บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย

<u>การทดลองที่ 1</u> อัตราส่วนของสารพอกที่เหมาะสมและระยะเวลาการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

3.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 13 x 4 Factorial in RCB (Randomized Completed Block Design) มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 คือ อัตราส่วนระหว่างความเข้มข้นของวัสดุประสาน ได้แก่ non-ionic polyacrylamide (PAM) และปริมาณวัสดุพอก ได้แก่ เบนโทไนท์ (bentonite) อัตราส่วนการพอกมีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 PAM ความเข้มข้น 3% (w/v) ปริมาตร 320 ml+เบนโทไนท์ 2 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 2 PAM ความเข้มข้น 5% (w/v) ปริมาตร 320 ml+เบนโทไนท์ 2 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 3 PAM ความเข้มข้น 7% (w/v) ปริมาตร 320 ml+เบนโทไนท์ 2 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 4 PAM ความเข้มข้น 3% (w/v) ปริมาตร 480 ml+เบนโทไนท์ 3 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 5 PAM ความเข้มข้น 5% (w/v) ปริมาตร 480 ml+เบนโทไนท์ 3 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 6 PAM ความเข้มข้น 7% (w/v) ปริมาตร 480 ml+เบนโทไนท์ 3 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 7 PAM ความเข้มข้น 3% (w/v) ปริมาตร 640 ml+เบนโทไนท์ 4 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 8 PAM ความเข้มข้น 5% (w/v) ปริมาตร 640 ml+เบนโทไนท์ 4 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 9 PAM ความเข้มข้น 7% (w/v) ปริมาตร 640 ml+เบนโทไนท์ 4 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 10 PAM ความเข้มข้น 3% (w/v) ปริมาตร 800 ml+เบนโทไนท์ 5 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 11 PAM ความเข้มข้น 5% (w/v) ปริมาตร 800 ml+เบนโทไนท์ 5 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 12 PAM ความเข้มข้น 7% (w/v) ปริมาตร 800 ml+เบนโทไนท์ 5 kg/เมล็ดพันธุ์ 800 g
กรรมวิธีที่ 13 ชุดควบคุม (เมล็ดปกติไม่พอก)

ปัจจัยที่ 2 คือ ระยะเวลาการเก็บรักษา 0, 30, 60 และ 90 วัน (เดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2550)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 การเตรียมวัตถุดิบ

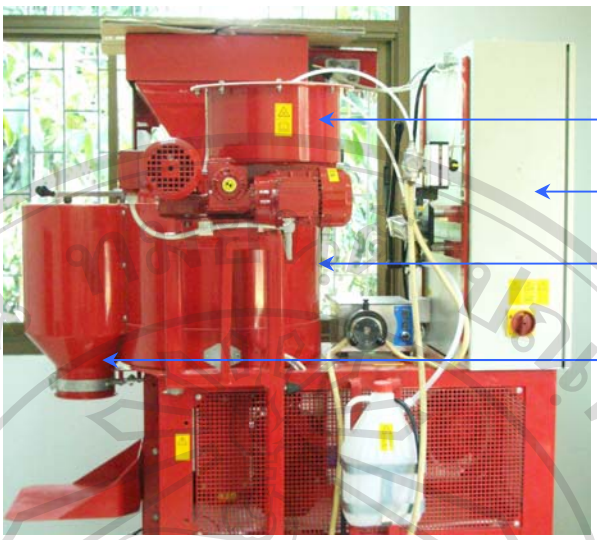
เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง คือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ชูการ์ 75 ของบริษัท ซินเจนทา ซีดส์ จำกัด ที่ปลูกในเดือนกุมภาพันธ์และเก็บเกี่ยวในเดือนพฤษภาคม 2549 จำนวน 30 กิโลกรัม โดยวัดคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน มีความชื้นของเมล็ดเท่ากับ 8 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 91 เปอร์เซ็นต์

ทำการคัดขนาดของเมล็ดให้มีความสม่ำเสมอ โดยให้ขนาดของเมล็ดเท่ากับ 16/64 นิ้ว และสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ออกเป็น 13 ตัวอย่าง จำนวน 3 ซ้ำ ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่อง Centricoater (รุ่น CC10 Lab, Austria) แสดงดังภาพที่ 3.1

ในการทดลองขั้นต้นได้ทำการศึกษาผลของความเร็วรอบของเครื่องพอกเมล็ดที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมสุพรรณบุรี โดยใช้ในอัตราส่วนในการพอกที่เหมาะสม ระดับของความเร็วรอบมี 3 ระดับ คือ 300, 500 และ 800 รอบต่อนาที จากการทดลองพบว่าความเร็วรอบของถังหมุนทุกระดับไม่มีผลต่อความงอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที ทำให้ความเร็วในการงอกของเมล็ดพอกงอกได้เร็วที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ไม่พอก ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดได้รับการกระทบกระเทือนน้อยกว่าการใช้ความเร็วรอบอีก 2 ระดับ อย่างไรก็ตามความสม่ำเสมอของเมล็ดพอกโดยใช้ความเร็วรอบเท่ากับ 500 รอบต่อนาที สามารถพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวได้อย่างสม่ำเสมอมากที่สุด

ดังนั้นช่วงของความเร็วรอบของถังหมุนจะอยู่ในช่วง 300-500 รอบต่อนาที หลังจากนั้นนำมาทดสอบกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน จึงพบว่าที่ความเร็วรอบของถังหมุน 350 รอบต่อนาที เหมาะสมต่อการพอกมากที่สุด โดยพิจารณาจากการสัมผัสของวัสดุพอกต่อผิวของเมล็ดพันธุ์ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานเพื่อให้มีรูปร่างเป็นทรงกลมมากขึ้น จำนวนเมล็ดที่ใช้เท่ากับ 800 กรัมต่อซ้ำ หลังการพอกเสร็จสิ้นนำเมล็ดพันธุ์พอกไปลดความชื้นในตู้อบไอร้อนไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พอกโดยบรรจุในถุงพลาสติกและเก็บไว้ในถังพลาสติกปิดฝาสนิทที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามสภาพภูมิอากาศขณะทำการทดลอง (เดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม 2550) แล้วทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทุกๆ เดือนเป็นเวลานาน 90 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3.1 ส่วนประกอบหลักของเครื่อง Centricoater (สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มช.)

3.3 การเก็บข้อมูล

1. น้ำหนักเมล็ดหลังพอก
2. ความชื้นเมล็ดพันธุ์
3. เปอร์เซ็นต์ความงอก
4. ความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์

3.4 ตรวจสอบความชื้นโดยวิธีอบด้วยลมร้อน (hot-air oven method)

นำตัวอย่างบดให้ละเอียด ให้ได้ซ้ำละประมาณ 5 กรัม อบในตู้อบด้วยอุณหภูมิ 130±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง หลังจากนั้นทิ้งให้เย็นในโหลดูดความชื้น (desiccator) นาน 30 นาที บันทึกน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและน้ำหนักแห้งหลังอบ (ISTA, 2006)
คำนวณหาความชื้นของเมล็ดจาก สูตร

$$\text{ความชื้นของเมล็ด (\%ฐานเปียก)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.5 ตรวจสอบความงอกเมล็ดพันธุ์โดยวิธีมาตรฐาน (standard germination test)

สุ่มตัวอย่างเมล็ดมาเพาะโดยใช้วิธี between paper จำนวน 50 เมล็ด ต่อ 1 ซ้ำ ทำกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ จากนั้นเก็บในตู้เพาะความงอกจนครบกำหนด ทำการประเมินผลการทดสอบความงอกครั้งแรก 4 วัน ตรวจนับเฉพาะต้นอ่อนปกติ และครั้งสุดท้ายเก็บ 7 วัน โดยตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติ (normal seedling) ต้นกล้าผิดปกติ (abnormal seedling) เมล็ดแข็ง (hard seed) และเมล็ดตาย (dead seed) บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (ISTA, 2006)

ต้นกล้าปกติ หมายถึง ต้นกล้าที่งอกจากเมล็ดซึ่งมีส่วนประกอบต่างๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ เป็นต้นกล้าที่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชปกติภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ต้นกล้าผิดปกติ หมายถึง ต้นกล้าซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญบางส่วนหรือทั้งหมดถูกทำลาย เสียหาย ไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

เมล็ดแข็ง หมายถึง เมล็ดที่มีลักษณะแข็ง ผิวเปลือกไม่ดูดน้ำ หลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบ จะมีลักษณะคงเดิมทุกอย่าง

เมล็ดตาย หมายถึง เมล็ดที่ไม่งอกและเน่าเปื่อย เมล็ดมีรูปร่างผิดปกติไปจากเดิม มีราขึ้น เมล็ดบวมและเน่าเละ

3.6 ตรวจสอบดัชนีความเร็วในการงอก (speed of germination index)

สุ่มตัวอย่างเมล็ด จำนวน 50 เมล็ด ต่อ 1 ซ้ำ กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ทำการตรวจนับเช่นเดียวกับการตรวจสอบความงอกเมล็ดพันธุ์โดยวิธีมาตรฐาน แต่การทดสอบจะประเมินความงอกทุกวันหลังเพาะ แล้วนำผลของการประเมินดังกล่าวมาคำนวณค่าดัชนีความเร็วในการงอก (AOSA, 2002) ดังสูตร

ดัชนีความเร็วในการงอก = ต้นกล้าปกติวันที่ 1/1+ต้นกล้าปกติวันที่ 2/2+...+ต้นกล้าปกติวันที่ 7/7

3.7 ตรวจสอบอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน (seedling growth rate test)

ทำการเพาะเมล็ดบนกระดาษที่มีขนาด 14 x 24 นิ้ว วางเมล็ดลงบนกระดาษที่วางซ้อนกัน 2 แผ่น โดยวางเมล็ด 2 แถว แถวละ 25 เมล็ด วางเมล็ดแถวบนและแถวล่างให้ห่างจากขอบกระดาษด้านบน 2.5 และ 5 นิ้ว ตามลำดับ จากนั้นปิดทับด้วยกระดาษอีกแผ่น นำไปเพาะที่ตู้ควบคุมแสงและอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ทำกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ เมื่อครบกำหนด ตรวจนับต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ และเมล็ดตาย บันทึกผลเอาไว้แล้วนำเฉพาะต้นที่งอกปกติมาตัดส่วนรากและต้นอ่อนออกจากส่วนที่เป็นเมล็ด (kernel) แล้วนำส่วนของรากและต้นอ่อนใส่ในถุงกระดาษไปอบที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง คำนวณผลที่ได้มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/ต้น/7วัน (mg./seedling/7 days) (ISTA, 2006) จากนั้นคำนวณอัตราการเจริญของต้นอ่อน ดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นอ่อน}}{\text{จำนวนต้นอ่อนปกติ}}$$

3.8 ตรวจสอบความแข็งแรงโดยการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (accelerated aging; AA test)

สุ่มตัวอย่างเมล็ดในแต่ละกรรมวิธีมา 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ใส่ลงในตะแกรงลวดแล้วใส่ลงในขวดเร่งอายุที่มีน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร นำขวดเร่งอายุดังกล่าวเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้มาทดสอบความงอกตามวิธีการทดสอบความงอกมาตรฐาน บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก (ISTA, 2006)

3.9 การทดสอบความงอกด้วยวิธีเพาะในกระบะทราย (Sand test)

ทำเช่นเดียวกับการตรวจสอบความงอกโดยวิธี between paper แต่เปลี่ยนวัสดุเพาะจากกระดาษเพาะเป็นทราย ผสมทรายกับน้ำให้มีความชื้นพอเหมาะ (60%) แล้วใส่ลงในกล่องพลาสติกบรรจุทรายหนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร ทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดเพาะในกล่องพลาสติก จำนวน 50 เมล็ดต่อ 1 ซ้ำ ทำกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ เรียงเมล็ดให้มีระยะห่างกันพอประมาณ แล้วกลบด้วยทรายที่มีความชื้นอีกชั้นหนึ่งประมาณ 1-2 เซนติเมตร ปิดฝาภาชนะเพื่อรักษาความชื้นจนกว่าต้นกล้าจะโผล่ออกมาจากทราย เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อครบกำหนดทำการประเมินผลการทดสอบความงอกครั้งแรก 4 วัน ตรวจนับเฉพาะต้นอ่อนปกติและครั้งสุดท้ายเก็บ 7 วัน (ISTA, 2006)

<u>การทดลองที่ 2</u> การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุพอก

1. การวิเคราะห์ความหนาแน่นอนุภาค (particle density; PD) โดยวิธีใช้ขวดแก้วปริมาตร (volumetric flask) (ถนอม, 2528; Berndt-Michael, 2005)
2. หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับแรงดูดดึงน้ำ (moisture characteristic) ของวัสดุพอก โดยการใช้เครื่องสกัดน้ำโดยใช้แรงดัน (pressure plate extractor) (ถนอม, 2528)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.10 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SX8 และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) (Gomez and Gomez, 1984)

3.11 สถานที่ทำการทดลอง

1. ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการปฐพีฟิสิกส์ ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved