

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องผลของถ่านชีวภาพจากเตาแต่ละแบบต่อคุณสมบัติดิน การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของข้าวโพดหวานสีม่วง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามรายละเอียด ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ถ่านชีวภาพจากการเผาแกลบที่ได้จากเตาเผาถ่านชีวภาพ และต้นข้าวโพดหวานสีม่วงที่ปลูกในอำเภอฝักไห้ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4 ไร่ โดยกำหนดให้ซ้ำของแปลงข้าวโพดเป็นบล็อก

2. แผนการทดลอง

การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

2.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติของถ่านชีวภาพที่ได้จากการเผาแกลบด้วยเตาเผาถ่านชีวภาพ 8 แบบ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดิน

ทำการเตรียมถ่านชีวภาพจากการเผาแกลบดิบด้วยเตาเผาถ่านชีวภาพ 8 แบบ ทำการเผาแกลบดิบ ร่อนกระทั่งวัสดุแกลบไหม้ อุณหภูมิในเตาเผาประมาณ 300-400 องศาเซลเซียส เมื่อควันไฟเปลี่ยนสีจากเทาขาวเป็นสีฟ้าใส แสดงให้เห็นว่าการเผาแกลบเป็นถ่านเสร็จสมบูรณ์ ร่อนกระทั่งอุณหภูมิในเตาเผาตกลง จากนั้นนำตัวอย่างถ่านชีวภาพที่ได้มาบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร และนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

2.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของถ่านชีวภาพจากแกลบที่ได้จากเตาเผาถ่านชีวภาพ 8 แบบต่อคุณสมบัติของดิน การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของข้าวโพดหวานสีม่วง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ไร่ กำหนดให้ซ้ำของแปลงข้าวโพดเป็นบล็อก ประกอบด้วยทรีตเมนต์ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 (T1) ควบคุม (control) ไม่มีการใส่ถ่านชีวภาพจากแกลบ

ทรีตเมนต์ที่ 2 (T2) ใส่วัสดุถ่านชีวภาพจากเตาเผาแบบที่ 1 เป็นเตาของกิตติพงษ์ จันทระกูล

ทรีตเมนต์ที่ 3 (T3) ใส่วัสดุถ่านชีวภาพจากเตาเผาแบบที่ 2 เป็นเตาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ทริตเมนต์ที่ 4 (T4) ใส่วัสดุถ่านชีวภาพจากเตาเผาแบบที่ 3 เป็นเตาของศูนย์เรียนรู้ปราชญ์ชาวบ้าน

ทริตเมนต์ที่ 5 (T5) วัสดุถ่านชีวภาพจากเตาเผาแบบที่ 4 เป็นเตาเผาของทวิวงค์ ศรีบุรี

ทริตเมนต์ที่ 6 (T6) วัสดุถ่านชีวภาพจากเตาเผาแบบที่ 5 เป็นเตาเผา International Biochar Initiative

ทริตเมนต์ที่ 7 (T7) วัสดุถ่านชีวภาพจากเตาเผาแบบที่ 6 เป็นเตาของ International Biochar Initiative

ทริตเมนต์ที่ 8 (T8) วัสดุถ่านชีวภาพจากเตาเผาแบบที่ 7 เป็นเตาเผาของเกษตรอินทร์ แสงมณี

ทริตเมนต์ที่ 9 (T9) วัสดุถ่านชีวภาพจากเตาเผาแบบที่ 8 เป็นเตาเผาของอรสา สุขสว่าง

แผนผังการทดลอง

T8R1	T2R2	T5R3	T7R4
T3R1	T4R2	T6R3	T5R4
T5R1	T7R2	T2R3	T9R4
T9R1	T1R2	T4R3	T2R4
T1R1	T8R2	T9R3	T6R4
T4R1	T5R2	T8R3	T3R4
T2R1	T3R2	T7R3	T4R4
T7R1	T6R2	T1R3	T8R4
T6R1	T9R2	T3R3	T1R4

