

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

งานวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาปลูกข้าวในสภาพไร่ โดย ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองสถานีวิจัยเกษตรเขตชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยทำการศึกษาในช่วงเดือน กรกฎาคม - ธันวาคม 2552 วางแผนการทดลองแบบ strip-split plot design จำนวน 3 ซ้ำ โดยกำหนดให้

Horizontal Strip เป็นวันปลูก 3 วันปลูกได้แก่

1. ปลูกวันที่ 1 กรกฎาคม 2552
2. ปลูกวันที่ 1 สิงหาคม 2552
3. ปลูกวันที่ 1 กันยายน 2552

Vertical Strip ได้แก่พันธุ์ข้าวเหนียวเก่า 5 พันธุ์ ได้แก่

ชื่อพันธุ์	แหล่งที่มา
MHS 1	ศูนย์วิจัยข้าว แม่ฮ่องสอน
สะเมิง 3	ศูนย์วิจัยข้าว สะเมิง
PGMHS 6	ศูนย์วิจัยข้าว แม่ฮ่องสอน
PGMHS 15	ศูนย์วิจัยข้าว แม่ฮ่องสอน
PGMHS 17	ศูนย์วิจัยข้าว แม่ฮ่องสอน

Sub-Sub plot เป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 3 อัตรา ได้แก่

1. 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่
2. 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่
3. 24 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

โดยในแต่ละวันปลูกทำการเตรียมดินในแปลงย่อยขนาด 2×3.5 เมตร โดยใช้ระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร หยอด 3-5 เมล็ดต่อหลุมและทำการใส่ปุ๋ยยูเรีย โดยทำการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งละ

เท่าๆ กัน ในอัตรา 8, 16 และ 24 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ครั้งแรกใส่ในระยะข้าวเริ่มแตกกอ และครั้งที่สองใส่ในระยะกำเนิดช่อดอก การให้น้ำจากการอาศัยน้ำฝนและชลประทาน ในระหว่างการดำเนินการทดลองมีการดูแลควบคุมและการป้องกันศัตรูพืชตามความเหมาะสมด้วยวิธีกลและกำจัดวัชพืชระยะก่อนแตกกอ ระหว่างแตกกอ และก่อนแตกกอสูงสุด

การบันทึกข้อมูล

วิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวเหนียวดำในทุกวันปลูก โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินแบบ Composite Sample ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรจากผิวดิน จากนั้นนำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม

พัฒนาการและการเจริญเติบโต

1. ทำการบันทึกวันออกของข้าวเหนียวดำในแต่ละวันปลูก และทำการบันทึกวันที่ใบข้าวมีการปรากฏของปลายใบ (leaf tip) และวันที่มีการพัฒนาของใบเต็มที่ (full expand) ของแต่ละใบ ตั้งแต่ใบที่ 3 จนถึงใบธง เพื่อคำนวณหาอัตราการปรากฏของใบ (Phyllochrom intervall) ของข้าว
2. ทำการบันทึกระยะพัฒนาการของข้าว ได้แก่ระยะ ระยะต้นกล้า ระยะ เริ่มแตกกอ ระยะ ระหว่างแตกกอ ระยะแตกกอสูงสุด ระยะ กำเนิดช่อดอก ระยะตั้งท้อง ระยะแทงช่อดอกและระยะสุกแก่ โดยสังเกตจำนวนข้าวที่มีการพัฒนาถึง 80 % จากทุกกรรมวิธีและทุกซ้ำ แล้วคำนวณค่าอุณหภูมิสะสม (accumulated growing degree-day หรือ $\sum GDD$) ที่ข้าวต้องการใช้พัฒนาจากระยะพัฒนาการหนึ่งสู่อีกระยะพัฒนาการหนึ่ง ซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการของ Neild and James (1974) และ Tollenaar *et al.*, (1979) ดังนี้

$$GDD = \frac{T.max + T.min}{2} - T.base$$

โดย T.max หมายถึง ค่าอุณหภูมิสูงสุดรายวัน (องศาเซลเซียส) กำหนดให้ค่าอุณหภูมิสูงสุดรายวันมีค่าไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส

T.min หมายถึง ค่าอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน (องศาเซลเซียส) กำหนดให้ค่าอุณหภูมิต่ำสุดรายวันไม่ต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียส

T.base หมายถึง ค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ สำหรับข้าวมีค่าเท่ากับ 8 องศาเซลเซียส

ซึ่ง Gao *et al.*, 1992 พบว่า ข้าวสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเป็นปกติที่อุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 8 องศาเซลเซียส และอัตราการเจริญเติบโตของข้าวจะเกิดขึ้นสูงสุดในสภาพของอุณหภูมิที่มีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส ดังนั้นค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดรายวันที่สูงมากกว่า 30 องศาเซลเซียสไม่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของข้าวเพิ่มขึ้นจึงไม่นำมาคิดคำนวณ

3. บันทึกน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ ตามระยะพัฒนาการเจริญเติบโตที่กำหนดไว้ได้แก่ ระยะต้นกล้า ระยะแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก ระยะตั้งท้อง ระยะออกรวง ระยะนํ้านม ระยะแป้งอ่อน ระยะแป้งแข็ง และระยะสุกแก่ โดยทำการสุ่มตัวอย่างข้าวจำนวน 1 กอ แล้วนำมาแยกออกเป็น ส่วนๆ ประกอบด้วยส่วนต้น ใบและรวง (เมื่อข้าวอยู่ในระยะตั้งท้อง) แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 48 ชั่วโมง นำไปชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อหาน้ำหนักแห้ง และวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโต โดยทำการหาค่าน้ำหนักแห้งสูงสุดและวันที่สะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด โดยการประเมินจากสมการโพลิโนเมียล กำลังสาม (3rd order Polynomial)

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

เมื่อ $y =$ ค่าน้ำหนักแห้ง

a, b, c, d = ค่าสัมประสิทธิ์

x = วันหลังปลูก

จากนั้นหาค่าอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยโดยใช้สมการ

$$\text{อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย} = \frac{\text{ค่าน้ำหนักแห้งสูงสุด}}{\text{วันน้ำหนักแห้งสะสมสูงสุด}}$$

ลักษณะทางพืชไร่

1. ทำการวัดค่า SPAD ของใบข้าวในระยะออกรวง จากการสุ่มใบธงจำนวน 5 ใบในแต่ละแปลงย่อย โดยทำการวัดใบข้าว 3 ตำแหน่ง คือส่วนปลายใบ กลางใบและ โคนใบตำแหน่งละ 10 จุด ใช้เครื่องวัด SPAD-502 ยี่ห้อ Minolta
2. บันทึกความสูงของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยวัดจากพื้นดินถึงคอรวง (เซนติเมตร)
3. สุ่มเก็บตัวอย่างรวงจำนวน 10 รวงทำการวัดความยาวรวง (เซนติเมตร)

ลักษณะทางกายภาพของเมล็ด

บันทึกข้อมูลทางกายภาพของเมล็ดข้าวกล้อง โดย ทำการสุ่มเมล็ดข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยวจำนวน 10 เมล็ดแล้วทำการวัดความแข็ง และบันทึกข้อมูลทางกายภาพของเมล็ด ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความหนา โดยใช้เวอร์เนียร์วัดแล้วประเมิน ปริมาตร ของเมล็ด พื้นที่ผิวของเมล็ด และความหนาแน่นของเมล็ด จากสมการ

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

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

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

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

1. สุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตในพื้นที่ 1 ตารางเมตร นำมานับจำนวนกต่อพื้นที่แล้ววัดค่าความสะอาดเมล็ดและชั่งน้ำหนักผลผลิตและน้ำหนักฟางแห้ง สำหรับประเมินค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index: HI) จากสมการ

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

2. เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ในระยะเก็บเกี่ยว โดย ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากข้าวจำนวน 5 กอแล้วทำการวัดองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่

-จำนวนหน่อตอก

-จำนวนรวงตอก

-จำนวนเมล็ดต่อรวง โดยสุ่มจากตัวอย่างจำนวน 10 รวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ

-น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ข้อมูลปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดข้าวเหนียวดำในระยะเก็บเกี่ยวแล้วนำมาแยกส่วนของแกลบและเมล็ดออกจากกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในเมล็ดข้าวกล้องตามวิธีการของ Folin Ciocalleu method (Nakornriab *et al.*, 2007) โดยแสดงหน่วยเป็นมิลลิกรัมสมมูลย์ของแกลลิกแอซิด ต่อ มิลลิกรัมของสารสกัดเมธานอล ต่อ 1 กรัมของข้าว

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธี โดยวิธีหาค่า LSD (Least Significant Difference) และนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่ต่างๆ ด้วย Correlation Analysis