คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังการเก็บรักษา และการประเมินความมีชีวิต ด้วยวิธีเตตระโซเลียม

Rice Seed Quality after Storage and Tetrazolium Test for Viability Evaluation

นราเดช สุขแก้ว

Naradat Sukkaew

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Plant Science
Prince of Songkla University
2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังการเก็บรักษา และการประเมินความมีชีวิต ด้วยวิธีเตตระโซเลียม

Rice Seed Quality after Storage and Tetrazolium Test for Viability Evaluation

นราเดช สุขแก้ว

Naradat Sukkaew

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Plant Science
Prince of Songkla University
2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังการเก็บรักษา และการประเมินความมีชีวิต
ด้วยวิธีเตตระโซเลียม

ผู้เขียน นายนราเดช สุขแก้ว

สาขาวิชา พืชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คริษฐ์สพล หนูพรหม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....
(ศาสตราจารย์ ดร. ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ .....
(นายนราเดช สุขแก้ว)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ .....

(นายนราเดช สุขแก้ว)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังการเก็บรักษา และการประเมินความมีชีวิตด้วยวิธีเตตระโซเลียม

ผู้เขียน นายนราเดช สุขแก้ว

สาขาวิชา พืชศาสตร์

ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพหลังการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง และวิธีการทดสอบความมีชีวิตด้วยการย้อมเตตระโซเลียม ทดลองที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช สาขาวิชานวัตกรรมการเกษตรและการจัดการคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2562 ถึงพฤษภาคม 2563 โดยการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในกระสอบพลาสติกสานใส่ในกล่องโฟม เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และห้องเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 เดือน สุ่มเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 0 3 6 9 และ 12 เดือนหลังการเก็บรักษามาศึกษาความชื้น ความงอกมาตรฐาน เวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอก เมื่อนับครั้งแรก ความงอกในดิน การนำไฟฟ้า ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้า พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีความงอกมาตรฐาน 80.00 และ 82.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการเก็บรักษานาน 3 เดือน และเมล็ดพันธุ์ที่อายุการเก็บรักษานาน 9 เดือนขึ้นไป มีความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างมาก ในขณะที่การเก็บรักษาในห้องเย็น นาน 12 เดือน เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกมาตรฐานสูง 85.00 และ 90.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีความแข็งแรงสูงในรูป ความงอกในดิน ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้า จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่บรรจุในกระสอบพลาสติกสานสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้นาน 3 เดือน และสามารถเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ได้นาน 12 เดือน

การศึกษาวิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และเฉี้ยงพัทลุง ทำโดยสุ่มเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน มาย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.50 0.25 0.125 และ 0.0625 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 30 35 40 และ 45 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับความงอกมาตรฐาน และการย้อมที่ความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง พบว่าไม่มีระดับ

ความเข้มข้นของสารละลายเตตระโซเลียม และอุณหภูมิ ที่เหมาะสมในการทดสอบความมีชีวิตสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง ในขณะที่การย้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สามารถใช้ประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงได้ และพบว่ามีความสัมพันธ์สูงกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปเวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก ความงอกในดิน ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าด้วย

Thesis Title	Rice Seed Quality after Storage and Tetrazolium Test for Viability Evaluation
Author	Mr. Naradat Sukkaew
Major Program	Plant Science
Academic Year	2020

Abstract

Storability and tetrazolium test for viability evaluation of Sangyod Muang Phatthalung and Chiang Phatthalung rice seeds were conducted at Seed Laboratory, Agricultural Innovation and Management Division, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, during May 2019 – May 2020. The rice seeds were stored in plastic woven bag and kept in polystyrene foam box at room temperature and in cold room (10°C) for 12 months. The seeds were sampling at 0, 3, 6, 9 and 12 months after storage and subjected to test for moisture content, standard germination, mean germination time, first count germination, soil emergence, electrical conductivity, shoot length, root length and seedling dry weight. The results showed that the Sangyod Muang Phatthalung and Chiang Phatthalung rice seeds stored at room temperature had standard germination of 80.00 and 82.50%, respectively, after being stored for 3 months. The seed germination and vigor dramatically decreased after being stored for more than 9 months. The seeds in cold room storage still had high standard germination of 85.00 and 90.50%, respectively, after storage for 12 months. High seed vigor in terms of soil emergence, shoot length, root length and seedling dry weight, was also found. Therefore, Sangyod Muang Phatthalung and Chiang Phatthalung rice seeds can be stored at room temperature for 3 months or in a plastic woven bag in a cold room (10°C) for 12 months.

The Sangyod Muang Phatthalung and Chiang Phatthalung seeds were stored at room temperature and in a cold room. TZ testing for viability evaluation was done at 0, 3, 6, 9 and 12 months of storage time, with seeds subjected to concentrations of 0.50, 0.25, 0.125 and 0.0625% with a staining temperature of 30, 35, 40 and 45°C for 2 hours, and compared with standard germination and TZ staining of 1.00% at 30°C for 2 hours. The results showed that no appropriate TZ staining condition could evaluate the viability of Sangyod Muang Phatthalung rice seed.

The tetrazolium test with 0.125% salt concentration at 40°C accurately evaluated Chiang Phatthalung rice seed viability. High correlations between the TZ results and seed vigor in terms of mean germination time, first count germination, soil emergence, shoot length, root length and seedling dry weight, were also found.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือ ความอนุเคราะห์จากคณาจารย์และบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ให้การอบรมสั่งสอน ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ แนะนำแนวทางในการทำวิจัยและเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คริษฐ์สพล หนูพรหม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนเงินทุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ สาขาวิชานวัตกรรมการเกษตรและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช แปลงทดลอง และวัสดุอุปกรณ์ในการทำงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ บุคลากร พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทั้งปริญญาเอก และปริญญาโท สาขาวิชานวัตกรรมการเกษตรและการจัดการ ที่มีส่วนช่วยในการวิจัย และคอยให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ สมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่คอยดูแลเอาใจใส่ เป็นกำลังใจที่ดี รวมทั้งอุปการะตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

นราเดช สุขแก้ว

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(10)
รายการตาราง	(11)
รายการภาพประกอบ	(15)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	9
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	10
3. ผล	14
4. วิจารณ์	49
5. สรุป	55
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	63
ประวัติผู้เขียน	65

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความชื้น ความงอกมาตรฐาน เวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	15
2	การนำไฟฟ้า ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	16
3	ความชื้น ความงอกมาตรฐาน เวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	17
4	การนำไฟฟ้า ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	18
5	ความชื้น ความงอกมาตรฐาน เวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	20
6	การนำไฟฟ้า ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	21
7	ความชื้น ความงอกมาตรฐาน เวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	22
8	การนำไฟฟ้า ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	23

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง	25
10	สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น	26
11	สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง	27
12	สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น	28
13	ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ระดับความเข้มข้นและอุณหภูมิต่าง ๆ และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	30
14	ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ระดับความเข้มข้นและอุณหภูมิต่าง ๆ และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	31
15	ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ระดับความเข้มข้นและอุณหภูมิต่าง ๆ และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	33
16	ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ระดับความเข้มข้นและอุณหภูมิต่าง ๆ และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	34

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
17	สหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส กับคุณภาพหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และเฉี้ยงพัทลุง	38
18	ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ค่าทำนายความงอกมาตรฐาน และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	40
19	ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ค่าทำนายความงอกมาตรฐาน และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	40
20	ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ค่าทำนายความงอกในดิน และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	42
21	ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ค่าทำนายความงอกในดิน และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	43
22	ค่าทำนายความยาวยอด และความยาวยอดของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	46
23	ค่าทำนายความยาวยอด และความยาวยอดของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	46

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
24	ค่าทำนายความยาวราก และความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	47
25	ค่าทำนายความยาวราก และความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	47
26	ค่าทำนายน้ำหนักแห้งต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	48
27	ค่าทำนายน้ำหนักแห้งต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน	48

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะหรือรูปแบบการติดสีจากการย้อมเตตระโซเลียมที่แสดงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง แกนต้นอ่อนติดสีแดงสม่ำเสมอโดยเฉพาะยอดอ่อนและรากอ่อน (ก และ ข) แกนต้นอ่อนบางส่วนติดสีแดงอ่อน แต่ยอดอ่อนและรากอ่อนยังคงติดสีแดงสมบูรณ์ (ค และ ง)	35
2	ลักษณะหรือรูปแบบการติดสีจากการย้อมเตตระโซเลียมของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงในกลุ่มที่ไม่มีชีวิต แกนต้นอ่อนและยอดอ่อนติดสีแดงไม่สมบูรณ์ (ก) รากอ่อนติดสีไม่สมบูรณ์ (ข) พื้นที่ส่วนใหญ่ของแกนต้นอ่อนและโครงสร้างที่สำคัญติดสีไม่สมบูรณ์ (ค ง จ ฉ และ ช) หรือเนื้อเยื่อบริเวณแกนต้นอ่อนไม่ติดสีทั้งหมด (ซ)	36
3	ความสัมพันธ์ของความงอกมาตรฐานกับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง	39
4	ความสัมพันธ์ของความงอกในดินกับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง	41
5	ความสัมพันธ์ของความยาวยอดกับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง	44
6	ความสัมพันธ์ของความยาวรากกับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง	44
7	ความสัมพันธ์ของน้ำหนักแห้งต้นกล้ากับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง	45
8	ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (พ.ค. 2562-พ.ค. 2563)	50

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักและเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญกับคนไทย และคนเอเชีย รวมถึงประเทศอื่น ๆ ในโลก คนไทยบริโภคข้าวเฉลี่ยประมาณ 109-120 กิโลกรัมต่อคนต่อปี และมีการส่งออกต่างประเทศประมาณ 11.23 ล้านตันข้าวสาร คิดเป็นมูลค่าประมาณ 182,082 ล้านบาท (สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2563) ในปี พ.ศ. 2561 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 69 ล้านไร่ หรือประมาณ 46.00 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) แบ่งเป็นปลูกข้าวนาปีประมาณ 59 ล้านไร่ และข้าวนาปรังประมาณ 9 ล้านไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562ก) ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมปลูกทั้งข้าวเจ้า และข้าวเหนียว ภาคกลางปลูกข้าวเจ้าเป็นส่วนใหญ่ และภาคใต้ส่วนใหญ่เป็นข้าวเจ้า โดยภาคใต้มีข้าวพันธุ์พื้นเมืองหลายพันธุ์ที่เป็นที่นิยม เช่น สังข์หยดเมืองพัทลุง เฉี้ยงพัทลุง และเล็บนกปัตตานี เป็นต้น (ประพาส, 2555)

ประเทศไทยมีปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดีเพื่อการเพาะปลูก เป็นปัญหาที่สำคัญในการผลิตข้าวในประเทศไทย มีรายงานว่าประเทศไทยมีความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดีประมาณ 1 ล้านตันต่อปี (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2560) และมาตรฐานคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวต้องมีความงอกไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556) เพื่อประกันความสำเร็จของการผลิตข้าว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนจึงมีความพยายามในการดำเนินการเพื่อเพิ่มปริมาณเมล็ดพันธุ์ดีที่จะตอบสนองความต้องการของเกษตรกรให้ได้มากขึ้น เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงในการเพาะปลูก เนื่องจากคุณภาพเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตข้าวให้ได้ผลผลิต และคุณภาพตามที่ต้องการ เมล็ดพันธุ์ข้าวจำเป็นต้องมีคุณภาพสูง มีความงอกสูง แข็งแรง งอกเร็ว สม่ำเสมอ ต้นกล้าตั้งตัวได้ดีและแข็งแรง การรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถือเป็นมาตรการสำคัญ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา โดยเฉพาะในสภาพภูมิอากาศภาคใต้ ที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงตลอดเวลาทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวมีความชื้นเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับอุณหภูมิที่สูงยังเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ และส่งเสริม

การแพร่กระจายของโรคและแมลง ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพไปอย่างรวดเร็ว (มาริษา และอัญชลี, 2558) ทั้งนี้ เมล็ดพันธุ์มีความสามารถในการเก็บรักษาแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์พืช ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ประวัติเมล็ดพันธุ์ และสภาพการเก็บรักษา (จวงจันทร์, 2529) การศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุง และเฉี้ยงพัทลุง ในระหว่างการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง และห้องเย็น จะนำไปสู่การจัดการเมล็ดพันธุ์อย่างเหมาะสมและสามารถรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไว้เพื่อการเพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยงของเกษตรกรในการเผชิญกับปัญหาความล้มเหลวของการทำนาในปัจจุบันที่ต้องประสบกับความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ดังนั้น การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง โดยเฉพาะมีความแข็งแรงสูง จึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการผลิตพืชในสภาวะในปัจจุบันและในอนาคต

การพักตัวของเมล็ดพันธุ์เป็นปัญหาสำคัญที่มีผลต่อการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวหลายพันธุ์ในระยะหลังการเก็บเกี่ยวหรือในช่วงการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ การประเมินความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่อยู่ในระยะพักตัวจำเป็นต้องแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ก่อน ซึ่งต้องใช้เวลานานหลายวัน เป็นอุปสรรคสำคัญในกระบวนการประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และการผลิตเมล็ดพันธุ์ ระยะเวลาในการทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญ วิธีการทดสอบที่ใช้เวลายาวนานอาจทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ และโดยเฉพาะในกรณีเร่งด่วนได้ (Ozden *et al*., 2017) การทดสอบความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวใช้เวลานาน 14 วัน (ISTA, 2019) จึงมีความพยายามในการค้นหาวิธีการทดสอบคุณภาพที่ทำได้รวดเร็ว ให้ผลแม่นยำ การทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ ด้วยการย้อมเตตระโซเลียม (tetrazolium test; TZ test) เป็นวิธีการตรวจสอบทางชีวเคมีที่ใช้ได้ผลดี มีความแม่นยำสูง เสียเวลาน้อย และสามารถใช้ได้กับเมล็ดพันธุ์พืชทุกชนิด (วัลลภ, 2545) Carvalho และคณะ (2017) รายงานวิธีการย้อมโดยความเข้มข้นสารละลายเตตระโซเลียม 0.25 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ใช้ประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ ISTA (2019) แนะนำวิธีการสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวทำได้โดยย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ ยังไม่มีรายงานการย้อมเตตระโซเลียมในข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง จึงได้ทำการศึกษาพัฒนาวิธีการทดสอบความมีชีวิตด้วยวิธีเตตระโซเลียม เพื่อให้ได้วิธีการย้อมที่มีประสิทธิภาพ ให้ผลการทดสอบที่แม่นยำ ค่าใช้จ่ายไม่สูง และให้ผลการทดสอบที่รวดเร็วกว่าการทดสอบความงอกมาตรฐานถึง 5-14 วัน เป็นประโยชน์สำหรับผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวมากยิ่งขึ้นในการควบคุมคุณภาพ และการบริหารจัดการเมล็ดพันธุ์ในระหว่างกระบวนการปรับปรุงสภาพและการเก็บรักษา

รวมถึงในอนาคตอาจพัฒนาต่อยอดเป็นวิธีการประเมินความแข็งแรงที่ให้ผลรวดเร็วในการทำนายคุณค่าสำหรับการเพาะปลูกร่วมกับวิธีการมาตรฐานอื่น ๆ ด้วย

การตรวจเอกสาร

1. ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุง

ข้าวพันธุ์สังข์หยดเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกดั้งเดิมในจังหวัดพัทลุง ปลูกมากในพื้นที่อำเภอเมืองพัทลุง อำเภอเขาชัยสน อำเภอควนขนุน และอำเภอป่าพะยอมของจังหวัดพัทลุง ข้าวพันธุ์สังข์หยดเป็นพันธุ์ข้าวเจ้าที่มีความไวต่อช่วงแสง ปลูกได้เฉพาะนาปี โดยปลูกต้นเดือนสิงหาคม ออกดอกประมาณเดือนมกราคม และเก็บเกี่ยวได้เดือนกุมภาพันธ์ ต้นข้าวสูงประมาณ 140 เซนติเมตร ลำต้นแข็ง มีลักษณะทรงกอตั้ง ใบสีเขียว จำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย 8 ต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อตารางเมตรเฉลี่ย 87 รวง จำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ย 237 เมล็ด น้ำหนักข้าวเปลือก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 17.64 กรัม เมล็ดข้าวเปลือก ยาว 9.33 มิลลิเมตร กว้าง 2.11 มิลลิเมตร หนา 1.77 มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว 6.70 มิลลิเมตร กว้าง 1.81 มิลลิเมตร หนา 1.64 มิลลิเมตร ขนาดเมล็ดข้าวขาว ยาว 6.67 มิลลิเมตร กว้าง 1.71 มิลลิเมตร หนา 1.61 มิลลิเมตร มีลักษณะเด่นแตกต่างจากข้าวพันธุ์อื่น ๆ คือเยื่อหุ้มเมล็ดมีสีขาวปนแดงจาง จนถึงสีแดงเข้มในเมล็ดเดียวกัน ปริมาณอะมิโลส 15±2 เปอร์เซ็นต์ (สำเริง, 2550) ระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประมาณ 8 สัปดาห์ ผลผลิตประมาณ 330 กิโลกรัมต่อไร่ อ่อนแอต่อโรคไหม้ (กรมการข้าว, 2563) ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงได้รับการรับรองให้เป็นข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indication; GI) ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ พ.ศ.2546 โดยใช้ชื่อว่า “ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุง” ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ.2549 ซึ่งนับว่าเป็นข้าวพันธุ์แรกของประเทศไทยที่ได้รับการขึ้นทะเบียน (สำเริง, 2550) ปี พ.ศ. 2561 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงประมาณ 14,440 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดพัทลุง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562ข)

