

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระบบการปลูกข้าวแบบประณีตกับระบบการปลูกข้าวแบบนาดำปกติ ได้ทำการปลูก 2 ปีการทดลอง โดยปีแรกแบ่งเป็น 1 งานทดลอง และปีที่ 2 มี 2 งานทดลอง โดยได้ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองในสถานีวิจัยของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีรายละเอียดดังนี้

งานทดลองปีที่ 1:

ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวในระบบการปลูกข้าวแบบประณีตเปรียบเทียบกับระบบการปลูกข้าวแบบนาดำปกติภายใต้การจัดการปุ๋ย ฤดูนาปี 2546

ทำการปลูกข้าวในฤดูนาปี ช่วงเดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2546 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split-split-plot design จำนวน 4 ซ้ำ โดย Main plot ได้แก่ระบบการปลูกข้าว คือระบบการปลูกข้าวแบบประณีตและระบบการปลูกข้าวแบบนาดำปกติ Sub-plot ได้แก่การจัดการปุ๋ย 3 แบบคือ 'ไม่ให้ปุ๋ย ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยเคมีอย่างเดียว Sub-sub-plot ได้แก่พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์

Main plot มีการปฏิบัติโดยเริ่มจากการไถตะ ไถแปรคราดและทำเทือกเพื่อแบ่งเป็นแปลงนาย่อย

1. ในแปลงปลูกข้าวของระบบการปลูกข้าวแบบประณีตมีการให้น้ำครั้งแรกก่อนปักดำในวันที่ 16 กรกฎาคม 2546 แล้วทำการปักดำในวันที่ 17 กรกฎาคม 2546 ใช้กล้าข้าวอายุ 10 วัน (ความสูงกล้าข้าวเฉลี่ย 11 เซนติเมตร) ปักดำแบบ 1 ต้นต่อจับ หรือ 1 ต้นต่อหลุม ระยะปักดำ 25×25 เซนติเมตร หลังจากนั้นมีการจัดการน้ำโดยให้น้ำเมื่อน้ำในแปลงข้าวเริ่มแห้งจนเห็นรอยแตกบนผิวหน้าดิน จนกระทั่งข้าวเริ่มแทงช่อดอกจึงมีการขังน้ำ แล้วปล่อยให้ดินแห้งก่อนเก็บเกี่ยวข้าว กำจัดไล่เดือนฝอยในดินโดยใช้ฟูราดาน 90 กรัมต่อแปลงในวันที่ 24 ก.ค. 46 มีการกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม

2. ในแปลงปลูกข้าวแบบนาดำปกติ มีการให้น้ำครั้งแรกก่อนปักดำในวันที่ 26 กรกฎาคม 2546 แล้วทำการปักดำวันที่ 28 กรกฎาคม 2546 ใช้กล้าข้าวอายุ 21 วัน (ความสูงกล้าข้าวเฉลี่ย 19 เซนติเมตร) ระยะปักดำ 25×25 เซนติเมตร ทำการปักดำแบบ 3-5 ต้นต่อจับหรือ 3-5 ต้นต่อหลุม มีการจัดการน้ำโดยให้น้ำขังตลอดฤดูปลูก (น้ำขังสูงเฉลี่ย 5 เซนติเมตร) แล้วปล่อยให้ดินแห้งก่อนเก็บเกี่ยวข้าว กำจัดไล่เดือนฝอยในดินโดยใช้ฟูราดาน 90 กรัมต่อแปลงในวันที่ 4 ส.ค. 46 มีการกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม

ใน Sub-plot แบ่งเป็น 3 กรรมวิธีคือ

1. แปลงที่ไม่มีการให้ปุ๋ย
2. แปลงที่ให้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมี มีการให้ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ปุ๋ยหมักแล้วไถกลบก่อนการปักดำในวันที่ 12 ก.ค. 2546 อัตรา 1,500 กิโลกรัม/ไร่ (โดยทำการวิเคราะห์ไนโตรเจนจากปุ๋ยหมัก ได้เฉลี่ย 0.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม เมื่อคำนวณจากอัตราที่ใช้จะได้ 7.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่) ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อข้าวเข้าสู่ระยะกำเนิดช่อดอก โดยให้ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่ (4.6 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่)
3. แปลงที่ให้ปุ๋ยเคมี มีการให้ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกให้ปุ๋ยหลังจากปักดำข้าวแล้ว 10 วัน โดยใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 32 กิโลกรัม/ไร่ (5.12 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่) ครั้งที่ 2 ให้ปุ๋ยเมื่อข้าวเข้าสู่ระยะกำเนิดช่อดอก โดยให้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่ (6.9 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่)

