ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่มีต่อการทำลายการพักตัวของเมล็ดงา 3 พันธุ์

Effect of temperature and time duration on seed dormancy breaking of three sesame cultivars

โดย

นางสาวสัจจา ธรรมาวิสุทธิผล

ได้รับความเห็นชอบโดย

.....

(รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ...๑๐... **เดือน** ...มี.ค... **ปี** ...๒๕๕๖...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่มีต่อการทำลายการพักตัวของเมล็ดงา 3 พันธุ์

Effect of temperature and time duration on seed dormancy breaking of three sesame cultivars

T109077

โดย

นางสาวสัจจา ธรรมาวิสุทธิผล

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล

ปร.
ส๕๔๑ผ
๒๕๔๔
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 109077
วัน,เดือน,ปี -4 ส.ค. 2553

b 12230558
i.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี นับว่ามีความสำคัญยิ่งเพราะเป็นสิ่งที่ให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิดและการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในอนาคต

ผู้ทำการวิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ตักเตือนอบรมให้คำแนะนำแก่ข้าพเจ้าให้มีความละเอียดรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้าเป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณ นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร, นางสาวจุฑารัตน์ มงคลนาม (นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาพืชไร่) ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

สัจจา ธรรมาวิสุทธิผล

มกราคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่มีต่อการทำลายการพักตัวของเมล็ดงา 3 พันธุ์
: Effect of temperature and time duration on seed dormancy breaking of three sesame cultivars
โดย : นางสาวสัจจา ธรรมาวิสุทธิผล
สาขา : วิชาพืชไร่
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

การทดลองนี้เพื่อต้องการหาวิธีทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์งาหลังจากที่มีการเก็บเกี่ยว ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 27 กันยายน ถึงวันที่ 25 ตุลาคม 2543 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยอุณหภูมิที่ใช้อบงา 5 ระดับ คือ 50 , 60 , 70 , 80 และ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วน Sub plot คือ ระยะเวลาที่ใช้อบ 5 ระดับ คือ 1 , 2 , 3 , 4 และ 5 วัน ผลจากการทดลองพบว่า ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่ใช้อบและช่วงระยะเวลาในการอบ การอบโดยใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดงาหลังการเก็บเกี่ยวได้ดีกว่าการอบที่อุณหภูมิ 50 , 60 , 80 และ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ การอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส งาจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด และที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุด ส่วนช่วงเวลาที่ใช้อบต่างกัน พบว่า ไม่มีผลต่อการงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม การอบโดยใช้เวลานาน 5 วัน มีแนวโน้มที่จะให้เปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่าการอบที่ใช้เวลา 1 หรือ 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

The experiment was to find out how to break the seed dormancy after ripening. The experiment was conducted at laboratory of Plant Production Technology Department, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang during September 27, to October 25, 2000. A split plot in randomized complete block design with three replication was used. After sesame seed processing, the seed were randomed to dry heat in hot air oven using 5 temperature regimes : 50° C , 60° C , 70° C , 80° C and 90° C respectively, as the main plot. The subplot was dry heating periods : 1 , 2 , 3 , 4 and 5 days. The results indicated that there was not found the interaction between temperature regimes and dry heating periods. Dry heating at 70° C was more effective in breaking dormancy than 50° C , 60° C , 80° C and 90° C. Dry heating at 70° C gave the highest seed germination percentage and at 90° C gave the lowest. Dry heating for 1-5 days affected in non-significantly different seed germination. However, the tendency of dry heating for 5 days gave seed germination percentage more than 1 or 2 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
การพักตัวของเมล็ด	3
วิธีการแก้การพักตัวของเมล็ด	6
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
สถานที่และสภาพดินที่ใช้ในการทดลอง	8
การเตรียมแปลง การปลูกและการดูแลรักษา	8
การเก็บข้อมูล	9
วิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการทดสอบความงอก	9
วิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีTZ test	10
แผนการทดลอง	12
ผลการทดลองและวิจารณ์	13
สรุปผลการทดลอง	18
บรรณานุกรม	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

		หน้า
1	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดงาพันธุ์มข.3	15
2	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดงาพันธุ์มก.18	15
3	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดงาพันธุ์อบ.1	16
4	เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ดงาพันธุ์อบ.1	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่

		หน้า
1	ลักษณะการติดสีของเมล็ดงาพันธุ์ อบ.1จากการทำ TZ test เนื้อเยื่อที่ติดสีแดงเป็นเนื้อเยื่อที่มีชีวิต บริเวณที่เป็นสีเหลือง คือเนื้อเยื่อที่ไม่ติดสี ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีชีวิต เมล็ดที่ 1 ถึง 4 เป็นเมล็ดที่งอกหรือมีชีวิต เมล็ดที่ 5 ถึง 11 เป็นเมล็ดที่ไม่งอกหรือไม่มีชีวิต	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาที่มีต่อการทำลายการพักตัวของเมล็ดงา 3 พันธุ์

Effect of temperature and time duration on seed dormancy breaking of three sesame cultivars

