



การเร่งอายุเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และวิธีการประเมินความแข็งแรงของ
ต้นกล้าข้าว

Accelerated Aging for Seed Longevity Evaluation and Method of Evaluation of
Rice Seedling Vigor

พงษ์สิทธิ์ ช่ออุญช์ญ
Pongsit Chor-unchun

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
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

2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



การเร่งอายุเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และวิธีการประเมินความแข็งแรงของ
ต้นกล้าข้าว

Accelerated Aging for Seed Longevity Evaluation and Method of Evaluation of
Rice Seedling Vigor

พงษ์สิทธิ์ ช่ออุญช์
Pongsit Chor-unchun

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
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

2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การเร่งอายุเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และวิธีการประเมินความแข็งแรง
 ของต้นกล้าข้าว
ผู้เขียน นายพงษ์สิทธิ์ ช่ออัญชัย
สาขาวิชา พืชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

วิชัย หวังวโรดม

Digitally signed : 2024.05.21 9:20:05 +07:00

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม)

Digitally signed : 2024.06.02 9:52:43 +07:00

ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรรัตน์ อโณทัย)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

วิชัย หวังวโรดม

Digitally signed : 2024.05.21 9:20:05 +07:00

กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม)

Digitally signed : 2024.05.21 15:43:15 +07:00

(รองศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา)

Digitally signed : 2024.05.21 15:43:15 +07:00

กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา)

คริสสุพล หนูพรหม

Digitally signed : 2024.06.04 8:27:40 +07:00

กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.คริสสุพล หนูพรหม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

Digitally signed : 2024.06.05 12:12:35 +07:00

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กวิณพัฒน์ สิริกานต์โสภณ)
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(3)

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มี
ส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ วิชัย หวังวิโรดม
Digitally signed : 2024.05.21 9:20:09 +07:00
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวิโรดม)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ 
Digitally signed : 2024.05.21 15:43:17 +07:00
(รองศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ นายพงษ์สิทธิ์ ช่ออัญญ์
นักศึกษา

(4)

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ นายพงษ์สิทธิ์ ช่ออัญชัย
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	การเร่งอายุเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษามะล็ดพันธุ์และวิธีการประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าข้าว
ผู้เขียน	นายพงษ์สิทธิ์ ช่ออัญชัย
สาขาวิชา	พืชศาสตร์
ปีการศึกษา	2566

บทคัดย่อ

การศึกษาการเร่งอายุมะล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษา ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการมะล็ดพันธุ์พืช สาขาวิชาวนวัฒนกรรมและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และห้องปฏิบัติการมะล็ดพันธุ์พืช ศูนย์มะล็ดพันธุ์ข้าวพัทลุง กองมะล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว โดยเร่งอายุมะล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ได้แก่ สังข์หยดพัทลุง เล็บนกปัตตานี และเงี้ยวพัทลุง ที่อุณหภูมิ 42 44 46 และ 48 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษามะล็ดพันธุ์ไว้ในกระสอบพลาสติกสาน ที่อุณหภูมิห้องและในห้องเย็น อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบคุณภาพทางกายภาพและสรีรวิทยาทุก ๆ 2 เดือน ผลการศึกษา พบว่า มะล็ดพันธุ์ข้าว สังข์หยดพัทลุง เล็บนกปัตตานี และเงี้ยวพัทลุงที่มีความงอก 94.75-97.25 เปอร์เซ็นต์ และความชื้น 9.05-9.98 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องในเขตร้อนชื้นให้มีความงอกไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 6 เดือน และสามารถเก็บรักษาในห้องเย็น ให้มีความงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 12 เดือน การเร่งอายุมะล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการทำนายอายุการเก็บรักษามะล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในเขตร้อนชื้น คือ การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาวิธีการประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าข้าว นำมะล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ไปทดสอบคุณภาพทางกายภาพและสรีรวิทยา และนำมะล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ไปปลูกทดสอบในแปลงเพื่อเก็บข้อมูลทางสัณฐานและสรีรวิทยา ในระยะ 7 14 21 28 และ 50 วันหลังปลูก ผลการทดลอง พบว่า ความงอกของมะล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับความสูงต้นข้าวในแปลงปลูก ที่อายุ 7 14 และ 21 วันหลังปลูก ($r = 0.727^{**}$, 0.609^{*} และ 0.736^{**} ตามลำดับ) และมีความสัมพันธ์กับจำนวนหน่อของการแตกกอในต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังปลูก ($r = 0.624^{*}$) นอกจากนี้ ยังพบว่า ความงอกมีความสัมพันธ์กับลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้า 28 วันหลังปลูก ได้แก่ พื้นที่ใบจำเพาะ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บี ($r = 0.616^{*}$, $r = 0.730^{**}$ และ $r = -0.577^{*}$ ตามลำดับ) การประเมินระดับความแข็งแรงของต้นกล้าด้วยสายตาโดยการให้คะแนน 1-9 สามารถใช้ประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าหรือศักยภาพในการตั้งตัวของต้นกล้าข้าวได้ ดังนั้น การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าความงอกสามารถใช้ประเมินศักยภาพในการตั้งตัวของต้นกล้าข้าวได้ และการประเมินระดับความแข็งแรงของต้นกล้าด้วยสายตาเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการประเมินความแข็งแรงของต้นข้าวในระยะกล้า

คำสำคัญ : การเร่งอายุมะล็ดพันธุ์, อายุการเก็บรักษามะล็ดพันธุ์, ความแข็งแรงของต้นกล้าข้าว

Thesis Title	Accelerated Aging for Seed Longevity Evaluation and Method of Evaluation of Rice Seedling Vigor
Author	Mr. Pongsit Chor-unchun
Major program	Plant Science
Academic Year	2023

Abstract

This research investigated accelerated aging for seed longevity evaluation of three varieties of rice, namely Sang Yod Phatthalung, Leb Nok Pattani, and Chaing Phatthalung. The study was conducted at Seed Laboratory, Agricultural Innovation and Management Division, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai campus, Songkhla province and at Seed Laboratory, Phatthalung Rice Seed Center, Rice Seed Division, Rice Department, Phatthalung province. The seeds were subjected to accelerated aging at 42, 44, 46 and 48°C for 48, 72, 96 and 120 hours at 100% relative humidity. The seeds were stored in woven plastic bags at room temperature and in a cold room (10°C), and were sampled for physical and physiological quality testing every two months. The results show that Sang Yod Phatthalung, Leb Nok Pattani and Chaing Phatthalung varieties had a 94.75-97.25% germination and 9.05-9.98% seed moisture content, could be stored at room temperature in the humid tropics for six months with above 80% germination, and could be stored in a cold room with above 90% germination throughout 12 months of storage. The appropriate accelerated aging conditions for evaluation of rice seed longevity in the humid tropics should be 100% relative humidity at 46°C for 96 hours. Evaluation of early seedling vigor of the same three varieties was conducted. The seeds were sampled for physical and physiological quality testing. Field seedling data of physiological and morphological parameters were collected at 7, 14, 21, 28 and 50 days after planting (DAP). Results show that germination correlated to seedling shoot height at 7, 14, and 21 DAP ($r = 0.727^{**}$, 0.609^* and 0.736^{**} , respectively) and also correlated to the tiller number at 28 DAP ($r = 0.624^*$) in the tillering stage. In addition, germination correlated to physiological characteristics at 28 DAP viz., specific leaf area, chlorophyll a content and chlorophyll b content ($r = 0.616^*$, 0.730^{**} and -0.577^* , respectively). The visual score method, with a rating scale from 1-9, can be used to evaluate early seedling vigor or seedling establishment potential. This study indicates that germination can be used to

evaluate the establishment potential of rice seedlings, and that visual assessment of seedling vigor is a useful tool in assessing the vigor of rice at the seedling stage.

Keyword : accelerated aging, seed longevity, rice seedling vigor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือ ความอนุเคราะห์จากคณาจารย์ และบุคลากรหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรรัตน์ อโณทัย ประธานกรรมการ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีสุสพล หนูพรหม กรรมการ ที่ให้การอบรมสั่งสอน ให้คำปรึกษาที่เป็น ประโยชน์ แนะนำแนวทางในการทำวิจัยและเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตรวจแก้ไขจน เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ สนับสนุนเงินทุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ สาขาวิชานวัตกรรมและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช แปลงทดลอง และวัสดุอุปกรณ์ ในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ บุคลากร พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทั้งปริญญาเอก และ ปริญญาโท สาขาวิชานวัตกรรมและการจัดการ ที่มีส่วนช่วยในงานวิจัย และคอยให้กำลังใจ ตลอดมา

ขอขอบพระคุณ สมาชิกในครอบครัวทุกท่าน และคนรักที่คอยให้กำลังใจ ดูแลเอาใจใส่ คอยช่วยเหลืออุปการะตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

พงษ์สิทธิ์ ช่ออัญชัญ

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(9)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(15)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำตั้งเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	11
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	12
3. ผล	26
4. วิจัยรณ	90
5. สรุป	95
เอกสารอ้างอิง	96
ภาคผนวก	107
ประวัติผู้เขียน	112

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติของดิน ขนาดแปลง ขนาดแปลงย่อย ระบบการให้น้ำ และ อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการทดลองในแปลง	20
2	คำอธิบายการประเมินระดับคะแนนความแข็งแรงต้นกล้าข้าวด้วยสายตา	22
3	ความขึ้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และ ความงอกเมื่อนับครั้งแรก ของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ก่อนการเร่งอายุและ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	26
4	ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้า ของเมล็ดพันธุ์ ข้าว 3 พันธุ์ ก่อนการเร่งอายุและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	27
5	ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ก่อนการเร่งอายุและการ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	28
6	ความขึ้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และ ความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่ผ่านการเร่ง อายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	30
7	ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า น้ำหนักแห้งต้นกล้า ดัชนีความแข็งแรงต้น กล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ เล็บนกปัตตานีที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	32
8	ความขึ้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และ ความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉียงพหุลุงที่ผ่านการเร่งอายุ ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	34
9	ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า น้ำหนักแห้งต้นกล้า ดัชนีความแข็งแรงต้น กล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ เฉียงพหุลุง ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	36
10	ความขึ้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และ ความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพหุลุง ที่ผ่านการ เร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	38
11	ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า น้ำหนักแห้งต้นกล้า ดัชนีความแข็งแรงต้น กล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ สังข์หยดพหุลุง ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	40
12	ความขึ้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และ ความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่เก็บรักษา ในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	42

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
24	ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	55
25	ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	55
26	ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	56
27	ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	57
28	ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	58
29	ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	59
30	ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์	60
31	ความงอกในดิน การนำไฟฟ้า และความงอกหลังการเร่งอายุ ของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์	61
32	การเจริญของต้นกล้า ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์	62
33	ขนาดต้นอ่อนและน้ำหนักแห้งของต้นอ่อนของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์	62
34	ขนาดเมล็ดพันธุ์ น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์	63
35	ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 7 วัน	64

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
36	น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น และน้ำหนักแห้งใบของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 7 วัน	65
37	ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 14 วัน	65
38	น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 14 วัน	66
39	ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 21 วัน	67
40	น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 21 วัน	67
41	ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 28 วัน	68
42	น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ และคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 28 วัน	69
43	พื้นที่ใบ พื้นที่ใบจำเพาะ น้ำหนักใบจำเพาะ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงและประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ ของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 28 วัน	69
44	ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ของใบต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 28 วัน	70
45	ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 50 วัน	71
46	น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ และคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 50 วัน	71
47	พื้นที่ใบ พื้นที่ใบจำเพาะ น้ำหนักใบจำเพาะ และประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 50 วัน	72
48	ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ของใบต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 50 วัน	72
49	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์และความแข็งแรงต้นกล้าของพันธุ์เล็บนกปัตตานี เฌียงพัทลุง และสังข์หยดพัทลุง หลังปลูก 7-50 วัน	74
50	ค่าสหสัมพันธ์สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์และลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าพันธุ์เล็บนกปัตตานี เฌียงพัทลุง และสังข์หยดพัทลุง หลังปลูก 28-50 วัน	77

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
51	ค่าสหสัมพันธ์สำหรับความแข็งแรงต้นกล้าในแปลงและลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าพันธุ์เล็บนกปัตตานี เจริญพัทลุง และสังข์หยดพัทลุง	81
52	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตต้นกล้าข้าว และคะแนนความแข็งแรงของพันธุ์ เล็บนกปัตตานี เจริญพัทลุง และสังข์หยดพัทลุง หลังปลูก 7-50 วัน	83

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ต้นกล้าข้าวที่ระดับความแข็งแรง 1-9 ที่การประเมินในระยะ 28 วันหลังปลูก ตามรายละเอียดที่อธิบายไว้ในตารางที่ 2	23
2	ต้นกล้าข้าวที่ระดับความแข็งแรง 1-4 (ก) และ 5-9 (ข) ที่การประเมินในระยะ 50 วัน หลังปลูก ตามรายละเอียดที่อธิบายไว้ในตารางที่ 2	24
3	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งต้นหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	85
4	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งลำต้นหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรง หลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	85
5	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งใบหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรง หลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	86
6	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรง หลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	86
7	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรง หลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	87
8	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และน้ำหนักแห้งต้น หลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	87
9	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และน้ำหนักแห้งลำต้น หลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	88
10	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และน้ำหนักแห้งใบ หลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	88
11	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และจำนวนใบ หลังปลูก 28 วัน และ ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	89
12	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และจำนวนหน่อ หลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์	89

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง เป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง เป็นข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์หรือข้าวจีไอ (geographical indication, GI) พันธุ์แรกของประเทศไทย และยังเป็นสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดพัทลุง จัดเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความสำคัญและนิยมปลูกมากพันธุ์หนึ่งในพื้นที่ภาคใต้ เช่นเดียวกับข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี และข้าวพันธุ์เงี้ยวพัทลุง ที่เป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง เป็นพันธุ์ข้าวที่นิยมเพาะปลูกเพื่อการบริโภคในพื้นที่ภาคใต้ นอกจากนี้ ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ยังเป็นพันธุ์ข้าวที่เป็นเป้าหมายการผลิตและการกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวของศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว (กองเมล็ดพันธุ์ข้าว, 2563) เพื่อสร้างความมั่นคงด้านอาหารและส่งเสริมการบริโภคข้าวที่มีสารอาหารที่มีประโยชน์สูงของประชาชนในภาคใต้

เมล็ดพันธุ์ข้าวเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการผลิตข้าว ช่วยเพิ่มผลผลิตได้อย่างเด่นชัดและคุ้มค่า การใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี มีความงอกและความแข็งแรงสูงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงในการผลิตพืช เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง สามารถงอกได้ดี และให้ต้นกล้าที่งอกเร็วในแปลงปลูก ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวมีหน้าที่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี ในส่วนของข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง พันธุ์ข้าวพื้นเมืองภาคใต้ ได้แก่ พันธุ์สังข์หยดพัทลุง จำนวน 60,000 กิโลกรัม พันธุ์เงี้ยวพัทลุง จำนวน 100,000 กิโลกรัม และพันธุ์เล็บนกปัตตานี จำนวน 100,000 กิโลกรัม (กองเมล็ดพันธุ์ข้าว, 2566) เนื่องด้วยปริมาณการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวในแต่ละฤดูมีปริมาณมากดังกล่าว และประสบกับสภาพอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่สม่ำเสมอ หากเราสามารถประเมินหรือคาดคะเนอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ได้ ก็จะช่วยในการพิจารณาบริหารจัดการการเก็บรักษาและการจำหน่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการนำเมล็ดพันธุ์ออกจำหน่ายก่อนหรือหลัง และลดความสูญเสียให้น้อยลง โดยการเร่งอายุ (accelerated aging) เป็นวิธีประเมินอายุการเก็บรักษาที่ใช้งานง่ายและใช้ได้กับเมล็ดพันธุ์หลากหลายชนิด (Delouche and Baskin, 1973) มีประสิทธิภาพสูงในการประเมินศักยภาพในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์หรือทำนายอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพเปิดได้ดี (ISTA, 2003) โดย เยาวลักษณ์ และอัญชลี (2558) รายงานว่า การประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข14 ที่บรรจุในกระสอบพลาสติกสาน เก็บรักษานาน 6 เดือน ในสภาพเปิด ควรเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 14 ชั่วโมง หรืออุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง อริณย์ทพ และคณะ (2562) พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่มีความงอกมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในกระสอบพลาสติกสาน เก็บรักษาในสภาพเปิด เร่งอายุที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์กับความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษา นาน 12 เดือน และเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกน้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ควรเร่งอายุที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง

วิธีการปลูกข้าวของประเทศไทยมี 2 วิธีหลัก คือการปลูกแบบย่ำยกกล้า และการปลูกแบบใช้เมล็ดพันธุ์โดยตรง ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ แหล่งน้ำ สภาพเศรษฐกิจ และความพร้อมของเกษตรกร (จุลมนี และคณะ, 2552) การปลูกข้าวแบบย่ำยกกล้าเป็นการทำนาแบบนำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะให้งอกเป็นต้นกล้าก่อน แล้วจึงนำต้นกล้าย้ายไปปักดำในนาที่มีน้ำขัง ประโยชน์หลักของวิธีนี้ ประกอบด้วย การควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืช (Singh *et al.*, 2001) ต้นกล้าตั้งตัวได้ง่าย (Farooq *et al.*, 2011) และเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร การปลูกข้าวแบบย่ำยกกล้าจำเป็นต้องใช้น้ำ แรงงาน และปัจจัยการเพาะปลูกในปริมาณมาก แต่ปัจจัยการเพาะปลูกเหล่านี้เริ่มมีจำกัดและลดลงเรื่อย ๆ (สายสกุล, 2562) จึงทำให้ต้นทุนการผลิตข้าวด้วยวิธีนี้สูงขึ้นและได้รับกำไรน้อยลง (Mahajan *et al.*, 2004) การปลูกข้าววิธีแบบใช้เมล็ดพันธุ์โดยตรง จึงเป็นที่นิยมมากขึ้นในประเทศไทย เนื่องจากประหยัดแรงงาน เวลา และปัจจัยในการเพาะปลูกกว่าการปลูกแบบย่ำยกกล้า แต่ปัญหาที่สำคัญของการทำนาวิธีนี้คือความแปรปรวนของการตั้งตัวของต้นกล้าข้าวและปัญหาวัชพืชที่กระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว พบว่า วิธีการปลูกแบบย่ำยกกล้า การปลูกแบบหว่านเมล็ดพันธุ์ในน้ำขัง และการปลูกแบบใช้หว่านเมล็ดพันธุ์ในนาไม่ขังน้ำ ส่งผลให้ผลผลิตข้าวลดลงเนื่องจากปัญหาวัชพืชมากถึง 48 เปอร์เซ็นต์ 53 เปอร์เซ็นต์ และ 74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Ramzan, 2003) และยังมีรายงานเพิ่มเติมว่าการระบาดของวัชพืชตลอดฤดูกาลเพาะปลูกในวิธีการปลูกแบบใช้เมล็ดพันธุ์โดยตรง ส่งผลให้ผลผลิตลดลงมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (Sunil *et al.*, 2010) ผลผลิตข้าวลดลง 58 เปอร์เซ็นต์ และ 82 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความหนาแน่นของวัชพืชเท่ากับ 40 ต้น และ 215 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Eleftherohorinos and Dhi ma, 2002) ส่งผลให้เกษตรกรใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ข้าวมากกว่าปกติในการเพาะปลูกเพื่อรักษาระดับผลผลิต (อัญชลี และชวลิต, 2552) ซึ่งทำให้ต้นทุนในการเพาะปลูกสูงขึ้น สิ้นเปลืองเมล็ดพันธุ์ การใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพสูง ต้นกล้าแข็งแรงจะสามารถช่วยลดหรือบรรเทาปัญหานี้ได้ ความแข็งแรงของต้นกล้าเกี่ยวข้องกับความเร็ว ความสม่ำเสมอของการงอก การตั้งตัวที่ดี ความสามารถในการเจริญเติบโตของต้นกล้าในสภาพต่าง ๆ (Mahender *et al.*, 2015) รวมไปถึงความสามารถในการแข่งขันหรือกดดันการเจริญเติบโตของวัชพืชในแปลงปลูก และรักษาระดับผลผลิต (Aharon *et al.*, 2020)

การศึกษาวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษา และศึกษาวิธีการประเมินและการทำงานความแข็งแรงของต้นกล้า สำหรับใช้ประเมินศักยภาพในการตั้งตัวของต้นกล้าข้าว โดยเป็นวิธีที่สามารถปฏิบัติได้เร็ว ใช้แรงงานน้อย ไม่ทำลายตัวอย่างข้าวพร้อมกับการประเมินผลที่รวดเร็วและมีราคาไม่แพง เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการประกันความสำเร็จของการทำนาลดต้นทุน และลดความเสี่ยงของเกษตรกรในการปลูกข้าวที่ต้องประสบกับสภาวะการณ์สภาพอากาศแปรปรวนสูงตลอดเวลา ด้วยการได้ใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีและมีความแข็งแรงสูงเพื่อการผลิตพืช

การตรวจเอกสาร

1. ข้อมูลทั่วไปของพันธุ์ข้าว

ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง เป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสงอ่อน เก็บเกี่ยวประมาณวันที่ 10 กุมภาพันธ์ เมื่อปลูกตามฤดูนาปีภาคใต้ (ปักดำกลางเดือนกันยายน) ทรงกอตั้ง ใบเขียว เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ข้าวซ้อมมือมีสีแดงปนสีขาว ข้าวจากรวงเดียวกันเมื่อขัดสีแล้วบางเมล็ดมีสีขาวใส แต่ส่วนใหญ่มีลักษณะขาวขุ่น ระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประมาณ 8 สัปดาห์ เมล็ดข้าวเปลือกมีขนาดความยาว ความกว้าง และความหนา เท่ากับ 9.3 2.1 และ 1.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมล็ดข้าวกล้องมีสีแดง มีขนาดความยาว ความกว้าง และความหนา เท่ากับ 6.7 1.8 และ 1.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีปริมาณอมิโลส (amylose) ต่ำ (15 ± 2 เปอร์เซ็นต์) ข้าวกล้องมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง เมื่อหุงสุกนุ่มเล็กน้อย ส่วนข้าวซ้อมมือเมื่อหุงสุกนุ่ม ข้าวกล้องมีคุณค่าทางโภชนาการสูง จากตัวอย่างข้าวกล้อง 100 กรัม มีปริมาณไนอาซิน (niacin) 6.46 มิลลิกรัม โยอาหาร 4.81 กรัม และธาตุเหล็ก 0.52 มิลลิกรัม นอกจากนี้ยังพบว่าในข้าวขัดขาว ข้าวกล้อง และข้าวกล้องงอก มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 7.81 8.22 และ 8.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไขมันเท่ากับ 0.51 3.18 และ 2.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Inpun, 2014) นอกจากนี้ยังมีสารโพรแอนโทไซยานิดิน (proanthocyanidins) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (ณัฐวาทิ และคณะ, 2555) ผลผลิตเฉลี่ย 330-400 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวนกอต่อพื้นที่เฉลี่ย เท่ากับ 21,333 กอต่อไร่ มีจำนวนต้น/กอ เท่ากับ 16.5 ต้น/กอ มีจำนวนรวง/กอ เท่ากับ 11.9 รวง/กอ จำนวนเมล็ด/รวง เท่ากับ 230 เมล็ด/รวง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 18.6 กรัม (สมพร, 2555) ต้นข้าวไม่ต้านทานโรคไหม้ ไม่ควรปลูกใกล้เคียงกับข้าวขาวพันธุ์อื่นและควรแยกเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้โดยเฉพาะเนื่องจากเป็นข้าวสี (กองวิจยและพัฒนาข้าว, 2562) จากข้อมูลการสำรวจพบว่ามีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 22,255.79 ไร่ ครอบคลุมจังหวัดพัทลุง สงขลา นครศรีธรรมราช นราธิวาส และประจวบคีรีขันธ์ ให้ผลผลิตรวม 7,762.773 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567)

ข้าวพันธุ์เฉียงพัทลุง เป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง สูงประมาณ 150 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวประมาณปลายเดือนมกราคม ใบสีเขียว ใบธงแผ่เป็นแนวนอน คอรวงยาว รวงยาว ปานกลาง ระแงะค่อนข้างถี่ เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 1 สัปดาห์ เมล็ดข้าวเปลือกมีขนาดความยาว ความกว้าง และความหนา เท่ากับ 9.8 2.5 และ 1.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมล็ดข้าวกล้อง มีขนาดความยาว ความกว้าง และความหนา เท่ากับ 6.7 2.1 และ 1.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีท้องไขปานกลาง ปริมาณอมิโลส (amylose) เท่ากับ 27 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเฉลี่ย ประมาณ 470 กิโลกรัม/ไร่ จำนวนต้นต่อพื้นที่ เท่ากับ 279 ต้น/ตารางเมตร จำนวนรวงต่อพื้นที่ เท่ากับ 195 รวง/ตารางเมตร น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 20.43 กรัม ลักษณะเด่นคือให้ผลผลิตค่อนข้างสูงสามารถปรับตัวได้ดีทั้งในพื้นที่ที่เป็นนาดอนและนาลุ่ม คุณภาพการสีดี อ่อนแอต่อโรคไหม้ (กองวิจยและพัฒนาข้าว, 2562) จากข้อมูลการสำรวจมีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 3,721.75 ไร่ ครอบคลุมจังหวัดพัทลุง สงขลา ตรัง และชุมพร ให้ผลผลิตรวม 1,604.365 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567)

ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีเป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสง เก็บเกี่ยวประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ใบธงแผ่เป็นแฉนวนอน คอรวงยาว รวงยาวแน่น ระวังถี่ เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ก้นจืด ระยะพักตัวของ เมล็ดประมาณ 3 สัปดาห์ เมล็ดข้าวเปลือก มีขนาดความยาว ความกว้าง และความหนา เท่ากับ 8.4 2.4 และ 1.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมล็ดข้าวกล้องมีขนาดความยาว ความกว้าง และความหนา เท่ากับ 6.0 2.1 และ 1.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีท้องไขปานกลาง ปริมาณอมิโลส (amylose) เท่ากับ 26 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพข้าวสุก ร่วน นุ่ม ผลผลิตประมาณ 480 กิโลกรัม/ไร่ จำนวนต้น/พื้นที่ เท่ากับ 139 ต้น/ตารางเมตร จำนวนรวงต่อพื้นที่ เท่ากับ 95 รวง/ตารางเมตร น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 17.79 กรัม (หว่านอัตรา 6 กิโลกรัม/ไร่) ลักษณะเด่นคือมีคุณภาพการสี และหุงต้มดี แปรรูปเป็น เส้นก๋วยเตี๋ยว คุณภาพดี มีความนุ่มเหนียว ข้อควรระวังคือข้าวมีอายุการเก็บเกี่ยวล่าช้า ไม่ควรปลูกในพื้นที่นาดอน ไม่ต้านทานโรคไหม้ในระยะกล้า จึงควรหลีกเลี่ยงการตกกล้าแห้ง (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2562) มีพื้นที่ปลูกจากการสำรวจรวมทั้งสิ้น 66,365.27 ไร่ ครอบคลุมจังหวัดพัทลุง สงขลา นครศรีธรรมราช ตรัง ปัตตานี นราธิวาส ยะลา และระนอง ให้ผลผลิตรวม 13,623.768 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567)

2. การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว

ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 29 ศูนย์ทั่วประเทศ เป็นหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่ผลิต เมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี ในแต่ละปีมีเป้าหมายการผลิตเพิ่มขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการ เมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรที่มากขึ้น ในปี พ.ศ. 2564-2566 มีเป้าหมายการผลิตเมล็ดพันธุ์ปีละ 86,000 95,000 และ 95,000 ตัน ตามลำดับ สำหรับปี พ.ศ. 2566 จากเป้าหมายการผลิตรวม 95,000 ตัน สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้มากถึง 96,784.475 ตัน คิดเป็นร้อยละ 101.88 ของเป้าหมายการผลิต สำหรับศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพัทลุงนั้น มีหน้าที่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี ในส่วนของข้าวเจ้า ไวต่อช่วงแสง พันธุ์ข้าวพื้นเมืองภาคใต้ รวมทั้งสิ้น 260,000 กิโลกรัม ได้แก่ พันธุ์สังข์หยดพัทลุง จำนวน 60,000 กิโลกรัม พันธุ์เลี้ยงพัทลุง จำนวน 100,000 กิโลกรัม และพันธุ์เล็บนกปัตตานี จำนวน 100,000 กิโลกรัม (กองเมล็ดพันธุ์ข้าว, 2566)

สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว (2556) ได้ระบุถึงกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว ประกอบด้วย การวางแผนการผลิตเมล็ดพันธุ์ เป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญมาก เพื่อให้การผลิตเมล็ดพันธุ์ประสบความสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย การจัดทำแปลงขยายพันธุ์เป็นขั้นตอนสำคัญที่สุด สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ ประกอบด้วย การวางแผนจัดทำแปลง การคัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร การเตรียมเมล็ดพันธุ์และการตกกล้าต้องเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่ดีได้คุณภาพตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ จากแหล่งที่นำเชื่อถือหรือได้รับการรับรองคุณภาพจากทางราชการและใช้เมล็ดพันธุ์ตามอัตราที่เหมาะสมตามคำแนะนำสำหรับแต่ละวิธีปลูก การเตรียมพื้นที่และวิธีการปลูกอย่างเหมาะสม การปฏิบัติดูแลรักษาแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว การปฏิบัติที่ถูกต้องจะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพและ ปริมาณตามที่ต้องการ การกำจัดพันธุ์ปนเป็นวิธีการจัดการและลดปัญหาการปะปนพันธุ์ ช่วยให้ เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูงขึ้น การเก็บเกี่ยว ระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (วิไล, 2549) การจัดการหลัง เก็บเกี่ยว เมื่อเก็บเกี่ยวหรือนวดข้าวจนได้เมล็ดพันธุ์แล้ว จึงขนส่งไปทำการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ โดยเป็นกระบวนการที่มีการปฏิบัติการต่อเนื่องหลังการเก็บเกี่ยว

เมล็ดพันธุ์จากแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ เพื่อยกระดับคุณภาพด้านกายภาพของเมล็ดพันธุ์โดยการขจัดหรือลดสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ออกไป ได้แก่ การลดความชื้นส่วนเกิน การคัดแยกหิน ดิน ทราเยเศษต้นพืช เมล็ดพืชอื่น เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ขนาดและสิ่งเจือปนอื่น ๆ ออกให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี (อัมรา และคณะ, 2547) ภายหลังจากเมล็ดพันธุ์ผ่านการปรับปรุงสภาพโดยการอบลดความชื้น และการคัดทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์แล้ว เมล็ดพันธุ์จะถูกนำไปคลุกสารเคมีเพื่อป้องกันความเสียหายจากศัตรูต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรักษารวมทั้งป้องกันโรคที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและแมลง เป็นต้น เมื่อเมล็ดพันธุ์คลุกสารเคมีเสร็จแล้วจะนำไปบรรจุลงถุงเพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาและการขนส่ง ป้องกันอันตรายจากความชื้น แมลง นก หนู และศัตรูอื่น ๆ น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่นิยมบรรจุลงถุงเพื่อการจำหน่ายคือ 25 กิโลกรัมต่อถุง โดยถุงที่บรรจุต้องมีการติดฉลากแสดงรายละเอียดสินค้า เช่น ชนิด เมล็ดพันธุ์ ชื่อพันธุ์ วันเดือนปีที่ผลิต สถานที่ผลิต เป็นต้น

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว เมล็ดพันธุ์ที่บรรจุในกระสอบจะถูกนำไปเรียงบนแคร่ไม้ที่สูงจากพื้นประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วจึงนำไปเก็บรักษาในโรงเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ไม่มี การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (กองเมล็ดพันธุ์ข้าว, 2562) อุณหภูมิเฉลี่ยในโรงเก็บประมาณ 26.3-29.0 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 72-81 เปอร์เซ็นต์ (ปรเมศร์ และ เทวินทร์, 2560) ทำการรมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงแบบรม อลูมิเนียมฟอสไฟด์ (aluminium phosphide) เดือนละ 1 ครั้ง หรือตามการระบาดของแมลงศัตรูโรงเก็บ ในอัตราสารอลูมิเนียมฟอสไฟด์ 3 เม็ด/เมล็ดพันธุ์ข้าว 1 ตัน นอกจากนี้ยังมีการทำความสะอาดโรงเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ตรวจสอบ และบำรุงรักษาโรงเก็บเมล็ดพันธุ์อยู่ตลอด เพื่อป้องกันการสูญเสียเนื่องจากการทำลายของแมลงและสัตว์ศัตรูโรงเก็บ (กองเมล็ดพันธุ์ข้าว, 2562) สุ่มตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษา ทุกเดือน ได้แก่ การทดสอบความงอก การเข้าทำลายของแมลงศัตรูโรงเก็บ และทดสอบความแข็งแรงในบางครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลวางแผนบริหารจัดการเมล็ดพันธุ์ในโรงเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว, 2553) วัตถุประสงค์ของการเก็บรักษาคือการรักษาคุณภาพในด้านความแข็งแรงและความงอก และชะลอการเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ข้าวให้ได้มากที่สุดเพื่อรอการจำหน่ายแก่เกษตรกรต่อไป

กระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์และการเก็บรักษา ในทุกขั้นตอนมีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายร่วมกันคือ เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ดีที่มีคุณภาพทั้งทางพันธุกรรมและทางสรีรวิทยาสูง เพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ดีสำหรับการเพาะปลูกข้าวของชาวนา และเพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวในกระบวนการผลิตของกรมการข้าว ให้เป็นไปตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าวได้ออกระเบียบกรมการข้าวว่าด้วยมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวในกระบวนการผลิต พ.ศ. 2557 โดยกำหนดมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ในกระบวนการผลิตต่าง ๆ โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อการจำหน่ายในชั้นพันธุ์ขยาย จะต้องได้มาตรฐานตามประกาศกรมการข้าว เรื่องกำหนดมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ข้าว (rice seed standard) พ.ศ. 2557 ได้แก่ มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ สิ่งเจือปนไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดอื่น ๆ ไม่เกิน 0.15 เปอร์เซ็นต์ ข้าวพันธุ์อื่นปนไม่เกิน 5 เมล็ด ใน 500 กรัม ข้าวแดงไม่เกิน 1 เมล็ด ใน 500 กรัม ความงอกไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นไม่เกิน 14 เปอร์เซ็นต์ (ชาญพิทยา, 2557)

3. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

3.1 การสูญเสียระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

ในแต่ละปีจะมีความเสียหายเกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษามากมาย ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ อาจเกิดได้จากการเปียกชื้นมีเชื้อราและแบคทีเรียเข้าทำลาย มีแมลงและสัตว์ศัตรูกัดกินเมล็ดพันธุ์ และการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีวิธีการใด ๆ ที่จะป้องกันหรือยับยั้งไม่ให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพแต่สามารถทำให้เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพช้าหรือทำให้ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ยืดยาวออกไปเท่านั้น ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จึงเป็นการกระทำเพื่อชะลอการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ให้ช้าลงหรือรักษาคุณภาพไว้เพื่อการเพาะปลูกต่อไป

เมล็ดพันธุ์จะมีความแข็งแรงสูงสุด และความเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา หลังจากนั้นความแข็งแรงจะค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ จนถึงระดับต่ำสุดซึ่งเป็นจุดที่มีการเสื่อมสภาพสูงสุด ทำให้เมล็ดพันธุ์ตายในที่สุดหรือไม่มีความงอกนั่นเอง (จวงจันท์, 2529) กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการเสื่อมสภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ การเสื่อมสภาพของเมมเบรน (membrane degradation) กิจกรรมของเอนไซม์ลดลง อัตราการหายใจลดลง กรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้น อัตราเร็วในการงอกลดลง ความสม่ำเสมอของต้นกล้าในไร่นาลดลง ความสามารถในการเก็บรักษาลดลง ต้นกล้าผิดปกติมากขึ้น และความงอกในไร่นาลดลง อัตราการเจริญและการพัฒนาการของต้นกล้าลดลง เมล็ดพันธุ์ที่มีความเสื่อมสภาพเมื่อนำไปปลูกในสภาพไร่นา จะส่งผลให้ต้นกล้ามีการเจริญและการพัฒนาการติดดอกและออกผลช้าลง (จวงจันท์, 2529; Soltani *et al.*, 2008; Mohammadi *et al.*, 2011) สูญเสียความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน เช่น การขาดน้ำ การท่วมขัง เป็นต้น รวมถึงความสามารถในการแข่งขันกับวัชพืชลดลง ต้นกล้าออกไม่พร้อมหรือสม่ำเสมอ (Demir *et al.*, 2008) ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

3.2 ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการอายุเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

1. ประวัติความเป็นมาของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ชนิดพันธุ์ และการปฏิบัติต่อเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา ได้แก่ การปลูก การเก็บเกี่ยว (ครองใจ และคณะ, 2563) และการปรับปรุงสภาพ (ชลลดา และคณะ, 2559) เป็นต้น เป็นปัจจัยแรกที่ควรพิจารณา และมีผลต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีความเสียหายหรือประสบกับสภาพอากาศที่มีความแปรปรวน ย่อมเก็บรักษาได้สั้นกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีความเสียหายหรือไม่ประสบกับสภาพอากาศแปรปรวนเลย (จวงจันท์, 2529)

2. ความชื้นเมล็ดพันธุ์และความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเก็บ เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงจะมีกระบวนการเมตาบอลิซึมสูง มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงมาก ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมสภาพเร็วขึ้น เมล็ดพันธุ์ข้าวมีคุณสมบัติที่เรียกว่า hygroscopic คือสามารถรับหรือถ่ายเทความชื้นกับบรรยากาศรอบ ๆ จนกว่าแรงดันไอน้ำภายในเมล็ดพันธุ์จะเท่ากับแรงดันไอน้ำภายนอก เกิดภาวะสมดุลขึ้นจนเมล็ดพันธุ์มีความชื้นคงที่ ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์จึงมีความสำคัญต่อการกำหนดความชื้นเมล็ดพันธุ์ เมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงหรือต่ำย่อมส่งผลให้ความชื้นเมล็ดพันธุ์สูงหรือต่ำไปด้วย (ชนิดา, 2550)

3. อุณหภูมิ เป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิสูงมีส่วนในการกระตุ้นกิจกรรมทางชีวเคมีของเมล็ดพันธุ์ ทำให้อัตราการหายใจที่สูง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จึงควรเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิต่ำ (จงจันทร, 2529; กาญจนา และคณะ, 2553; Abba and Lovato, 1999)

3.3 คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังการเก็บรักษา

เยาวลักษณ์ และอัญชลี (2558) รายงาน การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข14 ในกระสอบพลาสติกสานภายใต้สภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิห้อง) มีผลให้เมล็ดพันธุ์ข้าวสามารถคงความงอกไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษานาน 6 เดือน ปรัชญา (2548) พบว่า เมื่อลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัตลงให้เหลือ 9-10 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในกระสอบพลาสติกสานและเก็บรักษาในโรงเก็บ สามารถเก็บรักษาให้มีความงอกมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ได้นานถึง 8 เดือน จากข้อมูลการศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่บรรจุในกระสอบพลาสติกสาน หรือเก็บรักษาในสภาพเปิด พบว่าคุณภาพหลังการเก็บรักษาจะแตกต่างกันไปตาม ความชื้นเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา การปฏิบัติในโรงเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ และพันธุ์ข้าว เป็นต้น

4. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

Delouche และ Baskin (1973) ได้พัฒนาวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษา และต่อมาใช้เป็นวิธีการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ของพืชหลายชนิด เช่น ถั่วเขียว (วัลลภ และคณะ, 2536) ถั่วเหลือง (Krishnan *et al.*, 2003) ข้าวโพด (บุญมี และคณะ, 2553) และถั่วลิ้นเต่า (Jatoi *et al.*, 2001) เป็นต้น

วิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์กระทำโดยการนำเมล็ดพันธุ์ไปไว้ในสภาพที่จำลองสภาพความเครียดที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-4 วัน จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ไปทดสอบความงอกมาตรฐาน เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะมีความงอกลดลงเล็กน้อย การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีที่นิยมนำมาประเมินความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่าย รวดเร็ว ประหยัด ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ผู้ทดสอบไม่จำเป็นต้องมีทักษะพิเศษ และเป็นที่ยอมรับว่าสามารถใช้ประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และความงอกในแปลงปลูกได้ดี (AOSA, 1983)

Patin และ Gutormson (2015) รายงานว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง สามารถใช้ทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ Kapoor และคณะ (2011) เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Pusa-1, Sugandha-4, Sugandha-5, Saket-4 และ Saket-370 ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 24 48 72 และ 96 ชั่วโมง พบว่าระยะเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่นานขึ้นส่งผลต่อคุณภาพทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ และทำให้ความชื้นเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้การตอบสนองแตกต่างกันตามพันธุ์ โดยพันธุ์ Sugandha-5 และ Saket-4 ตอบสนองต่อการเร่งอายุมากที่สุด และพันธุ์ Sugandha-4 และ Saket-370 ตอบสนองต่อการเร่งอายุน้อยที่สุด Wang และคณะ (2012) เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ Nipponbare ที่อุณหภูมิ 46.5 องศาเซลเซียส นาน 1-8 วัน พบว่าความงอกหลังการเร่งอายุลดลงเมื่อเร่งอายุนาน 3 วันขึ้นไป

เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เร่งอายุ และความงอกลดลงเหลือเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเร่งอายุนาน 8 วัน แสดงว่าระยะเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์ตรงข้ามกับความงอก Henga และคณะ (2019) เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ Mzungu, Uzungu และ Supasaro ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 0-72 ชั่วโมง พบว่าการเร่งอายุนาน 72 ชั่วโมง ส่งผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงมากที่สุด มีความงอกเท่ากับ 10.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 48 และ 24 ชั่วโมง มีความงอกเท่ากับ 30 และ 44.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุที่มีความงอกเท่ากับ 80.66 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการเร่งอายุที่นานขึ้นมีผลให้ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ลดลง

Somasundaram และ Bhaskaram (2017) เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าว 10 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ AC35534, BR2655, IET16348, Jaya, KMP175, PS370, Rasi, Samrat, Tellahansa และ Vanaprava ที่อุณหภูมิ 40 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 20 วัน พบว่าความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ AC35534, KMP175, PS370, Samrat, Tellahansa และ Vanaprava ลดลงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับความงอกเริ่มต้น และความงอกหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ BR2655 IET16348 Jaya และ Rasi ลดลงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับความงอกเริ่มต้น ดังนั้นการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นระยะ 20 วัน สามารถจำแนกสายพันธุ์ที่สามารถเก็บรักษาได้นานต่างกันได้ Adesanya และคณะ (2018) เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ 7 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ FARO55, FARO58, FARO59, FARO63, FARO64, FARO65 และ NERICA2 ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง พบว่าสภาพการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์นี้มีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกกับน้ำหนักสด (0.82^{**}) และน้ำหนักแห้ง (0.79^{*}) ของต้นกล้าอายุ 10 วัน และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้

จวงจันทร (2529) รายงานว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง สามารถใช้ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว วัลลภ และขวัญจิตร (2541) รายงานว่าในการประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวควรใช้การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง หากเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังเร่งอายุสูงกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ จึงจะเหมาะสมที่จะนำไปเพาะปลูก Chhetri (2009) ได้ศึกษาวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ชัยนาท 1 และพิษณุโลก 1 แล้วนำผลไปทดสอบกับเมล็ดพันธุ์ข้าวอีก 9 พันธุ์ จำนวน 60 ตัวอย่าง แล้วจึงแนะนำให้ใช้สภาพการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส เวลา 72 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์กับความงอกในแปลงปลูกสูง ($r = 0.89^{**}$) เยาวลักษณ์ และอัญชลี (2558) พบว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 144 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง สามารถประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข14 ที่เก็บรักษานาน 6 เดือน ในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องได้ ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย มาริชา และอัญชลี (2557) ได้ทดสอบการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์กับข้าวปทุมธานี 1 ในเขตพื้นที่ร้อนชื้นหรือภาคใต้ของประเทศไทย เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว พบว่าการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง สามารถประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกสานนาน 7 เดือน อริณย์ทพช และคณะ (2562) พบว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ปทุมธานี ที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์กับความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่มีอายุการเก็บรักษา 12 เดือน ในเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกเริ่มต้น

95 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์กับความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 12 เดือน ในเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกเริ่มต้นน้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้สมการทำนายความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่บรรจุในกระสอบพลาสติกสานที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง คือ $y = 1/(1+e^{(0.47x - 4.67)})$, $R^2 = 0.74$ และ $y = 1/(1+e^{(0.48x - 3.94)})$, $R^2 = 0.76$ เมื่อ x คือจำนวนเดือน และ y คือ ความงอกของเดือนที่ x สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีความงอกไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 และน้อยกว่าร้อยละ 95 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าสภาพการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวในประเทศไทยที่เหมาะสมในการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว และการประเมินศักยภาพการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าว นั้นแตกต่างกันออกไปตามพันธุ์ข้าว สภาพการเก็บรักษา และสภาพอากาศในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว

5. กระบวนการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว

กระบวนการงอกเริ่มต้นจากการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ (rehydration หรือ water absorption หรือ imbibition) เมล็ดพันธุ์จะดูดน้ำเข้าสู่ภายในเมล็ดพันธุ์เพื่อให้เพียงพอต่อการเกิดกิจกรรมต่าง ๆ ของการงอก โดยอัตราเร็วในการดูดน้ำขึ้นอยู่กับชนิดพืช ลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด องค์ประกอบทางเคมี ขนาดเมล็ดพันธุ์ และอุณหภูมิ (ญารากรณ์ และคณะ, 2563; พิจิตรา และคณะ, 2563) เมล็ดพันธุ์ข้าวจำเป็นต้องดูดน้ำให้มีความชื้นสูงถึง 32-35 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งเพื่อเกิดการงอก (จวงจันท์, 2529) กระบวนการถัดไปคือการย่อยสลายอาหาร และการหายใจ (digestion and respiration) เกิดจากการที่น้ำที่ถูกดูดซึมเข้าไปในเมล็ดพันธุ์ไปกระตุ้นการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเซลล์ของเมล็ดพันธุ์ และนำพาออกซิเจนเข้าไปในเมล็ดพันธุ์ด้วย ทำให้เกิดการย่อยสลายอาหารสะสมของเมล็ดพันธุ์และการหายใจที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดพลังงานในการขนย้ายสารอาหารจากส่วนสะสมไปยังส่วนเจริญของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ส่วนปลายยอดและส่วนปลายราก จากนั้นต้นอ่อนหรือต้นกล้าข้าวจะมีการยืดตัวซึ่งเป็นผลมาจากการแบ่งเซลล์ของพืช (วัลลภ, 2540) โดยรากอ่อนจะดันตัวออกจากเปลือกหุ้มเมล็ดก่อน แล้วตามด้วยการดันตัวของต้นอ่อน (จวงจันท์, 2529) ได้ต้นกล้าที่ตั้งตัวได้ดี และส่วนยอดแตกใบจริงเพื่อการสังเคราะห์ได้ (วัลลภ, 2540)

6. ความแข็งแรงของต้นกล้า (early vigor หรือ early seedling vigor หรือ seedling vigor) และการประเมินทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของต้นกล้า

การเพาะปลูกข้าวโดยการหว่านเมล็ดพันธุ์ลงในแปลงโดยตรง มักจะพบกับปัญหาการตั้งตัวที่ไม่ดี เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงช่วยในการตั้งตัวของต้นกล้าหลังเพาะปลูกได้ดี (Adetimirin, 2008; Okami *et al.*, 2011) เจริญเติบโตรวดเร็ว แข็งแรง และมีความสามารถแข่งขันกับวัชพืชในการแข่งขันใช้ทรัพยากรน้ำและธาตุอาหาร (Anandan *et al.*, 2020; Dimaano *et al.*, 2020) เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงเมื่อออกเจริญออกมาจะให้ต้นกล้าที่มีความแข็งแรงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงในระดับต่ำกว่า ได้แก่ การมีพื้นที่ใบ น้ำหนักใบจำเพาะ ปริมาณคลอโรฟิลล์ ปริมาณโปรตีนในใบ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ และอัตราส่วนยอดและรากที่

มากกว่า ส่งผลให้มีมวลชีวภาพที่สูงกว่า (Maydup *et al.*, 2012; Huang *et al.*, 2017) ดังนั้นความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการปลูกข้าวไม่ว่าแบบใช้เมล็ดพันธุ์โดยตรงหรือการย้ายกล้า และความแข็งแรงของต้นกล้าสามารถตรวจประเมินจากค่าพารามิเตอร์ความแข็งแรงจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการได้ Ram (1983) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของความแข็งแรงและการตั้งตัวในแปลงของข้าวสาลี พบว่าการตั้งตัวของต้นกล้าในแปลงมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ อัตราการหายใจเมล็ดพันธุ์ และการนำไฟฟ้า

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวส่งผลต่อการได้ต้นกล้าที่มีความแข็งแรงสูง เจริญเติบโตรวดเร็ว และให้ผลผลิตสูง ซึ่งค่าความแข็งแรงของต้นกล้านั้นสามารถตรวจวัดได้ในหลายวิธี นอกจากนี้ความแข็งแรงของต้นกล้าในแปลงปลูกยังอาจสามารถประเมินได้จากค่าความแข็งแรงที่ตรวจวัดในห้องปฏิบัติการได้

ความแข็งแรงของต้นกล้าคือศักยภาพในการเจริญโผล่พื้นดินอย่างสม่ำเสมอของต้นกล้า และต้นกล้านั้นสามารถพัฒนาเจริญเติบโตต่อไปได้ในสภาพแวดล้อมแปลงปลูกที่มีสภาพแตกต่างกัน (Huang *et al.*, 2017) ช่วงของระยะเวลาและวิธีการของการวัดความแข็งแรงของต้นกล้าค่อนข้างกว้าง ดังนั้นการจะอธิบายความหมายของความแข็งแรงของต้นกล้าจึงค่อนข้างยาก อย่างไรก็ตาม การวัดความแข็งแรงของต้นกล้าจะวัดในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative stage) (Sloane, 1999) องค์ประกอบในการวัดความแข็งแรงของต้นกล้าสามารถวัดได้ในหลาย ๆ ทาง ประกอบด้วย น้ำหนักแห้ง (Yang *et al.*, 2010) พื้นที่ใบ (Cairns *et al.*, 2009) อัตราการเจริญเติบโตสัมพันธ์ (Anandan *et al.*, 2020) การประเมินด้วยสายตา (visual scoring) (Adetimirin, 2007) การใช้โมมิเทนซึ่งเป็นเครื่องมือประมาณปริมาณคลอโรฟิลล์ (Zhou *et al.*, 2020) และมวลชีวภาพ (Yue *et al.*, 2021) ของพืชปลูกที่ได้จากการอ่านค่าการแผ่รังสีของทรงพุ่ม และการวัดค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ (chlorophyll fluorescence) ค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ในต้นกล้าหรือต้นพืชที่กำลังเจริญเติบโต สามารถส่งผลสัมพันธ์บ่งบอกไปในทางเดียวกันกับความแข็งแรงของต้นกล้า คือเมื่อค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์มีค่าสูงหรือต่ำ ก็จะแสดงถึงอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้ด้วย (Baker and Rosenqvist, 2004)

คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมวิธีการหนึ่งในการศึกษาด้านสรีรวิทยาพืช ซึ่งวัดจากการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาแสงของพืช (light reaction) ในระบบแสง 2 (photosystem II, PSII) ซึ่งใช้อธิบายการส่งผ่านอิเล็กตรอนของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาแสงเป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมี โดยมีเนื้อเยื่อไทลาคอยด์เป็นตัวรับพลังงานแสง และนำพลังงานไปใช้ในปฏิกิริยาเคมี (photochemistry) มีการปลดปล่อยในรูปความร้อน (heat) และในรูปแสงฟลูออเรสเซนซ์ (Bron *et al.*, 2004; Misra *et al.*, 2012) การเรืองแสงเริ่มนับจากจุดเริ่มต้นที่ระบบแสง 2 หรือจุดที่เกิดการเรืองแสงต่ำสุด (minimum fluorescence intensity, F_0) จนถึงจุดที่เกิดการเรืองแสงสูงสุด (maximum fluorescence intensity, F_m) ซึ่งเป็นจุดแรกในการรับอิเล็กตรอนของระบบแสง 2 (primary plastoquinone acceptor of PSII หรือ PSII acceptor quencher; QA) สำหรับค่าการเรืองแสงส่วนต่างที่เกิดขึ้นเรียกว่า variable fluorescence (F_v) ซึ่งคำนวณได้จากค่า $F_m - F_0$ จากนั้นสามารถคำนวณหาค่า

F_v/F_m ได้จากสูตร $(F_m - F_o)/F_m$ ซึ่งค่า F_v/F_m เป็นการวัดประสิทธิภาพในการถ่ายทอดพลังงานที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ (Sayed, 2003)

การวัดค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ ช่วยให้เรทราบถึงความผิดปกติของพืชจากการได้รับความเครียดที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพืชได้รับความเครียดระบบแสง 2 จะถูกทำลายหรือมีการทำงานที่ผิดปกติ จึงทำให้ลักษณะการเรืองแสงเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการวัดค่า คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ จึงเป็นวิธีการตรวจสอบทางอ้อมในด้านสรีรวิทยาของเนื้อเยื่อหรือส่วนของพืชที่มีสีเขียว (Bron *et al.*, 2004; Pompodakis *et al.*, 2005; Yang *et al.*, 2011; Mishra *et al.*, 2012)

Nishimura และคณะ (2011) พบว่าค่าพารามิเตอร์คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ มีความสัมพันธ์กับอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าข้าวที่ทดสอบในสภาวะความเครียดจากความเค็ม เมื่อค่าพารามิเตอร์มีค่าต่ำสัมพันธ์กับการลดลงของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงและอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า นอกจากนี้ Kumagai และคณะ (2009) พบว่า ค่า chlorophyll meter (SPAD) reading มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณคลอโรฟิลล์ ปริมาณเอนไซม์ rubisco อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงรวม และค่า maximum quantum yield ของระบบแสง 2 (F_v/F_m)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์กับความแข็งแรงของต้นกล้าข้าว
3. เพื่อศึกษาวิธีการประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวสำหรับใช้ประเมินศักยภาพในการตั้งตัวของต้นกล้าข้าว

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุ

- 1.1 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง เลี้ยงพัทลุง และเล็บนกปัตตานีจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพัทลุง
- 1.2 กระดาษทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์
- 1.3 ดินร่วน
- 1.4 Ethanol
- 1.5 *N,N*-Dimethyl formamide
- 1.6 ปีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร
- 1.7 น้ำกลั่น
- 1.8 กระดาษ
- 1.9 เทปใส
- 1.10 กระสอบพลาสติกสาน ขนาด 22 นิ้ว × 32 นิ้ว
- 1.11 ซองกระดาษคราฟท์
- 1.12 กล่องเหล็ยมีไซ ขนาด 12.5 เซนติเมตร × 12.5 เซนติเมตร × 4.5 เซนติเมตร
- 1.13 ตะแกรงชาต้ง
- 1.14 กล่องพลาสติกทนร้อน ขนาด 13.0 เซนติเมตร × 13.0 เซนติเมตร × 5.5 เซนติเมตร
- 1.15 ตะกร้าพลาสติกสำหรับการทดสอบความงอกในดิน ขนาด 30.0 เซนติเมตร × 60.0 เซนติเมตร × 4.0 เซนติเมตร
- 1.16 ไม้บรรทัด

2. อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องวัดการนำไฟฟ้า (electrical conductivity meter) รุ่น FiveEasy™ FEP30 conductivity, Mettler Toledo, Switzerland
- 2.2 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (incubator) รุ่น 2005, Shel Lab, USA
- 2.3 ชั้นวางเพาะเมล็ดพันธุ์ (germination shelf)
- 2.4 กระดานนับเมล็ดพันธุ์ (seed counting board)
- 2.5 เวอร์เนียคาลิเปอร์ (vernier caliper)
- 2.6 เครื่องชั่งละเอียด (analytical balance) รุ่น ML204, Mettler Toledo, Switzerland
- 2.7 ตู้อบลมร้อน (hot air oven) รุ่น TS9000, Termaks, Sweden
- 2.8 หลาวสุ่ม

2.9 เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll meter) (Dualox) รุ่น DX19007, Force A, France

2.10 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) รุ่น UV-1900i, Japan

2.11 เครื่องวัดประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ (portable chlorophyll fluorescence meter) รุ่น Handy PEA Fluorimeter, UK

2.12 เครื่องวัดการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis systems) รุ่น LI-6800, Licor, USA

2.13 ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ (germinator) รุ่น D-7440, Seedburo equipment company, USA

2.14 กล้องสเตอริโอไมโครสโคป (fluorescent stereo microscope) รุ่น M205 FCA, Leica, USA

3. วิธีการ

การทดลองที่ 1 การศึกษาเทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

การศึกษาเทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง เนียงพัทลุง และเล็บนกปัตตานี วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยทำการศึกษการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ โดยมีปัจจัยคือ สภาพการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ประกอบด้วย การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง รวมมี 16 ทรีทเมนต์ๆ ละ 4 ซ้ำ และทำการศึกษการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง และห้องเย็น โดยมีปัจจัยคือ อายุการเก็บรักษา 0 2 4 6 8 10 และ 12 เดือน รวมมี 7 ทรีทเมนต์ๆ ละ 4 ซ้ำ

1. เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง

ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง เนียงพัทลุง และเล็บนกปัตตานี ทำการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้อยู่ในระดับ 9.05-9.98 เปอร์เซ็นต์ และปรับปรุงสภาพเปลือกเจือปนเบื้องต้นออกแล้วนำไปบรรจุกระสอบพลาสติกสานเพื่อเก็บรักษา

2. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ใส่ตะแกรงและไว้ในตู้เร่งอายุที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิและเวลา (มาริชา และอัญชลี, 2557; อริณย์ทพช และคณะ, 2562) ดังนี้

- 1) อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง
- 2) อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง
- 3) อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง
- 4) อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง

หลังจากเร่งอายุนำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบคุณภาพ ยกเว้น ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ด

3. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่อุณหภูมิห้องและห้องเย็น (10 องศาเซลเซียส) โดยบรรจุในกระสอบพลาสติกสาน กระสอบละ 25 กิโลกรัม สุ่มเมล็ดพันธุ์มาทดสอบคุณภาพ ทุก ๆ 2 เดือน ที่อายุการเก็บรักษา 0 2 4 6 8 10 และ 12 เดือน

4. การทดสอบคุณภาพ

4.1 การทดสอบคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

1) ขนาดเมล็ดพันธุ์ โดยวัดความกว้าง ความยาวและความหนา จำนวน 10 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์

2) น้ำหนัก 100 เมล็ด โดยการสุ่ม 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ มาชั่งน้ำหนักโดยให้มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง

3) ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์โดยวิธีทดสอบแบบมาตรฐาน ด้วยการนำเมล็ดไปอบด้วยความร้อน (hot-air oven method) จำนวน 20 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ ไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง และหาความชื้นเมล็ดพันธุ์จากสูตร ดังนี้

$$\text{ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักสดเมล็ดพันธุ์} - \text{น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์}}{\text{น้ำหนักสดเมล็ดพันธุ์}} \times 100$$

4.2 การทดสอบคุณภาพทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์

1) ความงอก (germination) ทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ โดยเพาะเมล็ดพันธุ์บนกระดาษเพาะ จำนวน 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ รวม 400 เมล็ด วางเพาะที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (วัลลภ, 2550; Kapoor *et al.*, 2011) ประเมินความงอกโดยการตรวจนับต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 10 และ 14 วันหลังจากเพาะ (ISTA, 2019)

2) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor)

2.1) เวลาเฉลี่ยในการงอก (mean germination time: MGT) โดยการตรวจนับต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับจากการทดสอบความงอก นำผลการตรวจนับมาคำนวณหาเวลาเฉลี่ยในการงอก จากสูตร

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

MGT = เวลาเฉลี่ยในการงอก

n = จำนวนต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับ

D = อายุวันที่ตรวจนับ

2.2) ดัชนีความเร็วในการงอก (speed of germination index: SGI) โดยการตรวจนับต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับจากการทดสอบความงอก นำผลการตรวจนับมาคำนวณหาดัชนีความเร็วในการงอก จากสูตร

$$SGI = \text{ผลบวกของ} \left(\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับ}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะที่ตรวจนับ}} \right)$$

2.3) ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (first count germination) โดยการตรวจนับต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับครั้งแรกที่อายุ 5 วันหลังเพาะจากการทดสอบความงอก นำผลการตรวจนับมาคำนวณหาความงอกเมื่อนับครั้งแรก

2.4) การเจริญของต้นกล้า (seedling growth rate) โดยการตรวจนับต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับครั้งแรกที่อายุ 5 วันหลังเพาะจากการทดสอบความงอก สุ่มต้นกล้าปกติ จำนวน 20 ต้น ทำ 4 ซ้ำ มาวัดความยาวยอดและราก โดยวัดจากส่วนที่เป็นรอยต่อระหว่างยอดกับรากถึงปลายยอดและปลายราก ตามลำดับ แล้วคำนวณความยาวยอดและรากเฉลี่ย จากนั้นนำต้นกล้าปกติที่วัดความยาวยอดและรากแล้ว เอาส่วนของเมล็ดพันธุ์ออก ให้เหลือเฉพาะส่วนของแกนต้นอ่อน นำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นกล้า แล้วคำนวณน้ำหนักแห้งของต้นกล้า/ต้น (AOSA, 2002) จากสูตร

$$\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}$$

2.5) ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า (seedling vigor index: SVI) โดยการวัดความยาวยอดและความยาวราก และชั่งน้ำหนักแห้งของต้นกล้าจากการทดสอบการเจริญเติบโตของต้นกล้า นำมาคำนวณดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าในห้องปฏิบัติการ (Somasundaram and Bhaskaran, 2017) จากสูตร

$$SVI-1 = \text{ความงอก (\%)} \times \text{ความยาวเฉลี่ยของต้นกล้า (เซนติเมตร)}$$

$$SVI-2 = \text{ความงอก (\%)} \times \text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)}$$

2.6) ความงอกในดิน (soil emergence) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์ในกระบะดินร่วน จำนวน 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ รวม 400 เมล็ด ให้น้ำสม่ำเสมอเป็นประจำทุกวัน ประเมินความงอกโดยการตรวจนับต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 10 และ 14 วันหลังจากเพาะ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป R เวอร์ชัน 4.2.0 (วัชรินทร์, 2563)

การทดลองที่ 2 การศึกษาวิธีการประเมินหรือทำนายความแข็งแรงของต้นกล้าในแปลง

1. เมล็ดพันธุ์ที่ใช้และการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง ฉะเชิงเทรา และเล็บนกปัตตานี ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์การทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช สาขาวิชาวนวัฒนกรรมและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1) คุณภาพทางสรีรวิทยา

1.1) ความงอกมาตรฐาน (standard germination) สุ่มเมล็ดพันธุ์มาทดสอบความงอกมาตรฐาน จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด มาเพาะบนกระดาษที่วางประกบกัน (between paper) แล้วนำไปไว้ในตู้เพาะที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกโดยการตรวจนับต้นกล้าปกติเมื่ออายุ 5 10 และ 14 วันหลังจากเพาะ (ISTA, 2019)

1.2) ความแข็งแรง

1.2.1) ความงอกเมื่อนับครั้งแรก ตรวจนับความงอกครั้งแรกที่อายุ 5 วันหลังการเพาะความงอกมาตรฐาน โดยตรวจนับเฉพาะต้นกล้าปกติ (normal seedling) เท่านั้น (วัลลภ, 2550)

1.2.2) ดัชนีความเร็วในการงอก โดยการตรวจนับต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับจากการทดสอบความงอกมาตรฐาน นำผลการตรวจนับมาคำนวณหาดัชนีความเร็วในการงอก จากสูตร

$$SGI = \text{ผลบวกของ} \left(\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับ}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะที่ตรวจนับ}} \right)$$

1.2.3) เวลาเฉลี่ยในการงอก โดยการตรวจนับต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับจากการทดสอบความงอกมาตรฐาน นำผลการตรวจนับมาคำนวณหาเวลาเฉลี่ยในการงอกจากสูตร

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

MGT = เวลาเฉลี่ยในการงอก

n = จำนวนต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับ

D = อายุวันที่ตรวจนับ

1.2.4) การนำไฟฟ้า (electrical conductivity) นำเมล็ดพันธุ์จำนวน 25 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ รวม 100 เมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ 25 เมล็ด/ซ้ำ นำเมล็ดพันธุ์ใส่ปิกรเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร นำไปไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด คนเมล็ดพันธุ์ที่แช่น้ำกลั่น แล้ววัดการนำไฟฟ้าของสารละลายแช่เมล็ดพันธุ์ในหน่วยไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร/กรัม ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$) โดยคำนวณจากสูตร

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

1.2.5) ความงอกหลังการเร่งอายุ นำเมล็ดพันธุ์ใส่ตะแกรงและไว้ในตู้เร่งอายุที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง หลังจากเร่งอายุนำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบความงอกมาตรฐาน

1.2.6) การเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยสุ่มเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ด วางเมล็ดพันธุ์บนกระดาษเพาะเรียงเป็น 2 แถว ตามความยาวของกระดาษ แถวแรกห่างจากขอบกระดาษด้านบน 6 เซนติเมตร และแถวที่สองห่างจากขอบกระดาษด้านบน 13 เซนติเมตร วางเมล็ดพันธุ์ให้ส่วนที่เจริญเป็นปลายรากอ่อนอยู่ด้านล่าง และต้นอ่อนอยู่ด้านบนของกระดาษแล้วม้วนกระดาษเพาะ วางให้ตั้งเอียงเป็นมุม 45 องศา ในตู้เพาะสภาพมืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อครบกำหนด 7 วัน นำต้นกล้ามาวัดความยาวยอด และความยาวราก (มิลลิเมตร) โดยวัดจากส่วนที่เป็นรอยต่อระหว่างยอดกับรากถึงปลายยอด และปลายราก ตามลำดับ จากนั้นคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างยอดและราก แล้วนำต้นกล้าไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงเพื่อชั่งหาน้ำหนักแห้ง (AOSA, 2002) แล้วคำนวณน้ำหนักแห้งของต้นกล้า/ต้นจากสูตร

$$\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งต้นกล้า}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}$$

1.2.7) ดัชนีความแข็งแรงต้งกล้า โดยการวัดความยาวยอดและความยาวราก และชั่งน้ำหนักแห้งของต้งกล้าจากการทดสอบการเจริญเติบโตของต้งกล้า นำมาคำนวณดัชนีความแข็งแรงของต้งกล้าในห้องปฏิบัติการ (Somasundaram and Bhaskaran, 2017) จากสูตร

$$SVI-1 = \text{ความงอก (\%)} \times \text{ความยาวเฉลี่ยของต้งกล้า (เซนติเมตร)}$$

$$SVI-2 = \text{ความงอก (\%)} \times \text{น้ำหนักแห้งของต้งกล้า (มิลลิกรัม/ต้ง)}$$

1.2.8) ความงอกในดิน โดยเพาะเมล็ดพันธุ์ในกระบะดินร่วน จำนวน 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ รวม 400 เมล็ด ให้น้ำสม่ำเสมอเป็นประจำทุกวัน ประเมินความงอกโดยการตรวจนับต้งกล้าปกติเมื่ออายุ 5 10 และ 14 วันหลังจากเพาะ

2) คุณภาพทางกายภาพ

2.1) ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์โดยวิธีทดสอบแบบมาตรฐาน ด้วยการนำเมล็ดไปอบด้วยความร้อน (hot-air oven method) จำนวน 20 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ ไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง (มิลลิกรัม/เมล็ด) และหาความชื้นเมล็ดพันธุ์จากสูตร ดังนี้

$$\text{ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักสดเมล็ดพันธุ์} - \text{น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์}}{\text{น้ำหนักสดเมล็ดพันธุ์}} \times 100$$

2.2) ขนาดต้นอ่อน (embryo) สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าว จำนวน 10 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ เพื่อนำไปวัดขนาดต้นอ่อนด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป ณ สำนักเครื่องมือวิทยาศาสตร์และการทดสอบ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยวัดความกว้าง ความยาว และความหนา (มิลลิเมตร) จากนั้นตัดเอาเฉพาะส่วนต้นอ่อนของเมล็ดพันธุ์ด้วยมีดโกน แล้วนำไปอบด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลาจึงนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง (มิลลิกรัม/เมล็ด)

2.3) ขนาดเมล็ดพันธุ์ วัดขนาดเมล็ดพันธุ์โดยวัดความกว้าง ความยาว และความหนา (มิลลิเมตร) จำนวน 10 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ

2.4) น้ำหนัก 100 เมล็ด โดยการสุ่ม 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ มาชั่งน้ำหนักโดยให้มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง

2. การวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน

วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน ประกอบด้วยค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด ใช้วิธีการวิเคราะห์ DTPA Extract (จำนวน 2 ซ้ำ/ตัวอย่าง) โดยวิเคราะห์ก่อนทำการทดลอง ที่ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

3. การปลูกและการจัดการในแปลง

ทำการปลูกทดลอง ในช่วงวันที่ 4 มิถุนายน – 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 ที่แปลงทดลองของสาขาวิชาวนวัฒนกรรมการเกษตรและการจัดการ (พืชศาสตร์) คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โดยค่าคุณสมบัติของดิน คือ ดินร่วนปนทราย มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 1.50 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์คาร์บอน เท่ากับ 0.88 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เท่ากับ 2.83 meq/100g soil ค่าความกรด-ด่าง 5.94 และการนำไฟฟ้า 36.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ โดยขนาดแปลงโดยรวม เท่ากับ 12 x 12 เมตร และขนาดแปลงย่อย เท่ากับ 4 x 3 เมตร มีระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ และอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการปลูกทดลอง เท่ากับ 28.80 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 1) ออกแบบการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ทำการปลูกข้าวที่ระยะ 25x25 เซนติเมตร (16 ต้น/ตารางเมตร) หยอดเมล็ดที่ระดับความลึกประมาณ 2 เซนติเมตร ทำการให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ วันละ 2 ครั้งๆ ละ 20 นาที ในช่วงเวลา 8.00 น. และ 13.00 น. หลังจากปลูก 5 วัน ทำการถอนให้เหลือ 1 ต้น/หลุม และทำการใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 เมื่อต้นกล้าข้าวมีอายุ 30 วันหลังปลูก ในอัตรา 25 กก./ไร่

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดิน ขนาดแปลง ขนาดแปลงย่อย ระบบการให้น้ำ และอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการทดลองในแปลง

	รายละเอียด
คุณสมบัติของดิน	
ประเภท	ดินร่วนปนทราย
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.06
อินทรีย์วัตถุ (%)	1.50
อินทรีย์คาร์บอน (%)	0.88
ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (meq/100g soil)	2.83
ค่าความกรด-ด่าง	5.94
การนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	36.9
ขนาดแปลง (เมตร)	
ยาว	12.00
กว้าง	12.00
ขนาดแปลงย่อย (เมตร)	
ยาว	4.00
กว้าง	3.00
ระบบให้น้ำ	สปริงเกอร์
อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการทดลองในแปลง ($^{\circ}\text{C}$)	28.8

4. การบันทึกข้อมูล

1) การเก็บข้อมูลการเจริญในระยะการเจริญทางลำต้น

ทำการเก็บข้อมูลต้นกล้าข้าวที่อายุ 7 14 21 28 และ 50 วันหลังปลูก โดยทำการสุ่มเก็บต้นกล้าหลังปลูกจำนวน 20 ต้น/แปลง เพื่อเก็บข้อมูลความสูงต้นโดยการวัดระหว่างโคนต้นหรือพื้นดินไปจนถึงจุดสูงสุดของต้นหลัก วัดความหนาของลำต้นจากพื้นดินขึ้นมา 1.5 เซนติเมตร พร้อมกับนับจำนวนใบ/ต้น และจำนวนหน่อ/ต้น จากนั้นทำการแยกส่วนใบและลำต้น แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อชั่งหาน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น และน้ำหนักแห้งต้น (น้ำหนักแห้งลำต้นรวมกับน้ำหนักแห้งใบ)

2) ประเมินลักษณะสัณฐานและสรีรวิทยาของใบของต้นกล้า

การเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (relative growth rate) คำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (relative growth rate) ของต้นกล้าข้าวในช่วง 14 21 28 และ 50 วันหลังปลูกจากสูตร (Rajput *et al.*, 2017)

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (กรัม/กรัม/วัน)} = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1}$$

$\ln$ = ลอการิทึมฐานธรรมชาติ

W_1 = น้ำหนักแห้งต้นต่อตารางเมตรที่ระยะเวลา t_1

W_2 = น้ำหนักแห้งต้นต่อตารางเมตรที่ระยะเวลา t_2

t_1 และ t_2 = ช่วงเวลา

วัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง ด้วยเครื่องวัดการสังเคราะห์ด้วยแสงในต้นกล้าอายุ 28 วันหลังปลูก จำนวน 2 ต้น/แปลง วัดข้อมูลพื้นที่ใบ (leaf area) ของต้นกล้าที่อายุ 28 และ 50 วัน โดยการสุ่มวัดตัวแทนใบจำนวน 1 ใบ/ต้น จำนวน 3 ต้น/แปลง จากสูตร พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) = ความยาวใบ $\times$ ความกว้างใบ $\times 0.75$ (Aldesuquy *et al.*, 2014) จากนั้นนำข้อมูลพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งใบไปคำนวณหาค่าพื้นที่ใบจำเพาะ (specific leaf area) (ตารางเซนติเมตร/มิลลิกรัม) และค่าน้ำหนักใบจำเพาะ (specific leaf weight) (มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร) วัดค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ (chlorophyll fluorescence) (Fv/Fm) ของต้นกล้าอายุ 28 และ 50 วันหลังปลูก จำนวน 2 ต้น/แปลง ด้วยเครื่องวัดประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ และวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ โดยเก็บข้อมูลจากต้นกล้าอายุ 28 และ 50 วันหลังปลูก ด้วยเครื่องวัดคลอโรฟิลล์ สุ่มวัดข้อมูลจำนวน 2 ต้น/แปลง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณในสมการโพลีโนเมียล เพื่อหาปริมาณคลอโรฟิลล์ที่แท้จริงในใบ โดยใช้สมการจากการสกัดวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ในใบ

วิธีการสกัดและวิเคราะห์คลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ในใบ นำสาร *N,N*-Dimethyl formamide ปริมาณ 3 มิลลิลิตร/หลอด และตัวอย่างใบข้าวที่เจาะรูขนาด 1 ตารางเซนติเมตร จำนวน 10 ใบ/แปลง (ตำแหน่งที่เจาะเป็นตำแหน่งเดียวกับที่วัดด้วยเครื่อง chlorophyll meter) นำไปใส่หลอดที่มีสารแล้วเก็บในที่มืดแสงไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาอ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 647 664 และ 480 นาโนเมตร นำค่าที่ได้เข้าสมการหาปริมาณคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ (Moran, 1982; Wellburn, 1994)

$$\begin{aligned} \text{Chl}_a &= (-2.99(\text{OD } 647)) + (12.6(\text{OD } 664)) \times \text{Vol}/(\text{Area} \times 10) \\ \text{Chl}_b &= (23.26(\text{OD } 647)) - (5.6(\text{OD } 664)) \times \text{Vol}/(\text{Area} \times 10) \\ \text{Chl}_{\text{total}} &= (20.27(\text{OD } 647)) + (7.04(\text{OD } 664)) \times \text{Vol}/(\text{Area} \times 10) \\ \text{Carotenoid} &= \frac{(1000(\text{OD } 480) - 1.12(\text{Chl}_a) - 34.07(\text{Chl}_b)) \times \text{Vol}/(\text{Area} \times 10)}{245} \end{aligned}$$

โดยที่	Chl_a	=	คลอโรฟิลล์เอ
	Chl_b	=	คลอโรฟิลล์บี
	$\text{Chl}_{\text{total}}$	=	คลอโรฟิลล์ทั้งหมด
	Carotenoid	=	แคโรทีนอยด์
	Vol	=	ปริมาณ DMF ที่ใช้สกัด (มิลลิลิตร) = 3 มิลลิลิตร
	Area	=	พื้นที่ใบที่ใช้สกัด (ตารางเซนติเมตร) = 1 ตารางเซนติเมตร

- OD 647 = ค่าที่อ่านได้จากเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 647 นาโนเมตร
- OD 664 = ค่าที่อ่านได้จากเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 664 นาโนเมตร
- OD 480 = ค่าที่อ่านได้จากเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 480 นาโนเมตร

นำค่าที่ได้จากสมการแล้วมาสร้างกราฟ โดยให้แกน X เป็นค่าจากเครื่อง chlorophyll meter (Dualix leaf clip sensor) ส่วนแกน Y เป็นค่าคลอโรฟิลล์หรือแคโรทีนอยด์ที่ได้จากสมการข้างต้น จากนั้นนำค่าทั้งสองค่าหาสมการเส้นตรงโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel สร้างกราฟพร้อมกับหาค่าสมการโพลีโนเมียล ซึ่งจะเป็นวิธีการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ที่สามารถประเมินผลได้อย่างรวดเร็ว สะดวกและไม่ทำลายตัวอย่างพืช

การประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าด้วยสายตา (visual score) เมื่อต้นข้าวเข้าสู่ระยะแตกกอ อายุ 28-50 วันหลังปลูก ทำการประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าด้วยสายตา โดยประเมินต้นกล้าจำนวน 20 ต้น/แปลง โดยจำแนกระดับความแข็งแรงระดับ 1-9 โดย 1 = ความแข็งแรงยอดเยี่ยม และ 9 = ความแข็งแรงต่ำมาก (Adetimirin, 2007) (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 2 คำอธิบายการประเมินระดับคะแนนความแข็งแรงต้นกล้าข้าวด้วยสายตา

คะแนน	คำอธิบาย
1 =	ต้นกล้าสูงมาก แตกกอดีเยี่ยม ใบสีเขียวและมีขนาดใหญ่มาก, ความแข็งแรงยอดเยี่ยม
2 =	ต้นกล้าสูงมาก แตกกอดีเยี่ยม ใบสีเขียวและมีขนาดใหญ่, ความแข็งแรงสูงมาก
3 =	ต้นกล้าสูง แตกกอดี ใบสีเขียวและมีขนาดใหญ่มากปานกลาง, ความแข็งแรงสูง
4 =	ต้นกล้าสูง แตกกอดี ใบมีสีเขียวเล็กน้อยและมีขนาดใหญ่มากปานกลาง, ความแข็งแรงค่อนข้างสูง
5 =	ต้นกล้าสูงปานกลาง แตกกอปานกลาง ใบสีเขียวและมีขนาดใหญ่มากปานกลาง, ความแข็งแรงปานกลาง
6 =	ต้นเตี้ย แตกกอน้อย ใบสีเขียวและมีขนาดปานกลาง, ความแข็งแรงค่อนข้างต่ำ
7 =	ต้นเตี้ย แตกกอน้อย ใบสีซีดและมีขนาดปานกลาง, ความแข็งแรงต่ำปานกลาง
8 =	ต้นเตี้ยมาก แตกกอน้อย ใบเล็กสีเหลือง, ความแข็งแรงต่ำ
9 =	ต้นเตี้ยมาก แตกกอน้อยมากหรือไม่แตกกอเลย ใบเล็กสีเหลือง, ความแข็งแรงต่ำมาก

ที่มา: ดัดแปลงจาก Adetimirin (2007)



ภาพที่ 1 ต้นกล้าข้าวที่ระดับความแข็งแรง 1-9 ที่การประเมินในระยะ 28 วันหลังปลูกตาม
รายละเอียดที่อธิบายไว้ในตารางที่ 2



ภาพที่ 2 ต้นกล้าข้าวที่ระดับความแข็งแรง 1-4 (ก) และ 5-9 (ข) ที่การประเมินในระยะ 50 วัน หลังปลูก ตามรายละเอียดที่อธิบายไว้ในตารางที่ 2

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ สำหรับการประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ สำหรับการทดสอบในแปลง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวในห้องปฏิบัติการกับค่าของความแข็งแรงของต้นกล้า ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient; r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป R เวอร์ชัน 4.2.0 (วัชรินทร์, 2563)

บทที่ 3

ผล

การทดลองที่ 1 การศึกษาเทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

1. คุณภาพก่อนการเร่งอายุและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี ฉ่ำงอก และสังข์หยดพัทลุง ก่อนเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์มีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความชื้นอยู่ในระดับ 9.05-9.98 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับผลการทดสอบความงอกมาตรฐานของข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความงอกอยู่ในระดับ 94.75-97.25 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เวลาเฉลี่ยในการงอกมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ ฉ่ำงอกพัทลุงใช้เวลาเฉลี่ยในการงอกสั้นที่สุด 5.01 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เล็บนกปัตตานี ส่วนเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุงใช้เวลาเฉลี่ยในการงอกนานที่สุด 5.14 วัน ดัชนีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์มีดัชนีความเร็วในการงอกอยู่ในระดับ 18.68-19.42 ความงอกเมื่อนับครั้งแรกแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี และฉ่ำงอกพัทลุง มีความงอกเมื่อนับครั้งแรกสูงสุด เท่ากับ 96.25-97.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรก ของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ก่อนการเร่งอายุและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

พันธุ์	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)
เล็บนกปัตตานี	9.05	97.25	5.02 b	19.42	97.00 a
ฉ่ำงอกพัทลุง	9.98	96.50	5.01 b	19.28	96.25 a
สังข์หยดพัทลุง	9.71	94.75	5.14 a	18.68	92.00 b
F-test	ns	ns	**	ns	*
C.V. (%)	8.67	2.15	0.83	2.14	2.18

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความงอกอยู่ในระดับ 90.25-92.25 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตของต้นกล้าในรูปของความยาวยอดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีความยาวยอดของต้นกล้ามากที่สุด 4.23 เซนติเมตร เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เงี้ยวพัทลุงและเล็บนกปัตตานีมีความยาวยอดต้นกล้าไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ระหว่าง 2.78-3.34 เซนติเมตร เช่นเดียวกับความยาวรากของต้นกล้าที่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีความยาวรากของต้นกล้ามากที่สุด 5.24 เซนติเมตร เล็บนกปัตตานีและเงี้ยวพัทลุงมีความยาวรากของต้นกล้าไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ระหว่าง 3.34-3.40 เซนติเมตร ในขณะที่น้ำหนักแห้งต้นกล้าไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีน้ำหนักแห้งต้นกล้า เท่ากับ 3.32-3.66 มิลลิกรัม/ต้น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้า ของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ก่อนการเร่งอายุและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

พันธุ์	ความงอก ในดิน (%)	ความยาวต้นกล้า		น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มก./ต้น)
		ยอด (ซม.)	ราก (ซม.)	
เล็บนกปัตตานี	90.25	2.78 b	3.40 b	3.66
เงี้ยวพัทลุง	92.25	3.34 b	3.34 b	3.32
สังข์หยดพัทลุง	91.00	4.23 a	5.24 a	3.47
F-test	ns	**	**	ns
C.V. (%)	3.90	8.13	9.15	6.36

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ของเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 สูงสุด เท่ากับ 897.56 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เงี้ยวพัทลุง และเล็บนกปัตตานีมีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ระหว่าง 600.41-644.22 ในขณะที่ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในระดับ 320.97-355.34 ขนาดเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า ลักษณะความกว้างแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เงี้ยวพัทลุง และเล็บนกปัตตานี มีความกว้างเมล็ดมากที่สุด 2.16-2.19 มิลลิเมตร รองลงมา สังข์หยดพัทลุง 1.91 มิลลิเมตร ลักษณะ

ความหนาเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 1.72-1.78 มิลลิเมตร ความยาวเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงและเงี้ยวพัทลุงมีความยาวเมล็ดพันธุ์มากที่สุด 9.17-9.49 มิลลิเมตร รองลงมาคือเล็บนกปัตตานี 8.07 มิลลิเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เงี้ยวพัทลุงมีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด 2.00 กรัม รองมาคือสังข์หยดพัทลุง และเล็บนกปัตตานี เท่ากับ 1.85 และ 1.76 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ก่อนการเร่งอายุและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

พันธุ์	ดัชนีความ แข็งแรง ต้นกล้า-1	ดัชนีความ แข็งแรง ต้นกล้า-2	ขนาดเมล็ดพันธุ์			น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
			กว้าง (มม.)	หนา (มม.)	ยาว (มม.)	
เล็บนกปัตตานี	600.41 b	355.34	2.16 a	1.72	8.07 b	1.76 c
เงี้ยวพัทลุง	644.22 b	320.97	2.19 a	1.75	9.17 a	2.00 a
สังข์หยดพัทลุง	897.56 a	329.11	1.91 b	1.78	9.49 a	1.85 b
F-test	**	ns	**	ns	**	**
C.V. (%)	7.74	6.56	2.43	2.74	2.27	2.08

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

2. คุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

2.1 พันธุ์เล็บนกปัตตานี

ความชื้นเมล็ดพันธุ์หลังการเร่งอายุเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาที่นานขึ้น โดยความชื้นเพิ่มขึ้นจาก 9.05 เปอร์เซ็นต์ ก่อนเร่งอายุเป็น 16.62-23.42 เปอร์เซ็นต์ หลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ทุกสภาพ ความงอกของเมล็ดพันธุ์เริ่มลดลงที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 88.00 79.00 และ 55.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ความงอกลดลงเหลือ 88.25 84.50 และ 64.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ความงอก

ลดลงเหลือ 74.25 54.00 และ 9.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเร่งอายุอื่น ๆ ยังคงมีความงอกในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ คือ 97.25 เปอร์เซ็นต์ เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์เพิ่มนานขึ้นที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-96 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอก เท่ากับ 5.98-8.10 วัน และเมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกนานที่สุด เท่ากับ 10.52 วัน หลังเร่งอายุที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และที่การเร่งอายุอื่นเมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกไม่แตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุคือ 5.02 วัน ดัชนีความเร็วในการงอกลดลงเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 72-96 ชั่วโมง 44 46 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง เหลือ 0.90-17.62 จากดัชนีความเร็วในการงอก 19.42 ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ ความงอกเมื่อนับครั้งแรกตอบสนองต่อการเร่งอายุ ที่การเร่งอายุอุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง 44 46 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ทำให้ความงอกลดลงเหลือ 0.00-89.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสภาพการเร่งอายุอื่น ๆ มีความงอกเมื่อนับครั้งแรกไม่แตกต่างกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุที่เท่ากับ 97.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปีตนาปีที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

อุณหภูมิและ ระยะเวลาการเร่ง อายุ (°ซ/ชม.)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยใน การงอก (วัน)	ดัชนีความเร็วใน การงอก	ความงอกเมื่อ นับครั้งแรก (%)
0/0	9.05 f	97.25 a	5.02 f	19.42 a	97.00 a
42/48	21.65 bc	92.00 abc	5.18 f	18.12 ab	89.50 bcd
42/72	22.28 abc	89.00 abc	5.15 f	17.52 bc	86.25 cd
42/96	22.72 ab	89.75 abc	5.20 f	17.62 b	86.50 cd
42/120	23.42 a	93.25 ab	5.15 f	18.45 ab	91.25 abcd
44/48	20.95 c	95.50 ab	5.02 f	19.08 a	95.25 ab
44/72	22.12 abc	88.00 bc	5.18 f	17.30 bc	85.00 d
44/96	21.12 c	79.00 de	5.58 ef	14.92 d	70.25 f
44/120	21.80 bc	55.50 g	6.55 c	9.58 g	41.25 h
46/48	21.90 bc	93.50 ab	5.02 f	18.65 ab	93.00 abc
46/72	21.85 bc	88.25 bc	5.12 f	17.42 bc	86.00 cd
46/96	19.05 d	84.50 cd	5.45 f	16.20 c	77.75 e
46/120	21.02 c	64.50 f	5.98 de	11.75 f	53.75 g
48/48	16.62 e	92.50 abc	5.12 f	18.32 ab	90.75 abcd
48/72	22.28 abc	74.25 e	6.20 cd	13.05 e	56.50 g
48/96	21.00 c	54.00 g	8.10 b	7.70 h	24.75 i
48/120	23.00 ab	9.50 h	10.52 a	0.90 i	0.00 j
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	3.23	5.17	4.34	4.42	4.70

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ความมอกในดินลดลงเมื่อเมล็ดพันธุ์ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 20.25-79.00 เปอร์เซ็นต์ จากความมอกในดินก่อนเร่งอายุ 90.25 เปอร์เซ็นต์ สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ เมล็ดพันธุ์มีความมอกในดินไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าเพิ่มขึ้นเมื่อเมล็ดพันธุ์ผ่านการเร่งอายุ ความยาวยอดต้นกล้าเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 48-120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง ความยาวยอดเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ 3.35-4.48 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับความยาวยอดของต้นกล้าก่อนเร่งอายุ 2.78 เซนติเมตร การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง มีความยาวยอดในระดับเดียวกับต้นกล้าก่อนเร่งอายุ ความยาวรากเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เท่ากับ 4.22 4.40 และ 4.88 เซนติเมตร ตามลำดับ มีเพียงการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง ที่ความยาวรากลดลงเป็น 2.40 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับความยาวรากของต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ 3.40 เซนติเมตร สภาพการเร่งอายุนอกจากนี้มีความยาวรากไม่แตกต่างจากความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เร่งอายุ ยกเว้นการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง ส่วนน้ำหนักแห้งต้นกล้าเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 48 และ 120 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง โดยน้ำหนักแห้งเพิ่มเป็น 4.00-4.52 มิลลิกรัม/ต้น เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุซึ่งมีน้ำหนักแห้งต้นกล้าเท่ากับ 3.66 มิลลิกรัม/ต้น ในขณะที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง มีผลทำให้น้ำหนักแห้งต้นกล้าลดลงเหลือ 2.78 และ 2.72 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ และที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ มีน้ำหนักแห้งต้นกล้าไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ ยกเว้นการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง เมื่อพิจารณาดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 พบว่าเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ 719.10-866.88 เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุซึ่งมีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 เท่ากับ 600.40 แต่เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ลดลงเหลือ 297.28 487.92 และ 308.68 ตามลำดับ ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 พบว่า เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-96 ชั่วโมง ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ลดลงอยู่ในระดับ 148.48-303.10 จากเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเร่งอายุที่มีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 เท่ากับ 355.35 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 เพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 46 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เท่ากับ 406.70 และ 419.90 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า น้ำหนักแห้งต้นกล้า ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และ ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่ผ่านการเร่งอายุที่ อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

อุณหภูมิและ ระยะเวลาการ เร่งอายุ (°C/ชม.)	ความงอก ในดิน (%)		ความยาวต้นกล้า				น้ำหนักแห้งต้น กล้า (มก./ต้น)		ดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า-1		ดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า-2	
			ยอด		ราก							
			(ซม.)		(ซม.)							
0/0	90.25	ab	2.78	gh	3.40	de	3.66	efg	600.40	ef	355.35	bc
42/48	89.00	abc	3.90	bcd	3.90	bcde	3.55	fg	719.10	bcd	327.95	cde
42/72	85.50	abcd	3.95	bcd	4.22	abc	4.00	bcde	730.55	bcd	356.30	bc
42/96	81.50	bcde	3.72	cde	4.05	bcd	3.62	efg	697.90	bcde	323.50	cde
42/120	87.50	abcd	3.35	ef	3.52	cde	3.60	efg	640.60	def	336.72	cd
44/48	92.50	a	4.25	ab	3.98	bcde	4.18	abc	784.20	ab	399.20	ab
44/72	86.00	abcd	3.80	bcde	3.72	bcde	3.42	g	660.58	cdef	303.10	def
44/96	81.25	bcde	3.58	de	4.12	bcd	3.60	efg	608.72	ef	285.68	ef
44/120	69.50	f	2.92	fg	2.40	f	2.78	h	297.28	h	154.85	g
46/48	94.00	a	4.45	a	4.05	bcd	4.35	ab	792.18	ab	406.70	a
46/72	86.75	abcd	4.12	abc	4.40	ab	3.98	bcdef	754.28	bc	353.58	bc
46/96	77.00	def	3.68	cde	4.10	bcd	3.68	defg	658.90	cdef	308.10	cdef
46/120	73.00	ef	3.52	de	4.00	bcd	4.08	bcd	487.92	g	262.45	f
48/48	90.25	ab	4.48	a	4.88	a	4.52	a	866.88	a	419.90	a
48/72	79.00	cdef	4.12	abc	3.78	bcde	3.90	cdef	586.45	f	289.88	def
48/96	53.00	g	2.42	h	3.25	e	2.72	h	308.68	h	148.48	g
48/120	20.25	h	0.00	i	0.00	g	0.00	i	0.00	i	0.00	h
F-test	**		**		**		**		**		**	
C.V. (%)	6.38		6.59		9.60		5.75		8.22		7.74	

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

2.2 เฝ้ายพัทลุง

ความชื้นเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังผ่านการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ในทุกสภาพการเร่งอายุ ความชื้นเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นจาก 9.98 เปอร์เซ็นต์ ก่อนเร่งอายุไปเป็น 19.75-22.65 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง เป็น 87.50 82.50 และ 87.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง ความงอกลดลงเป็น 80.25 และ 74.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง ความงอกลดลงเป็น 81.50 และ 65.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ความงอกลดลงเป็น 79.25 35.00 และ 4.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ เมล็ดพันธุ์มีความงอกไม่แตกต่างจากความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุซึ่งมีความงอกเท่ากับ 96.50 เปอร์เซ็นต์ ในด้านความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พบว่า เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์นานขึ้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิสูงขึ้นและใช้เวลานานขึ้น โดยที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-96 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกอยู่ในระดับ 5.52-8.76 วัน และเวลาเฉลี่ยในการงอกนานที่สุด เท่ากับ 10.50 วัน เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ มีเวลาเฉลี่ยในการงอกไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุซึ่ง เท่ากับ 5.01 วัน ดัชนีความเร็วในการงอกลดลงเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-96 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีดัชนีความเร็วในการงอกอยู่ในระดับ 4.48-17.42 ลดลงจาก 19.28 ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ ดัชนีความเร็วในการงอกต่ำสุดเท่ากับ 0.43 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง การเร่งอายุที่สภาพอื่น ๆ มีดัชนีความเร็วในการงอกอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ ความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง ความงอกลดลงเป็น 10.50-87.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีความงอกเท่ากับ 0.00 เปอร์เซ็นต์ และที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์มีความงอกไม่แตกต่างจากความงอกเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุซึ่งมีความงอกเท่ากับ 96.25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉื่อยพัทลุงที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

อุณหภูมิและ ระยะเวลา การเร่งอายุ (°C/ชม.)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยใน การงอก (วัน)	ดัชนีความเร็วใน การงอก	ความงอกเมื่อนับ ครั้งแรก (%)
0/0	9.98 e	96.50 ab	5.01 f	19.28 ab	96.25 a
42/48	20.74 bcd	87.50 cdef	5.70 cd	16.38 de	76.75 cd
42/72	22.09 abc	82.50 defg	5.54 de	15.64 ef	74.00 d
42/96	22.65 a	87.75 cdef	5.18 ef	17.22 cd	84.50 bc
42/120	22.59 a	89.00 bcde	5.21 ef	17.42 cd	85.25 bc
44/48	21.40 abc	94.00 abc	5.03 f	18.75 abc	93.50 ab
44/72	21.66 abc	91.25 abc	5.10 ef	18.05 abc	89.25 ab
44/96	19.75 d	80.25 fgh	5.53 de	15.20 ef	71.75 de
44/120	20.93 abcd	74.25 h	5.97 cd	13.45 gh	60.50 fg
46/48	22.01 abc	97.25 a	5.00 f	19.45 a	97.25 a
46/72	21.99 abc	90.50 abcd	5.19 ef	17.75 bcd	87.00 b
46/96	20.55 cd	81.50 efgh	5.52 de	15.47 ef	73.25 d
46/120	21.26 abcd	65.75 i	5.90 cd	12.08 h	55.50 g
48/48	21.45 abc	92.50 abc	5.07 ef	18.38 abc	91.25 ab
48/72	22.16 abc	79.25 gh	6.02 c	14.31 fg	64.25 ef
48/96	21.75 abc	35.00 j	8.76 b	4.48 i	10.50 h
48/120	22.29 ab	4.50 k	10.50 a	0.43 j	0.00 i
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	3.73	4.95	3.82	5.36	6.11

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ความงอกในดินตอบสนองต่อการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงเป็น 76.25 70.50 และ 18.25-81.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากความงอก 92.25 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ และที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ มีความงอกอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่า ความยาวยอดของต้นกล้าเพิ่มขึ้นเมื่อเมล็ดพันธุ์ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง ความยาวยอดอยู่ในระดับ 3.77-4.87 เซนติเมตร การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีความยาวยอดต้นกล้าลดลงเหลือ 0.00-2.59 เซนติเมตร การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง มีความยาวยอดต้นกล้าอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุซึ่งมีความยาวเท่ากับ 3.34 เซนติเมตร ความยาวรากของต้นกล้าเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง มีความยาว 4.14 4.30 และ 4.68 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 96 และ 120 ชั่วโมง มีความยาวลดลงเหลือ 1.92 และ 0.00 เซนติเมตร โดยต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุมีความยาวรากเท่ากับ 3.34 เซนติเมตร และที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ มีความยาวรากอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ น้ำหนักแห้งต้นกล้าเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 72-96 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง ทำให้มีน้ำหนักแห้งต้นกล้า 3.80 3.92 3.73 และ 4.14 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุมีน้ำหนักแห้งต้นกล้าเท่ากับ 3.32 มิลลิกรัม/ต้น ในขณะที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง ทำให้น้ำหนักแห้งต้นกล้าลดลงเป็น 2.76 2.06 และ 0.00 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ มีน้ำหนักแห้งต้นกล้าอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ เมื่อพิจารณาดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 พบว่าการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ทำให้ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ 742.93-821.09 จากดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุที่เท่ากับ 644.22 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง ส่งผลให้ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ลดลงเหลือ 436.09 424.62 147.88 และ 0.00 ตามลำดับ และที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้มีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 อยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ เมื่อพิจารณาดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 พบว่าเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง ทำให้ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ลดลงเหลือ 268.96 273.40 205.60 229.46 72.72 และ 0.00 ตามลำดับ ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุเท่ากับ 320.97 และที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้มีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 อยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า น้ำหนักแห้งต้นกล้า ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และ ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉื่อยพัทลุง ที่ผ่านการเร่งอายุที่ อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

อุณหภูมิ และ ระยะเวลา การเร่งอายุ (°ซ/ชม.)	ความงอก ในดิน (%)		ความยาวต้นกล้า				น้ำหนักแห้ง ต้นกล้า (มก/ ต้น)		ดัชนีความ แข็งแรง ต้นกล้า-1		ดัชนีความ แข็งแรง ต้นกล้า-2	
			ยอด		ราก							
			(ซม.)		(ซม.)							
0/0	92.25	ab	3.34	f	3.34	cd	3.32	def	644.22	cd	320.97	ab
42/48	95.00	ab	3.68	def	4.14	ab	3.06	fg	685.96	bc	268.96	cd
42/72	88.75	abc	4.22	bc	3.49	bcd	3.32	def	636.01	cd	273.40	c
42/96	85.75	abcd	3.87	cde	3.07	cd	3.22	ef	609.80	cd	283.03	bc
42/120	88.00	abc	3.77	de	3.20	cd	3.57	bcde	619.75	cd	317.62	ab
44/48	91.75	abc	4.57	ab	3.46	cd	3.65	bcd	754.44	ab	342.74	a
44/72	91.25	abc	4.75	a	3.60	bc	3.54	bcde	762.02	ab	322.76	ab
44/96	84.75	bcd	4.23	bc	3.52	bcd	3.56	bcde	621.83	cd	285.41	bc
44/120	76.25	de	2.59	g	3.28	cd	2.76	g	436.09	e	205.60	e
46/48	95.75	a	4.87	a	3.37	cd	3.65	bcd	801.37	a	355.04	a
46/72	87.75	abc	4.76	a	3.44	cd	3.80	abc	742.93	ab	344.38	a
46/96	85.00	bcd	4.11	cd	2.83	d	3.92	ab	564.70	d	319.38	ab
46/120	70.50	e	3.45	ef	3.01	cd	3.50	cde	424.62	e	229.46	de
48/48	89.50	abc	4.58	ab	4.30	a	3.73	bc	821.09	a	345.18	a
48/72	81.75	cd	3.90	cd	4.68	a	4.14	a	679.37	bc	327.47	ab
48/96	48.00	f	2.28	g	1.92	e	2.06	h	147.88	f	72.72	f
48/120	18.25	g	0.00	h	0.00	f	0.00	i	0.00	g	0.00	g
F-test	**		**		**		**		**		**	
C.V. (%)	5.88		5.74		10.10		5.55		7.99		7.75	

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

2.3 สังขยัตพัทลุง

ความขึ้นเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังการเร่งอายุ เพิ่มขึ้นจาก 9.71 เปอร์เซ็นต์ เป็น 22.89-33.97 เปอร์เซ็นต์ หลังผ่านการเร่งอายุในทุกสภาพ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-120 ชั่วโมง เหลือ 71.75 53.75 56.00 และ 42.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ความงอกลดลงเท่ากับ 78.00 55.75 และ 45.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง มีความงอกลดลงเหลือ 74.00 เปอร์เซ็นต์ และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง มีความงอกลดลงเป็น 74.50 23.00 และ 5.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ เท่ากับ 94.75 เปอร์เซ็นต์ และที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้มีความงอกอยู่ในระดับเดียวกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เร่งอายุ เมล็ดพันธุ์ใช้เวลาเฉลี่ยในการงอกนานขึ้นเมื่อผ่านการเร่งอายุ ที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง เท่ากับ 6.08 9.20 และ 9.42 วัน ตามลำดับ ที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ เมล็ดพันธุ์ใช้เวลาเฉลี่ยในการงอกอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุที่เท่ากับ 5.14 วัน ดัชนีความเร็วในการงอกลดลงเมื่อผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง โดยลดลงเหลือ 0.58-15.55 เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุซึ่งมีดัชนีความเร็วในการงอก เท่ากับ 18.68 ที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้มีดัชนีความเร็วในการงอกเท่ากับเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ ความงอกเมื่อนับครั้งแรก เมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง มีความงอกลดลงอยู่ในระดับ 1.00-77.50 เปอร์เซ็นต์ และที่สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้มีความงอกอยู่ในระดับเดียวกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุซึ่งมีความงอก เท่ากับ 92.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

อุณหภูมิและ ระยะเวลาการ เร่งอายุ (°ซ/ชม.)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยใน การงอก (วัน)	ดัชนีความเร็ว ในการงอก	ความงอกเมื่อ นับครั้งแรก
0/0	9.71 i	94.75 a	5.14 c	18.68 ab	92.00 ab
42/48	22.89 h	71.75 b	5.12 c	14.19 cd	70.25 cd
42/72	24.09 efg	53.75 cd	5.05 c	10.70 e	53.25 e
42/96	24.68 de	56.00 c	5.12 c	11.08 e	55.00 e
42/120	24.81 de	42.00 e	5.09 c	8.32 f	41.25 f
44/48	22.96 h	93.00 a	5.04 c	18.54 ab	92.50 ab
44/72	23.49 gh	78.00 b	5.03 c	15.55 c	77.50 c
44/96	24.42 ef	55.75 c	5.07 c	11.08 e	55.00 e
44/120	24.74 de	45.75 de	5.08 c	9.08 f	45.00 f
46/48	23.66 fgh	97.50 a	5.04 c	19.42 a	96.75 a
46/72	24.43 ef	95.25 a	5.06 c	18.92 ab	94.00 a
46/96	24.11 efg	90.50 a	5.29 c	17.59 b	85.50 b
46/120	25.50 d	74.00 b	5.39 c	14.22 cd	68.25 d
48/48	31.21 c	91.00 a	5.29 c	17.68 b	85.75 b
48/72	32.77 b	74.50 b	6.08 b	13.25 d	58.00 e
48/96	33.87 a	23.00 f	9.20 a	2.69 g	4.25 g
48/120	33.97 a	5.00 g	9.42 a	0.58 h	1.00 g
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	1.71	6.78	4.73	6.28	6.36

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ความงอกในดินตอบสนองต่อการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีความงอกในดินลดลงเป็น 3.00-80.00 เปอร์เซ็นต์ ความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเร่งอายุ เท่ากับ 91.00 เปอร์เซ็นต์ สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้มีความงอกในดินอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการเร่งอายุ ความยาวยอดของต้นกล้าเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุที่ อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง และ 46 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง มีความยาว เท่ากับ 5.45 5.63 5.08 และ 4.98 เซนติเมตร ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ทำให้ความยาวยอดลดลง เท่ากับ 3.36 3.20 1.01 และ 2.00 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับความยาวยอดของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เร่งอายุซึ่งมีความยาว เท่ากับ 4.23 เซนติเมตร สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้มีความยาวยอดของต้นกล้าไม่แตกต่างจากความยาว ของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ ความยาวรากของต้นกล้าลดลงเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง เท่ากับ 1.31 และ 2.87 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ ความยาวรากของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุซึ่งเท่ากับ 5.24 เซนติเมตร และที่สภาพการเร่งอายุ อื่น ๆ นอกจากนี้มีความยาวรากของต้นกล้าไม่แตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ น้ำหนักแห้งต้นกล้า ลดลงเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักแห้งต้นกล้า เท่ากับ 0.62-3.04 มิลลิกรัม/ต้น ซึ่งเมล็ดพันธุ์ไม่ เร่งอายุมีน้ำหนักแห้งต้นกล้า 3.47 มิลลิกรัม/ต้น ในขณะที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และ 44 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง ทำให้น้ำหนักแห้งต้นกล้าเพิ่มขึ้นเป็น 4.26 4.33 และ 3.90 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้มีน้ำหนักแห้ง ต้นกล้าในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ เมื่อพิจารณาดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 พบว่า เมื่อเร่ง อายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ทำให้ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ลดลงอยู่ในระดับ 25.16-755.13 จากเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุซึ่งมีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 เท่ากับ 897.56 ในขณะที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ทำให้ดัชนีความ แข็งแรงต้นกล้า-1 เพิ่มขึ้นเป็น 1,117.14 และ 1,037.85 ตามลำดับ สภาพการเร่งอายุนอกจากนี้มี ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ เมื่อพิจารณาดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า-2 พบว่าเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง อุณหภูมิ 44 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 96-120 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 72-120 ชั่วโมง ส่งผลให้ดัชนีความ แข็งแรงต้นกล้า-2 ลดลงอยู่ในระดับ 10.35-258.43 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ไม่เร่ง อายุเท่ากับ 329.11 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 เพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เท่ากับ 402.50 สภาพการเร่งอายุอื่น ๆ นอกจากนี้มีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ไม่แตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ไม่เร่งอายุ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า น้ำหนักแห้งต้นกล้า ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และ ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง ที่ผ่านการเร่งอายุที่ อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

อุณหภูมิ และ ระยะเวลา การเร่งอายุ (°ซ/ชม.)	ความงอก ในดิน (%)		ความยาวต้นกล้า				น้ำหนักแห้ง ต้นกล้า (มก./ต้น)		ดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า-1		ดัชนีความ แข็งแรงต้นกล้า-2	
			ยอด		ราก							
			(ซม.)		(ซม.)							
0/0	91.00	ab	4.23	ef	5.24	abcd	3.47	de	897.56	cd	329.11	bcd
42/48	70.50	ef	5.45	ab	6.27	ab	4.26	ab	841.09	de	306.22	cd
42/72	50.50	hi	4.58	cde	5.48	abcd	3.48	de	540.64	fg	187.00	g
42/96	46.00	i	4.92	bcde	5.83	abc	3.62	de	601.49	f	202.39	fg
42/120	45.00	i	4.78	bcde	5.75	abc	3.53	cde	441.67	h	147.98	h
44/48	90.00	ab	5.63	a	6.39	a	4.33	a	1,117.14	a	402.50	a
44/72	80.00	cd	5.08	abc	5.97	abc	3.90	bc	860.28	d	303.84	d
44/96	57.75	gh	4.54	cde	5.46	abcd	3.23	efg	558.17	fg	180.28	gh
44/120	62.00	fg	4.51	cde	6.02	abc	3.30	def	476.17	gh	150.82	h
46/48	95.50	a	4.98	abcd	5.67	abcd	3.71	cd	1,037.85	ab	361.43	b
46/72	92.50	a	4.63	cde	5.42	abcd	3.56	cde	957.10	bc	339.34	bc
46/96	88.00	abc	3.36	g	4.98	bcd	2.86	gh	755.13	e	258.43	e
46/120	74.50	de	3.69	fg	4.78	cd	3.04	fg	627.39	f	224.75	f
48/48	88.75	abc	4.32	def	5.01	abcd	3.31	def	849.26	de	301.12	d
48/72	81.75	bcd	3.20	g	4.33	d	2.51	hi	561.95	fg	188.45	g
48/96	26.25	j	1.01	i	1.31	f	0.62	j	55.157	i	14.46	i
48/120	3.00	k	2.00	h	2.87	e	2.15	i	25.16	i	10.35	i
F-test	**		**		**		**		**		**	
C.V. (%)	6.98		7.84		12.36		6.01		7.37		7.52	

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

3. คุณภาพหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

3.1 พันธุ์เล็บนกปัตตานี

3.1.1 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิต่ำ มีความชื้นแตกต่างกันทางสถิติโดยเพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา ความชื้นเพิ่มขึ้นจาก 9.05 เปอร์เซ็นต์ เป็น 10.49-12.00 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 2-12 เดือน และสามารถรักษาความงอกได้สูง 86.00 เปอร์เซ็นต์ จนถึงอายุ 6 เดือนหลังการเก็บรักษา ความงอกลดลงอย่างรวดเร็ว หลังเก็บรักษานาน 8 เดือน เหลือเพียง 14.00 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความงอกเมื่อเก็บรักษานาน 10 เดือนขึ้นไป เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา เท่ากับ 5.02 วัน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างการเก็บรักษาเป็น 6.56 วัน เมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือน เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 2-6 เดือน อยู่ในระดับเดียวกับเวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา ดัชนีความเร็วในการงอกและความงอกเมื่อนับครั้งแรกลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามอายุการเก็บรักษา สอดคล้องกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่อุณหภูมิต่ำ เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพและสูญเสียความงอกไปอย่างรวดเร็ว ภายใน 6 เดือน (ตารางที่ 12) ดัชนีความเร็วในการงอกและความงอกเมื่อนับครั้งแรกสามารถบ่งชี้การเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ดี

ตารางที่ 12 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)
(อุณหภูมิห้อง)					
0	9.05 c	97.25 a	5.02 b	19.42 a	97.00 a
2	12.00 a	95.75 a	5.02 b	19.10 a	95.25 a
4	9.74 bc	94.75 a	5.06 b	18.82 a	93.50 a
6	10.49 abc	86.00 b	5.10 b	17.02 b	84.25 b
8	11.20 ab	14.00 c	6.56 a	2.38 c	9.75 c
10	11.12 ab	0.00 d	0.00 c	0.00 d	0.00 d
12	11.31 ab	0.00 d	0.00 c	0.00 d	0.00 d
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	7.25	3.90	4.34	3.81	3.76

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษา พบว่า เมล็ดพันธุ์มีความงอกในดินอยู่ในระดับเดียวกันกับก่อนการเก็บรักษาได้นาน 6 เดือน โดยมีความงอกในดินอยู่ระหว่าง 88.00-90.75 เปอร์เซ็นต์ ความงอกในดินลดลงอย่างรวดเร็วหลังการเก็บรักษานาน 8 เดือน เท่ากับ 9.00 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปของความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้าลดลงชัดเจนหลังการเก็บรักษานาน 8 เดือน จาก 2.78 เซนติเมตร 3.40 เซนติเมตร และ 3.66 มิลลิกรัม/ต้น เป็น 2.21 เซนติเมตร 2.99 เซนติเมตร และ 2.08 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 13) แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในอุณหภูมิห้องมีผลทำให้ความสามารถในการเจริญเติบโตของต้นกล้าลดลง

ตารางที่ 13 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ เล็บนกปัตตานีที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกัน จนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความงอก ในดิน (%)		ความยาวต้นกล้า				น้ำหนักแห้ง ต้นกล้า (มก./ต้น)	
			ยอด (ซม.)		ราก (ซม.)			
(อุณหภูมิห้อง)								
0	90.25	a	2.78	b	3.40	ab	3.66	ab
2	90.75	a	4.02	a	3.05	b	3.88	a
4	89.50	a	3.74	a	3.97	a	3.42	b
6	88.00	a	3.65	a	3.92	a	3.39	b
8	9.00	b	2.21	c	2.99	b	2.08	c
10	0.00	c	0.00	d	0.00	c	0.00	d
12	0.00	c	0.00	d	0.00	c	0.00	d
F-test	**		**		**		**	
C.V. (%)	4.93		7.62		12.49		8.84	

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ลดลงอย่างมากเมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นาน 8 เดือน เท่ากับ 72.39 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ลดลงเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน เท่ากับ 291.28 และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือน เท่ากับ 28.84 ขนาดเมล็ดพันธุ์ในลักษณะความกว้าง เพิ่มขึ้นหลังเก็บรักษานาน 4-10 เดือน จาก 2.16 มิลลิเมตร เป็น 2.39-2.45 มิลลิเมตร ความหนา เมล็ดพันธุ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในระดับ 1.72-1.84 มิลลิเมตร และความยาวเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น หลังเก็บรักษานาน 4-6 เดือน จาก 8.07 มิลลิเมตร เป็น 8.46-8.62 มิลลิเมตร และเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บ รักษานาน 10 เดือน 8.58 มิลลิเมตร และน้ำหนัก 100 เมล็ด เพิ่มขึ้นจาก 1.76 กรัม เป็น 1.82 กรัม หลังเก็บรักษานาน 10 เดือน (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บ รักษา (เดือน)	ดัชนีความ แข็งแรง ต้นกล้า-1		ดัชนีความ แข็งแรง ต้นกล้า-2		ขนาดเมล็ดพันธุ์						
					กว้าง (มม.)		หนา (มม.)		ยาว (มม.)		
(อุณหภูมิห้อง)											
0	600.41	b	355.34	ab	2.16	b	1.72	8.07	b	1.76	b
2	766.10	a	371.46	a	2.25	b	1.77	8.33	ab	1.76	b
4	643.82	b	324.00	bc	2.45	a	1.75	8.62	a	1.77	b
6	650.95	b	291.28	c	2.39	a	1.76	8.46	a	1.80	ab
8	72.39	c	28.84	d	2.41	a	1.84	8.44	ab	1.79	ab
10	0.00	d	0.00	d	2.40	a	1.78	8.58	a	1.82	a
12	0.00	d	0.00	d	2.26	b	1.73	8.31	ab	1.76	b
F-test	**		**		**		ns		**		**
C.V. (%)	9.18		9.27		2.70		2.88		2.04		1.08

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

3.1.2 การเก็บรักษาในห้องเย็น

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็น มีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดการเก็บรักษา เท่ากับ 9.05-9.95 เปอร์เซ็นต์ และสามารถรักษาความงอกอยู่ในช่วง 93.00-98.75 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ในด้านความแข็งแรง พบว่า เวลาเฉลี่ยในการงอกเพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่อเก็บรักษานาน 2 เดือน เท่ากับ 5.26 วัน จากนั้นลดลงอยู่ในระดับ 5.00-5.11 วัน เมื่อเก็บรักษานาน 4-12 เดือน ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเก็บรักษา ดัชนีความเร็วในการงอกสูงสุด 19.42 ในเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษาและลดลงเป็น 18.15 เมื่อเก็บรักษานาน 2 เดือน จากนั้นเพิ่มขึ้นมาอยู่ในระดับ 18.85-19.52 เมื่อเก็บรักษานาน 4-12 เดือน สอดคล้องกับความงอกเมื่อนับครั้งแรกที่ความงอกสูงสุด 97.00 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา จากนั้นลดลงเป็น 88.75 เปอร์เซ็นต์หลังเก็บรักษานาน 2 เดือน และเพิ่มขึ้นมาอยู่ในระดับ 93.50-96.50 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 4-12 เดือน (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)
(ห้องเย็น)					
0	9.05	97.25 ab	5.02 b	19.42 a	97.00 a
2	9.18	93.00 c	5.26 a	18.15 b	88.75 b
4	9.58	98.75 a	5.11 b	19.52 a	96.50 a
6	9.95	96.00 abc	5.01 b	19.18 a	95.75 a
8	9.77	94.50 bc	5.00 b	18.90 ab	94.50 a
10	9.70	94.50 bc	5.03 b	18.85 ab	94.00 ab
12	9.92	95.00 abc	5.08 b	18.85 ab	93.50 ab
F-test	ns	*	**	*	**
C.V. (%)	10.92	2.52	1.38	2.55	2.70

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์ พบว่า ไม่แตกต่างกันตลอดการเก็บรักษา โดยมี ความงอกในดินอยู่ในระดับ 89.00-94.75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปของความ ยาวยอดและความยาวรากเพิ่มขึ้นสูงสุดอยู่ในระดับ 3.48 และ 4.38 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นาน 10 เดือน น้ำหนักแห้งต้งกล้าสูงสุด 3.66 มิลลิกรัม/ต้น ในต้นกล้าของ เมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา จากนั้นลดลงต่ำสุด 2.90 มิลลิกรัม/ต้น ของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 8 เดือน และเพิ่มขึ้นเป็น 3.59 มิลลิกรัม/ต้น เมื่อเก็บรักษานาน 10-12 เดือน (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้งกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ เล็บนกปัตตานีที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความงอก ในดิน (%)	ความยาวต้นกล้า		น้ำหนักแห้ง ต้นกล้า (มก./ต้น)
		ยอด (ซม.)	ราก (ซม.)	
(ห้องเย็น)				
0	90.25	2.78 c	3.40 c	3.66 a
2	89.25	2.93 bc	4.30 ab	3.24 ab
4	92.00	3.12 abc	3.72 bc	3.33 ab
6	94.75	3.34 ab	4.37 a	3.45 a
8	89.50	2.96 bc	4.08 ab	2.90 b
10	89.00	3.48 a	4.38 a	3.59 a
12	91.00	3.00 bc	4.32 ab	3.59 a
F-test	ns	**	**	**
C.V. (%)	3.73	7.03	7.02	7.21

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 พบว่า เพิ่มขึ้นสูงสุดอยู่ในระดับ 743.05 เมื่อเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์นาน 10 เดือน ในขณะที่ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 355.34 ใน เมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา และลดลงต่ำสุดเป็น 274.50 เมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือน จากนั้นเพิ่ม ขึ้นอยู่ในระดับเดียวกันกับเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษานาน 10-12 เดือน เมล็ดพันธุ์ ก่อนการเก็บรักษามีขนาดเมล็ดพันธุ์ในด้านความกว้างน้อยที่สุด 2.16 มิลลิเมตร จากนั้นความกว้าง เพิ่มขึ้นเป็น 2.34-2.50 มิลลิเมตร เมื่อเก็บรักษานาน 4-10 เดือน ความหนาเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นจาก 1.72 มิลลิเมตร ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษาเป็น 1.81-1.95 มิลลิเมตร เมื่อเก็บรักษานาน 8-10 เดือน และลดลงมาอยู่ในระดับเดียวกับก่อนเก็บรักษาเมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน ความยาวของ เมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นจาก 8.07 มิลลิเมตร เป็น 8.43-8.62 มิลลิเมตร หลังการเก็บรักษานาน 6-10 เดือน จากนั้นลดลงมาอยู่ในระดับเดียวกันกับก่อนการเก็บรักษา และเมล็ดพันธุ์มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เพิ่มขึ้น เป็น 1.80 และ 1.83 กรัม เมื่อเก็บรักษานาน 2 และ 8 เดือน ตามลำดับ โดยน้ำหนัก 100 เมล็ดของ เมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษาเท่ากับ 1.76 กรัม (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานใน ห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บ รักษา (เดือน)	ดัชนีความ แข็งแรง		ดัชนีความ แข็งแรง		ขนาดเมล็ดพันธุ์						น้ำหนัก	
	แข็งแรง		แข็งแรง		กว้าง		หนา		ยาว		100 เมล็ด	
(เดือน)	ต้นกล้า-1		ต้นกล้า-2		(มม.)		(มม.)		(มม.)		(กรัม)	
(ห้องเย็น)												
0	600.41	b	355.34	a	2.16	e	1.72	c	8.07	c	1.76	c
2	673.95	ab	301.42	ab	2.26	cde	1.77	bc	8.26	bc	1.80	ab
4	676.59	ab	328.97	ab	2.50	a	1.78	bc	8.28	bc	1.78	bc
6	739.94	a	331.57	a	2.34	cd	1.73	c	8.43	ab	1.78	bc
8	665.56	ab	274.50	b	2.47	ab	1.95	a	8.43	ab	1.83	a
10	743.05	a	339.94	a	2.36	bc	1.81	b	8.62	a	1.78	bc
12	695.93	ab	341.25	a	2.23	de	1.71	c	8.03	c	1.80	ab c
F-test	**		**		**		**		**		*	
C.V. (%)	6.82		8.19		2.66		2.06		1.69		1.32	

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.05)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

3.2 พันธุ์เลี้ยงพัทลุง

3.2.1 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เลี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องมีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา อยู่ในระดับ 8.35-11.30 เปอร์เซ็นต์ และมีความงอก 79.75 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 6 เดือนหลังการเก็บรักษา ความงอกลดลงอย่างรวดเร็วหลังเก็บรักษานาน 8 เดือน เมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกช้าที่สุด 5.12 วัน หลังการเก็บรักษานาน 4 เดือน หลังจากนั้นลดลงอยู่ในช่วง 5.00-5.10 วัน หลังเก็บรักษานาน 6-8 เดือน ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามอายุการเก็บรักษาสอดคล้องกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เลี้ยงพัทลุงที่อุณหภูมิห้อง เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพและสูญเสียความงอกไปอย่างรวดเร็วภายใน 6 เดือน (ตารางที่ 18) โดยดัชนีความเร็วในการงอกและความงอกเมื่อนับครั้งแรกสามารถบ่งชี้การเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ดี

ตารางที่ 18 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เลี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยใน การงอก (วัน)	ดัชนี ความเร็วใน การงอก	ความงอกเมื่อ นับครั้งแรก (%)
(อุณหภูมิห้อง)					
0	9.98	96.50 a	5.02 b	19.28 a	96.25 a
2	10.87	96.00 a	5.00 b	19.20 a	96.00 a
4	10.51	91.00 b	5.12 a	17.98 b	88.75 b
6	8.35	79.75 c	5.10 ab	15.84 c	78.75 c
8	10.92	8.50 d	5.00 b	1.70 d	8.50 d
10	10.65	0.00 e	0.00 c	0.00 e	0.00 e
12	11.30	0.00 e	0.00 c	0.00 e	0.00 e
F-test	ns	**	**	**	**
C.V. (%)	13.31	4.59	1.25	4.49	4.57

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ความงอกในดินลดลงสอดคล้องกับความงอกและความงอกเมื่อนับครั้งแรก โดยลดลงเหลือ 81.50 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษานาน 6 เดือน และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือน จนสูญเสียความงอกไปทั้งหมดเมื่อเก็บรักษานาน 10 เดือน เช่นเดียวกันกับความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้า ลดลงอย่างชัดเจนหลังการเก็บรักษานาน 8 เดือน จาก 3.34 เซนติเมตร 3.34 เซนติเมตร และ 3.32 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ เป็น 2.02 เซนติเมตร 2.34 เซนติเมตร และ 1.87 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ เลี้ยงพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความงอก ในดิน (%)		ความยาวต้นกล้า				น้ำหนักแห้ง ต้นกล้า (มก./ต้น)	
			ยอด (ซม.)		ราก (ซม.)			
(อุณหภูมิห้อง)								
0	92.25	a	3.34	c	3.34	bc	3.32	ab
2	93.75	a	4.46	a	4.06	a	3.67	a
4	89.00	a	4.02	b	2.93	cd	3.08	b
6	81.50	b	4.10	ab	3.92	ab	3.40	ab
8	29.00	c	2.02	d	2.34	d	1.87	c
10	0.00	d	0.00	e	0.00	e	0.00	d
12	0.00	d	0.00	e	0.00	e	0.00	d
F-test	**		**		**		**	
C.V. (%)	6.04		7.50		14.21		9.75	

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ในด้านความแข็งแรงของต้นกล้า พบว่า ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ลดลงอย่างชัดเจนหลังเก็บรักษานาน 8 เดือน จาก 644.22 เป็น 37.36 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ลดลงอย่างชัดเจนหลังเก็บรักษานาน 6-8 เดือน จาก 320.97 เป็น 16.78-271.97 ในด้านขนาดของเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความกว้างเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นจาก 2.18 มิลลิเมตร เป็น 2.33-2.42 มิลลิเมตร หลังเก็บรักษานาน 4-10 เดือน จากนั้นลดลงมาอยู่ในระดับเดียวกับก่อนการเก็บรักษา ความหนาของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นเป็น 1.84-1.98 มิลลิเมตร หลังเก็บรักษานาน 6-10 เดือน จากความหนาของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา 1.75 มิลลิเมตร เมล็ดพันธุ์มีความยาวเมล็ดเพิ่มขึ้นจาก 9.17 มิลลิเมตร เป็น 9.51-9.70 มิลลิเมตร หลังเก็บรักษานาน 2-10 เดือน จากนั้นลดลงมาอยู่ในระดับเดียวกับก่อนการเก็บรักษา และมีน้ำหนัก 100 เมล็ด เพิ่มขึ้นหลังเก็บรักษานาน 2 และ 10 เดือน เท่ากับ 2.10 และ 2.06 กรัม ตามลำดับ จากนั้นน้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา 2.00 กรัม (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉียวพทุฑ์ที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า-1		ดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า-2		ขนาดเมล็ดพันธุ์						น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	
					กว้าง (มม.)		หนา (มม.)		ยาว (มม.)			
(อุณหภูมิห้อง)												
0	644.22	b	320.97	ab	2.18	b	1.75	c	9.17	b	2.00	b
2	818.01	a	352.28	a	2.18	b	1.80	bc	9.51	a	2.10	a
4	631.91	b	280.71	bc	2.41	a	1.79	bc	9.65	a	2.05	ab
6	640.49	b	271.97	c	2.33	a	1.84	b	9.70	a	2.04	ab
8	37.36	c	16.78	d	2.42	a	1.98	a	9.68	a	2.08	a
10	0.00	c	0.00	d	2.36	a	1.84	b	9.70	a	2.06	ab
12	0.00	c	0.00	d	2.15	b	1.73	c	9.12	b	2.01	b
F-test	**		**		**		**		**		**	
C.V. (%)	11.97		12.36		2.40		2.19		1.64		1.38	

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

3.2.2 การเก็บรักษาในห้องเย็น

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉื่อยพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นมีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในระดับ 9.92-10.20 เปอร์เซ็นต์ และมีความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา อยู่ในระดับ 91.00-96.50 เปอร์เซ็นต์ เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เท่ากับ 5.02 วัน เพิ่มขึ้นจนมีเวลาเฉลี่ยในการงอกนานที่สุด เท่ากับ 5.28 วัน หลังเก็บรักษานาน 2 เดือน และเมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุด 5.00 วัน หลังเก็บรักษานาน 8 เดือน ดัชนีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 18.20-19.28 ความงอกเมื่อนับครั้งแรกอยู่ในช่วง 91.00-96.25 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 21) แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉื่อยพัทลุงไว้ในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นสามารถรักษาคุณภาพได้นาน 12 เดือน และการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นน้อยกว่าการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 21 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉื่อยพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บ รักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ดัชนี ความเร็ว ในการงอก	ความงอก เมื่อนับครั้งแรก (%)
(ห้องเย็น)					
0	9.98	96.50	5.02 b	19.28	96.25
2	10.00	96.50	5.28 a	18.85	92.50
4	10.04	95.75	5.12 ab	18.92	93.50
6	10.00	95.25	5.08 b	18.95	94.25
8	10.20	91.00	5.00 b	18.20	91.00
10	9.92	93.25	5.05 b	18.60	92.75
12	10.08	94.25	5.10 b	18.70	92.75
F-test	ns	ns	**	ns	ns
C.V. (%)	5.25	3.14	1.60	3.33	3.57

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

เมล็ดพันธุ์มีความงอกในดินไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา อยู่ในช่วง 88.00-93.75 เปอร์เซนต์ ในด้านการเจริญของต้นกล้า พบว่า ความยาวยอดต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษานาน 2-4 เดือน ไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา 3.34 เซนติเมตร จากนั้นยาวเพิ่มขึ้นสูงสุด 3.73 เซนติเมตร เมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน และลดลงต่ำสุดเป็น 2.90 เซนติเมตร หลังเก็บรักษานาน 8 เดือน ความยาวรากของต้นกล้าเพิ่มขึ้นจาก 3.34 เป็น 4.21 เซนติเมตร และ 3.97-4.44 เซนติเมตร หลังเก็บรักษา 2 และ 6-10 เดือน ตามลำดับ และเพิ่มขึ้นจนมีความยาวสูงสุด 5.02 เซนติเมตร หลังเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นาน 12 เดือน ในขณะที่น้ำหนักแห้งต้นกล้าเริ่มลดลงเมื่อเก็บรักษานาน 2-4 เดือน โดยลดลงจาก 3.32 เป็น 2.64-2.71 มิลลิกรัม/ต้น ลดลงต่ำสุด 2.56 เซนติเมตร เมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือน และเหลือ 2.74 เซนติเมตร หลังเก็บรักษานาน 12 เดือน (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เหนียวพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความงอก ในดิน (%)	ความยาวต้นกล้า				น้ำหนักแห้ง ต้นกล้า (มก./ต้น)
		ยอด (ซม.)		ราก (ซม.)		
(ห้องเย็น)						
0	92.25	3.34	abc	3.34	c	3.32 a
2	92.50	2.99	bc	4.21	b	2.71 bc
4	93.75	2.98	bc	3.38	c	2.64 c
6	92.25	3.73	a	4.44	b	3.02 ab
8	92.50	2.90	c	3.97	b	2.56 c
10	88.00	3.62	a	4.38	b	3.02 ab
12	92.00	3.44	ab	5.02	a	2.74 bc
F-test	ns	**		**		**
C.V. (%)	6.74	7.19		6.68		5.55

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 เพิ่มขึ้นทางสถิติเมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน จาก 644.22 เป็น 798.29 ในขณะที่ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ลดลงเมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน จาก 320.97 เป็น 258.54 ขนาดเมล็ดพันธุ์ในลักษณะความกว้างเพิ่มขึ้นจาก 2.19 มิลลิเมตร เป็น 2.30-2.51 มิลลิเมตร หลังเก็บรักษานาน 4-10 เดือน จากนั้นเมล็ดพันธุ์มีความกว้างอยู่ในระดับเดียวกับก่อนการเก็บรักษา ความหนาของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นจาก 1.75 มิลลิเมตร เป็น 1.86-2.00 มิลลิเมตร หลังเก็บรักษานาน 8-10 เดือน จากนั้นเมล็ดพันธุ์มีความหนาอยู่ในระดับเดียวกับก่อนการเก็บรักษา และเมล็ดพันธุ์มีความยาวเพิ่มขึ้นจาก 9.17 มิลลิเมตร เป็น 9.52-9.62 มิลลิเมตร หลังเก็บรักษานาน 6-10 เดือน จากนั้นเมล็ดพันธุ์มีความยาวอยู่ในระดับเดียวกับก่อนการเก็บรักษา น้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เท่ากับ 2.00-2.07 กรัม (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉื่อยพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความแข็งแรง		ดัชนีความแข็งแรง		ขนาดเมล็ดพันธุ์			น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)			
	แข็งแรง ต้นกล้า-1		แข็งแรง ต้นกล้า-2		กว้าง (มม.)	หนา (มม.)	ยาว (มม.)				
(ห้องเย็น)											
0	644.22	bc	320.97	a	2.19	c	1.75	c	9.17	bc	2.00
2	695.09	abc	261.38	bc	2.22	bc	1.79	bc	9.32	abc	2.00
4	608.78	c	252.26	bc	2.51	a	1.77	bc	9.46	ab	2.06
6	778.19	a	287.30	ab	2.46	a	1.81	bc	9.52	a	2.05
8	625.43	c	233.01	c	2.42	a	2.00	a	9.54	a	2.07
10	745.25	ab	281.09	b	2.30	b	1.86	b	9.62	a	2.00
12	798.29	a	258.54	bc	2.17	c	1.74	c	9.08	c	2.04
F-test	**		**		**		**		**		ns
C.V. (%)	7.18		6.51		2.04		2.61		1.62		1.98

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

3.3 สังข์หยดพัทลุง

3.3.1 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิต่ำ มีความชื้นแตกต่างกันทางสถิติโดยเพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา จาก 9.71 เปอร์เซ็นต์ จนมีความชื้นสูงสุด 16.04 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษานาน 6 เดือน จากนั้นมีความชื้นอยู่ในช่วง 10.54-12.08 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษานาน 8-12 เดือน และสามารถรักษาความงอกได้สูง 91.00 เปอร์เซ็นต์ จนถึงอายุ 6 เดือนหลังการเก็บรักษา จากนั้นความงอกลดลงอย่างรวดเร็วหลังเก็บรักษานาน 8 เดือน เหลือเพียง 37.75 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความงอกเมื่อเก็บรักษานาน 10 เดือนขึ้นไป เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา เท่ากับ 5.14 วัน และเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างการเก็บรักษาเป็น 5.00 วัน เมื่อเก็บรักษานาน 2-4 เดือน และช้าลงเล็กน้อย 5.16 วัน หลังเก็บรักษานาน 6 เดือน จนมีเวลาเฉลี่ยในการงอกนานสุด 6.87 วัน หลังเก็บรักษานาน 8 เดือน ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามอายุการเก็บรักษา สอดคล้องกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่อุณหภูมิต่ำ เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพและสูญเสียความงอกไปอย่างรวดเร็วภายใน 6 เดือน (ตารางที่ 24) โดยดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกสามารถบ่งชี้การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ความงอกในดินของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นจาก 91.00 เปอร์เซ็นต์ ไปเป็น 95.25-99.00 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษานาน 2-4 เดือน และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือน เหลือเพียง 57.50 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอกในดินไปทั้งหมด ส่วนความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้า ลดลงหลังการเก็บรักษานาน 6 เดือน จาก 4.23 เซนติเมตร 5.24 เซนติเมตร และ 3.47 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ เป็น 3.53 เซนติเมตร 3.78 เซนติเมตร และ 2.75 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ และลดลงอย่างมากหลังเก็บรักษานาน 8 เดือน (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 24 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอก เมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิตั้งแต่เป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ย ในการงอก (วัน)	ดัชนีความเร็วใน การงอก	ความงอกเมื่อนับ ครั้งแรก (%)
(อุณหภูมิตั้ง)					
0	9.71 e	94.75 ab	5.14 b	18.68 b	92.00 bc
2	9.10 f	97.00 a	5.00 b	19.40 a	97.00 a
4	10.60 d	95.25 ab	5.00 b	19.05 ab	95.25 ab
6	16.04 a	91.00 b	5.16 b	17.90 c	88.00 c
8	10.54 d	37.75 c	6.87 a	6.15 d	24.00 d
10	12.08 b	0.00 d	0.00 c	0.00 e	0.00 e
12	10.94 c	0.00 d	0.00 c	0.00 e	0.00 e
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	0.85	4.03	7.36	3.28	3.87

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 25 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิตั้งแต่เป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความงอกในดิน (%)		ความยาวต้นกล้า				น้ำหนักแห้งต้นกล้า		
			ยอด (ซม.)		ราก (ซม.)		(มก./ต้น)		
(อุณหภูมิห้อง)									
0	91.00	b	4.23	c	5.24	b	3.47	b	
2	99.00	a	5.48	a	6.11	a	4.20	a	
4	95.25	ab	4.68	b	4.69	c	3.43	b	
6	91.75	b	3.53	d	3.78	d	2.75	c	
8	57.50	c	1.97	e	2.80	e	1.86	d	
10	0.00	d	0.00	f	0.00	f	0.00	e	
12	0.00	d	0.00	f	0.00	f	0.00	e	
F-test	**		**		**		**		
C.V. (%)	5.65		4.40		4.92		5.04		

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.01)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ดัชนีความแข็งแรงตังก้า-1 ลดลงทางสถิติหลังเก็บรักษานาน 6 เดือน จาก 897.56 เป็น 664.80 และลดลงอย่างรวดเร็วหลังเก็บรักษานาน 8 เดือน เป็น 179.73 ดัชนีความแข็งแรงตังก้า-2 ลดลงสอดคล้องกับดัชนีความแข็งแรงตังก้า-1 ที่เมล็ดพันธุ์มีดัชนีความแข็งแรงตังก้า-2 ลดลงจาก 329.11 เป็น 250.39 หลังเก็บรักษานาน 6 เดือน และลดลงอย่างมาก หลังเก็บรักษานาน 8 เดือน เป็น 69.94 ขนาดเมล็ดพันธุ์ในลักษณะความกว้าง และความหนา เพิ่มขึ้นอย่างมากหลังเก็บรักษานาน 8 เดือน จาก 1.91 และ 1.78 มิลลิเมตร ตามลำดับ เป็น 2.28 และ 1.90 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากนั้นมีความกว้างและความหนาไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเก็บรักษา ความยาวเมล็ดพันธุ์ตลอดการเก็บรักษา เท่ากับ 9.44-9.83 มิลลิเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด ลดลงทางสถิติจาก 1.85 กรัม เป็น 1.79 กรัม หลังการเก็บรักษานาน 4 เดือน จากนั้นน้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ในระดับเดียวกับก่อนการเก็บรักษา (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 ดัชนีความแข็งแรงตังก้า-1 ดัชนีความแข็งแรงตังก้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความแข็งแรง		ดัชนีความแข็งแรง		ขนาดเมล็ดพันธุ์						น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	
	แข็งแรง ต้นกล้า-1		แข็งแรง ต้นกล้า-2		กว้าง (มม.)		หนา (มม.)		ยาว (มม.)			
(อุณหภูมิห้อง)												
0	897.56	b	329.11	b	1.91	b	1.78	c	9.49	1.85	a	
2	1,125.08	a	407.02	a	1.97	b	1.77	cd	9.60	1.83	ab	
4	892.98	b	326.71	b	1.94	b	1.74	d	9.49	1.79	b	
6	664.80	c	250.39	c	2.02	b	1.83	b	9.44	1.86	a	
8	179.73	d	69.94	d	2.28	a	1.90	a	9.54	1.89	a	
10	0.00	e	0.00	e	2.06	b	1.83	b	9.83	1.88	a	
12	0.00	e	0.00	e	1.96	b	1.79	c	9.80	1.89	a	
F-test	**		**		*		**		ns		**	
C.V. (%)	5.39		6.06		6.73		0.96		2.56		1.57	

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

3.2.1 การเก็บรักษาที่ห้องเย็น

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นมีความชื้นลดลงต่ำสุดเป็น 8.98 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นาน 8 เดือน จากความชื้นเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา 9.71 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นความชื้นเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับเดียวกันกับก่อนการเก็บรักษาหลังเก็บรักษานาน 10-12 เดือน ความงอกก่อนการเก็บรักษา 94.75 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเพิ่มขึ้นสูงสุด 98.50 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษานาน 4 เดือน และอยู่ในช่วง 94.00-97.75 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษา 6-12 เดือน เมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 5.00-5.25 วัน ดัชนีความเร็วในการงอกและความงอกเมื่อนับครั้งแรกสอดคล้องกับความงอก โดยดัชนีความเร็วในการงอกก่อนการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 18.68 เป็น 19.70 หลังเก็บรักษานาน 4 เดือน จากนั้นลดลงเล็กน้อยอยู่ในช่วง 18.32-19.42 หลังเก็บรักษา 6-12 เดือน เช่นเดียวกับความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษานาน 4 เดือนที่เพิ่มขึ้นเป็น 98.50 เปอร์เซ็นต์ จาก 92.00 เปอร์เซ็นต์ ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา (ตารางที่ 27) เห็นได้ว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงไว้ในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นสามารถรักษาคุณภาพได้นาน 12 เดือน และการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นน้อยกว่าการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 27 ความชื้น ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)
(ห้องเย็น)					
0	9.71 a	94.75 bc	5.14 ab	18.68 bcd	92.00 bcd
2	9.08 b	94.25 c	5.20 ab	18.49 cd	90.75 cd
4	9.58 a	98.50 a	5.00 b	19.70 a	98.50 a
6	9.72 a	94.00 c	5.25 a	18.32 d	89.25 d
8	8.98 b	96.75 abc	5.05 b	19.25 abc	95.75 ab
10	9.72 a	95.25 abc	5.02 b	19.00 abcd	94.75 abc
12	9.55 a	97.75 ab	5.06 ab	19.42 ab	96.50 ab
F-test	**	*	**	**	**
C.V. (%)	1.17	2.14	1.78	2.05	2.36

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ความงอกในดิน พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 88.75-97.25 เปอร์เซ็นต์ ความยาวยอดและความยาวรากแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยความยาวยอดลดลงจาก 4.23 เป็น 3.51 เซนติเมตร หลังการเก็บรักษานาน 2 เดือน และเพิ่มขึ้นสูงสุด เท่ากับ 4.63 เซนติเมตร หลังการเก็บรักษานาน 4 เดือน แล้วลดลงอยู่ในช่วง 3.14-3.27 เซนติเมตร หลังเก็บรักษานาน 6-8 เดือน จากนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 4.26-4.44 เซนติเมตร หลังเก็บรักษานาน 10-12 เดือน ไม่แตกต่างทางสถิติกับก่อนการเก็บรักษา เช่นเดียวกันกับความยาวรากที่ลดลงจาก 5.24 เป็น 4.47 เซนติเมตร หลังเก็บรักษานาน 2 เดือน จากนั้นเพิ่มขึ้นสูงสุด 5.43 เซนติเมตร หลังการเก็บรักษานาน 4 เดือน แล้วลดลงเป็น 4.14-4.28 เซนติเมตร หลังเก็บรักษานาน 6-8 เดือน แล้วเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 5.46-5.70 เซนติเมตร หลังการเก็บรักษานาน 10-12 เดือน ไม่แตกต่างทางสถิติกับก่อนการเก็บรักษา สอดคล้องกับน้ำหนักแห้งต้นกล้าที่ลดลงเมื่อเก็บรักษานาน 2 เดือน โดยลดลงจาก 3.47 เป็น 2.88 มิลลิกรัม/ต้น แล้วเพิ่มขึ้นสูงสุด 3.76 มิลลิกรัม/ต้น หลังเก็บรักษานาน 4 เดือน หลังจากนั้นน้ำหนักแห้งต้นกล้าลดลงเป็น 2.59-2.69 มิลลิกรัม/ต้น หลังเก็บรักษานาน 6-8 เดือน และเพิ่มขึ้นเป็น 3.28-3.57 มิลลิกรัม/ต้น หลังเก็บรักษานาน 10-12 เดือน ไม่แตกต่างทางสถิติกับก่อนการเก็บรักษา (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 ความงอกในดิน ความยาวต้นกล้า และน้ำหนักแห้งต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความงอก ในดิน (%)	ความยาวต้นกล้า				น้ำหนักแห้ง ต้นกล้า (มก./ต้น)
		ยอด (ซม.)		ราก (ซม.)		
(ห้องเย็น)						
0	91.00	4.23	a	5.24	a	3.47 ab
2	88.75	3.51	b	4.47	b	2.88 c
4	97.25	4.63	a	5.43	a	3.76 a
6	88.75	3.27	b	4.28	b	2.69 c
8	91.75	3.14	b	4.14	b	2.59 c
10	93.50	4.44	a	5.70	a	3.57 ab
12	94.75	4.26	a	5.46	a	3.28 b
F-test	ns	**		**		**
C.V. (%)	4.26	5.92		5.39		5.92

