

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการทดสอบผลของสาร imazapic ต่อการกำจัดวัชพืชในถั่วลิสง เมล็ดโต พันธุ์ มข. 72 – 1 และผลตกค้างในดินต่อข้าวโพดหวาน ที่ปลูกเป็นพืชตาม แบ่งได้เป็น 2 การทดลอง ซึ่งในแต่ละการทดลองมีวิธีดำเนินการทดลอง และอุปกรณ์การทดลองดังนี้

3.1 การทดลองที่ 1 ผลของช่วงเวลาและอัตราการใช้สาร imazapic ต่อการควบคุมวัชพืชในถั่วลิสงเมล็ด โตพันธุ์ มข.72 – 1

3.1.1 สถานที่ทำการวิจัย

การทดลองในสภาพไร่ ในแปลง B2 หมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งตั้งอยู่ที่เส้นรุ้งที่ 16 องศา 26 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 102 องศา 50 ลิปดาตะวันออก (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2537) พื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 190 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง เริ่มทำการทดลองเดือนสิงหาคม 2547 สิ้นสุดการทดลองเดือนพฤษภาคม 2548

3.1.2 แผนการทดลอง

การทดลองใช้แผนการทดลอง 5 x 3 factorial experiment + 1 check in RCBD ทำการทดลอง 4 ซ้ำ กำหนดให้มี 2 ปัจจัยคือ

- 1) ปัจจัย A คือ อัตราของสารกำจัดวัชพืช imazapic ที่ระดับต่างๆ กัน มี 5 ระดับได้แก่ (อัตราแนะนำของสารกำจัดวัชพืช imazapic คือ 70 กรัม/เฮกตาร์ หรือ 11.2 กรัม ai/ไร่)

$$a_1 = 0 \text{ กรัม ai/ไร่}$$

$$a_2 = 5.6 \text{ กรัม ai/ไร่}$$

$$a_3 = 11.2 \text{ กรัม ai/ไร่}$$

$$a_4 = 16.8 \text{ กรัม ai/ไร่}$$

$$a_5 = 22.4 \text{ กรัม ai/ไร่}$$

2) ปัจจัย B คือ ช่วงเวลาที่ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic ที่เวลาต่างๆ กัน มี 3 ระยะได้แก่
(ช่วงเวลาที่แนะนำของสารกำจัดวัชพืช imazapic คือ post emergence)

b_1 = pre – emergence (PRE, พ่นสารคลุมดินหลังจากปลูกถั่วลิสง 1 วัน)

b_2 = early post emergence (EPOST, พ่นสารในระหว่างแถวถั่วลิสงหลังจาก
ปลูกแล้วประมาณ 2 สัปดาห์ หรือประมาณช่วงการเจริญเติบโตที่ $V_4 - V_5$)

b_3 = late post emergence (POST, พ่นสารในระหว่างแถวถั่วลิสงจากปลูกแล้วประมาณ
4 สัปดาห์หรือ ประมาณช่วงการเจริญเติบโตที่ V_8)

การจัด treatment ในรูป factorial combination ดังนี้

ปัจจัย B	ปัจจัย A				
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
b_1	$a_1b_1 = T_1$	$a_2b_1 = T_2$	$a_3b_1 = T_3$	$a_4b_1 = T_4$	$a_5b_1 = T_5$
b_2	$a_1b_2 = T_6$	$a_2b_2 = T_7$	$a_3b_2 = T_8$	$a_4b_2 = T_9$	$a_5b_2 = T_{10}$
b_3	$a_1b_3 = T_{11}$	$a_2b_3 = T_{12}$	$a_3b_3 = T_{13}$	$a_4b_3 = T_{14}$	$a_5b_3 = T_{15}$

โดยการทดลองแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 3 x 7 ตารางเมตร จำนวน 64 แปลงย่อย โดยเว้นระยะห่างระหว่างแปลงย่อยแต่ละแปลง 50 เซนติเมตร ในแต่ละซ้ำเว้นระยะห่างระหว่างซ้ำ 1 เมตร โดยประกอบด้วย 16 กรรมวิธี ดังนี้

1. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 0 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่นหลังปลูก 1 วัน
2. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 5.6 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่นหลังปลูก 1 วัน
3. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 11.2 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่นหลังปลูก 1 วัน
4. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 16.8 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่นหลังปลูก 1 วัน
5. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 22.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่นหลังปลูก 1 วัน
6. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 0 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 2 สัปดาห์หลังปลูก
7. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 5.6 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 2 สัปดาห์หลังปลูก
8. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 11.2 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 2 สัปดาห์หลังปลูก
9. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 16.8 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 2 สัปดาห์หลังปลูก
10. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 22.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 2 สัปดาห์หลังปลูก

11. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 0 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 4 สัปดาห์หลังปลูก
12. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 5.6 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 4 สัปดาห์หลังปลูก
13. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 11.2 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 4 สัปดาห์หลังปลูก
14. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 16.8 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 4 สัปดาห์หลังปลูก
15. ใช้สารกำจัดวัชพืช imazapic อัตรา 22.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ฉีดพ่น 4 สัปดาห์หลังปลูก
16. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนเมื่อถั่วลิสงอายุ 15 และ 30 วันหลังปลูก

3.1.3 การเตรียมดิน

ทำการไถตะคากดินทิ้งไว้หนึ่งสัปดาห์ เพื่อกำจัดวัชพืชโดยใช้รถไถ และไถพรวน ครั้งที่สองเพื่อปรับดินให้สม่ำเสมอ แบ่งแปลงย่อยขนาด 3 x 7 ตารางเมตร จำนวน 64 แปลงย่อย

3.1.4 พันธุ์ และวิธีการปลูก

ถั่วลิสง ใช้ถั่วลิสงพันธุ์ มข.72 – 1 มีอายุออกดอกประมาณ 31 วัน และมีอายุ การเก็บเกี่ยว 115 – 120 วัน ก่อนปลูกคลุกเมล็ดถั่วลิสง ด้วยแคลแทน อัตรา 5 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม เพื่อป้องกันเชื้อรา และถั่วลิสงสายพันธุ์เมล็ดโตเมล็ดมีการพักตัวต้องมีการพรมเมล็ดด้วยสาร ethephon ความเข้มข้น 0.02 % ก่อนการปลูกเพื่อทำลายการพักตัวของเมล็ด ปลูกด้วย jab ใช้ระยะ ปลูก 20 x 50 เซนติเมตร ใช้เมล็ดจำนวน 3 – 4 เมล็ด/หลุม ทำการถอนแยกให้เหลือ 2 ต้น/หลุม เมื่อ ปลูกได้ 14 วัน

3.1.5 การพ่นสารกำจัดวัชพืช

สาร imazapic ใช้สาร Cadre (24 % w/v) ผสมน้ำในอัตรา 80 ลิตร/ไร่ โดยใช้ถัง แบบสะพายหลังขนาดความจุ 15 ลิตร ติดตั้งหัวฉีด แบบ flooding fan โดยพ่นสารคลุมดิน 1 วัน หลังปลูก ในกรณี PRE และพ่นสารในระหว่างแถวถั่วลิสงในกรณี EPOST และ POST

3.1.6 การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

ใส่ปุ๋ยในแปลงถั่วลิสงโดย ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อถั่ว ลิสงอายุ 15 – 20 วันหลังปลูก และใส่ปุ๋ยปขั้ม อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ ในระยะออกดอก และทำการ เก็บเกี่ยวฝักสดของถั่วลิสงพันธุ์ มข. 72 – 1 เมื่อมีอายุได้ 115 – 120 วันหลังปลูก

3.1.7 การบันทึกข้อมูล

3.1.7.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพืชปลูก

3.1.7.1.1 ความสูงลำต้นหลัก วัดจากจุดที่เกิดใบเลี้ยงจนถึงยอดสุดข้อสุดท้ายของลำต้นหลัก (main-stem) สุ่มวัดจาก 10 ต้น เมื่อถั่วลิสงอายุ 30 45 60 และ 90 วันหลังปลูก

3.1.7.1.2 การสะสมน้ำหนักแห้ง (ไม่รวมน้ำหนักราก) เก็บตัวอย่างถั่วลิสง 8 ต้น/แปลงย่อย สุ่มมา 4 ต้น นำมาแยกส่วนของใบ ลำต้น กิ่งและฝัก นำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำออกจากตูบและชั่งน้ำหนักแห้ง เมื่อถั่วลิสงอายุ 30 45 60 90 วันหลังปลูก และเมื่อทำการเก็บเกี่ยว

3.1.7.1.3 ดัชนีพื้นที่ใบ สุ่มใบจากการสะสมน้ำหนักแห้ง เมื่อถั่วลิสงอายุ 30 45 60 และ 90 วันหลังปลูก นำไปวัดพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบอัตโนมัติ (automatic leaf area meter) หลังจากนั้นนำไปหาน้ำหนักแห้ง โดยนำไปอบในตูบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำออกจากตูบและชั่งน้ำหนักแห้ง และคำนวณกลับไปหาพื้นที่ใบจากน้ำหนักใบของถั่วลิสง การวิเคราะห์การเจริญเติบโต (growth analysis) ตามวิธีการคำนวณของ Hunt (1982) ดังนี้ ดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index, LAI) คือการหาค่าที่ได้จากเนื้อที่ใบของพืช/พื้นที่ดินที่ใช้ปลูกถั่วลิสง

$$LAI = \frac{\text{พื้นที่ใบ}}{\text{พื้นที่ดิน}}$$

3.1.7.1.4 อัตราการเจริญเติบโต (crop growth rate, CGR) คือ อัตราการสะสมน้ำหนักรวมของพืช/พื้นที่ดิน/หนึ่งหน่วยเวลา

$$CGR = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{1}{P}$$

เมื่อ P คือ พื้นที่ดินที่ใช้ปลูก

W_1 คือ น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1

W_2 คือ น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2

t_1 คือ เวลาที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1

t_2 คือ เวลาที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2

3.1.7.1.5 ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต บันทึกข้อมูลดังนี้

1) จำนวนต้นเก็บเกี่ยว โดยการนับจำนวนต้นทั้งหมดที่เก็บเกี่ยว

- 2) จำนวนฝัก/ต้น สุ่มมา 10 หลุม นับฝักที่ให้ผลผลิตที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ และจำนวนฝักเสีย หาค่าเฉลี่ยจำนวนฝัก/ต้น
- 3) ผลผลิตฝักแห้ง ชั่งน้ำหนักผลผลิตฝักดี จากพื้นที่ 2 x 5 ตารางเมตร ที่ตากให้แห้งสนิท และคำนวณเป็นน้ำหนักฝักแห้ง/ไร่
- 4) เปอร์เซ็นต์กะเทาะ สุ่มถั่วลิสงทั้งฝัก 500 กรัม กะเทาะ และชั่งน้ำหนักเมล็ดที่ได้ คำนวณตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กะเทาะ} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด} \times 100}{\text{น้ำหนักทั้งฝัก}}$$

- 5) น้ำหนัก 100 เมล็ด สุ่มจำนวน 100 เมล็ด ชั่งน้ำหนัก/100 เมล็ด โดยมีหน่วยเป็นกรัม/100 เมล็ด

3.1.7.1.6 คำนวณการเก็บเกี่ยว (Harvest index) หาได้จาก

$$HI = \frac{\text{economic yield}}{\text{biological yield}} = \frac{\text{ผลผลิตฝัก (pod yield)}}{\text{น้ำหนักแห้งทั้งหมด (above ground dry matter)}}$$

3.1.7.2 ข้อมูลเกี่ยวกับวัชพืช

3.1.7.2.1 เก็บตัวอย่างวัชพืช ในพื้นที่ 0.5 ตารางเมตร 2 จุด/แปลงย่อย โดยเก็บตัวอย่างเมื่อถั่วลิสงอายุ 15 60 และ 90 วันหลังปลูก บันทึกชนิดของวัชพืช นับจำนวนแยกตามชนิดวัชพืช นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบชั่งน้ำหนักแห้งแล้วนำข้อมูลของวัชพืชแต่ละชนิดมาหาค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density) น้ำหนักแห้งสัมพัทธ์ (Relative dry weight) และค่าความสำคัญ (Importance value) แยกเป็นรายชนิด โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Relative density (\%)} = \frac{\text{Density of a given species}}{\text{Total density}} \times 100$$

$$\text{Relative dry weight (\%)} = \frac{\text{Dry weight of a given species}}{\text{Total dry weight}} \times 100$$

$$\text{Importance value (\%)} = \frac{\text{Relative density} + \text{Relative dry weight}}{2}$$

3.1.7.2.2 การบันทึกคะแนนความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วลิสง และความสามารถในการควบคุมวัชพืช โดยการประเมินด้วยสายตาหลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช 1 3 และ 6 สัปดาห์ โดยแบ่งระดับเป็นพิษของพืชที่มองเห็นดังนี้

0 %	ไม่มีอาการ
1 – 25 %	มีอาการเล็กน้อย (ใบพืชมีอาการ chlorosis, necrosis, ขอบใบ ม้วน, ขอบปล้องไม้ยืดตัว)
26 – 75 %	มีอาการปานกลาง
76 % หรือมากกว่า	อาการรุนแรง (ต้นพืชตาย)

3.2 การทดลองที่ 2 ผลตกค้างของสาร imazapic ในดินต่อข้าวโพดหวานที่ปลูกเป็นพืชตาม

3.2.1 การเตรียมดินปลูกข้าวโพดหวาน

ปลูกข้าวโพดหวานลงในที่ดินเดียวกันกับแปลงถั่วลิสงของการทดลองที่ 1 คือ หลังเก็บเกี่ยวถั่วลิสงปล่อยแปลงทิ้งไว้ 45 วัน แล้วจึงทำการไถพรวน เพื่อเตรียมดินปลูกข้าวโพดหวานในครั้งแรก ขนาดแปลงย่อยละ 3 x 3.5 ตารางเมตร และอีกครั้งแปลงปลูก 90 วันหลัง การเก็บเกี่ยวถั่วลิสง

3.2.2. พันธุ์และวิธีการปลูก

ปลูกข้าวโพดหวาน พันธุ์ ไฮ-บริดจ์ 10 ซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยว ประมาณ 75 วัน ปลูกโดยใช้ jab หยอดหลุมละ 2 เมล็ด ใช้ระยะปลูก 25 x 70 ซม. หลังปลูกให้น้ำทันที เมื่อปลูกได้ 14 วัน ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

3.2.3. การดูแลรักษา

ให้น้ำทุก 3 – 4 วัน โดยประมาณ และความถี่ของการให้น้ำขึ้นอยู่กับ ชนิดของดิน อุณหภูมิ ลมและปริมาณฝนตก ถ้าใบข้าวโพดม้วน หรือเหี่ยวตอนกลางวันต้องรีบให้น้ำทันที เมื่อ 15 วันหลังปลูกข้าวโพดหวาน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ผสม 15-15-15 อัตราส่วน 1: 1 อัตรา 25 กิโลกรัม ต่อไร่ โดยวิธีโรยห่างโคนต้นประมาณ 5 เซนติเมตร แล้วพรวนกลบเพื่อกำจัดวัชพืชเมื่อ 30 วันหลัง ปลูกข้าวโพดหวาน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีโรยในระหว่างแถวแล้ว พรวนกลบ

3.2.4. การบันทึกข้อมูล

3.2.4.1. ความสูง

วัดความสูงของข้าวโพดหวานเมื่อ 30 และ 60 วันหลังปลูก โดยสุ่มวัดจำนวน 5 ต้นของ แต่ละแปลงย่อย โดยวัดจากโคนต้นที่ระดับผิวดินถึงข้อสุดท้ายของต้น

3.2.4.2. น้ำหนักแห้งรวม

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างต้นข้าวโพดส่วนเหนือดิน เมื่อ 30 และ 60 วันหลังปลูก โดยสุ่มวัดจำนวน 5 ต้น ของแต่ละแปลงย่อยนำมาแยก ใบ ต้น และฝัก จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้ง ของแต่ละส่วน แล้วนำมาคำนวณหา น้ำหนักแห้งรวมต้น

3.2.4.3. ดัชนีพื้นที่ใบ

ทำการสุ่มวัดพื้นที่ใบจำนวน 5 ต้นของ แต่ละแปลงย่อย นำไปแยกใบและต้น 1 ต้น ไปวัดพื้นที่ใบ โดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบอัตโนมัติ หลังจากนั้นนำไปหาน้ำหนักแห้งโดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ชั่งหาน้ำหนัก และคำนวณกลับหาพื้นที่ใบจากน้ำหนักแห้ง การวิเคราะห์การเจริญเติบโต (growth analysis) ตามวิธีการคำนวณของ Hunt (1982) ดังนั้นดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index, LAI) คือการหาค่าที่ได้จากเนื้อที่ใบของพืช/พื้นที่ดินที่ใช้ปลูกข้าวโพดหวาน

$$LAI = \frac{\text{พื้นที่ใบ}}{\text{พื้นที่ดิน}}$$

3.2.4.4. อัตราการเจริญเติบโต (crop growth rate, CGR) คืออัตราการสะสม น้ำหนักของพืชต่อพื้นที่ดินต่อหนึ่งหน่วยเวลา

$$CGR = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{1}{P}$$

เมื่อ P คือ พื้นที่ดินที่ใช้ปลูก

W_1 คือ น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1

W_2 คือ น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2

t_1 คือ เวลาที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1

t_2 คือ เวลาที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2

3.2.4.5. ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต บันทึกข้อมูลดังนี้

3.2.4.5.1 จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลงย่อย

3.2.4.5.2 จำนวนฝักต่อต้น

3.2.4.5.3 เก็บข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต เช่น น้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก น้ำหนักผลผลิตฝักสดที่ดี 10 ฝัก ทั้งเปลือก และปอกเปลือก ของแต่ละแปลงย่อย

3.3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของข้อมูลในแต่ละลักษณะตามแผนการทดลอง Randomized Complete Block Design ตามการศึกษาแบบ Factorial experiment ถ้าข้อมูลใดมี interaction ระหว่าง อัตรา และระยะเวลา จะมีการนำเสนอตาราง แบบ two way และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Orthogonal โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป SAS (มนต์ชัย, 2544)