่า กรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินได้ถึง 0.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เป็น 0.54เปอร์เซ็นต์ และ กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 2 ตันต่อไร่ ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เป็น 0.49 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ของอินทรียวัตถุลดลง ทั้ง 30 วันและ 60 วันหลังจากปลูก

ถึงแม้ว่าในช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลในช่วง 60 วันหลังจากปลูก มีความแตกต่างไม่มากนัก แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรียวัตถุในดิน หมดของกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย พบว่า กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 2 ตันต่อไร่ ให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูงสุด 1.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูล ไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้ม เพิ่มอินทรียวัตถุในดินที่สูงตามมา คือ 0.87 และ 0.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินพียง 0.06 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน

กรรมวิธี	soil organic matter (%)		
	before	30 Day	60 Day
1.chemical fertilizer	0.06[a]	0.09[b]	0.06[b]
2.compost rate 1 ton rai^{-1}	0.05[a]	0.37[ab]	0.80[a]
3.compost rate 2 ton rai^{-1}	0.06[a]	0.39[ab]	1.00[a]
4.vermicompost rate 1 ton rai^{-1}	0.06[a]	0.38[ab]	0.85[a]
5.vermicompost rate 2 ton rai^{-1}	0.06[a]	0.54[a]	1.05[a]
6.compost rate 1 ton rai^{-1} + *EM*	0.05[a]	0.43[ab]	0.73[a]
7.compost rate 2 ton rai^{-1}+ *EM*	0.06[a]	0.48[a]	0.78[a]
8. vermicompost rate 1 ton rai^{-1} + *worm tea*	0.05[a]	0.49[a]	0.87[a]
9. vermicompost rate 2 ton rai^{-1} + *worm tea*	0.07[a]	0.55[a]	0.88[a]
F-test	ns	*	**
CV. (%)	18.13	15.25	23.13

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยวิธีการ DMRT **=แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง(P<0.01),

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(P>0.01),

ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ(P>0.05)

before คือ เก็บข้อมูลก่อนการปลูกพืช :

30 Day คือ เก็บข้อมูลที่ระยะ 30 วันหลังจากปลูก

60 Day คือ เก็บข้อมูลที่ระยะ 60 วันหลังจากปลูก

2.2 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน

ปริมาณไนโตรเจนในดินก่อนการวิจัยเท่ากับ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหลังจากทำการวิจัยปริมาณไนโตรเจน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมักและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ยังรักษาระดับของไนโตรเจนไว้ในดินได้ และกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวหลังจากทำการทดลองเสร็จจะเห็นว่าปริมาณไนโตรเจนในดินลดลงอย่างมาก (ตารางที่ 3)

สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสในดิน พบว่าก่อนการวิจัยฟอสฟอรัสในดินมีปริมาณเท่ากับ 13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังจากดำเนินการวิจัย พบว่ากรรมวิธที่ที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 36.2 มิลลิกรัมต่อ

กิโลกรัมและให้ปริมาณโพแทสเซียมในดินมาถึง 49.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือตำรับที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยเท่ากับ 34.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และให้ปริมาณโพแทสเซียนในดิน 36.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ขณะที่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 12.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเช่นเดียวกัน กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีมีปริมาณโพแทสเซียมต่ำที่สุดคือ 14.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

จากผลการทดลองพบว่าการทั้งการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนสามารถเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ได้สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ซึ่ง kalantari et al. (2010) พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 2 ตันต่อไร่ สามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดินได้สูงกว่าการใส่ปุ๋ยหมักในอัตราเดียวกัน และทำให้ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้งสูงกว่าการใ ส่ปุ๋ยหมัก นอกจากนี้ Sullivan (2004) พบว่าในมูลไส้เดือนมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน เท่ากับ 30,643.2 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในดินบริเวณรอบๆ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเพียง 14,067.2 กิโลกรัมต่อไร่ ดินที่มีอินทรียวัตถุมากอาจมีปริมาณมูลไส้เดือนดินได้สูงถึง 4.5 กิโลกรัมต่อตัวต่อปี จากงานวิจัยพบว่าการเจริญเติบโตของรากพืชที่ปลูกในมูลไส้เดือนดินจะมีมากกว่าที่ปลูกในวัสดุปลูกชนิดอื่นๆ ได้ถึงสองเท่า

Chausavathi et.al., (2001) ได้ศึกษาวิจัยปริมาณธาตุอาหารมูลไส้เดือนดินและในดินบริเวณรอบๆ มูลไส้เดือนดินซึ่งปลูกมะขามในชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่าดินที่มีมูลไส้เดือนดินมีปริมาณไนโตรเจน มากกว่า 7 เท่า ฟอสฟอรัส มากกว่า 2 เท่า โพแทสเซียม มากกว่า 1 เท่า แคลเซียม มากกว่า 8 เท่า และแมกนีเซียม มากกว่า 7 เท่า ซึ่งจะมากกว่าดินที่ไม่มีมูลไส้เดือนดิน

2.3 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

สมบัติดินก่อนการวิจัยพบว่าดินมีสภาพเป็นกรด ที่ระดับ 4.65 ซึ่งจากผลการใส่ปุ๋ยแบบต่างๆ แสดงได้ ดังตารางที่ 3 พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักมูลโคและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีแนวโน้มทำให้ดินมีค่า pH มากขึ้น ซึ่งอยู่ระหว่าง 5.8-6.3 โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือน เพิ่ม pH ในดินได้ถึง 6.3 ซึ่งจะเห็นว่า กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมักและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 1 และ 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับร่วมกับการฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือน สามารถยกระดับความเป็นกรดของดินให้ใกล้กับความเป็นกลางได้ ขณะที่ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีดินยังมีสภาพเป็นกรดปานกลาง คือ 5.2 (ตารางที่ 3)เนื่องจากอินทรียวัตถุในดินมีประจุลบเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีความสามารถในการดูดซับไอออนบวกสูง จึงทำให้ดินที่มีสภาพเป็นกรดมีสภาพความเป็นกลางมากขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

