บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลอง ณ แปลงปฏิบัติการภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำการศึกษาในฤดูนาปีเป็นระยะเวลา 2 ฤดูปลูกโดยในปีที่1 ทำการศึกษาในช่วงเดือนมิถุนายน- ธันวาคม 2549 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะพัฒนาการ การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการสีของข้าวภายใต้ช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา ในปีที่2 ทำการศึกษาในช่วงเดือนมิถุนายน- ธันวาคม 2550 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการให้ผลผลิต การเปลี่ยนแปลงคุณภาพการสีและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของข้าวภายใต้ช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา ดังแสดงรายละเอียดของแต่ละการทดลองดังนี้

การทดลองปีที่ 1

วางแผนการทดลองแบบ Split-plot design 3 ซ้ำ กำหนดให้ Mainplot เป็นพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ได้แก่ หอมนิล(ข้าวเจ้า) Number 16815(ข้าวเหนียว) ซึ่งทั้งสองพันธุ์เป็นพันธุ์ข้าวก่ำ และหอมสกล (ข้าวเหนียว) ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวขาว และมี Subplot เป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 3 อัตรา ได้แก่ 8, 16 และ 24 กก.ไนโตรเจน /ไร่ ทำการปลูกข้าวในแปลงย่อยขนาด 6 x 6 เมตร ระยะปักดำ 0.25 x 0.25 เมตร ปักดำ 1 ต้น/จับ โดยใช้กล้าอายุ 25 วัน เริ่มหว่านกล้าวันที่ 25 กรกฎาคม 2549 และปักดำวันที่ 17 สิงหาคม 2549

การดูแลรักษา

ใช้ปุ๋ยยูเรีย (46%N) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (46%P_2O_5) และปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต (50%K_2O) เป็นแหล่งของธาตุอาหาร โดยทุกแปลงทดลองได้รับปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 9.6 กก. P_2O_5/ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตอัตรา 4.8 กก. K_2O/ไร่ ในระยะปักดำเป็นปุ๋ยรองพื้นและมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย 3 อัตราตามกรรมวิธีคือในอัตรา 8, 16 และ24 กก.ไนโตรเจน /ไร่ โดยทำการแบ่งปุ๋ยใส่ 2 ครั้ง โดยใส่ครั้งละเท่าๆ กัน ครั้งแรกใส่ระยะปักดำ และครั้งที่สองใส่ในระยะกำเนิดช่อดอก และใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระหว่างการดำเนินการทดลองมีการดูแลควบคุมระดับน้ำ การป้องกันศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลการเจริญเติบโต

1.1 ทำการบันทึกวันที่มีพัฒนาการของข้าวตามระยะการเจริญเติบโต ซึ่งประกอบไปด้วยระยะการเจริญเติบโต(วันหลังปักดำ)ในช่วงระยะต่างๆ ได้แก่ ระยะแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก ระยะตั้งท้อง ระยะออกรวง ระยะน้ำนม ระยะแป้งอ่อน ระยะแป้งแข็ง และระยะสุกแก่ โดยสังเกตจำนวนข้าวที่มีการพัฒนาการถึง 80% จากทุกกรรมวิธีและทุกซ้ำ แล้วนำมาคำนวณหาความสัมพันธ์กับอุณหภูมิสะสม ($\sum$GDD) ที่ข้าวแต่ละพันธุ์ต้องการใช้เพื่อพัฒนาจากระยะหนึ่งไปเป็นอีกระยะหนึ่งตลอดฤดูปลูก โดยคำนวนจากค่าอุณหภูมิรายวัน (GDD) ที่ข้าวได้รับ ตามสมการที่ Russelle *et al*. (1984) เสนอไว้ดังนี้

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

เมื่อ T.max = อุณหภูมิสูงสุดประจำวัน

T.min = อุณหภูมิต่ำสุดประจำวัน

T_{base} = อุณหภูมิต่ำสุดที่พืชจะสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ (T_{base} ของข้าว = 8 องศาเซลเซียล)

ในกรณีที่ T.max เกิน 30 องศาเซลเซียล ให้ใช้ค่าอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียล แต่ถ้า T.max น้อยกว่า 30 องศาเซลเซียลให้ใช้ค่า T.max นั้นๆ โดยข้อมูลอุณหภูมิอากาศที่ต้นข้าวได้รับในแต่ละวันของการทดลองนี้ได้มาจากการตรวจวัดสภาพอากาศของสถานีตรวจวัดอากาศแปลงทดลองวิจัยการเกษตรเขตชลประทานศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตโดยบันทึกหาน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพตามระยะพัฒนาการเจริญเติบโตที่กำหนดไว้ได้แก่ ระยะปักดำ ระยะแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก ระยะตั้งท้อง ระยะออกรวง ระยะน้ำนม ระยะแป้งอ่อน ระยะแป้งแข็ง และระยะสุกแก่ โดยทำการสุ่มตัวอย่างข้าวจำนวน 2 กอในแต่ระยะดังกล่าวข้างต้นแล้วนำตัวอย่างแยกออกเป็นส่วนๆ ประกอบด้วยลำต้น ใบ และรวง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 78 ชั่วโมง แล้วทำการบันทึกน้ำหนักแห้ง

2. ข้อมูลทางสรีระ

ทำการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ โดยสุ่มใบยอด (ใบอ่อนที่คลี่เต็มที่แล้ว :Y-leave) ที่ระยะแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก และระยะออกรวง จำนวน 4 กอ กอละ 1 ใบ วัดหาค่าคลอโรฟิลล์ 3 ตำแหน่ง คือส่วนปลายใบ ส่วนกลางใบ และส่วนโคนใบ โดยทำการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ตำแหน่งละ 5 จุดโดยใช้เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ในใบพืช(chlorophyll meter) รุ่น SPAD- 502 ยี่ห้อ Minolta นำค่าที่วัดได้เทียบกับกราฟมาตรฐานที่ได้จากการวิธีวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์โดยสารเคมีตามสมการ Y = -28.9525+1.917749X เทียบกับค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดคลอโรฟิลล์ในใบพืช (สุทธกานต์, 2546)

เมื่อ y = ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวที่ได้จากสมการ

x = ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวที่วัดได้จากเครื่องวัดคลอโรฟิลล์

3. ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

1.1 สุ่มเก็บเกี่ยวตัวอย่างข้าวที่ระยะสุกแก่จากแปลงตัวอย่างข้าวจำนวน 2 กอโดยเก็บตัวอย่างชิดดิน

1.2 ทำการนับองค์ประกอบผลผลิต ซึ่งได้แก่ จำนวนหน่อต่อกอ จำนวนหน่อที่ให้รวงต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด

1.3 แยกเมล็ดออกจากรวง นำเมล็ดดีและแยกต้น ใบและระแง้ นำไปอบเพื่อหาน้ำหนักแห้ง โดยมาจากตัวอย่างข้าวจำนวน 2 กอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4 สุ่มเกี่ยวตัวอย่างข้าวที่ระยะสุกแก่จากแปลงในพื้นที่ 1 ตารางเมตร(16 กอ) ทำการวัดความชื้นขณะเก็บเกี่ยวและนำมานวดและทำความสะอาด นำไปชั่งหาน้ำหนักเพื่อคำนวณหาผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่

1.5 คำนวณค่าดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest index : HI) จากสมการ

$$HI = \frac{\text{นน.แห้งเมล็ด}}{\text{นน.แห้งส่วนเหนือดินทั้งหมด}}$$

4. การวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโต

การวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตทำโดยการนำข้อมูลน้ำหนักแห้งใบ ต้นและน้ำหนักแห้งของรวง ในแต่ละระยะมาสร้างสมการ 3rd order polynomial

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

เมื่อ y = ค่าน้ำหนักแห้ง

a, b, c, d = ค่าสัมประสิทธิ์

x = จำนวนวันหลังปักดำ

จากการแทนค่าในสมการและสังเกตค่าที่ประเมิน จะได้ค่าวันที่ปรากฏการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดและน้ำหนักแห้งสูงสุด แล้วนำค่าที่ได้มาหาอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย โดยใช้สมการ

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

5. วิเคราะห์คุณภาพการสี

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าวแต่ละพันธุ์แล้วนำมานวดและทำความสะอาดและนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นทำการวัดความชื้นของเมล็ดข้าวก่อนนำไปสีทุกๆ 2 สัปดาห์เป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยเริ่มจากนำตัวอย่างข้าวเปลือก 125 กรัมต่อหน่วยการทดลองมาเข้าเครื่องกระเทาะเปลือกแบบลูกยาง Satake จะได้ส่วนของแกลบและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้าวกล้อง แล้วนำข้าวกล้องที่ได้เข้าเครื่องขัดสีแกนโลหะแบบปรับน้ำหนักถ่วงไม่ได้ (ลูกตุ้มหนัก 1 กิโลกรัม) เพื่อขัดสีเยื่อหุ้มต่างๆออกจากเมล็ดข้าว โดยใช้เวลาในการขัดสี 30 วินาที ซึ่งขั้นตอนนี้จะได้ส่วนที่เป็นรำ (เยื่อหุ้มต่างๆ) และข้าวขาว จากนั้นนำข้าวขาวที่ได้มาเข้าเครื่องคัดแยกแบบตะแกรงกลม Satake เป็นเวลา 45 วินาทีเพื่อคัดแยกข้าวเต็มเมล็ดและข้าวหัก หลังจากนั้นนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและข้าวต้น และเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก ดังนี้

$$\% \text{ ข้าวต้น} = \frac{\text{นน.ของข้าวต้น}}{\text{นน.ข้าวเปลือกทั้งหมด}} \times 100$$

$$\% \text{ ข้าวหัก} = \frac{\text{นน.ของ ข้าวสารหัก}}{\text{นน.ข้าวเปลือกทั้งหมด}} \times 100$$

