รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของดินและผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Soil amendment effects on soil physicochemical properties and maize yield grown in sandy soil in the Northeast of Thailand

จัดทำโดย

นางสาวกัญญาพร สังข์แก้ว	ผู้วิจัย
นายโอวาท ยุทธธรรม	ผู้ร่วมวิจัย
นางสาวประภา ธารเนตร	ผู้ร่วมวิจัย

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 64 66 03 12 030001 016 102 01 11

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มีนาคม พ.ศ. 2567

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. หลักการและเหตุผล	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. การตรวจเอกสาร	2
4. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	12
5. อุปกรณ์และวิธีการ	13
6. ผลการวิจัยและวิจารณ์	17
7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	32
8. ประโยชน์ที่ได้รับ	33
9. การเผยแพร่ผลงานวิจัย	33
10. เอกสารอ้างอิง	34
11. ภาคผนวก	37

แบบ วจ.3

แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 64 66 03 12 030001 016 102 01 11

โครงการวิจัยเรื่อง ผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของดินและผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ชื่อผู้รับผิดชอบ นางสาวกัญญาพร สังข์แก้ว

หน่วยงาน กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

ที่ปรึกษาโครงการ นายยุทธสงค์ นามสาย ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน

ผู้ร่วมดำเนินการ นายโอวาท ยุทธรรม

หน่วยงาน กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวประภา ธารเนตร

หน่วยงาน กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการดินเปรี้ยว กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

เริ่มต้น เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 **สิ้นสุด** เดือนมีนาคม พ.ศ. 2567

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น.....3....ปี.....3.....เดือน

สถานที่ดำเนินการ (จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน) **พิกัด ชุดดิน กลุ่มชุดดิน ชนิดดิน**

ปีที่ 1 บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี พิกัด 48P X=474852 Y=1695814 ชุดดินมหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

ปีที่ 2 1. บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี พิกัด 48P X472766 Y1693865 ชุดดินมหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

2. บ้านขี้เหล็ก ต.หนองแวง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด พิกัด 48Q X346312 Y1780674 ชุดดินมหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

ปีที่ 3 1. หมู่ที่ 3 บ้านหนองแสง ตำบลโพธิ์สัย อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด พิกัด 48Q X336497 Y1783004 ชุดดิน มหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

2. หมู่ที่ 2 บ้านจิกลุ่ม ตำบลจิกเทิง อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี พิกัด 48P X513679 Y1695965 ชุดดิน คำบง กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

3. หมู่ที่ 2 บ้านหนองไหล ตำบลหนองขอน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี พิกัด 48P X472757 Y1693957 ชุดดิน มหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2564	-	275,000	275,000
2565	-	184,950	184,950
2566	-	247,700	247,700

แหล่งงบประมาณที่ใช้ กรมพัฒนาที่ดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....
(นางสาวกัญญาพร สังข์แก้ว)
ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....
(นายสุทธิดล วงษ์จันพา)
ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4
ประธานคณะทำงานด้านวิชาการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 (คณะ1)
วันที่ .....2.....เดือน เมษายน พ.ศ. 2567

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 64 66 03 12 030001 016 102 01 11

ชื่อแผนงานวิจัย/โครงการวิจัย (ภาษาไทย) ผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของดินและผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

(ภาษาอังกฤษ) Soil amendment effects on soil physicochemical properties and maize yield grown in sandy soil in the Northeast of Thailand.

กลุ่มชุดดินที่ 41 **ชุดดิน** มหาสารคาม (Msk) ชุดดิน คำบง (Kg)

สถานที่ดำเนินการ บ้านขี้เหล็ก ต.หนองแวง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด บ้านหนองแสง ตำบลโพธิ์สัย อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด บ้านหนองไหล ตำบลหนองขอน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี และบ้านจิกลุ่ม ตำบลจิกเทิง อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี

ผู้ร่วมดำเนินการ	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
หัวหน้าโครงการวิจัย	นางสาวกัญญาพร สังข์แก้ว	Miss Kanyaporn Sungkaew
ผู้ร่วมวิจัย	นายโอวาท ยุทธรรม	Mr. Owat Yutthum
ผู้ร่วมวิจัย	นางสาวประภา ธารเนตร	Miss Prapa Taranet

บทคัดย่อภาษาไทย (Abstract-Thai)

จากผลการศึกษาวัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของดินและผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระยะเวลา 3 ปี ตั้งแต่ปี 2564-2566 พื้นที่ดำเนินการจังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดร้อยเอ็ด จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 41 ลักษณะดินทราย โดยปีที่ 1 ทดสอบในสภาพกระถาง พบว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ ถ่านชีวภาพ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มูลไส้เดือน ฮิวมิค พอลิเมอร์ และปุ๋ยเคมี ส่งผลให้สมบัติทางเคมีดินหลังการทดลองมีค่าสูงขึ้น โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5.16-5.50 (กรดจัด) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.59-0.67 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำ) ค่าการนำไฟฟ้าที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 0.020-0.043 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ พบว่าหลังใส่ถ่านชีวภาพ อัตรา 2,000 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการใส่มูลไส้เดือนในอัตรา 2,000 กก./ไร่ ส่งผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ มีค่าสูงสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปีที่ 2 ทดสอบในสภาพแปลง พบว่า ผลของการใส่มูลไส้เดือนทำให้การเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวโพดมีค่าสูงสุด โดยความสูงต้นข้าวโพดที่อายุ 60 วันหลังปลูก เฉลี่ยเท่ากับ 195.93 และ 202.30 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลผลิตข้าวโพดฝักสด (ติดเปลือก) เฉลี่ยเท่ากับ 430.34 และ 444 กรัมต่อฝัก ปีที่ 3 แปลงถ่ายทอดเทคโนโลยีเปรียบเทียบแปลงเกษตรกร พบว่า การใส่มูลไส้เดือนช่วงเตรียมดินให้ผลผลิตข้าวโพดสูงกว่าวิธีเกษตรกรซึ่งใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เพียงอย่างเดียว โดยในพื้นที่จังหวัด

อุบลราชธานี ทั้ง 2 พื้นที่ ได้ ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 290 และ 200 กรัมต่อฝัก (ติดเปลือก) และผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 2,432 และ 1,472 กิโลกรัมต่อไร่ (ติดเปลือก)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract-English)

The study of soil improvement materials on the physicochemical properties of soil and the yield of corn grown in sandy soil in the Northeast on the 3 year period from 2021-2023. Operational area: Ubon Ratchathani Province and Roi Et Province Classified in soil series group 41, sandy soil type. Year 1 tested in potted condition It was found that the addition of soil improvement materials, including biochar, compost, high quality organic fertilizer, vermicompost, humic polymers, and chemical fertilizers, resulted in higher soil chemical properties after the experiment. The pH value is in the range of 5.16-5.50 (strongly acidic). The amount of organic matter is in the range of 0.59-0.67 percent (low). The exchangeable electrical conductivity is in the range of 0.020-0.043 decicement per meter. For the amount of phosphorus and beneficial potassium It was found that after adding biochar at the rate of 2,000 kg./rai, the highest values were significantly different. And adding vermicomposts at the rate of 2,000 kg./rai has a beneficial effect on the amount of phosphorus. The highest values were significantly different. Year 2, tested in field conditions, found that the effect of adding vermicomposts increased growth. and corn yield is the highest. The average height of corn plants at 60 days after planting was 195.93 and 202.30 centimeters, respectively. The average yield of fresh corn (with husks) was 430.34 and 444 grams per ear. Year 3, technology transfer plots comparing farmer plots, found that adding vermicomposts during soil preparation gave higher corn yields than the farmers' method, which applied 15-15-15 fertilizer formula alone. In the two areas of Ubon Ratchathani province, the average yield per tree was 290 and 200 grams per pod (with husks) and the yield per rai was 2,432 and 1,472 kilograms per rai (with husks).

หลักการและเหตุผล

ดินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ประมาณ 8.5 ล้านไร่ คิดเป็น 73 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ดินทรายทั่วประเทศ (กรมพัฒนาที่ดิน 2558) การทำเกษตรในพื้นที่นี้ประสบปัญหาเป็นอย่างมาก เนื่องจากดินทรายเป็นดินที่มีเนื้อดินหยาบเป็นทรายหรือดินร่วนปนทราย มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ (Quartz) จึงไม่มีการจับตัวกันเป็นเม็ดดินทำให้ดินไม่มีโครงสร้าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดถึงกรดจัดมาก ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ความชื้นที่เป็นประโยชน์จึงต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำมาก (เอิบ เขียวรื่นรมย์ 2533) ความอุดมสมบูรณ์และศักยภาพทางการเกษตรของดินจึงต่ำถึงต่ำมาก นอกจากนั้น ดินทรายมีความเสี่ยงในการถูกชะล้างสูง เนื่องจากอนุภาคดินเกาะกันอย่างหลวมๆ เมื่อฝนตกหนัก การปะทะของเม็ดฝนที่มีต่ออนุภาคดินทำให้อนุภาคดินแตกกระจาย บางส่วนไปไปอุดช่องว่างในดิน เป็นเหตุให้อัตราการซึมของน้ำลงสู่ผิวดินลดลง น้ำส่วนใหญ่จึงไหลบ่าไปบนผิวดินและชะล้างเอาหน้าดินไปด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน 2558) ดินทรายในบางบริเวณจะพบชั้นดานอินทรีย์ ชั้นนี้แข็งมากจนพืชไม่สามารถชอนไชลงไปได้ ในฤดูแล้งจะขาดน้ำ ส่วนในฤดูฝนจะเกิดน้ำท่วมขัง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำไม่สามารถไหลผ่านชั้นดานลงไปได้ เหนือชั้นดานมีชั้นดินที่ถูกชะล้างและธาตุอาหารพืชสูญหายไปมาก นับเป็นปัญหาที่รุนแรงต่อระบบนิเวศบริการและการเกษตร ท้ายที่สุดกระทบต่อความเป็นอยู่ของเกษตรกร

การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินทรายมักจะเน้นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน เนื่องจากอินทรีย์วัตถุทำหน้าที่เป็นสารเชื่อมหลักในการจับตัวระหว่างอนุภาคดินเป็นเม็ดดิน ซึ่งส่งผลต่อความโครงสร้างดิน รวมถึงความหนาแน่นและความพรุนของดิน (Juriga and Šimanský 2018) และกระบวนการการเกิดเม็ดดินและโครงสร้างดินนี้ทำให้ดินมีเสถียรภาพ (Igwe et al., 1995) ในช่วงที่ผ่านมา วัสดุปรับปรุงดินหลายชนิด เช่น สารฮิวมิค ไบโอชาร์ พอลิเมอร์ และมูลไส้เดือนดิน รวมถึงสารอินทรีย์อื่นๆ หลายชนิดได้รับความนิยมอย่างมากในการจัดการดิน เนื่องจากสารเหล่านี้ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติบางประการของดิน เช่น ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน การกักเก็บน้ำของดิน และความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดเป็นด่าง เป็นต้น (Šimanský and Polláková, 2014) นอกจากนั้น การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุจะปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชอย่างช้าๆ พร้อมทั้งช่วยเพิ่มการดูดซับธาตุอาหารจากการใช้ปุ๋ยเคมีให้สูงขึ้น (Juriga and Šimanský 2018) แต่อย่างไรก็ตาม การใช้วัสดุปรับปรุงดินเหล่านี้มีผลทั้งทางบวก ทางลบ หรือไม่มีผลต่อผลผลิตของพืช ซึ่งสาเหตุของการตอบสนองที่หลากหลายต่อความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพดิน อาจเนื่องจากความแตกต่างของชนิดวัสดุที่ใช้ สภาพพื้นที่ ระยะเวลาการใช้งาน และวิธีการจัดการของผู้ใช้ประโยชน์ที่ดิน จากปัญหาดังกล่าวเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้ที่ดินและกระทบต่อระบบนิเวศบริการของดินทราย ดังนั้น การจัดการดินที่เหมาะสมกับสมรรถนะของดินทรายจะช่วยเพิ่มศักยภาพของดินในการทำการเกษตร รวมถึงลดผลกระทบต่อหรือเพิ่มมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในดิน การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการดินโดยใช้วัสดุปรับปรุงดินต่างๆ ต่อคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของดินและผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่ดินทรายของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของดินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. เพื่อศึกษาผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของดินทราย และผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3. เพื่อเปรียบเทียบวัสดุปรับปรุงดินที่เหมาะสมกับการจัดการดินทรายกับวิธีการจัดการดินของเกษตรกร

การตรวจเอกสาร

1. ดินทราย

ดินนับเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตอาหารที่มีคุณภาพเพื่อเลี้ยงดูประชากรโลก แต่ในปัจจุบัน ดินมีความเสื่อมโทรมและไม่อยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการผลิตทางการเกษตร ทำให้ศักยภาพในการผลิตของดินลดลงหรือไม่อาจใช้ประโยชน์จากดินได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญของระบบการผลิตทางการเกษตรและระบบนิเวศบริการ (ecosystem services) ประเทศไทยมีพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ 147 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 46 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ (กรมพัฒนาที่ดิน 2558) แต่เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความจำเป็นต้องขยายพื้นที่ทำการเกษตร และการขยายพื้นที่การเกษตรยังคงเกิดขึ้นเรื่อย ๆจนถึงจุดที่มีการขยายในอัตราส่วนลดลง เนื่องจากพื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำการเกษตรลดน้อยลงจนไม่สามารถขยายพื้นที่ต่อไปได้ แนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มพื้นที่ทำาการเกษตรให้แก่เกษตรกรได้คือการนำพื้นที่ดินที่มีปัญหาในการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และพื้นที่หนึ่งในจำนวนนี้คือดินทราย ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 8.5 ล้านไร่ (ตารางที่ 1) คิดเป็น 72 เปอร์เซ็นต์จากพื้นที่รวมทั้งประเทศประมาณ 11.8 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน 2558) แต่ในการนำดินทรายมาใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรยังมีข้อจำกัดหลายด้านคือ ด้านกายภาพ เนื่องจากดินทรายมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ (Quartz) จึงไม่มีการจับตัวกันเป็นเม็ดดิน ทำให้ดินไม่มีโครงสร้าง มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ความชื้นที่เป็นประโยชน์จึงต่ำ ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ อินทรียวัตถุต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำมาก (เอิบ เขียวรื่นรมณ์ 2533)

ตารางที่ 1 พื้นที่กลุ่มชุดดินที่มีปัญหาดินทราย รายจังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รายชื่อจังหวัด	พื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 24		พื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 41		พื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 44		พื้นที่รวมทั้งหมด	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
ผลรวม	**517,614**	**6.11**	**5,197,698**	**61.31**	**2,762,053**	**32.58**	**8,477,365**	**100.00**
กาฬสินธุ์	673	0.01	58,647	0.69	52,829	0.62	112,149	1.32
ขอนแก่น	73,367	0.87	1,012,211	11.94	177,988	2.10	1,263,566	14.91
ชัยภูมิ	-	-	137,408	1.62	129,249	1.52	266,657	3.15
นครพนม	-	-	59,530	0.70	46,947	0.55	106,477	1.26
นครราชสีมา	-	-	645,554	7.62	250,371	2.95	895,925	10.57
บึงกาฬ	-	-	14,219	0.17	1,789	0.02	16,008	0.19
บุรีรัมย์	57	0.00	86,248	1.02	57,952	0.68	144,256	1.70
มหาสารคาม	218,568	2.58	975,832	11.51	214,965	2.54	1,409,365	16.63
มุกดาหาร	-	-	1,594	0.02	3,026	0.04	4,620	0.05
ยโสธร	-	-	215,175	2.54	231,068	2.73	446,243	5.26
ร้อยเอ็ด	117,864	1.39	728,604	8.59	244,903	2.89	1,091,372	12.87
เลย	-	-	-	-	17,981	0.21	17,981	0.21
ศรีสะเกษ	58,291	0.69	139,432	1.64	202,398	2.39	400,121	4.72
สกลนคร	-	-	49,633	0.59	19,858	0.23	69,491	0.82
สุรินทร์	-	-	336,293	3.97	186,053	2.19	522,346	6.16
หนองคาย	-	-	8,577	0.10	-	-	8,577	0.10
หนองบัวลำภู	-	-	116,603	1.38	47,265	0.56	163,869	1.93
อำนาจเจริญ	-	-	121,728	1.44	127,782	1.51	249,510	2.94
อุดรธานี	-	-	15,052	0.18	-	-	15,052	0.18
อุบลราชธานี	48,794	0.58	475,357	5.61	749,627	8.84	1,273,779	15.03

ที่มา : กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2558

หมายเหตุ : ข้อมูลเป็นshape file และคำนวณพื้นที่หน่วยเป็นไร่จากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1.1 ลักษณะของดินทราย

ดินทรายหรือดินทรายจัด หมายถึง ดินที่มีเนื้อดินบนเป็นดินทราย หรือดินทรายปนร่วน มีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ ๘๕ มีความหนามากกว่า ๕๐ เซนติเมตร ดินมีการระบายน้ำดีจนถึงดีเกินไป ไม่อุ้มน้ำ ทำให้ดินเก็บน้ำไว้ไม่อยู่และเกิดการกร่อนได้ง่าย มักเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นตะกอนเนื้อหยาบหรือตะกอนทรายชายฝั่งทะเล ดินทรายพบได้ทั้งในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน กระจัดกระจายทั่วไปในทุกภาคของประเทศ (กรมพัฒนาที่ดิน 2558) โดยดินทรายแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1) ดินทรายมีชั้นดาน ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 42 สภาพที่เหมาะสมสำหรับการเกิดดินชนิดนี้จะต้องมีวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นหินทราย ภูมิอากาศชุ่มชื้นและเป็นที่ราบ องค์ประกอบทางแร่ของดินเหล่านี้มีแต่แร่ที่ไม่สลายตัวหรือสลายตัวได้ยากมาก มีบางแห่งเท่านั้นเป็นดินค่อนข้างใหม่ พบมีแร่ที่สลายตัวบางชนิดเหลืออยู่ เช่น โพแทส (Potash) เฟลด์สพาร์ (Feldspars) และ มัสโคไวต์ (Muscovite) ชนิดของแร่ดินเหนียวส่วนใหญ่จะเป็นคาโอลิไนท์ (Kaolinite) สภาพของดินทั่วไปเป็นกรด มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ต่ำ มีเปอร์เซ็นต์ของความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (BS) ต่ำ มีแร่ดินเหนียวน้อย อินทรียวัตถุในดินเป็นตัวสำคัญในขบวนการเปลี่ยนแปลงของดินและควบคุมการดูดยึดต่างๆ ขบวนการเกิดของดินชนิดนี้คือการชะล้างเอาสารประกอบออร์กาโน มีทัลลิค จากดินชั้นบน A ลงไปสะสมในดินชั้นล่างจนทำให้เกิดเป็นชั้นดานของชุดดินบ้านทอน (Bh) หรือ Spodic horizon โลหะธาตุที่จับกับอินทรียวัตถุจะมีอลูมีนัมเป็นส่วนใหญ่และมีเหล็กเพียงเล็กน้อย กรดฟูลวิคเป็นตัวสำคัญในการจับตัวของอลูมีนัมและเหล็ก การตกตะกอนของสารประกอบออร์กาโน มีทัลลิค แต่การแห้งและเปียกของดินเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการตกตะกอน ดินทรายที่มีชั้นดานอินทรีย์จะมีลักษณะเฉพาะตัวคือ ช่วงชั้นดินตอนบนเป็นทรายสีขาว ถัดลงไปในระดับความลึก 60-80 เซนติเมตรพบชั้นทรายสีน้ำตาลปนแดง ซึ่งมีลักษณะเป็นดาน เกิดจากการสะสม หรือตกตะกอนของสารประกอบพวกเหล็กฮิวมัส ดินทรายประเภทนี้ส่วนใหญ่พบตามชายฝั่งทะเลของภาคใต้และภาคตะวันออก มีเนื้อที่ 377,400 ไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน 2558)

2) ดินทรายจัดที่ไม่มีชั้นดาน ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 41 43 และ 44 เป็นดินทรายที่พบทั่ว ๆ ไปตามหาดทรายหรือชายฝั่งทะเล สันทรายชายทะเล หรือบริเวณพื้นที่ลาดถึงที่ลาดเชิงเขา และพื้นที่เป็นทรายในภาคต่าง ๆ เนื้อดินเป็นทรายตลอด มีการระบายน้ำดีมากจนถึงดีมากเกินไป ดินไม่อุ้มน้ำและเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย เนื่องจากอนุภาคดินมีการเกาะตัวกันน้อยมาก ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง สับปะรด มีเนื้อที่ประมาณ 10,532,364 ไร่ เป็นดินที่มีเกือบทุกภาคของประเทศ ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ (เอิบ เขียวรื่นรมย์ ; 2533 กรมพัฒนาที่ดิน 2558)

3) ดินทรายในพื้นที่ลุ่ม ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 23 และ 24 มักพบตามที่ลุ่มระหว่างสันหาด หรือเนินทรายชายฝั่งทะเล หรือบริเวณที่ราบที่อยู่ใกล้ภูเขาหินทราย ดินมีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว ทำให้ดินแฉะหรือมีน้ำขังเป็นระยะเวลาสั้นๆ ได้ หลังจากที่มีฝนตกหนัก บางแห่งใช้ทำนา บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย บางแห่งเป็นที่ทิ้งร้างหรือเป็นท่งหญ้าธรรมชาติ มีเนื้อที่ประมาณ 846,969 ไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน 2558)

1.2 ปัญหาดินทราย

1) การชะล้างพังทลายของดินนับเป็นปัญหารุนแรงในพื้นที่ทำการเกษตรที่มีลักษณะพื้นที่ลุ่มๆดอนๆ การชะล้างพังทลายของดินจะเริ่มเกิดขึ้นรุนแรงในพื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปที่ใช้ปลูกพืชโดยไม่มีมาตรการด้านอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม และจะรุนแรงมากขึ้นในพื้นที่ลาดชันสูงหรือพื้นที่ภูเขา การชะล้างพังทลายทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเสื่อมลงกลายเป็นพื้นที่เสื่อมโทรมที่ไม่สามารถเพาะปลูกพืชได้ นอกจากนั้นยังส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ เช่น แม่น้ำลำธาร เขื่อน และอ่างเก็บน้ำชลประทานตื้นเขิน เป็นต้น

2) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุ ธาตุโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมาก ความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารต่ำมาก เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมีลงไปทำให้เกิดการสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ทำให้การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีของพืชน้อย รวมทั้งการปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานานโดยไม่มีการปรับปรุงดินหรือเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินเท่าที่ควรทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง นอกจากนี้ดินทรายยังมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ และเก็บน้ำไว้ไม่อยู่ง่ายต่อการขาดแคลนความชื้นทำให้พืชที่ปลูกมีการเจริญเติบโตไม่ดีและให้ผลผลิตน้อยกว่าดินปกติ

3) สมบัติทางกายภาพของดินไม่ดี ดินที่มีทรายหยาบเป็นส่วนประกอบอยู่มากจะมีช่องว่างในดินขนาดใหญ่เมื่อฝนตกน้ำจะไหลผ่านดินได้อย่างรวดเร็วในขณะที่ดินสามารถดูดซับน้ำไว้ได้เพียงเล็กน้อยทำให้พืชที่ปลูกขาดแคลนน้ำได้ง่าย ส่วนดินที่มีทรายละเอียดเป็นส่วนประกอบอยู่มากและอยู่ในพื้นที่ลุ่มโดยเฉพาะดินนาจะพบปัญหาดินแน่นทึบจากการเขตกรรมไม่เหมาะสมทำให้เป็นอุปสรรคต่อการชอนไชของรากพืชพืชมีการเจริญเติบโตไม่ดี

1.3 การจัดการดินทราย

ดินทรายเป็นดินที่มีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก การสะสมธาตุอาหารพืชมีขีดจำกัดมาก เนื่องจากการสูญเสียธาตุอาหารพืชมีสูง ประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำไม่ดี ทำให้สภาพบริเวณนี้เปรียบเสมือนเขตแห้งแล้ง โดยเฉพาะในฤดูแล้งดินจะมีอุณหภูมิสูง ซึ่งเป็นปัญหาต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นข้อจำกัดในการนำดินทรายมาใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร ดังนั้นการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำมาใช้ในการเกษตร โดยส่วนใหญ่จะทำโดยวิธีต่อไปนี้ร่วมกัน

1) การจัดการด้านกายภาพของดินทราย เนื่องจากดินทรายเป็นดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ไม่มีการจับตัวกันเป็นเม็ดดิน ทำให้ดินไม่มีโครงสร้างจึงต้องเพิ่มการกักเก็บน้ำหรือการอุ้มน้ำของดินทราย ซึ่งสามารถทำได้โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุลงไปในดินด้วยวิธีการต่างๆ เพราะการใส่อินทรียวัตถุช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา 2544) มีผลให้อนุภาคดินเกาะตัว การระบายอากาศของดินเพิ่มมากขึ้น ระบบรากของพืชสามารถแผ่กระจายในดินได้อย่างกว้างขวาง ส่งผลให้รากสามารถดูดธาตุอาหารได้มากขึ้น นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังช่วยในด้านการซึมผ่านของน้ำ และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ทำให้ดินมีความชุ่ม

ชื้นได้ยาวนานกว่าในดินที่มีโครงสร้างไม่ดี ลักษณะดังกล่าวจะมีผลทางอ้อมต่อการช่วยควบคุมการเกิดชะล้างพังทลายของหน้าดิน การเพิ่มอินทรียวัตถุในดินทรายสามารถทำได้โดยใช้วัสดุอินทรีย์หรือวัสดุปรับปรุงดินเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินช่วยในการอุ้มน้ำของดิน นอกจากนี้การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน นับเป็นการจัดการทางการเกษตรวิธีหนึ่ง เพราะวัสดุเหล่านี้มีสมบัติและองค์ประกอบที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ยกตัวอย่างเช่น การนำแกลบหรือแกลบเผามาใช้ปรับปรุงดินทำให้โครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ช่วยให้ดินโปร่ง ร่วนซุย เพิ่มความสามารถของดินในการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศในดิน ความหนาแน่นของดินลดลง ระบบรากพืชสามารถชอนไชและแผ่ขยายได้มากขึ้น เป็นผลให้รากพืชสามารถดูดธาตุอาหารได้มากขึ้น การเจริญเติบโตของพืชดีขึ้น

2) การจัดการด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินทราย ดินทรายมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ เป็นผลมาจากที่มีแร่ดินเหนียวและอินทรียวัตถุน้อย ดังนั้นเมื่อมีการปรับปรุงด้านกายภาพแล้วจำเป็นต้องเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินทรายที่สามารถทำได้ง่ายคือการใส่อินทรียวัตถุให้กับดิน ในรูปของปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งเป็นสารประกอบที่ได้จากสิ่งที่มี ปุ๋ยอินทรีย์มี 3 ประเภทคือ 1) ปุ๋ยคอก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาจากสิ่งขับถ่ายของสัตว์เลี้ยง เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ เป็นต้น โดยอาจจะใช้ในรูปปุ๋ยคอกแบบสด แบบแห้ง หรือ นำไปหมักให้เกิดการย่อยสลายก่อนแล้วค่อยนำไปใช้ก็ได้ ซึ่งต้องคำนึงถึงชนิดของดินและพืชที่ปลูกด้วย 2) ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งได้จากการนำชิ้นส่วนของพืช วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น หญ้าแห้ง ใบไม้ ฟางข้าว ซังข้าวโพด กากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล และแกลบจากโรงสีข้าว ขี้เลื่อยจากโรงงาน แปรรูปไม้ เป็นต้น มาหมักในรูปของการกองซ้อนกันบนพื้นดิน หรืออยู่ในหลุม เพื่อให้ผ่านกระบวนการย่อยสลายให้เน่าเปื่อย เสียก่อน โดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์จนกระทั่งได้สารอินทรียวัตถุที่มีความคงทน ไม่มีกลิ่น มีสีน้ำตาลปนดำ และ 3) ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการปลูกพืชบำรุงดินซึ่งได้แก่พืชตระกูลถั่วต่างๆ แล้วทำการไถกลบเมื่อพืชเจริญเติบโตมากที่สุด ซึ่งเป็นช่วงที่กำลังออกดอก พืชตระกูลถั่วที่ควรใช้เป็นปุ๋ยพืชสดควรมีอายุสั้น มีระบบรากลึก ทนแล้ง ทนโรคและแมลงได้ดี เป็นพืชที่ปลูกง่าย และมีเมล็ดมาก ตัวอย่างพืชเหล่านี้ก็ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วลาย ปอเทือง และโสน เป็นต้น ในทางปฏิบัติควรมีการจัดการผสานกัน เช่น ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ใส่วัสดุปรับปรุงดินพวกปูนทางการเกษตร เป็นต้น

3) การจัดการน้ำของดินทราย การปลูกพืชบนดินทรายมักจะประสบปัญหาการขาดน้ำในฤดูแล้ง การจัดการน้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งในการใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกพืชในดินชนิดนี้ ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่ำ และอัตราการซึมผ่านของน้ำในดินสูงมาก ต้องสร้างที่กักเก็บน้ำฝนไว้ในระหว่างฤดูฝน และการชลประทานในฤดูแล้งโดยมีการจัดการชลประทานที่ดีเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องทำ การให้น้ำพืชแบบหยด และการให้น้ำแบบพ่นฝอยสามารถควบคุมน้ำได้ และการรักษาความชื้นโดยการใช้วัสดุคลุมดินเป็นสิ่งจำเป็น การใช้ฟางข้าวและเศษพืชบางชนิด จะมีประสิทธิภาพในการรักษาความชื้นในดินได้ดี และสามารถลดอุณหภูมิในดินได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540)

