ผลของวิธีการลดความชื้นระหว่างกระตุ้นการงอกต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

EFFECT OF DEHUMIDIFICATION DURING PRIMING ON QUALITY AND STORAGE LONGEVITY OF KHAO DAWK MAIL 105 RICE SEED

ภูมิภัทร สังขบุณย์

PHUMIPAT SANGKRABUN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2566
KMITL-2023-AG-M-065-400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFECT OF DEHUMIDIFICATION DURING PRIMING ON QUALITY AND STORAGE LONGEVITY OF KHAO DAWK MAIL 105 RICE SEED

PHUMIPAT SANGKRABUN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURE

SCHOOL OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHONOLOGY LADKRABANG

2023

KMITL-2023-AG-M-065-400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2023

SCHOOL OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของวิธีการลดความชื้นระหว่างกระตุ้นการงอกต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105
ชื่อนักศึกษา	นายภูมิภัทร สังขบุณย์
รหัสนักศึกษา	62604014
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
พ.ศ.	2566
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. พจนา สีขาว

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานทดลองนี้คือเพื่อประเมินศักยภาพความยาวนานในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอก รวมถึงศึกษาคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันโดยวิเคราะห์และเปรียบเทียบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ อาคารเจ้าคุณทหาร ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วางแผนการทดลองแบบ 5x2 Factorial Experiment in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัย A คือ วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ วิธีการควบคุม (เมล็ดที่ไม่ได้กระตุ้นการงอก) วิธีการลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง, อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 36 ชั่วโมง, อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ปัจจัย B คือ สภาพการเก็บรักษา ได้แก่ ควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 20 เปอร์เซ็นต์) และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์) นำเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มากระตุ้นการงอกโดยนำไปแช่สารละลายน้ำหมักรกหมูในอัตราส่วนน้ำหมักรกหมูต่อน้ำกลั่น 1:30 ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อแช่ครบระยะเวลาที่กำหนด จึงนำเมล็ดพันธุ์ไปล้างผ่านน้ำ และซับให้หมาด แล้วนำไปลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการอบที่แตกต่างกันตามกรรมวิธีข้างต้น จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ทุกกรรมวิธีไปเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน 2 สภาพ ได้แก่ ควบคุมสภาพแวดล้อมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นระยะเวลา 10 เดือน แล้วสุ่มเมล็ดพันธุ์ในทุก ๆ เดือน มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความชื้น กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก และดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ ผลการทดลองพบว่าวิธีการลดความชื้นที่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการกระตุ้นการงอก คือ การลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาภายใต้สภาพควบคุมสภาพแวดล้อม ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกมีความชื้นรวมถึงกิจกรรมของน้ำในเมล็ดต่ำ เปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกสูง สามารถลดความเสียหายที่เกิดจากความชื้นระหว่างเก็บรักษาได้ จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Effect of Dehumidification During Priming on Quality and Storage Longevity of Khao Dawk Mail 105 Rice Seed
Student Name	Mr. Phumipat Sangkrabun
Student ID	62604014
Degree	Master of Science
Department	Agriculture
Year	2023
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Potjana Sikhao

Abstract

The purpose of this experiment was to evaluate the potential benefits of postpriming treatments to increase the shelf-life of primed rice seed, the quality and longevity of primed seed dried using different drying methods were analyzed and compared based upon several germination and vigor tests. The experiment was conducted at the Seed Technology Laboratory, Chao Khun Thahan Building, Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The research was designed as 5 x 2 Factorial Experiment in CRD with 4 replications consisting of 2 factors: factor A was 5 types drying method consisted of a control method (non-primed seed), drying method by hot air oven at the temperature of 25 ℃ for 48 hours, 30 ℃ for 36 hours, 35 ℃ for 24 hours and 40 ℃ for 12 hours. Factor B was 2 storage conditions as followed controlled temperature and relative humidity (temperature 15℃ and relative humidity 20%) and uncontrolled temperature and relative humidity (temperature approximately 30℃ and relative humidity 65%). The Khao Dawk Mali 105 rice seed were primed in glass containing a 1:30 ratio of pig placenta bio-extract and distilled water for 48 hours under the temperature of 18 ℃. The primed seed were then rinsed briefly with water after incubation and surface water was removed by dab them almost dry with towel paper. The post-priming treatments were dried by using hot air oven at the temperature and drying time follow by above treatment. The non-primed seeds were as a control. The all 5 treatments were then stored under control and ambient conditions for 10 months. The non-stored and stored seeds were examined monthly for seed quality including moisture content, water activity, germination and germination index of seed. The result showed that the best suitable drying method for primed Khao Dawk Mali 105 rice seeds was used a hot air

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

oven at 30 °C for 36 hours and stored them under the controlled environment. There was resulted to be lowest moisture including water activity of seed, highest germination percentage and germination index for primed seeds. This method can keep the moisture in rice seeds low, reduce the process of decaying and extend the longevity and quality of primed rice seeds.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์พจนา สีขาว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำเสนอแนะ แนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด ขอขอบคุณท่านอาจารย์ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส อาจารย์ปัทมา นิตไธสง อาจารย์มณทินี ธีรารักษ์ และอาจารย์ธิดารัตน์ แก้วคำ ประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางต่าง ๆ ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี ในที่นี้ผู้วิจัยซาบซึ้งในความอนุเคราะห์ และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงมาตลอด

ขอขอบพระคุณครอบครัว เพื่อน พี่ และน้องระดับปริญญาโทที่คอยช่วยเหลือ ให้การสนับสนุน ไม่ว่าจะเป็นกำลังใจหรือกำลังทรัพย์ที่คอยช่วยเหลือให้การศึกษาต่อในครั้งนี้ผ่านไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณตัวเองที่มีความมุ่งมานะ และอดทนผ่านทุกอย่างมาได้

สุดท้ายนี้ประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้แก่บิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

นายภูมิภัทร สังขบุณย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
สารบัญภาคผนวก	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์	3
2.2 การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์	3
2.3 การกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์	5
2.4 น้ำหนักชีวภาพ	6
2.5 ผลของการกระตุ้นการงอกเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการต่าง ๆ	8
2.6 วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์	9
2.7 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	11
2.8 การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ชนิดต่าง ๆ ที่ผ่านการทำ seed priming	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	15
3.1 สถานที่ดำเนินงานวิจัย	15
3.2 วัสดุและอุปกรณ์	15
3.3 การวางแผนการทดลอง	15
3.4 วิธีดำเนินการทดลอง	16
3.5 การบันทึกข้อมูล	18
3.5.1 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์	18
3.5.2 กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด	18
3.5.3 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในสภาพห้องปฏิบัติการ	18
3.5.4 ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์	18
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง 20

4.1 ผลการวิจัย 20

4.1.1 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกหลังจากการลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 20

4.1.2 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 10 เดือน 28

4.2 อภิปรายผลการทดลอง 42

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 44

5.1 สรุปผลการทดลอง 44

5.2 ข้อเสนอแนะ 44

บรรณานุกรม 45

ภาคผนวก 49

ภาคผนวก ก 50

ภาคผนวก ข 55

ประวัติผู้เขียน 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านและไม่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันเป็นเวลา 0 เดือน.....	21
4.2	กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านและไม่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันเป็นเวลา 0 เดือน.....	23
4.3	เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านและไม่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันเป็นเวลา 0 เดือน.....	25
4.4	ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านและไม่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันเป็นเวลา 0 เดือน.....	27
4.5	ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ก่อนและหลังการเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเป็นเวลา 10 เดือน.....	30
4.6	กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ก่อนและหลังการเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเป็นเวลา 10 เดือน.....	33
4.7	เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ก่อนและหลังการเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเป็นเวลา 10 เดือน.....	37
4.8	ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ก่อนและหลังการเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเป็นเวลา 10 เดือน.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ไดอะแกรมวิธีการดำเนินงานทดลองศึกษาผลของวิธีการลดความชื้นระหว่างกระตุ้นการงอกต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105.....	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมโดยการประเมินผลจากการนับครั้งแรก (First count).....	51
2	ภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมโดยการประเมินผลจากการนับครั้งสุดท้าย (Final count).....	52
3	ภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมโดยการประเมินผลจากการนับครั้งแรก (First count).....	53
4	ภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมโดยการประเมินผลจากการนับครั้งสุดท้าย (Final count).....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ข้าว (*Oryza sativa*) เป็นเมล็ดของพืชในสกุลข้าวพบมากในเอเชีย โดยข้าวนั้นเป็นธัญพืชที่ประชากรโลกนิยมบริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้คนในทวีปเอเชียที่มีการบริโภคข้าวเป็นจำนวนมาก ซึ่งในประเทศไทยนั้นก็มีการบริโภคข้าวมาอย่างยาวนาน และมีการเพาะปลูกส่งออกขายเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศพบว่าประเทศไทยมีการส่งออกข้าวเป็นจำนวนทั้งสิ้น 7.69 ล้านตัน (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์. 2565) แต่ปัญหาที่มักพบเจอกับการปลูกข้าวในประเทศไทยนั้นก็คือโรคและแมลงที่เข้าทำลายผลผลิต ส่งผลให้ผลผลิตลดลง รวมถึงปัญหาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ดี ซึ่งอาจจะเก็บเป็นระยะเวลานานส่งผลให้เมล็ดพันธุ์นั้นเสื่อมคุณภาพ อัตราการงอกต่ำ และส่งผลไปยังผลผลิตทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้ในการแก้ไขปัญหาการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์นั้นคือการกระตุ้นการงอกซึ่งเป็นการทำให้เมล็ดพันธุ์มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยวิธีการนำเมล็ดพันธุ์มาแช่น้ำที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม แล้วลดความชื้นในเมล็ดให้อยู่ระดับเดิมก่อนที่จะทำการกระตุ้นการงอก เพื่อกระตุ้นเมล็ดพันธุ์ให้เกิดกระบวนการงอกในระยะแรก แต่ยังไม่ถึงระยะที่รากอ่อน (radicle) แทงทะลุออกมาจากเปลือกหุ้มเมล็ด (McDonald. 2000) เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูก เมล็ดนั้นจะงอกอย่างรวดเร็วเนื่องมาจากภายในเมล็ดได้มีการดำเนินการทางสรีรวิทยาไปแล้วระดับหนึ่ง (จุฑามาส ฟักทองพรรณ. 2559) นอกจากนี้การกระตุ้นการงอกของเมล็ดยังช่วยเพิ่มอัตราการงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ สามารถเพิ่มความทนทานของเมล็ดพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก รวมถึงสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตในแปลงปลูกได้ (ขวัญจิตร สันติประชา. 2530) ในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดนั้น มีสารหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดได้ซึ่งมีทั้งสารสังเคราะห์และสารที่มาจากธรรมชาติ โดยผู้วิจัยสนใจน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งเป็นสารที่หาได้ง่าย ราคาไม่แพง เกษตรกรสามารถเลือกใช้ได้ และไม่ตกค้างในพื้นที่เพาะปลูก น้ำหมักชีวภาพ (Fermented Bio-Extract) เป็นน้ำที่ได้จากชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืชผัก ผลไม้ และสัตว์ หมักกับน้ำตาลในสภาวะไร้ออกซิเจน ซึ่งจะประกอบไปด้วยจุลินทรีย์ธาตุอาหารและสารอินทรีย์หลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยจากการศึกษาของ จรรยารักษ์ เจียมจันทร์ และดารินทิพย์ ทิพย์หินคง (2562) ได้ศึกษาผลการกระตุ้นการงอกเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำหมักชีวภาพรกหมู พบว่าน้ำหมักชีวภาพรกหมูอัตราส่วน 1:30 ส่งผลให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกและดัชนีการงอกที่สูงขึ้น และจากงานทดลองของ มนทนา รุจิระศักดิ์ และคณะ (2553) ยังได้ศึกษาการเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้น้ำหมักชีวภาพรกหมู พบว่าน้ำหมักชีวภาพรกหมูที่เจือจาง 50 เท่า ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 สูงขึ้น และยังส่งผลให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็วขึ้น และจากงานทดลองของ ภารดี แซ่อึ้ง และสุพรรษา มีกลิ่นหอม (2563) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 พันธุ์ กข.29 และพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกมีเปอร์เซ็นต์การงอก และดัชนีการงอกสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ที่ยังไม่ได้ผ่านการกระตุ้นการงอก วิธีการกระตุ้นการงอกนั้นเป็นวิธีการที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ง่าย ใช้ต้นทุนต่ำ และไม่มีสารพิษตกค้างสู่สิ่งแวดล้อม (บุญมี ศิริ. 2558) โดยวิธีการกระตุ้นการงอกเป็นการนำเมล็ดพันธุ์ไปแช่ในน้ำหรือสารเคมีในระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมตามชนิดของพืช เพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดพันธุ์เกิดกระบวนการทางสรีรวิทยาภายในเมล็ด เมื่อแช่เมล็ดพันธุ์ครบตามระยะเวลาที่กำหนด นำเมล็ดพันธุ์ไปลดความชื้นเพื่อให้สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานยิ่งขึ้น แต่ทว่าวิธีการกระตุ้นการงอกนั้นมักมีปัญหาและอุปสรรค คือ การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้ใกล้เคียงกับระดับความชื้นเดิมนั้นทำได้ยาก เมื่อลดความชื้นได้ไม่ดีอาจส่งผลทำให้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ไม่นาน จึงทำให้เมล็ดพันธุ์เกิดการเสื่อมระหว่างเก็บรักษา ส่งผลให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่ำลง สร้างความเสียหายต่อผลผลิตของเกษตรกร จากปัญหาข้างต้นที่กล่าวมาผู้วิจัยต้องการที่จะศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกด้วยน้ำหมักชีวภาพรกหมู เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยที่มีความสนใจและเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรต่อไป

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการต่างกันหลังจากกระตุ้นการงอก

1.2.2 เพื่อติดตามคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่างกันหลังจากกระตุ้นการงอกระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

1.2.3 เพื่อศึกษาวิธีการลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการกระตุ้นการงอก

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ทราบถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการต่างกันหลังจากกระตุ้นการงอก

1.3.2 ทราบถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่างกันหลังจากกระตุ้นการงอกระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

1.3.3 ทราบถึงวิธีการลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการกระตุ้นการงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

คุณภาพเมล็ด (Seed Quality) เมล็ดที่มีคุณภาพคือเมล็ดที่มีความแข็งแรง (Vigor) ซึ่งมีนักวิชาการให้นิยามของคำว่า “ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์” ไว้ว่า ผลรวมของคุณสมบัติต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเมื่อนำไปปลูกแล้วจะให้ต้นกล้าที่มีความแข็งแรง และสม่ำเสมอภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดเหล่านั้น หรือนิยามอื่นที่ชี้ให้เห็นถึงลักษณะเด่น ๆ ของความแข็งแรงของเมล็ดว่าความสามารถในการตอบสนองของเมล็ดต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ความสามารถในการพัฒนาของกล้า หรือการเจริญเติบโตของกล้าโดยใช้น้ำหนักแห้งเป็นเกณฑ์ ความสามารถในการรอดตายของกล้าไม้ ความยาวนานในการใช้เวลาสำหรับการงอก ซึ่งเมื่อนำนิยามต่าง ๆ มาสรุปรวมกันแล้วมีความหมายว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีสุขภาพดี และแข็งแรง เมื่อนำไปปลูกสามารถงอกได้อย่างรวดเร็วภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม หรืออีกนัยหนึ่งคือเมล็ดพันธุ์ที่มีศักยภาพในการงอกรวดเร็ว สม่ำเสมอ ต้นกล้าสามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็วในสภาพแปลงปลูก ซึ่งสามารถสังเกตได้จากลักษณะดังต่อไปนี้

1) เมล็ดสามารถงอกได้เร็ว

2) เมล็ดมีความสม่ำเสมอในการงอก และการพัฒนาของต้นกล้าภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3) เมล็ดมีความสามารถในการงอกทะลุผ่านดินหรือวัสดุเพาะเมล็ดที่แข็งได้

4) เมล็ดและต้นกล้าสามารถงอกได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น อากาศเย็นจัด ชื้นจัด และในดินที่ปนเปื้อนด้วยเชื้อโรค

5) ต้นกล้ามีลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการพัฒนาที่ปกติ

6) ต้นที่เกิดจากเมล็ด สามารถให้ผลผลิตที่ดี

7) สามารถเก็บรักษาเมล็ดได้อย่างยาวนาน

จากนิยามที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ความแข็งแรงของเมล็ดจะรวมไปถึงการงอก และการตั้งตัวของต้นกล้า ดังนั้นความหมายของความแข็งแรงของเมล็ดจึงรวมไปถึงความแข็งแรงของต้นกล้าด้วย โดยเมล็ดที่มีความแข็งแรงจะต้องมีคุณภาพทั้งด้านพันธุกรรม (Genetic Quality) สรีระ (Physiological Quality) กายภาพ (Physical Quality) และสุขภาพเมล็ด (Seed Health) (AOSA. 2014)

2.2 การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

กรมป่าไม้ (2562ก) กล่าวว่าการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ซึ่งจะเริ่มเกิดขึ้นทันทีหลังจากเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว วิธีการปฏิบัติต่อเมล็ดอย่างเหมาะสมและถูกต้องสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของเมล็ดได้ คุณภาพหรือความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์ในทางกลับกันกับการเสื่อมคุณภาพ (Deterioration) ของเมล็ดพันธุ์ คือ เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงลดลงในขณะที่การเสื่อมคุณภาพนั้นเพิ่มขึ้น นั่นหมายความว่า เมื่อเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงสุดแล้ว การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดจะมีค่าต่ำสุด เมล็ดมีความแข็งแรงสูงสุดเมื่อเมล็ดมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุกแก่ทางสรีรวิทยาหลักจากนั้นความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะเริ่มลดลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษา ในทางตรงกันข้ามการเสื่อมของเมล็ดจะเพิ่มขึ้น การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้นนอกจากจะทำให้เมล็ดมีความแข็งแรงลดลงแล้วยังมีผลทำให้ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ลดลงด้วยเช่นกัน เมื่อความแข็งแรงของเมล็ดลดลงต่ำสุด ความเสื่อมของเมล็ดสูงสุด ผลสุดท้ายคือเมล็ดพันธุ์จะตายและไม่สามารถงอกได้อีกต่อไป

จวงจันทร์ ดวงพัตรา (2521) กล่าวว่าลักษณะอาการเสื่อมของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (Symptoms of Seed Deterioration) การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านชีวภาพและกายภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเริ่มเกิดขึ้นหลักจากเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว โดยมีลักษณะอาการแสดงออกให้เห็นดังนี้

