ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อสมบัติทางเคมีของดิน อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง
The Effects of Vermicompost on Soil Chemical Properties, Pho Thong District, Ang Thong Province

สุทธยศ ยิ้มพูลทรัพย์[1]
มีนา นวลชื่น[2]
Email: 15932183@aru.ac.th
[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
Email: s.yimpoolsap@gmail.com
[2]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) การนำไฟฟ้า (EC) อินทรียวัตถุ (OM) แอมโมเนียม (NH_4^+) ไนเตรท (NO_3^-) และฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) มีชุดการทดลองทั้งหมด 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ โดยการผสมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อดิน 5 อัตราส่วนโดยน้ำหนัก ได้แก่ 0 : 100, 10 : 90, 20 : 80, 30 : 70 และ 40 : 60 กรัม ในดินทั้ง 2 พื้นที่ และหมักทิ้งไว้เป็นเวลา 14 วัน ผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่แตกต่างกันส่งผลให้สมบัติของดินทางเคมีแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยอัตราส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 10 - 40 ส่งผลให้ดิน ต.ทางพระ มีแนวโน้มเป็นกรดปานกลาง–กรดจัด ในขณะที่อัตราส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 20 - 40 ส่งผลให้ดิน ต.รำมะสัก มีแนวโน้มเป็นกรดเล็กน้อย – กรดปานกลาง และทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน พบว่าไม่ทำให้ดินเค็ม มีปริมาณ OM อยู่ในระดับที่สูง แต่ปริมาณ PO_4^{3-} ค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ พบว่าปริมาณ NH_4^+ และ NO_3^- มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

คำสำคัญ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน, สมบัติดิน, อำเภอโพธิ์ทอง, จังหวัดอ่างทอง

Abstract

The study aimed to investigate the effects of vermicompost on soil chemical properties, namely power of hydrogen (pH), electrical conductivity (EC), organic matter (OM), ammonium (NH_4^+), nitrate (NO_3^-) and phosphate (PO_4^{3-}) in Thang Phra and Rammasak Sub-districts, Pho Thong districts, Ang Thong province. Adopted the experimental design of randomized complete block design (RCBD), this study manipulated five treatments with three

replications. The treatments are five ratios of vermicompost to soil 0 : 100, 10 : 90, 20 : 80, 30 : 70, and 40 : 60 grams, which were tested and fermented in both research sites for 14 days. The results showed that the different ratios of vermicompost significantly affected the soil chemical properties (with the statistically significant difference at $P<0.05$). In Thang Phra subdistrict, the increase in the ratio of vermicompost from 10 - 40% resulted in moderately acid – strongly acid soil, while in Rammasak sub-district, the ratio of vermicompost increased by 20 - 40%, resulting in slightly acid - moderately acid soil. After the analysis of the five treatments, it was found that the soil was non-saline and high in OM content, but the PO_4^{3-} content was relatively low. In addition, the NH_4^+ and NO_3^- content tended to increase when compared to the soil without vermicompost.

Keywords vermicompost, soil chemical properties, Pho Thong District, Ang Thong Province

บทนำ

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (vermicompost) ได้แก่ เศษซากอินทรียวัตถุต่าง ๆ รวมทั้งดิน และจุลินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไปแล้วผ่านกระบวนการย่อยสลายภายในลำไส้ แล้วขับถ่ายออกมาเป็นมูลทางรูทวาร (สุลีรัก อารักษณ์ธรรม และสุชาดา สานุสันต์, 2557) ซึ่งมูลที่ได้จะมีลักษณะเป็นเม็ดร่วนละเอียด มีสีดำออกน้ำตาล โปร่งเบา มีความพรุน ระบายน้ำและอากาศได้ดี มีความชื้นสูง และมีปริมาณอินทรียวัตถุมาก (นิพนธ์ ไชยมงคล, 2548) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสามารถปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน โดยเพิ่มช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และลดความหนาแน่นรวมของดิน อีกทั้งช่วยปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน โดยเพิ่มปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองบางชนิด นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน (Manivannan *et al*., 2009)

หลายการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในการปรับปรุงดินส่งผลต่อสมบัติดิน เช่น การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตรา 0 – 2 ตัน/ไร่ ในชุดทดลองที่ปลูกผักเชียงดา ส่งผลให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินในระดับที่สูง ซึ่งการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารพืชดังกล่าว ส่งผลให้ผลผลิตผักเชียงดาสูงขึ้นกว่าดินที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์ และคณะ, 2559) นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 500 และ 1,000 กก./ไร่ ในการปรับปรุงดินในแปลงปลูกแก่นตะวันส่งผลให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัส มากกว่าดินที่ไม่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (อิทธิพล ขึมภูเขียว และอรวรรณ รักสงฆ์, 2560)

อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง พื้นที่ส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์ประเภทเกษตรกรรมโดยเฉพาะนาข้าว บางพื้นที่มีการใช้สารเคมีเพื่อการเกษตรติดต่อกันเป็นเวลานานโดยปราศจากการปรับปรุงบำรุงดิน อาจส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุ รวมทั้งธาตุอาหารพืชลดน้อยลงจนมีผลต่อพืชปลูก ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อสมบัติของดินทางเคมี โดยเก็บตัวอย่างดินจาก

ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง มาปรับปรุงด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการเกษตร

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ทดลอง ณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา โดยเก็บตัวอย่างดินจาก ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง มาปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเป็นวัสดุปรับปรุงดิน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มีชุดทดลองทั้งหมด 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ โดยใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและดินในอัตราส่วนผสมโดยน้ำหนัก ได้แก่ 0 : 100, 10 : 90, 20 : 80, 30 : 70 และ 40 : 60 กรัม ตามลำดับ และหมักทิ้งไว้ 14 วัน หลังจากนั้นนำดินที่หมักจนครบกำหนดมาผึ่งไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 5 – 7 วัน หรือจนกว่าจะแห้ง จากนั้นบดตัวอย่างดินให้ละเอียด และร่อนผ่านตระแกรงเบอร์ 10 (ขนาด 2 มิลลิเมตร) และวิเคราะห์สมบัติดินตามวิธีของจำเป็น อ่อนทอง (2547) ได้แก่ ค่า pH ด้วย pH meter, ค่า EC ด้วย conductivity meter, ปริมาณ OM ด้วยวิธี Walkley & Black, ปริมาณ NH_4^+ ด้วยวิธี salicylic hypochlorite, ปริมาณ NO_3^- ด้วยวิธี salicylic acid และปริมาณ PO_4^{3-} ด้วยวิธี Bray II วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. สมบัติของดินและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

1.1 สมบัติของดิน

ตัวอย่างดินที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีสภาพเป็นกลาง–ด่างอ่อน (pH 6.93 – 7.50) ระดับความเค็มประเมินได้ว่าไม่เค็ม (EC 0.20 – 1.01 dS/m) มีปริมาณ OM ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง (ร้อยละ 1.15 – 1.77) และปริมาณ PO_4^{3-} ที่สกัดได้ต่ำมาก (0.90 – 2.59 mg/kg) นอกจากนี้พบปริมาณ NH_4^+ และ NO_3^- อยู่ในช่วง 0.36 – 0.42 และ 0.05 – 0.73 mg/kg ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

1.2 สมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ใช้ในการปรับปรุงดินมีค่า pH ค่า EC และปริมาณ OM เท่ากับ 7.42, 1.59 dS/m และ ร้อยละ 34.04 ตามลำดับ ค่าดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร และพบว่าปริมาณ NH_4^+ ปริมาณ NO_3^- และปริมาณ PO_4^{3-} เท่ากับ 206.99, 494.32 และ 194.28 mg/kg ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของดิน อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ก่อนการปรับปรุงดิน

สมบัติทางเคมี	ตำบลทางพระ		ตำบลรำมะสัก	
	ค่าที่วิเคราะห์ได้	เกณฑ์การวิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์ได้	เกณฑ์การวิเคราะห์
pH	6.93	เป็นกลาง[1]	7.50	ด่างอ่อน[1]
EC (dS/m)	0.51	ไม่เค็ม[1]	0.20	ไม่เค็ม[1]
อินทรียวัตถุ (ร้อยละ)	1.15	ค่อนข้างต่ำ[1]	1.77	ปานกลาง[1]
แอมโมเนียม (mg/kg)	0.42	-	0.36	-
ไนเตรท (mg/kg)	0.73	-	0.05	-
ฟอสเฟต (mg/kg)	0.98	ต่ำมาก[2]	2.59	ต่ำมาก[2]

หมายเหตุ: ที่มา [1]กรมพัฒนาที่ดิน (2553), [2]พัชรี ธีรจินดาขจร (2554)

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ใช้ในการทดลอง

สมบัติทางเคมี	ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน	
	ค่าที่วิเคราะห์ได้	เกณฑ์มาตรฐาน*
pH	7.42	5.5 – 8.5
EC (dS/m)	1.59	ไม่เกิน 6 dS/m
อินทรียวัตถุ (ร้อยละ)	34.03	≥ร้อยละ 30
แอมโมเนียม (mg/kg)	206.99	-
ไนเตรท (mg/kg)	494.32	-
ฟอสเฟต (mg/kg)	194.28	-

หมายเหตุ: ที่มา *กรมวิชาการเกษตร (2548)

2. ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อสมบัติดิน

การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วนที่แตกต่างกันส่งผลให้สมบัติทางเคมีของดินทั้งสองพื้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีผลทำให้ค่า pH ของดินมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ค่า EC ปริมาณ OM ปริมาณ NH_4^+ ปริมาณ NO_3^- และปริมาณ PO_4^{3-} มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3 และ 4) โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่า pH ของดิน ต.ทางพระมีแนวโน้มเป็นกรดจัดเมื่อใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วน 40 : 60 กรัม (pH 5.36) ในขณะที่ค่า pH ของดิน ต.รำมะสัก มีแนวโน้มเป็นกรดปานกลางเมื่อใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วนที่เท่ากัน (pH 5.90) สอดคล้องกับงานวิจัยของอิทธิพล ขึมภูเขียว และอรวรรณ รักสงฆ์ (2560) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตรา 500 และ 1,000 kg/ไร่ ส่งผลให้ดินมีค่า pH เท่ากับ 5.47 และ 5.51 ตามลำดับ ประเมินได้ว่าดินเป็นกรดจัด Azarmi *et al*. (2008) พบว่าค่า pH ของดินมีแนวโน้มลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วน 800 – 2,400 kg/ไร่ สาเหตุที่ค่า pH ของดินลดลงเมื่อมีการใส่ปุ๋ยหมัก

มูลไส้เดือนดินในอัตราส่วนที่เพิ่มมากขึ้น อาจเนื่องจากในระหว่างกระบวนการหมักเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ในมูลไส้เดือนดินแล้วเกิด NH_4^+, CO_2 และกรดอินทรีย์ขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่า pH ของดินลดลง (Albanell *et al*., 1988)

ตารางที่ 3 สมบัติของดิน ต.ทางพระ อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง ภายหลังจากการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	อัตราส่วน		พารามิเตอร์					
	ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (g)	ดิน (g)	pH	EC (ds/m)	OM (ร้อยละ)	NH_4^+ (mg/kg)	NO_3^- (mg/kg)	PO_4^{3-} (mg/kg)
1	0	100	6.93^{a}	0.51^{b}	1.15^{d}	0.42^{d}	0.73^{c}	0.98^{b}
2	10	90	6.09^{b}	0.58^{b}	9.15^{c}	1.18^{c}	1.29^{b}	8.19^{a}
3	20	80	6.08^{b}	0.57^{b}	10.63^{bc}	1.67^{c}	5.01^{a}	8.83^{a}
4	30	70	5.89^{b}	0.63^{b}	13.58^{ab}	3.80^{b}	6.04^{a}	8.90^{a}
5	40	60	5.36^{c}	1.01^{a}	14.76^{a}	5.32^{a}	6.43^{a}	9.17^{a}

หมายเหตุ: อักษรภาษาอังกฤษตัวเล็ก หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)

ตารางที่ 4 สมบัติของดิน ต.รำมะสัก อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง ภายหลังจากการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	อัตราส่วน		พารามิเตอร์					
	ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (g)	ดิน (g)	pH	EC (ds/m)	OM (ร้อยละ)	NH_4^+ (mg/kg)	NO_3^- (mg/kg)	PO_4^{3-} (mg/kg)
1	0	100	7.50^{a}	0.20^{b}	1.77^{c}	0.34^{c}	0.05^{b}	2.59^{c}
2	10	90	6.53^{b}	0.67^{a}	9.45^{b}	0.36^{c}	6.33^{a}	8.13^{b}
3	20	80	6.48^{b}	0.69^{a}	9.74^{b}	5.31^{b}	6.33^{a}	8.46^{ab}
4	30	70	5.93^{c}	0.71^{a}	14.76^{a}	5.81^{b}	6.35^{a}	8.74^{ab}
5	40	60	5.90^{cd}	0.76^{a}	16.23^{a}	6.69^{a}	6.36^{a}	9.95^{a}

หมายเหตุ: อักษรภาษาอังกฤษตัวเล็ก หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)

2.2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC)

ดิน ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก ก่อนการปรับปรุงด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีค่า EC เท่ากับ 0.51 และ 0.20 dS/m ตามลำดับ ประเมินได้ว่าดินไม่เค็มทั้งสองพื้นที่ ภายหลังจากปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินโดยหมักทิ้งไว้ 14 วัน พบว่า ค่า EC ของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพิ่มขึ้น พบว่าอัตราส่วน 40 : 60 กรัม ส่งผลให้ดิน ต.ทางพระมีค่า EC เท่ากับ 1.01 dS/m สูงกว่าดินก่อนการปรับปรุงดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และพบว่าที่อัตราส่วน 10 : 90 กรัม ส่งผลให้ดิน ต.รำมะสัก มีค่า EC เท่ากับ 0.67 dS/m สูงกว่าดินก่อนการปรับปรุงดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Azarmi *et al*. (2008) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วน 800 kg/ไร่ ส่งผลให้ดินมีค่า EC 7 dS/m ซึ่งสูงกว่าดินที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แต่ส่งผลให้ดินเค็มปานกลาง และเป็นอุปสรรคต่อพืชหลายชนิด นอกจากนี้ Atiyeh *et al*. (2001) ยังกล่าวเสริมอีกว่าค่า EC ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินขึ้นอยู่กับอาหารที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน โดยพบว่าการเลี้ยงไส้เดือนดินด้วยมูลหมูจะส่งผลให้ค่า EC ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสูงกว่าการเลี้ยงด้วยมูลสัตว์ชนิดอื่น ๆ อย่างไรก็ตามการทดลอง ครั้งนี้ทุกชุดการทดลองที่ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนประเมินได้ว่าดินไม่มีความเค็ม

2.3 ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM)

ก่อนการปรับปรุงดิน ปริมาณ OM ในดิน ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก เท่ากับ ร้อยละ 1.15 และ 1.77 ตามลำดับ ประเมินได้ว่าดินมีระดับ OM ค่อนข้างต่ำ และปานกลาง ตามลำดับ ภายหลังจากปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน พบว่า OM ในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพิ่มขึ้น โดยพบว่าที่อัตราส่วน 10 : 90 กรัม ส่งผลให้ดิน ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก เท่ากับร้อยละ 9.15 และ 9.74 ตามลำดับ สูงกว่าดินก่อนการปรับปรุงทั้งสองพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และประเมินได้ว่าอยู่ในระดับสูงมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของอิทธิพล ขึมภูเขียว และอรวรรณ รักสงฆ์ (2560) ที่พบว่า OM ของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตรา 500 และ 1,000 kg/ไร่ เท่ากับ ร้อยละ 0.692 และ 0.696 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (ร้อยละ 0.625) แต่ประเมินได้ว่าดินมีระดับอินทรียวัตถุต่ำ นอกจากนี้ Manivannan et al. (2009) รายงานว่าเมื่อนำปุ๋ยหมักมูลไส้ดือนดินไปใช้หรือปรับปรุงดินจะทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของสุลีลัก อารักษ์ธรรม และสุชาดา สานุสันต์ (2557) ที่พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับการฉีดน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน

2.4 ปริมาณแอมโมเนียม (NH_4^+)

