

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ประกอบด้วยสามการทดลอง โดยการทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว ในสภาพห้องปฏิบัติการ แล้วนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในการทดลองที่ 2 ซึ่งเป็นการทดสอบในสภาพกระถาง ส่วนการทดลองที่ 3 เป็นการทดสอบในสภาพแปลง โดยทดสอบรวมกับการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบ

3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ และระยะเวลาในการแช่ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว

แบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลองย่อย คือ

3.1.1 การทดลองย่อยที่ 1 การศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ และระยะเวลาในการแช่ที่มีต่อการยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ระดับคุณภาพแตกต่างกัน เนื่องจากการเร่งอายุ (accelerating aging)

1) วิธีการทดลอง

ทำการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพแตกต่างกัน ซึ่งการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ดำเนินการโดยสุ่มเมล็ดใส่ลงในตะแกรงลวด วางตะแกรงในกล่อง หรือขวดแก้ว ที่บรรจุน้ำโดยระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าตะแกรงลวดประมาณ 2 เซนติเมตร เพื่อให้เมล็ดได้รับความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ แล้วปิดฝากล่องให้สนิท นำกล่องหรือขวดไปใส่ไว้ในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-9 วัน

นำเมล็ดที่มีคุณภาพแตกต่างกัน มาแช่ในสารละลายน้ำส้มควันไม้ที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ ได้แก่ 0, 1:300 และ 1:500 (น้ำส้มควันไม้:น้ำ V/V) เวลา 24 และ 48 ชั่วโมงโดยระยะเวลาในการแช่เมล็ดนั้นจะได้อาจจากการศึกษารูปแบบของการดูดน้ำของเมล็ดข้าว (water imbibition) เบื้องต้นเพื่อใช้กำหนดระยะเวลาในการแช่เมล็ด (ภาพผนวกที่ 1) และน้ำส้มควันไม้ที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดนี้เป็นน้ำส้มควันไม้จากไม้ยูคาลิปตัส ของสมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม ที่มีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.007-1.024

2) การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดที่ผ่านการแช่ตามกรรมวิธีการศึกษามาฝั่งลดความชื้นที่อุณหภูมิห้องจนอยู่ในระดับใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้น ความงอกและอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ความงอกในห้องปฏิบัติการของเมล็ดพันธุ์

นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามกรรมวิธีการทดลองมาทำการเพาะเมล็ด โดยวิธี Between paper ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ให้แสง 12 ชั่วโมง ทำการทดสอบทั้งหมด 3 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด จากนั้นทำการตรวจนับความงอกเมล็ดพันธุ์ที่ 5 วัน และ 14 วัน หลังจากเพาะเมล็ด (ISTA, 1996) หลังจากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก

(2) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า

ทำการประเมินอัตราการเจริญของต้นกล้า (seedling growth rate, SGR) โดยการนำเมล็ดข้าว จากกรรมวิธีต่างๆ จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด ไปเพาะในที่มีดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน หลังทำการประเมินความงอกแล้ว นำเอาเอาต้นกล้าปกติมาตัดเอาเฉพาะส่วนยอดอ่อน และรากอ่อน นำไปปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งแล้วคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า จากสูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งรวมของยอดอ่อนและรากอ่อน}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}} \quad (\text{มิลลิกรัม/ต้น})$$

3.1.2 การทดลองย่อยที่ 2 การศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ และระยะเวลาในการแช่ที่มีต่อการยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเก็บรักษา

ดำเนินการทดลอง และเก็บข้อมูลเช่นเดียวกับการทดลองย่อยที่ 1 ยกเว้นเมล็ดที่นำมาทดลองจะเป็นเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพตามธรรมชาติเนื่องจากการเก็บรักษา 10 เดือน

3.2 การทดลองที่ 2 การทดสอบผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการพัฒนาของต้นกล้าข้าวในสภาพกระถาง

3.2.1 แผนการทดลอง ทำการทดลองในบ่อซีเมนต์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ 4 กรรมวิธี โดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเร่งอายุ 6 วัน และเมล็ดที่ไม่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเร่งอายุ ทดสอบตามกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่แช่เมล็ด

