



19743

บัณฑิตยสถาน

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช



T100218

เรื่อง

ผลของ ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ในระหว่างเก็บรักษา

Effect of Harvesting Dates on Quality of Soybean Seed During Storage.

โดย

ฉัตรชัย อรรถ

ณรงค์ฤทธิ์ ไสภ

ชะวิทย์ สว่างศรี

ศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตร

กร.กฤติกา สุขเสวีทรัพย์

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

พ.ศ. ๒๕๓๒
๒๕๓๑

ภาควิชารับรองแล้ว



(นายอารมย์ ศรีพิจิตร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เลขทะเบียน 100218
วันเดือนปี 17 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วันที่ ๒๓ เดือน มิ.ย. พ.ศ. ๒๕๕๓ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สารบัญ

| | หน้า |
|-------------------|------|
| สารบัญทรวง | (1) |
| สารบัญภาคผนวก | (2) |
| สารบัญทรวงผนวก | (3) |
| คำนิยม | (4) |
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 2 |
| การตรวจเอกสาร | 3 |
| อุปกรณ์ | 6 |
| วิธีการ | 7 |
| ผลการทดลอง | 10 |
| วิจารณ์ผลการทดลอง | 24 |
| สรุปผลการทดลอง | 25 |
| เอกสารอ้างอิง | 26 |
| ภาคผนวก | 28 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 1 | กราฟแสดงการทดสอบหาความชื้นในเมล็ดเพื่อหา ระยะสุกแก่ทาง สรีรวิทยา | 12 |
| 2 | กราฟแสดงความงอกของเมล็ดในห้องปฏิบัติการซึ่งเก็บเกี่ยวใน ระยะ PM และ HM ในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเก็บรักษา | 13 |
| 3 | กราฟแสดงความงอกของเมล็ดในสภาพไร่นาซึ่งเก็บเกี่ยวใน ระยะ PM และ HM ในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเก็บรักษา | 14 |
| 4 | กราฟแสดงควมมีชีวิตของตัวเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM และ HM ในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเก็บรักษา | 15 |
| 5 | กราฟแสดงอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าของเมล็ดที่เก็บเกี่ยว ในระยะ PM และ HM ในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเก็บรักษา | 18 |
| 6 | กราฟแสดงค่าการทดสอบการเหนียวนำไฟฟ้าของ เมล็ดข้าวเหลือง | 19 |
| 7 | กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดระยะเวลา การปลูกถึงเก็บเกี่ยวข้าวเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 | 20 |
| 8 | กราฟแสดงอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ตลอดระยะเวลาการปลูกถึง เก็บเกี่ยวข้าวเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 | 21 |

สารบัญภาคผนวก

หน้า

| | | |
|---|-----------------------------|----|
| 1 | การประเมินผลการทดสอบความงอก | 35 |
| 2 | การประเมินผลการทดสอบ TTC | 36 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำเนาเอกสารภาคผนวก

| ตารางผนวกที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้นของเมล็ด | 29 |
| 2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกของ เมล็ดในท้อง ปฏิบัติกร | 30 |
| 3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกของเมล็ดในสภาพ ไร้น้ำ | 31 |
| 4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความมีชีวิตของ เมล็ดจากการ ตรวจสอบด้วย TTC | 32 |
| 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตของ ต้นกล้า | 33 |
| 6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเหนี่ยวนำไฟฟ้าของเมล็ด | 34 |
| 7 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของการคิดสีโดยลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดที่ เก็บเกี่ยวในระยะ PM ในระยะเวลาต่างๆ ของการเก็บรักษา | 38 |
| 8 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของการคิดสีโดยลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดที่ เก็บเกี่ยวในระยะ HM ในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเก็บรักษา | 39 |

คำนิยาม

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดัพบริญญาศรี ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ทำให้ได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มากมาย ทั้งนี้ ต้องขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ อาจารย์ ฌศ.กร. อารมย์ ศรีพิจิติกต์ และ อาจารย์ กร. กฤติกา สุขเสรีทรัพย์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์ทั้งสองท่านได้ช่วยแนะนำในเรื่องการศึกษา รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ ปัญหาพิเศษฉบับนี้จนสำเร็จ ลุล่วงไปโดยดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง

ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
ในระหว่างเก็บรักษา

Effect of Harvesting Dates on Quality of Soybean
Seed During Storage.

วัตถุประสงค์ ของการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองทั้งสองระยะคือ ระยะสุกแก่ทางสีเขียวและ
ระยะสุกแก่เต็มที่ เพื่อที่จะศึกษาการเสื่อมคุณภาพของ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในระยะเวลาที่เก็บเกี่ยว
ถึงกล่าวและในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวทั้งสองระยะนำมาตรวจสอบคุณภาพ
เบื้องต้น และเก็บรักษาไว้ในห้องปฏิบัติการ เป็นเวลา 12 อาทิตย์ นำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบคุณภาพ
ในระหว่างเก็บรักษา ดังนี้

1. การตรวจสอบความงอกในไรนา
2. การตรวจสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ
3. การตรวจสอบความชื้นของ เมล็ด
4. การตรวจสอบการเจริญเติบโตของต้นกล้า
5. การตรวจสอบความมีชีวิตโดย (TTC)
6. การตรวจสอบการเหนียวนำไฟฟ้า

ทำการทดสอบที่แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการของคณะ เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่วันที่ 10 กรกฎาคม 2531 ถึง
วันที่ 7 มีนาคม 2532 ผลปรากฏว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวระยะการสุกแก่ทางสีเขียว มีเปอร์เซ็นต์
คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งก่อนเก็บและหลังเก็บรักษาสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยว ระยะสุกแก่เต็มที่
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
ในระหว่างการเก็บรักษา

Effect of Harvesting Dates on Quality of Soybean
Seed During Storage.

คำนำ

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.Merr) เป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจ

เมล็ดถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีนและไขมันสูง ซึ่งใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น นำไปแปรรูปทำเป็น เท้าหู้ เท้าเจียว ซีอิ๊ว ตลอดจนใช้เป็นอาหารสัตว์ และรับประทานผักสด เป็นต้น ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาจะต้องมีการเก็บรักษาให้ดี เพราะเมล็ดถั่วเหลือง จะเสื่อมคุณภาพไ้ได้ง่าย ถ้าเก็บไว้ในสภาพธรรมชาติ อย่างไม่ระมัดระวัง การเสื่อมคุณภาพของเมล็ด อาจเกิดขึ้นในระหว่างที่เมล็ดยังติดอยู่กับต้นแม่ การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดดังกล่าวเกิดขึ้นจากสภาพอากาศในเขตร้อนชื้น เช่น อุณหภูมิสูง ความชื้นสูง ฝนตกบ่อย ๆ เป็นต้น สภาพดังกล่าวนี้จะมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หลังจากที่ได้เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว ก็นั้น จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ถ้าจะทำการเก็บเมล็ดที่ระยะการสุกทางสรีรวิทยา เพื่อหลีกเลี่ยงจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม และยังมีข้อได้เปรียบเทียบตรงที่จำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมายังไม่เสื่อมคุณภาพ อย่างไม่ระมัดระวัง เมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาซึ่งมีความชื้นสูงอยู่มาก การลดความชื้นของเมล็ดให้เร็วที่สุดจึงเป็นสิ่งจำเป็น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (PM) และการสุกแก่เต็มที่ (HM)
2. เพื่อศึกษาถึงความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เก็บเกี่ยวในระยะดังกล่าวทั้ง 2 ระยะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

เมล็ดถั่วเหลือง (*Glycine max* (L) Merr.) เจริญมาจากไร่ที่ได้รับการผสม เกสรภายในรังไข่ ขณะที่เมล็ดเจริญเติบโต เมล็ดจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีการสะสมอาหารภายใน เมล็ดเพิ่มขึ้น ขณะที่เกี่ยวกับความชื้นในเมล็ดจะลดลง (จงจันทร์ กวงพิตรา, 2521) หลังจาก ผสมเกสรและปฏิสนธิแล้วถ้านำเมล็ดถั่วเหลืองมาทดสอบความงอก จะพบว่าเมล็ดมีความงอกเพิ่มขึ้นหลังจากการผสมเกสร (Burris, 1973) เนื่องจากเมล็ดมีการสะสมน้ำหนักแห้งภายในเพิ่ม มากขึ้น (McDanicl, 1973; Delouche, 1968a) รายงานว่าเมล็ดที่ช่ส่วนใหญ่อสามารถงอก ได้ก่อนที่เมล็ดจะมีการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่เกี่ยวกับความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ด จะเพิ่มขึ้น จนกระทั่งเมล็ดเจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity) ที่ระยะนี้เมล็ดมีการพัฒนาทั้งทางคันสันฐานวิทยาและทางสรีรวิทยา อย่างสมบูรณ์เต็มที่ (จงจันทร์ กวงพิตรา, 2523) ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดมี ความสัมพันธ์โดยตรงกับการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ด กล่าวคือ เมื่ออาหารเคลื่อนย้ายไปยังเมล็ด มากขึ้น เมล็ดก็จะมี ความงอกและความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น (Bishnoi, 1974) โดยทั่ว ๆ ไป แล้ว เมล็ดที่ช่จะมีความงอกสูงสุกก่อนที่เมล็ดจะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Delouche, 1968a)

เมล็ดถั่วเหลืองจะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ประมาณ 50-60 วันหลังดอกบานที่ระยะนี้ เมล็ดมีความชื้นสูง ประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดจะมีความแข็งแรงและความงอกหรือ ความมีชีวิตสูงสุกกว่า หลังจากเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว ความงอกของเมล็ด น้ำหนักแห้ง ความชื้น และความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลืองจะลดลง (Delouche, 1974) ฉะนั้น เมื่อ เมล็ดถั่วเหลืองสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้วจึงควรเก็บเกี่ยวเมล็ด (Anderson, 1978) แต่ Wolf and Cavan (1971) รายงานว่าการเก็บเกี่ยวในระยะที่เมล็ดถั่วเหลืองสุกแก่ทางสรีรวิทยา นี้ทำได้ยาก เพราะเมล็ดมีความชื้นสูงหากทำการเก็บเกี่ยวจะต้องตากหรืออบเมล็ดเพื่อลดความชื้น ของเมล็ดให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษา เมล็ดที่เก็บเกี่ยวขณะที่เมล็ดมีความชื้นสูงจะ เก็บ รักษาไว้ได้ไม่นาน (Thomson, 1979) ทั้งนี้เพราะเมล็ดที่มีความชื้นสูงจะสูญเสียความงอกเร็ว กว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำ (Delouche, 1974) แต่การปล่อยให้เมล็ดถั่วเหลืองที่สุกแก่ทางสรีร วิทยาแล้วไว้ในแปลงจนเมล็ดมีความชื้นลดลงอยู่ในระดับที่เก็บเกี่ยวได้สะดวก เท่ากับเป็นการเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาเมล็ดไว้ในแปลง (จงจันทร กวงพัศตรา, 2523) และพบว่าเมื่อเมล็ดถั่วเหลืองสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว ความชื้นภายในเมล็ดจะลดลงอย่างรวดเร็ว ภายในเวลา 1-2 สัปดาห์ ความชื้นของเมล็ดลดลงจาก 40 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 13-15 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะนี้โดยทั่วไป เป็นระยะที่เกษตรกรกรเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเหลือง (Delouche, 1975) นอกจากนี้ Burris (1973) รายงานว่า ควรเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเหลืองเมื่อลำต้นและใบเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง

× Thomson (1979) รายงานว่า วิธีการลดความชื้นในเมล็ดโดยการอบ (dryer) และโดยการตากแดดนั้นไม่ทำให้คุณภาพของเมล็ดแตกต่างกัน เมื่อเก็บรักษาเมล็ดไว้ในระยะสั้น แต่ถ้าเมล็ดไว้นาน เมล็ดที่ลดความชื้นด้วยการตากแดดมีความงอกต่ำกว่าเมล็ดที่ลดความชื้นด้วยวิธีการอบในเครื่องอบ

Delouche (1975) รายงานไว้ว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถ้าความชื้นในอากาศหรืออุณหภูมิสูง เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีคุณภาพต่ำและ เก็บรักษาไว้ไม่นาน

เมล็ดถั่วเหลืองที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว เมื่อถูกทิ้งไว้ในแปลงปลูกจะทำให้คุณภาพของเมล็ดลดลงหากเก็บเกี่ยวล่าช้าเท่าใด คุณภาพของเมล็ดจะลดลงตามระยะเวลาที่ปล่อยทิ้งไว้ในแปลง เนื่องจากความชื้นในเมล็ดจะเปลี่ยนไปตามระดับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ กล่าวคือถ้ามีฝนตกความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง เมล็ดจะดูดความชื้นเข้าไปทำให้เมล็ดมีความชื้นเพิ่มขึ้น อัตราการหายใจของเมล็ดจะเพิ่มขึ้น อาหารที่สะสมไว้ในเมล็ดถูกใช้ไป โรคและแมลงเข้าทำลายได้ง่าย ถ้าอากาศร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ ความชื้นของเมล็ดจะลดลง จะเห็นหากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเปลี่ยนแปลงมีอากาศร้อนและมีฝนตกบ่อย ๆ เมล็ดจะเปียกสลับแห้ง ทำให้ความชื้นของเมล็ดถั่วเหลืองก่อนเก็บเกี่ยวมีการเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ ในช่วง 11-20 เปอร์เซ็นต์ (Delouche, 1974)

Ching and Schoolcraft (1968) พบว่า เมื่อนำเมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวล่าช้าไปปลูกในไร่จะมีจำนวนต้นที่งอก (field emergence) ต่ำ เมล็ดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความงอกค้ำนี้ เมื่อนำไปตรวจสอบทางเคมีพบว่ากิจกรรมของ enzymes พวก protease, phytase และ phosphatase ลดลง cell membrane ของเมล็ดสูญเสีย permeability control แป้ง น้ำตาล และกรดอะมิโน ที่อยู่ในเมล็ดตกชะล้างออกมามาก เมล็ดตัวเหลืองที่เก็บเกี่ยวล่าช้ามีการเสื่อมคุณภาพ ความแข็งแรงลดลงอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม (Buxton et al. 1978) และเกี่ยวกับน้ำหนักแห้งของ เมล็ดที่เก็บเกี่ยวล่าช้าจะต่ำกว่าผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม (Johnson et al. 1978) และเมื่อนำเมล็ดนั้นไปตรวจสอบความงอกพบว่า ต้นกล้ามีส่วนยอดและราก ไม่สมบูรณ์ (Mondragon and Potts, 1974)

เมล็ดพันธุ์ตัวเหลืองเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าเมล็ดที่ชนิดอื่น ๆ เนื่องจากมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นไขมัน (lipids) ซึ่งจะถูก Oxidise เปลี่ยนเป็นกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ได้ง่าย (Ching, 1973) จึงเป็นสาเหตุให้เมล็ดพันธุ์ตัวเหลืองที่เก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน ทั้งนี้การเก็บรักษาเมล็ดตัวเหลืองให้มีชีวิตยาวนานนั้น จึงควรเก็บเมล็ดที่มีความงอก หรือความมีชีวิต และความแข็งแรงสูง โดยการเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม เก็บเกี่ยวด้วยวิธีการที่ถูกต้อง เมล็ดต้องผ่านการทำความสะอาดเบื้องต้น การตากหรืออบให้แห้ง และทำการคัดแยกทำความสะอาดเมล็ด เมล็ดที่ผ่านการปรับปรุงสภาพดังกล่าวแล้ว เป็นเมล็ดที่มีคุณภาพเหมาะแก่การเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดข้าวเหลืองพันธุ์เรียงใหม่ 60
2. จอบ ส้อมพรวน เชือก ฟิล์มเมตร
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
4. สารเคมีกำจัดโรคและแมลง ได้แก่
 - 4.1 อโซคิน
 - 4.2 ไทโพลทาพ
 - 4.3 Tri mittoxforte
 - 4.4 เบนเลท
 - 4.5 แคปตาฟอส
5. จอบ
6. กระจบองพลาสติกพร้อมฝาปิด
7. ถังกระดาษ
8. ถังพลาสติก
9. ตะกร้า
10. แผ่นตารางฟิล์ม
11. กระดาษเพาะขนาด
12. น้ำกลั่น
13. 2,3,5 - Triphenyl tetrazolium chloride (TTC)
14. Buffer ประกอบด้วย
 - 14.1 Potasaium dihydrogen phosphat (KH_2PO_4)
 - 14.2 di-Sodium hydrogen phosphate dichydrate ($Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$)
15. กาวยางน้ำ
16. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า crison (Condictimeter 525) Cell

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นใบเขียวหรือใบเหลืองด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

comamt 1.01 $\mu\text{S}/\text{CM}$

17. Beaker
18. ปากคีม
19. ห้องปรับอากาศ
20. เครื่องละเอียดคณนิยม 3 ตำแหน่ง
21. กระดาษฟอยล์ (Alumium foil)

วิธีการ

การปฏิบัติในแปลง

ปลูกข้าวเหลืองพันธุ์เรียงใหม่ 60 เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2531 ในแปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์ และเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ใช้แปลงทดลอง ขนาด 6 + 35 เมตร ใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างต้น 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ๆ ละ 5 เมล็ด ใช้อุปกรณ์ ขนทรายและทำหลุมรองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 พร้อมฟราคาบ เพื่อป้องกันแมลงและแมลง เมื่อต้นกล้าข้าวเหลือง อายุประมาณ 2 อาทิตย์ ดอนแยกให้เหลือต่อหลุมละ 3 ต้น เมื่อต้นกล้าข้าวเหลือง อายุประมาณ 3 อาทิตย์ จึงถอนแยก ให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม ทำจักวัชพืช 2 ครั้ง ครั้งแรก 15 และ 30 วัน เมื่อต้นข้าวเหลืองออก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ครั้งที่ 2 จำนวน 3.28 กิโลกรัมต่อ 210 ตารางเมตร เมื่อต้นข้าวเหลืองอายุ 38 วัน โดยโรยข้างแถว พร้อมกับพ่นโคนและทำกาทำจักวัชพืชด้วยจอบ

ต้นข้าวเหลืองเริ่มออกดอกวันแรกในวันที่ 11 สิงหาคม 2531 และออกดอก 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2531 ในวันที่ 26 กันยายน 2531 เก็บต้นข้าวเหลืองครั้งแรกด้วยมือ เมื่อนำมาหาระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา โดยสุ่มเก็บเป็นจำนวน 88 ต้น ๆ ละ 4 ต้น ๆ ละข้อ โดยเก็บข้อที่ 6, 7, 8, 9 ข้อที่ใสพันธุ์กินนัยเป็นข้อที่ 1 นำต้นมากระเทาะข้าวเมื่อนำไปตรวจสอมน้ำหนักแห้งและเปอร์เซ็นต์ความชื้น บันทึกลักษณะ เมล็ดคึกคัก 3 สีของต้น 4 สีเมล็ด ทำการสุ่มไปเรื่อยๆ จนกระทั่ง น้ำหนักแห้งของเมล็ดคงที่ (เพราะมีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา) ทำการแบ่งครึ่งแปลงทดลองในทางยาว ครึ่งหนึ่งสำหรับเมล็ดที่สุกแก่ทางสรีร-
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาส่วนอีกครั้งหนึ่งสำหรับเมล็ดที่สูงแก่เต็มที่ ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดที่สูงแก่ทางสรีรวิทยา เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2531 และเก็บเกี่ยวเมล็ดที่สูงแก่เต็มที่ เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2531 ทำการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ด ในขณะที่เกี่ยวกับการลดความชื้นของเมล็ดที่ขยายแสง แดด จนกระทั่งเมล็ดมีความชื้นประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ และ 6 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดที่สูงแก่ทางสรีรวิทยาและสูงแก่เต็มที่ ตามลำดับ แล้วจึงทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

การทดลองในห้องปฏิบัติการ

1. น้ำหนักของเมล็ดแห้งและความชื้นของเมล็ดสุ่มเมล็ด จำนวน 100 เมล็ด x 4 ซ้ำ รวม 400 เมล็ด ในแต่ละซ้ำแบ่งออกเป็น 4 ตัวอย่าง ขยายตัวอย่างละ 25 เมล็ด นำไปแห้งและบดให้ละเอียด แล้วอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 °C 24 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักแห้ง ส่วนความชื้นของเมล็ดคำนวณโดยสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง})}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

2. การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ สำหรับเมล็ดที่มีความชื้นต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ จะได้รับการปรับความชื้นให้อยู่ที่ประมาณ 14-15 เปอร์เซ็นต์ จึงทำการตรวจสอบคุณภาพ

2.1 การตรวจสอบความงอกของเมล็ด ตรวจสอบโดยวิธี rolled peper Towel method (ISTA, 1976) โดยเฉพาะเมล็ดจำนวน 50 เมล็ด x 4 ซ้ำ จำนวน 200 เมล็ดลงในกระดาษเพาะขนาด 25 x 72 เซนติเมตร ม้วนและนำไปใส่ในถุงพลาสติกเก็บไว้ในห้องมืด ทำการประเมินผล 7 วันหลังเพาะ

2.2 การตรวจสอบความงอกในแปลง (Field germination test) เพาะเมล็ด จำนวน 50 เมล็ด x 4 ซ้ำ รวม 200 เมล็ดลงในหลุม ๆ 1 เมล็ด โดยมีระยะระหว่างต้น 5 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ประเมินผลครั้งแรกหลังเพาะได้ 7 วัน และครั้งสุดท้าย 14 วัน

2.3 อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (Seeding growth rate test) วิธีทำการเพาะกระทำเช่นเดียวกับการตรวจสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ แต่ทำการประเมินผล 7

วันหลังเพาะ คัดใบเลี้ยงของต้นกล้าปกติทั่วไป แล้วนำต้นกล้าดังกล่าว ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

80 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงหาน้ำหนักแห้ง จากนั้นจึงนำมาคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}$$

2.4 การตรวจสอบการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity test) ชั่งน้ำหนักเมล็ดจำนวน 25 เมล็ด \times 4 ซ้ำ รวม 100 เมล็ด แล้วใส่ลงใน beaker ที่มีน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร ปิดปาก beaker ด้วยกระดาษพอลิเอทิลีนไว้ในห้องมืด อุณหภูมิ 20 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเมล็ดออกจาก beaker แล้วจึงทำการวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย

2.5 การย้อมสีของเมล็ดด้วย TTC วางเมล็ดจำนวน 50 เมล็ด \times 4 ซ้ำ รวม 200 เมล็ด ลงบนกระดาษเพาะที่รีนด้วยน้ำกลั่น ม้วนเก็บใส่ลงในถุงพลาสติกเก็บไว้ในห้องมืด เป็นเวลานาน 16 ชั่วโมง จึงนำเมล็ดจุ่มลงใน 1 เปอร์เซ็นต์ ของสารละลาย TTC ใน phosphate buffer แล้วนำไปใส่ในตูบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ถ้างเมล็ดคายน้ำก็อกแล้วใส่ลงใน petri dish ที่มีน้ำกลั่นเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อของเมล็ดแห่งทำการแกะเปลือกหุ้มเมล็ด (Seed Coat) ออกจึงทำการจำแนกเมล็ดออกเป็นเมล็ดที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งจำแนกโดยอาศัยลักษณะต่าง ๆ ของการทึบสี และความเข้มของสี จดบันทึกจำนวนเมล็ดในแต่ละลักษณะ

การเก็บรักษา

ทำการลดความชื้นของเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาและการสุกแก่เต็มที่ด้วยแสงแดด จนกระทั่งเมล็ดมีความชื้นลดเหลือ ประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดที่สุกแก่ทางสรีรวิทยา และ 6 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดที่สุกแก่เต็มที่ จากนั้นจึงนำเมล็ดที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาเก็บไว้ในถุงพลาสติกปิดผนึกถุงพลาสติกแล้วใส่ลงในกระป๋องพลาสติกปิดฝาให้แน่นสนิท แล้วใช้พาราฟิล์มพันให้รอบตรงรอยต่อของฝากระป๋องกับตัวกระป๋อง เก็บรักษาไว้ในห้องธรรมดา ทำ 4 ซ้ำ ในแต่ละช่วงการเก็บรักษา ดังนั้น จะมีจำนวนกระป๋องทั้งหมด 48 กระป๋อง (12 ซากิตย \times 4 ซ้ำ) ทำการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดตามที่ได้อธิบายมาแล้วทุก ๆ 2 ซากิตยครบ 12 ซากิตย สำหรับเมล็ดที่สุกแก่เต็มที่ทำการเก็บรักษา และตรวจสอบคุณภาพเช่นเดียวกับ

เมล็ดที่สุกแก่ทางสรีรวิทยา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

น้ำหนักแห้งและความชื้นของเมล็ด

น้ำหนักแห้งของเมล็ด (ภาพที่ 1) มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยโดยที่น้ำหนักแห้งในการตรวจสอบครั้งแรก 3.409 กรัม และน้ำหนักแห้งในการตรวจสอบครั้งสุดท้ายก่อนเก็บเกี่ยว 3.45 กรัม ในเวลาเดียวกันนั้น เปอร์เซ็นต์ความชื้น (ภาพที่ 1) มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเช่นเดียวกัน ในการตรวจสอบครั้งแรกเมล็ดมีความชื้น 63.476 เปอร์เซ็นต์ และในการทดสอบครั้งสุดท้ายเก็บเกี่ยว 60.53 เปอร์เซ็นต์

ความงอกของเมล็ดในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบความงอกของเมล็ดในห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 2) ผลปรากฏว่าระยะก่อนเก็บรักษาเมล็ดที่เก็บเกี่ยวที่ระยะ PM และ HM มีเปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกันคือ 56.5 เปอร์เซ็นต์ และ 57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในระยะต่อมา เปอร์เซ็นต์ความงอกทั้ง 2 ระยะเวลากการเก็บเกี่ยว ไต่ลดลงอย่างรวดเร็ว ตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตาม เมล็ดที่สุกแก่ที่ PM ก็ยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่สูงกว่าเมล็ดที่สุกแก่ที่ HM

ความงอกในสภาพไร่

จากการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะดังกล่าว โดยการทดสอบความงอกในแปลงทดลอง (ภาพที่ 3) พบว่ามีลักษณะเช่นเดียวกับกับความงอกนั้น คือความแข็งแรงของเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะดังกล่าว ทั้ง 2 ระยะลดลงอย่างรวดเร็ว ในระหว่างการเก็บรักษา อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงของเมล็ดที่ PM ยังสูงกว่าที่ HM

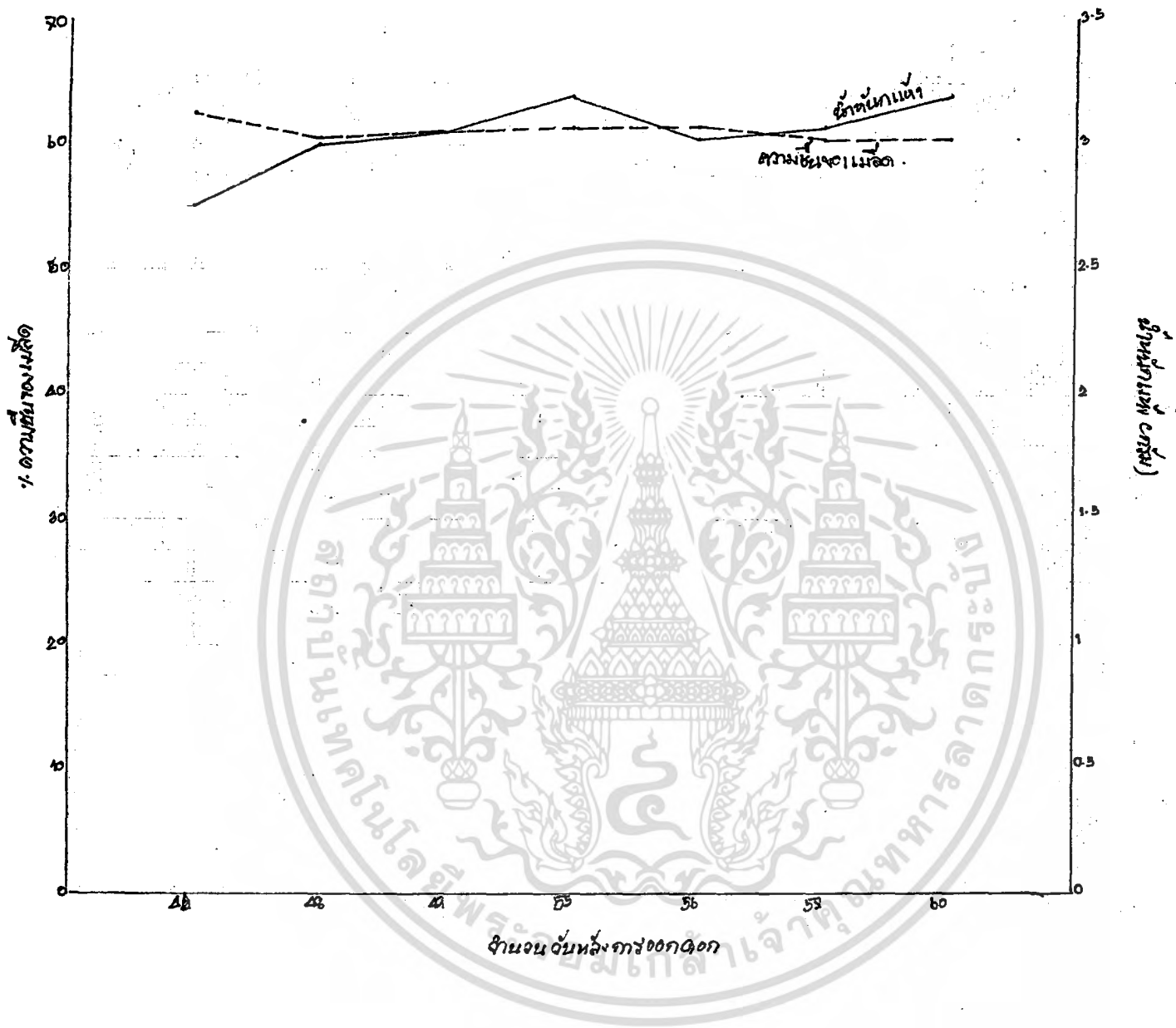
ความมีชีวิตของ เมล็ดข้าวเหลือง

จากการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดข้าวเหลือง (ภาพที่ 4) ผลปรากฏว่า ก่อนเก็บรักษาเมล็ดเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ดข้าวเหลืองที่ PM มีค่า เท่ากับ 75.5 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดที่ระยะ HM มีค่า เท่ากับ 46 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างการเก็บรักษาความมีชีวิตของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดทั้ง 2 ระยะเวลาลงมาเรื่อย ๆ แต่ไม่ลดลงอย่างรวดเร็วเหมือนกับเปอร์เซ็นต์ความงอก (ภาพที่ 2) และเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการเก็บรักษาความมีชีวิตของเมล็ดที่ PM ลกเหลือ 65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่ HM แทบจะไม่แตกต่างกันไปจาก เมล็ดก่อนเก็บรักษาเลย

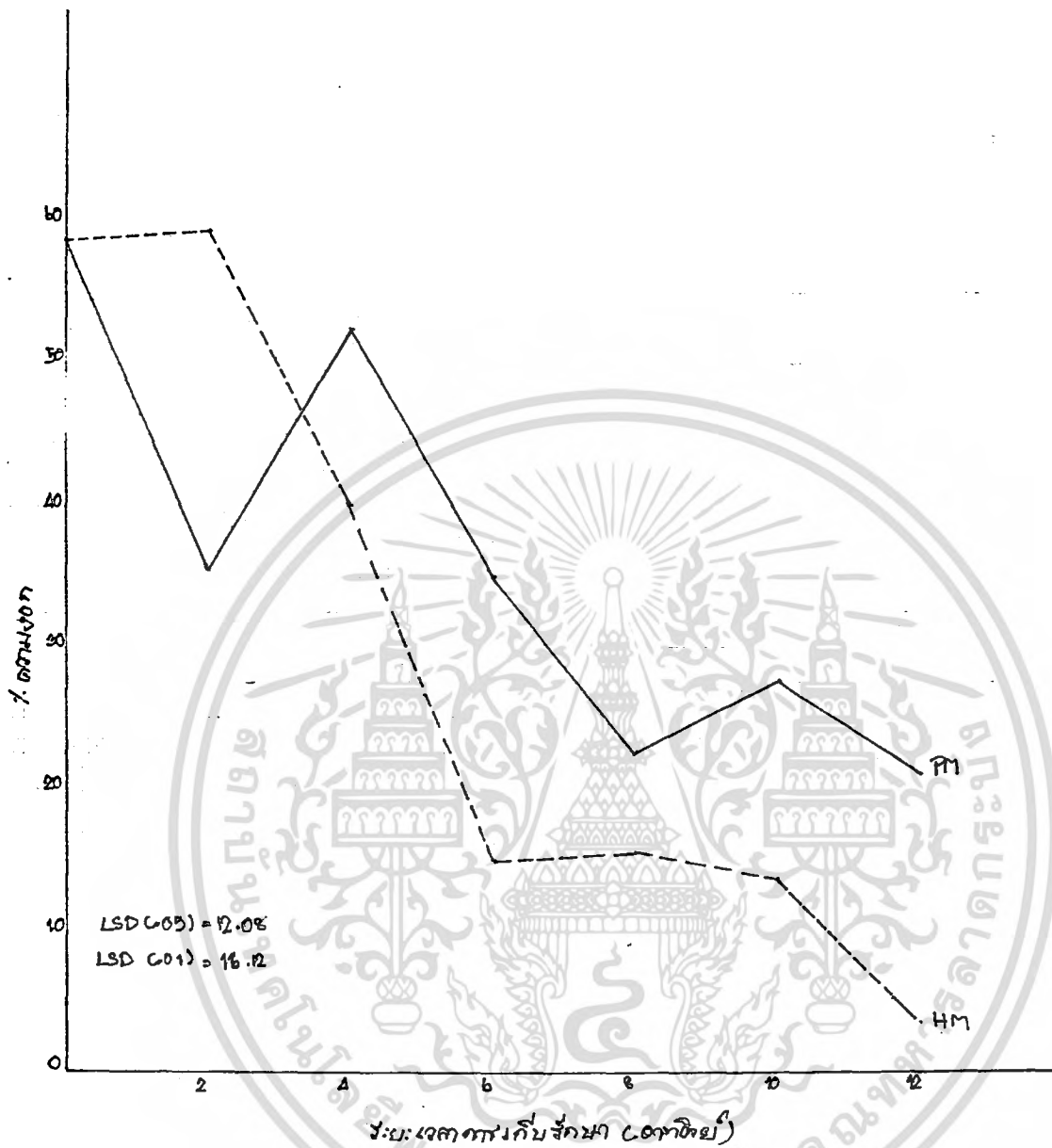


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 การทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพการสอบทางสรีรวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

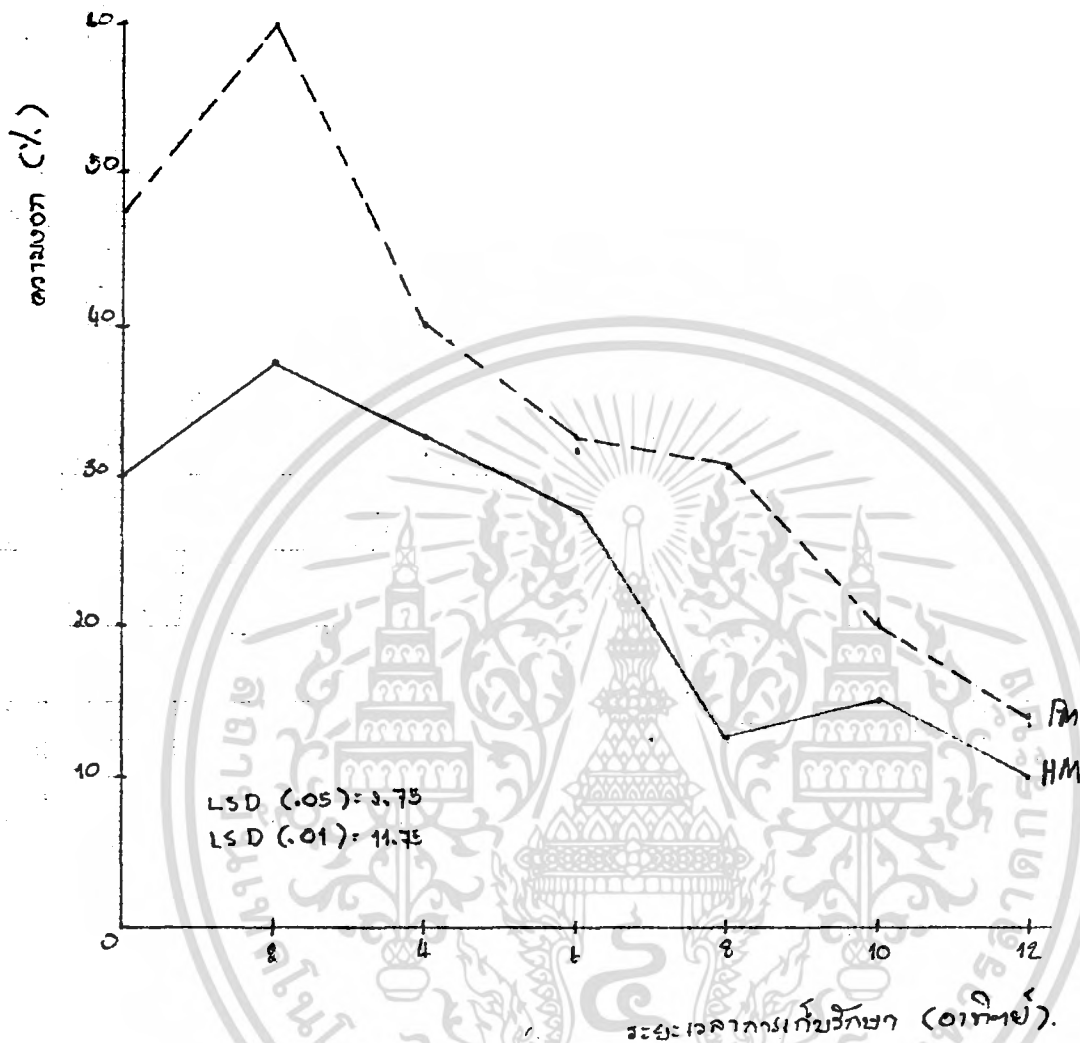


PM = เมล็ดที่สุกแก่ทางศรีวิทยา

HM = เมล็ดที่สุกแก่เกษิ

ภาพที่ 2 ความงอกของเมล็ดในห้วงปฏิบัติการซึ่งเก็บเกี่ยวในระยะ PM และ HM ใน
ระยะต่าง ๆ ของการเก็บรักษา ตลอดจนการทดสอบความงอก

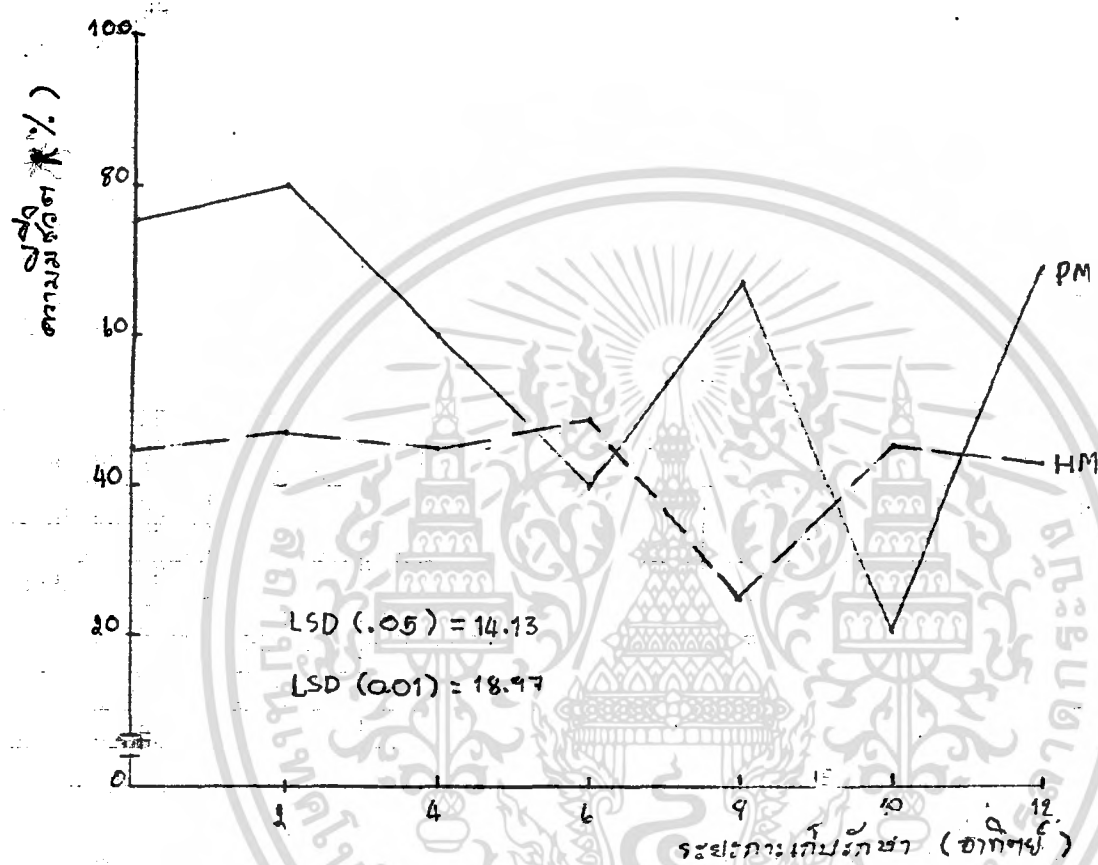
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PM = เนื้อสัตว์ที่สุกแก่ทางสรีรวิทยา
HM = เนื้อสัตว์ที่สุกแก่เต็มที่

ภาพที่ 3 ความงอกในสภาพไร้น้ำของเนื้อสัตว์ที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM และ HM ในระยะเวลา
ต่าง ๆ ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PM = เมล็ดที่สุกแก่ทางศรีวิทยา

HM = เมล็ดที่สุกแก่เข้มที่

ภาพที่ 4 ความมีชีวิตของเมล็ดหัวเหลืองที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM และ HM ในระยะเวลา
ต่าง ๆ ของการเก็บรักษาจากการทดสอบด้วย TTC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า

จากการทดสอบอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (ภาพที่ 5 ผลปรากฏว่า อัตราการเจริญเติบโตของเมล็ดก่อนเก็บรักษาต่ำกว่า 1 อาทิตย์ แรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าลดลงอย่างรวดเร็วจน ทั้ง 2 ระยะเวลาเก็บเกี่ยว รายหลังจาก 4 อาทิตย์ของการเก็บรักษาเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ส่วนเมล็ดที่ HM มีอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยภายหลัง 4 อาทิตย์ จนถึง 10 อาทิตย์ของการเก็บรักษา และเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการเก็บรักษาแทบจะไม่พบอัตราการเจริญเติบโตของเมล็ดที่ HM เลย การลดลงของอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้งเมล็ดที่ PM และ HM มีลักษณะเช่นเดียวกับลักษณะอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว คือ ลดลงในลักษณะที่อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าของเมล็ดที่ PM จะสูงกว่าของเมล็ดที่ HM

การร่วงไหลของเมล็ด

ในระหว่างการเก็บรักษาการร่วงไหล (ภาพที่ 6) ของเมล็ดที่ PM มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย การร่วงไหลของเมล็ดที่ HM ก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ดี เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ HM มีอัตราการร่วงไหลที่สูงกว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM

เมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM ในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเก็บรักษา

เมล็ดที่เก็บรักษาไว้ทั้ง 7 ระยะเวลาการเก็บรักษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ $P (.01)$ 3 วิธีการทดสอบคือ 1) Field germination 2) Germination 3) Seedling Growth rate ส่วนวิธีการทดสอบ Tetrazolium มีความแตกต่างกันทางสถิติ $P (.05)$ ทนวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ DMRT

เมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวในระยะ HM ในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเก็บรักษา

เมล็ดที่เก็บรักษาไว้ทั้ง 7 ระยะเวลาการเก็บรักษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ $P (.01)$ 3 วิธีการคือ 1) Field germination 2) Seedling Growth rate 3) Germination ส่วนวิธีการทดสอบ Tetrazolium ก็มีความ

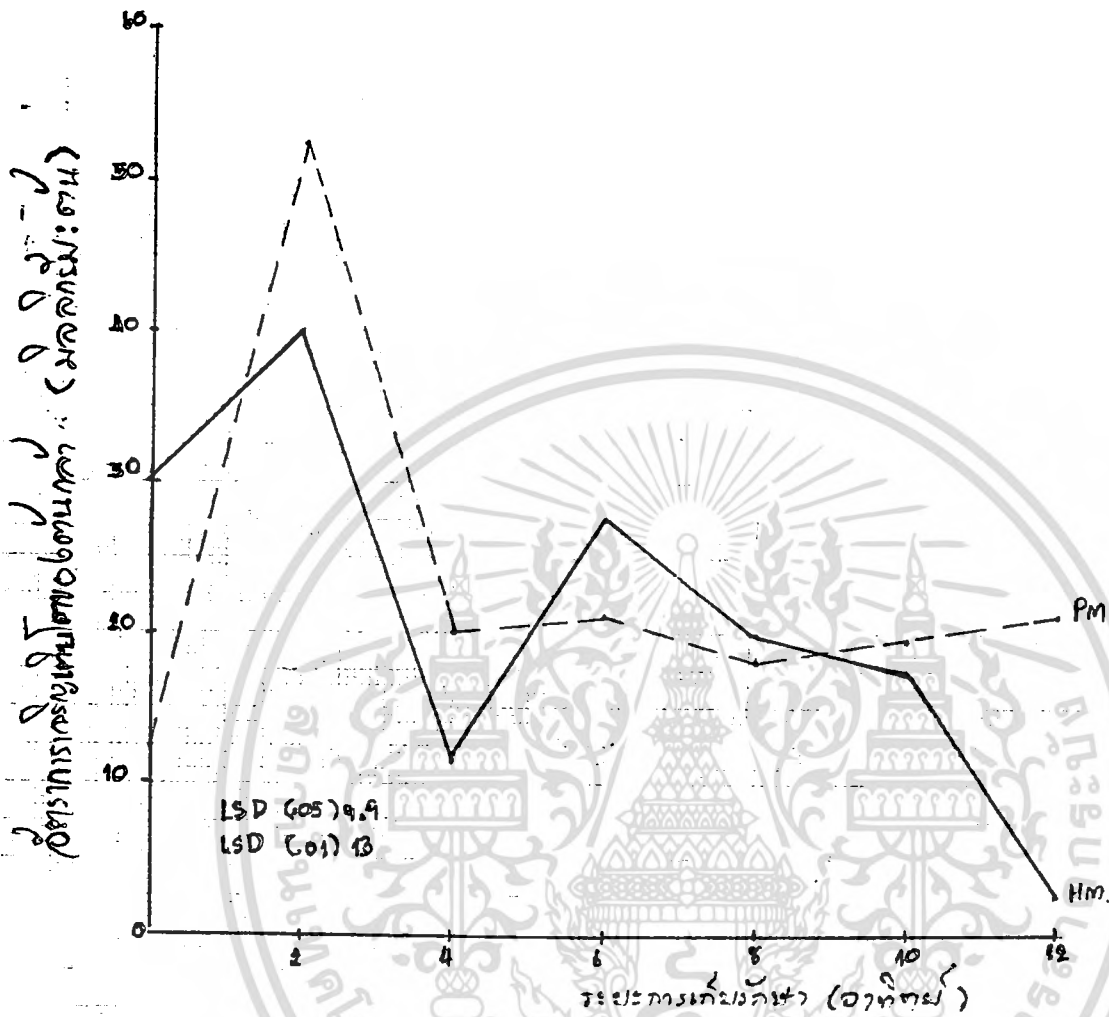
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางสถิติ P (.05) ตามการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ DMRT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100218

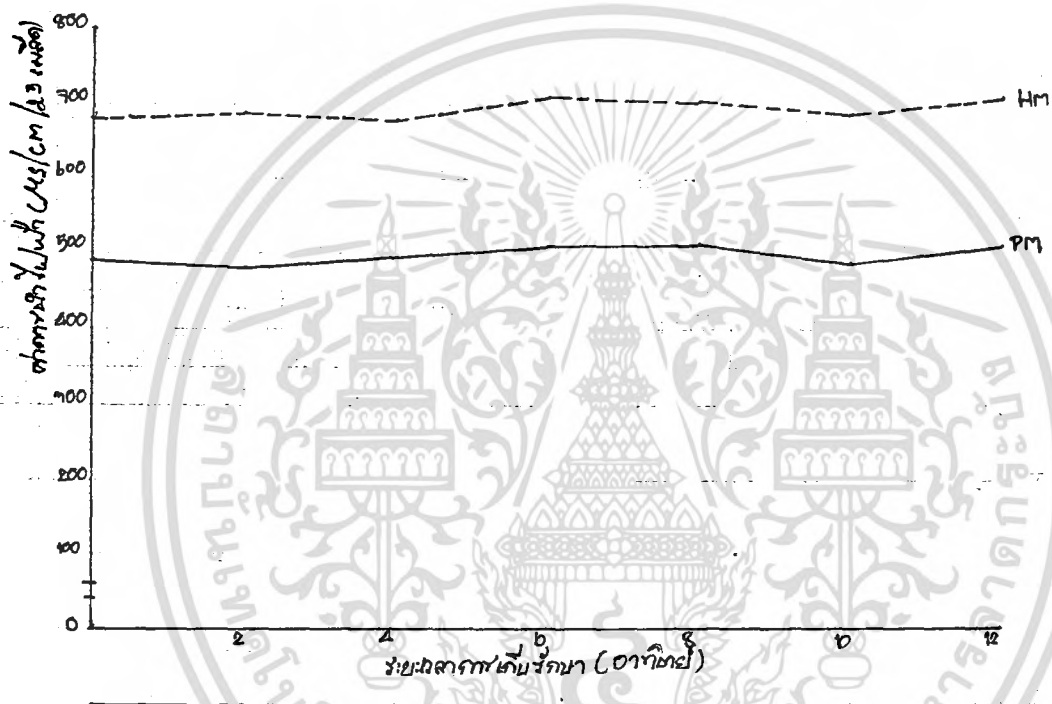


PM = เมล็ดที่สุกแก่ทางศรีรวิทยา

HM = เมล็ดที่สุกแก่เต็มที่

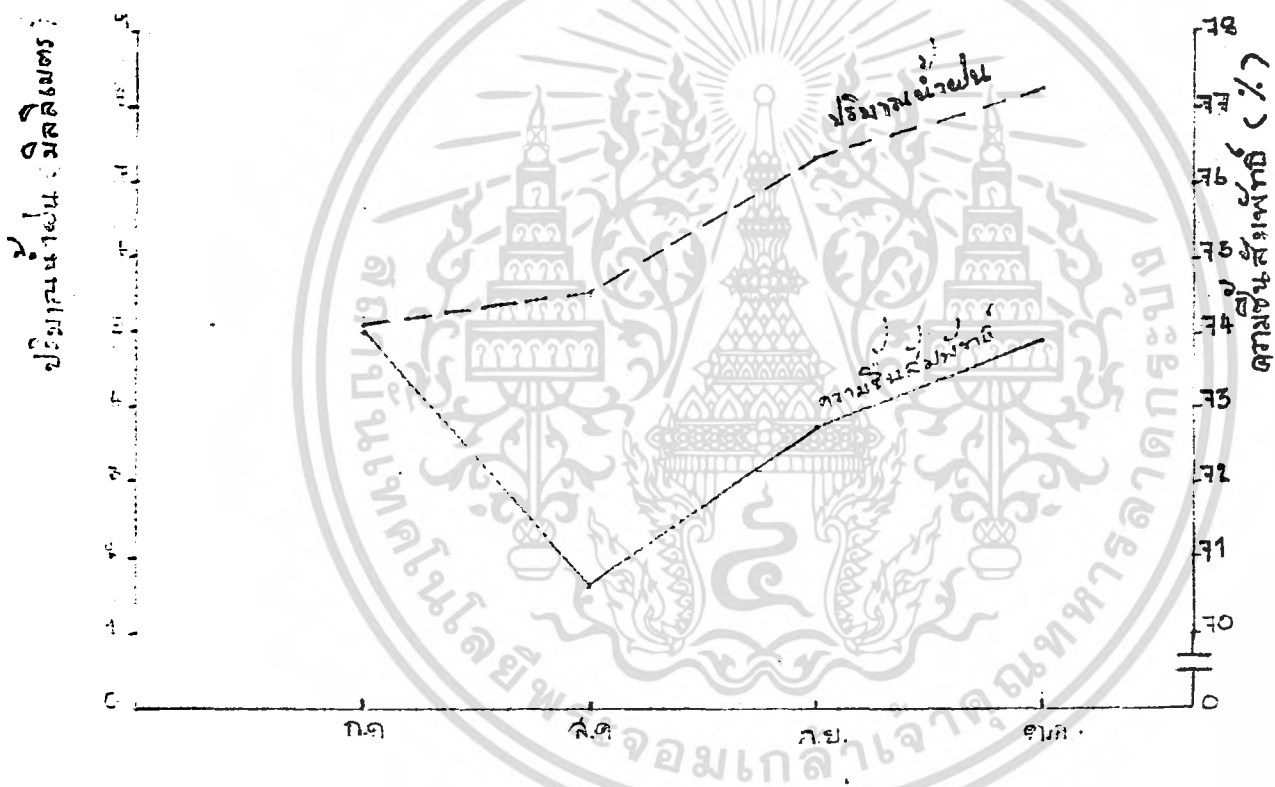
ภาพที่ 5 อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าของเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ทางศรีรวิทยา และสุกแก่เต็มที่ในระยะเวลาดำรง ๆ ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



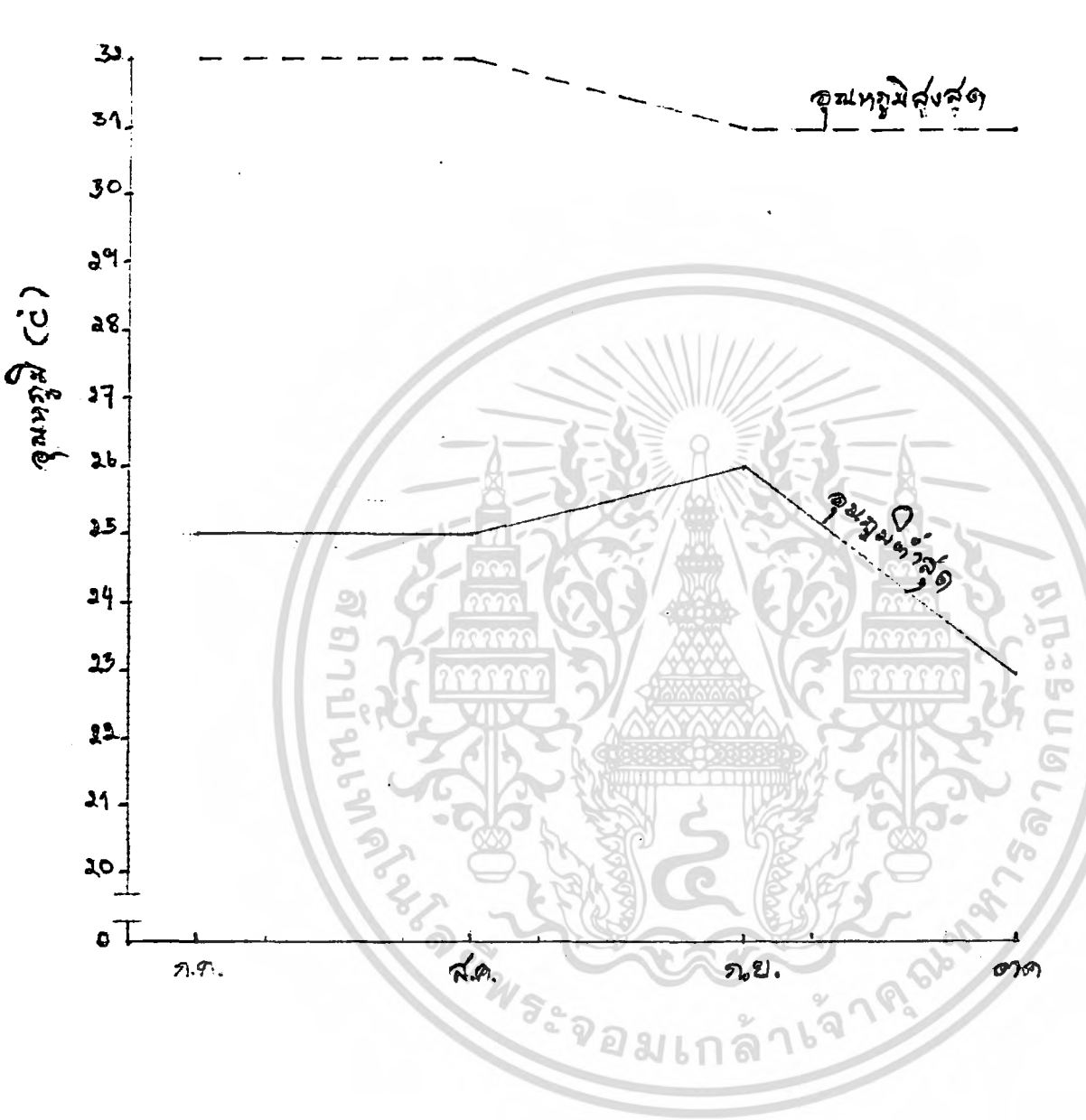
ภาพที่ 6 กราฟแสดงค่าการทดสอบการเหนี่ยวนำไฟฟ้าของแม่เหล็กตัวเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดระยะเวลาการปลูกถึงเก็บเกี่ยวข้าวเหลืองพันธุ์เจียงใหม่ 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๘ กราฟแสดงอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ตลอดระยะเวลาการปลูกถึงเก็บเกี่ยวข้าวเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60

ตารางที่ 1 ลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดข้าวเหลืองที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM ในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเก็บรักษา

| ระยะเวลา การเก็บรักษา (อาทิตย์) | วิธีการทดสอบ | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| | Field Germination (%) | Seedling growth rate (ม.ก./ต้น) | Germination (%) | Tetrazolium (%) |
| 0 | 46.5 ^b ^{1/} | 14 ^g ^{1/} | 56.5 ^a ^{1/} | 75 ^b ^{2/} |
| 2 | 61.5 ^a | 51 ^a | 36.5 ^c | 81.5 ^a |
| 4 | 40 ^c | 17 ^b | 53.5 ^b | 61.5 ^c |
| 6 | 31.5 ^d | 18 ^c | 35 ^d | 40 ^d |
| 8 | 30 ^c | 15 ^f | 20.5 ^f | 34.5 ^c |
| 10 | 20 ^f | 15 ^f | 28 ^c | 16.5 ^f |
| 12 | 16.5 ^g | 19 ^b | 15 ^g | 14.8 ^g |

- 1/** ทัวอักษรที่ตามหลังตัวเลขที่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P (0.01)$ ตามการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ DMRT
- 2/** ทัวอักษรที่ตามหลังตัวเลขที่ความแตกต่างทางสถิติ $P (0.05)$ ตามแบบการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดข้าวเหลืองที่เก็บเกี่ยวในระยะ HM ในระยะเวลาต่าง ๆ ของการเก็บรักษา

| ระยะเวลาการเก็บรักษา (อาทิตย์) | วิธีการทดสอบ | | | |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| | Field Germination (%) | Seedling growth rate (ม.ก./ต้น) | Germination (%) | Tetrazolium (%) |
| 0 | 29.5 ^c 1/ | 29 ^b 1/ | 57 ^b 1/ | 46 ^c 2/ |
| 2 | 38.5 ^a | 39 ^a | 59 ^a | 47 ^b |
| 4 | 31.5 ^b | 11 ^f | 40.5 ^c | 43 ^d |
| 6 | 27 ^d | 27 ^c | 15 ^c | 52.5 ^a |
| 8 | 11.5 ^f | 16 ^c | 15.5 ^d | 25.5 ^e |
| 10 | 12 ^e | 13 ^e | 12 ^f | 21 ^f |
| 12 | 95 ^a | 2 ^e | 3.5 ^e | 42.5 ^e |

1/ ค่าอักษรที่ตามหลังตัวเลขมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ P (.01) ตามการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ DMRT

2/ ค่าอักษรที่ตามหลังตัวเลขมีความแตกต่างทางสถิติ P (.05) ตามการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ DMRT

วิจารณ์ผลการทดลอง

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM ไม่ว่าจะ เป็นความงอกและความแข็งแรง (ความงอกในสภาพไร้น้ำ อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการนำไฟฟ้า) สูงกว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวในระยะ HM การศึกษาค้นคว้านี้สอดคล้องกับรายงานของ Delouche (1974) ที่กล่าวว่า เมล็ดที่สุกแก่ทางสรีรวิทยา มีคุณภาพสูงกว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวล่าช้า ching and Schoolcraft (1968) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองที่เก็บเกี่ยวล่าช้ามีความงอกและความแข็งแรงลดลง การทดลองนี้จึงสนับสนุนให้เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในระยะ PM เพื่อหลีกเลี่ยงสภาพของ Field weathering ซึ่งจะมีผลทำให้เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะที่ตามีคุณภาพลดลง แต่เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM จะมีความชื้นสูงมากการลดความชื้นของเมล็ดเพื่อทำการเก็บรักษาต้องกระทำโดยเร็วที่สุด มิฉะนั้น เมล็ดข้าวเหลืองเสื่อมคุณภาพโดยเร็ว (Delouche, 1974) มีข้อสังเกตว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในระยะ PM ต่ำกว่ามาตรฐานมาก ทั้งนี้เนื่องจากการสุกแก่ ต้นข้าวเหลืองเกิดการเหี่ยวแห้งเปลี่ยนแปลงจากการสูบน้ำไปவிอดนัย พบว่ารากพืชเติบโตค่อยเส้นใยสีขาวของเรอรา และในลำต้นพบหนอนเจาะลำต้น ทั้ง 2 สาเหตุดังกล่าว จึงทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ต่ำ

ก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ PM และ HM ถกลดความชื้นด้วยแสงแดดแล้ว จึงนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 12 อาทิตย์ ผลจากการเก็บรักษาเป็นการยืนยันว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM สามารถเก็บเกี่ยวไต่ยาวนานกว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ HM การทดลองนี้ได้แสดงให้เห็นว่าเมล็ดที่ PM มีคุณภาพสูงและเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะทำการเก็บรักษาเพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์สำหรับที่จะไปปลูกในฤดูต่อไป

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง ปรากฏว่าจากการทาระยะการเก็บเกี่ยวที่ระยะ Physiological maturity โดยการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด และน้ำหนักแห้ง ผลปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงมาเรื่อย ๆ จนถึงในหารทดสอบครั้งสุดท้ายคือ 60 วันหลังจากออกดอกกลดเหลือเพียง 60 เปอร์เซ็นต์ในส่วนของการหาน้ำหนักแห้งนั้น น้ำหนักแห้งมีเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงการทดสอบ 60 วันหลังออกดอก 3.40 กรัม

ความงอกของเมล็ดในห้วงปฏิบัติการ ความงอกในสภาพไร่นา ความมีชีวิตของเมล็ด ข้าวเหลือง อัตรากาการเจริญเติบโตของต้นกล้า การวัดการเหนียวนำไฟฟ้า จากการทดสอบทั้ง 5 วิธีการทั้ง 2 ระยะการเก็บเกี่ยว ผลปรากฏว่า ในระยะการเก็บรักษาในช่วงต้น ๆ คือ 0, 2, 4 อาทิตย์หลังเก็บรักษา ในหารทดสอบทั้ง 5 วิธีการทดสอบ จะมีเปอร์เซ็นต์ที่สูงแล้วเปอร์เซ็นต์ในการทดสอบทั้ง 5 วิธีการ จะลดลงต่ำลงมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงการทดสอบครั้งสุดท้าย คือ 12 อาทิตย์ หลังการเก็บรักษา จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกในไร่นา ความงอกในห้วงปฏิบัติการ ลกต่ำลงมาก และความมีชีวิต อัตรากาการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้น มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิต และอัตรากาการเจริญเติบโตต่ำลงเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

1. จวงจันทร์ กงทศตรา. 2521. เทคโนโลยีของเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2. จวงจันทร์ กงทศตรา. 2523. เอกสารประกอบการสอนวิชาพืชไร่ 581 สรีรวิทยาของเมล็ด. กรุงเทพฯ : ภาควิชาไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
3. Anderson, J.D. 1973. Metabolic changes associated with senescence. Seed Sci. and Technol. 1 (2) : 401-416.
4. Bishnoi, U.R. 1974. Physiological maturity of Seeds in Triticale hexaploid L. Crop Sci. 14 : 819-821.
5. Burris, J.S. 1973. Effect of seed maturation and plant population on Soybean Seed quality. Agron. J. 65 : 440-441.
6. Buxton, D.R.; L.L. Patterson and B.B. Tayler. 1978. Cottonseed vigor related to harvest and ginning date. Agron. J. 70 : 539-542.
7. Ching, T.M. and I. School craft. 1968. Physiological and Chemical differences in aged seed. Crop Sci.
8. Delouche, J.C. 1968a. Seed maturation. Proc, short Course for Seedsmen, State College, Mississippi : Seed Technology Laboratory, Mississippi State Univ. 25-34.
9. Delouche, J.C. 1974. Maintaining soybean seed quality. Soybean Production, Marketing and Use. Bulletin Y-69. National Fertilizer Development Center, Tennessee Valley Authority. 42-62.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. Delouche, J.C. 1975. Seed quality and storage of soybean. Soybean Production, Protection and utilization. College of Agriculture. University of Illinois. 86-107.
11. Johnson, J.W.; M.B. Devine and G.A. White. 1978. Influence of date of harvest on yield and agronomic characteristic of meadowfoam. Agron.J. 70 : 1103-1105.
12. McDaniel, R.G. 1973. Genetic factor influencing Seed Vigor. biochemistry of heterosis . Seed Sci. and Technol. 1 : 25-50.
13. Mondragon, R.L. and H.C. Potts. 1974. Field deterioration of soybeans on affected by environment. Proc. Assoc. off. Seed Anal. 64 : 63-71.
14. Thomson, J.R. 1979. An Introduction to seed Technology. East kilbride, scotland : Thomson Litho Ltd.
15. Wolt, W.J. and J.C. Cawan. 1971. Processing soybean in to oil meal. Soybean as a Food Source. London : Butterworth and Co. Ltd. 15-20.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้นของเมล็ด

| SOV | df | SS | MS | F |
|--------------------|----|-----------|--------|-----------|
| main plot | 1 | 3.9677 | 3.9677 | 50.998 ** |
| error (a) | 6 | 0.4669 | 0.0778 | |
| sub-plot | 6 | 28.348 | 4.724 | 35.787 ** |
| sub-plotxmain plot | 6 | 2.606 | 0.434 | 3.287 NS |
| error (b) | 36 | 4.761 | 0.132 | |
| Total | 55 | 39.683 | | |
| correction | | 2283.6335 | | |

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ 5 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างทางสถิติที่ 1 เปอร์เซ็นต์

C.V. 5.689 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกของเมล็ดในท้องปฏิบัติการ

| SOV | df | SS | MS | F |
|--------------------|----|-----------|----------|-----------|
| main plot | 1 | 2605.785 | 2605.785 | 31.824 ** |
| error (a) | 6 | 491.286 | 81.881 | |
| sub-plot | 6 | 10053.214 | 1675.535 | 23.769 ** |
| sub-plotxmain plot | 6 | 6074.215 | 1012.369 | 14.361 ** |
| error (b) | 36 | 2537.714 | 70.492 | |
| Total | 55 | 21762.214 | | |
| correction | | 44465.786 | | |

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ P (.01)
C.V. 29.834 เปอร์เซนต์

ตารางแนบที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกในสภาพไรนา

| SOV | df | SS | MS | F |
|--------------------|----|-----------|----------|---------------------|
| main plot | 1 | 2137.786 | 2137.786 | 35.832** |
| error (a) | 6 | 358 | 59.66 | |
| sub-plot | 6 | 8485.429 | 1414.238 | 38.08** |
| sub-plotxmain plot | 6 | 593.714 | 98.952 | 2.664 ^{NS} |
| error (b) | 36 | 1337 | 37.138 | |
| Total | 55 | 12911.929 | | |
| correction | | 46980.071 | | |

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P (.01)

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ P (.05)

C.V. 21.10 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนของควมมีโรคของเมล็ดจากการตรวจสอบด้วย

TTC

| SOV | df | SS | MS | F |
|--------------------|----|-----------|----------|-----------|
| main plot | 1 | 1828.574 | 1828.574 | 49.805 ** |
| error (a) | 6 | 220.286 | 36.714 | |
| sub-plot | 6 | 12887.85 | 2114.641 | 21.827 ** |
| sub-plotxmain plot | 6 | 3552.431 | 592.071 | 6.111 * |
| error (b) | 36 | 3487.719 | 96.881 | |
| Total | 55 | 21776.86 | | |
| correction | | 115207.14 | | |

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญถึงทางสถิติ P (.01)

* ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ P (.05)

C.V. 19.220 เปอร์เซนต์

ตารางผนวกที่ 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการผลิตเจริญเติบโตของต้นกล้า

| SOV | df | SS | MS | F |
|--------------------|----|-------------|-----------|----------------------|
| main plot | 1 | 0.000013 | 0.000013 | 0.485 ^{NS} |
| error (a) | 6 | 0.000161 | 0.0000268 | |
| sub-plot | 6 | 0.00566 | 0.0009433 | 18.979 ^{**} |
| sub-plotxmain plot | 6 | 0.000973804 | 0.000193 | 3.883 ^{NS} |
| error (b) | 36 | 0.001792196 | 0.0000497 | |
| Total | 55 | 0.0085525 | | |
| correction | | 0.027324446 | | |

NS มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P (.01)$

** ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ $P (.05)$

C.V. 22.03 เปอร์เซ็นต์

ตารางแนกที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนของการเหนียวไฟฟ้าของเมล็ด

| SOV | df | SS | MS | F |
|--------------------|----|--------------|-----------|---------------------|
| main plot | 1 | 56815.71 | 56815.71 | 2.006 ^{NS} |
| error (a) | 6 | 170006.13 | 28334.355 | |
| sub-plot | 6 | 205886.11 | 34314.351 | 2.295 ^{NS} |
| sub-plotxmain plot | 6 | 25999.21 | 4333.186 | 0.289 ^{NS} |
| error (b) | 36 | 538171.01 | 14949.194 | |
| Total | 55 | 1338084.86 | | |
| corraction | | 20984257.142 | | |

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ $P (.05)$
C.V. 19.976 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การประเมินผลการทดสอบความงอก เมล็ดที่เพาะจะงอกประเมินและจำแนกดังนี้

- a. ต้นกล้าปกติ (normal seedling)
- b. ต้นกล้าผิดปกติ (abnormal seedling)
- c. เมล็ดแข็ง (hard seed)
- d. เมล็ดสดไม่งอก (fresh ungerminated seeds)
- e. เมล็ดตาย (dead seeds)

a. ต้นกล้าปกติ หมายถึง ต้นกล้าที่งอกจากเมล็ด สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าปกติภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ลักษณะของต้นกล้าปกติ ควรมีลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ

- a.1 มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ครบและเจริญเป็นปกติ มีความแข็งแรง
- b.2 มีความเสียหายเล็กน้อยต่อโครงสร้างสำคัญ แต่ไม่กระทบกระเทือนไปถึง

หน้าอาหาร

อยู่ครบ มีความแข็งแรง

- c.3 ต้นกล้าของพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีใบเลี้ยงเพียงใบเดียวแต่ส่วนประกอบอื่น ๆ

d.4 ต้นกล้าเน่าเสียหาย เนื่องจากเชื้อราหรือแบคทีเรียอย่างรุนแรง แต่เป็นความเสียหาย เนื่องจากการแพร่เชื้อโรคจากที่อื่น ต้นกล้าจะต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ครบ

b. ต้นกล้าผิดปกติ ต้นกล้าซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญบางส่วนหรือทั้งหมดถูกทำลายเสียหาย ไม่สามารถเจริญเติบโต เป็นต้น พืชที่สมบูรณ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ลักษณะต้นกล้าที่ผิดปกติ ได้แก่

b.1 ต้นกล้าที่มีส่วนประกอบสำคัญสูญหายไปหรือได้รับความเสียหายมาก จนกระทั่งการเจริญเติบโตต่อไปเป็นไม่ได้

b.2 ต้นกล้าที่งอกผิดปกติ เช่น หงิกงอ ใสโปร่งแสง รากงอก หรือ รากหัก เป็นกระจุก hypocotyl หรือ epicotyl นวมโต

b.3 ต้นกล้าเน่าเสียหายอย่างรุนแรง เนื่องจากเชื้อราหรือแบคทีเรียที่ติดมากับเมล็ด

c. เมล็ดแข็ง โทณมากเป็นเมล็ดที่อยู่ในตระกูล Leguminosae และ malvaceae เป็นเมล็ดที่มีชีวิตแต่ไม่งอก เนื่องจากเปลือกไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปภายใน เมล็ด สำหรับเมล็ดแข็งให้รายงานรวมอยู่ในเปอร์เซ็นต์ความงอกด้วย

d. เมล็ดสกปรกไม่งอก เป็นกรณีเดียวกับเมล็ดแข็ง เป็นเมล็ดที่มีชีวิตแต่ไม่งอก

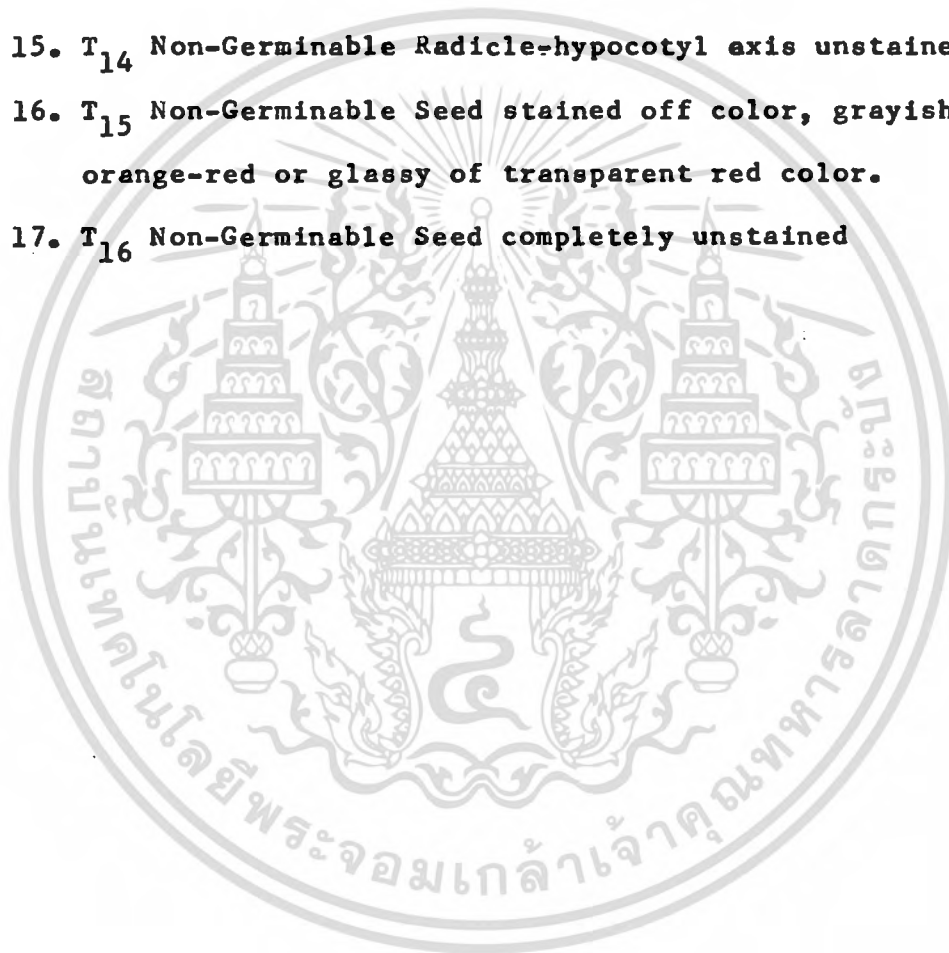
e. เมล็ดคายน เป็นเมล็ดที่ไม่งอกและเน่าเปื่อย

2. วิธีการทดสอบแบบ Tetrazolium จำแนกได้ดังนี้

1. T₁ Germinable Seed completely stained
2. T₂₋₄ Germinable minor unstained areas or cotyledons
3. T_{4.1} Germinable normal stain + light
4. T_{4.2} Germinable light and Darkred
5. T₅ Germinable minor unstained area on upper portion of radicle hypocotyl axis.
6. T_{6.1} Germinable unstain - normal
7. T_{6.2} Germinable unstain - Darkred
8. T₇ Non-Germinable More than extreme tip of radicle unstained
9. T₈ Non-Germinable unstained area at juncture of cotyledons and radicle-hypocotyl axis.
10. T₉ Non-Germinable Unstained area near point of attachment of cotyledons and radicle-hypocotyl axis over location where plumule develops.
11. T₁₀ Non-Germinable unstained areas on radicle-hypocotyl axis and at point of attachment of cotyledons to axis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. T₁₁ Non-Germinable Radicle-hypocotyl axis bisected by unstained area
13. T₁₃ Non-Germinable Unstained areas on radicle-hypocotyl axis and at point of attachment of cotyledons to axis
14. T₁₃ Non-Germinable More than one-half of cotyledonary tissue unstained
15. T₁₄ Non-Germinable Radicle-hypocotyl axis unstained
16. T₁₅ Non-Germinable Seed stained off color, grayish, orange-red or glassy of transparent red color.
17. T₁₆ Non-Germinable Seed completely unstained



ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยของการคิดสี่โดยลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ PM ในระยะเวลาด่าง ๆ ของการเก็บรักษา

| ระยะเวลาการเก็บรักษา (อาทิตย์) | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T _{4.1} | T _{4.2} | T ₅ | T _{6.1} | T _{6.2} | T ₇ | T ₈ | T ₉ | T ₁₀ | T ₁₁ | T ₁₂ |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0 | 3.5 | - | 34.5 | 13.5 | 14 | - | 5 | 8 | 7.5 | 6 | 6 | 8 | - | - |
| 2 | 3 | 4 | 26 | 15.5 | 21.5 | - | 6 | 13.5 | 7 | 10 | 6 | 6.5 | - | - |
| 4 | 7.5 | 2 | 28.5 | 7 | 2 | 2.66 | 10 | 5 | 10 | 14 | 9.5 | - | - | - |
| 6 | 4 | - | 21 | 4 | 5.5 | - | - | 9.5 | 4.5 | 18.5 | 15.5 | 20 | 2 | - |
| 8 | 4 | - | 21 | 2.66 | 5 | 2 | 2 | 4.66 | 4.5 | 14.5 | 21.5 | 25 | - | - |
| 10 | - | - | 8.5 | - | 6 | - | - | 4 | 4 | 29 | 24 | 28.5 | - | - |
| 12 | 5.5 | 2 | 13.5 | 2.5 | 14.5 | 2 | 3 | 11.5 | 7 | 26.5 | 3.5 | 12.5 | - | - |

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของการทักสิโดยลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ HM ในระยะเวลาด่าง ๆ ของการเก็บรักษา

| ระยะเวลาการเก็บรักษา (อาทิตย์) | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T _{4.1} | T _{4.2} | T ₅ | T _{6.1} | T _{6.2} | T ₇ | T ₈ | T ₉ | T ₁₀ | T ₁₁ | T ₁₂ |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0 | 2 | - | 6 | 14.5 | 9.5 | - | 3.33 | 12.5 | 12.5 | 6.5 | 7 | 28 | - | - |
| 2 | - | 3 | 8.5 | 11.5 | 10.5 | - | 4 | 12 | 13 | 6 | 6 | 28 | - | - |
| 4 | 4 | 2 | 19 | 2 | 8.5 | - | 1.25 | 6 | 7 | 18.5 | 4 | 26.5 | 2 | - |
| 6 | 3.5 | 2 | 11.5 | 2.5 | 17.75 | - | 2 | 11.5 | 6.5 | 8 | 6.5 | 21 | 4 | 2 |
| 8 | 2 | - | 18.5 | - | 10 | - | - | 6 | - | 18.5 | 32.5 | 23.5 | - | - |
| 10 | 2 | - | 12 | - | 8 | - | - | 2 | 6 | 23 | 17 | 35.5 | 2 | - |
| 12 | 3 | 2 | 9.5 | 4 | 15.5 | 2 | 4 | 9.5 | 8.66 | 28.5 | 2.66 | 18.5 | 2 | 3 |