2. ข้าวเฉี้ยงพัทลุง

ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมือง มีความสูงประมาณ 150 เซนติเมตร เป็นพันธุ์ข้าวเจ้าที่มีความไวต่อช่วงแสง ใบสีเขียว ใบธงแผ่เป็นแนวนอน คอรวงยาว รวงยาว ปานกลาง ระแง้ค่อนข้างถี่ เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง เมล็ดข้าวเปลือก ยาว 9.80 มิลลิเมตร กว้าง 2.50 มิลลิเมตร หนา 1.80 มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้อง ยาว 6.70 มิลลิเมตร กว้าง 2.10 มิลลิเมตร หนา 1.60 มิลลิเมตร ระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประมาณ 7 วัน มีปริมาณอะมิโลส ประมาณ 27 เปอร์เซ็นต์

เก็บเกี่ยวประมาณเดือนมกราคม ผลผลิตประมาณ 470 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถปรับตัวได้ดีทั้งในพื้นที่นาลุ่ม และนาดอน อ่อนแอต่อโรคไหม้ (กรมการข้าว, 2563) ปีพ.ศ.2561 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ เฉี้ยงพัทลุงประมาณ 8,113 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดสงขลา (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562ค) สุชานาถ และพิไลวรรณ (2561) รางานว่าพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ชาวนานิยมปลูกมากที่สุดในอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา คือข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง คิดเป็น 55.30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

กรมการข้าว (2563) แนะนำอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพสูง งอกได้ดี แนะนำให้ใช้ 15-20 กิโลกรัมต่อไร่สำหรับนาหว่าน และ 5-7 กิโลกรัมต่อไร่สำหรับนาปักดำ แสดงให้เห็นถึงความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ดีข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และเฉี้ยงพัทลุง

3. ผลของการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว

คุณภาพเมล็ดพันธุ์มีผลอย่างมากต่อการผลิต และผลผลิตพืช การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ระหว่างรอฤดูการเพาะปลูก จำเป็นต้องรักษาความงอก ความมีชีวิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไว้ให้ได้มากที่สุด อย่างไรก็ตาม การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไม่สามารถป้องกันการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ เพียงแต่ชะลออัตราการเสื่อมคุณภาพให้ลดลง ในระหว่างการเก็บรักษา ดังนั้นในการวางแผนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จึงต้องเข้าใจถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ, 2540) ดังนี้ 1. ประวัติของเมล็ดพันธุ์ (seed history) หมายถึง ชนิดและพันธุ์ ตลอดจนถึงการดูแลรักษาในระหว่างการปลูก การเก็บเกี่ยว การปรับปรุงสภาพหลังการเก็บเกี่ยว การบรรจุหีบห่อ และการคลุกสารเคมีก่อนที่เมล็ดพันธุ์จะถูกส่งมายังโรงเก็บ สิ่งเหล่านี้จะเป็นปัจจัยแรกที่ต้องคำนึงถึงและจะเป็นตัวบ่งชี้ว่าเมล็ดพันธุ์จะเก็บรักษาได้นานเพียงใด 2. ความชื้นของเมล็ดและความชื้นสัมพัทธ์ (seed moisture content and relative humidity) เมล็ดพันธุ์จะเก็บรักษาไว้ได้อย่างปลอดภัยจะต้องมีความชื้นของเมล็ดที่ต่ำ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีคุณสมบัติที่สามารถแลกเปลี่ยนความชื้นกับบรรยากาศได้ (hygroscopic) ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเก็บจึงเป็นตัวกำหนดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงจะมีเมตาบอลิซึมสูง นอกจากนี้แมลงและเชื้อราอาจเข้าทำลายได้ง่าย เมล็ดพันธุ์จึงเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เก็บรักษาได้ไม่นาน Pedireddi และคณะ (2018) พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดข้าวพันธุ์ IR-36 ในพื้นที่ที่มีสภาพอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (62.00 เปอร์เซ็นต์) สามารถรักษาความงอกมาตรฐานไม่ต่ำกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 9 เดือน ในขณะที่เก็บรักษาในพื้นที่ที่มีสภาพอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง (75.00 เปอร์เซ็นต์) มีความงอกมาตรฐานไม่ต่ำกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ ได้นานเพียง 6 เดือน และ 3. อุณหภูมิ (temperature) ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ควรใช้อุณหภูมิต่ำ หากอุณหภูมิสูง การหายใจ

และกิจกรรมทางชีวเคมีต่าง ๆ ภายในเมล็ดจะเกิดขึ้นสูง การเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ที่อุณหภูมิต่ำจึงสามารถรักษาความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานมากขึ้น (จวงจันทร์, 2529) ใยไหม และคณะ (2558) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 80 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45.00 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 12 เดือน มีความงอกสูง 95.81 เปอร์เซ็นต์ และมีความชื้นเมล็ดพันธุ์และจำนวนแมลงศัตรูในโรงเก็บต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จุฑามาศ และคณะ (2561) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมชลสิทธิ์ที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นาน 12 เดือน โดยมีความงอกมาตรฐาน ความงอกในทราย และความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุไม่ต่ำกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เก็บรักษาในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บรักษาได้นานเพียง 6 เดือน โดยมีความงอกมาตรฐานสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ วัลลภ และขวัญจิตร (2541) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข 7 กข 13 แก่นจันทร์ ขาวดอกมะลิ 105 ดอกพะยอม นางพญา 132 และพัทลุง 60 ที่เก็บรักษาในถุงกระดาษที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 12 เดือน โดยมีความงอกมาตรฐานไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เก็บรักษาในถุงกระดาษที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บได้นานเพียง 6 เดือน ยกเว้นเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์พัทลุง 60 ที่สามารถเก็บได้นานเพียง 3 เดือน โดยมีความงอกไม่ต่ำกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับการทดลองของ Genkawa และคณะ (2008) พบว่าเมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ Hinohikari ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หลังการเก็บรักษานาน 6 เดือน เมล็ดพันธุ์มีความงอกเพียง 27.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกสูง 93.00 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในช่วงเวลาก่อนถึงฤดูเพาะปลูกถัดไป จำเป็นต้องสามารถรักษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไว้ให้ได้มากที่สุดด้วยวิธีการเก็บที่เหมาะสม เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีในการเพาะปลูกต่อไป

4. ผลของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่อการผลิตข้าว

คุณภาพเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อการผลิตพืชเพื่อให้ได้ผลผลิต และคุณภาพตามต้องการ คุณภาพเมล็ดพันธุ์หมายถึง ลักษณะรวมของเมล็ดพันธุ์ทั้งกอง และแต่ละเมล็ดที่แสดงออกมาร่วมกัน ได้แก่ ความสะอาดบริสุทธิ์ ความแท้จริงของสายพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง ความชื้น การปะปนของเมล็ดวัชพืช ความเสียหายของเมล็ด ขนาด สี น้ำหนัก ความสม่ำเสมอ รวมทั้งโรคและแมลงที่ปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ และในองค์ประกอบเหล่านี้ ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ, 2540) โดยมีผลต่อการผลิตพืช (Ellis, 1992) ได้แก่ ความงอกในแปลงปลูก ความสม่ำเสมอในการงอก ความแข็งแรงและการตั้งตัวของต้นกล้า ต่อเนื่องถึงการเจริญเติบโตทางลำต้น

การออกดอก และผลผลิตในพืชปลูกหลายชนิด (Andrew, 1982) Fegeria (2007) รายงานว่า ระยะการเจริญเติบโตของข้าว แบ่งเป็น 3 ระยะหลัก ๆ ดังนี้ 1. ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ 2. ระยะการเจริญเติบโตทางระบบสืบพันธุ์ และ 3. ระยะการเจริญเติบโตทางเมล็ด โดยความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ มีผลต่อความยาวยอดและราก น้ำหนักแห้งยอดและรากของต้นกล้า ความสูงต้น จำนวนกอ และพื้นที่ใบ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ นอกจากจะแสดงถึงศักยภาพการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโต และการเคลื่อนย้ายอาหารไปยังเมล็ดแล้ว (Krishnan *et al*., 2011) ยังเป็นตัวกำหนดจำนวนก้านดอก จำนวนดอก ขนาดและความสมบูรณ์ของดอก ซึ่งสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตของข้าว (Fegeria, 2007) การศึกษาผลของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่อศักยภาพในการเจริญเติบโตของต้นกล้าและการให้ผลผลิต Sultana และคณะ (2016) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ Boro ที่เสื่อมคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา มีผลต่อศักยภาพในการงอก ความแข็งแรง และการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยมีความงอกลดลง 64.41 เปอร์เซ็นต์ ความยาวรากลดลง 62.27 เปอร์เซ็นต์ ความยาวยอดลดลง 53.31 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักแห้งรากลดลง 97.75 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักแห้งยอดลดลง 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาที่มีศักยภาพของการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงกว่า Muhammad และคณะ (2007) แสดงความสัมพันธ์ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์กับการให้ผลผลิตของข้าวพันธุ์ Super Basmati พบว่าเวลาเฉลี่ยในการงอกในแปลงปลูก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงลบกับผลผลิต ($r = -0.96^*$) กล่าวคือหากเมล็ดพันธุ์งอกได้เร็ว จะส่งผลให้ผลผลิตที่มากขึ้น และน้ำหนักแห้งต้นกล้ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิต ($r = 0.88^*$) หากต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งสูง ผลผลิตจะสูง แสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ที่งอก และตั้งตัวเจริญเติบโตได้เร็วจะส่งผลต่อผลผลิตที่มากขึ้นได้ สอดคล้องกับ Adebisi และคณะ (2010) ที่รายงานว่าเมล็ดพันธุ์ข้าว 24 สายพันธุ์ในแอฟริกาตะวันตก ผลผลิตมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงบวกกับความงอกมาตรฐาน ($r = 0.60^{**}$) ดัชนีความเร็วในการงอก ($r = 0.56^{**}$) ความยาวต้นกล้า ($r = 0.53^{**}$) น้ำหนักแห้งต้นกล้า ($r = 0.53^{**}$) และความงอกในแปลงปลูก ($r = 0.57^{**}$) ข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง ทำให้ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตได้ดีและสามารถให้ผลผลิตสูง และยังเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถลดปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อหน่วยพื้นที่หรือใช้ในอัตราที่เหมาะสม ทำให้ประสิทธิภาพการใช้เมล็ดพันธุ์ในการเพาะปลูกดีขึ้นในสภาวการณ์ที่มีเมล็ดพันธุ์ดีอย่างจำกัด

5. การประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ด้วยเตตระโซเลียม

หลักการ

วิธีการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยการย้อมสารละลายเตตระโซเลียม ถูกใช้เพื่อประเมินความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เป็นวิธีการที่ใช้ได้ผลดี ใช้เวลาน้อย มีความแม่นยำ และสามารถใช้ได้กับเมล็ดพันธุ์พืชทุกชนิด (วัลลภ, 2545) สารเตตระโซเลียมที่ใช้ตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ คือ 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride มีลักษณะเป็นผงสีขาว และเสื่อมคุณภาพได้ง่ายเมื่อได้รับแสง จึงต้องเก็บไว้ในภาชนะสีชา เมื่อทำเป็นสารละลายมีลักษณะใสไม่มีสีและสามารถซึมผ่านเซลล์และเนื้อเยื่อของเมล็ดพันธุ์ได้ดี การตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยการย้อมด้วยเตตระโซเลียม อาศัยปฏิกิริยาของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนส (dehydrogenase) ที่ผลิตไฮโดรเจนอิออน เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายเตตระโซเลียมแล้วจะเปลี่ยนเป็นสารฟอร์มาแซน (formazan) ตกตะกอนสีแดงอยู่ในเนื้อเยื่อที่มีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ, 2540) ทำให้สามารถประเมินความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ได้ จากรูปแบบการติดสีของต้นอ่อน (Copeland and Mcdonald, 1995) และบริเวณโครงสร้างที่สำคัญของเมล็ดพันธุ์ รวมถึงระดับความเข้มข้นของการติดสี (วัลลภ, 2545) นอกจากนี้ การจัดสภาพการย้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยเตตระโซเลียม ให้มีความเหมาะสมต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีมีความสำคัญอย่างยิ่ง ช่วยให้ได้ผลการย้อมและการประเมินที่ดีขึ้น (วัลลภ, 2545) มีปัจจัยหลายประการส่งผลต่อการติดสีของเมล็ดพันธุ์ (วสุ, 2547) ได้แก่ 1. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของสารละลาย สภาพที่เป็นกลาง (pH ประมาณ 6.50-7.00) เป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเกิดปฏิกิริยาของสารเตตระโซเลียม (Babasaheb, 2004) 2. ความเข้มข้นของสารละลายเตตระโซเลียม การใช้สารละลายเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้นสูง ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นเร็วกว่าการใช้ที่ความเข้มข้นต่ำ (วสุ, 2547) 3. ความกดดันของบรรยากาศ ปฏิกิริยาเคมีสามารถเกิดขึ้นได้ดีในสภาพบรรยากาศปกติ หากความกดดันบรรยากาศผิดปกติไปจะทำให้ปฏิกิริยาและการประเมินผิดไป และ 4. อุณหภูมิ เนื่องจากสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาเคมี ความเร็วของปฏิกิริยาจึงขึ้นกับอุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการย้อมอยู่ระหว่าง 20-40 องศาเซลเซียส (วสุ, 2547) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น แต่ต้องไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส (วัลลภ, 2545)

การปรับสภาพ และเตรียมเมล็ดพันธุ์สำหรับย้อม

เมล็ดพันธุ์ที่จะทำการตรวจสอบต้องปรับสภาพ และเตรียมเมล็ดพันธุ์ก่อน เพื่อให้สารละลายแพร่กระจายเข้าไปได้ดี ให้ผลการย้อมที่ดี และสามารถประเมินผลที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งการปรับสภาพทำได้หลายวิธี เช่น การผ่าเมล็ด การเจาะหรือแกะเปลือกออก ขึ้นกับชนิด รูปร่าง ขนาด และลักษณะของเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ, 2545) และเพื่อให้การเตรียมเมล็ดพันธุ์ง่ายและสะดวกขึ้น

ควรให้เมล็ดพันธุ์ดูดน้ำเสียก่อน โดยนำเมล็ดพันธุ์ไปแช่น้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการแช่ขึ้นอยู่กับชนิดพืช โดยทั่วไปอยู่ที่ 3-4 ชั่วโมง หรือนำเมล็ดพันธุ์ไปห่อด้วยกระดาษเพาะชุ่มน้ำ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง (ISTA, 2019) สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าว ISTA (2019) แนะนำให้กะเทาะเปลือกออก และแช่น้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง ส่วน Brasil (2009) แนะนำให้แช่น้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง และ Dias and Shioga (1997) แนะนำให้ห่อด้วยกระดาษเพาะชุ่มน้ำ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 16-18 ชั่วโมง

ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมเกี่ยวข้องกับปริมาณความชื้นที่เมล็ดพันธุ์ได้รับในขั้นตอนการปรับสภาพ และเตรียมเมล็ดพันธุ์ที่เพียงพอเพื่อกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนส (Grzybowski *et al*., 2012) Santos (2012) ได้ศึกษาผลของความชื้นต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ IAC Tatu ST และ Runner IAC 886 โดยการนำเมล็ดพันธุ์แช่น้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3 6 9 12 และ 16 ชั่วโมง จากนั้นนำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยการย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.20 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้ง 2 สายพันธุ์ มีความชื้นโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการแช่น้ำ อยู่ในช่วง 30.75-42.88 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับความมีชีวิตที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 42.88-82.75 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับการทดลองของ Husin และคณะ (1981) ได้ศึกษาระยะเวลาการปรับสภาพเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ยางพารา โดยการนำเมล็ดพันธุ์แช่น้ำนาน 4 16 และ 18 ชั่วโมง จากนั้นนำมาหาความมีชีวิตโดยการย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง พบว่าการปรับสภาพก่อนการย้อมเตตระโซเลียมโดยการแช่น้ำนาน 4 ชั่วโมง ไม่เพียงพอที่จะใช้ในการปรับสภาพก่อนการย้อมเตตระโซเลียม เนื่องจากมีการติดสีแดงเพียงเล็กน้อย และไม่สม่ำเสมอ ในขณะที่การแช่น้ำนาน 16 และ 18 ชั่วโมง ให้การติดสีที่สม่ำเสมอ และให้ความชีวิตที่สอดคล้องกับความงอก

การย้อม

การย้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารละลายเตตระโซเลียมจะทำในภาชนะแก้วหรือพลาสติกขนาดเล็ก โดยใส่สารละลายเตตระโซเลียมให้ท่วมเมล็ดพันธุ์ ความเข้มข้นและระยะเวลาการย้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารละลายเตตระโซเลียมจะแตกต่างกันไปตามชนิดพืช โดยทั่วไปใช้สารละลายที่เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 3-4 ชั่วโมง (ISTA, 2019) สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าว ISTA (2019) แนะนำการย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ส่วน Brasil (2009) แนะนำให้ย้อมสารละลาย

เตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง Grabe (1970) แนะนำให้ย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 3-4 ชั่วโมง และ Dias and Shioga (1997) แนะนำให้ย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 2-4 ชั่วโมง ทั้งนี้ระยะเวลาในการแช่สารละลายเตตระโซเลียมที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญ (วัลลภ, 2550) Paiva และคณะ (2017) ได้ศึกษาผลของระยะเวลาในการแช่สารละลายเตตระโซเลียมต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ *Cucumis anguria* L. โดยการย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.050 0.075 และ 0.100 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 35 และ 40 องศาเซลเซียส นาน 2 4 และ 6 ชั่วโมง พบว่าเมล็ดพันธุ์มีความมีชีวิตเพิ่มขึ้นเมื่อแช่สารละลายเตตระโซเลียมนานขึ้น และความมีชีวิตมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงบวกกับความงอกมาตรฐานเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการย้อม

แนวทางการพัฒนาวิธีการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ด้วยเตตระโซเลียม Carvalho และคณะ (2017) ได้พัฒนาวิธีการปรับสภาพ และการย้อมสารละลายเตตระโซเลียมเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ BR Irga 424 ที่กะเทาะเปลือกแล้วมาทดสอบการปรับสภาพโดยแช่น้ำที่อุณหภูมิ 35 และ 40 องศาเซลเซียส นาน 0.50 1 2 3 และ 4 ชั่วโมง จากนั้นผ่าครึ่งตามยาว และย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.10 0.25 0.50 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 0.50 1 และ 2 ชั่วโมง พบว่าการปรับสภาพโดยการแช่น้ำที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง และย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ให้ผลการทดสอบที่มีประสิทธิภาพ และลดระยะเวลาการทดสอบได้ดีที่สุด ทั้งนี้ยังไม่มีการศึกษาการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และเฉี้ยงพัทลุง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพหลังการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง

2. เพื่อพัฒนาวิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง โดยการย้อมด้วยเตตระโซเลียม

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การทดลองทำที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช สาขาวิชานวัตกรรมการเกษตรและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2562 – เดือนพฤษภาคม 2563

1. วัสดุ

1.1 เมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยด และพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง จากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพัทลุง

1.2 ดินลำดวน

1.3 กระดาษเพาะ

1.4 ถุงพลาสติก สำหรับใส่ม้วนกระดาษที่เพาะเมล็ด

1.5 ตะกร้าพลาสติก สำหรับการทดสอบความงอกในดิน

1.6 กระดาษหนังสือพิมพ์

1.7 บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร

1.8 จานเพาะเชื้อ

1.9 ขวดใส่สารเคมีสีชา ขนาด 250 มิลลิลิตร

1.10 สารเคมี 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride

1.11 คีมคีบ (forcep)

1.12 มีดผ่าตัดสแตนเลส

1.13 น้ำกลั่น

1.14 ไม้บรรทัด

1.15 แว่นขยาย

2. อุปกรณ์

2.1 ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ (seed germinator)

2.2 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (incubator)

2.3 เครื่องชั่งละเอียด (analytical balance)

2.4 ตู้อบ (hot air oven)

2.5 เครื่องวัดการนำไฟฟ้า (electrical conductivity meter)

2.6 กล้องจุลทรรศน์ (microscope)

3. วิธีการ

3.1 การศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาของข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และเฉี้ยงพัทลุง

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงในฤดูกาลผลิต 2561/2562 ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพัทลุง บรรจุในกระสอบพลาสติกสานใส่ในกล่องโฟม เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และห้องเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 เดือน สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา และระหว่างการเก็บรักษาทุก ๆ 3 เดือน จนครบ 1 ปี นำมาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดังนี้

1. คุณภาพทางกายภาพ

1.1 ความชื้นเมล็ดพันธุ์ (seed moisture content) สุ่มเมล็ดจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 25 เมล็ด มาชั่งน้ำหนักสดหรือน้ำหนักก่อนอบ แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักหลังอบหรือน้ำหนักแห้ง และคำนวณความชื้นของเมล็ดพันธุ์โดยใช้น้ำหนักสดเป็นเกณฑ์ (ISTA, 2019) จากสูตร

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

2. คุณภาพทางสรีรวิทยา

2.1 ความงอกมาตรฐาน (standard germination) สุ่มเมล็ดพันธุ์มาทดสอบความงอกมาตรฐาน จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด มาเพาะบนกระดาษเพาะที่วางประกบกัน (between paper) แล้วนำไปไว้ในตู้เพาะที่อุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกครั้งแรก (first count) ที่อายุ 5 วัน และประเมินความงอกครั้งสุดท้าย (final count) ที่อายุ 14 วัน หลังจากการเพาะ (ISTA, 2019)

2.2 ความแข็งแรง

2.2.1 ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (first count germination) ตรวจนับความงอกครั้งแรกที่อายุ 5 วันหลังการเพาะความงอกมาตรฐาน โดยตรวจนับเฉพาะต้นกล้าปกติ (normal seedling) เท่านั้น (วัลลภ, 2550)

2.2.2 เวลาเฉลี่ยในการงอก (mean germination time; MGT) คำนวณจากจำนวนต้นกล้าปกติในแต่ละวันจากการทดสอบความงอกมาตรฐาน (วัลลภ, 2550) จากสูตร

$$MGT = \sum Dn / \sum n$$

เมื่อ D = อายุวันที่ตรวจนับ

n = จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในวันที่ตรวจนับ

2.2.3 ความงอกในดิน (soil emergence) สุ่มเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด เพาะเมล็ดพันธุ์ในกระบะดินผสมระหว่างดินร่วนกับดินลำดวนในอัตราส่วน 1 : 1 ประเมินต้นกล้าทุกวันจนครบ 14 วัน แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอกในดิน

2.2.4 การเจริญของต้นกล้า (seedling growth rate) ในรูปของความยาวราก ความยาวยอด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า สุ่มเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ด โดยวางเมล็ดพันธุ์บนกระดาษเพาะเรียงเป็น 2 แถว เป็นแนวตามความยาวของกระดาษ แถวแรกห่างจากขอบกระดาษด้านบน 6 เซนติเมตร และแถวที่สองห่างจากขอบกระดาษด้านบน 13 เซนติเมตร วางเมล็ดพันธุ์ให้ส่วนที่เจริญเป็นปลายรากอ่อนอยู่ด้านล่าง และต้นอ่อนอยู่ด้านบนของกระดาษ แล้วม้วนกระดาษเพาะไปวางให้ตั้งเอียงเป็นมุม 45 องศา ในตู้เพาะสภาพมืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อครบกำหนด 7 วัน นำต้นกล้ามาวัดความยาวราก และความยาวยอด โดยวัดจากส่วนที่เป็นรอยต่อระหว่างรากกับยอดถึงปลายราก และปลายยอด ตามลำดับ จากนั้นนำต้นกล้าปกติของแต่ละซ้ำมาตัดแยกส่วนเนื้อเยื่อสะสมอาหารออกให้เหลือเฉพาะส่วนของแกนต้นอ่อน นำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นกล้า คำนวณหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (AOSA, 2002) จากสูตร

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

2.2.5 การนำไฟฟ้า (electrical conductivity) สุ่มเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 25 เมล็ด มาชั่งน้ำหนักและนำเมล็ดพันธุ์ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร ที่มีน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร นำไปไว้ในตู้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำสารละลายที่แช่เมล็ดพันธุ์มาวัดค่าการนำไฟฟ้าในหน่วยไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร และคำนวณการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ในหน่วยไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม (μS/cm/g) (วัลลภ, 2550) จากสูตร

$$\text{การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมน/เซนติเมตร/กรัม)} = \frac{\text{ค่าการนำไฟฟ้าอ่านจากเครื่องวัด (ไมโครซีเมน/เซนติเมตร)}}{\text{น้ำหนัก 25 เมล็ด}}$$

3.2 การพัฒนาวิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และเฉี้ยงพัทลุง โดยการย้อมเตตระโซเลียม

การพัฒนาวิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยการย้อมเตตระโซเลียม ทำโดยสุ่มเมล็ดพันธุ์ก่อนและหลังการเก็บรักษานาน 3 6 9 และ 12 เดือน จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด มาปรับสภาพก่อนการย้อม โดยนำมากะเทาะเปลือกแล้วแช่น้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง (ISTA, 2019) จากนั้นนำมาผ่าครึ่งตามแนวยาวแล้วไปแช่ในสารละลายเตตระโซเลียม ที่ระดับความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0.50 0.25 0.125 และ 0.0625 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 30 35 40 และ 45 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง และทดลองร่วมกับวิธีมาตรฐานตามคำแนะนำของ ISTA (2019) โดยแช่ในสารละลายเตตระโซเลียมที่ระดับความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปตรวจสอบการติดสีภายใต้แว่นขยายและ/หรือกล้องจุลทรรศน์ เพื่อประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิตบริเวณต้นอ่อนโดยเฉพาะส่วนของโครงสร้างที่สำคัญจะติดสีแดงเข้มสม่ำเสมอ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีชีวิตเนื้อเยื่อส่วนใหญ่ติดสีแดงไม่ชัดเจน และไม่สมบูรณ์ หรือเนื้อเยื่อบริเวณแกนต้นอ่อนไม่ติดสี และคำนวณเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (วัชรินทร์, 2563)

3.3.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient; r) (วัชรินทร์, 2563)

3.3.3 วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความมีชีวิตกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ วิเคราะห์สมการถดถอยอย่างง่ายระหว่างตัวแปร 2 ตัว และตรวจสอบความแตกต่างด้วยวิธี F-test ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ความมีชีวิต และค่าทำนาย (วัชรินทร์, 2563)

บทที่ 3

ผล

1. คุณภาพหลังการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง

1.1 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

เมล็ดพันธุ์ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง มีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยลดลงเล็กน้อยหลังการเก็บรักษานาน 3-6 เดือน และเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ 11.61-12.14 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 9-12 เดือน (ตารางที่ 1) และสามารถรักษาความงอกมาตรฐานได้สูง 80 เปอร์เซ็นต์ จนถึงอายุ 3 เดือนหลังการเก็บรักษา และความงอกลดลงอย่างรวดเร็วหลังเก็บรักษานาน 9-12 เดือน เหลือเพียง 1.00-11.50 เปอร์เซ็นต์ เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาสั้นที่สุด 6.83 วัน และเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างการเก็บรักษา กระทั่งมีค่าสูงสุด 11 วัน ในเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 12 เดือน ความงอกเมื่อนับครั้งแรกลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามอายุการเก็บรักษา สอดคล้องกับความงอกมาตรฐาน เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 0 และ 3 เดือน มีความงอกในดิน 94.50 และ 93.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือนขึ้นไป แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่อุณหภูมิห้อง เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพ และสูญเสียความงอกไปอย่างรวดเร็วภายใน 6 เดือน โดยความงอกเมื่อนับครั้งแรกสามารถบ่งชี้การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ดี

ตารางที่ 1 ความชื้น ความงอกมาตรฐาน เวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอกมาตรฐาน (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)	ความงอกในดิน (%)
0	11.56	96.00 a	6.83 c	84.50 a	94.50 a
3	9.95	80.00 b	7.52 bc	45.50 b	93.00 a
6	9.56	70.00 c	6.91 c	29.00 c	47.00 b
9	12.14	11.50 d	8.36 b	3.50 d	7.00 c
12	11.61	1.00 e	11.00 a	0.00 d	0.00 c
F-test	ns	**	**	**	**
C.V. (%)	19.71	6.45	5.11	18.62	8.67

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 0 เดือน มีการนำไฟฟ้าต่ำสุด 43.38 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม เพิ่มขึ้นทางสถิติอยู่ในช่วง 75.33-81.97 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม ในเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 3-12 เดือน (ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่อุณหภูมิห้องมีการเสื่อมสภาพของเมมเบรนภายในเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป ทำให้มีการรั่วไหลของสารภายในเมล็ดออกมาในรูปของการนำไฟฟ้าของสารละลายแช่เมล็ดพันธุ์ ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าลดลงชัดเจนหลังการเก็บรักษานาน 9 เดือน จาก 5.31 เซนติเมตร 8.85 เซนติเมตร และ 4.32 มิลลิกรัมต่อต้น เป็น 2.35 เซนติเมตร 3.08 เซนติเมตร และ 1.68 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทำให้ความสามารถในการเจริญของต้นกล้าลดลงตามลำดับ แต่ไม่มากนักในช่วง 6 เดือนแรก แต่หลังจากนั้นต้นกล้ามีการเจริญลดลงค่อนข้างมากอย่างชัดเจน

ตารางที่ 2 การนำไฟฟ้า ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมน/เซนติเมตร/กรัม)	ความยาวยอด (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)
0	43.38 b	5.31 a	8.85 a	4.32 a
3	79.47 a	3.94 a	5.72 ab	3.35 ab
6	75.33 a	4.97 a	6.74 ab	3.84 ab
9	77.22 a	2.35 ab	3.08 bc	1.68 bc
12	81.97 a	0.00 b	0.00 c	0.00 c
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	10.44	40.33	40.60	43.87

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

1.2 การเก็บรักษาในห้องเย็น

เมล็ดพันธุ์ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น มีความชื้นลดลงในช่วงเดือนที่ 3-6 และเพิ่มขึ้นสูงสุด 14.13 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 12 เดือน (ตารางที่ 3) และสามารถรักษาความงอกอยู่ในช่วง 85.00-96.50 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ในด้านความแข็งแรงพบว่าก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุด 6.83 วัน และเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน เมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกช้าที่สุด 8.82 วัน หลังจากนั้นลดลงอยู่ในช่วง 7.29-7.32 วัน หลังการเก็บรักษานาน 9-12 เดือน ความงอกเมื่อนับครั้งแรกสูงสุด 84.50 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา และลดลงอย่างมีนัยสำคัญจนมีค่าต่ำสุด 42.00 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 12 เดือน สอดคล้องกับการลดลงของความงอกในดิน ที่พบว่าเมล็ดพันธุ์มีความงอกในดิน 94.50-97.00 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 0-6 เดือนหลังการเก็บรักษา จากนั้นลดลงเหลือ 72.00-87.50 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษานาน 9-12 เดือน แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในห้องเย็นสามารถ คงคุณภาพไว้ได้หลังการเก็บรักษานาน 12 เดือน และชี้ให้เห็นว่าการเสื่อม

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเกิดขึ้นรวดเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็น

ตารางที่ 3 ความชื้น ความงอกมาตรฐาน เวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอกมาตรฐาน (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)	ความงอกในดิน (%)
0	11.56 ab	96.00 a	6.83 b	84.50 a	94.50 a
3	8.94 c	96.50 a	7.42 b	76.00 a	95.00 a
6	10.50 b	96.50 a	8.82 a	49.50 b	97.00 a
9	12.09 a	93.00 a	7.32 b	62.50 ab	72.00 b
12	14.13 a	85.00 b	7.29 b	42.00 b	87.50 ab
F-test	**	**	**	**	*
C.V. (%)	14.22	2.68	6.56	16.22	12.27

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

เมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษาในห้องเย็น มีการนำไฟฟ้าต่ำสุด 43.38 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม เพิ่มขึ้นทางสถิติอยู่ในช่วง 63.82-70.57 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม หลังเก็บรักษานาน 3-12 เดือน (ตารางที่ 4) แสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในห้องเย็นมีการเสื่อมสภาพของเมมเบรนหลังการเก็บรักษานาน 3 เดือนขึ้นไป เช่นเดียวกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เมื่อพิจารณาการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และในห้องเย็น พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็น มีการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นน้อยกว่าที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็นมีการเสื่อมสภาพของเมมเบรนที่น้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทำให้มีการรั่วไหลของสารต่าง ๆ ที่น้อยกว่า จึงวัดการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ได้ต่ำกว่า ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่วัดจากการเจริญของต้นกล้าในรูปของความยาวยอดพบว่ามีค่าลดลงทางสถิติในช่วงเดือนที่ 3-9 และ

เพิ่มขึ้นสูงสุด 6.78 เซนติเมตร หลังการเก็บรักษานาน 12 เดือน ส่วนความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าลดลงน้อยมาก โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับก่อนการเก็บรักษา มีค่าอยู่ระหว่าง 7.42-9.16 เซนติเมตร และ 3.28-5.16 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 4 การนำไฟฟ้า ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมน/เซนติเมตร/กรัม)	ความยาวยอด (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)
0	43.38 b	5.32 b	8.85	4.32
3	69.14 a	3.35 c	7.92	3.28
6	63.82 a	3.94 bc	7.42	3.84
9	68.20 a	3.45 c	9.16	3.77
12	70.57 a	6.78 a	8.82	5.16
F-test	**	**	ns	ns
C.V. (%)	9.21	14.92	17.55	22.69

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

2. คุณภาพหลังการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง

2.1 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

เมล็ดพันธุ์ข้าวเฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง มีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยลดลงเล็กน้อยหลังการเก็บรักษานาน 3-6 เดือน และเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ 10.00-11.27 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 9-12 เดือน (ตารางที่ 5) และมีความงอกมาตรฐาน 82.50 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 3 เดือนหลังการเก็บรักษา ความงอกลดลงอย่างรวดเร็วหลังเก็บรักษานาน 9-12 เดือน เมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกช้าที่สุด 8.50 วัน หลังการเก็บรักษานาน 6 เดือน หลังจากนั้นลดลงอยู่ในช่วง 5.00-6.88 วัน หลังการเก็บรักษานาน 9-12 เดือน ส่วนความงอกเมื่อนับครั้งแรกสูงสุด 80.50 เปอร์เซ็นต์ ก่อนการเก็บรักษา และลดลงอย่างมีนัยสำคัญจนมีค่าต่ำสุด 1.25 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 12 เดือน สอดคล้องกับการลดลงของความงอกมาตรฐาน และความงอกในดินที่พบว่าเมล็ดพันธุ์มีความงอกในดิน 91.00-96.00 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 0-3 เดือนหลังการเก็บรักษา จากนั้นลดลงเหลือ 57.50 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษานาน 6 เดือน กระทั่งลดลงเหลือ 1.00-2.00 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 9-12 เดือน แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่อุณหภูมิห้อง เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพ และสูญเสียความงอกไปอย่างรวดเร็วภายใน 6 เดือน และยังแสดงให้เห็นว่าความงอกเมื่อนับครั้งแรกสามารถบ่งชี้การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้เช่นกัน

ตารางที่ 5 ความชื้น ความงอกมาตรฐาน เวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอกมาตรฐาน (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)	ความงอกในดิน (%)
0	12.32	97.00 a	5.59 b	80.50 a	96.00 a
3	9.67	82.50 b	6.72 ab	41.00 b	91.00 a
6	9.92	60.50 c	8.50 a	13.00 c	57.50 b
9	11.27	3.50 d	6.88 ab	1.50 c	2.00 c
12	10.00	0.50 d	5.00 b	1.25 c	1.00 c
F-test	ns	**	**	**	**
C.V. (%)	15.07	6.35	12.53	29.76	8.52

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

เมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษามีการนำไฟฟ้าต่ำสุด 29.93 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม เพิ่มขึ้นทางสถิติอยู่ในช่วง 43.63-53.17 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม หลังเก็บรักษานาน 3-12 เดือน (ตารางที่ 6) แสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีการเสื่อมสภาพของเมมเบรนหลังการเก็บรักษาอย่างมากตั้งแต่ 3 เดือนหลังการเก็บรักษา ส่วนความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าลดลงชัดเจนหลังการเก็บรักษานาน 9 เดือน จาก 5.24 เซนติเมตร 9.87 เซนติเมตร และ 4.06 มิลลิกรัมต่อต้น เป็น 1.10 เซนติเมตร 2.28 เซนติเมตร และ 1.51 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีความสามารถในการเจริญของต้นกล้าลดลงตามลำดับ แต่ไม่มากนักในช่วง 6 เดือนแรก แต่หลังจากนั้นต้นกล้ามีการเจริญลดลงค่อนข้างมาก

ตารางที่ 6 การนำไฟฟ้า ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมน/เซนติเมตร/กรัม)	ความยาวยอด (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)
0	29.93 b	5.24 a	9.87 a	4.06 a
3	53.17 a	2.62 bc	6.65 a	2.81 ab
6	44.48 a	3.36 b	8.06 a	3.55 a
9	46.08 a	1.10 cd	2.28 b	1.51 b
12	43.63 a	0.00 d	0.00 b	0.00 c
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	11.21	34.58	27.99	39.80

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

2.2 การเก็บรักษาในห้องเย็น

เมล็ดพันธุ์ข้าวเฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น เมล็ดพันธุ์ มีความชื้นเปลี่ยนแปลงในช่วงการเก็บรักษานาน 0-12 เดือน โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 3 เดือน มีความชื้น 8.41 เปอร์เซ็นต์ ลดลงทางสถิติ จากนั้นความชื้นเพิ่มขึ้นมาจนอยู่ในระดับเดียวกับก่อนการเก็บรักษา ในช่วง 12.77-13.40 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 9-12 เดือน (ตารางที่ 7) และสามารถรักษาความงอกมาตรฐานได้สูง 90.50 เปอร์เซ็นต์ จนถึงอายุ 12 เดือน หลังการเก็บรักษา ก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุด 5.59 วัน และเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จนมีเวลาเฉลี่ยในการงอกช้าสุด 9.17 วัน หลังการเก็บรักษานาน 9 เดือน ส่วนความงอกเมื่อนับครั้งแรกสูงสุด 80.50 เปอร์เซ็นต์ ก่อนการเก็บรักษา และลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเก็บรักษานาน 3 เดือนขึ้นไป โดยมีความงอกเมื่อนับครั้งแรกอยู่ในช่วง 37.50-55.00 เปอร์เซ็นต์ ความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์สูงกว่า 90.00 เปอร์เซ็นต์ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงในห้องเย็นสามารถรักษา

คุณภาพไว้ได้หลังการเก็บรักษานาน 12 เดือน และชี้ให้เห็นว่าการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็นเกิดขึ้นน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 7 ความชื้น ความงอกมาตรฐาน เวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอกมาตรฐาน (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)	ความงอกในดิน (%)
0	12.32 ab	97.00 a	5.59 c	80.50 a	96.00 ab
3	8.41 c	95.00 a	6.64 bc	54.00 b	93.00 bc
6	9.79 bc	87.00 b	7.08 bc	37.50 b	96.00 ab
9	12.77 ab	91.00 ab	9.17 a	55.00 b	97.00 a
12	13.40 a	90.50 ab	8.21 ab	55.00 b	91.50 c
F-test	**	*	*	**	*
C.V. (%)	14.00	2.16	17.82	17.07	2.36

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 0 เดือน มีการนำไฟฟ้าต่ำสุด 29.93 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม เพิ่มขึ้นเป็น 57.69 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม หลังการเก็บรักษานาน 3 เดือน และลดลงทางสถิติอยู่ในช่วง 40.08-41.69 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม หลังการเก็บรักษานาน 6-12 เดือน (ตารางที่ 8) แสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในห้องเย็น มีการเสื่อมสภาพของเมมเบรนอย่างมากในช่วง 3 เดือนแรกของการเก็บรักษาเช่นกัน ในด้านการเจริญของต้นกล้า เมล็ดพันธุ์ให้ต้นกล้าที่มีการเจริญลดลงทางสถิติ เมื่อเก็บรักษานาน 3 เดือน โดยมีความยาวยอดของต้นกล้าลดลงจาก 5.24 เป็น 2.88 เซนติเมตร ความยาวรากของต้นกล้าลดลงจาก 9.87 เป็น 7.04 เซนติเมตร และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงจาก 4.06 เป็น 2.91 มิลลิกรัมต่อต้น ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 6 เดือน มีการเจริญของต้นกล้าไม่แตกต่างทางสถิติกับก่อนการเก็บรักษา หลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์ให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนัก

แห้งต้นกล้าลดลงเหลือ 4.18 เซนติเมตร 9.66 เซนติเมตร และ 3.55 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ หลังการเก็บรักษานาน 12 เดือน เมื่อพิจารณาการเจริญของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และในห้องเย็น พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็น มีการเจริญของต้นกล้าที่ลดลงน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็นยังคงมีความแข็งแรงกว่า จึงสามารถงอกให้ต้นกล้าที่เจริญได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 8 การนำไฟฟ้า ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมน/เซนติเมตร/กรัม)	ความยาวยอด (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)
0	29.93 c	5.24 a	9.87 a	4.06 ab
3	57.69 a	2.88 b	7.04 b	2.91 c
6	41.13 b	4.99 a	11.37 a	4.65 a
9	41.69 b	3.80 ab	8.93 ab	3.34 bc
12	40.08 b	4.18 ab	9.66 ab	3.55 bc
F-test	**	**	*	*
C.V. (%)	7.97	18.50	18.80	17.77

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

3. สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว

3.1 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง

ความสัมพันธ์ระหว่างความงอกมาตรฐาน และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และในห้องเย็น แสดงในตารางที่ 9 และ 10 ตามลำดับ พบว่าความงอกเมื่อนับครั้งแรกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความงอกมาตรฐาน (r=0.91** และ r=0.64** ตามลำดับ) การนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์ทางลบกับความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (r=-0.57**) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็น ความแข็งแรงในรูปของความยาวยอดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักแห้งต้นกล้า (r=0.98** และ r=0.84** ตามลำดับ) เช่นเดียวกันกับความแข็งแรงในรูปของความยาวรากที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักแห้งต้นกล้า (r=0.98** และ r=0.75** ตามลำดับ) แสดงว่าความงอกเมื่อนับครั้งแรกกับความงอกมาตรฐาน มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และเช่นเดียวกันกับความแข็งแรงในรูปของความยาวยอดและความยาวรากกับน้ำหนักแห้งต้นกล้า

ตารางที่ 9 สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง

คุณภาพ	MC	SG	MGT	FCG	SE	EC	SL	RL	SDW
MC	1.00								
SG	-0.26ns	1.00							
MGT	0.17ns	-0.83**	1.00						
FCG	-0.06ns	0.91**	-0.71**	1.00					
SE	-0.20ns	0.95**	-0.74**	0.90**	1.00				
EC	-0.06ns	-0.57**	0.48*	-0.78**	-0.51*	1.00			
SL	-0.26ns	0.77**	-0.81**	0.66**	0.68**	-0.56*	1.00		
RL	-0.22ns	0.80**	-0.79**	0.74**	0.74**	-0.67**	0.98**	1.00	
SDW	-0.26ns	0.78**	-0.80**	0.67**	0.71**	-0.57**	0.98**	0.98**	1.00

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

MC = ความชื้นเมล็ด; SG = ความงอกมาตรฐาน; MGT = เวลาเฉลี่ยในการงอก; FCG = ความงอกเมื่อนับครั้งแรก; SE = ความงอกในดิน; EC = การนำไฟฟ้า; SL = ความยาวยอด; RL = ความยาวราก; SDW = น้ำหนักแห้งต้นกล้า

ตารางที่ 10 สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น

คุณภาพ	MC	SG	MGT	FCG	SE	EC	SL	RL	SDW
MC	1.00								
SG	-0.54*	1.00							
MGT	-0.12ns	0.20ns	1.00						
FCG	-0.40ns	0.64**	-0.61**	1.00					
SE	-0.23ns	0.38ns	0.27ns	0.13ns	1.00				
EC	0.05ns	-0.38ns	0.30ns	-0.56*	-0.16ns	1.00			
SL	0.52*	-0.70**	-0.28ns	-0.30ns	0.11ns	-0.12ns	1.00		
RL	0.05ns	-0.38ns	-0.29ns	-0.03ns	-0.15ns	-0.02ns	0.48*	1.00	
SDW	0.36ns	-0.63**	-0.17ns	-0.33ns	-0.01ns	-0.04ns	0.84**	0.75**	1.00

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

MC = ความชื้นเมล็ด; SG = ความงอกมาตรฐาน; MGT = เวลาเฉลี่ยในการงอก; FCG = ความงอกเมื่อนับครั้งแรก; SE = ความงอกในดิน; EC = การนำไฟฟ้า; SL = ความยาวยอด; RL = ความยาวราก; SDW = น้ำหนักแห้งต้นกล้า

3.2 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง

ความสัมพันธ์ระหว่างความงอกมาตรฐาน และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และห้องเย็น แสดงในตารางที่ 11 และ 12 ตามลำดับ พบว่าความงอกเมื่อนับครั้งแรกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความงอกมาตรฐาน (r=0.86** และ r=0.81** ตามลำดับ) ความแข็งแรงในรูปของความยาวยอดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักแห้งต้นกล้า (r=0.93** และ r=0.71** ตามลำดับ) เช่นเดียวกันกับความแข็งแรงในรูปของความยาวรากที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักแห้งต้นกล้า (r=0.96** และ r=0.80** ตามลำดับ) ในภาพรวมแสดงความสัมพันธ์ของความงอกเมื่อนับครั้งแรกกับความงอกมาตรฐาน และความแข็งแรงในรูปของความยาวยอดและรากกับน้ำหนักแห้งต้นกล้า ซึ่งอาจนำไปสู่การพัฒนาเป็นวิธีการทดสอบ

ความแข็งแรงที่สามารถใช้ทำนายความงอก ศักยภาพการเจริญเติบโตในระยะต้นกล้า และความสามารถในการแตกกอกับการให้ผลผลิตของข้าวต่อไป

ตารางที่ 11 สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง

คุณภาพ	MC	SG	MGT	FCG	SE	EC	SL	RL	SDW
MC	1.00								
SG	0.13ns	1.00							
MGT	-0.14ns	0.41ns	1.00						
FCG	0.39ns	0.86**	0.11ns	1.00					
SE	0.12ns	0.99**	0.39ns	0.84**	1.00				
EC	-0.46*	-0.26ns	0.18ns	-0.51*	-0.21ns	1.00			
SL	0.34ns	0.84**	0.49*	0.78**	0.81**	-0.51*	1.00		
RL	0.20ns	0.88**	0.60**	0.71**	0.86**	-0.35ns	0.97**	1.00	
SDW	0.22ns	0.78**	0.66**	0.61**	0.76**	-0.29ns	0.93**	0.96**	1.00

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

MC = ความชื้นเมล็ด; SG = ความงอกมาตรฐาน; MGT = เวลาเฉลี่ยในการงอก; FCG = ความงอกเมื่อนับครั้งแรก; SE = ความงอกในดิน; EC = การนำไฟฟ้า; SL = ความยาวยอด; RL = ความยาวราก; SDW = น้ำหนักแห้งต้นกล้า

ตารางที่ 12 สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น

คุณภาพ	MC	SG	MGT	FCG	SE	EC	SL	RL	SDW
MC	1.00								
SG	-0.11ns	1.00							
MGT	0.14ns	-0.43ns	1.00						
FCG	0.28ns	0.81**	-0.31ns	1.00					
SE	0.12ns	0.09ns	-0.07ns	0.23ns	1.00				
EC	-0.52*	-0.03ns	0.08ns	-0.39ns	-0.22ns	1.00			
SL	0.37ns	-0.22ns	-0.29ns	0.09ns	0.26ns	-0.69**	1.00		
RL	0.30ns	-0.41ns	-0.14ns	-0.21ns	0.26ns	-0.43ns	0.86**	1.00	
SDW	0.16ns	-0.11ns	-0.25ns	-0.01ns	0.49*	-0.36ns	0.71**	0.80**	1.00

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

MC = ความชื้นเมล็ด; SG = ความงอกมาตรฐาน; MGT = เวลาเฉลี่ยในการงอก; FCG = ความงอกเมื่อนับครั้งแรก; SE = ความงอกในดิน; EC = การนำไฟฟ้า; SL = ความยาวยอด; RL = ความยาวราก; SDW = น้ำหนักแห้งต้นกล้า

4. การพัฒนาวิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยการย้อมเตตระโซเลียม

4.1 การพัฒนาวิธีการย้อม

4.1.1 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง ก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีความงอกมาตรฐาน 96.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้น และอุณหภูมิระดับต่าง ๆ แตกต่างกันอยู่ในช่วง 3.00-68.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13) เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 3 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 80.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 4.00-35.50 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 6 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 70.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 10.50-30.00 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 9 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 11.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 8.50-22.00 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 12 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 1.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 0.00-2.00 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้น และอุณหภูมิระดับต่าง ๆ กับความงอกมาตรฐาน ไม่สอดคล้องกันในทุกช่วงอายุการเก็บรักษา

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น ก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีความงอกมาตรฐาน 96.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้น และอุณหภูมิระดับต่าง ๆ แตกต่างกันอยู่ในช่วง 3.00-68.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14) เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 3 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 96.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 4.50-47.50 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 6 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 96.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 54.50-81.00 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 9 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 93.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 25.00-64.00 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 12 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 85.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 45.00-74.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้น และอุณหภูมิระดับต่าง ๆ พบว่าไม่มีการย้อมระดับใดที่ให้ความมีชีวิตไม่แตกต่างทางสถิติกับความงอกมาตรฐานในทุกช่วงการเก็บรักษา

แสดงให้เห็นว่าวิธีการทดสอบความมีชีวิตด้วยเตตระโซเลียมด้วยวิธีมาตรฐานและวิธีที่พัฒนาขึ้นในเมล็ดพันธุ์ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และในห้องเย็นไม่สามารถประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้ถูกต้องแม่นยำ

ตารางที่ 13 ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ระดับความเข้มข้นและอุณหภูมิต่าง ๆ และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

ความเข้มข้น	อุณหภูมิ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)				
ของ TZ (%)	(°ซ)	0	3	6	9	12
1.00	30	53.00 bc	5.50 ghi	16.00 efg	8.50 f	2.00
0.50	30	67.00 b	6.00 ghi	19.00 cdefg	11.00 ef	1.00
	35	5.50 e	9.00 fghi	16.00 efg	16.50 abcde	2.00
	40	10.50 e	7.00 ghi	13.00 fg	10.00 ef	0.00
	45	16.50 de	4.50 hi	18.00 defg	10.00 ef	0.50
0.25	30	8.50 e	17.00 de	24.50 bcd	15.00 bcdef	1.50
	35	3.00 e	15.50 ef	23.50 bcde	9.50 f	1.00
	40	58.00 b	11.50 efgh	16.00 efg	13.00 cdef	0.00
	45	34.50 cd	4.00 i	10.50 g	18.00 abcd	1.00
0.125	30	5.00 e	35.50 b	26.00 bc	13.50 cdef	0.00
	35	3.50 e	24.00 cd	18.00 defg	8.50 f	1.00
	40	17.0 de	8.00 fghi	20.50 cdef	18.50 abc	0.50
	45	14.50 de	6.50 ghi	11.00 g	18.00 abcd	0.50
0.0625	30	7.00 e	25.00 c	30.00 b	19.00 abc	0.50
	35	7.00 e	17.00 de	18.50 cdefg	20.50 ab	2.00
	40	52.00 bc	10.50 efghi	20.00 cdef	14.00 bcdef	1.00
	45	68.50 b	13.00 efg	12.50 fg	22.00 a	0.00
ความงอกมาตรฐาน (%)		96.00 a	80.00 a	70.00 a	11.50 def	1.00
F-test		**	**	**	**	ns
C.V. (%)		36.63	21.45	18.72	21.43	156.49

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 14 ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ระดับความเข้มข้นและอุณหภูมิต่าง ๆ และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

ความเข้มข้น	อุณหภูมิ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)				
ของ TZ (%)	(°ซ)	0	3	6	9	12
1.00	30	53.00 bc	9.50 f	64.50 defg	52.00 cdef	48.50 hi
0.50	30	67.00 b	9.00 f	81.00 b	47.50 efg	64.00 cdef
	35	5.50 e	10.50 f	58.50 g	34.00 hi	57.00 fg
	40	10.50 e	4.50 f	63.00 efg	43.00 fgh	56.50 fgh
	45	16.50 de	5.00 f	60.00 efg	25.00 i	45.00 i
0.25	30	8.50 e	28.50 cde	76.50 bc	62.00 bc	64.00 cdef
	35	3.00 e	17.50 def	77.00 bc	45.50 efg	66.00 bcde
	40	58.00 b	11.00 f	69.50 cdef	40.50 gh	56.00 fgh
	45	34.50 cd	6.00 f	54.50 g	34.00 hi	61.00 def
0.125	30	5.00 e	35.50 bc	64.50 defg	55.00 bcde	47.50 i
	35	3.50 e	28.50 cde	59.50 fg	60.50 bcd	59.00 efg
	40	17.00 de	29.50 cd	62.50 efg	49.50 efg	69.00 bcd
	45	14.50 de	15.00 ef	71.00 bcde	55.50 bcde	74.00 b
0.0625	30	7.00 e	50.00 b	64.00 efg	64.00 b	68.50 bcd
	35	7.00 e	43.00 bc	70.00 cdef	53.00 cdef	70.00 bc
	40	52.00 bc	47.50 b	75.50 bcd	53.00 cdef	52.50 ghi
	45	68.50 b	39.50 bc	75.50 bcd	50.50 defg	69.50 bc
ความงอกมาตรฐาน (%)		96.00 a	96.50 a	96.50 a	93.00 a	85.00 a
F-test		**	**	**	**	**
C.V. (%)		36.63	27.57	7.58	9.97	6.48

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

4.1.2 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง ก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีความงอกมาตรฐาน 97.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้น และอุณหภูมิระดับต่าง ๆ แตกต่างกันอยู่ในช่วง 63.50-96.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 15) เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 3 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 82.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 60.50-90.50 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 6 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 60.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 13.00-64.00 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 9 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 3.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 3.50-13.00 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 12 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 0.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 2.00-11.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้น และอุณหภูมิระดับต่าง ๆ พบว่าการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ให้ความมีชีวิตไม่แตกต่างทางสถิติกับความงอกมาตรฐานในทุกช่วงการเก็บรักษา

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น ก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีความงอกมาตรฐาน 97.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้น และอุณหภูมิระดับต่าง ๆ แตกต่างกันอยู่ในช่วง 63.50-96.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16) เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 3 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 95.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 78.50-90.50 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 6 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 87.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 55.50-84.00 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้น เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 9 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 91.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 66.50-88.00 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 12 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 90.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความมีชีวิตอยู่ในช่วง 62.50-86.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ โดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้น และอุณหภูมิระดับต่าง ๆ กับความงอกมาตรฐาน พบว่าวิธีการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ให้ความมีชีวิตไม่แตกต่างทางสถิติกับความงอกมาตรฐานในทุกช่วงอายุการเก็บรักษา แสดงว่าวิธีการนี้ให้ผลการทดสอบความมีชีวิตที่แม่นยำ สอดคล้องกับความงอกมาตรฐาน

ตารางที่ 15 ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ระดับความเข้มข้นและอุณหภูมิต่าง ๆ และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

ความเข้มข้น	อุณหภูมิ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)				
ของ TZ (%)	(°ซ)	0	3	6	9	12
1.00	30	95.00 ab	90.50 a	24.50 efg	11.50 abc	6.00 abcd
0.50	30	89.50 bcde	90.50 a	28.00 def	13.00 a	7.00 abcd
	35	93.50 ab	88.50 ab	38.00 bcd	11.00 abc	9.50 ab
	40	96.50 a	82.50 abc	13.00 g	8.50 abcd	8.00 abc
	45	92.00 ab	84.00 ab	16.50 fg	13.00 a	4.00 bcd
0.25	30	85.50 cde	60.50 e	23.00 efg	13.00 a	5.00 abcd
	35	91.50 abc	88.50 ab	46.50 b	12.00 ab	11.50 a
	40	95.50 ab	85.00 ab	21.00 efg	7.00 abcd	4.50 bcd
	45	89.50 bcde	75.50 cd	16.00 fg	11.50 abc	3.50 bcd
0.125	30	85.00 de	87.50 ab	38.50 bcd	5.00 cd	8.00 abc
	35	91.00 abcd	84.00 ab	33.50 cde	6.50 bcd	5.50 abcd
	40	94.00 ab	90.50 a	64.00 a	9.50 abcd	5.50 abcd
	45	93.50 ab	81.50 bc	28.50 def	9.50 abcd	2.00 cd
0.0625	30	63.50 f	71.50 d	33.50 cde	7.00 abcd	4.50 bcd
	35	84.00 e	75.50 cd	22.00 efg	3.50 d	4.50 bcd
	40	90.00 bcde	73.50 d	40.00 bc	7.50 abcd	5.50 abcd
	45	91.00 abcd	72.50 d	47.00 b	3.50 d	2.50 bcd
ความงอกมาตรฐาน (%)		97.00 a	82.50 abc	60.50 a	3.50 d	0.50 d
F-test		**	**	**	**	**
C.V. (%)		3.21	4.69	17.01	36.14	58.21

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 16 ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ระดับความเข้มข้นและอุณหภูมิต่าง ๆ และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

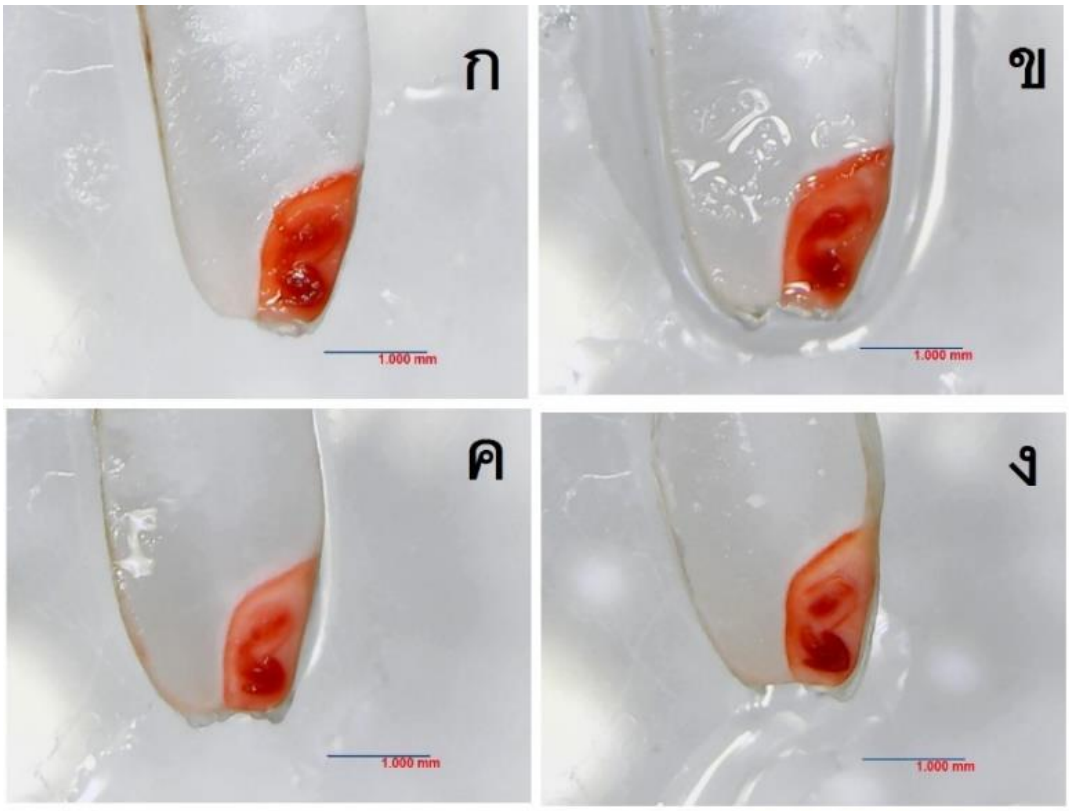
ความเข้มข้น	อุณหภูมิ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)				
ของ TZ (%)	(°ซ)	0	3	6	9	12
1.00	30	95.00 ab	80.50 ef	64.00 de	87.00 abc	69.50 cd
0.50	30	89.50 bcde	83.00 cdef	68.50 cd	83.00 abcde	80.50 abc
	35	93.50 ab	78.50 f	69.00 cd	78.50 cdef	79.00 abc
	40	96.50 a	68.00 g	69.50 cd	86.50 abc	76.50 bc
	45	92.00 ab	82.50 cdef	78.00 abc	78.00 cdef	78.00 bc
0.25	30	85.50 cde	84.00 bcdef	63.00 de	75.50 ef	76.50 bc
	35	91.50 abc	83.50 bcdef	67.00 d	80.50 bcde	81.00 abc
	40	95.50 ab	88.50 abc	55.50 e	78.00 cdef	82.50 ab
	45	89.50 bcde	84.50 bcdef	78.00 abc	87.00 abc	75.00 bc
0.125	30	85.00 de	88.00 abcd	70.50 cd	79.50 bcde	84.00 ab
	35	91.00 abcd	90.50 ab	81.00 ab	78.00 cdef	79.00 abc
	40	94.00 ab	90.50 ab	84.00 a	85.00 abcd	86.00 ab
	45	93.50 ab	86.00 bcde	71.50 bcd	86.00 abc	86.50 ab
0.0625	30	63.50 f	79.00 f	68.00 cd	69.50 fg	62.50 d
	35	84.00 e	81.00 def	70.00 cd	66.50 g	77.00 bc
	40	90.00 bcde	88.00 abcd	62.00 de	76.50 def	79.00 abc
	45	91.00 abcd	87.00 bcde	71.00 bcd	88.00 ab	82.50 ab
ความงอกมาตรฐาน (%)		97.00 a	95.00 a	87.00 a	91.00 a	90.50 a
F-test		**	**	**	**	**
C.V. (%)		3.21	4.03	7.50	5.31	7.07

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

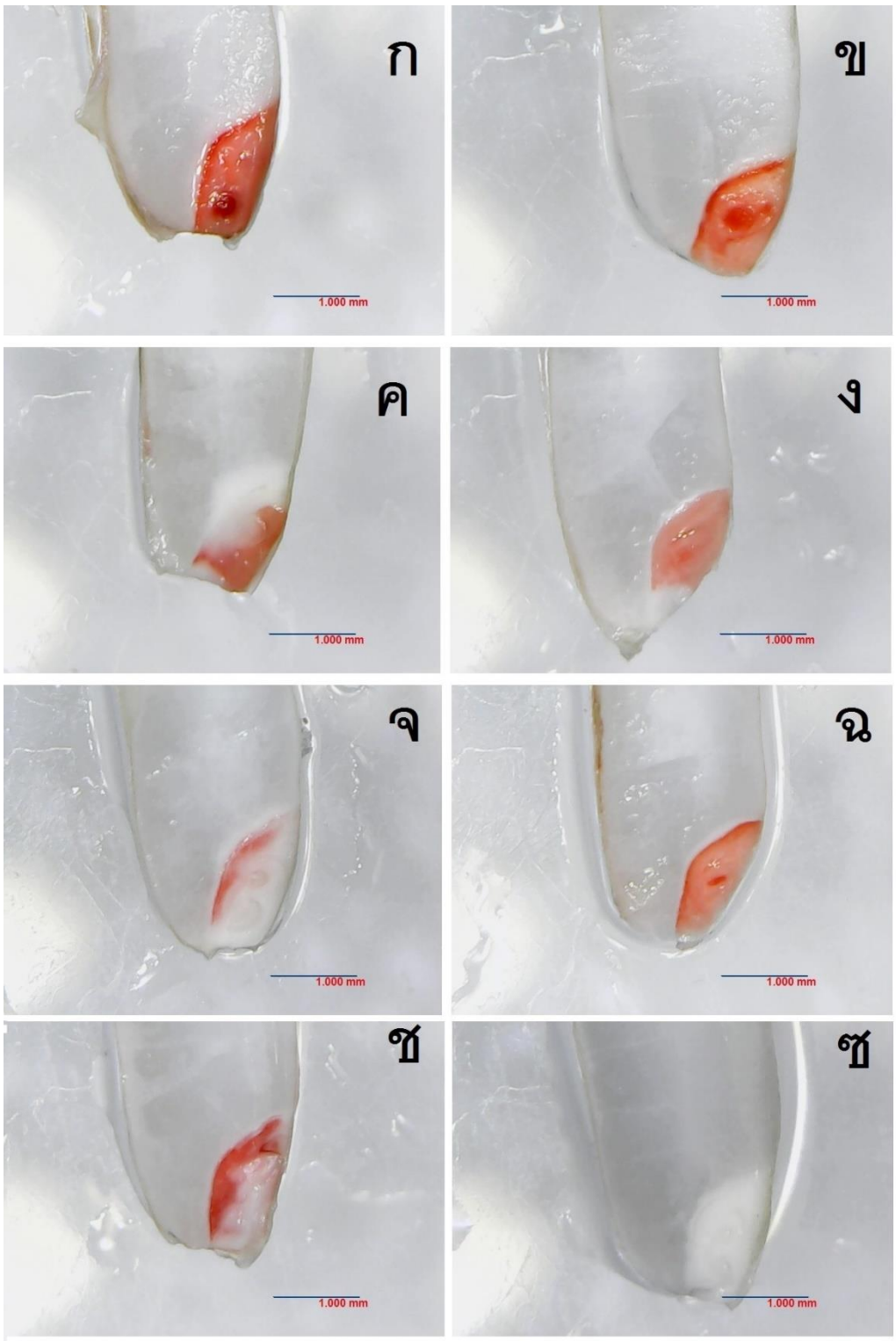
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

4.2 รูปแบบการติดสีจากการย้อมเตตระโซเลียมเพื่อประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าว

ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบการติดสีโดยการย้อมเตตระโซเลียมของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิต เนื้อเยื่อจะติดสีแดงเข้มสม่ำเสมอบริเวณแกนต้นอ่อน (embryonic axis) โดยเฉพาะส่วนของโครงสร้างที่สำคัญ ได้แก่ ยอดอ่อน (plumule) และรากอ่อน (radicle) (ภาพที่ 1ก และ 1ข) หรือมีเนื้อเยื่อบางส่วนติดสีแดงอ่อน แต่โครงสร้างที่สำคัญยังคงติดสีแดงสมบูรณ์ (ภาพที่ 1ค และ 1ง) ในส่วนของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีชีวิต มีรูปแบบการติดสีดังนี้ แกนต้นอ่อนและยอดอ่อนติดสีแดงไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 2ก) รากอ่อนติดสีไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 2ข) พื้นที่ส่วนใหญ่ของแกนต้นอ่อน และโครงสร้างที่สำคัญติดสีไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 2ค 2ง 2จ 2ฉ และ 2ช) หรือเนื้อเยื่อบริเวณแกนต้นอ่อนไม่ติดสีทั้งหมด (ภาพที่ 2ซ) เช่นเดียวกันกับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่มีรูปแบบการติดสีในลักษณะเดียวกัน



ภาพที่ 1 ลักษณะหรือรูปแบบการติดสีจากการย้อมเตตระโซเลียมที่แสดงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง แกนต้นอ่อนติดสีแดงสม่ำเสมอโดยเฉพาะยอดอ่อนและรากอ่อน (ก และ ข) แกนต้นอ่อนบางส่วนติดสีแดงอ่อน แต่ยอดอ่อนและรากอ่อนยังคงติดสีแดงสมบูรณ์ (ค และ ง)



ภาพที่ 2 ลักษณะหรือรูปแบบการติดสีจากการย้อมเตตระโซเลียมของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงในกลุ่มที่ไม่มีชีวิต แกนต้นอ่อนและยอดอ่อนติดสีแดงไม่สมบูรณ์ (ก) รากอ่อนติดสีไม่สมบูรณ์ (ข) พื้นที่ส่วนใหญ่ของแกนต้นอ่อนและโครงสร้างที่สำคัญติดสีไม่สมบูรณ์ (ค ง จ ฉ และ ช) หรือเนื้อเยื่อบริเวณแกนต้นอ่อนไม่ติดสีทั้งหมด (ซ)

4.3 สหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์กับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียม

ความสัมพันธ์ระหว่างความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และห้องเย็น แสดงในตารางที่ 17 พบว่าความมีชีวิตมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความงอกมาตรฐาน (r=0.75**) ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (r=0.65**) ความงอกในดิน (r=0.69**) ความแข็งแรงในรูปของความยาวยอด (r=0.45**) ความยาวราก (r=0.67**) และน้ำหนักแห้งต้นกล้า (r=0.55**) แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับเวลาเฉลี่ยในการงอก (r=-0.34*) และการนำไฟฟ้า (r=-0.59**)

ความสัมพันธ์ระหว่างความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และห้องเย็น แสดงในตารางที่ 17 พบว่าความมีชีวิตมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความงอกมาตรฐาน (r=0.98**) เวลาเฉลี่ยในการงอก (r=0.52**) ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (r=0.82**) ความงอกในดิน (r=0.98**) ความแข็งแรงในรูปของความยาวยอด (r=0.78**) ความยาวราก (r=0.81**) และน้ำหนักแห้งต้นกล้า (r=0.75**) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับการนำไฟฟ้า

ตารางที่ 17 สหสัมพันธ์ระหว่างความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส กับคุณภาพหลังการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง

คุณภาพ	ความมีชีวิต	
	สังข์หยดเมืองพัทลุง	เฉี้ยงพัทลุง
ความงอกมาตรฐาน	0.75**	0.98**
เวลาเฉลี่ยในการงอก	-0.34*	0.52**
ความงอกเมื่อนับครั้งแรก	0.65**	0.82**
ความงอกในดิน	0.69**	0.98**
การนำไฟฟ้า	-0.59**	-0.04ns
ความยาวยอด	0.45**	0.78**
ความยาวราก	0.67**	0.81**
น้ำหนักแห้งต้นกล้า	0.55**	0.75**

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

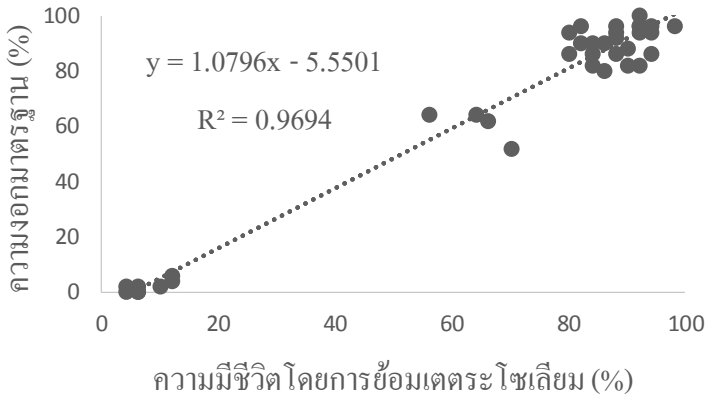
* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

4.4 การทำนายความงอกและการเจริญของต้นกล้าจากความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียม

จากตารางที่ 15 และ 16 พบว่า ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่ได้จากการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ไม่แตกต่างทางสถิติกับความงอกมาตรฐานในทุกช่วงอายุการเก็บรักษา และความมีชีวิตมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับความงอกมาตรฐาน ความงอกในดิน และการเจริญของต้นกล้า (ตารางที่ 17) จึงนำมาสู่การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถใช้ทำนายตัวแปรตาม (y) ได้หากทราบตัวแปรอิสระ (x) ดังนั้นจึงศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ดังกล่าวในรูปของสมการเชิงเส้น ทั้งนี้ในการพยากรณ์ค่าตัวแปรตามโดยอาศัยข้อมูลจากตัวแปรอิสระนั้นจะน่าเชื่อถือหรือสามารถพยากรณ์ตัวแปรตามได้ถูกต้องพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ดังแสดงในภาพที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าการสร้างสมการถดถอยอย่างง่ายที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียม

ความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (แกน X) กับความงอกมาตรฐาน (แกน Y) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องและห้องเย็น นาน 12 เดือน มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ 0.9694 บ่งชี้ว่าการทดสอบความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สามารถพยากรณ์ได้แม่นยำ 96.94 เปอร์เซ็นต์ และจากการใช้สมการ y=1.0796x-5.5501 เพื่อทำนายความงอกมาตรฐานแสดงในตารางที่ 18 และ 19 พบว่าค่าทำนายความงอกมาตรฐาน และความงอกมาตรฐาน ส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกันหรือไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าสมการทำนายความงอกมาตรฐานที่พัฒนาขึ้นจากค่าความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สามารถพยากรณ์ความงอกมาตรฐานได้ดีทั้งเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและในห้องเย็น โดยจะเห็นว่า ค่าทำนายความงอกมาตรฐานลดลงตามการลดลงของความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพตามอายุการเก็บรักษา ยกเว้นความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นาน 3 เดือน ที่ต่ำกว่าค่าทำนายที่ได้จากสมการ และค่าทำนายความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็นอยู่ในระดับเดียวกันกับความงอกมาตรฐานตลอดอายุการเก็บรักษา



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ของความงอกมาตรฐานกับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียม ความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง

ตารางที่ 18 ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ค่าทำนายความงอกมาตรฐาน และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความมีชีวิต (%)	ค่าทำนายความงอกมาตรฐาน (%)	ความงอกมาตรฐาน (%)	F-test	C.V. (%)
0	94.00	96.00	97.00	ns	2.70
3	90.50 a	92.25 a	82.50 b	**	3.75
6	64.00	63.75	60.50	ns	9.56
9	9.50	4.50	3.50	ns	52.47
12	5.50 a	0.75 b	0.50 b	**	38.49

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

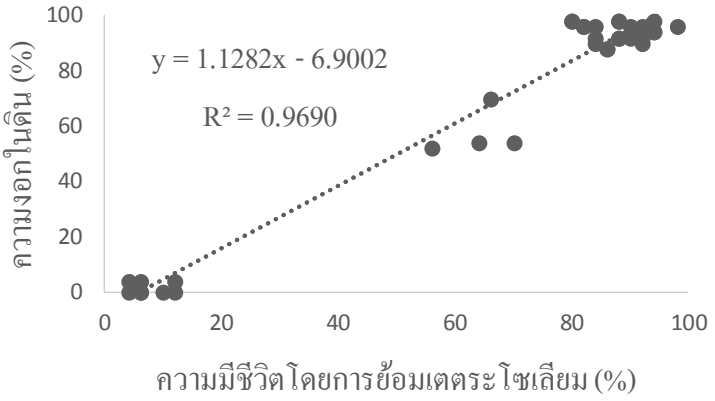
ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 19 ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ค่าทำนายความงอกมาตรฐาน และความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความมีชีวิต (%)	ค่าทำนายความงอกมาตรฐาน (%)	ความงอกมาตรฐาน (%)	F-test	C.V. (%)
0	94.00	96.00	97.00	ns	2.70
3	90.50	92.00	95.00	ns	2.99
6	84.00	85.00	87.00	ns	3.41
9	85.00	86.25	91.00	ns	4.92
12	86.00	87.25	90.50	ns	5.87

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ภาพที่ 4 แสดงความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สามารถพยากรณ์ความงอกในดินได้แม่นยำ 96.90 เปอร์เซ็นต์ และจากการใช้สมการ y=1.1282x-6.9002 เพื่อทำนายความงอกในดิน แสดงในตารางที่ 20 และ 21 พบว่า ค่าทำนายความงอกในดิน และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ มีความใกล้เคียงกันมากเกือบทั้งหมด แสดงว่าสมการทำนายความงอกในดินที่พัฒนาขึ้นจากค่าความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สามารถพยากรณ์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปความงอกในดินได้ดีทั้งเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและในห้องเย็น เช่นกัน โดยจะเห็นว่าค่าทำนายความงอกในดินลดลงตามการลดลงของความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพตามอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และค่อนข้างคงที่ในระดับเดียวกันตลอดอายุการเก็บรักษาในห้องเย็น ยกเว้นความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาในห้องเย็น นาน 6 เดือน ที่สูงกว่าค่าทำนายที่ได้จากสมการ



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ของความงอกในดินกับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง

ตารางที่ 20 ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ค่าทำนายความงอกในดิน และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความมีชีวิต (%)	ค่าทำนายความงอกในดิน (%)	ความงอกในดิน (%)	F-test	C.V. (%)
0	94.00	98.25	96.00	ns	2.16
3	90.50	95.25	91.00	ns	3.61
6	64.00	65.25	57.50	ns	11.41
9	9.50 a	4.50 ab	2.00 b	*	59.95
12	5.50 a	0.00 b	1.00 b	**	59.58

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 21 ความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ค่าทำนายความงอกในดิน และความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความมีชีวิต (%)	ค่าทำนายความงอกในดิน (%)	ความงอกในดิน (%)	F-test	C.V. (%)
0	94.00	98.25	96.00	ns	2.16
3	90.50	95.00	93.00	ns	2.98
6	84.00 b	87.75 b	96.00 a	**	3.67
9	85.00 b	89.00 ab	97.00 a	**	4.70
12	86.00	90.25	91.50	ns	4.72

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

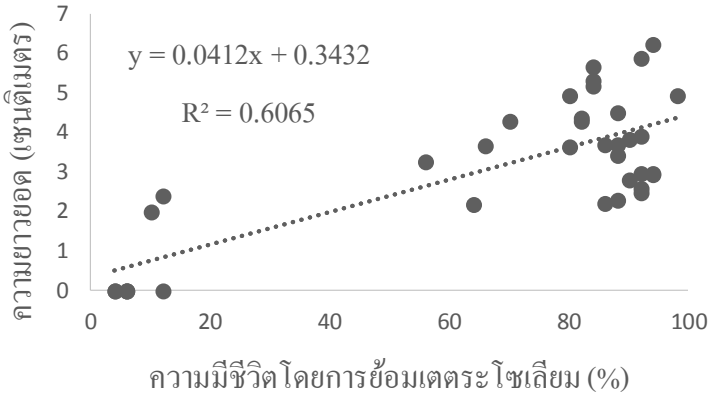
** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

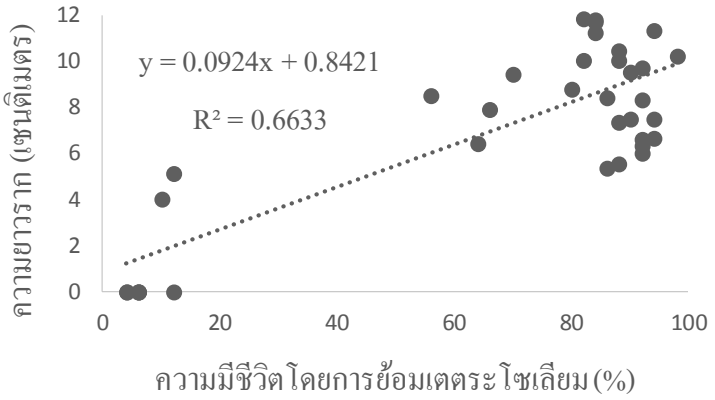
ภาพที่ 5 6 และ 7 แสดงความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สามารถพยากรณ์ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าได้แม่นยำ 60.65 66.33 และ 56.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการใช้สมการ y=0.0412x+0.3432 y=0.0924x+0.8421 และ y=0.0341x+0.6253 ตามลำดับ เพื่อทำนายความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้า ดังตารางที่ 22 23 24 25 26 และ 27 พบว่าค่าทำนาย และค่าที่ได้จากห้องปฏิบัติการ ส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกัน แต่ค่าทำนายที่ได้บางส่วนแตกต่างทางสถิติกับค่าที่ได้จากห้องปฏิบัติการ

แสดงว่าวิธีการย้อมเตตระโซเลียมที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำสูงมากเมื่อใช้ทดสอบความมีชีวิต การทำนายความงอกมาตรฐานและความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง อีกทั้งยังแสดงโอกาสในการใช้ประโยชน์ในการทำนายการตั้งตัว และการเจริญเติบโตของต้นกล้า รวมถึงอาจพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้เพื่อการทำนายการงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพปกติ และสภาพแล้งต่อไป แต่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมการทดสอบความมีชีวิตด้วยวิธีเตตระโซเลียมที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยระบุความอ่อนแอของเมล็ดพันธุ์และสร้างการวินิจฉัยที่เป็นประโยชน์เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

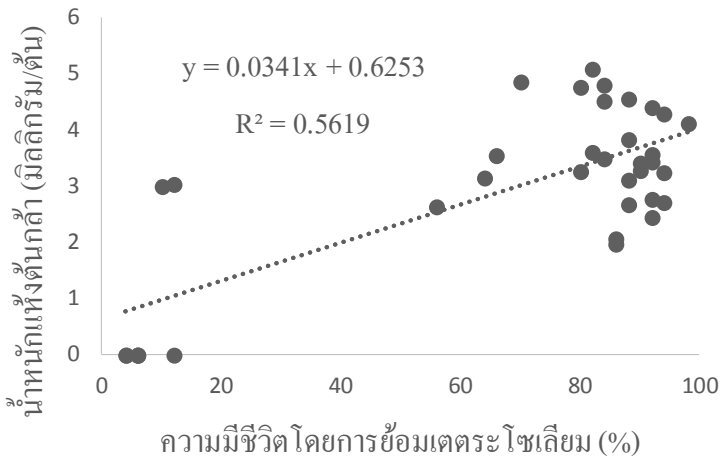
ทั้งนี้ไม่ได้ดำเนินการสร้างสมการทำนายความงอกและการเจริญของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง เนื่องจากมีความมีชีวิตที่ทดสอบโดยการย้อมเตตระโซเลียมที่ศึกษาไม่สอดคล้องกับความงอกมาตรฐาน



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ของความยาวยอดกับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ของความยาวรากกับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ของน้ำหนักแห้งต้นกล้ากับความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียม ความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง

ตารางที่ 22 ค่าทำนายความยาวยอด และความยาวยอดของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ค่าทำนายความยาวยอด (เซนติเมตร)	ความยาวยอด (เซนติเมตร)	F-test	C.V. (%)
0	4.22	5.24	ns	15.64
3	4.07 a	2.62 b	**	7.83
6	2.98	3.36	ns	20.56
9	0.74	1.10	ns	99.29
12	0.57 a	0 b	**	9.92

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 23 ค่าทำนายความยาวยอด และความยาวยอดของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ค่าทำนายความยาวยอด (เซนติเมตร)	ความยาวยอด (เซนติเมตร)	F-test	C.V. (%)
0	4.22	5.24	ns	15.64
3	4.07 a	2.88 b	**	12.70
6	3.80 b	4.99 a	**	6.20
9	3.85	3.80	ns	7.80
12	3.89	4.18	ns	20.40

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 24 ค่าทำนายความยาวราก และความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ค่าทำนายความยาวราก (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	F-test	C.V. (%)
0	9.53	9.87	ns	9.25
3	9.21 a	6.65 b	**	9.64
6	6.76	8.01	ns	13.12
9	1.72	2.28	ns	95.15
12	1.35 a	0 b	**	9.93

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 25 ค่าทำนายความยาวราก และความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ค่าทำนายความยาวราก (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	F-test	C.V. (%)
0	9.53	9.87	ns	9.25
3	9.20	7.04	ns	18.02
6	8.60 b	11.37 a	**	5.40
9	8.70	8.93	ns	9.97
12	8.79	9.66	ns	20.20

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.05$)

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 26 ค่าทำนายน้ำหนักแห้งต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ค่าทำนายน้ำหนักแห้งต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)	F-test	C.V. (%)
0	3.83	4.06	ns	7.98
3	3.71 a	2.81 b	*	13.45
6	2.81	3.55	ns	21.72
9	0.95	1.51	ns	100.55
12	0.81 a	0 b	**	6.09