1.4 ผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อดินทรายและการตอบสนองของพืช

วัสดุปรับปรุงดินหมายถึงสารที่ได้จากธรรมชาติหรือจาการสังเคราะห์ที่นำมาใช้เพื่อการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินหรืออย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ดินสามารถรักษาหรือปรับปรุงผลิตภาพของดินและลดผลกระทบต่อระบบนิเวศบริการได้ วัสดุปรับปรุงดินไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ เศษพืช วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร สารอินทรีย์ธรรมชาติ สารอินทรีย์สังเคราะห์ สารอนินทรีย์หรือสารเคมี และสารผสม นับเป็นทางเลือกที่สำคัญในการนำมาปรับปรุงดิน การศึกษาในครั้งนี้สารที่ได้รับความสนใจในการปรับปรุงดินทราย ประกอบด้วย

1) ไบโอชาร์ (Biochar) เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยคาร์บอน ผลิตจากมวลชีวภาพที่ผ่านกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อนที่เรียกว่าไพโรไลซิส (pyrolysis) โดยไม่ใช้ออกซิเจนหรือใช้น้อยมาก ซึ่งมีสองวิธีหลักๆ คือ การแยกสลายอย่างเร็วและอย่างช้า (Lehmann et al., 2003) การผลิตไบโอชาร์ด้วยวิธีการแยกสลายอย่างช้าที่อุณหภูมิเฉลี่ย 500 องศาเซลเซียส จะได้ผลผลิตของไบโอชาร์มากกว่า 50% แต่จะใช้เวลาเป็นชั่วโมง ซึ่งต่างจากวิธีการแยกสลายอย่างเร็วที่อุณหภูมิเฉลี่ย 700 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้เวลาเป็นวินาที ผลผลิตที่ได้จะเป็นน้ำมันชีวภาพ (bio-oil) 60% แก๊สสังเคราะห์ (syngas) ได้แก่ H2, CO และ CH4 รวมกัน 20% และไบโอชาร์ 20% โดยในทศวรรษที่ผ่านมา นักวิจัยด้านดินและสิ่งแวดล้อมให้ความสนใจศักยภาพของไบโอชาร์ในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศในรูปแบบที่สามารถคงไว้ได้นานนับร้อยๆ ปี เนื่องจากคุณภาพหลักของไบโอชาร์คือ โครงสร้างที่ละเอียดมีพื้นผิวที่เพิ่มขึ้นและมีรูพรุนสูง อุดมด้วยคาร์บอนจึงเหมาะสำหรับการลดการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ (Lehmann, 2007) ไบโอชาร์สามารถผลิตจากซากพืชแทบทุกชนิด โดยทั่วไปมีสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีที่แตกต่างกันตามชนิดของวัตถุดิบ และสภาพแวดล้อมของการเผาซึ่งมีผลต่อการกักเก็บคาร์บอนและการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน การวิเคราะห์ลักษณะพื้นที่ผิวทางกายภาพของไบโอชาร์จากซังข้างโพดพบว่า ไบโอชาร์มีลักษณะช่องว่างกึ่งวงกลม กึ่งวงรี ขนาดช่องว่างไม่สม่ำเสมอแต่มีความพรุนสูง ขนาดของช่องว่างมีขนาดตั้งแต่ 20 ถึง 110 ไมโครเมตร หนาประมาณ 3 ถึง 4 ไมโครเมตร จัดเป็นช่องว่างขนาดเล็ก คุณสมบัติความพรุนของไบโอชาร์ทำให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน เนื่องจากช่องว่างในพื้นผิวจะเป็นที่ยึดเหนี่ยวน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชตลอดจนธาตุอาหารต่างๆ ธาตุองค์ประกอบที่มีปริมาณมากที่สุด คือ คาร์บอนมีประมาณ 77.23 เปอร์เซ็นต์ ส่วนธาตุอื่นๆ ได้แก่ ออกซิเจนมีประมาณ 15.95 เปอร์เซ็นต์ โปรแตสเซียมมีประมาณ 2.77 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียมมีประมาณ 0.29 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมมีประมาณ 0.71 เปอร์เซ็นต์ อะลูมินามีประมาณ 0.15 เปอร์เซ็นต์ ซิลิกอนมีประมาณ 1.18 เปอร์เซ็นต์ คลอไรด์มีประมาณ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ซัลเฟอร์มีประมาณ 0.12 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัสมีประมาณ 0.29 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสมบัติทางเคมีของไบโอชาร์ พบว่าความเป็นกรดด่าง 7.76 จัดว่าเป็นด่างเล็กน้อย มีค่าความจุในแลกเปลี่ยนประจุบวก 46.06 cmol/kg ซึ่งจัดว่ามีค่าสูงมาก มีปริมาณโซเดียมทั้งหมด 240 mg/kg โพแทสเซียมทั้งหมด 23,323 mg/kg แมกนีเซียมทั้งหมด 1,407 mg/kg และแคลเซียมทั้งหมด 990 mg/kg มีคาร์บอนเป็น

ส่วนประกอบ 52.77 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน 1.09 เปอร์เซ็นต์ และซัลเฟอร์ 0.049 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน 48.41 (รัตถชล อ่างมณี กัญจน์นรี ช่วงฉ่ำ และอรรณพ หอมจันทร์, 2560) ในปัจจุบันได้มีความสนใจนำไบโอชาร์มาใช้เพื่อประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น ในการกักเก็บคาร์บอนเพื่อลดการปลดปล่อย CO2 สู่ชั้นบรรยากาศ หรือใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน (Lehmann et al. 2003; Lehmann 2007) เนื่องจากไบโอชาร์มีผลต่อโครงสร้างของดิน ลักษณะเนื้อดินช่องว่างในดิน เพิ่มความจุในการอุ้มน้ำ และลดความหนาแน่นของดิน (Warnock et al., 2007; Atkinson et al., 2010) สร้างสภาพแวดล้อมเป็นแหล่งสะสมอาหารให้จุลินทรีย์ (Krull et al., 2010) ส่งผลทำให้การส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น

อินทรียวัตถุมีอิทธิพลตอคุณสมบัติของดินทั้งทางกายภาพและทางเคมีซึ่งมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเจริญเติบโตของพืชไม่ทางตรงก็ทางอ้อม จากการศึกษาการใช้ไบโอชาร์สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพด (Major et al., 2010) และข้าว (Haefele et al., 2011) ได้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การใช้ไบโอชาร์มีผลทั้งทางบวก ทางลบ หรือไม่มีผลต่อผลผลิตของพืช ซึ่งสาเหตุของการตอบสนองที่หลากหลาย อาจเนื่องจากความแตกต่างของชนิดวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตถ่าน อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลทำให้ความพรุนแตกต่างกัน ส่งผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำ และความสามารถในการหมุนเวียนธาตุอาหารที่แตกต่างกัน (Downie et al., 2009) นอกจากนี้ไบโอชาร์ที่ผลิตในสภาพอุณหภูมิต่ำ มักจะมีค่า CEC สูงกว่าไบโอชาร์ที่ผลิตในสภาพอุณหภูมิสูง (มากกว่า 600 องศาเซลเซียส) ทำให้ความสามารถในดูดยึดธาตุอาหารลดลง (Chan et al., 2007; Lehmann, 2007) รวมทั้งระดับความอุดมสมบูรณ์ชนิดของดิน การจัดการร่วมกับการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ อัตราการใส่ไบโอชาร์ และชนิดพืช อาจส่งผลต่อการตอบสนองที่แตกต่างกัน

2) สารฮิวมิค (humic substance) เป็นลำดับของสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง สีน้ำตาลถึงดำ เกิดจากปฏิกริยาการสังเคราะห์ทุติยภูมิ คำนี้ใช้เป็นชื่อเรียกทั่วๆ ไปเมื่อกล่าวถึงวัตถุที่มีสีหรือส่วนย่อยของมันที่ได้รับตามคุณลักษณะการละลายที่ต่างกัน สารฮิวมิคแบงออกเปน 3 ประเภท คือ 1) กรดฮิวมิค (humic Acid) ซึ่งละลายในสารละลายดางเจือจาง และนำสารละลายดางที่สกัดไดนั้นมาตกตะกอนดวยกรดจะไดตะกอนของกรดฮิวมิค เมื่อเอากรดฮิวมิคมาสกัดดวยแอลกอฮอลไดสวนที่ละลายคือกรดไฮมาโทเมลานิก (hymatomelanic Acid) หรือเอาตะกอนกรดฮิวมิคมาละลายดวยดาง แลวเติมอิเล็กโทรไลต (electrolyte) จะไดตะกอนของกรดฮิวมิคสีเทา สวนที่ไมตกตะกอนคือกรดฮิวมิคสีน้ำตาล 2) กรดฟูลวิก (fulvic Acid) สารละลายที่เหลือจากการทำใหเปนกรดในขอหนึ่ง นั่นคือกรดฟูลวิกสามารถละลายไดทั้งในกรดและดาง 3) ฮิวมิน (humin) คือ สารฮิวมิคซึ่งไมสามารถสกัดได้ด้วยสารละลายดางเจือจางและกรด สารทั้ง 3 ประเภทข่างบนนี้จะมีโครงสร่างทางเคมีที่คล่ายคลึงกัน แตตางกันที่น้ำหนักโมเลกุลและหมูฟังกชันแนลของแตละชนิด กรดฟูลวิกมีน้ำหนักโมเลกุลน่อยแตมีหมูฟงกชันแนลที่ประกอบดวยออกซิเจนมาก กวากรดฮิวมิคและฮิวมิน กรดฮิวมิคเปนสารอินทรียที่มีโครงสรางเปน Polyphenol ที่เสถียรแตสลับซับซ่อน ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของซากพืชซากสัตวในดิน พบไดในพีท ลิกไนต และแรลีโอนาไดทเปนตน กรดฮิวมิคมีสวนประกอบของหมูคารบอกซิล (carboxyl group) หมูฟนอล (phenolic group) หมูคารบอ

นิล (carbonyl group) หมูแอลกอฮอล (alcoholic hydroxyl group) และหมูฟงกชันแนลอื่นๆ มีน้ำหนักโมเลกุลตั้งแตนอยกวา 1,000 จนถึง 100,000 กรดฮิวมิคสามารถละลายไดในสารละลายดางแตไมละลายในแอลกอฮอล กรดฮิวมิคมีองคประกอบของคารบอน (C) ออกซิเจน (O) ไฮโดรเจน (H) กำมะถัน (S) ไนโตรเจน (N) และ ธาตุอื่นๆ อีกเล็กนอย

ถึงแมวากรดฮิวมิคจะไมใชปุยแตก็มีการนำมาใชรวมกับปุยเคมีเพื่อประโยชนในการปรับปรุงดินทั้งทางกายภาพและทางเคมี นั่นคือกรดฮิวมิคจะรักษาโครงสรางของดินใหอุมน้ำและระบายอากาศไดดี ในอนุภาคของดินที่มีความเปนดินเหนียวสูงจะมีประจุบวกและประจุลบอยูอยางหนาแนน ทำใหมีแรงยึดเหนี่ยวสูง จึงสงผลใหดินมีความละเอียดและความหนาแนนมาก ซึ่งเปนอุปสรรคสำคัญตอระบบรากของพืชที่จะดูดซึมแรธาตุอาหารและน้ำ กรดฮิวมิคสามารถปรับปรุงดินที่มีความเปนดินเหนียวสูงเนื่องจากในโครงสรางโมเลกุลของกรดฮิวมิคมีหมูคารบอกซิล ซึ่งจะไปสรางพันธะกับอนุภาคประจุบวกในดินที่มีความเปนดินเหนียวสูง และทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหวางประจุบวกและประจุลบออกจากกัน ซึ่งก็จะทำใหชั้นดินมีความโปรงขึ้น สงผลใหน้ำและอากาศหมุนเวียนถายเทไดดีขึ้น กรดฮิวมิคสามารถปองกันไมใหน้ำระเหยไปจากดิน ซึ่งเปนคุณสมบัติที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับดินที่มีความเปนดินเหนียวต่ำ ดินทราย และดินในพื้นที่แหงแลง ที่ไมสามารถจะดูดซับน้ำไวได เมื่อดินที่มีลักษณะดังกลาวมีน้ำผานเขามา ประจุบวกที่กรดฮิวมิคไดดูดซับไวจะสรางพันธะกับประจุลบของน้ำคือออกซิเจน สวนประจุบวกที่เหลืออยูในน้ำคือไฮโดรเจนนั้นก็จะสามารถสรางพันธะไฮโดรเจนกับอะตอมของออกซิเจนในน้ำโมเลกุลอื่นๆตอๆไป ทำใหน้ำระเหยออกจากดินนอยลงหรือสามารถอุมน้ำไดมากขึ้น นอกจากนั้น กรดฮิวมิคมีประสิทธิภาพในการดูดซับธาตุอาหารเพื่อที่จะปลดปลอยธาตุอาหารเหลานั้นใหแกพืชเพื่อที่จะไดนำสารเหลานั้นมาใชประโยชนในดานการเจริญเติบโต กลาวคือกรดฮิวมิคสามารถยึดประจุบวกของธาตุอาหารเสริมภายใตสภาวะหนึ่งและจะปลดปลอยธาตุอาหารเหลานั้นเมื่อสภาวะเปลี่ยนไป ดวยคุณสมบัตินี้เมื่อกรดฮิวมิคเคลื่อนที่เขาไปใกลบริเวณรากของพืช ซึ่งระบบรากพืชจะมีประจุลบ พวกธาตุอาหารเสริมเหลานั้นก็จะถูกปลอยจากโมเลกุลของกรดฮิวมิคเขาไปสูระบบรากพืช ซึ่งอาจกล่าวไดวากรดฮิวมิคมีความสำคัญอยางมากในการเปนสื่อกลางการลำเลียงธาตุอาหารจากดินไปสูรากพืช

3) พอลิเมอร์ (polymer) พอลิเมอร์เป็นสารที่สามารถพบได้ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีลักษณะเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ ซึ่งเกิดจากโมเลกุลพื้นฐานที่เรียกว่ามอนอเมอร์ (Monomer) จำนวนมากมาสร้างพันธะเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ โดยพอลิเมอร์บางชนิดอาจเกิดจากมอนอเมอร์ที่เป็นชนิดเดียวกันทั้งหมดมาเชื่อมต่อกัน เช่น แป้ง และพอลิเอทิลีน เป็นต้น แต่ในบางชนิดก็อาจเกิดขึ้นจากมอนอเมอร์ที่แตกต่างกันมาเชื่อมต่อกันก็ได้ ตัวอย่างเช่น พอลิเอสเทอร์ และโปรตีน เป็นต้น สารพอลิเมอร์ผลิตจาดสารหลายชนิด เช่น แป้งข้าวโพด แป้งข้าวสาลี แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง เซลลูโลส และเรซินสังเคราะห์ ในปัจจุบันพอลิเมอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก นอกเหนือจากด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรมก็มีการนำพอลิเมอร์ที่เรียกว่า hydrophilic polymer เป็นสารดูดน้ำที่พองตัว (superabsorbent) มาใช้เพื่อการปรับปรุงคุณสมบัติบางประการของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงสร้างดินและเก็บความชื้นในดิน เช่น ดินทรายเนื้อหยาบหรือดินที่มีปริมาณ

เนื้อดินเหนียวต่ำ ทำให้พืชสามารถใช้น้ำในดินและปุ๋ยที่ใส่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลักษณะที่สำคัญของพอลิเมอร์คือเมื่อดูดน้ำเข้าไปจะมีลักษณะแบบวุ้น ช่วยในการอุ้มน้ำได้มากถึง 300-500 เท่าของน้ำหนักแห้ง กล่าวคือ พอลิเมอร์ 1 กรัมจะอุ้มน้ำได้ประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร และพอลิเมอร์มีแรงยึดน้ำที่ต่ำกว่ารากพืช รากสามารถแทงทะลุผ่านโพลิเมอร์ได้ง่าย เมื่อพอลิเมอร์ถูกดูดน้ำออกไปเรื่อยๆ จะแข็งลงจนยุบเหลือขนาดเล็ก แต่เมื่อรดน้ำลงบนโพลิเมอร์ใหม่จะกลับอุ้มน้ำอย่างรวดเร็ว ในการอุ้มน้ำของดินบางชนิดที่มีความจุในการกักเก็บน้ำได้ต่ำ เช่น ดินทรายเนื้อหยาบหรือดินที่มีปริมาณเนื้อดินเหนียวต่ำ เป็นต้น ทำให้พืชสามารถใช้น้ำในดินและรวมทั้งปุ๋ยเคมีที่ใส่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้ามีการใช้ปุ๋ยเคมีควบคู่ไปกับการปรับปรุงความจุในการอุ้มน้ำของดิน จากการทดลองของ สนั่น (2540) ศึกษาผลของการใช้สารพอลิเมอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของทุเรียนในช่วงติดผล โดยการใส่สารพอลิเมอร์ในปริมาณ 2 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งมีวิธีคลุกเคล้ากับดินและการใส่เฉพาะที่ โดยให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง พบว่า การใช้สารพอลิเมอร์ทำให้ดินมีปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น

4) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (vermicompost) มูลไส้เดือนดินเป็นผลผลิตที่ได้จากการย่อยสารอินทรีย์และอนินทรีย์ของไส้เดือนดิน โดยการทำให้แตกและบดให้ละเอียดจากกระบวนการย่อยสลายภายในลำตัว เกิดเป็นวัสดุคล้ายของแข็งที่มีความชื้นคล้ายดินเลน มีความร่วนพรุน อากาศแทรกซึมและอุ้มน้ำได้ดี (Edward & Burrows, 1998) กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินคล้ายกับกระบวนการทำปุ๋ยหมักโดยทั่วไป ต่างกันตรงที่ว่าไม่มีความร้อนเกิดขึ้นในกระบวนการย่อยสลายเข้ามาเกี่ยวข้อง ตรงกันข้ามเป็นกระบวนการย่อยสลายในอุณหภูมิปกติด้วยระบบการย่อยของไส้เดือนดินและจุลินทรีย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติในดิน โดยมูลของไส้เดือนดินนั้นมีพื้นที่ผิวมากและมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนประจุบวกสูงจึงทำให้มีความสามารถในการดูดซึมและดูดยึดธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ดีขึ้นและสะสมธาตุอาหารได้มากขึ้น โดยคุณสมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินคือมีธาตุอาหารในรูปที่พืชสามารถดูดซึมเลย เช่น ไนเตรท ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม (Eriksen-Hamel and Whalen 2007) ในระดับชีวจุลภาคของมูลไส้เดือนดินมีจำนวนจุลินทรีย์หลากหลายชนิดมากกว่าที่พบในปุ๋ยหมักโดยทั่วไป (Subler et al. 1998) โดยจุลินทรีย์เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการให้ความสมบูรณ์แก่ดิน กล่าวคือไม่เพียงแต่เปลี่ยนแปลงสารประกอบเชิงซ้อนไปเป็นอาหารพร้อมใช้สำหรับพืชเท่านั้น แต่จุลินทรีย์ในระบบย่อยของไส้เดือนดินยังสังเคราะห์สารชีวภาพออกฤทธิ์ที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชด้วย (Atiyeh et al. 2001)

ไส้เดือนดินเป็นองค์ประกอบหลักของกระบวนการเกิดเม็ดดิน การคงสภาพของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์และการอนุรักษ์ดิน โดยส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเม็ดดิน การสร้างเม็ดดิน ช่องว่างในดิน ความพรุนและสามารถเก็บกักความชื้นของดิน (Lee & Foster, 1991; Lavelle, et al.,1992) และยังช่วยในการลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน เมื่อไส้เดือนมีการสร้างหรือผลิตขุยของไส้ เดือนดินบริเวณชั้นหน้าดินจะเกิดการเชื่อมระหว่างอนุภาคของเม็ดดินด้วยสารเชื่อมอนุภาคเม็ดดินจากกระบวนการย่อยสลายของไส้เดือนดินเกิดเป็นเม็ดดินที่มีความเสถียรคงทน และขนาดที่แตกต่างกัน ช่วยลดการชะล้างพังทลายของดินบริเวณหน้าดินได้ (Blanchart et

al. 2004) นอกจากนั้น ไส้เดือนดินช่วยให้เกิดฮอร์โมนพืชหลายชนิด เช่น ออกซิน (auxins), กิบเบอร์เรลิน (gibberellins) และ ไซโตไคนิน (cytokinins) (Tomati et al. 1985) ซึ่งมีคุณสมบัติในการกระตุ้นการเกิดราก ทำให้พืชเจริญเติบโตเร็วขึ้น พืชที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีไส้เดือนดินจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมาก มูลไส้เดือนดินช่วยกระตุ้นการเจริญของยอดและหน่อพืชหลายชนิด พื้นที่ใดที่มีไส้เดือนดินจำนวนมากจะช่วยยับยั้งวัชพืชได้ด้วย เพราะไส้เดือนดินจะกินและทำลายเมล็ดวัชพืช ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของวัชพืชลด ไส้เดือนดินยังกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากพืช ทำให้พืชเจริญเติบโตเร็ว และแผ่กิ่งก้านคลุมวัชพืช ซึ่งช่วยลดการแก่งแย่งน้ำและธาตุอาหารของวัชพืชอีกด้วย (Edwards and Bohlen 1996) การใช้เทคโนโลยีปุ๋ยหมักไส้เดือนดินช่วยทำให้เกิดกระบวนการการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพในดิน นอกจากส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อดินและสารออกฤทธิ์ในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ยังสามารถเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ดังนั้น กระบวนการย่อยสลายกากอินทรียวัตถุของไส้เดือนดินจะเกิดประโยชน์ต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการทำการเกษตรที่ยั่งยืนส่งผลต่อการอนุรักษ์ดินและน้ำตลอดจนสิ่งแวดล้อม (Champar-ngam 2010)

5) ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (สูตรกรมพัฒนาที่ดิน)

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเปนปุยอินทรียที่ได่จากการนำวัสดุอินทรียและอนินทรียธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงมาผานการหมักจนสลายตัวสมบูรณ โดยใช้สารเรงซุปเปอร พด.1 (เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายวัสดุ เหลือใช้จากการเกษตร) พด.2 (สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุการเกษตรในลักษณะสด อวบน้ำ หรือมีความชื้นสูง เพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ) พด.3 (เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติควบคุมเชื้อสาเหตุ โรคพืชในดินโดยมีความสามารถป้องกันหรือยับยั้ง การเจริญของเชื้อโรคพืช ที่ทำให้เกิดอาการรากหรือ โคนเน่า และแปรสภาพแร่ธาตุในดินบางชนิด) และ พด.9 (เป็นกลุ่มจุลินทรีย์เพิ่มความเป็นประโยชน์ของ ฟอสฟอรัสในดิน) (กรมพัฒนาที่ดิน 2558) ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีคุณสมบัติเด่นคือ เป็นแหล่งธาตุอาหารหลักที่มีความเพียงพอต่อความต้องการของพืชในการเจริญเติบ โตและให้ผลผลิต เป็นแหล่งธาตุอาหารรองและจุลธาตุแก่พืช มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช การปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแบบช้าๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร จึงเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับเกษตรกรนำไปใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี อีกทั้งยังสามารถผลิตใช้เองได้ง่ายด้วย กรมพัฒนาที่ดิน (2554) รายงานว่าปุยอินทรียคุณภาพสูงมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุยสูงเทากับ 3-4, 5-9, 1-2 เปอรเซ็นต ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม วัตถุดิบที่ใชในการผลิตปุยอินทรียคุณภาพสูงขึ้นกับแหลงของวัตถุดิบในแตละพื้นที่ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงสมบัติดินเป็นอย่างมาก กล่าวคือ ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินมีความร่วนซุย การระบายน้ำและอากาศดี เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดินและช่วยท้าให้ดินมีโครงสร้างแข็งแรงทนทานต่อการเกิดการกร่อนดิน อีกทั้งปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน เช่น เพิ่มความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารให้กับดินและช่วยปรับปรุงสมบัติทางชีวภาพของดิน โดยเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความหลากหลาย

ทางชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน 2554) ดังนั้น การนำปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารสูงมาใช้ในการเพาะปลูกพืช น่าจะช่วยลดข้อด้อยของปุ๋ยอินทรีย์ในด้านที่มีปริมาณธาตุอาหารต่ำและมีอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารช้าได้ ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรไนโตรเจนของกรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ได้มาจากการนำวัสดุอินทรีย์ที่มีปริมาณธาตุอาหารสูง ได้แก่ กากถั่วเหลืองมาหมักร่วมกับมูลวัว จึงได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม การทดสอบอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมกับการผลิตทางการเกษตรก็ยังมีความจำเป็น เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงยังมีข้อจำกัดในด้านอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหาร

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มดำเนินการวิจัยเมื่อ ตุลาคม 2563 ถึงกันยายน 2566 ขอขยายเวลาดำเนินการถึง มีนาคม 2567 ระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี 3 เดือน

สถานที่ดำเนินการ

ปีที่ 1 บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี พิกัด 48P X=474852 Y=1695814 ชุดดินมหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

ปีที่ 2 1. บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี พิกัด 48P X472766 Y1693865 ชุดดินมหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

2. บ้านขี้เหล็ก ต.หนองแวง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด พิกัด 48Q X346312 Y1780674 ชุดดินมหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

ปีที่ 3 1. หมู่ที่ 3 บ้านหนองแสง ตำบลโพธิ์ศัย อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด พิกัด 48Q X336497 Y1783004 ชุดดิน มหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

2. หมู่ที่ 2 บ้านจิกลุ่ม ตำบลจิกเทิง อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี พิกัด 48P X513679 Y1695965 ชุดดิน คำบง กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

3. หมู่ที่ 2 บ้านหนองไหล ตำบลหนองขอน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี พิกัด 48P X472757 Y1693957 ชุดดิน มหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

2. สารปรับปรุงดินชนิดต่างๆ ได้แก่ ถ่านชีวภาพ สารฮิวมิค มูลไส้เดือน ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง พอลิเมอร์ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปุ๋ยเคมีสูตร 21-21-21

3. กระถางขนาด 15 นิ้ว

4. ถุงตาข่ายขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร

วิธีการ

กิจกรรมที่ 1 <u>การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของดินทรายและการทดสอบในสภาพกระถาง (ปีที่ 1)</u>

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุปรับปรุงดินที่มีต่อสมบัติทางเคมีของดินและผลผลิตข้าวโพดในสภาพกระถาง จะแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

1. ขนย้ายดินของกลุ่มชุดดินตัวแทน (กลุ่มชุดดิน 41) จำนวน 8 ตัน มายังพื้นที่ศึกษา บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี

2. วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (randomized complete block desing : RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 การทดลองดังนี้

1.2.1 การทดลองที่ 1

ตำรับที่ 1 ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน
ตำรับที่ 2 ถ่านชีวภาพ อัตรา 1,000 กก./ไร่
ตำรับที่ 3 ถ่านชีวภาพ อัตรา 2,000 กก./ไร่
ตำรับที่ 4 ถ่านชีวภาพ อัตรา 3,000 กก./ไร่
ตำรับที่ 5 สารฮิวมิค อัตรา 10 กก./ไร่
ตำรับที่ 6 สารฮิวมิค อัตรา 20 กก./ไร่
ตำรับที่ 7 สารฮิวมิค อัตรา 30 กก./ไร่
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่
ตำรับที่ 9 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่

1.2.2 การทดลองที่ 2

ตำรับที่ 1 ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน
ตำรับที่ 2 มูลไส้เดือน อัตรา 1,000 กก./ไร่
ตำรับที่ 3 มูลไส้เดือน อัตรา 2,000 กก./ไร่

ตำรับที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 300 กก./ไร่

ตำรับที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 600 กก./ไร่

ตำรับที่ 6 พอลิเมอร์ อัตรา 1 กก./ไร่

ตำรับที่ 7 พอลิเมอร์ อัตรา 2 กก./ไร่

ตำรับที่ 8 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่

ตำรับที่ 9 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่

โดยแต่ละวิธีการทดลองใช้ข้าวโพดพันธุ์ข้าวเหนียว (พืชทดลอง) จำนวน 4 กระถางต่อซ้ำ ดังนั้นจะมีจำนวนหน่วยทดลองทั้งสิ้น 144 หน่วยทดลองต่อหนึ่งการทดลอง

3. หลังจากที่ผสมวัสดุปรับปรุงดินในแต่ละตำรับการทดลองกับดินตัวแทน นำดินผสมที่ได้ใส่ในกระถางขนาด 15 นิ้ว (เส้นผ่านศูนย์กลาง 32 เซนติเมตร) จากนั้น จึงปลูกข้าวโพดจำนวน 2 เมล็ดต่อ 1 กระถาง แล้วทำการถอนแยกเมื่อข้าวโพดอายุ 7-10 วัน ดูแลรดน้ำ กำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชข้าวโพดตามคำแนะนำทั่วไป เก็บเกี่ยวขาวโพดที่อายุ 70-75 วัน

4. เก็บและบันทึกข้อมูลวัสดุปรับปรุงดิน ดิน และพืช

กิจกรรมที่ 2 <u>การศึกษาข้อมูลผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติทางฟิสิกส์เคมีของดินและผลผลิตข้าวโพดในสภาพแปลง (ปีที่ 2)</u>

