รายงานผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ผลของการลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้นชนิดต่างๆ และอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่อความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ

Effect of dehumidification with different types of desiccant and storage temperature affecting germination and the viability of the Pigeon pea

นางสาวสุนิสา โสนาคา

`รหัสประจำตัวนักศึกษา 6040202132

โครงการวิจัยสหกิจศึกษาฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

ผลของการลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้นชนิดต่างๆ และอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่อความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ

Effect of dehumidification with different types of desiccant and storage temperature affecting germination and the viability of the Pigeon pea

นางสาวสุนิสา โสนาคา

`รหัสประจำตัวนักศึกษา 6040202132

โครงการวิจัยสหกิจศึกษาฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

โครงการวิจัย	ผลของการลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้นชนิดต่างๆ และอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่อความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ Effect of dehumidification with different types of desiccant and storage temperature affecting germination and the viability of the Pigeon pea
ผู้วิจัย	นางสาวสุนิสา โสนาคา
วิทยาศาสตรบัณฑิต	สาขาวิชาชีววิทยา
ปีการศึกษา	2563
ที่ปรึกษา	นายพงศกร นิตย์มี ตำแหน่งนักวิจัย และ นางสาวเตชิตา ปิ่นสันเทียะ ตำแหน่งผู้ช่วยนักวิจัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. แววดาว ดาทอง

บทคัดย่อ

สถานีวิจัยลำตะคอง สังกัดสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ตั้งอยู่ที่ 333 หมู่ 12 ถ.มิตรภาพ ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130 เป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านพฤกษศาสตร์ ด้านการเกษตร วิทยาศาสตร์ชีวภาพ การอนุรักษ์พันธุกรรมพืช และความหลากหลายทางชีวภาพ ด้านแมลงที่เกี่ยวข้องกับด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม ให้บริการความรู้ทางด้านการเกษตรแก่ประชาชน งานที่ได้รับมอบหมาย ได้แก่ งานด้านห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ หรือธนาคารเมล็ดพันธุ์ชุมชน เช่น การคัดแยกเมล็ดเพื่อนำมาทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ การถ่ายภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และงานด้านแปลงสาธิต เช่น การเก็บเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร มีการจัดนิทรรศการเนื่องในวันดินโลก ซึ่งมีระยะเวลาปฏิบัติงานสัปดาห์ละ 5 วัน ตั้งแต่เวลา 08.00 - 16.30 น. หยุดวันเสาร์ วันอาทิตย์และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ระยะเวลาฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาตั้งแต่วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 – 19 มีนาคม พ.ศ. 2564 สำหรับวิจัยในโครงการ สหกิจศึกษา เรื่องผลของการลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้นชนิดต่างๆ และอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่อความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารดูดความชื้นแต่ละชนิดในการลดความชื้น ความชื้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษา ทดสอบความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ พบว่า สารดูดความชื้นชนิด เม็ดดินเผามีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยสามารถลดความชื้นภายในเมล็ดพันธุ์จาก 47 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ และจากการนำเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะมาลดความชื้นได้ในระดับ 10, 15, 20 และ 25

เปอร์เซ็นต์ นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส ทดสอบความงอกและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีความงอกและเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นอ่อนปกติสูง และจากการทดสอบความมีชีวิตด้วยวิธีการเตตราโซเลียม พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูงที่สุด เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 4 องศาเซลเซียส เท่ากับ 59 และ 66.25 ตามลำดับ แต่เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ความชื้นภายในเมล็ดที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูงที่สูด เท่ากับ 56

คำสำคัญ: สถานีวิจัยลำตะคอง สารดูดความชื้น การเก็บรักษา การทดสอบความงอก
การทดสอบเตตราโซเลียม

กิตติกรรมประกาศ

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สถานีวิจัยลำตะคอง ตั้งแต่วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ.2563 - 19 มีนาคม พ.ศ. 2564 ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ โดยได้รับการสนับสนุนจาก

1. นายมนตรี แก้วดวง ผู้อำนวยการสถานีวิจัยลำตะคอง

2. นายไมตรี มัณยานนท์

ขอขอบคุณ นายจักรกฤษณ์ ศรีแสง นายพงศกร นิตย์มี และนางสาวเตชิตา ปิ่นสันเทียะ เป็นที่ปรึกษาในการจัดทำวิจัยของโครงการสหกิจศึกษา ซึ่งให้ความรู้ คำแนะนำ แนวทางในการศึกษาค้นคว้าและแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบคุณนางสาวภัทรา ประทับกอง และเพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงบุคลากรท่านอื่น ๆ ในสถานีวิจัยที่มีส่วนร่วมให้ข้อมูลในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ให้การต้อนรับ การดูแล และประสบการณ์การทำงาน ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. แววดาว ดาทอง อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ที่ให้การแนะแนวทางในการปฏิบัติงานจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นางสาวสุนิสา โสนาคา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทนำ	
1. ประวัติและความเป็นมา	1
2. วิสัยทัศน์	2
3. วัตถุประสงค์	2
4. ลักษณะงานของสถานีวิจัยลำตะคอง	2
5. โครงสร้างองค์กร	3
6. ขอบเขตและข้อจำกัดของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	4
7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	5
8. แผนการดำเนินงาน	5
9. รายละเอียดของงานที่ได้รับมอบหมาย	6
โครงการวิจัยสหกิจศึกษา	
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	8
1.2 วัตถุประสงค์	9
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
1.4 ขอบเขตการศึกษา	10
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วมะแฮะ	11

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.2 ประเภทของเมล็ดพันธุ์	11
	2.3 ความชื้นเมล็ดพันธุ์	12
	2.4 วิธีการลดความชื้น	12
	2.5 ข้อปฏิบัติในการลดความชื้น	13
	2.6 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	13
	2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	14
	2.8 อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์	15
	2.9 การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์	15
	2.10 การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์	16
	2.11 การประเมินความมีชีวิตด้วยวิธีเตตราโซเลียม	16
	2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
3	วิธีการศึกษา	
	3.1 วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการ	21
	3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล	23
4	ผลการศึกษา	
	4.1 ประสิทธิภาพของสารดูดความชื้นแต่ละชนิดในการลดความชื้น	24
	4.2 ความชื้น อุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อความงอกและ ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ	25
5	สรุป อภิปรายและวิจารณ์ผล	
	5.1 สรุป อภิปราย วิจารณ์ผล	29
	5.2 ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม		31
ภาคผนวก		
	ภาคผนวก ก การลดความชื้นและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ	33
	ภาคผนวก ข การทดสอบความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ	37

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์	6
ภาพที่ 2 การปฏิบัติงานภายในห้องพิพิธภัณฑ์พืช	7
ภาพที่ 3 การปฏิบัติงานภายในโรงเรือน แปลงสาธิต และงานนอกสถานีวิจัยลำตะคอง	7
ภาพที่ 4 ปฏิกิริยาทางเคมีของการเปลี่ยนแปลงของสารละลาย 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride เปน 2,3,5-triphenyl tetrazolium formazan โดย dehydrogenase enzyme	17
ภาพที่ 5 ผลของประสิทธิภาพในการลดความชื้นของสารดูดความชื้น ชนิดต่าง ๆ	24
ภาพที่ 6 แสดงลักษณะของการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์	26
ภาพที่ 7 แสดงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ ที่ทดสอบด้วยวิธี TZ Test	27
ภาพที่ 8 แสดงประเภทเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต	28

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แผนการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 5
ตารางที่ 2 แสดงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หลังการเก็บรักษา 25
ตารางที่ 3 แสดงคุณภาพของต้นอ่อนที่งอกปกติ ในระยะเวลา 7 วัน 26
ตารางที่ 4 แสดงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ ที่ทดสอบด้วยวิธี TZ Test 27

บทนำ

1. ประวัติและความเป็นมา

สหกิจศึกษา (Co-operative Education) เป็นระบบการศึกษาที่จัดให้มีการผสมผสานระหว่างการเรียนของนักศึกษาในห้องเรียนกับการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการอย่างมีหลักการ เพื่อให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติงาน เป็นระบบการศึกษาที่เน้นด้านการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการอย่างเป็นระบบ นอกจากการเรียนภาคทฤษฎีในมหาวิทยาลัยแล้วยังกำหนดให้นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานจริง ณ สถานประกอบการที่ให้ความร่วมมือเป็นการเรียนรู้สิ่งที่อยู่นอกเหนือตำรา สหกิจศึกษาเป็นโอกาสในการรับเอาความรู้จากภายนอกเข้ามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาฐานแนวความคิด เพื่อนักศึกษาจะได้เกิดการเรียนรู้ ส่งผลให้นักศึกษาเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพสูง เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานมากขึ้น อีกทั้งเพื่อเป็นการส่งเสริมความสัมพันธ์ และความร่วมมืออันดีระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ ทำให้สถานศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรได้ตลอดเวลา และสถานประกอบการก็จะได้แรงงานนักศึกษาร่วมงานตลอดปี (คณะกรรมการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษา, 2563)

สถานีวิจัยลำตะคอง (สคล.) ตั้งอยู่ที่ 333 หมู่ 12 ถนนมิตรภาพ ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา 30130 มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 800 ไร่ เป็นหน่วยงานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ก่อตั้งอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2541 มีหน้าที่ทำงานวิจัย พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการเกษตรสู่เกษตรกรและผู้ที่สนใจ

ปี พ.ศ. 2542 สถานีวิจัยลำตะคองได้จัดตั้งสวนสมุนไพร วว. เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 6 รอบ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นบริเวณรวบรวมสมุนไพรร้อยชนิดจากทั่วประเทศไทย เพื่อการวิจัยและใช้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ด้านพืชสมุนไพรแก่ผู้ที่สนใจ

ปี พ.ศ. 2549 สถานีวิจัยลำตะคอง ได้ก่อตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยี วว. ลำตะคองและมีพิธีเปิดอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2550 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการที่พักองค์ประชุม สำหรับฝึกอบรมและสัมมนา รวมทั้งเป็นสวัสดิการสำหรับพนักงาน วว.

2. วิสัยทัศน์

สถานีวิจัยลำตะคองเป็นผู้นำด้านวิจัยและพัฒนาสมุนไพร ผักพื้นบ้านและศูนย์กลางการถ่ายทอดเทคโนโลยีของ วว. เพื่อการเรียนรู้ สู่การพัฒนาเกษตรอย่างยั่งยืน

3. วัตถุประสงค์

1. เป็นสถาบันวิจัย พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีของลำตะคอง
2. เพื่อเป็นที่รองรับโครงการวิจัยด้านเทคโนโลยีการเกษตรของสถานีวิจัยลำตะคอง นักวิจัยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) และความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก
3. เพื่อเป็นศูนย์การเรียนรู้ด้านการเกษตรอย่างยั่งยืนตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียงในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
4. เป็นศูนย์การเรียนรู้และอนุรักษ์พันธุกรรมพืชสมุนไพรและผักพื้นบ้าน เพื่อการอนุรักษ์และใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมสำหรับการปรับปรุงพืชสายพันธุ์ใหม่ในอนาคต
5. เพื่อบริหารและจัดการศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยี วว. ลำตะคองในการให้บริการสถานที่จัดสัมมนาและที่พักสำหรับถ่ายทอดเทคโนโลยี

4. ลักษณะงานของสถานีวิจัยลำตะคอง

สถานีวิจัยลำตะคองเป็นแหล่งวิจัย พัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานด้านการเกษตร วนเกษตร พฤกษศาสตร์ ปัจจุบันมีผลงานวิจัยที่กำลังดำเนินงาน เช่น การพัฒนาต้นแบบการเพาะปลูกผักพื้นบ้านในป่าชุมชน เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน และเป็นศูนย์การถ่ายทอดเทคโนโลยี วว. เพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤตเทคโนโลยีและรองรับความต้องการของประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยี วว. พัฒนาขึ้น เช่น เทคโนโลยีปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยจากมูลไส้เดือน เทคโนโลยีการขยายพันธุ์พืช การปลูกผักหวานป่า พืชสมุนไพร ผักพื้นบ้าน และบล็อกประสาน วว. นอกจากนี้ยังมีบริการสถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกใน การประชุม ฝึกอบรม และสัมมนาให้แก่หน่วยงานภาครัฐ มูลนิธิ บริษัท สมาคม และเอกชนทั่วไป

5. โครงสร้างองค์กร

นายมนตรี แก้วดวง
ผู้อำนวยการสถานีวิจัยลำตะคอง

กลุ่มวิจัยด้านการผลิตพืชและและสรีรวิทยาของพืช

นายเรวัตร จินดาเจี่ย

นายไมตรี มัณยานนท์

นายพงศกร นิตย์มี

นางสาวจรรยา มุ่งงาม

กลุ่มวิจัยด้านปรับปรุงพันธุ์พืชและเทคโนโลยีชีวภาพ

นายจักรกฤษณ์ ศรีแสง

กลุ่มถ่ายทอดเทคโนโลยีและถ่ายทอดวิชาการ

นายสุรสิทธิ์ วงษ์สัจจานันท์

นายพงษ์ศักดิ์ แก้วศรี

นายวิเชียร ดวงสา

กลุ่มงานซ่อมบำรุง/สถานที่

นายประธาน สำเร็จกิจ

นายกิ่ง รัตนสูงเนิน

นางเบญจมาศ คำภูเมือง

กลุ่มงานธุรการ

นางอรุณวรรณ ดวงสา

กลุ่มงานบริการที่พัก

6. ขอบเขตและข้อจำกัดของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในด้านห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์หรือธนาคารเมล็ดพันธุ์ชุมชนและแปลงสาธิต ณ สถานีวิจัยลำตะคอง เลขที่ 333 หมู่ 12 ถ.มิตรภาพ ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2564 สัปดาห์ละ 5 วัน ตั้งแต่เวลา 08.00 - 16.30 น. หยุดทุกวันเสาร์ - อาทิตย์และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ที่ปรึกษา คือ นายพงศกร นิตย์มี ตำแหน่งนักวิจัย และนางสาวเตชิตา ปิ่นสันเทียะ ตำแหน่งผู้ช่วยนักวิจัย

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

1. มีทักษะและประสบการณ์พร้อมที่จะเข้าสู่ระบบการทำงานจริงในอนาคต
2. ได้เรียนรู้การทำงานและสังคมขององค์กร
3. เกิดการเรียนรู้พัฒนาตนเอง มีวินัย ความรับผิดชอบ ความอดทน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. เพื่อสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากรในสายงานจากสถาบันอื่น ๆ

8. แผนการดำเนินงาน

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในด้านห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์หรือธนาคารเมล็ดพันธุ์ชุมชนและแปลงสาธิต ณ สถานีวิจัยลำตะคอง ตลอดระยะเวลา 16 สัปดาห์ มีแผนการดำเนินงาน ดังนี้

ตารางที่ 1 แผนการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

หัวข้องาน		**เดือนที่ 1 (ธ.ค. 2563)**	**เดือนที่ 2 (ม.ค. 2564)**	**เดือนที่ 3 (ก.พ. 2564)**	**เดือนที่ 4 (มี.ค. 2564)**
1	เรียนรู้ภายห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ และห้องพิพิธภัณฑ์พืช	←	→		
2	หาข้อมูลพืชเพื่อจัดเป็นฐานข้อมูล เช่น ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การใช้ประโยชน์และสรรพคุณทางยา	←	—	→	
3	ตัดต่อภาพเมล็ดพันธุ์ โดยใช้โปรแกรม photoshop		←	→	
4	จัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งในพิพิธภัณฑ์พืช		←	—	→
5	ทำงานในส่วนของแปลงสาธิตของสถานีวิจัยลำตะคอง		←	—	→
6	ปรึกษาหารือหัวข้อวิจัยและจัดทำวิจัยที่ได้รับมอบหมายเก็บผลการทดลองวิจัย สรุปผล และจัดทำรูปเล่มรายงาน พร้อมนำเสนอ		←	—	→

9. รายละเอียดของงานที่ได้รับมอบหมาย

9.1 ปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ หรือธนาคารเมล็ดพันธุ์ชุมชน

- การลงทะเบียน หาข้อมูลพืชเพื่อจัดเป็นฐานข้อมูลของพืชพันธุ์ป่า เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การนำไปใช้ประโยชน์ สรรพคุณทางยา
- การคัดแยกเมล็ดพันธุ์ ลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์
- การถ่ายภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

ภาพที่ 1 การปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์

(ก) การหาข้อมูลพืช เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชพันธุ์ป่า
(ข) การคัดแยกเมล็ดพันธุ์
(ค) การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ โดยการตากเมล็ดพันธุ์ในห้องอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส
(ง) การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์
(จ) การถ่ายภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ
(ฉ) การถ่ายภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

9.2 ปฏิบัติงานห้องพิพิธภัณฑ์พืช

- การจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งด้วยการเย็บ ทำการแยกวงศ์และจัดเก็บไว้ภายในพิพิธภัณฑ์พืช

ภาพที่ 2 การปฏิบัติงานภายในห้องพิพิธภัณฑ์พืช

(ก) และ (ข) การเย็บตัวอย่างพรรณไม้แห้งและพรรณไม้แห้งที่ทำการเย็บเรียบร้อยแล้ว

(ค) จัดตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ทำการจำแนกแล้วให้อยู่ในวงศ์ที่ถูกต้อง

9.3 ปฏิบัติงานภายในโรงเรือน แปลงสาธิต และงานนอกห้องปฏิบัติการ

- การดูแลทำความสะอาดแปลงกุหลาบบริเวณหน้าโรงเรือน
- การเก็บเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร การทำความสะอาด ขนย้ายต้นไม้ การตัดตกแต่งเฟิน การปักชำเก๊กฮวย การจัดนิทรรศการวันดินโลก

ภาพที่ 3 การปฏิบัติงานภายในโรงเรือน แปลงสาธิต และงานนอกสถานีวิจัยลำตะคอง

(ก) และ (ข) การดูแลทำความสะอาดแปลงกุหลาบบริเวณหน้าโรงเรือน

(ค) การเก็บเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

(ง) การทำความสะอาด ขนย้ายต้นไม้

(จ) การปักชำเก๊กฮวย

(ฉ) การจัดนิทรรศการวันดินโลก ณ กรมพัฒนาที่ดินปากช่อง

โครงการวิจัยสหกิจศึกษา

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ถั่วมะแฮะ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cajanus cajan* (L.) Millsp ชื่อสามัญ Pigeon pea จัดอยู่ในวงศ์ FABACEAE สามารถเจริญเติบโตข้ามปีได้ 2- 3 ปี สูง 1-5 เมตร รูปทรงผันแปรตามลักษณะของพันธุ์ มีรากแก้วหยั่งลึกในดิน ลักษณะใบเป็นใบย่อย 3 ใบ รูปยาวรีคล้ายหอกปลายแหลม ขอบใบเรียบ มีขน ด้านบนสีเขียวเข้ม ส่วนด้านล่างของใบเป็นสีเงิน ดอกสีเหลืองหรือสีแดง ออกเป็นช่อขนาดแตกต่างกันตามพันธุ์ ยาวตั้งแต่ 3-10 เซนติเมตร ขนาดดอกยาว 2.8 - 2.9 เซนติเมตร ฝักมีลักษณะแบน เมื่อมีฝักอ่อนมีสีเขียวลายแดง เมื่อแก่จะเป็นสีน้ำตาลดำ ยาว 5.5-10 เซนติเมตร กว้าง 0.6-0.9 เซนติเมตร ภายในเมล็ดกลมหรือรูปไข่ รูปไตมีหลายสี จำนวน 3-5 เมล็ด

ถั่วมะแฮะ เป็นพืชที่มีช่วงการเจริญเติบโตแตกต่างกันมาก คือมีสายพันธุ์ที่มีอายุสั้น 3 เดือน จนกระทั่งมีการเจริญเติบโตข้ามปี 2- 3 ปี ถั่วมะแฮะสามารถเจริญเติบโตในช่วงพิสัยของสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันอย่างมาก เจริญเติบโตได้ดีในดินหลายชนิด แต่ในดินร่วนที่มีการระบายน้ำดีจะให้ผลผลิตใบและเมล็ดสูง เจริญเติบโตได้ดีในช่วง pH ระหว่าง 4.5-8.0 สามารถตรึงธาตุไนโตรเจนจากอากาศและทิ้งใบบำรุงดิน คิดเป็นธาตุไนโตรเจนแก่พืชที่ปลูกตาม 8-10 กิโลกรัมต่อไร่ มีระบบรากลึก มีการหมุนเวียนธาตุอาหารในระดับที่ลึกขึ้นมาสู่ผิวดินได้ โดยทั่วไปถั่วมะแฮะมักปลูกในลักษณะพืชไร่เพื่อเก็บเมล็ดมากกว่าจะใช้ประโยชน์อย่างอื่น ลำต้นและกิ่งใช้เป็นเชื้อเพลิง เมล็ดถั่วมะแฮะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ 21–26% และยังมีกรดอะมิโนต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ในประเทศอินเดียจึงใช้ถั่วมะแฮะเป็นแหล่งธาตุอาหารโปรตีนที่สำคัญสำหรับประชาชนที่บริโภคอาหารแบบมังสวิรัติ ถั่วมะแฮะสามารถกินได้ทั้งฝักสดและเมล็ดแห้ง ฝักสดสามารถนำมาต้มหรือเผากินได้ สำหรับเมล็ดแห้งก็จะนำมาแช่น้ำทิ้งไว้หนึ่งคืน แล้วนำไปผึ่งแดดให้เปลือกแตกใช้เวลา 2-3 วัน จะเป็นการง่ายต่อการเอาเปลือกเมล็ดออก จากนั้นจึงนำเอาเมล็ดมาบดด้วยครกหรือเครื่องโม่อีกทีหนึ่งเพื่อเป็นการง่ายต่อการนำมาปรุงอาหาร เปลือกเมล็ดและเปลือกแห้งของฝักสามารถนำมาเป็นอาหารของไก่และแกะได้ ใบสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดหรือใช้เป็นอาหารสัตว์ ถั่วมะแฮะสามารถขึ้นได้ดีในเขตร้อนและเขตร้อนกึ่งแห้งแล้ง ปลูกกันมากในประเทศอินเดีย อเมริกา เกาะฮาวาย และออสเตรเลีย ปัจจุบันประเทศอินเดีย เป็นแหล่งผลิตถั่วมะแฮะที่ใหญ่ที่สุดในโลกและขยายไปพื้นที่ปลูกไปยังอัฟริกาตะวันออก และแถบแคริบเบียน พื้นที่ปลูกในเอเชีย มีพื้นที่ปลูกถั่วมะแฮะ 4.33 ล้านเฮกต้าร์ ได้ผลผลิต 3.8 ล้านตัน โดยมีพื้นที่ปลูกที่อินเดีย 3.38 ล้านเฮกต้าร์ เมียนมาร์ 580,000 เฮกต้าร์ จีน 150,000 เฮกต้าร์และเนปาล 21,360 เฮกต้าร์ (ศรัญญุพงศ์ ชัยวัฒนกุล, 2558)

โดยจากการที่ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งความชื้นในเมล็ดมีผลทำให้เมล็ดมีการเผาผลาญอาหารสูง เพิ่มภาวะที่เป็นอันตราย รวมทั้งชักนำให้โรคและแมลงเข้าทำลาย จึงต้องมีการศึกษาเพื่อให้เมล็ดพันธุ์มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น ศึกษาถึงการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด ซึ่งเป็นหนึ่งในปญหาสำคัญของการผลิตถั่วมะแฮะ จึงต้องมีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ การตรวจสอบความงอกเปนวิธีการหนึ่งที่บงบอกความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ นอกจากนี้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุเปนอีกดัชนีของคุณภาพเมล็ดพันธุ โดยความแข็งแรงจะบงบอกถึงความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุและความสามารถงอกในสภาพที่แปรปรวน ดังนั้นจึงจำเปนต่องมีวิธีการตรวจสอบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุที่รวดเร็วและแมนยำเพื่อให่สามารถวางแผนการใช่เมล็ดพันธุได้อยางมีประสิทธิภาพ

วิธีเตตราโซเลียม (TZ test) เปนวิธีการตรวจสอบทางชีวเคมี โดยการตรวจหากิจกรรมของเอนไซมดีไฮโดรจีเนส (dehydrugenase enzyme) ซึ่งจะมีอยู่ในเซลล์ของเมล็ดพันธุที่มีชีวิตเทานั้น โดยปฏิกิริยาของเอนไซมดีไฮโดรจีเนสจะมีการปลดปลอยไฮโดรเจนอิออนออกมา ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับสารละลาย 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride ที่เปนสารละลายใส ไมมีสีและแพรกระจายได่ (diffusible) เปลี่ยนรูปเปน 2,3,5-triphenyl tetrazolium formazan ซึ่งมีสีแดงและ ไม แพรกระจาย (non-diffusible) มีผลใหเซลล์ที่มีชีวิตติดสีแดงของสารละลายดังกลาว จากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให่สามารถนำมาประเมินความมีชีวิตของเมล็ดได่รวดเร็วกวาวิธีการตรวจสอบวิธีอื่น (วสุ อมฤตสุทธิ์, 2547)

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้นชนิดต่างๆ และอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่อความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์และเป็นการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชซึ่งจะนำไปสู่การอนุรักษ์พันธุ์พืชต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการลดความชื้นของสารดูดความชื้นชนิดต่างๆ

1.2.2 เพื่อทดสอบหาความชื้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ

1.2.3 เพื่อประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะด้วยวิธีเตตราโซเลียมและการทดสอบความงอก

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ทราบถึงประสิทธิภาพในการลดความชื้นของสารดูดความชื้นชนิดต่างๆ

1.3.2 ทราบความชื้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ

1.3.3 ทราบผลการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะด้วยวิธีเตตราโซเลียมและการทดสอบความงอก

1.3.4 ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาวิจัยด้านการเก็บรักษาพันธุกรรมของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ

1.4 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพในการลดความชื้นของสารดูดความชื้นที่แตกต่างกัน 6 ชนิด ได้แก่ ซิลิกาเจลชนิดเม็ดสีน้ำเงิน ซิลิกาเจลชนิดเม็ดสีส้ม ซิลิกาเจลชนิดเม็ดสีขาว ทรายละเอียด (Siliga Sand) ทรายหยาบ (Siliga Sand) และเม็ดดินเผา นำเมล็ดพันธุ์ที่ลดความชื้นแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ทดสอบความงอกและประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

เมล็ดพันธุ์ หมายถึง คัพภะหรือโอวุล (ovule) ที่เจริญเต็มที่หรืออีกนัยหนึ่งคือ ผลที่สุกแก่ เมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องเป็นเมล็ดที่สุกแก่ มีชีวิต และสามารถงอกให้ต้นพืชได้ มีคุณภาพและมีคุณค่าในการเพาะปลูก เป็นตัวกลางถ่ายทอดลักษณะดีเด่นของพืชไปสู่การผลิตพืช เมื่อเก็บเกี่ยวเมล็ดนำมาปรับปรุงสภาพ หรือเก็บรักษามาระยะหนึ่งเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการต่าง ๆ เช่น ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดลดลง

ความงอกหรือความมีชีวิต (seed germination or seed viability) หมายถึง สัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ที่งอกจากจำนวนที่เพาะและเมล็ดที่งอกต้องมีการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่จะเจริญไปเป็นต้นพืชเพื่อให้ผลผลิตต่อไป

ความชื้นของเมล็ด (seed moisture) คือ น้ำที่อยู่อย่างอิสระในเมล็ดพืชอาจอยู่ในช่องว่างหรือเคลือบโมเลกุลของสาร และส่วนต่าง ๆ ในเมล็ดพันธุ์โดยไม่รวมกับน้ำที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีในเมล็ด

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วมะแฮะ

ถั่วมะแฮะ (Pigeon pea) ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cajanus cajan* (L.) Millsp. อยู่ในวงศ์ Fabaceae เป็นพรรณไม้พุ่มหรือไม้ยืนต้นขนาดย่อม อายุฤดูเดียวหรือหลายฤดู ลำต้นมีลักษณะตั้งตรง สูงประมาณ 1-3.5 เมตร กิ่งแผ่ออกด้านข้างเป็นคู่ ผิวของลำต้นเกลี้ยงเป็นสีเขียวหม่น ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก มีใบย่อย 3 ใบ ออกเรียงสลับ ใบย่อยจะแตกออกมาตามลำต้น หรือตามกิ่งประมาณ 3 ใบ ลักษณะของใบย่อยมีขนาดเล็กเป็นรูปขอบขนานแกมใบหอก ปลายใบแหลม คล้ายใบขมิ้นต้นหรือขมิ้นพระ ใบมีขนาดกว้างประมาณ 1-3.5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 1.5-10 เซนติเมตร ผิวใบทั้งสองด้านมีขนสีขาวนวล ดอกเป็นช่อกระจะคล้ายดอกโสน มีดอกย่อยประมาณ 8-14 ดอก โดยจะออกตามซอกใบ ลักษณะของดอกเป็นรูปดอกถั่ว กลีบดอกเป็นสีเหลืองมีขอบสีน้ำตาลแดง ใบประดับมีขน กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันเป็นถ้วย ปลายแยกเป็นแฉก 4-5 แฉก ผลเป็นฝักแบนยาวสีม่วงเข้มปนเขียว เป็นห้อง ๆ และมีขน ฝักหนึ่งจะแบ่งออกเป็นห้อง 3-4 ห้อง ภายในมีเมล็ดลักษณะกลมหรือแบนเล็กน้อย ห้องละ 1 เมล็ด เมล็ดมีขนาดเท่ากับเมล็ดถั่วเหลือง สีของเมล็ดเป็นสีเหลือง ขาว และสีแดง

2.2 ประเภทของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดออโทด๊อกซ์ คือ เมล็ดที่สามารถทนต่อความแห้งหรือที่ระดับความชื้นต่ำ ๆ ได้ (2-5 เปอร์เซ็นต์) และทนต่อความเย็นหรือที่อุณหภูมิต่ำ (ปกติจะอยู่ที่อุณหภูมิเหนือจุดเยือกแข็งเล็กน้อย) โดยที่ความสามารถในการมีชีวิตของเมล็ดไม่ลดลง (สตีเฟน เอลเลียต และสุทธาธร สุวรรณรัตน์, 2549) จึงง่ายต่อการเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลาหลายเดือนหรือเป็นปี เมล็ดกลุ่มนี้สวนใหญ่เป็นเมล็ดที่มีเปลือกแข็ง ทำให้การเปลี่ยนแปลงความชื้นในเมล็ดต่ำ เช่น เมล็ดไม้ในสกุล *Acacia Cassia* และ *Leucaena* และเมล็ดบางชนิดที่เปลือกไม้แข็ง เช่น เมล็ดไม้สกุลสน (*Pinus*) และ *Salix*

เมล็ดรีแคลซิทราน คือ เมล็ดที่มีความเปราะบางต่อความแห้งและความเย็น พวกนี้เก็บไว้ได้เพียงระยะเวลาไม่กี่วันหรือเพียงไม่กี่สัปดาห์ เมล็ดในกลุ่มนี้มีความชื้นสูง (ปกติ > 30 เปอร์เซ็นต์) และมีความอ่อนไหวมากต่อความแห้ง (dessication) เมล็ดบางชนิดไม่มีระยะพักตัวและมีชีวิตสั้นมาก ส่วนใหญ่ไม่สามารถทนต่อความแห้งหรือระดับความชื้นที่ต่ำกว่า 60-70 เปอร์เซ็นต์ และไม่สามารถทนต่อความเย็นได้ การเก็บเมล็ดรีแคลซิทรานจึงทำได้ยาก (สตีเฟน เอลเลียต และสุทธาธร สุวรรณรัตน์, 2549) เมล็ดกลุ่มนี้ คือ เมล็ดที่มีช่วงชีวิตสั้น ในป่าเขตร้อน ได้แก่ เมล็ดไม้วงศ์ยาง

2.3 ความชื้นเมล็ดพันธุ์

ความชื้นเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยในสภาพการเก็บรักษาที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก น้ำหรือความชื้นในเมล็ดมีผลต่อกิจกรรมเมทาบอลิซึมของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดที่มีระดับความชื้นต่ำจะมีอัตราการเสื่อมสภาพเกิดขึ้นช้ากว่าเมล็ดที่มีระดับความชื้นสูง โดยธรรมชาติของเมล็ดพันธุ์มีคุณสมบัติที่เรียกว่า Hygroscopic คือ สามารถแลกเปลี่ยนความชื้นกับบรรยากาศรอบ ๆเมล็ดได้ จนกระทั่งสมดุลกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รอบ ๆบรรยากาศทำให้เกิดภาวะสมดุลของความชื้น (Equilibrium moisture content) การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงหรือในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศสูงจะมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมสภาพลงอย่างรวดเร็ว และความงอกจะลดลง

2.4 วิธีการลดความชื้น

การลดความชื้น สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

2.3.1 การลดความชื้นแบบธรรมชาติ เช่น การใช้แสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งความร้อน โดยมีการเคลื่อนที่ของอากาศเป็นตัวช่วยพาความชื้นออกจากเมล็ด ทำให้ความชื้นของเมล็ดลดลง เป็นวิธีการที่ประหยัด ไม่ยุ่งยาก แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้แรงงานและพื้นที่ในการตาก และไม่สามารถควบคุมคุณภาพเมล็ดได้

2.3.2 การลดความชื้นโดยใช้เครื่องอบ วิธีนี้มีข้อดีคือ สามารถปฏิบัติได้ในทุกสภาวะอากาศ แม้ว่าฝนจะตกหรือมีแสงแดดน้อย ใช้พื้นที่น้อย สามารถควบคุมการลดความชื้นให้อยู่ในระดับตามต้องการ สามารถควบคุมป้องกันความเสียหายต่อคุณภาพเมล็ดได้ แต่มีข้อเสีย คือ ค่าใช้จ่ายสูง

2.3.3 การลดความชื้นโดยใช้สารดูดความชื้น (ซิลิกาเจล) โดยซิลิกาเจลแบ่งได้ 4 ชนิด ดังนี้

2.3.3.1 ชนิดเม็ดสีขาว (White Silica Gel) มีขนาดเม็ดประมาณ 2-5 มิลลิเมตร เนื้อเมล็ดมีสีขาวใส สามารถดูดซับความชื้นได้ประมาณ 35-40% ของน้ำหนักตัวเอง

2.3.3.2 ชนิดเม็ดสีน้ำเงิน (Blue Silica Gel) มีขนาดเมล็ดเท่ากับชนิดเม็ดสีขาว แต่ต่างที่เมล็ดจะมีสีน้ำเงิน และมีการเติมสารโคบอลต์ผสมเข้าไปด้วยเพื่อให้สามารถตรวจวัดระดับความชื้นที่ถูกดูดซับไว้ได้ ทำให้ผู้ใช้ทราบว่าซิลิกาดูดซับความชื้นเต็มที่แล้วหรือยัง สมควรที่จะเปลี่ยนหรือไม่ โดยซิลิกาเริ่มใช้จะเป็นสีน้ำเงิน หากมีการดูดซับความชื้นเต็มที่ก็จะเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือสีม่วงอ่อน ซึ่งต้องเปลี่ยนซิลิกาใหม่หรือนำไปอบแห้งกลับมาใช้ใหม่

2.3.3.3 ชนิดเม็ดสีส้ม (Orange Silica Gel) จะมีขนาดเท่ากับชนิดเม็ดสีขาว แต่มีคุณสมบัติพิเศษเหมือนกับชนิดเม็ดสีน้ำเงิน กล่าวคือ เมื่อเริ่มใช้ที่เม็ดซิลิกายังไม่ดูดความชื้นจะมีสีส้ม แต่หากดูดความชื้นจนเต็มที่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน

2.3.3.4 ชนิดเม็ดทราย (Silica Sand) มีขนาดเม็ดเล็ก และมีสีคล้ายกับทราย มีคุณสมบัติคล้ายกับชนิดเม็ดขาวทุกประการ แต่ขนาดจะเล็กกว่าที่ 1 มิลลิเมตรเท่านั้น

2.5 ข้อปฏิบัติในการลดความชื้น

2.4.1 เมล็ดที่มีความชื้นสูงควรหลีกเลี่ยงการนำเมล็ดไปผึ่งกลางแดด ควรผึ่งในที่ร่มจนกว่าความชื้นในเมล็ดจะลดต่ำลง แล้วจึงนำไปผึ่งกลางแดดได้

2.4.2 เมล็ด recalcitrant ต้องผึ่งในร่มที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ไม่ควรนำเมล็ดไปตากแดด ไม่ควรผึ่งเมล็ดไว้กลางแจ้ง เมล็ดอาจเปียกฝน หรือสูญหายไปเนื่องจากลมพัด สัตว์กิน

2.4.3 อุณหภูมิความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืนมีผลต่อความชื้นในอากาศและจะส่งผลต่อเนื่องให้ความชื้นในเมล็ดสูงขึ้นเนื่องจากการดูดความชื้นกลับ

2.4.4 วิธีการลดความชื้น ต้องให้เหมาะสมกับสภาพความชื้นของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดที่มีความชื้นสูงต้องค่อย ๆ ลดความชื้น โดยการเริ่มที่อุณหภูมิต่ำก่อนแล้วค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้น เพราะการลดความชื้นลงอย่างรวดเร็วจะทำให้เมล็ดได้รับความเสียหาย

2.4.5 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการลดความชื้น โดยการตากหรือผึ่งไม่ควรเกิน 43 องศาเซลเซียส หรือ 110 องศาฟาเรนไฮต์ จึงไม่มีอันตรายต่อเมล็ด

2.4.6 ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศในขณะผึ่งเมล็ดไม่ควรเกิน 60 เปอร์เซ็นต์จึงจะทำให้การลดความชื้นได้ผล

2.6 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เป็นการชะลอและป้องกันการเสื่อมสภาพให้เกิดช้าลง การเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาหลายประการทั้งปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ (จันทนา ยะจา, 2547)

2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

ความชื้นของเมล็ด

เป็นปริมาณน้ำที่มีใช่องค์ประกอบทางเคมีที่สามารถขับออกจากเมล็ดได้ ถือว่าเป็นตัวแปรในสภาพการเก็บรักษาที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก อธิบายได้ว่า เมล็ดที่มีความชื้นสูง จะมีการเผาผลาญอาหารสูง เพิ่มภาวะที่เป็นอันตรายกับตัว รวมทั้งชักนำให้โรคและแมลงเข้าทำลาย จึงเสื่อมคุณภาพได้รวดเร็วกว่าเมล็ดที่แห้ง การเก็บรักษาจึงถือหลักการแรกคือทำเมล็ดให้แห้ง โดยยึดกฎที่ใช้ทั่ว ๆ ไปว่า “การลดความชื้นเมล็ดลง 1 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เก็บรักษาได้นานขึ้นเป็น 2 เท่า” ซึ่งจะใช้ได้ดีเมื่อเมล็ดมีความชื้นระหว่าง 5-14 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม เมล็ดพืชมีสภาพ Hygroscopic คือ สามารถที่จะรับหรือถ่ายความชื้นให้กับบรรยากาศรอบ ๆ ตัวจนถึงภาวะสมดุล หากนำเมล็ดที่แห้งดีแล้วไปเก็บรักษาในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง เมล็ดก็จะดูดรับความชื้นเข้าไป และหากนำเมล็ดที่มีความชื้นสูงไปเก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำ เมล็ดก็จะคายความชื้นออก แต่เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพืชต่างชนิดไว้ที่สภาพความชื้นสัมพัทธ์เดียวกัน แต่ละชนิดจะมีจุดสมดุลความชื้นที่ไม่เท่ากัน ซึ่งจะเป็นเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต เซลลูโลสและน้ำมันที่เป็นองค์ประกอบในเมล็ด ดังนั้น เรื่องของความชื้นเพื่อการเก็บรักษาจึงต้องพิจารณาทั้ง 2 ประเด็นควบคู่กัน

อุณหภูมิ

มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเมล็ด การเก็บรักษาในที่อุณหภูมิสูงจะเร่งกิจกรรมในเมล็ดทำให้มีอัตราการหายใจสูง ผลที่ตามมาคือเมล็ดจะสูญเสียความงอกได้เร็ว ในเรื่องนี้มีกฎที่ใช้ทั่ว ๆ ไปว่า “การลดอุณหภูมิของโรงเก็บลง 10 องศาฟาเรนไฮต์ จะทำให้อายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า” ซึ่งจะใช้ได้ดีในช่วงของอุณหภูมิระหว่าง 32 -122 องศาฟาเรนไฮต์เช่นกัน อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่ออายุในการเก็บรักษา สามารถชดเชยและสนับสนุนซึ่งกันและกัน เช่น เมล็ดที่มีความชื้นต่ำที่เก็บรักษาไว้ที่อากาศร้อนอาจจะมีชีวิตอยู่ได้นาน พอกันกับเมล็ดที่มีความชื้นสูง แต่เก็บในที่เย็น ในสภาพที่ทั้งร้อนและชื้น นอกจากจะไม่มีผลดีกับเมล็ดแล้ว กรณีที่ความชื้นของเมล็ดสูงถึง 12-14 เปอร์เซ็นต์ จะเอื้ออำนวยต่อการเจริญของเชื้อรา รวมทั้งการเกิดพิษจากสารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ด สภาพที่ดีที่สุดสำหรับการเก็บรักษา คือ พยายามลดความชื้นของเมล็ดให้ต่ำแล้วเก็บในที่อากาศเย็นและแห้ง (วัชรินทร์ ยุทธวานิชกุล, 2549)

2.8 อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้คงความมีชีวิตอยู่ได้นานหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง 2 ประการ คือ

2.5.1 ความชื้นของเมล็ดและความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ เมล็ดมีคุณสมบัติเป็น hygroscopic คือ มีความสามารถในการดูดและคายความชื้นจากบรรยากาศโดยรอบ ความชื้นภายในเมล็ดจึงเปลี่ยนแปลงไปตามความชื้นของบรรยากาศโดยรอบ เมื่อความชื้นในบรรยากาศมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ จึงทำให้ความชื้นในเมล็ดเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย แต่ถ้าเก็บรักษาเมล็ดไว้ภายในภาชนะปิดมิดชิด ความชื้นภายในเมล็ดจะเป็นตัวกำหนดความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศภายในภาชนะที่เก็บ (วัชรินทร์ ยุทธวานิชกุล, 2549)

2.5.2 อุณหภูมิ อุณหภูมิในห้องที่เก็บรักษาเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความมีชีวิตของเมล็ด โดยความมีชีวิตของเมล็ดที่เก็บรักษาจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิสูง เมล็ดพันธุ์จะเสื่อมสภาพเร็ว

2.9 การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อให้ทราบถึงจำนวนหรือสัดส่วนของเมล็ดที่มีชีวิตและสามารถงอกให้ต้นอ่อนที่สมบูรณ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีการตรวจนับและประเมินผลการทดสอบตามวิธีมาตรฐาน (นิภาภรณ์ พรรณรา, 2549) มีวิธีการทดสอบความงอก ดังนี้

2.6.1 วิธี TP (Top of paper) เป็นการเพาะเมล็ดบนกระดาษเพาะ ซึ่งอาจจะเป็น 1 ชั้นหรือมากกว่าแล้วนำไปวางบนจานแก้วชนิดที่มีฝาครอบหรือกล่องพลาสติก โดยวัสดุเพาะจะต้องได้รับน้ำในปริมาณที่เหมาะสม ปิดภาชนะเพื่อลดการระเหยหรือนำภาชนะใช้เพาะไปวางในถุงพลาสติกแล้วปิดปากถุง

2.6.2 วิธี BP (Between paper) เป็นการเพาะโดยการวางเมล็ดไว้ระหว่างชั้นของกระดาษโดยวางกระดาษรอง 1 ชั้นหรือมากกว่าแล้วปิดทับด้วยกระดาษอื่น 1 ชั้นก่อนทำการม้วนหรือพับแล้วนำกระดาษที่ม้วนไปวางไว้ในลักษณะตั้งตรงในกล่องหรือถุงพลาสติก

2.6.3 วิธี PP (Pleated paper) เป็นการเพาะเมล็ดตามร่องของกระดาษที่พับเป็นจีบ แล้วนำไปวางในภาชนะปิดหรือตู้เพาะที่มีระบบให้ความชื้น

2.6.4 วิธีเพาะบนทราย (Top of sand, TS) เป็นวิธีการเพาะโดยกดเมล็ดบนผิวของทรายเท่านั้น

2.6.5 เพาะในทราย (Sand) เป็นการวางเมล็ดบนทรายที่มีความชื้นแล้วกลบเมล็ดด้วยทรายหนาประมาณ 10-20 มิลลิเมตร โดยก่อนเพาะควรทาบดินที่อยู่ด้านล่างภาชนะให้หลวม ๆ เพื่อเพิ่มการระบายอากาศ

2.10 การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ต้นอ่อนปกติ (Normal seedling) หมายถึง มีโครงสร้างต่าง ๆ สมบูรณ์ครบถ้วน รวมทั้งต้นอ่อนที่มีรากแก้วสั้น แต่มีรากแขนงมาก เพียงพอต่อการพัฒนาของต้นอ่อน

ต้นอ่อนผิดปกติ (Abnormal seedling) หมายถึง ต้นอ่อนที่ไม่มีระบบราก คือ ไม่มีรากแก้วและไม่มีรากแขนง หรือมีเล็กน้อยและสั้น ไม่สามารถพัฒนาให้ต้นอ่อนเจริญเติบโต หรือมีรากแต่ไม่มียอดอ่อน การงอกของราก งอกกลับทิศทางกับธรรมชาติ คือ งอกขึ้นด้านบนตรงข้ามกับแรงดึงดูดของโลก ปลอกหุ้มยอดอ่อนผิดปกติ บิดและฉีกขาด

เมล็ดสดไม่งอก (Presh ungerminated seeds) เป็นเมล็ดที่อาจมีชีวิต แต่สภาพทางชีวเคมีภายในยังไม่พร้อมให้เกิดกระบวนการงอก เมล็ดสามารถดูดน้ำได้ ทำให้มีลักษณะสดและเต่ง เมื่อใช้ปากคีบกดเมล็ดจะไม่เน่าเละ สภาพแป้งภายในเมล็ดยังแข็ง

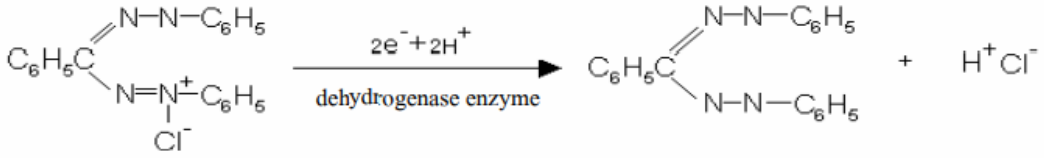
เมล็ดแข็ง (Hard seed) หมายถึง เมล็ดซึ่งยังคงลักษณะแข็ง และไม่มีการดูดซึมน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดสอบความงอก

เมล็ดตาย (Dead seed) เมล็ดจะมีลักษณะขุ่น คล้ำ มาจากการทำลายของเชื้อโรค แป้งภายในเมล็ดนุ่ม เละ และมีกลิ่นเหม็น เมื่อใช้ปากคีบกดเมล็ดจะมีแป้งที่เน่าเละไหลออกมา (ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุรินทร์, ม.ป.ป.)

2.11 การประเมินความมีชีวิตด้วยวิธีเตตราโซเลียม

หลักการตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุดวยวิธีเตตราโซเลียม

วิธี Tetrazolium Test เปนการตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุโดยตรวจหาการเกิดกิจกรรมของเอนไซมดีไฮโดรจีเนส (dehydrogenase) ซึ่งมีอยูในเซลล์เมล็ดที่มีชีวิต ซึ่งเปนดัชนีในการวัดการเกิดกระบวนการหายใจ (respiration) และความมีชีวิต (viability) ของเมล็ดพันธุ โดยเอนไซม dehydrogenase จะทำปฏิกิริยากับ substrates และปลดปลอยไฮโดรเจนไอออน (H^+) ออกมา ซึ่งไฮโดรเจนไอออนจะไปทำปฏิกิริยากับสาร 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride ซึ่งเปนสารไมมีสี ใหกลายเปนสาร 2,3,5- triphenyl tetrazolium formazan ซึ่งมีสีแดง (ภาพที่ 4) ทั้งนี้การแปรผลความมีชีวิตของเมล็ดพันธุสามารถพิจารณาได้จากการติดสีของสวนประกอบตางๆ ของเมล็ด และความเขมของการติดสี (Copeland and Miller, 1995)



2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride (ไม่มีสีและมีคุณสมบัติแพร่กระจาย)

2,3,5-triphenyl tetrazolium formazan (มีสีแดงและมีคุณสมบัติไม่แพร่กระจาย)

ภาพที่ 4 ปฏิกิริยาทางเคมีของการเปลี่ยนแปลงของสารละลาย 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride เปน 2,3,5-triphenyl tetrazolium formazan โดย dehydrogenase enzyme

ตามปกติเนื้อเยื่อเมล็ดที่มีชีวิตจะมีแรงต้านการแพรของสารละลายเตตราโซเลียม แตในเนื้อเยื่อที่เสื่อมคุณภาพจะเกิดกระบวนการหายใจเร็วขึ้นกวาปกติ จึงเกิดอัตราการปลดปลอยไฮโดรเจนไอออนที่เร็วขึ้น และเนื้อเยื่อจะสูญเสียแรงต้านการแพรของสารละลายเตตราโซเลียม สารละลายจึงเปลี่ยนรูปเปนฟอมาซานอยางรวดเร็ว ทำใหเนื้อเยื่อบริเวณดังกลาวติดสีแดงชำ (Sarah and Brenda, 2002)

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชลลดา สามพันพวง และคณะ (2559) ทำการศึกษาอิทธิพลของระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์และอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ศึกษาระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 4 ระดับ คือ 12, 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิในการเก็บรักษา 3 ระดับ คือ อุณหภูมิห้อง, 5 และ -10 องศาเซลเซียส พบว่าเมล็ดพันธุ์คำฝอยที่มีระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 12, 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บรักษาได้นาน 1, 9, 18 และ 27 เดือน ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์คำฝอยที่มีระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 12 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ -10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 10 และ 27 เดือน ส่วนการเก็บรักษาเมล็ดคำฝอยที่มีระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ -10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นานกว่า 27 เดือน สรุปได้ว่าเมล็ดพันธุ์คำฝอยที่มีความชื้นในเมล็ดพันธุ์สูงสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ แต่ถ้าลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ให้ต่ำลงจะสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานขึ้นตามระดับความชื้นที่ลดลง และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คำฝอยที่อุณหภูมิต่ำสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้โดยที่ไม่ต้องลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา

ศานิต สวัสดิกาญจน์ (2550) ทำการศึกษาการเก็บรักษาและระยะสุกแกทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุข้าวโพดเทียนที่ผลิตในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุเมื่อถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา กะเทาะเมล็ดออก นำไปตากแดดจนความชื้นของเมล็ดลดลงเหลือ 10 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาบรรจุถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิควบคุม 20°ซ เปนเวลา 300 วัน ทุกๆ 60 วัน สุมเมล็ดพันธุข่าวโพดเทียนเพื่อทดสอบคุณภาพ พบวา ข่าวโพดเทียนที่ผลิตในตำบลบ่านเกาะมีความงอกสูง โดยเมล็ดพันธุ์มีความงอก 98 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากเก็บรักษาเมล็ดพันธุไว้นาน 300 วัน พบวา เมล็ดพันธุที่ผลิตได้ยังคงมีความงอกสูงกวา 94 เปอร์เซ็นต์ และศึกษาการสุกแกของเมล็ดพันธุขาวโพดเทียน โดยเก็บเกี่ยวฝกและเมล็ดพันธุที่มีอายุหลังออกไหมตางกัน แบงเปน 6 ระยะ คือ 15 25 35 45 55 และ 65 วัน พบว่า เมล็ดพันธุข่าวโพดเทียนมีระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 45 วันหลังออกไหม มีคุณภาพฝกสูงสุด คือ น้ำหนักฝก ความยาวฝก และความกว่างฝก และให้คุณภาพของเมล็ดพันธุสูงสุด โดยมีน้ำหนักเมล็ด 22.6 กรัม / 100 เมล็ด ความงอก 95 เปอร์เซ็นต์ และมีดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอด ความยาวรากและน้ำหนักแห่งของต่นกล่าสูงสุดที่ระยะสุกแกทางสรีรวิทยา 45 วันหลังออกไหม

ศิวพร ประดิษฐ์วงศ์ (2547) ศึกษาการหาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเมล็ดและอุณหภูมิในการเก็บรักษาเพื่อคาดคะเนความมีชีวิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว โดยเก็บรักษาถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ที่ระดับความชื้น 4 ระดับ คือ 7, 9, 11 และ 13 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิในการเก็บรักษา 4 ระดับ คือ 15, 20, 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (27-32 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 18 สัปดาห์ พบว่า เมื่อระยะการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น เมล็ดพันธุ์จะเกิดการเสื่อมคุณภาพ ทำให้ทุกสภาพการเก็บรักษามีคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างต่อเนื่อง ภายหลังเก็บรักษาครบ 18 สัปดาห์ แม้ในทุกสภาพจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า 94 เปอร์เซ็นต์ มีความมีชีวิตสูงกว่า 96 เปอร์เซ็นต์ แต่ความแข็งแรงลดลงเมื่อระยะการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

จันทนา ยะจา (2547) ศึกษาการคาดคะเนความมีชีวิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากความสัมพันธ์ของความชื้นเมล็ดและอุณหภูมิในการเก็บรักษา โดยใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความชื้นเริ่มต้น 4 ระดับ คือ 6, 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิใน การเก็บรักษา 5 ระดับ คือ 15, 20, 25, 30 และอุณหภูมิห้องซึ่งเปลี่ยนแปลงตามสภาพอากาศขณะทดลอง เก็บรักษานาน 120 วัน ตรวจสอบคุณภาพทุก ๆ 2 สัปดาห์ พบว่า ความมีชีวิตและคุณภาพของเมล็ดพันธ์ในระยะแรกของการเก็บรักษายังคงมีค่าสูงและมีค่าลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

สรรเสริญ เสียงใส (2543) ศึกษาอิทธิพลของความชื้นเมล็ดเริ่มต้น วิธีการเก็บรักษา และขนาดเมล็ดต่อคุณภาพการเก็บรักษาของเมล็ดถั่วลิสง โดยลดความชื้นถั่วลิสงทั้งฝักให้เหลือประมาณ 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ แล้วแบ่งถั่วลิสงฝักแห้งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกบรรจุในกระสอบปุ๋ยและกระสอบป่าน กระสอบละ 10 กิโลกรัม ส่วนที่สองกะเทาะเปลือกและคัดแยกขนาดเมล็ด นำถั่ว เกรด 2 และ 3 มาบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ถุงพลาสติกและกระสอบปุ๋ย น้ำหนักถุงละ 5

กิโลกรัม สุ่มตรวจคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทุก ๆ เดือนติดต่อกัน เก็บรักษา 5 เดือน ใช้แผนการทดลอง 2 × 5 × 2 Factorial in completely randomized มี 3 ซ้ำ ตรวจสอบความชื้นเมล็ดด้วยวิธีมาตรฐาน ตรวจสอบความงอกโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ พบว่า ถั่วลิสงที่มีความชื้นเริ่มต้น 12 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นของเมล็ดขณะเก็บรักษาสูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 8 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา การบรรจุเมล็ดถั่วลิสงในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ สามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงของความชื้นได้ดีที่สุด โดยเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นเมล็ดเปลี่ยนแปลงขณะเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 7.62-8.12 และ 11.07-12.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเมล็ดเกรด 3 มีความชื้นเมล็ดขณะเก็บรักษาสูงกว่าเกรด 2 ถั่วลิสงสภาพฝักที่ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในกระสอบปุยและกระสอบป่านและเมล็ดเกรด 3 เก็บรักษา 5 เดือน มีความงอก 56.33 - 62.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงสุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ ขณะที่เมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นทั้ง 2 ระดับ และขนาดเมล็ดทั้ง 2 เกรด บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ มีความงอกลดลงต่ำสุด เหลือความงอกอยู่ระหว่าง 18.33 – 24.50 เปอร์เซ็นต์

วสุ อมฤตสุทธิ์ (2547) ศึกษาความเปนพิษของสารละลายเตตราโซเลียมที่ใชยอมเมล็ดพันธุถั่วเหลืองตอการงอก การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุสจ.5 และเชียงใหม 60 ที่มีระดับความงอกสูง กลาง และต่ำ พบวาความเขมขนของสารละลายเตตราโซเลียมที่ 0.1 % หรือต่ำกวาไมมีผลตอความสูง น้ำหนักแหงและผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุและไมมีความสัมพันธกับระดับความมีชีวิตของเมล็ดพันธุและพันธุถั่วเหลือง แตพบวาระดับความมีชีวิตของเมล็ดพันธุและพันธุของถั่วเหลืองมีผลตอความสูง น้ำหนักแหงและผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ จากผลการทดลองนี้ สรุปไดวา เมื่อใชความเขมขนของสารละลายเตตราโซเลียมที่ 0.1 % ยอม เมล็ดพันธุถั่วเหลืองจะทำใหเมล็ดพันธุถั่วเหลืองงอกไดเปนปกติ จึงไดนำไปใชพัฒนาการจัดทำรูปแบบมาตรฐานการติดสี (standard patterns) ของเตตราโซเลียมในถั่วเหลืองที่เปนรูปธรรมและแมนยำยิ่งขึ้น โดยถายภาพเมล็ดพันธุถั่วเหลืองที่ผานการยอมดวยสารละลายเตตราโซเลียม 0.1 % แลวนำเมล็ดดังกลาวไปทดสอบความงอกเพื่อยืนยันผลความมีชีวิตและความแข็งแรง

ฐิราวรรณ คงวิชัยและคณะ (2559) ศึกษาวิธีการทดสอบความมีชีวิตด้วยสารละลายเตตราโซเลียม (TZ) ของเมล็ดพันธุ์แฟง โดยวางแผนการทดลอง แบบ 2×2×3 factorial in CRD มี 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัย A, B และ C คือ อุณหภูมิของการบ่มเมล็ด (20 และ 30°C), ระยะเวลาของการบ่มเมล็ดพันธุ์ (1, 6 และ 12 ชม.) และวิธีการเตรียมเมล็ดพันธุ์ (การไม่ตัดเมล็ดและการตัดเมล็ดตรงข้าม กับเอ็มบริโอออก 1/3 ส่วน) ตามลำดับ จากนั้นย้อมสีด้วยสารละลาย TZ ความเข้มข้น 1% ในสภาพมืด อุณหภูมิ 30 °C เป็น เวลา 18 ชม. ผลการทดลองพบว่าการบ่มเมล็ดแฟงที่อุณหภูมิ 20 หรือ 30°C และการตัดหรือไม่ตัดเมล็ดไม่มีผลทำให้การประเมินผลความมีชีวิตของเมล็ด และการประเมินการติดสีของเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการบ่มเมล็ดนาน 6 หรือ 12 ชม. มีผลทำให้การประเมินผลความมีชีวิตของเมล็ดและการประเมินการติดสีของเมล็ดดีกว่าการบ่มเมล็ดเป็นเวลา

1 ชม. ดังนั้น เมล็ดแฟงควรบ่มเมล็ดที่อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 6 ชม. ก่อนตัดเมล็ดตรงข้ามเอ็มบริโอ 1/3 ส่วน

เยาวมาลย์ น้อยใหม่ (2561) ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการกระตุ้นการงอกของเมล็ดใน 3 ช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา 30 60 และ 90 วัน ทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดโดยวิธีย้อมด้วยเกลือเตตราโซเลียมตามกฎเกณฑ์ของ ISTA พบว่า ความมีชีวิตสูงสุด 70.0 % ในเมล็ดที่เก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน รองลงมาคือเมล็ดที่เก็บรักษา 60 และ 90 วัน เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตเท่ากับ 65.0 และ 57.5 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความมีชีวิตของเมล็ดลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดที่เก็บรักษานาน 30, 60 และ 90 วัน ให้ผลการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติสอดคล้องกับรายงานในเมล็ดบัวยักษ์พันธุ์ออสเตรเลีย และเมล็ด dwarf mistletoe ที่พบความมีชีวิตของเมล็ดลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งความชื้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อความมีชีวิตของเมล็ด โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาจะส่งผลโดยตรงกับปฏิกิริยาเคมีและกิจกรรมของเอนไซม์ในกระบวนการทางสรีรวิทยา และชีวเคมีต่างๆ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะเป็นการลดกระบวนการทางชีวเคมี มีผลทำให้สามารถรักษาความชื้นและคุณภาพเมล็ดได้นาน มีการติดสีแดงของเนื้อเยื่อบริเวณเอ็มบริโอ ซึ่งเป็นโครงสร้างของเมล็ดที่มีชีวิตที่มีการหายใจ แล้วปลดปล่อยก๊าซไฮโดรเจนไปทำปฏิกิริยากับสารเตตราโซเลียมที่ไม่มีสีเป็นสีแดงของ formazan ทำให้กลุ่มเนื้อเยื่อภายในเมล็ดมีสีแดง การทดสอบวิธีนี้ควรใช้กับเมล็ดพืชที่งอกช้า หรือมีการพักตัวเพื่อจะรู้ผลได้ในเวลาอันสั้น หรือเมื่อตัวอย่างของเมล็ดนั้นมีเมล็ดสดที่ยังไม่งอกเป็นจำนวนมาก นอกจากนั้นอาจใช้ทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดระหว่างที่เก็บรักษา ซึ่งถ้าใช้การทดสอบความงอกต้องใช้เวลานานมากกว่า และวิธีนี้จะทำให้ทราบจำนวนเมล็ดที่ถูกทำลายหรือเมล็ดที่เสื่อมได้ด้วย โดยดูได้จากการติดสีแดงที่จะจางกว่าเมล็ดดีหรือเมล็ดที่ยังแข็งแรงอยู่

วสุ อมฤตสุทธิ์ และ ไพลิน ภิญโย (2553) ศึกษาการติดสีของต้นอ่อนแตงกวาโดยเทคนิคเตตราโซเลียม โดยเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่มีความแข็งแรง 3 ระดับคือ สูง ปานกลางและต่ำ นำมาบ่มเป็นระยะเวลา 0, 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำเมล็ดแต่ละระยะเวลาการบ่มมาแกะเยื่อหุ้มเมล็ดและผ่าตามยาว แล้วนำไปย้อมด้วยสารละลายเตตราโซเลียม ความเข้มข้น 0.1 % เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่า ระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีผลต่อลักษณะการติดสีของเมล็ดพันธุ์แตงกวา เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงมีจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ติดสวย 25.6 % มากกว่าเมล็ดพันธุ์ชุดอื่น เมล็ดที่มีระดับความแข็งแรงต่ำมีจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ติดสีสูงที่สุด 43 % เปอร์เซ็นต์การติดสีจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการบ่ม ทั้งนี้การบ่มเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ระยะเวลา 18 ชั่วโมงเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้พิจารณาการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวา โดยใช้วิธีการเตตราโซเลียม เนื่องจากมีพัฒนาการภายในเมล็ดเกิดขึ้นอย่างชัดเจน เช่น พัฒนาการส่วนยอด ใบจริง และรากแขนง

บทที่ 3
วิธีการศึกษา

3.1 วัสดุอุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการ

(1) วัสดุอุปกรณ์

1.1 เมล็ดถั่วมะแฮะ

1.2 สารดูดความชื้น

1.3 ถุงฟอยล์หน้าทึบ

1.4 เครื่องวัดความชื้น

1.5 กล่องเพาะปลูก

1.6 กระดาษเพาะปลูก

1.7 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

1.8 ตะแกรงวางหลอดทดลอง

1.9 ถุงผ้าไหมแก้ว

1.10 กล่องพลาสติก

1.11 ปากคีบ

1.12 ขวดแก้ว ขนาด 8 ออนซ์

1.13 จานเพาะเชื้อพลาสติก

(2) สารเคมี

2.1 2, 3, 5 Triphenyl tetrazolium chloride (TTC)

2.2 น้ำกลั่นฆ่าเชื้อและเอทิลแอลกอฮอล์

(3) วิธีการทดลอง

3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของสารดูดความชื้นแต่ละชนิดในการลดความชื้น

นำเมล็ดถั่วมะแฮะ จำนวน 4 ซ้ำ ๆละ 50 เมล็ด มาลดความชื้นโดยใช้สารดูดความชื้น 6 ชนิด คือ ซิลิกาเจลชนิดเม็ดสีน้ำเงิน ซิลิกาเจลชนิดเม็ดสีส้ม ซิลิกาเจลชนิดเม็ดสีขาว ทรายละเอียด (Siliga Sand) ทรายหยาบ (Siliga Sand) และเม็ดดินเผา โดยการนำเมล็ดแต่ละซ้ำใส่ในถุงผ้าไหมแก้ว จากนั้นนำมามัดกับตะแกรงวางหลอดทดลอง นำตะแกรงวางหลอดทดลองวางในกล่องพลาสติก เติมสารดูดความชื้นแต่ละชนิดและเครื่องวัดความชื้นลงไปในกล่อง ปิดฝาให้มิดชิด บันทึกผลทุกวัน เป็นระยะเวลา 7 วัน

3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาความชื้น อุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่อความงอกและการประเมินความมีชีวิตของเมล็ดถั่วมะแฮะ

โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomize Design ประกอบด้วย 3 ปัจจัย มี 4 ซ้ำ ๆละ 50 เมล็ด ได้แก่

ปัจจัยที่ 1 การลดความชื้น 4 ระดับ คือ 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์

ปัจจัยที่ 2 การเก็บรักษาในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ อุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

ปัจจัยที่ 3 วิธีการทดสอบความมีชีวิต 2 วิธี คือ การประเมินความมีชีวิตด้วยการทดสอบความงอก และวิธีเตตราโซเลียม

นำเมล็ดถั่วมะแฮะมาลดความชื้น โดยใช้เม็ดดินเผาเป็นสารดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง น้ำหนัก 200, 175, 100 และ 50 กรัม ซึ่งสามารถลดความชื้นได้ในระดับ 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และนำมาเก็บรักษาในสภาพควบคุมในถุงฟอยล์ ปิดถุงให้มิดชิด ใส่ไว้ในกล่องพลาสติก และเติมสารดูดความชื้นชนิดเม็ดสีส้มลงไปในกล่องพลาสติกและเครื่องวัดความชื้น ปิดฝากล่องให้มิดชิด เก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิต่างกัน คือ อุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน จากนั้นทำการประเมินความมีชีวิต โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 วิธี คือ

1). การทดสอบความงอก โดยวิธีการเพาะเมล็ดบนกระดาษเพาะ (Top of paper) จำนวน 1 ชั้น นำไปวางในกล่องพลาสติก โดยวัสดุเพาะจะต้องได้รับน้ำในปริมาณที่เหมาะสม ปิดภาชนะเพื่อลดการระเหย ประเมินความงอกทุกวัน เป็นระยะเวลา 10 วัน แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอก (ISTA, 2020)

2). การทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีเตตราโซเลียม นำเมล็ดถั่วมะแฮะจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด บ่มโดยการหุ้มด้วยกระดาษเพาะเปียกชื้น ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากนั้นนำมาแช่ในสารละลายเตตราโซเลียมความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เก็บในที่มืด อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เปนเวลานาน 1 ชั่วโมงครึ่ง (วสุ อมฤตสุทธิ์, 2547) จากนั้นทำการแช่สารละลายเตตราโซเลียมต่อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 ชั่วโมง (Delouche et al, 1962) นำเมล็ดที่ผานการยอมมาลางและแชเมล็ดดวยน้ำสะอาดเพื่อหยุดปฏิกิริยาของสารละลายเตตราโซเลียม สุ่มเมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 เมล็ด ถ่ายภาพโดยใช้กล้อง DSLR และกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ประเมินความมีชีวิตตามวิธีของ James C. De louche.

