

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษารเปรียบเทียบพัฒนาการ การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดของข้าวเหนียวท่าภายใต้วิธีการปลูกและระดับไนโตรเจนที่ต่างกันครั้งนี้ได้ทำการทดลองที่แปลงทดลองของสถานีวิจัยเกษตรเขตชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งทำการศึกษาในฤดูนาปี ช่วงเดือน กรกฎาคม-ธันวาคม 2552 โดยวางแผนการทดลองแบบ Strip-Split plot Design จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้

Horizontal strip เป็นวิธีการปลูกข้าว 2 วิธี ได้แก่

- การปลูกในสภาพไร่ โดยปลูกในแปลงย่อยขนาด 6 x 2 เมตร ระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร หยอด 3-5 เมล็ดต่อหลุม
- การปลูกในสภาพปักดำ โดยปลูกในแปลงย่อยขนาด 6 x 3 เมตร ระยะปักดำ 0.25 x 0.25 เมตร ปักดำ 1 ต้นต่อจับ โดยใช้กล้าอายุ 25 วัน

Vertical strip เป็นพันธุ์ข้าวเหนียวท่า 5 พันธุ์ ได้แก่

ชื่อพันธุ์	แหล่งที่มา
1. MHS1	จ.แม่ฮ่องสอน
2. สะเมิง 3	ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง
3. PGMHS 6	ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน
4. PGMHS 15	ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน
5. PGMHS 17	ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน

Sub-sub plot เป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 3 อัตรา ได้แก่

- 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่
- 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่
- 24 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

โดยแต่ละอัตราปุ๋ยทำการแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กันทุกกรรมวิธี คือ ในสภาพไร่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ครั้งแรกในระยะหลังข้าวออก 25 วัน และครั้งที่สองใส่ปุ๋ยยูเรียในระยะกำเนิดช่อดอก ส่วนในสภาพปักดำใส่ปุ๋ยยูเรียครั้งแรกในระยะปักดำ และครั้งที่สองใส่ปุ๋ยยูเรียในระยะกำเนิดช่อดอก ส่วนการให้น้ำอาศัยน้ำฝนและในระหว่างการดำเนินการทดลองมีการควบคุมป้องกันศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

1. วิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการปลูกข้าวเหนียวดำทั้งในสภาพไร่และสภาพปักดำ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรจากผิวดิน จากนั้นนำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

2. การพัฒนาการและการเจริญเติบโตของข้าว

2.1 ทำการบันทึกวันออกของข้าวเหนียวดำที่ปลูกในแปลงสภาพไร่ และวันปักดำในสภาพปักดำ และทำการบันทึกวันที่ใบข้าวมีการปรากฏของปลายใบ (leaf tip) และวันที่มีการพัฒนาของใบเต็มที่ (full expand) ของแต่ละใบ ตั้งแต่ใบที่ 3 จนถึงใบธง เพื่อคำนวณหาอัตราการปรากฏใบ (Phyllochron interval) ของข้าว

2.2 ทำการสังเกต และบันทึกวันของระยะพัฒนาการของข้าว ได้แก่ ระยะเริ่มแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก ระยะตั้งท้อง ระยะแทงรวง และระยะสุกแก่ โดยสังเกตจำนวนข้าวที่มีพัฒนาการถึง 80 % จากทุกกรรมวิธีและทุกซ้ำ แล้วนำมาคำนวณหาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิสะสมที่ข้าวต้องการใช้เพื่อพัฒนาจากรยะพัฒนาการหนึ่ง ไปสู่อีกระยะพัฒนาการหนึ่ง โดยคำนวณจากค่าอุณหภูมิสะสมรายวัน (GDD) ที่ข้าวได้รับ ตามสมการของ Neild and Jame (1974) และ Tollenaar (1979) ที่เสนอไว้ดังนี้

$$GDD = \frac{(T_{max} + T_{min})}{2} - T_{base}$$

2

โดย T_{max} หมายถึง ค่าอุณหภูมิสูงสุดรายวัน (องศาเซลเซียส) กำหนดให้ค่าอุณหภูมิสูงสุดรายวันมีค่าไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส

T_{min} หมายถึง ค่าอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน (องศาเซลเซียส) กำหนดให้ค่าอุณหภูมิต่ำสุดรายวันมีค่าไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส

T_{base} หมายถึง ค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่พืชจะสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ สำหรับข้าวมีค่าเท่ากับ 8 องศาเซลเซียส (Xinyou Yin *et al.*, 1995)

เนื่องจากการทดลองของ Gao *et al.*, 1992 พบว่า ข้าวสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเป็นปกติที่อุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 8 องศาเซลเซียส และอัตราการเจริญเติบโตของข้าวจะเกิดขึ้นสูงสุดในสภาพของอุณหภูมิที่มีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส ดังนั้นค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดรายวันที่สูงกว่า 30 องศาเซลเซียส ไม่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของข้าวเพิ่มมากขึ้นจึงไม่นำมาคำนวณ โดยข้อมูลอุณหภูมิอากาศที่ต้นข้าวได้รับในแต่ละวันของการทดลองนี้ ได้ข้อมูลมาจากสถานีตรวจวัดอากาศแปลงทดลองวิจัยการเกษตรเขตชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2.3. ทำการบันทึกน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ โดยทำการสุ่มตัวอย่างข้าวจำนวน 2 กอ ทุกๆ 2 สัปดาห์ทั้งในสภาพไร่และสภาพปักดำ โดยแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างนำตัวอย่างมานับจำนวนต้นต่อกอ แล้วนำตัวอย่างแยกออกเป็นส่วนๆ ประกอบด้วยลำต้น ใบ และ รวง (เมื่อถึงระยะตั้งท้อง) แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ

2.4 บันทึกความสูงของต้นข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยวัดจากพื้นดินถึงปลายใบธง

2.5 วิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโต ทำโดยการนำค่าน้ำหนักแห้งใบ ต้น รวง และจำนวนวันของพัฒนาการข้าวที่ระยะต่างๆ นำมาสร้างสมการโพลิโนเมียลยกกำลังสาม (3rd order

Polynomial)

$$Y = a+bx+cx^2+dx^3$$

เมื่อ Y หมายถึง ค่าน้ำหนักแห้ง
a,b,c และ d หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์
x หมายถึง จำนวนวันหลังปลูก (สำหรับการปลูกในสภาพไร่) และ
จำนวนวันหลังปักดำ (สำหรับการปลูกในสภาพปักดำ)

เมื่อแทนค่าในสมการด้วยจำนวนวันหลังปลูก (สำหรับการปลูกในสภาพไร่) และ
จำนวนวันหลังปักดำ (สำหรับการปลูกในสภาพปักดำ) จะได้จำนวนวันที่ข้าวใช้ในการสะสม
น้ำหนักแห้งสูงสุด และค่าน้ำหนักแห้งสูงสุด จากนั้นนำมาคำนวณค่าอัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง
ได้จากสมการ

$$\text{อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง} = \frac{\text{ค่าน้ำหนักแห้งสูงสุด}}{\text{จำนวนวันน้ำหนักแห้งสะสมสูงสุด}}$$

3. ลักษณะทางพืชไร่

3.1 ทำการวัดค่า SPAD ในใบข้าวที่ระยะออกรวง โดยสุ่มใบธงหน่วยทดลองละ 5 ใบ เพื่อ
วัดค่า SPAD บริเวณ 3 ตำแหน่ง คือส่วนปลายใบ ส่วนกลางใบ และส่วนโคนใบ ทำการวัดค่าแห่ง
ละ 10 จุด โดยใช้เครื่อง Chlorophyll meter รุ่น SPAD- 502 ยี่ห้อ Minolta

3.2 บันทึกความแข็งของเมล็ดข้าวกล้องโดยสุ่มเมล็ดข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยวจำนวน 10 เมล็ด
แล้วทำการ วัดความแข็งโดยใช้เครื่องวัดความแข็งเมล็ด (หน่วย : นิวตันต่อตารางเซนติเมตร)

3.3 บันทึกข้อมูลทางกายภาพของเมล็ด ข้าวกล้อง ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความหนา
โดยใช้เวอร์เนียร์วัดจากตัวอย่างเมล็ดข้าวกล้องจากการสุ่มที่ระยะเก็บเกี่ยว 10 เมล็ด แล้วประเมิน
ปริมาตร พื้นที่ผิว และ ความหนาแน่นเมล็ด จากสมการ (Jongkaewwattana, 1990)

$$\text{ปริมาตร} = \frac{4}{3} \pi \times \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{หนา} \quad (\text{หน่วย : ลูกบาศก์มิลลิเมตร})$$

$$\text{พื้นที่ผิว} = 2 \pi \times \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \quad (\text{หน่วย : ตารางมิลลิเมตร})$$

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{น้ำหนัก}}{\text{ปริมาตร}} \quad (\text{หน่วย : กรัมต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร})$$

4. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

4.1. สุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตในพื้นที่ 1 ตารางเมตร นำมานับจำนวนก่อดต่อพื้นที่แล้วนำมา
 นวดทำความสะอาดเมล็ด ชั่งน้ำหนักผลผลิต น้ำหนักฟางแห้งและวัดความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว

สำหรับการประเมินค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว (HI) ประเมินจากสมการ

$$HI = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด}}{\text{น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินทั้งหมด}}$$

4.2. เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตโดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 5 กอ แล้วทำการ
 ตรวจวัดองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่

- จำนวนต้นตอก
- จำนวนรวงตอก
- จำนวนเมล็ดตอรวงและจำนวนเมล็ดดีตอรวง (โดยสุ่มเก็บ รวงข้าวจำนวน 10 รวงต่อข้าว)
- น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

5. ข้อมูลปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดข้าวเหนียวก่ำในระยะเก็บเกี่ยวแล้วนำมาแยกส่วนของแกลบและเมล็ด
 ออกจากกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ สารประกอบฟีนอลิกในเมล็ดข้าวกล้องตามวิธีการของ
 Folin ciocalteu method (Nakornriab *et al.*, 2007) (ภาคผนวก ก) โดยแสดงผลเป็นหน่วยมิลลิกรัม
 สมมูลย์ของแกลลิกแอซิด ต่อ มิลลิลิตรของสารสกัดเมธานอล ต่อ 1 กรัมของข้าว

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลทางสถิติโดย Analysis of variance (ANOVA)
 และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธีหาค่า LSD (Least
 Significant Difference) และนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
 คู่ต่างๆด้วย Correlation Analysis