เป็นการนำผลจากการศึกษาอิทธิพลของวัสดุปรับปรุงดินที่มีต่อสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของดินและผลผลิตข้าวโพดในปีแรกที่ดำเนินการในกระถาง มาศึกษาในสภาพแปลงทดลอง โดยดำเนินการใน 2 พื้นที่ ได้แก่ 1) กลุ่มชุดดิน 41 จ.อุบลราชธานี และ 2) กลุ่มชุดดิน 41 จ.ร้อยเอ็ด โดยในแต่ละพื้นที่ศึกษามีขั้นตอนการดำเนินงานจำนวน 4 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

1. การไถเตรียมแปลงและแบ่งแปลงย่อยให้มีขนาดแปลงในแต่ละตำรับการทดลองเท่ากับ 4.5 x 5.0 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร แปลงทดลองย่อยทั้งหมดมีจำนวน 32 แปลง

2. วางผังแปลงทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (randomized complete block design; RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีตำรับการทดลอง มีดังนี้

ตำรับที่ 1 (T1) ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน

ตำรับที่ 2 (T2) ถ่านชีวภาพ อัตรา 2,000 กก./ไร่

ตำรับที่ 3 (T3) ปุ๋ยหมัก อัตรา 2,000 กก./ไร่

ตำรับที่ 4 (T4) ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 600 กก./ไร่

ตำรับที่ 5 (T5) มูลไส้เดือน อัตรา 2,000 กก./ไร่

ตำรับที่ 6 (T6) ฮิวมิค อัตรา 10 กก./ไร่

ตำรับที่ 7 (T7) พอลิเมอร์ อัตรา 2 กก./ไร่

ตำรับที่ 8 (T8) ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่

3. ปลูกข้าวโพดโดยใชระยะปลูก 75x30 เซนติเมตร (แปลงละ 5 แถว แถวละ 20 ต้น) ดูแลรดน้ำ กำจัดโรค และแมลงศัตรูพืชข้าวโพดตามคำแนะนำทั่วไป เก็บเกี่ยวขาวโพดที่อายุ 70-75 วันในพื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 3x3 เมตร

4. เก็บและบันทึกข้อมูลวัสดุปรับปรุงดิน ดิน และพืช

แผนผังแปลงวิจัย

Block 1	T2	T1	T5	T7	T3	T8	T4	T6
Block 2	T7	T4	T1	T2	T5	T3	T6	T8
Block 3	T6	T3	T5	T1	T2	T7	T4	T8
Block 4	T4	T6	T3	T7	T1	T5	T2	T8

กิจกรรมที่ 3 <u>การใช้เทคโนโลยีการจัดการดินทรายที่เหมาะสมเพื่อปลูกข้าวโพดอย่างยั่งยืนแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม (ปีที่ 3)</u>

1. จัดทำแปลงสาธิตถ่ายทอดเทคโนโลยีที่นำตำรับการทดลองที่ดีที่สุดในปีที่ 2 มาดำเนินการในแปลงเกษตรกรพร้อมเปรียบเทียบตำรับของเกษตรกร และตำรับควบคุม ดังนั้นจึงมีตำรับการทดลองในแปลงดังกล่าว 3 ตำรับ ดังนี้

วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่ใส่วัสดุ)

วิธีการที่ 2 แปลงเกษตรกร

วิธีการที่ 3 แปลงใส่มูลไส้เดือน อัตรา 2 ตัน/ไร่

ดำเนินการแปลงสาธิตถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยแปลงสาธิตปลูกข้าวโพดมีทั้งหมด 3 พื้นที่ ได้แก่

1) หมู่ที่ 3 บ้านหนองแสง ตำบลโพธิ์สัย อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด

2) หมู่ที่ 2 บ้านจิกลุ่ม ตำบลจิกเทิง อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี

3) หมู่ที่ 2 บ้านหนองไหล ตำบลหนองขอน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

2. ลักษณะแปลงเป็นแปลงขนาดใหญ่ในพื้นที่ 1-1.5 ไร่ แบ่งเป็นล็อกๆ ซึ่งดำเนินการในพื้นที่นาข้าวของเกษตรกร โดยปลูกในช่วงหลังการทำนา

3. จัดเตรียมแปลงโดยการไถดะ และไถพรวน โรยวัสดุมูลไส้เดือนก่อนการไถพรวนตามอัตราที่กำหนดคือ 2 ตันต่อไร่ ส่วนแปลงเกษตรกรดำเนินการตามแนวทางที่เกษตรกรเคยจัดทำ และแปลงควบคุมไม่ใส่วัสดุใดๆ

4. ปลูกข้าวโพดหวาน โดยทำแปลงปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม

5. ดูแลรักษา ให้น้ำทั่วแปลง ฉีดยากำจัดศัตรูพืช ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และ 21-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

6. เก็บข้อมูลด้านความสูง และจำนวนใบ ที่อายุ 30 และ 60 วัน

7. เก็บผลผลิตข้าวโพดในพื้นที่แปลงสาธิต 50 ตารางเมตร

8. จัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี และอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกร ในช่วงข้าวโพดติดผลผลิต โดยพื้นที่การจัดอบรม คือพื้นที่แปลงเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดหวาน โดยเป้าหมายเป็นเกษตรกรผู้ปลูกข้าว หรือสวนผสมผสาน หรือผู้มีความสนใจ ในพื้นที่ และพื้นที่ใกล้เคียง จำนวน 25-30 ราย

การเก็บและบันทึกข้อมูลวัสดุปรับปรุงดิน ดิน และพืช

1. สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

1.1 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) ความชื้นดิน (Soil moisture content)

1.2 เก็บข้อมูลสมบัติทางเคมีดิน ได้แก่ ปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เปนประโยชน์ (available P) ปริมาณโพแทสเซียมที่เปนประโยชน์ (available K) ปริมาณแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนไดของดิน (EC)

2. เก็บข้อมูลวัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ ถ่านชีวภาพ ปุ๋ยหมัก มูลใส้เดือนดิน และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียม ปริมาณค่าการนำไฟฟ้าที่แลกเปลี่ยนได้ (EC) แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน

3. เก็บข้อมูลพืช โดยข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด ดังนี้ 1) การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด โดยทำการบันทึกความสูงของต้นโดยวัดความสูงจาก โคนต้นที่ระดับผิวดินถึงรอยต่อกาบใบกับแผ่นใบ (leaf collar) ของใบธงที่อายุ 30 และ 50 วัน 2) ผลผลิต ชั่งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกที่ระยะเก็บเกี่ยว 3) องค์ประกอบผลผลิต วัดความกว้างและความยาวของฝัก และน้ำหนักฝักสด

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

โดยวิเคราะหความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกตางของคาเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของดินทราย และการทดสอบในสภาพกระถาง ปีที่ 1 (ปี 2564)

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของดินทราย

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุปรับปรุงดินที่มีต่อสมบัติทางเคมีของดินและผลผลิตข้าวโพดในสภาพกระถาง โดยดินที่ใช้ปลูกในกระถางเก็บจากพื้นที่ บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี พิกัด 48P X=474852 Y=1695814 กลุ่มชุดดิน 41 ชุดดินมหาสารคาม (Msk) มีลักษณะเด่นคือ กลุ่มดินทรายหนาปานกลางที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือตะกอนเนื้อหยาบ ทับอยู่บนชั้นดินที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 2-5 % ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดี อยู่บนชั้นดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำนานในระยะที่ฝนตกหนักจะมีน้ำขังหรือเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดิน เกิดเป็นร่องทั่วไปในแปลงปลูก (กรมพัฒนาที่ดิน 2557) ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุดดินนี้ คือ เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีการอุ้มน้ำต่ำ น้ำใต้ดินลึก มีการชะล้างพังทลายของดินปานกลางถึงรุนแรง บริเวณที่ความลาดชันสูงเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในปัจจุบัน บริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ต่าง ๆ เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย งา และถั่ว บางแห่งใช้ปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้นบางชนิด

2. การทดสอบในสภาพกระถาง

2.1. สมบัติวัสดุปรับปรุงดิน

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุปรับปรุงดินก่อนการทดลอง พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างของวัสดุปรับปรุงดินส่วนใหญ่มีค่าเป็นด่าง โดยมีค่าตั้งแต่เป็นด่างเล็กน้อย (7.50) ถึงเป็นด่างรุนแรงมาก (9.21) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในมูลไส้เดือนสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 2.17 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักมีความเข้มข้นของไนโตรเจนต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 0.30 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในมูลไส้เดือนสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.40 เปอร์เซ็นต์ และถ่านชีวภาพมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงที่สุดในถ่านชีวภาพ มีค่าเท่ากับ 4.0 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 0.57 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงสมบัติทางเคมีของวัสดุก่อนการทดลอง

ตัวอย่าง	pH	EC (dS/m)	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	CaO (%)	MgO (%)	S (%)
ปุ๋ยหมัก	7.60	0.31	0.30	0.15	0.57	0.57	0.20	0.08
ปุ๋ยคุณภาพสูง	7.50	2.63	0.56	0.29	1.45	3.03	0.66	0.12
มูลไส้เดือนดิน	8.04	1.53	2.17	0.40	1.43	2.76	0.82	0.04
ถ่านชีวภาพ	9.21	4.75	0.73	0.06	4.00	1.27	0.31	1.21

2.2 ค่าสมบัติทางเคมีดิน

เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี (ก่อนการทดลอง) นำมาวิเคราะห์ค่าสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่เปนประโยชน์ และค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ก่อนนำมาจัดเตรียมลงกระถางปลูกข้าวโพด จากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน พบว่า ดินที่นำมาบรรจุในกระถางก่อนการทดลองนั้นมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เท่ากับ 5.9 (กรดเล็กน้อย) ปริมาณอินทรียวัตถุ เท่ากับ 0.15 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำมาก) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่เปนประโยชน์ เท่ากับ 39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ระดับสูง) และ 33.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ระดับต่ำ) และมีค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 0.01 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (ตารางที่ 3)

ดำเนินงานทดลองในกระถางจำนวน 2 การทดลอง ได้แก่

<u>การทดลองที่ 1</u> ประกอบด้วย 9 ตำรับ ได้แก่ 1) ตำรับที่ 1 ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน 2) ตำรับที่ 2 ถ่านชีวภาพ อัตรา 1,000 กก./ไร่ 3) ตำรับที่ 3 ถ่านชีวภาพ อัตรา 2,000 กก./ไร่ 4) ตำรับที่ 4 ถ่านชีวภาพ อัตรา 3,000 กก./ไร่ 5) ตำรับที่ 5 สารฮิวมิค อัตรา 10 กก./ไร่ 6) ตำรับที่ 6 สารฮิวมิค อัตรา 20 กก./ไร่ 7) ตำรับที่ 7 สารฮิวมิค อัตรา 30 กก./ไร่ 8) ตำรับที่ 8 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ 9) ตำรับที่ 9 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ จากการทดลองพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในช่วง 6.0-6.6 (กรดเล็กน้อย) ปริมาณอินทรียวัตถุ อยู่ในช่วง 0.5-0.8 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำ) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในตำรับที่ 4 ถ่านชีวภาพ 3,000 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 84.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สูงมาก) และปริมาณโพแทสเซียมที่เปนประโยชน์ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 81 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สูงมาก) และมีค่าการนำไฟฟ้าของดินเฉลี่ยทุกตำรับ เท่ากับ 0.01 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (ตารางที่ 3)

<u>การทดลองที่ 2</u> ประกอบด้วย 9 ตำรับ ได้แก่ 1) ตำรับที่ 1 ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน 2) ตำรับที่ 2 มูลไส้เดือน อัตรา 1,000 กก./ไร่ 3) ตำรับที่ 3 มูลไส้เดือน อัตรา 2,000 กก./ไร่ 4) ตำรับที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 300 กก./ไร่ 5) ตำรับที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 600 กก./ไร่ 6) ตำรับที่ 6 พอลิเมอร์ อัตรา 1 กก./ไร่ 7) ตำรับที่

7 พอลิเมอร์ อัตรา 2 กก./ไร่ 8) ตำรับที่ 8 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ 9) ตำรับที่ 9 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ จากการทดลองพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5.9-6.1 (กรดเล็กน้อย) ปริมาณอินทรียวัตถุ อยู่ในช่วง 0.4-0.8 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำ) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในตำรับที่ 3 มูลไส้เดือน อัตรา 2,000 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 88.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สูงมาก) และปริมาณโพแทสเซียมที่เปนประโยชน์ มีค่าอยู่ในช่วง 18.1-31.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่าการนำไฟฟ้าของดินเฉลี่ยทุกตำรับ เท่ากับ 0.01 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีดินก่อน และหลังการทดลองที่ 1 หลังการทดลองที่ 2 ของกลุ่มชุดดินที่ 41 พื้นที่ บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี ปีที่ 1 (ปี 2564)

ตัวอย่างดิน	สมบัติทางเคมีดิน				
	pH ดิน:น้ำ 1:1	EC 1:5 dS/m	OM (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
ก่อนทดลอง	5.9	0.01	0.15	39	33.33
หลังการทดลองที่ 1					
ตำรับที่ 1 ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน	6.1	0.01	0.5	32.9c	26.3c
ตำรับที่ 2 ถ่านชีวภาพ อัตรา 1,000 กก./ไร่	6.2	0.01	0.5	47.7c	49.6ab
ตำรับที่ 3 ถ่านชีวภาพ อัตรา 2,000 กก./ไร่	6.4	0.01	0.7	75.3ab	56.0ab
ตำรับที่ 4 ถ่านชีวภาพ อัตรา 3,000 กก./ไร่	6.6	0.01	0.7	**84.3a**	**81.0a**
ตำรับที่ 5 สารฮิวมิค อัตรา 10 กก./ไร่	6.4	0.02	0.7	47.4c	28.9c
ตำรับที่ 6 สารฮิวมิค อัตรา 20 กก./ไร่	6.4	0.02	0.7	50.9c	22.6c
ตำรับที่ 7 สารฮิวมิค อัตรา 30 กก./ไร่	6.3	0.02	0.8	44.7c	26.9c
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	6.1	0.03	0.5	59.6ab	28.4c
ตำรับที่ 9 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่	6.0	0.03	0.7	62.3ab	23.0c
F-test	ns	ns	ns	*	*
CV (%)	2.26	22.2	33.2	33.3	34.7
หลังการทดลองที่ 2					
ตำรับที่ 1 ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน	5.9	0.01	0.5	29.7c	22.8
ตำรับที่ 2 มูลไส้เดือน อัตรา 1,000 กก./ไร่	5.9	0.02	0.5	59.2ab	22.3
ตำรับที่ 3 มูลไส้เดือน อัตรา 2,000 กก./ไร่	5.9	0.02	0.8	**88.3a**	31.0
ตำรับที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 300 กก./ไร่	6.0	0.03	0.4	67.4ab	19.5