คำนำ

งาจัดว่าเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย มีพื้นที่การเพาะปลูกประมาณ 300,000 - 380,000 ไร่ และให้ผลผลิตเมล็ดประมาณ 27,000 - 37,000 ตันต่อปี (สายสุนีย์ รังสิปิยกุล. 2539) การปลูกงาของเกษตรกรส่วนใหญ่มักปลูกเป็นพืชรองเพื่อเสริมรายได้จากพืชหลัก คือการทำนา ในปัจจุบันปริมาณความต้องการของงาเพื่อใช้ภายในประเทศมีเพิ่มมากขึ้น แต่ผลผลิตต่อไร่ของเกษตรกรยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และคุณภาพของเมล็ดไม่ตรงกับความต้องการของตลาด ทั้งนี้เนื่องมาจากพันธุ์งาที่เกษตรกรใช้ปลูกยังเป็นงาพันธุ์พื้นเมือง ปัจจุบันทางกรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ปรับปรุงพันธุ์งาพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี เพื่อแนะนำให้แก่เกษตรกรได้ปลูก คือ พันธุ์ อบ1. มข3. และ มก18. เป็นต้น งาเหล่านี้เป็นงาที่มีคุณภาพดีให้ผลผลิตสูงและคุณภาพของเมล็ดตรงกับความต้องการของตลาดแต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเกษตรกรนำพันธุ์งาเหล่านี้ไปปลูกพบว่า งาบางพันธุ์ เช่น พันธุ์อบ1. มีเปอร์เซ็นต์ความงอกค่อนข้างต่ำมากและเป็นปัญหาแก่เกษตรกรในการใช้เมล็ดงาเหล่านี้นำไปเพาะปลูก ปัญหานี้มักเกิดจากเกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์งาที่ได้หลังจากเก็บเกี่ยวในทันที แล้วนำมาใช้ปลูกซึ่งเมล็ดงาเหล่านี้อาจมีการพักตัวเกิดขึ้นได้ สำหรับเมล็ดที่มีการพักตัวจะมีลักษณะของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่สามารถงอกได้ แม้จะมีปัจจัยในการงอก เช่น มีน้ำหรือความชื้น อุณหภูมิและออกซิเจนเหมาะสมและเพียงพอก็ตาม (Wareing. 1965)

สำหรับการเพาะปลูกและการเขตกรรมโดยทั่วไป การพักตัวของเมล็ดจัดว่าเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการของเกษตรกร เนื่องจากจะก่อให้เกิดปัญหาในการจัดการ เมล็ดพืชปลูกที่มีการพักตัวนอกจากจะมีปัญหาเรื่องความงอกและปัญหาในการหาวิธีแก้การพักตัวแล้ว ยังอาจก่อปัญหาเมล็ดพักตัวตกค้างในดิน ซึ่งจะกลายเป็นวัชพืชของพืชอื่นในฤดูถัดไป และทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการปลูกซ่อมเมื่อเมล็ดพันธุ์พืชไม่งอก ดังนั้นแนวทางในการทำลายการพักตัวของเมล็ดงาจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะงาบางพันธุ์มีปัญหาในการพักตัวของเมล็ด เกษตรกรจึงไม่สามารถปลูกงาได้ทันทีหลังการเก็บเกี่ยว เมล็ดงาที่นำมาใช้ปลูกจึงต้องนำมาทำลายการพักตัวของเมล็ดก่อนจึงจะนำมาเพาะปลูกได้ จากการทดลองของพรพรรณ สุทธิแย้ม และคณะ (2542) พบว่า ความร้อนสามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดงาพันธุ์อุบลราชธานี 1 ได้ แต่ระดับความร้อนที่อุณหภูมิเพียงใดและใช้เวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่าใดจึงจะเหมาะสมในการทำลายการพักตัวของงาก็ยังมีการศึกษากันไม่มากนัก ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การทดลองนี้ได้นำเมล็ดพันธุ์งาที่ส่งเสริมให้ปลูกในปัจจุบันได้แก่ พันธุ์อบ.1 มข.3 และมก.18 มาใช้ในการทดลอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากแก่เกษตรกรเพื่อที่จะได้ทราบว่าเมื่อเก็บเกี่ยวงาที่นำมาใช้ทำพันธุ์แล้ว ควรทำลายการพักตัวของเมล็ดด้วยอุณหภูมิเท่าใด และใช้เวลานานมากน้อยเพียงใด เมื่อนำเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ไปปลูกจะได้ไม่เกิดปัญหาที่เมล็ดพันธุ์ไม่งอก ซึ่งทำให้ต้องสิ้นเปลืองแรงงานและค่าใช้จ่ายในการปลูกซ่อมหรือปลูกใหม่ทั้งหมด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อต้องการทราบถึงการใช้อุณหภูมิและระยะเวลานานเท่าใดจึงจะเหมาะสมในการทำลายการพักตัวของเมล็ดงา

2. เพื่อต้องการทราบว่างาทั้ง 3 พันธุ์ คือ พันธุ์อบ.1 มข.3 และมก.18 งาพันธุ์ใดบ้างที่มีการพักตัวของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

เมล็ด (Seed) ในความหมายทางพฤกษศาสตร์ คือ ดัพภะหรือออวุลที่เจริญเติบโต ประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนของเปลือก (Covering part) ส่วนเก็บสะสมอาหาร (Storage part) และดัพภะ (Embryo) สำหรับความหมายทางการเกษตร เมล็ดอาจหมายถึง ผล (Fruit) หรือในบางกรณีอาจรวมไปถึงส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์อื่นก็ได้ (วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537)

การพักตัวของเมล็ด

เมล็ดที่มีการพักตัว หมายถึง เมล็ดพืชที่ไม่สามารถงอกได้ แม้จะมีปัจจัยการงอกซึ่ง ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และออกซิเจนอย่างเหมาะสมและเพียงพอก็ตาม (Wareing. 1965) แต่ วรวิทย์ พาณิชพัฒน์ และคณะ (2529) กล่าวว่า ระยะพักตัวของเมล็ด (Seed dormancy) คือ ระยะที่เมล็ดพืชบางชนิดหรือส่วนใหญ่ เมื่อสุกเก็บเกี่ยวได้แล้วเมล็ดจะพักตัวอยู่เฉย ๆ ไม่ว่าเราจะนำไปเพาะและมีปัจจัยภายนอกเหมาะสมดีอย่างไร เมล็ดพืชนั้นจะไม่งอก สาเหตุที่เมล็ดไม่งอกเนื่องจากมีสารชนิดหนึ่ง ซึ่งอยู่ที่เปลือกหรือที่ผิวเนื้อเยื่อเมล็ด คอยยับยั้งไม่ให้เมล็ดพืชนั้นงอก ระยะเวลาพักตัวของเมล็ดพืชแต่ละชนิดไม่เท่ากัน บางชนิดอาจจะ 1 เดือน หรือบางชนิดอาจจะเป็น 10 ปีขึ้นไป จากการตรวจเอกสารของ Bewley and Black (1982) พบว่า ได้มีการศึกษาการพักตัวของเมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 400 ชนิด ได้แก่ เมล็ดไม้ยืนต้น เช่น เมล็ดแอช เมล็ดไม้ผล เช่น เมล็ดแอปเปิ้ล และเมล็ดวัชพืช เช่น ข้าวโอ๊ตป่า ส่วนเมล็ดพืชปลูกที่มีผู้ศึกษากันมาก ก็คือ เมล็ดผักกาดหอมเนื่องจากมีการพักตัวของเมล็ดค่อนข้างซับซ้อน สำหรับการพักตัวอันเนื่องมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดนั้นมีการศึกษากันมากในพืชปลูก เช่น ในพืชตระกูลถั่วและเมล็ดของธัญพืช ซึ่งการพักตัวมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดนั้นมีความซับซ้อนน้อยกว่าการพักตัวที่เกิดจากดัพภะ แต่ในเมล็ดพืชบางชนิดอาจเกิดการพักตัวทั้งสองสาเหตุรวมกัน

โดยปกติเมล็ดพืชส่วนใหญ่จะมีการพักตัวเมื่อเมล็ดหลุดร่วงลงจากต้นแม่ (Koller. 1972) การพักตัวที่เกิดขึ้นระหว่างที่เมล็ดพัฒนาอยู่บนต้นแม่นี้จัดว่าเป็นการพักตัวปฐมภูมิ (Primary dormancy) เมล็ดพืชบางชนิดจะมีการพักตัวสัมพัทธ์ (Relative dormancy) คือเมล็ดที่พักตัวสามารถงอกและเติบโตได้ในบางสภาวะ เช่นเมล็ดข้าวบาร์เล่ย์ เมื่อเก็บเกี่ยวมาใหม่ ๆ จะสามารถงอกได้ภายใต้อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แต่ไม่สามารถงอกได้ภายใต้อุณหภูมิที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่านี้ การพักตัวแบบปฐมภูมิ การพักตัวแบบสัมพัทธ์และการพักตัวสัมบูรณ์ (Absolute dormancy) จะค่อย ๆ หมดไปตามระยะเวลาซึ่งเรียกระยะนี้ว่าระยะหลังการสุกแก่ (After-ripening) เมื่อการพักตัวเมล็ดจะเข้าสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาวะที่หยุดนิ่ง (Quiescent or resting state) ซึ่งถ้าช่วงนี้เมล็ดได้รับปัจจัยหรือสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอก ก็จะสามารถงอกและเจริญเติบโตได้ตามปกติ

โดยทั่วไปแล้วการพักตัวของเมล็ดพืชแบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือการพักตัวอันมีสาเหตุเนื่องมาจากเปลือกหรือส่วนที่ห่อหุ้มดัพภะ โดยที่ดัพภะสามารถงอกได้หากถูกแยกออกมาเพาะเลี้ยง การพักตัวแบบนี้เรียก Coat-imposed dormancy กับอีกพวกหนึ่งคือ การพักตัวที่มีสาเหตุมาจากดัพภะ (Embryo) ของเมล็ดยังเปลี่ยนแปลงไม่ถึงที่สุด เพราะว่าระบบเอนไซม์ (Enzyme) ภายในเมล็ดทำงานเฉื่อย เรียก Physiological dormancy หรือ Embryo dormancy หรือบางคนอาจเรียก True dormancy ซึ่ง Humphreys (1974) รายงานว่า ปัญหาทางด้าน Coat-imposed dormancy ส่วนใหญ่พบในถั่วพืชอาหารสัตว์ และปัญหาทางด้าน Physiological dormancy ส่วนใหญ่พบในหญ้าพืชอาหารสัตว์ ในการจัดแบ่งแบบนี้โดยอาศัยการจัดแบ่งของ Bradbeer (1988) เป็นแนวทางซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.การพักตัวอันเนื่องมาจากส่วนเปลือกหรือส่วนห่อหุ้มดัพภะ (Coat-imposed dormancy) สาเหตุการพักตัวอาจแบ่งได้ดังนี้

1.1 การขัดขวางการเข้าออกของก๊าซ เช่น เมล็ดข้าว (*Oryza sativa*) จะมีการพักตัวในระยะสั้น ๆ เพียงไม่กี่สัปดาห์ Takahashi (1984) ทดลองในเมล็ดข้าวพวก Indica จำนวน 6 สายพันธุ์ และ Japonica จำนวน 4 สายพันธุ์ พบว่า เมล็ดข้าวพวก Indica มีเปอร์เซ็นต์การพักตัวของเมล็ดสูงกว่า และยังมีระยะพักตัวหลังเก็บเกี่ยวนานกว่าเมล็ดข้าวพวก Japonica สำหรับพันธุ์ข้าวของไทยพบว่า มีหลายพันธุ์ที่มีการพักตัวภายหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งมีระยะเวลาอยู่ในช่วง 5-8 สัปดาห์ เช่น พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข.27 (พรทิพย์ พลภักดี. 2533) พันธุ์ กข.15 และเหลืองประทิว 123 (สำเร็จ พฤกประสงค์ และคณะ. 2533ก และ 2533ข) และพันธุ์ กข.23 (สุชาติ อ่อนดำ และสุวินัย รันดาเว. 2535) เป็นต้น การพักตัวในช่วงเวลาสั้น ๆ ของเมล็ดพันธุ์ข้าวนี้ แม้ว่าจะไม่มีผลเสียต่อการเพาะปลูก แต่ก็ก่อปัญหาในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้แก่หน่วยงานที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ เมื่อเมล็ดมีการพักตัวจึงไม่สามารถประเมินความงอกตามวิธีปกติได้ ต้องค้นคว้าหาวิธีแก้การพักตัว ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การใช้วิธีอบแห้งที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน (สุชาติ อ่อนดำ และสุวินัย รันดาเว. 2535) และการใช้เอธิลีนคลอโรไฮดริน 0.1 เปอร์เซ็นต์ แช่เมล็ดนาน 16-24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (พรทิพย์ พลภักดี. 2533 ; สำเร็จ พฤกประสงค์ และคณะ. 2533ก และ 2533ข) ก็สามารถแก้ไขการพักตัวของเมล็ดข้าวได้ผลดี

1.2 การขัดขวางการดูดซึมน้ำ เมล็ดที่มีเปลือกหรือ เยื่อหุ้มเมล็ด ไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกได้ ซึ่งเรียกเมล็ดเหล่านี้ว่า เมล็ดแข็งหรือเรียกการพักตัวแบบนี้ว่า Hardseededness มักพบมากในเมล็ดพืชตระกูลถั่ว ลักษณะที่ปรากฏ คือ เยื่อหุ้มเมล็ดไม่ดูดน้ำ แม้เมล็ดจะแช่อยู่ในน้ำเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง หรืออยู่ในวัสดุเพาะที่ชุ่มน้ำตลอดเวลาที่มีการทดสอบความงอก (1-2 สัปดาห์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในเมล็ดถั่วเหลือง วันชัย จันทร์ประเสริฐ และคณะ (2530) พบว่าปริมาณเมล็ดแข็งของถั่วเหลืองจะเปลี่ยนแปลงไปตามความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ คือ เมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น การพักตัวของเมล็ดก็จะลดลง และในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ แสงแดดและฝนจะช่วยลดหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับการพักตัวของเมล็ด ซึ่ง Cameron (1967) พบว่า เปอร์เซ็นต์ Hard seed ของถั่วโลโทโนนัส (*Lotononis bainesii*) ที่อยู่ตามธรรมชาติซึ่งมีอยู่ประมาณ 91 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกรกฎาคม จะลดลงเหลือเพียง 38 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนพฤศจิกายนปีเดียวกัน

1.3 การขัดขวางการเจริญเติบโตของต้นอ่อน การขัดขวางของส่วนห่อหุ้มคัพภะต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อน เมล็ดจะดูดน้ำจนกระทั่ง คัพภะบวมโต แต่ไม่สามารถงอกได้ การแก้การพักตัวทำได้โดยการแกะเปลือกหรือส่วนห่อหุ้มออก จากการศึกษาในเมล็ดผักกาดหอม พบว่าผักกาดหอมที่ได้รับแสงไม่เพียงพอและไม่สามารถงอกได้นั้น เป็นเพราะว่าชั้นของเอนโดสเปอร์มซึ่งมีอยู่ 2-9 ชั้น ที่ห่อหุ้มคัพภะอยู่ปิดกั้นขัดขวางไม่ให้รากอ่อนยืดตัวได้ เนื่องจากมีเอนไซม์ถูกปล่อยออกมา (Ikuma and Thaimann. 1963) ส่วนในเมล็ดยูคาลิปตัส สาเหตุการพักตัวน่าจะเกิดจากการขัดขวางของเยื่อหุ้มเมล็ดโดยเมื่อเมล็ดมีกระบวนการงอกไปในระยะหนึ่งแล้วจะมีแรงต้านทานของเยื่อหุ้มเมล็ดเกิดขึ้น ทำให้การงอกชะงักลง (Bachelard. 1967)

2. การพักตัวอันเนื่องมาจากคัพภะ (Embryo domancy) ได้แก่ คัพภะที่แยกออกมาเพาะเลี้ยงแล้วไม่สามารถงอกได้ จัดว่าเป็นคัพภะที่มีการพักตัวหรืออาจกล่าวได้ว่า เมล็ดมีการพักตัวอันเนื่องมาจากคัพภะ เมล็ดพืชบางชนิดการพักตัวแบบนี้อาจเกิดจากสารควบคุมการเจริญเติบโตหรืออาจเกิดจากองค์ประกอบภายในเมล็ดที่ยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ในขณะหลุดร่วงจากต้นแม่ ต้องอาศัยเวลาระยะหนึ่งในระหว่างการเก็บรักษาหรือในระหว่างที่มีกระบวนการงอกเมล็ดจึงจะพัฒนาสมบูรณ์ เมล็ดที่มีการพักตัวแบบนี้ได้แก่ เมล็ดกล้วยไม้ เมล็ดแอช และเมล็ด *Heracleum sphondylium* เป็นต้น

การคลายการพักตัวของเมล็ดพืชส่วนใหญ่ เป็นผลมาจากบทบาทของสารยับยั้งการเจริญเติบโตที่พบบ่อยก็คือ แอบไซสิคแอสิด จากผลการทดลองในมะเขือเทศ พบว่าการพักตัวของเมล็ดเกิดขึ้นในช่วงที่เมล็ดกำลังพัฒนา มีสาเหตุมาจากแอบไซสิคแอสิด ที่มีอยู่ทั้งในคัพภะและเอนโดสเปอร์ม เขาจึงสันนิษฐานว่าแอบไซสิคแอสิดไปยับยั้งการยืดตัวของเซลล์รากพืช (Groot and Karssen. 1992) ในถั่วลิสงจัดว่ามีการพักตัวมาจากคัพภะ (Esashi. 1991) ระบุว่าการพักตัวของถั่วลิสงเป็นการพักตัวปฐมภูมิ พักตัวภายใต้สภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ประมาณ 15-40 วัน เนื่องจากมีผู้พบว่าหากแกะเยื่อหุ้มเมล็ดออก จะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกเพิ่มขึ้น (Toole *et al.* 1964 ; Rao *et al.* 1972) แต่ก็ไม่สามารถแก้การพักตัวได้ทั้งหมด แก้ได้เฉพาะเมล็ดพืชบางพันธุ์เท่านั้น มีการรายงานว่าเมล็ดถั่วลิสงที่มีการพักตัวจะมีสารคล้ายจิบเบอเรลลินน้อยกว่าของเมล็ดที่ไม่มีการพักตัว ซึ่งถ้ามีการให้สารจิบเบอเรลลินแก่เมล็ดที่พักตัวก็จะทำให้เมล็ดเหล่านั้นมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์การงอกเพิ่มขึ้น (Sruramulu and Rao. 1969 ,1972) นอกจากนี้ได้มีผู้ทำการทดลองในสารพวกเอธิลีนก็ให้ผลเช่นเดียวกับจิบเบอเรลลินคือทำให้เมล็ดมีเปอร์เซนต์การงอกเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน (Toole *et al.* 1964 ; Bailey and Bear. 1973)

วิธีการแก้การพักตัวของเมล็ด

1.การพักตัวอันเนื่องมาจากส่วนเปลือกหรือส่วนห่อหุ้มคัพภะ (Coat-imposed dormancy) โดยวิธี Scarification คือการทำให้น้ำหรืออากาศผ่านได้โดยสะดวก ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้ (อารมย์ ศรีพิจิตต์. 2524)

1.1 Mechanical scarification วิธีการเช่นนี้ใช้ได้ดีในกรณีที่เปลือกของเมล็ดหนาน้ำไม่สามารถซึมผ่านเข้าไปได้ เช่น ในถั่วเซอราโตร กระทำได้โดยการนำเมล็ดมาขัดถูหรือฝนกับกระดาษทราย หรือใช้ค้อนทุบให้เปลือกแตก หรือนำเมล็ดใส่ลงในถังผสมกับกรวดหรือทรายหยาบแล้วเขย่าถังเพื่อทำให้เปลือกเกิดรอยขูดข่วนหรือให้เปลือกเมล็ดมีรอยแตกเล็ก ๆ หรือความหนาของเปลือกบางลง หรืออาจใช้เครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้น เช่น Huller-scarifier เพื่อที่ออกซิเจน (O_2) และน้ำ สามารถที่จะซึมผ่านผนังของเมล็ดได้ ข้อเสียของวิธีนี้ก็คือ เมล็ดอาจจะแตกหักหรือสูญเสียได้ง่ายถ้าปฏิบัติรุนแรง นอกจากนั้นยังกระทำได้ในปริมาณที่ไม่มากนัก เพราะฉะนั้น จึงเหมาะในการทดสอบความงอกของเมล็ดมากกว่าการจัดเตรียมเมล็ดเพื่อนำไปปลูกในพื้นที่ใหญ่ ๆ

1.2 Temperature treatment แบ่งออกเป็น 2 วิธีการ ดังนี้คือ

1.2.1 Dry heat treatment การทำลายระยะพักตัวของเมล็ดโดยใช้ความร้อน เช่น ใช้ตู้อบความร้อน (Oven) หรือตากแดด เป็นต้น ซึ่ง Holm (1973) พบว่า เมื่ออบเมล็ดถั่วทาวน์สวิลสไตโล (*S. Humilis*) ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส และ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ถึง 48 ชั่วโมง สามารถลดปัญหาเกี่ยวกับ Hard seed ลงได้มาก คือ 87 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 15 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น

1.2.2 Hot water treatment โดยการใช้น้ำร้อนทำลายระยะพักตัวของเมล็ด เป็นวิธีที่ทำให้เปลือกของเมล็ดอ่อนตัว โดยนำเมล็ดมาแช่ในน้ำร้อน (อุณหภูมิ 77-100 องศาเซลเซียส) เมื่อแช่ในน้ำร้อนแล้วจึงนำลงมาแช่ในน้ำเย็นหลังจากนั้นจึงนำเมล็ดไปปลูกโดยทันที จุดประสงค์ของการแช่เมล็ดในน้ำร้อนนอกจากเพื่อให้เมล็ดอ่อนตัวแล้ว ยังช่วยละลายสารจำพวก Fatty substance ต่าง ๆ เช่น Wax , Cutin และ Suberin ให้ออกไป จากการศึกษาของ ลักขณา วุฒิปราชญ์อำไพ และคณะ (2538ข) ในการเร่งความงอกของถั่วแกรมสะไตโล โดยการแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส นาน 5, 10 และ 15 นาที ผลการทดลองพบว่า เมล็ดที่แช่น้ำร้อน 70 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ช่วยเร่งความงอกได้ดีที่สุด 97 เปอร์เซ็นต์ และมีเมล็ดตายเพียง 2.3 เปอร์เซ็นต์ การแช่เมล็ดในน้ำร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 80 และ 90 องศาเซลเซียส นานขึ้นเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15 นาที จะทำให้ความงอกลดลงเหลือเพียง 75 และ 30 เปอร์เซ็นต์ และมีเมล็ดตายเพิ่มขึ้นเป็น 25 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

1.3 Chemical treatment เป็นวิธีการนำเมล็ดมาแช่ในสารเคมีต่าง ๆ เพื่อให้ Seed coat อ่อนตัวลง อันเป็นผลทำให้การดูดซึมน้ำและอากาศผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ง่าย สารเคมีต่างๆ ที่ใช้ได้แก่ Alcohol, Sodium hydroxide (NaOH), Nitric acid (HNO_3), Hydrochloric acid (HCl) และ Sulfuric acid (H_2SO_4) แต่ที่นิยมมากที่สุดคือ H_2SO_4 conc.หลังจากแช่เมล็ดในกรดประมาณ 7-10 นาที หลังจากนั้นต้องนำมาล้างด้วยน้ำสะอาดในทันที ยิ่งเป็นน้ำที่ไหลผ่านตลอดได้ยิ่งดี และผึ่งให้แห้ง จากนั้นจึงนำไปปลูกได้ อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคมีมักไม่เป็นที่นิยมใช้เพราะอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และเมล็ดพืชได้ ดังนั้น จึงเหมาะในการทดสอบการงอกของเมล็ดในห้องปฏิบัติการ จากการศึกษาของ Smith (1970) รายงานว่า เมล็ดของหญ้ากินีที่ได้จากการเก็บเกี่ยวใหม่ ๆ จะมีความงอกไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ และจะเพิ่มขึ้นเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อช่วยความงอกของเมล็ดด้วยการนำเมล็ดแช่ในกรดซัลฟุริคเข้มข้นเป็นเวลา 10 นาที

2.การพักตัวอันเนื่องมาจากคัพภะ (Embryo domancy)

วิธีการแก้ไขการพักตัวแบบ Embryo domancy เรียกว่า Stratification เป็นวิธีการให้เมล็ดได้รับอุณหภูมิที่ต่ำ (0-10 องศาเซลเซียส) ภายใต้สภาพที่ชื้นภายในระยะเวลาหนึ่ง ก่อนที่จะนำเมล็ดไปเพาะภายใต้สภาพที่ปกติ ซึ่ง Pollock (1959) ได้ทำการทดลองกับเมล็ดแอปเปิ้ล พบว่า เมื่อให้ความเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วัน สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดแอปเปิ้ลได้ และจากการทดลองของ Phipps (1973) กล่าวว่า เมื่อนำเมล็ดถั่วสไตโลไว้ในที่อุณหภูมิ –17 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ความงอกของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นจาก 20 เปอร์เซ็นต์ เป็น 80 เปอร์เซ็นต์ การที่จะใช้อุณหภูมิใด และใช้ระยะเวลานานเท่าใดย่อมขึ้นอยู่กับชนิดของพืช โดยทั่วไปพืชในเขตร้อนต้องการอุณหภูมิประมาณ 7-10 องศาเซลเซียส ส่วนพืชในเขตอบอุ่นต้องการอุณหภูมิประมาณ 3-5 องศาเซลเซียส

วิธีการของ Stratification ทำได้โดยนำเมล็ดมาแช่ในน้ำ เป็นเวลา 12-15 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดไปใส่ในภาชนะที่บรรจุด้วยวัสดุที่ดูดความชื้นได้ดี เช่น ขี้เลื่อย ทราย ภาชนะที่ใช้อาจเป็นถุงพลาสติก กระป๋องหรือโถแก้วที่มีฝาปิด จากนี้จึงนำไปไว้ในตู้เย็น ถ้าจะให้ได้ผลดียิ่งขึ้นจึงควรคลุกเมล็ดด้วยยาฆ่าเชื้อราเสียก่อน เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนดแล้ว ให้นำเมล็ดมาเพาะอีกทีโดยไม่ต้องให้เมล็ดงอกเสียก่อน เพื่อให้เมล็ดงอกเร็วขึ้นกว่าที่จะปล่อยให้งอกขึ้นเองตามธรรมชาติ เนื่องจากระหว่างการทำ Stratification มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การพักตัวของเมล็ดเนื่องจากมีสารเคมีไประงับหรือป้องกันมิให้กระบวนการงอกเกิดขึ้น (Germination inhibitors)

วิธีการแก้ไขการพักตัวของเมล็ดแบบนี้ เราอาจใช้วิธีการของ Stratification หรือใช้สารเคมีช่วยส่งเสริมการงอกของเมล็ด เช่น Potassium nitrate (KNO_3), Gibberellin acid (GA_3) การใช้สารเคมีส่งเสริมการงอกได้เปรียบกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำตรงที่ว่าระยะเวลาที่ใช้สั้นกว่ามาก หรือใช้น้ำยาล้างเมล็ดเพื่อให้ Inhibitor ที่เปลือกเมล็ดถูกชะล้างออกไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่และสภาพดินที่ใช้ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดินที่ใช้ทดลองเป็นดินชุดบางกอก (Bangkok series) มีเนื้อดินเป็นแบบดินเหนียว มีสีเทาเข้มหรือน้ำตาลปนเทา จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี

ขนาดของแปลงทดลอง

การทดลองใช้พื้นที่ทั้งหมด 145 ตารางเมตร ประกอบด้วยแปลงย่อย (Sub plot) ขนาด 2 × 3 ตารางเมตร จำนวน 18 แปลง แต่ละแปลงย่อยแบ่งออกเป็น พื้นที่สำหรับเก็บเกี่ยว 2 × 1 ตารางเมตร

การเตรียมแปลง การปลูก และการดูแลรักษา

เตรียมแปลงปลูก ก่อนปลูกได้มีการให้น้ำทั่วทั้งแปลงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อง่ายต่อการไถพรวน หลังจากนั้นทำการไถดะ และไถแปร รวม 2 ครั้ง แล้วจึงทำการพรวนดินและย่อยดินให้สม่ำเสมอทั่วแปลง

การปลูกแบ่งพื้นที่ออกเป็นแปลงย่อย โดยแต่ละแปลงย่อยมีขนาด 2 × 3 ตารางเมตร ซึ่งในแต่ละแปลงย่อยทำการเปิดร่อง 50 เซนติเมตร โดยมีความลึกของร่องประมาณ 5 เซนติเมตร โรยเมล็ดงาที่คลุกยาป้องกันกำจัดเชื้อรา และยากันแมลง หลังจากนั้นใช้ขี้เถ้าแกลบกลบบาง ๆ งาจะงอกหลังปลูกประมาณ 5-7 วัน จากนั้นทำการถอนแยกให้ระยะห่างระหว่างต้น ประมาณ 10 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยปุ๋ยข้างแถวงาแล้วพรวนดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลบเมื่องามีอายุได้ 30 วัน ส่วนการกำจัดวัชพืชทำเมื่องามีอายุ 15 และ 30 วันหลังปลูก ส่วนการป้องกันกำจัดแมลง ฉีดพ่นยาอะโซดริน อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง เมื่องามีอายุ 17, 25 และ 35 วัน หลังปลูก

การให้น้ำชลประทาน ก่อนการปลูกมีการให้น้ำชลประทานอย่างสม่ำเสมอในทุกแปลงย่อย เพื่อให้ดินมีความชื้นอย่างเพียงพอสำหรับการปลูกพืช หลังจากปลูกประมาณ 5 วัน ก็จะให้น้ำแก่งาในทุกแปลงย่อย โดยใช้บัวตวงวัด ซึ่งคำนวณแล้วคิดเป็นความสูงของน้ำที่ให้ประมาณ 5 มิลลิเมตรต่อแปลงย่อยต่อวัน

การเก็บข้อมูล

เก็บเกี่ยวเมล็ดงาเพียงครั้งเดียวเมื่องาสุกแก่ โดยเก็บผลผลิตเมล็ดพันธุ์งาในแต่ละแปลงย่อยมาทดสอบทันที

วิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการทดสอบความงอก

อุปกรณ์การทดลอง

1.เมล็ดงา 3 พันธุ์

1.1 งาพันธุ์ อบ.1

1.2 งาพันธุ์ มข.3

1.3 งาพันธุ์ มก.18

2.ภาชนะสำหรับย้อมสี (Petri dish)

3.ปากคีบ (Forcep)

4.กระดาษเพาะเมล็ด (Paper towel)

5.ตู้อบควบคุมอุณหภูมิ

6.ตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ (Hot pack ; USA)

วิธีการทดสอบ

นำเมล็ดพันธุ์งาทั้ง 3 พันธุ์ โดยแต่ละพันธุ์ทดสอบ 2 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด นำมาอบที่อุณหภูมิ 50, 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส แต่ละอุณหภูมิใช้เวลาในการอบนาน 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน นำเมล็ดที่ได้จากการอบมาวางบนกระดาษเพาะที่ชื้น และนำไปเพาะในตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้น นำออกมานับจำนวนเมล็ดที่งอกเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินผลการงอกของเมล็ด แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจดบันทึกไว้เพื่อการนำไปเปรียบเทียบกับการทดสอบ TZ test ต่อไป

วิธีการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยวิธี TZ test

อุปกรณ์การทดลอง

1.เมล็ดงา 3 พันธุ์

1.1 งาพันธุ์ อบ.1

1.2 งาพันธุ์ มข.3

1.3 งาพันธุ์ มก.18

2.ภาชนะสำหรับย้อมสี (Petri dish)

3.ปากคีบ (Forcep)

4.กล้อง Stereoscopic microscope

5.หลอดหยด (Medicine dropper)

6.กระดาษซับสำหรับเพาะเมล็ด (Conditioning media)

7.Tetrazolium

2,3,5- Triphenyl tetrazolium chloride

8.ตู้อบควบคุมอุณหภูมิ (WTB Binder; Geramany)

9.ตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ (Hot pack; USA)

10.ตู้เย็น

11.เครื่องวัดค่า pH (pH meter)

