บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้สารโพแทสเซียมไอโอไดด์ ไดเมทธิพินและจิบเบอเรลลินก่อนการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพข้าวครั้งนี้ทำการทดลอง ณ แปลงปฏิบัติการภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในฤดูนาปี ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2546 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้

main plot คือ วิธีการปลูกข้าว 2 แบบ ได้แก่

1. การปลูกแบบปักดำ ระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร โดยใช้กล้าข้าวอายุ 30 วัน ทำการปักดำ 3 ต้นต่อจับ
2. การปลูกแบบหว่านน้ำตม โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่

sub-plot ได้แก่ การฉีดพ่นสาร 4 กรรมวิธี ได้แก่

1. ฉีดพ่นสารโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) อัตรา 0.2g%KI ต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร โดยทำการฉีดพ่นครั้งแรกที่ระยะกำเนิดช่อดอก และครั้งที่สองหลังจากการฉีดพ่นครั้งแรก 7 วัน (แขสุมาลย์, 2543)
2. ฉีดพ่นสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA) ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm โดยทำการฉีดพ่นที่ระยะกำเนิดช่อดอก (Ito *et al.,* 1994)
3. ฉีดพ่นสารไดเมทธิพิน (DM) อัตรา 120 มิลลิลิตรต่อไร่ โดยทำการฉีดพ่นเมื่อข้าวถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (เยาวเรศ, 2541)
4. ไม่ฉีดพ่นสารเคมี (control)

ใช้พื้นที่ทดลอง 1 ไร่ โดยแบ่งเป็นแปลงย่อยในแต่ละกรรมวิธีขนาด 4 x 8 เมตร หว่านกล้าวันที่ 23 กรกฎาคม 2546 และปักดำวันที่ 18 สิงหาคม 2546 การดูแลรักษาแปลงทดลอง นาดำทำการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปักดำ 7 วัน และครั้งที่ 2 ใส่เมื่อต้นข้าวเจริญถึงระยะกำเนิดช่อดอก อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนนาหว่านน้ำตม ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังหว่าน 7 วันและครั้งที่ 2 เมื่อข้าวเข้าสู่ระยะกำเนิดช่อดอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับโรค แมลง และศัตรูพืช อื่นๆ นั้นทำการป้องกันและกำจัดเมื่อเกิดการระบาด ตามความเหมาะสม

การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูล

เริ่มทำการเก็บตัวอย่างรวงข้าวเมื่อข้าวเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีระ และเก็บทุกๆ 4 วัน จนถึงระยะเก็บเกี่ยว (หลังสุกแก่ทางสรีระ 20 วัน) ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างครั้งละ 125 รวง แล้วทำการแบ่งรวงออกเป็น 3 ส่วน (ภาพ 3.1) ของทุกๆ ปัจจัยการทดลอง แล้วทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ ดังนี้

ภาพ 3.1 ลักษณะการแบ่งตัวอย่างรวงข้าวออกเป็น 3 ตำแหน่ง

1. วัดความชื้นขณะเก็บตัวอย่างทุกครั้ง โดยเครื่อง Grain Moisture Tester แบบพกพา (Riceter รุ่น J999)
2. วัดคุณภาพทางกายภาพของข้าวหลังจากเก็บตัวอย่างไว้ในที่แห้งอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 วัน ได้แก่
   2.1 น้ำหนักเมล็ด โดยสุ่มนับตัวอย่าง 100 เมล็ด
   2.2 วัดความแข็งของเมล็ดข้าวกล้องด้วยเครื่องวัดความแข็งเมล็ด โดยสุ่มตัวอย่าง10 เมล็ด จากแต่ละหน่วยการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 วัดเปอร์เซ็นต์ความเป็นท้องไข่ของเมล็ดข้าวสาร จากการสังเกตจากตัวอย่าง 100 เมล็ด จากแต่ละหน่วยการทดลอง

2.4 วัดความขาวของเมล็ดข้าวสารในระบบ Hunter (L a b)โดยใช้เครื่องวัดสี (ColorQuestXE) คำนวณค่าดัชนีความขาว (White index) ตามวิธีของ Chen *et al.* (1999)

$$\text{ดัชนีความขาว} = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2}$$

3. วัดคุณภาพการสีของข้าว โดยนำตัวอย่างรวงข้าวจำนวน 125 ที่ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน แล้วนำมาทำการวัดคุณภาพการสีดังนี้

3.1 วิเคราะห์คุณภาพการสีของข้าวหลังจาก เก็บตัวอย่างไว้ในที่แห้งอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 วัน โดยนำตัวอย่างเมล็ดข้าวเปลือกปริมาณ 100 กรัม ไปเข้ากระบวนการสี เริ่มจากการกะเทาะแกลบออกโดยใช้เครื่องกะเทาะเมล็ดแบบ satake จะได้ส่วนที่เป็นข้าวกล้อง จากนั้นนำข้าวกล้องเข้าเครื่องขัดขาวแบบ Mc Grill Miller No.2 จะได้ส่วนที่เป็นข้าวสาร แล้วนำมาผ่านตะแกรงกลม satake คัดแยกข้าวเต็มเมล็ดและข้าวหัก นำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง เปอร์เซ็นต์รำ เปอร์เซ็นต์ข้าวสาร เปอร์เซ็นต์ข้าวต้น และเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก โดยคำนวณเป็นค่าร้อยละของเปอร์เซ็นต์ข้าวเปลือก

4. วัดคุณภาพทางเคมีของเมล็ดข้าว

4.1 วัดความคงตัวของแป้งสุก (gel consistency) โดยวิธีการของ Cagampang *et al.* (1973)

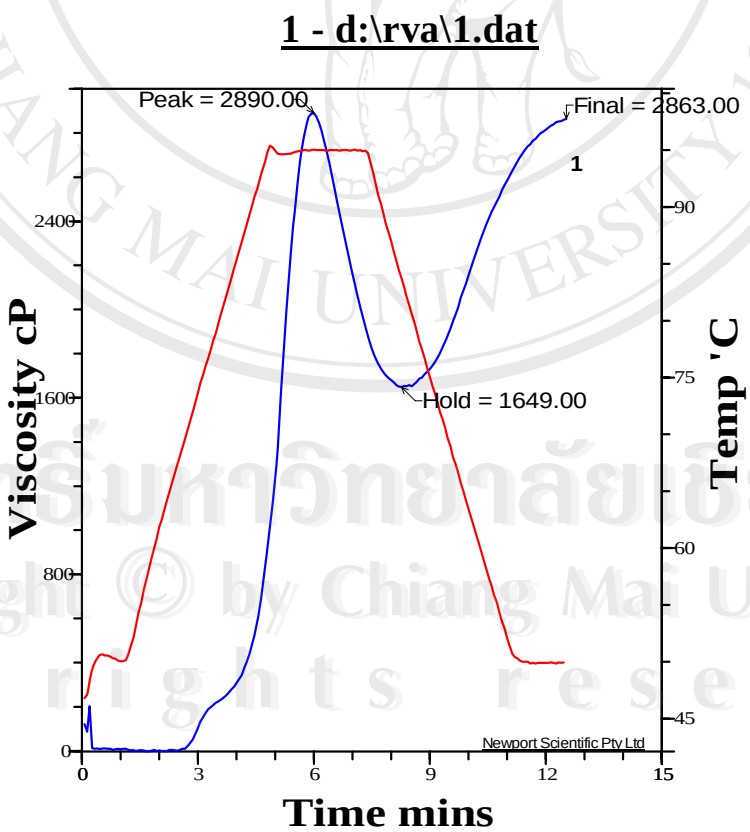
โดยการนำข้าวสารเต็มเมล็ดมาบดให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรง 125 mesh ชั่งผงแป้งปริมาณ 0.01 กรัม ใส่ในหลอดทดลองขนาด 13x100 มิลลิลิตร เติมสารละลายไธมอลบลู (thymolblue) ความเข้มข้น 0.025% ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2 นอร์มัล ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่าด้วย mixer เป็นเวลาประมาณ 2-3 วินาที จากนั้นนำไปต้มใน water bath เป็นเวลา 8 นาที เขย่าด้วย mixer อีกครั้งเป็นเวลา 2-3 วินาที แล้วนำไปแช่ในน้ำเย็นจัด 20 นาที นำหลอดทดลองวางในแนวนอนบนกระดาษกราฟเป็นเวลา 30 นาที อ่านระยะทางที่แป้งไหลโดยเทียบกับกระดาษกราฟ สามารถจัดแบ่งข้าวตามค่าความคงตัวของแป้งสุกเป็น 3 ประเภท คือ

