

### บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

#### 3.1. การเตรียมเมล็ดข้าวเพื่อการศึกษา

นำข้าวเปลือกปีการเพาะปลูก 2545 จากศูนย์เกษตรเขตชลประทาน และโครงการหลวง จำนวน 20 พันธุ์ มีข้าวเก่า 3 พันธุ์ คือ ทูทยา ศ.ห้วยน้ำขุ่น, หอมนิล และมะลิแดง ข้าวเจ้า 13 พันธุ์ คือ K-58, ข้าวขาว ศ. ปางอู่, ขาวสั้น ศ.นกน้อย, ข้าวขาว ศ.ห้วยน้ำริน, หอมสุพรรณบุรี 90, หอมคลองหลวง, พิษณุโลก 2, หอมสุพรรณบุรี, ปทุมธานี 1, ชัยนาท 1, กข 23, กข 7 และขาวดอกมะลิ 105 และข้าวเหนียว 4 พันธุ์ คือ ข้าวแพร์, หอมสกลนคร, เหนียวสันป่าตอง และ กข 6 ข้าวทุกพันธุ์ผ่านกรรมวิธีการจัดการ และเก็บรักษาด้วยวิธีเดียวกัน บรรจุข้าวสารแยกแต่ละพันธุ์ไว้ในถุงพลาสติกแล้วเก็บรักษาไว้ในถังพลาสติกสีดำ ส่วนเมล็ดข้าวที่ใช้ศึกษาสารเคมีที่ระเหยออกมาจากเมล็ดข้าว นำไปเก็บไว้ในตู้อุณหภูมิ -86 องศาเซลเซียสเพื่อป้องกันการระเหยของสารเคมี ข้าวสารที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดเก็บรักษา ณ ห้องปฏิบัติการสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ตู้รักษาอุณหภูมิที่ -86 องศาเซลเซียส



ถังเตรียมเมล็ดข้าวเพื่อการศึกษา

ภาพ 1 อุปกรณ์ในการเก็บรักษาข้าวสารที่ใช้ศึกษา

### 3.2. การเตรียมด้วงวงข้าวเพื่อการศึกษา

การทดลองการเลือกเข้าทำลายของด้วงวงข้าวในข้าวสารพันธุ์ต่าง ๆ และการศึกษาผลกระทบของข้าวสารพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีต่อวงจรชีวิตของด้วงวงข้าว ใช้ด้วงวงข้าวที่ทำลายข้าวขาวดอกมะลิ105 จากภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มาเพิ่มจำนวนประชากร โดยเลี้ยงด้วยข้าวขาวดอกมะลิ105 จนได้ด้วงวงข้าวตามจำนวนที่ต้องการศึกษาในแต่ละการทดลอง



ภาพ 2 อุปกรณ์การเลี้ยงขยายพันธุ์ด้วงวงข้าว

### 3.3. ศึกษาการเลือกเข้าทำลายของด้วงวงข้าวในข้าวสารพันธุ์ต่างๆ

ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้แถบกระดาษแข็งม้วนให้เป็นรูปวงกลม 2 วง ใช้จุดศูนย์กลางร่วมกัน ขนาดรัศมี 7.5 นิ้ว และรัศมี 2.5 นิ้ว แบ่งพื้นที่ระหว่างวงกลมทั้ง 2 วงตามแนวรัศมี ออกเป็น 20 ช่อง แล้วนำข้าวสารที่ทราบความชื้นจำนวน 20 พันธุ์ พันธุ์ละ 50 กรัม ไล่ลงในแต่ละช่องระหว่างวงกลมที่แบ่งไว้ นำด้วงวงข้าวจำนวน 2,000 ตัว ปล่อยตรงกลางวงกลม (ในวงกลมรัศมี 2.5 นิ้ว) ปิดด้วยพลาสติกใสป้องกันด้วงวงข้าวหนีทิ้งไว้ 10 วัน จากนั้นเก็บข้าวไว้จนด้วงวงข้าวรุ่นลูก (F1) ออกมาจากเมล็ด

บันทึกข้อมูลดังนี้

1. จำนวนตัวเต็มวัยในข้าวแต่ละพันธุ์ เมื่อปล่อยแมลงครบ 10 วัน
2. ความชื้นข้าวแต่ละพันธุ์
3. น้ำหนักของข้าวที่ถูกทำลายในข้าวแต่ละพันธุ์
4. จำนวนตัวเต็มวัยของด้วงวงข้าวรุ่นที่ 1 เมื่อเก็บข้าวแล้ว 40 วัน