ตารางที่ 3 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน

Treatment	nutrient content			
	Nitrogen (%)	Phosphorus (mg kg^{-1})	Potassium (mg kg^{-1})	pH
1.chemical fertilizer	0.003b	12.6d	14.9d	5.2a
2.compost rate 1 ton rai^{-1}	0.02a	14.1d	18.7d	6.0a
3.compost rate 2 ton rai^{-1}	0.02a	25.8bc	32.8bc	5.8a
4.vermicompost rate 1 ton rai^{-1}	0.02a	25.4bc	32.1bc	5.7a
5.vermicompost rate 2 ton rai^{-1}	0.03a	21.3ab	34.5ab	5.6a
6.compost rate 1 ton rai^{-1} + *worm tea*	0.03a	28.8ab	37.8ab	6.3a
7.compost rate 2 ton rai^{-1} + *worm tea*	0.02a	29.6ab	39.3ab	6.2a
8. vermicompost rate 1 ton rai^{-1} + *worm tea*	0.03a	36.2a	49.7a	6.5a
9. vermicompost rate 2 ton rai^{-1} + *worm tea*	0.03a	34.8a	36.1ab	6.1a
F-test	*	*	*	ns
CV (%)	11.22	18.21	17.65	13.23

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยวิธีการ DMRT **=แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง(P<0.01),

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(P>0.01),

ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ(P>0.05)

2.4 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อคุณสมบัติทางกายภาพของดิน

ค่าความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density, BD) ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ในแปลงทดลองก่อนปลูก ของทั้ง 9 กรรมวิธี ไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจากเมื่อมีการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ และเก็บความหนาแน่นดิน เมื่อเวลา 30 วันหลังจากมีการดำเนินการทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คือ มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีค่าความหนาแน่นของดินสูงสุด

ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ ทั้งที่ใส่ปุ๋ยคอกและใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน มีค่าความหนาแน่นดินไม่แตกต่างกัน แต่การใส่ปุ๋ยคอกหรือการใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน มีผลทำให้ความหนาแน่นของดินลดลงเมื่อวัดที่ 30 วัน และ 60 วันหลังจากปลูก แต่พบว่ากรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าความหนาแน่นของดินน้อยที่สุด อาจเป็นเพราะปุ๋ยหมักมีส่วนผสมของแกลบซึ่งมีอัตราการย่อยสลายยังไม่สิ้นสุด ทำให้ความหนาแน่นของดินน้อย

โดยทั่วไปดินที่จะมีค่าความหนาแน่นของดิน ประมาณ 1.30 Mg m^{-3} จัดว่าเหมาะสมต่อการปลูกพืช ดินที่มีค่าความหนาแน่นของดิน ต่ำจะมีช่องว่างรวมมาก ดินมีการถ่ายเทอากาศดี ร่วนซุย ง่ายต่อการชอนไชและแพร่กระจายของรากพืช แต่ถ้าค่าความหนาแน่นของดิน สูง ดินจะแน่นทึบมาก รากพืชชอนไชและแพร่กระจายได้ยาก เมื่อเปรียบเทียบกับ 60 วัน พบว่า ค่าความหนาแน่นของดิน ของแต่ละวิธีการมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย มีค่าใกล้เคียงกับช่วงเวลาเก็บ 30 วัน (ตารางที่ 4) ซึ่ง Hashemimajd et al. (2004) พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนช่วยลดความหนาแน่นของดิน (soil bulk density) และความหนาแน่นอนุภาคดิน (particle density) และเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (water holding capacity) โดยเฉพาะปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนสามารถลดความหนาแน่นของดินได้มากกว่าการใช้ปุ๋ยหมัก (kalantari et al., 2010)

ตารางที่ 4 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินต่อสมบัติทางกายภาพของดิน (ระดับความลึก 0-20 ซม.)

Treatment	BD (Mg m^{-3})		
	before	30 Day	60 Day
1.chemical fertilizer	1.38a	1.32a	1.35a
2.compost rate 1 ton rai^{-1}	1.37a	1.88c	1.24d
3.compost rate 2 ton rai^{-1}	1.38a	1.37c	1.25cd
4.vermicompost rate 1 ton rai^{-1}	1.38a	1.31bc	1.30bc
5.vermicompost rate 2 ton rai^{-1}	1.37a	1.36ab	1.30bc
6.compost rate 1 ton rai^{-1} + *worm tea*	1.37a	1.38ab	1.35ab
7.compost rate 2 ton rai^{-1} + *worm tea*	1.31a	1.38bc	1.32bc
8. vermicompost rate 1 ton rai^{-1} + *worm tea*	1.38a	1.32bc	1.34ab
9. vermicompost rate 2 ton rai^{-1} + *worm tea*	1.38a	1.32bc	1.34ab
F-test	ns	*	*
C.V. (%)	14.2	16.5	18.6

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยวิธีการ DMRT **=แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง($P<0.01$),

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ($P>0.01$),

ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$)

before คือ เก็บข้อมูลก่อนการปลูกพืช :

30 Day คือ เก็บข้อมูลที่ระยะ 30 วันหลังจากปลูก

60 Day คือ เก็บข้อมูลที่ระยะ 60 วันหลังจากปลูก

2.5 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่ออัตราการแทรกซึมน้ำ

การแทรกซึมน้ำของดิน ที่ระยะ 30 วันหลังปลูก แต่ละกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย อัตราการแทรกซึมน้ำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่มีแนวโน้มว่า ทั้งการใส่ปุ๋ยหมักมูลโค และการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน มีผลทำให้อัตราการแทรกซึมน้ำได้สูง โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีผลทำให้อัตราการแทรกซึมน้ำสูงที่สุด 140,305 ลิตรต่อไร่ รองลงมาคือกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีผลทำให้อัตราการแทรกซึมน้ำ 138,418 ลิตรต่อไร่ แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยหมักมูลโค หรือว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน มีผลทำให้โครงสร้างของดิน ดีขึ้น ดินมีสภาพร่วนซุย โปร่งขึ้น