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ลดลงจาก 897.56 เป็น 752.66 หลังการเก็บรักษานาน 2 เดือน แล้วเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 990.88 หลังการเก็บรักษานาน 4 เดือน จากนั้นลดลงเป็น 704.97-709.87 หลังการเก็บรักษานาน 6-8 เดือน และเพิ่มเป็น 949.92-966.67 หลังการเก็บรักษานาน 10-12 เดือน ไม่แตกต่างทางสถิติกับก่อนการเก็บรักษา เช่นเดียวกันกับดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ลดลงจาก 329.11 เป็น 271.16 หลังการเก็บรักษานาน 2 เดือน จากนั้นเพิ่มขึ้นสูงสุด 370.48 หลังเก็บรักษานาน 4 เดือน แล้วลดลงอยู่ในช่วง 250.21-252.55 หลังการเก็บรักษานาน 6-8 เดือน และเพิ่มขึ้นเป็น 320.04-339.92 หลังการเก็บรักษานาน 10-12 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับก่อนการเก็บรักษา ขนาดเมล็ดพันธุ์ในลักษณะความกว้าง ความหนา และความยาวเพิ่มขึ้นอย่างมากหลังเก็บรักษานาน 8 เดือน จาก 1.91 1.78 และ 9.49 มิลลิเมตร ตามลำดับ เป็น 2.13 1.92 และ 10.01 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่น้ำหนัก 100 เมล็ด ลดลงจาก 1.85 กรัม เป็น 1.78 กรัม หลังเก็บรักษานาน 4 เดือน แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 1.84-1.86 กรัม หลังการเก็บรักษานาน 6-12 เดือน ไม่แตกต่างทางสถิติกับก่อนการเก็บรักษา (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ขนาดเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่ห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1		ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2		ขนาดเมล็ดพันธุ์			น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)				
					กว้าง (มม.)	หนา (มม.)	ยาว (มม.)					
(ห้องเย็น)												
0	897.56	a	329.11	b	1.91	de	1.78	bc	9.49	b	1.85	a
2	752.66	b	271.16	c	1.92	de	1.76	bc	9.45	b	1.83	a
4	990.88	a	370.48	a	1.89	e	1.75	c	9.46	b	1.78	b
6	709.87	b	252.55	c	2.01	bc	1.81	b	9.48	b	1.85	a
8	704.97	b	250.21	c	2.13	a	1.92	a	10.01	a	1.86	a
10	966.67	a	339.92	ab	2.03	b	1.81	b	9.98	a	1.84	a
12	949.92	a	320.04	b	1.96	cd	1.76	bc	9.76	ab	1.84	a
F-test	**		**		**		**		**		*	
C.V. (%)	5.58		5.97		1.31		1.51		1.76		1.75	

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

การทดลองที่ 2 การศึกษาวิธีการประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าในแปลง

1. คุณภาพเมล็ดพันธุ์

ผลการทดสอบความงอกของข้าวทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพันธุ์สังข์หยดพัทลุง และเงี้ยวพัทลุงมีความงอกสูงสุด เท่ากับ 88.50-91.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา เล็บนกปัตตานี มีความงอก 79.50 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการวัดความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ พบว่า เวลาเฉลี่ยในการงอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยสังข์หยดพัทลุงใช้เวลาในการงอกน้อยที่สุด คือ 6.81 วัน รองลงมาคือเล็บนกปัตตานี และเงี้ยวพัทลุง มีเวลาเฉลี่ยในการงอก 9.62 และ 9.72 วัน ตามลำดับ ดัชนีความเร็วในการงอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยสังข์หยดพัทลุงมีดัชนีความเร็วในการงอกสูงสุด เท่ากับ 14.94 เงี้ยวพัทลุง และเล็บนกปัตตานี มีดัชนีความเร็วในการงอก 9.35 และ 8.55 ตามลำดับ เช่นเดียวกับความงอกเมื่อนับครั้งแรกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดย พบว่าสังข์หยดพัทลุงมีความงอกเมื่อนับครั้งแรกสูงสุด เท่ากับ 58.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเล็บนกปัตตานีและเงี้ยวพัทลุงมีความงอกเมื่อนับครั้งแรก เท่ากับ 6.00 และ 5.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 30 ความงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และความงอกเมื่อนับครั้งแรกของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์

พันธุ์	ความงอก (%)	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)
เล็บนกปัตตานี	79.50 b	9.62 a	8.55 b	6.00 b
เงี้ยวพัทลุง	88.50 a	9.72 a	9.35 b	5.00 b
สังข์หยดพัทลุง	91.00 a	6.81 b	14.94 a	58.50 a
F-test	*	**	**	**
CV (%)	5.60	2.07	7.47	18.59

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ความงอกในดิน พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความงอกในดินอยู่ในระดับ 66.50-91.00 เปอร์เซ็นต์ ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายแช่เมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยสังข์หยดพัทลุงมีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุด เท่ากับ 69.66 ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร/กรัม ส่วนพันธุ์เล็บนกปัตตานีและเงี้ยวพัทลุง มีค่าการนำไฟฟ้า 53.04 และ 47.29 ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร/กรัม ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ ความงอกหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิต่ำ 44 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความงอกอยู่ในระดับ 89.00-90.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 31)

ตารางที่ 31 ความงอกในดิน การนำไฟฟ้า และความงอกหลังการเร่งอายุ ของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์

พันธุ์	ความงอกในดิน (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์/ ซม./กรัม)	ความงอกหลังการเร่งอายุ ที่ 44 °ซ นาน 96 ชม. (%)
เล็บนกปัตตานี	66.50	53.04 b	90.00
เงี้ยวพัทลุง	88.50	47.29 b	90.50
สังข์หยดพัทลุง	91.00	69.66 a	89.00
F-test	ns	**	ns
CV (%)	14.70	5.98	4.31

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ในด้านการเจริญของต้นกล้า พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีความยาวยอดของต้นกล้าสูงสุดเท่ากับ 7.30 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ เล็บนกปัตตานี และเงี้ยวพัทลุง เท่ากับ 5.32 และ 4.09 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เล็บนกปัตตานีมีความยาวรากของต้นกล้าสูงสุด เท่ากับ 10.76 เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เงี้ยวพัทลุง ส่วนสังข์หยดพัทลุงมีความยาวรากของต้นกล้าต่ำสุด 8.69 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างยอดและราก พบว่า สังข์หยดพัทลุงมีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.84 แตกต่างทางสถิติกับเล็บนกปัตตานีและเงี้ยวพัทลุง เท่ากับ 0.50 และ 0.39 ตามลำดับ น้ำหนักแห้งต้นกล้า พบว่า สังข์หยดพัทลุงและเล็บนกปัตตานีมีน้ำหนักแห้งต้นกล้ามากที่สุด เท่ากับ 5.51-5.54 มิลลิกรัม/ต้น รองลงมาคือเงี้ยวพัทลุง เท่ากับ 4.51 มิลลิกรัม/ต้น ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 พบว่า สังข์หยดพัทลุงมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 สูงที่สุด เท่ากับ 1,455.07 และ 504.03 ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเล็บนกปัตตานีและเงี้ยวพัทลุงที่มีดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 เท่ากับ 1,277.62 และ 1,291.65 ตามลำดับ และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 เท่ากับ 437.85 และ 399.14 ตามลำดับ (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 32 การเจริญของต้นกล้า ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์

พันธุ์	การเจริญของต้นกล้า								ดัชนีความ แข็งแรง ต้นกล้า-1		ดัชนีความ แข็งแรง ต้นกล้า-2	
	ยอด		ราก		อัตราส่วน ยอด-ราก		น้ำหนักแห้ง ต้นกล้า (มก./ต้น)					
		(ซม.)										
เล็บนกปัตตานี	5.32	b	10.76	a	0.50	b	5.51	a	1,277.62	b	437.85	b
เฉื่อยพัทลุง	4.09	c	10.51	a	0.39	b	4.51	b	1,291.65	b	399.14	b
สังข์หยดพัทลุง	7.30	a	8.69	b	0.84	a	5.54	a	1,455.07	a	504.03	a
F-test	**		**		**		**		*		**	
CV (%)	7.57		6.44		12.32		2.55		6.32		6.16	

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

เมื่อพิจารณาขนาดของต้นอ่อน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีและเฉื่อยพัทลุงมีขนาดต้นอ่อนใหญ่ที่สุด ได้แก่ ลักษณะความกว้าง 1.12-1.15 มิลลิเมตร ความยาว 1.76-1.78 มิลลิเมตร ความหนา 0.61-0.69 มิลลิเมตร และน้ำหนักแห้งต้นอ่อน 2.70-2.98 มิลลิกรัม/เมล็ด รองลงมาคือสังข์หยดพัทลุง มีความกว้าง 0.95 มิลลิเมตร ความยาว 1.50 มิลลิเมตร ความหนา 0.46 มิลลิเมตร และน้ำหนักแห้งต้นอ่อน 2.18 มิลลิกรัม/เมล็ด (ตารางที่ 33)

ตารางที่ 33 ขนาดต้นอ่อนและน้ำหนักแห้งของต้นอ่อนของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์

พันธุ์	ขนาดต้นอ่อน (มิลลิเมตร)						น้ำหนักแห้งของต้นอ่อน	
	กว้าง		ยาว		หนา		(มก./เมล็ด)	
เล็บนกปัตตานี	1.15	a	1.78	a	0.69	a	2.98	a
เฉื่อยพัทลุง	1.12	a	1.76	a	0.61	a	2.70	a
สังข์หยดพัทลุง	0.95	b	1.50	b	0.46	b	2.18	b
F-test	**		**		**		**	
CV (%)	4.08		2.00		7.38		8.21	

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

เมื่อพิจารณาขนาดของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เฉื่อยพัทลุงและเล็บนกปัตตานีมีขนาดความกว้างมากที่สุด เท่ากับ 2.21-2.28 มิลลิเมตร รองลงมาคือสังข์หยดพัทลุง เท่ากับ 2.03 มิลลิเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีความยาวมากที่สุด เท่ากับ 9.73 มิลลิเมตร รองลงมา ได้แก่ เฉื่อยพัทลุง และเล็บนกปัตตานี เท่ากับ 9.35 และ 8.34 มิลลิเมตร ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ความหนาของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความหนาอยู่ในระดับ 1.74-1.78 มิลลิเมตร ในขณะที่น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์เฉื่อยพัทลุงมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด เท่ากับ 19.39 มิลลิกรัม/เมล็ด แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุง และเล็บนกปัตตานี ที่มีน้ำหนักแห้งเท่ากับ 16.73 และ 15.87 มิลลิกรัม/เมล็ด ตามลำดับ เช่นเดียวกับน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ 100 เมล็ด เมล็ดพันธุ์เฉื่อยพัทลุงมีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 2.12 กรัม แตกต่างทางสถิติ ($p < 0.01$) กับเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุง และเมล็ดพันธุ์เล็บนกปัตตานี เท่ากับ 1.81 และ 1.80 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 34)

ตารางที่ 34 ขนาดเมล็ดพันธุ์ น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์

พันธุ์	ขนาดเมล็ดพันธุ์ (มม.)				น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์ (มก./เมล็ด)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
	กว้าง	ยาว	หนา			
เล็บนกปัตตานี	2.21 a	8.34 c	1.76		15.87 b	1.80 b
เฉื่อยพัทลุง	2.28 a	9.35 b	1.78		19.39 a	2.12 a
สังข์หยดพัทลุง	2.03 b	9.73 a	1.74		16.73 b	1.81 b
F-test	**	**	ns		**	**
CV (%)	2.03	1.29	ns		3.17	0.98

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

2. การเจริญเติบโตของต้นข้าวในแปลง

2.1 การเจริญเติบโตของต้นข้าวอายุ 7 วันหลังปลูก

การเจริญของต้นข้าวอายุ 7 วันหลังปลูก พบว่า ต้นกล้ามีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสังข์หยดพัทลุงมีความสูงต้นสูงที่สุด 10.69 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเฉีียงพัทลุง และเล็บนกปัตตานีมีความสูงต่ำสุด 8.93 เซนติเมตร ต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์มีความหนาลำต้น และจำนวนใบไม่แตกต่างทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.63-0.66 มิลลิเมตร และ 1.26-1.44 ใบ/ต้น ตามลำดับ ทั้งนี้ต้นข้าวในระยะนี้ยังไม่มีการแตกกอข้าว (ตารางที่ 35)

ตารางที่ 35 ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 7 วัน

พันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)	ความหนาลำต้น (มม.)	จำนวนใบ (ใบ/ ต้น)	จำนวนหน่อ (หน่อ/ ต้น)
เล็บนกปัตตานี	8.93 b	0.64	1.38	-
เฉีียงพัทลุง	9.83 ab	0.63	1.44	-
สังข์หยดพัทลุง	10.69 a	0.66	1.26	-
F-test	*	ns	ns	-
CV (%)	6.92	16.39	24.39	-

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

น้ำหนักแห้งต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดย สังข์หยดพัทลุง และเฉีียงพัทลุงมีน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด 0.14-0.15 กรัม/ต้น รองลงมาคือเล็บนกปัตตานี มีน้ำหนักแห้งต้น 0.12 กรัม/ต้น น้ำหนักแห้งลำต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยสังข์หยดพัทลุงและเฉีียงพัทลุงมีน้ำหนักแห้งลำต้นสูงที่สุด เท่ากับ 0.07-0.08 กรัม/ต้น เล็บนกปัตตานีมีน้ำหนักแห้งลำต้น เท่ากับ 0.06 กรัม/ต้น น้ำหนักแห้งใบของข้าว 3 พันธุ์ไม่แตกต่างทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.05-0.07 กรัม/ต้น (ตารางที่ 36)

ตารางที่ 36 น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น และน้ำหนักแห้งใบของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 7 วัน

พันธุ์	น้ำหนักแห้งต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งลำต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งใบ (กรัม/ต้น)
เล็บนกปัตตานี	0.12 b	0.06 b	0.05
เฉื่อยพัทลุง	0.14 a	0.07 ab	0.07
สังข์หยดพัทลุง	0.15 a	0.08 a	0.06
F-test	*	**	ns
CV (%)	9.71	7.78	13.32

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

2.2 การเจริญเติบโตของต้นข้าวอายุ 14 วันหลังปลูก

ต้นข้าวอายุ 14 วันหลังปลูก มีความสูงต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยข้าวสังข์หยดพัทลุงมีความสูงต้นสูงที่สุด เท่ากับ 19.30 เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับเล็บนกปัตตานี ส่วนเฉื่อยพัทลุงมีความสูงต่ำสุด เท่ากับ 17.39 เซนติเมตร ส่วนความหนาของลำต้นและจำนวนใบของทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.88-0.92 มิลลิเมตร และ 3.21-3.28 ใบ/ต้น ตามลำดับ และไม่พบการแตกกอของต้นข้าวในระยะนี้ (ตารางที่ 37)

ตารางที่ 37 ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 14 วัน

พันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)	ความหนาลำต้น (มม.)	จำนวนใบ (ใบ/ ต้น)	จำนวนหน่อ (หน่อ/ ต้น)
เล็บนกปัตตานี	18.16 ab	0.92	3.28	-
เฉื่อยพัทลุง	17.39 b	0.90	3.24	-
สังข์หยดพัทลุง	19.30 a	0.88	3.21	-
F-test	*	ns	ns	-
CV (%)	6.92	6.05	4.15	-

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และอัตราเจริญเติบโตสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.48-0.55 กรัม/ต้น 0.21-0.25 กรัม/ต้น 0.27-0.32 กรัม/ต้น และ 0.17-0.22 กรัม/กรัม/วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 38)

ตารางที่ 38 น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 14 วัน

พันธุ์	น้ำหนักแห้งต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งลำต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งใบ (กรัม/ต้น)	อัตราการเจริญเติบโต สัมพัทธ์ (กรัม/กรัม/วัน)
เล็บนกปัตตานี	0.54	0.23	0.32	0.22
เฉื่อยพัทลุง	0.48	0.21	0.27	0.17
สังข์หยดพัทลุง	0.55	0.25	0.30	0.19
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9.82	12.02	10.36	10.67

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.3 การเจริญเติบโตของต้นข้าวอายุ 21 วันหลังปลูก

ต้นข้าวเมื่ออายุ 21 วันหลังปลูก มีความสูงของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยข้าวเฉื่อยพัทลุงมีความสูงของต้นข้าวสูงสุด 29.90 เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับสังข์หยดพัทลุง ส่วนเล็บนกปัตตานีมีความสูงต้นต่ำสุด 26.14 เซนติเมตร การเจริญด้านความหนาของลำต้น และจำนวนใบของทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 1.16-1.24 มิลลิเมตร และ 5.31-5.84 ใบ/ต้น ตามลำดับ จำนวนหน่อของต้นข้าวมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเฉื่อยพัทลุงมีจำนวนหน่อมากที่สุด จำนวน 0.38 หน่อ/ต้น รองลงมา ได้แก่ พันธุ์สังข์หยดพัทลุง และเล็บนกปัตตานีมีจำนวนหน่อ เท่ากับ 0.11 และ 0.09 หน่อ/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 39)

น้ำหนักแห้งของต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และอัตราเจริญเติบโตสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 1.73-2.02 กรัม/ต้น 0.80-0.94 กรัม/ต้น 0.93-1.08 กรัม/ต้น และ 0.16-0.20 กรัม/กรัม/วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 40)

ตารางที่ 39 ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 21 วัน

พันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)	ความหนาลำต้น (มม.)	จำนวนใบ (ใบ/ ต้น)	จำนวนหน่อ (หน่อ/ ต้น)
เล็บนกปัตตานี	26.14 b	1.24	5.36	0.09 b
เฉื่อยพัทลุง	29.90 a	1.16	5.84	0.38 a
สังข์หยดพัทลุง	29.42 a	1.20	5.31	0.11 b
F-test	*	ns	ns	*
CV (%)	5.01	6.12	5.30	72.88

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 40 น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของ ต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 21 วัน

พันธุ์	น้ำหนักแห้งต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งลำต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งใบ (กรัม/ต้น)	อัตราการเจริญเติบโต สัมพัทธ์ (กรัม/กรัม/วัน)
เล็บนกปัตตานี	1.73	0.80	0.93	0.16
เฉื่อยพัทลุง	2.02	0.94	1.08	0.20
สังข์หยดพัทลุง	1.90	0.90	1.00	0.16
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	12.29	12.56	12.23	11.30

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.4 การเจริญเติบโตของต้นข้าวอายุ 28 วันหลังปลูก

การเจริญของต้นข้าวอายุ 28 วันหลังปลูก พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีการเจริญของต้นในรูปของความสูงต้น ความหนาของลำต้น และจำนวนใบของทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 40.93-43.62 เซนติเมตร 1.78-2.05 มิลลิเมตร และ 8.89-11.02 ใบ/ต้น ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับจำนวนหน่อไม่แตกต่างกันทางสถิติที่อายุ 28 วันหลังปลูก อยู่ในช่วง 1.30-2.05 หน่อ/ต้น (ตารางที่ 41)

ตารางที่ 41 ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 28 วัน

พันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)	ความหนาลำต้น (มม.)	จำนวนใบ (ใบ/ ต้น)	จำนวนหน่อ (หน่อ/ ต้น)
เล็บนกปัตตานี	41.14	1.78	8.89	1.30
เฉื่อยพัทลุง	40.93	1.84	11.02	2.05
สังข์หยดพัทลุง	43.62	2.05	10.95	1.91
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.40	14.45	11.94	29.56

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

น้ำหนักแห้งของต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และอัตราการเจริญเติบโต สัมพันธ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 5.88-7.35 กรัม/ต้น 2.70-3.52 กรัม/ต้น 3.18-3.83 กรัม/ต้น และ 0.16-0.19 กรัม/กรัม/วัน ตามลำดับ ส่วนการประเมินระดับความแข็งแรงของต้นกล้า พบว่า ต้นข้าวอายุ 28 วันหลังปลูกทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ต้นกล้ามีความแข็งแรงอยู่ในช่วง 4.92-5.95 จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์มีความแข็งแรงอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 42)

ตารางที่ 42 น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ และคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 28 วัน

พันธุ์	น้ำหนัก แห้งต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนัก แห้งลำต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนัก แห้งใบ (กรัม/ต้น)	อัตราการเจริญเติบโต สัมพัทธ์ (กรัม/กรัม/วัน)	คะแนน ความ แข็งแรง
เล็บนกปัตตานี	5.88	2.70	3.18	0.17	5.95
เฉื่อยพัทลุง	6.37	2.99	3.37	0.16	5.14
สังข์หยดพัทลุง	7.35	3.52	3.83	0.19	4.92
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	20.3	21.05	19.77	10.84	13.82

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

พื้นที่ใบ พื้นที่ใบจำเพาะ และน้ำหนักใบจำเพาะไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 12.39-15.39 ตารางเซนติเมตร/ใบ 0.23-0.26 ตารางเซนติเมตร/มิลลิกรัม และ 3.84-4.38 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง และค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 10.23-11.17 ไมโครโมล/ตารางเมตร/วินาที และ 0.60-0.68 ตามลำดับ (ตารางที่ 43)

ตารางที่ 43 พื้นที่ใบ พื้นที่ใบจำเพาะ น้ำหนักใบจำเพาะ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง และประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ ของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 28 วัน

พันธุ์	พื้นที่ใบ (ตร.ซม./ ใบ)	พื้นที่ใบ จำเพาะ (ตร.ซม./มก.)	น้ำหนักใบ จำเพาะ (มก./ตร.ซม.)	อัตราการ สังเคราะห์ด้วย แสง (ไมโคร โมล/ ตร.ม./วินาที)	ประสิทธิภาพ การสังเคราะห์ ด้วยแสงของ คลอโรฟิลล์
เล็บนกปัตตานี	12.39	0.23	4.38	11.17	0.68
เฉื่อยพัทลุง	15.22	0.26	3.84	10.55	0.64
สังข์หยดพัทลุง	15.39	0.26	3.89	10.23	0.60
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	12.20	7.28	7.78	20.48	10.77

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยสังข์หยดพัทลุงมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ สูงสุด 0.27 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับเงี้ยวพัทลุง รองลงมาคือเล็บนกปัตตานี 0.21 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ปริมาณคลอโรฟิลล์บี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยเล็บนกปัตตานีมีปริมาณคลอโรฟิลล์บีสูงสุด 0.64 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ สังข์หยดพัทลุง เท่ากับ 0.59 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับเงี้ยวพัทลุง ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเล็บนกปัตตานีและสังข์หยดพัทลุงมีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดสูงสุด เท่ากับ 0.85 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือเงี้ยวพัทลุง 0.81 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร และปริมาณแคโรทีนอยด์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยเงี้ยวพัทลุง และสังข์หยดพัทลุงมีปริมาณแคโรทีนอยด์สูงสุดเท่ากับ 0.11 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ เล็บนกปัตตานี 0.09 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 44)

ตารางที่ 44 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ของใบ ตันกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 28 วัน

พันธุ์	คลอโรฟิลล์เอ (มก./ตร.ซม.)	คลอโรฟิลล์บี (มก./ตร.ซม.)	คลอโรฟิลล์ทั้งหมด (มก./ตร.ซม.)	แคโรทีนอยด์ (มก./ตร.ซม.)
เล็บนกปัตตานี	0.21 b	0.64 a	0.85 a	0.09 b
เงี้ยวพัทลุง	0.26 a	0.55 b	0.81 b	0.11 a
สังข์หยดพัทลุง	0.27 a	0.59 b	0.85 a	0.11 a
F-test	**	**	*	**
CV (%)	1.87	4.02	2.62	3.54

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

2.5 การเจริญเติบโตของต้นข้าวอายุ 50 วันหลังปลูก

การเจริญของต้นข้าวอายุ 50 วันหลังปลูก พบว่า มีความสูงต้น ความหนาของลำต้น และจำนวนใบของทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 57.32 - 60.05 เซนติเมตร 4.05 - 4.26 มิลลิเมตร และ 22.40 - 33.26 ใบ/ต้น ตามลำดับ จำนวนหน่อของต้นข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเงี้ยวพัทลุงมีจำนวนหน่อสูงสุด 8.29 หน่อ/ต้น ขณะที่เล็บนกปัตตานีและสังข์หยดพัทลุงมีจำนวนหน่อน้อยกว่าเพียง 4.34-5.46 หน่อ/ต้น (ตารางที่ 45)

ตารางที่ 45 ความสูงต้น ความหนาลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ หลังปลูก 50 วัน

พันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)	ความหนาลำต้น (มม.)	จำนวนใบ (ใบ/ ต้น)	จำนวนหน่อ (หน่อ/ ต้น)
เล็บนกปัตตานี	60.05	4.26	22.40	4.34 b
เฉี๋ยงพัทลุง	57.32	4.05	33.26	8.29 a
สังข์หยดพัทลุง	59.88	4.20	26.86	5.46 b
F-test	ns	ns	ns	*
CV (%)	5.36	8.19	20.05	26.58

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 55.62-61.95 กรัม/ต้น 33.65-41.82 กรัม/ต้น 20.13-24.71 กรัม/ต้น และ 0.09-0.10 กรัม/กรัม/วัน ตามลำดับ ส่วนการประเมินระดับความแข็งแรงของต้นกล้า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีความแข็งแรงอยู่ในช่วง 4.95-5.61 ตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์มีความแข็งแรงอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 46)

ตารางที่ 46 น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ และคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 50 วัน

พันธุ์	น้ำหนัก แห้งต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้งลำ ต้น (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้ง ใบ (กรัม/ต้น)	อัตราการ เจริญเติบโตสัมพัทธ์ (กรัม/กรัม/วัน)	คะแนน ความ แข็งแรง
เล็บนกปัตตานี	61.95	41.82	20.13	0.10	5.61
เฉี๋ยงพัทลุง	61.02	36.31	24.71	0.10	4.95
สังข์หยดพัทลุง	55.62	33.65	21.97	0.09	5.21
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	25.97	37.34	23.53	20.08	11.21

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

พื้นที่ใบ พื้นที่ใบจำเพาะ และน้ำหนักใบจำเพาะไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 22.97-28.23 ตารางเซนติเมตร /ใบ 0.24-0.25 ตารางเซนติเมตร/มิลลิกรัม และ 4.05-4.28 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในส่วนของค่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของ คลอโรฟิลล์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.70-0.72 (ตารางที่ 47)

ตารางที่ 47 พื้นที่ใบ พื้นที่ใบจำเพาะ น้ำหนักใบจำเพาะ และประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ของต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 50 วัน

พันธุ์	พื้นที่ใบ (ตร.ซม./ใบ)	พื้นที่ใบจำเพาะ (ตร.ซม./มก.)	น้ำหนักใบจำเพาะ (มก./ตร.ซม.)	ประสิทธิภาพการ สังเคราะห์ด้วย แสงของ คลอโรฟิลล์
เล็บนกปัตตานี	28.23	0.25	4.05	0.70
เฉื่อยพัทลุง	22.97	0.24	4.28	0.71
สังข์หยดพัทลุง	25.11	0.24	4.23	0.72
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	11.57	6.09	6.81	4.12

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 0.22 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร เช่นเดียวกับปริมาณคลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ ที่ไม่ต่างกันทางสถิติ อยู่ในระดับ 0.56 - 0.61 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร 0.79 - 0.83 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตรและ 0.11 - 0.12 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 48)

ตารางที่ 48 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ของใบต้นกล้าข้าวทั้ง 3 พันธุ์หลังปลูก 50 วัน

พันธุ์	คลอโรฟิลล์เอ (มก./ตร.ซม.)	คลอโรฟิลล์บี (มก./ตร.ซม.)	คลอโรฟิลล์ทั้งหมด (มก./ตร.ซม.)	แคโรทีนอยด์ (มก./ตร.ซม.)
เล็บนกปัตตานี	0.22	0.61	0.83	0.12
เฉื่อยพัทลุง	0.22	0.56	0.79	0.11
สังข์หยดพัทลุง	0.22	0.59	0.82	0.12
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	3.54	4.23	3.28	3.64

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และความแข็งแรงต้นข้าวในแปลง

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์กับการเจริญหรือความแข็งแรงของต้นกล้าในรูปของความสูงต้นและการแตกกอ พบว่า ความงอกมีความสัมพันธ์กับความสูงต้นที่อายุ 7 14 และ 21 วันหลังปลูก ($r = 0.727^{**}$, 0.609^* และ 0.736^{**} ตามลำดับ) เวลาเฉลี่ยในการงอกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความสูงต้นที่อายุ 7 และ 14 วันหลังปลูก ($r = -0.612^*$ และ -0.627^* ตามลำดับ) ดัชนีความเร็วในการงอกมีความสัมพันธ์กับความสูงต้นที่อายุ 7 และ 14 วันหลังปลูก ($r = 0.701^*$ และ 0.725^{**} ตามลำดับ) ความงอกเมื่อนับครั้งแรกมีความสัมพันธ์กับความสูงต้นที่อายุ 7 และ 14 วันหลังปลูก ($r = 0.628^*$ และ 0.688^* ตามลำดับ) ค่าการนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความสูงต้นที่อายุ 7 วันหลังปลูก ($r = 0.665^*$) ความยาวยอดต้นกล้ามีความสัมพันธ์เชิงลบกับความสูงต้นที่อายุ 7 และ 14 วันหลังปลูก ($r = -0.691^*$ และ -0.593^* ตามลำดับ) อัตราส่วนระหว่างยอดและรากของต้นกล้ามีความสัมพันธ์กับความสูงต้นที่อายุ 14 วันหลังปลูก ($r = 0.688^*$) ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 มีความสัมพันธ์กับความสูงต้นที่อายุ 14 วันหลังปลูก ($r = 0.836^{**}$ และ $r = 0.872^{**}$ ตามลำดับ) ขนาดของความกว้าง และความยาวของต้นอ่อนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความสูงต้นที่อายุ 7 และ 14 วันหลังปลูก ($r = -0.685^*$ และ -0.683^* ตามลำดับ) และ ($r = -0.700^*$ และ -0.660^* ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และจำนวนหน่อของต้นข้าวในแปลงปลูก พบว่า ความงอกมีความสัมพันธ์กับจำนวนหน่อที่อายุ 28 วันหลังปลูก ($r = 0.624^*$) น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความสัมพันธ์กับจำนวนหน่อที่อายุ 21 และ 50 วันหลังปลูก ($r = 0.603^*$ และ 0.720^{**} ตามลำดับ) และ ($r = 0.591^*$ และ 0.654^* ตามลำดับ) (ตารางที่ 49)

ตารางที่ 49 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์และความแข็งแรงต้นกล้าของพันธุ์เล็บนกปัตตานี เจริญพัทลุง และสังข์หยดพัทลุง หลังปลูก 7-50 วัน

คุณภาพเมล็ดพันธุ์	ความแข็งแรงต้นกล้าในแปลง							
	H7	H14	H21	H28	H50	T21	T28	T50
ความงอก (%)	0.727**	0.609*	0.736**	0.374	0.103	0.399	0.624*	0.501
เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	-0.612*	-0.627*	-0.290	-0.365	-0.197	0.276	-0.110	0.184
ดัชนีความเร็วในการงอก	0.701*	0.725**	0.438	0.430	0.193	-0.124	0.286	-0.017
ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)	0.628*	0.688*	0.320	0.403	0.198	-0.246	0.174	-0.147
ความงอกในดิน (%)	0.437	-0.140	0.489	0.418	-0.431	0.187	0.396	0.107
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์/ซม./ก.)	0.519	0.665*	0.187	0.326	0.268	-0.210	0.072	-0.252
ความงอกหลังการเร่งอายุ (%)	-0.167	0.017	0.180	-0.113	-0.278	0.306	0.117	-0.094
ความยาวยอดต้นกล้า (ซม.)	-0.691*	-0.593*	-0.323	-0.430	-0.319	0.164	-0.218	-0.023
ความยาวรากต้นกล้า (ซม.)	-0.182	0.358	-0.301	0.096	0.002	-0.526	-0.392	-0.701*
อัตราส่วนยอด-รากต้นกล้า	0.544	0.688*	0.166	0.464	0.267	-0.372	0.057	-0.298
น้ำหนักแห้งต้นกล้า (มก./ต้น)	-0.047	0.498	-0.465	0.262	0.326	-0.634*	-0.282	-0.694*

H7 = ความสูงต้น 7 วันหลังปลูก (ซม.); H14 = ความสูงต้น 14 วันหลังปลูก (ซม.); H21 = ความสูงต้น 21 วันหลังปลูก; H28 = ความสูงต้น 28 วันหลังปลูก (ซม.); H50 = ความสูงต้น 50 วันหลังปลูก (ซม.); T21 = จำนวนหน่อ 21 วันหลังปลูก (หน่อ/ต้น); T28 = จำนวนหน่อ 28 วันหลังปลูก (หน่อ/ต้น); T50 = จำนวนหน่อ 50 วันหลังปลูก (หน่อ/ต้น)

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 49 (ต่อ)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์	ความแข็งแรงต้นกล้าในแปลง							
	H7	H14	H21	H28	H50	T21	T28	T50
ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1	0.569	0.836**	0.502	0.430	0.108	0.010	0.324	-0.003
ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2	0.474	0.872**	0.122	0.504	0.360	-0.284	0.199	-0.250
ความกว้างต้นอ่อน (มม.)	-0.685*	-0.683*	-0.383	-0.316	-0.249	0.146	-0.222	-0.018
ความยาวต้นอ่อน (มม.)	-0.700*	-0.660*	-0.377	-0.439	-0.163	0.249	-0.176	0.069
ความหนาต้นอ่อน (มม.)	-0.694*	-0.400	-0.419	-0.167	0.087	0.071	-0.084	-0.067
น้ำหนักแห้งต้นอ่อน (มก./เมล็ด)	-0.806**	-0.497	-0.394	-0.443	0.037	0.073	-0.315	-0.067
ความกว้างเมล็ด (มม.)	-0.422	-0.684*	-0.089	-0.418	-0.094	0.561	0.020	0.384
ความยาวเมล็ด (มม.)	0.713**	0.189	0.765**	0.209	-0.068	0.251	0.339	0.391
ความหนาเมล็ด (มม.)	-0.274	-0.652*	0.187	-0.197	-0.083	0.455	-0.044	0.265
น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์ (มก./เมล็ด)	0.156	-0.355	0.635*	0.005	-0.386	0.603*	0.492	0.720**
น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก.)	0.021	-0.578*	0.476	-0.240	-0.402	0.591*	0.240	0.654*

H7 = ความสูงต้น 7 วันหลังปลูก (ซม.); H14 = ความสูงต้น 14 วันหลังปลูก (ซม.); H21 = ความสูงต้น 21 วันหลังปลูก; H28 = ความสูงต้น 28 วันหลังปลูก (ซม.); H50 = ความสูงต้น 50 วันหลังปลูก (ซม.); T21 = จำนวนหน่อ 21 วันหลังปลูก (หน่อ/ต้น); T28 = จำนวนหน่อ 28 วันหลังปลูก (หน่อ/ต้น); T50 = จำนวนหน่อ 50 วันหลังปลูก (หน่อ/ต้น)

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ ($p < 0.01$)