ประเภทแป้งสุก	ระยะทางที่แป้งไหล (มิลลิเมตร)
แป้งสุกแข็ง	26-40
แป้งสุกปานกลาง	41-60
แป้งสุกอ่อน	61-100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 วิเคราะห์ความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA)

นำข้าวสารเต็มเมล็ดมาบดให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80-100 mesh ชั่งผงแป้งปริมาณ 3.00 กรัม ใส่ในกระป๋องจำเพาะสำหรับเครื่อง RVA จากนั้นชั่งน้ำกลั่น 25 กรัมเทลงในกระป๋อง ใช้ใบพัดที่เข้าชุดกับกระป๋อง กวนตัวอย่าง แล้วนำกระป๋องที่ใส่ใบพัดเข้าเครื่อง RVA เครื่องจะทำงานอัตโนมัติ โดยความเร็วรอบของใบพัดในช่วง 10 วินาทีแรกเท่ากับ 960 rpm หลังจากนั้นความเร็วรอบจะเท่ากับ 160 rpm จนกระทั่งเครื่องทำงานเสร็จ ส่วนอุณหภูมิของเครื่อง RVA จะมีการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอน ดังนี้คือ อุณหภูมิเริ่มต้น 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเป็น 95 องศาเซลเซียสในนาทีที่ 4.7 และคงที่นาน 2 นาที จากนั้นอุณหภูมิจะลดลงเป็น 50 องศาเซลเซียสในนาทีที่ 11 และคงที่ตลอดจนเวลาครบ 12.5 นาที ซึ่งสิ้นสุดการทำงานเครื่องจะหยุดทำงานอัตโนมัติ จากกราฟการเปลี่ยนแปลงความหนืดต่อเวลา (ภาพ 3.2) ซึ่งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์โดยเครื่อง RVA ที่ถูกนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งข้าวสำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ Final viscosity, Pasting temperature และ Holding strength จากนั้นนำมาคำนวณค่า setback from trough



ภาพ 3.2 ผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของกราฟที่ได้จากเครื่อง RVA

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย setback from trough = ผลต่างของความหนืดสุดท้าย (Final viscosity) กับความหนืดต่ำสุด (Holding strength) มีหน่วยเป็น cP (centripoise)

5. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

โดยทำการเก็บตัวอย่างข้าวในพื้นที่ 1 ตารางเมตรที่ระยะเก็บเกี่ยว วัดจำนวนต้นต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ด

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล

1. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของสิ่งทดลองด้วย Least Significant Difference (LSD) ทั้งนี้โดยทำการวิเคราะห์แยกประเภทของกรรมวิธีการปลูกในส่วนของ ความชื้น คุณภาพทางกายภาพ คุณภาพการสี และคุณภาพทางเคมี เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นถึงประเด็นความสำคัญของความสม่ำเสมอของเมล็ดข้าวภายในรวง ดังนั้นจึงกำหนดให้ประเภทของสารเคมีเป็น main plot และตำแหน่งของเมล็ดข้าวภายในรวงเป็น sub- plot ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

   สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ซึ่งไม่ได้ทำการแบ่งตำแหน่งของเมล็ดภายในรวง ได้ทำการวิเคราะห์โดยให้ main plot คือ กรรมวิธีการปลูก และ sub-plot คือ ประเภทของสารเคมี
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ (Correlation Analysis) ระหว่างตัวแปรคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดกับตัวแปรคุณภาพการสี
3. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Empirical Model) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชุดตัวแปรที่ดีที่สุดที่ได้จากผลการศึกษาจากการวิจัยครั้งนี้ กับเปอร์เซ็นต์ข้าวต้น โดยการใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Best Subset Regression เพื่อคัดเลือกชุดตัวแปร และใช้การวิเคราะห์แบบ Multiple Regression เพื่อสร้างแบบจำลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved