

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับของน้ำมันสำปะหลัง โดยการควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ในรูปแบบของเจลปิด มีการดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ตู้อบความร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ Memmert
2. เตาเผาไฟฟ้า (Electric Furnaces) รุ่น ANC-607 ยี่ห้อ ANC
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical Balance) ยี่ห้อ Precisa
4. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) รุ่น SP-2100 ยี่ห้อ SUNTEX
5. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) รุ่น pH-009(I) Pen Type pH Meter
6. เตาไฟฟ้า (Hot plate) รุ่น GLOBAL LAB
7. ถ้วยทนไฟ (Crucible) 9) กระดาษกรอง Whatnam No. 40
8. บิวเรตต์ (Burette) ขนาด 50 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Pyrex
9. ปิเปต (Pipette) ขนาด 1 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Pyrex
10. กรวยกรอง (Filter Funnel) ยี่ห้อ Pyrex
11. กระจกตวง (Cylinder) ขนาด 25 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Pyrex
12. กระจกตวง (Cylinder) ขนาด 50 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Pyrex
13. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask) ขนาด 50 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Pyrex
14. ขวดวัดปริมาตร (Volumetric Flask) ขนาด 50 100 1000 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Duran
15. ปีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 25 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Duran
16. ปีกเกอร์ ขนาด 50 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Duran
17. ปีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Duran
18. ปีกเกอร์ ขนาด 1000 มิลลิลิตร ยี่ห้อ Duran
19. แท่งแก้วคนสาร (Stirring Rod) ยี่ห้อ Duran
20. ช้อนตักสาร (Spatula)

21. เครื่องวัดความชื้นในดิน Tensiometer ยี่ห้อ Entech
22. ไม้เมตรวัดความสูงของต้นมันสำปะหลัง
23. ชุดดิน โดยฐานข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. โซเดียมอัลจิเนต (Sodium Alginate)
2. คาราจีแนน (Carrageenan)
3. แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2)
4. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)
5. คาโอลิน (Kaolin)
6. ส่วนผสมปุ๋ยเคมีสูตร 15-7-18
7. กากน้ำตาล

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เตรียมปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ในรูปแบบอัลจิเนตเจลปิด

เตรียมปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในรูปแบบอัลจิเนตเจลปิดและคาราจีแนนเจลปิด โดยวิธี ionotropic gelation โดยใช้โซเดียมอัลจิเนตและคาราจีแนน ความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ (w/v) นำมาเคลือบเม็ดปุ๋ย N P K สูตร 15-7-18 ซึ่งเป็นสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมกับมันสำปะหลัง โดยใช้ syringe ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2, 2.0 และ 3.0 มิลลิเมตร หยดส่วนผสมแต่ละความเข้มข้นลงในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.03, 0.05 และ 0.07 โมลาร์ วางไว้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง กรองเจลปิดด้วยกรวยกรอง ล้างด้วย normal saline (0.85 เปอร์เซ็นต์ (w/v) NaCl) นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ศึกษาสัณฐานวิทยาของเจลปิดที่เตรียมได้ก่อนการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K โดยใช้ Scanning Electron Microscope (SEM)

2. ศึกษาการพองตัวในน้ำของปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ในรูปแบบอัลจิเนตเจลปิดและคาราจีแนนเจลปิด

นำอัลจิเนตเจลปิดและคาราจีแนนเจลปิด ที่ความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 % มาอย่างละ 5 เม็ด ใส่ลงในภาชนะและเติมน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อลงไป 100 มิลลิลิตร (ความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ) วางไว้ที่

อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที 30 นาที 1 ชั่วโมง 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง รวม 6 ช่วงเวลา แล้วศึกษารัศมีการพองตัวของเม็ดปุ๋ยที่เคลือบด้วยเจลปิดทั้ง 2 ชนิด ที่เวลาต่างกัน วัดขนาดเส้นรอบวงของเจลปิดโดยใช้ Stereo Microscope

3. ศึกษาการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ของปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ในรูปอัลจินตเจลปิดและคาราจีแนนเจลปิดในน้ำ

นำอัลจินตเจลปิดและคาราจีแนนเจลปิดความเข้มข้นที่เหมาะสม จำนวนความเข้มข้นละ 5 เม็ด ใส่ในน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อ 100 มิลลิลิตร วางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24, 48 ชั่วโมง และ 14, 28, 35 และ 49 วัน เก็บสารละลายที่เวลาต่างกัน นำมาตรวจสอบปริมาณ N P K ที่ปลดปล่อยออกมาจากเจลปิด ด้วยเทคนิค UV Spectroscopy, Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) และ Kjeldahl method เปรียบเทียบระหว่างอัลจินตเจลปิดและคาราจีแนนเจลปิด ศึกษาสัญญาณวิทยาของเจลปิดหลังการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ออกมา โดยใช้ SEM

4. ศึกษาการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ของของปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ในรูปอัลจินตเจลปิดและคาราจีแนนเจลปิดในดิน

การศึกษาการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ของอัลจินตเจลปิดและคาราจีแนนเจลปิดในดิน โดยนำดินจากแปลงปลูกมันสำปะหลังมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับความชื้นของดินเป็นร้อยละ 60 โดยใช้ น้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อ นำเจลปิดความเข้มข้นละ 0.05 กรัม ใส่ลงในดิน โดยใส่ลึกจากผิวดิน 5 เซนติเมตร บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6, 12 ชั่วโมง และ 1, 2, 4, 7, 14, 28 และ 45 วัน เก็บตัวอย่างดินที่เวลาต่างกัน ปริมาณ 1 กรัม นำมาตรวจสอบปริมาณ N P K ที่ปลดปล่อยออกมาจากเจลปิด 2 ชนิด ด้วยเทคนิค UV Spectroscopy, AAS และ Kjeldahl method ศึกษาสัญญาณวิทยาของเจลปิดหลังการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K ออกจากเจลปิด โดยใช้ SEM และวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุของปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยทั้ง 2 ชนิด โดยใช้เทคนิค Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDX)

5. การวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาผลการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารเจลปิดในใบมันสำปะหลังในช่วงอายุต่าง ๆ

ศึกษาการดูดใช้ธาตุอาหาร N P K จากปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารเจลปิดในใบมันสำปะหลัง และความสูงของต้นมันสำปะหลัง อายุ 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูก โดยทดสอบในแปลงทดลองในโรงเรือน เปรียบเทียบปุ๋ยเจลปิด ปุ๋ยละลายช้าในท้องตลาด และปุ๋ยเคมีทั่วไป การทดลองจะเริ่มในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 โดยการศึกษาประกอบด้วยแผนการทดลองทางสถิติแบบ complete Randomize Design (CRD) 3 ซ้ำ (replication) แต่ละซ้ำประกอบด้วยตำรับการทดลอง (treatment)

ในการทดลองหลัก (main plot) 3 ดำรับการทดลอง ได้แก่

- 1) แปลงปลูกพืชที่ใส่ปุ๋ยเคมีทั่วไป (F1)
- 2) แปลงปลูกพืชที่ใส่ปุ๋ยละลายช้าในท้องตลาด (F2)
- 3) แปลงปลูกพืชที่ใส่ปุ๋ยแกลบปัด (F3)

ส่วนการทดลองรอง (subplot) ของแต่ละการทดลองหลัก (main plot) เป็นจำนวนเดือนที่ใช้ในการทดลอง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 วิธีการใส่ปุ๋ยตามดำรับการทดลอง ในแปลงทดลอง ปี 2560/61

ดำรับการทดลอง	รายละเอียด	ระยะเวลาใส่ (แบ่งใส่ 2 ครั้ง)	วิธีการใส่ปุ๋ย
1. F1	.ปุ๋ยเม็ดเคมีทั่วไป	ครั้งแรกใส่หลังปลูก 20 วัน ครั้งที่สองใส่หลังปลูก 30 วัน	ข้างต้นแล้วกลับ
2. F2	ปุ๋ยละลายช้าที่มีอยู่ใน ท้องตลาด	ครั้งแรกใส่หลังปลูก 20 วัน ครั้งที่สองใส่หลังปลูก 30 วัน	ข้างต้นแล้วกลับ
3. F3	ปุ๋ยแกลบปัด	ครั้งแรกใส่หลังปลูก 20 วัน ครั้งที่สองใส่หลังปลูก 30 วัน	ข้างต้นแล้วกลับ

ระยะเวลาในการทดลองแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วง ได้แก่

ระยะเวลา 3 เดือน (M1)

ระยะเวลา 6 เดือน (M2)

ระยะเวลา 9 เดือน (M3)

ดังนั้นแต่ละซ้ำ (replication) จึงมีจำนวนการทดลองรอง (sub – plot) และการทดลองหลัก (main plot) 3 x 3 รวม 9 ดำรับการทดลอง ดังภาพที่ 3.1

ดำรับการทดลองใหญ่ (main – plot)

F1:M1	F2:M1	F3:M1
F1:M2	F2:M2	F3:M2
F1:M3	F2:M3	F3:M3

ภาพที่ 3.1 แผนผังการทดลองทั้งการทดลองหลัก (main plot) และการทดลองรอง (sub-plot) แต่ละซ้ำ

6. การศึกษาการดูดใช้ธาตุอาหาร N P K จากปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารเจลปิดในไขมัน สำปะหลัง และการเติบโตของมันสำปะหลัง

ศึกษาการดูดใช้ธาตุอาหาร N P K จากปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารเจลปิดในไขมัน สำปะหลังในช่วง 3, 6 และ 9 เดือนหลังปลูก โดยวิเคราะห์ธาตุอาหาร N P K ในไขมันสำปะหลัง โดยเทคนิค UV Spectroscopy, AAS และ Kjeldahl method ศึกษาปัจจัยทางด้านกายภาพที่มีผลต่อการปลดปล่อยธาตุอาหาร N P K โดยวัดความชื้นในดินโดย Tensiometer วัดความเป็นกรดต่าง โดย pH meter วัดการเติบโตของมันสำปะหลัง โดยวัดความสูงของลำต้น ในช่วง 3, 6 และ 9 เดือน ด้วยไม้เมตร วัดระยะ

7. สรุปผลการศึกษาในภาคสนาม เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และปรับปรุงต่อไป

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (\bar{X})
2. การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
3. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Anova)