กรรมวิธีที่ 2 แช่เมล็ดด้วยน้ำระยะเวลา 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 แช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้อัตราส่วน 1:300 ระยะเวลา 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 แช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้อัตราส่วน 1:500 ระยะเวลา 48 ชั่วโมง

หมายเหตุ -หว่านเมล็ดกรรมวิธีละ 100 เมล็ด โดยหว่านเมล็ดเมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2551

3.2.2 การปฏิบัติดูแลรักษา

ทำการเตรียมดินโดยก่อนหว่านนำดินในบ่อซีเมนต์ทุกบ่อมาผสมรวมกันและใส่กลับเข้าไป 3/4 ของบ่อ ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนหว่าน 7 วัน และอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ที่อายุ 45 วัน รักษาระดับน้ำให้อยู่ 5-10 เซนติเมตร ตลอดงานทดลอง

3.2.3 การประเมินผลการทดลอง

สุ่มตัวอย่างในแต่ละกรรมวิธี บ่อละ 10 ต้น เมื่อต้นข้าวอายุ 30 วัน และ 60 วัน โดยมีลักษณะที่ทำการประเมิน คือ ความงอก ทำการตรวจนับความงอกที่อายุ 14 วันหลังหว่าน แล้วรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก ความสูง โดยทำการวัดความสูงจากระดับผิวดินจนถึงปลายสุดของใบวัดพื้นที่ใบโดยเครื่องวัดพื้นที่ใบ (LD 3100) และวัดความยาวรากด้วยโปรแกรม WinrhizoPro2004a แล้วนำส่วนที่อยู่เหนือดินทั้งหมดของพืชไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อหาน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

3.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่าน

3.3.1 แผนการทดลอง ทำการทดลองในสภาพนาหว่าน แปลงเกษตรกรบ้านหนองเบ็ญ อ. เมือง จ.ขอนแก่น โดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 และวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ 4 กรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แช่เมล็ดด้วยน้ำระยะเวลา 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 แช่เมล็ดด้วยน้ำระยะเวลา 48 ชั่วโมงและฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ อัตราส่วน 1:300 ทุก 14 วัน

กรรมวิธีที่ 3 แช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้อัตราส่วน 1:300 ระยะเวลา 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 แช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้อัตราส่วน 1:300 ระยะเวลา 48 ชั่วโมงและฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้อัตราส่วน 1:300 ทุก 14 วัน

หมายเหตุ - ทำการทดลองโดยเปรียบเทียบปุ๋ย 2 ชนิดคือ ปุ๋ยมูลไก่อัตราส่วน 300 กิโลกรัมต่อไร่กับปุ๋ยมูลวัวอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่ก่อนหว่าน และระยะแตกกอสูงสุด ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับปุ๋ยมูลไก่ และ 300 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับปุ๋ยมูลวัว

- ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า ทุก 14 วัน อัตรา 80-300 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโต

3.3.2 การปฏิบัติดูแลรักษา

ทำการเตรียมดินโดยไถตะพินที่ทดลอง จากนั้นทำคันนาล้อมรอบแปลงย่อยขนาด 3 x 5 เมตร จำนวน 12 แปลงย่อย ทำการสุ่มกรรมวิธีทั้ง 4 กรรมวิธี ลงในแปลงย่อย ทำการทดลอง 3 ซ้ำ (ภาพที่ 1) หลังจากนั้นหว่านปุ๋ยคอกรองพื้น 10 วันก่อนหว่านเมล็ดโดยใช้อัตราตามกรรมวิธี ทำการปล่อยน้ำเข้าแปลงย่อยก่อนหว่าน และรักษาระดับน้ำในแปลงย่อยให้อยู่ในระดับ 5 -10 เซนติเมตร เหนือผิวดินตลอดฤดูปลูกจนถึงระยะ 7 วันก่อนเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นทำการหว่านข้าวปทุมธานี 1 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่และฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ตามกรรมวิธีที่กำหนดทุก 15 วัน หลังปักดำ จนถึงระยะ 7 วันก่อนเก็บเกี่ยว และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 2 x 3 ตารางเมตร โดยเก็บเกี่ยวข้าวประมาณ 30 วัน หลังจากข้าวปทุมธานี 1 ออกดอก และในระหว่างปลูกหากพบวัชพืชจะทำการกำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอน

การทดลองนี้ได้ทำการหว่านข้าวเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2552 และเก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2552