1. การเสื่อมสภาพของผนังเซลล์และผนังอวัยวะอื่น ๆ (Membrane Degradation) ผนังเซลล์ (Cell Membrane) และผนังของอวัยวะอื่น ๆ ภายในเซลล์ (Subcellular Membrane) ของเมล็ดพันธุ์จะสูญเสียคุณสมบัติในการควบคุมและเก็บกักสารต่าง ๆ ทำให้เกิดการรั่วไหลของสารต่าง ๆ ออกจากเมล็ดเมื่อเมล็ดสัมผัสกับน้ำ การเสื่อมสภาพของผนังเซลล์เป็นลักษณะแรกที่เกิดเมื่อเมล็ดเสื่อมสภาพ เมล็ดยิ่งเก่า (Aged) เท่าใดการรั่วไหลของสารต่าง ๆ ภายในเซลล์ยิ่งเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น

2. กิจกรรมของเอนไซม์ลดลง (Loss of Enzyme Activity) เมื่อเมล็ดพันธุ์ที่ยังมีชีวิตอยู่จะมีเอนไซม์ภายในเมล็ดอยู่หลายชนิด เช่น ดีไฮโดรจีเนสเอนไซม์ (Dehydrogenase enzyme) กลูตามิก แอซิด ดีคาร์บอกซีเลส (Glutamic Acid Decarboxylase) เมื่อเมล็ดเสื่อมสภาพกิจกรรมของเอนไซม์เหล่านี้จะลดลงสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีการตรวจสอบทางชีวเคมี (biochemical test) เช่น วิธี GADA (Glutamic Acid Decarboxylase Activity Test) หรือวิธีเตตระโซเลียม (Tetrazolium Test หรือ TZ Energy)

3. อัตราการหายใจลดลง (Reduce Respiration) การหายใจเป็นการแสดงออกของกิจกรรมของเอนไซม์ต่าง ๆ ที่ร่วมกันในการย่อยสลายอาหารสะสมภายในเมล็ด (Break Down of Food Reserve) เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงาน เมล็ดที่เสื่อมสภาพอัตราการหายใจจะลดลง ทำให้สูญเสียพลังในการงอก ดัชนีในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอัตราการหายใจ คือ ค่า R.Q. (Respiration Quotrient)

4. กรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้น (Increase in Free Fatty Acid) เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพจะมีปริมาณของกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของเอนไซม์ไลเปส (Lypase) ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายไขมัน (Storage Lipid) ซึ่งอยู่ในรูปของไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ของกรดไขมันให้เป็นกลีเซอรอล (Glycerol) และกรดไขมันอิสระ เมล็ดพันธุ์ที่มีกรดไขมันอิสระสูงถึง 2% แสดงว่าเมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพค่อนข้างสูง

5. เมล็ดงอกได้ในสภาพแวดล้อมที่จำกัด (Narrow Germination Requirement) โดยปกติเมล็ดมีความสามารถในการงอกได้ในสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกอยู่ในพิสัยช่วงใดช่วงหนึ่ง ตั้งแต่ต่ำสุดไปจนสูงสุด เมื่อเมล็ดมีการเสื่อมสภาพลงพิสัยในการงอกของเมล็ดจะแคบลง นั่นคือเมล็ดจะงอกได้ในสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างจำกัดหรือเฉพาะเจาะจงที่ระดับใดระดับหนึ่ง

6. อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง (Slow Germination Rate) เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพยังสามารถงอกได้ปกติ แต่อัตราเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลง คือ เมล็ดจะงอกได้ช้า หากเมล็ดยิ่งเสื่อมสภาพมากเท่าใดการงอกจะช้ามากขึ้น การตรวจสอบอัตราการงอกนั้นจะวัดได้จากดัชนีการงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเมล็ด (Germination Index) ซึ่งหมายถึง ผลรวมของสัดส่วนจำนวนต้นที่งอกในแต่ละวันต่อจำนวนวันหลังการเพาะ

7. ความสามารถในการรักษาลดลง (Reduced Storability) เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพมีความสามารถในการเก็บรักษาลดลง วิธีการวัดความสามารถในการเก็บรักษาที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ วิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ (Accelerated Aging Test) ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถประเมินค่าความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ (Seed Storability) ของเมล็ดทุกชนิด และยังสามารถเปรียบเทียบความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดชนิดเดียวกันแต่มาจากกลุ่มหรือกองต่างกัน (Lots) ได้อีกด้วย

8. อัตราการเจริญเติบโตและพัฒนาการของต้นกล้าลดลง (Reduced Rate of Seedling Growth and Development) เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพไม่มากนักยังสามารถงอกในสภาพแปลงปลูกได้ตามปกติ แต่การพัฒนาและการเจริญเติบโตของต้นกล้าค่อนข้างช้ากว่าเมล็ดที่ยังไม่เสื่อมคุณภาพ นอกจากนี้ยังมีผลให้การออกดอกและติดผลหรือเมล็ดลดลง

9. สูญเสียความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน (Loss of Environmental Stress Resistance) กล้าที่งอกจากเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพแล้ว จะมีความสามารถในการทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ผิดปกติ เช่น การขาดน้ำ (Water Stress) ความแปรปรวนของอุณหภูมิ เป็นต้น การตรวจสอบคุณสมบัติในการสูญเสียความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนใช้วิธีการทดสอบในสภาพอากาศหนาว (Cold Test)

10. ความสม่ำเสมอของต้นกล้าในแปลงปลูกทดลอง (Decreased Uniformity of Seedling) เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพนอกจากมีการงอกช้ากว่าเมล็ดที่ไม่เสื่อมสภาพแล้ว ยังทำให้ต้นกล้ามีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ผิดปกติลดลง จึงเป็นสาเหตุให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตที่ไม่สม่ำเสมอ เช่น การออกดอกไม่พร้อมกัน และการแก่ของผลไม่พร้อมกัน

11. เมล็ดพันธุ์เปลี่ยนสี (Color Changes) เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพจะมีสีของเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เมล็ดที่เคยมีสีสดใสเมื่อเสื่อมสภาพสีจะมัวหมองลงสีเมล็ดส่วนใหญ่เมื่อเก่าจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Browning) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดที่โดนแสง

12. ผลผลิตลดลง (Reduced Yield) เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพเมื่อนำไปปลูกจะทำให้ได้ผลผลิตต่ำกว่าเมล็ดที่ยังไม่เสื่อมคุณภาพ นอกจากนี้คุณภาพของผลผลิตยังลดต่ำด้วยเช่นกัน

13. ความงอกในไร่ลดลง (Loss of Field Emerge) เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพมาก ๆ จะแสดงออกถึงความสามารถในการงอกในไร่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่เสื่อมคุณภาพ

14. ต้นกล้าผิดปกติเพิ่มขึ้น (Increased Abnormal Seedling) ต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพจะมีความผิดปกติมากกว่าเมล็ดที่มีคุณภาพดี ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อเยื่อบางส่วนภายในเมล็ดเสื่อมสภาพหรือตายไป จึงทำให้เกิดอาการผิดปกติทางสัณฐาน (Morphology)

2.3 การกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์

การกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์เริ่มตั้งแต่ยุคกรีกโบราณ โดยเริ่มต้นจากการนำเมล็ดแตงกวาไปแช่ในน้ำนมและน้ำผึ้งก่อนนำไปหว่าน จากผลลัพธ์นี้ปรากฏว่าสามารถเร่งความงอกให้กับเมล็ดพันธุ์ได้ (Parera and Cantliffe. 1994) เนื่องมาจากน้ำนมและน้ำผึ้งมีส่วนประกอบของวิตามินซี ซึ่งเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระสามารถป้องกันการเกิดกระบวนการลิพิดเพอร์ออกซิเดชั่น (lipid peroxidation) จึงช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ แต่เนื่องมาจากน้ำนมและน้ำผึ้งนั้นหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยากและเป็นของที่มีราคาสูง เทคนิคการแช่เมล็ดในน้ำนมกับน้ำผึ้งจึงได้รับความนิยมน้อยลงในเวลาต่อมา ในปัจจุบันวิธีการกระตุ้นการงอกเมล็ดพันธุ์มีเทคนิคอยู่ด้วยกันสองแบบ คือ การใช้น้ำในการกระตุ้นการงอกเมล็ดพันธุ์ (hydropriming) คือจะนำเมล็ดพันธุ์ไปแช่ในน้ำ และการใช้สารดูดซึม (osmopriming) โดยการนำเมล็ดพันธุ์มาคลุกกับสารเคมี ซึ่งสารเคมีจะค่อย ๆ ซึมเข้าไปภายในเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเทคนิคทั้งสองแบบนี้ควรนำเมล็ดพันธุ์ไปแช่ในน้ำหรือสารเคมีในระยะเวลาและอุณหภูมิที่กำหนดตามชนิดของพืช ซึ่งตัวอย่างที่พบได้ทั่วไปในระดับชาวบ้าน คือ การนำเมล็ดพันธุ์ข้าว ผัก หรือผลไม้บางชนิดไปแช่น้ำก่อนปลูกซึ่งการแช่น้ำนั้นจะแช่นานอยู่ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงก่อนนำไปปลูก นอกจากน้ำแล้วยังมีสารเคมีต่าง ๆ เช่น KNO_3, PEG 6000, KCl เป็นต้น ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความสำคัญมากในการปลูกพืชรวมทั้งอุณหภูมิ และระยะเวลาก็เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการกำหนดความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์อีกด้วย (พจนา สีขาว และบุญมี ศิริ. 2550ก; พจนา สีขาว และบุญมี ศิริ. 2550 ข) การปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยเทคนิค Seed Priming เป็นวิธีการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพซึ่งวิธีการในการกระตุ้นการงอกนั้นมีอยู่ด้วยกันสามวิธี คือ Hydropriming, Osmopriming และ Solid Matrix Priming ซึ่งมีหลักการและวิธีการดังนี้ 1) การกระตุ้นการงอกของเมล็ดด้วยการแช่เมล็ดในน้ำ (Hydropriming หรือ Prehydration) เป็นวิธีการกระตุ้นการงอกด้วยการแช่น้ำ ซึ่งวิธีการคือการนำเอาเมล็ดพันธุ์ไปแช่น้ำในระยะเวลาที่เหมาะสมทำให้เมล็ดนั้นสามารถงอกได้ดี และงอกได้เร็วขึ้น (Bradford. 1986) เป็นวิธีการที่ปฏิบัติได้ง่าย ไม่มีสารพิษตกค้างในเมล็ดและสิ่งแวดล้อม แต่ข้อเสียคือวิธีการนี้ไม่สามารถควบคุมการดูดน้ำของเมล็ดได้ ทำให้ภายในเมล็ดเกิดกระบวนการทางชีวเคมีต่าง ๆ ซึ่งเมล็ดบางชนิดนั้นอาจดูดน้ำเร็วเกินไปอาจส่งผลให้เมล็ดพันธุ์นั้นเกิดความเสียหายได้ อันเนื่องมาจากองค์ประกอบทางเคมีภายในเมล็ดที่แตกต่างกัน (McDonald. 2000) ต่อมาอีกวิธีการคือ 2) การกระตุ้นการงอกของเมล็ดด้วยการแช่เมล็ดลงในสารละลาย Osmopriming หรือ Osmoconditioning เป็นวิธีการกระตุ้นความงอกของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งวิธีการนี้จะเป็นการแช่เมล็ดพันธุ์ลงในสารละลายที่มีค่าความต่างศักย์ของน้ำในระดับที่ต่ำเพื่อชะลอการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ให้ช้าลง โดยสารเคมีที่นำมาใช้จะเพิ่มความหนืดของน้ำ ซึ่งวิธีการนี้สามารถควบคุมปริมาณของน้ำที่เมล็ดสามารถดูดซึมเข้าไปได้ (McDonald. 2000) และวิธีการสุดท้าย คือ 3) การกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการ Solid Matrix Priming (SMP) เป็นวิธีการกระตุ้นความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยควบคุมการดูดน้ำของเมล็ดด้วยการใช้วัสดุ (solid carrier) ที่มีค่า matric potential ต่ำ มีความสามารถในการละลายน้ำได้น้อยและดูดยึดน้ำได้มาก มีพื้นที่ผิวมากและไม่เป็นพิษกับเมล็ด เช่น ทราย พีทมอส และเวอร์มิคูไลท์ เป็นต้น (Gray et.al. 1990) ส่วนวัสดุที่ใช้ในทางการค้า ได้แก่ celite และ micro-cell เป็นวัสดุที่ประกอบด้วย silica และ zonalit ซึ่งมีธาตุอาหารเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ Ca, K, Mg และ Mn (Jett et.al. 1996) โดยวิธีการนี้สามารถใช้ได้ดีกับพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ พริก แครอท และหอม เป็นต้น แต่ข้อเสียของวิธีการนี้คือการแยกเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็กภายหลังจากผ่านกระบวนการ Solid Matrix Priming ออกจากวัสดุนั้นสามารถทำได้ยาก

2.4 น้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพ คือ น้ำที่ได้จากการหมักเศษซากพืช ซากสัตว์ หรือเกิดจากการหมักสารอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นด้วยจุลินทรีย์จำเพาะ (พืชเกษตร. 2559) ซึ่งอาจหมักรวมกับกากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดง โดยทั่วไปแล้วกระบวนการหมักของน้ำหมักชีวภาพจะเกิดจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยจุลินทรีย์โดยใช้กากน้ำตาล และน้ำตาลจากสารอินทรีย์เป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสองแบบ คือ

แบบที่ 1 การหมักแบบต้องการออกซิเจน เป็นการหมักด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อสร้างเป็นพลังงานและอาหารให้แก่เซลล์ ซึ่งการหมักชนิดนี้จะเกิดขึ้นได้น้อยในกระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพ และมักเกิดในช่วงแรกของการหมัก แต่เมื่อออกซิเจนในน้ำและในอากาศหมดจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในกระบวนการย่อยสลายจะมีจำนวนลดลงและหมดไปซึ่งจะเหลือแค่จุลินทรีย์ชนิดที่สามารถอาศัยอยู่ได้แบบไม่ใช้ออกซิเจน

แบบที่ 2 การหมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน เป็นการหมักด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อสร้างเป็นพลังงานและอาหารให้แก่เซลล์ ซึ่งการหมักชนิดนี้จะเกิดขึ้นได้มากในกระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหมัก คือ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ส่วนพวกเมอเคปเทน และ ก๊าซซัลไฟต์มีการปล่อยออกมาเพียงเล็กน้อย ซึ่งชนิดของน้ำหมักชีวภาพนั้นแบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้หมักซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ

1) น้ำหมักชีวภาพจากพืช แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- ชนิดที่ใช้ผัก และเศษพืช เป็นน้ำหมักที่ได้จากเศษพืช เศษผักจากแปลงเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว และคัดแยกผลผลิต น้ำหมักชีวภาพที่ได้จะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาล และมีความข้น มีกลิ่นหอม โดยในน้ำหมักจะประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอะมิโน กรดแลคติก และฮอร์โมนเอนไซม์เป็นส่วนใหญ่

- ชนิดที่ใช้ขยะเปียก เป็นน้ำหมักที่ได้จากขยะในครัวเรือน เช่น เศษอาหาร เศษผักและผลไม้ ซึ่งน้ำหมักชีวภาพที่ได้จะมีลักษณะข้น แต่มีสีน้ำตาลที่จางกว่าน้ำหมักที่ได้จากการหมักจากผักและเศษพืช ซึ่งน้ำหมักชนิดนี้มีกลิ่นหอมน้อยกว่า และบางครั้งอาจมีกลิ่นเหม็นบ้างเล็กน้อย ต้องใช้กากน้ำตาลเป็นส่วนผสม

2) น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ เป็นน้ำหมักที่ได้จากเศษเนื้อชนิดต่าง ๆ เช่น เนื้อปลา เนื้อหอย เป็นต้น โดยน้ำหมักที่ได้จากการหมักเนื้อสัตว์จะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้ม และมักมีกลิ่นเหม็นมากกว่าน้ำหมักที่ได้จากวัตถุดิบชนิดอื่น ๆ และต้องใช้กากน้ำตาลเป็นส่วนผสม สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำรกหมูมาหมักเพื่อผลิตน้ำหมักชีวภาพรกหมูไว้ใช้ในการปลูกพืชผัก โดยปุ๋ยน้ำหมักฮอร์โมนรกหมูนั้นใช้ในการบำรุงพืชผักได้ผลดีมาก เพราะในน้ำหมักฮอร์โมนรกหมูมีธาตุอาหารครบถ้วนเหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของพืชผักที่ปลูก นอกจากจะทำให้พืชผักเจริญเติบโตได้ดีแล้ว ยังส่งผลให้พืชผักนั้นมีความกรอบน่ารับประทานขึ้นอีกด้วย ซึ่งกระบวนการทำน้ำหมักชีวภาพรกหมูในขั้นตอนแรกคือการเตรียมวัสดุ - อุปกรณ์ ซึ่งได้แก่ รกหมูจำนวน 5 กิโลกรัม, กากน้ำตาลจำนวน 10 ลิตร, น้ำเปล่าจำนวน 30 ลิตร, ถังหมักแบบมีฝาปิด, กระสอบปุ๋ย และเชือกฟาง โดยวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพรกหมูเริ่มต้นจากการนำรกหมูที่เตรียมไว้ใส่ลงไปในกระสอบแล้วจากนั้นนำไปใส่ลงในถังหมัก ต่อมานำกากน้ำตาลและน้ำเทลงไปในถังน้ำคนให้เข้ากันและนำไปเทใส่ลงในถังหมักที่มีรกหมูอยู่ เสร็จแล้วปิดฝาให้สนิทหมักทิ้งไว้นาน 1 เดือน จากนั้นจึงสามารถนำมาใช้ได้ (ธวัชชัย ศรีภักดี. 2559)

3) น้ำหมักชีวภาพผสม เป็นน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการหมักเศษซากพืช ซากสัตว์ผสมรวมกัน ส่วนมากแหล่งวัตถุดิบในการหมักน้ำหมักชนิดนี้มักได้มาจากเศษอาหารในครัวเรือนเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ผลของการกระตุ้นการงอกเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการต่าง ๆ

จุรีย์รัตน์ ลีสมิทธิ์ (2559) ให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าน้ำหมักชีวภาพที่สามารถเร่งโตและเพิ่มผลผลิตในพืชได้น่าจะเกิดจากการผสมของวัตถุดิบทำให้เกิดจุลินทรีย์กลุ่มสร้างสารส่งเสริมการเจริญเติบโต เช่น Indol-3-acetic acid (IAA), จิบเบอเรลลิน, ออกซิน, ไซโตไคนิน เป็นต้น ซึ่งจิบเบอเรลลินนั้นจะซึมเข้าสู่เมล็ด กระตุ้นการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีทำให้เมล็ดนั้นงอกเร็ว รากยาว ต้นใหญ่แข็งแรงสมบูรณ์ ส่วนไซโตไคนินนั้นเมื่อนำไปใช้ในการงอกของเมล็ดจะกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์ขยายขนาดเซลล์เมล็ดทำให้ยิ่งงอกเร็วขึ้น และอีกส่วนยังสามารถส่งผลให้ผลผลิตนั้นเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการทำงานร่วมกันของกลุ่มจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายโมเลกุลของสารอินทรีย์ให้เล็กลง จนมาอยู่ในรูปของธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นการเพิ่มสารอาหารให้กับพืช ในส่วนของออกซิน, จิบเบอเรลลิน, ไซโตไคนิน ยังช่วยสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโต แถมยังได้ไรโซเบียมอะโซโตแบคเตอร์ มาช่วยในการตรึงไนโตรเจนส่งผลให้พืชได้รับปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ซึ่งความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เป็นองค์ประกอบของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญที่สุด ซึ่งเมล็ดที่ดีต้องมีความงอกที่ดี มีความแข็งแรงที่สูง และต้องตรงตามสายพันธุ์ เมื่อเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้เป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ ทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์นั้นลดลงซึ่งส่งผลต่อการเพาะปลูก ดังนั้นการเตรียมความพร้อมเมล็ดจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้เมล็ดพันธุ์มีความพร้อมในการงอกในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โดยการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์หรือการเตรียมการงอก (priming) มี 3 วิธี คือ hydropriming, osmopriming และ solid matrix priming จากงานวิจัยพบว่าการเตรียมการงอกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 0.015% มีแนวโน้มทำให้เมล็ดมีความงอกในห้องปฏิบัติการและในสภาพโรงเรือนสูงที่สุด (70.5% และ 88.1% ตามลำดับ) และมีเวลาเฉลี่ยในการงอกน้อยคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทางสรีรวิทยาสูง การเตรียมพร้อมเมล็ด (seed priming) คือการให้เมล็ดดูดน้ำเพื่อกระตุ้นการงอก แต่ยังไม่ถึงระดับที่ทำให้รากงอก อย่างไรก็ตามการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ส่งผลทำให้เมล็ดใช้ระยะเวลาในการงอกลดลง มีความงอกสม่ำเสมอ และเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วนำไปสู่การได้ผลผลิตที่สูงขึ้น การกระตุ้นการงอกของเมล็ดสามารถทำได้ด้วยการใช้น้ำ หรือสารละลายชนิดต่าง ๆ เช่น PEG 6000, KNO_3, KCl, NaCl และ Vitamin C เป็นต้น ทำให้เมล็ดมีความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดนั้นมีมากขึ้น และมีความแข็งแรงมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (นภาพร เวชกามา และพีระยศ แข็งขัน. 2561) และจากการศึกษาผลของการกระตุ้นความงอกด้วยสารเคมีต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหยวก พบว่าเมล็ดพันธุ์พริกหยวกที่ถูกกระตุ้นความงอก มีความเร็วในการงอกดีที่สุดอยู่ที่ 9.1 วัน ในขณะที่เมล็ดพันธุ์พริกหยวกที่ถูกกระตุ้นความงอกด้วยสารละลาย salicylic acid (SA) ความเข้มข้น 0.015% มีความงอกในห้องปฏิบัติการและในสภาพโรงเรือนต่ำที่สุด (62.3% และ 79.8% ตามลำดับ) และมีเวลาเฉลี่ยในการงอกช้าที่สุดอยู่ที่ 9.9 วัน เมื่อพิจารณาระยะเวลาการแช่เมล็ดพันธุ์ พบว่าการแช่เมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 1 วัน มีผลทำให้เมล็ดมีความงอกในห้องปฏิบัติการและในสภาพโรงเรือนสูงที่สุด (81.5% และ 90.5% ตามลำดับ) และมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้แช่ (9.2 วัน และ 10.3 วัน ตามลำดับ) ดังนั้นการกระตุ้นการงอกเมล็ดพันธุ์พริกหยวกด้วยสารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 0.015% ร่วมกับการแช่เป็นระยะเวลา 1 วัน มีแนวโน้มทำให้เมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริกหยวกที่ผ่านการกระตุ้นความงอกเป็นระยะเวลา 6 เดือน ส่งผลให้ความงอกในห้องปฏิบัติการและความงอกในสภาพโรงเรือนลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระตุ้นความงอก (นิติภูมิ เจริญศรีสัมพันธ์. 2555) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ มนทนา รุจิระศักดิ์ และคณะ (2553) โดยการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลของการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำหมักรกหมู และในน้ำส้มควันไม้ที่มีต่อความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 และพันธุ์สังข์หยดพัทลุง โดยทำการทดลองแบบ factorial ลงในแผนการทดลองสุ่มแบบสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ จัดกรรมวิธีการทดลองเป็น 2 ปัจจัย คือ อัตราส่วนของสารละลายที่ใช้ในการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าว และระยะเวลาที่ใช้ในการบ่มเมล็ด ผลการทดลองพบว่าการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำส้มควันไม้มีผลในการส่งเสริมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มากกว่าการแช่ในน้ำหมักรกหมู โดยความเร็วในการงอกของเมล็ดได้รับอิทธิพลจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายกับเวลาในการ แช่เมล็ด การทดลองในเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 พบว่าการแช่เมล็ดในน้ำหมักชีวภาพรกหมูเจือจาง 20 เท่า เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถเร่งให้เมล็ดนั้นงอกได้เร็วขึ้น ส่วนการแช่เมล็ดในน้ำส้มควันไม้ที่เจือจาง 400 เท่า ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดข้าวนั้นเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่การแช่เมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงลงในน้ำหมักชีวภาพรกหมูเจือจาง 50 เท่า ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง และการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวลงในน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวนั้นเพิ่มสูงขึ้น และเมล็ดพันธุ์สามารถงอกได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

2.6 วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์

วิธีการลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์โดยทั่วไปมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ วิธีตากแดด และวิธีอบลดความชื้น ซึ่งวิธีตากแดดเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุดสำหรับผู้ผลิตรายย่อย เพราะประหยัดต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการระเหยน้ำออกจากเมล็ด รวมทั้งปลอดภัยต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เพราะการใช้แสงแดดมีอุณหภูมิที่ไม่สูงมากจนเกินไป แต่ข้อจำกัดในการลดความชื้นโดยใช้วิธีการตากแดดคือสภาพแวดล้อมภายนอก โดยฝนจะต้องไม่ตก และมีแสงแดดเกือบตลอดทั้งวัน เพราะบ่อยครั้งในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวมักจะมีฝนตกต่อเนื่องหลายวัน ข้าวล้มแช่น้ำ ไม่สามารถยืดอายุเก็บเกี่ยวออกไปได้ และในการใช้แสงแดดในการลดความชื้นจะต้องมีสถานที่ในการตากเมล็ดพันธุ์ข้าวที่กว้างขวาง เพื่อกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวให้สามารถลดความชื้นได้อย่างสม่ำเสมอ ส่วนอีกวิธีการคือการอบลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการนี้มักจะทำในผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวรายใหญ่ วิธีการคือต้องนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บเกี่ยวได้ไปลดความชื้นด้วยการอบแทนการตากลดความชื้น แม้ว่าต้นทุนในการลดความชื้นจะสูงกว่าวิธีการตากแดด แต่ทว่าวิธีการลดความชื้นด้วยการอบลดความชื้นนั้นมีประสิทธิภาพและไม่เป็นอันตรายต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (วิลัย ปาละวิสุทธิ์ และคณะ. 2548)

วิธีการลดความชื้นด้วยการตากแดดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยนำไปลดความชื้นทั้งหมด 7 วิธี คือ 1) การตากแดดบนพื้นซีเมนต์ 2) ผึ่งลมที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน ร่วมกับตากแดดบนพื้นซีเมนต์ 3) ผึ่งลดที่อุณหภูมิห้อง 2 วัน ร่วมกับตากแดดบนพื้นซีเมนต์ 4) ผึ่งลมที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน ร่วมกับตากแดดบนพื้นซีเมนต์ 5) ตากแดดบนขาตั้งสูง 50 เซนติเมตร 6) ตากแดดบนขาตั้งสูง 50 เซนติเมตร และมีการคลุมพลาสติก และ 7) ตากแดดบนขาตั้งสูง 50 เซนติเมตร มีการคลุมพลาสติกและตาข่ายพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาพบว่าการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ทุกวิธีส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่าร้อยละ 90 อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างอ่อนไหวถ้าอุณหภูมิในการลดความชื้นสูงกว่า 43 องศาเซลเซียส เพราะฉะนั้นในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ควรควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาให้เหมาะสมเพื่อไม่ให้ส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (ปนิดา ดำมี. 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาของ นัฐพนธ์ โล่สุวรรณ์ (2561) ได้มีการศึกษาระดับของการลดความชื้นโดยการตากแดด ซึ่งในการตากแดดจะตากแดดทั้งหมด 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 วัน และทดลองกับเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ คือ กข57, กข49 และกข29 โดยมีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังจากลดความชื้นเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่าง 2 ปัจจัย และเมื่อ เปรียบเทียบวิธีการลดความชื้นทั้ง 3 ระดับพบว่า วิธีการลดความชื้นของพันธุ์ข้าวด้วยการตากแดด ทั้ง 3 แดดไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างพันธุ์ข้าวที่แตกต่างกันทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ กข57 มีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าพันธุ์ กข49 และกข29 เนื่องจากพันธุ์ กข57 หลังการเก็บ เกี่ยวมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำกว่าพันธุ์อื่นและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกกับดัชนีความงอกสูง และเมื่อ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวเมื่อได้รับการลดความชื้นที่แตกต่างกัน พบว่า พันธุ์ กข57 มี ลักษณะต้นกล้าผิดปกติสูงกว่าพันธุ์ กข49 และ29 และเมื่อพิจารณาถึงอายุการเก็บรักษาพบว่าพันธุ์ กข57 มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของแต่ละเดือนเพิ่มขึ้นกว่าพันธุ์อื่น และในพันธุ์ กข49 ส่วนพันธุ์ กข29 มี เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าพันธุ์อื่น เมื่อเก็บรักษาข้าวเป็นระยะเวลานาน 6เดือน เปอร์เซ็นต์ความชื้น มีความคงที่และต่ำกว่า พันธุ์อื่น แต่เมื่อเก็บรักษาข้าวเป็นระยะเวลานาน พบว่าดัชนีความงอกต่ำกว่าพันธุ์ กข57 ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้วิธีที่ดีที่สุดคือ พันธุ์ กข29 แดด 2 มีเปอร์เซ็นต์การงอกของต้นกล้าปกติมากที่สุด และพันธุ์ กข29 แดด 1 มีดัชนีความงอกสูงที่สุดเมื่อเทียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ข้าวชนิดอื่น

การศึกษาวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงด้วยวิธีการแตกต่างกัน 3 วิธี คือ การใช้เครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนของศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 16 จังหวัดสุรินทร์ การตากแดดโดยตรงทั้งวัน และการผึ่งในร่มโดยตลอด หลังการลดความชื้นได้นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ในแต่ละวิธี นำมาบรรจุกระสอบป่านเก็บไว้ในสภาพห้องที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ในแต่ละวิธีการมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และการปนเปื้อนเชื้อรา Aspergillus flavus ทุกเดือน เป็นเวลานาน 7 เดือน ผลการทดลองพบว่า การลดความชื้นด้วยเครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีความชื้น 27 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเหลือ 5.7 เปอร์เซ็นต์ภายในระยะเวลา 36 ชั่วโมง ในขณะที่การตากแดดและผึ่งในร่มต้องใช้เวลา 60 และ 90 ชั่วโมง ตามลำดับ จึงจะทำให้ความชื้นอยู่ในระดับเดียวกัน และเมล็ดที่ลดความชื้นด้วยเครื่องอบมีความงอก และความแข็งแรงเริ่มต้นมากกว่าการลดความชื้นแบบอื่น และเมื่อนำมาเก็บรักษาไว้นาน 7 เดือน พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ลดความชื้นด้วยเครื่องอบลมร้อนยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง ค่าการนำไฟฟ้าต่ำ เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่เจริญผิดปกติและเมล็ดมีการปนเปื้อนเชื้อรา Aspergillus flavus น้อยกว่าเมล็ดที่ลดความชื้นด้วยกรรมวิธีอื่น (บุญมี ศิริ และคณะ. 2544)

การลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์เป็นกระบวนการที่สำคัญ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงทำการศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการลดความชื้น เมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ดำเนินการศึกษาวิจัยระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม 2565 ที่คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง คือ (1) การลดความชื้นเมล็ดด้วยเครื่องลดความชื้นแบบลมแห้ง (2) การลดความชื้นเมล็ดด้วย drying beads และ (3) การลดความชื้นเมล็ดด้วย silica gels จากนั้นสุ่มวัดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่ 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 ชั่วโมง จดบันทึกเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดที่ได้ในแต่ละรอบ การสุ่มทดสอบ จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่และเมล็ดพันธุ์ข้าวมาตรวจสอบคุณภาพหลังการลดความชื้นของทุกกรรมวิธี ผลการ ทดลองพบว่าการลดความชื้นด้วยวิธีการลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นแบบลมแห้งสามารถลดความชื้นได้รวดเร็วกว่าการใช้ silica gels และการใช้เม็ด drying beans นอกจากนี้ยังพบว่าความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งอกในสภาพห้องปฏิบัติการของข้าวโพดและข้าวที่ผ่านการลดความชื้นโดย วิธี drying beads นั้นมีความงอกสูงที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีการอื่น จากการศึกษาพบว่า การลดความชื้นโดยใช้ drying beads สามารถนำมาใช้ในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าวและข้าวโพดไร่ได้ (ไพสิษฐิพัชร กาบุญก้ำ และคณะ. 2566)

2.7 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

กรมป่าไม้ (2562ข) กล่าวว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นกิจกรรมที่จำเป็นประการหนึ่งในวงจรการเพาะปลูก เนื่องจากฤดูปลูกถัดไปมักจะทิ้งช่วงจากฤดูกาลเก็บเกี่ยวสำหรับพืชชนิดนั้น ๆ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ระยะหนึ่ง นอกจากความจำเป็นตามเงื่อนไขของเวลาแล้ว บางครั้งยังเกิดภัยธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องสำรองเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เพื่อให้การเพาะปลูกดำเนินต่อไปได้ไม่ขาดสายการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีความจำเป็นสำหรับงานปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์พืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเก็บและรวบรวมเชื้อพันธุ์ นอกจากนี้บางคนหรือบางองค์กรมีการทำธุรกิจอันเกี่ยวกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วย การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองก็ดี ไว้ขายก็ดี หรือไว้ใช้ในงานวิจัยและพัฒนาก็ดี มิใช่เพียงแต่เก็บไว้ให้ปลอดภัยจากนก หนู และแมลงเท่านั้น แต่จะต้องเก็บรักษาให้เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกและความแข็งแรงเป็นสำคัญ

แม้ว่าโดยทั่วไปจะถือว่าเป็นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นับเริ่มตั้งแต่การนำเข้าโรงเก็บ เมื่อเสร็จจากการปรับปรุงสภาพและการบรรจุหีบห่อไปจนถึงการขนออกนอกโรงเก็บเพื่อจัดส่ง แต่นั่นยังเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งเท่านั้น และการเก็บรักษาทั้งหมดอาจจะแบ่งเป็นระยะต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- การเก็บรักษาหลังลดความชื้นก่อนปรับปรุงสภาพ
- การเก็บรักษาในระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ของการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์
- การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลังจากบรรจุหีบห่อก่อนขนส่ง
- การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในระหว่างขนส่ง
- การเก็บรักษา ณ จุดขายหรือร้านค้าย่อยก่อนการจำหน่าย
- การเก็บรักษาหลังการซื้อขายก่อนการเพาะปลูก

โดยอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

1. ชนิดของพืช

ข้อแตกต่างในเรื่องพันธุกรรม รูปร่างลักษณะโครงสร้าง และองค์ประกอบทางเคมี ทำให้เมล็ดพืชแต่ละชนิดมีช่วงอายุหรือธรรมชาติที่จะเก็บรักษาไว้ได้แตกต่างกัน ซึ่งสามารถจัดประเภทกว้าง ๆ ได้ เช่น ข้าว, ผักกาดหัว และพืชตระกูลแตง พืชกลุ่มนี้จัดเป็นพวกที่สามารถเก็บรักษาเมล็ดได้ดี ฝ้าย, ถั่วเขียว, ข้าวฟ่าง, ข้าวสาลี และข้าวโพด จัดเป็นพวกที่เก็บรักษาได้ในระดับปานกลาง และกลุ่มสุดท้ายคือพวกพืชตระกูลถั่วที่มีน้ำมันในเมล็ดสูง เช่น ถั่วเหลือง หรือถั่วลิสง รวมทั้งพืชผักบางชนิด เช่น หอม ซึ่งเมล็ดพืชกลุ่มนี้จัดเป็นพวกที่เก็บรักษาไว้ได้ยาก นอกจากนี้ขนาดของเมล็ดพันธุ์ รวมถึงลักษณะภายนอกของเมล็ดที่แตกต่างกันล้วนมีผลต่ออายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์

2. ประวัติของเมล็ด

เป็นปัจจัยเบื้องต้นที่จะบอกให้ทราบว่าเมล็ดก่อนที่จะเก็บรักษานั้นมีสภาพและที่มาอย่างไร อันดับแรกคือระดับความงอกและความแข็งแรงเบื้องต้น ซึ่งเป็นปฏิภาคกลับกับความเสื่อม และเป็นผลสะท้อนมาจากการปฏิบัติดูแลในระยะการปลูก-การเก็บเกี่ยว จนถึงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากนั้นเป็นข้อปลีกย่อยที่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น มีเมล็ดแตกร้าวเสียหายหรือเมล็ดมีร อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถลอก เนื่องมาจากการนวดหรือการปรับปรุงสภาพ เมล็ดมีความเหี่ยวย่นของเปลือกเนื่องมาจากเมล็ดถูกฝน หรือมีโรค แมลงหรือไข่ของแมลง มีสิ่งเจือปนรวมถึงวัชพืช มีการคลุกสารเคมีในปริมาณสูง หรือมีสีสันที่ผิดแปลกไปเนื่องมาจากอายุของเมล็ด ในบางกรณีประวัติของเมล็ดอาจรวมไปถึงชนิดของเมล็ดซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยนี้ล้วนแต่มีผลกระทบต่อเมล็ดพันธุ์ทำให้คุณภาพและอายุของเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนไป ซึ่งโดยปกติการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จะคัดเลือกจากเมล็ดที่แก่เต็มที่ และมีความสมบูรณ์ทางกายภาพ เมล็ดมีความสะอาด และมีความงอกในเบื้องต้นที่สูง ซึ่งจะให้แนวโน้มในการเก็บรักษาที่ดีมากกว่าเมล็ดที่ด้อยคุณลักษณะ

3. ความชื้นของเมล็ด

เป็นปริมาณน้ำที่ไม่ใช้องค์ประกอบทางเคมีที่สามารถขจัดออกจากเมล็ดได้ ถือว่าเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ โดยอธิบายได้ว่าเมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมี การเผาผลาญอาหารสูงและเพิ่มภาวะที่เป็นอันตรายต่อเมล็ด รวมทั้งชักนำให้โรคและแมลงเข้าทำลาย เมล็ดที่มีความชื้นสูงจึงมักจะเสื่อมคุณภาพได้เร็วกว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำ ในการเก็บรักษาขั้นตอนแรกคือการทำให้เมล็ดแห้ง โดยยึดหลักการของ กรมส่งเสริมการเกษตร (2562) ว่าการลดความชื้นเมล็ดลงร้อยละ 1 จะทำให้เก็บรักษาได้นานขึ้นเป็น 2 เท่า ซึ่งในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นั้นช่วงความชื้นที่เหมาะสมควรอยู่ที่ร้อยละ 5-14 แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดพืชมีสภาพ Hygroscopic คือสามารถที่จะรับหรือถ่ายความชื้นให้กับบรรยากาศรอบ ๆ ตัวจนถึงภาวะสมดุล ซึ่งหากนำเมล็ดที่แห้งดีแล้วไปเก็บรักษาในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง เมล็ดก็จะดูดรับความชื้นเข้าไปและหากน้ำเมล็ดที่มีความชื้นสูงไปเก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำ เมล็ดก็จะคายความชื้นออกมา แต่เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ต่างชนิดไว้ที่สภาพความชื้นสัมพัทธ์เดียวกัน เมล็ดพืชแต่ละชนิดจะมีจุดสมดุลความชื้นที่ไม่เท่ากัน ซึ่งจะเป็นเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของโปรตีน คาร์โบไฮเดรท เซลลูโลส และน้ำมันที่เป็นองค์ประกอบในเมล็ด ดังนั้นเรื่องของความชื้นในการเก็บรักษาจึงต้องพิจารณาทั้ง 2 ประเด็นควบคู่กันไป

4. อุณหภูมิ

มีบทบาทที่สำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเมล็ด ซึ่งการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในอุณหภูมิที่สูงจะเร่งกิจกรรมในเมล็ดส่งผลให้เมล็ดมีอัตราการหายใจที่สูง ซึ่งผลที่ตามมาคือเมล็ดจะสูญเสียความงอกได้เร็ว กรมส่งเสริมการเกษตร (2562) กล่าวว่าการลดอุณหภูมิของโรงเก็บรักษาลง -12.22 °C จะทำให้อายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ซึ่งจะใช้ได้ดีในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 0 – 50 °C อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่ออายุในการเก็บรักษาสามารถชดเชย และสนับสนุนซึ่งกันและกันได้ เช่น เมล็ดที่มีความชื้นต่ำที่เก็บรักษาไว้ที่อากาศร้อนอาจจะมีชีวิตอยู่ได้นานใกล้เคียงกับเมล็ดที่มีความชื้นสูงแต่เก็บในที่อุณหภูมิต่ำ (Harrington and Douglas. 1970) สภาพแวดล้อมในการเก็บเมล็ดที่ร้อนและชื้นนอกจากจะไม่มีผลดีกับเมล็ดแล้ว ในความชื้นสูงจะเอื้อต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา ซึ่งส่งผลต่อการเก็บรักษาของเมล็ดได้ ในสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ที่ดีคือต้องพยายามลดความชื้นของเมล็ดให้ต่ำ แล้วเก็บรักษาในที่แห้งและเย็น โดยสภาพการเก็บรักษาที่ดีควรให้อยู่ในอุณหภูมิช่วง 3.20 °C อย่างไรก็ตามในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนชื้น เช่น ประเทศไทยให้มีคุณภาพที่ดีนั้น นับว่าเป็นเรื่องที่ท้าทาย เนื่องมาจากสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศค่อนข้างสูง เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาจึงมีอายุการเก็บรักษาที่สั้นกว่าในประเทศเขตอบอุ่น (Delouche et.al. 1973)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ชนิดต่าง ๆ ที่ผ่านการทำ seed priming

จากการทดลองของ จรรยารักษ์ เจียมจันทร์ และดารินทิพย์ ทิพย์หินคง (2562) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังจากการกระตุ้นการงอกด้วยน้ำหมักชีวภาพรกหมู มี 6 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 วิธีการควบคุม (เมล็ดที่ไม่แช่น้ำหมักชีวภาพรกหมู), กรรมวิธีที่ 2-6 แช่น้ำหมักชีวภาพรกหมูต่อน้ำกลั่นอัตราส่วน 1:30, 1:40, 1:50, 1:60 และ 1:70 ตามลำดับ โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวแช่ในน้ำหมักชีวภาพรกหมูในแต่ละกรรมวิธีที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดระยะเวลา นำเมล็ดที่ผ่านการแช่มาล้างผ่านน้ำไหลแล้วใช้กระดาษซับให้หมาด จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาลดความชื้นให้เท่ากับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้แช่ โดยใช้ตู้อบไอร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ไปตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดในลักษณะต่าง ๆ ผลการทดลองพบว่าการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำหมักชีวภาพรกหมูทุกอัตราส่วนทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดในสภาพห้องปฏิบัติการสูงขึ้น โดยเฉพาะการแช่เมล็ดด้วยอัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพรกหมูต่อน้ำกลั่นที่อัตราส่วน 1:30 ซึ่งใกล้เคียงกับผลการทดลองของ Schwember and Bradford (2005) โดยการทดลองนี้ใช้วิธีการเตรียมเมล็ดพันธุ์ (seed priming) ซึ่งใช้เพื่อกระตุ้นและปรับปรุงการงอกของเมล็ดผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) และสายพันธุ์อื่น ๆ อย่างไรก็ตามการเตรียมเมล็ดพันธุ์ยังช่วยลดอายุของเมล็ดระหว่างการเก็บรักษาในที่แห้ง ในการทดลองนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับเมล็ดผักกาดพันธุ์ Conquistador และ Genecorp Green โดยวิธีการทดลองคือนำเมล็ดไปแช่ใน PEG 8000 เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดที่ผ่านการเตรียมเมล็ดไปลดความชื้นอย่างเร็ว, ลดความชื้นอย่างช้า และ MCR (การลดน้ำหนักสดของเมล็ดลง 10 % จากนั้นเก็บเมล็ดไว้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100 % เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นทำให้แห้งอย่างรวดเร็ว) จากการศึกษาพบว่าการลดความชื้นแบบ MCR สามารถยืดอายุของเมล็ดได้นานยิ่งขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 วิธี คือการทำให้เมล็ดแห้งอย่างรวดเร็ว และทำให้เมล็ดแห้งอย่างช้า ๆ และจากการศึกษาของ กมลวรรณ เทวภักดิ์ และปอพล สุขเกษม (2562) เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เสื่อมคุณภาพแตกต่างกันหลังจากการกระตุ้นการงอก ดำเนินการทดลองโดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวมาทำให้เสื่อมคุณภาพโดยวิธีการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 % เป็นระยะเวลา 0 (ไม่ผ่านการเร่งอายุ), 1, 2, 3 และ 4 วัน เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด นำเมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพแตกต่างกันมากระตุ้นการงอกด้วยวิธีการทำ seed priming ด้วยการแช่ในสารละลาย PEG 6000 ที่มีความเข้มข้น 30 % ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านกรรมวิธีดังกล่าวมาลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 ชั่วโมง จนระดับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ลดลงใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้น แล้วตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ ผลการทดลองพบว่าเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพแตกต่างกันทุกสภาพการเสื่อมมีความชื้น และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่แช่เมล็ดลดลงหลังจากกระตุ้นการงอก นอกจากนั้นยังพบว่าเมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพจากการเร่งอายุเป็นเวลา 0, 1, และ 2 วัน มีความงอก ดัชนีการงอก และความเร็วในการงอกสูงขึ้นหลังจากผ่านการกระตุ้นการงอกซึ่งใกล้เคียงกับการทดลองของ กันทรากร ดีอ่อง และกิตติญาภรณ์ ภูโต๊ะยา (2561) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวจากการเตรียมการงอกด้วยวิธี seed priming โดยการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มาทำ seed priming ด้วยการแช่สารละลาย Sodium Chloride 150 mM เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง, Potassium Chloride 2 % เป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมง, Potassium Dihydrogen orthophosphate 3 % เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลา 4 ชั่วโมง, Potassium Nitrate 2 % เป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมง, Ascorbic Acid 20 mg L^{-1} เป็นระยะเวลา 40 ชั่วโมง, Polyethylene glycol 6000 30 % (w/v) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง และ Indole-3-butyric acid 4 ppm เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง โดยมีเมล็ดที่ไม่แช่สารละลายเป็นกรรมวิธีควบคุม หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาลดความชื้นด้วยการอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จนระดับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ลดลงใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้น แล้วนำเมล็ดพันธุ์ไปตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ ผลการทดลองพบว่าการเตรียมการงอกโดยการแช่เมล็ดพันธุ์ในสารละลาย Polyethylene Glycol 6000 ที่มีความเข้มข้น 30 % (w/v) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เป็นกรรมวิธีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวมีความงอก ดัชนีการงอก และความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 สถานที่ดำเนินงานวิจัย

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ ชั้น 4 อาคารเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2 วัสดุและอุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105
- น้ำหมักชีวภาพรกหมู
- กระดาษเพาะเมล็ด
- น้ำกลั่น
- น้ำ
- กระดาษชำระ
- ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์
- ตู้อบลมร้อน
- ตู้เก็บเมล็ดพันธุ์
- เครื่อง RR Moisture
- โหลดูดความชื้น
- เครื่องชั่งดิจิตอล
- กล่องเพาะเมล็ด
- กล่องเก็บเมล็ดพันธุ์
- ถุงซิปล็อค
- ขวด foggy
- ถุงมือยาง
- ตะแกรงลดความชื้น
- กระป๋องอะลูมิเนียมพร้อมฝา
- กะละมัง
- beaker
- forceps
- มือจับตะแกรง

3.3 การวางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของวิธีการลดความชื้นระหว่างกระตุ้นการงอกต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 วางแผนการทดลองแบบ 5x2 Factorial Experiment in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัย A คือ วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์

A1 = วิธีการควบคุม

A2 = ลดความชื้นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง

A3 = ลดความชื้นที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 36 ชั่วโมง

A4 = ลดความชื้นที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

A5 = ลดความชื้นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง

ปัจจัย B คือ สภาพการเก็บรักษา

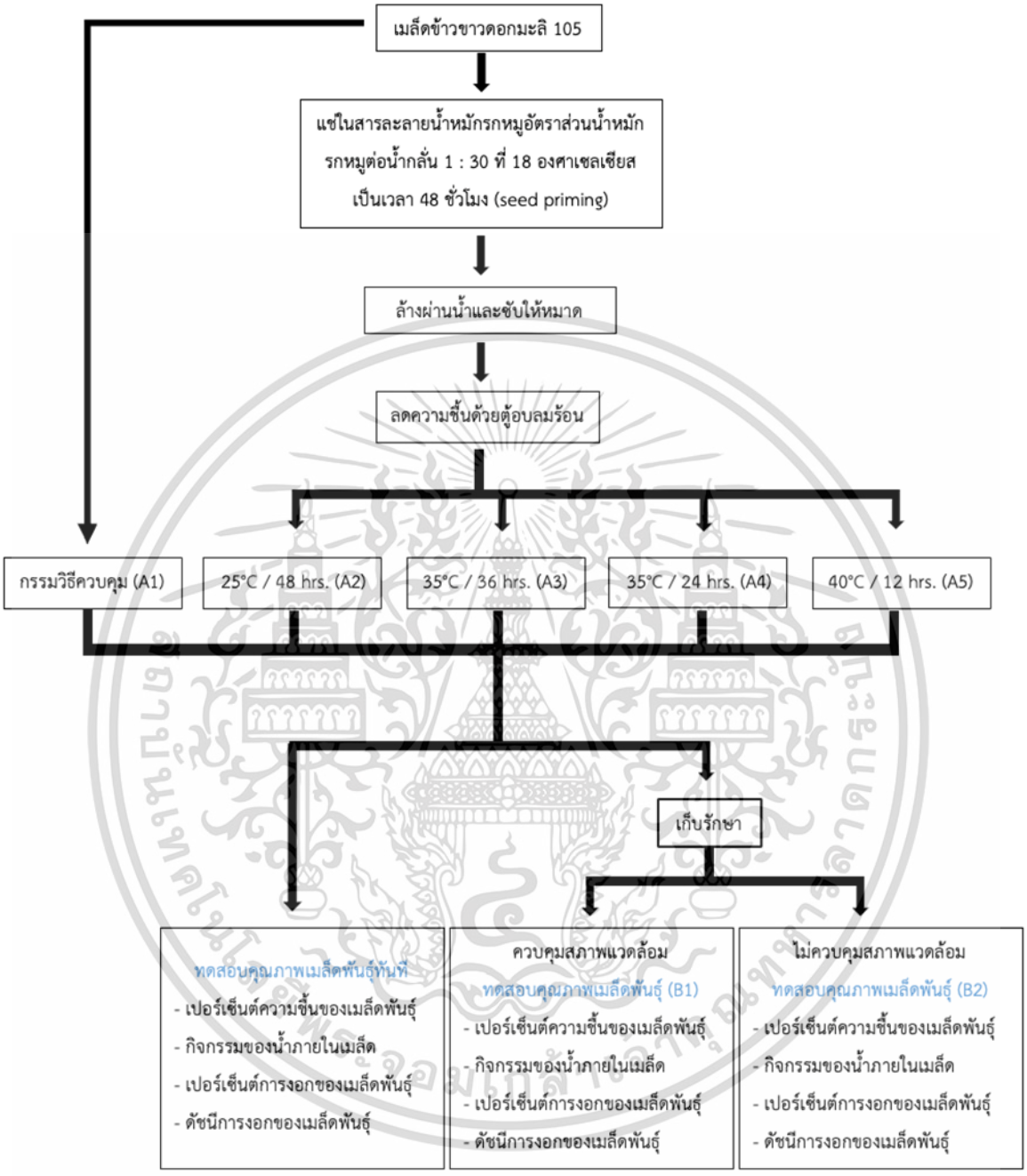
B1 = ควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 20 เปอร์เซ็นต์)

B2 = ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์)

3.4 วิธีดำเนินการทดลอง

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดสุรินทร์ มากระตุ้นการงอกโดยนำไปแช่สารละลายน้ำหมักรกหมู ในอัตราส่วนน้ำหมักรกหมูต่อน้ำกลั่น 1:30 ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อแช่ครบระยะเวลาที่กำหนด จึงนำเมล็ดพันธุ์ไปล้างผ่านน้ำ และซับให้หมาด แล้วนำไปลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการอบที่แตกต่างกัน ดังนี้ กรรมวิธีควบคุม (เมล็ดที่ไม่ผ่านการกระตุ้นการงอก), กรรมวิธีที่ 2 (อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง), กรรมวิธีที่ 3 (อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 36 ชั่วโมง), กรรมวิธีที่ 4 (อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง) และ กรรมวิธีที่ 5 (อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง) จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ทุกกรรมวิธีไปเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน 2 สภาพ ได้แก่ ควบคุมสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 20 เปอร์เซ็นต์ และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์) เป็นระยะเวลา 10 เดือน จากนั้นสุ่มเมล็ดพันธุ์ในทุก ๆ เดือน มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความชื้น กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก และดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ (ภาพที่ 3.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ไดอะแกรมวิธีการดำเนินงานทดลองศึกษาผลของวิธีการลดความชื้นระหว่างกระตุ้นการงอกต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การบันทึกข้อมูล

3.5.1 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

ตรวจสอบความชื้นในเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีอบลมร้อน (hot air oven) โดยชั่งน้ำหนักกระป๋องอะลูมิเนียมพร้อมฝา และจดบันทึกน้ำหนักกระป๋องก่อนอบ จากนั้นชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 แต่ละกรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 - 10 กรัม จำนวน 4 ซ้ำ แล้วนำกระป๋องอะลูมิเนียมเข้าตู้อบลมร้อน ที่ควบคุมอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ISTA. 2019) โดยเปิดฝากระป๋องอะลูมิเนียมไว้ หลังจากครบเวลาที่กำหนดนำออกจากตู้อบลมร้อน และปิดฝากระป๋องอะลูมิเนียม แล้วนำไปใส่โหลดูดความชื้นเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำกระป๋องที่มีเมล็ดพันธุ์อยู่ไปชั่งน้ำหนักและคำนวณหาความชื้นในเมล็ดจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \left[\frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ} - \text{น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}} \right] \times 100$$

3.5.2 กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด (water activity)

ตรวจสอบค่า water activity ด้วยเครื่อง RR Moisture ยี่ห้อ RHINO รุ่น HC2-AW-USB-SW เป็นการตรวจค่าความชื้นของเมล็ดพันธุ์ด้วยหลักการวัดค่าแอคติวิตี้ของน้ำ โดยนำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ มาบรรจุในโพรบ จากนั้นนำชุดโพรบที่บรรจุตัวอย่างเมล็ดพันธุ์วางลงใน sample holder อ่านค่าจากเครื่อง ซึ่งจะปรากฏเป็นค่า water activity ของตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ จากนั้นแปลงค่า water activity ด้วยแอพพลิเคชั่น seed viability ให้กลายเป็นค่าปริมาณความชื้นในเมล็ดพันธุ์โดยมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วบันทึกผล

3.5.3 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในสภาพห้องปฏิบัติการ

ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้วิธีการเพาะเมล็ดแบบ top of paper กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส โดยตรวจนับครั้งแรกที่ 5 วัน และนับครั้งสุดท้ายที่ 14 วัน หลังจากการเพาะ (ISTA. 2019) จากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอกจากสูตร

$$\text{ความงอกของเมล็ด (\%)} = \left[\frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \right] \times 100$$

3.5.4 ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์

ตรวจสอบดัชนีการงอกโดยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลการงอกของเมล็ดตามกฎของ ISTA (2019) ตามวิธีทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ หัวข้อ 3.5.3 แล้วตรวจนับจำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติ บันทึกจำนวนวันที่นับครั้งแรกและครั้งสุดท้าย จากนั้นนำผลการนับมาคำนวณหาดัชนีการงอกจากสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ดัชนีการงอก} = \text{ผลรวม} \left[\frac{\text{จำนวนต้นกล้าที่งอกปกติในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}} \right]$$

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ 5x2 Factorial Experiment in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ และปัจจัยที่ 2 คือ สภาพการเก็บรักษา จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม SAS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 ผลการวิจัย

4.1.1 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกหลังจากการลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกัน

4.1.1.1 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาผลของวิธีการลดความชื้นระหว่างกระตุ้นการงอกต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ก่อนการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ และดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ ได้ผลการทดลองดังนี้ ในส่วนของปัจจัยวิธีการลดความชื้น พบว่าความชื้นเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาในกรรมวิธีต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าวิธีการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นโดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 13.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 11.22 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง พบว่ามีค่าของเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นโดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 10.36 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1)

