21895

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการเสื่อมคุณภาพต่อการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Effect of Weathering on Water Absorption of Soybean Seeds

T100501

โดย

นางสาวศรินธร จักรวิวัฒนากุล

นางสาวสุวรรณภา หอมชื่น

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2548

วพ. ศ174 ศ 2548

b.11678432

i.

เลขหมู่

เลขทะเบียน 100501

วัน,เดือน,ปี 19 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของการเสื่อมคุณภาพต่อการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Effect of Weathering on Water Absorption of Soybean Seeds

โดย

นางสาวศรินธร จักรวิวัฒนากุล

นางสาวสุวรรณภา หอมชื่น

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของการเสื่อมคุณภาพต่อการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
โดย : นางสาวศรินธร จักรวิวัฒนากุล
นางสาวสุวรรณภา หอมชื่น
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์

บทคัดย่อ

การชะลอการซึมซาบของเยื่อหุ้มเมล็ด อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในสภาพไร่ การทดลองนี้เป็นการศึกษาความแตกต่างในการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ ภายหลังการเสื่อมคุณภาพในสภาพไร่ ปลูกถั่วเหลืองดังกล่าว ให้ได้รับ Treatment คือ 1) เมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เสื่อมคุณภาพ (เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา) 2) การเสื่อมคุณภาพในสภาพไร่ (เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ภายหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยา 2-3 อาทิตย์ โดยให้น้ำทาง Sprinkler ทุกๆ วัน ในตอนบ่าย วันละ 2 ชั่วโมง ในช่วงเวลาดังกล่าว) และ 3) การเสื่อมคุณภาพในตู้อบ (เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ทั้งฝักโดยไม่ต้องนวด นำมาอบที่ 30°C ความชื้นสัมพัทธ์ 90% นาน 7 วัน) ตรวจสอบการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวใน Deionize water ทุกๆ 30 นาที เป็นระยะเวลา 180 นาที และครั้งสุดท้ายที่ 24 ชั่วโมง สามารถแบ่งการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เสื่อมคุณภาพออกเป็น 4 ประเภท คือ 1) กลุ่มดูดน้ำได้ช้ามาก 2) กลุ่มดูดน้ำช้า 3) กลุ่มดูดน้ำปานกลาง และ 4) กลุ่มดูดน้ำเร็ว ภายใต้การเสื่อมคุณภาพในสภาพไร่ การดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ในทุกกลุ่มดังกล่าวเพิ่มขึ้น และเพิ่มมากยิ่งขึ้นภายใต้การเสื่อมคุณภาพในตู้อบ อย่างไรก็ตาม Kalitur และ Fort Lamy มีการเสื่อมคุณภาพน้อยที่สุดหรือมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพ โดยมีการดูดน้ำเพิ่มขึ้นช้าและไม่แตกต่างกันมากนักภายใต้การเสื่อมคุณภาพในไร่และการเสื่อมคุณภาพในตู้อบ การมีอัตราการดูดน้ำช้าดังกล่าวจึงอาจเกิดจากการชะลอการซึมซาบของเยื่อหุ้มเมล็ด ซึ่งอาจจะเป็นลักษณะสำคัญที่ทำให้ Kalitur และ Fort Lamy มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

คำสำคัญ : การเสื่อมคุณภาพ, การดูดน้ำ, ถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of weathering on water absorption of soybean seeds

Author : Miss Sarinthon Chakwiwattanakul

Miss Suwannapa Homchuen

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Asist.Prof.Dr. Arom Sripichitt

ABSTRACT

Delayed-permeability of the seed coat may be one of the factors of resistance to field weathering of soybean seed. This experiment was designed to study the differences in water absorption of seed of 45 soybean varieties/lines after field weathering. The soybeans were planted and subjected to treatments including 1) unweathered (seeds were harvested at physiological maturity) 2) field weathering (seeds were harvested 2-3 weeks after physiological maturity and watered by sprinkler for every 2 hours in the afternoon of such period) and 3) incubator weathering (pods were harvested and kept at 30°C and 90% relative humidity for 7 days). The seeds were immersed in deionize water and tested for water absorption every 30 minutes for 180 minutes and at 24 hours. Water absorption of seed could be divided into 4 groups including 1) seed with very slowed water absorption 2) seed with slowed water absorption 3) seed with moderate water absorption and 4) seed with rapid water absorption. Under field weathering, water absorption of seed in all groups increased and more increasing under incubator weathering. However, seeds of Kalitur and Fort Lamy would have least weathering or weathering resistance. This showed by slowed increase in water absorption which was not much difference for both field weathering and incubator weathering. Such slowed water absorption may be due to delayed-permeability of the seed coat. This may be the important character of Kalitur and Fort Lamy having resistance to weathering.

Key word : weathering, water absorption, soybean

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรีถือได้ว่า มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด รู้จักการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณ รศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยตักเตือน กล่อมเกลา ให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณพี่ๆ นักศึกษาปริญญาโทและเพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาพืชไร่ ชั้นปีที่ 4 ที่คอยช่วยเหลือ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ

ศรินธร จักรวิวัฒนากุล

สุวรรณภา หอมชื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญภาคผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุป	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	30
ประวัติผู้เขียน	38

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเปลี่ยนแปลงของน้ำ (มก./เมล็ด) ที่ดูดเข้าไปของเมล็ดถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ ของกลุ่ม CT ภายหลังการแช่น้ำ	17
2	การเปลี่ยนแปลงของน้ำ (มก./เมล็ด) ที่ดูดเข้าไปของเมล็ดถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ ของกลุ่ม FW ภายหลังการแช่น้ำ	19
3	การเปลี่ยนแปลงของน้ำ (มก./เมล็ด) ที่ดูดเข้าไปของเมล็ดถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ ของกลุ่ม IW ภายหลังการแช่น้ำ	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กราฟแสดงการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองกลุ่ม CT	23
2	กราฟแสดงการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองกลุ่ม FW	24
3	กราฟแสดงการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองกลุ่ม IW	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 30 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	31
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 60 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	31
3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 90 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	31
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 120 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	32
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 150 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	32
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 180 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	32
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 24 ชั่วโมงของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	33
8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 30 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	33
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 60 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	33
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 90 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	34
11	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 120 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	34
12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 150 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	34
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 180 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	35
14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 24 ชั่วโมงของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 30 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	35
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 60 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	36
17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 90 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	36
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 120 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	36
19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 150 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	37
20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 180 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	37
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 24 ชั่วโมงของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การมีสภาพอากาศร้อนชื้นภายหลังการสุกแก่ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในช่วงภายหลังการสุกแก่เป็นปัญหาสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดี โดยมีสาเหตุมาจากการมีฝนตกบ่อยหรือยาวนานสลับกับการมีอุณหภูมิสูง สภาพเช่นนี้เรียกว่า การเสื่อมคุณภาพในไร่ (Field weathering) ถ้าเกิดขึ้นในช่วงภายหลังการสุกแก่จะไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพสูง

เมล็ดพันธุ์ใดที่มีความสามารถในการชะลอการดูดน้ำ อาจทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่ดูดน้ำเข้าไปอย่างรวดเร็ว Kuo (1989) รายงานว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสามารถชะลอการดูดความชื้น (Delayed permeability of seed coat) จากอากาศจะให้เมล็ดพันธุ์พันธุ์ที่มีคุณภาพดี เพราะลักษณะดังกล่าวทำให้เมล็ดดูดน้ำจากฝนหรือน้ำค้างเข้ามาได้น้อย การดูดน้ำของเมล็ด (Imbibition) จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ลักษณะของเยื่อหุ้มเมล็ด องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด ขนาดเมล็ด และอุณหภูมิในขณะนั้น (จวงจันทร์, 2529)

Dickson (1980) รายงานว่าลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดแข็งหรือลักษณะเมล็ดแข็งซึ่งถูกถ่ายทอดทางพันธุกรรมร่วมกับสภาพแวดล้อม จะทำให้เมล็ดพันธุ์มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพและสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าเมล็ดพันธุ์ปกติ เนื่องด้วยเยื่อหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำและอากาศเข้าสู่เมล็ดได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Potts *et al.* (1978) ว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่มักจะเป็นพันธุ์ที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดแข็ง ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่ดูดน้ำได้น้อยอาจเกิดจากการชะลอตัวของน้ำโดยเยื่อหุ้มเมล็ด ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณสมบัติเช่นนี้ก็จะสามารถต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในสภาพไร่ได้ดี นอกจากนี้การดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดพันธุ์ โดยองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกันจะทำให้เกิดความแตกต่างกันในการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์อีกด้วย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความแตกต่างในการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ภายหลังการเสื่อมคุณภาพในสภาพไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

น้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานของการงอกของเมล็ดพันธุ์ช่วยในการขยายเซลล์ อวัยวะต่างๆ ในเซลล์และในเนื้อเยื่อของเมล็ดพันธุ์ช่วยกระตุ้นให้เกิดการทำงานของเอนไซม์ ช่วยในการย่อยและเคลื่อนย้ายสารอาหาร เมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิดต้องการน้ำสำหรับเริ่มการงอกในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเริ่มงอกได้เมื่อมีความ 50% ในขณะที่เมล็ดข้าวโพดต้องการเพียง 30.5% เป็นต้น เมล็ดพันธุ์มีความสามารถสูงมากในการดูดน้ำจากดินที่เพาะปลูกหรือบริเวณรอบๆในอัตรา 2,000 บรรยากาศ จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ดูดน้ำได้ดีแม้ในบริเวณที่มีความชื้นต่ำ (วัลลภ, 2538)

การดูดน้ำของเมล็ด (Rehydration หรือ water absorption หรือ imbibition) เป็นขบวนการแรกที่เกิดขึ้น เพื่อให้ความชื้นของเมล็ดเพิ่มขึ้นและอยู่ในปริมาณที่เพียงพอต่อการเกิดขบวนการต่างๆ สำหรับการงอก ในระหว่างการดูดน้ำของเมล็ด (Imbibition period) เมล็ดจะดูดน้ำอย่างรวดเร็วแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ลักษณะของเปลือกที่ห่อหุ้มเมล็ด องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด ขนาดของเมล็ดและอุณหภูมิในขณะนั้น (จวงจันทร์, 2529)

การดูดน้ำ (Imbibition)

เมื่อเมล็ดได้รับน้ำหรือความชื้นในระยะแรกโมเลกุลของน้ำเข้าสู่เมล็ดโดยการแพร่ (Diffusion) แรงดูดน้ำของเมล็ดที่เกิดขึ้นในระยะแรกนี้เรียกว่า Imbibitional force แรงดูดน้ำแบบนี้จะลดลงเมื่อเมล็ดดูดน้ำเข้าไปมากขึ้นต่อมาจะมีการดูดน้ำโดยขบวนการออสโมซีส แรงดูดน้ำแบบนี้เรียกว่า Osmotic force ซึ่งมีผลต่อความชื้นสุดท้ายของเมล็ดขณะสิ้นสุด Hydration phase การดูดน้ำของเมล็ดพืชปกติจะเกิดขึ้นรอบเปลือกเมล็ด แต่สำหรับในพืชตระกูลถั่ว เชื่อกันว่าตำแหน่งที่ไวต่อการดูดซับน้ำเข้าสู่เมล็ดคือ Micropyle และ Hilum เนื้อเยื่อแต่ละส่วนของเมล็ดมีอัตราการดูดน้ำต่างกัน โดยทั่วไปเนื้อเยื่อคัพภะจะดูดน้ำได้ในอัตราที่เร็วกว่าการดูดน้ำของส่วนเก็บสะสมอาหาร เนื่องจากเนื้อเยื่อคัพภะมักเก็บสะสมโปรตีน ในขณะที่ส่วนเก็บสะสมอาหารมักมีแป้งและไขมันเป็นส่วนใหญ่ เหตุผลอีกประการหนึ่งก็คือคัพภะต้องการน้ำมากเพื่อกระตุ้นปฏิกิริยาของเอนไซม์ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่เมล็ดคือ Water potential ซึ่งแสดงสถานะทางพลังงานของน้ำ การเคลื่อนที่ของน้ำจะเคลื่อนที่ตาม Gradient ของพลังงานจากที่ที่มี Water potential สูง ไปสู่บริเวณที่มี Water potential ต่ำ การเคลื่อนที่จะเป็นไปในลักษณะ การแพร่ (Diffusion) น้ำบริสุทธิ์จะมี Water potential สูงที่สุด มีค่าเป็น 0 ส่วน Water potential ของสารละลาย หรือน้ำที่มีอนุภาคหรือสารประกอบละลายอยู่จะมีค่าเป็นลบ (วันชัย, 2537)

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึมน้ำของเมล็ดพันธุ์

อัตราการดูดซึมน้ำของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. คุณสมบัติในการซึมซาบ (Permeabitity) ของเยื่อหุ้มเมล็ด เมล็ดพันธุ์ที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดบางหรือเยื่อหุ้มเมล็ดให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ง่าย มีอัตราการดูดน้ำสูงกว่าเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดหนาหรือเยื่อหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด

2. ความเข้มข้นของน้ำ (Concentration of water) ถ้าน้ำมีความเข้มข้นสูง อัตราการดูดซึมน้ำของเมล็ดย่อมเร็วกว่าน้ำที่มีความเข้มข้นต่ำ น้ำบริสุทธิ์จึงมีผลทำให้เมล็ดมีอัตราการดูดน้ำสูงกว่าน้ำที่มีสารละลายเจือปนอยู่

3. อุณหภูมิ อุณหภูมิสูงจะเร่งอัตราการดูดซึมน้ำของเมล็ด เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 10°C อัตราการดูดซึมน้ำของเมล็ดจะสูงขึ้นอีกหนึ่งเท่า

4. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพืชที่มีโปรตีนสูงจะมีอัตราการดูดซึมน้ำสูงกว่าเมล็ดพืชที่มีสารพวกแป้งและไขมัน ในเมล็ดถั่วเหลืองมีโปรตีนในเมล็ดสูงถึง 37%

5. อายุของเมล็ดพันธุ์หรือความเก่าใหม่ของเมล็ดพันธุ์ (Seed age) เมล็ดพันธุ์เก่าย่อมดูดซึมน้ำได้เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ใหม่ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์เก่า เมมเบรนต่างๆ ภายในเมล็ดมีความสามารถการเก็บกักสาร (Integrity control) ต่ำ น้ำจึงซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้โดยง่าย

6. การสุกแก่ (Maturity) ของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่อยู่ในระยะที่เมล็ดยังไม่สุกแก่ทางสรีรวิทยา จะมีอัตราการดูดซึมน้ำสูงกว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ คือ คุณสมบัติต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเมื่อถึงเวลาปลูกจะเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้เมล็ดพันธุ์นั้นๆ ให้กำเนิดต้นพืชที่สามารถตั้งตัวและเจริญเติบโตให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพตามลักษณะประจำพันธุ์ มีรูปร่าง ขนาด และสีสม่ำเสมอ ปราศจากเมล็ดพันธุ์พืชอื่น และเมล็ดวัชพืชเจือปน ไม่มีโรคและแมลงทำลาย

ตัวกำหนดคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (Seed Quality Determinants)

วัลลภ (2538) ได้กล่าวถึงตัวกำหนดคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งได้แก่

1. พันธุกรรม พืชต่างชนิดและต่างพันธุ์กัน ย่อมมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันอย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์พืชแต่ละพันธุ์มีคุณภาพการเพาะปลูกสูงสุดในระดับหนึ่ง ซึ่งมีคุณลักษณะเฉพาะตามพันธุกรรมที่ควบคุมอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประวัติของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีประวัติการผลิต การจัดการและความเป็นมาต่างกัน ย่อมมีคุณภาพแตกต่างกันไป เช่น เมล็ดพันธุ์ที่มีประวัติการผลิตในที่สมบูรณ์ดีย่อมมีคุณภาพดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากแปลงที่มีปัญหา ดังนั้นสิ่งใดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ของต้นแม่ จึงมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตด้วย

3. แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์สภาพแวดล้อม มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชจึงมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตด้วย เช่น ในภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้นไม่ค่อยเหมาะต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์เมื่อเทียบกับภาคอื่นๆ โดยเฉพาะภาคเหนือ ซึ่งมีสภาพภูมิอากาศเย็นช่วยกระตุ้นให้พืชบางชนิดออกดอกได้ดีกว่า ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากภาคเหนือจึงมีคุณภาพดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากภาคใต้ เป็นต้น

องค์ประกอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

วัลลภ (2538) ได้กล่าวว่า คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ประกอบด้วยลักษณะต่างๆ ร่วมกัน ซึ่งแต่ละลักษณะ สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1. ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ (Seed physical purity) หมายถึง ลักษณะรวมของกองเมล็ดพันธุ์ว่ามีความสะอาดหรือมีเมล็ดพันธุ์พืชที่ต้องการอยู่สัดส่วนเท่าไหร่ มีสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ เช่น เมล็ดพืชอื่น เมล็ดวัชพืช และสิ่งเจือปนปะปนอยู่มากน้อยเพียงใด โดยคิดเป็นร้อยละของแต่ละองค์ประกอบต่อน้ำหนักรวม

2. ความแข็งแรง (Vigor) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สามารถแสดงให้เห็นได้ เมื่อมีสภาพแวดล้อมบางอย่างไม่เหมาะสม หรือลักษณะการแสดงออกบางอย่างที่มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ดังนั้น จึงมีผู้ให้ความหมายคำว่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไว้หลายอย่าง เช่น เป็นลักษณะของเมล็ดพันธุ์ที่แสดงถึงความสามารถในการงอกและเจริญได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมหรือ เป็นลักษณะรวมของเมล็ดพันธุ์ที่ทำให้ได้ต้นพืชที่ตั้งตัวได้ดี รวดเร็ว และสม่ำเสมอเมื่อนำไปปลูกในไร่นา เป็นต้น

3. ความชื้น (Moisture content) ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ คือ น้ำที่มีอยู่อย่างอิสระในเมล็ดพันธุ์ อาจอยู่ในช่องว่างหรือเคลือบโมเลกุลของสารและส่วนต่างๆในเมล็ดพันธุ์ โดยไม่รวมน้ำที่เป็นส่วนประกอบของสารเคมีในเมล็ดพันธุ์ น้ำที่เป็นความชื้นของเมล็ดพันธุ์นี้มีผลต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้เพาะปลูกน้อยมาก แต่มีผลอย่างมากต่อคุณภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ คือ เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงมีการเสื่อมคุณภาพไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีอัตราการหายใจสูงและมีการใช้อาหารอย่างรวดเร็ว และยังมีผลช่วยให้เชื้อโรคต่างๆในโรงเก็บเจริญได้ดี ซึ่งช่วยให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพไปรวดเร็วยิ่งขึ้นไปอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมล็ดวัชพืช (Weed seed) ในการตรวจสอบเมล็ดวัชพืชนี้ นอกจากจะดูเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแล้วยังต้องพิจารณาถึงชนิด และจำนวนเมล็ดวัชพืชต่อหน่วยน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ด้วย เมล็ดวัชพืชมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์อย่างมาก ซึ่งขึ้นกับจำนวนและชนิดของเมล็ดวัชพืช โดยเฉพาะเมล็ดวัชพืชที่ร้ายแรงต่อการเพาะปลูกและวัชพืชที่มีปัญหามากต่อพืชในแปลงเพาะปลูก และยากต่อการคัดแยกออกจากเมล็ดพันธุ์ซึ่งเรียกว่าเมล็ดวัชพืชร้ายแรง (Noxious weed seed) และมีผลอย่างมากต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่ดีจึงต้องปราศจากเมล็ดวัชพืช

5. ขนาด (Size) ขนาดของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ความเล็กใหญ่ ซึ่งอาจวัดในรูปของความกว้าง ความยาว ความหนา หรือเส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดพันธุ์ การพิจารณาขนาดเมล็ดพันธุ์ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ความเล็กใหญ่ และความสม่ำเสมอ ขนาดของเมล็ดพันธุ์มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ คือ เมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ มีคุณภาพและความแข็งแรงดีกว่า ให้ต้นกล้าที่ใหญ่ เจริญเติบโตและตั้งตัวได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็ก ทั้งนี้เนื่องมาจากเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีอาหารสะสมมากกว่าและมีต้นอ่อนที่ใหญ่กว่า จึงทำให้ต้นกล้าตั้งตัวได้เร็วกว่า มีพื้นที่ในการดูดน้ำ ดูดอาหาร และสังเคราะห์แสงได้มากกว่า ขนาดของเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันไปตามชนิด พันธุ์ สภาพแวดล้อมที่เพาะปลูก การดูแลรักษา รวมถึงตำแหน่งของเมล็ดพันธุ์ในฝัก ในช่อ บนต้นและพืชแต่ละต้นด้วย เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากต้นพืชที่ได้รับปัจจัยการผลิตอุดมสมบูรณ์ และเหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโต ย่อมมีขนาดใหญ่สมบูรณ์และมีคุณภาพดีกว่า

6. น้ำหนัก (Weight) น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ คือ น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ที่ชั่งได้ อาจแสดงในรูปของน้ำหนัก 100 เมล็ด หรือ 1000 เมล็ด หรือจำนวนเมล็ดพันธุ์ต่อหน่วยน้ำหนัก น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะเดียวกันกับขนาด เมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเท่ากัน เมล็ดพันธุ์ที่หนักกว่ามีคุณภาพดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เบากว่า ดังนั้น ขนาดและน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จึงมีความแตกต่างกันในด้านการวัดและคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่บ้าง

7. สี (Color) เมล็ดพันธุ์ที่ดี ต้องมีสีสดใสสม่ำเสมอและตรงตามสายพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่สีไม่ตรงตามสายพันธุ์ มีสีอ่อน สีเข้ม สีหม่น สีสดใส ปะปนกันอยู่ แสดงว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพไม่ดี และอาจมีเมล็ดพันธุ์เก่าปะปนอยู่ หรือผ่านการผลิตในสภาพที่ไม่สมบูรณ์ เป็นต้น

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

มีปัจจัยหลายประการที่ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผันแปรไปหลังจากที่มีคุณภาพสูงสุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ปัจจัยดังกล่าวได้แก่

1. สภาพแวดล้อม (Environment) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเหลืองจะเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง หรือมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิสูงสลับกับการมีฝนตกในช่วงภายหลังการสุกแก่ก่อนเก็บเกี่ยว การเสื่อมที่เกิดขึ้นในช่วงนี้เรียกว่า การเสื่อมคุณภาพในไร่ (Field weathering) (Kueneman, 1982) Delouche (1980) ได้แสดงให้เห็นว่าสภาพอากาศที่มีฝนตกบ่อย สลับกับการมีอุณหภูมิสูง ซึ่งเกิดขึ้นภายหลังการสุกแก่ที่เก็บเกี่ยว มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลงอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับ Tekrony *et al.* (1980) ซึ่งรายงานว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองล่าช้าหลังการสุกแก่ที่เก็บเกี่ยวได้ ภายใต้สภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นอากาศสูงทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรง (ความงอกภายหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์) จะลดลงอย่างรวดเร็วก่อนการลดลงของความงอก สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไวต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่มากกว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Mugnisjah *et al.*, 1984)

2. พันธุกรรม (Genetic) เมล็ดพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กันมีอัตราเสื่อมคุณภาพที่แตกต่างกัน ถึงแม้จะได้รับการดูแลรักษาที่เหมือนกันภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกันก็ตาม (วันชัย, 2537) Nangiu (1977) รายงานว่า การปลูกถั่วเหลืองต่างสายพันธุ์กันในสภาพแวดล้อมและการปฏิบัติดูแลรักษาที่เหมือนกัน จะให้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ต่างสายพันธุ์กันจะมีความต้านทานต่อสภาพแวดล้อมในระหว่างการพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากพันธุกรรมของเมล็ดพันธุ์ Krishnasamy and Seshu (1990) รายงานว่า การปลูกถั่วเหลืองในเขตร้อนชื้นที่มีความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิสูง สภาพเช่นนี้จะมีอิทธิพลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพจึงมีความสำคัญมาก เนื่องจากจะช่วยลดอัตราเสี่ยงในการนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูก

Dickson (1980) รายงานว่าลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดแข็งหรือลักษณะเมล็ดแข็งซึ่งถูกถ่ายทอดทางพันธุกรรมร่วมกับสภาพแวดล้อม จะทำให้เมล็ดพันธุ์มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพและสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าเมล็ดพันธุ์ปกติ เนื่องด้วยเยื่อหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำและอากาศเข้าสู่เมล็ดได้ สอดคล้องกับการทดลองของ Potts *et al.* (1978) ซึ่งรายงานว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่มักจะเป็นพันธุ์ที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดแข็งนอกจากการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดพันธุ์โดยองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ต่างกันเมล็ดพันธุ์ที่มีองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นแป้งและน้ำตาลจะมีอัตราการเสื่อมคุณภาพช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำมันและโปรตีน ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่ประกอบด้วยแป้งและน้ำตาลสูงจึงมีความสามารถในการเก็บรักษาสูง วิภาวรรณ (2536) รายงานว่าในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบถึง 18% จะมีการเสื่อมคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่าข้าวโพดซึ่งมีไขมันเป็นองค์ประกอบเพียง 5% สอดคล้องกับการทดลองของ Ching (1973) ซึ่งรายงานว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีการ
เสื่อมคุณภาพเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ชนิดอื่นๆ เนื่องจากมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นไขมันซึ่งจะถูกออกซิไดส์เปลี่ยนเป้นกรดไขมันอิสระอย่างง่าย

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ตายในที่สุด เมล็ดพันธุ์จะเริ่มมีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นนับตั้งแต่ระยะปลูกจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด (Delouche. 1982) หลังจากระยะนี้แล้วความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะลดลงเรื่อยๆ Delouche (1980) รายงานว่า อัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับความผันแปรของสภาพแวดล้อมภายหลังระยะสุกแก่เป็นสำคัญ

Delouche and Baskin (1973) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไว้ 3 ประการ คือ

1. การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นขบวนการที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติไม่สามารถป้องกันหรือหยุดยั้งได้ (Inexorable process) แต่หากมีวิธีการเก็บรักษาที่ดีอาจทำให้อัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ช้าลง

2. ขบวนการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่สามารถกลับคืนได้ (Irreversible process) เมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้น จะไม่สามารถกลับมาเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ดีสมบูรณ์แข็งแรงดังเดิมได้ Priestley (1986) รายงานว่าการที่เมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นไม่สามารถกลับมาสมบูรณ์ดังเดิมได้ เนื่องจากการเสื่อมคุณภาพในระดับเซลล์ โครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะย่อยภายในเซลล์

3. การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะแตกต่างกันไปตามชนิด พันธุ์ เมล็ดในแต่ละกอง และเมล็ดแต่ละเมล็ด

Harrington (1972) กล่าวว่าความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิเป็นปัจจัยภายนอกที่มีความสำคัญมากต่อชีวิตของเมล็ดพันธุ์ โดยความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศจะมีความสำคัญมากกว่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศจะควบคุมความชื้นภายในเมล็ด ทำให้ความชื้นของเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ เนื่องจากเมล็ดมีคุณสมบัติในการดูดและคายความชื้นได้ (Hygroscopic) กล่าวคือสามารถแลกเปลี่ยนความชื้นกับบรรยากาศจนกว่าความดันไอน้ำภายในเมล็ดจะสมดุลกับความดันไอน้ำในบรรยากาศภายนอกเมล็ดใน
สภาพเช่นนี้ความชื้นของเมล็ดจะคงที่ เรียกความชื้นที่จุดนี้ว่าความชื้นของเมล็ดที่จุดสมดุล (จวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จันทร์, 2523) ดังนั้นถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงเมล็ดก็จะมีความชื้นสูงที่จุดสมดุลสูง หากความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่ำ เมล็ดพันธุ์ก็จะมีความชื้นที่จุดสมดุลต่ำด้วย ความชื้นและอุณหภูมิที่สูงจะเร่งอัตราการหายใจของเมล็ดพันธุ์ ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความมีชีวิตหรือความงอกอย่างรวดเร็วเนื่องจากพลังงานที่ใช้ในการหายใจของเมล็ด มาจากการย่อยสลายอาหารสะสมภายในเมล็ดที่มีอยู่จำกัดรวมทั้งเมล็ดที่มีการหายใจสูง จะมีการปลดปล่อยความร้อนออกมาในปริมาณมากจนกระทั่งเป็นอันตรายต่อเมล็ดเองและมีผลทำให้โรคและแมลงเข้าทำลายเมล็ดได้ง่ายขึ้น (Hobbs and Obendrof, 1972)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วเกษตรกรจะไม่ทำการเก็บเกี่ยว เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงมากเกินไป จึงต้องรอจนกระทั่งความชื้นของเมล็ดลดลงเหลือประมาณ 14-16% จึงสามารถทำการเก็บเกี่ยวได้ซึ่งอาจใช้เวลาเพียงไม่กี่วันไปจนถึงมากกว่า 3 สัปดาห์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ (Tekrony *et al.*, 1979) ในช่วงระยะเวลานี้ถ้าเมล็ดพันธุ์ได้รับสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม เช่น อากาศร้อนสลับกับการมีฝนตกจะทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็ว (Delouche, 1980) จนกระทั่งไม่มีคุณภาพพอที่จะใช้ปลูก

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์นอกจากอาจจะเกิดขึ้นก่อนการเก็บเกี่ยวแล้ว ยังอาจเกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเก็บรักษาโดยให้เมล็ดพันธุ์สัมผัสโดยตรงกับอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง (Harrington, 1972) สภาพเช่นนี้จะทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นจนถึงระยะสุดท้าย เมล็ดพันธุ์จะสูญเสียความมีชีวิตหรือสูญเสียความงอกในที่สุด (Delouche , 1982)

การเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์จะมีความแข็งแรงสูงสุดและมีการเสื่อมคุณภาพต่ำสุด ขณะที่เมล็ดมีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา หลังจากระยะนี้ไปแล้วเมล็ดพันธุ์จะมีการเสื่อมคุณภาพมากขึ้น จนกระทั่งเมล็ดพันธุ์สูญเสียความมีชีวิตหรือตาย ก่อนการตายของเมล็ดพันธุ์จะมีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์ (Delouche and Baskin, 1973)

1. การเสื่อมสภาพของเมมเบรน (Membrane degradation) ลักษณะแรกสุดที่เกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์ที่เกิดการเสื่อมคุณภาพ คือ การเสื่อมสภาพของเมมเบรนของเซลล์และเมมเบรนของอวัยวะย่อยภายในเซลล์ (Suborganelle) ทำให้เกิดการสูญเสียความสามารถในการควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปแช่น้ำจะทำให้เกิดการรั่วไหลของสารต่างๆ ออกจากเมล็ด เช่น โปรตีนชนิดละลายน้ำ คาร์โบไฮเดรตชนิดละลายน้ำ และฟอสฟอรัส เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Ching and Schoolcraft, 1973) การรั่วไหลของสารต่างๆที่ออกมาจากเมล็ดพันธุ์ สามารถตรวจสอบได้โดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่ผ่านการแช่เมล็ด เมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพจะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของไขมันภายในเมล็ดที่มีความสำคัญมากคือ Phospholipid โดยการย่อยสลายของเอมไซม์ Phopholipase ทำให้เมมเบรนเกิดการเสื่อมสภาพ เนื่องจาก phospholipids เป็นไขมันที่ทำหน้าที่เป็นองค์ประกอบทางโครงสร้างของเมมเบรน นอกจากนี้การย่อยสลายไขมันในเมล็ดจะทำให้เกิดกรดไขมันอิสระถูกปลดปล่อยออกมา กรดไขมันอิสระจะมีส่วนในการทำลายเมมเบรนเนื่องจากมีคุณสมบัติคล้ายกับสารดีเทอร์เจนท์ (Detergent) และทำให้โครงสร้างของไมโทคอนเดรียผิดปกติ ซึ่งกระทบกระเทือนต่อการหายใจของเซลล์ (Priestley, 1986)

2. กิจกรรมของเอมไซม์ลดลง (Loss of enzymatic activity) เมื่อเมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้น กิจกรรมของเอมไซม์ต่างๆ ลดลง เอมไซม์เหล่านี้ได้แก่ Dehydrogenase , Glutamic acid decarboxylase , Amylase , Catalase และ Phenolase เป็นต้น Robert (1973) รายงานว่าในเมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพกิจกรรมของเอมไซม์ Dehydrogenase และระดับการสร้าง ATP ในเมล็ดจะลดลงซึ่งมีผลกระทบต่อการสังเคราะห์โปรตีน Ram and Wiesner (1988) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีที่มีการเสื่อมคุณภาพกิจกรรมของเอมไซม์ Glutamic acid decarboxylase จะลดลง

3. อัตราการหายใจลดลง (Reduced respiration) การหายใจเป็นขบวนการที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของเอมไซม์หลายชนิดซึ่ง จะทำงานร่วมกันในการย่อยสลายอาหารสะสมในเมล็ดพันธุ์เพื่อใช้ในการงอก ในขณะที่เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพ ขบวนการหายใจจะลดลงทำให้เมล็ดพันธุ์มีความเข้มแข็งลดลงและสูญเสียความงอกในที่สุด (Copeland, 1976) ขบวนการหายใจมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะมีอัตราการหายใจสูงมีผลทำให้เกิดพลังงานในรูป ATP ที่จำเป็นต่อการย่อยสลายอาหารสะสมสำหรับใช้ในการงอก

4. กรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้น (Increase in free fatty acid) ไขมันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเมล็ด ไขมันในเมล็ดมี 2 แบบ คือไขมันสะสม (Storage lipid) และไขมันที่ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง (Functional lipid) ไขมันสะสมประกอบด้วยไขมันที่ไม่มีขั้วประจุซึ่งเป็นแหล่งพลังงานของเมล็ดพันธุ์ที่จะถูกย่อยสลายและเคลื่อนย้ายไปใช้ในการงอก ในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ปริมาณไขมันในเมล็ดพันธุ์จะลดลงโดยการย่อยของเอมไซม์ Lipolytic เช่น Lipase และ Phospholipase กิจกรรมการย่อยสลายอาหารสะสมจะเกิดขึ้นมากในสภาพที่อุณหภูมิสูงโดยร่วมกับกิจกรรมของจุลินทรีย์ การเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระจะมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงเนื่องจากกรดไขมันอิสระมีส่วนในการทำลายเมมเบรนและทำให้โครงสร้างของไมโทคอนเดรียผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมล็ดพันธุ์งอกได้ในสภาพแวดล้อมที่จำกัด (Narrow germination requirement) เมล็ดพันธุ์จะงอกได้เมื่อได้รับปัจจัยต่างๆ ที่จำเป็นต่อการงอกอยู่ในช่วงใดช่วงหนึ่ง เมื่อเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นช่วงของปัจจัยต่างๆ จะแคบลง นั่นคือเมล็ดพันธุ์จะงอกได้ในสภาพแวดล้อมที่จำกัดหรือเฉพาะเจาะจงที่ระดับใดระดับหนึ่ง

6. อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง (Slow germination rate) เมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพเพิ่มขึ้นแต่ยังไม่ถึงขั้นรุนแรงจะยังคงงอกได้ตามปกติ แต่จะมีการลดลงของอัตราเร็วในการงอก ทั้งนี้สามารถวัดได้จากดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ (McDonald, 1980)

7. ความสามารถในการเก็บรักษาลดลง (Reduced storability) เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพจะมีความสามารถในการเก็บรักษาลดลง Matthews (1980) เสนอวิธีการประเมินอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นการเร่งขบวนการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ จากการทดลองของ Bryd (1970) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีการเสื่อมคุณภาพในระดับต่างกัน จะมีความสามารถในการเก็บรักษาต่างกันโดยระยะเวลาในการเก็บรักษาจะพิจารณาจากระยะเวลาที่เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกไม่ต่ำกว่า 80%

8. อัตราการเจริญเติบโตและการพัฒนาของต้นกล้าที่ลดลง (Reduced rate of seedling growth and development) เมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นไม่มากจะยังคงงอกได้ตามปกติในไร่ แต่ต้นกล้าที่งอกจะมีการเจริญเติบโตและพัฒนาช้ากว่าต้นกล้าที่งอกจากเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่มีการเสื่อมคุณภาพ

9. สูญเสียความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน (Loss of environment stress resistance) เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพจะทำให้ต้นกล้าที่ไม่สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนในไร่ เช่น ภาวะขาดน้ำ (Water stress) และความแปรปรวนของอุณหภูมิ เป็นต้น

10. ความสม่ำเสมอของต้นกล้าในแปลงปลูกลดลง (Decreased uniformity of seedling) เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพจะมีผลให้ต้นกล้าไม่ทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่แปรปรวนในแปลงปลูกจะมีอาการต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้ต้นกล้าเหล่านี้มีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ

11. เมล็ดพันธุ์เปลี่ยนสี (Color change) เมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพ เช่นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลานานจะมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเกิดขึ้น ลักษณะที่เด่นชัดคือการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ดซึ่งอาจเป็นสีของ Pericarp หรือสีของเยื่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ ส่วนใหญ่สีของเมล็ดจะคล้ำขึ้น แสดงว่าเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพค่อนข้างสูง (Starzinger *et al.*,1982) สอดคล้องกับการทดลองของ Saio (1980) ซึ่งรายงานว่าในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้นานจะมีสีคล้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ผลผลิตลดลง (Reduced yield) เมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพแม้จะงอกได้ตามปกติจนกระทั่งออกดอก ติดผลหรือเมล็ดพันธุ์ก็ตาม แต่ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตที่ได้จะต่ำกว่าต้นพืชที่งอกจากเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ Kyemon, SSR 8502-14-1, 9502-16, 9519-1, Chakkrabhardhu 1, Nakhonsawan 1, CM 9510-1, PI 205912, Sukhothai 3, EPH 275, CM 9510-5, Lee, Utsaha A, Kalitur, Santa Maria, Yodson, M-POP-8-BL, SJ5, Sukhothai 1, SSR 8412-9-2, Beagumkhung, KKU 35, TGx 536-02D, PI 205908-2, Dumtia 1, CM 9123-4, Fort lamy, TGx 814-21D, CM 9541-4, 9518-2, Chaing Mai 60, SSR 8407-Y-2-1, CM 9238-45-1 CST, SJ 2 ,Sukhothai 2, CM 9501-3-17, Chaing Mai 2, Chaing Mai 3, Chaing Mai 4, GC 2796, GC 10848, 9520-21, SJ 4, CM 9513-3, SJ 1

2. เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
   - 2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง
   - 2.2 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
3. เครื่องแก้ว
   - 3.1 บีกเกอร์ขนาด 125 มล.
   - 3.2 กระบอกตวงขนาด 25 มล.
   - 3.3 petri dish
4. น้ำ Deionize
5. วัสดุ
   - 5.1 ตระกร้าพลาสติก
6. อื่นๆ ได้แก่
   - 6.1 กระดาษทิชชู
   - 6.2 ปากคีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. การปลูก การดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว

เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ทั้ง 45 พันธุ์ / สายพันธุ์ ได้รับมาจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ นำเมล็ดพันธุ์มาทำการทดลอง โดยปลูกในแปลง ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ในพื้นที่ทั้งหมด 26×46 ม. โดยในแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์แบ่งเป็น 3 หน่วยทดลองหลัก(main plot) คือ Incubator Weathering (IW) , Field Weathering (FW) และ Control (CT) โดยในแต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ ใช้แผนการทดลองแบบสปลิทพลอท

แบ่งเป็น 9 แปลงหลัก ในแปลงหลักแบ่งเป็นแปลงย่อย 45 แปลง 1แปลงย่อย ต่อ 1 พันธุ์/สายพันธุ์ แปลงย่อยแต่ละแปลงมีขนาด 1 ×4 ม. ในแปลงย่อยปลูกถั่วเหลือง 1 แถวต่อแปลงมีทั้งหมด 16 หลุม ให้ระยะห่างระหว่างต้น 25 ซม.หยอดเมล็ดหลุมละ 4 เมล็ดโดยใส่ฟูราดานรองก้นหลุม ฉีดสารกำจัดวัชพืช เพื่อควบคุมวัชพืชในแปลงปลูกหลักจากปลูก 2 สัปดาห์ ถอนแยกต้นกล้าให้เหลือ 1 ต้น/หลุม ฉีดยากำจัดศัตรูพืชทุก ๆ สัปดาห์ เนื่องจากถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์มีระยะสุกแก่ไม่พร้อมกัน จึงต้องแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะเป็นพันธุ์/สายพันธุ์ที่มีระยะสุกแก่ใกล้เคียงกัน และทำการปลูกให้ห่างกันประมาณ 7 วัน

2. การเก็บเกี่ยว และการลดความชื้น

เมล็ดพันธุ์ CT และ IW ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา คือ ฝักเป็นสีเหลืองในกลุ่มเมล็ด CT นำฝักที่เก็บเกี่ยวมาผึ่งไว้ในที่ร่มจนกระทั่งฝักแห้งจึงทำการนวดด้วยมือ เก็บเมล็ดแยกกันใส่ถุงไว้ เพื่อนำมาตรวจสอบการดูดน้ำ เมล็ดในกลุ่ม IW ปฏิบัติเช่นเดียวกัน

เมล็ดพันธุ์ FW หลังจากที่ถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้วจะยังไม่เก็บเกี่ยว ยังคงปล่อยให้เมล็ดติดกับต้นแม่และทิ้งไว้ในแปลง ให้น้ำโดยใช้ Sprinkler ในช่วงบ่ายทุก ๆ วัน วันละ 2 ชั่วโมง นาน 2-3 สัปดาห์ เมื่อเมล็ดแห้งจึงทำการเก็บเกี่ยว นำมาผึ่งในที่ร่มประมาณ 7 วัน จนกระทั่งฝักแห้งสนิทแล้วทำการนวดเมล็ดด้วยมือ เก็บเมล็ดแยกกันใส่ถุงไว้เพื่อนำมาตรวจสอบการดูดน้ำ เมล็ดพันธุ์ที่นวดแล้วระหว่างรอการทดลอง เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในถุงพลาสติกซ้อน 2 ชั้น รัดปากถุงให้แน่นแล้วเก็บในตู้เย็น

3. การตรวจสอบการดูดน้ำของเมล็ดถั่วเหลือง

ใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 25 เมล็ด/ซ้ำ ทำ 3 ซ้ำ หลังจากชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์แล้วจึงนำไปแช่ใน Deionize water จำนวน 125 มล. ที่อยู่ในบีกเกอร์ (125 มล.) ที่อุณหภูมิ 20°C ตรวจสอบการดูดน้ำทุกๆ ระยะ 30 นาที ดังนี้ 30, 60, 90, 120, 150, 180 และครั้งสุดท้ายที่ 24 ชั่วโมง

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของแต่ละ treatment มีการดูดน้ำที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงเวลาของการแช่น้ำ (ตารางผนวกที่ 1-21) จากการวิเคราะห์การดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ ภายหลัง 30 นาทีแรกที่เมล็ดพันธุ์แช่น้ำของกลุ่มที่เมล็ดพันธุ์ยังไม่เสื่อมคุณภาพ พบว่า เมล็ดพันธุ์ต่างแสดงความแตกต่างในการดูดน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) จากความแตกต่างดังกล่าว จึงสามารถแบ่งอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ได้ดังนี้

1. เมล็ดพันธุ์ที่มีอัตราการดูดน้ำได้ช้ามาก (น้อยกว่า 1 มก./เมล็ด) ซึ่งได้แก่ Kalitur และ Fort Lamy

2. เมล็ดพันธุ์ที่มีอัตราการดูดน้ำช้า (1-5 มก./เมล็ด) ซึ่งได้แก่ Chakkrabhandhu 1, Sukhothai 3, Utsaha A, Yodson, SJ 5, SSR 8412-9-2, Dumtia 1 และ GC 10848

3. เมล็ดพันธุ์ที่มีอัตราการดูดน้ำปานกลาง (5-10 มก./เมล็ด) มีจำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์

4. เมล็ดพันธุ์ที่มีอัตราการดูดน้ำเร็ว (มากกว่า 1 มก./เมล็ด) มีจำนวน 23 พันธุ์/สายพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ที่มีการดูดน้ำได้ช้ามาก (น้อยกว่า 1 มก./เมล็ด) ใน 30 นาทีแรกที่แช่น้ำ ยังคงมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำช้าโดยตลอดระยะเวลาการแช่น้ำ (ภาพที่ 1) และเมื่อสิ้นสุดการแช่น้ำที่ 24 ชั่วโมง Kalitur และ Fort Lamy มีปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันและมีปริมาณน้อยกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นมาก (ตารางที่ 1) ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีการดูดน้ำได้ช้า (1-5 มก./เมล็ด) ก็มีอัตราการเพิ่มขึ้นช้าเช่นกัน แต่ก็เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ดูดน้ำได้ช้ามาก ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาแช่น้ำ 24 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์จึงมีปริมาณน้ำมากกว่า ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มอัตราการดูดน้ำปานกลางมีลักษณะการเพิ่มขึ้นของน้ำคล้ายกับ 2 กลุ่มแรก แต่เป็นไปในลักษณะที่เร็วกว่า ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มอัตราการดูดน้ำเร็วมีการเพิ่มขึ้นของน้ำสูงสุดอย่างรวดเร็วใน 30 นาทีแรกที่แช่น้ำ (ภาพที่ 1 ในที่นี้นำเสนอเพียง 3 พันธุ์)

หลังจากนี้การดูดน้ำจึงเป็นไปในลักษณะที่ค่อยๆลดลง ปรากฏการณ์ความแตกต่างดังกล่าวของเมล็ดพันธุ์ในกลุ่มที่ดูดน้ำได้ช้ามากและกลุ่มดูดน้ำช้า ซึ่งยินยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปอย่างช้าๆ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ในกลุ่มดูดน้ำเร็วมีการเพิ่มขึ้นของน้ำในเมล็ดพันธุ์ในทันทีที่แช่น้ำใน 30 นาทีแรก เป็นการแสดงให้เห็นถึงการซอลการซึมซาบของน้ำซึ่งควบคุมโดยเยื่อหุ้มเมล็ด (Kuo, 1989)

เมื่อเมล็ดพันธุ์ได้รับการทำให้เสื่อมคุณภาพในสภาพไร่ การดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) พันธุ์ซึ่งเคยดูดน้ำได้ช้ามาก (Kalitur และ Fort Lamy) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) แสดงการดูดน้ำมากขึ้นใน 30 นาทีแรกที่แช่น้ำ สิ่งนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์อันเนื่องมาจากการได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (Tekrony *et al.*, 1980) เมื่อระยะเวลาการแช่น้ำเพิ่มขึ้น การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก็แสดงให้เห็นชัดเจนมากขึ้นโดยเมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 พันธุ์ดังกล่าวแสดงการดูดน้ำเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับการดูดน้ำของพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆแล้ว อัตราการดูดน้ำตลอดระยะเวลาแช่น้ำของทั้ง 2 พันธุ์ก็ยังช้ากว่า (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2) สิ่งนี้เป็นการชี้ให้เห็นว่าพันธุ์ทั้ง 2 มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในสภาพไร่ได้ดีกว่า ซึ่งความต้านทานนี้น่าที่จะเกิดจากการมีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยชลอการซึมซาบของน้ำ จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ดูดซึมน้ำได้น้อย (Kuo, 1989) ทำให้คาดหมายได้ว่าคุณสมบัติเช่นนี้ของเยื่อหุ้มเมล็ด จะทำให้เมล็ดดูดน้ำได้น้อยลงเมื่อได้รับน้ำฝนหรือความชื้นของอากาศก่อนการเก็บเกี่ยว การขยายตัวและหดตัวลงของเมล็ดจากสภาพแวดล้อมดังกล่าวจึงเกิดขึ้นน้อยกว่าพันธุ์ที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดไม่ชลอการซึมซาบของน้ำ การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จึงเกิดขึ้นน้อย (Andrew, 1982; Kuo, 1989)

ส่วนเมล็ดพันธุ์ในกลุ่มดูดน้ำช้าบางพันธุ์ เช่น Chakkrabhandhu 1, Sukhothai 3 และ SJ 5 ได้รับผลกระทบจาก FW มากกว่าพันธุ์อื่นในกลุ่มเดียวกัน จึงอ่อนแอหรือง่ายต่อการเสื่อมคุณภาพ ส่วนพันธุ์ที่เหลือมีความต้านทานดีกว่าแต่ก็น้อยกว่า Kalitur และ Fort Lamy จึงทำให้มีอัตราการดูดน้ำเกิดขึ้นในลักษณะที่เร็วกว่าตลอดระยะเวลาแช่น้ำ (ตารางที่ 2) ส่วนกลุ่มที่ดูดเร็วเมล็ดพันธุ์จะเริ่มเสื่อมคุณภาพมากขึ้น โดยแสดงการดูดน้ำที่เร็วมากยิ่งขึ้นในทันทีที่แช่น้ำใน 30 นาทีแรก (ภาพที่ 2 ในที่นี้นำเสนอเพียง 3 พันธุ์) เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ในกลุ่มเดียวกันแต่ยังไม่มีการเสื่อมคุณภาพ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวอ่อนแอหรือไม่มีความต้านทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งน่าที่จะเกิดจากการมีเยื่อหุ้มเมล็ดที่มีการซึมซาบน้ำได้ง่าย (Andrew, 1982; Kuo, 1989) การที่ซึมผ่านเยื่อหุ้มเมล็ดเข้าไปได้มาก อาจเกิดจากการมีรูจำนวนมากบนเยื่อหุ้มเมล็ดหรือมีรูขนาดใหญ่ วันชัยและคณะ (2544) ศึกษาเกี่ยวกับขนาดและจำนวนของรูบนเยื่อหุ้มเมล็ดกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำจะมีจำนวนรูต่อหน่วยพื้นที่มาก และมีขนาดของรูใหญ่กว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีเมื่อปลูกและเก็บเกี่ยวในสภาพพื้นที่และฤดูเดียวกัน

Yaklich *et al.* (1986) สาธิตให้เห็นว่าเยื่อหุ้มเมล็ดที่ยินยอมให้น้ำซึมเข้าไปได้เร็วมีจำนวนรูมากตลอดพื้นที่ผิว ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่ดูดน้ำได้ช้านั้นในบางพื้นที่ก็ไม่มีรู ดังนั้นพันธุ์ใดที่เมล็ดพันธุ์มีการชลอการดูดน้ำจึงอาจเกิดจากการมีจำนวนรูที่เยื่อหุ้มเมล็ดน้อยและในบางพื้นที่ก็ไม่มีรูดังกล่าว ลักษณะเช่นนี้น่าที่จะเป็นผลดีต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีคุณภาพดี และมีอายุการเก็บรักษาได้ยาวนานภายใต้สภาพปกติในเขตร้อนชื้น เพราะเมล็ดพันธุ์จะดูดความชื้นได้ช้า

สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่ได้ทำให้เสื่อมคุณภาพในตู้อบ (IW) นั้น การดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) treatment นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพมากที่สุด เนื่องจากเมล็ดพันธุ์อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความชื้นสูงสม่ำเสมอนานถึง 7 วัน ดังนั้นการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์จึงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทันทีที่เมล็ดแช่น้ำใน 30 นาทีแรก (ตารางที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบกับ FW (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตาม Kalitur และ Fort Lamy ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่ดูดน้ำได้ช้ามาก (น้อยกว่า 1 มก./เมล็ด ในตารางที่ 1) ใน treatment นี้ถึงแม้ว่าจะได้รับผลกระทบบ้างแต่ก็ยังแสดงความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้เช่นเดียวกับ FW โดยมีการดูดน้ำเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆตลอดระยะเวลาแช่น้ำ (ภาพที่ 3) ส่วนพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มดูดน้ำช้า (1-5 มก./เมล็ด ในตารางที่ 1) ส่วนใหญ่มีการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มากขึ้นจึงทำให้เมล็ดพันธุ์มีการดูดน้ำเร็วมากขึ้นใน 30 นาทีแรกที่เมล็ดพันธุ์แช่น้ำเมื่อเปรียบเทียบกับ FW ส่วนเมล็ดพันธุ์ในกลุ่มดูดน้ำปานกลางและเร็ว (5-10 มก./เมล็ดและมากกว่า 10 มก./เมล็ด ตามลำดับในตารางที่ 1) จะเสื่อมคุณภาพมากกว่า FW ซึ่งแสดงออกมาให้เห็นใน 30 นาทีแรกที่เมล็ดแช่น้ำและยังคงเพิ่มสูงโดยตลอดระยะเวลาแช่น้ำ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 3 ในที่นี้นำเสนอเพียง 3 พันธุ์) ดังนั้นใน treatment นี้จึงมีเพียง 2 พันธุ์ คือ Kalitur และ Fort Lamy เท่านั้นที่มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในสภาพไร่โดยพิจารณาในด้านการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของน้ำ (มก./เมล็ด) ที่ดูดเข้าไปของเมล็ดถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ของกลุ่ม CT ภายหลังการแช่น้ำ

พันธุ์/สายพันธุ์	ระยะเวลาที่แช่น้ำ						
	30 (นาที)	60 (นาที)	90 (นาที)	120 (นาที)	150 (นาที)	180 (นาที)	24 (ชั่วโมง)
Kyemon	9.37	20.83	31.35	42.03	51.92	62.95	144.05
SSR 8502-14-1	10.13	18.89	28.16	39.39	51.64	63.01	162.64
9502-16	10.89	28.32	38.40	49.61	62.28	76.91	205.85
9519-1	29.69	52.33	72.41	93.80	113.01	132.41	216.53
Chakkrabhandhu 1	3.81	13.13	27.16	39.44	50.57	64.23	190.40
Nakhonsawan 1	38.28	66.37	92.73	119.77	144.72	167.99	249.51
CM 9510-1	10.24	20.53	31.49	45.32	58.79	73.36	183.20
PI 205912	31.31	55.35	77.97	98.34	119.17	132.95	256.83
Sukhothai 3	4.19	11.69	21.00	31.63	44.87	58.45	151.00
EPH 275	22.73	38.05	54.64	69.15	83.37	97.45	182.67
CM 9510-5	18.56	35.31	56.13	74.15	90.87	108.24	189.91
Lee	17.03	31.53	46.47	58.53	70.61	79.21	124.59
Utsaha A	7.15	14.59	23.49	33.03	41.45	50.77	140.60
Kalitur	0.61	1.93	4.15	6.40	9.09	12.37	90.97
Santa Maria	7.52	16.24	24.92	34.24	43.13	53.32	160.64
Yodson	3.52	8.20	14.40	20.88	28.08	35.48	132.65
M-POP-8-BL	8.65	19.11	29.11	39.51	49.35	59.69	130.60
SJ 5	1.69	4.99	7.81	12.44	21.57	29.01	208.87
Sukhothai 1	10.52	21.71	34.43	51.35	64.85	80.57	146.43
SSR 8412-9-2	2.97	7.05	12.31	18.64	26.31	34.72	141.76
Beagumkhung	15.00	32.12	48.35	66.35	85.05	101.52	201.84
KKU 35	29.16	50.23	65.77	82.71	94.61	106.04	237.57
TGx 536-02D	22.25	38.64	54.99	71.35	87.04	102.33	200.56
PI 205908-2	10.31	19.43	30.40	43.51	54.69	66.59	198.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

190501

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พันธุ์/สายพันธุ์	ระยะเวลาที่แช่น้ำ						
	30 (นาที)	60 (นาที)	90 (นาที)	120 (นาที)	150 (นาที)	180 (นาที)	24 (ชั่วโมง)
Dumtia 1	3.71	10.45	17.68	23.84	30.68	37.56	148.33
CM 9123-4	8.77	19.19	34.11	41.88	52.83	65.00	179.61
Fort lamy	0.45	1.40	3.56	5.83	8.76	13.03	94.07
TGx 814-21D	5.61	9.36	13.36	20.03	27.60	35.91	183.79
CM 9541-4	27.33	50.13	74.17	95.00	114.51	132.51	196.36
9518-2	25.97	44.11	60.89	77.53	94.17	111.47	188.95
Chai Mai 60	22.32	39.73	57.44	74.61	92.69	109.63	206.41
SSR 8407-Y-2-1	6.71	14.04	24.31	37.24	51.05	65.64	128.29
CM 9238-45-1 CST	5.23	9.81	16.15	24.65	34.64	48.75	133.17
SJ 2	15.44	29.03	52.52	65.09	83.24	98.52	167.27
Sukhothai 2	9.73	18.29	33.49	42.95	55.47	71.95	188.53
CM 9510-3-17	10.79	23.79	32.49	51.73	65.59	79.56	167.97
Chaing Mai 2	23.89	46.51	71.91	86.88	105.43	121.39	197.48
Chaing Mai 3	7.71	18.52	30.47	45.45	61.29	77.45	146.79
Chaing Mai 4	11.43	26.00	42.15	57.33	61.33	89.20	141.87
GC 2796	34.03	57.65	79.36	99.07	117.29	135.16	218.03
GC 10848	2.75	8.37	15.99	24.44	30.92	39.68	127.05
9520-21	5.84	15.12	25.15	37.92	53.13	65.45	188.60
SJ 4	5.76	16.16	25.97	37.47	49.87	62.39	194.20
CM 9513-3	16.00	32.39	53.05	73.52	92.91	110.56	203.17
SJ 1	11.25	22.65	36.44	48.73	62.83	76.53	161.19
Mean	13.03	25.32	38.42	51.39	64.27	77.78	173.55
LSD.05	8.8604	12.678	18.284	21.177	25.983	27.336	32.35
CV(%)	41.92	30.87	29.34	25.40	24.92	21.67	11.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของน้ำ (มก./เมล็ด) ที่ดูดเข้าไปของเมล็ดถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ ของกลุ่ม FW ภายหลังการแช่น้ำ

พันธุ์/สายพันธุ์	ระยะเวลาที่แช่น้ำ						
	30 (นาที)	60 (นาที)	90 (นาที)	120 (นาที)	150 (นาที)	180 (นาที)	24 (ชั่วโมง)
Kyemon	19.59	38.35	53.80	68.61	85.84	94.40	157.11
SSR 8502-14-1	25.39	45.23	64.75	80.68	96.01	109.41	180.96
9502-16	24.29	43.68	62.24	80.60	99.53	110.76	208.83
9519-1	45.40	70.43	93.89	115.11	133.03	147.75	206.09
Chakkrabhandhu 1	27.65	44.24	64.49	83.79	102.25	119.85	205.73
Nakhonsawan 1	58.57	89.32	119.87	148.12	173.19	194.21	268.28
CM 9510-1	31.08	50.32	68.96	87.96	106.56	123.23	187.72
PI 205912	47.52	76.41	101.16	121.92	152.60	176.05	304.69
Sukhothai 3	34.81	45.24	62.00	78.91	99.51	105.92	171.28
EPH 275	32.79	51.59	65.92	82.13	96.45	111.12	175.00
CM 9510-5	28.52	48.92	70.19	89.73	106.35	121.85	176.41
Lee	27.11	43.36	60.83	73.36	86.19	96.96	131.16
Utsaha A	12.57	27.81	41.64	57.11	69.81	81.29	147.99
Kalitur	4.36	12.24	21.29	32.17	38.47	43.04	132.91
Santa Maria	26.03	42.92	52.83	66.64	78.43	94.41	199.96
Yodson	15.28	29.89	44.12	56.04	67.20	79.00	153.27
M-POP-8-BL	25.09	41.92	56.73	70.57	83.21	92.33	164.61
SJ 5	22.79	44.33	64.96	86.15	104.32	121.73	263.72
Sukhothai 1	32.23	53.88	75.03	101.20	112.63	127.05	181.12
SSR 8412-9-2	15.99	26.71	38.43	49.09	60.69	72.65	150.09
Beagumkhung	30.57	49.88	69.45	86.57	104.72	120.53	199.17
KKU 35	29.51	54.24	77.23	97.44	117.60	136.25	248.81
TGx 536-02D	37.11	57.67	75.47	93.11	110.15	126.55	209.03
PI 205908-2	26.71	46.47	67.35	79.25	96.60	113.56	197.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พันธุ์/สายพันธุ์	ระยะเวลาที่แช่น้ำ						
	30 (นาที)	60 (นาที)	90 (นาที)	120 (นาที)	150 (นาที)	180 (นาที)	24 (ชั่วโมง)
Dumtia 1	11.19	20.37	29.65	38.81	49.15	57.80	124.20
CM 9123-4	12.36	29.48	43.36	56.32	71.16	84.47	182.57
Fort lamy	9.84	17.72	23.23	29.25	36.59	45.44	132.27
TGx 814-21D	24.96	38.52	59.89	74.11	75.55	92.08	192.20
CM 9541-4	39.37	64.55	83.48	106.04	124.29	144.80	192.64
9518-2	48.11	74.55	96.41	119.00	140.28	159.80	230.13
Chai Mai 60	13.64	72.31	99.15	114.72	137.39	154.28	225.97
SSR 8407-Y-2-1	16.09	31.39	50.36	69.49	85.55	97.83	140.15
CM 9238-45-1 CST	16.28	31.33	46.89	62.77	77.36	90.33	126.58
SJ 2	15.24	39.41	58.28	78.68	97.07	113.15	177.13
Sukhothai 2	32.80	57.39	78.97	100.49	119.67	137.23	197.51
CM 9510-3-17	21.49	42.75	61.69	81.33	98.45	114.91	193.48
Chaing Mai 2	40.33	65.11	93.87	118.51	137.72	153.65	209.41
Chaing Mai 3	29.12	65.85	62.89	80.16	94.44	104.61	192.55
Chaing Mai 4	27.21	39.84	57.12	73.55	79.23	108.81	178.72
GC 2796	39.72	65.56	87.79	111.47	130.77	150.67	257.04
GC 10848	10.03	19.95	31.02	40.46	50.67	59.82	128.47
9520-21	21.51	41.49	60.04	80.60	105.57	123.84	224.39
SJ 4	18.93	35.56	52.93	70.36	83.41	99.97	200.73
CM 9513-3	49.97	77.76	99.80	127.79	145.36	159.24	210.92
SJ 1	32.11	53.51	73.61	90.59	106.40	119.19	175.92
Mean	25.09	43.95	60.66	76.97	91.84	105.56	189.22
LSD.05	8.811	13.175	14.585	16.570	18.827	21.197	32.770
CV(%)	20.18	17.25	13.84	12.38	11.80	11.55	10.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของน้ำ (มก./เมล็ด) ที่ดูดเข้าไปของเมล็ดถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ ของกลุ่ม IW ภายหลังการแช่น้ำ

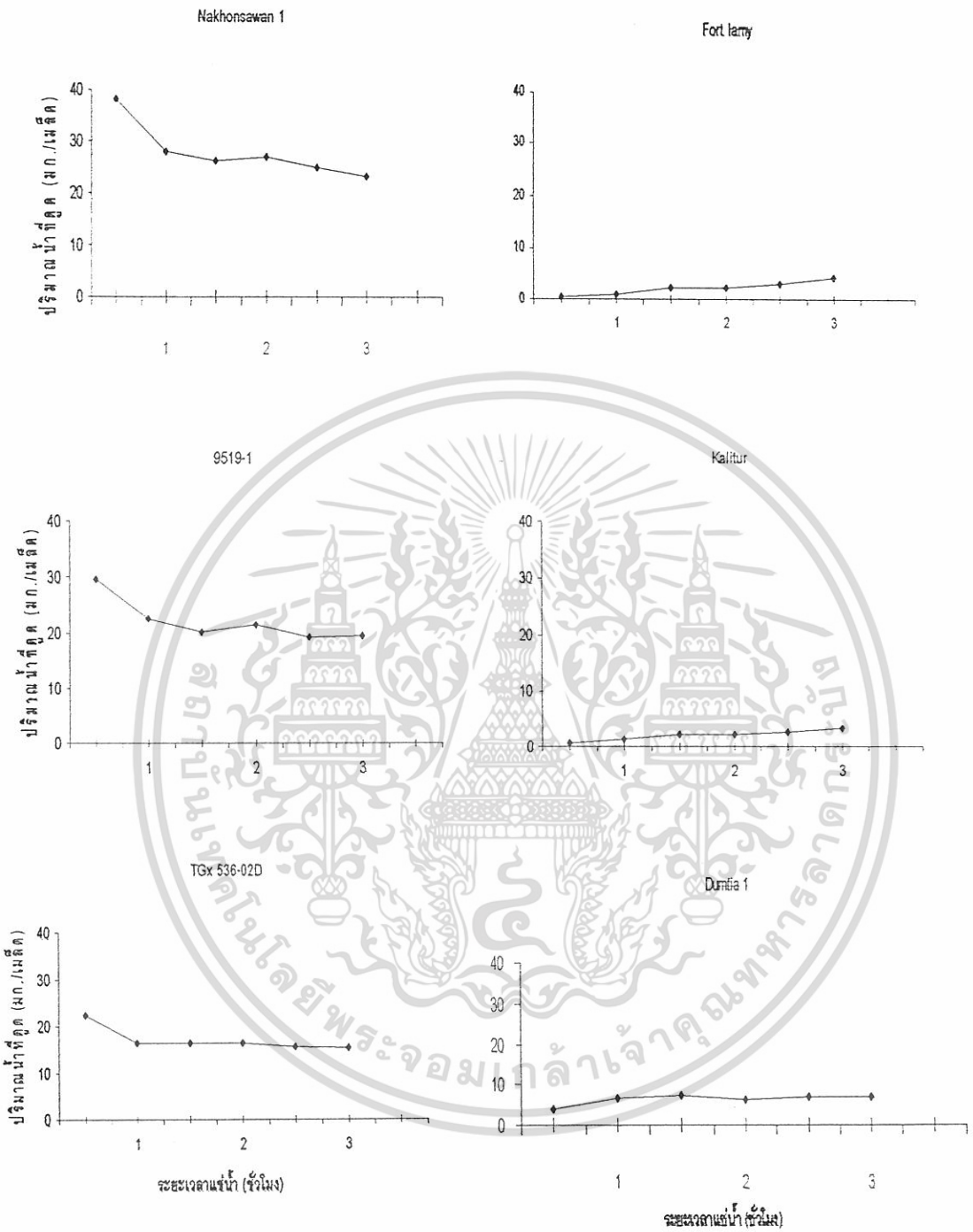
พันธุ์/สายพันธุ์	ระยะเวลาที่แช่น้ำ						
	30 (นาที)	60 (นาที)	90 (นาที)	120 (นาที)	150 (นาที)	180 (นาที)	24 (ชั่วโมง)
Kyemon	35.31	49.32	61.01	73.79	85.28	93.75	154.41
SSR 8502-14-1	29.55	46.89	57.61	70.24	82.49	92.68	163.23
9502-16	62.69	74.05	91.08	146.69	158.07	167.19	176.03
9519-1	51.65	70.20	85.52	104.76	123.32	140.63	193.77
Chakkrabhandhu 1	37.06	44.68	61.07	83.19	93.59	105.58	192.07
Nakhonsawan 1	82.01	108.24	127.53	141.56	157.77	168.59	211.75
CM 9510-1	53.57	67.44	89.05	105.64	115.01	124.71	172.59
PI 205912	80.23	125.03	141.64	159.28	170.91	179.75	212.19
Sukhothai 3	35.75	47.91	57.40	65.17	77.81	88.67	147.12
EPH 275	58.25	79.11	97.53	113.81	127.68	140.41	182.49
CM 9510-5	63.47	82.44	100.92	112.52	125.53	133.77	161.59
Lee	32.79	45.41	58.33	68.81	78.11	87.72	121.47
Utsaha A	26.76	48.33	52.24	63.59	73.85	83.74	143.22
Kalitur	4.36	9.01	14.20	19.42	26.62	28.45	115.37
Santa Maria	25.74	37.94	56.56	58.99	69.98	92.09	165..54
Yodson	22.52	35.91	44.89	51.10	56.72	64.87	142.91
M-POP-8-BL	24.27	36.49	47.55	57.16	68.39	77.73	145.84
SJ 5	13.81	20.57	30.04	40.31	55.00	72.44	214.64
Sukhothai 1	58.15	82.88	103.07	117.08	131.03	139.80	230.71
SSR 8412-9-2	14.59	25.71	32.18	40.94	46.23	55.65	141.60
Beagumkhung	51.51	75.25	101.76	115.67	130.76	141.79	169.83
KKU 35	75.32	78.82	83.80	86.68	95.97	115.73	216.07
TGx 536-02D	42.19	59.77	76.27	85.19	100.68	114.27	179.75
PI 205908-2	41.12	61.15	80.79	100.99	117.37	131.91	191.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

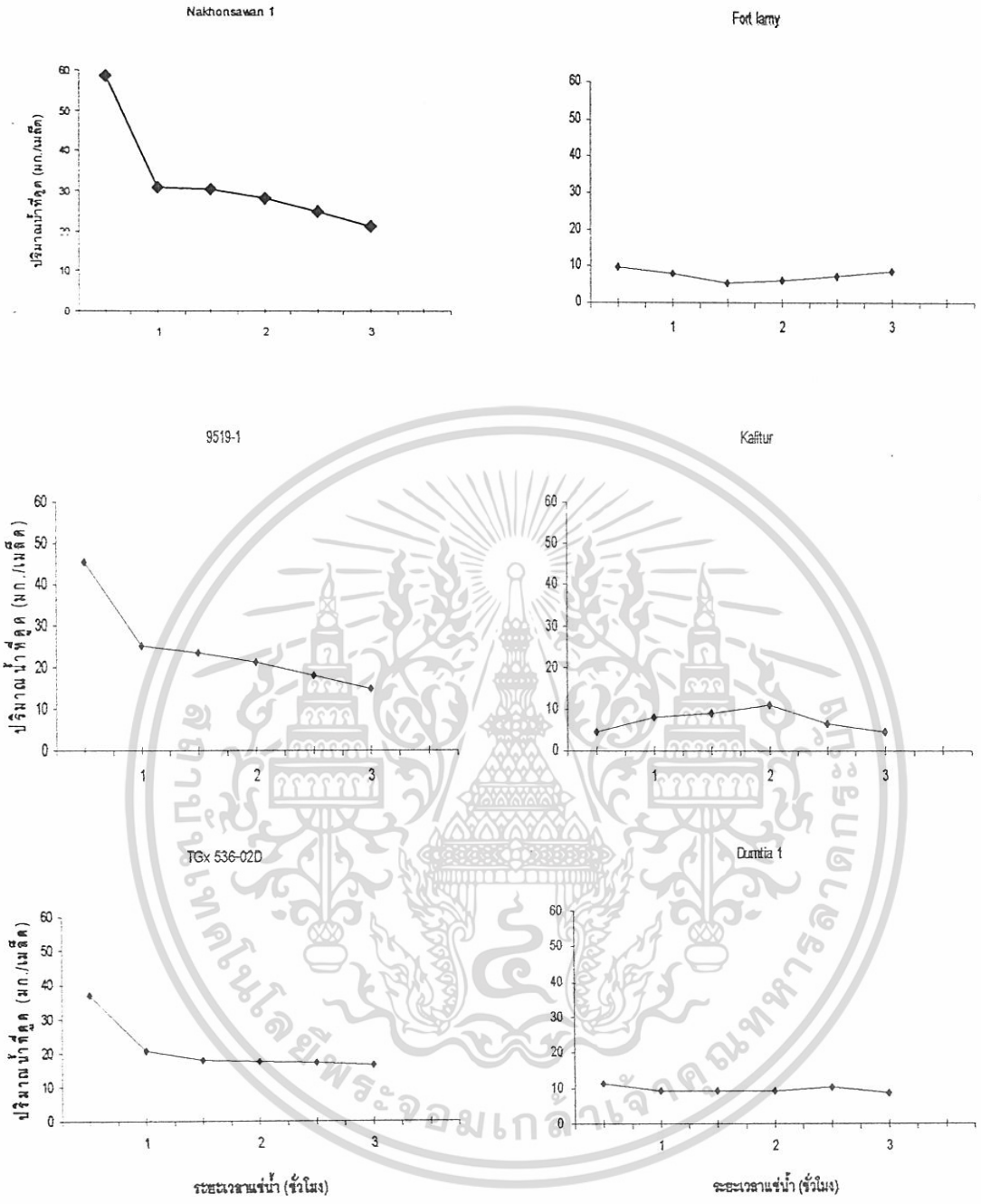
พันธุ์/สายพันธุ์	ระยะเวลาที่แช่น้ำ						
	30 (นาที)	60 (นาที)	90 (นาที)	120 (นาที)	150 (นาที)	180 (นาที)	24 (ชั่วโมง)
Dumtia 1	17.20	30.61	39.13	46.82	56.35	63.25	137.72
CM 9123-4	54.73	78.57	98.19	114.88	129.07	137.53	162.24
Fort lamy	2.93	7.04	12.12	16.55	21.27	24.52	98.04
TGx 814-21D	44.60	61.35	78.65	91.97	104.15	116.09	182.88
CM 9541-4	68.61	94.81	114.28	132.08	147.09	159.91	182.85
9518-2	71.39	92.21	114.03	130.92	142.31	148.00	176.97
Chai Mai 60	34.20	47.77	65.20	79.70	94.19	112.52	218.88
SSR 8407-Y-2-1	49.51	65.52	79.79	92.61	106.04	113.71	149.84
CM 9238-45-1 CST	25.31	36.47	46.85	53.69	61.15	67.91	111.41
SJ 2	52.31	75.85	89.85	101.43	110.04	117.33	149.15
Sukhothai 2	32.09	48.00	60.17	73.43	85.69	98.75	178.11
CM 9510-3-17	46.43	58.89	79.15	92.09	105.25	116.21	163.37
Chaing Mai 2	65.52	92.81	109.43	119.93	132.31	139.60	155.41
Chaing Mai 3	53.89	84.57	98.39	108.77	121.32	126.85	140.76
Chaing Mai 4	53.31	69.21	82.13	93.52	100.15	103.88	114.83
GC 2796	94.01	106.13	145.75	161.65	180.83	198.37	245.47
GC 10848	31.55	46.87	61.67	73.03	84.07	94.25	132.24
9520-21	26.80	41.47	57.44	72.09	88.25	105.21	202.73
SJ 4	42.01	59.79	70.08	80.19	89.27	98.84	122.15
CM 9513-3	84.63	110.08	131.28	148.64	162.35	173.71	198.52
SJ 1	42.01	59.79	70.08	80.19	89.27	98.84	122.15
Mean	41.80	57.97	71.35	83.95	95.00	104.88	156.92
LSD.05	18.013	20.513	22.048	21.631	21.885	23.089	34.478
CV(%)	24.82	20.47	17.69	14.79	13.22	12.63	12.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



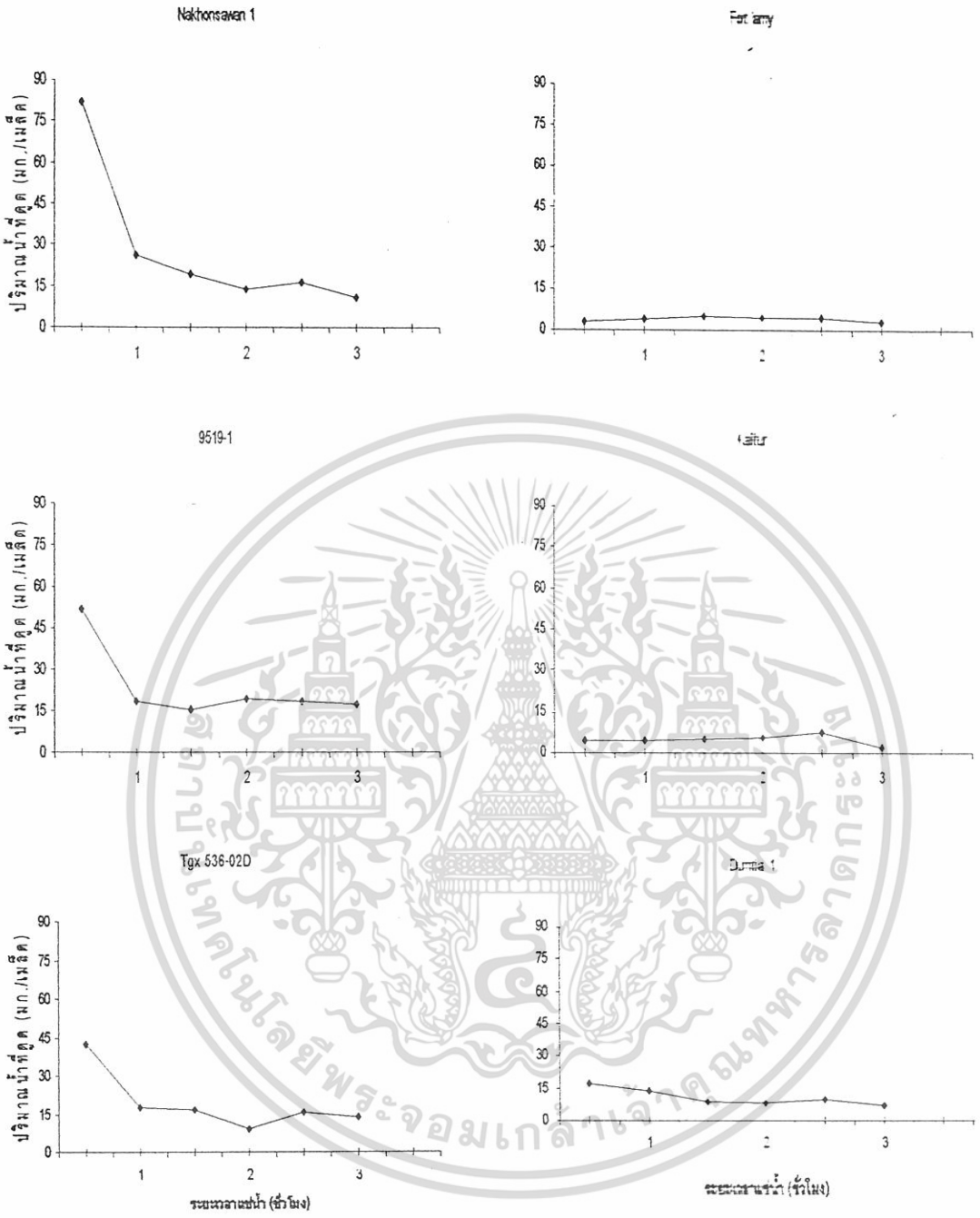
ภาพที่ 1 กราฟแสดงการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในกลุ่ม CT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 กราฟแสดงการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในกลุ่ม FW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 กราฟแสดงการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในกลุ่ม IW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการทดลองนี้ได้แสดงให้เห็นว่า เมล็ดพันธุ์ของพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ ที่ยังไม่เสื่อมคุณภาพ (CT) สามารถจำแนกลักษณะการดูดน้ำออกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มเมล็ดพันธุ์ดูดน้ำได้ช้ามาก (ต่ำกว่า 1 มก./เมล็ด) 2) กลุ่มเมล็ดพันธุ์ดูดน้ำช้า (1-5 มก./เมล็ด) 3) กลุ่มเมล็ดพันธุ์ดูดน้ำปานกลาง (5-10 มก./เมล็ด) และ 4) กลุ่มเมล็ดพันธุ์ดูดน้ำเร็ว (มากกว่า 10 มก./เมล็ด)

เมื่อเมล็ดพันธุ์เกิดการเสื่อมคุณภาพในสภาพไร่ (FW) การดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ก็เปลี่ยนแปลงไปในลักษณะที่ดูดได้เร็วมากขึ้น ซึ่งแสดงออกมาให้เห็นในเมล็ดทุกกลุ่มได้อย่างชัดเจนในช่วง 30 นาทีแรกทันทีที่เมล็ดแช่น้ำ อย่างไรก็ตามพันธุ์ Kalitur และ Fort Lamy ได้รับผลกระทบจากการเสื่อมคุณภาพในไร่น้อยที่สุดเพราะมีอัตราการดูดน้ำตลอดระยะเวลาที่แช่น้ำช้ากว่าเมล็ดในทุกกลุ่ม เมล็ดพันธุ์ในกลุ่มที่ดูดน้ำบางพันธุ์ดูดน้ำเร็วมากในระดับที่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ดูดน้ำเร็ว แสดงให้เห็นถึงความอ่อนแอต่อการเสื่อมคุณภาพ ความแตกต่างในการดูดน้ำดังกล่าวนี้อาจเกิดจากความแตกต่างในความสามารถชะลอการดูดน้ำของเยื่อหุ้มเมล็ด นั่นคือน้ำจะซึมเข้าไปในเมล็ดได้ช้า ถ้าเมล็ดพันธุ์นั้นมีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ชะลอการดูดน้ำ

การเสื่อมคุณภาพในตู้อบ (IW) ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพมากที่สุด จึงทำให้การดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์เพิ่มเร็วมากขึ้นไปอีก อย่างไรก็ตาม Kalitur และ Fort Lamy ก็ยังคงเป็นพันธุ์ที่เมล็ดมีการดูดน้ำได้ช้ากว่าพันธุ์อื่นๆ และมีลักษณะใกล้เคียงกับ FW ดังนั้น โดยใช้วิธีการดูดน้ำเช่นนี้ จึงทำให้สามารถคัดเลือกพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพได้ดีที่สุด คือ Kalitur และ Fort Lamy การชะลอการซึมซาบของน้ำโดยเยื่อหุ้มเมล็ด จึงน่าที่จะเป็นลักษณะที่น่าสนใจวิธีหนึ่งในการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดี และอาจใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการคัดเลือกพันธุ์ในโครงการผสมพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2523. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาพืชไร่นา ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 581 หน้า.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาพืชไร่นา ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 210 หน้า.

ทัชชนก ช่วยชู และ วงศ์วิไล ใจเทียมศักดิ์. 2547. การเปลี่ยนแปลงในการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่ม 2 พันธุ์ในระหว่างการเร่งอายุ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 20 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 213 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ เชิดชาย วังคำ สมศักดิ์ ศรีสมบุญและ ลิลลี่ กาวีตั๊ะ. 2544. การศึกษาเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดในถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ดต่างกัน. ในการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 8, เชียงใหม่.

วัลลภ สันติประชา. 2538. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. 212 หน้า.

วิภาวรรณ วิจิตรจินดา. 2536. เมล็ดพันธุ์และเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิชาเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร วิทยาลัยครูลำปาง. ลำปาง.

Andrew, C.H. 1982. Preharvest environment : Weathering. pp. 19-25. In J.B. Sinclair and J.A. Jackobs, eds. Soybean seed quality and stand establishment. INTSOY series No.22. University of Illinois, Ill.

Bryd, H.W. 1970. Effect of deterioration in soybean (*Glycine max*) seed on storability and field performance. Ph.D. Thesis, Mississippi : Mississippi State Univ.

Ching, T.M. 1973. Biochemical aspect of seed vigor. Seed Sci. and Technol. 1: 73-88.

Copeland, L.O. 1976. Principles of seed science and technology. Minnesota : Burgress Publishing Company.

Delouche, J.C. 1980. Environment effects on seed development and seed quality. Hort Science. 15 : 775-780.

Delouche, J.C. 1982. Physiological changes during storage that affect soybean seed quality. pp. 57-66. In J.B. Sinclair and J.A. Jackobs , eds. Soybean seed quality and stand establishment. University of Illinois , Ill. INTSOY series No.22.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Delouche, J.C. and Baskin, C.C. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the storability of seed lots. Seed Sci. and Technol. 1 (2) : 427-452 .

Dickson, M.H. 1980. Genetic aspects of seed quality. Hort. Sci. 15(6) : 771-774

Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. pp. 145-245. In T.T. Kozlowski, ed. Seed Biology. Vol.3. Acadmic Press, Inc. , New York.

Hobbs, P.R. and Obendrof, R.L. 1972. Interaction of intial seed moisture and imbibitional temperature on germination and productivity of soybean. Crop Sci. 12 : 664-667.

Krishnasamy, V. and Seshu, D.V. 1990. Germination after accelerated aging and associated characters in rice varieties. Seed Sci. and Technol. 18 : 147-156.

Kuenoman, E.A. 1982. Genetic differences in soybean seed quality : screening methods for cultivar improvement. pp. 31-41. In J.B. Sinclair and J.A. Jackobs, eds. Soybean seed stand establishment. Proceedings of conference for scientists of Asia. International Agriculture Publication. INTSOY Series NO.22.

Kuo, W.H.J. 1989. Delayed-permeability of soybean seeds : characteristics and screening methodology. Seed Sci. and Technol. 17 : 131-142.

Matthews, S.1980. Controlled deterioration ; a new vigor test for crop seeds. pp. 647-660. In P.D. Hebblethwaite, ed. Seed Production. London : Butterworths and Co., Led.

McDonald, M.B. 1980. Assesssment of seed quality. Hort. Sci. 15(6) : 784-790.

Nangiu, D. 1977. Effect of date harvest on seed quality and viability of soya bean. J. Agic.Sci. 89 : 107-112.

Potts, H.C. *et al.* 1978. Some influences of hard seededness on soybean seed quality. Crop Sci. 18 : 221-224

Priestley, D.A. 1986. Morphological, structure and biochemical changes associated with seed aging. pp. 125-195. In D.A. Priestley, ed. Seed Aging. New York : Comstock Publishing Associates.

Ram, C. and Wiesner, L.E. 1988. Effect of artificial aging on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. Seed Sci. and Technol. 16 : 579-587.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Robert, E.H. 1973. Loss of seed viability : Chromosomal and genetic aspects. Seed Sci. and Technol. 1 : 515-527.

Tekrony, D.M., D.B. Egli, J. Balles, T. Pfeitfer and R.J. Fellow. 1979. Physiological maturity in soybean. Agron. J. 71 :771-775.

Tekrony, D.M. , D.B. Egli and A.D. Phillips.1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. Agron.J. 72 : 742-753.

Yaklick, R.W., E.L. Vigil and W.P. Wergin. 1986. Pore development and seed coat permeability in soybean. Crop Sci. 26 : 616-624.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 30 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	12659.2881	287.7110	9.64*	1.66
Ex.Error	90	2685.2565	29.8361		
Total	134	15344.5446	114.5115		

GRAND MEAN = 13.0293

CV(%) = 41.9227

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 60 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	34584.7398	786.0168	12.87*	1.66
Ex.Error	90	5497.4304	61.0825		
Total	134	40082.1702	299.1206		

GRAND MEAN = 25.3173

CV(%) = 30.8702

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 90 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	63979.2810	1454.0745	11.44*	1.66
Ex.Error	90	11434.7195	127.0524		
Total	134	75414.0005	562.7910		

GRAND MEAN = 38.4154

CV(%) = 29.3417

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 120 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	95280.3956	2165.4635	12.71*	1.66
Ex.Error	90	15339.4546	170.4383		
Total	134	110619.8502	825.5212		

GRAND MEAN = 51.3942

CV(%) = 25.4020

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 150 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	128613.8450	2923.0419	11.39*	1.66
Ex.Error	90	23092.6232	256.5847		
Total	134	151706.4683	1132.1378		

GRAND MEAN = 64.2728

CV(%) = 24.9223

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 180 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	159897.6677	3634.0383	12.80*	1.66
Ex.Error	90	25558.9813	283.9886		
Total	134	185456.6691	1384.0049		

GRAND MEAN = 77.7757

CV(%) = 21.6673

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง CT ที่เวลา 24 ชั่วโมงของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	186274.3454	4233.5076	10.64*	1.66
Ex.Error	90	35795.9594	397.7328		
Total	134	222070.3048	1657.2410		

GRAND MEAN = 173.5478

CV(%) = 11.4914

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 30 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	19028.1775	432.4585	14.66*	1.66
Ex.Error	90	2655.6663	29.5074		
Total	134	21683.8439	161.8197		

GRAND MEAN = 29.9168

CV(%) = 20.1809

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 60 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	39574.3469	899.4169	13.63*	1.66
Ex.Error	90	5937.5306	65.9725		
Total	134	45511.8776	339.6408		

GRAND MEAN = 47.0983

CV(%) = 17.2455

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 90 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	61082.8434	1388.2464	17.17*	1.66
Ex.Error	90	7275.9795	80.8442		
Total	134	68358.8230	510.1404		

GRAND MEAN = 64.9566

CV(%) = 13.8420

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 120 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	87435.0106	1987.1593	19.04*	1.66
Ex.Error	90	9391.6734	104.3519		
Total	134	96826.6840	722.5871		

GRAND MEAN = 82.5280

CV(%) = 12.3779

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 150 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	116197.0033	2640.8409	19.60*	1.66
Ex.Error	90	12123.4344	134.7048		
Total	134	128320.4377	957.6152		

GRAND MEAN = 98.3868

CV(%) = 11.7965

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 180 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	140244.7864	3187.3815	18.67*	1.66
Ex.Error	90	15367.7571	170.7528		
Total	134	155612.5436	1161.2876		

GRAND MEAN = 113.1520

CV(%) = 11.5483

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง FW ที่เวลา 24 ชั่วโมงของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	215400.4634	4895.4650	12.00*	1.66
Ex.Error	90	36720.2301	408.0025		
Total	134	252120.6935	1881.4977		

GRAND MEAN = 189.2197

CV(%) = 10.6749

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 30 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	60780.8326	1381.3825	11.20*	1.66
Ex.Error	90	11098.4506	123.3161		
Total	134	71879.2832	536.4125		

GRAND MEAN = 44.7420

CV(%) = 24.8195

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 60 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	93082.6232	2115.5141	13.23*	1.66
Ex.Error	90	14392.8411	159.9204		
Total	134	107475.4643	802.0557		

GRAND MEAN = 61.7877

CV(%) = 20.4668

ตารางผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 90 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	127306.3741	2893.3267	15.66*	1.66
Ex.Error	90	16627.6408	184.7516		
Total	134	143934.0149	1074.1344		

GRAND MEAN = 76.8563

CV(%) = 17.6853

ตารางผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 120 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	160009.6879	3636.5838	20.45*	1.66
Ex.Error	90	16003.6867	177.8187		
Total	134	176013.3746	1313.5326		

GRAND MEAN = 90.1387

CV(%) = 14.7937

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 150 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	178732.8871	4062.1110	22.32*	1.66
Ex.Error	90	16382.4795	182.0275		
Total	134	195115.3666	1456.0848		

GRAND MEAN = 102.0378

CV(%) = 13.2223

ตารางผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 180 นาทีของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	187974.2607	4272.1422	21.09*	1.66
Ex.Error	90	18233.9804	202.5997		
Total	134	206208.2411	1538.8674		

GRAND MEAN = 112.7186

CV(%) = 12.6276

ตารางผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง IW ที่เวลา 24 ชั่วโมงของถั่วเหลือง 45 พันธุ์/สายพันธุ์

Source	df	SS	MS	F	F.05
Treatment	44	153247.3668	3482.8947	7.71*	1.66
Ex.Error	90	40659.2500	451.7694		
Total	134	193906.6168	1447.0643		

GRAND MEAN = 167.8788

CV(%) = 12.6608

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นางสาวศรินธร จักรวิวัฒนากุล

วันเดือนปีเกิด : 19 สิงหาคม พ.ศ.2526

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 26/10 ถนนเพชรเกษม แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทรศัพท์ : 0-2465-2832

ที่อยู่ปัจจุบัน : 26/10 ถนนเพชรเกษม แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทรศัพท์ : 0-2465-2832

การศึกษา :

พ.ศ.2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนสตรีจารุวัฒนานุกูล จังหวัดกรุงเทพฯ

พ.ศ.2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน จังหวัดกรุงเทพฯ

พ.ศ.2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ จังหวัดกรุงเทพฯ

พ.ศ.2545 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ – นามสกุล : นางสาวสุวรรณภา หอมชื่น

วันเดือนปีเกิด : 30 กันยายน พ.ศ.2526

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 118/6 หมู่ 7 ซอยพิทักษ์ธรรม ถนนปู่เจ้าสมิงพราย
ตำบลสำโรงใต้ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ 10130

โทรศัพท์ : 0-2756-6778

ที่อยู่ปัจจุบัน : 118/6 หมู่ 7 ซอยพิทักษ์ธรรม ถนนปู่เจ้าสมิงพราย
ตำบลสำโรงใต้ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ 10130

โทรศัพท์ : 0-2756-6778

การศึกษา :

พ.ศ.2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนศรีวิทยาปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ

พ.ศ.2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ
จังหวัดสมุทรปราการ

พ.ศ.2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ
จังหวัดสมุทรปราการ

พ.ศ.2545 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้