3.3.3 การบันทึกข้อมูล

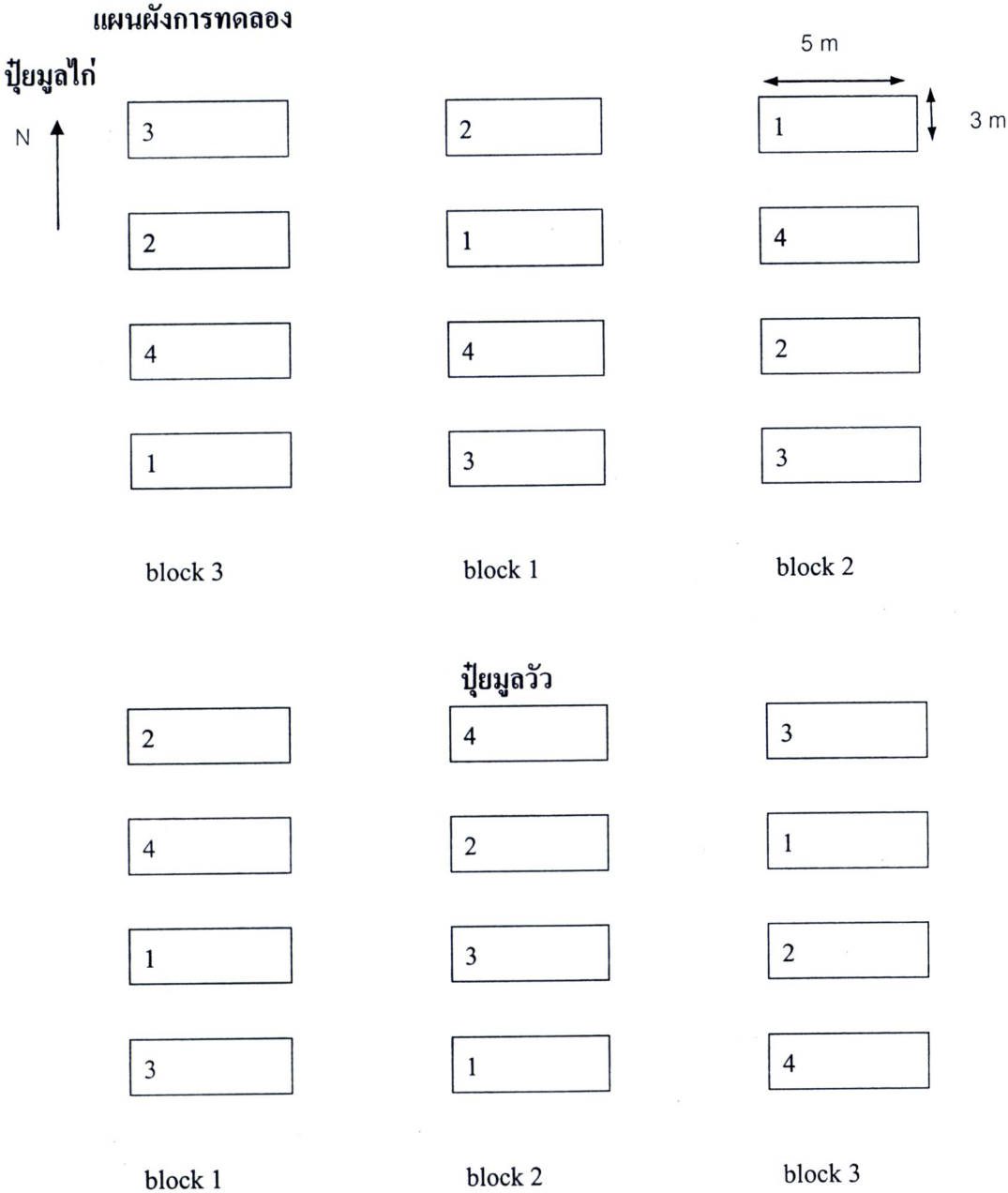
1) ข้อมูลดิน และปุ๋ย

- สุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยและดินก่อนหว่าน ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์หา pH, % OM, Total N, available P, exchangeable K, exchangeable Ca และลักษณะเนื้อดิน (% sand, silt, clay)