ภาพ 3 อุปกรณ์การทดลองการเลือกเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวในข้าวสารพันธุ์ต่าง ๆ

### 3.4. ศึกษาผลกระทบของข้าวสารพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีต่อวงจรชีวิตของด้วงงวงข้าว

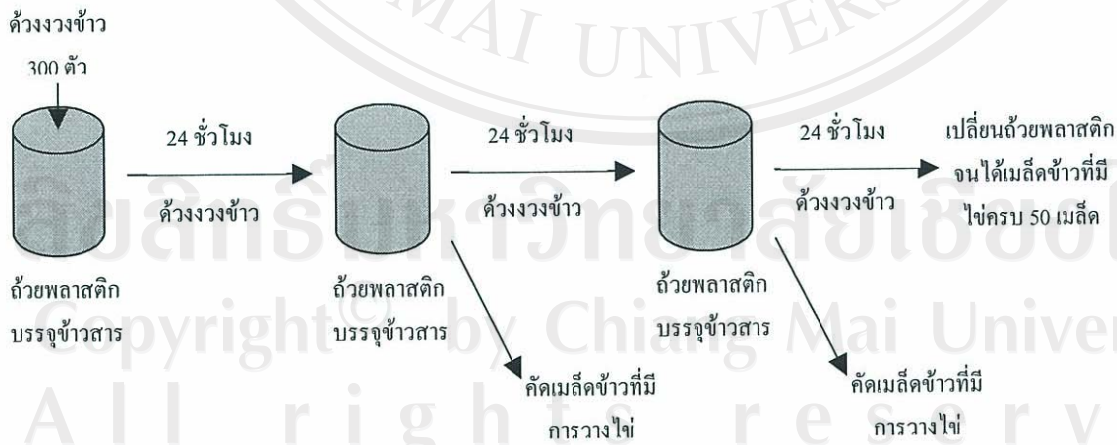
คัดเลือกพันธุ์ข้าวที่มีจำนวนด้วงงวงข้าวเลือกเข้าทำลายน้อยที่สุด และเลือกข้าวพันธุ์ที่ถูกทำลายมากที่สุดเพื่อใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบกัน นำข้าวที่ผ่านการคัดเลือกมาทำการเลี้ยงด้วงงวงข้าว โดยเอาข้าวแต่ละพันธุ์มาใส่ในถ้วยพลาสติก โดยบรรจุข้าวสารใบละ 1 พันธุ์ ใส่ด้วงงวงข้าวจำนวน 300 ตัวในถ้วยพลาสติกแต่ละใบ ใช้กระดาษแข็งปิดปากถ้วยเพื่อป้องกันการหลบหนีของด้วงงวงข้าว เมื่อครบ 24 ชั่วโมงของการปล่อยด้วงงวงข้าวในถ้วยพลาสติก ทำการคัดเลือกด้วงงวงข้าวออกจากถ้วยพลาสติก แล้วนำด้วงงวงข้าวที่คัดออกนั้นใส่ในถ้วยพลาสติกบรรจุข้าวสารที่เตรียมไว้เหมือนถ้วยพลาสติกใบแรก เมื่อครบ 24 ชั่วโมงของการปล่อยด้วงงวงข้าวในถ้วยพลาสติกแล้วจึงคัดด้วงงวงข้าวออกไปใส่ในถ้วยพลาสติกต่อไปเรื่อย ๆ ระหว่างที่มีการคัดด้วงงวงข้าวไปในถ้วยพลาสติกใบถัดไป ทำการคัดเมล็ดข้าวสารที่มีการวางไข่ของด้วงงวงข้าวออก ทำเช่นนี้ จนได้เมล็ดข้าวสารที่มีการวางไข่ครบ 50 เมล็ด ในแต่ละพันธุ์

บันทึกข้อมูล ดังนี้

1. จำนวนวันในระยะไข่ ระยะตัวอ่อน ระยะคักแค้



ภาพ 4 แสดงถ้วยพลาสติกใส่ข้าวสารที่ใช้ในการหามะล็ดข้าวที่มีการวางไข่ และกล่องสเตอริไรโอ



ภาพ 5 ไตอะแกรมการหามะล็ดข้าวสารที่มีการวางไข่ของด้วงงวงข้าว

### 3.5. การศึกษาหาสาเหตุของการเลือกเข้าทำลาย และความไม่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของ ด้วงวงข้าว ในข้าวสารพันธุ์ต่าง ๆ