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

1). ดัชนีความงอก ตรวจนับต้นอ่อนปกติของการเพาะเมล็ดพันธุโดยวิธีมาตรฐาน (AOSA, 1981) โดยประเมินความงอกครั้งแรก เมื่อเพาะได้ 4 วัน และครั้งสุดท้ายเมื่อเพาะได้ 10 วัน (ISTA, 2020) คำนวณหาดัชนีความงอก โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีความงอกของเมล็ดพันธุ} = \text{ผลรวมของ}\left[\frac{\text{จำนวนต้นอ่อนปกติในแต่ละวันที่ตรวจนับ}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะที่ตรวจนับ}}\right]$$

2.) การบันทึกข้อมูลของการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 เปอร์เซ็นต์ความงอกทั้งหมด (Total germination)

$$\text{ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

3.2.2 ดัชนีความงอก

$$\text{ดัชนีความงอกของเมล็ดพันธุ} = \text{ผลรวมของ}\left[\frac{\text{จำนวนต้นอ่อนปกติในแต่ละวันที่ตรวจนับ}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะที่ตรวจนับ}}\right]$$

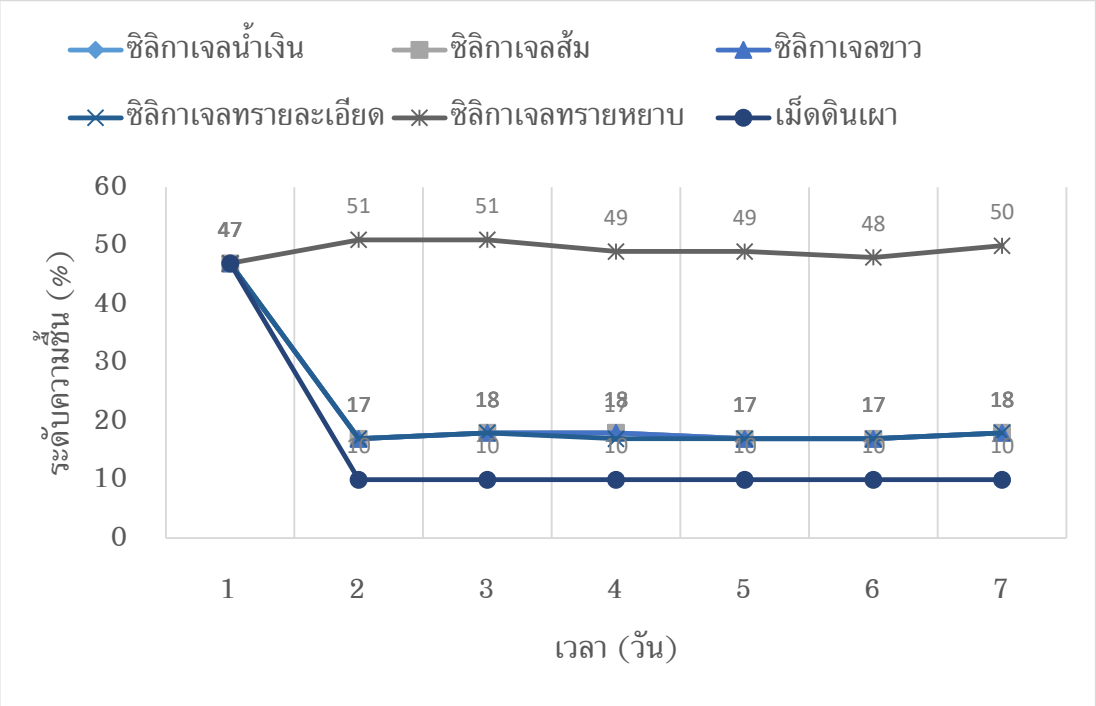
3.2.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนสถิติ โดยใช้โปรแกรม R (R- Base Language)

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของสารดูดความชื้นแต่ละชนิดในการลดความชื้น

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารดูดความชื้น โดยการบันทึกผล เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า สารดูดความชื้นซิลิกาเจลชนิดสีน้ำเงิน ซิลิกาเจลชนิดสีส้ม ซิลิกาเจลชนิดสีขาวและ ทรายละเอียด (Siliga Sand) มีประสิทธิภาพในการลดความชื้นไม่แตกต่างกัน ทรายหยาบ (Siliga Sand) มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด คือ 50% และเม็ดดินเผามีประสิทธิภาพมากที่สุด สามารถดูดความชื้นจาก 47 % เหลือเพียง 10 % ในระยะเวลา 1 วัน



ภาพที่ 5 ผลของประสิทธิภาพในการลดความชื้นของสารดูดความชื้นชนิดต่าง ๆ

4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาความชื้น อุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ

จากการลดความชื้นโดยใช้สารดูดความชื้นชนิดดินเผา ลดความชื้นได้ในระดับ 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการประเมินความมีชีวิต คือ

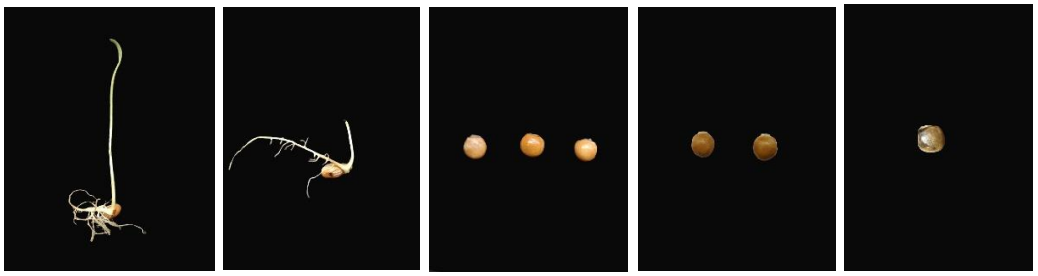
2.1 การทดสอบความงอก จากการประเมินความงอกและดัชนีความงอก พบว่า เมื่อนำเมล็ดพันธุ์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 66.75, 48.50 และ 47.5 ตามลำดับ และดัชนีความงอกเท่ากับ 33.215, 27.715 และ 25.395 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หลังการเก็บรักษา

การลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์	25 °C		4 °C		-20 °C	
	ความงอก (%)	ดัชนีความงอก (GI)	ความงอก (%)	ดัชนีความงอก (GI)	ความงอก (%)	ดัชนีความงอก (GI)
T1 10 % RH	66.75 a	33.215 a	48.50	27.715	47.5 a	25.395 a
T2 15 % RH	54.50 b	32.645 a	44.50	24.715	24.5 b	16.107 b
T3 20 % RH	47.00 bc	28.178 b	41.00	26.108	13.0 b	18.215 b
T4 25 % RH	38.25 c	27.997 b	36.50	26.250	12.0 b	18.753 b
F-test	**	**	ns	ns	**	**
CV (%)	14.82	7.56	27.33	19.74	35.03	19.15

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %

จากการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ มีการเก็บข้อมูลของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ 5 ลักษณะ ได้แก่



ต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง เมล็ดตาย

ภาพที่ 6 แสดงลักษณะของการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ตารางที่ 3 แสดงคุณภาพของต้นอ่อนที่งอกปกติ ในระยะเวลา 7 วัน

การลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์	อุณหภูมิในการเก็บรักษา		
	25 °C	4 °C	-20 °C
T1 10 % RH	50.5	30.5	16 a
T2 15 % RH	46.0	27.0	9 b
T3 20 % RH	39.5	23.0	4 bc
T4 25 % RH	36.5	20.0	2 c
F-test	ns	ns	**
CV (%)	27.31	40.51	44.07

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %

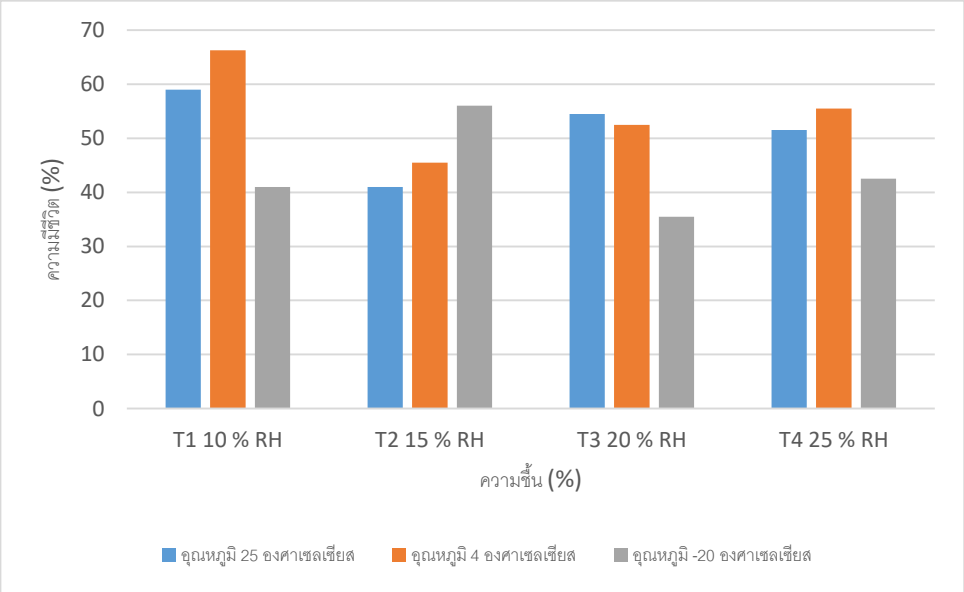
พบว่า ที่ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25,4 และ -20 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 50.5, 30.5 และ 16 ตามลำดับ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นอ่อนปกติมีค่าลดลงตามความชื้นภายในเมล็ดที่สูงขึ้น

2.2 การทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีเตตราโซเลียม โดยได้จำแนกเมล็ดพันธุ์ออกเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิต และเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีชีวิต พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 4 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตเท่ากับ 59 และ 66.25 ตามลำดับ แต่เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ความชื้นภายในเมล็ดที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูงที่สูด เท่ากับ 56

ตารางที่ 4 แสดงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ ที่ทดสอบด้วยวิธี TZ Test

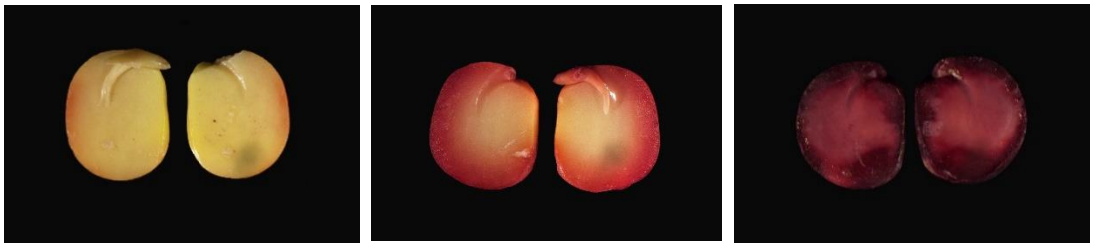
การลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์	อุณหภูมิในการเก็บรักษา		
	25 °C	4 °C	-20 °C
T1 10 % RH	59.0	66.25 a	41.0
T2 15 % RH	41.0	45.5 b	56.0
T3 20 % RH	54.5	52.5 b	35.5
T4 25 % RH	51.5	55.5 b	42.5
F-test	ns	**	ns
CV (%)	27.81	11.96	23.33

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %



ภาพที่ 7 แสดงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ ที่ทดสอบด้วยวิธี TZ Test

เมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิต



เมล็ดพันธุ์ไม่มีชีวิต

ภาพที่ 8 แสดงประเภทเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตที่ทดสอบด้วยวิธี TZ Test

บทที่ 5

สรุป อภิปรายและวิจารณ์ผล

5.1 สรุป อภิปรายและวิจารณ์ผล

1. จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารดูดความชื้น 6 ชนิด พบว่า สารดูดความชื้นชนิดเม็ดดินเผา มีประสิทธิภาพในการลดความชื้นมากที่สุด โดยสามารถลดความชื้นภายในเมล็ดพันธุ์จาก 47 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 1 วัน การใช้เม็ดดินเผาในการลดความชื้นถือเป็นสารดูดความชื้นที่มีประสิทธิภาพที่สามารถลดความชื้นได้อย่างรวดเร็ว แต่มีข้อเสียคือ เม็ดดินเผาไม่มีการเปลี่ยนสี จึงไม่สามารถทราบได้ว่าเม็ดดินเผามีการดูดความชื้นเต็มที่แล้ว หรือควรนำมาอบแห้งกลับมาใช้ใหม่ได้

2. จากการศึกษาความชื้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ พบว่า ถ้าเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่มีความชื้นภายในเมล็ด 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 66.75 เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ระดับความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 48.50 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ที่ระดับความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 47.5 โดยที่ระดับความชื้นต่ำ คือ 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด ซึ่งเป็นไปตามรายงานของ ศิวพร ประดิษฐ์วงศ์ (2547)

3. จากการศึกษาอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงขึ้นตามอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่สูงขึ้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ จันทนา ยะจา (2547) รายงานว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำให้ความมีชีวิตและคุณภาพการเก็บรักษาได้ดีกว่าที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่นำมาทำการศึกษาไม่ได้มาจากการเก็บเกี่ยวโดยตรง การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม ควรเก็บเกี่ยวในระยะที่มีความสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเมล็ดพันธุ์จะมีความงอกและความแข็งแรงสูง หลังจากที่เมล็ดพันธุ์สุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งความมีชีวิตก็อาจจะลดลง เมื่อนำมาเก็บรักษาจึงทำให้เมล็ดพันธุ์มีการสูญเสียคุณภาพในการงอก

4. จากการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นอ่อนปกติที่มีความชื้นต่ำ คือ 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ในทุกๆอุณหภูมิที่เก็บรักษา ซึ่งผลเป็นไปในทิศทางเดียวกับเปอร์เซ็นต์ความงอก

5. การทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีเตตราโซเลียม พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูงที่สุด เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 4 องศาเซลเซียส เท่ากับ 59 และ 66.25 ตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ความชื้นภายในเมล็ดที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูงที่สูด เท่ากับ 56 โดยความชื้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ยังทำให้เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด คือ ความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่มีความสุกแก่ทางสรีรวิทยามาทำการศึกษา เนื่องจากระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา เมล็ดมีความงอกและความแข็งแรงสูง และมีการเสื่อมคุณภาพน้อยที่สุด

2. ควรศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่นานขึ้น เพื่อจะได้ทราบถึงระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะว่าเก็บรักษาได้นานเท่าใดที่เมล็ดพันธุ์ไม่เสื่อมคุณภาพ

3. การทดสอบความมีชีวิตด้วยวิธีเตตราโซเลียม ควรมีการผ่าเมล็ดพันธุ์ก่อนแช่สารละลายเตตราโซเลียม เพื่อช่วยให้สารเข้าทำปฏิกิริยาได้สะดวกขึ้น

บรรณานุกรม

กองวิจัยและพัฒนาข้าว. 2559. **องค์ความรู้เรื่องข้าว.** แหล่งที่มา: http://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=3-5.htm. 12 ธันวาคม 2563.

คณะกรรมการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษา. 2563. **คู่มือสหกิจศึกษา.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

จันทนา ยะจา. 2547. **การคาดคะเนความมีชีวิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากความสัมพันธ์ของความชื้นเมล็ดและอุณหภูมิในการเก็บรักษา.** คณะเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิภาภรณ์ พรรณรา. 2549. **ผลกระทบของการลดความชื้นต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว.** สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วัชรินทร์ ยุทธวานิชกุล. 2549. **รายงานปฏิบัติงาน เรื่อง การศึกษาอายุการเก็บรักษา (shelf life) ของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่เก็บรักษาในสภาพห้องเย็น บริษัทเจียไต๋ จำกัด.** แหล่งที่มา: http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/handle /123456789/3058. 18 มีนาคม 2564.

วสุ อมฤตสุทธิ์. 2547. **การพัฒนาวิธีประเมินความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยวิธีเตตราโซเลียม.** สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ศิวพร ประดิษฐ์วงศ์. 2547. **การคาดคะเนความมีชีวิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวโดยใช้ความสัมพันธ์ของความชื้นเมล็ดและอุณหภูมิในโรงเก็บ.** สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุรินทร์. ม.ป.ป. **การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์.** แหล่งที่มา: http://srn-rsc.ricethailand.go.th/index.php/2016-04-22-07-52-30?showall=1. 18 มีนาคม 2564.

ศรัญญุพงศ์ ชัยวัฒนกุล. (2558). **คู่มือการเรียนรู้เรื่อง ถั่วมะแฮะ (Pigeon pea).** แหล่งที่มา: http://r07.ldd.go.th/Web/15_KM/manula-maha.pdf. 26 ธันวาคม 2563.

สยามเคมีดอทคอม. ม.ป.ป. **ซิลิกาเจล/ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO2).** แหล่งที่มา: https://www.siamchemi.com/%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%A5/. 12 ธันวาคม 2563.

สตีเฟน เอลเลียต และสุทธาธร สุวรรณรัตน์. (2549). **หน่วยวิจัยฟื้นฟูป่า. ปลูกให้เป็นป่า: แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับการฟื้นฟูป่าเขตร้อน.** ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อภิรักษ์ ทหรานนท์. 2559. **คู่มือการปักหลักหมายแนวปลูก เพื่อการฟื้นฟูป่าแบบอนุรักษ์ดินและน้ำ.** แหล่งที่มา: https://www.forest.go.th/gov/wp-content/uploads/sites/75/2017/09/Download- File.pdf. 26 ธันวาคม 2563.

AOSA. 1983. **Seed Vigor Testing Handbook Contribution No.32 to the Handbook on Seed testing.** Association of Official Seed Analysts. 93 p.

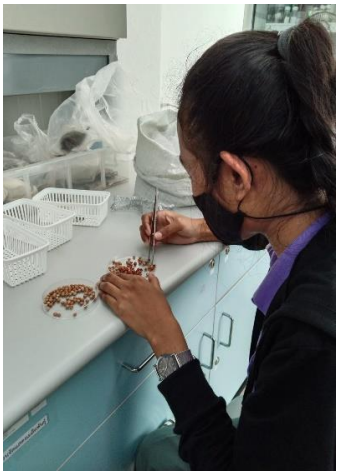
Copeland, L.D and McDonald, M.B. (1995). **Principle of seed science and technology.** Chapman & Hall, New York. 409 p.

Delouche, J.C., Still, T.W., Raspet, M. and Lienhard, M. (1962). **The tetrazolium test for seed viability.** Agricultural Experiment Station, Mississippi State University. 64 p.

James C. De louche. n.d. **Application of the tetrazolium test to cotton and soybeans.** Seed Technology Laboratory. 59 p.

ภาคผนวก ก

การลดความชื้นและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ



การคัดแยกเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ

การวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะเริ่มต้น

เมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะบรรจุถุงผ้าไหมแก้ว

การมัดถุงผ้าไหมแก้วกับตะแกรงวางหลอดทดลอง

การชั่งน้ำหนักสารดูดความชื้น

การใส่กล่องพลาสติกลดความชื้น

ซิลิกาเจลชนิดเม็ดสีน้ำเงิน

ซิลิกาเจลชนิดเม็ดสีส้ม

ซิลิกาเจลชนิดเม็ดสีขาว

ทรายละเอียด (Siliga Sand)

ทรายหยาบ (Siliga Sand)

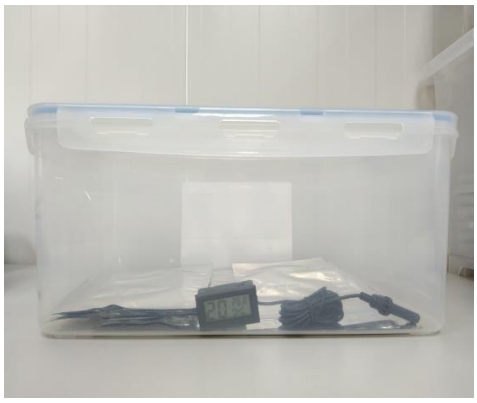
เม็ดดินเผา

การบรรจุเมล็ดพันธุ์ในถุงฟอยล์

การใส่ในกล่องพลาสติกเก็บรักษา

การเก็บรักษาในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

การเก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส



การเก็บรักษาในอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

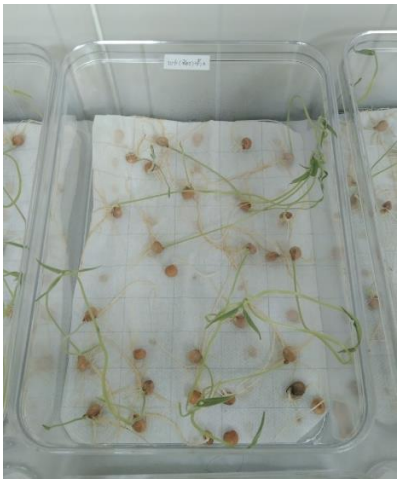
ภาคผนวก ข

การทดสอบความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะ

การเตรียมกระดาษเพาะ

การเพาะเมล็ดด้วยวิธี TP (Top of paper)

ความชื้น 10 % First count

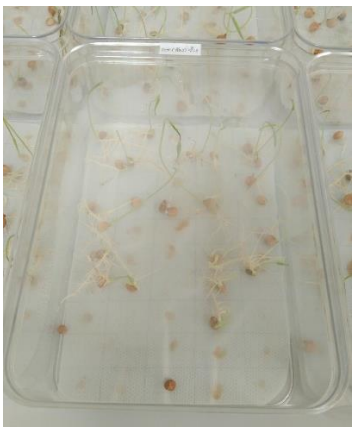


ความชื้น 10 % Final count

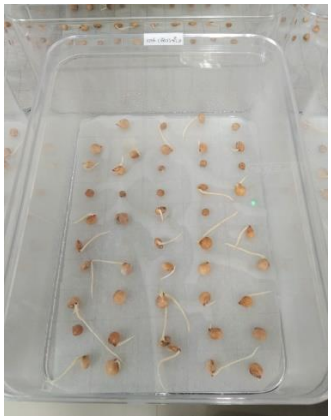
ความชื้น 15 % First count

ความชื้น 15 % Final count

ความชื้น 20 % First count



ความชื้น 20 % Final count



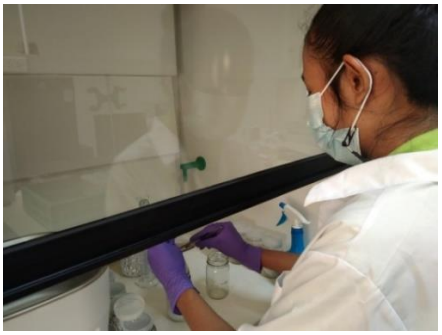
ความชื้น 25 % First count

ความชื้น 25 % Final count

ห่อเมล็ดด้วยกระดาษเพาะเพื่อบ่ม

การจุ่มน้ำเพื่อให้เปียกชื้น

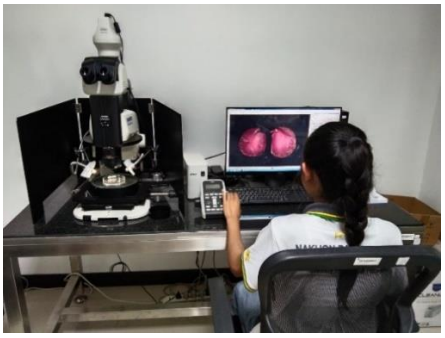
บ่มที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 16 ชม.



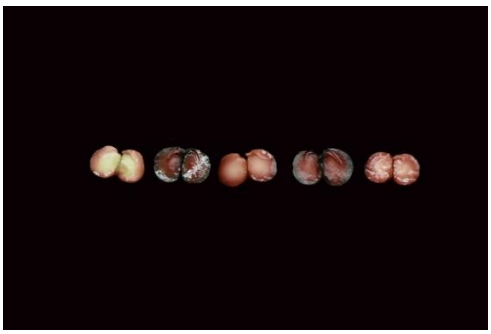
แช่ในสารละลายเตตราโซเลียม ความเข้มข้น 1 %

ล้างและแช่เมล็ดด้วยน้ำสะอาด

ถ่ายภาพด้วยกล้อง DSLR



ถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ



ภาพที่ได้จากการถ่ายด้วยกล้อง DSLR

ภาพที่ได้จากการถ่ายด้วยกล้อง
จุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (มีชีวิต)

ภาพที่ได้จากการถ่ายด้วยกล้อง
จุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (ไม่มีชีวิต)