ส่วนปัจจัยสภาพการเก็บรักษา พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ก่อนการเก็บรักษานั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมพบว่าเมล็ดพันธุ์มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 11.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยเมล็ดพันธุ์มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 11.45 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษา พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 13.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 11.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 10.27 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านและไม่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันเป็นเวลา 0 เดือน

ปัจจัย		เปอร์เซ็นต์ความชื้น
วิธีการลดความชื้น		
วิธีการควบคุม		11.11 b
25 °C / 48 hrs.		13.23 a
30 °C / 36 hrs.		10.36 c
35 °C / 24 hrs.		10.51 c
40 °C / 12 hrs.		11.22 b
สภาพการเก็บรักษา		
ควบคุมสภาพแวดล้อม		11.45 a
ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม		11.12 b
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		
วิธีการควบคุม	ควบคุมสภาพแวดล้อม	11.51 b
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.72 cd
25 °C / 48 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	13.21 a
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	13.25 a
30 °C / 36 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.27 e
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.46 cde
35 °C / 24 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.63 cde
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.40 de
40 °C / 12 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	11.63 b
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.80 c
F-test		
วิธีการลดความชื้น		**
สภาพการเก็บรักษา		**
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		**
C.V. (%)		2.21

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

[1/]ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดข้าวที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วเก็บรักษา ในส่วนของปัจจัยวิธีการลดความชื้น พบว่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดก่อนการเก็บรักษาในกรรมวิธีต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าวิธีการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง มีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6680 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่ามีค่ากิจกรรมน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.5964 ส่วนวิธีการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง พบว่ามีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.5301 (ตารางที่ 4.2)

ส่วนปัจจัยสภาพการเก็บรักษาพบว่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดที่ผ่านการลดความชื้นด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ก่อนการเก็บรักษานั้นไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ และสภาพการเก็บรักษา พบว่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดพันธุ์ในสภาพก่อนการเก็บรักษานั้น ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านและไม่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันเป็นเวลา 0 เดือน

ปัจจัย		กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด
วิธีการลดความชื้น		
วิธีการควบคุม		0.5840 b
25 °C / 48 hrs.		0.6680 a
30 °C / 36 hrs.		0.5301 c
35 °C / 24 hrs.		0.5444 c
40 °C / 12 hrs.		0.5964 b
สภาพการเก็บรักษา		
ควบคุมสภาพแวดล้อม		0.5842
ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม		0.5849
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		
วิธีการควบคุม	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5816
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5864
25 °C / 48 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.6668
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.6692
30 °C / 36 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5289
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5312
35 °C / 24 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5454
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5433
40 °C / 12 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5985
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5942
F-test		
วิธีการลดความชื้น		**
สภาพการเก็บรักษา		ns
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		ns
C.V. (%)		3.37

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

[1/]ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.3 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดข้าวที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วเก็บรักษา ในส่วนของปัจจัยวิธีการลดความชื้น พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนการเก็บรักษานั้น มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าวิธีการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 91.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 88.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง พบว่ามีค่าของเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 79.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.3)

ส่วนปัจจัยสภาพการเก็บรักษา พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ก่อนการเก็บรักษานั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่าเมล็ดพันธุ์มีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 87.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยเมล็ดพันธุ์มีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 84.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.3)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษา พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษานั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านและไม่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันเป็นเวลา 0 เดือน

ปัจจัย		เปอร์เซ็นต์การงอก
วิธีการลดความชื้น		
วิธีการควบคุม		87.25 a
25 °C / 48 hrs.		81.25 b
30 °C / 36 hrs.		79.75 b
35 °C / 24 hrs.		88.25 a
40 °C / 12 hrs.		91.25 a
สภาพการเก็บรักษา		
ควบคุมสภาพแวดล้อม		84.00 b
ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม		87.10 a
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		
วิธีการควบคุม	ควบคุมสภาพแวดล้อม	86.50
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	88.00
25 °C / 48 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	80.50
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	82.00
30 °C / 36 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	75.50
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	84.00
35 °C / 24 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	88.50
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	88.00
40 °C / 12 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	89.00
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	93.50
F-test		
วิธีการลดความชื้น		**
สภาพการเก็บรักษา		*
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		ns
C.V. (%)		5.30

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

[1/]ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.4 ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดข้าวที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วเก็บรักษา ในส่วนของปัจจัยวิธีการลดความชื้น พบว่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนการเก็บรักษานั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4)

ส่วนปัจจัยสภาพการเก็บรักษา พบว่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ก่อนการเก็บรักษานั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษา พบว่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีค่าดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 16.10 รองลงมาคือวิธีการควบคุม และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 14.47 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีค่าดัชนีการงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 6.68 (ตารางที่ 4.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านและไม่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกันเป็นเวลา 0 เดือน

ปัจจัย		ดัชนีการงอก
วิธีการลดความชื้น		
วิธีการควบคุม		11.60
25 °C / 48 hrs.		13.45
30 °C / 36 hrs.		10.00
35 °C / 24 hrs.		9.61
40 °C / 12 hrs.		10.11
สภาพการเก็บรักษา		
ควบคุมสภาพแวดล้อม		11.15
ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม		10.76
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		
วิธีการควบคุม	ควบคุมสภาพแวดล้อม	14.47 ab
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	8.72 d
25 °C / 48 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	16.10 a
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.81 bcd
30 °C / 36 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	6.68 d
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	13.33 abc
35 °C / 24 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	8.25 d
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.97 bcd
40 °C / 12 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.28 bcd
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	9.95 cd
F-test		
วิธีการลดความชื้น		ns
สภาพการเก็บรักษา		ns
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		**
C.V. (%)		25.29

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

[1/]ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วลดความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกัน หลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 10 เดือน

4.1.2.1 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาผลของวิธีการลดความชื้นระหว่างกระตุ้นการงอกต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นเวลา 10 เดือน แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ และดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ ได้ผลการดลองดังนี้ ในส่วนของปัจจัยวิธีการลดความชื้น พบว่าความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเก็บรักษาตั้งแต่เดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 10 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยในเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 10 พบว่าการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงที่สุด รองลงมา คือ การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ส่วนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุมและการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีอื่น (ตารางที่ 4.5)

ส่วนปัจจัยสภาพการเก็บรักษา พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ หลังจากเก็บรักษาไปแล้ว 10 เดือน พบว่าในเดือนที่ 1 พบความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมนั้นอยู่ที่ 10.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 10.52 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาในเดือนที่ 3 พบความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมนั้นอยู่ที่ 11.34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ที่ 11.18 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาในเดือนที่ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมกับการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ต่อมาในเดือนที่ 5 และเดือนที่ 6 พบความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมนั้นสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่การเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม ส่วนในเดือนที่ 7 เดือนที่ 8 เดือนที่ 9 และเดือนที่ 10 ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบระหว่างการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมกับการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (ตารางที่ 4.5)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษา พบว่าในเดือนที่ 1 ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษานั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในเดือนที่ 3, 4 ,5 ,6 และ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ถัดมาในเดือนที่ 8 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษานั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ถัดมาในเดือนที่ 9 และเดือนที่ 10 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ก่อนและหลังการเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เป็นเวลา 10 เดือน

ปัจจัย		ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ (%)									
		เดือนที่ 0	เดือนที่ 1	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8	เดือนที่ 9	เดือนที่ 10
วิธีการลดความชื้น											
วิธีการควบคุม		11.11 b	10.37 c	11.06 b	10.41 bc	10.58 c	10.29 c	10.44 c	10.33 c	10.44 c	10.33 c
25 °C / 48 hrs.		13.23 a	12.29 a	12.83 a	12.12 a	12.49 a	11.86 a	12.04 a	12.21 a	12.04 a	11.82 a
30 °C / 36 hrs.		10.36 c	9.85 d	10.53 c	9.97 d	10.29 d	9.86 e	10.17 d	10.02 c	10.15 d	10.04 d
35 °C / 24 hrs.		10.51 c	9.80 d	10.66 c	10.30 c	10.50 c	10.09 d	10.27 cd	10.31 c	10.40 c	10.33 c
40 °C / 12 hrs.		11.22 b	10.49 b	11.21 b	10.54 b	10.91 b	10.66 b	10.72 b	11.05 b	10.82 b	10.65 b
สภาพการเก็บรักษา											
ควบคุมสภาพแวดล้อม		11.45 a	10.60 a	11.18 b	10.62	10.85 b	10.49 b	10.67	10.67	10.75	10.61
ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม		11.12 b	10.52 b	11.34 a	10.72	11.06 a	10.61 a	10.78	10.89	10.79	10.66
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา											
วิธีการควบคุม	ควบคุมสภาพแวดล้อม	11.51 b	10.37	10.83 e	10.36 cd	10.54 d	10.24 c	10.35 de	10.19	10.40 ef	10.35 e
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.72 cd	10.37	11. 29 c	10.46 c	10.63 d	10.34 c	10.54 cd	10.46	10.47 de	10.31 ef
25 °C / 48 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	13.21 a	12.39	12.99 a	12.32 a	12.66 a	11.92 a	12.28 a	12.19	12.34 a	12.05 a
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	13.25 a	12.20	12.67 b	11.92 b	12.32 b	11.81 a	11.80 b	12.24	11.75 b	11.60 b
30 °C / 36 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.27 e	9.95	10.36 g	9.77 e	9.98 f	9.70 e	9.98 f	9.79	10.03 h	9.81 g
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.46 cde	9.75	10.71 ef	10.18 d	10.60 d	10.02 d	10.36 de	10.24	10.27 fg	10.28 ef
35 °C / 24 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.63 cde	9.79	10.43 fg	10.15 d	10.31 e	9.91 d	10.05 ef	9.89	10.16 gh	10.14 f
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.40 de	9.81	10.89 de	10.45 c	10.70 d	10.26 c	10.49 cd	10.73	10.64 cd	10.53 d
40 °C / 12 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	11.63 b	10.49	11.28 c	10.49 c	10.75 d	10.67 b	10.71 c	11.32	10.80 c	10.71 c
	ไม่ควบคุมภาพแวดล้อม	10.80 c	10.50	11.15 cd	10.58 c	11.06 c	10.66 b	10.73 c	10.78	10.84 c	10.59 cd
F-test											
วิธีการลดความชื้น		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
สภาพการเก็บรักษา		**	*	*	ns	**	**	ns	ns	ns	ns
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		**	ns	**	**	**	**	**	ns	**	**
C.V. (%)		2.21	1.08	1.76	1.46	1.31	1.32	1.96	4.84	1.20	1.04

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

[1/]ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

4.1.2.2 กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด

จากการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดข้าวที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วเก็บรักษา หลังจากเก็บรักษาไปแล้ว 10 เดือน ในส่วนของปัจจัยวิธีการลดความชื้น พบว่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดที่ผ่านการเก็บรักษาตั้งแต่เดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 10 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยในเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 10 พบว่าการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดสูงที่สุด รองลงมา คือ วิธีการควบคุม ส่วนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง พบว่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการอื่น (ตารางที่ 4.6)

ส่วนปัจจัยสภาพการเก็บรักษา พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ หลังจากเก็บรักษาไปแล้ว 10 เดือน พบว่าในเดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมกับการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ถัดมาในเดือนที่ 5 พบความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดที่เก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมนั้นอยู่ที่ 0.6302 ซึ่งสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมซึ่งมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6118 ถัดมาในเดือนที่ 6 พบความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดที่เก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมนั้นอยู่ที่ 0.6222 ซึ่งสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพ ควบคุมสภาพแวดล้อมซึ่งมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6113 ถัดมาในเดือนที่ 7 ถึงเดือนที่ 10 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมกับการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (ตารางที่ 4.6)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษา ในเดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 4 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษานั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ถัดมาในเดือนที่ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6980 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6781 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.5502 ถัดมาในเดือนที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6881 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6638 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อม พบว่ามีกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.5595 ถัดมาในเดือนที่ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.7059 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6531 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.5705 ถัดมาในเดือนที่ 8 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นและสภาพการเก็บรักษานั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ถัดมาในเดือนที่ 9 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6858 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.6341 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดอยู่ที่ 0.5685 และในเดือนที่ 10 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นและสภาพการเก็บรักษานั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ก่อนและหลังการเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเป็นเวลา 10 เดือน

ปัจจัย		กิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด									
		เดือนที่ 0	เดือนที่ 1	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8	เดือนที่ 9	เดือนที่ 10
วิธีการลดความชื้น											
วิธีการควบคุม		0.5840 b	0.6200 b	0.6319 b	0.6305 b	0.6208 b	0.6198 b	0.6344 b	0.5784 bc	0.6073 b	0.6001 b
25 °C / 48 hrs.		0.6680 a	0.6848 a	0.6918 a	0.6732 a	0.6880 a	0.6760 a	0.6795 a	0.6482 a	0.6600 a	0.6569 a
30 °C / 36 hrs.		0.5301 c	0.5366 d	0.5860 d	0.5833 d	0.5803 c	0.5803 c	0.5850 d	0.5529 c	0.5779 c	0.5739 b
35 °C / 24 hrs.		0.5444 c	0.5397 d	0.5938 cd	0.5956 cd	0.5934 c	0.5852 c	0.5933 cd	0.5647 bc	0.5875 bc	0.5883 b
40 °C / 12 hrs.		0.5964 b	0.5821 c	0.6213 bc	0.6191 bc	0.6225 b	0.6226 b	0.6193 bc	0.5926 b	0.6057 b	0.5958 b
สภาพการเก็บรักษา											
ควบคุมสภาพแวดล้อม		0.5842	0.5924	0.6179	0.6149	0.6118 b	0.6113 b	0.6229	0.5855	0.6087	0.6093
ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม		0.5849	0.5929	0.6320	0.6258	0.6302 a	0.6222 a	0.6217	0.5892	0.6066	0.5967
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา											
วิธีการควบคุม	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5816	0.6231	0.6240	0.6428	0.6257 bc	0.6239 c	0.6529 b	0.5747	0.6120 bc	0.6083
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5864	0.6170	0.6398	0.6183	0.6158 bc	0.6157 cd	0.6158 bcd	0.5821	0.6027 bcd	0.5918
25 °C / 48 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.6668	0.6876	0.7088	0.6790	0.6980 a	0.6881 a	0.7059 a	0.6685	0.6858 a	0.6847
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.6692	0.6821	0.6748	0.6675	0.6781 a	0.6638 b	0.6531 b	0.6279	0.6341 b	0.6291
30 °C / 36 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5289	0.5363	0.5715	0.5607	0.5502 e	0.5595 e	0.5705 e	0.5434	0.5685 e	0.5682
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5312	0.5370	0.6005	0.6060	0.6105 c	0.6011 d	0.5996 cde	0.5625	0.5873 cde	0.5797
35 °C / 24 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5454	0.5307	0.5752	0.5789	0.5769 d	0.5686 e	0.5744 de	0.5507	0.5724 de	0.5762
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5433	0.5487	0.6125	0.6122	0.6100 c	0.6017 d	0.6122 bcde	0.5788	0.6026 bcd	0.6004
40 °C / 12 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	0.5985	0.5845	0.6099	0.6131	0.6081 c	0.6163 cd	0.6106 bcde	0.5904	0.6050 bcd	0.6092
	ไม่ควบคุมภาพแวดล้อม	0.5942	0.5797	0.6327	0.6251	0.6369 b	0.6289 c	0.6280 bc	0.5948	0.6064 bc	0.5824
F-test											
วิธีการลดความชื้น		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
สภาพการเก็บรักษา		ns	ns	ns	ns	**	**	ns	ns	ns	ns
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		ns	ns	ns	ns	**	**	**	ns	**	ns
C.V. (%)		3.37	4.47	4.51	5.19	2.60	1.91	4.33	4.50	3.40	5.61

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

[1/]ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

4.1.2.3 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วเก็บรักษา หลังจากเก็บรักษาไปแล้ว 10 เดือน ในส่วนของปัจจัยวิธีการลดความชื้น พบว่าในเดือนที่ 1 นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการลดความชื้นทุกกรรมวิธีและวิธีการควบคุม ถัดมาในเดือนที่ 3 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 90.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 87.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการควบคุม พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 76.50 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาในเดือนที่ 4 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 90.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการควบคุม พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 71.25 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาในเดือนที่ 5 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 92.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 91.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 47.75 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาในเดือนที่ 6 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 86.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 85.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 48.00 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาในเดือนที่ 7 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 90.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 90.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 46.75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในเดือนที่ 8 และเดือนที่ 9 นั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น รองลงมาคือ วิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น และในเดือนที่ 10 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 83.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 71.75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการควบคุม พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 42.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7)

ส่วนปัจจัยสภาพการเก็บรักษา พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ หลังจากเก็บรักษาไปแล้ว 10 เดือน พบว่าในเดือนที่ 1 นั้นไม่มีแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมกับการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ส่วนในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (ตารางที่ 4.7)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษา พบว่าเดือนที่ 1 และเดือนที่ 3 นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในเดือนที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 92.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 90.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 53.00 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาในเดือนที่ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 95.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 93.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 4.50 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาในเดือนที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 90.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 6.00 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาในเดือนที่ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 94.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 93.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาในเดือนที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม และวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 95.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการควบคุม และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 89.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ถัดมาในเดือนที่ 9 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 95.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 91.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 0.00 เปอร์เซ็นต์ และในเดือนที่ 10 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 94.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม และวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 93.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 0.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ก่อนและหลังการเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเป็นเวลา 10 เดือน