#### 3.5.1. วัดสมบัติทางกายภาพของพันธุ์ข้าวที่คัดเลือกในข้อ 2

3.5.1.1 วัดความชื้นข้าว ชั่งข้าวพันธุ์ละ 6 กรัม ใส่ภาชนะอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง จำนวน 3 ซ้ำ นำมาชั่งน้ำหนักหลังอบแล้ว กำหนดหาความชื้น

$$\text{ความชื้นเมล็ด} = \frac{(\text{น้ำหนักก่อนอบ} - \text{น้ำหนักหลังอบ})}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}} \times 100$$



เครื่องชั่ง ทศนิยม 4 ตำแหน่ง



ตู้รับลดความชื้น (dry keeper)



กล่องโลหะสำหรับลดความชื้น และอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้าย

ภาพ 6 แสดงเครื่องชั่ง และอุปกรณ์ในการหาความชื้นในเมล็ดข้าว

3.5.1.2 ความแข็งของข้าว นำข้าวสารพันธุ์ละ 50 เมล็ด ทดด้วยเครื่อง texture analysis โดยใช้

- Probe → 50 mm DIA CYLINDER ALUMINIUM
- Pre Speed → 1.0 mm/s
- Post Speed → 10.0 mm/s
- Distance 50%

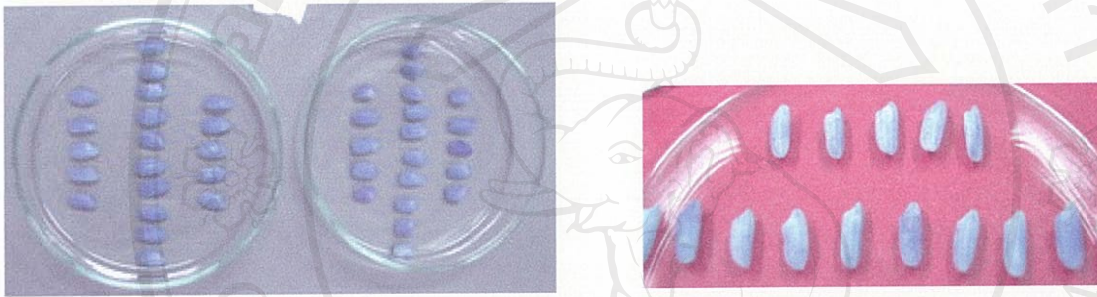
3.5.1.3 วัดความโปร่งแสงข้าว ส่องแสงผ่านเมล็ดข้าวด้วยหลอดนีออน ซึ่งฝังอยู่ในแท่นขนาด 30x40x10 เซนติเมตร ดูปริมาณแสงที่ส่องผ่านข้าวแต่ละเมล็ด โดยผ่านแว่นขยาย จำนวนพันธุ์ละ 100 เมล็ด บันทึกผล



ภาพ 7 เครื่องวัดความโปร่งแสงของข้าวพร้อมอุปกรณ์ในการสังเกตแสงที่ทะลุผ่านเมล็ดข้าว

3.5.1.4 คุณลักษณะรูปร่าง สี และพื้นผิวของข้าว ไซเบอร์เนียร์วัดความกว้าง และความยาวของข้าวสารแต่ละพันธุ์ พันธุ์ละ 100 เมล็ด สังกะสีของเมล็ดข้าว บันทึกลงผล

ในส่วนของคุณลักษณะพื้นผิว ใช้ Gentian violet solution 1.0 %w/v ความเข้มข้น 2 % ย้อมสีเมล็ดข้าวสาร ซึ่งในส่วนที่ไม่เรียบของผิวเมล็ดข้าวนั้นสีของสารละลายจะสามารถเกาะติดได้มากกว่าในส่วนที่เรียบ เมื่อทิ้งให้สารละลายแห้งจึงสามารถสังเกตเห็นสีที่ไม่สม่ำเสมอได้ บันทึกผลลักษณะพื้นผิวข้าวตามเปอร์เซ็นต์การติดสี



ภาพ 8 เมล็ดที่ผ่านการย้อมสีเพื่อคุณลักษณะของผิวข้าว

### 3.5.2. วัดปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของพันธุ์ข้าวที่คัดเลือกในข้อ 2

3.5.2.1. สารอาหาร คือ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต, ปริมาณโปรตีน, ปริมาณไขมัน, ปริมาณเถ้า และ ปริมาณพลังงานที่ให้ (กิโลแคลอรี / 100 กรัม) ส่งวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการเคมีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.5.2.2. ธาตุอาหาร คือ N, B, Mg และ Fe ส่งวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการธาตุอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.5.2.3. ปริมาณกลูเท็นของข้าวสาร ส่งวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่