ก่อนการปรับปรุงดินปริมาณ NH_4^+ ที่พบในดิน ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก มีปริมาณ NH_4^+ เท่ากับ 0.42 และ 0.34 mg/kg ตามลำดับ ภายหลังจากปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินโดยการหมักทิ้งไว้เป็นเวลา 14 วัน พบว่า ปริมาณ NH_4^+ ในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพิ่มขึ้น โดยพบว่าในอัตราส่วน 10 : 90 กรัม ส่งผลให้มีปริมาณ NH_4^+ ในดิน ต.ทางพระ เท่ากับ 1.18 mg/kg สูงกว่าดินก่อนการปรับปรุงดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และพบว่าในอัตราส่วน 20 : 80 กรัม ส่งผลให้ดิน ต.รำมะสักมีปริมาณ NH_4^+ เท่ากับ 5.31 mg/kg สูงกว่าดินก่อนการปรับปรุงดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สาเหตุที่ทำให้ดินมี NH_4^+ เพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อาจเนื่องจากกระบวนการ ammonification ของจุลินทรีย์ที่อยู่ในดินหรือปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน โดยเปลี่ยนสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนที่พบในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน/ดินให้เป็น NH_3 และ NH_4^+ กระบวนการนี้เกิดขึ้นได้เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่สร้างอาหารเองไม่ได้ แต่ดำเนินการได้ดีในสภาพที่ดินมีการถ่ายเทอากาศดี มีแคตไอออนที่เป็นด่าง (basic cation) เพียงพอ กระบวนการดังกล่าวสามารถดำเนินการต่อไปได้แม้ว่าสภาพดินจะไม่เหมาะสม เพราะยังมีจุลินทรีย์ที่สร้างอาหารเองไม่ได้บางชนิดสามารถทำงานได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

2.5 ปริมาณไนเตรท (NO_3^-)

ดิน ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก ก่อนการปรับปรุงดินมีปริมาณ NO_3^- เท่ากับ 0.73 และ 0.05 mg/kg ตามลำดับ หลังจากปรับปรุงด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน พบว่า ปริมาณ NO_3^- ในดินเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพิ่มขึ้น ซึ่งอัตราส่วน 10 : 90 กรัม ส่งผลให้ดิน ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก มีปริมาณ NO_3^- เท่ากับ 1.29 และ 6.36 mg/kg ตามลำดับ ปริมาณดังกล่าวสูงกว่าดินก่อนการปรับปรุงดินทั้งสองพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สาเหตุที่ทำให้ดินมีปริมาณ NO_3^- เพิ่มขึ้นเมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อาจเนื่องจากกระบวนการ nitrification ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดย nitrifying bacteria ในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน/ดิน โดย NH_4^+ และ NH_3 ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ammonification จะถูก oxidize ให้เป็น NO_2^- และ NO_3^- ตามลำดับ โดยแบคทีเรียพวก *Nitrosomonas* spp. และ *Nitrobacter* spp. ตามลำดับ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

2.6 ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

ก่อนการปรับปรุงดินปริมาณ PO_4^{3-} ที่พบในดิน ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก มีปริมาณ PO_4^{3-} เท่ากับ 0.98 และ 2.59 mg/kg ตามลำดับ ประเมินได้ว่าดินมีฟอสเฟตระดับต่ำมากทั้งสองพื้นที่ ภายหลังจากปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน พบว่าปริมาณ PO_4^{3-} ในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพิ่มขึ้น โดยพบว่าที่อัตราส่วน 10 : 90 กรัม ส่งผลให้ดิน ต.ทางพระ และ ต.รำมะสักมีปริมาณ PO_4^{3-} เท่ากับ 8.19 และ 8.13 mg/kg ตามลำดับ สูงกว่าดินก่อนการปรับปรุงทั้งสองพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ประเมินได้ว่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งปริมาณดังกล่าวไม่ต่างกับที่ปรับปรุงด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วน 40 : 60 กรัม ที่เท่ากับ 9.17 และ 8.95 mg/kg ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้ดินมีปริมาณ PO_4^{3-} เพิ่มขึ้นเมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน เนื่องจากในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีเอนไซม์ phosphatase ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ภายในลำไส้ของไส้เดือนดิน ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ช่วยละลายฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Suthar, 2009) อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้พบว่าปริมาณ PO_4^{3-} ที่พบอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องจากเมื่อมีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ดินมีสภาพกรดเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ดินตรึงฟอสเฟตให้อยู่ในรูปของ $Fe_3(PO_4)_2$ และ Al_3PO_4 เพิ่มมากขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ซึ่งอาจเป็นเหตุให้มีปริมาณ PO_4^{3-} อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

