19758

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การวิเคราะห์ความชื้นและการตรวจเชื้อราในเมล็ดพืชบางชนิด ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่าง ๆ

Moisture and Fungal Tests on Stored Seeds Under Different levels of Temperature

T100233

โดย

นายวิชัย ศุภพานิชวงศ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผ.ศ.อรทัย เตียวสมบูรณ์กิจ)

ภาควิชารับรองแล้ว

ปพ.
2542ก
2532

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
สาขาหมู่.....
เลขทะเบียน 100233
รับเมื่อวัน,ปี 17 JUN 2009

.....

(นายอารมย์ ศรีพิจิตต์)

วันที่ 31 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2552

ปพ.
2542ก
2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การวิเคราะห์ความชื้นและการตรวจเชื้อราในเมล็ดพืชบางชนิดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่าง ๆ

Moisture and Fungal Tests on Stored Seeds Under Different levels of Temperature

โดย : นายวิชัย ศุภพานิชวงศ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการที่ปรึกษา :

(ผ.ศ.อรทัย เตียวสมบูรณ์กิจ)

31 มีนาคม 2532

การศึกษาเปอร์เซนต์ความชื้นและการตรวจเชื้อราในเมล็ดพืชบางชนิดคือ หางนกยูงฝรั่ง, ขนุน, ปาล์มขนนก และส้มโอ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับคือ ที่ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ได้กระทำการตรวจสอบความชื้นและเชื้อราทุกสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่าเมล็ดปาล์มขนนกความชื้นในเมล็ดจะลดลงอย่างรวดเร็วจาก 39.0% เหลือ 10.0% ความชื้นในเมล็ดหางนกยูงปกติจะมีต่ำมากเพียง 6.0% ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่ช่วยป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราขณะเก็บรักษา เมล็ดส้มโอมีการสร้างส่วนที่ช่วยรักษาความชื้นเป็นเมือกลื่น แต่เมื่อเมล็ดแห้งความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว จาก 47.0% เหลือ 6.0% และพบเชื้อรา Penicillium spp. ติดอยู่ที่ผิวเปลือกของเมล็ด สำหรับขนุนเมล็ดมีขนาดใหญ่และมีความชื้นมาก ทำให้เกิดเชื้อราได้ง่าย ความชื้นเมล็ดลดลงจาก 60.0% เหลือ 15.0% ภายใน 8 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 25-30°C และพบว่าเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิสูง ความชื้นจะลดลงได้รวดเร็วกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเชื้อราที่ตรวจพบมากได้แก่ Aspergillus spp. และ Penicillium spp. และรองลงมาคือ พวกเชื้อราที่ติดมาก่อนการเก็บเกี่ยวได้แก่ Cladosporium sp., Nigrospora sp., Syncephalastrum spp., Fusarium spp., Pestalotia sp., Rhizopus spp., Colletotrichum sp., Curvularia sp., Rhizoctonia sp. และ Mucor sp. นอกจากนี้ยังพบเชื้อรา Papulaspora sp., Chaetomium sp., Phialospora sp., Phlyctaena sp. และ Tritirachium sp. แต่พบจำนวนน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบคุณ ผ.ศ.อรทัย เตียวสมบูรณ์กิจ ซึ่งคอยช่วยเหลือ และแนะนำเรื่องต่าง ๆ ให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนสำเร็จเรียบร้อย ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ น้อง ๆ ที่ช่วยเหลือและสนับสนุนในการทำการทดลอง รวมทั้งคุณศกุลตลา ศรีบัวโรย ที่ได้ช่วยพิมพ์ปัญหาพิเศษนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ-คุณแม่ ญาติพี่น้อง และครู-อาจารย์โรงเรียนอู่ทอง ที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจ และแนะนำในสิ่งที่ดีแก่ข้าพเจ้าตลอดมา

วิชัย ศุภพานิชวงศ์

มีนาคม 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	(1)
สารบาญกราฟ	(2)
สารบาญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธี-การทดลอง	13
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์	42
สรุปผลการทดลอง	45
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดหางนกยูงฝรั่ง ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ระยะเวลา 8 สัปดาห์	53
2	เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดขนุนที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ระยะเวลา 8 สัปดาห์	54
3	เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดปาล์มขนนกที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ระยะเวลา 8 สัปดาห์	55
4	เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดส้มโอที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ระยะเวลา 5 สัปดาห์	56
5	เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดมะพลับ มะขามหวาน และชมพู่ที่แก่สุกเต็มที่	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

รูปที่		หน้า
1	เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดหางนกยูงฝรั่ง ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ระยะเวลา 8 สัปดาห์	17
2	เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดขนุนที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ระยะเวลา 8 สัปดาห์	18
3	เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดปาล์มขนนกที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ระยะเวลา 8 สัปดาห์	20
4	เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดส้มโอที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ระยะเวลา 5 สัปดาห์	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เชื้อ Pestaletia sp.	23
2	เชื้อ Phialosphora sp.	24
3	เชื้อ Cladosporium sp.	25
4	เชื้อ Nigrospora sp.	26
5	เชื้อ Curvulaia sp.	27
6	เชื้อ Fusarium spp.	28
7	เชื้อ Syncephalastrum spp.	29
8	เชื้อ Colletotrichum sp.	30
9	เชื้อ Rhizopus spp.	31
10	เชื้อ Tritirachium sp.	32
11	เชื้อ Papulaspora sp.	33
12	เชื้อ Rhizoctonia spp.	34
13	เชื้อ Phylctaera sp.	35
14	เชื้อ Chactomium sp.	36
15	เชื้อ Emericella sp.	37
16-17	Perfect fungi ของเชื้อ Asprgillus spp.	38-39
18-19	เชื้อ Aspergillus spp.	40-41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เมล็ดพืชทุกชนิดมีความชื้นขณะเก็บเกี่ยว ปริมาณความชื้นในเมล็ดจะไม่มีความสำคัญถ้านำเมล็ดพืชไปใช้ทันทีหลังจากที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว แต่หากต้องการเก็บไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง หรือนานกว่า 1-2 วันขึ้นไปนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการลดความชื้นไม่ให้เกินระดับที่ต้องการ

เมล็ดพืชเป็นสิ่งมีชีวิต จึงมีการหายใจ ซึ่งการเกิดการหายใจมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความชื้นในเมล็ด ถ้าเมล็ดมีความชื้นมาก การหายใจก็จะเกิดมากขึ้น และเมื่อการหายใจเพิ่มขึ้นก็จะช่วยเพิ่มความร้อนและความชื้นของเมล็ดให้มากขึ้นด้วย ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์และแมลง ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพืชขณะเก็บรักษา อัตราการหายใจและความร้อนที่เป็นผลพลอยได้ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นของเมล็ด ชนิดของเมล็ด อายุของเมล็ด และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา จะพบว่า เปอร์เซนต์ความเสียหายจะเกิดมากในเขตร้อน มากกว่าในเขตอบอุ่น หรือเขตหนาว

ความชื้นของเมล็ดที่สามารถลดได้คือ ความชื้น หรือน้ำที่ชื้นของโมเลกุลของน้ำที่เกาะอยู่ที่ผิวเมล็ด (adsorbed water) และน้ำที่อยู่ในเมล็ด หรือรอบ ๆ เมล็ดในลักษณะของเหลวหรือไอ (absorbed water) ซึ่งเป็นน้ำที่อยู่ในสภาพฟิสิกส์ ส่วนน้ำที่อยู่ในสภาพทางเคมี เป็นองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดพืช ไม่ควรที่จะนำน้ำประเภทนี้ออกจากเมล็ดเพราะ จะทำให้โครงสร้างของเมล็ดเปลี่ยนไป ซึ่งจะเป็นการลดคุณค่าของเมล็ดในแง่เศรษฐกิจ

ความชื้นของเมล็ดและอุณหภูมิที่เก็บรักษา เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ด นอกจากนี้เชื้อราในเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ (Seed storage fungi) ก็นับเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพ เชื้อราดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นพวก Aspergillus spp. ซึ่งมีราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10-15 กลุ่ม (group species) ที่พบบ่อยมีอยู่ 5-6 กลุ่ม ที่เจริญได้จนถึงขั้นสุดท้ายที่เมล็ดเสื่อมคุณภาพลง นอกจากนี้ก็ยังมีเชื้อ Penicillium spp.อีกหลาย species และยังมีเชื้อราอื่น ๆ อีกที่มักไม่ปรากฏให้เห็นในช่วงการเก็บรักษา เว้นแต่จะมีสภาพที่เหมาะสมหรือทำการตรวจสอบเช่น Fusarium sp., Cladosporium sp., Curvularia sp. หรือเชื้อราอื่น ๆ ซึ่งเชื้อราที่กล่าวมานี้ สามารถเจริญได้ในวัสดุที่มีความชื้นสมดุลย์กับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ 70-80 เปอร์เซนต์ เป็นพวกทนแห้งได้ดีสามารถเจริญได้ในอาหารที่มีแรงดันออสโมติกสูง มักจะไม่เข้าทำลายเมล็ดก่อนการเก็บเกี่ยว แต่อาจพบได้แม้ในเปอร์เซนต์ต่ำ ก็ทำให้เมล็ดติดเชื้อราได้โดยทั่วไปแล้ว เชื้อราสามารถเข้าทำลายเมล็ดที่เก็บไว้ในสภาพบรรยากาศที่มีความสัมพัทธ์ 65-100 เปอร์เซนต์ ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 4-45 องศาเซลเซียส

จะเห็นได้ว่าทั้งความชื้นของเมล็ด อุณหภูมิที่เก็บรักษา และเชื้อราในเมล็ดมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดดังกล่าวแล้ว จึงเห็นสมควรทำการทดลองศึกษาผลของอุณหภูมิที่เก็บรักษาต่อการเกิดเชื้อรา และการเปลี่ยนแปลงความชื้นในเมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บไว้ที่ระดับอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน

2. เพื่อศึกษาชนิดของเชื้อราในเมล็ดพืชที่เก็บไว้ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาต่าง ๆ กัน

สำหรับเมล็ดพืชที่ใช้ในการทดลองนี้ได้แก่ หางนกยูงฝรั่ง, ขนุน, ปาล์มขนนก, ส้มโอ, มะขามหวาน และชมพู่ เนื่องจากเมล็ดมีขนาดและลักษณะทางกายภาพแตกต่างกันชัดเจน เพื่อศึกษาชนิด และขนาดของเมล็ดพืชต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งในเรื่องความชื้นและเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ผลของความชื้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

ความชื้นของเมล็ดมีผลโดยตรงต่อความมีชีวิตของเมล็ด Barton (1941)รายงานว่า การเก็บรักษาเมล็ดในภาชนะที่ปิดสนิท หรือในสภาพที่อากาศเข้าได้ก็ตาม ความชื้นในเมล็ดจะผันแปรไปตามความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศรอบ ๆ เมล็ด และอุณหภูมิของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิดจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำต่างกัน แม้จะเก็บในสภาพเดียวกัน เมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิดจะมีความจำเพาะต่อค่าความชื้น ความสมดุลย์ (equilibium moisture content) ต่างกัน

ความชื้นของเมล็ดจะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ของบรรยากาศภายนอกเมล็ด การดูดรับความชื้น หรือการคายความชื้นออกจากเมล็ดพันธุ์ไว้ที่อุณหภูมิ 5, 10, 20 และ 30°C ในบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 35, 55 และ 76% เมล็ดพืชแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการดูดซับความชื้นได้ต่างกัน (Barton, 1941)

ความสามารถในการดูดซึมความชื้นของเมล็ดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศเช่นในการทดลองดังกล่าวข้างต้นพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 35% จะดูดความชื้นเข้าสู่เมล็ดในปริมาณใกล้เคียงกันกับการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 10°C แต่ในทุกกรณีเมล็ดจะดูดความชื้นได้น้อยลง เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 และ 30°C การเก็บรักษาเมล็ดไว้ในบรรยากาศที่มีระดับความชื้นสัมพัทธ์ 55 และ 76% เมล็ดดูดความชื้นได้มากที่สุดเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10°C และดูดความชื้นได้น้อยที่สุดเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30°C (Barton, 1941) เมล็ดพันธุ์ที่มีระดับความชื้นในเมล็ดคงที่ (Barton, 1943)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คือ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ Harrington (1959) ได้ให้กฎ 2 ข้อ ในเรื่องการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (Harrington's two rules of thumb) ไว้ดังนี้

1. ถ้าลดความชื้นในเมล็ดลงทุก ๆ 1% จะยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดไว้นานขึ้นเท่าตัว
2. ถ้าลดอุณหภูมิของเมล็ดลงทุก ๆ 5°C จะยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดได้นานขึ้นเท่าตัว

การใช้อุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีที่กระทำได้ง่าย แม้จะไม่เป็นการประหยัดในแง่เศรษฐกิจ อีกวิธีการหนึ่งคือ การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศเพราะปัจจัยดังกล่าวเป็นตัวกำหนดความชื้นของเมล็ด การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศสามารถกระทำได้โดยการลดความชื้นด้วยวิธีกล หรือวิธีทางเคมี หรือโดยการใช้ภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและป้องกันความชื้นเข้าไปแลกเปลี่ยนกับความชื้นในเมล็ดได้ (Harrington, 1960)

อุณหภูมิที่สำคัญที่เหมาะแก่การเจริญของเชื้อราในโรงเก็บคือ 0-5°C, 30-33°C และ 50-55°C เชื้อรา Aspergillus บางชนิดสามารถเจริญได้ในที่มีอุณหภูมิสูงในเมล็ดพืชที่มีความชื้นเช่น A. flavus ที่ 35°C และ A. candidus 35-40°C ที่ 12-15°C เชื้อราในโรงเก็บทั้งหมดสามารถเจริญได้อย่างช้า ๆ ในเมล็ดที่มีความชื้น ประมาณ 15-16% และที่อุณหภูมิ 5-8°C เชื้อราจะหยุดการเจริญเติบโต (Christensen and Kaufmann, 1965; Christensen, 1974)

Harrington (1969) ได้สรุปผลของความชื้นต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (อ้างอิงโดย Mullet, 1969) มีขบวนการเปลี่ยนแปลงดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นในเมล็ด	45% หรือมากกว่า	เมล็ดจะงอก
ความชื้นในเมล็ด	18-20%	เกิดความร้อนในเมล็ด
ความชื้นในเมล็ด	12-18%	เกิดเชื้อราในเมล็ด
ความชื้นในเมล็ด	8-9%	มีเมล็ดเสียหายเล็กน้อย หรือไม่เสียหายเลย
ความชื้นในเมล็ด	4-8%	ปลอดภัยในการเก็บรักษา

อุณหภูมิต่ำอาจช่วยป้องกันการเกิดเชื้อราในเมล็ดพืชที่มีความชื้นสูง ทำให้เมล็ดพืชในโรงเก็บมีคุณภาพสูง อย่างไรก็ตามอุณหภูมิต่ำยังช่วยบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากเชื้อราในโรงเก็บ แต่เชื้อราก็สามารถเจริญในที่อุณหภูมิต่ำมาก ๆ ได้ แม้อุณหภูมิจะต่ำกว่าจุดเยือกแข็งเช่น เชื้อรา Penicillium บางชนิดในเมล็ดที่มีความชื้นสูง (Christensen, 1973)

เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดก่อนการเก็บเกี่ยว (field fungi) ทั้งหมดจะถูกกระตุ้นที่อุณหภูมิสูง และไม่ใคร่พบในที่อุณหภูมิต่ำ (Lutey and Christensen, 1963) ดังปรากฏว่าเชื้อ Alternaria tenuis และ Rhizopus stolonifer จะพัฒนาเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C (Hellberg and Kolk, 1972)

ความชื้นในเมล็ดที่ต้องการในการเก็บรักษาแตกต่างกันไปตามชนิดของเมล็ดพืช แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ระดับประมาณ 13-18% แต่ในถั่วเหลืองจะต้องให้ความชื้นต่ำกว่าระดับนี้อีกประมาณ 1.5% และในเมล็ดพืชเส้นใย (flax seed) จะต้องให้ความชื้นต่ำกว่าอีก 1% การสร้าง perithecia จะแตกต่างกันไปตามชนิดของ Aspergillus บนเมล็ดพืชที่เก็บรักษาไว้ที่ระดับความชื้นต่าง ๆ (Christensen and Kaufmann, 1965) ความชื้นที่ต่ำที่สุดที่ 14-15.1% เชื้อราที่สร้าง perithecia คือ A. amstelodemi, A. chevalieri, A. repens

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ A. ruber แต่ถ้าความชื้นสูงกว่า 17% perithecia จะถูกสร้างขึ้นโดยเชื้อราอื่น ๆ (Neergaard, 1979)

ความชื้นและอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญ ที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อราในโรงเก็บ (storage fungi) โดยทั่วไปเชื้อราในโรงเก็บสามารถเจริญที่ความชื้นเมล็ดสมดุลย์ กับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศที่ 65-95% เช่นที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 65% เกิด A. halophilicus, ที่ระดับ 70-73% มี A. restrictus, A. repens, ที่ระดับ 80% มี A. candidans, A. ochraceus, และที่ระดับ 85% และ 85-95% เชื้อ A. flavus และเชื้อ Penicillium spp. สามารถเจริญได้ตามลำดับ (Christensen, 1973)

เชื้อ Aspergillus กับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

Micheli เป็นคนศึกษาและตั้งชื่อเชื้อราในสกุล Aspergillus เมื่อ ปี ค.ศ. 1729 ต่อมา Christensen (1951) รายงานว่าเชื้อราในสกุล Aspergillus นี้อาศัยอยู่ในรูปของเส้นใยใต้ชั้น pericarp หรือ seed coat ของเมล็ดพืช หลังจากนั้นเมื่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เหมาะสมเชื้อราก็เจริญเติบโตเข้าไปยัง germ หรือ embryo ของเมล็ดพืช ก่อให้เกิดความเสียหายกับเมล็ดพันธุ์พืชในระยะต่อมา

เนื่องจาก Aspergillus เป็นเชื้อราสกุลใหญ่ เพื่อความสะดวกในการจัดแยก species จึงมีผู้แบ่ง species ออกเป็นกลุ่มเรียก "Group Species" โดยไม่ได้ถือหลักด้านอนุกรมวิธาน (taxonomy) แต่อย่างใด เพียงแต่เพื่อให้สะดวกต่อการจำแนกเชื้อเท่านั้น Thom และ Raper (1945) ได้แบ่งเชื้อรานี้ออกเป็น 14 กลุ่ม โดยรวมรา Aspergillus sp. ต่าง ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเข้าไปไว้ด้วยกัน ต่อมา Raper และ Fennell (1965) ได้ทำการเปลี่ยนแปลงและจัดแยกรานี้ใหม่ โดยแบ่งเป็น 18 กลุ่มคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. A. clavatus group
2. A. glaucus group
3. A. ornatus group
4. A. ceruinus group
5. A. restrictus group
6. A. fumigatus group
7. A. ochraceus group
8. A. niger group
9. A. candidus group
10. A. flavus group
11. A. wentii group
12. A. cremeus group
13. A. sparsus group
14. A. versicolor group
15. A. nidulans group
16. A. flavipes group
17. A. ustus group
18. A. terreus group

เชื้อรา Aspergillus ที่งานกลุ่มนี้กลุ่มที่มักพบเสมอว่าเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์พืช ส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อราต่อไปนี้คือ A. restrictus, A. glaucus, A. candidus, A. ochraceus, A. flavus และ A. niger ส่วนกลุ่มที่พบในปริมาณน้อยและพบบ้างบางครั้งได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A. versicolor, A. terreus และ A. fumigatus (Christensen and Kaufmann, 1969) และ เชื้อรา Penicillium spp. เชื้อราที่เข้าทลายเมล็ดพันธุ์ ส่วนใหญ่ที่พบเป็นปกติ ในช่วงปลายของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดได้แก่ A. ochraceus และ A. flav-us (Christensen and Kaufmann, 1974)

เชื้อรา A. flavus สามารถสร้าง eflatoxin และ carcinogenic ใน ground nut (Brook and White, 1966) และเมล็ดพืชอื่น ๆ อาจจะพบ albinism ในต้นกล้าของพืชตระกูลส้ม (Durbin, 1959

Raper และ Fennell (1965) รายงานว่า เชื้อราสกุล Aspergillus นี้ มีทั้งหมด 132 species ซึ่งรู้จักกันมานานและพบได้ทุกหนทุกแห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตร้อนพบได้มากที่สุด เชื้อราในสกุลนี้ก่อให้เกิดประโยชน์และโทษต่อมนุษย์และสัตว์มากมาย โดยมี species ที่ใช้ประโยน์ทางด้านอุตสาหกรรมเช่น ทำเหล้า ซีอิ๊ว กรด oxelic และกรด citric เป็นต้น นอกจากนี้ก่อให้เกิดโทษเช่น ทำลายอาหารผลิตภัณฑ์พืช และทำลายเมล็ดพันธุ์พืช รวมทั้งก่อให้เกิดสารพิษบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้

ความเสียหาย 6 ประการที่เกิดจากการเข้าทำลายเมล็ดพืชของเชื้อราในโรงเก็บคือ

1. ลดเปอร์เซนต์การงอก
2. เกิดการเปลี่ยนสีเพียงบางส่วน (มักเป็นที่ germ หรือ embryo) ทั้งเมล็ดหรือภายในเมล็ด
3. เกิดความร้อนและเชื้อรา
4. เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผลิตสารพิษที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์

6. สูญเสียน้ำหนัก

ความแตกต่างเนื่องจากนิเวศน์วิทยาของพวกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดคือ เชื้อราก่อนการเก็บเกี่ยว และเชื้อราในโรงเก็บ (Christensen and Kaufmann, 1965, 1969)

เชื้อราก่อนการเก็บเกี่ยวจะติดมากับเมล็ดพืช และมีการพัฒนาอยู่บนพืชในแปลงปลูก มักพบในเมล็ดที่แก่เต็มที่ และหลังจากเก็บเกี่ยวพืช และห่อหุ้มก่อนที่จะทำความเสียหาย ซึ่งอาจจะเป็นพวก pathogens หรือ saprophytes เชื้อราพวกนี้ได้แก่ Alternaria tenuis, Cladosporium herbarum, Curvularia spp. Epicoccum purpurascens, Fusarium moniliforme และ Verticillium alboatrum (Malone and Muskett, 1964)

เชื้อราในโรงเก็บ เชื้อราเหล่านี้สามารถเจริญได้ในที่ปราศจากน้ำ หรือที่มีความชื้นน้อย และบนอาหารที่มีแรงดันออสโมติกสูง เชื้อราเหล่านี้ได้แก่ Aspergillus spp. เจริญได้ดีที่ความชื้นสัมพัทธ์ 70-90% โดยไม่แสดงอาการก่อนการเก็บเกี่ยว (Christensen and Kaufmann, 1969; Christensen, 1971) แต่บางครั้งพบเชื้อราบนเมล็ดได้ในเปอร์เซนต์ที่ต่ำมากน้อยกว่า 1% อย่างไรก็ตามทำให้มีผลกับการได้รับเชื้อราในโรงเก็บ (Tuite, 1959, 1961; Qasem and Christensen, 1958) เชื้อราเหล่านี้ไม่เพียงแต่ทำให้เกิดการปนเปื้อนเท่านั้น แต่เส้นใยของเชื้อรายังเจริญในเนื้อเยื่อชั้น pericarp หรือ seed coat (Warnock and Preece, 1971)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระยะแรกของเชื้อราก่อนการเก็บเกี่ยวนั้น ความสำคัญของเชื้อรา Alternaria, Cladosporium และ Fusarium จะมีมาก และเชื้อราเหล่านี้จะลดความสำคัญลงในระยะที่ 2 (second phase)และจะกลับมาในระยะที่ 3 โดยยีสต์ บางครั้งอาจเกิดร่วมกับ Penicillium roqueforti ในระยะที่ 4 จะเกิดเชื้อราในโรงเก็บปรากฏขึ้น และเกิดความร้อนของเมล็ด เนื่องจาก Themotolerant และ thermophilic organisms ในระยะที่ 5 ได้แก่ Absidia spp. และ Mucor pusillus ที่อุณหภูมิประมาณ 30-35°C Aspergillus fumigatus ที่ 40°C และ Humicola lanuginosa และ Micropolyspora faei ที่ 50-60°C (Mulinge and Chesters, 1970; Lacey, 1971)

ในเอเชียกลาง Nigrospora gossypii ที่ทำให้เกิดโรค Gray rot ที่ lint มีผลให้ผลผลิตฝ้ายลดลง 30% (Kamal and Naim, 1969)

Kozlowski (1972) ได้เสนอผลของเชื้อราต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และอายุการเก็บรักษาไว้ดังนี้

1. ลดเปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ด

2. สารพิษที่เกิดจากเชื้อรา จะเป็นอันตรายต่อต้นกล้าของพืชเช่น ทำให้ต้นกล้าของข้าวโพด และพืชตระกูลส้มมีสีขาวเผือก (albinism)

3. เมล็ดพืชที่ใช้เป็นอาหารที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายอาจมีอันตรายจาก Carcinogen หรือ Aflatoxin จาก Aspergillus flavus ในถั่วลิสงเป็นต้น

4. เพิ่มอุณหภูมิของเมล็ด ทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น

5. เมล็ดพืชที่เสื่อมคุณภาพ มีผลต่อการตลาดทั้งการเพาะปลูก และอุตสาหกรรมแปรรูปวัตถุดิบเมล็ดพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การมีเชื้อราในเมล็ด เป็นปัจจัยหนึ่งที่อาจถูกพิจารณาว่าเมล็ดมีเชื้อโรค เมื่อทำการตรวจสอบคุณภาพเมล็ด

ปัจจัยที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อราในโรงเก็บได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ และระยะเวลาในการเก็บรักษา ซึ่งเชื้อรา Aspergillus แต่ละชนิดก็มีความต้องการหรือเหมาะสมกับการเจริญต่อปัจจัยดังกล่าวแตกต่างกันไป (Christense and Kaugmann, 1974)

FAO (1977) ได้รายงานการสำรวจความเสียหายของพืชอาหารประมาณการว่า 5% ของผลผลิตต้องเสียหายไป เนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ Mary Noble แห่ง Scotland, J.de,Tempe แห่ง Holland และ Paul Neergaard แห่ง Denmark เป็นผู้รวบรวมชื่อเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ โดยการสนับสนุนของ ISTA (The International Seed Testing Association) พบเชื้อประมาณ 900 ชนิด ที่ติดกับเมล็ดพันธุ์ และเชื้อที่พบมากที่สุดคือ Aspergillus spp. (อ้างอิงโดยอรทัย, 1984)

ในเมล็ดพันธุ์พืชที่มีความชื้นสูง เชื้อจุลินทรีย์ที่จะเจริญได้ดีเนื่องจากความชื้นมีผลต่อขบวนการหายใจของเมล็ดและจุลินทรีย์ จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตและสูญเสียความงอกของเมล็ด (Neergaard, 1979)

Moss (1979) รายงานว่า ความเสียหายของเมล็ดที่เกิดจากเชื้อราลำดับต่อมาคือ อัตราการหายใจ และความร้อนของเมล็ดสูงกว่าปกติ ปริมาณความชื้นในเมล็ดเพิ่มขึ้น และทำให้โปรตีน และระบบเอนไซม์เสื่อมสภาพ

Neergaard (1979) ได้รายงานถึงผลของเชื้อราบนเมล็ดว่า เชื้อราหลายชนิดจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาศัยอยู่ในเมล็ดพืชแบบ parasites ในระยะแรก และเมื่อเมล็ดแก่ ผลผลิตจะลดลงทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ เชื้อราอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ saprophytes และ parasites ที่อ่อนแอมาก ๆ จะทำให้คุณภาพของเมล็ดลดลง ด้วยการทำให้เมล็ดเปลี่ยนสี ซึ่งมีผลทางการค้า และการคัดเกรด ชนิดของเชื้อโรค และโรคที่เกิดขึ้น มักเกี่ยวข้องกับ

1. เมล็ดพืชตายก่อนที่จะงอก
2. เมล็ดพืชหดตัวหรือลดขนาด
3. เมล็ดเน่า
4. เกิดการปนเปื้อนกับส่วนที่เชื้อราสร้างขึ้น
5. เมล็ดมีสีซีด
6. เมล็ดเปลี่ยนสี
7. ลดเปอร์เซนต์การงอกของเมล็ด
8. เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. เมล็ดพืชที่นำมาใช้ในการทดลอง มีต่อไปนี้คือ

1.1 ขนุน ชื่อสามัญ : Jack fruit tree

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Artocarpus heterophyllus Lamk.

วงศ์ : Moraceae

ลักษณะ : ไม้ยืนต้นจากต่างประเทศ

1.2 ปาล์มขนนก ชื่อสามัญ : Cerrery Ieland Date Palm

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Phoenix canariensis Chaband.

วงศ์ : Palmae

ลักษณะ : ปาล์มต่างประเทศ

1.3 หางนกยูงฝรั่ง ชื่อสามัญ : Flame of the forest, Flambuoyant tree

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Delonix regia (Bojer ex Hook) Rafin.

วงศ์ : Leguminosae

ลักษณะ : ไม้พุ่มยืนต้นต่างประเทศ

1.4 มะพลับ ชื่อสามัญ : Sapote

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Diospyros areolete King & Gamble

วงศ์ : Ebenaceae

ลักษณะ : ไม้ยืนต้น

1.5 ส้มโอ ชื่อสามัญ : Pomelo

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Citrus maxima (Burm.f.) Merr.

วงศ์ : Rutaceae

ลักษณะ : ไม้พุ่มยืนต้นต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 มะขาม ชื่อสามัญ : Tamarid

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Tamarindees indice Linn.

วงศ์ : Leguminosae

ลักษณะ : ไม้ยืนต้น

1.7 ชมพู่ ชื่อสามัญ : Rose apple

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Eugenia jambos Linn.

วงศ์ : Myrteceae

ลักษณะ : ไม้ยืนต้นต่างประเทศ

หมายเหตุ : เมล็ดมะพลับ มะขามและชมพู่ ได้ทำการตรวจสอบความชื้นของเมล็ด แต่ไม่ได้ทดลองเก็บรักษา เนื่องจากเมล็ดมีจำนวนน้อย

2. การเก็บรักษาเมล็ด

นำเมล็ดขนุน, ปาล์มขนนก, หางนกยูงฝรั่งและส้มโอ มาทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับคือ 0-4 °C, 14 °C และ 25-30 °C เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยเก็บไว้ในกล่องพลาสติกมีฝาปิด แล้วนำมาทำการตรวจสอบความชื้นและตรวจสอบเชื้อราทุกสัปดาห์

3. การตรวจสอบความชื้นของเมล็ด

วิธีการตรวจสอบความชื้นของเมล็ด จะกระทำโดยการอบแห้ง (Hot air oven method) มีวิธีการดังนี้

3.1 ชั่งน้ำหนักกระป๋องอบ

3.2 ชั่งน้ำหนักของเมล็ดรวมกับกระป๋องอบ โดยกำหนดให้เมล็ดขนุนที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ใช้ 20 กรัม/กระป๋อง ส่วนเมล็ดพืชอื่นที่มีขนาดเล็กใช้ 10 กรัม/กระป๋อง ยกเว้นเมล็ดมะพลับ ซึ่งใช้ 1 เมล็ด/กระป๋อง

3.3 นำกระป๋องมาอบที่อุณหภูมิ 103 °C จนกระทั่งน้ำหนักของเมล็ดคงที่ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของเมล็ดพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 เมื่อครบกำหนดแล้ว ปิดฝากระป๋องอบ แล้วนำไปใส่ในโหลดูดความชื้น (Dessicator) ประมาณ 20 นาที

3.5 นำกระป๋องอบออกจากโหลดูดความชื้น เพื่อชั่งหาน้ำหนักของน้ำที่หายไป

3.6 คำนวนหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น (น้ำหนักสด)} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด}}$$

4. การตรวจสอบเชื้อราในเมล็ด

นำเมล็ดพืชที่ทำการทดลองคือ เมล็ดขนุน เมล็ดปาล์มขนนก เมล็ดหางนกยูงฝรั่ง และส้มโอ มาตรวจสอบเชื้อราโดยมีวิธีการดังนี้

1. นำเมล็ดพืช มาทำการฆ่าเชื้อที่ติดอยู่บนผิวนอกของเมล็ด โดยแช่ในสารละลาย Clorox 10% ให้ท่วมเมล็ด เป็นเวลา 3-5 นาที แล้วเทสารละลายทิ้ง

2. ล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง แล้วซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

3. วางเมล็ดลงบนอาหารวุ้น (High Salt Potato Dextrose Agar) โดยใช้ปากคีบลนไฟวางเมล็ดให้ระยะห่างเท่า ๆ กัน และกดเมล็ดให้จมในอาหารวุ้นเล็กน้อย ทำ 4 ซ้ำต่อหนึ่งพืช

กำหนดให้ เมล็ดพืชที่มีขนาดใหญ่ใช้ 1 เมล็ดต่อ plate ถ้าขนาดเล็กใช้ 5 เมล็ดต่อ plate

4. นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกผลที่ระยะเวลา 3, 5 และ 7 วัน

5. เมื่อพบเส้นใยหรือโคโลนีของเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ก็ใช้เข็มเขี่ยเชื้อ เขี่ยส่วนปลายเส้นใยที่กำลังเจริญ นำมาเลี้ยงในอาหาร PDA ในหลอดทดสอบ แยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อนำมาจำแนกชนิดของเชื้อราต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาเปอร์เซนต์ความชื้น และการตรวจสอบเชื้อราในเมล็ดหางนกยูงฝรั่ง, ขนุน, ปาล์มขนนก, ส้มโอ, มะพลับ, ชมพู่ และมะขามหวาน ในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C นาน 8 สัปดาห์

1. เมล็ดหางนกยูง

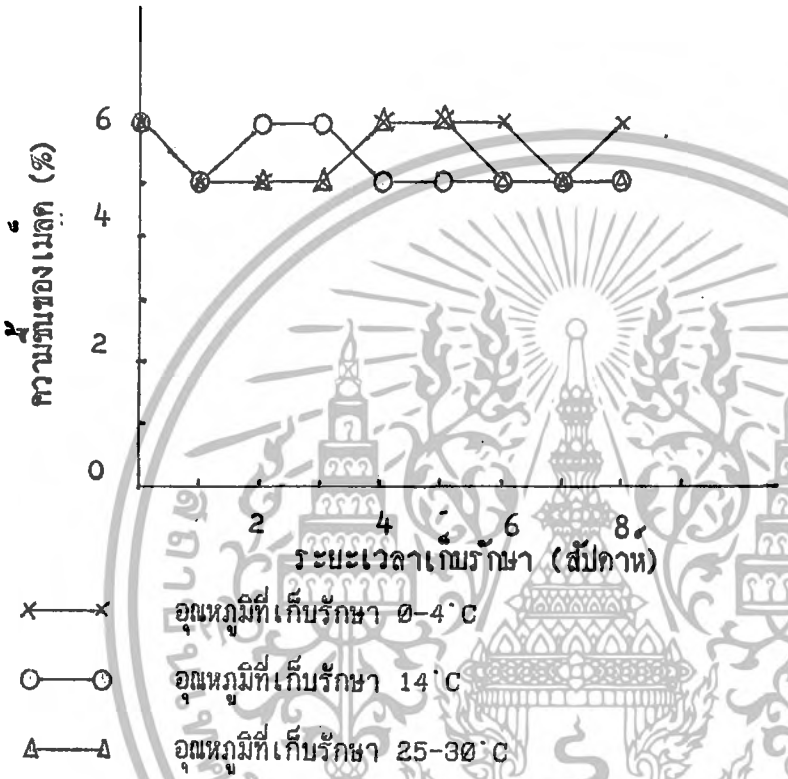
1.1 เปอร์เซนต์ความชื้น ผลการตรวจสอบความชื้นในเมล็ดหางนกยูงฝรั่งก่อนเริ่มทำการทดลอง มีค่า 6.0% เมื่อเก็บเมล็ดนาน 8 สัปดาห์ พบว่าเปอร์เซนต์ความชื้นมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเก็บที่อุณหภูมิสูงขึ้น ดังรูปที่ 1 ผลปรากฏว่าเมล็ดหางนกยูงฝรั่งที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C นาน 8 สัปดาห์ วิเคราะห์เปอร์เซนต์ความชื้นได้ 6.0% ส่วนเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 14°C และ 25-30°C จะมีเปอร์เซนต์ความชื้นลดลงเหลือ 5.0%

เมื่อเปรียบเทียบค่าเปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดหางนกยูงฝรั่ง ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏว่าความชื้นในเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 14°C จะมีค่าสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C และ 25-30°C ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ส่วนในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และ 5 เมล็ดที่เก็บไว้ที่ 0-4°C และ 25-30°C จะมีความชื้นสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิอื่น ๆ (รูปที่ 1)

1.2 การตรวจหาเชื้อรา เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดหางนกยูงฝรั่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพวก Aspergillus spp., Penicillium spp. และ Nigrospora spp. ซึ่งจะพบที่อุณหภูมิทั้งสามระดับ ส่วนที่พบระดับน้อยลงมาคือ Phlyctaena sp. และ Fusarium spp. ส่วนเชื้อราที่พบเฉพาะที่อุณหภูมิ 0-4°C และ 25-30°C คือ Syncephalastrum sp. เชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่พบเฉพาะที่ 14°C และ 25-30°C คือ Cladosporium sp. และเชื้อราที่พบแต่เฉพาะที่อุณหภูมิ 25-30°C คือ Chaetomium sp.



รูปที่ 1 เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดหางนกยูงฝรั่งที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C เป็นเวลานาน 8 สัปดาห์

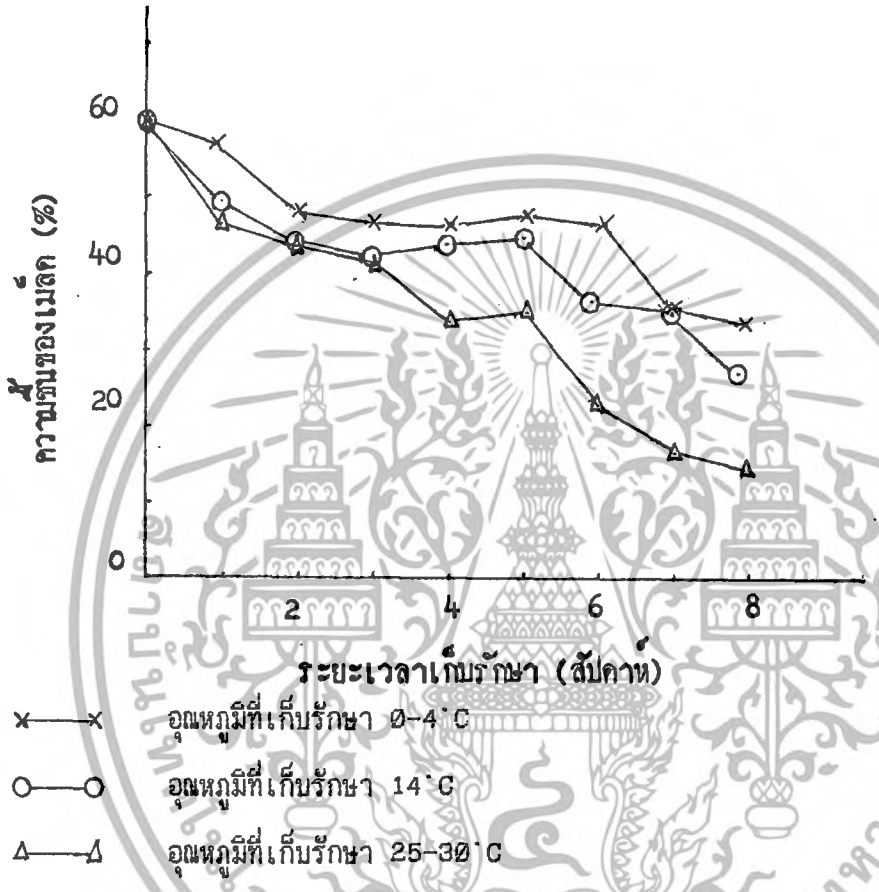
2. เมล็ดขนุน

2.1 เปอร์เซนต์ความชื้น ความชื้นของเมล็ดขนุนก่อนเริ่มทำการทดลองคือ 60.0% ซึ่งแสดงว่าเมล็ดขนุนมีความชื้นสูงมาก และเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 8 สัปดาห์พบว่า

100233

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซนต์ความชื้นจะลดลงโดยเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง 25-30°C จะมีเปอร์เซนต์ความชื้นเหลือน้อยที่สุดคือ 15.0% และสูงขึ้นไปคือ 27.5% และ 34.0% ที่อุณหภูมิ 14°C และ 0-4°C ตามลำดับ



รูปที่ 2 เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดขนุนที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C เป็นเวลานาน 8 สัปดาห์

จากรูปที่ 2 พบว่า เปอร์เซนต์ความชื้นของขนุนมีแนวโน้มลดลง โดยเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ จะมีความชื้นในเมล็ดมากกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิสูงกว่าเสมอ และพบว่าบางสัปดาห์อาจมีความชื้นสูงขึ้นกว่าเดิมคือ สัปดาห์ที่ 5 ทั้งนี้อาจเนื่องจากขนาดของเมล็ดขนุนที่ใช้ทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การตรวจหาเชื้อรา พบว่า เชื้อราที่พบในเมล็ดขนุนที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ ส่วนใหญ่ได้แก่ Aspergillus spp., Penicillium spp., Nigrospora spp. และ Rhizopus spp. ส่วนที่พบน้อยรองลงมาคือ Cladosporium sp. และ Fusarium spp. ส่วนเชื้อราที่พบในเมล็ดที่เก็บไว้ที่ 14°C และ 25-30°C คือ Syncephalastruim sp. และ Mucor sp. นอกจากนี้ที่อุณหภูมิ 14°C ยังเกิดเชื้อรา Colletotrichum sp. และ Tritirachium sp. อีกด้วย

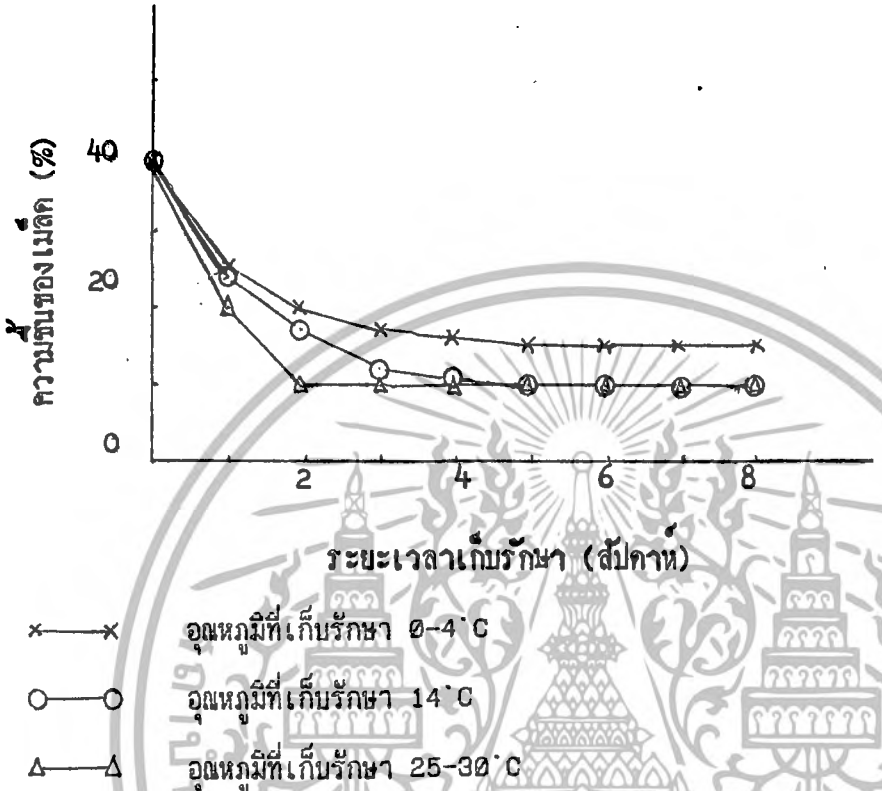
3. ปาล์มขนนก

3.1 เปอร์เซนต์ความชื้น ความชื้นของเมล็ดปาล์มขนนกก่อนทำการทดลอง มีค่าเท่ากับ 39.0% และเมื่อเก็บไว้ครบ 8 สัปดาห์ พบว่า เมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ 0-4°C จะมีความชื้นของเมล็ดคงที่คือ 15.0% ส่วนที่อุณหภูมิ 14°C และ 25-30°C ความชื้นจะคงที่ที่ 10.0%

เมื่อเปรียบเทียบความชื้นของเมล็ดปาล์มขนนกที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30°C ความชื้นจะมีค่าคงที่ที่ 10% ในสัปดาห์ที่ 2 ส่วนที่อุณหภูมิ 0-4°C และ 14°C ความชื้นของเมล็ดจะคงที่ในสัปดาห์ที่ 5 โดยที่เมล็ดที่เก็บที่ 14°C ความชื้นจะคงที่ที่ 10.0% ส่วนที่ 0-4°C จะคงที่ที่ 15.0% และพบว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิสูงนั้น เมล็ดจะลดความชื้นลงได้รวดเร็วกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า

3.2 การตรวจหาเชื้อรา เชื้อราที่พบส่วนใหญ่จะเป็นพวก Aspergillus spp. และ Penicillium spp.และที่พบส่วนน้อยแต่พบที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ คือ Nigrospora sp. และ Cladosporium sp.ส่วนเชื้อราที่พบเฉพาะช่วงอุณหภูมิสูงได้แก่ Phlyctaena sp., Pestalotia sp. และ Syncephalastrum sp. ส่วน Chaetomium sp. พบในเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C และ 25-30°C ที่อุณหภูมิ 14°C ยังพบเชื้อรา Fusari-um sp. และ Colleto-trichum sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



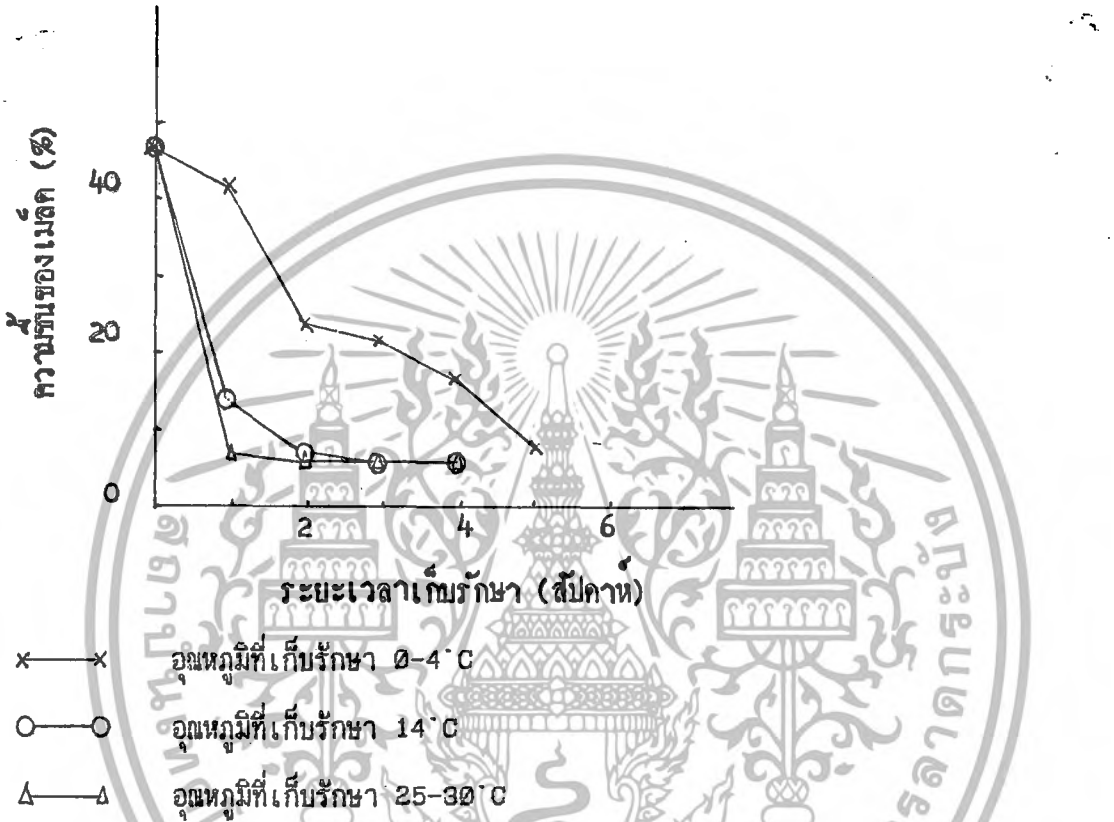
รูปที่ 3 เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดปาล์มขนนกที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

4. ส้มโอ เนื่องจากเมล็ดส้มโอมีจำนวนน้อยจึงทำการทดลองได้เพียง 4-5 สัปดาห์

4.1 เปอร์เซนต์ความชื้น ความชื้นของเมล็ดส้มโอก่อนทำการทดลองหาค่าได้เพียง 4-5 สัปดาห์ และเมื่อสัปดาห์ที่ 3-4 ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 14°C และ 25-30°C จะมีค่าคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลือ 6.0% ส่วนเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 5 พบว่า เปอร์เซนต์ความชื้นยังลดลงอยู่เรื่อย ๆ



รูปที่ 4 เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดส้มโอที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

จากรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าความชื้นในเมล็ดส้มลดลงเหลือเพียง 6.0% เมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-30°C)และที่อุณหภูมิ 14°C ความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 2-3 สัปดาห์ ส่วนเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C ความชื้นในเมล็ดจะค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การตรวจหาเชื้อรา จะพบว่าเชื้อรา Aspergillus spp. และ Penicillium ssp. มีความสำคัญต่อการเก็บรักษาเมล็ดส้มโอมาก ส่วนเชื้อราที่สำคัญรองลงคือ Nigrospore sp. นอกจากนี้ก็ยังพบเชื้อรา Fusarium sp. ในเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 14 °C และ 25-30 °C และพบ Cladosporium sp, Curvularia sp. และ Syncephalastrum sp. ในเมล็ดที่เก็บไว้ที่ 0-4 °C

5. เมล็ดมะพลับ, มะขามหวานและชมพู่ เมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ ทำการตรวจหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดสดได้ตามลำดับดังนี้คือ 53.1%, 11.5% และ 58.0%