ส่วนกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว จะเห็นได้ชัดว่า อัตราการแทรกซึกน้ำลดลงที่ 30 วันหลังจากปลูก อัตราแทรกซึมน้ำ คือ 122,603 ลิตรต่อไร่ โดยเฉพาะเมื่อมีการวัดอัตราการแทรกซึมน้ำที่ระยะ 60 วันหลังจากปลูก ส่วนอัตราการแทรกซึมน้ำน้อยที่สุด 69,657 ลิตรต่อวัน ส่วนกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมัก หรือใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราการแทรกซึมน้ำ ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก อยู่ระหว่าง 87,441-98,543 ลิตรต่อวัน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลของการใส่ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินต่อปริมาณการแทรกซึมน้ำ

ตำรับทดลอง [y]	ปริมาณน้ำแทรกซึม (ลิตร/ไร่)		
	ก่อนปลูก	30 Day	60 Day
1.chemical fertilizer	104,182b	122,603a	69,657d
2.compost rate 1 ton rai^{-1}	117,548ab	125,060a	87,441c
3.compost rate 2 ton rai^{-1}	118,651ab	131,6ภ1a	96,241abc
4.vermicompost rate 1 ton rai^{-1}	112,806ab	134,168a	96,084abc
5.vermicompost rate 2 ton rai^{-1}	128,723a	140,305a	98,543ab
6.compost rate 1 ton rai^{-1} + *worm tea*	122,056a	137,733a	98,944a
7.compost rate 2 ton rai^{-1}+ *worm tea*	117,108ab	138,418a	94,292bc
8. vermicompost rate 1 ton rai^{-1} + *worm tea*	118,121ab	133,603a	81,391bc
9. vermicompost rate 2 ton rai^{-1} + *worm tea*	117,214ab	133,603a	95,000bc
F-test	*	ns	*
C.V. (%)	12.65	18.80	23.21

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยวิธีการ DMRT **=แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง(P<0.01),

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(P>0.01),

ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ(P>0.05)

before คือ เก็บข้อมูลก่อนการปลูกพืช :

30 Day คือ เก็บข้อมูลที่ระยะ 30 วันหลังจากปลูก

60 Day คือ เก็บข้อมูลที่ระยะ 60 วันหลังจากปลูก

4.3 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อผลผลิตข้าวโพดหวาน

ทุกกรรมวิธีการทดลอง พบว่า เปอร์เซ็นต์การกะเทาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ 8 และกรรมวิธีที่ 9 ที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับการฉีดพ่นน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ให้เปอร์เซ็นการกระเทาะสูง ที่ 87.2 และ 86.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และโดยเฉลี่ย กรรมวิธีที่ 8 ที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับการฉีดพ่นน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ให้ น้ำหนักฝักเฉลี่ย (397.0 กรัม) และ น้ำหนักเมล็ด/ฝัก (366.7 กรัม) ส่งผลผลิตข้าวโพด สูงถึง 976.7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจะเห็นว่าการปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับการฉีดพ่นน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน สามารถให้ผลผลิตได้สูงเทียบเท่ากับกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว 996.7 กิโลกรัมต่อไร่

ถึงแม้ว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวจะทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดสูง แต่ก็ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมากนัก ซึ่งจากผลการทดลองกรรมวิธีที่ 8 ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินอัตรา 1 ตันต่อไร่ร่วมกับน้ำหมักและ กรรมวิธีที่ 9 ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ให้ผลผลิตข้าวโพดหวานได้ 976.7 และ 843.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 7 ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 2 ต้นต่อไร่ ร่วมกับน้ำ EM ให้ผลผลิตข้าวโพด 896.7 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.6) Lui et al. (1991) รายงานว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนช่วยเพิ่มน้ำหนักแห้งของพืช Atiyeh et al. (2000) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช โดย kalantari et al. (2010) พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 1 ตันต่อไร่ สามารถเพิ่มน้ำหนักแห้งข้าวโพดได้สูงที่สุด

ตารางที่ 6 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตข้าวโพด

กรรมวิธี	องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด			ผลผลิต (กก./ไร่)
	เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด	น้ำหนักฝักเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักเมล็ด/ฝัก (กรัม)	
1.chemical fertilizer	87.2a	180.8d	148.3d	996.7[a]
2.compost rate 1 ton rai^{-1}	86.8a	237.6b	195.4ab	583.3[cb]
3.compost rate 2 ton rai^{-1}	86.6a	212.67c	184.2c	596.7[cb]
4.vermicompost rate 1 ton rai^{-1}	87.4a	232.7b	197.6b	510.0[d]
5.vermicompost rate 2 ton rai^{-1}	85.1a	255.1a	226.4a	550.0[d]
6.compost rate 1 ton rai^{-1} + *EM*	86.6a	241.3b	199.9ab	756.7[ab]
7.compost rate 2 ton rai^{-1}+ *EM*	86.8a	398.0[ab]	148.3d	896.7[ab]
8. vermicompost rate 1 ton rai^{-1} + *worm tea*	87.2a	397.0[ab]	366.7[ab]	976.7[a]
9. vermicompost rate 2 ton rai^{-1} + *worm tea*	86.8a	393.7[ab]	333.3[bc]	843.3[bc]
F-test	ns	*	**	**
CV. (%)	22.2	24.0	18.9	15.6

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยวิธีการ DMRT **=แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง(P<0.01),

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(P>0.01),

ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ(P>0.05)

before คือ เก็บข้อมูลก่อนการปลูกพืช :