2) ข้อมูลพืช

- สุ่มเก็บตัวอย่างข้าว จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย ที่ระยะการเจริญเติบโต 3 ระยะ ได้แก่ ระยะหลังหว่าน 30 และ 60 วัน และระยะเก็บเกี่ยว ทำการวัดความสูงจากระดับผิวดินจนถึงปลายสุดของใบในช่วงก่อนข้าวออกดอก และที่ระดับผิวดินจนถึงปลายสุดของรวงหลังข้าวออกดอก จากนั้นนับจำนวนหน่อต่อต้น และวัดพื้นที่ใบโดยเครื่องวัดพื้นที่ใบ (LD 3100) วัดความยาวรากและพื้นที่รากด้วยโปรแกรม WinrhizoPro2004a แล้วนำส่วนที่อยู่เหนือดินทั้งหมดของพืชไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อหาน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

- สุ่มตัวอย่างข้าว 10 ต้นต่อแปลงย่อยเพื่อบันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตบาง
ลักษณะ ได้แก่ จำนวนหน่อต่อต้น จำนวนรวงต่อต้น เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก
1,000 เมล็ด โดยทำการบันทึกที่ระยะเก็บเกี่ยว ด้วยการสุ่ม 10 ต้นต่อแปลงย่อย



ภาพที่ 1 แผนผังการทดลองการศึกษาผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโต
และผลผลิตของข้าวในสภาพนาหว่าน

- การบันทึกข้อมูลผลผลิตเมล็ดข้าว ทำโดยเก็บเกี่ยวข้าวในแต่ละซ้ำของกรรมวิธี ขนาดพื้นที่ 2 x 3 เมตร นำมานวด ทำความสะอาด ชั่งน้ำหนัก วัดความชื้นแล้วคำนวณผลผลิตเมล็ด ที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งคำนวณค่าดัชนีเก็บเกี่ยว (harvest Index, HI) จากสูตร

$$\text{Harvest Index (HI)} = \frac{\text{Seed yield}}{\text{Biological yield}}$$

- การบันทึกข้อมูลความชื้นเมล็ดพันธุ์ ทำโดยการตาก ลดความชื้นเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 3 วัน ทำการบดเมล็ดสุ่มให้ละเอียด แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่บดแล้วมาอย่างน้อย 5 กรัม โดยทำ 2 ซ้ำ นำไปอบที่อุณหภูมิ 130 - 133 องศาเซลเซียส (ISTA, 1995) คำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้นตามสูตร

$$\text{ความชื้นของเมล็ด(\%)} = \frac{\text{น้ำหนักสดของเมล็ดข้าว} - \text{น้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าว} \times 100}{\text{น้ำหนักสดของเมล็ดข้าว}}$$

3) ข้อมูลธาตุอาหารพืช

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลธาตุอาหารพืชโดยการสุ่มตัวอย่างพืชส่วนใบและลำต้น 10 ต้น ในแต่ละกรรมวิธี มาอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดละเอียดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ในโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม โดยทำการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนด้วยวิธี Micro-kjeldahl method, ฟอสฟอรัสด้วยวิธี Blue method (of Murphy and Riley); Bray II extraction และ Exchangeable K, Ca โดยวิธี 1N NH₄OAC extraction (Flame photometer)

4) ข้อมูลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวในแต่ละกรรมวิธี เพื่อประเมินคุณภาพการเก็บรักษา โดยเก็บเมล็ดพันธุ์ในถุงพลาสติกภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง ทำการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษา 3 และ 6 เดือน โดยเริ่มเก็บรักษาวันที่ 20 มิถุนายน 2552 ถึง 21 ธันวาคม 2552 มีลักษณะทางคุณภาพที่ตรวจสอบ ได้แก่ ความชื้น ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ โดยมีรายละเอียดการวิธีการทดสอบความงอกเช่นเดียวกับการทดสอบย่อยที่ 1 ส่วนการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดสอบย่อยที่ 2 ยกเว้น ใช้เวลาการเร่งอายุ 84 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบความงอก และประเมินผลตามวิธีการทดสอบความงอก (ISTA, 1995)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลในแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองแบบ Complete Block Design (CRD) การทดลองที่ 2 และ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และการทดลองที่ 3 วิเคราะห์ combine analysis ระหว่างปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ Statistix 8