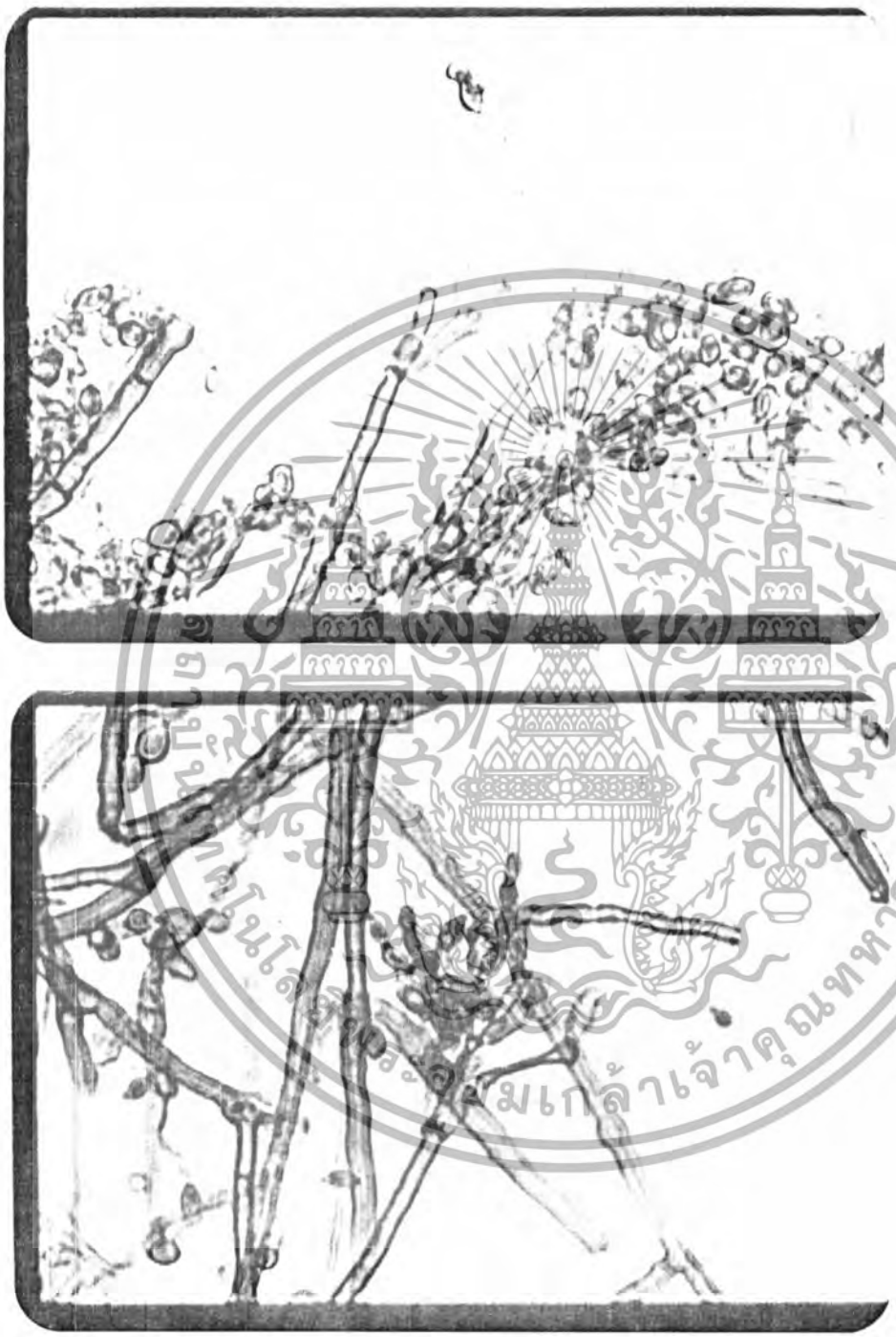
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 เชื้อ Pestalotia sp. (X100, X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 เชื้อ Phialosp-ora sp. (X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

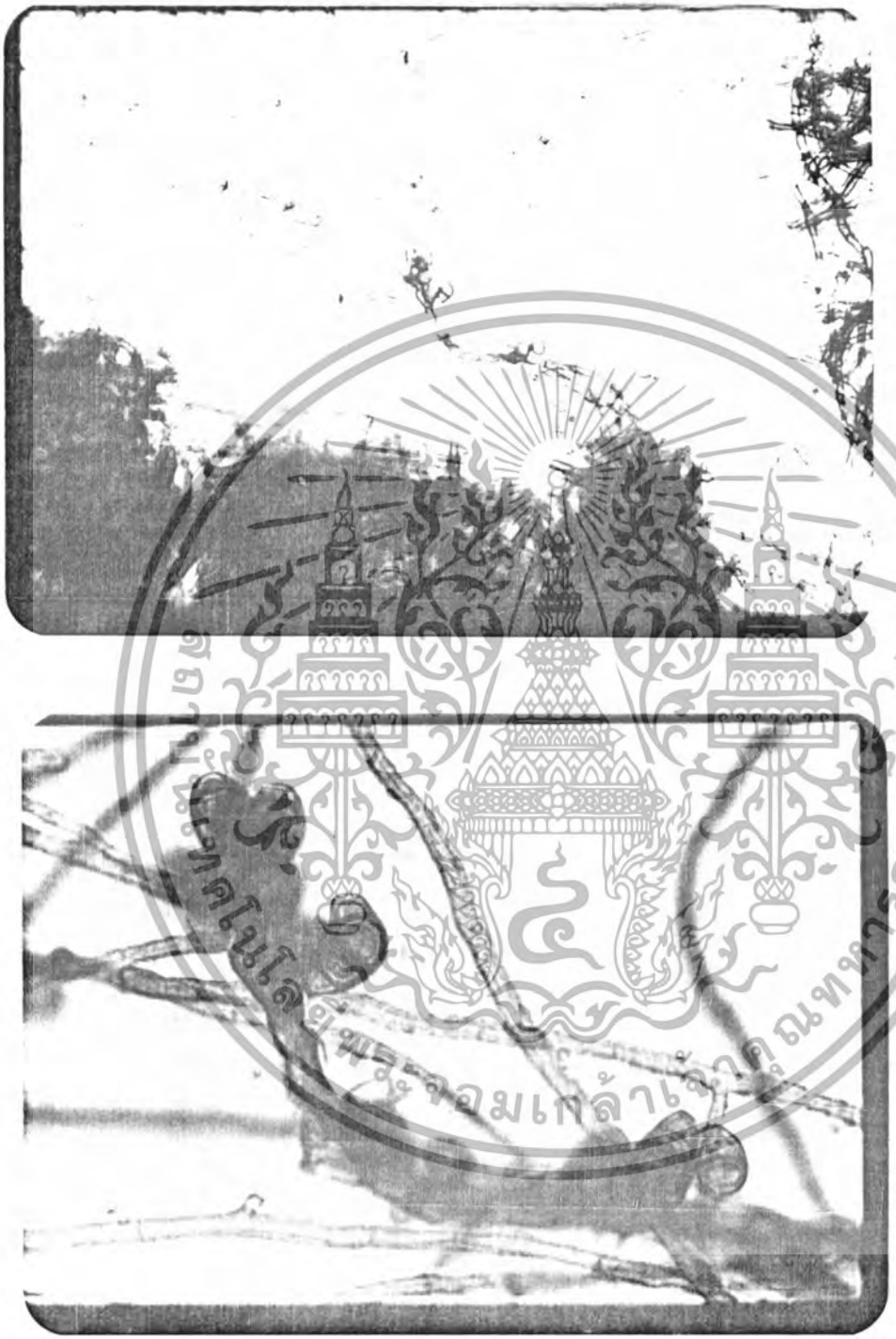


ภาพที่ 3 เชื้อ Cladosporium sp. (X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 เชื้อ Nigrospora sp. (X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 เชื้อ Curvulaia sp. (X100, X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 เชื้อ Fusarium spp. (X100)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 เชื้อ Syncephalastrum spp. (X100)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

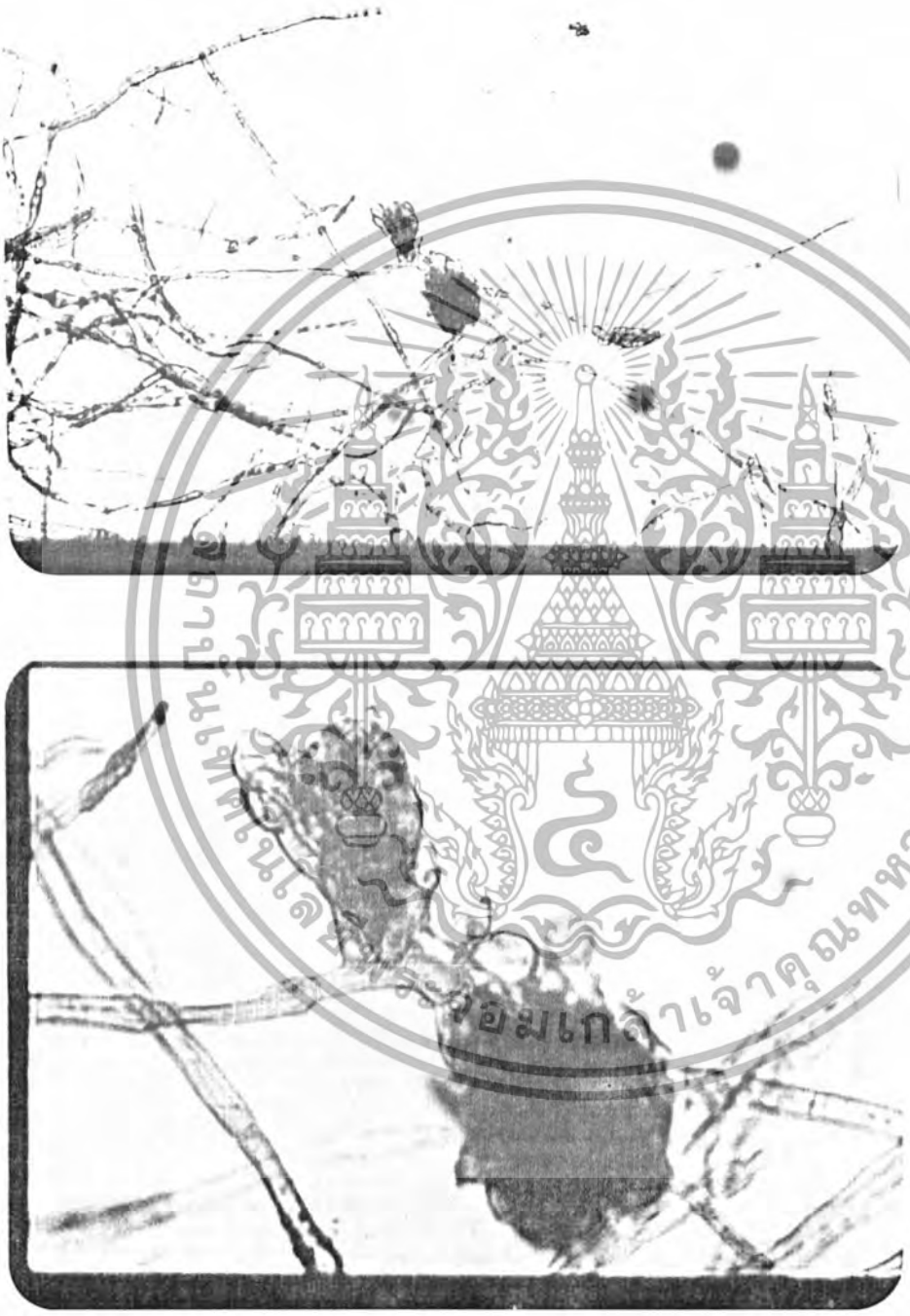
ภาพที่ 8 เชื้อ Colletotrichum sp. (X100)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

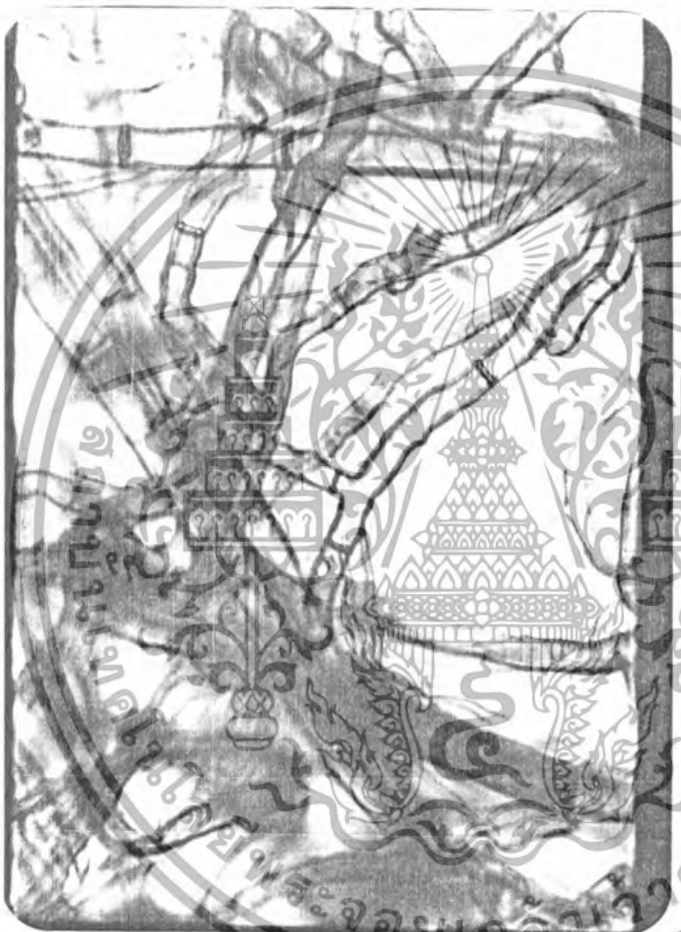
ภาพที่ 10 เชื้อ Tritirachium sp.(X100)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



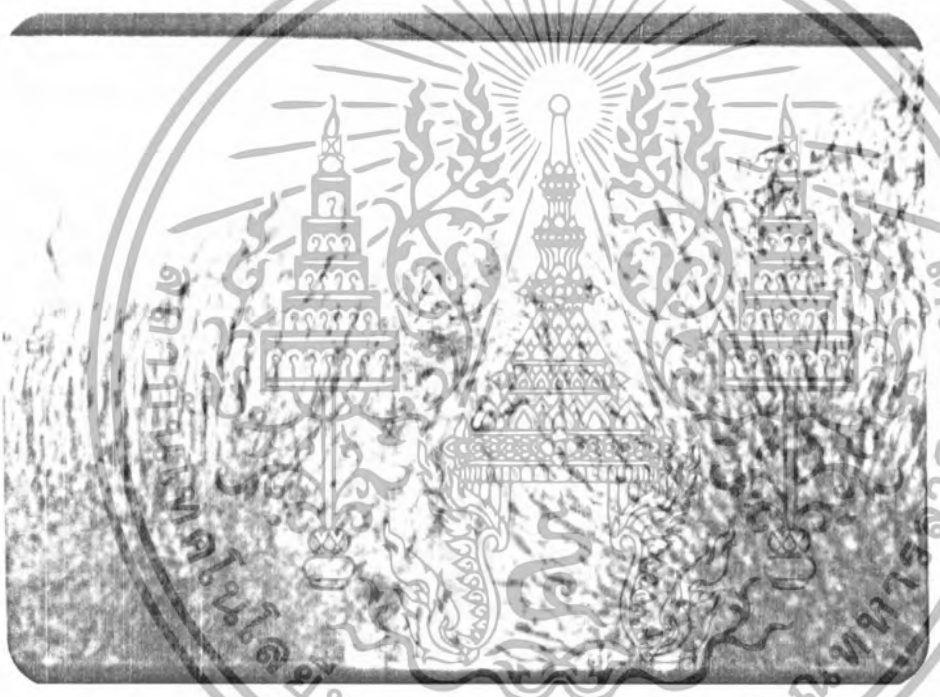
ภาพที่ 11 เชื้อ Papulaspora sp. (X100, X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



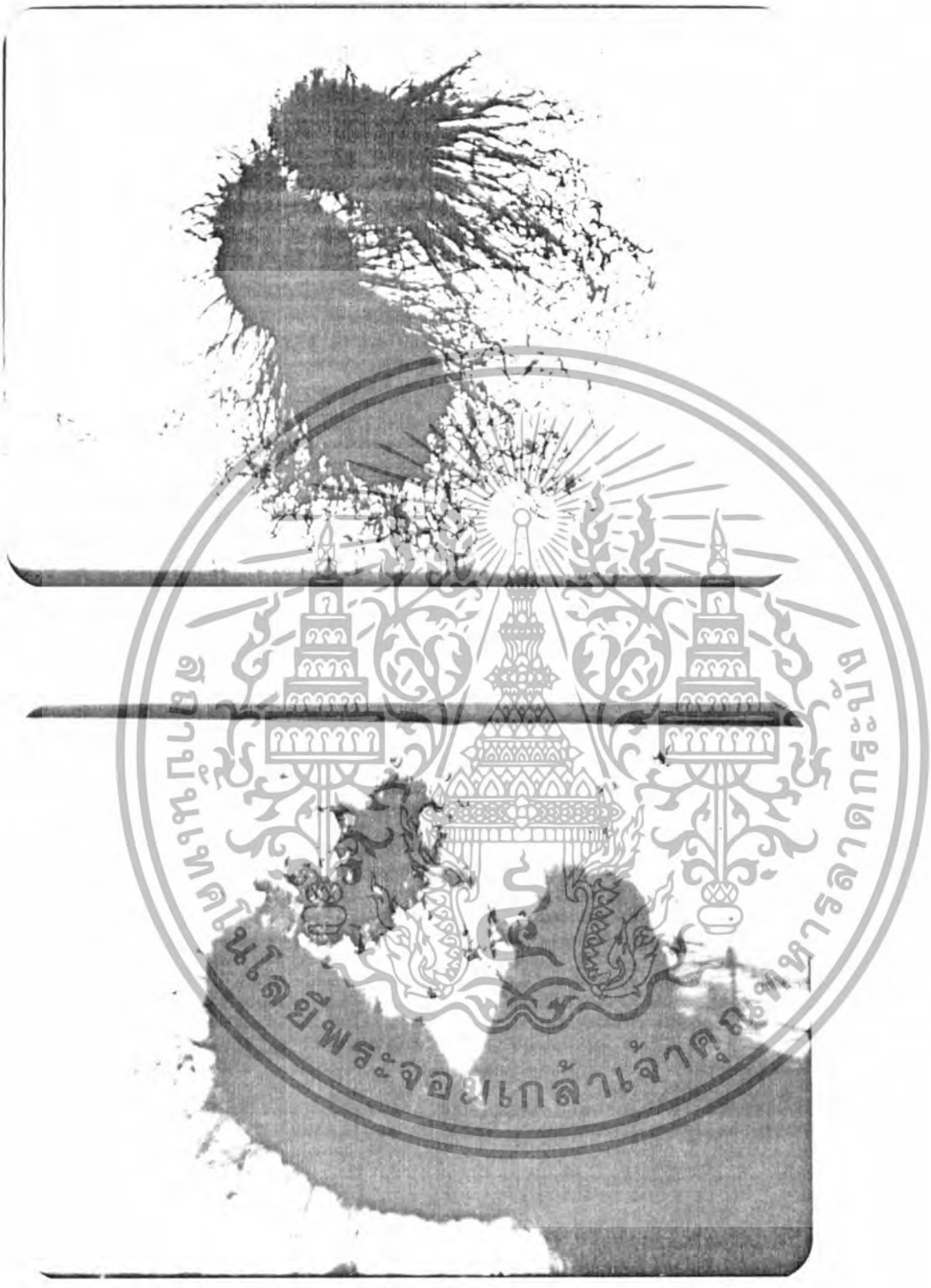
ภาพที่ 12 เชื้อ Rhizoctonie spp. (X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



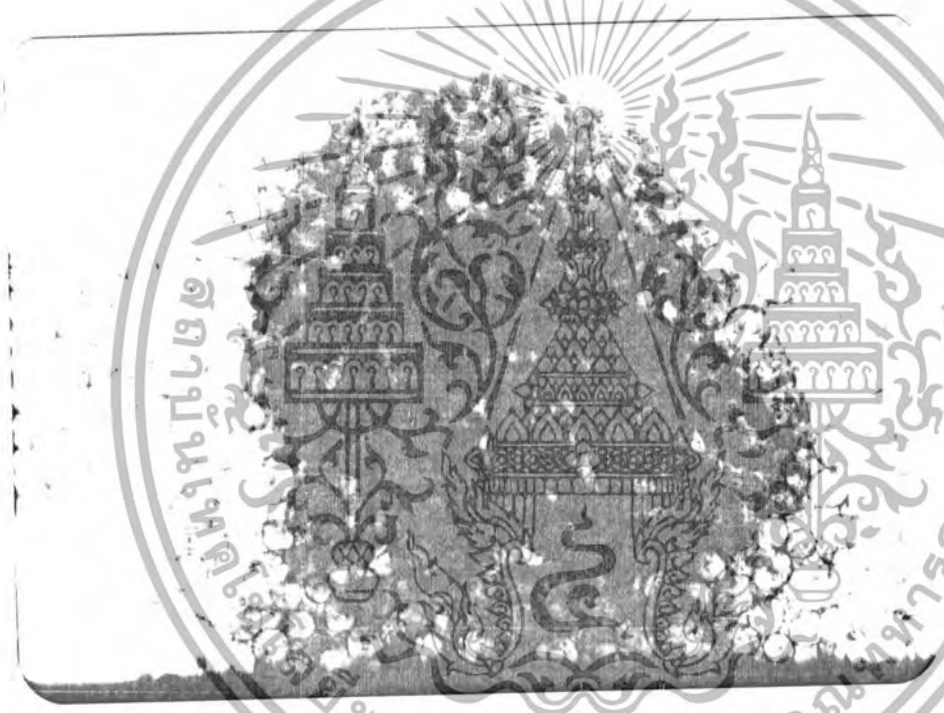
ภาพที่ 13 เชื้อ Phylctaena sp. (X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



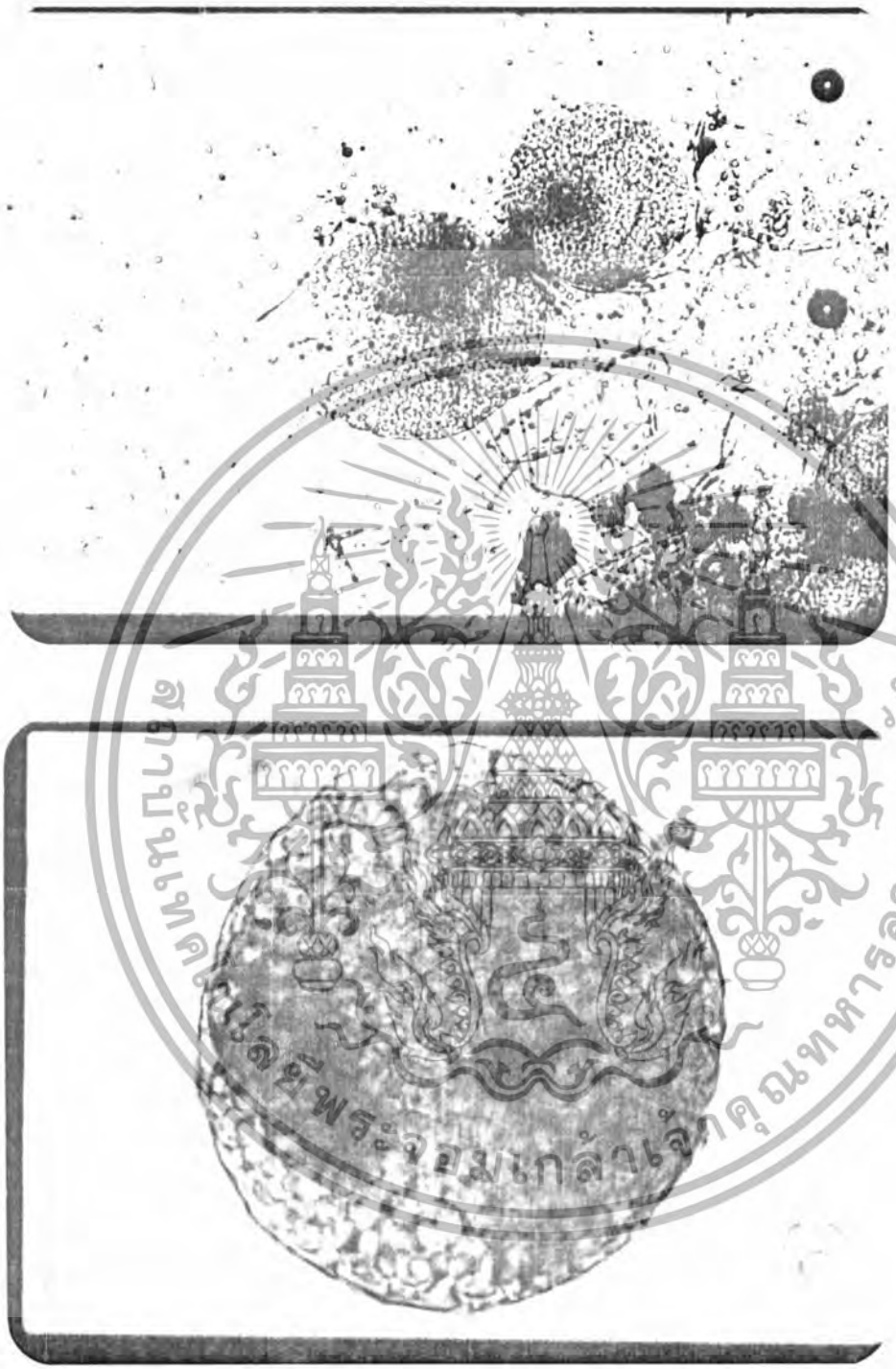
ภาพที่ 14 เชื้อ Chaetomium sp. (X40, X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



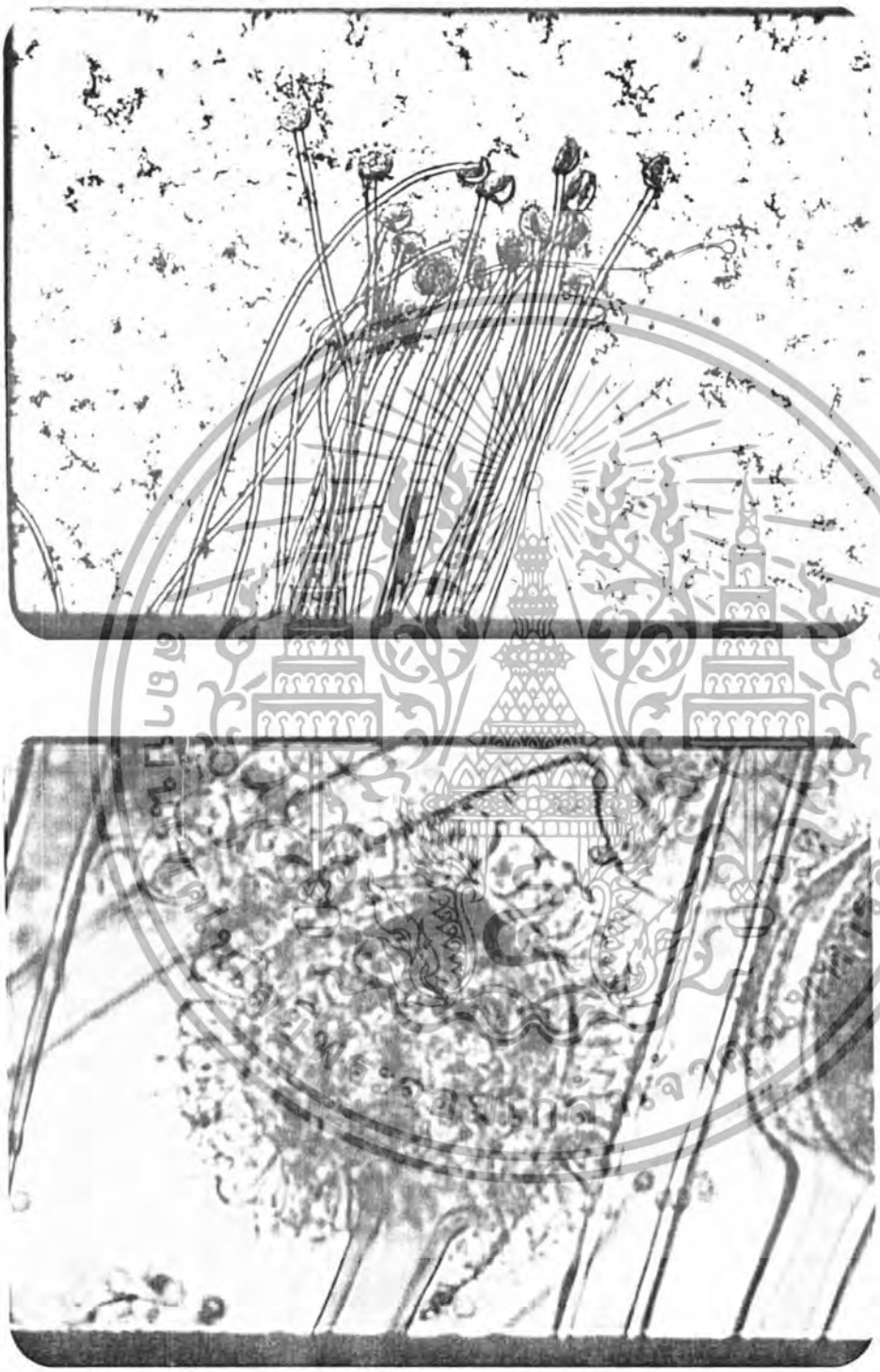
ภาพที่ 15 เชื้อ Emericella sp. เป็น Perfect fungi ของเชื้อ Aspergillus nidulans (X100)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 Perfect fungi ของเชื้อ Asprgillus spp. (X100, X400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

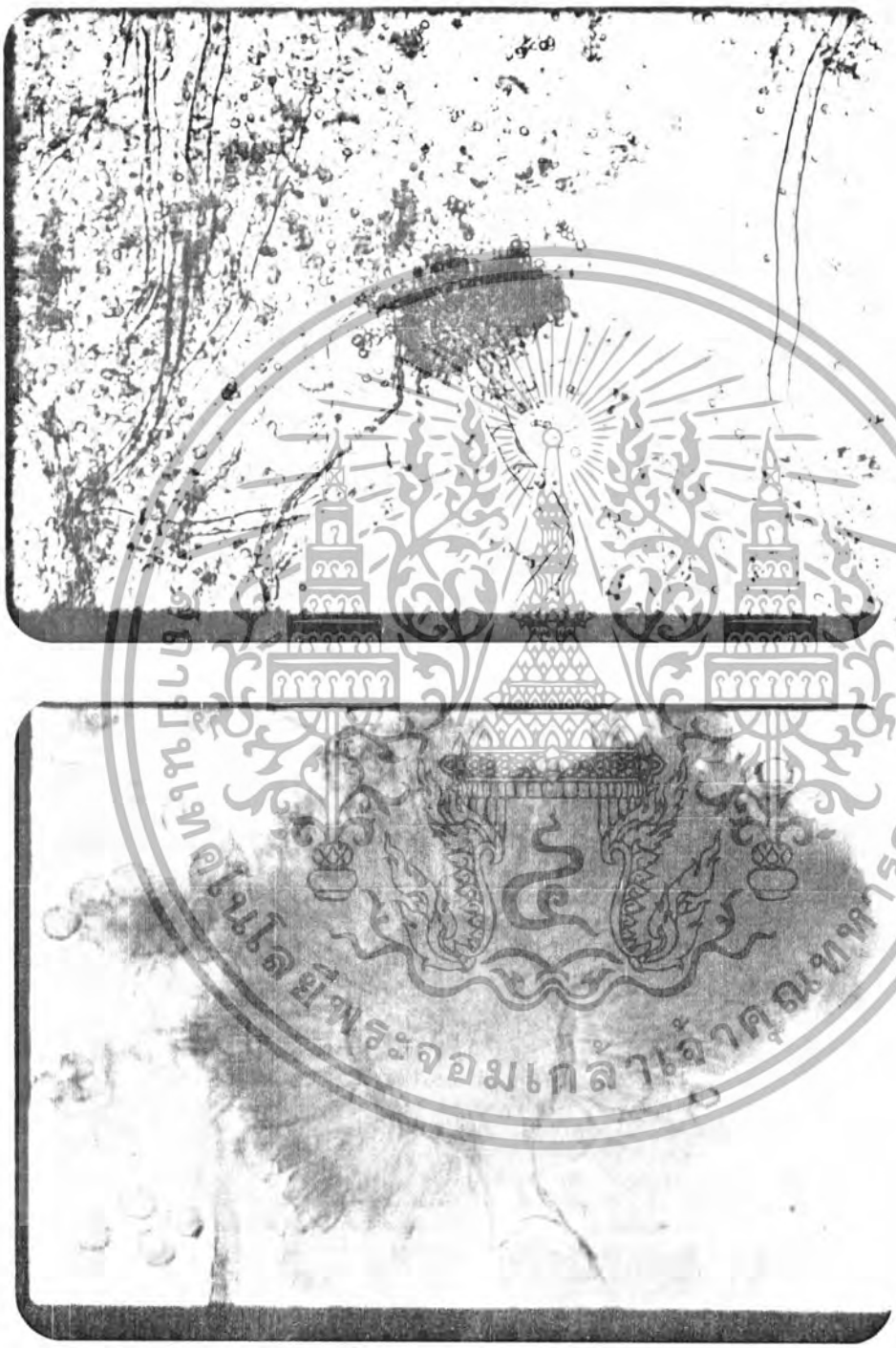


ภาพที่ 17 Perfect fungi ของเชื้อ Asprgillus spp. (X40, X400) (รูปหน้า 40)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18 เชื้อ Aspergillus spp. (X40, X100) (ดูหน้า 39)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 เชื้อ Aspergillus spp. (X100, X100)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผล

การศึกษาเปอร์เซนต์ความชื้นและการตรวจสอบเชื้อราในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกใช้ปาล์มขนนก และส้มโอ เนื่องมาจากสาเหตุความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพของเมล็ดที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังกล่าวคือ

1. เมล็ดหางนกยูงฝรั่ง เป็นเมล็ดที่แข็ง เปลือกเมล็ดติดอยู่กับส่วนที่อยู่ภายในเมล็ดอย่างหนาแน่น ผิวเปลือกเมล็ดลื่นเป็นมัน และเมล็ดมีความชื้นน้อยมาก ประมาณ 6.0% สามารถอบลดความชื้นลงได้ 1% ในระยะเวลา 1 สัปดาห์ และความชื้นคงที่ประมาณ 5% ตลอดระยะเวลาการทดลอง

2. เมล็ดขนุน เมล็ดมีเปลือกบาง ๆ สีขาวนวลหุ้มอยู่ และเปลือกนี้ใหม่ ๆ จะติดแน่นกับส่วนที่อยู่ภายในเมล็ด ถ้าทิ้งไว้สักระยะเวลาหนึ่ง เปลือกหุ้มนี้จะแยกออกจากส่วนที่อยู่ภายใน นอกจากเปลือกหุ้มชั้นนี้แล้ว ชั้นในยังมีเนื้อเยื่อสีน้ำตาลแดงอีกชั้นหนึ่ง เมล็ดขนุนจะมีความชื้นสูงด้วย ดังพบว่า วิเคราะห์ตามความชื้นได้เปอร์เซนต์สูงถึง 60.0% ที่ระยะสุกแก่ แต่เมื่อเก็บไว้ที่ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ความชื้นลดลงมากวัดได้เพียง 34.0, 27.5 และ 15.0% ตามลำดับ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของเมล็ดที่มีส่วนเก็บสะสมอาหารใหญ่มาก และสูญเสียความชื้นได้มาก

3. เมล็ดปาล์มขนนก เมล็ดมีเปลือกแข็งสีน้ำตาลหุ้มอยู่ ผิวเปลือกมีลวดลายเป็นร่องขรุขระคล้ายเมล็ดบ้วย หรือพุทรา เมล็ดมีความชื้นปานกลาง วัดได้ประมาณ 39.0% แต่ความชื้นลดลงเหลือเพียง 10% ในสัปดาห์ที่ 2 ที่อุณหภูมิเก็บรักษา 25-30°C ในขณะที่ทำการเก็บที่ 14°C ระยะเวลา 5 สัปดาห์ ความชื้นลดลงเหลือ 10% เช่นกัน

4. เมล็ดส้มโอ เมล็ดมีเปลือกสีเหลืองอ่อน ลักษณะเหนียวและบางหุ้มอยู่ ภายนอกรอบ ๆ เปลือกยังมีลักษณะคล้ายเมือกลื่นใส ๆ หุ้มอยู่ เมื่อแกะเปลือกที่มีสีเหลืองออกพบว่า ยังมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเยื่อบาง ๆ หุ้มส่วนที่อยู่ภายในเปลือกอีกชั้นหนึ่ง นอกจากนี้ส่วนที่เป็นเมือกลื่นดังกล่าวยังช่วยในการอุ้มน้ำได้มากยิ่งขึ้น ทำให้เมล็ดส้มโอมีความชื้นค่อนข้างสูงวัดได้ถึง 47.0% แต่หลังจากเก็บรักษาได้ 5 สัปดาห์ ที่ 14°C และ 25-30°C และความชื้นลดลงเหลือเพียง 6.0% ในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ที่อุณหภูมิ 25-30°C และ 14°C ตามลำดับ แต่เมล็ดที่เก็บไว้ที่ 0-4°C ความชื้นในเมล็ดจะค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ เหลือ 8.0% ในสัปดาห์ที่ 5

นอกจากเมล็ดเหล่านี้แล้ว ยังได้นำเมล็ดมะพลับ, มะขามหวาน และชมพู่ มาทดสอบหาความชื้นด้วย แต่ไม่ได้ทดลองเก็บรักษาเนื่องจากเมล็ดมีจำนวนน้อย ซึ่งเมล็ดทั้ง 3 ชนิดนี้ก็ยังแตกต่างไปจากเมล็ดที่กล่าวข้างต้นคือ

1. เมล็ดมะพลับ เป็นไม้ผลเมืองหนาว เมล็ดแข็งไม่มากนัก ผิวมีไข (wax) หุ้มอยู่ทำให้เห็นผิวเป็นมัน เมล็ดมะพลับมีความชื้นค่อนข้างสูงประมาณ 53.1%

2. เมล็ดมะขามหวาน เมล็ดมีเปลือกหุ้มค่อนข้างหนาและแข็ง ผิวเปลือกเรียบเป็นมัน เมล็ดมีความชื้นต่ำประมาณ 11.5%

3. เมล็ดชมพู่ เมล็ดชนิดนี้จะไม่มีเปลือกหุ้ม แต่มีส่วนที่มีสีน้ำตาลเข้มปกคลุมเมล็ดไว้ เมื่อเมล็ดแห้ง ส่วนนี้จะหลุดออกมาได้ง่าย เมล็ดชมพู่มีความชื้นสูงประมาณ 58.0%

ปัจจัยที่ทำให้การทดลองผันแปรได้ในเรื่องของความชื้นคือ ขนาดของเมล็ด เพราะแม้จะเป็นเมล็ดพืชชนิดเดียวกันก็ตาม แต่จะมีขนาดและน้ำหนักเมล็ดไม่เท่ากัน เมล็ดที่มีขนาดเล็กจะคายความชื้นออกมาได้ง่ายและรวดเร็วกว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่

