

### บทที่ 3

#### อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วย การทดลอง 2 การทดลองหลัก

#### 3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณภาพข้าว และเมล็ดพันธุ์ข้าวอินทรีย์ ภายใต้สภาพการจัดการปุ๋ย โดยวิธีการต่างๆ

การทดลองนี้เป็นการสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวจากสามการทดลองที่มีการจัดการปุ๋ยแตกต่างกัน เพื่อศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยต่อคุณภาพข้าว และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยมีรายละเอียดของกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยของแต่ละการทดลองย่อยดังนี้

##### 3.1.1 การทดลองย่อยที่ 1

เป็นการทดสอบปุ๋ยในแปลงเกษตรกรในสภาพอาศัยน้ำฝน ฤดูนาปี 2550 บ้านม่วง ตำบลบ้านเปิด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในข้าวพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ มีกรรมวิธีการจัดการปุ๋ย 7 กรรมวิธี ดังนี้ คือ

กรรมวิธีที่ 1: ไม่ใส่ปุ๋ย และน้ำส้มควันไม้ (วิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2: น้ำส้มควันไม้ อัตราเจือจาง 300 เท่า ฉีดพ่นทางใบ

กรรมวิธีที่ 3: ใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4: ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5: ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ น้ำส้มควันไม้ อัตราเจือจาง 300 เท่า ฉีดพ่นทางใบ

กรรมวิธีที่ 6: ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ น้ำส้มควันไม้ อัตราเจือจาง 300 เท่า ฉีดพ่นทางใบ

กรรมวิธีที่ 7: ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น และ สูตร 21-0-0 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยแต่งหน้า

หมายเหตุ: -ทำการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ที่ใบข้าวตามกรรมวิธีที่กำหนดทุก 15 วัน หลังปักดำจนถึงระยะ 7 วันก่อนเก็บเกี่ยว โดยฉีดพ่น 80-250 ลิตรต่อไร่ ขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของข้าว

-ทำการใส่ปุ๋ยคอกตามกรรมวิธี 10 วันก่อนปักดำ และ ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าในระยะกำเนิดช่อดอกในกรรมวิธีที่ใส่มูลไก่ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ใส่มูลวัวอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

### 3.1.2 การทดลองย่อยที่ 2

เป็นการทดสอบปุ๋ยในแปลงเกษตรกรในเขตชลประทาน ฤดูนาปี 2550 บ้านหนองเบ็ญ ตำบลโนนท่อน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นในข้าวพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยมีแผนการทดลองและกรรมวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับกับการทดลองย่อยที่ 1

### 3.1.3 การทดลองย่อยที่ 3

เป็นการทดสอบปุ๋ยในแปลงเกษตรกรในเขตอาศัยน้ำฝน ฤดูนาปี 2550 บ้านหนองหลุบ อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ณ แปลงเกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธีการทดลอง ดังนี้ คือ

กรรมวิธีที่ 1: ไม่ใส่ปุ๋ย (control)

กรรมวิธีที่ 2: ใส่ฟางข้าว อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3: ไถกลบดินอินทรีย์ โดยหว่านเมล็ดดินอินทรีย์อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วสับกลบดินเมื่ออินทรีย์อายุ 50 วัน

กรรมวิธีที่ 4: ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5: ใส่ฟางข้าว อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ดินอินทรีย์ โดยหว่านเมล็ดดินอินทรีย์ อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ สับกลบดินอินทรีย์เมื่ออินทรีย์อายุ 50 วัน และปุ๋ยคอกมูลวัว อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

หมายเหตุ: -ทำการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดลองก่อนปักดำ 14 วัน

### 3.1.4 การบันทึกข้อมูล

#### ก. ข้อมูลผลผลิต

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ด ในพื้นที่ 6 ตารางเมตร ในพื้นที่ตรงกลางของแต่ละแปลงย่อย หลังจากนั้นนำมาชั่ง ทำความสะอาด ชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์

#### ข. คุณภาพของเมล็ดข้าว (grain quality)

หลังการเก็บเกี่ยว ทำการนวดด้วยมือ คัดทำความสะอาด และตากแดดลดความชื้น จนมีความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ สุ่มตัวอย่างข้าวจากแต่ละกรรมวิธี มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดโดยวิธี การหาเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว เปอร์เซ็นต์ท้องไข

- ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว โดยการสุ่มเมล็ดพันธุ์มา 100 กรัม นำไปสีให้กลายเป็นข้าวสาร และนำเมล็ดข้าวหลังการขัดสี มาแยกเมล็ดเอาเมล็ดที่มีความยาวมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ มาชั่งน้ำหนัก และรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

- ข้อมูลลักษณะท้องไข่ โดยการนำข้าวสารมา 100 กรัม สีเอาเปลือกออกแล้วคัดเลือกเอาข้าวที่มีลักษณะท้องไข่ (10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป) มาชั่งน้ำหนักแล้วรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์

#### ก. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว (seed quality)

สุ่มเมล็ดข้าวจากทุกกรรมวิธี ในทั้ง 3 การทดลอง นำมาเก็บรักษาในถุงพลาสติก และเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง ทำการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ 3, 6 และ 9 เดือน หลังการเก็บรักษา โดยเมล็ดข้าวจากการทดลองที่ 1 เริ่มประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์เมื่อ 22 กุมภาพันธ์ 2551 การทดลองที่ 2 เริ่ม 25 กุมภาพันธ์ 2551 และการทดลองที่ 3 เริ่ม 23 กุมภาพันธ์ 2551 และลักษณะคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ทำการตรวจสอบ ได้แก่

##### 1) เปอร์เซ็นต์ความชื้น

ทำการบดเมล็ดพันธุ์ให้ละเอียด แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่บดแล้ว 5 กรัม ใช้ตัวอย่าง 2 ซ้ำ จากแต่ละการทดลอง นำไปอบที่อุณหภูมิ 130-133 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง (ISTA, 1999) คำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้นจากสูตร

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

##### 2) ความงอกในห้องปฏิบัติการ

นำเมล็ดที่ต้องการทดสอบแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนเพาะเมล็ด จากนั้นทำการเพาะเมล็ดด้วยวิธี Between paper ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ให้แสง 12 ชั่วโมง ทำการทดสอบทั้งหมด 3 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด จากนั้นทำการตรวจนับความงอกเมล็ดที่ 7 วัน และ 14 วันหลังเพาะเมล็ด (ISTA, 1999)

##### 3) ความแข็งแรงของเมล็ด

##### ก. ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดด้วยวิธีการเร่งอายุ (accelerated ageing test, AA test)

สุ่มเมล็ดจากทุกกรรมวิธีจำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด เร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 84 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุแล้ว มาทดสอบความงอก ตามรายละเอียดข้างต้น

##### ข. อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (seedling growth rate, SGR)

การประเมินอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยนำเมล็ดข้าวที่ต้องการทดสอบ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 25 เมล็ด เพาะในที่มืด อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ทำการประเมินความงอกแล้วคัดเอาเฉพาะส่วนยอด และรากอ่อนของต้นกล้าปกติ อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้ง แล้วคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า จากสูตร



อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (กรัม/ต้น) =  $\frac{\text{น้ำหนักแห้งของยอดอ่อน และรากอ่อน}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}$

### ค. การเจริญเติบโตของต้นกล้า (seedling growth test, SGT)

ทำการวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าโดยการนำเมล็ดข้าว 3 ซ้ำ ซ้ำละ 25 เมล็ด เพาะในที่มืด อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ทำการประเมินความงอก แล้วคัดเอาเฉพาะต้นกล้าที่ปกติมาวัดความยาวของลำต้น แล้วคำนวณการเจริญเติบโตของต้นกล้า จากสูตร

$$\text{การเจริญเติบโตของต้นกล้า (เซนติเมตร)} = \frac{(n \times 1 + n \times 2 + \dots)}{N}$$

เมื่อ  $n \times 1$  คือ จำนวนต้นกล้าที่มีความยาว 1 เซนติเมตร  $\times 1$ ,  $n \times 2$  คือ จำนวนต้นกล้าที่มีความยาว 1 เซนติเมตร  $\times 2 \dots$ ,  $N$  คือ จำนวนเมล็ดทั้งหมด

## 3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่อคุณภาพข้าว และเมล็ดพันธุ์ข้าวอินทรีย์ในสภาพแปลง

3.2.1 แผนการทดลอง ใช้ผลการทดลองจาก 3 การทดลองย่อย มาพิจารณากำหนดกรรมวิธีที่ใช้ในการศึกษา โดยดำเนินการทดลองในสภาพไร่นาในแปลงเกษตรกร บ้านม่วง ตำบลบ้านทุ่ม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งอาศัยน้ำฝน ในฤดูนาปี 2551 วางแผนการทดลองแบบ Split-plot Design จำนวน 3 ซ้ำ โดยพันธุ์ข้าวเป็น main-plot treatment ซึ่งมีจำนวน 2 พันธุ์ คือพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1 โดยมีการจัดการปุ๋ยเป็น sub-plot treatment มี 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ และไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ อัตราเจือจาง 300 เท่า ฉีดพ่นทางใบ

กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยมูลไก่ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ น้ำส้มควันไม้ อัตราเจือจาง 300 เท่า ฉีดพ่นทางใบ

กรรมวิธีที่ 4 มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ น้ำส้มควันไม้ อัตราเจือจาง 300 เท่า ฉีดพ่นทางใบ

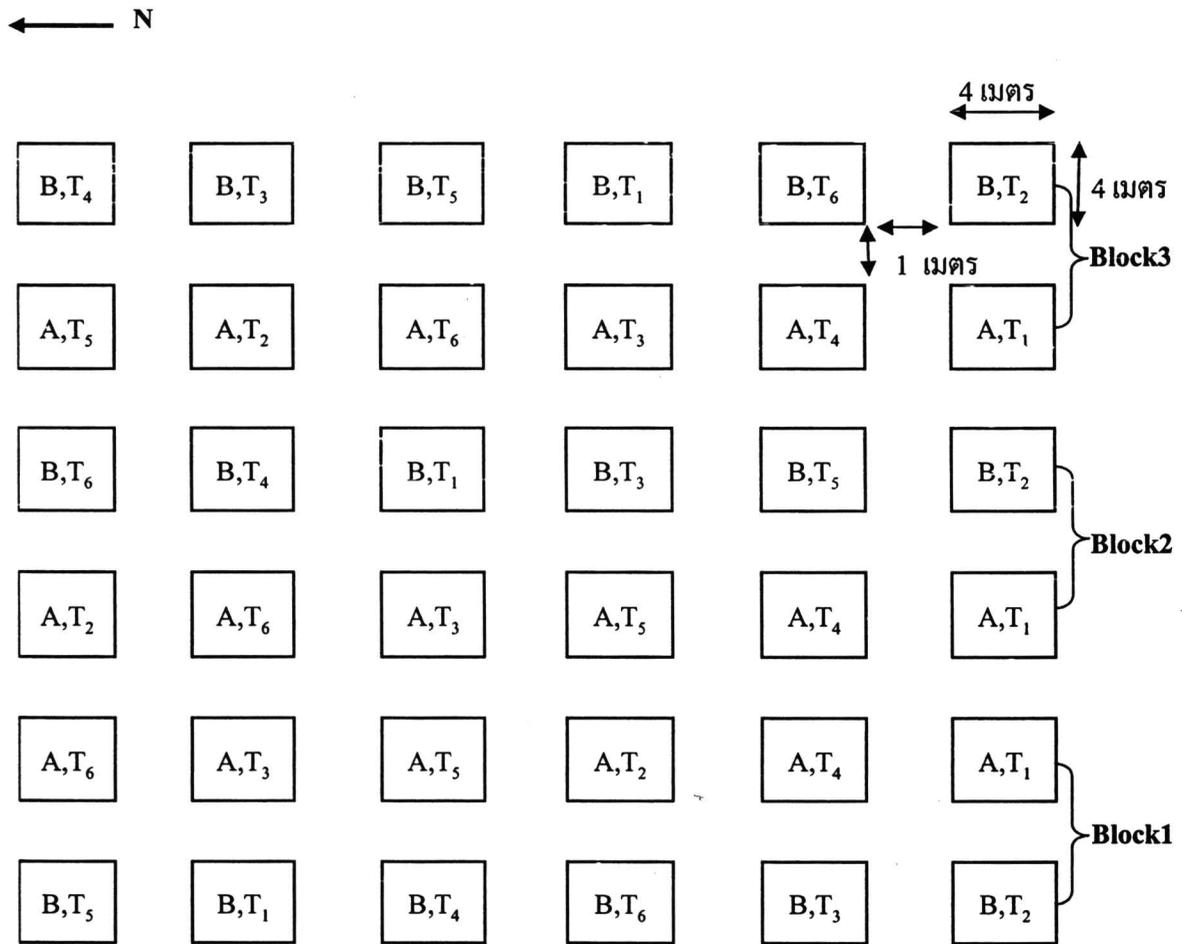
กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ โสณอัฟริกัน โดยหว่านเมล็ดโสน อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ สับกลบโสนเมื่อโสนมีอายุ 50 วัน ร่วมกับน้ำส้มควันไม้ อัตราเจือจาง 300 เท่า ฉีดพ่นทางใบ

กรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น และสูตร 21-0-0 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยแต่งหน้า

หมายเหตุ: -ทำการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ที่ใบข้าวตามกรรมวิธีที่กำหนดทุก 15 วัน หลังปักดำจนถึงระยะ 7 วันก่อนเก็บเกี่ยว โดยฉีดพ่น 80-250 ลิตรต่อไร่ ขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของข้าว

-ทำการใส่ปุ๋ยคอกเมื่ออายุ 10 วันก่อนปักดำ และ ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าในระยะกำเนิดช่อดอกปุ๋ยมูลไก่ไข่ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยมูลวัวไข่ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และส่วนปุ๋ยหมักใส่ในอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่

โดยมีรายละเอียดการวางผังการทดลองดังภาพที่ 1



แผนผังการทดลองศึกษาอิทธิพลปุ๋ยต่อคุณภาพข้าว และเมล็ดพันธุ์ข้าวอินทรีย์ในสภาพแปลง

A = ข้าวขาวดอกมะลิ 105, B = ข้าวหอมปทุมธานี 1

### 3.2.2 การปฏิบัติดูแลรักษา

ทำการเตรียมดิน โดยการไถตะพินที่ทดลอง ทำคันทากันเป็นแปลงย่อยขนาด 4×4 ตารางเมตร จำนวน 36 แปลงย่อย แล้วทำการสุ่มพันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ และสุ่มกรรมวิธีทั้ง 6 กรรมวิธี ลงในข้าวแต่ละพันธุ์ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หลังจากนั้นทำการหว่านเมล็ด โสนอัฟริกันอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามกรรมวิธีแล้วทำการสับกลบเมื่อ โสนมีอายุ 50 วันหรือก่อนปักดำ 15 วัน และหว่านปุ๋ยอินทรีย์รองพื้น 7 วันก่อนปักดำโดยใช้อัตราตามกรรมวิธี และหว่านปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนปักดำ 1 วัน ก่อนปักดำข้าวมีการเตรียมแปลงย่อยอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้จอบปรับหน้าดินให้สม่ำเสมอ ทำการปล่อยน้ำเข้าแปลงย่อยก่อนปักดำ และรักษาระดับน้ำในแปลงย่อยให้อยู่ในระดับ 5 –10 เซนติเมตร เหนือผิวดินตลอดฤดูปลูกจนถึงระยะ 7 วันก่อนเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นทำการปักดำข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวปทุมธานี 1 ในแปลงย่อย โดยใช้ต้นกล้าข้าวอายุ 30 วัน ปักดำจำนวน 5 ต้นต่อกอ ระยะห่างระหว่างกอ 25 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ปักดำเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2551 ใส่น้ำปุ๋ยคอกตามกรรมวิธีที่กำหนด และฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ตามกรรมวิธีที่กำหนดทุก 15 วัน หลังปักดำ จนถึงระยะ 7 วันก่อนเก็บเกี่ยว และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 2 x 3 ตารางเมตร โดยเก็บเกี่ยวข้าวประมาณ 30 วัน หลังจากข้าวออกดอก 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูก และในระหว่างปลูกหากพบวัชพืชจะทำการกำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอน

การทดลองนี้ได้ทำการปักดำข้าวเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2551 และเก็บเกี่ยวข้าวปทุมธานี 1 เมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2551 และเก็บเกี่ยวข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2551

### 3.2.3 การบันทึกข้อมูล

#### ก. ข้อมูลดิน ปุ๋ย และข้อมูลพืช

- สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยทำการเก็บดินก่อนปักดำ และหลังเก็บเกี่ยว 5 จุดใน 1 แปลงย่อย นำดินมาตากแห้ง และร่อน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพซึ่งประกอบด้วย %sand, %silt, %clay และ textural class และคุณสมบัติทางเคมีซึ่งประกอบด้วย pH, EC, % OM, total N, exchangeable K, available P และ exchangeable Ca ส่วนปุ๋ยมูลไก่ มูลวัว และปุ๋ยหมักนั้น ทำการสุ่มตัวอย่างปุ๋ยทั้ง 3 ชนิด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่า pH, EC, % OM, total N, total P, total K และ total Ca

- สุ่มเก็บตัวอย่างข้าว จำนวน 10 กอต่อแปลงย่อย ที่ระยะการเจริญเติบโต 3 ระยะ ได้แก่ ระยะแตกกอสูงสุด ระยะออกดอก 75 เปอร์เซ็นต์ และระยะเก็บเกี่ยว ทำการวัดความสูงโดยวัดจากโคนต้น จนถึงปลายรวง นับจำนวนหน่อต่อกอ วัดพื้นที่ใบโดยเครื่องวัดพื้นที่ใบรุ่น LD 3100 จากนั้นนำใบ และต้นไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อหาน้ำหนักแห้งต้น และใบ

- สุ่มเก็บตัวอย่างข้าว จำนวน 5 กอต่อแปลงย่อย ในระยะเก็บเกี่ยว บันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ดต่อกอ น้ำหนักเมล็ดต่อกอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อรวง

- สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวมาวิเคราะห์หาการสะสมธาตุอาหารในเมล็ดข้าว โดยเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนใช้วิธี Micro-kjeldahl method เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส ใช้วิธี Wet oxidation method โดยใช้ Spectrophotometer เปอร์เซ็นต์โปแทสเซียม และแคลเซียมใช้วิธี Wet oxidation method โดยใช้ flame photometer

#### **ข. คุณภาพของเมล็ดข้าว (grain quality)**

หลังการเก็บเกี่ยว ทำการนวดด้วยมือ คัดทำความสะอาด และตากแดดลดความชื้น จนมีความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ สุ่มตัวอย่างข้าวจากแต่ละกรรมวิธี มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดโดยวิธี การหาเปอร์เซ็นต์ตันข้าว เปอร์เซ็นต์ท้องไข โดยใช้วิธีเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 และวัดขนาดของเมล็ด โดยวัดความกว้าง และความยาวของเมล็ด

#### **ค. ข้อมูลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

- ข้อมูลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวปทุมธานี 1 หลังจากเก็บเกี่ยว ดำเนินการทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1 โดยเริ่มทำการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2552

### **3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล**

ในการทดลองที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลในแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCBD) และในการทดลองที่ 2 ตามแผนการทดลอง Split-plot Design และทั้งสองการทดลอง เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีในทุกการทดลองโดยใช้วิธี Least significant difference (LSD)