30 Day คือ เก็บข้อมูลที่ระยะ 30 วันหลังจากปลูก

60 Day คือ เก็บข้อมูลที่ระยะ 60 วันหลังจากปลูก

วิจารณ์ผลการวิจัย

1 คุณสมบัติของสมบัติทางเคมีของดินก่อนการปลูกพืช

จากพื้นที่ดินที่การวิจัย เป็นพื้นที่ที่ทำการเกษตร โดยมีการใช้ปุ๋ยเคมีมานาน ทำให้ดินมีความเป็นกรดถึง 4.65 ดินในแปลงทดลองมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน (loamy Sand: LS) มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 0.038, 13 และ 34มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density, BD) ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร แต่ความหนาแน่นของดินอยู่ที่ระดับ เฉลี่ย 1.38 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร เนื่องจากเป็นพื้นที่การเกษตรจึงมีการไถพรวนดินอยู่เสมอ ในบริเวณด้านบนระดับที่ 0-20 เซนติเมตร ทำให้ค่าความหนาแน่นดินเป็นค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากพืช ความจุความชื้นของดิน (field water content) 13.39 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

2 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน

2.1 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อนที่จะมีการปลูกพืช มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-0.07 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี หลังจาก 30 วันหลังจากปลูก และการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี ต่างๆ พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินของทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวจะเห็นว่า มีปริมาณ อินทรียวัตถุในดินลดลงโดยเฉพาะใน 60 วันหลังจากปลูก ขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ มีปริมาณอินทรียวัตถุไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.37-0.55 เปอร์เซ็นต์

จากเดิมที่พื้นที่ทำการทดลองมีอินทรียวัตถุในดินอยู่ระหว่าง 0.05-0.07 เปอร์เซ็นต์ แต่จากงานทดลอง กรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินได้ ถึง 0.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำน้ำหมักมูลไส้เดือน ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เป็น 0.54 เปอร์เซ็นต์ และ กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วน 2 ตันต่อไร่ ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เป็น 0.49 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ของอินทรียวัตถุลดลง ทั้ง 30 วันและ 60 วันหลังจากปลูก ซึ่งจากงานวิจัยของ Sullivan (2004) พบว่าในมูลไส้เดือนมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน เท่ากับ 30,643.2

กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในดินบริเวณรอบๆ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเพียง 14,067.2 กิโลกรัมต่อไร่ ดินที่มีอินทรียวัตถุมากอาจมีปริมาณมูลไส้เดือนดินได้สูงถึง 4.5 กิโลกรัมต่อตัวต่อปี

2.2 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน

จากผลการทดลองพบว่าการทั้งการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนสามารถเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ได้สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีโดยเฉพาะปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน จากงานวิจัยนี้ พบว่ากรรมวิธที่ที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เตือน อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 36.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและให้ปริมาณโพแทสเซียมในดินมาถึง 49.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยเท่ากับ 34.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และให้ปริมาณโพแทสเซียนในดิน 36.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่ง kalantari et al. (2010) พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 2 ตันต่อไร่ สามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดินได้สูงกว่าการใส่ปุ๋ยหมักในอัตราเดียวกัน และทำให้ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้งสูงกว่าการใส่ปุ๋ยหมัก

นอกจากนี้ Chausavathi et.al., (2001) กล่าวว่า ปริมาณธาตุอาหารมูลไส้เดือนดินและในดินบริเวณรอบๆ มูลไส้เดือนดินซึ่งปลูกมะขามในชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า ดินที่มีมูลไส้เดือนดินมีปริมาณไนโตรเจน มากกว่า 7 เท่า ฟอสฟอรัส มากกว่า 2 เท่า โพแทสเซียม มากกว่า 1 เท่า แคลเซียม มากกว่า 8 เท่า และแมกนีเซียม มากกว่า 7 เท่า ซึ่งจะมากกว่าดินที่ไม่มีมูลไส้เดือนดิน

เช่นเดียวกับ Sullivan (2004) พบว่าในมูลไส้เดือนมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน เท่ากับ 30,643.2 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในดินบริเวณรอบๆ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเพียง 14,067.2 กิโลกรัมต่อไร่ ดินที่มีอินทรียวัดถุมากอาจมีปริมาณมูลไส้เดือนดินได้สูงถึง 4.5 กิโลกรัมต่อตัวต่อปี จากงานวิจัยพบว่าการเจริญเติบโตของรากพืชที่ปลูกในมูลไส้เดือนดินจะมีมากกว่าที่ปลูกในวัสดุปลูกชนิดอื่นๆ ได้ถึงสองเท่า

2.3 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

การใช้ปุ๋ยหมักมูลโคและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีแนวโน้มทำให้ดินมีค่า pH มากขึ้น ซึ่งอยู่ระหว่าง 5.8-6.3 โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือนเพิ่ม pH ในดินได้ถึง 6.3 ซึ่งจะเห็นว่า กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมักและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 1 และ 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับร่วมกับการฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือน สามารถยกระดับความเป็นกรดของดินให้ใกล้กับความเป็นกลางได้ ขณะที่ตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ดินยังมีสภาพเป็นกรดปานกลาง

คือ 5.2 เนื่องจากอินทรียวัตถุในดินมีประจุลบเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีความสามารถในการดูดซับไอออนบวกสูง จึงทำให้ดินที่มีสภาพเป็นกรดมีสภาพความเป็นกลางมากขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) ขยะอินทรีย์ที่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดินจะมีค่า pH ประมาณ 7-8 และเนื่องจากในดินโดยทั่วไปจะผ่านการเติมปุ๋ยเคมีซึ่งทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด ดังนั้นการเติมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินลงไปในดินจะทำให้ค่าความเป็นกรดในดินลดน้อยลง ดังรายงานของ Buchanan et al. (1988) ได้ศึกษาเปรียบเทียบส่วนประกอบของธาตุอาหารในพืชระหว่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับวัสดุปลูกทางการเกษตรที่ผสมปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีปริมาณธาตุอาหารมากกว่า และคุณภาพของปุ๋ยหมักจากการผลิตปุ๋ยโดยใช้ไส้เดือนดินมีคุณภาพดีกว่าการหมักปุ๋ยด้วยวิธีดั้งเดิม

2.4 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อคุณสมบัติทางกายภาพของดิน

จากผลการทดลอง กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 1 ตันต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมัก (มูลโคแห้ง 1 ส่วน ผสมแกลบดิบ 1 ส่วน) ในอัตราส่วน 2 ตันต่อไร่ มีค่าความหนาแน่นของดินน้อยที่สุด อาจเป็นเพราะปุ๋ยหมักมีส่วนผสมของแกลบซึ่งมีอัตราการย่อยสลายยังไม่สิ้นสุด ทำให้ความหนาแน่นของดินน้อย

โดยทั่วไปดินที่จะมีค่าความหนาแน่นของดิน ประมาณ 1.30 Mg m^{-3} จัดว่าเหมาะสมต่อการปลูกพืช ดินที่มีค่าความหนาแน่นของดิน ต่ำจะมีช่องว่างรวมมาก ดินมีการถ่ายเทอากาศดี ร่วนซุย ง่ายต่อการชอนไชและแพร่กระจายของรากพืช แต่ถ้าค่าความหนาแน่นของดิน สูง ดินจะแน่นทึบมาก รากพืชชอนไชและแพร่กระจายได้ยาก เมื่อเปรียบเทียบกับ 60 วัน พบว่า ค่าความหนาแน่นของดิน ของแต่ละวิธีการมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย มีค่าใกล้เคียงกับช่วงเวลาเก็บ 30 วัน (ตารางที่ 4.4) ซึ่ง Hashemimajd et al. (2004) พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนช่วยลดความหนาแน่นของดิน (soil bulk density) และความหนาแน่นอนุภาคดิน (particle density) และเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (water holding capacity) โดยเฉพาะปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนสามารถลดความหนาแน่นของดินได้มากกว่าการใช้ปุ๋ยหมัก (kalantari et al., 2010)

การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินในการปลูกพืชจะส่งผลให้ ดินมีโครงสร้างดีขึ้น คือ ทำให้ดินกักเก็บความชื้นได้มากขึ้น มีความโปร่งร่วนซุย รากพืชสามารถชอนไชและแพร่กระจายได้กว้าง ดินมีการระบายน้ำและอากาศได้ดี ทำให้จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์บริเวณรากพืชสามารถสร้างเอนโซม์ที่เป็นประโยชน์ ต่อพืชได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้จุลินทรีย์ดินที่ปนออกมากับมูลของไส้เดือนดินยังสามารถสร้างเอ็น ไซม์ฟอสฟาเตสได้อีกด้วย ซึ่งจะมีส่วนช่วยเพิ่มประมาณฟอสฟอรัสในดินให้สูงขึ้นได้ อีกทั้งไส้เดือนดินช่วยปรับโครงสร้างทางกายภาพของดิน การไชชอนของไส้เดือนดินในดินทาให้มี ช่องระบายอากาศได้ดีขึ้น ดินมีความพรุนและอ่อนตัวมาก

ขึ้น ขุยไส้เดือนดินสามารถดูดซับน้ำได้เร็ว กว่าดินปกติ ดังนั้นจึงช่วยเพิ่มความชื้นดิน และเพิ่มความเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น (Edwards and Bohlen, 1996; Lavelle *et al.*, 1999; Lee, 1985)

บุณเยือน (2525) กล่าวว่า ตามลำตัวของไส้เดือนดินจะมีเมือกอยู่ เมื่อไส้เดือนดินชอนไชไปในดินเมือกข้างตัวจะหลุดออกมาผสมอยู่ในดินเมือกเหล่านี้จะทำให้เม็ดดินเกาะกันเป็นกลุ่มทำหน้าที่อุ้มน้ำและเก็บความชื้นในดินได้ เป็นประโยชน์ต่อพืชและจุลินทรีในดินนอกนี้ยังพบว่าไส้เดือนดินแต่ละชนิดชอบอาหารที่แตกต่างกันและมีอัตราย่อยที่แตกต่างกันทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการย่อยขยะและซากอินทรีย์อื่นๆแต่ละชนิดได้ สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมแต่ละแห่งยังมีประโยชน์อื่นๆของไส้เดือนดินอีกมากมาย ประโยชน์ของไส้เดือนดิน ไม่เพียงช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ อาทิ ปลา นก เป็ด และไก่ ฯลฯ ได้อีกด้วย (กฤกษ, 2540) ซึ่ง บุษพรรณ (2547) ได้กล่าวว่า มูลของไส้เดือนจะมีคุณสมบัติทางเคมี เหมือนกับของเสียที่กินเข้าไป สามารถนำไปเป็นวัสดุปรับปรุงคุณภาพดินได้

การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน และน้ำหมักมูลไส้เดือนในการปลูกพืชจะส่งผลให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น คือ ทำให้ดินกักเก็บความชื้นได้มากขึ้นมีความโปร่งร่วนซุย รากพืชสามารถชอนไชและแพร่กระจายได้กว้าง ดินมีการระบายน้ำ และอากาศได้ดี ทำให้จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์บริเวณรากพืชสามารถสร้างเอ็นไซม์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้เพิ่มขึ้น (สมชาย, 2535) ซึ่ง Barnes and Ellis (1979) พบว่าประชากรของไส้เดือนดินในแปลงข้าวสาลี และข้าวบาร์เลย์ จะเพิ่มมากขึ้นในแปลงที่มีการโรยเมล็ดโดยไม่มีการไถพรวน นอกจกนั้นมูลไส้เดือนดิน (cast) ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ช่วยให้ดินโปร่งร่วนซุย เพิ่มช่องว่างในดิน การถ่ายเทอากาศในดินดีขึ้น ซึ่งช่วยให้รากพืชเจริญได้รวดเร็วส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนั้นยังช่วย เพิ่มความจุในการอุ้มน้ำของดิน (Douglas, 1975)