ปัจจัย		เปอร์เซ็นต์การงอก (%)									
		เดือนที่ 0	เดือนที่ 1	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8	เดือนที่ 9	เดือนที่ 10
วิธีการลดความชื้น											
วิธีการควบคุม		87.25 a	87.75	76.50 c	71.25 c	74.75 b	61.75 b	55.25 c	53.25 b	45.25 c	42.50 d
25 °C / 48 hrs.		81.25 b	88.75	82.25 bc	71.75 c	47.75 c	48.00 c	46.75 d	44.25 c	43.00 c	46.75 d
30 °C / 36 hrs.		79.75 b	88.00	85.50 ab	84.25 b	89.25 a	86.00 a	90.25 a	85.50 a	86.25 a	83.25 a
35 °C / 24 hrs.		88.25 a	85.25	90.25 a	87.00 ab	92.25 a	85.50 a	90.50 a	83.25 a	85.00 a	71.75 b
40 °C / 12 hrs.		91.25 a	84.75	87.50 ab	90.00 a	91.25 a	80.50 a	76.75 b	81.25 a	60.00 b	52.50 c
สภาพการเก็บรักษา											
ควบคุมสภาพแวดล้อม		84.00 b	86.50	88.90 a	88.40 a	92.50 a	86.30 a	91.50 a	91.10 a	88.10 a	89.80 a
ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม		87.10 a	87.30	79.90 b	73.30 b	65.60 b	58.40 b	52.30 b	47.90 b	39.70 b	28.90 b
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา											
วิธีการควบคุม	ควบคุมสภาพแวดล้อม	86.50	85.50	86.00	86.50 ab	91.00 a	86.50 ab	90.50 a	89.50 a	81.50 cd	84.50 b
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	88.00	90.00	67.00	56.00 c	58.50 b	37.00 c	20.00 c	17.00 d	9.00 f	0.50 f
25 °C / 48 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	80.50	86.00	87.50	90.50 ab	91.00 a	90.00 a	91.00 a	88.50 a	86.00 bc	93.50 a
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	82.00	91.50	77.00	53.00 c	4.50 c	6.00 d	2.50 d	0.00 e	0.00 g	0.00 f
30 °C / 36 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	75.50	89.00	89.00	85.00 b	91.50 a	87.00 ab	94.50 a	95.00 a	95.00 a	93.50 a
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	84.00	87.00	82.00	83.50 b	87.00 a	85.00 ab	86.00 a	76.00 b	77.50 d	73.00 c
35 °C / 24 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	88.50	84.50	92.50	87.50 ab	93.50 a	85.50 ab	93.50 a	87.50 a	91.00 ab	94.50 a
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	88.00	86.00	88.00	86.50 ab	91.00 a	85.50 ab	87.50 a	79.00 b	79.00 d	49.00 d
40 °C / 12 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	89.00	87.50	89.50	92.50 a	95.50 a	82.50 ab	88.00 a	95.00 a	87.00 b	83.00 b
	ไม่ควบคุมภาพแวดล้อม	93.50	82.00	85.5	87.50 ab	87.00 a	78.50 b	65.50 b	67.50 c	33.00 e	22.00 e
F-test											
วิธีการลดความชื้น		**	ns	**	**	**	**	**	**	**	**
สภาพการเก็บรักษา		*	ns	**	**	**	**	**	**	**	**
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		ns	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		5.30	4.80	7.18	5.55	7.01	7.76	8.02	6.98	5.34	7.50

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ *, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

[1/]ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

4.1.2.4 ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วเก็บรักษา หลังจากเก็บรักษาไปแล้ว 10 เดือน ในส่วนของปัจจัยวิธีการลดความชื้น พบว่าในเดือนที่ 1นั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 13.35 รองลงมาคือการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 10.39 ส่วนวิธีการควบคุม พบว่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 6.26 ถัดมาในเดือนที่ 3 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 13.03 รองลงมาคือการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 12.61 ส่วนวิธีการควบคุม พบว่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 6.75 ถัดมาในเดือนที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 17.80 รองลงมาคือการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 17.17 ส่วนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 12.06 ถัดมาในเดือนที่ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.22 รองลงมาคือการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 17.80 ส่วนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 9.26 ส่วนในเดือนที่ 6 และเดือนที่ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น รองลงมาคือการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น และในเดือนที่ 8, 9 และ 10 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น รองลงมาคือการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนวิธีการควบคุม พบว่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น (ตารางที่ 4.8)

ส่วนปัจจัยสภาพการเก็บรักษา พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ หลังจากเก็บรักษาไปแล้ว 10 เดือน พบว่าในเดือนที่ 1 นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมกับการเก็บรักษาในสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ส่วนในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (ตารางที่ 4.8)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษา พบว่าในเดือนที่ 1 นั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 13.58 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 13.12 ส่วนวิธีการควบคุมและเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 6.11 ถัดมาในเดือนที่ 3 พบว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษานั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ถัดมาในเดือนที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.43 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 17.97 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 6.16 ถัดมาในเดือนที่ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.84 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.63 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 0.32 ถัดมาในเดือนที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 17.74 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 17.01 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 0.43 ถัดมาในเดือนที่ 7 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.90 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.63 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 0.18 ถัดมาในเดือนที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.93 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.74 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 0.00 ถัดมาในเดือนที่ 9 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.48 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.13 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 0.00 และในเดือนที่ 10 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.90 รองลงมาคือวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 18.70 ส่วนวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีดัชนีการงอกต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีค่าดัชนีการงอกอยู่ที่ 0.00 (ตารางที่ 4.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ก่อนและหลังการเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เป็นเวลา 10 เดือน

ปัจจัย		ดัชนีการงอก									
		เดือนที่ 0	เดือนที่ 1	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8	เดือนที่ 9	เดือนที่ 10
วิธีการลดความชื้น											
วิธีการควบคุม		11.60	6.26 c	6.75 c	12.93 c	10.80 b	10.45 b	10.66 c	6.98 d	8.34 c	8.24 e
25 °C / 48 hrs.		13.45	9.39 b	8.92 b	12.06 c	9.26 c	9.08 c	8.90 d	8.59 c	8.40 c	9.35 d
30 °C / 36 hrs.		10.00	10.20 b	11.53 a	16.78 b	17.56 a	16.26 a	17.79 a	16.93 a	16.92 a	16.45 a
35 °C / 24 hrs.		9.61	10.39 b	13.03 a	17.17 ab	18.22 a	15.94 a	17.74 a	16.42 ab	16.67 a	14.22 b
40 °C / 12 hrs.		10.11	13.35 a	12.61 a	17.80 a	17.80 a	15.77 a	14.67 b	15.60 b	10.90 b	10.30 c
สภาพการเก็บรักษา											
ควบคุมสภาพแวดล้อม		11.15	9.98	12.12 a	17.57 a	18.25 a	16.75 a	18.01 a	16.70 a	17.20 a	17.84 a
ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม		10.76	9.86	9.02 b	13.12 b	11.20 b	10.25 b	9.89 b	9.11 b	7.29 b	5.58 b
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา											
วิธีการควบคุม	ควบคุมสภาพแวดล้อม	14.47 ab	6.11 g	8.45	17.23 ab	17.43 ab	16.20 abc	17.84 abc	11.47 d	15.91 bc	16.45 b
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	8.72 d	6.42 fg	5.04	8.63 c	4.18 c	4.70 d	3.48 e	2.49 e	0.77 e	0.03 f
25 °C / 48 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	16.10 a	8.00 ef	11.77	17.97 ab	18.20 ab	17.74 a	17.62 abc	17.18 b	16.81 b	18.70 a
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.81 bcd	10.78 cd	6.08	6.16 d	0.32 d	0.43 e	0.18 f	0.00 f	0.00 e	0.00 f
30 °C / 36 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	6.68 d	10.53 cd	12.46	17.00 b	18.17 ab	17.01 ab	18.90 a	18.74 a	18.48 a	18.57 a
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	13.33 abc	9.87 cde	10.61	16.57 b	16.95 b	15.52 bc	16.68 c	15.13 c	15.37 c	14.34 c
35 °C / 24 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	8.25 d	11.69 bc	13.74	17.24 ab	18.63 a	16.33 abc	18.63 ab	17.18 b	18.13 a	18.90 a
	ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.97 bcd	9.10 de	12.33	17.10 ab	17.81 ab	15.55 bc	16.85 bc	15.67 c	15.22 c	9.54 d
40 °C / 12 hrs.	ควบคุมสภาพแวดล้อม	10.28 bcd	13.58 a	14.17	18.43 a	18.84 a	16.50 abc	17.08 abc	18.93 a	16.69 b	16.60 b
	ไม่ควบคุมภาพแวดล้อม	9.95 cd	13.12 ab	11.05	17.17 ab	16.75 b	15.05 c	12.26 d	12.27 d	5.12 d	4.01 e
F-test											
วิธีการลดความชื้น		ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
สภาพการเก็บรักษา		ns	ns	**	**	**	**	**	**	**	**
วิธีการลดความชื้น x สภาพการเก็บรักษา		**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		25.29	12.46	19.28	5.66	0.98	7.19	8.49	7.39	6.03	6.66

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

[1/]ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

4.2 อภิปรายผลการทดลอง

การกระตุ้นการงอกเป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มอัตราการงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ สามารถเพิ่มความทนทานของเมล็ดพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก รวมถึงสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตในแปลงปลูกได้ (ขวัญจิตร สันติประชา. 2530) เป็นวิธีการที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ง่าย ใช้ต้นทุนต่ำ และไม่มีสารพิษตกค้างสู่สิ่งแวดล้อม (บุญมี ศิริ. 2558) แต่ทว่าวิธีการกระตุ้นการงอกนั้นมักมีปัญหาและอุปสรรค คือ การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้ใกล้เคียงกับระดับความชื้นเดิมนั้นทำได้ยาก เมื่อลดความชื้นได้ไม่ดีอาจส่งผลทำให้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ไม่นาน จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ที่เคยผ่านการกระตุ้นการงอกเกิดการเสื่อมระหว่างเก็บรักษา ส่งผลให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่ำลง อาจสร้างความเสียหายต่อผลผลิตของเกษตรกร จากการศึกษาวิธีการลดความชื้นที่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการกระตุ้นการงอก พบว่าการลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น และกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การงอกและดัชนีการงอกสูง เนื่องจากเป็นวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแบบช้า ซึ่งจะส่งผลดีต่อเมล็ดพันธุ์มากกว่าการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์แบบเร็ว ทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพที่ดีขึ้น ทั้งในแง่การงอกของเมล็ดพันธุ์และความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ (Schwember and Bradford. 2005) และจากผลการทดลองพบว่าวิธีการนี้สามารถลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระดับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ลดลงมาใกล้เคียงกับระดับความชื้นเดิมก่อนที่จะนำเมล็ดพันธุ์ไปกระตุ้นการงอก จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกและดัชนีการงอกที่ดีหลังจากการลดความชื้นแล้วเก็บรักษาเป็นเวลา 10 เดือน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความชื้นในเมล็ดซึ่งเป็นตัวการที่สำคัญ ซึ่งหากเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเริ่มต้นในเมล็ดสูง ก่อนการเก็บรักษาจะทำให้เมล็ดมีอัตราการหายใจที่สูง ส่งผลทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมสภาพเร็วขึ้น (ชลลดา สามพันพวง และคณะ. 2559) และความชื้นในเมล็ดพันธุ์ที่สูงยังมีผลต่อกระบวนการหายใจ และมีการสลายอาหารสะสมภายในเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ. 2540) ดังนั้นการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้อยู่ในระดับเดิมนั้นจึงเป็นเรื่องจำเป็นมาก ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์ (ประนอม. 2549) นอกจากค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นแล้วกิจกรรมของน้ำภายในเมล็ด (water activity in seed) ยังเป็นค่าบ่งบอกถึงปริมาณน้ำอิสระที่อยู่ภายในเมล็ด ถ้าค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดสูง จะทำให้เชื้อราหรือแบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้นส่งผลให้อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์น้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่มีค่ากิจกรรมน้ำภายในเมล็ดพันธุ์ที่ต่ำ (Ian Fretheim. 2019) และค่ากิจกรรมของน้ำภายในเมล็ดพันธุ์ยังมีความสัมพันธ์กับความชื้นในเมล็ด เมื่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ต่ำ กิจกรรมน้ำภายในเมล็ดก็จะต่ำ เมื่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์สูง กิจกรรมน้ำภายในเมล็ดก็จะสูง (Ian Fretheim. 2019) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Hlyka and Robinson (1954) โดยผู้วิจัยสรุปว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงมักมีอัตราการสูญเสียความงอกอย่างรวดเร็ว ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ มีอัตราการสูญเสียความงอกลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Hlyka and Robinson (1954) กล่าวว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงมักสูญเสียอัตราการงอกอย่างรวดเร็ว ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำจะยังคงมีอัตราการงอกที่ดีในระหว่างเก็บรักษา ซึ่งใกล้เคียงกับผลการทดลองของ Schwember and Bradford (2005) โดยพบว่าเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ผักกาดที่ผ่านการกระตุ้นการงอกไปลดความชื้นเมล็ดพันธุ์แบบช้าที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าเมล็ดพันธุ์ผักกาดมีคุณภาพสูงกว่าวิธีการลดความชื้นแบบเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม และสอดคล้องกับงานทดลองของ วิไล ปาละวิสุทธิ์ และคณะ (2548) ที่ทำการศึกษาหาอุณหภูมิที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมของเครื่องอบลดความชื้นโดยใช้อุณหภูมิคงที่ คือ 40, 45 และ 50 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการใช้อุณหภูมิที่ค่อย ๆ สูงขึ้นในตอนท้าย ผลการทดลองพบว่าสามารถลดความชื้นเมล็ดพันธุ์จากความชื้นประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเหลือประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการลดความชื้นที่มีประสิทธิภาพ แต่ความงอกและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่อบลดความชื้นนั้นไม่ได้แตกต่างกันมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ตากแดดจนแห้ง

จากการศึกษาได้นำเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกไปเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกัน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม ทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เนื่องมาจากเมล็ดพันธุ์มีคุณสมบัติที่เรียกว่า ไฮโกรสโคปิค (Hygroscopic) ทำให้เมล็ดสามารถรับหรือถ่ายเทความชื้นกับบรรยากาศรอบ ๆ เมล็ดได้ การถ่ายเทความชื้นนี้จะเกิดขึ้นจนกว่าจะถึงจุดสมดุล ซึ่งเป็นจุดที่เมล็ดพันธุ์มีความชื้นคงที่ โดยหากความชื้นในอากาศไม่คงที่จะส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chapman and Robertson (1987) ที่ได้กล่าวว่าความชื้นในห้องเก็บเมล็ดพันธุ์ที่สูง จะส่งผลให้อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สั้นลงอย่างรวดเร็ว เมื่อลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ได้ในระดับที่ต้องการแล้วควรเก็บไว้ในภาชนะปิดสนิทเพื่อป้องกันความชื้นและเก็บรักษาในห้องที่ควบคุมจะช่วยให้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานขึ้น (James. 1967) จากงานทดลองพบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการกระตุ้นการงอก แล้วนำไปลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง และเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่ามีประสิทธิภาพที่สุด โดยเมล็ดพันธุ์ยังคงมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอก และดัชนีการงอกที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Paulo et al. (2020) ซึ่งได้ศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยผลการศึกษาพบว่าการใช้ถุงเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยวัสดุลามิเนตและเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม ส่งผลให้อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองนั้นยาวนานกว่าเก็บรักษาในสภาพที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม และใกล้เคียงกับผลการทดลองของ ศรสวรรค์ กุลน้อย และสุภลัคน์ บุญด้วยลาน(2563) โดยศึกษาวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของเมล็ดทานตะวัน โดยสรุปว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ทานตะวันในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์และเก็บรักษาในสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำที่สุดและมีความงอกสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

วิธีการลดความชื้นที่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการกระตุ้นการงอก คือ การลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาภายใต้สภาพควบคุมสภาพแวดล้อม ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกมีความชื้นรวมถึงกิจกรรมของน้ำในเมล็ดต่ำ เปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกสูง สามารถลดความเสียหายที่เกิดจากความชื้น จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยด้านสภาพการเก็บรักษามีผลต่อเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นการงอกเป็นอย่างมาก โดยการเก็บรักษาภายใต้สภาพควบคุมสภาพแวดล้อมทำให้เมล็ดพันธุ์มีอายุการเก็บรักษายาวนานกว่าสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม

5.2 ข้อเสนอแนะ

เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการกระตุ้นการงอกแล้วนำไปเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมยังคงมีความงอกสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ หากเกษตรกรนำวิธีการนี้ไปใช้จะสามารถเก็บรักษาเมล็ดไว้ได้นานอย่างน้อยถึง 2 ฤดูกาลปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กันทรากร ดีอ่อง และกิตติญาภรณ์ ภูโต๊ะยา. 2561. **การเตรียมการงอกเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยวิธี Seed Priming.** ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 34 หน้า.

กรมป่าไม้. 2562ก. **การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์.** [Online]. Available : http://forprod.forest.go.th/forprod/Tip/ Silvic-_ebook/seed%20Manual/seed_deterioration.pdf.

กรมป่าไม้. 2562ข. **การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์.** [Online]. Available : http://forprod.forest.go.th/forprod/Tip/Silvic_ebook.pdf.

กมลวรรณ เทวภักดิ์ และปอพล สุขเกษม. 2562. **ผลการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพแตกต่างกันต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว.** ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 30 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. **การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืช.** [Online]. Available : http://www.doae.go.th/library/html/detail/Seed/MainSeed.htm.

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์. 2565. **สถิติการส่งออกข้าว.** [Online]. Available : https://www.dft.go.th/th-th/dft-service-data-statistic/cid/604

ขวัญจิตร สันติประชา. 2530. **การปรับปรุงการงอกของเมล็ดพันธุ์พืช.** วารสารสงขลานครินทร์. 9, 401-408.

จุฑามาส ฟักทองพรรณ. 2559. **การเตรียมความพร้อมเมล็ดเพื่อความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม.** วารสารวิชาการเกษตร. 34 (2), 196-210.

จุรีรัตน์ ลีสมิทธิ์. 2559. **น้ำหมักชีวภาพสูตรพลิกโลงงอกเร็วต้านโรคเพิ่มผลผลิต.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์.

จรรยารักษ์ เจียมจันทร์ และดารินทิพย์ ทิพย์หินคง. 2562. **ผลการกระตุ้นการงอกเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำหมักชีวภาพรกหมูต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว.** ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 22 หน้า.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2521. **เทคโนโลยีของเมล็ดพันธุ์.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน คณะเกษตร ภาควิชาพืชไร่นา.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชลลดา สามพันพวง, กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์, พิทยา วงษ์ช้าง, อัสนี ส่งเสริม และเสาวณี เดชะคำภู. 2559. **อิทธิพลของระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์คำฝอย.** วารสารวิชาการเกษตร. 34(1), 65-75.

ธวัชชัย ศรีภักดี. 2559. **น้ำหมักชีวภาพ.** [Online]. Available : https://puechkaset.com/น้ำหมักชีวภาพ/

นัฐพนธ์ โล่สุวรรณ์. 2561. **ผลการลดความชื้นในเมล็ดโดยวิธีการตากแดดต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์.** ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 36 หน้า.

นิติภูมิ เจริญศรีสัมพันธ์. 2555. **ผลของการกระตุ้นความงอกด้วยสารเคมีต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์พริก.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นภาพร เวชกามา และพีระยศ แข็งขัน. 2561. **การปรับปรุงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ด้วยเทคนิค Seed Priming.** วารสารเกษตรพระวรุณ. 15(1), 17-30.

บุญมี ศิริ, เบญจมาภรณ์ สุทธิ และโสภณ วงศ์แก้ว. 2544. **“ผลการลดความชื้นโดยใช้เครื่องอบชนิดลมร้อนต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง.”** หน้า 101-107. ใน KKU Annual Agricultural Seminar for year 2001.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญมี ศิริ. 2558. **การปรับปรุงสภาพและการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์.** ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.

ปนิดา ดำมี. 2553. **ผลของวิธีการลดความชื้นด้วยการตากแดดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ประนอม ศรัยสวัสดิ์. 2549. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.** กรุงเทพฯ : สมาคมเมล็ดพันธุ์แห่งประเทศไทย.

พจนา สีขาว และบุญมี ศิริ. 2550ก. **ผลของการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่มีคุณภาพต่างกันโดยวิธีการทำ Seed Priming**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 38, 168-172.

พจนา สีขาว และบุญมี ศิริ. 2550ข. **ผลของการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่มีคุณภาพต่างกันโดยวิธีการทำ Seed Priming**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 38(5) (พิเศษ), 168-172.

พืชเกษตร. 2559. **น้ำหมักชีวภาพ.** [Online]. Available : https://puechkaset.com/%E0%B8%99%E0%B9%89

ไพสิษฐิพัชร กาบุญก้ำ, ฐนิชา มีจันทร์, ธีรเมธ พูลเกิด, ชินานาตย์ ไกรนารถ และธิดารัตน์ แก้วคำ. 2566. **การศึกษาเปรียบเทียบวิธีลดความชื้นเมล็ด:พันธุ์ข้าวและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่.** แก่นเกษตร. 51(1), 79-91.

ภารดี แซ่อึ้ง และสุพรรษา มีกลิ่นหอม. 2563. **ผลของการแช่น้ำหมักชีวภาพต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. 8 (1), 49-59.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนทนา รุจิระศักดิ์, พรศิลป์ สีเผือก และพิทยา เกิดนุ่น. 2553. **การเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้น้ำหมักรกหมูและน้ำส้มควันไม้.** วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร. 5 (พิเศษ), 134-142.

วิลัย ปาละวิสุทธิ์, ดวงอร อริยพฤกษ์, พรสุรี กาญจนา, และสมบูรณ์ ทองเสน. 2548. **ผลของการใช้เครื่องอบลดความชื้นต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าว.** ผลงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ข้าวปี 2544-2551. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. กรุงเทพฯ. หน้า 317-332.

วัลลภ สันติประชา. 2540. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.** ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ศรสวรรค์ กุลน้อย และสุภลัคน์ บุญด้วยลาน. 2563. **การศึกษาวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน.** ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 31 หน้า.

AOSA. 2014. **Rules for Testing Seeds**. Association of Official Seed Analysts (AOSA), Washington DC.

Bradford, K.J. 1986. **Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions**. Hort. Sci. 21, 1105-1112.

Chapman, G.W. and Robertson, J.A. 1987. **Moisture content/relative humidity Equilibrium of high-oil and confectionery type sunflower seed**. Journal of Stored Products Research. 23(2), 115–118.

Delouche, J.C., Matthes, R.K., Dougherty, G.M. and Boyd A.H. 1972. **Storage of Seed In SubTropical and Tropical Regions**. Seed Tech. Lab. MSU. State College, Mississippi. 42 pp.

Gray, D., Steckel, J.R.A. and Hands, L.J. 1990. **Responses of vegetable seeds to Controlled hydration**. Annual. Botany. 66, 227-235.

Harrington, J.F. and Douglas J.E. 1970. **Seed Storage and Packaging**. 221 pp.

Hlyka, I. and Robinson, A.D. 1954. **Moisture in grains and its measurement**. In: Storage of cereal grains and their products, Minnesota, Woodhead Publishing, pp. 1-45.

ISTA. 2019. International Rules for Seed Testing, Edition 2010**. International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.**

James, E. 1967. **Methods of Preserving Seeds**. In: Preservation of seed stocks, Fort Collins, pp. 87-106.

Jett, L.W., Welbaum, G.E. and Morse, R.D. 1996. **Effect of matric and osmotic priming treatments on broccoli seed germination.** Amer. Soc. Hort. Sci. J. 121, 423-429.

Lan Fretheim. 2019. **Water activity in specialty green coffee : A long term observational study**. 101 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

McDonald, M.B. 2000. **Seed priming**. In: Seed Technology and Its Biology Basis Black, M. and J.D. Bewley (eds.). Sheffield Acad. Press, Sheffield, England. 287-326.

Parera, C.A. and Cantliffe, D.J. 1994. **Dehydration rate aftersolid matrix priming alters seed performance of shrunken-2 corn.** J. Am. Soc. Hort. Sci. 11, 629-635.

Paulo, C.C., Roney, E.L., Claudir, L.P., Charline, Z.A., Paulo, E.T. and Ana C.D.S.C. 2020. **Soybean seed storage: Packaging technologies and conditions of storage environments.** Journal of Stored Products Research. 0101709.

Schwember, A.R. and Bradford, K.J. 2005. **Drying rates following priming affect temperature sensitivity of germination and longevity of lettuce seed**. HortScience. 40(3), 778-781.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

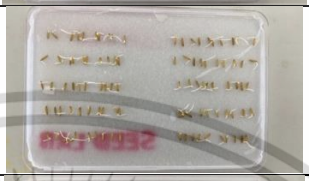
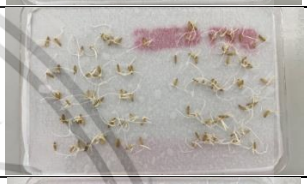
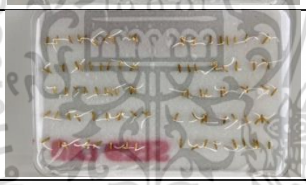
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

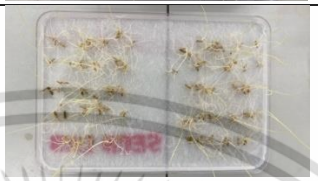
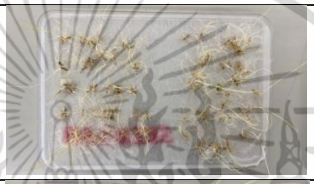
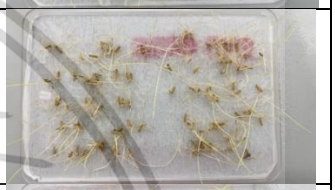
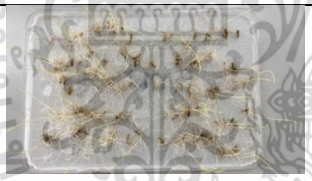
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมโดยการประเมินผลจากการนับครั้งแรก (First count)

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (เดือน)		
	0	3	10
วิธีการควบคุม			
25°C / 48 hrs.			
30°C / 36 hrs.			
35°C / 24 hrs.			
40°C / 12 hrs.			

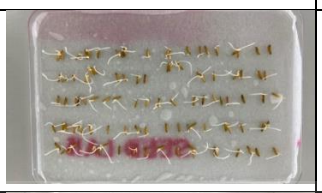
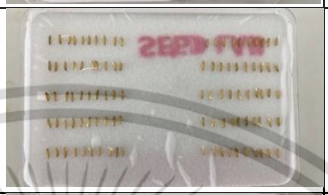
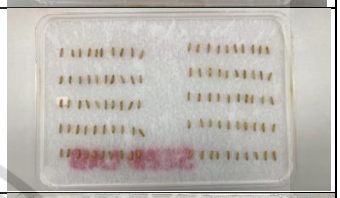
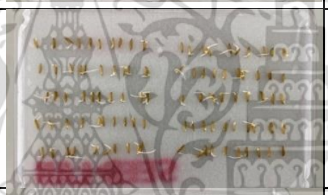
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุม สภาพแวดล้อมโดยการประเมินผลจากการนับครั้งสุดท้าย (Final count)

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (เดือน)		
	0	3	10
วิธีการควบคุม			
25°C / 48 hrs.			
30°C / 36 hrs.			
35°C / 24 hrs.			
40°C / 12 hrs.			

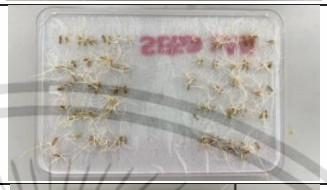
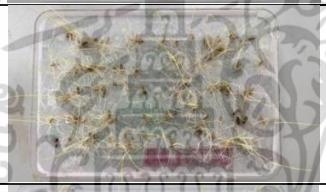
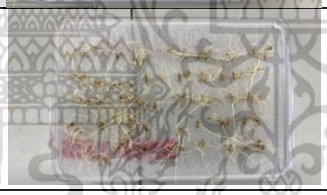
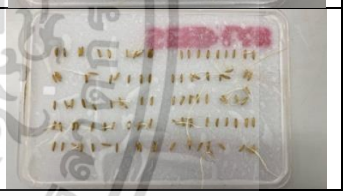
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมโดยการประเมินผลจากการนับครั้งแรก (First count)

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (เดือน)		
	0	3	10
วิธีการควบคุม			
25℃ / 48 hrs.			
30℃ / 36 hrs.			
35℃ / 24 hrs.			
40℃ / 12 hrs.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมโดยการประเมินผลจากการนับครั้งสุดท้าย (Final count)

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา (เดือน)		
	0	3	10
วิธีการควบคุม			
25℃ / 48 hrs.			
30℃ / 36 hrs.			
35℃ / 24 hrs.			
40℃ / 12 hrs.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
ผลงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2022Vol. 18(2):795-808
Available online http://www.ijat-aatsea.com
ISSN 2630-0192 (Online)

Effect of drying methods during priming on quality and longevity of rice seeds

Sangkrabun, P. and Sikhao, P.*

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand.

Sangkrabun, P. and Sikhao, P. (2022). Effect of drying methods during priming on quality and longevity of rice seeds. International Journal of Agricultural Technology 18(2):795-808.

Abstract The best suitable drying method for primed Khao Dawk Mali 105 rice seeds was used a hot air oven at 30 ℃ for 36 h and stored them in the uncontrolled environment. There was resulted to be lowest moisture, highest germination percentage and germination index for primed seeds. This method can keep the moisture in rice seeds low, reduce the process of decaying and extend the longevity and quality of primed rice seeds.

Keywords: Khao Dawk Mali 105 rice seed, Drying method, Seed longevity

Introduction

Rice (*Oryza sativa*) is a plant species belongs to family Poaceae which mostly found in Asia. Rice is a cereal crop that people favorably consume, especially Asian people. In Thailand, there is the long history of rice consumption and is the top country in the world to export. Refer to the data from Department of International Trade Promotion, Thailand export rice with amount of 11.08 million tons (Department of International Trade Promotion, Ministry of commerce, 2018). The problem is normally found in rice planting In Thailand, diseases and pests destroy products which decrease of product quality including the inappropriate seed storage in a long time leasing to deteriorated seed, and low germination rate. The popular way to solve the problem of low-quality seed is seed priming method which leads to get the better quality of seeds by soaking seeds in water with appropriate temperature and time, reduce moisture into the previous level before priming the seed. This is to be priming the seeds at the first level of germination, but not in the stage which radicle emerges out from the seed coat (McDonald, 2000). When that seed is planted, seed will quickly germinate because there is some extent of physiology activity inside that seed. (Fakthongphan, 2016). Moreover, seed priming will be helped to increase germination rate and vigour of seeds which

* **Corresponding Author:** Sikhao, P.; **Email:** potjana.si@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

leads to increase the seed endurance to environment in a farm, including increasing of products in the farm (Santipracha, 1987). There are a lot of substances to be priming the seed germination which are synthetic substance and natural substance. Jiemjan and Thiphinkong (2019) stated that seed germination by using fermented pig placenta extract found that fermented pig placenta extract in ratio of 1:30 leaded to get higher germination percentage and germination index. In addition, Ruchiracak *et al*. (2010) studied the method to increase seed quality by using fermented pig placenta extract and found that 50 times diluted extract made higher germination percentage of Chai-Nat 1 rice seeds and quickly germinated. Seed priming is easy to do, utilizes low cost and has no remaining of poisonous substance to the environment (Siri, 2015). In this paper, researcher is interested to use fermented bio-extract as it is easy to find, cheap and no remaining in the planting area. Fermented bio-extract is the extract from a part of organisms such as vegetables, fruits and animals to ferment with sugar in the anaerobic condition which consists of nutritional microorganisms and many types of organic substance which are good for plants. However, the purpose of seed priming is to reduce the seed moisture to be closed to the previous moisture level that is difficult condition. Poor moisture reduction affects to deterioration among the storage as seed cannot store in a long time which also affects low seed quality and poor products. From the above problem, the research was aimed to study the appropriate method to drying the Khao Dawk Mali 105 primed rice seed with fermented pig placenta extract for keeping a long shelf-life of primed seeds.

Materials and methods

This research was experimented by using 2 factors factorial in completely randomized design which factor A was seed drying method and factor B was storage condition. Khao Dawk Mali 105 rice seeds were soaked in fermented pig placenta extract with ratio of 1:30 (extract: distilled water) at 18°C for 48 hours, then the Khao Dawk Mali 105 rice seeds were washed through the water and dab, followed by heating in hot air oven for drying at different temperature and time; 25°C for 48 hours, 30°C for 36 hours, 35°C for 24 hours and 40°C for 12 hours. The non-primed seeds were served as a control. All seed drying treatments including control treatment were stored under control (15 ℃, 20% relative humidity) and ambient (approximately 30 ℃, 65% relative humidity) conditions for 5 months. The samples were collected at 0, 1, 3 and 5 months to test the quality of seeds as seed moisture content, seed water activity, germination percentage and germination index.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2022Vol. 18(2):795-808

Seed moisture content

Seed moisture content were determined by hot air oven method. The aluminum can was weighted with its lid and recorded the initial weigh (before heat in hot air oven). The 5-10g of sample (Khao Dawk Mali 105) was then weighted and recorded in each treatment with 4 replications. After that, the aluminum can with each sample was heated in the hot air oven at 105°C for 24 hours by open can lid (ISTA, 2019). When the heating was completed, the aluminum can was taken out of the hot air oven and closed with its lid, were then put into the desiccator for 30 minutes. Finally, the aluminum can were weighed with the sample inside. The seed moisture content was calculated by below formula:

$$\%\text{moisture} = \left[\frac{\text{Initial weight (before heat)} - \text{Final weight (after heat)}}{\text{Initial weight (before heat)}}\right] \times 100$$

Seed water activity

Water activity is performed by using RR Moisture (Brand: RHINO, model: HC2-AW-USB-SW) which is the moisture determination method by water activity. Reduced-moist sample (seed) is put in the probe, then placed the probe with sample in sample holder and read a value from instrument. It showed water activity of seeds, then changed water activity value into moisture in percentage unit by seed viability.

Seed germination percentage

The germination percentage of sample (Khao Dawk Mali 105 rice seed) was determined by using top of paper method with 4 replications (in 1 replication has 50 seeds) in controlled temperature germinator at 25°C. The number of germinated seeds were counted at 5 days for first count and at 14 days for final count after plant the sample (ISTA, 2019). Germination percentage was calculated by below formula:

$$\text{seed germination (\%)} = \left[\frac{\text{number of normal seedlings}}{\text{number of cultivated seeds}}\right] \times 100$$

Germination index

The germination index of sample (Khao Dawk Mali 105 rice seed) was determined according to the method of seed germination examination. Counting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

the number of normal germinated seeds was performed on day 5 (as the first count) and day 14 (as the final count) (ISTA, 2019). Germination index was calculated by below formula:

$$\text{germination index} = \Sigma \left[\frac{\text{number of normal seedlings in each days}}{\text{number of days after cultivation}}\right]$$

Results

The suitable drying methods of primed rice seeds were examined for 5 month storage. The different drying methods provided the different results at the level of statistical confidence of 99%, compared to control at month 0, 1, 3 and 5. From month 0 to month 5, the highest moisture contents were found by the method of using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h, followed by at 40 ℃ for 12 h. The two least moisture contents were found in rice seeds by the method of using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h and at 35 ℃ for 24 h, respectively (Table 1).

For the effects of the storage environment, the results indicated the difference with the level of statistical confidence at 99% by paired comparison at 0 month and 5 months, and the difference with the level of statistical confidence at 95% by paired comparison at 1 month and 3 months. The storage at month 0 in the controlled environment showed the highest moisture content in the sample of rice seeds at 11.45%, and statistically different when compared to the storage in uncontrolled environments. The least moisture content was reported at 10.52% when storing rice seeds for 1 month in the uncontrolled environment, and statistically different when compared to the storage in uncontrolled environments. Although the results by months were statistically different, the results between environment conditions were statistically different. The higher moisture content in the rice seeds was found from the storage condition of the uncontrolled environment than of the controlled environment (Table 1).

The relationships between the drying method and the storage condition of rice seeds showed the difference with the level of statistical confidence at 99% at month 0, 3 and 5, except at month 1. From month 1 to 5, the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in the controlled environment shows the result of the highest moisture content when compared to other methods. The next highest moisture content was found in the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in the uncontrolled environment. The highest moisture content at month 0 overall was reported at 13.25% from the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in uncontrolled environment. The highest moisture contents at month 1 were reported at

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2022Vol. 18(2):795-808

12.39% from the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in controlled environment. A drying method by using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h in the uncontrolled environment provided the least percentage of moisture content in rice seeds when compared to other methods in the same months at 9.75%. The results at month 3 and 5 from a drying method by using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h in the controlled environments also provided the least moisture content when compared to other relationships at the same month at 10.36% and 9.98%, respectively. However, this result at month 3 was not statistically different when compared to the result at month 3 from a drying method using a hot air oven at 35 ℃ for 24 h in the controlled environment at 10.43% (Table 1).

Table 1. Seed moisture content of Khao Dawk Mali 105 dried rice seed with drying methods before and after stored in different conditions for 5 months

Factors		Seed Moisture Content[1/] (%)			
		Month 0	Month 1	Month 3	Month 5
Drying method					
Control		11.11 b	10.37 c	11.06 b	10.58 c
25 ℃ / 48 hrs.		13.23 a	12.29 a	12.83 a	12.49 a
30 ℃ / 36 hrs.		10.36 c	9.85 d	10.53 c	10.29 d
35 ℃ / 24 hrs.		10.51 c	9.80 d	10.66 c	10.50 c
40 ℃ / 12 hrs.		11.22 b	10.49 b	11.21 b	10.91 b
Storage condition					
Controlled		11.45 a	10.60 a	11.18 b	10.85 b
Uncontrolled		11.12 b	10.52 b	11.34 a	11.06 a
Drying method x Storage condition					
Control	Controlled	11.51 b	10.37	10.83 e	10.54 d
	Uncontrolled	10.72 cd	10.37	11. 29 c	10.63 d
25 ℃ / 48 hrs.	Controlled	13.21 a	12.39	12.99 a	12.66 a
	Uncontrolled	13.25 a	12.20	12.67 b	12.32 b
30 ℃ / 36 hrs.	Controlled	10.27 e	9.95	10.36 g	9.98 f
	Uncontrolled	10.46 cde	9.75	10.71 ef	10.60 d
35 ℃ / 24 hrs.	Controlled	10.63 cde	9.79	10.43 fg	10.31 e
	Uncontrolled	10.40 de	9.81	10.89 de	10.70 d
40 ℃ / 12 hrs.	Controlled	11.63 b	10.49	11.28 c	10.75 d
	Uncontrolled	10.80 c	10.50	11.15 cd	11.06 c
F-test					
Drying method		**	**	**	**
Storage condition		**	*	*	**
Drying method x storage condition		**	ns	**	**
C.V. (%)		2.21	1.08	1.76	1.31

ns: not significantly different, * and ** significantly different at 95% and 99% levels.