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์และลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าหลังปลูก 28 วัน พบว่า ความงอกมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ใบจำเพาะ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และปริมาณคลอโรฟิลล์บี ($r = 0.616^* \ 0.730^{**}$ และ -0.577^* ตามลำดับ) ดัชนีความเร็วในการงอกมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ($r = 0.622^*$) ความยาวยอดต้นกล้ามีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ($r = -0.582^*$) ความยาวรากต้นกล้ามีความสัมพันธ์กับปริมาณแคโรทีนอยด์ ที่อายุ 28 วันหลังปลูก ($r = -0.662^*$) น้ำหนักแห้งต้นกล้ามีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ ($r = 0.669^* \ 0.711^{**}$ และ -0.732^{**} ตามลำดับ) ความกว้างต้นอ่อน ความหนาต้นอ่อน และน้ำหนักแห้งต้นอ่อน มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ($r = -0.577^* \ -0.745^{**}$ และ -0.687^* ตามลำดับ) ความยาวเมล็ดมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และแคโรทีนอยด์ ($r = 0.953^{**} \ -0.665^*$ และ 0.762^{**} ตามลำดับ) น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ ($r = -0.794^{**} \ -0.723^{**}$ และ 0.832^{**} ตามลำดับ) และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ ($r = -0.721^{**} \ -0.723^{**}$ และ 0.759^{**} ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์และลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าหลังปลูก 50 วัน น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์บีของต้นกล้าที่อายุ 50 วันหลังปลูก ที่ $r = -0.588^*$ และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของต้นกล้าที่อายุ 50 วันหลังปลูก ($r = -0.612^*$ และ -0.593^* ตามลำดับ) (ตารางที่ 50)

ตารางที่ 50 ค่าสหสัมพันธ์สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์และลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าพันธุ์เล็บนกปัตตานี เจริญพัทลุง และสังข์หยดพัทลุง หลังปลูก 28-50 วัน

คุณภาพเมล็ดพันธุ์	ลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้า																		
	RGR28	LA28	SLA28	SLW28	PSR28	CF28	Cha28	Chb28	Cht28	C28	RGR50	LA50	SLA50	SLW50	CF50	Cha50	Chb50	Cht50	C50
ความงอก (%)	0.434	0.514	0.616*	-0.538	-0.297	-0.176	0.730**	-0.577*	-0.230	0.562	-0.073	-0.243	-0.420	0.450	0.242	0.215	-0.439	-0.376	-0.277
เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	-0.317	-0.142	-0.242	0.210	0.219	0.429	-0.534	0.062	-0.401	-0.138	0.216	-0.011	0.044	-0.123	-0.407	-0.227	-0.091	-0.143	-0.186
ดัชนีความเร็วในการงอก	0.412	0.276	0.359	-0.305	-0.252	-0.369	0.622*	-0.191	0.279	0.249	-0.218	-0.057	-0.160	0.236	0.383	0.247	-0.030	0.031	0.088
ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (%)	0.368	0.189	0.258	-0.214	-0.217	-0.384	0.535	-0.073	0.384	0.147	-0.234	-0.005	-0.080	0.161	0.383	0.231	0.080	0.134	0.175
ความงอกในดิน (%)	0.327	0.372	0.291	-0.300	0.311	0.069	0.646	-0.579	-0.312	0.644	-0.572	-0.806	-0.346	0.398	0.156	0.493	-0.436	-0.306	-0.083
ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}/\text{ชม.}/\text{ก.}$)	0.308	0.107	0.145	-0.103	-0.018	-0.378	0.318	0.129	0.500	-0.095	-0.249	0.127	0.092	-0.018	0.189	0.106	0.259	0.278	0.269
ความงอกหลังการเร่งอายุ (%)	-0.335	-0.462	-0.135	0.256	0.300	0.109	-0.084	-0.194	-0.385	0.129	-0.165	0.136	-0.277	0.201	-0.183	-0.357	-0.318	-0.397	-0.446
ความยาวยอดต้นกล้า (ชม.)	-0.449	-0.306	-0.270	0.288	0.438	0.231	-0.582*	0.405	0.133	-0.177	0.101	0.119	0.006	-0.094	-0.513	-0.032	-0.266	0.033	-0.098

RGR28 = อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ 28 วันหลังปลูก; LA28 = พื้นที่ใบ 28 วันหลังปลูก; SLA28 = พื้นที่ใบจำเพาะ 28 วันหลังปลูก; SLW28 = น้ำหนักใบจำเพาะ 28 วันหลังปลูก; PSR28 = อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง 28 วันหลังปลูก; CF28 = ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ 28 วันหลังปลูก; Cha28 = คลอโรฟิลล์เอ 28 วันหลังปลูก; Chb28 = คลอโรฟิลล์บี 28 วันหลังปลูก; Cht28 = คลอโรฟิลล์ทั้งหมด 28 วันหลังปลูก; C28 = แคโรทีนอยด์ 28 วันหลังปลูก; RGR50 = อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ 50 วันหลังปลูก; LA50 = พื้นที่ใบ 50 วันหลังปลูก; SLA50 = พื้นที่ใบจำเพาะ 50 วันหลังปลูก; SLW50 = น้ำหนักใบจำเพาะ 50 วันหลังปลูก; CF50 = ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ 50 วันหลังปลูก; Cha50 = คลอโรฟิลล์เอ 50 วันหลังปลูก; Chb50 = คลอโรฟิลล์บี 50 วันหลังปลูก; Cht50 = คลอโรฟิลล์ทั้งหมด 50 วันหลังปลูก; C50 = แคโรทีนอยด์ 50 วันหลังปลูก

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 50 (ต่อ)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์	ลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้า																		
	RGR28	LA28	SLA28	SLW28	PSR28	CF28	Cha28	Chb28	Cht28	C28	RGR50	LA50	SLA50	SLW50	CF50	Cha50	Chb50	Cht50	C50
ความยาวรากต้นกล้า (ซม.)	-0.042	-0.296	-0.196	0.232	0.354	-0.046	-0.368	0.033	0.529	-0.662*	-0.303	0.459	0.355	-0.347	-0.179	0.437	-0.147	0.484	0.308
อัตราส่วนยอด-รากต้นกล้า	0.432	0.207	0.18	-0.177	-0.189	-0.204	0.381	-0.366	0.082	-0.123	-0.251	0.060	0.107	-0.015	0.329	0.211	0.245	0.155	0.225
น้ำหนักแห้งต้นกล้า (ก./ต้น)	0.220	-0.181	-0.389	0.382	0.028	0.120	-0.370	0.669*	0.711**	-0.732**	-0.168	0.372	0.323	-0.255	0.016	0.000	0.553	0.539	0.421
ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1	0.390	0.294	0.459	-0.360	-0.046	-0.207	0.444	-0.189	0.117	0.073	-0.270	0.095	-0.153	0.185	0.118	0.100	-0.087	-0.060	-0.055
ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2	0.511	0.223	0.100	-0.052	-0.190	-0.027	0.204	0.168	0.455	-0.239	-0.197	0.156	-0.015	0.097	0.190	0.162	0.170	0.205	0.174
ความกว้างต้นอ่อน (มม.)	-0.271	-0.089	-0.279	0.224	0.432	0.452	-0.577*	0.139	-0.318	-0.297	0.084	0.003	0.185	-0.232	-0.566	-0.116	0.001	-0.027	-0.072
ความยาวต้นอ่อน (มม.)	-0.402	-0.244	-0.316	0.292	0.213	0.416	-0.573	0.066	-0.430	-0.197	0.299	0.128	0.016	-0.085	-0.493	-0.219	-0.139	-0.189	-0.255
ความหนาต้นอ่อน (มม.)	-0.185	-0.206	-0.506	0.509	0.222	0.475	-0.745**	0.235	-0.323	-0.459	0.317	0.223	-0.066	-0.026	-0.341	-0.099	-0.281	-0.032	-0.199
น้ำหนักแห้งต้นอ่อน (มก.)	-0.498	-0.448	-0.531	0.509	0.110	0.309	-0.687*	0.212	-0.307	-0.445	0.406	0.495	0.259	-0.350	-0.359	-0.150	-0.531	-0.023	-0.315

RGR28 = อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ 28 วันหลังปลูก; LA28 = พื้นที่ใบ 28 วันหลังปลูก; SLA28 = พื้นที่ใบจำเพาะ 28 วันหลังปลูก; SLW28 = น้ำหนักใบจำเพาะ 28 วันหลังปลูก; PSR28 = อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง 28 วันหลังปลูก; CF28 = ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ 28 วันหลังปลูก; Cha28 = คลอโรฟิลล์เอ 28 วันหลังปลูก; Chb28 = คลอโรฟิลล์บี 28 วันหลังปลูก; Cht28 = คลอโรฟิลล์ทั้งหมด 28 วันหลังปลูก; C28 = แคโรทีนอยด์ 28 วันหลังปลูก; RGR50 = อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ 50 วันหลังปลูก; LA50 = พื้นที่ใบ 50 วันหลังปลูก; SLA50 = พื้นที่ใบจำเพาะ 50 วันหลังปลูก; SLW50 = น้ำหนักใบจำเพาะ 50 วันหลังปลูก; CF50 = ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ 50 วันหลังปลูก; Cha50 = คลอโรฟิลล์เอ 50 วันหลังปลูก; Chb50 = คลอโรฟิลล์บี 50 วันหลังปลูก; Cht50 = คลอโรฟิลล์ทั้งหมด 50 วันหลังปลูก; C50 = แคโรทีนอยด์ 50 วันหลังปลูก

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 50 (ต่อ)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์	ความแข็งแรงทางสรีรวิทยาของต้นกล้า																		
	RGR28	LA28	SLA28	SLW28	PSR28	CF28	Cha28	Chb28	Cht28	C28	RGR50	LA50	SLA50	SLW50	CF50	Cha50	Chb50	Cht50	C50
ความกว้างเมล็ด (มม.)	-0.355	-0.118	-0.168	0.134	0.156	0.263	-0.307	-0.150	-0.522	0.089	0.310	-0.075	-0.005	-0.072	- 0.338	-0.264	-0.267	-0.324	-0.337
ความยาวเมล็ด (มม.)	0.181	0.352	0.552	-0.544	-0.188	-0.563	0.953**	-0.665*	-0.160	0.762**	-0.167	-0.347	-0.150	0.194	0.427	0.221	-0.367	-0.304	-0.154
ความหนาเมล็ด (มม.)	-0.277	-0.061	-0.169	0.074	0.252	0.162	-0.021	-0.312	-0.512	0.059	0.089	-0.073	0.368	-0.424	- 0.133	-0.338	-0.364	-0.437	-0.440
น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์ (มก./เมล็ด)	0.068	0.465	0.401	-0.394	0.089	-0.027	0.568	-0.794**	-0.723**	0.832**	-0.068	-0.560	-0.343	0.335	- 0.068	0.179	-0.588*	-0.530	-0.375
น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก.)	-0.224	0.169	0.329	-0.360	-0.042	-0.011	0.444	-0.721**	-0.723**	0.759**	0.079	-0.430	-0.181	0.142	0.000	0.015	-0.612*	-0.593*	-0.468

RGR28 = อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ 28 วันหลังปลูก; LA28 = พื้นที่ใบ 28 วันหลังปลูก; SLA28 = พื้นที่ใบจำเพาะ 28 วันหลังปลูก; SLW28 = น้ำหนักใบจำเพาะ 28 วันหลังปลูก; PSR28 = อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง 28 วันหลังปลูก; CF28 = ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ 28 วันหลังปลูก; Cha28 = คลอโรฟิลล์เอ 28 วันหลังปลูก; Chb28 = คลอโรฟิลล์บี 28 วันหลังปลูก; Cht28 = คลอโรฟิลล์ทั้งหมด 28 วันหลังปลูก; C28 = แคโรทีนอยด์ 28 วันหลังปลูก; RGR50 = อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ 50 วันหลังปลูก; LA50 = พื้นที่ใบ 50 วันหลังปลูก; SLA50 = พื้นที่ใบจำเพาะ 50 วันหลังปลูก; SLW50 = น้ำหนักใบจำเพาะ 50 วันหลังปลูก; CF50 = ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ 50 วันหลังปลูก; Cha50 = คลอโรฟิลล์เอ 50 วันหลังปลูก; Chb50 = คลอโรฟิลล์บี 50 วันหลังปลูก; Cht50 = คลอโรฟิลล์ทั้งหมด 50 วันหลังปลูก; C50 = แคโรทีนอยด์ 50 วันหลังปลูก

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของต้นกล้ากับลักษณะทางสรีรวิทยา

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงต้นกล้าในแปลง 7-50 วัน และลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าหลังปลูก 28 วัน พบว่าความสูงต้นกล้าหลังปลูก 7 วัน มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ใบจำเพาะ และปริมาณคลอโรฟิลล์เอของต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังปลูก ($r = 0.587^*$ และ 0.669^* ตามลำดับ) ความสูงต้นกล้าหลังปลูก 21 วัน มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และแคโรทีนอยด์ของต้นกล้าหลังปลูก 28 วัน ($r = 0.806^{**}$ -0.836^{**} และ 0.709^{**} ตามลำดับ) ความสูงต้นกล้าหลังปลูก 28 วัน มีความสัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ และพื้นที่ใบของต้นกล้าหลังปลูก 28 วัน ($r = 0.893^{**}$ และ 0.619^* ตามลำดับ) ในขณะที่จำนวนหน่อของต้นกล้าหลังปลูก 28 วัน มีความสัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ และพื้นที่ใบหลังปลูก 28 วัน ($r = 0.731^{**}$ และ 0.658^* ตามลำดับ) และจำนวนหน่อของต้นกล้าหลังปลูก 50 วัน มีความสัมพันธ์กับปริมาณแคโรทีนอยด์ของต้นกล้าหลังปลูก 28 วัน ($r = 0.684^*$)

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงต้นกล้าในแปลง 7-50 วัน และลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าหลังปลูก 50 วัน พบว่าความสูงต้นกล้าหลังปลูก 21 วัน มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของต้นกล้าหลังปลูก 50 วัน ($r = -0.666^*$ และ -0.668^* ตามลำดับ) ความสูงต้นกล้าหลังปลูก 50 วัน มีความสัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์หลังปลูก 50 วัน ($r = 0.632^*$) จำนวนหน่อของต้นกล้าหลังปลูก 28 วัน มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ใบจำเพาะ และน้ำหนักใบจำเพาะหลังปลูก 50 วัน ($r = -0.671^*$ และ 0.672^* ตามลำดับ) (ตารางที่ 51)

ตารางที่ 51 ค่าสหสัมพันธ์สำหรับความแข็งแรงต้นกล้าในแปลงและลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าพันธุ์เล็บนกปัตตานี เนียงพัทลุง และสังข์หยดพัทลุง

ความแข็งแรงต้นกล้าในแปลง	ลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้า																		
	RGR28	LA28	SLA28	SLW28	PSR28	CF28	Cha28	Chb28	Cht28	C28	RGR50	LA50	SLA50	SLW50	CF50	Cha50	Chb50	Cht50	C50
ความสูงต้นหลังปลูก 7 วัน (ซม.)	0.456	0.421	0.587 [*]	-0.554	-0.284	-0.424	0.669 [*]	-0.297	0.155	0.449	-0.070	-0.400	-0.325	0.336	0.538	0.234	-0.144	-0.083	0.061
ความสูงต้นหลังปลูก 14 วัน (ซม.)	0.540	0.216	0.129	-0.018	-0.179	0.000	0.096	0.157	0.337	-0.182	-0.113	0.116	-0.282	0.302	0.209	0.009	0.121	0.12	0.084
ความสูงต้นหลังปลูก 21 วัน (ซม.)	0.251	0.369	0.412	-0.370	-0.006	-0.182	0.806 ^{**}	-0.836 ^{**}	-0.567	0.709 ^{**}	-0.232	-0.384	-0.241	0.211	0.374	-0.077	-0.666 [*]	-0.668 [*]	-0.547
ความสูงต้นหลังปลูก 28 วัน (ซม.)	0.893 ^{***}	0.619 [*]	-0.080	0.123	0.368	0.383	0.222	-0.192	-0.095	-0.023	-0.544	-0.530	-0.403	0.440	0.200	0.364	-0.188	-0.095	0.017
ความสูงต้นหลังปลูก 50 วัน (ซม.)	0.270	0.061	-0.213	0.244	-0.474	-0.234	-0.200	0.305	0.294	-0.293	0.632 [*]	0.284	-0.200	0.163	0.358	-0.222	0.183	0.125	0.055
จำนวนหน่อหลังปลูก 21 วัน (หน่อ/ต้น)	0.007	0.168	0.213	-0.163	-0.037	-0.055	0.265	-0.466	-0.487	0.477	0.219	-0.217	-0.278	0.217	-0.036	-0.286	-0.452	-0.510	-0.469
จำนวนหน่อหลังปลูก 28 วัน (หน่อ/ต้น)	0.731 ^{***}	0.658 [*]	0.029	0.067	0.144	0.189	0.328	-0.435	-0.381	0.415	-0.150	-0.559	-0.671 [*]	0.672 [*]	0.111	0.143	-0.361	-0.318	-0.205
จำนวนหน่อหลังปลูก 50 วัน (หน่อ/ต้น)	0.088	0.350	0.254	-0.239	-0.345	-0.270	0.395	-0.446	-0.336	0.684 [*]	0.336	-0.335	-0.246	0.202	0.252	-0.202	-0.249	-0.291	-0.216

RGR28 = อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ 28 วัน; LA28 = พื้นที่ใบ 28 วัน SLA28 = พื้นที่ใบจำเพาะ 28 วัน; SLW28 = น้ำหนักใบจำเพาะ 28 วัน; PSR28 = อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง 28 วัน; CF28 = ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ 28 วัน; Cha28 = คลอโรฟิลล์เอ 28 วัน; Chb28 = คลอโรฟิลล์บี 28 วัน; Cht28 = คลอโรฟิลล์ทั้งหมด 28 วัน; C28 = แคโรทีนอยด์ 28 วัน; RGR50 = อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ 50 วัน; LA50 = พื้นที่ใบ 50 วัน SLA50 = พื้นที่ใบจำเพาะ 50 วัน; SLW50 = น้ำหนักใบจำเพาะ 50 วัน; CF50 = ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของคลอโรฟิลล์ 50 วัน; Cha50 = คลอโรฟิลล์เอ 50 วัน; Chb50 = คลอโรฟิลล์บี 50 วัน; Cht50 = คลอโรฟิลล์ทั้งหมด 50 วัน; C50 = แคโรทีนอยด์ 50 วัน

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.05)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p < 0.01)

5. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญเติบโตกับการประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าด้วยสายตา

เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญของต้นกล้ากับการประเมินระดับความแข็งแรงของต้นกล้าด้วยสายตาที่อายุ 28 วันหลังปลูก พบว่า ความสูงต้น น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และจำนวนใบของต้นข้าวที่อายุ 21 วันหลังปลูก มีความสัมพันธ์สูงกับระดับความแข็งแรงของต้นข้าวที่อายุ 28 วันหลังปลูก ($r = -0.595^* -0.811^{**} -0.846^{**} -0.759^{**}$ และ -0.644^* ตามลำดับ) ในทำนองเดียวกัน ความสูงต้น ความหนาลำต้น น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นข้าวที่อายุ 28 วันหลังปลูก มีความสัมพันธ์สูงกับระดับความแข็งแรงของต้นข้าวที่อายุ 28 วันหลังปลูก ($r = -0.724^{**} -0.584^* -0.959^{**} -0.954^{**} -0.957^{**} -0.975^{**}$ และ -0.974^{**} ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของต้นกล้ากับการประเมินระดับความแข็งแรงของต้นกล้าด้วยสายตาที่อายุ 50 วันหลังปลูก พบว่า น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นข้าวที่อายุ 21 วันหลังปลูก มีความสัมพันธ์กับระดับความแข็งแรงของต้นข้าวที่อายุ 50 วันหลังปลูก ($r = -0.587^* -0.614^* -0.588^*$ และ -0.582^* ตามลำดับ) นอกจากนี้ น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นข้าวที่อายุ 28 วันหลังปลูก มีความสัมพันธ์กับระดับความแข็งแรงของต้นข้าวที่อายุ 50 วันหลังปลูก ($r = -0.646^* -0.664^* -0.623^* -0.676^*$ และ -0.684^* ตามลำดับ) และความสูงต้น น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งใบ จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นข้าวที่อายุ 50 วันหลังปลูก มีความสัมพันธ์กับระดับความแข็งแรงของต้นข้าวที่อายุ 50 วันหลังปลูก ($r = -0.597^* -0.713^{**} -0.910^{**} -0.889^{**}$ และ -0.810^{**} ตามลำดับ) (ตารางที่ 52)

ตารางที่ 52 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตต้นกล้าข้าว และคะแนนความแข็งแรงของพันธุ์เลียนปกติตานี ฉียงพัทลุง และสังข์หยดพัทลุง หลังปลูก 7-50 วัน

พารามิเตอร์การเจริญเติบโตต้นกล้าข้าว	คะแนนความแข็งแรง 28 วัน	คะแนนความแข็งแรง 50 วัน
ความสูงต้น 7 วัน (ซม.)	-0.580*	-0.529
ความหนาลำต้น 7 วัน (มม.)	-0.409	-0.254
น้ำหนักแห้งต้น 7 วัน (มก./ต้น)	-0.280	-0.131
น้ำหนักแห้งลำต้น 7 วัน (มก./ต้น)	-0.094	0.096
น้ำหนักแห้งใบ 7 วัน (มก./ต้น)	-0.387	-0.306
จำนวนใบ 7 วัน (ใบ/ต้น)	0.388	0.383
ความสูงต้น 14 วัน (ซม.)	-0.539	-0.374
ความหนาลำต้น 14 วัน (มม.)	-0.505	-0.621*
น้ำหนักแห้งต้น 14 วัน (มก./ต้น)	-0.542	-0.176
น้ำหนักแห้งลำต้น 14 วัน (มก./ต้น)	-0.607*	-0.049
น้ำหนักแห้งใบ 14 วัน (มก./ต้น)	-0.398	-0.259
จำนวนใบ 14 วัน (ใบ/ต้น)	-0.450	-0.298
ความสูงต้น 21 วัน (ซม.)	-0.595*	-0.403
ความหนาลำต้น 21 วัน (มม.)	-0.467	-0.229
น้ำหนักแห้งต้น 21 วัน (มก./ต้น)	-0.811**	-0.587*
น้ำหนักแห้งลำต้น 21 วัน (มก./ต้น)	-0.846**	-0.614*
น้ำหนักแห้งใบ 21 วัน (มก./ต้น)	-0.759**	-0.549
จำนวนใบ 21 วัน (ใบ/ต้น)	-0.644*	-0.588*
จำนวนหน่อ 21 วัน (หน่อ/ต้น)	-0.545	-0.582*
ความสูงต้น 28 วัน (ซม.)	-0.724**	-0.224
ความหนาลำต้น 28 วัน (มม.)	-0.584*	-0.405
น้ำหนักแห้งต้น 28 วัน (มก./ต้น)	-0.959**	-0.646*
น้ำหนักแห้งลำต้น 28 วัน (มก./ต้น)	-0.954**	-0.664*

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

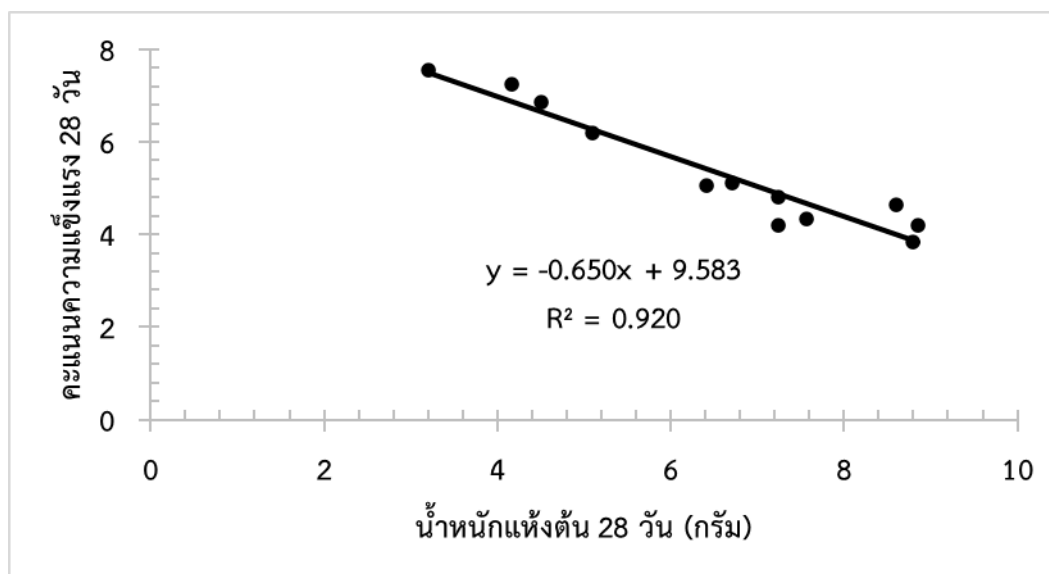
ตารางที่ 52 (ต่อ)

พารามิเตอร์การเจริญเติบโตต้นกล้าข้าว	คะแนนความแข็งแรง 28 วัน	คะแนนความแข็งแรง 50 วัน
น้ำหนักแห้งใบ 28 วัน (มก./ต้น)	-0.957**	-0.623*
จำนวนใบ 28 วัน (ใบ/ต้น)	-0.975**	-0.676*
จำนวนหน่อ 28 วัน (หน่อ/ต้น)	-0.974**	-0.684*
ความสูงต้น 50 วัน (ซม.)	-0.384	-0.597*
ความหนาลำต้น 50 วัน (มม.)	0.019	-0.329
น้ำหนักแห้งต้น 50 วัน (มก./ต้น)	-0.574	-0.713**
น้ำหนักแห้งลำต้น 50 วัน (มก./ต้น)	-0.511	-0.553
น้ำหนักแห้งใบ 50 วัน (มก./ต้น)	-0.543	-0.910**
จำนวนใบ 50 วัน (ใบ/ต้น)	-0.545	-0.889**
จำนวนหน่อ 50 วัน (หน่อ/ต้น)	-0.493	-0.810**

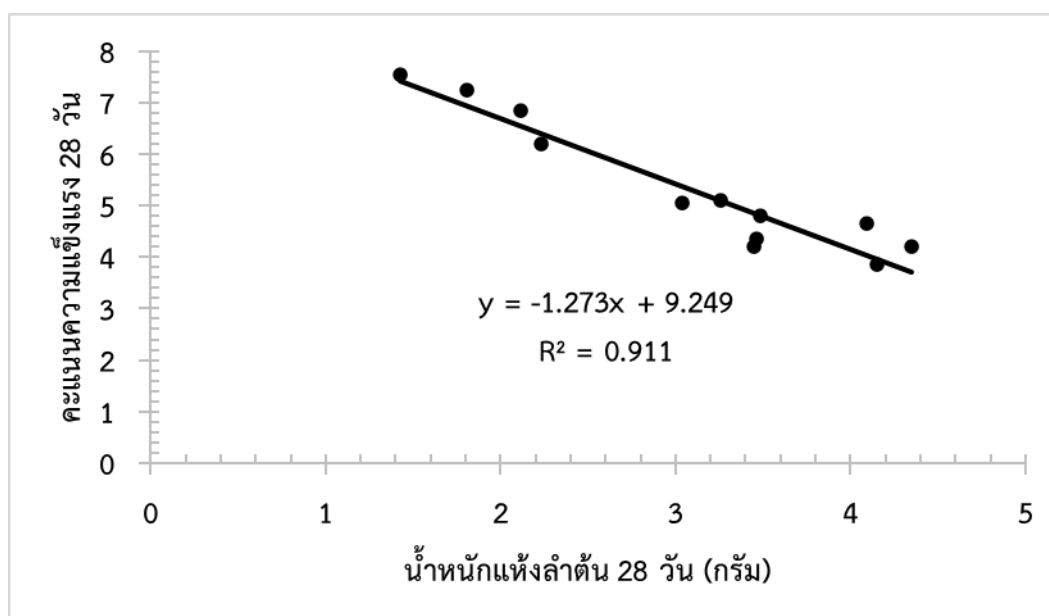
* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

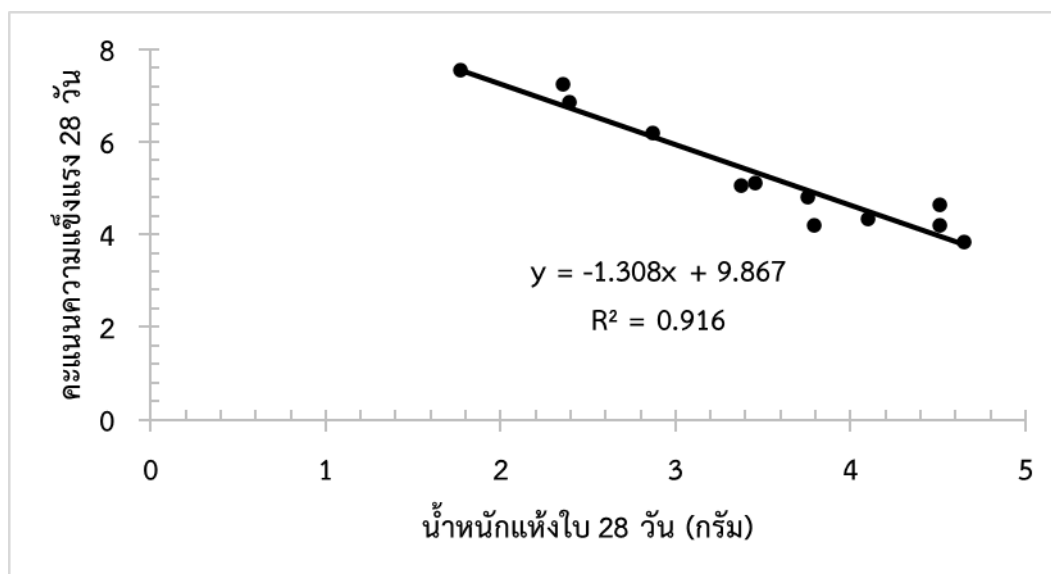
เมื่อนำข้อมูลการเจริญของต้นกล้ากับการประเมินระดับความแข็งแรงของต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังปลูก มาทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (linear regression) แสดงให้เห็นว่า น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ จำนวนใบ และจำนวนหน่อที่อายุ 28 วันหลังปลูก สามารถประเมินคะแนนความแข็งแรงต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังปลูกได้ โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.920 0.911 0.916 0.951 และ 0.949 ตามลำดับ (ภาพที่ 3-7) และในทางกลับกันคะแนนความแข็งแรง ต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังปลูก สามารถประเมินน้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ จำนวนใบ และจำนวนหน่อที่อายุ 28 วันหลังปลูกได้เช่นเดียวกัน (ภาพที่ 8-12)



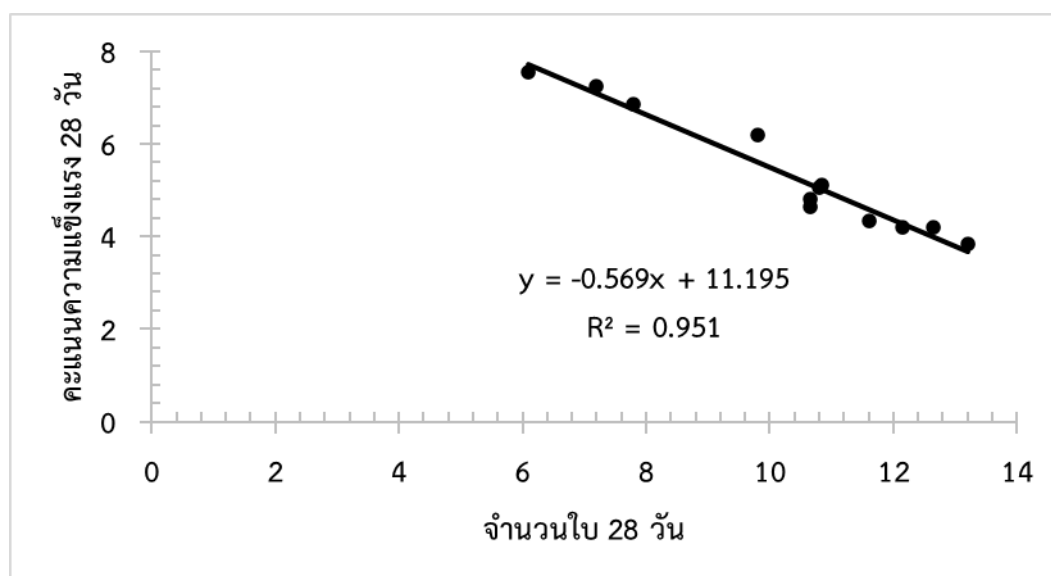
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งต้นหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วันของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์



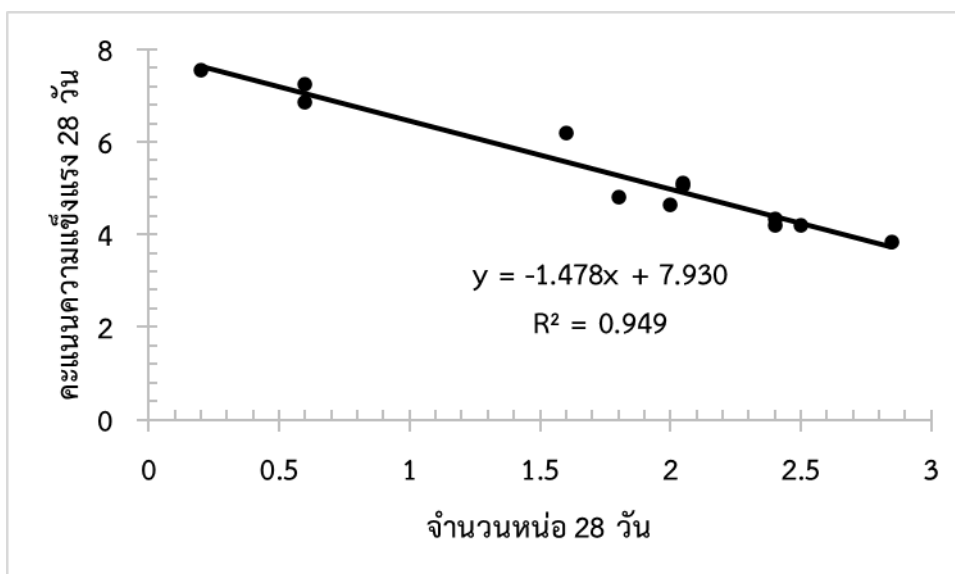
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งลำต้นหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์



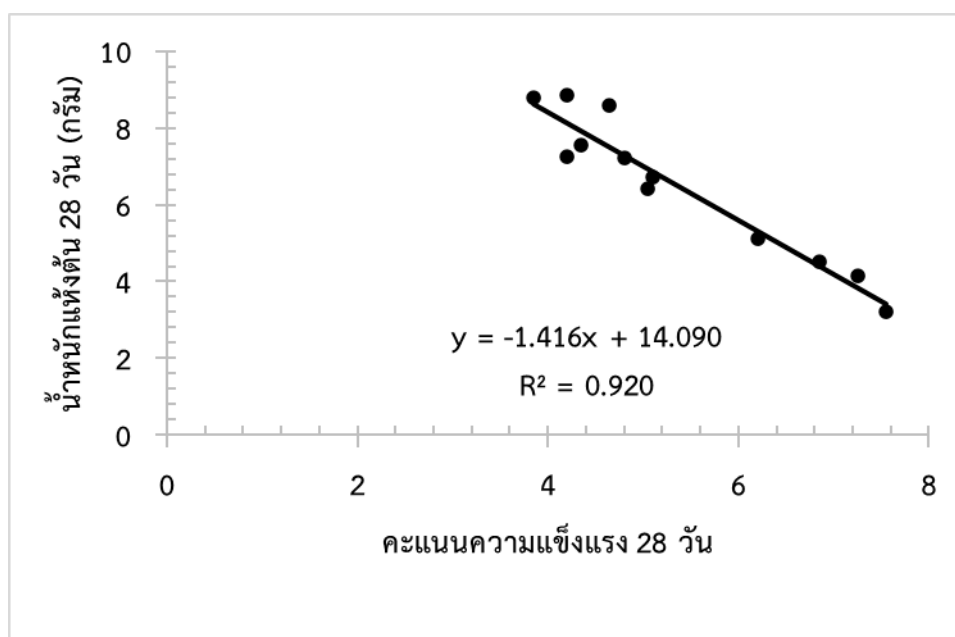
ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแทงใบหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์



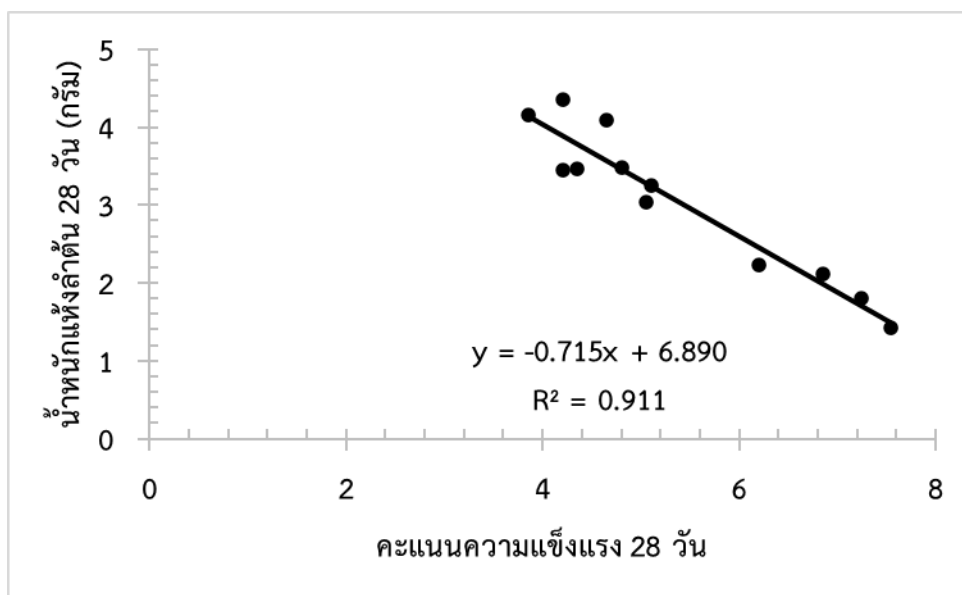
ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์



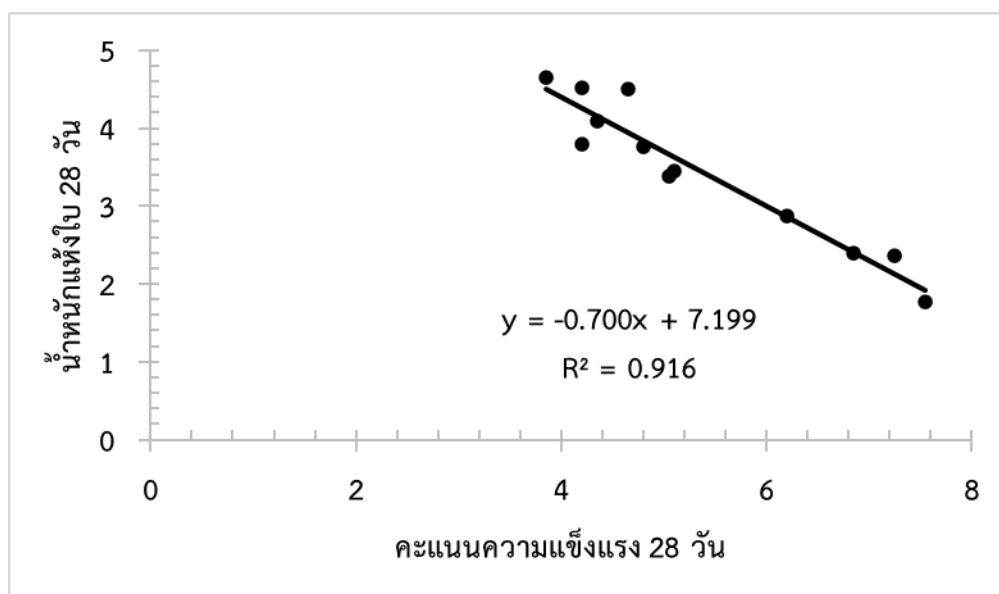
ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อหลังปลูก 28 วัน และคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์



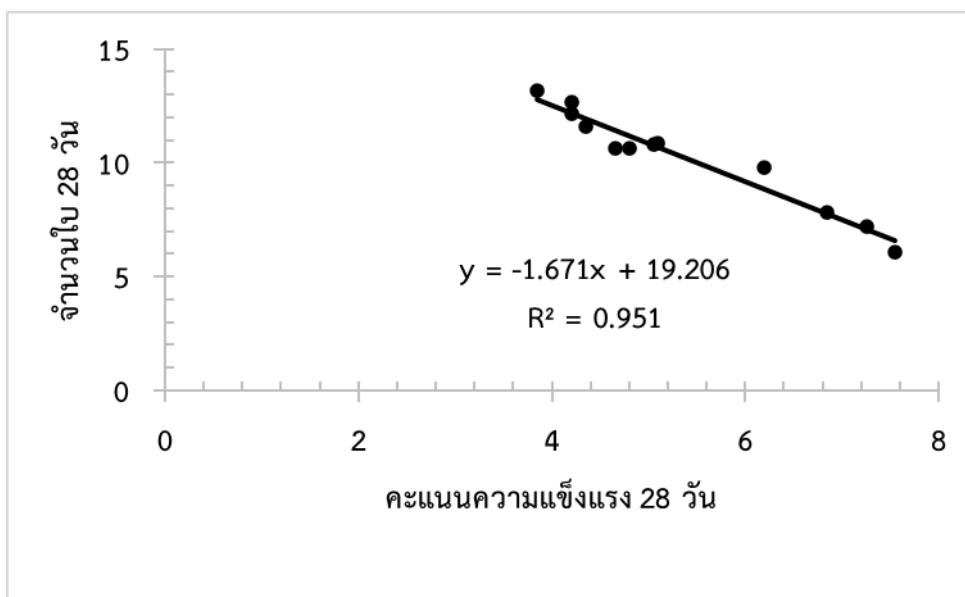
ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และน้ำหนักแห้งต้น หลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์



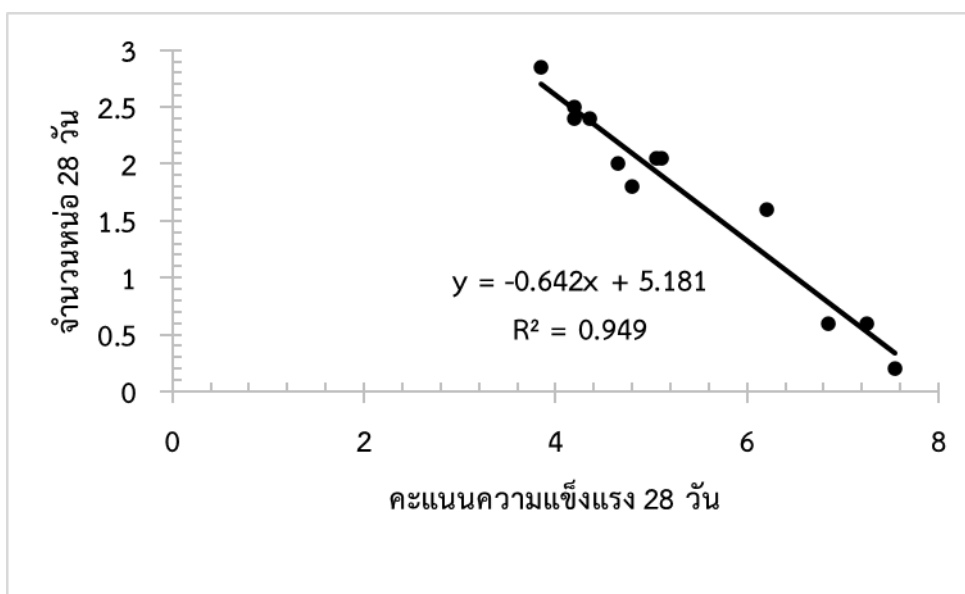
ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และน้ำหนักแห้งลำต้นหลังปลูก 28 วันของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และน้ำหนักแห้งใบหลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์



ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และจำนวนใบหลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความแข็งแรงหลังปลูก 28 วัน และจำนวนหน่อหลังปลูก 28 วัน ของต้นข้าวทั้ง 3 พันธุ์

บทที่ 4

วิจารณ์

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษา

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี ฉ่ำเยี่ยงพัทลุง และสังข์หยดพัทลุงที่ได้รับมาจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพัทลุง พบว่า เมล็ดพันธุ์เล็บนกปัตตานี และฉ่ำเยี่ยงพัทลุงมีขนาดเมล็ดพันธุ์เล็กกว่าลักษณะประจำพันธุ์เล็กน้อยในขณะที่เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีขนาดใหญ่กว่าลักษณะประจำพันธุ์ของกรมการข้าว (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2562) เนื่องจากข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีความหลากหลายและแปรปรวนของลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดพันธุ์ (สุธิสา และคณะ, 2562) โดยข้าวฉ่ำเยี่ยงพัทลุงมีขนาดเมล็ดพันธุ์ใหญ่ที่สุดและมีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด (ตารางที่ 5) ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นไม่แตกต่างกัน อยู่ในระดับ 9.05-9.98 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระดับความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในเขตพื้นที่ภาคใต้ (ปรีชญา, 2548) และมีความงอกไม่แตกต่างกัน 94.75-97.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาในส่วนของการทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์มีดัชนีความเร็วในการงอก ความงอกในดิน น้ำหนักแห้งต้นกล้า และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีเวลาเฉลี่ยในการงอก ความยาวต้นกล้า และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี และฉ่ำเยี่ยงพัทลุง (ตารางที่ 3, 4 และ 5)

ปัญหาสำคัญของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนชื้นคือเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วในระหว่างการเก็บรักษาเนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิสูง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในโรงเก็บอุณหภูมิห้อง มีความชื้นสัมพัทธ์สูงเฉลี่ย 75.8 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิเฉลี่ย 27.9 องศาเซลเซียส (ภาพประกอบภาคผนวกที่ 1) จากผลการทดลองเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 9.05-9.98 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนหลังการเก็บรักษา โดยเฉพาะพันธุ์เล็บนกปัตตานีและสังข์หยดพัทลุง การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์บรรจุในถุงพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้องในเขตร้อนชื้น สามารถรักษาความงอก 80 เปอร์เซ็นต์ได้เพียง 6 เดือน สอดคล้องกับ วัลลภ และขวัญจิตร (2541) และ Choudhury และ Rajanna (2011) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องสามารถเก็บรักษาให้มีความงอกมาตรฐานไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ได้นาน 6 เดือน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา ได้แก่ ประวัติความเป็นมาของเมล็ดพันธุ์ ความชื้นเมล็ดพันธุ์ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ (อริณท์ทพัช และคณะ, 2562; Tang and Ngome, 2015; Nabila *et al.*, 2016; Oke *et al.*, 2020) สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องในเขตร้อนชื้นทำให้ความชื้นเมล็ดพันธุ์และกิจกรรมการหายใจของเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น อันเป็นสาเหตุกระตุ้นการเสื่อมสภาพเมล็ดพันธุ์ (Perveen *et al.*, 2010; Sudhakaran, 2020) ส่งผลให้กิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายสารโมเลกุล

ขนาดใหญ่ที่เก็บสะสมในเมล็ดพันธุ์และการสังเคราะห์เนื้อเยื่อใหม่ลดลง อัตราการหายใจของ เมล็ดพันธุ์ลดลง เกิดการรั่วไหลของสารภายในเซลล์เพิ่มมากขึ้นและการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระ (วันชัย, 2537) รวมถึงปริมาณพลังงานที่จำเป็นต่อการงอกลดลง ส่งผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ ลดลงอย่างรวดเร็ว (วัลลภ, 2540; Zhang *et al.*, 2021) ดังนั้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาวิธีการ เก็บรักษาที่เหมาะสมในเขตร้อนชื้น เพื่อรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวภายใต้การเก็บรักษาใน อุณหภูมิห้องจนถึงวันปลูก ในขณะที่การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องเย็นในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เมล็ดพันธุ์ข้าวมีความงอกไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ตลอดการเก็บรักษา 12 เดือน แสดงให้เห็นว่าการ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวในห้องเย็นมีการเสื่อมสภาพที่ช้าและน้อยกว่าการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง สอดคล้องกับ นราเดช และวิชัย (2565) พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ในห้องเย็นมี ความงอกและความแข็งแรงตลอดการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ใน อุณหภูมิห้อง

การตอบสนองของเมล็ดพันธุ์ต่อการเร่งอายุ

จากผลการทดลองเห็นได้ว่าการตอบสนองต่อการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวไม่ได้ขึ้นอยู่กับ สภาวะความเครียดเท่านั้น (อุณหภูมิและระยะเวลาการเร่งอายุ) แต่ยังขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่าง พันธุ์ข้าวด้วย (ภาพประกอบภาคผนวกที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการเร่งอายุในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ลูกผสมและถั่วเหลือง (Wongvarodom and Naulkong, 2006) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า เมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีการตอบสนองที่รุนแรงในอุณหภูมิเริ่มต้น 42 องศาเซลเซียส โดยความงอกลดลงอย่างรวดเร็วจาก 94.75 เปอร์เซ็นต์ เป็น 42.00-71.75 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ เมล็ดพันธุ์เล็บนกปัตตานีและเงี้ยวพัทลุงยังคงสามารถงอกได้ในระดับสูง นอกจากนี้ พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ตอบสนองน้อยมากต่อการเร่งอายุนาน 48 ชั่วโมงในทุก ๆ อุณหภูมิ อย่างไรก็ตาม เมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์มีการตอบสนองต่อการเร่งอายุและมีแนวโน้มการลดลงของความงอกอย่าง รวดเร็วเหมือนกันเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 และ 46 องศาเซลเซียส นาน 72-120 การเร่งอายุที่ อุณหภูมิสูง 48 องศาเซลเซียส นาน 96-120 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีการสูญเสียความงอกไปอย่างรุนแรง โดยมีความงอกลดลงจนเกือบจะเป็น 0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6, 8, 10 และภาพประกอบภาคผนวกที่ 2) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการเร่งอายุที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นและใช้ระยะเวลานานขึ้นส่งผลให้ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง (วิชัย, 2538; Wongvarodom and Naulkong, 2006 ; Chhetri, 2009)

ดัชนีความเร็วในการงอกมีแนวโน้มการตอบสนองต่อการเร่งอายุเหมือนกับเปอร์เซ็นต์ ความงอก (ตารางที่ 6, 8 และ 10) ซึ่งดัชนีความเร็วในการงอกมีการตอบสนองที่รุนแรงต่อ การเร่งอายุในเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง (de Lima *et al.*, 2019) และในทางตรงกันข้ามอัตราการเจริญของ ต้นกล้าในส่วนของความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต้นกล้า มีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น เมื่อเร่งอายุที่ระยะเวลาสั้น ได้แก่ ที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ในเมล็ดพันธุ์ เล็บนกปัตตานี ที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง ในเมล็ดพันธุ์เงี้ยวพัทลุง และที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ในเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จึงแสดงให้เห็นว่า

อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าไม่สามารถชี้วัดการเสื่อมของเมล็ดพันธุ์หลังการเร่งอายุ เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง (วิชัย, 2538) และเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่ง (Wongvarodom and Naulkong, 2006)

ความงอกและดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังผ่านการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 42 44 46 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 6 เดือนในอุณหภูมิห้อง (ตารางภาคผนวกที่ 1) พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง มีความงอกและดัชนีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติกับความงอกและดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 6 เดือนในอุณหภูมิห้องในทั้ง 3 พันธุ์ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง มีศักยภาพในการประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษาในสภาพเปิดที่อุณหภูมิห้องที่เก็บรักษานาน 6 เดือน

การแยกระหว่างระดับความแข็งแรงของพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ โดยการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ดังกล่าวสามารถแยกระดับความแข็งแรงในแต่ละพันธุ์ด้วยผลต่างความงอกระหว่างพันธุ์ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ (ภาพประกอบภาคผนวกที่ 3 4 และ 5) อย่างไรก็ตามการแยกที่ชัดเจนกว่านี้ (ประมาณ 10-30 เปอร์เซ็นต์) ปรากฏในเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 120 ชั่วโมง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงกระตุ้นการเสื่อมสภาพหรือการสูญเสียความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2019) เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะมีความทนทานต่อสภาพความเครียดและมีการเสื่อมสภาพที่ช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ดังนั้นหลังการเร่งอายุ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะยังคงมีความงอกสูง ในขณะที่เมล็ดพันธุ์แข็งแรงต่ำ ความงอกจะลดลงอย่างมาก (AOSA, 2002; ISTA, 2019)

การศึกษาวิธีการประเมินหรือทำนายความแข็งแรงของต้นกล้าในแปลง

คุณภาพของต้นกล้าหรือความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวในไร่เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จของการเพาะปลูกข้าวทั้งนาดำและนาหว่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำนาหว่าน (Menard *et al.*, 2021) เนื่องจากเป็นวิธีที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากการถูกวัชพืชเข้าคุกคามการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่เพาะปลูก (Chauhan, 2013) อีกทั้งยังเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของนก หนู แมลง และสภาวะความเครียดต่าง ๆ ที่ไม่เหมาะสมต่อการงอก การตั้งตัว และการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าว (Manigbas *et al.*, 2008) ทั้งนี้ พบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับการงอก การตั้งตัว และการเจริญของต้นกล้าในแปลงปลูก (Ram, 1983; Parera *et al.*, 1995; Chhetri, 2009) ต้นกล้าข้าวที่มีความแข็งแรงสูงเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของการตั้งตัวการเจริญในแปลงปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการปลูกข้าวแบบใช้เมล็ดพันธุ์โดยตรง ซึ่งเป็นการปลูกที่สภาวะแวดล้อมที่มีความแปรปรวนสูง (Balasubramanian and Hill, 2002; Zhang *et al.*, 2005a; Namuco *et al.*, 2009; Shi *et al.*, 2020) ความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับค่าความแข็งแรงของต้นกล้าในแปลงปลูก (Parera *et al.*, 1995; Chinnasamy *et al.*, 2021) จากผลการทดลอง ความงอก และความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ จะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีความงอกสูงที่สุด และมีเวลาเฉลี่ยในการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก

ความงอกเมื่อนับครั้งแรก (ตารางที่ 30) ความยาวยอดของต้นกล้า อัตราส่วนระหว่างยอดและรากของต้นกล้า น้ำหนักแห้งต้นกล้า ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 (ตารางที่ 32) ที่ประเมินได้ว่าเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีความแข็งแรงสูงที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 2 พันธุ์ ทั้งนี้ค่าพารามิเตอร์ข้างต้นสามารถบ่งชี้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ได้ดี (Namuco *et al.*, 2009) เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เงี้ยวพัทลุงและเล็บนกปัตตานีมีขนาดต้นอ่อนใหญ่กว่าสังข์หยดพัทลุง โดยพันธุ์สังข์หยดพัทลุงเป็นพันธุ์ข้าวสีที่มีต้นอ่อนเล็ก มีขนาดเมล็ดเรียวยาว (ตารางที่ 33 และ 34) ข้าวเงี้ยวพัทลุงมีการแตกกอที่มากกว่า อาจเป็นผลมาจากพันธุ์ข้าวเงี้ยวพัทลุงมีลักษณะเด่นในการปรับตัวได้ดีในการปลูกข้าวแบบไม่ขังน้ำหรือพื้นที่นาดอน (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2559) จะเห็นได้ว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ต่างกันส่งผลต่อการตั้งตัวของต้นกล้าและการเจริญเติบโตของต้นกล้าในช่วง 7-14 วันหลังปลูกเท่านั้น อิทธิพลนี้จะเริ่มลดน้อยลงเมื่อต้นกล้าเจริญเติบโตเข้าสู่ช่วง 21-50 วันหลังปลูก

ความงอกของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับความสูงต้นที่อายุ 7 14 และ 21 วันหลังปลูก ดัชนีความเร็วในการงอก และเวลาเฉลี่ยในการงอกมีความสัมพันธ์กับความสูงต้นที่อายุ 7 และ 14 วันหลังปลูก Ram (1983) รายงานว่าความงอกมาตรฐาน และดัชนีความเร็วในการงอกมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของต้นกล้า (early vigor) ข้าวสาลีในแปลง ขนาดเมล็ดพันธุ์ (Wang *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2015) และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ (Aparicio *et al.*, 2002) มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของต้นกล้า โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่กว่าจะบรรจุสะสมอาหารสำรองได้มากกว่า ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูง สามารถงอกไต่ผืนดินจากชั้นดินลึกได้ดีกว่า มีมวลต้นกล้าเริ่มต้นที่มากกว่า และมีการตั้งต้น ต้านทานต่อสภาพความเครียดที่ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่า (Kidson and Westoby, 2000; Murray *et al.*, 2004; Baraloto *et al.*, 2005) น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความสัมพันธ์กับจำนวนหน่อที่อายุ 21 และ 50 วันหลังปลูก ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-1 และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า-2 มีความสัมพันธ์กับความสูงต้นที่อายุ 14 วันหลังปลูก ซึ่งดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าสามารถชี้วัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ (Somasundaram and Bhaskaran, 2017)

นอกจากนี้ยัง พบว่า ความงอกมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ใบจำเพาะ และปริมาณคลอโรฟิลล์เอและบีของต้นกล้า 28 วันหลังปลูก ซึ่งสอดคล้องกับ Hamid and Jawaid (2011) ที่รายงานว่าการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ใบจำเพาะของต้นกล้าถั่วเขียว และสอดคล้องกับ Lee และคณะ (2013) ที่รายงานว่าการงอกมีความเชื่อมโยงกับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ของต้นกล้าถั่วเหลือง เช่นเดียวกับดัชนีความเร็วในการงอกที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้าอายุ 28 วันหลังปลูกในส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ในส่วนของน้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ของต้นกล้า 28 วันหลังปลูก จะเห็นได้ว่าความงอก น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ด เป็นพารามิเตอร์ที่ดีในการประเมินความแข็งแรงต้นกล้าในแปลงปลูก

คลอโรฟิลล์คือรงควัตถุกลุ่มหนึ่งในใบพืช ซึ่งมีหน้าที่ในการดูดกลืนแสง และเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ศรีนิตดา, 2554) การตรวจวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชสามารถบ่งบอกถึงระดับความแข็งแรงของต้นกล้าพืชได้ เนื่องจากระดับปริมาณคลอโรฟิลล์มีผลต่อประสิทธิภาพสังเคราะห์แสงของพืช (Fracheboud *et al.*, 2004; Jompuk *et al.* 2005; Hund *et al.*, 2007)

เมื่อพิจารณาผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของต้นกล้าในแปลง และลักษณะทางสรีรวิทยา (ตารางที่ 51) เห็นได้ว่าความสูงต้นหลังปลูก 21 วันหลังปลูกมีความสัมพันธ์สูงกับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บีของต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังปลูก ($r = 0.806^{**}$ และ -0.836^{**} ตามลำดับ)

การประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าโดยการให้คะแนนเป็นวิธีที่สามารถปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว และใช้แรงงานน้อยกว่าวิธีอื่น ๆ โดยการตรวจวัดที่แม่นยำจากการประเมินความสูง ลักษณะใบ และการแตกกอของต้นกล้า เป็นต้น การประเมินความแข็งแรงโดยการให้คะแนนถูกใช้ในพืชหลายชนิด ได้แก่ ข้าว (Islam *et al.*, 2007) ข้าวโพด (Adetimirin, 2007) และข้าวฟ่าง (Cisse and Ejeta, 2003) โดยการประเมินให้คะแนนในช่วง 1-9 (ตารางที่ 2) จากผลการทดลองเห็นได้ว่าความสูงต้น น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ และจำนวนใบของต้นข้าวที่อายุ 21 วันหลังปลูก สามารถใช้ประเมินคะแนนระดับความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวที่อายุ 28 วันหลังปลูกได้ ($r = -0.595^{*}$, -0.811^{**} , -0.846^{**} , -0.759^{**} และ -0.644^{*} ตามลำดับ) และลักษณะเดียวกันนี้จะลดความแม่นยำลงเมื่อใช้ประเมินคะแนนระดับความแข็งแรงของต้นข้าวที่อายุ 50 วัน เมื่อพิจารณา น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งลำต้น น้ำหนักแห้งใบ จำนวนใบ และจำนวนหน่อต้นข้าวที่อายุ 28 วันสามารถใช้ประเมินคะแนนระดับความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวที่อายุ 50 วันได้ ($r = -0.646^{*}$, -0.664^{*} , -0.623^{*} , -0.676^{*} และ -0.684^{*} ตามลำดับ) อีกทั้งยังมีรายงานว่าลักษณะดังกล่าว ได้แก่ ความสูงต้น (Zhang *et al.*, 2005b; Kanbar *et al.*, 2006; Han *et al.*, 2007; Abe *et al.*, 2012) น้ำหนักแห้งต้น (Lu *et al.*, 2007, Yang *et al.*, 2010) น้ำหนักแห้งลำต้น (Huang *et al.*, 2017) จำนวนใบ (Dimaano *et al.*, 2020) และจำนวนหน่อ (Pasuquin *et al.*, 2008; Adhikari *et al.*, 2013) สามารถใช้วัดความแข็งแรงของต้นกล้า (early vigor) ได้ ซึ่งยังยืนยันได้ว่าการประเมินระดับความแข็งแรงของต้นกล้าโดยการให้คะแนนเป็นวิธีที่แม่นยำ เนื่องจากมีความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของต้นกล้าในแปลงปลูกที่สูงมาก

บทที่ 5

สรุป

1. การเร่งอายุเพื่อประเมินความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี เฉื่อยพัทลุง และสังข์หยดพัทลุง ที่เก็บรักษาในกระสอบพลาสติกสานที่อุณหภูมิห้อง 6 เดือน ควรใช้ที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์
2. ความงอกของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับความสูงต้นข้าวในแปลงปลูกที่อายุ 7 14 และ 21 วันหลังปลูก ($r = 0.727^{**}$, 0.609^* และ 0.736^{**} ตามลำดับ) และมีความสัมพันธ์กับจำนวนหน่อของต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังปลูก ($r = 0.624^*$)
3. คุณภาพเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นกล้า 28 วันหลังปลูก ได้แก่ ความงอกมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ใบจำเพาะ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บี ($r = 0.616^*$, 0.730^{**} และ 0.577^* ตามลำดับ) น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ ($r = -0.794^{**}$, -0.723^{**} และ 0.832^{**} ตามลำดับ) และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ ($r = -0.721^{**}$, -0.723^{**} และ 0.759^{**} ตามลำดับ)
4. การประเมินระดับความแข็งแรงของต้นกล้าโดยการให้คะแนนสามารถใช้ประเมินศักยภาพในการตั้งตัวของต้นกล้าข้าวได้ดี โดยมีค่าความสัมพันธ์สูงระหว่างค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของต้นกล้ากับค่าระดับคะแนนความแข็งแรงที่อายุ 28 วัน

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2567. ระบบการสนเทศการผลิตทางการเกษตร. เข้าถึงได้จาก: <https://production.doae.go.th/service/report-product-statistic> [เข้าถึงเมื่อ 26 มีนาคม 2567].
- กองเมล็ดพันธุ์ข้าว. 2562. คู่มือปฏิบัติงานกลุ่มพัฒนาธุรกิจเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: กรมการข้าว.
- กองเมล็ดพันธุ์ข้าว. 2566. ผลการดำเนินงานด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ ปี 2566. รายงานการสัมมนาประจำปีสรุปผลดำเนินงานทุนหมุนเวียนเพื่อผลิตและขยายพันธุ์พืช ปี 2566 ณ โรงแรมการ์เดน ซีวีวี รีสอร์ท จังหวัดชลบุรี วันที่ 11-13 กันยายน 2566 หน้า 19-39.
- กองวิจัยและพัฒนาข้าว. 2559. องค์ความรู้เรื่องข้าวพันธุ์ข้าวเหนียวพัทลุง. เข้าถึงได้จาก: <https://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=23>. [เข้าถึงเมื่อ 19 มีนาคม 2566].
- กองวิจัยและพัฒนาข้าว. 2562. พันธุ์ข้าวรับรองที่นิยมปลูกในปัจจุบัน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บริษัท อาร์ต ควอลิไฟท์ จำกัด.
- กาญจนา ตะธา, จุฑามาศ ร่มแก้ว, วันชัย จันทรประเสริฐ, ชุติศักดิ์ จอมพุก และกนกวรรณ เทียงธรรม. 2553. การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มีอายุเก็บเกี่ยวและสภาพการเก็บรักษาต่างกัน. รายงานการประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7 ณ โรงแรมท็อปแลนด์ จังหวัดพิษณุโลก วันที่ 18-20 พฤษภาคม 2553 หน้า 12-23.
- ครองใจ โสมรักษ์, พิจิกา ทิมสุกใส และสุจินต์ เจนวิวัฒน์. 2563. อิทธิพลของอายุเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์คราม. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 38: 426-433.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: กลุ่มหนังสือเกษตร.
- จุลมนิ ไพฑูรย์เจริญลาภ, จุรี ภัทรกุลนิษฐ์, ธนันท์ หาญเกริกไกร, วัชรภรณ์ พวงแก้ว, ไมตรี ปรีชา, อำนวย กนกสิงห์, อมรพันธุ์ ชูมี, นภาพร กลางท่าไค้ และพรทิพย์ จันทรแจ้ง. 2552. วิธีการปลูกข้าว. ใน เอกสารคู่มือส่งเสริมการเกษตรข้าว: เทคโนโลยีการปลูกและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว, หน้า 107-130. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชนิดา แทนธานี. 2550. การคาดคะเนอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเก็บและการเก็บรักษาในถุงพลาสติกปิดผนึกสุญญากาศ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชลลดา สามพันพวง, กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์, พิทยา วงษ์ช้าง, อัสนี ส่งเสริม และเสาวณี เดชะคำภู. 2559. อิทธิพลของระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์คำฝอย. วารสารวิชาการเกษตร 34: 65-75.
- ชาญพิทยา ฉิมพาลี. 2557. ระเบียบกรมการข้าวว่าด้วยมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวในกระบวนการผลิต พ.ศ.2557. กรมการข้าว.
- ญารารักษ์ ยังทรัพย์อนันต์, ปรียานุช จุลกะ และพิจิตรา แก้วสอน. 2563. ผลของการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เซียว (*Salvia hispanica* L.). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 29: 157-167.

- ณัฐธาดา ฐิติปรางค์มณี, นิสากร แซ่วัน, ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ, ปัญญวัฒน์ ปินตาทอง, นนท์ ธิติเลิศเดชา, นิภูธรเนศวร์ ลับเลิศลบ และอัษฎาวุธ หิรัญรัตน์. 2555. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของโปรแอนโทไซยานินดินและแอนโทไซยานินจากข้าวที่มีสี 4 ชนิด. รายงานการประชุมวิชาการข้าวครั้งที่ 2 ณ โรงแรม Swissotel Le Concorde กรุงเทพฯ วันที่ 21-23 ธันวาคม 2555 หน้า 557-560.
- นราเดช สุขแก้ว และวิชัย หวังวโรดม. 2565. ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 14: 372-384.
- บุญมี ศิริ, นงนุช แสงหิน และวิทวัส ธีรธิต. 2553. ช่วงเวลาการเร่งอายุที่เหมาะสมเพื่อใช้ประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน. รายงานการประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7 ณ โรงแรม ท็อปแลนด์ จังหวัดพิษณุโลก วันที่ 18-20 พฤษภาคม 2553 หน้า 139-146.
- ปรเมศร์ อมาตยกุล และเทวินทร์ โจมทา. 2560. อุดุณิยมนิยมนำรู้เพื่อการเกษตรจังหวัดพัทลุง. กรุงเทพฯ: กรมอูตุนิยมนิยมนา.
- ปรัชญา จูฑามาตย์. 2548. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์หลักในสภาพปิดภายใต้ผ้าพลาสติกทอรัลในภาคใต้. ใน ผลงานฉบับเต็มของนายปรัชญา จูฑามาตย์, หน้า 1-12. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.
- พิจิตรา แก้วสอน, ปวีณ แสงสุรศิลป์ และปริยานุช จุลกะ. 2563. ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในระหว่างการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ปักวีต. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 38: 1-9.
- มาริษา สงไกรรัตน์ และอัญชลี ประเสริฐศักดิ์. 2557. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในพื้นที่เขตร้อนชื้น. รายงานการประชุมวิชาการข้าวกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคใต้ ประจำปี 2557 ณ โรงแรมลำปำ รีสอร์ท จังหวัดพัทลุง วันที่ 17-18 มิถุนายน 2557 หน้า 151-162.
- เยาวลักษณ์ กันยะมี และอัญชลี ประเสริฐศักดิ์. 2558. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข14 เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตภาคเหนือ. รายงานการสัมมนาวิชาการข้าวกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง ครั้งที่ 8 ณ โรงแรมเชียงรายแกรนด์ จังหวัดเชียงราย วันที่ 25-27 กุมภาพันธ์ 2558 หน้า 246-257.
- วัชรินทร์ ชื่นสุวรรณ. 2563. วิธีการวิจัยทางเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- วันชัย จันทรประเสริฐ. 2537. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เค.ยู.บุ๊คเซ็นเตอร์.
- วัลลภ สันติประชา และขวัญจิตร สันติประชา. 2541. เทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์พืชสำหรับเขตร้อนชื้น. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วัลลภ สันติประชา. 2540. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วัลลภ สันติประชา. 2550. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- วัลลภ สันติประภา, ขวัญจิตร สันติประภา และชูศรี ณรงค์ราช. 2536. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวเขียว เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น. วารสารเกษตรศาสตร์ 27: 383-394.
- วิชัย ห่วงวโรดม. 2538. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวลิ้นงูเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิไล ปาละวิสุทธิ. 2549. เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเชิงพาณิชย์. พิษณุโลก: กรมวิชาการเกษตร.
- ศรีนันทดา บำเพ็ญผล. 2554. การเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ของระบบรับแสงภายใต้สภาพได้รับแสง สลับกับการพร่างแสงของผักโขม. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถานีอุตุนิยมวิทยาพัทลุง. 2565. สภาพอากาศจังหวัดพัทลุง. เข้าถึงได้จาก : <https://www.tmd.go.th/weather/province/pattalung> [เข้าถึงเมื่อ 20 มีนาคม 2565].
- สมพร ค่ายศ. 2555. การใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดที่มีต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และปริมาณ ไนโตรเจนของข้าวสังข์หยดพัทลุง. รายงานการประชุมวิชาการข้าวครั้งที่ 2 มิติใหม่วิจัยข้าว ไทยพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและการเปิดตลาดอาเซียน ณ โรงแรม Swissotel Le Concorde กรุงเทพฯ วันที่ 21-23 ธันวาคม 2555 หน้า 400-403.
- สายสกุล ฟองมูล. 2562. ผลกระทบจากการขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตรที่มีผลต่อความมั่นคง ทางด้านอาหารในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 37: 118-125.
- สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว. 2553. การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว. 2556. การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว. กรุงเทพฯ: สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว.
- สุธิสา ผั่นตะ, อุษณรัศมี รักมาก และอนุพงศ์ วงศ์ตามี. 2562. ความแปรปรวนของลักษณะสัณฐานใน เมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจากภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. วารสารเกษตรนเรศวร 16: 55-62.
- อริณย์พัช สงไกรรัตน์, สิทธิ ใจสงฆ์ และอัญชลี ประเสริฐศักดิ์. 2562. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าว ปทุมธานี 1 เพื่อประเมินอายุในการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น. วารสารวิชาการข้าว 10: 66-73.
- อัญชลี ประเสริฐศักดิ์ และชลลิต หาญดี. 2552. การใช้พันธุ์ข้าวและอัตราเมล็ดพันธุ์ร่วมกับการจัดการ ข้าวแดงในนาหว่านน้ำตม. กรุงเทพฯ: กรมการข้าว สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว.
- อัมรา เวียงวีระ, วุชระ ภูริวิโรจน์กุล, อรพิน วัฒนเสถ์, อานนท์ สุขสวัสดิ์, ดารา เจตนะจิตร, วันทนา ศรีรัตนศักดิ์, สุวัฒน์ รวยอารีย์, ลือชัย อารยะรังสฤษฏ์, อาทิตย์ กุคำอู, เอกสงวน ชูวิสิษฐกุล, กัญญา เชื้อพันธุ์, ละม้ายมาศ ยังสุข และชาญชัย โรจนสโรช. 2547. ข้าว. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.
- Abba, E.J. and Lovato, A. 1999. Effect of seed storage temperature and relative humidity on maize (*Zea may* L.) seed viability and vigor. Seed Science and Technology 27: 101-114.
- Abe, A., Takagi, H., Fujibe, T., Aya, K., Kojima, M., Sakakibara, H., Uemura, A., Matsuoka, M. and Terauchi, R. 2012. OsGA20ox1, a candidate gene for a major QTL controlling seedling vigor in rice. Theoretical and Applied Genetics 125: 647-657.