2.5 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่ออัตราการแทรกซึมน้ำ

การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน มีผลทำให้อัตราการแทรกซึมน้ำได้สูง โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีผลทำให้อัตราการแทรกซึมน้ำสูงที่สุด 140,305 ลิตรต่อไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีผลทำให้อัตราการแทรกซึมน้ำ 138,418 ลิตรต่อไร่ แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยหมักมูลโค หรือว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน มีผลทำให้โครงสร้างของดิน ดีขึ้น ดินมีสภาพร่วนซุย โปร่งขึ้น ส่วนกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว จะเห็นได้ชัดว่า อัตราการแทรกซึกน้ำลดลงที่ 30 วันหลังจากปลูก อัตราแทรกซึมน้ำได้น้อย คือ 122,603 ลิตรต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมัก หรือใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราการแทรกซึมน้ำ ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก อยู่ระหว่าง 87,441-98,543 ลิตรต่อวัน (ตารางที่ 4.5)

การชอนไชของไส้เดือน ทำให้ดินร่วนซุย การถ่ายเทน้ำและอากาศดี ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น เพิ่มช่องว่าง ในดินทำให้รากพืชชอนไชได้ดี (เกษม,2544) ไส้เดือนดินก่อให้เกิดประโยชน์กับดินหลาย ๆ ด้าน ทั้งคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดิน Edwards และ Burrows (1988) ได้รายงานว่าไส้เดือนดินมีส่วนย่อยสลายเศษเล็กเศษน้อย ช่วยให้มีพื้นที่ผิวมากขึ้น ส่งผลให้มีการย่อยสลายมากขึ้น ไส้เดือนดินสามารถปรับสภาพการถ่ายเทอากาศในดิน ความพรุนของดิน การอุ้มน้ำของดิน และการไหลผ่านของน้ำในดิน ดังนั้นการที่มีจำนวนไส้เดือนดินมาก จะช่วยในการไหลผ่านของน้ำในดินดีขึ้น และยังจะช่วยให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ซึ่งประโยชน์เหล่านี้เกิดมาจากการขุดคุ้ยของไส้เดือนดินและกระบวนการกินอาหารของไส้เดือนดิน ทำให้ดินได้ผสมกับอินทรียวัตถุที่ถูกย่อยสลายบางส่วน แล้วขับถ่ายออกมาในรูปของมูลไส้เดือน

2.6 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อผลผลิตข้าวโพดหวาน

กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวจะทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดสูง แต่ก็ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมักมากนัก ซึ่งจากผลการทดลองกรรมวิธีที่ 8 ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินอัตรา 1 ตันต่อไร่ร่วมกับน้ำหมักและ กรรมวิธีที่ 9 ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ให้ผลผลิดข้าวโพดหวานได้ 976.7 และ 843.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 7 ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับน้ำ EM ให้ผลผลิตข้าวโพด 896.7 กิโลกรัมต่อไร่ จะเห็นว่าการใช้ปุ๋ยไส้เดือนในอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดพ่นด้วยน้ำหมักมูลไส้เดือน สำหรับข้าวโพดก็เพียงพอต่อการให้ผลผลิตเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ซึ่ง Lui et al. (1991) รายงานว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนช่วยเพิ่มน้ำหนักแห้งของพืช Atiyeh et al. (2000) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช โดย kalantari et al. (2010) พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 1 ตันต่อไร่ สามารถเพิ่มน้ำหนักแห้งข้าวโพดได้สูงที่สุด นอกจากนั้นไส้เดือนดินยัง กระตุ้นการเจริญเติบโตของรากพืช ทาให้พืชเจริญเติบโดเร็ว และแผ่กิ่งก้านคลุมวัชพืช จึงช่วยลดการ แก่งแย่งน้ำและธาตุอาหารของวัชพืชอีกด้วย (Edwards and Bohlen, 1996; Ranch, 2006)

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนเพื่อปลูกข้าวโพดหวาน ในชุดดินบุรีรัมย์ (Buri Ram series : Br) ในพื้นที่ของเกษตรกร บ้านบัว หมู่ 7 ตำบลบ้านบัว อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์

-ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินมีผลต่อคุณการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ได้ทั้ง เพิ่มอินทรียวัตถุ ช่วยปรับ pH ในดิน ในพื้นที่ที่ใช้ปุ๋ยเคมีมานาน อีกทั้งยังช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์แก่พืชได้ ส่งผลให้ข้าวโพดที่ปลูก และใส่ปุ๋ยไส้เดือนดินมีผลผลิตที่มาก เทียบเท่าได้กับการใส่ปุ๋ยเคมี

-การใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนดินในอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดพ่นด้วยน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน สามารถเพิ่มผลผลิดข้าวโพดหวานใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีมากที่สุดและยังสามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และในแง่ของคุณสมบัติทางกายภาพของ เพิ่มความร่วนซุย เพิ่มอัตราการแทรกซึมน้ำ

การชอนไชของไส้เดือนทำคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น คือ ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ไม่แน่นทึบและแข็ง เกิดการถ่ายเทอากาศภายในดินดีขึ้น เพิ่มช่องว่างในดิน ช่วยในการอุ้มน้ำของดิน การไหลผ่านของน้ำในดินทำให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ จึงเหมาะแก่การแทงรากออกไปหาอาหารของพืช และผลจากกระบวนการกินอาหารของไส้เดือนยังช่วยพลิกกลับดินหรือนำแร่ธาตุจาก ใต้ดินขึ้นมาบนผิวดิน โดยดิน ซากพืชซากสัตว์ เศษอาหาร และอินทรียวัตถุต่าง ๆ ที่ไส้เดือนกินเข้าไป จะถูกย่อยสลายและถูกขับถ่ายออกมาเป็นมูล