และใน Sub-sub-plot ได้แก่พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์

- 1 ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1
- 2 ข้าวพันธุ์กช 6

การบันทึกข้อมูล

- 1 บันทึกข้อมูลความสูง โดยทำการวัดความสูงต้นข้าวจากพื้นดินจนถึงปลายใบสูงสุด สุ่มวัด 5 ต้นต่อกรรมวิธีการทดลองทุกๆ 10 วันหลังปักดำจนถึงระยะเก็บเกี่ยวข้าว
- 2 บันทึกข้อมูลความยาวรวง โดยวัดก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต สุ่มวัด 10 รวงต่อกรรมวิธีการทดลอง
- 3 บันทึกข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยว ประกอบด้วย
 - จำนวนหน่อต่อตารางเมตร โดยสุ่มนับจำนวนหน่อข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง
 - จำนวนรวงต่อตารางเมตร โดยสุ่มนับจำนวนรวงข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง

- จำนวนเมล็ดดีต่อรวง โดยสุ่มนับเมล็ดจาก 10 รวงต่อกรรมวิธีการทดลอง
 - น้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยสุ่มจากตัวอย่างเมล็ดข้าวที่เก็บในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลองมาชั่งวัดน้ำหนัก
 - น้ำหนักแห้งฟาง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างฟางข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งวัดน้ำหนักแห้ง
 - ผลผลิต โดยทำการเก็บเกี่ยวตัวอย่างข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง
 - คำนวณค่าดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest Index, HI) หาได้จากสมการ

$$HI = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด}}{\text{น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของข้าวทั้งหมด}}$$
- 4 ตรวจนับปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne graminicola*) ที่ทำให้เกิดปมรากข้าว ซึ่งจัดขบวนการดูซึมธาตุอาหารในดิน
- 5 บันทึกข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนทำการปลูกข้าว

งานทดลองปีที่ 2

การทดลองที่ 1: ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวในระบบการปลูกข้าวแบบประณีตเปรียบเทียบกับระบบการปลูกข้าวแบบนาดำปกติภายใต้การจัดการปุ๋ย ฤดูนาปี 2547

ทำการปลูกข้าวในฤดูนาปี ช่วงเดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2547 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split-split-plot design จำนวน 3 ซ้ำ โดย Main plot ได้แก่ระบบการปลูกข้าว คือระบบการปลูกข้าวแบบประณีตและระบบการปลูกข้าวแบบนาดำปกติ Sub-plot ได้แก่การจัดการปุ๋ย 3 แบบ คือให้ปุ๋ยหมักอย่างเดียว ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยเคมีอย่างเดียว Sub-sub-plot ได้แก่พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ โดยทำการปลูกข้าวในแปลงเดิมที่มีการปลูกข้าวในฤดูนาปี 2546 ซึ่งหลังเก็บเกี่ยวข้าวแล้วได้มีการปลูกดาวเรืองเพื่อไล่ไส้เดือนฝอยในแปลงนา ก่อนทำการปลูกข้าวในฤดูนาปี 2547

Main plot มีการปฏิบัติโดยเริ่มจากการไถดะ ไถแปรคราดและทำเทือกเพื่อแบ่งเป็นแปลงนาย่อย

1. ในแปลงปลูกข้าวของระบบการปลูกข้าวแบบประณีตมีการให้น้ำครั้งแรกก่อนปักดำในวันที่ 15 กรกฎาคม 2547 แล้วทำการปักดำในวันที่ 16 กรกฎาคม 2547 ใช้กล้าข้าวอายุ 14 วัน (ความสูงกล้าข้าวเฉลี่ย 12 เซนติเมตร) ปักดำแบบ 1 ต้นต่อจับ หรือ 1 ต้นต่อหลุม ระยะปักดำ 25×25 เซนติเมตร หลังจากนั้นมีการจัดการน้ำโดยให้น้ำเมื่อน้ำในแปลงข้าวเริ่มแห้งจนเห็นรอยแตกบนผิวน้ำดิน จนกระทั่งข้าวเริ่มแทงช่อดอกจึงมีการขังน้ำ แล้วปล่อยให้ดินแห้งก่อนเก็บเกี่ยวข้าว มีการกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม

2. ในแปลงปลูกข้าวแบบนาดำปกติ มีการให้น้ำครั้งแรกก่อนปักดำในวันที่ 25 กรกฎาคม 2547 แล้วทำการปักดำวันที่ 26 กรกฎาคม 2547 ใช้กล้าข้าวอายุ 20 วัน (ความสูงกล้าข้าวเฉลี่ย 21 เซนติเมตร) ระยะปักดำ 25×25 เซนติเมตร ทำการปลูกปักดำแบบ 3-5 ต้นต่อจับหรือ 3-5 ต้นต่อหลุม มีการจัดการน้ำโดยให้น้ำขังตลอดฤดูปลูก (น้ำขังสูงเฉลี่ย 5 เซนติเมตร) แล้วปล่อยให้ดินแห้งก่อนเก็บเกี่ยวข้าว มีการกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม

ใน Sub-plot แบ่งเป็น 3 วิธีคือ

1. แปลงที่ให้ปุ๋ยหมัก มีการให้ปุ๋ยครั้งเดียว โดยใส่ปุ๋ยแล้วไถกลบก่อนการปักดำในวันที่ 4 กรกฎาคม 2547 อัตรา 2,400 กิโลกรัม/ไร่ (โดยทำการวิเคราะห์ไนโตรเจนจากปุ๋ยหมัก เฉลี่ย 0.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม เมื่อคำนวณจากอัตราที่ใช้จะได้ 12 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่)
2. แปลงที่ให้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมี มีการให้ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ปุ๋ยหมักแล้วไถกลบก่อนการปักดำข้าว ในวันที่ 4 กรกฎาคม 2547 อัตรา 1,020 กิโลกรัม/ไร่ (โดยทำการวิเคราะห์ไนโตรเจนจากปุ๋ยหมัก ได้เฉลี่ย 0.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม คำนวณจากอัตราที่ใช้จะได้ 5.1 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่) แล้วใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อข้าวเข้าสู่ระยะก้านิดช่อดอก โดยให้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่ (6.9 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่)
3. แปลงที่ให้ปุ๋ยเคมีมีการให้ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกให้ปุ๋ยหลังจากปักดำข้าวแล้ว 10 วัน โดยใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 32 กิโลกรัม/ไร่ (5.12 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่) ครั้งที่ 2 ให้ปุ๋ยเมื่อข้าวเข้าสู่ระยะก้านิดช่อดอก โดยให้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่ (6.9 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่)

และใน Sub-sub-plot ได้แก่พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์

1. ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1
2. ข้าวพันธุ์กช 6

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลความสูง โดยทำการวัดความสูงต้นข้าวจากพื้นดินจนถึงปลายใบสูงสุด สุ่มวัด 5 ต้นต่อกรรมวิธีการทดลอง ในระยะปักดำ ระยะข้าวเริ่มแตกกอ ระยะข้าวแตกกอเต็มที่ ระยะออกดอก และระยะสุกแก่
2. บันทึกข้อมูลความยาวรวง โดยทำการวัดก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต สุ่มวัด 10 รวงต่อกรรมวิธีการทดลอง

3. บันทึกข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยว ประกอบด้วย
 - จำนวนหน่อต่อตารางเมตร โดยสุ่มนับจำนวนหน่อข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง
 - จำนวนรวงต่อตารางเมตร โดยสุ่มนับจำนวนรวงข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง
 - จำนวนเมล็ดดีต่อรวง โดยสุ่มนับเมล็ดจาก 10 รวงต่อกรรมวิธีการทดลอง
 - น้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยสุ่มจากตัวอย่างเมล็ดข้าวที่เก็บในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลองมาชั่งน้ำหนัก
 - น้ำหนักแห้งฟาง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างฟางข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งน้ำหนักแห้ง
 - ผลผลิต โดยทำการเก็บเกี่ยวตัวอย่างข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง
 - คำนวณค่าดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest Index, HI) หาได้จากสมการ

$$HI = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด}}{\text{น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของข้าวทั้งหมด}}$$
4. บันทึกข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดินระยะก่อนปลูก และวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดข้าวและในฟางข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยใช้กรรมวิธีการวิเคราะห์แบบ Standard Kjeldhal Method (AOAC, 1960)
5. บันทึกข้อมูลคุณภาพการสี โดยทำความสะอาดเมล็ดข้าวเปลือกแล้วนำไปชั่งน้ำหนักตัวอย่างละ 250 กรัม กะเทาะเปลือกด้วยเครื่องกะเทาะ Satake จะได้ส่วนที่เป็นข้าวกล้องและแกลบ แยกแกลบออกแล้วนำข้าวกล้องไปขัดด้วยเครื่อง Mc.Gill Miller No. 2 เป็นเวลา 1 นาที ทิ้งข้าวสารไว้ให้เย็นแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก นำข้าวสารที่ได้ไปแยกข้าวต้นและข้าวหักแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ข้าวต้น เปอร์เซ็นต์ข้าวสาร เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง และเปอร์เซ็นต์รำข้าว