2.2.1 พื้นที่ปลูกข้าวโพด พื้นที่ทดลองปลูกข้าวโพดหวานสีม่วงในอำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พื้นที่บริเวณนี้มีสภาพเป็นดินเปรี้ยว จึงเหมาะสมสำหรับในการทดสอบคุณสมบัติของแกลบที่ได้จากการเผาด้วยเตาเผาถ่านชีวภาพเพื่อใช้ในการปรับปรุงดิน จากนั้นดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0 - 30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน

2.2.2 เตรียมแปลงปลูกข้าวโพดหวานสีม่วง เตรียมแปลงปลูกข้าวโพดหวานสีม่วงขนาด 3 x 4 เมตร เป็นจำนวน 36 แปลงย่อย ระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร แล้วทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินก่อนปลูกในการปลูกข้าวโพดหวานสีม่วง 3 ฤดูปลูก โดยใช้พื้นที่แปลงปลูกแปลงเดิมตลอดระยะเวลาการทดลอง ใส่แกลบที่ได้จากการเผาด้วย

เตาเผาถ่านชีวภาพ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ลงดิน จากนั้นกลบกลบที่ได้จากการเผาด้วยเตาเผาถ่านชีวภาพ และคลุกเคล้าให้เข้ากับดินในแปลง แล้วตากดินทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นไถพรวนดินให้ละเอียด เพื่อเตรียมแปลงปลูกข้าวโพดหวานสีม่วง

2.2.3 การปลูกทดสอบข้าวโพดหวานสีม่วง การปลูกข้าวโพดหวานสีม่วงจะใช้ระยะปลูก 30 x 75 เซนติเมตร โดยการหยอดเมล็ดข้าวโพดหวานสีม่วง หลุมละ 2 เมล็ด หลังจากเมล็ดข้าวโพดงอกได้ 7 วัน ให้ถอนต้นกล้าข้าวโพดออกเหลือเพียง 1 ต้นต่อหลุม และฉีดพ่นด้วยน้ำหมักถั่วเหลือง (ฮอร์โมนถั่วเหลือง) ทุก ๆ 5 วัน อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 10 ลิตร ในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดหวานสีม่วง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองที่ 1

3.1.1 เก็บข้อมูลน้ำหนักแกลบก่อน-หลังเผาเป็นถ่านชีวภาพ นำแกลบดิบจำนวน 20 กิโลกรัม ที่มีความชื้นประมาณ 50-60% มาเผาในเตาเผาถ่านชีวภาพทั้ง 8 แบบ ใช้เวลาในการผลิตถ่านชีวภาพประมาณ 24 ชั่วโมง หรือให้เตาเย็นสนิท แล้วนำถ่านชีวภาพจากแกลบที่ได้จากเตาเผาถ่านชีวภาพทั้ง 8 แบบ ไปชั่งน้ำหนัก

3.1.2 เก็บข้อมูลความชื้นแกลบก่อน-หลังเผาเป็นถ่านชีวภาพ นำแกลบดิบจำนวน 20 กิโลกรัมก่อนทำการเผาไปวัดความชื้น หลังจากเผาแกลบจนกลายเป็นถ่านชีวภาพแล้วจึงนำไปวัดความชื้นอีกครั้ง

3.1.3 เก็บข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีของถ่านชีวภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์คาร์บอน (OC) อินทรีย์วัตถุ (OM) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ration) ปริมาณไนโตรเจน (N) ปริมาณฟอสฟอรัส (P) ปริมาณโพแทสเซียม (K) ปริมาณแคลเซียม (Ca) และ ปริมาณแมกนีเซียม (Mg)

3.1.4 เก็บข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพของถ่านชีวภาพ ได้แก่ ความพรุนรวม ความหนาแน่นรวม ความสามารถในการอุ้มน้ำ ปริมาณช่องว่างอากาศ และค่าโครงสร้างพื้นฐานและลักษณะพื้นผิวของถ่านชีวภาพด้วย Scanning electron microscope (SEM)