ตำรับที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 600 กก./ไร่	6.0	0.03	0.5	56.2ab	18.1
ตำรับที่ 6 พอลิเมอร์ อัตรา 1 กก./ไร่	6.1	0.01	0.5	47.6b	21.5
ตำรับที่ 7 พอลิเมอร์ อัตรา 2 กก./ไร่	6.0	0.01	0.4	52.9ab	22.0
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	6.1	0.02	0.5	59.6ab	28.4
ตำรับที่ 9 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่	6.0	0.02	0.7	62.3ab	23.0
F-test	ns	ns	ns	*	ns
CV (%)	2.12	24.0	24.3	52.5	36.2

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan

2.2 ข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ และผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวในกระถาง

การทดลองที่ 1 จากการวัดการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดในกระถางที่อายุ 30 และ 50 วัน (รอบการปลูกที่ 1) พบว่า การใส่ถ่านชีวภาพที่อัตรา 1,000-2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลต่อความสูงของต้นข้าวโพดสูงสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่จำนวนใบมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4-5 ใบต่อต้น

ผลผลิตฝักสดของข้าวโพดข้าวเหนียวที่เก็บเกี่ยวในกระถาง พบว่า ส่วนใหญ่ฝักข้าวโพดไม่สมบูรณ์ เมล็ดข้าวโพดไม่เต็มฝัก พบหนอนเข้าทำลายฝักข้าวโพด ซึ่งพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ส่งผลให้ข้าวโพดฝักสดมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 84.79 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

การทดลองที่ 2 จากการวัดการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดในกระถางที่อายุ 30 และ 50 วัน พบว่า การใส่มูลไส้เดือนอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลต่อความสูงต้นข้าวโพดสูงสุดที่อายุ 30 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลต่อความสูงของต้นข้าวโพดสูงสุดที่อายุ 50 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่จำนวนใบมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4-5 ใบต่อต้น (ตารางที่ 2)

ผลผลิตฝักสดข้าวโพด พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ส่งผลให้ข้าวโพดฝักสดมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 83.72 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตด้านความสูง และจำนวนใบ ของข้าวโพดข้าวเหนียวในกระถางที่อายุ 30 และ 50 วัน (ช่วงปลูกเดือนเมษายน- มิถุนายน 2564)

การทดลอง	**ความสูง (ซม.)**		**จำนวนใบ**	
การทดลอง 1	**30 วัน**	**50 วัน**	**30 วัน**	**50 วัน**
ตำรับที่ 1ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน	21.33c	36.35c	4.13c	4.50b
ตำรับที่ 2ถ่านชีวภาพ 1,000 กก./ไร่	**51.50a**	**73.75a**	5.25ab	4.75ab
ตำรับที่ 3ถ่านชีวภาพ 2,000 กก./ไร่	**52.50a**	67.12ab	5.25ab	4.37b
ตำรับที่ 4ถ่านชีวภาพ 3,000 กก./ไร่	44.43ab	65.75ab	5.25ab	5.12ab
ตำรับที่ 5สารฮิวมิค 10 กก./ไร่	47.93ab	65.62ab	5.35ab	4.87ab
ตำรับที่ 6สารฮิวมิค 20 กก./ไร่	45.50ab	67.25ab	5.25ab	4.87ab
ตำรับที่ 7สารฮิวมิค 30 กก./ไร่	41.63b	59.25b	5.37ab	**5.25a**
ตำรับที่ 8ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	48.13ab	73.00a	5.75a	5.12ab
ตำรับที่ 9ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่	41.75b	63.75ab	4.87b	4.62ab
F-test	**	**	**	ns
CV (%)	14.21	11.05	7.33	14.97
การทดลอง 2	**30 วัน**	**50 วัน**	**30 วัน**	**50 วัน**
ตำรับที่ 1ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน	24.25c	38.37d	4.69c	5.12
ตำรับที่ 2มูลไส้เดือน 1,000 กก./ไร่	**53.38a**	75.00abc	5.62a	4.87
ตำรับที่ 3มูลไส้เดือน 2,000 กก./ไร่	50.25ab	78.87abc	5.62a	5.00
ตำรับที่ 4ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 300 กก./ไร่	45.75ab	81.62ab	5.50ab	5.25
ตำรับที่ 5ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 600 กก./ไร่	44.88ab	**90.87a**	5.62a	4.75
ตำรับที่ 6พอลิเมอร์ อัตรา 1 กก./ไร่	45.12ab	66.25bc	5.25abc	5.00
ตำรับที่ 7พอลิเมอร์ อัตรา 2 กก./ไร่	50.62ab	77.12abc	5.75a	4.75
ตำรับที่ 8ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	48.13ab	74.12bc	5.75a	4.87
ตำรับที่ 9ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่	41.75b	63.75c	4.87bc	4.75
F-test	**	**	*	ns
CV (%)	15.25	15.58	9.25	10.94

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan

******= มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% โดยวิธี Duncan

ตารางที่ 5 ข้อมูลค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสด-ฝักแห้ง และน้ำหนักต้นสด-แห้ง (ช่วงปลูกเดือนเมษายน- มิถุนายน 2564)

การทดลอง	**น้ำหนักผลผลิตต่อฝัก (กรัม)**		**น้ำหนักต่อต้น (กรัม)**	
การทดลอง 1	**ฝักสด (ก./ฝัก)**	**ฝักแห้ง (ก./ฝัก)**	**นน.ต้นสด (ก./ต้น)**	**นน.ต้นแห้ง (ก./ต้น)**
ตำรับที่ 1 ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน	29.37c	5.12c	22.50c	6.52d
ตำรับที่ 2 ถ่านชีวภาพ 1,000 กก./ไร่	55.42b	16.42ab	**82.29a**	23.37ab
ตำรับที่ 3 ถ่านชีวภาพ 2,000 กก./ไร่	48.12bc	10.13bc	56.66b	16.96c
ตำรับที่ 4 ถ่านชีวภาพ 3,000 กก./ไร่	48.75bc	15.54ab	72.29ab	19.00bc
ตำรับที่ 5 สารฮิวมิค 10 กก./ไร่	61.25ab	13.62bc	**84.79a**	**24.58a**
ตำรับที่ 6 สารฮิวมิค 20 กก./ไร่	**82.29a**	18.17ab	**88.75a**	23.87ab
ตำรับที่ 7 สารฮิวมิค 30 กก./ไร่	55.00b	15.33ab	71.87ab	19.70abc
ตำรับที่ 8 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	**84.79a**	24.24a	73.12ab	21.17abc
ตำรับที่ 9 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่	66.46ab	19.17ab	75.00ab	19.50bc
F-test	**	*	**	**
CV (%)	28.62	40.64	23.83	17.39
การทดลอง	**น้ำหนักผลผลิตต่อฝัก (กรัม)**		**น้ำหนักต่อต้น (กรัม)**	
การทดลอง 2	**ฝักสด (ก./ฝัก)**	**ฝักแห้ง (ก./ฝัก)**	**นน.ต้นสด (ก./ต้น)**	**นน.ต้นแห้ง (ก./ต้น)**
ตำรับที่ 1 ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน	8.83d	0	19.37b	6.87b
ตำรับที่ 2 มูลไส้เดือน 1,000 กก./ไร่	63.96ab	18.33	59.37a	19.58a
ตำรับที่ 3 มูลไส้เดือน 2,000 กก./ไร่	44.17c	14.50	65.62a	21.79a
ตำรับที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 300 กก./ไร่	49.37bc	17.25	56.25a	18.29a
ตำรับที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 600 กก./ไร่	53.49bc	17.64	53.96a	18.33a
ตำรับที่ 6 พอลิเมอร์ อัตรา 1 กก./ไร่	61.91bc	14.90	67.50a	19.75a
ตำรับที่ 7 พอลิเมอร์ อัตรา 2 กก./ไร่	58.85bc	16.33	67.50a	19.50a

ตำรับที่ 8 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	**83.72a**	24.34	73.12a	21.17a
ตำรับที่ 9 ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่	66.46ab	19.17	75.00a	19.50a
F-test	**	ns	**	**
CV (%)	22.80	39.76	26.25	18.46

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan

**= มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% โดยวิธี Duncan

จากข้อมูลค่าเฉลี่ยด้านความสูง จำนวนใบ และผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดที่ทดสอบในกระถางที่บรรจุดินลักษณะเป็นดินทราย (กลุ่มชุดดินที่ 41) ทำให้เห็นว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดินชนิดต่างๆ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินในกระถาง การเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสด โดยปกติแล้วคุณสมบัติของดินที่มีเนื้อดินทราย เป็นดินที่มีเนื้อดินหยาบ องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ (Quartz) จึงไม่มีการจับตัวกันเป็นเม็ดดินทำให้ดินไม่มีโครงสร้าง ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ในการใส่ถ่านชีวภาพอัตราต่างๆ ส่งผลต่อความสูงต้นข้าวโพด และน้ำหนักต้นสดข้าวโพดที่มากกว่าวิธีการอื่น เนื่องจากมีผลต่อโครงสร้างของดิน ลักษณะเนื้อดินช่องว่างในดิน เพิ่มความจุในการอุ้มน้ำ และลดความหนาแน่นของดิน (Warnock et al., 2007; Atkinson et al., 2010) สร้างสภาพแวดล้อมเป็นแหล่งสะสมอาหารให้จุลินทรีย์ (Krull et al., 2010) ส่งผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น สำหรับการทดลองที่ 2 การใส่มูลไส้เดือนส่งผลต่อความสูง และผลผลิตข้าวโพดมากที่สุด เนื่องจาก มูลไส้เดือนเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพชนิดหนึ่งซึ่งมีส่วนประกอบธาตุอาหารเกือบทุกชนิดที่พืชต้องการ และอยู่ในรูปแบบที่พืชสามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในดิน รวมทั้งมีสารที่มีคุณสมบัติคล้ายออกซิน (auxin) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช จากการศึกษาของ Zaman e tal. (2018) ชี้ให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือนดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานได้นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือนเพียงอย่างเดียวในการปลูกผักทำให้มีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตสูง

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของดินทราย และผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ดำเนินงานวิจัยในแปลงทดลอง 2 พื้นที่ ได้แก่ 1) บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี พิกัด 48P X472766 Y1693865 ชุดดินมหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย 2) บ้านขี้เหล็ก ต.หนองแวง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด พิกัด 48Q X346312 Y1780674 ชุดดินมหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

ผลการดำเนินงานวิจัยปีที่ 2 (ปี 2565)

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดินในปีที่ 2 พื้นที่บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จังหวัดอุบลราชธานี ในรอบการผลิตเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 พบว่า ก่อนการทดลองค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินเท่ากับ 4.7 (กรดจัด) ปริมาณอินทรียวัตถุ เท่ากับ 0.23 (ต่ำ) ค่าการนำไฟฟ้าที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 0.02 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 7 และ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังจากใส่วัสดุปรับปรุงดิน และเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ ถ่านชีวภาพ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มูลไส้เดือน ฮิวมิค พอลิเมอร์ และปุ๋ยเคมี ส่งผลให้ดินหลังการทดลองมีค่าสูงขึ้น โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินอยู่ในช่วง 4.70-5.23 (กรดจัด) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.46-0.68 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำมาก-ต่ำ) ค่าการนำไฟฟ้าที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 0.016-0.033 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส พบว่า ตำรับที่ 2 การใส่ถ่านชีวภาพ อัตรา 2,000 กก./ไร่ ส่งผลต่อค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงสุดเท่ากับ 28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สูง) และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินสูงสุดเท่ากับ 67.66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ปานกลาง) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6) ซึ่งจากงานวิจัยของ จาวภา และคณะ (2560) อ้างใน Streubel et al., 2011 ซึ่งพบว่า การใส่ถ่านชีวภาพทำให้ดินหลังปลูกมีค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ สูงกว่าดินก่อนปลูก ซึ่ง สอดคล้องกับ Van Zwieten et al. (2007) ที่พบว่าการ ใช้ถ่านชีวภาพกับดินเขตร้อนทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

ตารางที่ 6 สมบัติทางเคมีดินก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มชุดดินที่ 41 พื้นที่ บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จังหวัดอุบลราชธานี ปี 2565

วิธีการ	รอบการผลิตเดือน ม.ค.-มี.ค. 65				
	pH (1:1)	OM (%)	EC 1:5 (dS/m)	Avail.K (mg/kg)	Avail.P (mg/kg)
ก่อนทดลอง	4.7	0.23	0.02	2	7
หลังการทดลอง					
T1	5.16	0.52	0.023	20.33b	9.00b
T2	5.23	0.50	0.033	**67.66a**	**28.00a**
T3	4.70	0.64	0.030	28.00b	27.00a
T4	4.86	0.49	0.033	29.00b	25.66a
T5	4.96	0.68	0.026	32.33b	21.33ab
T6	4.80	0.46	0.030	27.66b	26.33a
T7	4.90	0.48	0.016	25.00b	18.33ab
T8	4.90	0.46	0.020	20.33b	15.33ab

F-test	ns	ns	ns	**	*
%CV	4.38	19.69	36.48	24.24	44.12

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan

**= มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% โดยวิธี Duncan

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดินในปีที่ 2 พื้นที่บ้านขี้เหล็ก ต.หนองแวง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด ในรอบการผลิตเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 พบว่า ก่อนการทดลองค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินเท่ากับ 4.8 (กรดจัด) ปริมาณอินทรียวัตถุ เท่ากับ 0.36 (ต่ำ) ค่าการนำไฟฟ้าที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 0.08 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 37 (สูง) และ 48 (ต่ำ) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังจากใส่วัสดุปรับปรุงดิน และเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ ถ่านชีวภาพ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มูลไส้เดือน ฮิวมิค พอลิเมอร์ และปุ๋ยเคมี ส่งผลให้ดินหลังการทดลองมีค่าสูงขึ้น โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินอยู่ในช่วง 5.16-5.50 (กรดจัด) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.59-0.67 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำ) ค่าการนำไฟฟ้าที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 0.020-0.043 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ พบว่าหลังใส่ถ่านชีวภาพ อัตรา 2,000 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์มีแนวโน้มเช่นเดียวกับพื้นที่แปลงปลูกจังหวัดอุบลราชธานี (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 สมบัติทางเคมีดินก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มชุดดินที่ 41 พื้นที่ บ้านขี้เหล็ก ต.หนองแวง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด ปี 2565

วิธีการ	**รอบการผลิตเดือน ม.ค.-มี.ค. 65**				
	pH (1:1)	**OM (%)**	**EC 1:5 (dS/m)**	**Avail.K (mg/kg)**	**Avail.P (mg/kg)**
ก่อนทดลอง	4.8	0.36	0.08	48	37
หลังการทดลอง					
T1	5.23	0.60	0.026	33.33b	44.00c
T2	5.50	0.62	0.033	**87.00a**	**128.33a**
T3	5.23	0.59	0.020	28.33b	62.67bc
T4	5.36	0.62	0.026	32.66b	85.33abc
T5	5.30	0.67	0.036	39.66b	100.33ab
T6	5.20	0.63	0.043	29.66b	51.00bc
T7	5.20	0.59	0.033	28.33b	59.67bc
T8	5.16	0.63	0.023	24.00b	48.00c

F-test	ns	ns	ns	**	*
%CV	5.93	15.96	49.18	32.50	41.07

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan

**= มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% โดยวิธี Duncan

ค่าเฉลี่ยด้านการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดพันธุ์หวาน พบว่า การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี ด้วยการใส่วัสดุปรับปรุงดิน ในวิธีการที่ 5 มูลไส้เดือน อัตรา 2,000 กก./ไร่ ทำให้ความสูงต้นข้าวโพดที่อายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 42.65 และ 195.93 เซนติเมตร อีกทั้ง จำนวนใบในวิธีการที่ 5 ยังมีค่าสูงสุดเท่ากับ 12 ใบ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในด้านผลผลิตฝักข้าวโพดหลังจากเก็บเกี่ยวที่อายุ 75 วัน พบว่า น้ำหนักฝักสดข้าวโพดในวิธีการที่ 5 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 430.34 กรัมต่อฝัก และมีน้ำหนักต้นสดข้าวโพดสูงสุดเท่ากับ 600 กรัมต่อต้น ซึ่งวิธีการที่ 5 นี้ ทำให้ผลผลิตฝักข้าวโพดมีค่าเฉลี่ยขนาดความกว้างฝักเท่ากับ 5.03 เซนติเมตร และยาวฝักเท่ากับ 20.79 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยข้อมูลความสูง จำนวนใบ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี กลุ่มชุดดิน 41

ตำรับ	ความสูง 30วัน (ซม.)	ความสูง 60วัน (ซม.)	จำนวนใบ 30วัน	จำนวนใบ 60วัน	นน.ฝักสด (กรัม/ฝัก)	นน.ฝัก ปอกเปลือก (กรัม/ฝัก)	นน.ต้นสด (กรัม)	กว้างฝัก (ซม.)	ยาวฝัก (ซม.)
T1	28.17c	108.63c	6	8.5c	204.79d	172.50c	257.50b	4.24b	19.78c
T2	43.92a	188.05ab	7	11.25ab	391.56bc	285ab	560a	5.02a	21.20ab
T3	41.25a	184.47ab	7	11b	403.73ab	277.50ab	596.25a	4.92a	20.83ab
T4	36.17b	180.03b	7	11.25ab	391.15bc	282.50ab	548.75a	4.95a	21.42a
T5	**42.65a**	**195.93a**	7	**12a**	**430.34a**	**292.50a**	**600a**	5.03a	20.79ab
T6	35.50b	179.65b	7	11.25ab	372.44c	271.50ab	528.75a	5.03a	21.08ab
T7	39.70ab	181.70b	7	11b	375.48bc	267.50b	562.50a	4.84a	21.14ab
T8	36.10b	182.45b	7	11.5ab	378.52bc	272.50ab	532.50a	4.91a	20.70b
F-test	**	**	ns	**	**	**	**	**	**
%CV	8.92	4.84	7.34	5.41	5.70	6.01	12.77	3.57	2.27

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan

**= มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% โดยวิธี Duncan

ค่าเฉลี่ยด้านการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดพันธุ์หวาน ในพื้นที่ ต.หนองแวง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดิน ในวิธีการที่ 5 มูลไส้เดือน อัตรา 2,000 กก./ไร่ ทำให้ความสูงต้นข้าวโพดที่อายุ 60 วันหลังปลูก มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 202.30 เซนติเมตร อีกทั้ง จำนวนใบในวิธีการที่ 5 ยังมีค่าสูงสุดเท่ากับ 12 ใบ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในด้านผลผลิตฝักข้าวโพดหลังจากเก็บเกี่ยวที่อายุ 75 วัน พบว่า น้ำหนักฝักสดข้าวโพดในวิธีการที่ 5 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 444 กรัมต่อฝัก และมีค่าเฉลี่ยขนาดความกว้างฝักเท่ากับ 5.40 เซนติเมตร และยาวฝักเท่ากับ 21.36 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยข้อมูลความสูง จำนวนใบ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด กลุ่มชุดดิน 41

ตำรับ	ความสูง 30วัน (ซม.)	ความสูง 60วัน (ซม.)	จำนวนใบ อายุ30วัน	จำนวนใบ อายุ60วัน	นน.ฝักสด (กรัม/ฝัก ติดเปลือก)	นน.ต้นสด (กรัม/ ต้น)	กว้างฝัก (ซม.)	ยาวฝัก (ซม.)
T1	38.275	186.70b	7.25	10c	387	727.5c	5.38	19.38b
T2	39.475	197.97a	7.5	11.5b	425	**925a**	5.27	19.76b
T3	38.45	200.97a	7.5	**12.5a**	409	872.5ab	5.50	20.05b
T4	35.675	196.30a	7.5	11.75ab	410	818bc	5.00	20.082b
T5	**41.325**	**202.30a**	**7.75**	12ab	**444**	867.5ab	5.40	**21.36a**
T6	40.675	197.63a	7.25	11.75ab	428	887.5ab	5.42	20.22b
T7	33.35	196.20a	7.25	12ab	404	802.5bc	5.19	19.69b
T8	34.975	196.80a	7	11.8ab	387	840ab	5.37	19.85b
F-test	ns	*	ns	**	ns	**	ns	*
%CV	10.26	2.59	5.54	4.48	6.98	7.29	4.05	3.13

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan

**= มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% โดยวิธี Duncan

จากกิจกรรมที่ 2 สรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนในวิธีการที่ 5 ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดหวาน แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดรุณี (2565) ได้ศึกษาผลของการใช้มูลไส้เดือนอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 12.50 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลทำให้ข้าวโพดข้าวเหนียวหวานขอนแก่นมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง และมีผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีหรือการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนเพียงอย่างเดียวซึ่งส่งผลทำให้มีผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

กิจกรรมที่ 3 การใช้เทคโนโลยีการจัดการดินทรายที่เหมาะสมเพื่อปลูกข้าวโพดอย่างยั่งยืนแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม (ปีที่ 3)

ดำเนินงานในแปลงสาธิตถ่ายทอดเทคโนโลยี 3 พื้นที่ ได้แก่

1) หมู่ที่ 3 บ้านหนองแสง ตำบลโพธิ์สัย อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด พิกัด 48Q X336497 Y1783004 ชุดดิน มหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

2) หมู่ที่ 2 บ้านจิกลุ่ม ตำบลจิกเทิง อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี พิกัด 48P X513679 Y1695965 ชุดดิน คำบง กลุ่มชุดดิน 44 ชนิดดินทราย

3) หมู่ที่ 2 บ้านหนองไหล ตำบลหนองขอน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี พิกัด 48P X472757 Y1693957 ชุดดิน มหาสารคาม กลุ่มชุดดิน 41 ชนิดดินทราย

ผลการดำเนินงานแปลงสาธิตถ่ายทอดเทคโนโลยี ปี 2566

1. ด้านการเจริญเติบโต

จากการดำเนินงานในพื้นที่แปลงปลูกข้าวโพดของเกษตรกรในพื้นที่ พบว่า วิธีการใส่มูลไส้เดือน 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 25 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้แปลงของเกษตรในจังหวัดอุบลราชธานีทั้ง 2 พื้นที่ มีค่าเฉลี่ยความสูงที่อายุ 30 60 วัน และจำนวนใบสูงกว่าวิธีการควบคุม และวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ข้อมูลค่าเฉลี่ยความสูง และจำนวนใบ ข้าวโพดหวานที่อายุ 30 วันหลังงอก จำนวน 3 พื้นที่

พื้นที่ / ตำรับ	ความสูง (ซม.)		จำนวนใบ		หมายเหตุ
	อายุ 30 วัน	อายุ 60 วัน	อายุ 30 วัน	อายุ 60 วัน	
ตำบลโพธิ์สัย อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด					
วิธีการที่ 1 ควบคุม	40.10	109.40	6.50	7.15	
วิธีการที่ 2 เกษตรกร	47.26	141.50	7.60	9.55	
วิธีการที่ 3 มูลไส้เดือน	46.83	151.05	7.83	8.70	
ตำบลหนองขอน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี					

พื้นที่ / ตำรับ	ความสูง (ซม.)		จำนวนใบ		หมายเหตุ
	อายุ 30 วัน	อายุ 60 วัน	อายุ 30 วัน	อายุ 60 วัน	
วิธีการที่ 1 ควบคุม	36.30	112.00	6.36	8.60	
วิธีการที่ 2 เกษตรกร	37.86	135.93	6.20	9.87	
วิธีการที่ 3 มูลไส้เดือน	**41.43**	**160.80**	**7.06**	**10.57**	
ตำบลจิกเทิง อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี					**ข้อมูลความสูงวิธีการเกษตรกรที่อายุ 30 วัน มีค่าน้อยกว่าปกติ เนื่องจากในพื้นที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยเคมีในช่วง 30 วันหลังปลูก
วิธีการที่ 1 ควบคุม	44.00	153.07	6.76	10	
วิธีการที่ 2 เกษตรกร	23.40	126.73	4.93	10	
วิธีการที่ 3 มูลไส้เดือน	**47.73**	**174.50**	**7.96**	**11.66**	

2. ด้านผลผลิตข้าวโพด

เก็บผลผลิตข้าวโพดและชั่งน้ำหนักฝักสด (ทั้งเปลือก และปอกเปลือก) ที่ระยะเก็บเกี่ยวข้าวโพดอายุ 75 วัน พบว่า วิธีการใส่มูลไส้เดือน 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้แปลงของเกษตรในจังหวัดอุบลราชธานีทั้ง 2 พื้นที่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดต่อต้น และน้ำหนักฝักติดเปลือกต่อต้น สูงกว่าวิธีการเกษตรกร และวิธีการควบคุม ด้านความกว้าง ความยาวของฝัก และน้ำหนักต้นสดข้าวโพดมีผลสอดคล้องกัน (ตารางที่ 11) ส่วนพื้นที่ อ.ศรีสมเด็จ จ.ร้อยเอ็ด พบว่า วิธีเกษตรกรได้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการใส่มูลไส้เดือน เนื่องจาก เกษตรกรมีวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี ตามช่วงการเจริญเติบโต โดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หลังปลูกข้าวโพดที่อายุ 20-25 วัน และใส่ช่วงติดฝักที่อายุ 40-45 วัน อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 11 ข้อมูลค่าเฉลี่ยผลผลิตฝักสด น้ำหนักต้นสด ความกว้าง ยาวของฝักข้าวโพดหวาน จำนวน 3 พื้นที่

พื้นที่ / ตำรับ	ผลผลิต (กก.)				ขนาดฝัก (ซม.)		น้ำหนักต้นสด/ต้น (กก.)
	ฝักปอกเปลือก กก./ต้น	ฝักปอกเปลือก กก./ไร่	ฝักติดเปลือก กก./ต้น	ฝักติดเปลือก กก./ไร่	ความกว้าง	ความยาว	
ตำบลโพธิ์สัย อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด							
วิธีการที่ 1 ควบคุม	0.15	960	0.25	1,600	4.20	19.00	0.38
วิธีการที่ 2 เกษตรกร	**0.23**	**1,472**	**0.31**	**1,984**	**4.70**	**21.10**	**0.54**
วิธีการที่ 3 มูลไส้เดือน	0.22	1,408	0.29	1,856	4.70	19.60	0.37
ตำบลหนองขอน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี							
วิธีการที่ 1 ควบคุม	0.12	768	0.16	1,024	3.42	14.26	0.13
วิธีการที่ 2 เกษตรกร	0.14	896	0.16	1,024	4.12	17.58	0.19
วิธีการที่ 3 มูลไส้เดือน	**0.20**	**1,280**	**0.23**	**1,472**	**4.48**	**20.38**	**0.32**
ตำบลจิกเทิง อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี							
วิธีการที่ 1 ควบคุม	0.10	640	0.15	896	3.77	17.30	0.15
วิธีการที่ 2 เกษตรกร	0.21	1,344	0.29	1,856	4.47	20.90	0.24
วิธีการที่ 3 มูลไส้เดือน	**0.29**	**1,856**	**0.38**	**2,432**	**5.17**	**21.60**	**0.46**

หมายเหตุ : วิธีมูลไส้เดือน ใส่ช่วงเตรียมดินก่อนปลูกทุกพื้นที่ และหลังจากปลูกข้าวโพดได้ 20-25 วันจึงใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

3. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลด้านการใส่วัสดุปรับปรุงดินจากการทดลองในกระถาง (ปีที่ 1) และทดลองในแปลงย่อย (ปีที่ 2) จึงได้ข้อสรุปว่าการใช้วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ มูลไส้เดือน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลต่อการเจริญด้านความสูง จำนวนใบ และผลผลิตข้าวโพดหวาน ที่ทดลองในแปลงย่อย และแปลงถ่ายทอดเทคโนโลยีของเกษตรกร (ปีที่ 3) มีค่าสูงกว่าวิธีการอื่นๆ ในเชิงปริมาณ ดังนั้น จึงได้จัดกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการดินที่เหมาะสม และสาธิตวิธีการใช้เทคโนโลยีการจัดการดินเพื่อการผลิตพืชในพื้นที่ดินทราย ในพื้นที่ ต.จิกลุ่ม อ.ตาลสุม จ.อุบลราชธานี ซึ่งได้รับความสนใจของเกษตรกรในพื้นที่จำนวน 30 ราย เป็นเกษตรกรผู้ปลูกข้าว และข้าวโพด ทั้งปลูกในช่วงหลังนา และปลูกในทุกๆ ช่วงของฤดู ซึ่งมีการบริหารจัดการน้ำได้ในพื้นที่ เกษตรกรได้รับความรู้ และสามารถนำไปใช้หากสนใจจัดหาวัสดุที่ได้ส่งเสริม ซึ่งเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่จะนำไปสู่การจัดการดิน และเพิ่มผลผลิต

การถ่ายทอดเทคโนโลยี

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาสมบัติทางเคมีดินต่อการจัดการดินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรณีศึกษาในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 41 พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ ถ่านชีวภาพ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มูลไส้เดือน ฮิวมิค พอลิเมอร์ และปุ๋ยเคมี ส่งผลให้ดินหลังการทดลองมีค่าสูงขึ้น โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินเป็นกรดจัด อยู่ในช่วง 5.16-5.50 (กรดจัด) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.59-0.67 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำ) ค่าการนำไฟฟ้าที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 0.020-0.043 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ พบว่าหลังใส่ถ่านชีวภาพ อัตรา 2,000 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการใส่มูลไส้เดือนในอัตรา 2,000 กก./ไร่ ส่งผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ มีค่าสูงสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลของการใส่มูลไส้เดือนทำให้การเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวโพดมีค่าสูงสุด ในแปลงทดลองปีที่ 2 ซึ่งเป็นลักษณะดินทราย กลุ่มชุดดินที่ 41 พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดร้อยเอ็ด โดยความสูงต้นข้าวโพดที่อายุ 60 วันหลังปลูก เฉลี่ยเท่ากับ 195.93 และ 202.30 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลผลิตข้าวโพดฝักสด (ติดเปลือก) เฉลี่ยเท่ากับ 430.34 และ 444 กรัมต่อฝัก