การทดลองที่ 2: ศึกษาผลของระยะปลูกต่อการให้ผลผลิตของข้าวที่ปลูกในระบบการปลูกข้าวแบบประณีตฤดูนาปรัง ปี 2547

ทำการปลูกข้าวในฤดูนาปรังปี 2547 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split-plot design จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้รูปแบบการปลูกข้าวเป็นระบบการปลูกข้าวแบบประณีต โดยกำหนดให้ Main plot ได้แก่ระยะปลูกข้าว ซึ่งมี 3 ระยะปลูก Sub-plot ได้แก่พันธุ์ข้าว 3 พันธุ์

Main plot ได้แก่ระยะปลูก 3 ระยะคือ

1. ระยะปลูก 25×25 เซนติเมตร
2. ระยะปลูก 30×30 เซนติเมตร
3. ระยะปลูก 40×40 เซนติเมตร

Sub-plot ได้แก่พันธุ์ข้าวเหนียว 3 พันธุ์คือ

1. ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1
2. ข้าวพันธุ์หอมสกนกร
3. ข้าวพันธุ์ IR77924-62-71-1-2

มีการปฏิบัติโดยเริ่มจากการไถตะไถแปรคราดและทำเทือกเพื่อแบ่งเป็นแปลงนาย่อย มีการใส่ปุ๋ยรองพื้นเป็นปุ๋ยคอก อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ (โดยทำการวิเคราะห์ไนโตรเจนจากปุ๋ยคอก ได้เฉลี่ย 3.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ เมื่อคำนวณจากอัตราปุ๋ยคอกที่ใช้จะได้ 7 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่) ในวันที่ 24 มกราคม 2548 ตกกล้าในวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548 ไขน้ำเข้าแปลงก่อนทำการปักดำ 1 วัน ปักดำวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2548 ใช้กล้าข้าวอายุ 12 วัน (ความสูงกล้าข้าวเฉลี่ย 12 เซนติเมตร) ปักดำแบบ 1 ต้นต่อจับหรือ 1 ต้นต่อหลุมที่ระยะปักดำต่างๆ ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าด้วยปุ๋ยยูเรียอัตรา 5.45 กิโลกรัมต่อไร่ (2.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่) วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2548 มีการจัดการน้ำโดยให้น้ำเมื่อน้ำในแปลงข้าวเริ่มแห้งจนเห็นรอยแตกบนผิวหน้าดิน จนกระทั่งข้าวเริ่มแทงช่อดอกจึงให้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 5.45 กิโลกรัมต่อไร่ (2.5 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่) แล้วจึงมีการขังน้ำ และปล่อยให้ดินแห้งก่อนเก็บเกี่ยวข้าว มีการกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลความสูง โดยทำการวัดความสูงต้นข้าวจากพื้นดินจนถึงปลายใบซึ่งที่ระยะเก็บเกี่ยว สุ่มวัด 10 ต้นต่อกรรมวิธีการทดลอง
2. บันทึกข้อมูลความยาวรวง โดยทำการวัดก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต สุ่มวัด 10 รวงต่อกรรมวิธีการทดลอง
3. บันทึกข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยว ประกอบด้วย
 - จำนวนหน่อต่อตารางเมตร โดยสุ่มนับจำนวนหน่อข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง

- จำนวนรวงต่อตารางเมตร โดยสุ่มนับจำนวนรวงข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง
- จำนวนเมล็ดดีต่อรวง สุ่มนับเมล็ดจาก 10 รวงต่อกรรมวิธีการทดลอง
- น้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยสุ่มจากตัวอย่างเมล็ดข้าวที่เก็บในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลองมาชั่งวัดน้ำหนัก
- น้ำหนักแห้งฟาง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างฟางข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งวัดน้ำหนักแห้ง
- ผลผลิต โดยทำการเก็บเกี่ยวตัวอย่างข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีการทดลอง
- ค่าดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest Index, HI) หาได้จากสมการ

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

4. บันทึกข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนทำการปลูกข้าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทั้ง 3 งานทดลองมีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (AOV) และเปรียบเทียบความแตกต่างของสิ่งทดลองโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)