สรุปผลการวิจัย

ดิน ต.ทางพระ และ ต.รำมะสัก ก่อนการปรับปรุงดินมีสภาพเป็นกลาง-ด่างอ่อน ไม่เค็ม มีปริมาณ OM ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง และมีปริมาณ PO_4^{3-} ต่ำมาก ภายหลังจากปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน พบว่า ค่า pH, EC, OM, NH_4^+, NO_3^- และ PO_4^{3-} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยอัตราส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 10-40 ส่งผลให้ดิน ต.ทางพระมีแนวโน้มเป็นกรดเล็กน้อย–กรดจัด ในขณะที่อัตราส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 20-40 ส่งผลให้ดิน ต.รำมะสักมีแนวโน้มเป็นกรดเล็กน้อย–กรดปานกลาง ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพิ่มค่า EC ให้กับดินทั้งสองพื้นที่แต่ไม่ส่งผลทำให้ดินเค็ม ปริมาณ PO_4^{3-} ในดินที่ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินทุกอัตรามีปริมาณต่ำกว่า 10

mg/kg ซึ่งอยู่ในระดับประโยชน์ที่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากอัตราของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ดินมีแนวโน้มความเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการละลายของฟอสฟอรัส ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนทุกอัตราที่ปรับปรุงดินทั้งสองพื้นที่สามารถเพิ่มปริมาณ OM NH_4^+ และ NO_3^- ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ข้อเสนอแนะ

ควรใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนักในการปรับปรุงดิน เพราะในอัตราส่วนดังกล่าวส่งผลให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับที่สูง และไม่ทำให้ดินมีฤทธิ์เป็นกรดปานกลาง-กรดจัด ซึ่งจะส่งผลต่อการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). คู่มือปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี. สืบค้นเมื่อ พฤษภาคม 26, 2564, จาก http://www.ldd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-03.pdf

ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548. (มิถุนายน 2, 2548). ราชกิจจานุเบกษา.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (2548). ปฐพีวิทยาเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จำเป็น อ่อนทอง. (2547). คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

นิพนธ์ ไชยมงคล. (2548). การเลี้ยงไส้เดือน. ระบบข้อมูลพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร. สืบค้นเมื่อ พฤษภาคม 26, 2564, จาก http://www.vegetweb.com/wp-content/download/earthworm.pdf

ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์, ชิติ ศรีตนทิพย์ และณัฐธยาน์ ธะวิไส. (2559). ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อสมบัติบางประการของดิน ผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผักเชียงดา. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3(*III*), 50–56.

พัชรี ธีรจินดาขจร. (2554). การแปลผลค่าวิเคราะห์ดินเพื่อประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). ขอนแก่น: ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุลีลัก อารักษณ์ธรรม และสุชาดา สานุสันต์. (2557). อิทธิพลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากไส้เดือนดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางฟิสิกส์ดินและการปรับปรุงโครงสร้างของดิน. รายงานผลการวิจัย คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

อิทธิพล ขึมภูเขียว และอรวรรณ รักสงฆ์. (2560). ผลของปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อสมบัติทางเคมีของดิน และการเจริญเติบโตของแก่นตะวัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 35(1), 1–10.

Albanell, E., Plaixats, J. and Cabrero, T. (1988). Chemical changes during vermicomposting (*Eisenia andrei*) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes. Biol Fertil Soil. 6, 266-269.

Atiyeh, R.M., Lee Edward, C.A., Sulbar, S. and Metzger, T. (2001). Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physiochemical properties and plant growth. Bioresour Technol. 78(1), 11-20.

Azarmi, R., Giglou, M.T. and Taleshmikail, R.D. (2008). Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicum esculentum*) field. African Journal of biotechnology. 7(14), 2397-2401.

Manivannan, S., Balamurugan, M., Parthasarathi, K., Gunasekaran G. and Ranganathan, L.S. (2009). Effect of vermicompost on soil fertility and crop productivity – beans (*Phaseolus vulgaris*). J. Environ. Biol. 30(2), 275-281.

Suthar, S. (2009). Vermicomposting of vegetable-market solid waste using *Eisenia fetida*. Ecological Engineering. 35, 914-920.