- Adesanya, F.O., Fakorede, M.A.B., Ajayi, S.A., Maji, A.T., Awosanmi, F.E. and Olisa, F. 2018. Assessment of germination parameters, accelerated ageing and conductivity tests on seeds of upland rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Pure and Applied Bioscience* 6: 8-13.
- Adetimirin, V.O. 2007. Relationships among three non-destructive seedling vigour traits in maize. *International Journal of Plant Breeding* 1: 123-128.
- Adetimirin, V.O. 2008. Stand establishment and early field vigour variation in a tropicalized shrunken-2 maize population. *Field Crops Research* 108: 143-149.
- Adhikari, B.B., Mehera, B. and Haefele, S. 2013. Impact of rice nursery nutrient management, seeding density and seedling age on yield and yield attributes. *American Journal of Plant Sciences* 4: 146-155.
- Aharon, S., Peleg, Z., Argaman, E., Ben-David, R. and Lati, R.N. 2020. Image-based high-throughput phenotyping of cereals early vigor and weed-competitiveness traits. *Remote Sensing* 12: 3877. doi: <https://doi.org/10.3390/rs12233877>
- Aldesuquy, H., Baka, Z. and Mickky, B. 2014. Kinetin and spermine mediated induction of salt tolerance in wheat plants: Leaf area, photosynthesis and chloroplast ultrastructure of flag leaf at ear emergence. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences* 1: 77-87.
- Anandan, A., Mahender, A., Sah, R.P., Bose, L.K., Subudhi, H., Meher, J., Reddy, J.N. and Ali, J. 2020. Non-destructive phenotyping for early seedling vigor in direct-seeded rice. *Plant Methods* 16: 1-18.
- AOSA. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No. 32. Lincoln: Association of Official Seed Analysts.
- AOSA. 2002. Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No. 32. Lincoln: Association of Official Seed Analysts.
- Aparicio, N., Villegas, D., Araus, J. L., Blanco, R. and Royo, C. 2002. Seedling development and biomass as affected by seed size and morphology in durum wheat. *The Journal of Agricultural Science* 139: 143-150.
- Baker, N.R. and Rosenqvist, E. 2004. Application of chlorophyll fluorescence can improve crop production strategies: an examination of future possibilities. *Journal of Experimental Botany* 55: 1607-1621.
- Balasubramanian, V. and Hill, J.E. 2002. Direct seeding of rice in Asia: emerging issues and strategic research needs for the 21st century. *In* Direct Seeding. (ed. S. Pandey, M. Mortimer, L. Wade, T. P. Tuong, K. Lopez and B. Hardy) pp. 15-39. Los Baños: International Rice Research Institute.

- Baraloto, C., Forget, P.M. and Goldberg, D.E. 2005. Seed mass, seedling size, and neotropical tree seedling establishment. *Journal of Ecology* 93: 1156-1166.
- Bron, I.U., Ribeiro, R.V., Azzolini, M., Jacomino, A.P. and Machado, E.C. 2004. Chlorophyll fluorescence as a tool to evaluate the ripening of “Golden” papaya fruit. *Postharvest Biology and Technology* 33: 163-173.
- Cairns, J.E., Namuco, O.S., Torres, R., Simborio, F.A., Courtois, B., Aquino, G.A. and Johnson, D.E. 2009. Investigating early vigour in upland rice (*Oryza sativa* L.): Part II. Identification of QTLs controlling early vigour under greenhouse and field conditions. *Field crops research* 113: 207-217.
- Chauhan, B.S. 2013. Strategies to manage weedy rice in Asia. *Crop Protection* 48: 51-56.
- Chen, C., Jiang, Q., Ziska, L. H., Zhu, J., Liu, G., Zhang, J. and Zhu, C. 2015. Seed vigor of contrasting rice cultivars in response to elevated carbon dioxide. *Field Crops Research* 178: 63-68.
- Chhetri, S. 2009. Identification of Accelerated Aging Conditions for Seed Vigor Test in Rice (*Oryza sativa* L.). M.Sc. Thesis. Suranaree University of Technology.
- Chinnasamy, G.P., Sundareswaran, S., Renganayaki, P.R. and Vetrivel, M. 2021. Radicle emergence test as a quick vigour test to predict field emergence performance in rice (*Oryza sativa* L.) seed lots. *Journal of Applied and Natural Science* 13: 86-93.
- Choudhury, M.M. and Rajanna, C.M. 2011. Influence of packaging materials and seed treatments on physiological attributes during storage of rice (*Oryza sativa* L.). *Seed Science and Biotechnology* 5: 15-20.
- Cisse, N. and Ejeta, G. 2003. Genetic variation and relationships among seedling vigor traits in sorghum. *Crop Science* 43: 824-828.
- de Lima, F.B., dos Passos, A.M.A., da Silva, J.B., Alves, C.Z., Netto, D.A.M. and Cotrim, M.F. 2019. Accelerated aging in sorghum genotypes. *Bioscience Journal* 35: 450-458.
- Delouche, J.C. and Baskin, C.C. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology* 1: 427-452.
- Demir, I., Ermis, S., Mavi, K. and Matthews, S. 2008. Mean germination time of pepper seed lots (*Capsicum annuum* L.) predicts size and uniformity of seedlings in germination tests and transplant modules. *Seed Science and Technology* 36: 21-30.

- Dimaano, N.G., Ali, J., Mahender, A., Cruz, P.C.S., Baltazar, A.M., Diaz, M.G.Q., Pang, Y., Acero, B.L.Jr. and Li, Z. 2020. Identification of quantitative trait loci governing early germination and seedling vigor traits related to weed competitive ability in rice. *Euphytica* 216: 1-20.
- Eleftherohorinos, I.G. and Dhima, K.V. 2002. Red rice (*Oryza sativa*) control in rice (*O. sativa*) with preemergence and postemergence herbicides. *Weed Technology* 16: 537-540.
- Farooq, M., Siddique, K.H.M., Rehman, H., Aziz, T., Lee D.J. and Wahid, A. 2011. Rice direct seeding: experiences, challenges and opportunities. *Soil and Tillage Research* 111: 87-98.
- Fracheboud, Y., Jompuk, C., Ribaut, J.M., Stamp, P. and Leipner, J. 2004. Genetic analysis of cold-tolerance of photosynthesis in maize. *Plant Molecular Biology* 56: 241-253.
- Hamid, N. and Jawaid, F. 2011. Influence of seed pre-treatment by UV-A and UV-C radiation on germination and growth of mung beans. *Pakistan Journal of Chemistry* 1: 164-167.
- Han, L., Qiao, Y., Zhang, S., Zhang, Y., Cao, G., Kim, J., Lee, K. and Koh, H. 2007. Identification of quantitative trait loci for cold response of seedling vigor traits in rice. *Journal of Genetics and Genomics* 34: 239-246.
- Henga, S.A., Thagana, W.M., Hurage, H. and Githendu, M.W. 2019. Assessing seed vigor characters of selected rice (*Oryza sativa* L.) genotypes using accelerated ageing method. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research* 4: 1-5.
- Huang, M., Zhang, R., Chen, J., Cao, F., Jiang, L. and Zou, Y. 2017. Morphological and physiological traits of seeds and seedlings in two rice cultivars with contrasting early vigor. *Plant Production Science* 20: 95-101.
- Hund, A., Richner, W., Soldati, A., Fracheboud, Y. and Stamp, P. 2007. Root morphology and photosynthetic performance of maize inbred lines at low temperature. *European Journal of Agronomy* 27: 52-61.
- Inpun, R. 2014. Studies of Glycemic Index of Rice and Flour Rice of Indigenous Southern Thai Rice. M.Sc. Thesis. Prince of Songkla University.
- Islam, M.S., Peng, S., Visperas, R.M., Ereful, N., Bhuiya, M.S.U. and Julfikar, A.W. 2007. Lodging-related morphological traits of hybrid rice in a tropical irrigated ecosystem. *Field crops research* 101: 240-248.
- ISTA. 2003. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf: International Seed Testing Association.

- ISTA. 2019. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf: International Seed Testing Association.
- Jatoi, S.A., Afzal, M., Nasim, S. and Anwar, R. 2001. Seed deterioration study in pea using accelerated ageing techniques. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4: 1490-1494.
- Jompuk, C., Fracheboud, Y., Stamp, P. and Leipner, J. 2005. Mapping of quantitative trait loci associated with chilling tolerance in maize (*Zea mays* L.) seedlings grown under field conditions. *Journal of Experimental Botany* 56: 1153-1163.
- Kanbar, A., Janamatt, M., Sudheer, E., Vinod, M.S. and Shashidhar, H.E. 2006. Mapping QTLs underlying seedling vigour traits in rice (*Oryza sativa* L.). *Current Science* 90: 1-10.
- Kapoor, N., Arya, A., Siddiqui, M.A., Kumar, H. and Amir, A. 2011. Physiological and biochemical changes during seed deterioration in aged seed of rice (*Oryza sativa* L.). *American Journal of Plant Physiology* 6: 28-35.
- Kidson, R. and Westoby, M. 2000. Seed mass and seedling dimensions in relation to seedling establishment. *Oecologia* 125: 11-17.
- Krishnan, P., Nagarajan, S., Dadlani, M. and Moharir, A.V. 2003. Characterization of wheat (*Triticum aestivum*) and soybean (*Glycine max*) seeds under accelerated ageing conditions by proton nuclear magnetic spectroscopy. *Seed Science and Technology* 18: 147-156.
- Kumagai, E., Araki, A. and Kubota F. 2009. Correlation of chlorophyll meter reading with gas exchange and chlorophyll fluorescence in flag leaves of rice (*Oryza sativa* L.) plants. *Plant Production Science* 12: 50-53.
- Lee, J., Hwang, Y.S., Lee, J.D., Chang, W.S. and Choung, M.G. 2013. Metabolic alterations of lutein, β -carotene and chlorophyll a during germination of two soybean sprout varieties. *Food Chemistry* 141: 3177-3182.
- Lu, X.L., Niu, A.L., Cai, H.Y., Zhao, Y., Liu, J.W., Zhu, Y.G. and Zhang, Z.H. 2007. Genetic dissection of seedling and early vigor in a recombinant inbred line population of rice. *Plant Science* 172: 212-220.
- Mahajan, G., Sardana, V., Brar, A.S. and Gill, M.S. 2004. Grain yield comparison among rice (*Oryza sativa* L.) varieties under direct seeding and transplanting. *Haryana Journal of Agronomy* 20: 68-70.
- Mahender, A., Anandan, A. and Pradhan, S.K. 2015. Early seedling vigor, an imperative trait for direct-seeded rice: an overview on physio-morphological parameters and molecular marker. *Planta* 241: 1027-1050.

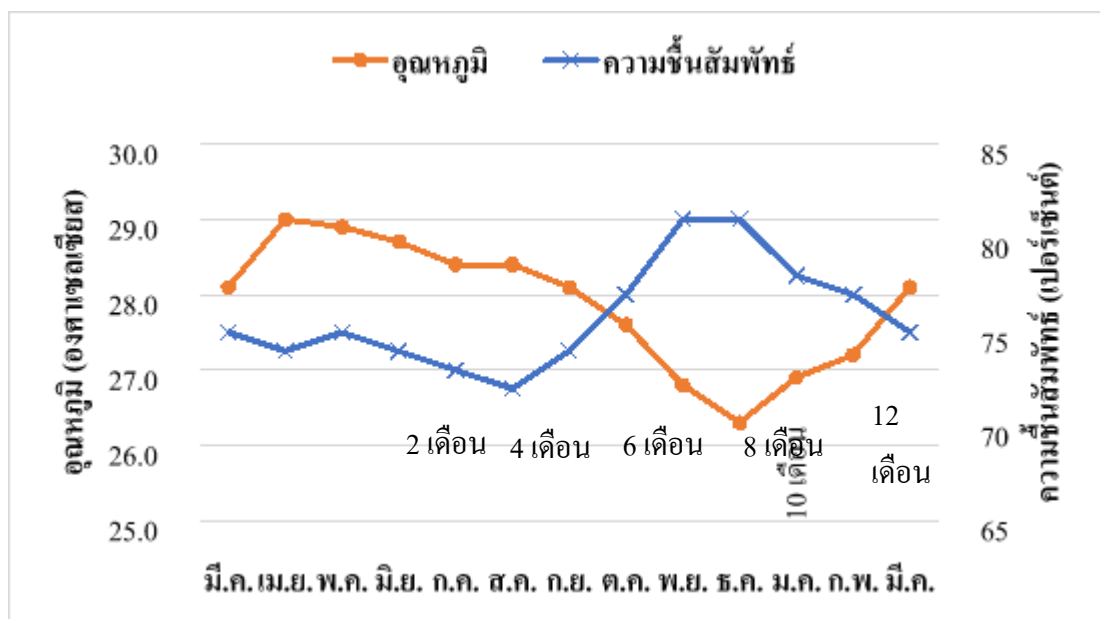
- Manigbas, N.L., Solis, R.O., Barroga, W.V., Noriel, A.J., Arocena, E.C., Padolina, T.F. and Cruz, R.T. 2008. Development of screening methods for anaerobic germination and seedling vigor in direct wet-seeded rice culture. *Philippine Journal of Crop Science* 33: 34-44.
- Maydup, M.L., Graciano, C., Guiamet, J.J. and Tambussi, E.A. 2012. Analysis of early vigour in twenty modern cultivars of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop and Pasture Science* 63: 987-996.
- Menard, G., Sandhu, N., Anderson, D., Catolos, M., Hassall, K.L., Eastmond, P.J., Kumar, A. and Kurup, S. 2021. Laboratory phenomics predicts field performance and identifies superior indica haplotypes for early seedling vigour in dry direct-seeded rice. *Genomics* 113: 4227-4236.
- Mishra, K. B., Iannacone, R., Petrozza, A., Mishra, A., Armentano, N., La Vecchia, G., Trtilek, M., Cellini, F. and Nedbal, L. 2012. Engineered drought tolerance in tomato plants is reflected in chlorophyll fluorescence emission. *Plant Science* 182: 79-86.
- Misra, A.N., Misra, M. and Singh, R. 2012. Chlorophyll fluorescence in plant biology. *In* Biophysics. (ed. A.N. Misra), pp. 171-192. Ranchi: Central University of Jharkhand.
- Mohammadi, H., Soltani, A., Sadeghipour, H.R. and Zeinali, E. 2011. Effects of seed aging on subsequent seed reserve utilization and seedling growth in soybean. *International Journal of Plant Production* 5: 64-71.
- Moran, O. 1982. Formulae for determination of chlorophyllous pigments extracted with *N,N*-Dimethylformamide. *Plant Physiology* 69: 1376-1381.
- Murray, B.R., Brown, A.H.D., Dickman, C.R. and Crowther, M.S. 2004. Geographical gradients in seed mass in relation to climate. *Journal of Biogeography* 31: 379-388.
- Nabila, S.M., Amin, A.K.M.R., Islam, M.O., Haque, M.N. and Achakzai, A.K.K. 2016. Effect of storage containers on the quality of wheat seed at ambient storage condition. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 16: 402-409.
- Namuco, O. S., Cairns, J. E. and Johnson, D. E. 2009. Investigating early vigour in upland rice (*Oryza sativa* L.): part I. seedling growth and grain yield in competition with weeds. *Field Crops Research* 113: 197-206.

- Nishimura, T., Cha-um, S., Takagaki, M., Ohyama, K. and Kirdmanee, C. 2011. Survival percentage, photosynthetic abilities and growth characters of two indica rice (*Oryza sativa* L. *spp. indica*) cultivars in response to iso-osmotic stress. *Spanish Journal of Agriculture Research* 9: 262-270.
- Okami, M., Kato, Y. and Yamagishi, J. 2011. Role of early vigor in adaptation of rice to water-saving aerobic culture: Effects of nitrogen utilization and leaf growth. *Field Crops Research* 124: 124-131.
- Oke, C.O., Oluwatobi, A.S., Bamisaye, V.J. and Akanbi-gada, M.A. 2020. Influence of storage conditions and packaging materials on germination and growth of sorghum seeds. *Annals of West University of Timisoara, Series of Biology* 23: 97-106.
- Parera, C.A., Cantliffe, D.J., Stoffella, P.J. and Scully, B.T. 1995. Field emergence of shrunken-2 corn predicted by single-and multiple-vigor laboratory tests. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 120: 128-132.
- Pasuquin, E., Lafarge, T. and Tubana, B. 2008. Transplanting young seedlings in irrigated rice fields: early and high tiller production enhanced grain yield. *Field Crops Research* 105: 141-155.
- Patin, A.L. and Gutormson, T.J. 2015. Evaluating rice (*Oryza sativa* L.) seed vigor. *Seed Technology* 27: 115-120.
- Perveen, S., Nigar, S., Khalil, S. and Zubair, M. 2010. Vigour tests used to rank seed lot quality and predict field emergence in wheat. *Pakistan Journal of Botany* 42: 3147-3155.
- Pompodakis, N.E., Terry, L.A., Joyce, D.C., Lydakis, D.E. and Papadimitriou, M.D. 2005. Effect of seasonal variation and storage temperature on leaf chlorophyll fluorescence and vase life of cut roses. *Postharvest Biology and Technology* 36: 1-8.
- Rajput, A., Rajput, S.S. and Jha, G., 2017. Physiological parameters leaf area index, crop growth rate, relative growth rate and net assimilation rate of different varieties of rice grown under different planting geometries and depths in SRI. *International Journal of Pure and Applied Bioscience* 5: 362-367.
- Ram, C. 1983. Relationship between Seed Vigor Tests and Field Performance in Winter and Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.). Ph.D. Thesis. Montana State University.
- Ramzan, M. 2003. Evaluation of various planting methods in rice wheat cropping systems. *In Rice Crop Report*. pp. 4-5. Punjab: Bahria University.

- Sayed, O.H. 2003. Chlorophyll fluorescence as a tool in cereal crop research. *Photosynthetica* 41: 321-330.
- Shi, Z., Chang, T.G., Chen, F., Zhao, H., Song, Q., Wang, M., Wang, Y., Zhou, Z., Wang, C., Zhou, S.C. and Wang, B. 2020. Morphological and physiological factors contributing to early vigor in the elite rice cultivar 9,311. *Scientific Reports* 10: 14813. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71913-y>
- Singh, S., Sharma, S.N. and Prasad, R. 2001. The effect of seeding and tillage methods and productivity of rice wheat cropping system. *Soil and Tillage Research* 61: 125-131.
- Sloane, D. 1999. Early Vigour-Its Role in Enhancing the Productivity of Wheat Grown in South Australia. Ph.D. Thesis. The University of Adelaide.
- Soltani, E., Kamkar, B., Galeshi, S.A. and Akram, G.F. 2008. The effect of seed deterioration on seed reserves depletion and heterotrophic seedling growth of wheat. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources* 15: 193-196.
- Somasundaram, G. and Bhaskaram, M. 2017. Standardization of accelerated aging duration for screening of rice genotypes for seed longevity. *International Journal of Applied Science and Research* 7: 397-404.
- Sudhakaran, I. 2020. Effect of seed ageing in biochemical and molecular changes in oilseeds: a review. *Agricultural Reviews* 41: 408-412.
- Sunil, C.M., Shekara, B.G., Kalyanamurthy, K.N. and Shankaralingappa, B.C. 2010. Growth and yield of aerobic rice as influenced by integrated weed management practices. *Indian Journal of Weed Science* 42: 180-183.
- Tang, E.N. and Ngome, A.F. 2015. Rice seed quality as influenced by storage duration and package type in Cameroon. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 9: 1229-1242.
- Wang, F., Wang, R., Jing, W. and Zhang, W. 2012. Quantitative dissection of lipid degradation in rice seeds during accelerated aging. *Plant Growth Regulation* 66: 49-58.
- Wang, J., Li, Y., Tian, Y., Xu, X., Ji, X., Cao, X. and Jin, Z. 2010. A novel triple-wavelength colorimetric method for measuring amylose and amylopectin contents. *Starch-Stärke* 62: 508-516.
- Wellburn, A.R. 1994. The spectral determination of chlorophyll a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Plant Physiology* 144: 307-313.
- Wongvarodom, V. and Naulkong, S. 2006. Response of bambara groundnut seed to accelerated aging. *Kasetsart Journal (Natural Science)* 40: 848-853.

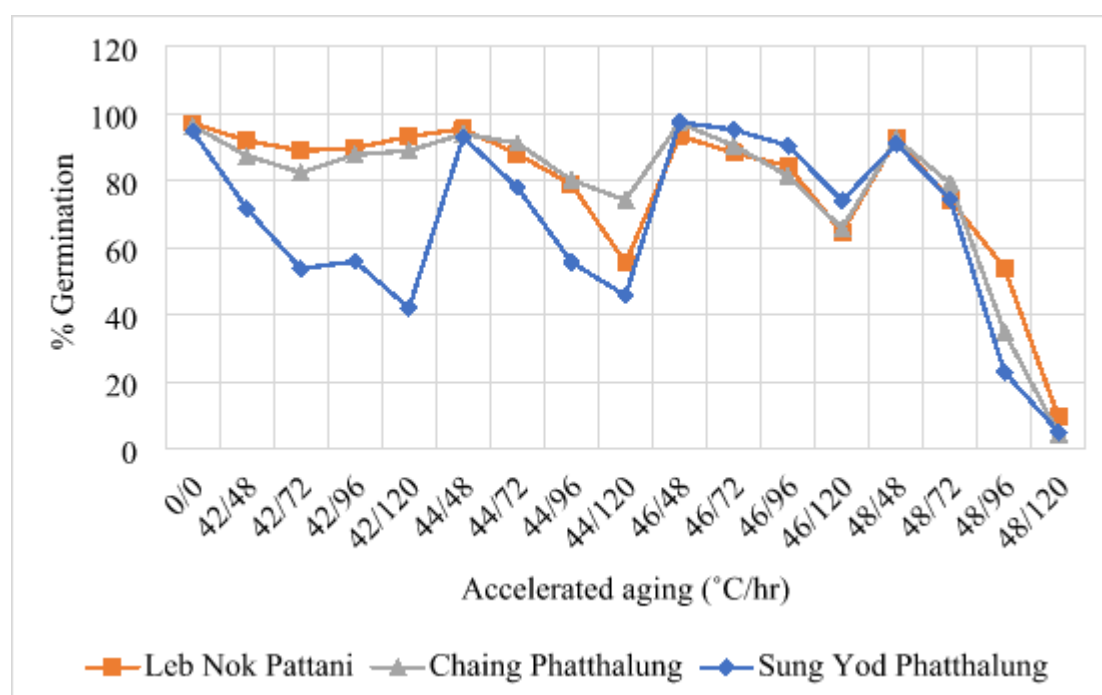
- Yang, W., Yuan, G. and Lin, H.D. 2010. Discovery of elite alleles for seed vigor traits in two populations of japonica rice in Taihu lake region. *Acta Agronomica Sinica* 36: 754–763.
- Yang, X., Song, J., Fillmore, S., Pang, X. and Zhang, Z. 2011. Effect of high temperature on color, chlorophyll fluorescence and volatile biosynthesis in green-ripe banana fruit. *Postharvest Biology and Technology* 62: 246-257.
- Yue, J., Feng, H., Li, Z., Zhou, C. and Xu, K. 2021. Mapping winter-wheat biomass and grain yield based on a crop model and UAV remote sensing. *International Journal of Remote Sensing* 42: 1577-1601.
- Zhang, K., Zhang, Y., Sun, J., Meng, J. and Tao, J. 2021. Deterioration of orthodox seeds during ageing: influencing factors, physiological alterations and the role of reactive oxygen species. *Plant Physiology and Biochemistry* 158: 475-485.
- Zhang, Z.H, Su, L., Li, W., Chen, W. and Zhu, Y.G. 2005a. A major QTL conferring cold tolerance at the early seedling stage using recombinant inbred lines of rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Science* 168: 527–534.
- Zhang, Z., Yu, S., Yu, T., Huang, Z. and Zhu, Y. 2005b. Mapping quantitative trait loci (QTLs) for seedling-vigor using recombinant inbred lines of rice (*Oryza sativa* L.). *Field Crops Research* 91: 161-170.
- Zhou, X., Zhang, J., Chen, D., Huang, Y., Kong, W., Yuan, L., Ye, H. and Huang, W. 2020. Assessment of leaf chlorophyll content models for winter wheat using Landsat-8 multispectral remote sensing data. *Remote Sensing* 12: 2574. doi: <https://doi.org/10.3390/rs12162574>

ภาคผนวก



ภาพประกอบภาคผนวกที่ 1 อุณหภูมิเฉลี่ยและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (มีนาคม 2564-มีนาคม 2565)

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาพัทลุง (2565)



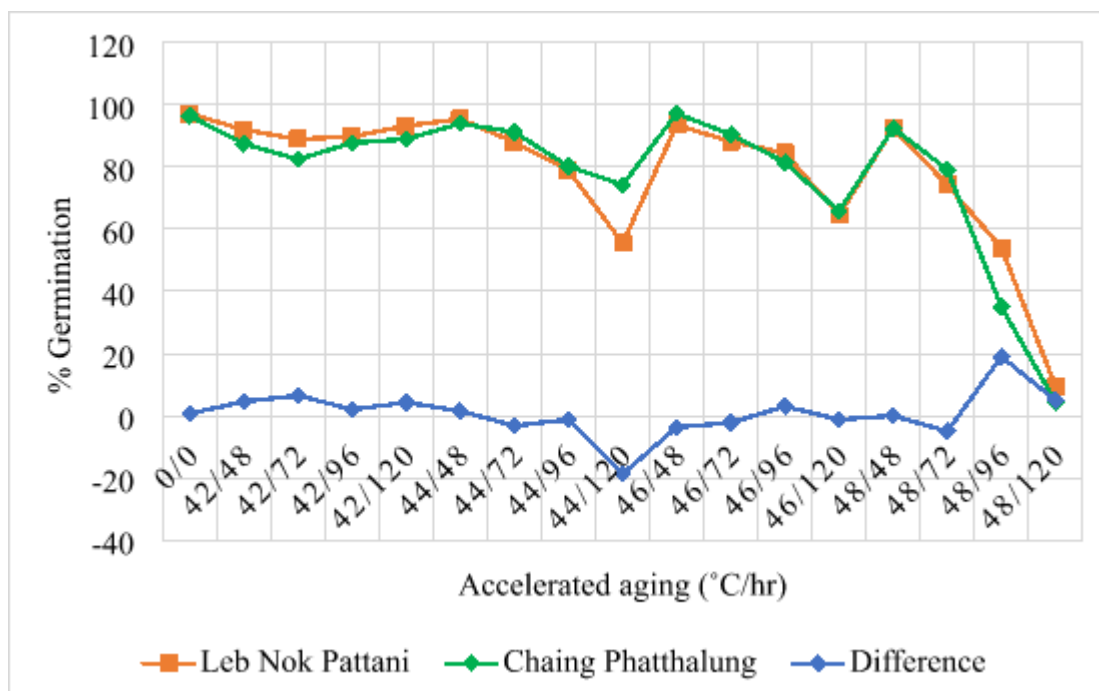
ภาพประกอบภาคผนวกที่ 2 ความงอกเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี ฉะเชิงเทรา และสังข์หยดพัทลุงหลังผ่านการเร่งอายุ

ตารางภาคผนวกที่ 1 ความงอกและดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี
เจียงพัทลุง และสังข์หยดพัทลุงที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องนาน 6 เดือนและ
คุณภาพหลังผ่านการเร่งอายุ

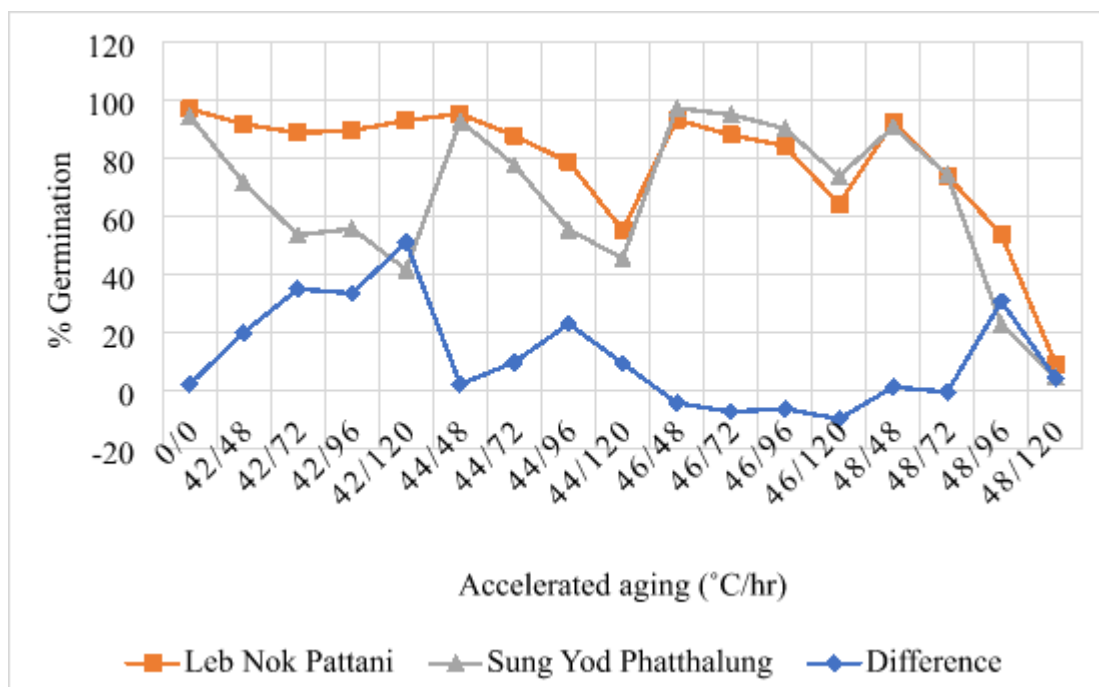
สิ่งทดลอง	เล็บนกปัตตานี				เจียงพัทลุง				สังข์หยดพัทลุง			
	ความงอก (%)		ดัชนีความเร็วในการงอก		ความงอก (%)		ดัชนีความเร็วในการงอก		ความงอก (%)		ดัชนีความเร็วในการงอก	
6 เดือน (อุณหภูมิห้อง)	86.00	bcd	17.02	cd	79.75	ef	15.84	defg	91.00	a	17.90	ab
42/48	92.00	abc	18.12	abc	87.50	bcde	16.38	cdef	71.75	b	14.19	cd
42/72	89.00	abc	17.52	bcd	82.50	cdef	15.64	efg	53.75	cd	10.70	e
42/96	89.75	abc	17.62	bc	87.75	bcde	17.22	bcde	56.00	c	11.08	e
42/120	93.25	abc	18.45	abc	89.00	abcd	17.42	bcd	42.00	e	8.32	f
44/48	95.50	a	19.08	a	94.00	ab	18.75	ab	93.00	a	18.54	ab
44/72	88.00	abc	17.30	bcd	91.25	ab	18.05	abc	78.00	b	15.55	c
44/96	79.00	de	14.92	e	80.25	ef	15.20	fg	55.75	c	11.08	e
44/120	55.50	g	9.58	h	74.25	f	13.45	hi	45.75	de	9.08	f
46/48	93.50	ab	18.65	ab	97.25	a	19.45	a	97.50	a	19.42	a
46/72	88.25	abc	17.42	bcd	90.50	abc	17.75	abc	95.25	a	18.92	ab
46/96	84.50	cd	16.20	d	81.50	def	15.47	fg	90.50	a	17.59	b
46/120	64.50	f	11.75	g	65.75	g	12.08	i	74.00	b	14.22	cd
48/48	92.50	abc	18.32	abc	92.50	ab	18.38	ab	91.00	a	17.68	b
48/72	74.25	e	13.05	f	79.25	ef	14.31	gh	74.50	b	13.25	d
48/96	54.00	g	7.70	i	35.00	h	4.48	j	23.00	f	2.69	g
48/120	9.50	h	0.90	j	4.50	i	0.43	k	5.00	g	0.58	h
F test	**		**		**		**		**		**	
%CV	5.20		4.44		5.21		5.60		6.90		6.40	

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

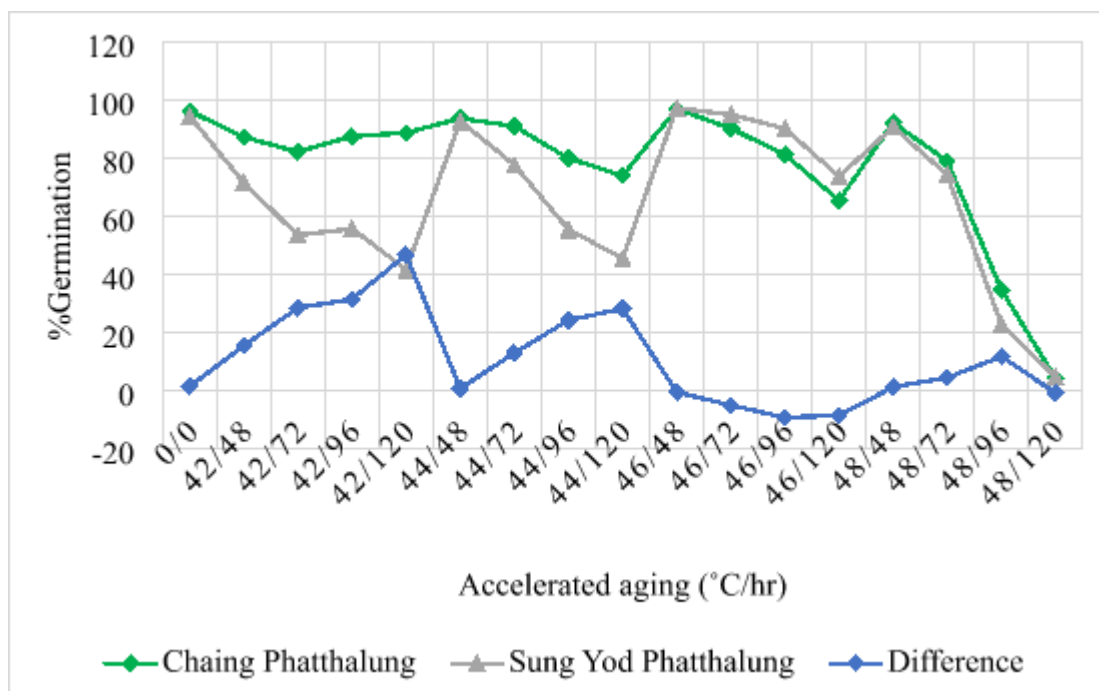
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT



ภาพประกอบภาคผนวกที่ 3 ความงอกและความแตกต่างของความงอกระหว่างพันธุ์เล็บนกปัตตานี และเฉียงพัทลุงหลังการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ



ภาพประกอบภาคผนวกที่ 4 ความงอกและความแตกต่างของความงอกระหว่างพันธุ์เล็บนกปัตตานี และสังข์หยดพัทลุงหลังการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ



ภาพประกอบภาคผนวกที่ 5 ความงอกและความแตกต่างของความงอกระหว่างพันธุ์เจ้ายังพัทลุง และ สังข์หยดพัทลุงหลังการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายพงษ์สิทธิ์ ช่ออัญชัย
 รหัสประจำตัวนักศึกษา 6410620005
 วุฒิการศึกษา
 วุฒิ ชื่อสถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา
 วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2560
 (เกษตรศาสตร์)

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนอุดหนุนวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
 วิทยาเขตหาดใหญ่

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพัทลุง กองเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

Chor-unchun, P. and Wongvarodom, V. 2025. Rice (*Oryza sativa* L.) seed quality after storage in the humid tropics and after accelerated aging. Rajamangala University of Technology Srivijaya Research Journal 17: (Accepted for publishcation).