ผลการลดความชื้นในเมล็ดโดยวิธีการตากแดดต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์

นายนัฐพนธ์ โล่สุวรรณ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการผลิตพืช)
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
พ.ศ. 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ผลการลดความชื้นในเมล็ดโดยวิธีการตากแดดต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์

Effect of Seed Moisture Content Decrescing by Sun Drying Methods on Germination and Vigor of 3 Rice Varieties

นายนัฐพนธ์ โล่สุวรรณ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการผลิตพืช)
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
พ.ศ. 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

เรื่อง ผลการลดความชื้นในเมล็ดโดยวิธีการตากแดดต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์

Effect of Seed Moisture Content Decrescing by Sun Drying Methods on Germination and Vigor of 3 Rice Varieties

ผู้วิจัย นายนัฐพนธ์ โล่สุวรรณ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....

(อาจารย์สุกัญญา สุจริยา)

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัณณวิชญ์ เย็นจิตต์)

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนุพันธุ์ กุศลสถิตย์)

หัวหน้าสาขาวิชา .....

(อาจารย์ นพดล ชุ่มอินทร์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยได้รับคำแนะนำและคำปรึกษาตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขจาก อาจารย์สุกัญญา สุจริยา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัณณวิชญ์ เย็นจิตต์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัญยา เพ่งผล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนุพันธุ์ กุศลสถิตย์ และอาจารย์ นพดล ชุ่มอินทร์ จึงทำให้การหาปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความเรียบร้อย และสมบูรณ์ สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางแก้ไขให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีรวมทั้งขอกราบขอบคุณ บิดา – มารดา ครอบครัวของข้าพเจ้า และเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและอยู่เคียงข้างข้าพเจ้าเสมอมา ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นายนัฐพนธ์ โล่สุวรรณ์

กันยายน 2561

บทคัดย่อ

ผู้วิจัย นายนัฐพนธ์ โล่สุวรรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุกัญญา สุจริยา
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการผลิตพืช)
มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครสวรรค์
ปีที่พิมพ์ 2561

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....

(อาจารย์สุกัญญา สุจริยา)

...../...../.....

การเพาะปลูกข้าวเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญเพื่อให้ได้มาซึ่งข้าวที่มีคุณภาพ สะอาด ปลอดภัย และปราศจากโรค เมื่อถึงช่วงระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เกษตรกรมักจะประสบกับปัญหาข้าวมีความชื้นสูง เมล็ดข้าวน้ำหนักเบา ไม่มีคุณภาพการเก็บรักษาพันธุ์ข้าวเพื่อใช้ในฤดูกาลต่อไป ยิ่งเก็บไว้เป็นระยะเวลานานยิ่งทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวมีคุณภาพเสื่อมลง เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าว มีความชื้นสูง เกิดเชื้อราได้ง่ายและส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจากการศึกษาผลของระดับความชื้นในเมล็ด ต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยจัดแผนการทดลองแบบแฟคเทอเรียลแบบสุ่มสมบูรณ์ (Factorial in Completely Rondomized Design : Factoria in C.R.D.) 4 ซ้ำ 2 ปัจจัย โดยกำหนดให้ ปัจจัยที่ 1 คือ เมล็ดพันธุ์ 3 พันธุ์ คือ กข57, กข49 และกข29 ปัจจัยที่ 2 คือ ตากแดด มี 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 วัน และทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่าง 2 ปัจจัย และเมื่อเปรียบเทียบวิธีการลดความชื้นทั้ง 3 ระดับพบว่า วิธีการลดความชื้นของพันธุ์ข้าวด้วยการตากแดดทั้ง 3 แดดไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างพันธุ์ข้าวที่แตกต่างกันทั้ง 3 พันธุ์ พบว่าพันธุ์ กข57 มีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าพันธุ์ กข49 และกข29 เนื่องจากพันธุ์ กข57 หลังการเก็บเกี่ยวมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำกว่าพันธุ์อื่นและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกกับดัชนีความงอกสูง และเมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวเมื่อได้รับการลดความชื้นที่แตกต่างกัน พบว่า พันธุ์ กข57 มีลักษณะต้นกล้าผิดปกติสูงกว่าพันธุ์ กข49 และ29 และเมื่อพิจารณาถึงอายุการเก็บรักษาพบว่าพันธุ์ กข57 มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของแต่ละเดือนเพิ่มขึ้นกว่าพันธุ์อื่น และในพันธุ์ กข49 ส่วนพันธุ์ กข29 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าพันธุ์อื่น เมื่อเก็บรักษาข้าวเป็นระยะเวลานาน 6 เดือน เปอร์เซ็นต์ความชื้นมีความคงที่และต่ำกว่า พันธุ์อื่น แต่เมื่อเก็บรักษาข้าวเป็นระยะเวลานาน พบว่าดัชนีความงอกต่ำกว่า

พันธุ์ กข57 ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้วิธีที่ดีที่สุดคือ พันธุ์ กข29 แดด 2 มีร้อยละความงอกของต้นกล้าปกติมากที่สุด และพันธุ์ กข29 แดด 1 มีร้อยละดัชนีความงอกมากที่สุด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
สารบัญ	(3)
สารบัญตาราง	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสารและงานที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
บทที่ 4 ผลการทดลอง	20
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	33
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	36

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การปัดค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกให้เป็นจำนวนเต็ม	8
2	แสดงระยะพักตัวของพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสงที่ผลิตเพื่อการค้า	15
3	แสดงระยะเวลาในการอบแห้งปริมาณความชื้นและดัชนีความขาวข้าวเปลือกโดยวิธีอบแห้งข้าว	17
4	กราฟแสดงค่าความชื้นของเมล็ดพันธุ์เมื่อผ่านการลดความชื้นโดยวิธีการตากแดดที่แตกต่างกัน	20
5	แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติ (ร้อยละ) เมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1 – 6	21
6	แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติ (ร้อยละ) เมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1 – 6	21
7	แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติ (ร้อยละ) เมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1 – 6	22
8	แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติ (ร้อยละ) เมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1 – 6	22
9	แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1 – 6	23
10	แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติ(ร้อยละ) เมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1 – 6	24
11	แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติ (ร้อยละ) เมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1 – 6	24
12	แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติ(ร้อยละ) เมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1 – 6	25
13	แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติ(ร้อยละ) เมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1 – 6	26
14	แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1 – 6	27
15	ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดดและพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติ (ร้อยละ) เมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1 – 6	28
16	ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดดและพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติ (ร้อยละ) เมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1 – 6	29

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
17	ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดดและพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติ (ร้อยละ) เมื่ออายุ 14 วันของเดือน 1 – 6	30
18	ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดดและพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติ (ร้อยละ) เมื่ออายุ 14 วันของ เดือน 1 – 6	31
19	ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดดและพันธุ์ข้าวในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอก (ร้อยละ) เมื่ออายุ 14 วันของเดือน 1 – 6	32

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีภูมิศาสตร์เหมาะสมในการทำการเกษตรและการเพาะปลูกข้าว เนื่องจากสภาพภูมิอากาศและสภาพของดินเอื้อต่อการเพาะปลูก การทำนาเพาะปลูกข้าวเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญเพื่อให้ได้มาซึ่งข้าวที่มีคุณภาพ สะอาด ปลอดภัย และปราศจากโรค โดยชาวนาไทยได้สืบทอดภูมิปัญญาจากรุ่นสู่รุ่นมาเป็นระยะเวลายาวนาน ก่อเกิดเป็นวิธีการเพาะปลูกที่แตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่หรือภูมิประเทศ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการเพาะปลูกข้าว เมื่อถึงช่วงระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เกษตรกรมักจะประสบกับปัญหาข้าวมีความชื้นสูง เมล็ดข้าวน้ำหนักเบา ไม่มีคุณภาพ นอกจากนี้การเก็บรักษาพันธุ์ข้าวเพื่อใช้ในฤดูกาลต่อไป ยิ่งเก็บไว้เป็นระยะเวลานานยิ่งทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวมีคุณภาพเสื่อมลง เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าวมีความชื้นสูง เกิดเชื้อราได้ง่ายและส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว จะต้องมีการสูญเสียของข้าวในขณะเก็บรักษาน้อยที่สุดทั้งด้านปริมาณและคุณภาพซึ่งหลักการเก็บรักษาโดยทั่วไปควรเก็บรักษาข้าวไว้ในสภาพหรือโรงเก็บที่มีความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศต่ำ เก็บในที่แห้งและเย็น วิธีการเก็บรักษาข้าวโดยทั่วๆ ไป แบ่งออกได้ดังนี้ การเก็บในสภาพปกติ ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เป็นวิธีที่นิยมใช้กันส่วนใหญ่ เพราะมีการลงทุนน้อย และเสียค่าใช้จ่ายต่ำ แต่โอกาสที่จะเกิดความเสียหายในระหว่างการเก็บรักษามีสูง เช่น การเก็บในโรงเก็บหรือยุ้งฉางของเกษตรกร เป็นต้น การเก็บในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิเพียงอย่างเดียว เช่น การเก็บข้าวไว้ในตู้แช่ ตู้เย็น หรือในไซโลเก็บข้าวที่มีการเป่าลมเย็น เป็นต้น การเก็บในสภาพที่มีการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ได้แก่ การเก็บข้าวไว้ในภาชนะเก็บที่มิดชิด สามารถป้องกันการเคลื่อนที่ผ่านเข้าออกของอากาศได้ เช่น การเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในปีบสังกะสี เป็นต้น การเก็บข้าวในสภาพปิดเช่นนี้ ความชื้นของข้าวจะเป็นตัวกำหนดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในภาชนะที่เก็บ ถ้าความชื้นของข้าวต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุก็จะต่ำ ข้าวที่เก็บจะเกิดความเสียหายน้อย ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของข้าวสูง ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุก็จะสูง ข้าวที่เก็บจะเกิดความเสียหายสูง ดังนั้น การเก็บรักษาข้าวด้วยวิธีนี้ ข้าวควรมีความชื้นก่อนเก็บต่ำ ทั้งนี้ขึ้นกับระยะเวลาที่ต้องการเก็บรักษา วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้ผลดี และมีค่าใช้จ่ายต่ำ การเก็บในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ วิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถป้องกันและลดความเสียหายของข้าวได้ดี เก็บรักษาข้าวให้คงคุณภาพดีได้เป็นเวลานาน แต่มีการลงทุน และเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลสูง เช่น การเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ข้าวในธนาคารเชื้อพันธุ์ เป็นต้น วิธีปฏิบัติในการเก็บรักษาข้าว สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการเก็บรักษาข้าว คือการรักษาปริมาณและคุณภาพข้าวที่เก็บให้คงที่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาข้าวได้แก่ ความชื้นของข้าวที่จะเก็บ โดยทั่วไปความชื้นของข้าวไม่ควรสูงเกิน 14 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเป็นเมล็ดพันธุ์ความชื้นไม่ควรเกิน 12 เปอร์เซ็นต์ ข้าวที่จะเก็บต้องสะอาดไม่มีสิ่งเจือปน เช่น เศษฟาง ตอซัง วัชพืช กรวด หิน ดิน ทราย เพราะสิ่งเหล่านี้ดูดความชื้นได้ดี ทำให้ข้าวมีความชื้นเพิ่มขึ้น

ในขณะเก็บรักษา การปลอดจากโรค แมลง ศัตรูต่างๆ ข้าวที่จะนำเข้าเก็บต้องปลอดจากโรค แมลง และศัตรูต่างๆ หากพบควรหาวิธีป้องกันกำจัดที่ถูกต้องและเหมาะสม การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเก็บให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม ลักษณะและสถานที่ตั้งของโรงเก็บ โรงเก็บที่ดีควรตั้งอยู่บนที่ดอน และแห้ง มีการระบายน้ำดี เพื่อป้องกันน้ำท่วม รอบๆ บริเวณโรงเก็บต้องสะอาด สภาพโรงเก็บต้องมีผนังปิดมิดชิด มีหลังคากันแดด กันฝน ควรยกพื้นสูงเพื่อให้มีการถ่ายเทอากาศด้านล่างตามช่องเปิดต่างๆ และที่สำคัญการจัดการในขณะเก็บรักษาควรมีการตรวจสอบข้าวที่เก็บและโรงเก็บเป็นระยะๆ

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้มีความสนใจที่จะศึกษาในเรื่องของผลของระดับความชื้นในเมล็ด ที่มีผลต่อคุณภาพทางด้านการงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เพื่อเป็นแนวทางในการลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนการคัดเมล็ดพันธุ์ให้กับผู้ประกอบการผลิตเมล็ดพันธุ์และเกษตรกร

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาร้อยละของความชื้นของข้าวเปลือกก่อนลดความชื้นและหลังลดความชื้นด้วยการตากแดดที่แตกต่างกัน

2.2 เพื่อศึกษาร้อยละของการงอกและตรวจสอบดัชนีการเจริญเติบโตของข้าวเปลือกจากการลดความชื้นด้วยการตากแดดและระยะเวลาการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ได้ทราบถึงร้อยละของความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ตากแดดและระยะเวลาการเก็บรักษาที่ แตกต่างกันว่าที่ตากแดดและระยะเวลาการเก็บรักษาใดเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวเปลือก

3.2 เพื่อเป็นทางเลือกในการจัดการเมล็ดพันธุ์หรือเก็บเกี่ยวโดยการลดความชื้นเมล็ดและระยะเวลา การเก็บรักษาที่แตกต่างกันให้กับเกษตรกร

4. ขอบเขตการทดลอง

การศึกษาผลของการลดความชื้นด้วยการตากแดดจำนวน 1, 2 และ3 วัน กับพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ คือ กข57, กข49 และกข29 ซึ่งมีระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นาน 6 เดือน โดยจัดงานทดลองเป็น Factorial in Completely Rondomized Design (Factoria in C.R.D.)

5. สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

การศึกษาทดลองครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาทดลองที่ ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ศูนย์การศึกษาย่าน มัทรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยทำการศึกษาตั้งแต่วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2561 ถึง 7 กรกฎาคม 2561

บทที่ 2
ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะและความสำคัญของปัญหา

ข้าว (Rice) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oryza sativa L.* เป็นพืชปีเดียว ความสูง 80-130 เซนติเมตร อาจมีความสูงได้ถึง 5 เมตร ในพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ ซึ่งสามารถเจริญเติบโตในสภาพน้ำท่วม ระบบรากเป็นแบบรากฝอย มีรากพิเศษเจริญออกมาจากส่วนโคนของลำต้นแล้วหยั่งลงไปในดิน มีการเจริญของลำต้นแบบแตกเป็นกอ ลำต้นแต่ละลำมีข้อและปล้องชัดเจน จำนวนข้อของลำต้นขึ้นกับพันธุ์และฤดูกาลในการเติบโต แต่ละข้อมีใบหนึ่งใบอาจมีกิ่งสั้นๆ หรือรากพิเศษเจริญออกมาจากข้อของลำต้น ปล้องที่บริเวณโคนลำต้นมักเป็นปล้องสั้นๆ และค่อยๆ ยืดยาวมากขึ้นเมื่อเจริญไปทางส่วนปลายลำต้น การเรียงใบแบบสลับ โดยเรียงเป็นสองแถวทางด้านข้างของลำต้น มีกาบใบหุ้มลำต้นซ้อนขึ้นไปเรื่อยๆ จนปกคลุมส่วนปล้องของลำต้นไว้มิดชิด ลิ้นใบมีลักษณะเป็นแผ่นรูปสามเหลี่ยม ยาว 1-1.5 เซนติเมตร มักแยกออกจากกัน พบเขี้ยวใบมีลักษณะเป็นเส้นหรือฟันเลื่อยยาวๆ เกิดขึ้นที่โคนของแผ่นใบ แผ่นใบยาว 24-60 เซนติเมตร กว้าง 0.6-2.2 เซนติเมตร แผ่นใบเรียบจนถึงมีขนกระจายทั่วแผ่นใบ มักมีขนเล็กๆ คล้ายหนามที่ขอบของแผ่นใบช่อดอกเป็นแบบช่อแยกแขนง ยาว 9-40 เซนติเมตร ประกอบด้วย ช่อดอกย่อย 50-500 ช่อ ขึ้นกับพันธุ์ แต่ละช่อดอกย่อยที่อยู่ส่วนปลายสุดของช่อดอกประกอบด้วยดอกย่อยเพียง 1 ดอก มีกาบช่อย่อยขนาดเล็ก 2 กาบยาว 6-10 เซนติเมตร ห่อหุ้มทางด้านล่างของช่อดอกย่อย ในแต่ละดอกย่อยประกอบด้วย กาบล่าง (lemma) รูปเรือซึ่งอาจมีหาง (awn) ยาวถึง 15 เซนติเมตร และกาบบน (palea) ซึ่งมีหางสั้น มีเกสรเพศผู้ 6 อัน มีรังไข่ 1 อัน ส่วนปลายของเกสรเพศ เมียแยกออกเป็น 2 แฉก และมีขนเป็นพู่ ดอกบานจากปลายช่อดอกสู่โคนช่อดอกที่นิยมเรียกว่า รวง ในเวลา เช้า เป็นพืชผสมตัวเอง ผลแบบธัญพืช (caryopsis หรือ grain) มีขนาดรูปร่าง และสีสันแตกต่างกันตามสาย พันธุ์ ผลยาว 5-7.5 มิลลิเมตร กว้าง 2-3.5 มิลลิเมตร รูปร่างส่วนใหญ่มักเป็นรูปทรงคล้ายรูปไข่ รูปรี หรือ ทรงกระบอก สีของกาบบนและกาบล่างหรือที่เรียกว่าแกลบซึ่งห่อหุ้มผลนั้นพบว่ามีตั้งแต่สีเหลืองปน ขาว จนถึงน้ำตาลและน้ำตาลดำ (ชาญ, 2536)

2. การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

การงอกของเมล็ดพันธุ์มีความสำคัญต่อเกษตรกรผู้ปลูกพืชอย่างยิ่ง โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรที่ จำเป็นต้องอาศัยเมล็ดพันธุ์ในการขยายพันธุ์พืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วต่างๆ และยังมีไม่ผลบางชนิด ที่ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด เช่น มังคุด มะม่วง กระท้อน เป็นต้น เมล็ดพันธุ์ดังกล่าวจะต้องมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง เนื่องจากการงอกเป็นตัวชี้วัดถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญที่สุด สำหรับเกษตรกรใช้ในการกำหนด อัตรา เมล็ดพันธุ์ที่จะใช้ปลูกต่อพื้นที่ เมล็ดพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงจะมีความมีชีวิตสูง ซึ่งเป็นเมล็ด พันธุ์ที่เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการ เพราะนอกจากจะเป็นการช่วย ลดต้นทุนในการผลิตแล้ว ยังเป็นการเพิ่ม ความมั่นใจกับเกษตรกรผู้ปลูกพืชอีก ในการตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธ์มี หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพืชและวัสดุอุปกรณ์ใช้ วิธีการทั่วไป มีดังนี้

2.1 การทดสอบความงอกมาตรฐาน (Standard germination test) คือ การทดสอบความงอกของเมล็ดโดยการปรับสภาพแวดล้อม ต่างๆ ให้เหมาะสมที่สุดสำหรับการงอกตลอดเวลาของการเพาะเมล็ด

2.1.1 TP (Top of Paper) หมายถึง การเพาะเมล็ดโดยการจัดวางเมล็ดอยู่บนกระดาษทิชชู่

2.1.2 BP (Between Paper) หมายถึง การเพาะเมล็ดโดยการจัดให้เมล็ดอยู่ระหว่างกระดาษ ทิชชู่ที่ประกบกัน แล้วทำการม้วนหรือพับไว้

2.2 การทดสอบความงอกในแปลงปลูก (Field test) คือ การทดสอบความงอกของเมล็ดโดยการเพาะเมล็ดลงในดินที่จะ ปลูกพืชในฤดูกาลที่ จะปลูกพืชนั้น ๆ ส่วนในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไปมักจะไม่ใช้ดินเป็นวัสดุ เพาะสำหรับตรวจสอบความงอก เพราะมาตรฐานของดินไม่แน่นอน และอาจเป็นเหตุให้ผล การทดสอบแตกต่างกันอย่างกว้างขวางได้ ดังนั้น ในการทดสอบความงอกจึงใช้วัสดุที่มีความ สม่ำเสมอ สะอาด หาได้ง่าย ในกรณีนี้ขอยกตัวอย่างการทดสอบความงอก โดยวิธี Standard germination test วัสดุที่ใช้สำหรับทดสอบ

2.2.1 เมล็ดพันธ์ ที่นำมาทดสอบต้องเป็นตัวแทนของเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดโดยการ สุ่มนับโดยยุติธรรม ควร สุ่มหลาย ๆ จุด เพื่อให้ได้ตัวแทนที่แท้จริง จำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ทำการ ทดสอบควรใช้อย่างน้อย 400 เมล็ด โดยแบ่งเป็น 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด

2.2.2 วัสดุเพาะ ต้องมีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับน้ำได้ดีและมีความชื้นพอเพียง ตลอดระยะเวลาการ ทดสอบความงอก ในระหว่างการทดสอบต้องหมั่นดูว่าวัสดุเพาะแห้ง หรือไม่ ถ้าแห้งต้องเติมน้ำให้ ความชื้นเหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดพันธ์ ซึ่งในการ ทดสอบการงอกของเมล็ดพันธ์ข้าวด้วย ตนเองอย่างง่ายนั้นจะใช้กระดาษทิชชู เป็นวัสดุเพาะ ตามวิธีทดสอบดังต่อไปนี้

ก. ใช้กระดาษทิชชู่ซ้อนกัน 3-5 ชั้นวางบนฝาหรือจานแบนๆแล้วรดน้ำให้ชุ่ม

ข. โรยเมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 100 เมล็ดลงบนกระดาษทิชชู

ค. เมื่อครบเวลา 4-5 วัน ตรวจดูต้นกล้าปกติ (ต้นอ่อนที่มียอด รากสมบูรณ์) ต้นกล้าผิดปกติ (ต้นที่ ไม่สามารถเจริญเป็นต้นปกติได้ เช่น ไม่มียอด รากสั้น เป็นต้น) และเมล็ดไม่งอก ทั้งนี้การคิดเปอร์เซ็นต์ความงอก สามารถคำนวณได้จากจำนวนต้นกล้าปกติ โดยใช้ผลเฉลี่ย จากการทดสอบ แต่ละซ้ำเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่ถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ว่าเมล็ดที่มีชีวิตและมีความสามารถงอกได้นั้น เมื่อนำไปเพาะในแปลงแล้วจะมีความแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อมและงอกได้เร็ว ทั้งนี้ เมล็ดที่ไม่มีความ แข็งแรงอาจงอกได้ดี ในห้องปฏิบัติการแต่งอกได้น้อยในแปลงปลูกก็ได้ ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญมี 3 ปัจจัยคือ น้ำ ออกซิเจน และอุณหภูมิ เมล็ดพันธุ์จะ งอกได้เมื่อได้รับปัจจัยดังกล่าวที่เหมาะสม และเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิดยังต้องการปัจจัยในการงอกที่แตกต่างกัน เมื่อเมล็ดพันธุ์ได้รับปัจจัยต่อการงอกเข้าไป จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีเกิดขึ้น โดยการ สังเคราะห์เอนไซม์ขึ้นมา เพื่อย่อยสลายสารอาหารที่สะสมอยู่ในเมล็ด เช่น คาร์โบไฮเดรท โปรตีน และไขมัน แล้วจึงลำเลียงอาหารสะสมที่ย่อยได้นำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอ ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี ก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ซึ่งสามารถมองเห็นได้ ด้วยตาเปล่าคือ จากเมล็ดพันธุ์ที่ปกติ จะบวมหรือพองขึ้น มีรากและยอดอ่อนงอกออกมาให้เห็น แล้วเจริญเป็น ต้นกล้าต่อไป สำหรับอัตราในการหว่าน

เมล็ดพันธุ์นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ กล่าวคือ ถ้ามีการเตรียมดินไว้ดี มีเทือกอ่อนนุ่ม พื้นดินปรับได้ระดับ เมล็ดที่ใช้เพียง 7-8 กิโลกรัมหรือ 1 ถังต่อไร่ ก็เพียงพอที่จะทำให้ได้ผล ผลิตสูง แต่ถ้าพื้นที่ปรับได้ไม่ดี การระบายน้ำทำได้ยาก รวมถึงอาจมีการทำลายของนก หนู หลังจากหว่าน เมล็ดที่ใช้หว่านควรมากขึ้น เพื่อชดเชยการสูญเสีย ดังนั้นเมล็ดที่ใช้ควรเป็นไร่ละ 15-20 กิโลกรัม

3. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

3.1 การประเมินต้นอ่อนข้าว เมื่อเมล็ดงอกจะมีโครงสร้างส่วนต่างๆ ที่สำคัญของต้นอ่อนเจริญเติมโตพอที่จะประเมินความงอก ได้ เมล็ดพืชแต่ละชนิดจะใช้เวลาในการงอกและเจริญเติบโตแตกต่างกันไป ในกรณีของเมล็ดพันธุ์ข้าว สามารถที่จะตรวจนับความงอกได้ภายใน 7 วัน หลังจากการเพาะ ซึ่งตามกฎของ International Seed Testing Association (ISTA) ให้ประเมินตรวจนับความงอกครั้งแรกเมื่อเพาะได้ 5 วัน และครั้งสุดท้าย 14 วัน ซึ่งค่อยข้างนานเกินไปสำหรับพันธุ์ข้าวที่ศูนย์ เมล็ดพันธุ์ข้าวผลิตอยู่ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามหากการทดสอบความงอกทำในสภาพที่มีการควบคุม อุณหภูมิแล้ว หากครบระยะเวลาที่จะตรวจประเมินความงอกแล้ว แต่ต้นอ่อนอาจจะยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ อาจจะขยายเวลาการนับครั้งสุดท้ายต่อไปอีก 2-3 วัน ก็ได้ ตามวิธีปฏิบัติดังต่อไปนี้

3.1.1 เตรียมอุปกรณ์ เช่น ปากคีบ แบบบันทึกผลการทดสอบความงอก ปากกา

3.1.2 ตรวจรายละเอียดวันที่เพาะ และวันที่ตรวจนับของตัวอย่างที่จะตรวจนับความงอกหรือพิจารณา จากโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญของต้นอ่อนซึ่งเจริญเติบโตครบถ้วนแล้ว ในกรณีของข้าวจะทำการตรวจ นับเพียงครั้งเดียว ประมาณ 5 – 7 วัน

3.1.3 นำตัวอย่างแต่ละตัวอย่างจำนวน 4 ซ้ำ ตรวจดูเลขทะเบียนทดสอบจะต้องตรงกันครบทั้ง 4 ซ้ำ บันทึกเลขทะเบียนทดสอบ พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดตามแบบบันทึกให้ครบถ้วน เช่น วันที่เพาะ วันตรวจ นับ วิธีเพาะ จำนวนซ้ำ จำนวนเมล็ดต่อซ้ำ วิธีแก้การพักตัว (ถ้ามี)

3.1.4 ทำการประเมินต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดเน่า/ตาย เมล็ดสดไม่งอก (เมล็ดพักตัว) แยก เป็นกองแต่ละประเภท ส่วนต้นอ่อนปกตินับแยกเป็นกองละ 10 ต้น เพื่อสะดวกในการนับ และจดบันทึก จำนวนที่นับได้ดีทีละซ้ำจนครบทั้ง 4 ซ้ำ

ก. เตรียมแบบบันทึกผลการทดสอบ ตรวจดูเลขทะเบียนทดสอบให้ครบทั้ง 4 ซ้ำ และจด บันทึก

ข. นับต้นอ่อนปกติเป็นกอง ๆ ละ 10 ต้นและแยกต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก (เมล็ด พักตัว) เมล็ดตาย แต่ละประเภทเป็นกองต่างหากเพื่อให้สะดวกแก่การตรวจนับ

3.1.5 การคำนวณผลการทดสอบ โดยรวมต้นอ่อนของแต่ละประเภททั้ง 4 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ยต้นอ่อน ปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก (เมล็ดพักตัว) และเมล็ดตาย เมื่อรวมค่าเฉลี่ยของทุกประเภทแล้วต้อง ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

3.1.6 การรายงานผลการทดสอบให้รายงานเป็นจำนวนเต็ม ไม่มีจุดทศนิยม (ดูตัวอย่างการปัดทศนิยม ในหน้า) และรายงานเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็นผลรวมของค่าเฉลี่ยต้นอ่อนปกติกับค่าเฉลี่ยเมล็ดสดไม่งอก (เมล็ดพักตัว)

3.1.7 กรณีที่เปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติในแต่ละซ้ำมีความแตกต่างกันมาก จะต้องพิจารณาว่าความแตกต่างระหว่างซ้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยใช้ตารางค่าความแตกต่าง

3.2 ประเภทต้นอ่อนและคำจำกัดความ ในการทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์ข้าว เมื่อเมล็ดงอกเป็นต้นอ่อนแล้วจะทำการประเมินต้นอ่อนโดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ต้นอ่อนปกติ (Normal seedlings) ต้นอ่อนผิดปกติ (Abnormal seedlings) เมล็ดสดไม่งอก (Fresh ungerminated seeds) เมล็ดตาย (Dead seeds) ลักษณะของต้นอ่อนปกติ และต้นอ่อนผิดปกติของข้าว พิจารณาง่าย ๆ ดังนี้

3.2.1 ต้นอ่อนปกติ ราก มีรากแก้ว รากแขนงหลายอัน และมีรากถาวรแตกออกมาจากปล้องหากไม่มีราก แก้วต้องมีระบบรากอื่น ๆ อย่างพอเพียง ปลอกหุ้มยอดอ่อน แข็งแรงสดใส ปลายยอดไม่มีรอยแตก ยอดอ่อนมาความยาวมาก ครึ่งหนึ่งของความยาวปลอกหุ้มยอดอ่อน ใบจริงสมบูรณ์ มีสีเขียว

3.2.2 ต้นอ่อนผิดปกติ ราก ไม่มีรากแก้ว หรือมีแต่สั้นกุดไม่สมดุลกับต้น หรือที่ไม่แข็งแรงงอกกลับทิศทาง ปลอกหุ้มยอดอ่อน ไม่มีสี หรือมีสีซีดจาง หรือยอดอ่อนที่อยู่ภายในปลอกหุ้มยอดอ่อนมี ความยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวปลอกหุ้มยอดอ่อน หรือยอดอ่อนแตกเป็นแฉหรือยอดอ่อนผอมบางบิดเป็นเกลียว หรือเน่าเสียหาย ใบจริง สีซีด ไม่มีสีเขียว ใบเสียหายไม่เจริญเติบโต

3.2.3 เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดมีชีวิต สามารถดูดน้ำได้แต่ไม่งอก เมล็ดอยู่ในสภาพสด และสมบูรณ์

3.2.4 เมล็ดตาย เมล็ดที่ไม่งอก เมล็ดอยู่ในสภาพไม่สด เน่า เละ หรืออาจจะมีเชื้อราขึ้นบนเมล็ด

3.3 การประเมินต้นอ่อนข้าวระหว่างการทดสอบความงอก

3.3.1 ต้นอ่อนผิดปกติ เนื่องจากยอดอ่อน / ใบจริงที่อยู่ในปลอกหุ้มยอดอ่อนงอกไม่ถึงครึ่งหนึ่งของความยาวปลอกหุ้มยอดอ่อน

3.3.2 ลักษณะต้นอ่อนผิดปกติ เนื่องจากไม่มียอดอ่อน/ใบจริง

3.3.3 ลักษณะต้นอ่อนผิดปกติ เนื่องจาก

ก. ลักษณะต้นอ่อนที่ถูกทำลายบางส่วนจากเชื้อราการตัดสินใจขึ้นกับสภาพแวดล้อมของวัสดุเพาะและความสมบูรณ์ขององค์ประกอบของต้นอ่อนในขณะที่ประเมินด้วย

ข. ลักษณะต้อนอ่อนผิดปกติ เนื่องจากองค์ประกอบของต้นอ่อนไม่สมบูรณ์และมีการทำลายของเชื้อราทำให้ปลอกหุ้มยอดอ่อนเน่า โดยไม่ได้ติดจากต้นอ่อนที่อยู่ข้างเคียง

ค. ลักษณะต้นอ่อนผิดปกติ เนื่องจากองค์ประกอบของต้นอ่อนส่วนมากหรือส่วนที่สำคัญถูกเชื้อราเข้าทำลาย โดยไม่ได้ติดจากต้นอ่อนข้างเคียง

3.3.4 เมล็ดสดไม่งอก ลักษณะเมล็ดสดไม่งอก (Presh ungerminated seeds) เป็นเมล็ดที่อาจมีชีวิต แต่สภาพทางชีวเคมีภายในเมล็ดยังไม่พร้อมให้เกิดขบวนการงอก เมล็ดสามารถดูดน้ำได้ ทำให้มีลักษณะสดและเต่ง เมื่อใช้ปากคีบกดเมล็ดจะไม่เน่าเละ สภาพแป้งภายในเมล็ดยังแข็ง เพื่อความมั่นใจควรหาวิธีทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดข้าวด้วยวิธีอื่นต่อไป

3.3.5 เมล็ดตาย ลักษณะเมล็ดตาย (Dead seed) เมล็ดจะมีลักษณะขุ่น คล้ำ มาการทำลายของเชื้อโรค แป้งภายในเมล็ดนุ่ม เละ และมากลิ่นเหม็น เมื่อใช้ปากคีบกดมักจะมีแป้งที่เน่าเละ

ไหลออกมา ข้อสังเกต ถ้าพบลักษณะต้นอ่อนผิดปกติที่ระบบราก คือ ไม่มีรากแก้ว หรือรากแขนง เป็นสัญญาเตือน ว่าเมล็ดพันธุ์นั้นเริ่มเสื่อมคุณภาพ

3.4 การปัดค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกให้เป็นจำนวนเต็ม

ในกรณีมีการรายงานค่าความงอก ถ้าค่าเฉลี่ยมีจุดทศนิยม ให้ปัดเป็นจำนวนเต็ม เมื่อทดสอบความงอกจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ปัดค่าที่มากกว่า 0.5 ขึ้น เป็น 1 และต้องปัดค่าที่ต่ำกว่า 0.5 ทิ้งไป

ตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 0.5 เท่ากัน ให้ปัดตัวเลขที่มีจำนวนสูงกว่าขึ้นเป็นจำนวนเต็ม

ตัวอย่างที่ 3 กรณีมี 2 ค่าที่มีเศษ 0.5 เท่ากัน ให้ปัดตามแนวโน้มค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ของตัวอย่าง ในกรณีนี้มีเมล็ดที่มีชีวิตมากกว่าเมล็ดตาย จึงปัดที่ต้นอ่อนผิดปกติ

ตัวอย่างที่ 4 ทศนิยม 0.25 เท่ากัน ให้ปัดตัวเลขที่มีค่ามากที่สุด

ตารางที่ 1 การปัดค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกให้เป็นจำนวนเต็ม

ประเภทต้นอ่อน	**ตัวอย่างที่ 1**		**ตัวอย่างที่ 2**		**ตัวอย่างที่ 3**		**ตัวอย่างที่ 4**	
	เฉลี่ย	จำนวนเต็ม	เฉลี่ย	จำนวนเต็ม	เฉลี่ย	จำนวนเต็ม	เฉลี่ย	จำนวนเต็ม
ต้นอ่อนปกติ	95.0	95.0	92.5	92.0	75.0	75.0	89.3	90.0
ต้นอ่อนผิดปกติ	4.3	4.0	6.5	6.0	12.5	13.0	3.3	3.0
เมล็ดแข็ง/สดไม่งอก	0.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	4.0
เมล็ดตาย	0.0	0.0	1.0	1.0	12.5	12.0	3.3	3.0

ที่มา : ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุรินทร์ (2561)

การทดสอบความงอกใหม่ถ้ามีเหตุการณ์ดังต่อไปนี้เกิดขึ้นจะต้องทำการทดสอบความงอกใหม่

ก. เมล็ดมีการพักตัวเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ให้รายงานผลการทดสอบที่ได้ผลดีที่สุด

ข. เกิดการเน่าเสียหายจนไม่สามรถประเมินผลได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากมีการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรียจากเมล็ดสู่ต้นอ่อน ให้ทำการทดสอบใหม่โดยวางเมล็ดให้ห่างกว่าเดิมและรายงานผลการทดสอบที่ได้ผลดีที่สุด

ค. เมื่อพบว่ายากแก่การประเมินต้นอ่อน ทำให้มั่นใจในผลการทดสอบ เมื่อทำการทดสอบใหม่ให้รายงานผลการทดสอบที่ได้ผลดีที่สุด

ง. เกิดการผิดพลาดเนื่องจากอุปกรณ์ เครื่องมือ หรือการควบคุมสภาพแวดล้อมในการทดสอบความงอกไม่มีประสิทธิภาพ ให้ทำการทดสอบใหม่ และใช้ผลจากการทดสอบใหม่

จ. มีความแตกต่างระหว่างชั้นของการทดสอบความงอกในเมล็ดพันธุ์ตัวอย่างเดียวกัน เกินกว่าค่าความแตกต่างสูงสุดที่ยอมรับตามตาราง Tolerances ให้ทดสอบใหม่ แล้วตรวจดูผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง ว่าแตกต่างกันเกินค่า Tolerances ระหว่างการทดสอบหรือไม่จาก ตาราง ผนวกที่ 4 ถ้าไม่เกินให้รายงานผลการทดสอบโดยค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ 2 ครั้ง แต่ถ้าเกินให้ ทำการทดสอบ

ครั้งที่ 3 แล้วเปรียบเทียบว่าค่าของการทดสอบคู่ใดไม่เกินค่า Tolerances ระหว่างการทดสอบให้รายงานผลการทดสอบโดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบคู่นั้น

3.5 การใช้ค่าความแตกต่าง (Tolerances) การประเมินผลต้นอ่อน มักจะพบว่าเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติในแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันระหว่างซ้ำ เกิดขึ้น บางครั้งมีความแตกต่างกันมากจนไม่แน่ใจกับผลที่ได้ ดังนั้น เพื่อให้ได้ผลที่น่าเชื่อถือ จึงจำเป็นต้องตรวจสอบว่าความแตกต่างระหว่างซ้ำนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยนำผลประเมินต้นอ่อนปกติที่มีค่าสูงที่สุด ลบด้วยผลประเมินต้นอ่อนปกติที่มีค่าต่ำที่สุด ได้เป็นค่าความแตกต่าง แล้วนำค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ไปเปรียบเทียบใน ตาราง Tolerances ถ้าค่าความแตกต่างระหว่างซ้ำน้อยกว่าค่า Tolerances ที่กำหนดในตารางผนวกที่ 3 ถือว่าค่าความแตกต่างระหว่างซ้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ถ้าค่าความแตกต่างระหว่างซ้ำมากกว่าค่า Tolerances ที่กำหนดในตารางถือว่าผล การทดสอบมีความแปรปรวนให้ทำการทดสอบใหม่

ตัวอย่างที่ 1 เปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติ = 90, 86, 96, 92

ค่าเฉลี่ย = $\frac{90 + 86 + 96 + 92}{4} = 91$

ค่าความแตกต่างระหว่างซ้ำที่สูงสุดและต่ำสุด = 96 - 86 = 10

จากตารางผนวกที่ 3 พบว่าค่าความแตกต่างสูงสุดระหว่างซ้ำที่ยอมรับได้ เมื่อ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติ 91 เปอร์เซ็นต์ มีค่า Tolerances เท่ากับ 11 ผลการทดสอบความ งอกในตัวอย่างนี้มีความแตกต่างสูงสุดเท่ากับ 10 ซึ่งไม่เกิน 11 ตามค่า Tolerances ที่ กำหนดในตาราง ดังนั้น ผลการทดสอบนี้ใช้ได้ตัวอย่างนี้มี ความงอกเท่ากับ 91 เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่างที่ 2 เปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติ = 92, 96, 84, 96

ค่าเฉลี่ย = $\frac{92 + 96 + 84 + 96}{4} = 92$

ค่าความแตกต่างระหว่างซ้ำที่สูงสุดและต่ำสุด = 96 - 84 = 12

จากตาราง Tolerances พบว่าค่าความแตกต่างสูงสุดระหว่างซ้ำที่ยอมรับได้ เมื่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติ 92 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 11 ผลการทดสอบความงอกในตัวอย่างนี้มีความแตกต่างสูงสุดเท่ากับ 12 ซึ่งเกิน 11 (ค่า Tolerances ที่กำหนดในตาราง) ดังนั้น ผลการทดสอบนี้ความแปรปรวนระหว่างซ้ำ จะต้องทำการทดสอบใหม่ โดยให้ใช้เดิมทดสอบวิธีเดียวกัน

4. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor) คุณภาพทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์จำแนกได้ 2 ลักษณะคือ ความมีชีวิต (viability) และ ความแข็งแรง (vigor) ความมีชีวิตเป็นคุณภาพที่แสดงออกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอก ได้แก่ การทดสอบความงอกมาตรฐาน (standard germination) เป็นการทดสอบเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ มีปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการงอกอย่างครบถ้วนและเหมาะสมมากที่สุด (optimum) สำหรับความ แข็งแรงเป็นคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่แสดงออกในสภาพแวดล้อมแปลงปลูกที่ไม่เหมาะสม การแสดงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในด้านความงอกจึงไม่

สามารถบอกได้ว่าเมล็ดพันธุ์นั้นสามารถให้ต้นกล้าที่ตั้งตัวได้ดีในแปลงปลูกโดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ความแข็งแรงของเมล็ด พันธุ์จึงเป็นอีกคุณลักษณะหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เพื่อการ เพาะปลูกในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นกาทดสอบความแข็งแรงจึงถูกนำมาใช้เป็นวิธีการวัดหรือคาดคะเนคุณสมบัติต่างๆ ของเมล็ดพันธุ์ เพื่อใช้ประเมินความสามารถของเมล็ดพันธุ์ที่งอกในแปลงปลูก และความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (seed storability) เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงเมื่อนำไปปลูกในสภาพที่แปรปรวนจะมีความ งอกในแปลงปลูกสูง สามารถงอกได้เร็ว งอกสม่ำเสมอ ได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์ เติบโตเร็ว ส่งผลให้ต้น อ่อนทนทานต่อสภาพแวดล้อม โรค แมลง และให้ผลผลิตสูง นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรง สูงจะสามารถเก็บรักษาได้นาน (ธวัชชัย, 2554) วิธีการทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ปรากฏเพียงคำแนะนำที่เฉพาะเจาะจงสำหรับเมล็ด พันธุ์ชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น โดยยึดถือตามคู่มือการทดสอบความแข็งแรงของสมาคมผู้ทดสอบ เมล็ดพันธุ์ (Association of Official Seed Analyst) (AOSA) และสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ(International Seed Testing Association) (ISTA)

AOSA ได้แบ่งประเภทของวิธีการทดสอบความแข็งแรง 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

ก) การทดสอบทางชีวเคมี (biochemical test) เป็นวิธีการทดสอบความแข็งแรง โดยอาศัยลักษณะทางชีวเคมีที่มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรงต้องมีกระบวนการทางชีวเคมีที่ทำงานได้ดี การทดสอบโดยวิธีนี้มีข้อดีคือ ใช้เวลาสั้น รู้ผลเร็ว แต่มี ข้อจำกัดคือ ต้องอาศัยความชำนาญของผู้ปฏิบัติงาน และเครื่องมืออุปกรณ์ที่เฉพาะ ตัวอย่างของวิธีนี้ เช่น การทดสอบความแข็งแรงด้วยวิธีเตตราโซเลียม (tetrazolium test; TZ test) การทดสอบการนำไฟฟ้า (electrical conductivity test; EC test) การวัดการหายใจของเมล็ดพันธุ์ (respiration)

ข) การทดสอบในสภาพเครียด (stress test) เมล็ดพันธุ์ที่งอกได้ดีในสภาพแปลงปลูกที่ไม่เหมาะสม หรือเก็บรักษาได้นาน ถือว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง สภาพที่ไม่เหมาะสมหรือสภาพเครียดในแปลงปลูก ที่เมล็ดพันธุ์มักจะได้รับในขณะที่เมล็ดพันธุ์กำลังงอก เช่น น้ำท่วมขัง ฝนแล้ง อุณหภูมิสูง อุณหภูมิต่ำ ความแน่นของหน้าดิน สภาพเครียดในขณะที่เก็บรักษา ได้แก่ อุณหภูมิสูง และความชื้นสัมพันธ์สูง ฉะนั้นการทดสอบเมล็ดพันธุ์ในสภาวะเครียด จึงเป็นการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ดีวิธีหนึ่ง ตัวอย่างของวิธีนี้ เช่น วิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (accelerated aging test; AA test) การทดสอบในสภาพอากาศเย็น (cool germination test) และการทดสอบในสภาพอากาศหนาว (cold test)

ค) การทดสอบการเจริญเติบโต และการประเมินต้นอ่อน (seedling growth and evaluation test) เป็นวิธีที่ต้องมีการเพาะให้เมล็ดงอกก่อน แล้วนำต้นอ่อนมาวัดการเจริญเติบโตหรือประเมินความ แข็งแรงในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ตัวอย่างของวิธีนี้ เช่น การทดสอบอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน (seedling growth rate) การวัดความยาวยอด ราก และความยาวรวมของต้นอ่อน (shoot, root and total seedling length) การจำแนกระดับความแข็งแรงของต้นอ่อน (seedling vigor classification) ความเร็วในการงอกหรือดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ (germination index)

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีหลายวิธี ซึ่งเหมาะกับชนิดพืช พันธุ์ และสภาพการเพาะปลูกที่แตกต่างกันไป จึงไม่มีวิธีการใดใช้เป็นวิธีการมาตรฐานได้สำหรับทุกพืชทุกพันธุ์และทุกสภาพการเพาะปลูก เช่น การทดสอบความแข็งแรงที่เหมาะกับเมล็ดพันธุ์ของพืชที่ใช้ เพาะปลูกในบริเวณที่มีภูมิอากาศหนาวเย็น อาจไม่สามารถนำมาใช้ทดสอบกับเมล็ดพันธุ์พืชที่ปลูกในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นได้ อีกตัวอย่างหนึ่งคือ สภาพการเร่งอายุที่มีความสัมพันธ์กับการเก็บรักษาในสภาพอากาศร้อน อาจไม่สามารถใช้ทดสอบเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในเขตหนาวเย็นได้อย่างแม่นยำ ดังนั้น การจะใช้วิธีการใดหรือสภาพใดทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ในแต่ละพื้นที่ปลูกแต่ละพืช แต่ละพันธุ์ จำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยสนับสนุน และอาจจะต้องใช้วิธีการทดสอบหลายๆ วิธีร่วมกัน นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติสามารถปรับประยุกต์วิธีการทดสอบและวัสดุอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นของตนเองได้ หรือพัฒนาวิธีการทดสอบใหม่ๆ ขึ้นมาใช้ได้โดยไม่มีข้อจำกัดแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามวิธีการที่ใช้ทดสอบจะต้องมีความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดกับเปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลงปลูก (field emergence test) (ธวัชชัย, 2554)

สำหรับประเทศไทย พบว่าได้มีการระบุคำแนะนำสำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวเป็นครั้งแรกในหนังสือ การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของ (จวงจันทร์, 2529) ที่ระบุสภาพการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวที่อุณหภูมิ 42 เซลเซียส ระยะเวลา 48 ชั่วโมง (วัลลภ, 2541) ทำการทดลองกับข้าว 7 พันธุ์แล้วรายงานว่าในการประเมินอายุการเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์ข้าวนั้นควรใช้สภาพการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 43 เซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง หากเปอร์เซ็นต์ ความงอกหลังเร่งอายุสูงกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ จึงจะเหมาะสมที่จะนำไปเพาะปลูก ต่อมา (Chea, 2006) ได้พยายามหาวิธีการทดสอบความแข็งแรงที่สามารถทำนายการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข6 ที่ปลูกโดยวิธีต่างๆ 3 สภาพ คือ 1. หว่านข้าวแห้งในสภาพนาแห้ง 2. หว่านข้าวแห้งในสภาพนาน้ำตม และ3. หว่านข้าวที่หุ้มแล้วในสภาพนาน้ำตม พบว่าวิธีการทดสอบความงอกมาตรฐาน วิธีการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 เซลเซียส ระยะเวลา 84 ชั่วโมง ความยาวยอดต้นอ่อน และค่าการนำไฟฟ้า (conductivity test) สามารถใช้ทำนายความงอกในสภาพแปลงนาได้ระดับหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นกับ สภาพแปลงที่ใช้ทดสอบ อายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ (ระดับความแข็งแรงที่ไม่ต่ำเกินไป) วิธีการเตรียมเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม และวิธีการปลูก ก่อนปี พ.ศ. 2552 ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 23 แห่งทั่วประเทศไทย ใช้วิธีการเร่งอายุ ทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าวแต่สภาพการเร่งอายุที่ใช้แตกต่างกันไป และพบว่าไม่สามารถให้ผลที่แม่นยำได้ (Chhetri, 2009) จึงได้ศึกษาสภาพของวิธีการเร่งอายุ เปรียบเทียบกับวิธีทดสอบความแข็งแรง วิธีอื่นๆ กับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ชัยนาท 1 และพิษณุโลก 1 และนำผลไปทดสอบซ้ำกับเมล็ดพันธุ์ข้าวอีก 9 พันธุ์ จำนวน 60 ตัวอย่าง แล้วแนะนำให้ใช้สภาพการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 เซลเซียส เวลา 72 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์กับความงอกในแปลงปลูกสูง (r = 0.89 **) ถือเป็นสภาพเร่ง อายุที่แนะนำสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ที่นิยมปลูกโดยทั่วไป (general recommendation) ของประเทศไทยในกรณีศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผลิตเมล็ดพันธุ์เพียง 1-2 พันธุ์นั้น (Chhetri, 2009) แนะนำว่าควรทำการวิจัยให้ทราบสภาพการเร่งอายุที่ให้ผลแม่นยำมากที่สุดสำหรับพันธุ์นั้นๆ เพื่อใช้เป็น มาตรฐานเฉพาะแต่ละ พันธุ์ (specific recommendation) จากงานวิจัยดังกล่าว (Chhetri, 2009) ยังพบอีกว่าวิธีการวัดค่าการนำไฟฟ้าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงเช่นกัน โดยมีค่าสหสัมพันธ์กับความงอกในแปลงปลูกที่ r = -0.86 ** ส่วน

ความยาวยอดต้นอ่อนแม้จะมีความสัมพันธ์กับความงอกในแปลงปลูก (r = 0.75**) แต่ในทางปฏิบัติเป็นวิธีที่ใช้เวลาและแรงงานมากเกินไป

5. การเก็บรักษาข้าวเปลือกหลังเก็บเกี่ยว

เป้าหมายหลักของการเก็บรักษาข้าว คือต้องมีการสูญเสียของข้าวในขณะเก็บรักษา น้อยที่สุดทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ หลักการเก็บรักษาโดยทั่วไปคือ ควรเก็บรักษาข้าวไว้ ในสภาพหรือโรงเก็บที่มีความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิของอากาศต่ำ (ในที่แห้งและเย็น)

5.1 การเก็บรักษาข้าวโดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 4 วิธี ได้แก่

5.1.1 การเก็บในสภาพปกติ ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของ อากาศ หมายถึง การเก็บข้าวไว้ในโรงเก็บปกติที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น สัมพัทธ์ภายในโรงเก็บ เป็นวิธีที่นิยมใช้อยู่เป็นส่วนใหญ่ เพราะมีการลงทุนน้อย และเสีย ค่าใช้จ่ายต่ำ แต่โอกาสที่จะเกิดความเสียหายในระหว่างการเก็บรักษามีสูง เช่น การเก็บใน โรงเก็บหรือยุ้งฉางของเกษตรกร โรงสีหรือโกดังส่งออกข้าวขนาดใหญ่ๆ

5.1.2 การเก็บในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิเพียงอย่างเดียว เช่น การเก็บข้าว ไว้ในตู้แช่ ตู้เย็น หรือในไซโลเก็บข้าวที่มีการเป่าลมเย็น เป็นต้น

5.1.3 การเก็บในสภาพที่มีการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ได้แก่ การเก็บข้าวไว้ในภาชนะเก็บที่มิดชิด สามารถป้องกันการเคลื่อนที่ผ่านเข้าออกของอากาศได้ เช่น การเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในปีบสังกะสี หรือpolyethylene bags เป็นต้น การเก็บข้าวในสภาพปิดเช่นนี้ ความชื้นของข้าวจะเป็นตัวกำหนดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในภาชนะที่เก็บ ถ้าความชื้นของข้าวต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุก็จะต่ำ ข้าวที่เก็บจะเกิดความเสียหายน้อย ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของข้าวสูง ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุก็จะสูง ข้าวที่เก็บจะเกิดความเสียหายสูง ดังนั้น การเก็บรักษาข้าวด้วยวิธีนี้ ข้าวควรมีความชื้นก่อนเก็บต่ำ ทั้งนี้ขึ้นกับระยะเวลาที่ต้องการเก็บรักษา อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปความชื้นไม่ควรเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้ผลดี และมีค่าใช้จ่ายต่ำ

5.1.4 การเก็บในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ วิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถป้องกันและลดความเสียหายของข้าวได้ดี เก็บรักษาข้าวให้คงคุณภาพดี ได้เป็นเวลานาน แต่มีการลงทุน และเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลสูง เช่นการเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ข้าวในธนาคารเชื้อพันธุ์

5.2 วิธีปฏิบัติในการเก็บรักษาข้าว สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการเก็บรักษาข้าว คือการรักษาปริมาณและคุณภาพข้าวที่เก็บให้คงที่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาข้าวได้แก่

5.2.1 ความชื้นของข้าวที่จะเก็บ โดยทั่วไปความชื้นของข้าวไม่ควรสูงเกิน 14 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเป็นเมล็ดพันธุ์ความชื้นไม่ควรเกิน 12 เปอร์เซ็นต์

5.2.2 ความสะอาด ข้าวที่จะเก็บต้องสะอาดไม่มีสิ่งเจือปน เช่น เศษฟาง ตอซัง วัชพืช กรวด หิน ดิน ทราย เพราะสิ่งเหล่านี้ดูดความชื้นได้ดี ทำให้ข้าวมีความชื้นเพิ่มขึ้นในขณะเก็บรักษา

5.2.3 การปลอดจากโรค แมลง ศัตรูต่างๆ ข้าวที่จะนำเข้าเก็บต้องปลอดจากโรค แมลง

และศัตรูต่างๆ หากพบควรหาวิธีป้องกันกำจัดที่ถูกต้องและเหมาะสม

5.2.4 การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเก็บให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม

5.2.5 ลักษณะและสถานที่ตั้งของโรงเก็บ โรงเก็บที่ดีควรตั้งอยู่บนที่ดอน และแห้ง มีการระบายน้ำดี เพื่อป้องกันน้ำท่วม รอบๆบริเวณโรงเก็บต้องสะอาด โปร่ง ไม่มีต้นไม้ใหญ่ขึ้นปกคลุม สภาพโรงเก็บต้องมีผนังปิดมิดชิด แน่นหนา มีหลังคากันแดด กันฝน น้ำค้าง ควรยกพื้นสูงเพื่อให้มีการถ่ายเทอากาศด้านล่างตามช่องเปิดต่างๆ ควรมีตาข่ายป้องกัน นก หนู และสัตว์ศัตรูต่างๆ

5.2.6 การจัดการในขณะเก็บรักษา ควรมีการตรวจสอบข้าวที่เก็บและโรงเก็บเป็นระยะๆ

5.3 การป้องกันและกำจัดแมลงในโรงเก็บโดยไม่ใช้สารเคมี การป้องกันและกำจัดแมลงในโรงเก็บโดยไม่ใช้สารเคมี หมายถึง การนำเอาวิธีการต่างๆ โดยที่ไม่ใช้สารเคมี มาใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลง หรือเพื่อลดการทำลายของแมลง มีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้ เป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติ เพราะเป็นการป้องกันและกำจัดที่ได้ผลรวดเร็ว หากนำสารเคมีหรือสารฆ่าแมลงมาใช้ ควรทราบถึง ชนิดของสารฆ่าแมลง วิธีการนำมาใช้ ปฏิกิริยาของสารฆ่าแมลง ค่าความเป็นพิษของสาร เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อจะได้ใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ถ้าใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ก็อาจใช้สารเคมีที่ออกฤทธิ์นาน และอัตราสูงได้ แต่ถ้าใช้เมล็ดเพื่อการบริโภค ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยใช้สารที่สลายตัวได้ในเวลา ที่กำหนด และควรใช้ตามคำแนะนำ สารฆ่าแมลง (Insecticides) คือสารพิษที่สามารถฆ่าแมลงได้ แมลงได้รับสารพิษโดยการสัมผัส การกินอาหาร หรือโดยการหายใจเอาสารพิษเข้าไปในตัวแมลง พิษมีผลต่อระบบประสาทมีผลเป็นอัมพาตหรือตายได้ สารฆ่าแมลงแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

5.3.1 สารฆ่าแมลงชนิดถูกตัวตาย (Contact insecticides) สารฆ่าแมลงถูกตัวตายเป็นสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตายเมื่อสัมผัสกับสารฆ่าแมลงแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส (Organophosphorous) กลุ่มไพรีทรอยด์ และไพรีทรอยด์สังเคราะห์(Pyerthoid) กลุ่มคาร์บาเมท(Carbamate) กลุ่มอื่นๆ (Miacellaneous compound)ในสารฆ่าแมลงทั้ง 5 กลุ่มนี้ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) เป็นกลุ่มที่ถูกห้ามนำมาใช้กับผลิตผลเกษตร ส่วนสารฆ่าแมลงอีก 3 กลุ่ม คือกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส (Organophosphorous) กลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyerthoid) และกลุ่มคาร์บาเมท (Carbamate) เป็นกลุ่มที่นำมาใช้ กับผลิตผลเกษตร ได้ แต่ในแต่ละกลุ่มก็มีข้อจำกัดเพราะสารฆ่าแมลงทุกชนิดในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาใช้กับผลิตผลเกษตรได้ทุกชนิด จะใช้ ได้เพียงบางชนิดเท่านั้น สารฆ่าแมลงอีกกลุ่มหนึ่ง คือ กลุ่มอื่นๆ สารฆ่าแมลงนี้เป็นกลุ่มใหม่ซึ่งจะทำปฏิกิริยาโดยการขัดขวางการสร้างไคติน (Chitin) ในแมลง

5.3.2 สารฆ่าแมลงชนิดรม (Fumigant) คือ สารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตทุกในรูปของไอหรือควัน เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสามารถทำลายแมลงศัตรูได้ทุกชนิด และทุกระยะการเจริญเติบโต ไม่มีพิษตกค้างเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการใช้สารฆ่าแมลง สารรมที่นำมาใช้มีอยู่หลายชนิด แต่ที่นิยมมากคือ เมทิลโบรไมด์ (Methyl bromide) และฟอสฟีน (Phosphine) สารเมทิลโบรไมด์ เป็นตัวทำลายชั้นโอโซนในชั้นบรรยากาศทำให้โลกร้อนขึ้น และแสงอุลตราไวโอเลตมากกว่าปกติ ดังนั้นจึงมีมาตรการยกเลิกการใช้ ยกเว้นการรมเพื่อการส่งออก แต่ต้องยกเลิกการใช้ภายในปี ค.ศ. 2015 ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการใช้สารรมฟอสฟีนมากขึ้น สารรมทุกชนิดเป็นอันตราย

ต่อมนุษย์ แม้มีความเข้มข้นน้อย ดังนั้นการใช้สารรมต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง รอบครอบ และผู้ปฏิบัติต้องได้รับการฝึกอบรมวิธีการรมที่ถูกต้อง (กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2559)

6. การพักตัวของเมล็ด

เมล็ดที่มีการพักตัว คือ เมล็ดที่มีชีวิตแต่ไม่งอกแม้จะ อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ระยะพักตัวหาได้ จากจำนวนวันหลังจากเก็บเกี่ยว (30 วัน หลังออก ดอก 75%) ถึงวันที่เมล็ดงอก 80 เปอร์เซ็นต์ โดยนับทั้งต้น อ่อนสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ ระยะพักตัวของข้าว แตกต่างกันไปตามพันธุ์

6.1 การทำลายระยะพักตัวของข้าว

6.1.1 นำเมล็ดไปตากแดดบนพื้นปูนหรือพื้นสังกะสี ความหนาไม่เกิน 5 เซนติเมตร กลับกองวันละ 2 – 4 ครั้งเป็นเวลา 5 – 10 วัน ขึ้นกับระยะพักตัวของ พันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์พันธุ์ข้าวทีมีระยะพักตัวประมาณ 1 เดือน ใช้ระยะเวลาตากแดดนาน 5 วัน ส่วนพันธุ์ที่มีระยะพักตัว ประมาณ 2 เดือน ใช้ระยะเวลาตากแดดนาน 10 วัน

6.1.2 อบที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 - 10 วัน

6.1.3 แช่สารเคมี เช่น 1N HNO_3 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือ 0.1 เปอร์เซ็นต์ เอธิลีนคลอโรไฮดรินนาน 16-24 ชั่วโมง ที่ 40 องศาเซลเซียส

ข้อดีของการพักตัว

ก) ทำให้เมล็ดพืชไม่งอกคารวง หรือในแปลงกรณี เก็บเกี่ยวไม่ทัน

ข) เมล็ดมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น เพราะอายุการ เก็บรักษาสัมพันธ์กับระยะฟักตัวของเมล็ด โดย เมล็ดที่เก็บรักษานานจะมีอายุการเก็บรักษานาน ตาม

ข้อเสียของการพักตัว

ก) ไม่สามารถนำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวใหม่ๆ ไปเพาะปลูก ต่อได้ทันที

ข) เมล็ดที่ยังไม่หมดการพักตัว เมื่อนำไปเพาะปลูกจะ มีความงอกไม่สม่ำเสมอ

ค) ต้องทำลายการพักตัวของเมล็ดก่อนที่จะนำไป เพาะปลูก

ง) เมล็ดข้าววัชพืชมีระยะพักตัวนาน ทำให้ยากต่อการ กำจัด เพราะเมล็ดทยอยงอกจึงไม่สามารถกำจัด ได้พร้อมกันทีเดียว

ตารางที่ 2 แสดงระยะพักตัวของพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วง แสงที่ผลิตเพื่อการค้า

พันธุ์ข้าว	ระยะพักตัว (สัปดาห์)
ชัยนาท 1	8
สุพรรณบุรี 1	4
สุพรรณบุรี 2	6
SPR 3	4
สุพรรณบุรี 60	4
ปทุมธานี 1	4
พิษณุโลก 2	8
กข29 (ชัยนาท 80)	4-6
กข31 (ปทุมธานี 80)	4
กข49	7
กข57 (ปทุมธานี 200)	8
สันป่าตอง 1	8

ที่มา : กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว (2559)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยบุญมี และคณะ (ม.ป.ป.) ได้ศึกษาใช้ข้าวเปลือกหอมมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ น้ำหนักโดยประมาณ 3,000 กิโลกรัม ซึ่งเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ข้าวที่เก็บเกี่ยวอยู่ในระยะสุกแก่พลับพลึง มีความชื้น 28 เปอร์เซ็นต์ มาตรฐานเปียก (wet basis ; wb) จากนั้นนำข้าวเปลือกมาลดความชื้นด้วย

วิธีการต่างๆ 6 วิธีการ ประกอบด้วย
1) การลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นชนิดลมแห้ง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส
2) การลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นชนิดลมแห้ง อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส
3) การลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นชนิดลมร้อน อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส
4) การลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นชนิดลมร้อน อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
5) การลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นชนิดลมร้อน อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส
6) การลดความชื้นโดยการตากกลางแดด โดยมีความสูงของเมล็ดข้าว จากพื้นซีเมนต์ ประมาณ 5-7 เซนติเมตร

การบันทึกการลดลงของความชื้นเมล็ดข้าวเปลือก ทุกๆ 3 ชั่วโมง จนกระทั่งข้าวเปลือกมีความชื้นประมาณ 13-14 เปอร์เซ็นต์ มาตรฐานเปียก หลังจากนั้น 2 สัปดาห์นำข้าวเปลือกไปขัดสีเพื่อ

ตรวจสอบคุณภาพการขัดสี (เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว) และดรรชนีความขาวของ เม็ดข้าวสาร (whiteness index) นำข้าวเปลือกที่ลดความชื้นด้วยวิธีการต่างกันบรรจุในถุงกระสอบปุ๋ย แล้วเก็บรักษาไว้ในห้องที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ทุกๆ เดือนได้สุ่มข้าวเปลือกเพื่อตรวจสอบคุณภาพการขัดสีและความขาวของเม็ดข้าวสาร ทุกเดือนหลังการเก็บรักษา

ผลการศึกษาพบว่าการลดความชื้นข้าวเปลือกโดยการใช้เครื่องลดความชื้นชนิดลมแห้ง เมื่อใช้อุณหภูมิในการลดความชื้น 40 และ30 องศาเซลเซียส ต้องใช้เวลา ในการลดความชื้น 9-11 ชั่วโมง โดยมีอัตราการลดลงของความชื้นเป็น 1.67 และ 1.28 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง ตามลำดับการใช้เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือกชนิดลมร้อนใช้อุณหภูมิ 40, 50 และ 70 ทำให้เมล็ดข้าวเปลือกสูญเสียความชื้นโดย อัตรา 1.56, 1.60 และ 1.85 เปอร์เซ็นต์ ต่อชั่วโมงตามลำดับ ใช้เวลา 9, 9 และ 8 ชั่วโมง ตามลำดับจึงจะทำให้ความชื้นเมล็ด ข้าวเปลือกอยู่ในระดับประมาณ 12-14 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการตากแดดต้องใช้เวลานานถึง 54 ชั่วโมง โดยมีอัตราการลดลงของ ความชื้นเป็น 0.19 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมง (Table 3)

คุณภาพการขัดสี หลังจากลดความชื้นด้วยวิธีการต่างๆ พบว่าข้าวเปลือกที่ใช้วิธีการลดความชื้นแบบลมแห้ง และลม ร้อน อุณหภูมิต่างกันมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวอยู่ในระดับ 60.14 - 61.96 ขึ้นกับวิธีการ แต่เมื่อใช้เครื่องอบชนิดลมร้อน และใช้ อุณหภูมิสูงถึง 70 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวสารมีการแตกหักมากโดยมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเพียง 32.03 เปอร์เซ็นต์ การลดความชื้นโดยการ ตากแดดข้าวมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเท่ากับ 57 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) ดรรชนีความขาวของข้าวที่ลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้น ชนิดลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 และ 70 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่าการใช้วิธีการตากแดดและการลดความชื้นด้วยวิธีอื่น เมื่อเก็บรักษา ข้าวเปลือกไว้นานมากขึ้นเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวจะลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวหลังจากการลดความชื้น โดยการลดความชื้นด้วยการใช้ลมแห้งหรือลมร้อน โดยใช้อุณหภูมิอยู่ในช่วง 30 - 40 องศาเซลเซียส จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลงประมาณ 817 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ใช้ลมร้อน อุณหภูมิ 50 และ 70 องศาเซลเซียส เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวจะลดลง 20.31 และ 22.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการตากแดด เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์

ความขาวของเม็ดข้าวสาร เมื่อใช้วิธีการลดความชื้นต่างๆ กันทำให้ความขาวของเม็ดข้าวสารต่างกันเล็กน้อย โดยเมื่อ ใช้อุณหภูมิระหว่าง 30-40 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวมีความขาวมากกว่าการใช้อุณหภูมิสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้อุณหภูมิ 50 และ 70 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวมีความขาวน้อยที่สุด และค่าของความขาวน้อยกว่าวิธีการตากแดด (Table 3) เมื่อเก็บรักษาข้าวไว้นานขึ้นค่าของความขาวจะลดน้อยลงเรื่อยๆ โดยข้าวที่ใช้อุณหภูมิสูง (70°ซ) ยังคงมีความขาวน้อยที่สุด

โดยสรุปจากการลดความชื้นข้าวขาวดอกมะลิ 105 ด้วยวิธีการต่างกันนั้นมีผลต่อคุณภาพการขัดสี และความขาวของ เม็ดข้าว โดยการใช้อุณหภูมิสูงถึง 70 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวมีการสูญเสียความชื้นจากเมล็ดอย่างรวดเร็ว จึงมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว ตัวอย่างเห็นได้ชัดเจน นอกจากนี้ยังมีผลต่อความขาวของเม็ดข้าว เมื่อเก็บรักษาข้าวที่ผ่านการลดความชื้นด้วยอุณหภูมิสูงไว้นานยิ่งจะทำให้คุณภาพการขัดสี และความขาวลดลงมากกว่า ข้าวที่ลดความชื้นด้วยอุณหภูมิต่ำหรือข้าวที่ลดความชื้นด้วย การตากแดด

ตารางที่ 3 แสดงระยะเวลาในการอบแห้งปริมาณความชื้นและดัชนีความขาวของข้าวเปลือกโดยวิธีอบแห้งข้าว

วิธีการอบแห้ง	ช่วงเวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (%)	ต้นข้าว (%)	ดัชนีความขาว
ชนิดลมแห้ง (30°c)	11	14.67	61.26 a	49.43 ab
ชนิดลมแห้ง (40°c)	9	13.60	60.14 a	52.03 a
ชนิดลมร้อน (40°c)	9	13.96	61.60 a	50.46 a
ชนิดลมร้อน (50°c)	9	13.56	61.96 a	46.30 c
ชนิดลมร้อน (70°c)	8	13.03	32.03 d	46.13 c
การตากกลางแดด	54	14.12	57.00 c	48.86 b

ที่มา : บุญมี และคณะ (ม.ป.ป.)

แก้ไขข้อมูลตารางจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดข้าวพันธุ์ กข57, กข49, กข29
2. ถุงกระสอบสำหรับใส่เมล็ดข้าว
3. กล่องเพาะเมล็ดพันธุ์
4. กระดาษเพาะเมล็ดพันธุ์
5. เครื่องวัดความชื้น
6. ฟอกกี้
7. น้ำกลั่น
8. ถาดพลาสติกสำหรับตากข้าว
9. ฟอร์เซป
10. เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

จัดแผนการทดลองแบบแฟคเทอเรียลแบบสุ่มสมบูรณ์ (Factorial in Completely Rondomized Design : Factoria in C.R.D.) 4 ซ้ำ การศึกษาทั้งหมด 2 ปัจจัย โดยกำหนดให้

ปัจจัยที่ 1 คือ เมล็ดพันธุ์ 3 พันธุ์ คือ กข57, กข49 และกข29

ปัจจัยที่ 2 คือ ตากแดด มี 3 ระดับ คือ 1, 2 และ3 วัน

2. วิธีการดำเนินการทดลอง

2.1 การจัดการเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว

2.1.1 วิธีทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ทั้ง 3 พันธุ์ในวันเดียวแล้ว ทำการนวดข้าว จากนั้นทำความสะอาด เพื่อนำสิ่งเจือปนออก เช่น เมล็ดลีบ ฟางข้าว วัชพืช เป็นต้น

2.1.2 การวัดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดพันธุ์ที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว ทั้ง 3 พันธุ์ มาวัดความชื้นด้วยเครื่องวัดความชื้น โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์วัดความชื้น พันธุ์ละ 4 ครั้ง แล้วทำการจดบันทึก จากนั้นแบ่งเมล็ดพันธุ์ใส่ถุงกระสอบ พันธุ์ละ 3 ถุง บรรจุถุงละ 1 กิโลกรัม

2.1.3 การตากแดด นำถุงกระสอบเมล็ดพันธุ์มาเทใส่ถาดพลาสติก ใส่ถาดละ 1 ถุง นำไปตากแดด วันละ 8 ชั่วโมง ช่วงเวลา 08.00 น. ถึง 16.00 น. แดดหนึ่งเก็บถาดเมล็ดพันธุ์ พันธุ์ละ 1 ถาด นำมาวัดความชื้นด้วยเครื่องวัดความชื้น พันธุ์ละ 4 ครั้ง แล้วทำการจดบันทึก จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ของแดด 1 แต่ละพันธุ์ใส่ถุงกระสอบมัดปากให้แน่นส่วนแดด 2 และแดด 3ทำตามขั้นตอนแดด 1

2.1.4 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ นำถุงกระสอบเมล็ดพันธุ์ไปวางไว้บนชั้นวางของ เก็บในที่แห้ง ไม่มีความชื้น อากาศถ่ายเทได้สะดวก และเก็บในสภาพอุณหภูมิห้อง

2.2 การทดสอบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

2.2.1 ก่อนเพาะเมล็ดพันธุ์วัดความชื้นทุกพันธุ์ทุกแดด จำนวนละ 4 ครั้ง แล้วทำการจดบันทึก

2.2.2 นำเมล็ดข้าวที่ได้จากการตากแดดมาหาร้อยละของการงอกของข้าวโดยใช้วิธี TP (Top of Paper) นำเมล็ดข้าวแต่ละพันธุ์แต่ละแดด จำนวน 400 เมล็ดมาทำการทดสอบความงอกเตรียมกล่องเพาะเมล็ดพันธุ์ ตัดกระดาษเพาะให้พอดีกับกล่องเพาะเมล็ดพันธุ์วางซ้อนกัน จากนั้นฉีดน้ำกลั่นให้มีความชุ่มชื้น โดยแบ่งพื้นที่กล่องเพาะเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนเรียงเมล็ดข้าว จำนวน 10 แถว แถวละ 10 เมล็ด ลงบนกระดาษเพาะ ฉีดน้ำกลั่นให้ชุ่ม ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด

2.2.3 แล้วจากเพาะข้าวเสร็จในวันรุ่งขึ้นต้องจดบันทึกนับจำนวนข้าวที่งอกเพื่อหาดัชนีความงอกต้องจดบันทึกทุกๆวันจนครบ 14 วัน และนับจากวันที่เพาะจนครบ 5 วันต้องนำเมล็ดข้าวมาตรวจดูลักษณะการงอกความแข็งแรงและจดบันทึกข้อมูล หลังจากนั้นนับต่อจากวันที่ 5 ไปอีก 9 วัน เราจะนำมาตรวจดูลักษณะการงอกและความแข็งแรงอีกครั้งและจดบันทึกเก็บข้อมูลอีกครั้ง

3. การเก็บข้อมูล

3.1 หาค่าร้อยละของความชื้น หลังการเก็บเกี่ยว หลังการตากแดด และก่อนเพาะเมล็ดข้าว ตั้งแต่เดือน 1 - 6

3.2 ตรวจสอบการงอกของเมล็ด โดยตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติ ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดแข็ง เมล็ดตาย ทุกวันที่ 5 และ 14 ที่มีอายุเก็บรักษา 1 – 6 เดือน โดยสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

3.3 ตรวจสอบดัชนีความงอกโดยตรวจนับจำนวนเมล็ดที่งอกทุกๆ วัน จนกว่าเมล็ดจะงอกครบ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 1 - 6 เดือน โดยสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{ดัชนีการงอกของเมล็ด} = \text{ผลบวกของ} \left[\frac{\text{จำนวนต้นที่งอกในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}} \right]$$

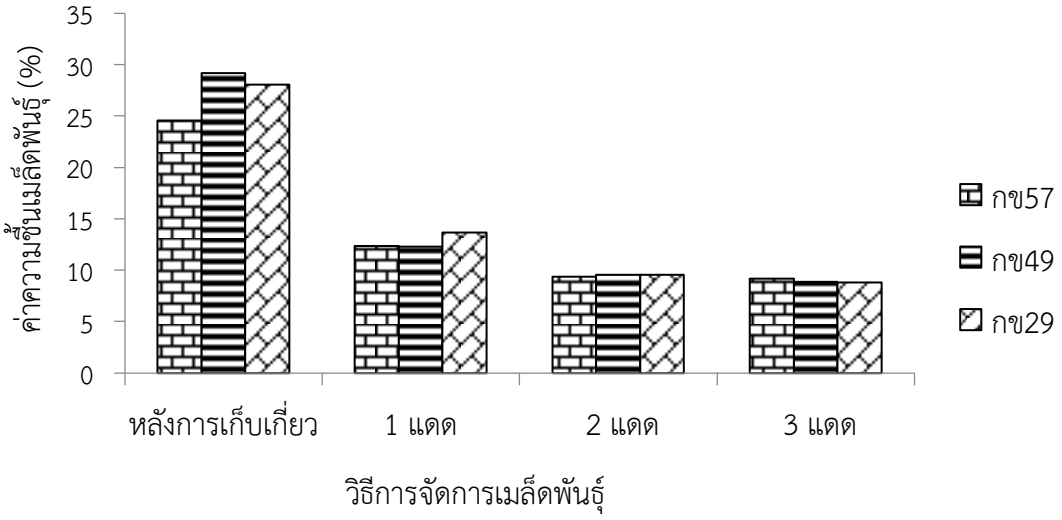
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลผลของการลดความชื้นที่ได้จากการ

บทที่ 4
ผลการทดลอง

จากการทดลองการลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าว
หลังจากทำการเก็บเกี่ยวข้าวทั้ง 3 พันธุ์แล้ว นำข้าวไป

ตารางที่ 4 กราฟแสดงค่าความชื้นของเมล็ดพันธุ์เมื่อ



จากตารางที่ 5 โดยทำการทดลองนำข้าวมาทำการ

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
แดด 1	59	59[b]	88[b]	90	97	97
แดด 2	58	65[b]	93[a]	91	96	97
แดด 3	63	74[a]	93[a]	88	98	96
F - test	NS	**	**	NS	NS	NS
C.V. (%)	15.10	6.17	1.89	2.46	1.79	1.14

หมายเหตุ * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความ
** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ

จากตารางที่ 6 เมื่อนำข้าวแต่ละแดดมาทำการเพาะ

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
แดด 1	41	41[a]	12[a]	10	4	4
แดด 2	43	32[ab]	7[b]	9	4	3
แดด 3	37	26[b]	7[b]	12	2	4
F - test	NS	**	**	NS	NS	NS
C.V. (%)	22.37	20.50	22.44	21.20	72.70	32.10

จากตารางที่ 7 เมื่อนำข้าวแต่ละแดดมาทำการเพาะ

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
แดด 1	83	89	87	90	84	94
แดด 2	80	92	92	87	78	93
แดด 3	81	91	91	85	86	91
F - test	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	5.91	2.81	2.78	3.18	11.45	6.62

จากตารางที่ 8 เมื่อนำข้าวแต่ละแดดมาทำการเพาะ

ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
แดด 1	17	11	13	18	16	6
แดด 2	20	8	8	13	22	7
แดด 3	19	9	9	22	14	9
F - test	NS	NS	NS	NS	NS	NS

C.V. (%)	25.87	27.28	25.43	113.63	53.48	82.62

จากตารางที่ 9 เมื่อนำข้าวแต่ละแดดมาทำการเพาะ

ตารางที่ 9 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
แดด 1	24.40[b]	28.96	27.99[b]	37.42	39.30[b]	40.88
แดด 2	24.08[b]	30.08	28.95[a]	39.17	42.26[a]	40.85
แดด 3	26.48[a]	30.23	29.00[a]	38.84	41.94[a]	41.84
F - test	**	NS	**	NS	**	NS
C.V. (%)	3.45	2.91	1.64	3.77	1.70	1.94

จากตารางที่ 10 ได้ทำการทดลองนำพันธุ์ข้าว 3

ตารางที่ 10 แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
กข57	39[c]	50[c]	90	91	95	96
กข49	82[a]	82[a]	93	88	98	97
กข29	58[b]	66[b]	93	89	98	97
F - test	**	**	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	15.10	6.17	1.89	2.46	1.79	1.14

จากตารางที่ 11 เมื่อนำข้าวแต่ละพันธุ์มาทำการ

ตารางที่ 11 แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
กข57	62[a]	47[a]	11	9	5	4
กข49	18[c]	18[b]	7	12	3	3
กข29	42[b]	34[a]	7	11	2	3
F - test	**	**	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	22.37	20.50	22.44	21.20	72.70	32.10

จากตารางที่ 12 เมื่อนำข้าวแต่ละพันธุ์มาทำการ

ตารางที่ 12 แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
กข57	71[b]	81[b]	93	89	77	90
กข49	91[a]	97[a]	90	85	89	95
กข29	83[a]	93[a]	88	87	82	92
F - test	**	**	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	5.91	2.81	2.78	3.18	11.45	

จากตารางที่ 13 เมื่อนำข้าวแต่ละพันธุ์มาทำการ

ตารางที่ 13 แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
กข57	29[a]	19[a]	8	11	23	10
กข49	9[b]	3[b]	10	22	11	5
กข29	18[b]	7[b]	12	20	18	8
F - test	**	**	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	25.87	27.28	25.43	113.63	53.48	82.62

จากตารางที่ 14 เมื่อนำข้าวแต่ละพันธุ์มาทำการ

ตารางที่ 14 แสดงข้อมูลของพันธุ์ข้าวในการลด

ทรีตเมนต์	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
กข57	25.68[a]	29.08[b]	29.32[a]	42.24[a]	44.85[a]	47.92[a]
กข49	26.22[a]	31.02[a]	27.70[b]	34.09[c]	37.77[c]	41.22[b]
กข29	23.06[b]	29.16[b]	28.91[a]	39.11[b]	40.88[b]	34.43[c]
F - test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	3.45	2.91	1.64	3.77	1.70	1.94

จากตารางที่ 15 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตาก

ตารางที่ 15 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดด

ทรีต	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
1	39	46	84[d]	90[a]	96[a]	96
2	77	75	91[c]	91[a]	97[a]	97
3	61	57	91[bc]	89[a]	98[a]	97
4	37	48	93[abc]	91[a]	92[b]	97
5	85	84	92[abc]	92[a]	98[a]	97
6	51	64	94[ab]	91[a]	99[a]	98
7	40	57	92[abc]	93[a]	98[a]	96
8	85	87	95[a]	82[b]	99[a]	98
9	64	77	93[abc]	89[a]	99[a]	96
F -	NS	NS	**	**	**	NS
C.V.	15.10	6.17	1.89	2.46	1.79	1.14

หมายเหตุ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1 คือพันธุ์ข้าว กข57

จากตารางที่ 16 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตาก ที่มีลักษณะต้นกล้าผิดปกติน้อย (6%,5%)

ตารางที่ 16 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดด

ทรีต	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
1	61	54	17[a]	10[b]	4[b]	4
2	23	25	10[b]	9[b]	4[b]	3
3	39	44	9[bc]	11[b]	4[b]	3
4	63	45	7[bcd]	9[b]	8[a]	4
5	15	17	7[bcd]	8[b]	3[b]	4

6	50	36	6^{cd}	10^{b}	1^{b}	3
7	61	43	8^{bcd}	8^{b}	2^{b}	4
8	15	13	5^{d}	18^{a}	3^{b}	3
9	36	23	7^{bcd}	11^{b}	2^{b}	4
F -	NS	NS	**	**	*	NS
C.V.	22.37	20.50	22.44	21.20	72.70	32.10

หมายเหตุ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1 คือพันธุ์ข้าว กข57

จากตารางที่ 17 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตาก

ตารางที่ 17 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดด

ทรีต	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
1	75^{d}	75^{d}	88	93	74^{cd}	93
2	91^{a}	98^{a}	87	88	86^{abc}	95
3	84^{bc}	94^{ab}	88	88	91^{a}	94
4	71^{de}	84^{c}	95	91	67^{d}	91
5	92^{a}	97^{a}	91	84	89^{ab}	94
6	77^{cd}	95^{ab}	89	87	78^{abcd}	94
7	67^{e}	85^{c}	95	84	90^{a}	87
8	90^{ab}	98^{a}	92	84	91^{a}	97
9	87^{ab}	92^{b}	88	87	76^{bcd}	89
F -	*	**	NS	NS	*	NS
C.V.	5.91	2.81	2.78	3.18	11.45	6.62

หมายเหตุ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1 คือพันธุ์ข้าว กข57

จากตารางที่ 18 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตาก

ตารางที่ 18 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดด

ทรีต	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
1	25^{b}	25^{a}	12	7	26^{ab}	7
2	9^{e}	2^{d}	14	13	14^{bcd}	5
3	17^{cd}	7^{cd}	12	35	9^{d}	6

4	29^{ab}	16^{b}	5	10	34^{a}	9
5	8^{e}	3^{d}	9	16	11^{cd}	6
6	23^{bc}	5^{cd}	11	13	22^{abcd}	6
7	34^{a}	15^{b}	5	16	10^{d}	13
8	10^{de}	3^{d}	9	37	9^{d}	3
9	13^{de}	8^{c}	12	13	24^{abc}	11
F -	*	**	NS	NS	*	NS
C.V.	25.87	27.28	25.43	113.63	53.48	82.62

หมายเหตุ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1 คือพันธุ์ข้าว กข57

จากตารางที่ 19 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตาก

ตารางที่ 19 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดด

ทรีต	เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
1	26.50^{a}	28.78^{bc}	29.17^{abc}	42.44^{a}	44.94^{ab}	47.71
2	24.74^{bc}	30.09^{b}	26.49^{e}	32.17^{d}	33.51^{f}	41.08
3	21.95^{de}	28.00^{c}	28.30^{cd}	37.65^{c}	39.43^{e}	33.85
4	23.58^{cd}	29.65^{bc}	29.52^{a}	42.32^{a}	45.71^{a}	48.01
5	27.30^{a}	30.47^{b}	28.02^{d}	36.63^{c}	40.85^{d}	40.23
6	21.35^{e}	30.11^{b}	29.31^{ab}	38.58^{bc}	40.23^{de}	34.31
7	26.95^{a}	28.81^{bc}	29.28^{ab}	41.95^{a}	43.90^{bc}	48.03
8	26.62^{a}	32.51^{a}	28.59^{bcd}	33.48^{d}	38.95^{e}	42.36
9	25.88^{ab}	29.38^{bc}	29.13^{abc}	41.10^{ab}	42.97^{c}	35.12
F -	**	**	**	**	**	NS
C.V.	3.45	2.91	1.64	3.77	1.70	1.94

หมายเหตุ คือ ทรีตเมนต์ที่ 1 คือพันธุ์ข้าว กข57

บทที่ 5

1. สรุปผลการทดลอง

1.3.2 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการตากแดด

ดังนั้นจากผลการทดลองนำพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ มาทำการลด

2. วิจารณ์ผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

Chea, S. 2006. Seed Vigor Tests and Their Use
Chhetri, S. 2009. Identification of Accelerated
กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 2559 **องค์**
เก็บเกี่ยว
ชาญ มงคล. 2536. **ข้าว**. ภาคพัฒนาตำราและ
ธวัชชัย ทีฆชุณหเถียร. 2554. **หน่วยที่ 5 การ**
บุญมี ศิริ และคณะ. ม.ป.ป. **ศึกษาเรื่อง ผลการลด**
วัลลภ สันติประชา. 2541. **รายงานการวิจัยเรื่อง**
ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุรินทร์. 2561 **การตรวจสอบ**

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ขั้นตอนการวิเคราะห์ความแปรปรวน
ภาคผนวก ข ตารางค่าเฉลี่ยและตารางวิเคราะห์ความ
ภาคผนวก ค ภาพในการทดลอง
ภาคผนวก ง ประวัติผู้วิจัย

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความแปรปรวนการงอกของเมล็ด

การคำนวณค่า df

ค่า df ของ Total คำนวณจาก abr-1 = 35

ค่า df ของ A คำนวณจาก a-1 = 2

ค่า df ของ B คำนวณจาก b-1 = 2

ค่า df ของ AB คำนวณจาก (a-1)(b-1) = 4

ค่า df ของ Error คำนวณจาก ab(r-1) = 27

ก. คำนวณค่า C.F.

$C.F. = (Y...)^2/abr$

$= (3337)^2/36$

$= 309321.40$

ข. คำนวณค่า S.S.

Total S.S. $= \left(\sum i \sum j \sum kY^2ijk\right)-\left((Y...)^2/abr\right)$

$= \left(94^2+96^2+97^2+...+91^2\right) - 309321.40$

$= 310689 - 309321.40$

$= 1367.60$

A S.S $= \left(\sum iY^2i../rb\right)-\left((Y...)^2/abr\right)$

$= \left(\left(1130^2+1117^2+1090^2\right)/12\right) - 309321.40$

$= 309390.75 - 309321.40$

$= 69.35$

B S.S $= \left(\sum jY^2j../ra\right)-\left((Y...)^2/abr\right)$

$= \left(\left(1082^2+1149^2+1106^2\right)/12\right) - 309321.40$

$= 309513.40 - 309321.40$

$= 192.02$

Total ตาราง AB S.S. $= \left(\sum i \sum j \sum Y^2ij./r\right)-\left((Y...)^2/abr\right)$

$= \left(\left(371^2+364^2+347^2+...+355^2\right)/4\right) - 309321.40$

= 309675.25 - 309321.40

= 353.85

AB S.S. =$\left(\left(\sum i \sum j \sum Y^2ij./r\right)-\left((Y...)^2/abr\right)\right)$ - A S.S. -B S.S.

= 353.85 - 69.35-192.02

= 92.50

Error S.S.

= Total S.S.- A S.S. - B S.S.-AB S.S.

= 1367.60 - 69.35 - 192.02-92.50

= 1013.73

ค. คำนวณค่า M.S.

A M.S. = A S.S. / a-1

= 69.35/2

= 34.70

B M.S. = B S.S. / b-1

= 192.02/2

= 96.01

AB M.S. = AB S.S. / $(a-1)(b-1)$

= 92.50/4

= 23.13

Error M.S. = Error S.S. / ab$\left(r-1\right)$

= 1013.73/27

= 37.55

ง. คำนวณค่า F- value

F ของ A = A M.S. / Error M.S.

= 34.70/37.55

= 0.92

F ของ B = B S.S. / Error M.S.

= 96.01/37.55

= 2.60

F ของ AB = AB S.S. / Error M.S.

= 23.13/37.55

= 0.62

จ. ตาราง ANOVA

SOV	df	S.S	M.S.	F
A	2	69.35	34.70	0.92**
B	2	192.02	96.01	2.60*
AB	4	92.50	23.13	0.62**
Error	27	1013.73	37.55	
Total	35	1367.60		

คำนวณค่า C.V.

$$\text{C.V.} = \left((\sqrt{\text{Error M.S.}}/\text{Grand mean}\right)\times 100\%$$

$$= \left((\sqrt{37.55}/92.70\right)\times 100$$

$$= \left(6.13/92.70\right)\times 100$$

$$= 6.61\%$$

ตารางผนวกที่ 1 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1

สิ่งทดลอง	ต้นกล้าปกติ 5 วัน เดือน 1				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4		
1	54	35	32	35	156	39
2	47	37	27	37	148	37
3	35	38	38	47	158	39.5
4	75	69	85	78	307	76.75
5	91	81	87	81	340	85
6	88	84	83	85	340	85
7	78	62	54	49	243	60.75
8	53	56	33	60	202	50.5
9	74	71	46	64	255	63.75
ผลรวม	595	533	485	536	2149	537.25

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	178.722	89.361	1.0996	0.3475
Factor B	2	11517.722	5758.861	70.8621	0.0000
AB	4	402.944	100.736	1.2395	0.3178
Error	27	2194.25	81.269		
Total	35	14293.639			

ร้อยละของ C.V. = 15.10

หมายเหตุ 1 คือ แดด 1 พันธุ์ กข57 2 คือ แดด 2 พันธุ์ กข57
3 คือ แดด 3 พันธุ์ กข57 4 คือ แดด 1 พันธุ์ กข49
5 คือ แดด 2 พันธุ์ กข49 6 คือ แดด 3 พันธุ์ กข49
7 คือ แดด 1 พันธุ์ กข29 8 คือ แดด 2 พันธุ์ กข29
9 คือ แดด 3 พันธุ์ กข29

ตารางผนวกที่ 3 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1

สิ่งทดลอง	ต้นกล้าผิดปกติ 5 วัน เดือน 1				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4		
1	46	65	68	65	244	61
2	53	63	73	63	252	63
3	65	62	62	53	242	60.5
4	25	31	15	22	93	23.25
5	9	19	13	19	60	15
6	12	16	17	15	60	15
7	22	38	46	51	157	39.25
8	47	44	67	40	198	49.5
9	26	29	54	36	145	36.25
ผลรวม	305	367	415	364	1451	362.75

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 1

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	178.722	89.361	1.0996	0.3475
Factor B	2	11517.722	5758.861	70.8621	0.0000
AB	4	402.944	100.736	1.2395	0.3178
Error	27	2194.25	81.269		
Total	35	14293.639			

ร้อยละของ C.V. = 22.37

ตารางผนวกที่ 5 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1

ต้นกล้าปกติ 14 วัน เดือน 1

สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	79	72	79	70	300	75
2	66	74	75	69	284	71
3	68	71	56	71	266	66.5
4	93	93	88	89	363	90.75
5	93	96	90	89	368	92
6	95	87	89	89	360	90
7	91	85	76	82	334	83.5
8	80	78	83	68	309	77.25
9	87	83	88	89	347	86.75
ผลรวม	752	739	724	716	2931	732.75

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	56.000	28.000	1.2111	0.3136
Factor B	2	2441.167	1220.583	52.7926	0.0000
AB	4	283.333	70.833	3.0637	0.0333
Error	27	624.25	23.12		
Total	35	3404.75			

ร้อยละของ C.V. = 5.91

ตารางผนวกที่ 7 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1

ต้นกล้าผิดปกติ 14 วัน เดือน 1

สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	21	28	21	30	100	25
2	34	26	25	31	116	29
3	32	29	44	29	134	33.5
4	7	7	12	11	37	9.25
5	7	4	10	11	32	8
6	5	13	11	11	40	10
7	9	15	24	18	66	16.5
8	20	22	17	32	91	22.75
9	13	17	12	11	53	13.25
ผลรวม	148	161	176	184	669	167.25

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	56.000	28.000	1.2111	0.3136
Factor B	2	2441.167	1220.583	52.7926	0.0000
AB	4	283.333	70.833	3.0637	0.0333
Error	27	624.250	23.120		
Total	35	3404.750			

ร้อยละของ C.V. = 25.87

ตารางผนวกที่ 9 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 2

	ต้นกล้าปกติ 5 วัน เดือน 2					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย

1	55	41	46	43	185	46.25
2	47	46	49	50	192	48.00
3	61	58	57	51	227	56.75
4	74	82	76	69	301	75.25
5	87	85	81	81	334	83.5
6	90	88	84	87	349	87.25
7	61	56	54	55	226	56.5
8	64	62	58	71	255	63.75
9	80	75	79	75	309	77.25
ผลรวม	619	593	584	582	2378	594.5

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 2

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	1264.056	632.028	38.0485	0.0000
Factor B	2	6017.556	3008.778	181.1304	0.0000
AB	4	177.778	44.444	2.6756	0.0533
Error	27	448.500	16.611		
Total	35	7907.889			

ร้อยละของ C.V. = 6.17

ตารางผนวกที่ 11 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 2

	ต้นกล้าผิดปกติ 5 วัน เดือน 2					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	45	59	54	57	215	53.75

2	53	54	51	20	178	44.5
3	39	42	43	49	173	43.25
4	26	18	24	31	99	24.75
5	13	15	19	19	66	16.5
6	10	12	16	13	51	12.75
7	39	44	46	45	174	43.5
8	36	38	42	29	145	36.25
9	20	25	21	25	91	22.75
ผลรวม	281	307	316	288	1192	298

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 2

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	1255.722	627.861	13.6327	0.0001
Factor B	2	5124.222	2562.111	55.6309	0.0000
AB	4	196.111	49.028	1.0645	0.3932
Error	27	1243.500	46.056		
Total	35				

ร้อยละของ C.V. = 20.50

ตารางผนวกที่ 13 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 2

	ต้นกล้าปกติ 14 วัน เดือน 2					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	77	74	71	77	299	74.75

2	83	81	86	85	335	83.75
3	88	81	84	87	340	85
4	99	98	98	97	392	98
5	96	98	96	97	387	96.75
6	95	99	97	99	390	97.5
7	96	96	88	94	374	93.5
8	97	95	97	91	380	95
9	93	90	89	95	367	91.75
ผลรวม	824	812	806	822	3264	816

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 2

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	67.167	33.583	5.1814	0.0125
Factor B	2	1720.500	860.250	132.7243	0.0000
AB	4	207.333	51.833	7.9971	0.0002
Error	27	175.000	6.481		
Total	35	2170.000			

ร้อยละของ C.V. = 2.81

ตารางผนวกที่ 15 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 2

	ต้นกล้าผิดปกติ 14 วัน เดือน 2					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	23	26	29	23	101	25.25
2	17	19	14	15	65	16.25

3	12	19	16	13	60	15
4	1	2	2	3	8	2
5	4	2	4	3	13	3.25
6	5	1	3	1	10	2.5
7	4	4	12	6	26	6.5
8	3	5	3	9	20	5
9	7	10	11	5	33	8.25
ผลรวม	76	88	94	78	336	84

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 2

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	67.167	33.583	5.1814	0.0125
Factor B	2	1720.500	860.250	132.7243	0.0000
AB	4	207.333	51.833	7.9971	0.0002
Error	27	175.000	6.481		
Total	35	2170.000			

ร้อยละของ C.V. = 27.28

ตารางผนวกที่ 17 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 3

	ต้นกล้าปกติ 5 วัน เดือน 3					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	79	82	85	88	334	83.5
2	92	93	95	93	373	93.25
3	92	90	92	93	367	91.75

4	90	89	91	92	362	90.5
5	91	91	93	93	368	92
6	95	94	96	95	380	95
7	89	90	92	93	364	91
8	93	95	94	95	377	94.25
9	94	93	94	92	373	93.25
ผลรวม	815	817	832	834	3298	824.5

ตารางผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 3

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	193.556	96.778	32.2593	0.0000
Factor B	2	80.889	40.444	13.4815	0.0001
AB	4	91.111	22.778	7.5926	0.0000
Error	27	81.000	3.000		
Total	35	446.556			

ร้อยละของ C.V. = 1.89

ตารางผนวกที่ 19 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 3

	ต้นกล้าผิดปกติ 5 วัน เดือน 3					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	21	18	15	12	66	16.5
2	8	7	5	7	27	6.75
3	8	10	8	7	33	8.25
4	10	11	9	8	38	9.5

5	9	9	4	7	29	7.25
6	5	6	4	5	20	5
7	11	10	8	7	36	9
8	7	5	6	5	23	5.75
9	6	7	6	8	27	6.75
ผลรวม	85	83	65	66	299	74.75

ตารางผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 3

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	203.389	101.694	29.2880	0.0000
Factor B	2	86.722	43.361	12.4880	0.0001
AB	4	79.778	19.944	5.7440	0.0018
Error	27	93.750	3.472		
Total	35	463.639			

ร้อยละของ C.V. = 22.44

ตารางผนวกที่ 21 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 3

	ต้นกล้าปกติ 14 วัน เดือน 3					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	89	91	84	88	352	88
2	96	97	92	94	379	94.75
3	96	95	94	94	379	94.75
4	85	82	89	90	346	86.5
5	90	91	92	90	363	90.75

6	92	90	92	92	366	91.5
7	88	90	88	85	351	87.75
8	91	93	83	90	357	89.25
9	89	90	86	87	352	88
ผลรวม	816	819	800	810	3245	811.25

ตารางผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 3

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	133.556	66.778	10.6215	0.0004
Factor B	2	109.722	54.861	8.7261	0.0012
AB	4	51.278	12.819	2.039	0.1171
Error	27	169.750	6.287		
Total	35	464.306			

ร้อยละของ C.V. = 2.78

ตารางผนวกที่ 23 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 3

	ต้นกล้าผิดปกติ 14 วัน เดือน 3					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	11	9	16	12	48	12
2	4	3	8	6	21	5.25
3	4	5	6	6	21	5.25
4	15	18	11	10	54	13.5
5	10	9	8	10	37	9.25
6	8	10	8	8	34	8.5

7	12	10	12	15	49	12.25
8	9	7	17	10	43	10.75
9	11	10	14	13	48	12
ผลรวม	84	81	100	90	355	88.75

ตารางผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 3

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	133.556	66.778	10.6215	0.0004
Factor B	2	109.722	54.861	8.7261	0.0012
AB	4	51.278	12.819	2.039	0.1171
Error	27	169.750	6.287		
Total	35	464.306			

ร้อยละของ C.V. = 25.43

ตารางผนวกที่ 25 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 4

	ต้นกล้าปกติ 5 วัน เดือน 4					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	87	92	90	90	359	89.75
2	92	92	91	88	363	90.75
3	95	92	89	94	370	92.5
4	94	90	92	88	364	91
5	94	89	94	92	369	92.25
6	81	79	83	85	328	82
7	91	89	88	88	356	89

8	92	90	89	91	362	90.5
9	88	92	86	89	355	88.75
ผลรวม	814	805	802	805	3226	806.5

ตารางผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 4

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	71.722	35.861	7.3912	0.0028
Factor B	2	40.722	20.361	4.1966	0.0259
AB	4	201.111	50.278	10.3626	0.0000
Error	27	131.000	4.852		
Total	35	444.556			

ร้อยละของ C.V. = 2.46

ตารางผนวกที่ 27 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 4

	ต้นกล้าผิดปกติ 5 วัน เดือน 4					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	13	8	10	10	41	10.25
2	8	8	9	12	37	9.25
3	5	8	11	6	30	7.5
4	6	10	8	12	36	9
5	6	11	6	8	31	7.75
6	19	21	17	15	72	18
7	9	11	12	12	44	11
8	8	10	11	9	38	9.5

9	12	8	14	11	45	11.25
ผลรวม	86	95	98	95	374	93.5

ตารางผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 4

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	71.722	35.861	7.3912	0.0028
Factor B	2	40.722	20.361	4.1966	0.0259
AB	4	201.111	50.278	10.3626	0.0000
Error	27	131.000	4.852		
Total	35	444.556			

ร้อยละของ C.V. = 21.20

ตารางผนวกที่ 29 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 4

	ต้นกล้าปกติ 14 วัน เดือน 4					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	93	91	94	94	372	93
2	90	92	90	90	362	90.5
3	88	86	78	85	337	84.25
4	91	87	86	86	350	87.5
5	85	85	87	79	336	84
6	88	81	82	83	334	83.5
7	87	87	87	91	352	88
8	84	85	90	90	349	87.25
9	90	87	85	85	347	86.75

ผลรวม	796	781	779	783	3139	784.75

ตารางผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 4

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	130.722	65.361	8.5151	0.0014
Factor B	2	108.722	54.361	7.0820	0.0034
AB	4	72.944	18.236	2.3758	0.0770
Error	27	207.250	7.676		
Total	35	519.639			

ร้อยละของ C.V. = 3.18

ตารางผนวกที่ 31 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 4

	ต้นกล้าผิดปกติ 14 วัน เดือน 4					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	7	9	6	6	28	7
2	10	8	10	10	38	9.5
3	12	14	22	15	63	15.75
4	9	13	14	14	50	12.5
5	15	15	13	21	64	16
6	12	19	18	98	147	36.75
7	13	13	13	99	138	34.5
8	16	15	10	10	51	12.75
9	10	13	15	15	53	13.25
ผลรวม	104	119	121	288	632	158

ตารางผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 4

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	507.722	253.861	0.6380	
Factor B	2	848.722	424.361	1.0664	0.3583
AB	4	2262.444	565.611	1.4214	0.2538
Error	27	10744.000	397.926		
Total	35	14362.889			

ร้อยละของ C.V. = 113.63

ตารางผนวกที่ 33 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 5

	ต้นกล้าปกติ 5 วัน เดือน 5					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	97	95	96	97	385	96.25
2	88	93	94	92	367	91.75
3	97	97	98	99	391	97.75
4	97	97	99	93	386	96.5
5	97	98	97	98	390	97.5
6	99	98	98	100	395	98.75
7	94	100	98	98	390	97.5
8	97	99	100	99	395	98.75
9	96	99	99	100	394	98.5
ผลรวม	862	876	879	876	3493	873.25

ตารางผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 5

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	34.056	17.028	5.6239	0.0091
Factor B	2	59.556	29.778	9.8349	0.0006
AB	4	57.611	14.403	4.7569	0.0049
Error	27	81.750	3.028		
Total	35	232.972			

ร้อยละของ C.V. = 1.79

ตารางผนวกที่ 35 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 5

	ต้นกล้าผิดปกติ 5 วัน เดือน 5					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	3	5	4	3	15	3.75
2	12	7	4	8	31	7.75
3	3	3	2	1	9	2.25
4	3	3	1	7	14	3.5
5	3	2	3	2	10	2.5
6	1	2	8	0	11	2.75
7	6	0	8	2	16	4
8	3	1	0	1	5	1.25
9	4	1	1	0	6	1.5
ผลรวม	38	24	31	24	117	29.25

ตารางผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 5

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	21.167	10.583	1.8955	0.1697
Factor B	2	34.667	17.333	3.1045	0.0612
AB	4	64.167	16.042	2.8731	0.0419
Error	27	150.750	5.583		
Total	35	270.750			

ร้อยละของ C.V. = 72.70

ตารางผนวกที่ 37 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 5

	ต้นกล้าปกติ 14 วัน เดือน 5					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	68	53	84	90	295	73.75
2	58	62	65	81	266	66.5
3	94	93	93	81	361	90.25
4	88	85	93	79	345	86.25
5	91	94	88	82	355	88.75
6	82	91	94	96	363	90.75
7	82	98	86	98	364	91
8	74	82	77	80	313	78.25
9	64	64	93	82	303	75.75
ผลรวม	701	722	773	769	2965	741.25

ตารางผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 5

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	391.056	195.528	2.1976	0.1305
Factor B	2	837.056	418.528	4.7040	0.0177
AB	4	1369.944	342.486	3.8494	0.0133
Error	27	2402.250	88.972		
Total	35	5000.306			

ร้อยละของ C.V. = 11.45

ตารางผนวกที่ 39 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 5

	ต้นกล้าผิดปกติ 14 วัน เดือน 5					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	32	47	16	10	105	26.25
2	42	38	35	19	134	33.5
3	6	7	7	19	39	9.75
4	12	15	7	21	55	13.75
5	9	6	12	18	45	11.25
6	18	9	6	4	37	9.25
7	18	2	14	2	36	9
8	26	18	23	20	87	21.75
9	36	36	7	18	97	24.25
ผลรวม	199	178	127	131	635	158.75

ตารางผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 5

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	391.056	195.528	2.1976	0.1305
Factor B	2	837.056	418.528	4.7040	0.0177
AB	4	1369.944	342.486	3.8494	0.0133
Error	27	2402.250	88.972		
Total	35	5000.306			

ร้อยละของ C.V. = 53.48

ตารางผนวกที่ 41 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 6

	ต้นกล้าปกติ 5 วัน เดือน 6					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	96	97	94	96	383	95.75
2	96	97	97	96	386	96.5
3	96	97	96	94	383	95.75
4	98	95	98	96	387	96.75
5	96	97	96	97	386	96.5
6	97	97	98	98	390	97.5
7	98	96	97	97	388	97
8	99	96	99	96	390	97.5
9	96	97	95	95	383	95.75
ผลรวม	872	869	870	865	3476	869

ตารางผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 6

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	1.556	0.778	0.6364	
Factor B	2	5.722	2.861	2.3409	0.1155
AB	4	8.611	2.153	1.7614	0.1658
Error	27	33.000	1.222		
Total	35	48.889			

ร้อยละของ C.V. = 1.14

ตารางผนวกที่ 43 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 6

	ต้นกล้าผิดปกติ 5 วัน เดือน 6					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	4	3	6	4	17	4.25
2	4	3	3	4	14	3.5
3	4	3	4	6	17	4.25
4	2	5	2	4	13	3.25
5	4	3	4	3	14	3.5
6	3	3	2	2	10	2.5
7	2	4	3	3	12	3
8	1	4	1	4	10	2.5
9	4	3	5	5	17	4.25
ผลรวม	28	31	30	35	124	31

ตารางผนวกที่ 44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 5 วัน ของเดือน 6

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	1.556	0.778	0.6364	
Factor B	2	5.722	2.861	2.3409	0.1155
AB	4	8.611	2.153	1.7614	0.1658
Error	27	33.000	1.222		
Total	35	48.889			

ร้อยละของ C.V. = 32.10

ตารางผนวกที่ 45 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 6

	ต้นกล้าปกติ 14 วัน เดือน 6					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	94	92	92	93	371	92.75
2	77	94	96	97	364	91
3	72	94	92	89	347	86.75
4	96	94	97	93	380	95
5	95	96	92	94	377	94.25
6	93	98	99	98	388	97
7	97	91	96	91	375	93.75
8	98	93	97	88	376	94
9	93	97	74	91	355	88.75
ผลรวม	815	849	835	834	3333	833.25

ตารางผนวกที่ 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 6

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	58.500	29.250	0.7790	
Factor B	2	168.5000	84.250	2.2439	0.1255
AB	4	104.000	26.000	0.6925	
Error	27	1013.750	37.546		
Total	35	1344.750			

ร้อยละของ C.V. = 6.62

ตารางผนวกที่ 47 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 6

	ต้นกล้าผิดปกติ 14 วัน เดือน 6					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	6	8	8	7	29	7.25
2	23	6	4	3	36	9
3	28	6	8	11	53	13.25
4	4	6	3	7	20	5
5	5	4	8	6	23	5.75
6	7	2	1	2	12	3
7	3	9	4	9	25	6.25
8	2	7	3	12	24	6
9	7	3	26	9	45	11.25
ผลรวม	85	51	65	66	267	66.75

ตารางผนวกที่ 48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของความงอกของต้นกล้าผิดปกติเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 6

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	58.500	29.250	0.7790	
Factor B	2	168.500	84.250	2.2439	0.1255
AB	4	104.000	26.000	0.6925	
Error	27	1013.750	37.546		
Total	35	1344.750			

ร้อยละของ C.V. = 82.62

ตารางผนวกที่ 49 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1

	ดัชนีความงอก เดือน 1					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	26.78	26	27.39	25.83	106	26.5
2	23.35	23.07	24.27	23.63	94.32	23.58
3	26.78	26.68	27.27	27.09	107.82	26.955
4	25.79	24.6	24.2	24.38	98.97	24.7425
5	27.35	26.93	27.87	27.05	109.2	27.3
6	26.4	27.24	26.7	26.14	106.48	26.62
7	24.43	21.14	20.03	22.2	87.8	21.95
8	21.48	21.63	22.51	19.8	85.42	21.355
9	25.65	25.79	25.73	26.34	103.51	25.8775
ผลรวม	228.01	223.08	225.97	222.46	899.52	224.88

ตารางผนวกที่ 50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 1

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	40.976	20.488	27.6339	0.0000
Factor B	2	68.525	34.262	46.2123	0.0000
AB	4	48.203	12.051	16.2538	0.0000
Error	27	20.018	0.741		
Total	35	177.722			

ร้อยละของ C.V. = 3.45

ตารางผนวกที่ 51 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 2

	ดัชนีความงอก เดือน 2					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	29	28.53	28.62	28.98	115.13	28.7825
2	29.83	29.5	29.42	29.83	118.58	29.645
3	28.75	28.33	29.25	28.92	115.25	28.8125
4	30.17	30.41	30.33	29.45	120.36	30.09
5	30.28	30	30.09	31.5	121.87	30.4675
6	32.25	32.61	32.42	32.75	130.03	32.5075
7	25.08	29.87	27.29	29.77	112.01	28.0025
8	29.75	29.98	30.7	30.03	120.46	30.115
9	29.16	29.48	28.7	30.16	117.5	29.375
ผลรวม	264.27	268.71	266.82	271.39	1071.19	267.7975

ตารางผนวกที่ 52 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 2

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	11.578	5.789	7.7269	0.0022
Factor B	2	28.91	14.455	19.2941	0.0000
AB	4	13.063	3.266	4.3589	0.0076
Error	27	20.228	0.749		
Total	35	73.778			

ร้อยละของ C.V. = 2.91

ตารางผนวกที่ 53 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 3

	ดัชนีความงอก เดือน 3					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	30	29.33	29.33	28.01	116.67	29.1675
2	29.58	29.07	30.03	29.42	118.1	29.525
3	29.03	28.93	29.98	29.17	117.11	29.2775
4	26.1	26.49	26.25	27.12	105.96	26.49
5	27.67	28.37	28	28.03	112.07	28.0175
6	28.5	28.25	29.25	28.37	114.37	28.5925
7	28.05	28.2	28.72	28.22	113.19	28.2975
8	29.2	29.17	29.18	29.7	117.25	29.3125
9	29.82	28.72	28.77	29.2	116.51	29.1275
ผลรวม	257.95	256.53	259.51	257.24	1031.23	257.8075

ตารางผนวกที่ 54 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 3

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	7.861	3.930	17.8561	0.0000
Factor B	2	17.097	8.548	38.8348	0.0000
AB	4	4.191	1.048	4.7598	0.0049
Error	27	5.943	0.220		
Total	35				

ร้อยละของ C.V. = 1.64

ตารางผนวกที่ 55 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 4

	ดัชนีความงอก เดือน 4					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	40.67	42.5	43.08	43.5	169.75	42.4375
2	40.7	41.5	42.25	44.83	169.28	42.32
3	39.08	41.31	43.67	43.73	167.79	41.9475
4	31.39	32.37	33.12	31.78	128.66	32.165
5	37.58	37.25	36.36	35.32	146.51	36.6275
6	31.65	33.71	35.33	33.24	133.93	33.4825
7	36.08	36.81	39.83	37.87	150.59	37.6475
8	37.83	38.38	38.76	39.33	154.3	38.575
9	39.83	39.75	42.5	42.33	164.41	41.1025
ผลรวม	334.81	343.58	354.9	351.93	1385.22	346.305

ตารางผนวกที่ 56 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 4

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	20.942	10.471	4.9789	0.0144
Factor B	2	405.027	202.514	96.2954	0.0000
AB	4	47.217	11.804	5.6129	0.0020
Error	27	56.782	2.103		
Total	35	529.968			

ร้อยละของ C.V. = 3.77

ตารางผนวกที่ 57 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 5

	ดัชนีความงอก เดือน 5					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	45.93	44.83	44.83	44.17	179.76	44.94
2	45.5	46.33	44.83	46.17	182.83	45.7075
3	43.67	44.83	43.28	43.83	175.61	43.9025
4	33.83	33.58	33.67	32.97	134.05	33.5125
5	40.25	40.92	40.42	41.83	163.42	40.855
6	39.67	37.67	38.58	39.87	155.79	38.9475
7	39.5	40.33	39.28	38.62	157.73	39.4325
8	40.33	39.83	41.25	39.5	160.91	40.2275
9	43.53	42.92	42.5	42.92	171.87	42.9675
ผลรวม	372.21	371.24	368.64	369.88	1481.97	370.4925

ตารางผนวกที่ 58 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 5

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	63.631	31.815	65.227	0.0000
Factor B	2	302.131	151.065	309.7097	0.0000
AB	4	86.568	21.642	44.37	0.0000
Error	27	13.17	0.488		
Total	35	465.499			

ร้อยละของ C.V. = 1.70

ตารางผนวกที่ 59 แสดงข้อมูลการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 6

	ดัชนีความงอก เดือน 6					
สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
1	46.92	47.08	47.67	49.17	190.84	47.71
2	47.67	48.33	48.03	48.03	192.06	48.015
3	47.33	48.5	48.5	47.78	192.11	48.0275
4	39.75	41.75	41.25	41.58	164.33	41.0825
5	39.83	41.33	40.08	39.67	160.91	40.2275
6	40.62	43.92	41.75	43.17	169.46	42.365
7	33.33	34.5	33.67	33.92	135.42	33.855
8	34.42	34.92	33.92	34	137.26	34.315
9	34.58	34.75	35.58	35.57	140.48	35.12
ผลรวม	364.45	375.08	370.45	372.89	1482.87	370.7175

ตารางผนวกที่ 60 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการตากแดดในการลดความชื้นของข้าวที่มีผลต่อร้อยละของดัชนีความงอกเมื่ออายุ 14 วัน ของเดือน 6

SOV	df	S.S.	M.S.	F	prob
Factor A	2	7.533	3.766	5.8902	0.0000
Factor B	2	1091.497	545.748	853.5115	0.0000
AB	4	5.265	1.316	2.0587	0.1143
Error	27	17.264	0.639		
Total	35				

ร้อยละของ C.V. = 1.94

กรรมวิธีในการทดลอง

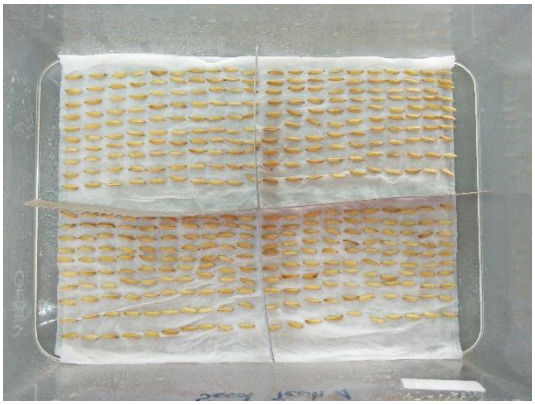
(1ก)

(1ข)

ภาพผนวกที่ 1 แสดงการตากแดดในการลดความชื้นข้าว (1ก) และการบรรจุข้าวใส่กระสอบ (1ข)

(2ก) (2ข)

ภาพผนวกที่ 2 แสดงการวัดความชื้นข้าวก่อนการเพาะ (2ก) และการเตรียมอุปกรณ์ในการเพาะ (2ข)



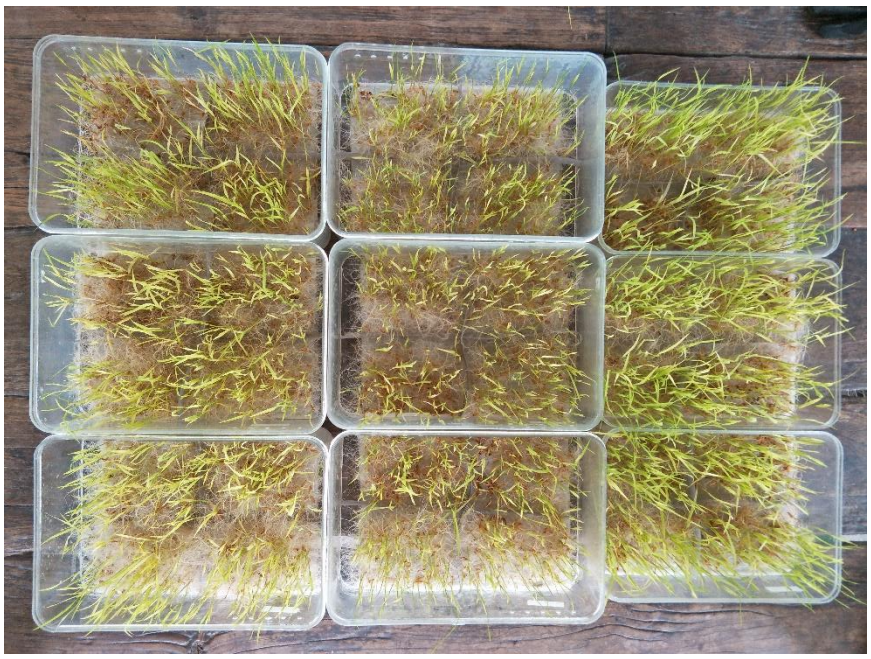
(3ก) (3ข)

ภาพผนวกที่ 3 แสดงการเรียงเมล็ดข้าวบนกระดาษเพาะความงอก **(3ก)** และการเพาะเมล็ดแบบ

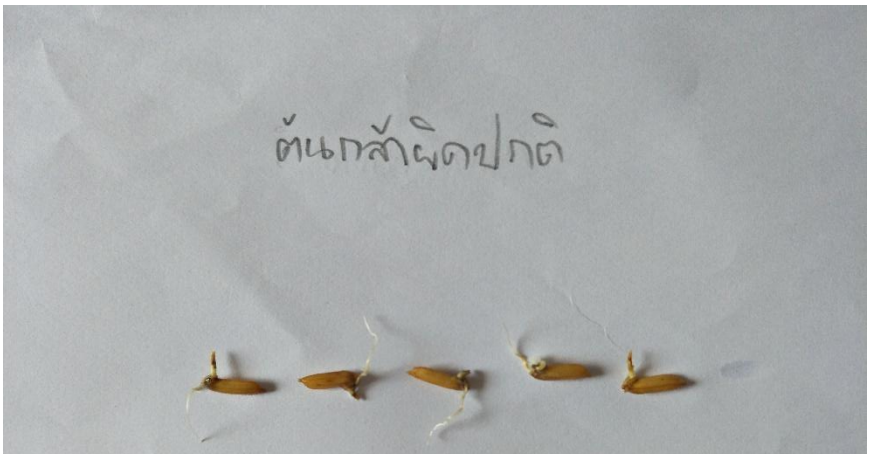
Top of Paper (TP) (3ข)

(4ก) (4ข)

ภาพผนวกที่ 4 แสดงการทดสอบความงอกเมล็ดข้าวหลังเพาะ อายุ 5 วัน (4ก) และเมล็ดข้าวหลังเพาะอายุ14 วัน (4ข)

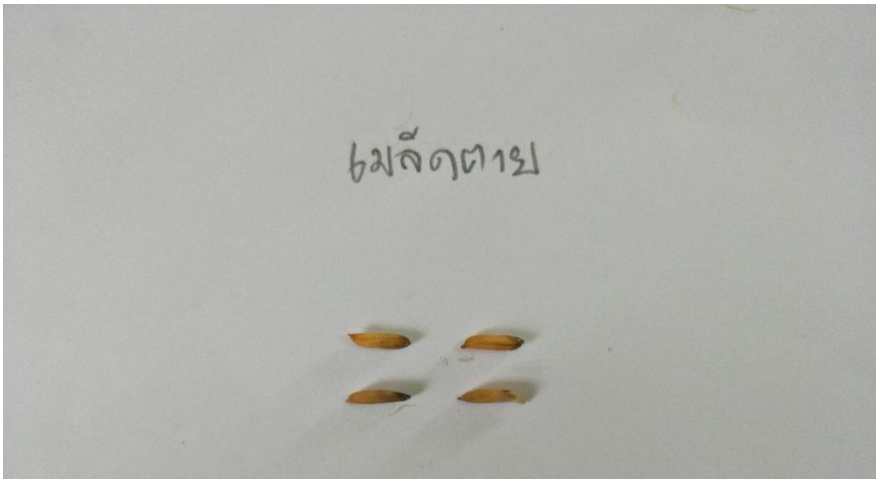


ภาพผนวกที่ 5 แสดงการทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์ข้าว กข57,กข49 และกข29 หลังการด้วยความชื้นด้วยการตากแดด 1,2 และ3 แดด อายุ 14 วัน



ภาพผนวกที่ 6 แสดงเมล็ดพันธุ์ข้าวที่งอกผิดปกติ มีลักษณะยอดอ่อนไม่เจริญเติบโต รากแก้ว และรากแขนงไม่สมบูรณ์ สั้นกุด

ภาพผนวกที่ 7 แสดงเมล็ดพันธุ์ข้าวแข็งที่เพาะไม่งอก มีลักษณะเมล็ดจะสดแต่ไม่งอกและไม่เน่า



ภาพผนวกที่ 8 แสดงเมล็ดพันธุ์ข้าวตายที่เพาะไม่งอก มีลักษณะเมล็ดไม่งอก เมล็ดอยู่ในสภาพไม่สด เน่า เละ หรืออาจจะมีเชื้อราขึ้น บนเมล็ด

ภาพผนวกที่ 9 แสดงต้นกล้าผิดปกติที่เกิดจากเชื้อรา มีลักษณะที่ต้นกล้ามีเชื้อราขึ้นที่บริเวณเมล็ด และโค่นต้นกล้า

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล	นาย นัฐพนธ์ โล่สุวรรณ์
วันที่เกิด	30 พฤษภาคม 2533
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 300/4 หมู่ที่ 6 ตำบลหนองตางู อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ 60180
การศึกษาระดับประถมศึกษา	โรงเรียนเยาวชนพัฒนา ตำบลเจริญผล อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์
การศึกษาระดับมัธยมต้น	โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์
การศึกษาระดับมัธยมปลาย	โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์