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 27 ค่าทำนายน้ำหนักแห้งต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็น นาน 0 3 6 9 และ 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ค่าทำนายน้ำหนักแห้งต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)	F-test	C.V. (%)
0	3.83	4.06	ns	7.98
3	3.71 a	2.91 b	*	13.47
6	3.49 b	4.65 a	**	3.21
9	3.52	3.34	ns	5.45
12	3.56	3.55	ns	24.73

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

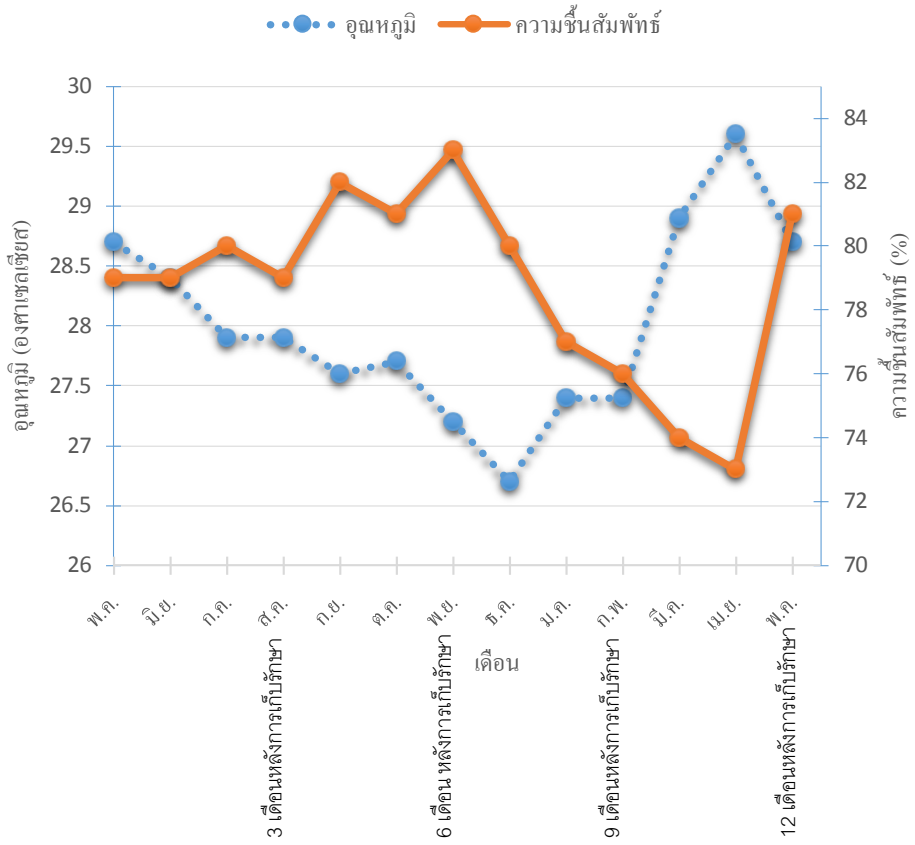
ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

บทที่ 4

วิจารณ์

คุณภาพหลังการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และเฉี้ยงพัทลุง

เมล็ดพันธุ์มีคุณสมบัติที่เรียกว่า hygroscopic คือสามารถรับ และถ่ายเทความชื้นกับบรรยากาศการรอบ ๆ จนกว่าจะถึงจุดสมดุล ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศจึงเป็นตัวกำหนดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานเป็นการเก็บรักษาแบบเปิด เมล็ดพันธุ์สามารถแลกเปลี่ยนความชื้นกับบรรยากาศได้ (จวงจันทร์, 2529) อย่างไรก็ตาม การบรรจุเมล็ดพันธุ์ในกระสอบพลาสติกสานเก็บไว้ในกล่องโฟมซึ่งสามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศได้ระดับหนึ่ง (Woodger, 2011) การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงที่มีความชื้น 11.56 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในกระสอบพลาสติกสาน ใส่ในกล่องโฟม เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และห้องเย็นที่ 10 องศาเซลเซียส เมล็ดพันธุ์มีความชื้นอยู่ในระดับ 9.56-12.14 และ 8.94-14.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 3) ส่วนเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงที่มีความชื้นอยู่ในระดับ 9.67-12.32 และ 8.41-13.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และ 7) พบว่า เมล็ดพันธุ์มีความชื้นลดลงในช่วง 3-6 เดือน หลังการเก็บรักษา และเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งหลังการเก็บรักษานาน 9 เดือน โดยในช่วงการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์บริเวณพื้นที่ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นพื้นที่ใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 26.70-29.60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 28.00 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 74.00-83.00 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.80 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (พ.ค. 2562-พ.ค. 2563)
ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรคอหงส์ (2563)

การเก็บรักษาเมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง และเฉี้ยงพัทลุงในกระสอบพลาสติกสาน ในห้องเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เมล็ดพันธุ์มีความงอกมาตรฐานสูงกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 12 เดือน (ตารางที่ 3 และ 7) โดยมีการเสื่อมคุณภาพน้อยกว่าและช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องสามารถรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้นานเพียง 3 เดือน (ความงอกมาตรฐานสูงกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1 และ 5) สอดคล้องกับเมล็ดข้าวพันธุ์พัทลุง 60 ที่เก็บรักษาในถุงกระดาษที่อุณหภูมิห้อง มีความงอกมาตรฐานสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 3 เดือน และมีรายงานว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข 7 กข 13 แก่นจันทร์ ขาวดอกมะลิ 105 ดอกพะยอม และนางพญา 132 ที่เก็บรักษาในถุงกระดาษ (วัลลภ และขวัญจิตร, 2541) ปทุมธานี 1 (วิไลลักษณ์, 2556) หอมชลสิทธิ์ (จุฑามาศ และคณะ, 2561) Telangana Sona (Harsha *et al.*, 2017) BW 196 (Mutinda *et al.*, 2017) Giza 179 และ Egyptian Yasmen ที่เก็บรักษาในกระสอบป่าน (Katta *et al.*, 2019) ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีความงอกสูงกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 6 เดือน ส่วนเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ปิ่นเกษตรที่เก็บรักษา

ในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง มีความงอกมาตรฐานสูงกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ได้นาน 8 เดือน (วิไลลักษณ์, 2556) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพลดลงอย่างรวดเร็วจนต่ำกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ให้มีความงอกไม่ต่ำกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556) เนื่องจากอุณหภูมิสูงเร่งอัตราการหายใจของเมล็ดพันธุ์ อาหารสะสมถูกใช้และสลายตัวไป เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความแข็งแรง และความงอก (Bewley and Black, 1994; Aguiar *et al*., 2015) ในทางตรงกันข้ามหากเมล็ดพันธุ์ถูกเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำจะช่วยลดอัตราการเสื่อมคุณภาพ (Aguiar *et al*., 2015) มีผลทำให้สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ได้เป็นเวลานาน (วันชัย, 2542) ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวในห้องเย็นมีประสิทธิภาพในการเก็บรักษาคุณภาพสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีรายงานว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่อุณหภูมิห้องมีความงอกลดลง เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในห้องเย็น โดยเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 7 (82.34 เปอร์เซ็นต์) กข 13 (86.35 เปอร์เซ็นต์) แก่นจันทร์ (77.94 เปอร์เซ็นต์) ขาวดอกมะลิ 105 (51.22 เปอร์เซ็นต์) ดอกพะยอม (98.59 เปอร์เซ็นต์) นางพญา 132 (57.82 เปอร์เซ็นต์) พัทลุง 60 (98.59 เปอร์เซ็นต์) (วัลลภ และขวัญจิตร, 2541) IRGA 423 (26.68 เปอร์เซ็นต์) และ IRGA 424 (13.44 เปอร์เซ็นต์) ที่เก็บรักษาในถุงกระดาษ (Aguiar *et al*., 2015) หอมชลสิทธิ์ (70.18 เปอร์เซ็นต์) (จุฑามาศ และคณะ, 2561) ปทุมธานี 1 (65.82 เปอร์เซ็นต์) ปิ่นเกษตร (86.21 เปอร์เซ็นต์) (วิไลลักษณ์, 2556) Basmati 370 (18.39 เปอร์เซ็นต์) ที่เก็บรักษาในกระสอบป่าน (Mutinda *et al*., 2017) ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดี จึงควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ และให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นต่ำตลอดเวลาหรือเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในภาชนะที่กันความชื้นได้ เพื่อชะลอการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ให้เกิดขึ้นช้าลง ทั้งนี้ อัตราการเสื่อมคุณภาพยังขึ้นกับพันธุ์ข้าว ตลอดจนการดูแลปฏิบัติระหว่างปลูก การเก็บเกี่ยว และการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ (จวงจันทร์, 2529)

การพัฒนาวิธีการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยการย้อมเตตระโซเลียม

การทดสอบความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมเป็นวิธีการที่ใช้ได้ผลดี เสียเวลาน้อย และใช้ได้กับเมล็ดพันธุ์พืชทุกชนิด (วัลลภ, 2545) การศึกษาเพื่อพัฒนาเทคนิคหรือวิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ลดปริมาณการใช้สาร ทำให้ประหยัด ง่ายต่อการใช้งานจริง รวมถึงการลดระยะเวลาทดสอบ เป็นต้น การประเมินความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว มีความสำคัญอย่างมากต่อการเพาะปลูกข้าวในปัจจุบันและอนาคตที่อาจมีสภาพอากาศแปรปรวนในฤดูเพาะปลูก รวมถึงในอนาคต การทำนาแปลงใหญ่ที่มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการปลูกการใช้เมล็ดพันธุ์

ที่มีคุณภาพสูง งอกและสามารถตั้งตัวได้ดี ต้นกล้าแข็งแรง มีความสม่ำเสมอ ช่วยให้เกษตรกรประสบความสำเร็จในการผลิตข้าว ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการพัฒนาวิธีการประเมินคุณภาพที่สามารถบ่งชี้ความมีชีวิต และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ได้ดี จากการศึกษาการพัฒนาวิธีการทดสอบความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง แนะนำการย้อมที่ความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง (ตารางที่ 15 และ 16) และความมีชีวิตมีความสัมพันธ์สูงกับความงอกมาตรฐาน และความแข็งแรงในรูปของเวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกเมื่อนับครั้งแรก ความงอกในดิน ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้า (ตารางที่ 17) แสดงให้เห็นว่าวิธีการย้อมที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำสูงมากสำหรับใช้ประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง อย่างไรก็ตาม ผลการทดสอบในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง พบว่า ส่วนใหญ่ให้ผลความมีชีวิตต่ำและไม่สอดคล้องกับความงอกมาตรฐาน (ตารางที่ 13 และ 14) แสดงว่าสภาพการย้อมที่ทดสอบยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง เช่นเดียวกับวิธีการย้อมที่ทดสอบตามความเข้มข้น และระยะเวลาที่แนะนำโดย ISTA (2019) (ความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง) อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้สามารถใช้ประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงในระยะก่อนการเก็บรักษาได้ดี (ตารางที่ 15 และ 16)

การปรับสภาพและเตรียมเมล็ดพันธุ์สำหรับย้อม ความเข้มข้นสารละลาย ระยะเวลาการแช่ และอุณหภูมิ มีผลต่อการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ, 2550) ในขั้นตอนของการปรับสภาพและเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าว ทำโดยกะเทาะเปลือกแล้วแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง (ISTA, 2019) เพื่อให้สารละลายแพร่กระจายเข้าไปได้ดี เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเหมาะสม สามารถประเมินผลได้ชัดเจนตามโครงสร้าง (วัลลภ, 2550; Santos *et al*., 2007) การประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยการย้อมเตตระโซเลียมอาศัยปฏิกิริยาของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสเกี่ยวข้องกับขบวนการหายใจของเซลล์ โดยความชื้นเมล็ดพันธุ์มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ การปรับสภาพ และเตรียมเมล็ดพันธุ์ให้มีความชื้นที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญ (Costa and Marcos-Filho, 1994; Costa *et al*., 1998; Normah and Makeen, 2008; Grzybowski *et al*., 2012) เพื่อกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ (Souza *et al*., 2010) ให้สารละลายแพร่กระจายเข้าไปได้ดี ความสะดวกในการประเมินผล (Costa *et al*., 1998; Oliveira *et al*., 2016) และได้ผลการทดสอบความมีชีวิตที่ถูกต้อง ทั้งนี้เอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสจะทำงานได้ดีเมื่อเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงกว่าประมาณ 24.00-25.00 เปอร์เซ็นต์ (วันชัย, 2537) Vertucci and Leopold (1987) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะเกิดกระบวนการหายใจได้ดีเมื่อเมล็ดพันธุ์มีความชื้น

สูงกว่า 25.00 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานการย้อมเตตระโซเลียมในเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ (Santos *et al*., 2007) และถั่วเหลือง (Costa and Marcos-Filho, 1994) ควรให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นอย่างน้อย 45.00 และ 30.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าความชื้นเมล็ดพันธุ์ในระดับที่เหมาะสมมีผลอย่างมากต่อผลการประเมินความมีชีวิตด้วยการย้อมเตตระโซเลียม โดยความมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของความชื้นเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการปรับสภาพก่อนย้อมในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Costa *et al*., 1998) ถั่วลิสง (Santos, 2012) ยางพารา (Husin *et al*., 1981)

ระยะเวลาในการแช่สารละลายเตตระโซเลียมที่เหมาะสม มีผลต่อการประเมินความมีชีวิต Lamarca และ Barbedo (2014) ได้ศึกษาผลของระยะเวลาในการแช่สารละลายเตตระโซเลียมต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ *Eugenia brasiliensis* Lam. *Eugenia uniflora* L. และ *Eugenia pyriformis* Cambess. โดยการย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.100 0.125 และ 0.250 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 2 3 และ 6 ชั่วโมง พบว่าระดับความเข้มข้น อุณหภูมิ และระยะเวลาการแช่สารละลาย ให้ผลการติดสีแดงของต้นอ่อนที่สัมพันธ์กัน หากใช้เวลาในการแช่สารละลายเตตระโซเลียมน้อยเกินไป การติดสีแดงของต้นอ่อนจะอ่อนหรือไม่ติดเลย ในทางตรงกันข้าม หากแช่นานเกินไปการติดสีแดงของต้นอ่อนจะเข้มเกินไป ทำให้ประเมินผลความมีชีวิตไม่ถูกต้อง เช่นเดียวกับการรายงานในเมล็ดพันธุ์งา (Jesus *et al*., 2015) *Lafoensia pacari* St. Hil. - Lythraceae (Mendonça *et al*., 2006) *Carapa guianensis* Aubl. และ *Carapa surinamensis* Miq.-Meliaceae (Amoêdo and Ferraz 2017) ข้าว (Carvalho *et al*., 2017) มะเขือเทศ (Mercado *et al*., 2020) *Albizzia hasslerii* (Chodat) Burr. (Zucareli *et al*., 2001) ถั่วฝักยาว (Rodrigues *et al*., 2015) *Cucumis anguria* L. (Paiva *et al*., 2017) แสดงให้เห็นว่าความชื้นมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยการย้อมเตตระโซเลียม ส่งผลให้ประสิทธิภาพของการทดสอบขึ้นอยู่กับวิธีการปรับสภาพและการเตรียมเมล็ดพันธุ์ และการย้อมสารละลายเตตระโซเลียมที่เหมาะสมแต่ละสายพันธุ์พืช (Cervi and Mendonça, 2009) ดังนั้นเพื่อให้วิธีการประเมินความมีชีวิตเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการทดสอบเพิ่มเติมในประเด็น ระยะเวลาการปรับสภาพและระดับความชื้นเมล็ดพันธุ์ รวมถึงระยะเวลาการย้อมที่เหมาะสมต่อไป

ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง โดยการย้อมที่ความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์สูงกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปของความงอกในดิน ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้า (ภาพที่ 4-7) เช่นเดียวกับการรายงานที่แสดงถึงความมีชีวิตโดยการย้อมเตตระโซเลียมมีความสัมพันธ์สูงกับความงอกในดิน ความงอกเมื่อนับครั้งแรก ความยาวยอด ความยาวราก

น้ำหนักแห้งต้นกล้า ความงอกในแปลงในเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลี (Steiner *et al*., 1989) ถั่วเหลือง (Edje, 1970; Kulik and Yaklich, 1982) สบู่ดำ (Araújo *et al*., 2019) และ *Tabebuia roseoalba* (Abbade and Takaki, 2014) ความเร็วในการงอกในแปลง การตั้งตัวของต้นกล้า ความสูงต้น และผลผลิตในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Edje, 1970) พริก (Kusumawardana *et al*., 2018) *Brassica campestris* (Verma *et al*., 2003) และ *Carapa guianensis* Aubl. และ *Carapa surinamensis* Miq.-Meliaceae (Amoêdo and Ferraz, 2017) แสดงถึงโอกาสในการพัฒนาวิธีการเพื่อประเมินศักยภาพในการงอก การเจริญหรือความแข็งแรงของต้นกล้าในแปลงนาต่อไป

จากผลการศึกษานี้ วิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง โดยการย้อมสารละลายเตตระโซเลียมความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง สามารถใช้ประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยว ในระหว่างการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ และในระหว่างการเก็บรักษาได้ จากวิธีการที่ศึกษาพัฒนาขึ้นมาทำให้สามารถสร้างสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้ทำนายความงอกมาตรฐาน ความงอกในดิน และการเจริญของต้นกล้า ซึ่งอาจจะใช้ประโยชน์สำหรับการประเมินคุณค่าของเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับใช้เพาะปลูกได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ทดสอบหรือพัฒนาวิธีการเพื่อให้สามารถใช้ประเมินความมีชีวิตในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์อื่น ๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้กว้างขวางยิ่งขึ้นต่อไป

บทที่ 5

สรุป

การศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาของข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงและเฉี้ยงพัทลุง สรุปผลได้ดังนี้

1. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง ที่ความชื้น 11.56 เปอร์เซ็นต์ มีความงอกมาตรฐาน 96.00 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง หลังการเก็บรักษานาน 3 เดือน มีความงอกฐาน 80.00 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นความงอก และความแข็งแรงลดลงเรื่อย ๆ ในขณะที่การเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือน เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกมาตรฐานสูง 85.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปของเวลาเฉลี่ยในการงอก ความงอกในดิน และการเจริญเติบโตของต้นกล้าดีเช่นเดียวกับก่อนการเก็บรักษา

2. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง ที่ความชื้น 12.32 เปอร์เซ็นต์ มีความงอกมาตรฐาน 97.00 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง หลังการเก็บรักษานาน 3 เดือน มีความงอกฐาน 82.50 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นความงอก และความแข็งแรงลดลงเรื่อย ๆ ในขณะที่การเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือน เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกมาตรฐานสูง 90.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงในรูปของเวลาเฉลี่ยในการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าดีเช่นเดียวกับก่อนการเก็บรักษา

การพัฒนาวิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุงและเฉี้ยงพัทลุงโดยการย้อมเตตระโซเลียม สรุปผลได้ดังนี้

1. ไม่มีระดับความเข้มข้นของสารละลายเตตระโซเลียม และอุณหภูมิ ที่เหมาะสมในการทดสอบความมีชีวิตสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง

2. สารละลายเตตระโซเลียมที่ความเข้มข้น 0.125 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมในการทดสอบความมีชีวิต และมีความสัมพันธ์สูงกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้ ยังแสดงการใช้ประโยชน์ในการทำนายการตั้งตัว และการเจริญเติบโตของต้นกล้าสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2563. องค์ความรู้เรื่องข้าว. เข้าถึงได้จาก http://www.ricethailand.go.th/Rkb/varieties/index.php.htm [เข้าถึงเมื่อ 5 กันยายน 2563].