ในด้านเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพืชนั้นพบว่า ส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อราในโรงเก็บ ซึ่งได้แก่เชื้อราในสกุล Aspergillus และ Penicillium สำหรับเชื้อรา Aspergillus นั้น บาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดมีการสร้าง Perfect fungi เช่น Emericella sp. ซึ่งเป็น Perfect fungi ของ A. nidulans ส่วนเชื้อราที่ติดมาก่อนการเก็บเกี่ยวที่พบได้แก่ Colletotrichum sp. Fusarium spp., Rhizopus spp., Mucor sp., Rhizoctonia sp., และ Nigrospora sp. นอกจากจะเข้าทำลายเมล็ดแล้ว บางชนิดก็ยังเข้าทำลายราก, ลำต้น, กิ่ง, ใบ, ดอก หรือผล ให้ได้รับความเสียหายได้ ส่วนเชื้อรา Syncephalastrum spp., Cladosporium sp. พบว่าจะทำลายเมล็ดภายหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้เชื้อราที่พบแต่เป็นจำนวนน้อยในการทดลองนี้ได้แก่ Papulaspora sp. และ Phlyctaena sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาเรื่องเปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดบางชนิดคือ หางนกยูงฝรั่ง, ขนุน, ปาล์มขนนก และส้มโอ ในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30°C ในระดับความชื้นเริ่มต้น 6.0, 60.0, 39.0 และ 47.0% ตามลำดับ เมื่อเก็บเมล็ดไว้ 8 สัปดาห์ พบว่า ความชื้นในเมล็ดลดลงเหลือ 5.0, 15.0, 10.0 และ 6.0% ที่อุณหภูมิเก็บรักษา 25-30°C, 5.0, 27.5, 10.0 และ 6% ที่อุณหภูมิ 14°C และ 6.0, 34.0, 15.0 และ 8.0% ที่อุณหภูมิ 0-4°C แสดงให้เห็นว่าการสภาพเก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน และลักษณะทางกายภาพของเมล็ดที่แตกต่างกัน มีผลทำให้เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดพืชแตกต่างกัน

จากการตรวจสอบความชื้นเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า เปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดหางนกยูงฝรั่งที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 14°C และ 25-30°C มีการเปลี่ยนแปลงความชื้นน้อยที่สุดคือ ลดลงจาก 6.0% เหลือ 5.0% และเมล็ดขนุนมีการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซนต์ความชื้นมากที่สุด กล่าวคือ เมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30°C มีความชื้นลดลงจาก 60.0% เหลือ 15.0% และพบว่า เมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำคือ ที่ระดับ 0-4°C จะมีความชื้นสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่ระดับอุณหภูมิสูงกว่า (14°C และ 25-30°C)

สำหรับความแตกต่างในเรื่องเปอร์เซนต์ความชื้นในเมล็ดของพืชทั้ง 7 ชนิด สามารถเรียงลำดับจากน้อยไปมากได้ดังนี้ หางนกยูงฝรั่ง, มะขามหวาน, ปาล์มขนนก, ส้มโอ, มะพลับ, ชมพู่ และขนุน ส่วนการเปลี่ยนแปลงความชื้นในเมล็ดพืช 3 ชนิด จากการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ในทุกสภาพอุณหภูมิสามารถเรียงลำดับการเปลี่ยนแปลงความชื้นจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ขนุน, ปาล์มขนนก และหางนกยูงฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการตรวจหาเชื้อราในเมล็ดโดยการทดสอบเมล็ดลงบนอาหารสูตร High Salt PDA ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ ปรากฏว่า เมล็ดขนุนในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะพบว่า เชื้อราเจริญได้ดี และรวดเร็ว จึงทำให้พบเชื้อราได้น้อยชนิดลง นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อรา Mucor sp., Rhizopus spp. และ Rhizotonia sp. พบเฉพาะในเมล็ดขนุนเท่านั้น เชื้อราส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นเชื้อราที่เข้าทำลายพืชในระยะเก็บรักษา หรือที่เรียกว่าเชื้อราในโรงเก็บ ซึ่งได้แก่ Aspergillus spp. และ Penicillium spp. สำหรับเชื้อรา Aspergillus นี้จากการทดลองเมื่อเลี้ยงในอาหารสูตร PDA พบว่าเชื้อราชนิดนี้สามารถสร้าง Perfect fungi เช่น เชื้อรา A. nidulans สร้าง Perfect fungi คือ Emericella sp. เป็นต้น เชื้อรา Aspergillus นี้ทั้งขณะและหลังทำการทดลองจะสามารถสังเกตุเห็นว่า Aspergillus spp. เข้าทำลายเมล็ดขนุนโดยสร้างเส้นใย และ pigment หลายสีแล้วแต่ชนิดของ Aspergillus ส่วนในส้มโอจะพบเชื้อ Penicillium spp. ติดอยู่ที่ผิวเปลือกเมล็ดจะเห็นเป็นจุดสีเขียวขนาดเล็กบ้าง ใหญ่บ้างอย่างชัดเจน

นอกจากเชื้อราในโรงเก็บแล้วก็ยังพบเชื้อราที่มักจะติดมาก่อนการเก็บเกี่ยวคือ Cladosporium sp., Nigrospora sp., Fusarium spp., Pestalotia sp., Colletotrichum sp., Rhizopus spp., Rhizoctonia sp., Mucor sp., Syncephalastrum spp. และ Curvularia sp. เชื้อรา Pestalotia sp. จะพบในเมล็ดปาล์มขนนก ซึ่งเชื้อนี้ยังสามารถทำให้เกิดโรคใบจุด (leaf spot) กับต้นปาล์มได้อีกด้วย ส่วนในเมล็ดหางนกยูงฝรั่งจะพบเชื้อ Fusarium spp. จำนวนมากซึ่งเชื้อราเหล่านี้ มักจะเป็นเชื้อที่สามารถถ่ายทอดไปกับเมล็ดได้ (seed borne)

นอกจากนี้ก็ยังพบเชื้อรา Chaetomium sp., Philospora sp., Phlyctaena sp., Papulaspora sp. และ Tritirachiium sp. แต่พบเพียงจำนวนน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

อรทัย เตียวสมบูรณ์กิจ. 2528. คำบรรยายวิทยาการเมล็ดพันธุ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.

อรทัย เตียวสมบูรณ์กิจ. 2528. ความสำคัญของเชื้อราในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ และผลของเชื้อรา ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษา. หนังสือที่ระลึก "15 ปี เกษตรเจ้าคุณทหาร" คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.

Barton, L.V., 1941. Relation of certain air temperature and humidities to viability of seed contrib. Boyce Thomson Inst. Plant Res.12 : 85-102.

Barton, L.V., 1948. Effect of moisture fluctations on the viability of seed in storage contrib. Boyc Thomson Inst. Plant Res 13 : 85-45.

Brook, P.J. and White, E.P. 1966. Fungus toxins affecting mammals. Annual Rev. Phytopath. 4 : 171-194.

Christensen, Clyde M. 1951. Fungi on and in stored wheats. Cereal Chemistry. 28 : 408-415.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Christensen, Clyde M. 1957. Deterioration of stored grains by fungi . Bot. Rev. 23 : 108-134.

Christensen, C.M. 1971. Invasion of sorghum seed by storage fungi at moisture contents of 13.5-15% and condition of samples from commercial bins. Mycopath. Mycol. appl. 44 : 277-282.

Christensen, C.M. 1973. Loss of viability in storage : microflora. Seed Sci. & Technol. 1 : 547-562.

Christensen, C.M. and Kaufmann, H.H. 1965. Deterioration of stored grains by Fungi. Annual Rev. Phytopath. 3 : 69-84.

Christensen, C.M. and Kaufmann, H.H. 1969. Grain storage. The role of fungi in quelity loss. Univ. of Minnesota Press. Mineapolis. 7-153 pp.

Christensen, C.M. and Kaufmann, H.H. 1974. Storage of cereal grain and their products : Microflora. American Association of Cereal Chemistry, Inc. pp. 159-192.

Durbin, R.D.959. The possible relationship between Aspergillus flavus and albinism in citrus. Pl. Dis. Reptr. 43 : 922.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FAO Food and Nutrition Reper, 1977. Mycotoxins. Report of the Joint FAO/WHO/UNEP Conferecne, Rome, Italy.

Harrington, G.T. 1960. Drying storage and packing seed to maintain germination. Seedmen's Digest, vol. 1.

Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. (In) Seed Biology (Kozlowski, ed.) III : 145-245. New York and London : Academic Press.

Hellberg, A and Kolk, Hh. 1972. Micoflora on deteriorating grain. Acta Agric. Scand. 22 : 137-149.

Kamal, M.A.M. and Naim, Q.M. 1969. Occurrence and control of cotton diseases and pests in U.S.S.R. Pakistan Central Cotton Committee. Agric. Survey Report No. 4 : 23 p.

Kozlowski, T.T. 1972. Seed and seedling vigour. Seed Biology. 1 : 361-363.

Lacey, J. 1971. The microbiology of moist barley storage in unsealed silos. Ann. appl. Biol. 69 : 187-212.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lutey, R.W. and Christensen, C.M. 1963. Influence of moisture content. Temperature and length of storage upon survival of fungi in barley kernels. Phytopat. 53 : 713-717.

Malone, J.P. and Muskett, A.E. 1964. Seed borne fungi. Description of 77 fungus species. Proc. int. Seed Test. Ass. 29 : 179-384.

Moss, J.H. 1975. Grain quality. In international training course in Preservation of storage cereal, Selected reference papers part one. Australien Dev. Assistence Agency. pp. 232-235.

Mulinges, S.K. and Chesteres, C.G.C. 1970. Ecology of fungi associated with moist stored barley grain. Ann. spp. Biol. 65 : 277-284.

Mullet, J.H. 1969. Seed moisture and the producer. J. Agric. Victoria Dip. Agric. 68 : 332-334.

Neergaard, P. 1979. Seed pathology. Vol. I. The Macmillian Press Ltd., London. 839 pp.

Qasem, S.A. and Christensen, C.M. 1958. Influence of moisture content, temperature and time on the deterioration of stored corn by fungi, Phytopath. 48 : 544-549.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Raper, K.B. and Fennell, D.I.1965. The Genus Aspergillus. Baltimore : Williams & Wilkins Company. 10-686 pp.

Thom, C. and Raper, K.B.1945. A manual of the Aspergillus. Baltimore : Williams & Wilkins Company.

Tuite, J. 1959. Low incidence of storage molds in freshly harvested seed of soft red winter wheat. Pl. Dis. Reptr. 43 : 470.

Tuit, J. 1961. Fungi isolated from unstored corn seed in Indiana in 1956-1958. Pl. Dis. Reptr. 45 : 212-215.

Wernock, D.W. and Preece, T.F. 1971. Location and extent of fungal mycelium in grains of barley. Trans. Br. mycol.Soc. 56 : 267-273.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

สูตรอาหารและวิธีการเตรียมอาหาร

อาหารสำหรับแยกเชื้อราจากเมล็ดพืช คือ High Salt Poteto Dextose Ager (High Salt PDA) มีสูตรดังนี้

Potato	200	กรัม
Dextrose	20	กรัม
Ager	17	กรัม
NaCl	64	กรัม
น้ำกลั่นๆๆ	1,000	มิลลิลิตร

นำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายในน้ำกลั่น แล้วนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งไอน้ำภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดหางนกยูงฝรั่งที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30 °C ระยะเวลา 8 สัปดาห์

ระยะเวลาในการเก็บรักษา	ความชื้นในเมล็ด (%)		
(สัปดาห์)	0-4°C	14°C	25-30°C
0	6.0	6.0	6.0
1	5.0	5.0	5.0
2	5.0	6.0	5.0
3	5.0	6.0	5.0
4	6.0	5.0	6.0
5	6.0	5.0	6.0
6	6.0	5.0	5.0
7	5.0	5.0	5.0
8	6.0	5.0	5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดขุน ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4°C, 14°C และ 25-30 °C ระยะเวลา 8 สัปดาห์

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ความชื้นในเมล็ด (%)		
	0-4°C	14°C	25-30°C
0	6.0	60.0	66.0
1	57.5	49.5	48.0
2	48.5	44.6	43.5
3	47.0	42.5	41.0
4	46.5	44.0	33.5
5	48.0	45.0	35.0
6	46.5	36.0	23.0
7	36.0	35.5	17.0
8	34.0	27.5	15.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดปาล์มขนนก ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4 °C, 14 °C และ 25-30 °C ระยะเวลา 8 สัปดาห์

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ความชื้นในเมล็ด (%)		
	0-4 °C	14 °C	25-30 °C
0	39.0	39.0	39.0
1	25.0	24.0	20.0
2	20.0	17.0	10.0
3	17.0	12.0	10.0
4	16.0	11.0	10.0
5	15.0	10.0	10.0
6	15.0	10.0	10.0
7	15.0	10.0	10.0
8	15.0	10.0	10.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดส้มโอ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4 °C, 14 °C และ 25-30 °C ระยะเวลา 5 สัปดาห์

ระยะเวลาในการเก็บรักษา	ความชื้นในเมล็ด (%)		
(สัปดาห์)	0-4 °C	14 °C	25-30 °C
0	47.0	47.0	47.0
1	42.0	14.0	7.0
2	24.0	7.0	6.0
3	22.0	6.0	6.0
4	17.0	6.0	6.0
5	8.0	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ด มะพลับ, มะขามหวาน และชมพู่ ระยะที่ผลแก่สุกเต็มที่

ชนิดของเมล็ดพืช	ความชื้นในเมล็ด (%)
มะพลับ	53.1
มะขามหวาน	11.5
ชมพู่	58.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้