5. ข้อมูลดิน

ทำการสุ่มเก็บดินในแปลงทดลองก่อนปักดำเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน ได้แก่ อนินทรีย์ไนโตรเจน (Inorganic-N) โดยวิธี Magaesium oxide-Devada alloy วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้โดยวิธี soil-test (STK) โดยใช้ Ammonium acetate method วิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

การทดลองปีที่ 2

วางแผนการทดลองแบบ Split- plot design จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้Mainplot เป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 3 อัตรา ได้แก่ 8, 16 และ 24 กก.ไนโตรเจน /ไร่ และมี Subplot เป็นพันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ ได้แก่ Number 16815(ข้าวเหนียว) ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวก่ำ และหอมสกล(ข้าวเหนียว) ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวขาว ทำการปลูกข้าวในแปลงย่อยขนาด 6 x 4 เมตร ระยะปักดำ 0.25 x 0.25 เมตร ปักดำ 1 ต้น/จับ โดยใช้กล้าอายุ 25 วัน เริ่มหว่านกล้าวันที่ 25มิถุนายน 2550 และปักดำวันที่ 20 กรกฎาคม 2550

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การดูแลรักษา

ใช้ปุ๋ยยูเรีย (46%N) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (46%P_2O_5) และปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต (50%K_2O) เป็นแหล่งของธาตุอาหาร โดยทุกแปลงทดลองได้รับปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 9.6 กก. P_2O_5/ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตอัตรา 4.8 กก. K_2O/ไร่ ในระยะปักดำเป็นปุ๋ยรองพื้นและมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย3 อัตราตามกรรมวิธีคือในอัตรา 8, 16 และ24 กก.ไนโตรเจน /ไร่ โดยทำการแบ่งปุ๋ยใส่ 2 ครั้ง โดยใส่ครั้งละเท่าๆ กัน ครั้งแรกใส่ระยะปักดำ และครั้งที่สองใส่ในระยะกำเนิดช่อดอก และในระหว่างการดำเนินการทดลองมีการดูแลควบคุมระดับน้ำ การป้องกันศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพการสี

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าวแต่ละพันธุ์แล้วนำมานวดและทำความสะอาดและนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นทำการวัดความชื้นของเมล็ดข้าวก่อนนำไปสีทุกๆ 2 สัปดาห์เป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยเริ่มจากนำตัวอย่างข้าวเปลือก 125 กรัมต่อหน่วยการทดลองมาเข้าเครื่องกระเทาะเปลือกแบบลูกยาง Satake จะได้ส่วนของแกลบและข้าวกล้อง แล้วนำข้าวกล้องที่ได้เข้าเครื่องขัดสีแกนโลหะแบบปรับน้ำหนักถ่วงไม่ได้ (ลูกตุ้มหนัก 1 กิโลกรัม) เพื่อขัดสีเยื่อหุ้มต่างๆออกจากเมล็ดข้าว โดยใช้เวลาในการขัดสี 30 วินาที ซึ่งขั้นตอนนี้จะได้ส่วนที่เป็นรำ (เยื่อหุ้มต่างๆ) และข้าวขาว จากนั้นนำข้าวขาวที่ได้มาเข้าเครื่องคัดแยกแบบตะแกรงกลม Satake เป็นเวลา 45 วินาทีเพื่อคัดแยกข้าวเต็มเมล็ดและข้าวหัก หลังจากนั้นนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและข้าวต้น และเปอร์เซ็นต์ข้าวหักดังนี้

$$\% \text{ ข้าวต้น} = \frac{\text{นน.ของข้าวต้น}}{\text{นน.ข้าวเปลือกทั้งหมด}} \times 100$$

$$\% \text{ ข้าวหัก} = \frac{\text{นน.ของ ข้าวสารหัก}}{\text{นน.ข้าวเปลือกทั้งหมด}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การวิเคราะห์ปริมาณ total phenolic content และ antioxidant activity

เป็นการศึกษาถึงระยะเวลาในการเก็บรักษาข้าวที่มีต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งจะทำการเก็บเกี่ยวที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าวแต่ละพันธุ์แล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องแล้วทำการสีเอาเฉพาะรำข้าวทุกๆ 2 สัปดาห์แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณ antioxidant activity โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Zhang and Hamauzuu (2004) เป็นระยะเวลา 3 เดือน และ total phenolic โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Singleton and Rossi (1965) เป็นระยะเวลา 2 เดือน

3. ข้อมูลดิน

ทำการสุ่มเก็บดินในแปลงทดลองก่อนปักดำเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน ได้แก่ อนินทรีย์ไนโตรเจน (Inorganic-N) โดยวิธี Magaesium oxide-Devada alloy วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้โดยวิธี soil-test (STK) โดยใช้ Ammonium acetate method วิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved