



การใช้ดัชนีความงอกในแปลงเพื่อประเมินความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

The Use of Field Emergence Index to Evaluate Field Emergence  
of Soybean Seed

ปิยพร กำลังแก้ว

Piyaporn Kamlangkuea

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Science in Plant Science

Prince of Songkla University

2553

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

(1)

**ชื่อวิทยานิพนธ์**                      การใช้ดัชนีความงอกในแปลงเพื่อประเมินความงอกในแปลง  
 ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง  
**ผู้เขียน**                                นางสาวปิยพร กำลังก่อ  
**สาขาวิชา**                            พืชศาสตร์

---

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**

.....  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)

**คณะกรรมการสอบ**

.....ประธานกรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**

.....  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร์ สันติประชา)

.....กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)

.....กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร์ สันติประชา)

.....กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยฤกษ์ สงวนทรัพย์ากร)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
 ส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

|                 |   |
|-----------------|---|
| ชื่อวิทยานิพนธ์ | การใช้ดัชนีความงอกในแปลงเพื่อประเมินความงอกในแปลงของ<br>เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง |
| ผู้เขียน        | นางสาวปิยพร กำลิ่งเกื้อ   |
| สาขาวิชา        | พืชศาสตร์   |
| ปีการศึกษา      | 2552  |

### บทคัดย่อ

การศึกษากการใช้ดัชนีความงอกในแปลงเพื่อประเมินความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทำที่ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ใช้ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 โดยที่เมล็ดพันธุ์ มีคุณภาพต่างกันจากการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ และการเร่งอายุ เมล็ดพันธุ์มีความงอกมาตรฐานกระจายในช่วง 59.00-88.00, 61.00-96.00 และ 72.50-99.50% ตามลำดับ ทำการทดสอบในสภาพสามฤดูกาล คือ ฤดูฝน ฤดูแล้ง และฤดูฝนหนัก โดยทดสอบความงอกมาตรฐาน ความแข็งแรงในห้องปฏิบัติการ และการงอกในแปลง และคำนวณค่าดัชนีความงอกในแปลง (FEI) ซึ่งเป็นสัดส่วนของความงอกในแปลงเทียบกับความงอกมาตรฐาน ผลการทดลอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามที่มีความงอกมาตรฐานระดับเดียวกัน มีความงอกในแปลงใกล้เคียงกัน ในสามสภาพฤดูกาลที่ทำให้สามารถใช้ดัชนีความงอกในแปลงเพื่อประเมินความงอกได้จากความงอกมาตรฐาน โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐาน 75.00% ขึ้นไป ใช้ FEI ในช่วง 80-90 และเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐาน 60.00 - <75.00% ใช้ FEI ในช่วง 70-80 ตามลำดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Thesis Title</b>  | The Use of Field Emergence Index to Evaluate Field Emergence of Soybean Seed |
| <b>Author</b>        | Miss Piyaporn Kamlangkuea  |
| <b>Major Program</b> | Plant Science  |
| <b>Academic Year</b> | 2009   |

### Abstract

The study of field emergence index of soybean seeds was conducted at Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla. Three varieties of soybean namely; Nakhon Sawan<sup>1</sup>, Chiang Mai 2, and Srisomrong<sup>1</sup> were used. The Nakhon Sawan<sup>1</sup>, Chiang Mai 2, and Srisomrong<sup>1</sup> varieties seeds that had standard germination of 59.00-88.00, 61.00-96.00 and 72.00-99.50%, respectively from storing at 10°C and accelerated aging. The testes were done in rainy, dry and heavy rain planting conditions. Standard germination, seed vigor and field emergence were tested. Field emergence index (FEI) was calculated using the percentage of field emergence divided by standard germination percentage. It was shown that three varieties of soybean seeds of the same quality had nearly the same field emergence under three different planting conditions. It was concluded that FEI could be used to calculate the field emergence from their standard germination percentages of these three soybean varieties seeds. The seed of  $\geq 75\%$  standard germination could be calculated by applying the FEI of 80-90 and the seed of 60.00 - < 75.00% standard germination could be calculated by applying the FEI of 70-80 following their standard germination percentages.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา ประธานกรรมการที่ปรึกษา และ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวัลวุฒิจิตร สันติประชา กรรมการที่ปรึกษา ที่ให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางในการทำวิจัย และเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ตลอดจนตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี ประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยฤกษ์ สงวนทรัพย์ากร กรรมการผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนเงินทุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช แปลงทดลอง คณงาน และวัสดุอุปกรณ์ ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ บุคลากร พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทั้งปริญญาเอกและโท สาขาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ ที่มีส่วนช่วยในการวิจัยให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณสมาชิกในครอบครัว อันประกอบไปด้วย คุณแม่หนูเล็ก กำลังเกื้อพีเอกรินทร์ พี่กัญญ์รัฐและพี่ณฤดี ที่เป็นกำลังใจและอุปการะตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

ปิยพร กำลังเกื้อ

## สารบัญ

|                                | หน้า |
|--------------------------------|------|
| สารบัญ.....                    | (6)  |
| รายการตาราง.....               | (7)  |
| บทที่                          |      |
| 1 บทนำ.....                    | 1    |
| บทนำต้นเรื่อง.....             | 1    |
| การตรวจเอกสาร.....             | 3    |
| วัตถุประสงค์.....              | 8    |
| 2 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ..... | 9    |
| 3 ผล.....                      | 13   |
| 4 วิจารณ์.....                 | 51   |
| 5 สรุป.....                    | 54   |
| เอกสารอ้างอิง.....             | 55   |
| ประวัติผู้เขียน.....           | 60   |

## รายการตาราง

| ตารางที่ |   | หน้า |
|----------|---|------|
| 1        | ความมอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่บรรจุกุณพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.....     | 14   |
| 2        | ความมอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่บรรจุกุณพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุ ที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.....    | 15   |
| 3        | ความมอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่บรรจุกุณพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.....      | 16   |
| 4        | เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์1 ที่บรรจุกุณพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.....  | 18   |
| 5        | เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่บรรจุกุณพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม..... | 19   |
| 6        | เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่บรรจุกุณพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.....  | 20   |
| 7        | ความยาวยอดต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์1 ที่บรรจุกุณพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.....   | 22   |
| 8        | ความยาวยอดต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่บรรจุกุณพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.....  | 23   |

## รายการตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ |   | หน้า |
|----------|---|------|
| 9        | ความยาวยอดต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่บวรจ<br>อุงพลสตักใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9<br>และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.....  | 24   |
| 10       | น้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์1 ที่บวรจ<br>อุงพลสตักใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9<br>และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม..... | 26   |
| 11       | น้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่2 ที่บวรจ<br>อุงพลสตักใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9<br>และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม..... | 27   |
| 12       | น้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่บวรจ<br>อุงพลสตักใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9<br>และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม..... | 28   |
| 13       | ระดับความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2<br>และพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ทดสอบความงอกในแปลงในสามสภาพฤดูกาล   | 30   |
| 14       | ความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของ<br>ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....  | 32   |
| 15       | ความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของ<br>ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ต่างกันที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....   | 33   |
| 16       | ความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของ<br>ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ต่างกันที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....  | 34   |
| 17       | เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐาน<br>ของถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....   | 36   |
| 18       | เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐาน<br>ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....   | 37   |
| 19       | เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐาน<br>ของถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....  | 38   |



## รายการตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ |  | หน้า |
|----------|--|------|
| 20       | ความสูงของต้นกล้าที่อายุ 8 วัน ที่ทดสอบในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน..... | 40   |
| 21       | ความสูงของต้นกล้าที่อายุ 8 วัน ที่ทดสอบในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน..... | 41   |
| 22       | ความสูงของต้นกล้าที่อายุ 8 วัน ที่ทดสอบในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....  | 42   |
| 23       | น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....                | 44   |
| 24       | น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....                | 45   |
| 25       | น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน.....                 | 46   |
| 26       | FEI ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่มีความงอกมาตรฐานต่างกันที่ทดสอบในสามสภาพฤดูปลูก.....  | 48   |
| 27       | FEI ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่มีความงอกมาตรฐานต่างกันที่ทดสอบในสามสภาพฤดูปลูก.....  | 49   |
| 28       | FEI ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ช่วงความงอกมาตรฐานต่างกันที่ทดสอบในสามสภาพฤดูปลูก.....   | 50   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### บทนำต้นเรื่อง

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill) เป็นพืชน้ำมันและเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลกและของประเทศไทย ถั่วเหลืองถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ได้แก่ น้ำมันปรุงอาหาร เนยเทียม (margarine) โดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารรูปแบบต่างๆ เช่น เต้าหู้ น้ำเต้าหู้ เต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว ฯลฯ ที่สำคัญ คือ เนื้อสัตว์เทียม และบริโภคในรูปถั่วเหลืองฝักสด นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง เครื่องสำอาง หมึกพิมพ์ และกากถั่วเหลืองใช้เป็นอาหารสัตว์ (กรมวิชาการเกษตร, 2547ก) ในปี พ.ศ.2551/2552 พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองของโลกมีประมาณ 572 ล้านไร่ ผลผลิต 234 ล้านตัน และประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองประมาณ 0.799 ล้านไร่ ลดลงจาก 0.816 ล้านไร่ ของปีที่ผ่านมา 2.08% มีผลผลิตรวมประมาณ 0.198 ล้านตัน ลดลงจาก 0.201 ล้านตัน ของปีที่ผ่านมา 1.63% และมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 248 กก. เพิ่มขึ้นจาก 247 กก. ประเทศไทยนำเข้าถั่วเหลืองมีมูลค่าปีละหลายล้านบาท ในสภาวะที่โลกต้องการเชื้อเพลิงชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนในรูปไบโอดีเซลเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีความต้องการถั่วเหลืองเพิ่มมากขึ้น และมีราคาสูงขึ้น โดยราคาขายส่งถั่วเหลืองสกัดน้ำมัน ในปี พ.ศ.2550 กก.ละ 11.50 บาท เพิ่มขึ้นเป็น กก.ละ 17.25 บาทในปี พ.ศ. 2551 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552)

การผลิตพืชให้ได้ผลดีจำเป็นต้องปลูกเพื่อให้ได้จำนวนต้นต่อพื้นที่ที่เหมาะสม การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยใช้อัตราปลูกแตกต่างกันไปตามฤดูกาล การปลูกในฤดูฝนใช้เมล็ดพันธุ์ 10–20 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากในฤดูฝน พืชเจริญเติบโตทางลำต้นได้ดีจึงใช้ระยะปลูก 20 x 50 ซม. หยอดหลุมละ 4-5 เมล็ด ได้จำนวนต้นประมาณ 64,000 ต้นต่อไร่ การปลูกในฤดูแล้งใช้ระยะปลูก 25 x 25 และ 30 x 30 ซม. หยอดหลุมละ 4-5 เมล็ด ได้จำนวนต้น 70,000-100,000 ต้นต่อไร่ การปลูกถั่วเหลืองเมื่อหยอดเมล็ดพันธุ์แล้วไม่มีการถอนแยก ดังนั้นการประเมินความงอกในแปลงที่แม่นยำทำให้ได้จำนวนต้นในแปลงเหมาะสมกับการผลิตยิ่งขึ้น (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2545) และใช้เมล็ดพันธุ์ให้คุ้มค่าและสอดคล้องกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พืช โดยเฉพาะในสภาวะที่มีสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง ทำให้มีปัจจัยการผลิตพืชจำกัด การประเมินอัตราปลูกที่รวดเร็วช่วยให้การผลิตพืชมีความสำเร็จและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เมล็ดพันธุ์พืชทุกชนิดที่วางจำหน่ายต้องมีการแสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกที่กฎหมายกำหนด การทดสอบความงอกมาตรฐานที่กำหนดโดยสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA) หรือ

สมาคมการทดสอบเมล็ดพันธุ์ระหว่างประเทศ (ISTA) ซึ่งเป็นการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ได้รับปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิด (วัลลภ, 2540) จึงไม่สามารถใช้กำหนดอัตราปลูกในแปลงได้โดยตรง เนื่องจากในแปลงปลูกมีข้อจำกัดตามสภาพภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่ ถึงแม้ได้มีการพัฒนาวิธีการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เพื่อประเมินความงอกในแต่ละสภาพแปลงปลูก เช่น cold test และ cool germination test ในพื้นที่การเพาะปลูกในเขตหนาว (AOSA, 2002; ISTA, 2003) และการทดสอบในสภาวะจำกัดน้ำเพื่อประเมินความงอกของเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกในสภาวะแล้ง (อรรวรรณ, 2545; วีรเกียรติ, 2550; ศานิต, 2545; ศุภกาญจน์, 2550; สุदारัตน์, 2546; Wongvarodom, 2006) แต่วิธีดังกล่าวต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และเวลาในการทดสอบ

ดัชนีความงอกในแปลง (field emergence index: FEI) เป็นเปอร์เซ็นต์ของความงอกในแปลงปลูกที่เทียบกับความงอกมาตรฐาน (Egli and TeKrony, 1995; Vieira *et al.*, 1999) ที่แสดงความสามารถในการงอกในแปลงปลูกของเมล็ดพันธุ์ที่เทียบกับความงอกมาตรฐาน วิชัยและคณะ (2547) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์ สจ.5 ที่มีความงอกมาตรฐาน 50.00-98.00% มีค่า FEI ไม่แตกต่างกันทางสถิติในแปลงปลูกที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ แสดงว่าสามารถคำนวณความงอกในแปลงปลูกจากความงอกมาตรฐานซึ่งเป็นคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่มีอยู่แล้วของเมล็ดพันธุ์ทุกกองที่วางจำหน่ายตามกฎหมาย เพื่อให้สามารถใช้ FEI ประเมินความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้หลากหลายพันธุ์และมั่นใจยิ่งขึ้น จึงได้ศึกษา FEI ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประเมินความงอกในแปลงปลูกด้วยการคำนวณอัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกจากความงอกมาตรฐาน

## การตรวจเอกสาร

### 1. การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทย

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill) เป็นพืชตระกูลถั่ว (Leguminosae) มีจำนวนโครโมโซม  $2n = 40$  มีถิ่นกำเนิดในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือของทวีปเอเชีย บริเวณประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน (รังสฤษฏ์ และคณะ, 2541) การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีการปลูกเกือบตลอดปี ทั้ง ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง ทั้งนี้ขึ้นกับความนิยมและระบบการปลูกพืชแต่ละท้องถิ่น และความชื้นในดินเพียงพอต่อการผลิตถั่วเหลือง แหล่งปลูกที่สำคัญใน ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ แพร่ ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอน พิชณุโลก นครสวรรค์ กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ และตาก โดยมีพื้นที่ปลูกถึง 70% ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ เลย และหนองบัวลำภู (กรมวิชาการเกษตร, 2547ข)

พันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ปลูกในประเทศไทยเป็นพันธุ์ผสมเปิดพัฒนาโดยภาครัฐ โดยกรมวิชาการเกษตร จำแนกพันธุ์ตามอายุการเก็บเกี่ยวได้ 3 กลุ่ม คือ (1) พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น มีอายุเก็บเกี่ยวไม่เกิน 80 วัน ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 1 เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 (2) พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีอายุเก็บเกี่ยว 86-112 วัน ได้แก่ พันธุ์ สจ.4 พันธุ์ สจ. 5 พันธุ์สุโขทัย 1 พันธุ์เชียงใหม่ 60 พันธุ์สุโขทัย 2 และพันธุ์สุโขทัย 3 และ (3) พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างยาว 115 – 120 วัน ได้แก่ พันธุ์ มข. 35 แต่ละพันธุ์มีลักษณะ ดังนี้

พันธุ์เชียงใหม่ 2 มีผลผลิตเฉลี่ย 308 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 15-17 กรัม เมล็ดมีน้ำมัน 19% โปรตีน 35% มีความต้านทานปานกลางต่อโรคราน้ำค้างและใบจุดฉุน ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง

พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีผลผลิตเฉลี่ย 228 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 16-18 กรัม เมล็ดมีน้ำมัน 20% โปรตีน 40% มีความต้านทานโรคใบจุดฉุน ไวรัสใบด่าง โรคราสนิม ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง

พันธุ์นครสวรรค์ 1 มีผลผลิตเฉลี่ย 218 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 18-20 กรัม เมล็ดมีน้ำมัน 18% โปรตีน 42% มีความต้านทานโรคใบจุดฉุน ไม่ทนโรคราน้ำค้าง เป็นพันธุ์ที่ใช้ปลูกในช่วงฤดูฝน

พันธุ์ มข.35 มีผลผลิตเฉลี่ย 278 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 17-19 กรัม เมล็ดมีน้ำมัน 20% โปรตีน 46% มีความต้านทานโรคใบจุดนูน และราน้ำค้าง เป็นพันธุ์ที่ปลูกมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย (สมชายและศุภชัย, 2543)

พันธุ์ศรีสำโรง1 มีผลผลิตเฉลี่ย 291 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 14.5 กรัม เมล็ดมีน้ำมัน 16% โปรตีน 32% มีความต้านทานโรคราน้ำค้าง เนื่องจากถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นเหมาะกับการปลูกในฤดูแล้งที่มีการให้น้ำและในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง (รวิวรรณ, 2550)

พันธุ์ สจ.4 มีผลผลิตเฉลี่ย 248 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 14-15 กรัม เมล็ดมีน้ำมัน 18% โปรตีน 45% มีความต้านทานโรคราสนิม ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง

พันธุ์ สจ.5 มีผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ สจ.4 ประมาณ 6% เมื่อปลูกในฤดูฝน มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 14-15 กรัม เมล็ดมีน้ำมัน 18% โปรตีน 44% มีความต้านทานโรคราสนิม เป็นพันธุ์ที่ใช้ปลูกในฤดูฝน

พันธุ์สุโขทัย 1 มีผลผลิตเฉลี่ย 248 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 15-17 กรัม เมล็ดมีน้ำมัน 21% โปรตีน 41% มีความต้านทานโรคใบจุดนูนและไวรัสใบด่าง เป็นพันธุ์ที่ใช้ปลูกมากช่วงฤดูฝน ทางภาคเหนือตอนล่าง

พันธุ์สุโขทัย 2 มีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ประมาณ 7% ในพื้นที่ปลูกบริเวณภาคเหนือตอนล่าง มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 16-17 กรัม เมล็ดมีน้ำมัน 20% โปรตีน 42% มีความต้านทานโรคใบจุดนูน ไวรัสใบด่าง และราน้ำค้าง (สมชายและศุภชัย, 2543)

พันธุ์ถั่วเหลืองเหล่านี้เป็นพันธุ์ที่ผ่านการรับรองจากภาครัฐ ในปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองน้อยลงและผลิตเมล็ดพันธุ์เฉพาะพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมใช้ปลูกประกอบด้วย พันธุ์อายุการเก็บเกี่ยวสั้น คือ พันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 พันธุ์ศรีสำโรง 1 และพันธุ์อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง คือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์สจ. 5 ส่วนพันธุ์อื่นๆ มีการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการวิจัยในหน่วยงานเท่านั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้พันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 เพิ่มจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์สจ. 5 ที่ได้มีการศึกษา FEI แล้ว (Wongvarodom, 2006)

## 2. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ต่อการเพาะปลูก

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ลักษณะรวมของเมล็ดพันธุ์ทั้งกองและแต่ละเมล็ดที่แสดงออกมารวมกัน ได้แก่ ความสะอาดบริสุทธิ์ ความบริสุทธิ์และแท้จริงของสายพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง ความชื้น การปะปนของเมล็ดวัชพืช ความชำรุดเสียหายของเมล็ด ขนาด สี น้ำหนัก ความสม่ำเสมอ รวมทั้งโรคและแมลงที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ความมีชีวิต หมายถึง การงอกและการพัฒนาของต้นอ่อนจากเมล็ดพันธุ์จนได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์เพียงพอที่สามารถเจริญเป็นต้นพืชต่อไปได้ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม เป็นคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญที่สุด ที่แสดงถึงคุณค่าการเพาะปลูกและการผลิตพืช ความงอกของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง สัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ที่งอกจากจำนวนที่เพาะและเมล็ดพันธุ์ที่งอกต้องมีการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่เจริญเป็นต้นพืชเพื่อการผลิตพืชต่อไปได้ (วัลลภ, 2540) การทดสอบความงอกมาตรฐาน (standard germination) เป็นการทดสอบศักยภาพความสามารถการงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิด (AOSA, 2002; ISTA, 2003) แต่ในการเพาะปลูกพืชในแปลงปลูกจริงเมล็ดพันธุ์มีความงอกในแปลงมักมีจำนวนน้อยกว่าความงอกที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการเสมอเนื่องจากไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกได้ (Vieira *et al.*, 1999)

เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีคือปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการผลิตพืชสามารถช่วยเพิ่มผลผลิต การใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีมีความงอกและความแข็งแรงสูงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงในการผลิต โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงสามารถงอกได้ดีได้ต้นกล้าตั้งตัวได้เร็วในแปลงปลูก ในทางกลับกันเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำมีความงอกต่ำได้ต้นกล้าตั้งตัวช้า Wongvarodom (2006) พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความงอกมาตรฐาน 90.00-98.00 และ 54.00-75.00% งอกในแปลงได้ 79.50-86.00 และ 45.50-69.50%ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 มีความงอกมาตรฐาน 91.25-96.20 และ 63.75-83.75% งอกในแปลงได้ 72.00-91.00 และ 59.50-74.00% ตามลำดับ แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองดังกล่าวมีความงอกในแปลงลดลงเป็นสัดส่วนกับความงอกมาตรฐานที่ลดลง ทำให้สามารถคำนวณอัตราปลูกจากความงอกมาตรฐานอย่างไรก็ตาม เพื่อให้ได้จำนวนต้นพืชตามที่ต้องการต้องคำนวณเผื่อเอาไว้ในอัตรา 10-15% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ, 2540)

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง คุณสมบัติของเมล็ดพันธุ์ที่ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้อย่างรวดเร็ว สม่ำเสมอ ให้ต้นกล้าที่สมบูรณ์ แข็งแรง มีการตั้งตัวได้เร็ว มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม และการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ให้ต้นพืชที่สามารถให้ผลผลิตได้ (TeKrony and Egli, 1991) และเป็นคุณภาพที่สำคัญในการใช้เมล็ดพันธุ์เพาะปลูกพืช เนื่องจากในแปลงปลูกมี

สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์และยังแปรปรวนตลอดเวลา การเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและให้ผลสอดคล้องกับสภาพการเพาะปลูกสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพืชได้ดียิ่งขึ้น (สุจิตรา, 2544) จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบคุณภาพให้สอดคล้องกับสภาพการเพาะปลูก

### 3. การประเมินความงอกในแปลงปลูก

การประเมินความงอกในแปลงปลูกเป็นวิธีที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผลที่ได้ถูกต้องและแม่นยำ รวมถึงการใช้เมล็ดพันธุ์อย่างคุ้มค่า และสอดคล้องกับความสามารถตามการเพาะปลูก เพื่อให้มีจำนวนต้นพืชที่เหมาะสมกับการผลิตพืชอย่างเต็มประสิทธิภาพในแต่ละสภาพการเพาะปลูก (Moreau-Valancogne, 2007 อ้างโดย วัลลภ และขวัญจิตร, 2551) cold test และ cool germination test เป็นวิธีการมาตรฐานในการทดสอบเมล็ดพันธุ์ ที่ใช้ประเมินการเพาะปลูกในสภาพที่มีความเสี่ยงต่อการมีอากาศหนาวเย็น (AOSA, 2002) สามารถใช้ได้กับเมล็ดพันธุ์พืชหลายชนิด เช่น หอมหัวใหญ่ (Beckendern *et al.*, 1992) ชูการ์บีท (Kraak *et al.*, 1984) และข้าวโพดหวาน (Wilson *et al.*, 1992) ส่วน cool germination test ใช้ทดสอบเมล็ดพันธุ์ฝ้าย (Smith and Varnil, 1986) เพื่อการเพาะปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกา และแคนาดา เป็นวิธีการที่แนะนำโดยสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 2002) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สามารถใช้ทำนายหรือประเมินค่าความงอกในไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ฝ้าย ถั่วแขก ถั่วลันเตา ถั่วพุ่ม ถั่วเหลือง (จวงจันทร์, 2529) และการประเมินความงอกในแปลงของข้าวสาลี (Ransom and Sebesta, 2008)

สำหรับการประเมินความงอกในแปลงในสภาวะแล้งทำโดยการทดสอบความงอกในดินในสภาวะจำกัดน้ำของเมล็ดพันธุ์พบว่าสามารถใช้ประเมินความงอกในแปลงได้ดีสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน (วีรเกียรติ, 2550) และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (ศุภกาญจน์, 2550) ซึ่งวิธีการประเมินดังกล่าวต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเวลาในการทดสอบ

### 4. ดัชนีความงอกในแปลง (Field emergence index, FEI)

ความงอกในแปลง (field emergence) ของเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ความงอกในแปลงลดลงตามความงอกมาตรฐานและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมและฤดูปลูก ดัชนีความงอกในแปลง คือ ตัวบ่งชี้ระดับหรือความรุนแรงของสภาวะเครียดที่เกิดขึ้นในแปลงปลูก หรือสภาพความเหมาะสมของแปลงปลูกต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยใช้สำหรับ

การทดสอบและคัดพันธุ์ถั่วเหลืองในการทนแล้ง เป็นความสามารถในการงอกในแปลงที่เทียบกับความงอกมาตรฐานที่คำนวณจากเปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลงปลูกที่เทียบกับความงอกมาตรฐาน (Egli and TeKrony, 1996; Vieira *et al.*, 1999) ซึ่ง Egli และ TeKrony (1995) ได้กำหนดสูตรคำนวณค่า FEI ดังนี้

$$FEI = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลง}}{\text{เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน}} \times 100$$

หาก FEI มีค่าใกล้เคียง 100 แสดงว่าแปลงปลูกมีความเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์หรือเมล็ดพันธุ์สามารถงอกในแปลงปลูกได้ใกล้เคียงกับความงอกมาตรฐาน เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์ สจ.5 ที่มีความงอกมาตรฐาน 60.00-98.00% มี FEI อยู่ในช่วง 81.00-98.00 และ 75.00-98.00 ตามลำดับ โดยแต่ละพันธุ์มี FEI ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐานต่างกัน (Wongvarodom, 2006) แสดงว่าสามารถคำนวณความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากความงอกมาตรฐานได้ ซึ่งเมล็ดพันธุ์พืชทุกชนิดที่วางจำหน่ายต้องแสดงความงอกมาตรฐานตามข้อบังคับของกฎหมายเมล็ดพันธุ์

## 5. การเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการเร่งอายุ

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ต้องเกิดขึ้นตามอายุการเก็บรักษาและสภาพแวดล้อมโดยไม่สามารถยับยั้งได้ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เสื่อมไปตามเวลาหรืออายุการเก็บรักษา อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ และชนิดพืช จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ใช้ในการเพาะปลูกแต่ละครั้งมีคุณภาพแตกต่างกันไป และเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ซื้อขายเพื่อการเพาะปลูกส่วนใหญ่ต้องมีความงอก 65% ขึ้นไป ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 (วัลลภ, 2540)

การเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นโดย Delouche และ Baskin (1973) ซึ่งเป็นการทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพไปในเวลาสั้นๆเพื่อใช้ประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ทำโดยนำเมล็ดพันธุ์ไปไว้ในสภาพเครียด ที่ระดับอุณหภูมิ 40-45 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 100% นาน 48-96 ชม. โดย Abdullah และคณะ (1992) พบว่า อุณหภูมิสูงกว่า 30°C และความชื้นสูงกว่า 70% สามารถทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอกและความแข็งแรงไปอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกับการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการทดลอง มีผลให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำลง (นงเยาว์, 2538) โดยการเร่ง



อายุเมล็ดพันธุ์ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพทั้งด้านสรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี เช่นเดียวกับการเก็บรักษา นางเยาว์ (2538) พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่มีความงอก 93.50% เมื่อผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 °ซ นาน 48, 72 และ 96 ชม. มีความงอก 93.50, 89.25 และ 66.75% ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความงอก 93.00% เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 °ซ นาน 48, 72 และ 96 ชม. เมล็ดมีความงอก 76.25, 70.00 และ 57.50% ตามลำดับ และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ สจ.4 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ดังกล่าวที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 และ 6 เดือน มีความงอก 91.75 และ 59.50%ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความงอก 78.25 และ 25.25% ตามลำดับ เยาวลักษณ์ (2551) ใช้วิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่อุณหภูมิ 41 °ซ เป็นเวลา 120 และ 72 ชม. ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่างกัน แสดงว่าสามารถทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพลดลงได้ด้วยการเร่งอายุ โดยไม่ต้องเสียเวลาการเก็บรักษา เมื่อต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่างๆกัน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการใช้ดัชนีความงอกในแปลงสำหรับการประเมินความงอกในแปลงปลูกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 ด้วยการคำนวณอัตราปลูกจากความงอกมาตรฐาน

## บทที่ 2

### วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองทำระหว่างเดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนตุลาคม 2551 ที่อาคารปฏิบัติการ เมล็ดพันธุ์พืช และแปลงทดลอง ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

#### 1. วัสดุ

- 1.1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง  พันธุ์ คือ นครสวรรค์ 1 เชียงใหม่ 2 และศรีสำโรง 1
- 1.2 กระดาษเพาะ
1.  ถูพลาสติก
- 1.4 ไม้บรรทัด
- 1.5 ถ้วยอลูมิเนียม
- 1.6 ขวดฉีดน้ำและบัวรดน้ำ
- 1.7 ดินสอก๊อปปี้
- 1.8 ตะแกรงลวดสำหรับร่อนอายุเมล็ดพันธุ์
- 1.9 ปากคืบ
- 1.10 กล่องโฟม

#### 2. อุปกรณ์

- 2.1 ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์
- 2.2 ตู้อบ
2.  เครื่องชั่งละเอียด
- 2.4 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 2.5 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
- 2.6 ห้องเย็นเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 10°C

### 3. วิธีการ

#### การจัดการเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 จากศูนย์วิจัยพืชไร่นานครสวรรค์ พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 จากศูนย์บริการด้านพืชและปัจจัยการผลิตสุโขทัย มาแล้วทดสอบความงอกมาตรฐานและหาความชื้น และนำเมล็ดพันธุ์บรรจุในถุงพลาสติก ใส่ในกล่องโฟม เก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 10 °ซ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 เพื่อนำมาใช้ทดสอบความงอกในแปลงในสภาพอากาศสามฤดูกาลของภาคใต้ คือ ฤดูฝน ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 ฤดูแล้งในเดือนกันยายน พ.ศ. 2551 และฤดูฝนหนักในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่ใช้มาศึกษามีอายุเก็บรักษาในห้องเย็นนาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำเมล็ดพันธุ์ออกจากห้องเย็นในแต่ละฤดูกาลมาเร่งอายุในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ 41 °ซ. เป็นเวลา 24, 36, 48, 60, 72, 84 และ 96 ชม. แล้วนำเมล็ดพันธุ์หลังการเร่งอายุมาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่าง ๆ กันโดยให้มีเมล็ดพันธุ์ความงอกระดับเดียวกัน ทดสอบในแปลงปลูกทั้งสามสภาพฤดูปลูก

#### การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

1) ความงอกมาตรฐาน (standard germination) ตามวิธีที่กำหนดในกฎการทดสอบเมล็ดพันธุ์ของสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 2002) ด้วยการเพาะเมล็ดพันธุ์แบบ BP (between paper) จำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ ม้วนกระดาษเพาะใส่ในถุงพลาสติก วางใน ตู้เพาะที่อุณหภูมิสลับ 20 และ 30 °ซ เป็นเวลา 16 และ 8 ชม. ตามลำดับ สลับกันไปตลอดการเพาะ ประเมินความงอกครั้งแรกเมื่ออายุ 5 วัน และประเมินความงอกครั้งสุดท้าย เมื่ออายุ 8 วันหลังเพาะ

2) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ทำการศึกษา 2 ลักษณะ

2.1) ความเร็วในการงอก ด้วยการคำนวณเวลาเฉลี่ยในการงอก (mean germination time; MGT) โดยใช้จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวันจากการทดสอบความงอกมาตรฐานมาคำนวณเวลาเฉลี่ยในการงอกของแต่ละซ้ำ จากสูตร (วัลลภ, 2550)

$$MGT = \frac{\sum Dn}{\sum n}$$

เมื่อ n = จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในวันที่ตรวจนับ

D = อายุวันที่ตรวจนับ

## 2.2) การเจริญของต้นกล้า 2 วิธี คือ

2.2.1 ความยาวยอดของต้นกล้า เพาะเมล็ดพันธุ์ จำนวน 25 เมล็ดต่อซ้ำ ทำ 4 ซ้ำ โดยวางบนกระดาษเพาะที่ชุ่มน้ำเรียงเป็น 2 แถว ห่างจากขอบบนของกระดาษ 6 และ 1 ซม. ตามลำดับ วางเมล็ดพันธุ์ให้ปลายรากลงสู่ด้านล่างของกระดาษเพาะ และให้ส่วนของต้นอ่อนหงายขึ้น ปิดทับด้วยกระดาษชุ่มน้ำอีก 1 แผ่น แล้วม้วนกระดาษเพาะ นำไปวางให้ตั้งเอียง 45° ในตู้เพาะที่ อุณหภูมิ 25°C ในที่มืด เมื่อครบ 7 วัน นำต้นกล้าปกติมาวัดความยาวยอด โดยวัดจากส่วนที่เป็น รอยต่อระหว่างรากกับยอดถึงปลายยอด แล้วคำนวณความยาวยอดของต้นกล้าเฉลี่ยต่อต้น

2.2.2 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า นำต้นกล้าปกติจากข้อ 2.2.1 แยกเอา ใบเลี้ยงออกให้เหลือเฉพาะส่วนของแกนต้นอ่อน นำไปอบที่อุณหภูมิ 80°C นาน 24 ชม. (AOSA, 2002) ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นกล้า แล้วคำนวณหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้าต่อต้น จากสูตร

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

### การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ในแปลงปลูก

ใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทุกพันธุ์ที่เก็บรักษาและเร่งอายุที่มีคุณภาพต่าง ๆ กัน โดยให้ เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกระดับเดียวกันทางสถิติเพาะในสามสภาพฤดูกาล ใช้เมล็ดพันธุ์ จำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำ ทำ 4 ซ้ำ เพาะโดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 20 ซม. ระหว่างหลุม 2 ซม. ให้น้ำแบบพ่น ฝอยทุกวัน (ยกเว้นวันที่ฝนตก) ประเมินความงอกในวันที่ 5 และ 8 หลังปลูก คำนวณความงอกใน แปลงและเวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลง วัดความสูงต้นกล้าที่อายุ 8 วัน และตัดต้นกล้าปกติที่ ระดับคอดิน เอาใบเลี้ยงออก นำแกนยอดต้นกล้าไปอบที่อุณหภูมิ 80°C นาน 24 ชม. แล้วชั่ง น้ำหนักแห้ง (AOSA, 2002) คำนวณหาน้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าตามวิธีการข้อ 2.2.2

### ดัชนีความงอกในแปลง

นำเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานและความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละ คุณภาพมาคำนวณ FEI ตามสูตรของ Egli และ TeKrony (1995)

$$FEI = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลง}}{\text{เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน}} \times 100$$

## การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

### บทที่ 3

#### ผล

#### 1. คุณภาพเมล็ดพันธุ์พันธุ์ถั่วเหลืองจากการเก็บรักษาและการเร่งอายุ

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 ใช้ศึกษา ก่อนนำเข้าเก็บรักษาในห้องเย็น มีความงอกมาตรฐาน 91.00, 98.50 และ 100.00% ตามลำดับ มีความชื้น 8.55, 9.56 และ 9.36% ตามลำดับ

เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก บรรจุในกล่องโฟม เก็บไว้ในห้องเย็นที่ใช้ทดสอบ ในสภาพฤดูฝนเดือนมิถุนายน ฤดูแล้งเดือนกันยายน และฤดูฝนตกหนักเดือนตุลาคม มีอายุการเก็บรักษานาน 6, 9 และ 10 เดือน ตามลำดับ ซึ่งพบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ มีความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, 2 และ 3) โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีความงอกมาตรฐาน 87.00 - 88.00% เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอกมาตรฐาน 93.00 - 96.00% และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอกมาตรฐาน 96.00 - 99.50%

การนำเมล็ดพันธุ์ทุกอายุการเก็บรักษามาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C นาน 24 - 96 ชม. ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์มีความงอกลดลงตามเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 และเชียงใหม่ 2 มีความงอกลดลงตั้งแต่การเร่งอายุนาน 24 ชม. ส่วนพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอกลดลงที่การเร่งอายุนาน 36 ชม.ขึ้นไป และหลังการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C นาน 96 ชม. เมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีความงอก 55.00 - 61.00% เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอก 53.00 - 61.00 % และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอก 66.00 - 74.50%

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสามพันธุ์ตอบสนองต่อการเร่งอายุแตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอกลดลงเมื่อเร่งอายุนาน 24 ชม. เมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 ทนต่อการเร่งอายุดีกว่า โดยมีความงอกลดลงเมื่อเร่งอายุนาน 36 ชม. และเมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุนาน 96 ชม. ยังมีความงอกสูงกว่าอีกสองพันธุ์ ซึ่งเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอกหลังการเร่งอายุลดลงเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์อีกสองพันธุ์ โดยเมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุนาน 96 ชม. มีความงอกในระดับ 53.00-61.00% ใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 แต่เมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ก่อนการเก็บรักษา มีความงอกต่ำกว่า แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความทนทานต่อการเร่งอายุตามลำดับจากมากไปหาน้อย คือ พันธุ์ศรีสำโรง 1 พันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2

ตารางที่ 1 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10°C นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | ความงอกมาตรฐาน(%) |          |          | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|-------------------|----------|----------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน           | 9 เดือน  | 10 เดือน |        |             |
| ห้องเย็น                     | 87.00a            | 87.00a   | 88.00a   |        |             |
| 24 ชม.                       | 81.00bc           | 81.50b   | 81.00bc  |        |             |
| 36 ชม.                       | 77.50cd           | 76.50de  | 74.00def |        |             |
| 48 ชม.                       | 73.00efg          | 74.00def | 69.50gh  |        |             |
| 60 ชม.                       | 72.00fg           | 70.00fgh | 66.00hij | **     | 3.56        |
| 72 ชม.                       | 69.00ghi          | 66.50hij | 63.00jk  |        |             |
| 84 ชม.                       | 67.50hi           | 65.00ij  | 59.00l   |        |             |
| 96 ชม.                       | 61.00kl           | 60.00kl  | 55.00m   |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 2 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสใน  
กล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10°C นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมา  
เร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | ความงอกมาตรฐาน (%) |          |          | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|--------------------|----------|----------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน            | 9 เดือน  | 10 เดือน |        |             |
| ห้องเย็น                     | 93.00ab            | 96.00a   | 94.00ab  |        |             |
| 24 ชม.                       | 85.00cde           | 89.50bc  | 87.50cd  |        |             |
| 36 ชม.                       | 80.50fgh           | 83.00def | 82.00efg |        |             |
| 48 ชม.                       | 79.00gh            | 83.50de  | 78.00gh  |        |             |
| 60 ชม.                       | 77.00h             | 77.00h   | 71.00ij  | **     | 4.12        |
| 72 ชม.                       | 75.00hi            | 67.00j   | 67.50j   |        |             |
| 84 ชม.                       | 68.50j             | 62.50k   | 61.50k   |        |             |
| 96 ชม.                       | 61.00k             | 53.00l   | 54.00l   |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT



ตารางที่ 3 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสใน  
กล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10°C นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมา  
เร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | ความงอกมาตรฐาน (%) |            |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|--------------------|------------|-----------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน            | 9 เดือน    | 10 เดือน  |        |             |
| ห้องเย็น                     | 96.00abcd          | 97.00ab    | 99.50a    |        |             |
| 24 ชม.                       | 94.50bcdef         | 95.50abcde | 96.50abc  |        |             |
| 36 ชม.                       | 92.00defg          | 92.50cdefg | 91.50efgh |        |             |
| 48 ชม.                       | 90.50fghi          | 90.00ghi   | 82.50j    | **     | 3.25        |
| 60 ชม.                       | 86.50i             | 87.50hi    | 80.00jkl  |        |             |
| 72 ชม.                       | 80.00jkl           | 82.00jk    | 77.00lm   |        |             |
| 84 ชม.                       | 78.00klm           | 76.00lmn   | 72.50n    |        |             |
| 96 ชม.                       | 74.50mn            | 74.00mn    | 66.00o    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาในห้องเย็นนาน 6, 9 และ 10 เดือน มีเวลาเฉลี่ยในการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, 5 และ 6) โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 3.21-3.24 วัน เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 3.08-3.12 วัน และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 3.11-3.19 วัน การนำเมล็ดพันธุ์จากแต่ละอายุการเก็บรักษาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°ซ นาน 24-96 ชม. ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยเมล็ดพันธุ์ทุกอายุการเก็บรักษาที่เร่งอายุด้วยเวลานานเท่ากัน มีเวลาเฉลี่ยในการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 41°ซ นาน 96 ชม. ทำให้เมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 5.36 - 5.50 วัน เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 5.53 - 5.67 วัน และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 4.75 - 4.90 วัน

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสามพันธุ์ตอบสนองต่อการเร่งอายุในรูปอัตราการงอกทำนองเดียวกับความงอกมาตรฐาน โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเพิ่มขึ้นทันทีที่การเร่งอายุ 24 ชม. เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุประมาณ 36 - 48 ชม. และเมื่อเร่งอายุนาน 96 ชม. เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีเวลาเฉลี่ยในการงอกระดับเดียวกันทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 แต่เมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอกน้อยกว่า

ตารางที่ 4 เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) |          |          | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|--------------------------|----------|----------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน                  | 9 เดือน  | 10 เดือน |        |             |
| ห้องเย็น                     | 3.21j                    | 3.24j    | 3.22j    |        |             |
| 24 ชม.                       | 3.69hi                   | 3.59i    | 3.65hi   |        |             |
| 36 ชม.                       | 3.73ghi                  | 3.81fghi | 3.83fghi |        |             |
| 48 ชม.                       | 3.91fgh                  | 3.78fg   | 3.99f    | **     | 4.00        |
| 60 ชม.                       | 4.44e                    | 4.52de   | 4.52de   |        |             |
| 72 ชม.                       | 4.50de                   | 4.67cde  | 4.74bcd  |        |             |
| 84 ชม.                       | 4.98b                    | 4.91bc   | 4.99b    |        |             |
| 96 ชม.                       | 5.36a                    | 5.47a    | 5.50a    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 5 เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10°C นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) |         |          | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|--------------------------|---------|----------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน                  | 9 เดือน | 10 เดือน |        |             |
| ห้องเย็น                     | 3.08k                    | 3.12k   | 3.08k    |        |             |
| 24 ชม.                       | 3.18jk                   | 3.20jk  | 3.18jk   |        |             |
| 36 ชม.                       | 3.56ij                   | 3.44i   | 3.50hi   |        |             |
| 48 ชม.                       | 3.77g                    | 3.68gh  | 3.87g    | **     | 3.51        |
| 60 ชม.                       | 4.12f                    | 4.26ef  | 4.44e    |        |             |
| 72 ชม.                       | 4.65d                    | 4.70cd  | 4.60cd   |        |             |
| 84 ชม.                       | 4.90bc                   | 4.88bc  | 4.93b    |        |             |
| 96 ชม.                       | 5.53a                    | 5.58a   | 5.67a    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 6 เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) |         |          | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|--------------------------|---------|----------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน                  | 9 เดือน | 10 เดือน |        |             |
| ห้องเย็น                     | 3.19ij                   | 3.11j   | 3.13j    |        |             |
| 24 ชม.                       | 3.25hij                  | 3.28hij | 3.25hij  |        |             |
| 36 ชม.                       | 3.30ghi                  | 3.38fgh | 3.31ghi  |        |             |
| 48 ชม.                       | 3.50ef                   | 3.52ef  | 3.44fg   | **     | 2.73        |
| 60 ชม.                       | 3.63de                   | 3.77d   | 3.60de   |        |             |
| 72 ชม.                       | 3.80cd                   | 3.96c   | 3.99c    |        |             |
| 84 ชม.                       | 4.30b                    | 4.23b   | 4.35b    |        |             |
| 96 ชม.                       | 4.75a                    | 4.80a   | 4.90a    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันอย่างสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็นนาน 6, 9 และ 10 เดือน งอกให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7, 8 และ 9) โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 14.19-14.33 ซม./ต้น เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 ให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 14.84-15.08 ซม./ต้น และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 ให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 15.23-15.92 ซม./ต้น เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ตอบสนองต่อการเร่งอายุในรูปของความยาวยอดของต้นกล้าที่แตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่เก็บรักษานาน 6 เดือน เมื่อเร่งอายุนาน 84 ชม. งอกให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอดต่ำกว่าทางสถิติ กับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 9 และ 10 เดือน เมื่อเร่งอายุนาน 60 ชม. ขึ้นไป และเมล็ดพันธุ์ทุกอายุการเก็บรักษาที่เร่งอายุนาน 96 ชม. ให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 10.14 - 11.45 ซม./ต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 ทุกอายุการเก็บรักษาที่นำมาเร่งอายุนาน 24 ชม. ให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมล็ดพันธุ์ที่อายุการเก็บรักษา 6 เดือน เร่งอายุนาน 36 ชม. ขึ้นไป เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 9 เดือน เร่งอายุนาน 48 ชม. ขึ้นไป และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 10 เดือน เร่งอายุนาน 72 ชม. ขึ้นไป งอกให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นกล้าที่มีความยาวยอด 10.00 - 12.77 ซม./ต้น

เมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่การเก็บรักษานาน 6 เดือน นำมาเร่งอายุทุกช่วงเวลากับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เร่งอายุ งอกให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 14.66-15.93 ซม./ต้น โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมล็ดพันธุ์ที่อายุการเก็บรักษานาน 9 เดือน เร่งอายุนาน 24-84 ชม. กับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เร่งอายุให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 14.12-15.93 ซม./ต้น และเมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุนาน 96 ชม. งอกให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 13.26 ซม./ต้น เมล็ดพันธุ์ที่อายุการเก็บรักษานาน 10 เดือน เร่งอายุนาน 24-60 ชม. กับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เร่งอายุงอกให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 15.92-17.94 ซม./ต้น และเมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุนาน 72-96 ชม. งอกให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 14.59-15.73 ซม./ต้น

จากการวัดความยาวยอดของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังการเร่งอายุ พบว่าเมล็ดพันธุ์ทั้งสามพันธุ์มีความทนต่อการเร่งอายุเช่นเดียวกับความงอก โดยเมล็ดพันธุ์งอกให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอดลดลงตามลำดับ คือ พันธุ์ศรีสำโรง 1 พันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2

ตารางที่ 7 ความยาวยอดต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่บรรจุถุงพลาสติก  
ใส่ในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็น 10°C นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่ง  
อายุที่อุณหภูมิ 41°C นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | ความยาวยอดต้นกล้า(ซม./ต้น) |          |            | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|----------------------------|----------|------------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน                    | 9 เดือน  | 10 เดือน   |        |             |
| ห้องเย็น                     | 14.19abc                   | 14.33abc | 14.26abc   |        |             |
| 24 ชม.                       | 14.02abc                   | 16.15a   | 12.85bcde  |        |             |
| 36 ชม.                       | 13.73bcd                   | 14.58ab  | 12.66bcdef |        |             |
| 48 ชม.                       | 14.83ab                    | 14.46abc | 12.93bcde  | **     | 10.21       |
| 60 ชม.                       | 14.68ab                    | 13.74bc  | 13.71bcd   |        |             |
| 72 ชม.                       | 12.82bcde                  | 10.58fg  | 11.53defg  |        |             |
| 84 ชม.                       | 12.38cdef                  | 10.58fg  | 13.91bc    |        |             |
| 96 ชม.                       | 11.45efg                   | 10.14g   | 11.43efg   |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 8 ความยาวยอดต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสใน  
กล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10°C นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมา  
เร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | ความยาวยอดต้นกล้า (ซม./ต้น) |             |              | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน                     | 9 เดือน     | 10 เดือน     |        |             |
| ห้องเย็น                     | 14.89abcd                   | 15.08abc    | 14.84abcd    |        |             |
| 24 ชม.                       | 14.67abcde                  | 13.94abcdef | 15.89a       |        |             |
| 36 ชม.                       | 12.28cdefgh                 | 14.09abcde  | 12.77bcdefgh |        |             |
| 48 ชม.                       | 10.26h                      | 12.08defgh  | 13.36abcdefg | **     | 13.29       |
| 60 ชม.                       | 10.34h                      | 10.57gh     | 15.53ab      |        |             |
| 72 ชม.                       | 11.88efgh                   | 11.19fgh    | 12.77bcdefgh |        |             |
| 84 ชม.                       | 10.89gh                     | 12.40cdefgh | 12.75bcdefgh |        |             |
| 96 ชม.                       | 10.00h                      | 10.95gh     | 11.01gh      |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT



ตารางที่ 9 ความยาวยอดต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสในกล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10°ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมาเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°ซ นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | ความยาวยอดต้นกล้า(ซม./ต้น) |           |          | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|----------------------------|-----------|----------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน                    | 9 เดือน   | 10 เดือน |        |             |
| ห้องเย็น                     | 15.89abc                   | 15.23abcd | 15.92abc |        |             |
| 24 ชม.                       | 15.87abc                   | 15.93abc  | 16.01abc |        |             |
| 36 ชม.                       | 14.66bcd                   | 14.12cd   | 17.94a   |        |             |
| 48 ชม.                       | 15.93ab                    | 14.17cd   | 16.85ab  | *      | 9.68        |
| 60 ชม.                       | 15.52abcd                  | 15.23bcd  | 16.10abc |        |             |
| 72 ชม.                       | 15.18bcd                   | 14.30bcd  | 15.73bcd |        |             |
| 84 ชม.                       | 15.16bcd                   | 14.55bcd  | 15.37bcd |        |             |
| 96 ชม.                       | 15.37bcd                   | 13.26d    | 14.59bcd |        |             |

\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยในพันธุ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ที่เก็บในห้วงเย็นนาน 6, 9 และ 10 เดือน ให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10, 11 และ 12) โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้ง 60.17-60.75 มก./ต้น เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 ให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้ง 55.23-55.25 มก./ต้น และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 ให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้ง 54.25-54.75 มก./ต้น การเร่งอายุทำให้เมล็ดพันธุ์ออกให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งลดลงและเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การเร่งอายุที่ระยะเวลานาน 84-96 ชม. ทำให้เมล็ดพันธุ์ออกให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งลดลง เมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุนาน 24-96 ชม.ทำให้เมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้ง 54.30-67.25 มก./ต้น เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 ให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้ง 50.08-58.89 มก./ต้น และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 ให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้ง 50.45-58.50 มก./ต้น

ตารางที่ 10 น้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสใน  
กล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10°ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมา  
เร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°ซ นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | น้ำหนักแห้งต้นกล้า(มก./ต้น) |               |               | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน                     | 9 เดือน       | 10 เดือน      |        |             |
| ห้องเย็น                     | 60.75bcdefgh                | 60.25defgh    | 60.17defgh    |        |             |
| 24 ชม.                       | 56.63hi                     | 66.25abc      | 63.50abcdef   |        |             |
| 36 ชม.                       | 60.50cdefgh                 | 67.25a        | 64.25abcde    |        |             |
| 48 ชม.                       | 64.25abcde                  | 62.50abcdefgh | 66.25abc      | **     | 5.60        |
| 60 ชม.                       | 60.28defgh                  | 65.00abcd     | 66.06abc      |        |             |
| 72 ชม.                       | 58.18fghi                   | 57.33ghi      | 61.89abcdefgh |        |             |
| 84 ชม.                       | 57.50ghi                    | 63.23abcdefg  | 66.50ab       |        |             |
| 96 ชม.                       | 54.30i                      | 57.35ghi      | 58.75efghi    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 11 น้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่บรรจุถุงพลาสติกใสใน  
กล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10°ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมา  
เร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°ซ นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มก./ต้น) |          |          | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|------------------------------|----------|----------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน                      | 9 เดือน  | 10 เดือน |        |             |
| ห้องเย็น                     | 55.23abc                     | 55.75abc | 57.25ab  |        |             |
| 24 ชม.                       | 52.73abc                     | 50.50bc  | 58.89a   |        |             |
| 36 ชม.                       | 54.78abc                     | 58.25a   | 54.69abc |        |             |
| 48 ชม.                       | 55.53abc                     | 52.75abc | 52.79abc | *      | 7.64        |
| 60 ชม.                       | 51.85abc                     | 50.98bc  | 56.00abc |        |             |
| 72 ชม.                       | 51.23abc                     | 54.34abc | 55.14abc |        |             |
| 84 ชม.                       | 50.13c                       | 51.00bc  | 50.40bc  |        |             |
| 96 ชม.                       | 50.65bc                      | 50.65bc  | 50.08c   |        |             |

\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 12 น้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่บรรจุกองพลาสติกใสใน  
กล่องโฟมเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10°ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน และนำออกมา  
เร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°ซ นาน 24-96 ชม.

| เก็บรักษาและ<br>เวลาเร่งอายุ | น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มก./ต้น) |              |              | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------|-------------|
|                              | 6 เดือน                      | 9 เดือน      | 10 เดือน     |        |             |
| ห้องเย็น                     | 54.70abcdefg                 | 54.75abcdefg | 54.25abcdefg |        |             |
| 24 ชม.                       | 55.18abcdefg                 | 53.75abcdefg | 56.75abcde   |        |             |
| 36 ชม.                       | 53.25cdefg                   | 56.30abcdefg | 58.50a       |        |             |
| 48 ชม.                       | 52.75cdefg                   | 55.50abcdef  | 58.25ab      | **     | 5.29        |
| 60 ชม.                       | 53.50bcdefg                  | 52.00efg     | 57.25abc     |        |             |
| 72 ชม.                       | 56.30abcdefg                 | 55.25abcdefg | 57.00abcd    |        |             |
| 84 ชม.                       | 51.50fg                      | 54.50abcdefg | 56.25abcdef  |        |             |
| 96 ชม.                       | 51.53fg                      | 50.45fg      | 52.25defg    |        |             |

\*\*= ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

## 2. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ทดสอบในแปลง

เพื่อให้สามารถศึกษาการงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์ในสภาพอากาศฤดูกาลที่ต่างกัน จึงต้องใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพระดับเดียวกันทางสถิติทดสอบในทุกสภาพฤดูกาล และจากเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็นและเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่นำมาจากแต่ละอายุการเก็บรักษาสามารถแยกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ที่มีคุณภาพระดับเดียวกันที่ใช้ทดสอบในสภาพอากาศแต่ละฤดูกาล โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็นนาน 6, 9 และ 10 เดือน มีความงอก ความแข็งแรงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุ ได้เลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐานไม่แตกต่างกันทางสถิติในสามสภาพฤดูกาล และหากเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุมีความงอกมาตรฐานระดับเดียวกันหลายช่วงเวลาการเร่งอายุให้ใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดับเดียวกันทางสถิติด้วย และจากการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ทดสอบในแปลงมีความงอกต่างกัน 8 ระดับ (ตารางที่ 13) ของแต่ละพันธุ์ คือ เมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีความงอก 59.00-88.00% เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอก 61.00-96.00% และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอก 72.50-99.50%

ตารางที่ 13 ระดับความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ใช้ทดสอบความงอกในแปลงในสามสภาพฤดูกาล

| ระดับความงอกมาตรฐาน (%) |             |             |
|-------------------------|-------------|-------------|
| นครสวรรค์ 1             | เชียงใหม่ 2 | ศรีสำโรง 1  |
| 87.00-88.00             | 93.00-96.00 | 96.00-99.50 |
| 81.00-81.50             | 85.00-89.50 | 94.50-96.50 |
| 74.00-77.50             | 80.50-83.00 | 91.50-92.50 |
| 73.00-74.00             | 77.00-79.00 | 90.00-91.50 |
| 69.50-72.00             | 77.00-78.00 | 82.50-87.50 |
| 66.00-69.00             | 75.00-78.00 | 80.00-82.50 |
| 65.00-67.50             | 67.00-68.50 | 76.00-78.00 |
| 59.00-61.00             | 61.00-62.50 | 72.50-74.50 |

### 3. การงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

#### 3.1 ความงอกในแปลง

เมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่ที่คุณภาพระดับเดียวกันของถั่วเหลือง ทั้งสามพันธุ์ มีความงอกในแปลงไม่แตกต่างกันทางสถิติในสามสภาพฤดูปลูก (ตารางที่ 14, 15 และ 16) ยกเว้น เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระดับความงอกมาตรฐาน 61.00-62.50% ในสภาพฤดูแล้งและฤดูฝนนั้น มีความงอกในแปลงต่ำกว่าสภาพฤดูฝน โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกในแปลงลดลงตาม ความงอกมาตรฐานที่ลดลงและมีความงอกในแปลงต่ำกว่าความงอกมาตรฐานในอัตราที่ไม่แตกต่างกัน ในทุกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 และเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอกในแปลงต่ำกว่าความงอกมาตรฐานประมาณ 10-20% และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอกในแปลงต่ำกว่า ความงอกมาตรฐานประมาณ 10-15% แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์มีความงอกในแปลง ลดลงตามความงอกมาตรฐานที่ลดลงในทุกสภาพฤดูกาล และเมื่อดูจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอก มาตรฐานระดับใกล้เคียงกัน เมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอกในแปลงดีกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 ตามลำดับ



ตารางที่ 14 ความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | ความงอกในแปลง (%) |         |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|-------------------|---------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน             | ฤดูแล้ง | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 87.00-88.00            | 77.00a            | 77.50a  | 76.50a    |        |             |
| 81.00-81.50            | 70.00b            | 71.00b  | 70.00b    |        |             |
| 74.00-77.50            | 65.00c            | 66.00c  | 64.50c    |        |             |
| 73.00-74.00            | 60.00de           | 61.00d  | 61.00d    | **     | 3.63        |
| 69.50-72.00            | 56.00f            | 54.50fg | 57.00ef   |        |             |
| 66.00-69.00            | 54.00fg           | 50.00hi | 52.50gh   |        |             |
| 65.00-67.50            | 50.00hi           | 47.50i  | 49.50hi   |        |             |
| 59.00-61.00            | 44.00j            | 42.50j  | 43.00j    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 15 ความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์  
เชียงใหม่ 2 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | ความงอกในแปลง (%) |          |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|-------------------|----------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน             | ฤดูแล้ง  | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 93.00-96.00            | 80.00b            | 84.50a   | 82.00b    |        |             |
| 85.00-89.50            | 75.50cd           | 77.00c   | 74.50cd   |        |             |
| 80.50-83.00            | 70.00ef           | 71.50e   | 69.00f    |        |             |
| 77.00-79.00            | 64.50ghi          | 65.00gh  | 66.00g    | **     | 2.44        |
| 77.00-78.00            | 62.00ij           | 63.00ghi | 62.50ij   |        |             |
| 75.00-78.00            | 53.00k            | 54.00k   | 55.00k    |        |             |
| 67.00-68.50            | 49.00mn           | 50.00l   | 47.50no   |        |             |
| 61.00-62.50            | 45.50o            | 42.50p   | 41.50p    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในพันธุ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันอย่างสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 16 ความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์  
ศรีสำโรง 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | ความงอกในแปลง (%) |         |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|-------------------|---------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน             | ฤดูแล้ง | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 96.00-99.50            | 84.00a            | 83.50a  | 84.00a    |        |             |
| 94.50-96.50            | 80.00ab           | 82.00ab | 83.00ab   |        |             |
| 91.50-92.50            | 80.50b            | 80.00bc | 80.00bc   |        |             |
| 90.00-91.50            | 75.50de           | 77.50cd | 75.00de   | **     | 2.59        |
| 82.50-87.50            | 74.75de           | 73.00ef | 73.00ef   |        |             |
| 80.00-82.50            | 69.00g            | 69.50g  | 70.50fg   |        |             |
| 76.00-78.00            | 66.00h            | 64.50hi | 64.00hi   |        |             |
| 72.50-74.50            | 62.00ij           | 61.00j  | 60.00j    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

### 3.2 เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลง

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์มีอัตราการงอกในแปลงในลักษณะเดียวกับความงอกในแปลง คือ เมล็ดพันธุ์ที่คุณภาพระดับเดียวกัน มีเวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 17, 18 และ 19) แต่เมล็ดพันธุ์ที่ทดสอบในสภาพฤดูแล้ง และสภาพฤดูฝนหนัก มีเวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงที่สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ทดสอบในสภาพฤดูฝน และเมล็ดพันธุ์ใช้เวลาในการงอกเพิ่มขึ้นเมื่อมีความงอกมาตรฐานลดลง โดยมีเวลาเฉลี่ยในการงอกใกล้เคียงกับการเพาะโดยวิธีมาตรฐาน ซึ่งเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 3.15-5.91 วัน เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 3.37-5.87 วัน และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 3.09- 5.14 วัน แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใช้เวลาในการงอกในแปลงใกล้เคียงกับการเพาะโดยวิธีมาตรฐาน

ตารางที่ 17 เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลือง  
พันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลง (วัน) |         |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|--------------------------------|---------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน                          | ฤดูแล้ง | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 87.00-88.00            | 3.15k                          | 3.19k   | 3.29k     |        |             |
| 81.00-81.50            | 3.47j                          | 3.48j   | 3.59ij    |        |             |
| 74.00-77.50            | 3.72hi                         | 3.82h   | 3.80h     |        |             |
| 73.00-74.00            | 4.11g                          | 4.26fg  | 4.34f     | **     | 2.45        |
| 69.50-72.00            | 4.57e                          | 4.57e   | 4.55e     |        |             |
| 66.00-69.00            | 4.87d                          | 4.85d   | 4.92d     |        |             |
| 65.00-67.50            | 5.49c                          | 5.66b   | 5.64b     |        |             |
| 59.00-61.00            | 5.83a                          | 5.85a   | 5.91a     |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 18 เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลง (วัน) |         |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|--------------------------------|---------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน                          | ฤดูแล้ง | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 93.00-96.00            | 3.37j                          | 3.38j   | 3.45j     |        |             |
| 85.00-89.50            | 3.65i                          | 3.72hi  | 3.73hi    |        |             |
| 80.50-83.00            | 3.85g                          | 3.85g   | 3.80gh    |        |             |
| 77.00-79.00            | 4.05f                          | 4.08f   | 4.89f     | **     | 1.87        |
| 77.00-78.00            | 4.24e                          | 4.29e   | 4.31e     |        |             |
| 75.00-78.00            | 4.66d                          | 4.63d   | 4.62d     |        |             |
| 67.00-68.50            | 5.41c                          | 5.50bc  | 5.53b     |        |             |
| 61.00-62.50            | 5.78a                          | 5.80a   | 5.87a     |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 19 เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | เวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลง (วัน) |         |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|--------------------------------|---------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน                          | ฤดูแล้ง | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 96.00-99.50            | 3.09j                          | 3.15j   | 3.16j     |        |             |
| 94.50-96.50            | 3.49i                          | 3.61hi  | 3.46i     |        |             |
| 91.50-92.50            | 3.66gh                         | 3.79fg  | 3.84ef    |        |             |
| 90.00-91.50            | 3.92ef                         | 3.96e   | 3.98e     | **     | 2.56        |
| 82.50-87.50            | 4.26d                          | 4.23d   | 4.24d     |        |             |
| 80.00-82.50            | 4.55c                          | 4.58c   | 4.57c     |        |             |
| 76.00-78.00            | 4.74b                          | 4.80b   | 4.76b     |        |             |
| 72.50-74.50            | 5.09a                          | 5.14a   | 5.13a     |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

### 3.3 ความสูงของต้นกล้าในแปลง

เมล็ดพันธุ์คุณภาพระดับเดียวกันของถั่วเหลืองที่เพาะในแปลงให้ต้นกล้าที่ความสูงแตกต่างกันตามสภาพฤดูกาลปลูก (ตารางที่ 20, 21 และ 22) เมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่เพาะในสภาพฤดูฝนหนักให้ต้นกล้าความสูงต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในสภาพฤดูฝนและสภาพฤดูแล้ง ส่วนเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่เพาะในสภาพฤดูฝนให้ต้นกล้ามีความสูงมากกว่าต้นกล้าที่เพาะในสภาพฤดูแล้ง และสภาพฤดูฝนหนัก เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่างกันของถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ที่งอกในแปลงให้ต้นกล้ามีความสูงไม่แตกต่างกันมากนัก โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ต้นกล้ามีความสูง 6.10-7.19 ซม./ต้น เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 ให้ต้นกล้ามีความสูง 4.90-7.80 ซม./ต้น และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 ให้ต้นกล้ามีความสูง 6.12-7.72 ซม./ต้น



ตารางที่ 20 ความสูงของต้นกล้าที่อายุ 8 วัน ที่ทดสอบในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอก  
มาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | ความสูงต้นกล้า (ซม./ต้น) |              |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|--------------------------|--------------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน                    | ฤดูแล้ง      | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 87.00-88.00            | 6.45efghij               | 6.70bcdefghi | 6.25ij    |        |             |
| 81.00-81.50            | 6.67bcdefghi             | 7.14ab       | 6.37ghij  |        |             |
| 74.00-77.50            | 6.96abcd                 | 6.86abcdef   | 6.31hij   |        |             |
| 73.00-74.00            | 7.19a                    | 7.02abcd     | 6.31hij   | **     | 4.29        |
| 69.50-72.00            | 6.84abcdefg              | 7.06abc      | 6.13j     |        |             |
| 66.00-69.00            | 6.90abcde                | 6.56defghij  | 6.41fghij |        |             |
| 65.00-67.50            | 6.91abcde                | 6.66cdefghi  | 6.41fghij |        |             |
| 59.00-61.00            | 6.15j                    | 6.78abcdefgh | 6.10j     |        |             |

\*\*=แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในพันธุ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 21 ความสูงของต้นกล้าที่อายุ 8 วัน ที่ทดสอบในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอก  
มาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | ความสูงต้นกล้า (ซม./ต้น) |         |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|--------------------------|---------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน                    | ฤดูแล้ง | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 93.00-96.00            | 7.80a                    | 6.61cde | 6.40de    |        |             |
| 85.00-89.50            | 7.44ab                   | 6.68cde | 6.66cde   |        |             |
| 80.50-83.00            | 7.12bc                   | 6.89cd  | 6.43de    |        |             |
| 77.00-79.00            | 6.83cd                   | 6.17ef  | 5.57g     | **     | 4.75        |
| 77.00-78.00            | 7.10bc                   | 6.17ef  | 5.57g     |        |             |
| 75.00-78.00            | 7.12bc                   | 5.63g   | 5.82fg    |        |             |
| 67.00-68.50            | 6.82cd                   | 6.26ef  | 5.41g     |        |             |
| 61.00-62.50            | 6.82cd                   | 5.87fg  | 4.90h     |        |             |

\*\*= แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันอย่างสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 22 ความสูงของต้นกล้าที่อายุ 8 วัน ที่ทดสอบในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอก  
มาตรฐานของถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | ความสูงต้นกล้า (ซม./ต้น) |          |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|--------------------------|----------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน                    | ฤดูแล้ง  | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 96.00-99.50            | 7.62ab                   | 6.72defg | 6.28gh    |        |             |
| 94.50-96.50            | 7.72a                    | 6.99cde  | 6.23gh    |        |             |
| 91.50-92.50            | 7.40abc                  | 6.84def  | 6.16h     |        |             |
| 90.00-91.50            | 7.65a                    | 7.04cd   | 6.16h     | **     | 4.75        |
| 82.50-87.50            | 7.39abc                  | 7.39abc  | 6.38fgh   |        |             |
| 80.00-82.50            | 7.46abc                  | 7.10bcd  | 6.38fgh   |        |             |
| 76.00-78.00            | 7.37abc                  | 6.12h    | 6.51h     |        |             |
| 72.50-74.50            | 7.03cde                  | 6.50efgh | 6.74defgh |        |             |

\*\*= แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันอย่างสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

### 3.4 น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าในแปลง

เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเดียวกันของถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ที่เพาะในแปลง ให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งของยอดแตกต่างกันจากสูงไปหาต่ำตามสภาพฤดูปลูก คือ สภาพฤดูฝน สภาพฤดูแล้ง และสภาพฤดูฝนหนัก ตามลำดับ โดยเฉพาะสภาพฤดูฝนที่ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งของยอดต่ำกว่าอย่างชัดเจน (ตารางที่ 23, 24 และ 25) เมล็ดพันธุ์คุณภาพต่างกันของถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ที่งอกในแปลงให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งของยอดไม่แตกต่างกันมากนัก โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่เพาะในสภาพฤดูฝนและสภาพฤดูแล้งให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งของยอด 56.25-63.75 มก./ต้น และเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในสภาพฤดูฝนหนักให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งของยอด 45.00-49.50 มก./ต้น เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่เพาะในแปลงในสภาพฤดูฝนและสภาพฤดูแล้งให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งของยอด 38.97-52.13 มก./ต้น และต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสภาพฤดูฝนหนักมีน้ำหนักแห้งของยอด 31.00-40.25 มก./ต้น เมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่เพาะในแปลงในฤดูฝนและฤดูแล้งให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งของยอด 50.00-54.00 มก./ต้น และต้นกล้าจากเมล็ดที่งอกในสภาพฤดูฝนหนักมีน้ำหนักแห้งของยอด 40.00-45.25 มก./ต้น ซึ่งเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งของยอดสูงกว่าพันธุ์ศรีสำโรง 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 23 น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐาน  
ของถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้า (มก./ต้น) |          |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|------------------------------------|----------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน                              | ฤดูแล้ง  | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 87.00-88.00            | 63.00ab                            | 56.25g   | 45.00g    |        |             |
| 81.00-81.50            | 60.00bcd                           | 60.25b   | 46.25g    |        |             |
| 74.00-77.50            | 60.25bc                            | 57.00de  | 46.25g    |        |             |
| 73.00-74.00            | 63.50a                             | 62.50ab  | 47.25fg   | **     | 3.50        |
| 69.50-72.00            | 63.75a                             | 61.25abc | 47.50fg   |        |             |
| 66.00-69.00            | 63.50a                             | 59.00cde | 49.50f    |        |             |
| 65.00-67.50            | 63.50a                             | 58.25cde | 48.00fg   |        |             |
| 59.00-61.00            | 56.75e                             | 58.75cde | 46.25g    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 24 น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐาน  
ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้า (มก./ต้น) |          |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|------------------------------------|----------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน                              | ฤดูแล้ง  | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 93.00-96.00            | 52.13a                             | 45.25de  | 38.00fg   |        |             |
| 85.00-89.50            | 49.50ab                            | 47.50bc  | 40.25f    |        |             |
| 80.50-83.00            | 48.00bcde                          | 48.25bc  | 39.50f    |        |             |
| 77.00-79.00            | 48.50bcd                           | 45.50cde | 35.25gh   | **     | 4.78        |
| 77.00-78.00            | 48.25bcd                           | 44.75e   | 34.50h    |        |             |
| 75.00-78.00            | 49.75ab                            | 41.25f   | 34.00hi   |        |             |
| 67.00-68.50            | 48.00ab                            | 41.25f   | 33.25hi   |        |             |
| 61.00-62.50            | 48.00bcde                          | 38.97f   | 31.00i    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 25 น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าในแปลงของเมล็ดพันธุ์แต่ละระดับความงอกมาตรฐาน  
ของถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ทดสอบในสภาพฤดูกาลต่างกัน

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | น้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้า (มก./ต้น) |         |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|------------------------------------|---------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน                              | ฤดูแล้ง | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 96.00-99.50            | 52.25ab                            | 52.25b  | 41.50de   |        |             |
| 94.50-96.50            | 51.25ab                            | 51.00ab | 40.50e    |        |             |
| 91.50-92.50            | 54.00a                             | 50.00b  | 40.25e    |        |             |
| 90.00-91.50            | 53.75a                             | 50.75ab | 40.00e    | **     | 4.06        |
| 82.50-87.50            | 53.25ab                            | 50.25b  | 41.50de   |        |             |
| 80.00-82.50            | 52.50ab                            | 51.00ab | 45.25c    |        |             |
| 76.00-78.00            | 50.25b                             | 50.00b  | 44.50cd   |        |             |
| 72.50-74.50            | 51.25ab                            | 51.00ab | 44.50cd   |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

### 3.5 ดัชนีความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1

ความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ในแปลงปลูกในรูปแบบดัชนีความงอกในแปลงที่เป็นสัดส่วนของความงอกในแปลงปลูกกับความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ที่ทดสอบในสภาพอากาศสามฤดูกาล มี FEI แตกต่างกันเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกเป็นพันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่เมล็ดพันธุ์มี FEI ลดลงตามความงอกมาตรฐานที่ลดลง (ตารางที่ 26 และ 27) กลุ่มที่สองเป็นพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่มี FEI ลดลงแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 28) และเมล็ดพันธุ์ระดับคุณภาพเดียวกันของทั้งสามพันธุ์ที่ทดสอบในสามสภาพฤดูกาลมี FEI ใกล้เคียงกัน คือ เมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่มีความงอกมาตรฐาน 73.00-88.00% มี FEI 82.17-89.16 และเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐาน 66.00-72.00% มี FEI 77.91-81.99 และเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่มีความงอกมาตรฐาน 59.00-69.00% มี FEI 70.83-75.24

เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่มีความงอกมาตรฐาน 77.00-96.00% มี FEI 80.20-88.85 เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐาน 61.00-78.00% มี FEI 67.56-77.21

เมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่มีความงอกมาตรฐาน 72.50-99.50% มี FEI 82.00-88.60 โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกฤดูกาลทดสอบ

จะเห็นได้ว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกลดลงตามความงอกมาตรฐานแล้วยังลดลงตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ลดลง คือ เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐานต่ำมี FEI ต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐานสูงกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อนำระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ และ FEI มาเปรียบเทียบกัน สามารถใช้ FEI ร่วมกันได้ในการคำนวณความงอกในแปลงปลูกจากความงอกมาตรฐาน โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐาน 75.00% ขึ้นไป ใช้ FEI ระดับ 80.00-90.00 และเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐาน 60.00-74.00% ใช้ FEI ที่ระดับ 70.00-80.00



ตารางที่ 26 FEI ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่มีความงอกมาตรฐานต่างกันที่ทดสอบ  
ในสามสภาพฤดูปลูก

| ความงอก<br>มาตรฐาน(%) | FEI      |          |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|-----------------------|----------|----------|-----------|--------|-------------|
|                       | ฤดูฝน    | ฤดูแล้ง  | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 87.00-88.00           | 88.54ab  | 89.16a   | 87.00ab   |        |             |
| 81.00-81.50           | 86.50ab  | 87.19ab  | 86.41ab   |        |             |
| 74.00-77.50           | 84.20abc | 86.36ab  | 87.18ab   |        |             |
| 73.00-74.00           | 82.17bc  | 82.48abc | 82.54abc  | **     | 5.05        |
| 69.50-72.00           | 78.03cde | 77.91cde | 81.99bc   |        |             |
| 66.00-69.00           | 78.50cde | 75.24def | 79.63cd   |        |             |
| 65.00-67.50           | 74.89def | 73.18def | 75.06def  |        |             |
| 59.00-61.00           | 72.18ef  | 70.83f   | 72.85ef   |        |             |

\*\*= แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 27 FEI ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่มีความงอกมาตรฐานต่างกันที่ทดสอบ  
ในสามสภาพฤดูปลูก

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | FEI      |          |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|----------|----------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน    | ฤดูแล้ง  | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 93.00-96.00            | 86.07abc | 88.08a   | 87.34ab   |        |             |
| 85.00-89.50            | 88.85a   | 86.14abc | 85.20abc  |        |             |
| 80.50-83.00            | 86.99ab  | 86.24abc | 84.17abc  |        |             |
| 77.00-79.00            | 81.65bcd | 84.53abc | 84.70abc  | **     | 4.51        |
| 77.00-78.00            | 80.77cd  | 81.92bcd | 80.20cde  |        |             |
| 75.00-78.00            | 70.68gh  | 70.30gh  | 77.21def  |        |             |
| 67.00-68.50            | 71.68efg | 74.74efg | 76.92def  |        |             |
| 61.00-62.50            | 74.67efg | 68.07h   | 67.56h    |        |             |

\*\*= แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันอย่างสถิติที่ทดสอบด้วย DMRT

ตารางที่ 28 FEI ของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่มีความงอกมาตรฐานต่างกันที่ทดสอบ  
ในสามสภาพฤดูปลูก

| ความงอก<br>มาตรฐาน (%) | FEI   |         |           | F-test | C.V.<br>(%) |
|------------------------|-------|---------|-----------|--------|-------------|
|                        | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝนหนัก |        |             |
| 96.00-99.50            | 87.56 | 86.11   | 84.42     |        |             |
| 94.50-96.50            | 85.80 | 85.86   | 85.78     |        |             |
| 91.50-92.50            | 87.55 | 86.49   | 87.45     |        |             |
| 90.00-91.50            | 83.59 | 86.24   | 82.00     | ns     | 3.93        |
| 82.50-87.50            | 86.46 | 83.48   | 88.60     |        |             |
| 80.00-82.50            | 86.29 | 84.82   | 88.14     |        |             |
| 76.00-78.00            | 84.68 | 85.11   | 83.12     |        |             |
| 72.50-74.50            | 83.21 | 82.60   | 82.94     |        |             |

ns=ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

## บทที่ 4

### วิจารณ์

#### 1.คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสามพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษา

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสามพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษามีคุณภาพเริ่มต้นต่างกัน คือ พันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอกมาตรฐาน 91.00, 98.50 และ 100.00% และมีความชื้น 8.55, 9.56 และ 9.36% ตามลำดับ การนำเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวไปเก็บรักษาในถุงพลาสติกใส่กล่องโฟมเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีความงอกมาตรฐาน 87.00-88.00% ต่ำกว่าอีกสองพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐาน 93.00-96.00 และ 96.00-99.50% อาจเป็นเพราะเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีคุณภาพเริ่มต้นต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ทดสอบในสภาพฤดูแล้ง และสภาพฤดูฝนหนักมีคุณภาพต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ทดสอบในสภาพฤดูฝนหนัก โดยมีความงอกต่ำกว่าเมื่อเร่งอายุมากขึ้น เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ทดสอบในสองฤดูกาลมีอายุการเก็บรักษานานกว่า 3 และ 4 เดือน ตามลำดับ

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 41 °ซ นานแตกต่างกันที่ 24, 36, 48, 72, 84 และ 96 ชม. ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์มีคุณภาพลดลงตามเวลาการเร่งอายุที่นานขึ้น เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 (นงเยาว์, 2538) โดยการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ ในช่วงเวลาต่างกัดังกล่าวทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกลดลงกระจายตัวตามความงอกมาตรฐาน คือเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 55.00-81.50% พันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 53.00-89.50% และพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 66.00-96.50% ซึ่งเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอกที่ลดลงเร็วกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเพิ่มขึ้น เมื่อคุณภาพลดลง ส่วนการเจริญของต้นกล้าในรูปความยาวยอดและน้ำหนักแห้งไม่ลดลงตามคุณภาพ (Wongvarodom, 2006) อาจเป็นเพราะที่คุณภาพลดลงทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้จำนวนต้นกล้าน้อยจึงทำให้ต้นกล้าแต่ละต้นเจริญเติบโตได้ดีขึ้น

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ทนทานต่อการเร่งอายุดีกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 ตามลำดับ โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 งอกให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งสูงกว่าเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 คงเป็นเพราะเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีขนาดใหญ่กว่า

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องเย็น และการนำออกมาเร่งอายุทำให้ได้เมล็ดคุณภาพต่างกัน 8 ระดับ ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ดังตารางที่ 13 สำหรับการทดสอบความงอกในแปลงในสามสภาพฤดูกาล

## 2. การงอกของเมล็ดพันธุ์ในแปลง

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์มีความงอกในแปลงลดลงตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ลดลงในทุกสภาพฤดูกาลปลูก เมล็ดพันธุ์คุณภาพเดียวกันงอกได้ไม่แตกต่างกันในทุกสภาพฤดูกาลปลูก และงอกได้ต่ำกว่าความงอกมาตรฐาน เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอกในแปลงต่ำกว่าความงอกมาตรฐานประมาณ 10-20% เมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอกในแปลงต่ำกว่าความงอกมาตรฐานประมาณ 10-15% ต่างกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความงอกในแปลงต่ำกว่าความงอกมาตรฐานประมาณ 2-24 และ 9-19% ตามลำดับ (Wongvarodom, 2006) และมีเวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงเพิ่มขึ้นตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ลดลง แต่ไม่แตกต่างกันในแต่ละสภาพฤดูกาลปลูก เมื่อเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพเดียวกัน และใกล้เคียงกับเวลาเฉลี่ยในการงอกที่เพาะโดยวิธีมาตรฐาน เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ให้ต้นกล้าที่เพาะในแปลงมีการเจริญไม่แตกต่างกันมากนักตามคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ลดลง ทั้งในรูปของความสูงและน้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้า แต่ลดลงในการปลูกในฤดูแล้ง โดยเฉพาะในฤดูฝนหนักที่ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งต่ำกว่าอย่างชัดเจน เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ทดสอบมีอายุการเก็บรักษานานกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในฤดูฝนมีอายุ 6 เดือน แต่ที่ใช้ในฤดูแล้งและฤดูฝนหนักมีอายุ 9 และ 10 เดือน ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกในแปลงลดลงต่ำกว่าความงอกมาตรฐานในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน แต่ไม่สามารถใช้สัดส่วนดังกล่าวปรับเพิ่มได้โดยตรง เนื่องจากการลดลงดังกล่าวขึ้นกับระดับความงอกมาตรฐานด้วย จึงต้องคำนวณจากสัดส่วนความงอกในแปลงด้วยการใช้ดัชนีความงอกในแปลงหรือ FEI

## 3. การใช้ดัชนีความงอกในแปลงเพื่อประเมินความงอกในแปลงปลูก

จากการนำเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่างกันของถั่วเหลืองสามพันธุ์ ทดสอบความงอกในแปลงในสามสภาพฤดูกาลปลูก แล้วนำผลมาคำนวณดัชนีความงอกในแปลง พบว่า สามารถใช้ FEI คำนวณความงอกในแปลงปลูกได้ ถึงแม้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์มีการตอบสนองต่อการเร่งอายุต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์ที่ระดับความงอกมาตรฐานไม่ต่ำกว่า 75.00% ใช้ FEI 80.00-90.00 เมล็ดพันธุ์ที่ระดับความงอกมาตรฐาน 70.00-75.00% ใช้ FEI ที่ระดับ 70.00-80.00 ซึ่งเป็นระดับใกล้เคียง

กับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 (Wongvarodom, 2006) ได้ในระดับเดียวกัน โดยเฉพาะการปลูกถั่วเหลืองที่ไม่ต้องถอนแยก (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2545) การใช้ FEI คำนวณความงอกในแปลงเพื่อกำหนดอัตราปลูกได้ตามระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตาม การคำนวณอัตราปลูกต้องสามารถอ่านค่าความงอกมาตรฐานได้อย่างเข้าใจและแม่นยำด้วย เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพแปรเปลี่ยนตามอายุและสภาพการเก็บรักษา ซึ่งนอกจากการใช้เปอร์เซ็นต์ความงอกบนฉลากแล้ว ยังต้องสามารถประเมินจากวันทดสอบ สภาพอากาศและการเก็บรักษา และหากมีการทดสอบความงอกมาตรฐานก่อนปลูก จะทำให้คำนวณอัตราปลูกได้จาก FEI ยกเว้น เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ 1-2 เดือน สามารถใช้เปอร์เซ็นต์ความงอกบนฉลากได้ หรือเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ดี เช่น ที่ใช้ในการศึกษานี้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็นนาน 10 เดือน

## บทที่ 5

### สรุป

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่แห้งที่ระดับความชื้น 8-9 % มีความงอก 90% ขึ้นไป สามารถเก็บรักษาในถุงพลาสติกเก็บไว้ในกล่องโฟมในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 °ซ นาน 6, 9 และ 10 เดือน มีความงอกไม่แตกต่างทางสถิติ

2. เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอก 90.00-100.00% ของถั่วเหลืองพันธุ์พันธุ์นครสวรรค์ 1 เชียงใหม่ 2 และศรีสำโรง 1 นำไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 °ซ 24, 36, 48, 60, 72, 84 และ 96 ชม. ทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพลดลงตามเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น และมีความงอกมาตรฐานกระจายระหว่างประมาณ 55.00-95.00% ขึ้นกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์เบื้องต้นและพันธุ์ถั่วเหลือง โดยพันธุ์ศรีสำโรง 1 ทนทานต่อการเร่งอายุกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 ตามลำดับ

3. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์มีความงอกในแปลงลดลงจากความงอกมาตรฐาน ในอัตราที่ไม่ต่างกันทุกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความงอกในแปลงต่ำกว่าความงอกมาตรฐานในอัตรา 10-20% เมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความงอกในแปลงต่ำกว่าความงอกมาตรฐานประมาณ 10-15% แสดงว่าสามารถคำนวณความงอกในแปลงจากความงอกมาตรฐานได้

4. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และเมล็ดพันธุ์ศรีสำโรง 1 สามารถใช้ FEI ประเมินความงอกในแปลงปลูกได้ โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐาน 75.00% ขึ้นไป ใช้ FEI ในช่วง 80-90 และเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกมาตรฐานต่ำกว่า 75.00-60.00% ใช้ FEI ในช่วง 70-80 ในการคำนวณความงอกในแปลงจากระดับความงอกมาตรฐาน

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547ก. ถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547ข. ฐานข้อมูลเชื้อพันธุพืช ถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ: ชุมชนุสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นงเยาว์ รัตนพันธ์. 2538. เทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษา ในเขตร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เยาวลักษณ์ ชัยพลเดช. 2551. การปรับอัตราปลูกตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS-8. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์. 2550. ถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ศรีสำโรง1. กสิกร 80: 11-13.
- รังษฤษฎ์ กาวีตีระ, เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, ชูศักดิ์ จอมพุก และจุฑามาศ ร่มแก้ว. 2541. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชัย หวังวโรดม, วัลลภ สันติประชา, ขวัญจิตร สันติประชา และชาญชัย ธนาวุฒิ. 2547. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแปลงปลูกและวิธีการทดสอบความงอกเพื่อปลูกในสภาพแฉ้ง. ว.สงขลานครินทร์ วทพ. 26: 609-616.



วีรเกียรติ สดชื่น. 2550. การควบคุมความชื้นในการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานเพื่อการประเมินความงอกในแปลงในสภาวะแล้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วัลลภ สันติประชา. 2540. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วัลลภ สันติประชา. 2550. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วัลลภ สันติประชา และ ขวัญจิตร สันติประชา. 2551. การพัฒนาวิธีการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในสภาวะเครียดน้ำเพื่อการเพาะปลูกในเขตร้อนชื้น. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ศานิต สวัสดิ์กาญจน์. 2545. การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดในสภาวะเครียดน้ำ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศุภกาญจน์ เสนะ. 2550. การควบคุมความชื้นในการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเพื่อการปลูกในสภาวะแล้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมชาย บุญประดับ และ ศุภชัย แก้วมีชัย. 2543. ถั่วเหลืองในเขตชลประทาน. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2545. สรุปผลงานวิจัยพืชไร่. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

- สุจิตรา พรหมเชื้อ. 2544. ผลของการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุดารัตน์ วีระกุล. 2546. การทดสอบความงอกในสภาวะเครียดน้ำเพื่อประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตงกวา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. ถั่วเหลือง. ข้าวเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 54: 25-26.
- อรวรรณ จิตต์ธรรม. 2545. การทดสอบความงอกในสภาวะเครียดน้ำเพื่อประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Abdullah, W.D., A.A. Powell and S. Matthews.1992. Prediction of the storage potential of long bean (*Vigna sesquipedalis* L.Fruhw) seed in the tropics. Seed Sci. and Technol. 20: 141-147.
- AOSA. 2002. Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No.32 to the Handbook on Seed Testing. Washington: The Association of Official Seed Analysts.
- Beckendem, J., H.L. Kraak and J. Vos. 1987. Studies of field emergence and vigour on onion, sugar beet, flax and corn. Acta Hort. 215:83-94.
- Delouche, J.C. and C.C. Baskin. 1973. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci. & Technol. 1: 427-452.
- Egli, D.B. and D.M. TeKrony. 1995. Soybean seed germination, vigor and field emergence. Seed Sci. & Technol. 23: 595-607.

- Egli, D.B. and D.M. TeKrony. 1996. Seedbed conditions and prediction of field emergence of soybean seed. *J. Prod. Agric.* 9: 365-370.
- ISTA. 2003. *International Rules for Seed Testing*. Bassersdorf: International Seed Testing Association.
- Kraak, H.L., D.B. Egli, R.E. Phillips, D. Radcliffe and J.E. Leggett. 1984. Effect of moisture stress on sugar beet and onion seed. *Seed Sci. and Technol.* 12:713-745.
- Ransom, J.K. and S. Sebesta. 2008. Accelerate aging test as a predictor of seed performance in wheat. *Seed Technol.* 30: 17-25.
- Smith, C.W. and J.J. Varnil. 1986. Standard and cool germination test compared with field emergence in upland cotton. *Agron. J.* 76: 587-589.
- TeKrony, D.M. and D.B. Egli. 1991. Relationship of seed vigor to crop yield: A review. *Crop Sci.* 31:816-822.
- Vieira, R.D., J.A. Paiva, D. Perecin and S.R.M. Bittencourt. 1999. Correlation of electrical conductivity and other vigor tests with field emergence of soybean seedling. *Seed Sci. & Technol.* 27: 67-75.
- Wilson, D.O. Jr., C.A. John, S. Bahman and S.K. Mohan. 1992. Combining vigor test result for prediction of final stand of shrunken-2 sweet corn seed. *Crop Sci.* 32: 1496-1502.

Wongvarodom, V. 2006. Soybean Seed Field Emergence and Its Evaluation under Water Stress Conditions by Water- Limited Germination Test. Ph.D. Thesis. Prince of Songkla University.

## ประวัติผู้เขียน

|                      |                        |                     |  |
|----------------------|------------------------|---------------------|--|
| ชื่อ สกุล            | นางสาวปิยพร กำลังก่อ   |                     |  |
| รหัสประจำตัวนักศึกษา | 4842024                |                     |  |
| วุฒิการศึกษา         |                        |                     |  |
| วุฒิ                 | ชื่อสถาบัน             | ปีที่สำเร็จการศึกษา |  |
| วิทยาศาสตร์บัณฑิต    | สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล | 2547                |  |
| (พีชศาสตร์)          | วิทยาเขตนครศรีธรรมราช  |                     |  |