สรุปการวิจัย

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนเพื่อปลูกข้าวโพดหวาน ในชุดดินบุรีรัมย์ (Buri Ram series : Br) ในพื้นที่ของเกษตรกร บ้านบัว หมู่ 7 ตำบลบ้านบัว อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ สรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยเคมีทำให้ข้าวโพดหวานมีผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 996.7 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือน ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดหวานได้ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมี คือ 976.7 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การใส่ปุ๋ยหมักมูลโคอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำหมัก EM ให้ผลผลิตข้าวโพด 843.3 กิโลกรัมต่อไร่ มูลไส้เดือน อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ให้ผลผลิตต่ำลงมาคือ 843.3 กิโลกรัมต่อไร่ อีกทั้งสามารถเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินจากเดิม 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.49 เปอร์เซ็นต์ และปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินจากเดิม 4.65 เป็น 6.5 ขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพียง 0.06 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเท่ากับ 5.2

นอกจากนั้น ส่วนกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว จะเห็นได้ชัดว่า อัตราการแทรกซึมน้ำลดลงที่ 30 วัน อัตราแทรกซึมน้ำ คือ 122,603 ลิตรต่อไร่ โดยเฉพาะเมื่อมีการวัดอัตราการแทรกซึมน้ำที่ระยะ 60 วัน ส่วนอัตราการแทรกซึมน้ำน้อยที่สุด 69,657 ลิตรต่อวัน ส่วนกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยหมัก หรือใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราการแทรกซึมน้ำ ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก อยู่ระหว่าง 87,441-98,543 ลิตรต่อวัน

ดังนั้น การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการฉีดน้ำหมัก สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีมากที่สุดและยังสามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและปรับสภาพดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืชได้ดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. **คู่มือการจัดกานอินทรียวัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกษม จันทร์แก้ว. 2544. **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.** พิมพ์ครั้งที่5 .กรุงเทพ: หาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ น. 348.

กฤษณ์ มงคงปัญญา และคณะ.2540. ชีววิทยา. พิมพ์ ครั้งที่ 3.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2542. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.** คณะเกษตร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธรรมเรศ เชื้อสาวถี, แสวง รวยสูงเนิน และ วิทยา ตรีโลเกศ. 2541. **การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเป็นประโยชน์ ธาตุอาหารหลักของพืชในดินไร่ที่สำคัญ 2 ชุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากกิจกรรมของไส้เดือนดิน *Pheretema* sp.** ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นิพนธ์ ไชยมงคล. 2548. **การเลี้ยงไส้เดือน.** สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

บุณเยือน ทุมวิภาต. 2525. **สัตววิทยา.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยจุฬาลงกร. น. 581

บพิธ จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์. 2547. **สัตววิทยา.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จีรวัฒน์ นวนพุดซา. **การศึกษาเปรียบเทียบความเร็วและคุณภาพในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยไส้เดือนดินที่เป็นสายพันทางการค้าและสายพันธุ์ท้องถิ่น.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2551.

พัชรี ธีรจินดาขจร. 2552 . **คู่มือวิเคราะห์ดินทางเคมี.** ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เชาว์ ชิโนรักษ์ และพรรณี ชิโนรักษ์. 2540. **ชีววิทยาเล่ม 1.** โสภณการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สามารถ ใจเตี้ย. 2555. **โครงการ การพัฒนารูปแบบการผลิตพืชผักสวนครัวเพื่อสุขภาพของประชาชนชุมชนสลวง – ขี้เหล็กอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่.** มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่:เชียงใหม่

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. **สถิติการนำเข้าปุ๋ยเคมี.** สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมชาย องค์ประเสริฐ. 2535. **ปฐพีศาสตร์ประยุกต์.** เชียงใหม่ : ภาควิชาดินและปุ๋ย คณะผลิตกรรมการเกษตร สถานีเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

สุภาณ นคร. 2511. **โลหิตวิทยา.** โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์ กรุงเทพฯ. หน้า.115

สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2536. สัตวศาสตร์ ตอนที่ 1 **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง.** สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์: กรุงเทพฯ.

อานัฐ ตันโช.2549. **การกำจัดขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน.** มหาวิทยาลัยแม่โจ้ : เชียงใหม่ 2549.

----------. **การทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยใช้ไส้เดือน.** เชียงใหม่ : คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 2543.

----------. "มาทำความรู้จัก ไส้เดือนดิน." **วารสารเกษตรธรรมชาติ.** 8(1) : 21-27, 2548.

----------. **ไส้เดือนดิน.** 2549. เชียงใหม่ : ทรีโอ แอดเวอร์ไทซิ่ง, 2549.

----------. 2550. **ไส้เดือนดิน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่: บริษัท ทรีโอ แอดเวอร์ไทซิ่ง แอนด์ มีเดีย จากัด, 259 น.

----------**เทคนิคการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน.** 2548. ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

----------, อมรา ทีปะปาล, สามารถ ใจเตี้ยและ สุลีรัก อารักษณ์ธรรม.2551.**การทดสอบเลี้ยงไส้เดือนดินในแปลงปลูกพืชเพื่อปรับปรุงโครงสร้างและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน. RT-RD-2551**

---------- 2553. **คู่มือการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์.** พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์ทรีโอ แอดเวอร์ไทซิ่ง, เชียงใหม่ 114 น.

Atiyeh RM. 2000. **Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes.** Bioresour Technol. 75: 175-180.

Barnes, B.T. and Ellis, F.B. 1979. The effects of different methods of cultivation and direct drilling and of contrasting methods of straw dispersal on population of earthworms. **Journal of Soil Science.** 30: 667-79

Blakemore, R.J. 2007a.**Indian and Sri Lankan earthworms.** [On-line]. Available http://www.annelida.net/earthworm/Indian.pdf.

Buchanan, M.A., et.al., 1988, Chemical Characterization and Nitrogen Mineralization Potentials of Vermicomposts Derived from Differing Organic Wastes, Earthworms in Waste and Environmental Management, The Hague, Netherlands , SPB Acadamic Press.

Bouche', M.B. 1977. **Strategies lombriciennes in soil organisms as components of ecosystems, Ecological Bulletin.** 25: 122-132.

Chaudhuri, P.S., T.K. Pal, and Guatum Bhattacharjee. 2003. Rubber Leaf Litters (HevaeBrasiliensis, var RRIM 600) as Vermiculture Substrate for Epigeic Earthworms,Perionyx Excavatus, Eudrilus Eugeniae and Esienia Fetida. India : Bioresource Technology. 20(6) : 131-146.

Chasavathi, T., V. Trelo-ges, and Ruaysoongnen.2001. Earthworm casts (Pheretema sp.) nutrient contents of Nampong soi series (Ustoxic Quartzipsamment) in Northeast Thailamd, Pak.J.Biol. Sci. 4: 973-976.

Douglas ,D.E., 1975.**Earthworms for Ecology and Profit**, Vol. 1, 1975, p. 175

Edwards, C.A. 1977. **Biology of Earthworms.** Chapman and Hall, London.

Edwards, C.A. and J.R. RLofly.1978. Biology of earthworm, 2th Edition. Chapman and Hill, London.Kang, B.T., and A .Ojo. 1996. Nutrient availability of earthworm casts collected from under selected woody agroforestry species. **Plant and Soil.** 178(1): 113-119.

Edwards and Burrows, 1988, The potential of earthworm composts as plant growth media. In: Edwards, C.A., Neuhauser, E.(eds) Earthworms in Waste andEnvironmental Management, The Hague, Netherlands, SPB Acadamic Press.

Edwards, C.A. 1995. **The Commercial and Environmental Potential of Vermicomposting. Unpublished.**

Edwards, C.A. 2004. **Earthworm ecology.** 2nd ed. CRS Press, Boca Raton, Florida

Edwards, C. A. and Bohlen, P. J. 1996. **Biology and ecology of earthworms.** 3rd ed. Chapman and Hall,London

Fragoso, C., Lavelle, P., Blanchart, E., Senapati, B., Jimenez, J.J., Martinez, M.A., Decaens, T. and Tondon, J. 1999. Earthworm communities of tropical agoecosystems: Origin, structure and influence of management practices. (pp 27-55). In Lavelle, P., Brussaard, L. and Hendrix, P. (eds). Earthworm management in tropical agroecosystems. CABI Publishing, New York.

Hashemimajd K, Kalbasi M, Golchin A, Shariatmadari H. 2004. **Comparision of vermicompost and compost as potting media for growth tomatoes. Plant Nutri.** 27(6): 1107-1123.

James, S.W. 2004. **New genera and species of pheretimoid earthworms** (*Clitellata:*

Megascolecidae) from southern Luzon, Philippines. Systematics and Biodiversity 2: 271-279.

James, S.W. 2006. The earthworm genus *Pleionogaster* (Clitellata: Megascolecidae) in Southern Luzon, Philippines. **Organism Diversity and Evolution.** 6(8): 1–20.

Kalantari S, S. Hatami, M.M. Ardalan, H. A. Alikhani and M. Shorafa. 2010. Thc effect of compost and vermicompost of yard leaf manure on growth of corn. **African Journal of Agricultural Research.** 5 (11): 1317-1323.

Kang, B.T., and A .Ojo. 1996. Nutrient availability of earthworm casts collected from under selected woody agroforestry species. **Plant and Soil.** 178(1): 113-119.

Kozloff, E.N. 1990. Invertebrates. Saunders college publkshing. United States of America.

Lal, R. 1987. **Tropical ecology and physical edaphology.** John Willey & Sons Ltd. London.

Lavelle, P., Brussaard, L., and Hendrix, P. (eds.) 1999. **Earthworm management in tropical agroecosystems.** CABI, New York.

Lee, K.E. 1985. Earthworms: **Their Ecology and Relationships with Soil and Land-Use. NSW Academic Press.** 411 P.

Lui SX, Xiong DZ, Wu DB. 1991. **Studies on the effect of earthworms on the fertility of red-arid soil.** pp. 7-13.

Muys, B. and N. Lust. 1992."Inventory of the Earthworm Communities and the State of LitterDecomposition in the Forests of Flanders, Belgium, and Its Implications for ForestManagement," **Soil Biology and Biochemistry.** 24(12) : 1677-1681.

Nagavallemma K.P., Wani S.P., Stephane L., Padmaja V.V., Vineela C., Babu Rao M. and Sahrawat K.L. 2004. Vermicomposting : Recycling wastes into valuable organic fertilizer. Global Themeon Agreeosystems Report no. 8. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: **International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.** 20 p.

Ndegwa, P.M., S.A. Thomson and K.C. Das. 2000. "Effects of stocking density and feedingrate on vermicomposting of biosolids," **Bioresource Technology.** 17(10) :159-168.

Orozoc, F. and others. 1996.**Vermicomposting of Coffee Pulp using the earthworm EiseniaFoetida** : Effect on C and N Contents and the Availability of Nutrients. 22(12) :162-166.

Ranch, T. 2006. Earthworm benefits. [On-line]. Available: http://mypeoplepc.com/ members/arbra/bbb/id19.htm.

Reynolds, JW and DG, Cook. 1993. **Nomenclatura Oligochaetologica.** Supplementarum tertium. New Bruswick Museum, Monography.

Stephenson, J. 1930. **The Oligochaeta. Charendon Press,** England.

Steven, J. F. et.al ., .2007. **Influence of earthworm activity on aggregate-associated carbon and nitrogen dynamics differs with agroecosystem management.Agriculture, Ecosystems & Environment.**, 120 (2 - 4), 442- 448.

Tavia, P. and Rachell, S. 2004. **The Worm Guide (A Vermicomposting Guide for Teachers). California integrated waste management board** (CIWMB). 41 p.

Watanabe, H and S. Ruaysoongnern . 1984. **Cast production by the megascolecide earthworm *Pheretema* sp. in Northeastern Thailand. Pedobiologia.** 26: 20-28.

Wikipedia, 2005. Oligochaeta. [On-line]. Available http://en.wikipedia.org/wiki/ Oligochaeta.