3. แปลงถ่ายทอดเทคโนโลยีเปรียบเทียบวิธีการใส่มูลไส้เดือนอัตรา 2,000 กก./ไร่ กับวิธีเกษตรกรพบว่าการใส่มูลไส้เดือนช่วงเตรียมดินให้ผลผลิตข้าวโพดสูงกว่าวิธีเกษตรกรซึ่งใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เพียงอย่างเดียว ในดินทรายกลุ่มชุดดินที่ 41 โดยในพื้นที่ตำบลจิกเทิง อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 0.29 กิโลกรัมต่อต้น และ 2,432 กิโลกรัมต่อไร่ (ติดเปลือก) และพื้นที่ตำบลหนองขอน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 0.20 กิโลกรัมต่อต้น และ 1,472 กิโลกรัมต่อไร่ (ติดเปลือก)

4. ข้อเสนอแนะการปรับปรุงดินในพื้นที่ดินทรายควรใส่วัสดุปรับปรุงในช่วงเตรียมดินก่อนปลูกเป็นสำคัญ เนื่องจากเป็นระยะเริ่มแรกของการได้รับธาตุอาหารพืชในช่วงการเจริญเติบโต และวัสดุที่มีประสิทธิภาพในดินทรายควรมีสมบัติที่มีธาตุอาหารหลักครบถ้วน เพื่อช่วยปรับสภาพสมบัติทางเคมีดิน และยังช่วยให้ดินมีความโปร่งร่วนซุย รากต้นพืชสามารถดูดซับธาตุอาหารในดินไปใช้ได้ดี และช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ด้านการใช้ประโยชน์ในชุมชนและพื้นที่

เกษตรกรในพื้นที่ดำเนินการได้รับองค์ความรู้ในการจัดการดินทรายด้วยวัสดุปรับปรุงดินเพิ่มขึ้น และสามารถนำไปปรับใช้เพื่อปรับปรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวโพด หรือพืชอื่นๆ ของตนเองได้

2. ด้านการจัดการดิน

นักวิจัยได้ข้อมูลการจัดการดินทราย ด้วยวัสดุปรับปรุงดิน และได้ทราบการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดินทั้งก่อนและหลังการจัดการ จึงสามารถใช้เป็นแนวทาง และคาดคะเนการใช้วัสดุในพื้นที่อย่างเหมาะสม และยั่งยืนตลอดจนสามารถนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการได้ในพื้นที่อื่นๆ และขยายผลต่อไปได้

3. ด้านสิ่งแวดล้อม

การใช้วัสดุปรับปรุงดินที่ได้จากแหล่งผลิตธรรมชาตินั้น จะช่วยให้รักษาสมดุลให้กับสิ่งแวดล้อม และเป็นการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ลดการผลิตที่ก่อให้เกิดมลพิษ และก่อให้เกิดความยั่งยืนได้ต่อไป

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

เผยแพร่ข้อมูลผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ผ่านทางเวปไซต์ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

เวปไซต์ http://r04.ldd.go.th/homer04/index.php/2020-09-16-05-03-48

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2540. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่อง การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ. กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. การจัดการดินทราย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2558. สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2561. การจัดการพื้นที่ดินทราย. กรุงเทพมหานคร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 หน้า.

ดรุณี พวงบุตร และวชิรา วุธพิศยะไตร. 2565. ผลของการใช้มูลไส้เดือนร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. ปีที่ 10 ฉบับที่ 3 : 119-134 น.

เสาวคนธ์ เหมวงษ์ และ ศศิธร เชื้อกุณะ. 2554. การใช้ไบโอชาร์ปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวหวาน. วารสารเกษตร 27(3): 259-266.

ศิราณี วงศ์กระจ่าง และบัญชา รัตนีทู. 2556. การจัดการดินทรายจัดเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ปีที่ : 5 ฉบับที่ : ฉบับพิเศษ เลขหน้า : 184-194

รัตถชล อ่างมณี กัญจน์นรี ช่วงฉ่ำ และอรรณพ หอมจันทร์. 2560. สมบัติของไบโอชาร์ที่ผลิตจากเศษข้าวโพด และศักยภาพในการใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ : 12 ฉบับที่ : 1 เลขหน้า : 53-63.

เอิบ เขียวรื่นรมย์. 2533. ดินของประเทศไทย ลักษณะการกระจาย และการใช้. ภาคปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Chausavathi, T. and Trelo-ges, V., 2001. An improvement of Yasothon soil fertility (Oxic Paleustults) using municipal fermented organic compost and Panicum maximum TD 85 grass. Pak. J. Biol. Sci, 4, pp.968-972.

Downie, A., A. Crosky and P. Munroe. 2009. Physical properties of biochar. pp. 13-32. In J. Lehmann and S. Joseph (eds). Biochar for Environmental Management: Science and Technology. Earthscan, United Kingdom.

Edwards, C. A., and Bohlen, P. J. (1996). Biology and ecology of earthworms (Vol. 3). Springer Science & Business Media.

Eriksen-Hamel, N.S. and Whalen, J.K., 2007. Impacts of earthworms on soil nutrients and plant growth in soybean and maize agroecosystems. Agriculture, ecosystems & environment, 120(2-4), pp.442-448.

Haefele, S.M., Konboon, Y., Wongboon, W., Amarante, S., Maarifat, A.A., Pfeiffer, E.M. and Knoblauch, C., 2011. Effects and fate of biochar from rice residues in rice-based systems. Field Crops Research, 121(3), pp.430-440.

Igwe, C. A., and Mbagwu, J. S. C., 1995. Physical properties of soils of southeastern Nigeria and the role of some aggregating agents in their stability. Soil Science, 160(6), 431-441.

Juriga, M., and Šimanský, V., 2018. Effect of biochar on soil structure–review. Acta Fytotechnica et Zootechnica, 21(1), 11-19.

Krull, E., B. Singh and S. Joseph. 2010. Preface to special issue: proceedings from the First Asia-Pacific Biochar Conference 2009, Gold Coast, Australia. Australian Journal of Soil Research 48(6–7): 1-4.

Lehmann, J., J. da Silva, C. Steiner, T. Nehls, W. Zech and B. Glaser. 2003. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. Plant and Soil 249: 343-357.

Lehmann, J. 2007. A handful of carbon. Nature 447: 143–144.

Major, J., J. Lehmann, M. Rondon and C. Goodale. 2010. Fate of soil-applied black carbon: downward migration, leaching and soil respiration. Global Change Biology 16(4): 1366–1379.

Šimanský, V., and Polláková, N. 2014. Soil organic matter and sorption capacity under different soil management practices in a productive vineyard. Archives of Agronomy and Soil Science, 60(8), 1145-1154.

Streubel, J.D., H.P. Collins, M.Garcia-Perez, J. Tarara, D. Granatstein, and C.E. Kruger. 2011. Influence of contrasting biochar types on five soils at increasing rates of application. Soil Science Society of America Journal. 75: 1402-1413

Subler, S., Edwards, C. and Metzger, J. 1998. Comparing vermicomposts and composts. BioCycle (USA).

Tomati, U., Grappelli, A., & Galli, E. 1985. Soil microrganisms and long-term fertility. Long-term effects of sewage sludge and farm slurries applications, 14-22.

Van Zwieten, L., S. Kimber, A. Downie, K.Y. Chan, A. Cowie, R. Wainberg, and S. Morris. 2007. Papermill char: benefits to soil health and plant production. In: Proceedings of the Conference of the International Agrichar Initiative, 30 April - 2 May 2007, Terrigal, NSW, Australia.

Verheijen, F., Jeffery, S., Bastos, A.C., Van der Velde, M. and Diafas, I., 2010. Biochar application to soils. A critical scientific review of effects on soil properties, processes, and functions. EUR, 24099, p.162.

Warnock, D.D., Lehmann, J., Kuyper, T.W. and Rillig, M.C., 2007. Mycorrhizal responses to biochar in soil–concepts and mechanisms. Plant and soil, 300(1-2), pp.9-20.

Zaman. M. M., Rahman, M. A., Chowdhury, T., & Chowdhury, A. H.(2018). Effectsof combined application of chemical fertilizer and vermicompost on soil fertility, leaf yield and stevioside content of stevia. Journal of the Bangladesh Agricultural University, 16(1), 71-81.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในส่วนเหนือดินของต้นข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2 พื้นที่ จ.อุบลราชธานี และ จ.ร้อยเอ็ด

ตำรับ	ปริมาณธาตุอาหาร พื้นที่ทดลอง จ.อุบลราชธานี			ปริมาณธาตุอาหาร พื้นที่ทดลอง จ.ร้อยเอ็ด		
	N	P	K	N	P	K
T1	0.172	0.900c	0.905	0.202	1.082d	0.762c
T2	0.210	**1.697a**	1.060	0.325	1.272cd	**1.142a**
T3	0.162	1.280b	1.095	0.267	1.645abc	0.932bc
T4	0.180	1.280b	1.040	0.245	1.975ab	1.050ab
T5	0.252	1.390b	0.995	0.177	1.782ab	1.092ab
T6	0.310	1.352b	1.000	0.220	1.600bc	1.132a
T7	0.230	1.437ab	0.997	0.212	1.887ab	0.982ab
T8	0.190	1.330b	0.902	0.195	**2.057a**	1.047ab
F-test	ns	**	ns	ns	**	*
%CV	27.89	15.05	15.90	47.56	17.39	13.10

ตารางภาคผนวกที่ 2 ตารางการประเมินระดับความเป็นกรด – ด่างของดิน (pH 1:1)

pH 1:1	ระดับการประเมิน
< 4.5	กรดรุนแรง
4.5 – 5.5	กรดจัด
5.6 – 6.5	กรดเล็กน้อย
6.6 – 7.3	กลาง
7.4 – 8.4	ด่างเล็กน้อย
> 8.4	ด่างจัด

ที่มา: ดัดแปลงจาก Soil Survey Division Staff , USDA, 2014

ตารางภาคผนวกที่ 3 ตารางประเมินระดับความเค็มของดิน

ค่า EC (1:5) ตามประเภทของเนื้อดิน (dS/m)		ระดับความเค็ม
ดินที่ไม่ใช่ดินเหนียว	ดินเหนียว	
< 0.15	< 0.30	ไม่เค็ม
0.16 - 0.30	0.31 - 0.60	เค็มน้อยมาก
0.31 - 0.60	0.61 - 1.15	เค็มปานกลาง
0.61 - 1.20	1.16 - 2.30	เค็มจัด
> 1.20	> 2.30	เค็มจัดมาก

ที่มา : Patterson, 2004

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางประเมินปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM)

ช่วงค่าวิเคราะห์ดิน	**ระดับการประเมิน**
< 0.5	ต่ำมาก
0.5 – 1.0	ต่ำ
1.0 – 1.5	ค่อนข้างต่ำ
1.5 – 2.5	ปานกลาง
2.5 – 3.5	ค่อนข้างสูง
3.5 – 4.5	สูง
> 4.5	สูงมาก

ที่มา: Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973.

ตารางภาคผนวกที่ 5 ระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง รูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA)

พารามิเตอร์	**ระดับการประเมิน (mg/kg)**				
	ต่ำมาก	**ต่ำ**	**ปานกลาง**	**สูง**	**สูงมาก**
ฟอสฟอรัส (P)	< 3	3-10	11-15	16-45	> 45
โพแทสเซียม (K)	< 30	30-60	61-90	91-120	> 120
แคลเซียม (Ca)	< 400	400-1000	1001-2000	2001-4000	> 4000

แมกนีเซียม (Mg)	< 36	36-120	121-365	366-975	> 975
กำมะถัน (S)*	< 5	5-10	11-20	21-30	> 30

ที่มา: คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่าง ดิน น้ำ พืช ปุ๋ย วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า*

ตารางภาคผนวกที่ 6 ตารางแสดง เกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์

ลำดับ	รายการ	หน่วย	เกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์		
			ปุ๋ยหมักกรม (Q1)	พรบ.ปุ๋ย (Q2)	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (Q3)
1	ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM)	% by wt	ไม่น้อยกว่า 30	ไม่น้อยกว่า 20	ไม่น้อยกว่า 20
2	ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N)	-	ไม่เกิน 20:1	ไม่เกิน 20:1	ไม่เกิน 20:1
3	ค่าการนำไฟฟ้า (EC)	dS/m	ไม่เกิน 10	ไม่เกิน 10	ไม่เกิน 15
4	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	-	ระหว่าง 5.5-8.5	-	ระหว่าง 5.5-10.0
5	ไนโตรเจน (N)	% by wt	ไม่น้อยกว่า 1	ไม่น้อยกว่า 1	ไม่น้อยกว่า 1
6	ฟอสฟอรัส (P_2O_5)	% by wt	ไม่น้อยกว่า 0.5	ไม่น้อยกว่า 0.5	ไม่น้อยกว่า 2.5
7	โพแทสเซียม (K_2O)	% by wt	ไม่น้อยกว่า 0.5	ไม่น้อยกว่า 0.5	ไม่น้อยกว่า 1
8	ปริมาณความชื้น (Moisture)	%	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 35
9	ปริมาณหิน กรวด (สิ่งเจือปน)	%	ไม่เกิน 5	ไม่เกิน 2	ไม่เกิน 2

ภาพภาคผนวกที่ 1 พื้นที่ดำเนินการในปีที่ 2 (ปี 2565) จำนวน 2 พื้นที่ คือ พื้นที่ จ.อุบลราชธานี และพื้นที่ จ.ร้อยเอ็ด จัดอยู่ในกลุ่มชุดดิน 41

บ้านหนองไหล ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี

48P X472766 Y1693865

บ้านขี้เหล็ก ต.หนองแวง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

48Q X346312 Y1780674

ภาพภาคผนวกที่ 2 ผลผลิตข้าวโพดหวานที่เก็บเกี่ยวในพื้นที่บ้านขี้เหล็ก ต.หนองแวง อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด ในปีที่ 2 (ปี 2565)

ภาพภาคผนวกที่ 3 ผลผลิตข้าวโพดหวานที่เก็บเกี่ยวในพื้นที่บ้านหนองไหล ต.หนองแขน อ.เมือง จ.อุบบราชธานี ในปีที่ 2 (ปี 2565)

ภาพภาคผนวกที่ 4 ผลผลิตข้าวโพดหวานที่เก็บเกี่ยวในแปลงถ่ายทอดเทคโนโลยี ปีที่ 3 (ปี 2566)