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองที่ 2

3.2.1 การบันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ปลูก ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ยต่อวัน ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยต่อวัน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือน ความยาวของช่วงวันเฉลี่ย ใน 3 ฤดู ปลูกข้าวโพดหวานสีม่วง โดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดสภาพภูมิอากาศ จังหวัดสุพรรณบุรี

3.2.2 การบันทึกข้อมูลดิน ก่อนการเตรียมแปลงปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดหวานสีม่วง ให้เก็บดินในแปลงปลูกที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ทั้ง 3 ฤดูปลูกข้าวโพดหวานสีม่วง แล้วนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ดังนี้

1) คุณสมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ความหนาแน่นดินรวม (bulk density) ความพรุนดินรวม (total porosity) ปริมาณช่องว่างอากาศในดิน (air porosity) และความชื้นในดิน (soil moisture) และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (water holding capacity)

2) คุณสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), อินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter; OM), ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity; CEC), ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P), โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) และ แคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Ca) และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Mg)

- เก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกข้าวโพดหวานสีม่วงด้วยอุปกรณ์สำหรับเจาะดินที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร ก่อนปลูกข้าวโพดหวานสีม่วง ประมาณ 1 เดือน และหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดหวานสีม่วง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลง จำนวน 4 จุด นำตัวอย่างดินมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วนำไปผึ่งให้แห้งในที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก จากนั้นบดตัวอย่างดินแล้วนำไปร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร อนุภาคดินที่ผ่านตะแกรงจะถูกนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน

3.2.3 การบันทึกข้อมูลข้าวโพดหวานสีม่วง (ปลูกข้าวโพดหวานสีม่วง 3 ฤดูปลูก)

1) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตข้าวโพดหวานสีม่วง ได้แก่ วัดความสูง เส้นรอบวงลำต้น จำนวนใบ และพื้นที่ใบของต้นข้าวโพดทุก 14 วันจนถึงระยะเก็บเกี่ยว และจดบันทึกวันออกไหมของข้าวโพดหวานสีม่วง

2) เก็บข้อมูลผลผลิตข้าวโพดหวานสีม่วง ได้แก่ จำนวนฝัก ความยาวฝัก เส้นผ่านศูนย์กลางฝัก น้ำหนักฝักสดพร้อมเปลือก น้ำหนักฝักสดแกะเปลือก จำนวนฝักต่อไร่ และผลผลิตรวมในระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต

3) เก็บข้อมูลคุณภาพข้าวโพดหวานม่วง

(1) สารแอนโทไซยานิน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด โดยนำตัวอย่างข้าวโพดหวานสีม่วงมาบดให้ละเอียด จากนั้นนำตัวอย่างที่บดแล้ว ชั่งน้ำหนัก 0.5 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลาย ethanol-0.1%TFA (Trifluoroacetic acid) ปริมาณ 25 มิลลิลิตรลงในตัวอย่าง ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำสารสกัดมาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 4,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที เติมน้ำกลั่นลงในขวดรูปชมพู่ปรับปริมาตรสารละลาย 25 มิลลิลิตรโดยใช้สารสกัด จากนั้นกรองสารละลายตัวอย่างด้วย nylon membrane filter 0.45 ไมครอน 1 ครั้ง แบ่งสารละลายออกเป็น 2 ส่วนนำไป วัดโดยวิธี HPLC และวิธี spectrophotometric (AOAC International, 2006)

(2) ความหวาน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด โดยนำตัวอย่างข้าวโพดหวานสีม่วงมาบดให้ละเอียด จากนั้นนำตัวอย่างที่บดแล้วมาวัดความหวานด้วย เครื่องมือ hand refractometer

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ระดับนัยสำคัญ ($P>0.05$) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานสีม่วง ความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนและหลังการทดลอง เพื่อหาค่าความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยแต่ละดำรับการทดลองในแต่ละปี เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ ($P>0.05$)