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562ก. สถานการณ์การผลิตข้าว ปี 2561/2562. เข้าถึงได้จาก http://www.agriinfo.doae.go.th [เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2563].

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562ข. ข้าวสังข์หยด : ปีเพาะปลูก 2561/2562. การผลิตทางการเกษตร. แหล่งที่มา: http://www.agriinfo.doae.go.th [เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2563].

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562ค. ข้าวเฉี้ยงพัทลุง : ปีเพาะปลูก 2561/2562. การผลิตทางการเกษตร. แหล่งที่มา: http://www.agriinfo.doae.go.th [เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2563].

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556. กำหนดมาตรฐานคุณภาพและวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ควบคุม. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตามราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 130 ตอนที่ 58.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: กลุ่มหนังสือเกษตร.

จุฑามาศ ร่มแก้ว, กนกวรรณ เที่ยงธรรม, วิไลลักษณ์ ดิเรกโภค และวัชรพล ชยประเสริฐ. 2561. ผลของสภาพการเก็บรักษาภายใต้สภาวะปิดความดันต่ำที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวและแมลงในโรงเก็บ. วารสารแก่นเกษตร 46: 93-104.

ประพาส วีระแพทย์. 2555. ความรู้เบื้องต้นเรื่องข้าว. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มาริษา สงไกรรัตน์ และอัญชลี ประเสริฐศักดิ์. 2558. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวในเขตร้อนชื้น. รายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 12 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 9-11 มิถุนายน 2558 หน้า 312-319.

ใยไหม ช่วยหนู, จุฑามาศ ร่มแก้ว, วันชัย จันทร์ประเสริฐ และชัยสิทธิ์ ทองจู. 2558. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวและแมลงศัตรูในโรงเก็บที่มีผลมาจากสภาพการเก็บรักษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

วสุ อมฤตสุทธิ์. 2547. การพัฒนาวิธีการประเมินความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยวิธีเตตราโซเลียม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ. 2563. วิธีการวิจัยทางเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. กรุงเทพฯ: คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

วัลลภ สันติประชา. 2545. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วัลลภ สันติประชา. 2550. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วัลลภ สันติประชา และขวัญจิตร สันติประชา. 2541. เทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์พืชสำหรับเขตร้อนชื้น. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วิไลลักษณ์ ดิเรกโภค. 2556. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะปิดความดันต่ำ การรมด้วยสารเคมีและสภาวะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรคอหงส์. 2563. Kho Hong Agrometeorlogical Station. เข้าถึงได้จาก http://www.aws-observation.tmd.go.th [เข้าถึงเมื่อ 13 ธันวาคม 2563].

สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. 2563. รายงานสถานการณ์ส่งออกข้าว แนวโน้มและทิศทางการส่งออกข้าวไทย ปี 2563. เข้าถึงได้จาก http://www.thairiceexporters.or.th [เข้าถึงเมื่อ 12 มิถุนายน 2564].

สุชานาถ โพธิกุล และพิไลวรรณ ประพฤติ. 2561. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการทานาข้าวพันธุ์พื้นเมืองของชาวนาในอาเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 5: 118-126.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. 2560. การผลิตข้าวครบวงจรโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. เนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร รายจังหวัด ปี พ.ศ. 2561. เข้าถึงได้จาก http://www.oae.go.th [เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2563].

สำเริง แซ่ตัน. 2550. ข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้. เข้าถึงได้จาก http://ptl-rrc.ricethailand.go.th/index.php/2016-04-22-02-58-11 [เข้าถึงเมื่อ 17 มกราคม 2562].

Abbade, L.C. and Takaki, M. 2014. Tetrazolium test for quality assessment of seeds of *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith Bignoniaceae, subjected to storage. Revista Árvore 38: 233-240.

Adebisi, M.A., Okelola, F.S., Alake, C.O., Ayo-Vaughan, M.A. and Ajala M.O. 2010. Interrelationship between seed vigour traits and field performance in new rice for Africa (nerica) genotypes (*Oryza sativa* L.). Journal of Agricultural Science and Environment 10: 15-24.

Aguiar, R.W.S., Brito, D.R., Lopes, M.M., Santos, G.R.S., Sousa, C.M., Silva, E.M.M.S. and Didonet, J. 2015. Physiological and enzymatic changes in rice seeds stored at low temperatures. African Journal of Biotechnology 14: 2434-2441.

Amoêdo, S.C. and Ferraz, I.D.K. 2017. Seed quality evaluation by tetrazolium staining during a desiccation study of the recalcitrant seeds of *Carapa guianensis* Aubl. and *Carapa surinamensis* Miq. - Meliaceae. African Journal of Agricultural Research 12: 1005-1013.

Andrew, R.H. 1982. Factors influence early seedling vigor of shrunken-2 maize. Crop Science 22: 263-266.

AOSA. 2002. Seed Vigor Testing Handbook. AOSA Contribution No.32 to the Handbook on Seed Testing. Washington: The Association of Official Seed Analysts.

Araújo, J.O., Pinheiro, D.T., Dias, D.C.F.S., Hilst, P.C. and Medeiros, A.D. 2019. Adequacy of the tetrazolium test to evaluate the viability of *Jatropha curcas* L. seeds. Journal of Seed Science 41: 470-477.

Babasaheb, B.D. 2004. Seeds Handbook : Biology, Production, Processing and Storage. New York: CRC Press.

Bewley, J.D. and Black, M. 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. New York: Plenum Press.

Brasil. 2009. Regras para análise de sementes. Brasília: Ministério da Agricultura. (in Portuguese)

Carvalho, I.L., Meneghello, G.E., Tunes, L.M., Jacome, C.C. and Soares, V.N. 2017. Methodological adjustments to the tetrazolium test in rice seeds. Journal of Seed Science 39: 41-49.

Cervi, F. and Mendonça, E.A.F. 2009. Tetrazolium test adjustment for cotton seeds. Revista Brasileira de Sementes 31: 177-186.

Copeland, L.O. and McDonald, M.B. 1995. Seed Science and Technology. New York: Chapman & Hall.

Costa, N.P. and Marcos-Filho, J. 1994. Alternative methodology for the tetrazolium test for soybean seeds. Seed Science and Technology 22: 9-17.

Costa, N.P., Neto, J.B.F., Krzyzanowski, F.C., Henning, A.A. and Oliveira, M.C.N. 1998. An alternative procedure in the tetrazolium test for soybean seed. Pesquisa Agropecuária Brasileira 33: 869-877.

Dias, M.C.L.L. and Shioga, P.S. 1997. Tratamentos para superar a dormência em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). Revista Brasileira de Sementes 19: 52-57. (in Portuguese)

Edje, O.T. 1970. Physiological and Biochemical Changes and Field Performance of Deteriorated Soybean Seeds. Doctor of Philosophy in Botany Thesis, Iowa State University.

Ellis, R.H. 1992. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. Plant Growth Regulation 11: 249-255.

Fegeria, N.K. 2007. Yield physiology of rice. Journal of Plant Nutrition 30: 843-879.

Genkawa, T., Uchino, T., Inoue, A., Tanaka, F. and Hamanaka, D. 2008. Development of a low-moisture-content storage system for brown rice: Storability at decreased moisture contents. Biosystems Engineering 99: 515-522.

Grabe, D.F. 1970. Tetrazolium Testing Handbook. AOSA Contribution No.29 to the Handbook on Seed Testing. Washington: The Association of Official Seed Analysts.

Grzybowski, C.R.S., Ohlson, O.C., Silva, R.C. and Panobianco, M. 2012. Viability of barley seeds by the tetrazolium test. Revista Brasileira de Sementes 34: 47-54.

Harsha, A., Rajeswari, B., Krishnveni, D. and Keshavulu, K. 2017. Effect of seed treatments and storage containers on seed quality parameters of popular rice (*Oryza sativa* L.) cultivar. South Asian Journal of Food Technology and Environment 3: 502-506.

Husin, S.B.M., Chin, H.F. and Hor, Y.L. 1981. Viability test on *Hevea* seeds by the tetrazolium method. Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia 29: 44-51.

ISTA. 2019. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf: International Seed Testing Association.

Jesus, L.L., Nery, M.C., Rocha, A.S., Melo, S.G.F., Cruz, S.M. and Dias, D.C.F.S. Test of tetrazolium for *Sesamum indicum* seeds. Revista de Ciencias Agrarias 38: 422-428.

Katta, Y.M., Kamara, M.M., El-Aty, M.S.A., Elgamal, W.H., Soleiman, R.M., Mousa, K.M. and Ueno, T. 2019. Effect of storage temperature on storage efficacy, germination and physical characters of some paddy rice cultivars during different storage periods. Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University 64: 61-69.

Krishnan, P., Ramakrishnan, B., Reddy, K.R. and Reddy, V.R. 2011. High-temperature effects on rice growth, yield, and grain quality. Advances in Agronomy 111: 87-206.

Kulik, M.M. and Yaklich, R.W. 1982. Evaluation of vigor tests in soybean seeds: relationship of accelerated aging, cold, sand bench, and speed of germination test to field performance. Crop Science 22: 766-770.

Kusumawardana, A., Pujiasmanto, B. and Pardono, P. 2018. Short communication: tetrazolium test for evaluating viability of Capsicum annum seeds. Nusantara Bioscience 10: 142-145.

Lamarca, E.V. and Barbedo, C.J. 2014. Methodology of the tetrazolium test for assessing the viability of seeds of *Eugenia brasiliensis* Lam., *Eugenia uniflora* L. and *Eugenia pyriformis* Cambess. Journal of Seed Science 36: 427-434.

Mendonça, E.A.F., Coelho, M.F.B. and Luchese, M. 2006. Tetrazolium test in wild-mangaba seeds (*Lafoensia pacari* St. Hil. - Lythraceae). Revista Brasileira de Plantas Medicinais 8: 33-38.

Mercado, S.A.S., Delgado, E.A.B. and Caleño, J.D.Q. 2020. Tetrazolium test optimization to evaluate the viability in *Solanum lycopersicum* L. seeds. Ciencia y Tecnología Agropecuaria 21: 1-12.

Muhammad, F., Shahzad, M.A.B. and Muhammad. B.K. 2007. Seed priming improves growth of nursery seedlings and yield of transplanted rice. Archives of Agronomy and Soil Science 53: 315-326.

Mutinda, Y.A., Muthomi, J.W., Kimani, J.M., Cheminigw'wa, G.N. and Olubayo, F.M. 2017. Viability and dormancy of rice seeds after storage and pre-treatment with dry heat and chemical agents. Journal of Agricultural Science 9: 175-185.

Normah, M.N. and Makeen, A.M. 2008. Cryopreservation of excised embryos and embryonic axes. *In* Plant Cryopreservation: A Practical Guide. (ed. Reed, B.M.), pp. 211-240. New York: Springer.

Oliveira, F.N., Torres, S.B., Nogueira, N.W. and Freitas, R.M.O. 2016. Viability of *Simira gardneriana* M.R. Barbosa & Peixoto seeds by the tetrazolium test. Journal of Seed Science 38: 7-13.

Ozden, E., Albayrak Delialioglu, R., Hussen, S. and Demir, I. 2017. Prediction of germination of commercially available seed lots by regression models developed by artificial and natural ageing and electrical conductivity in leek. Seed Science and Technology 45: 1-10.

Paiva, E.P., Torres, S.B., Almeida, J.P.N., Sá, F.V.S. and Oliveira, R.R.T. 2017. Tetrazolium test for the viability of gherkin seeds. Revista Ciência Agronômica 48: 118-124.

Pedireddi, U.R., Rao, L.V.S., Choudhary, R., Patroti, P.D., Pallay, S., Kranthi, K.V.V.S., Kumar, A. and Deepak N.G. 2018. Effect of seed infection on seed quality and longevity under storage of three rice varieties produced at different environments. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 7: 3289-3298.

Rodrigues, A.P.M.S., Júnior, A.F.M., Torres, S.B., Nogueira, N.W. and Freitas, R.M.O. 2015. Tetrazolium test for evaluation of the physiological quality of seeds of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Revista Ciência Agronômica 46: 638-644.

Santos, J.F. 2012. Tetrazolium test as a procedure to evaluate the physiological potential of peanut seeds. Master of Agronomy Thesis, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

Santos, M.A.O., Novembre, A.D.L.C. and Marcos-Filho, J. 2007. Tetrazolium test to assess viability and vigour of tomato seeds. Seed Science and Technology 35: 213-223.

Souza, C.R., Ohlson, O.C., Gavazza, M.I.A. and Panobianco, M. 2010. Tetrazolium test for evaluating triticale seed viability. Revista Brasileira de Sementes 32: 163-169.

Steiner, J.J., Grabe, D.F. and Tulo, M. 1989. Single and multiple vigor tests for predicting seedling emergence of wheat. Crop Science 29: 782-786.

Sultana, N., Ali, Y., Jahan, S. and Yasmin, S. 2016. Effect of storage duration and storage devices on seed quality of Boro rice variety BRRI dhan47. Journal of Plant Pathology & Microbiology 8: 392-397.

Verma, S.S., Verma, U. and Tomer, R.P.S. 2003. Studies on seed quality parameters in deteriorating seeds in Brassica (*Brassica campestris*). Seed Science and Technology 31: 389-396.

Vertucci, C.H. and Leopold, A.C. 1987. Oxidative processes in soybean and pea seeds. Plant Physiology 84: 1038-1043.

Woodger, T.A. 2011. Vegetable Seeds: A Pictorial Field Guide. Boca Raton: Universal Publishers.

Zucareli, C., Malavasi, M.M., Fogaça, C.A. and Malavasi, U.C. 2001. Preparation and coloration of *Albizzia hasslerii* (Chodat) Burr. seeds for the tetrazolium test evaluation. Revista Brasileira de Sementes 23: 186-191.

ภาคผนวก

ภาพผนวกที่ 1 เมล็ดพันธุ์ข้าวที่บรรจุในกระสอบพลาสติกสาน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายนราเดช สุขแก้ว

รหัสประจำตัวนักศึกษา 6110620041

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2560

ทุนการศึกษา

ทุนอุดหนุนวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ผู้ช่วยสอนรายวิชา 510-461 เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 และปีการศึกษา 2563

ผู้ช่วยวิจัยในโครงการ การศึกษาเบื้องต้นสำหรับใช้พัฒนาเทคนิคการผลิตเมล็ดพันธุ์ยางที่ใช้เป็นต้นตอ สังกัดสาขาวิชานวัตกรรมการเกษตรและการจัดการ วิชาเอกพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

นราเดช สุขแก้ว และวิชัย หวังวโรดม. 2565. ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. (ได้รับการตอบรับการตีพิมพ์)