[1/]Different uppercase letters in same vertical are significantly different by method of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

For the water activity, the moisture in rice seeds was measured by RR moisture analyzer which can calculate the moisture content from the water activity result. For the effects of drying methods, the results of moisture content in stored rice seeds from 0 to 5 months indicated the difference with the level of statistical confidence at 99%. From 0 to 5 months, the highest moisture contents were found by a method of using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h, followed by a control. The least moisture contents were found in rice seeds by a method of using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h and at 35 ℃ for 24 h, respectively (Table 2).

For the effects of storage conditions, the rice seeds which were dried to reduce moisture contents by different methods and stored for 5 months did not provide statistical difference between the results of month 0 to 3. However, the statistically different result at the level of confidence at 99% was found at month 5. The highest moisture content shows in the uncontrolled environment at 12.97% which is statistically different by paired comparison to the result of the same month in the controlled environment at 12.73% (Table 2).

The relationships between the drying method and the storage condition of rice seeds was not different statistically at month 0 and 3. However, the difference with the level of statistical confidence at 99% could be observed at month 5. The drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in the controlled environment had the result of the highest moisture content when compared to other methods, but it was not statistically different to the result of the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in the uncontrolled environment at 13.75%. The second highest moisture content was found in the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h in the uncontrolled environment at 13.04%, but it was not statistically different to the result of the control method in the controlled and uncontrolled environment, the drying method using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h in the uncontrolled environment, at 35 ℃ for 24 h in the uncontrolled environment, and at 40 ℃ for 12 h in the controlled environment at 12.84%, 12.79%, 12.66%, 12.64% and 12.67%, respectively. The drying method by using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h in the controlled environment provided the least percentage of moisture content in rice seeds at 11.83%, which was statistically different from the results of other methods in the same month (Table 2).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2022Vol. 18(2):795-808

Table 2. Seed moisture content transformed seed water activity of Khao Dawk Mali 105 dried rice seed with drying methods before and after stored in different conditions for 5 months

Factors		Seed Moisture Content[1/] (%)			
		Month 0	Month 1	Month 3	Month 5
Drying method					
Control		12.16 b	12.76 b	12.92 b	12.81 b
25 ℃ / 48 hrs.		13.52 a	13.81 a	13.87 a	13.91 a
30 ℃ / 36 hrs.		11.42 c	11.57 d	12.23 d	12.25 c
35 ℃ / 24 hrs.		11.63 c	11.62 d	12.38 cd	12.43 c
40 ℃ / 12 hrs.		12.43 b	12.25 c	12.80 bc	12.86 b
Storage condition					
Controlled		12.22	12.39	12.74	12.73 b
Uncontrolled		12.24	12.41	12.94	12.97 a
Drying method x Storage condition					
Control	Controlled	12.08	12.78	12.78	12.84 b
	Uncontrolled	12.23	12.75	13.07	12.79 b
25 ℃ / 48 hrs.	Controlled	13.52	13.87	14.15	14.08 a
	Uncontrolled	13.53	13.76	13.59	13.75 a
30 ℃ / 36 hrs.	Controlled	11.40	11.56	12.03	11.83 d
	Uncontrolled	11.43	11.58	12.44	12.66 b
35 ℃ / 24 hrs.	Controlled	11.65	11.49	12.10	12.22 c
	Uncontrolled	11.61	11.75	12.65	12.64 b
40 ℃ / 12 hrs.	Controlled	12.46	12.28	12.64	12.67 b
	Uncontrolled	12.40	12.22	12.96	13.04 b
F-test					
Drying method		**	**	**	**
Storage condition		ns	ns	ns	**
Drying method x storage condition		ns	ns	ns	**
C.V. (%)		2.54	3.22	3.51	1.97

ns: not significantly different, ** significantly different at 99% level.
[1/]Different uppercase letters in same vertical are significantly different by method of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The germination percentage of primed rice seeds were examined after moisture reduction by drying methods and storage for 5 months. For the effects of drying methods, the result of germination percentage at each month was statistically different with the level of confidence at 99%, except at month 1. At month 0, the result of the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h yielded the highest germination percentage, compared to other methods, but it was not statistically different from the control and the drying method using a hot air oven at 35 ℃ for 24 h. Followed by the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h, the germination percentage yielded at 81.25%, but it was not statistically different from the result of the drying method using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h which was 79.75%. At month 5, the result of the drying method using a hot air oven at 35 ℃ for 24 h yielded germination at 92.25%, but it was not statistically different from the result of the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h as well as at 30 ℃ for 36 h. The next one is the control which yielded 74.75% of germination. The drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h yielded the least germination percentage when compared to other methods (Table 3).

For the effects of storage conditions, the rice seeds which were dried to reduce moisture contents by different drying methods and stored for 5 months provided the results at month 3 and 5 with statistical difference at the confidence level of 99%, at month 0 with the confidence level of 95% and at month 1 without statistical difference. At month 0, the uncontrolled environment storage provided the germination of rice seeds at 87.10% which is statistically different from the controlled environment storage which provided the germination of rice seeds at 84.00%. From month 3 to 5, the statistical difference was observed between uncontrolled and controlled environments. Overall, the highest germination was reported from the controlled environment at 92.50% in month 5 of storage (Table 3).

The relationship between the drying method and the storage condition of rice seeds shows that the result was not statistically different from month 0 to 3. However, it shows the difference with the level of statistical confidence at 99% at month 5. The result of the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h in the controlled environment provided the highest germination, when compared to other methods. However, it was not statistically different to the results of the control method in the controlled environment, the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in the uncontrolled environment, at 30 ℃ for 36 h in both environments, at 35 ℃ for 24 h in the environment, and at 40 ℃ for 12 h in the uncontrolled environment. In overall, the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in the uncontrolled environment provided the least germination percentage (Table 3).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2022Vol. 18(2):795-808

Table 3. Seed germination percentage of Khao Dawk Mali 105 dried rice seed with drying methods before and after stored in different conditions for 5 months

Factors		Seed Germination[1/] (%)			
		Month 0	Month 1	Month 3	Month 5
Drying method					
Control		87.25 a	87.75	76.50 c	74.75 b
25 ℃ / 48 hrs.		81.25 b	88.75	82.25 bc	47.75 c
30 ℃ / 36 hrs.		79.75 b	88.00	85.50 ab	89.25 a
35 ℃ / 24 hrs.		88.25 a	85.25	90.25 a	92.25 a
40 ℃ / 12 hrs.		91.25 a	84.75	87.50 ab	91.25 a
Storage condition					
Controlled		84.00 b	86.50	88.90 a	92.50 a
Uncontrolled		87.10 a	87.30	79.90 b	65.60 b
Drying method x Storage condition					
Control	Controlled	86.50	85.50	86.00	91.00 a
	Uncontrolled	88.00	90.00	67.00	58.50 b
25 ℃ / 48 hrs.	Controlled	80.50	86.00	87.50	91.00 a
	Uncontrolled	82.00	91.50	77.00	40.50 c
30 ℃ / 36 hrs.	Controlled	75.50	89.00	89.00	91.50 a
	Uncontrolled	84.00	87.00	82.00	87.00 a
35 ℃ / 24 hrs.	Controlled	88.50	84.50	92.50	93.50 a
	Uncontrolled	88.00	86.00	88.00	91.00 a
40 ℃ / 12 hrs.	Controlled	89.00	87.50	89.50	95.50 a
	Uncontrolled	93.50	82.00	85.50	87.00 a
F-test					
Drying method		**	ns	**	**
Storage condition		*	ns	**	**
Drying method x storage condition		ns	ns	ns	**
C.V. (%)		5.3	4.8	7.18	7.01

ns: not significantly different, * and ** significantly different at 95% and 99% levels.
[1/]Different uppercase letters in same vertical are significantly different by method of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

For the effects of the drying method on the germination index after 5 month storage, it was not statistically different at month 0 but the results were statistically different with the level of confidence at 99% at month 1 to 5. At month 1, the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h had the highest germination index, compared to other methods. The second highest index was reported from the drying method using a hot air oven at 35 ℃ for 24 h at 10.39, but this result was not statistically different when compared to the drying method using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h and at 25 ℃ for 48 h. The least germination index was reported from the control experiment when compared the results in the same month. At month 3, the drying method using a hot air oven at 35 ℃ for 24 h had the highest germination index, but this result was not statistically different when compared to the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h and at 30 ℃ for 36 h. The second highest index was reported from the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h at 8.92. The least germination index was reported from the control experiment when compared the results in the same month. At month 5, the drying method using a hot air oven at 35 ℃ for 24 h had the highest germination index, but this result was not statistically different when compared to the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h and at 30 ℃ for 36 h. The second highest index was reported from the control experiment at 10.80. The least germination index was reported from the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h when compared to the results from the same month (Table 4).

For the effects of storage conditions, the rice seeds which were dried to reduce moisture contents by different drying methods and stored for 5 months provided the result at month 3 and 5 with statistical difference at the confidence level of 99%. However, the result at month 0 and 1 did not have statistical difference. The controlled environment provided a higher germination index than the results from the uncontrolled environment (Table 4).

The relationship between the drying method and the storage condition of rice seeds shows the results with statistical difference in every month, except the result of month 3. At month 1, the result of the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in the controlled environment provided the highest germination index, but this result was not statistically different when compared to the control experiment in the controlled environment and the drying method using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h in the uncontrolled environment. At month 1, the result of the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h provided the highest germination index when compared to the results from other methods at the same month, but this result was not statistically different when compared to the same drying method in the uncontrolled environment. At month 5, the result of the drying method using a hot air oven at 40 ℃ for 12 h

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2022Vol. 18(2):795-808

in the controlled environment provided the highest germination index, but this result was not statistically different when compared to all drying methods in the controlled environment as well as the drying method using a hot air oven at 35 ℃ for 24 h in the uncontrolled environment. Furthermore, the drying method using a hot air oven at 25 ℃ for 48 h in the uncontrolled environment provided the least germination, when compared to the results from other methods at the same month (Table 4).

Table 4. Germination index of Khao Dawk Mali 105 dried rice seed with drying methods before and after stored in different conditions for 5 months

Factors		Germination index[1/]			
		Month 0	Month 1	Month 3	Month 5
Drying method					
Control		11.60	6.26 c	6.75 c	10.80 b
25 ℃ / 48 hrs.		13.45	9.39 b	8.92 b	9.26 c
30 ℃ / 36 hrs.		10.00	10.20 b	11.53 a	17.56 a
35 ℃ / 24 hrs.		9.61	10.39 b	13.03 a	18.22 a
40 ℃ / 12 hrs.		10.11	13.35 a	12.61 a	17.80 a
Storage condition					
Controlled		11.15	9.98	12.12 a	18.25 a
Uncontrolled		10.76	9.86	9.02 b	11.20 b
Drying method x Storage condition					
Control	Controlled	14.47 ab	6.11 g	8.45	17.43 ab
	Uncontrolled	8.72 d	6.42 fg	5.04	4.18 c
25 ℃ / 48 hrs.	Controlled	16.10 a	8.00 ef	11.77	18.20 ab
	Uncontrolled	10.81 bcd	10.78 cd	6.08	0.32 d
30 ℃ / 36 hrs.	Controlled	6.68 d	10.53 cd	12.46	18.17 ab
	Uncontrolled	13.33 abc	9.87 cde	10.61	16.95 b
35 ℃ / 24 hrs.	Controlled	8.25 d	11.69 bc	13.74	18.63 a
	Uncontrolled	10.97 bcd	9.10 de	12.33	17.81 ab
40 ℃ / 12 hrs.	Controlled	10.28 bcd	13.58 a	14.17	18.84 a
	Uncontrolled	9.95 cd	13.12 ab	11.05	16.75 b
F-test					
Drying method		ns	**	**	**
Storage condition		ns	ns	**	**
Drying method x storage condition		**	**	ns	**
C.V. (%)		25.29	12.46	19.28	0.98

ns: not significantly different, ** significantly different at 99% level.
[1/]Different uppercase letters in same vertical are significantly different by method of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Discussion

Seed priming is a pre-treatment which enables seeds to have high germination rate, physiological strength, environment tolerance and yield per plot (Santipracha, 1987). It is relatively easy and low cost for farmers to process (Siri, 2015). However, this treatment to stimulate germination often encounters problems about moisture content. It is challenging to reduce the moisture content of the seeds to be low as the previous state before treatment. If the moisture content cannot be reduced, the shelf-life of the seeds is also reduced. As a result, the primed seeds can be rotted shortly after storage which leads to the problems about seed quality and agricultural yield. In this study, a suitable drying method for primed Khao Dawk Mali 105 rice seeds by using a hot air oven at 30 ℃ for 36 h shows the best performance in reducing moisture content with the highest germination and germination index results. It is reported that using the slow process for moisture reduction in primed seeds provided higher seed quality, germination value and germination rate than using the fast process (Schwember and Bradford, 2005). According to the experimental results, this method can reduce moisture content in seeds efficiently into a similar level of the seeds prior to a priming treatment. Therefore, the seeds have a good germination value and index after drying and storing for 5 months. The reason behind this is that the higher moisture, the higher respiratory of the seeds which accelerates the decay process (Samphunphuang *et al.*, 2016). There are many studies that provide supportive results of Hlyka and Robinson (1954) show that seeds with high moisture content usually lose germination rate quickly, while seeds with low moisture content still have good germination rate after storage. Schwember and Bradford (2005) found that when primed cabbage seeds were dried using a slow process at 20 ℃ for 24 h, their quality is higher than dried seeds obtained from a fast drying process. Parawisut *et al.* (2005) investigated the suitable temperatures of a drying oven for reducing moisture in seeds. They compared the constant temperatures to increasing temperatures by time at 40 ℃, 45 ℃ and 50 ℃. Their results show that the method that could reduce moisture content from 20% to 12% was effective, but the germination and shelf-life were not significantly different between oven-dried seeds and sun-dried seeds.

According to the study, primed Khao Dawk Mali 105 rice seeds in different storage conditions show that the controlled environment provided the better seed quality due to a hygroscopic property of seeds. This property allows seeds to absorb moisture from the atmosphere and surrounding environment until equilibrium and the moisture content in seeds becomes constant. If the surrounding moisture is not constant, it will affect the quality of seeds (Duangpatra, 1986). Chapman and Robertson (1987) reported that the effect of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

high moisture in the storage room could decrease the shelf-life of seeds quickly. After the moisture content is reduced into the desired level, it is recommended that the seeds should be kept in the closed containers to prevent moisture absorption and in the controlled environment to prolong seed quality (James, 1967). This experiment shows that drying primed Khao Dawk Mali 105 rice seeds at 30 ℃ for 36 h and storing in the controlled environment was the most effective method to provide high germination percentage and index. Correspondingly, Coradi *et al*. (2020) studied the storage conditions of soybeans and found that keeping laminated-coated seeds in the storage bag under the controlled environment could extend shelf-life of soybeans to a longer duration than under the uncontrolled environment. Kulnoi and Boondauylan (2020) also reported similar experimental results on sunflower seeds that keeping seeds in the aluminum bag under controlled temperature and relative humidity provided the least moisture content percentage and highest germination result.

Acknowledgements

We would like to thank The Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand for the financial support for this research.

References

Chapman, G. W. and Robertson, J. A. (1987). Moisture content relative humidity equilibrium of high-oil and confectionery type sunflower seed. Journal of Stored Products Research, 23:115-118.

Coradi, P. C., Lima, R. E., Padia, C. L., Alves, C. Z., Teodoro, P. E. and Carina, S. C. A. (2020). Soybean seed storage packaging technologies and conditions of storage environment. Journal of Stored Products Research, 89:101-109.

Department of International Trade Promotion, Ministry of Commerce (2018). Thailand export rice. Retrieved from: http://www.ditp.go.th/ditp_web61/. (in Thai).

Duangpatra, J. (1986). Seed moisture test. In: Seed testing and analysis, Bangkok, Kaset book group, pp.15-21. (in Thai).

Fakthongphan, J. (2016). Seed priming for unfavorable condition tolerance. Journal of Agricultural Research and Extension, 34:196-210. (in Thai).

Hlyka, I. and Robinson, A. D. (1954). Moisture in grains and its measurement. In: Storage of cereal grains and their products, Minnesota, Woodhead Publishing, pp. 1-45.

ISTA. (2019). International Rules for Seed Testing, Edition 2010. International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.McDonald, M.B. and Kwong, F.Y. 2005. Flower Seed Biology and Technology. CABI Publishing, Wallingford, UK.

James, E. (1967). Methods of Preserving Seeds. In: Preservation of seed stocks, Fort Collins, pp. 87-106.

Jiemjan, J. and Thiphinkong, D. (2019). Effect of seed priming by pig placenta bio-extract on rice seed quality. (special problems). King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand. (in Thai).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kulnoi, S. and Boondauylan, S. (2020). Study of suitable seed storage methods on sunflower seed quality. (special problems). King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand. (in Thai)

McDonald, M. B. (2000). Seed priming. In: Seed Technology and its Biological Basis (Black M. and Bewley J. D.), England, Sheffield Academic Press, pp.287-316.

Parawisut, W., Ariyapruek, D., Kanjana, P. and Thongsean, S. (2005). Effect of driers on rice seed quality. Department of Agriculture, pp.1-51. (in Thai).

Ruchiracak, M., Seephueak, P. and Koetnoon, P. (2010). Bioextract of pigcenta fermentation as the rice seed quality enhancer. Proceedings of the National Seed Conference, 7:118-124. (in Thai).

Samphunphuang, C., Pipithsangchan, K., Wongchang, P., Songserm, A. and Dachakumpoo, S. (2016). Influence of seed moisture content and storage temperature to safflower seeds germination. Thai Agricultural Research Journal, 34:65-75. (in Thai).

Santipracha, K. (1987). The improvement of seed germination. Songklanakarin Journal of Plant Science, 9:401-408. (in Thai)

Schwember, A. R. and Bradford, K. J. (2005). Drying rates following priming affect temperature sensitivity of germination and longevity of lettuce seed. HortScience, 40:778-781.

Siri, B. (2015). Seed enhancement by seed priming. In: Seed conditioning and Seed enhancements, Khon Kaen, Klung nana, pp. 239. (in Thai)

(Received: 13 September 2021, accepted: 10 February 2022)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	ภูมิภัทร สังขบุณย์
วัน เดือน ปีเกิด	28 พฤษภาคม พ.ศ. 2539
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 240 ซอยร่มเกล้า 58 ถนนร่มเกล้า แขวงคลองสามประเวศ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
ประวัติการศึกษา	(2561) วิชาเอกเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร เกรดเฉลี่ย 3.20 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ประสบการทำงานและผลการวิจัย

Sangkrabun, P. and Sikhao, P. 2022. Effect of drying methods during priming on quality and longevity of rice seeds. International Journal of Agricultural Technology. 18(2), 795-808.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้