วิธีการทดสอบ

นำเมล็ดพันธุ์งาทั้ง 3 พันธุ์ โดยแต่ละพันธุ์ทดสอบ 2 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด นำมาอบที่อุณหภูมิ 50, 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส แต่ละอุณหภูมิ ใช้เวลาในการอบนาน 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน นำเมล็ดที่ได้จากการอบมาวางบนกระดาษเพาะที่ชื้นเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ในตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

วิธีการเตรียมสารละลาย Tetrazolium โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลาย 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เกลือเตรทตระโซเลียม 1 กรัม ใส่ลงในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร คนละลายให้เข้ากัน หลังจากนั้นนำสารละลายมาปรับค่า pH ให้ได้ค่า pH ของสารละลายอยู่ระหว่าง 6-8 สารละลายที่เตรียมได้จะเก็บไว้ในที่มืดหรือในขวดสีมืด หรือสีชาเพื่อป้องกันไม่ให้สารละลายโดนแสง ซึ่งจะทำให้คุณภาพของสารละลายเสื่อมลงได้ และเก็บสารละลายไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเตรียมเมล็ดพันธุ์เพื่อนำมาย้อมสี นำเมล็ดงาที่เพาะในตู้บ่มครบ 12 ชั่วโมง แล้ว นำมาแกะเปลือกออกโดยใช้ปากคีบค่อยลอกเอาเปลือกออกอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันเมล็ดได้รับความเสียหาย

วิธีการย้อมสี นำเมล็ดที่ผ่านการเตรียมเรียบร้อยแล้วใส่ใน Petridish เทน้ำยา TZ ใส่เมล็ดให้ท่วมโดยทั่วหลังจากนั้นนำไปใส่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

วิธีการเตรียมเมล็ดก่อนการประเมิน นำเมล็ดที่ย้อมสีครบ 4 ชั่วโมงแล้ว ใช้หลอดดูดน้ำยา TZ ออก แล้วใส่น้ำแทนลงไป จากนั้นนำมาประเมินผล

วิธีการประเมินผล โดยใช้กล้อง Stereoscopic microscope ตรวจสอบเมล็ดโดยการแยกการติดสีของเมล็ดออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีชีวิต และกลุ่มที่ไม่มีชีวิต ซึ่งเราจะดูจากการติดสีของเมล็ดโดยการเปรียบเทียบจากลักษณะการติดสีของเมล็ดแตงโมจากการทำ TZ test (จวง จันทร์ ดวงพัตรา. 2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split-plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot คือ เมล็ดพันธุ์ที่ได้รับอุณหภูมิแตกต่างกัน ซึ่งมี 5 ปัจจัย ดังนี้

T_1 = 50 องศาเซลเซียส

T_2 = 60 องศาเซลเซียส

T_3 = 70 องศาเซลเซียส

T_4 = 80 องศาเซลเซียส

T_5 = 90 องศาเซลเซียส

Sub plot คือ ช่วงระยะเวลาที่เมล็ดพันธุ์งาได้รับอุณหภูมิที่แตกต่างกันมี 5 ปัจจัย ดังนี้

D_1 = 1 วัน

D_2 = 2 วัน

D_3 = 3 วัน

D_4 = 4 วัน

D_5 = 5 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีตารางวิเคราะห์ และ Degree of freedom ดังนี้

Source of variation	Degree of freedom
Replication	2
Temperature(a)	4
Error(a)	8
Day(b)	4
Temperature* Day	16
Error(b)	40
Total	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลทดสอบเบื้องต้นถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดงาทั้ง 3 พันธุ์ คือ เมล็ดงาพันธุ์ อบ.1 มข.3 และ มก.18 พบว่า เมล็ดงาพันธุ์ อบ.1 มีปัญหาในการงอก คือ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ ในขณะที่เมล็ดงาพันธุ์ มข.3 และ มก.18 มีความงอกสูง ประมาณ 90-100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1,2) ซึ่งเมล็ดงาทั้งสองพันธุ์นี้ไม่แสดงการพักตัวของเมล็ด ดังนั้น จึงได้ทำการทดสอบความงอก และตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดงาเฉพาะงาแดงพันธุ์ อบ.1 เท่านั้น

จากผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดงาแดง อบ.1 (ตารางที่ 3) อุณหภูมิแต่ละระดับมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอบงาที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เมล็ดงามีความงอกสูงสุด คือ 98.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ อบงาที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เมล็ดงามีความงอก 96.6 เปอร์เซ็นต์ และ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เมล็ดงามีความงอก 88.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่อุณหภูมิ 80 และ 90 องศาเซลเซียส เมล็ดงามีความงอกลดลงค่อนข้างมากเท่ากับ 46.4 และ 8.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการอบงาโดยใช้เวลานานที่แตกต่างกัน คือ เป็นเวลา 1-5 วัน เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดงาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า เมื่อจำนวนวันในการอบเพิ่มขึ้นเมล็ดงามีความงอกลดลง

ผลการตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดงาแดงพันธุ์ อบ.1 โดยวิธี TZ test (ตารางที่ 4) พบว่าผลการทดลองก็ให้ผลเป็นไปในทางเดียวกันกับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด กล่าวคือ อุณหภูมิแต่ละระดับมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอบงาที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เมล็ดงามีชีวิต 96.8 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ อบงาที่อุณหภูมิ 60 และ 50 องศาเซลเซียส เมล็ดงามีชีวิต 95.2 และ 86.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอบงาที่อุณหภูมิ 80 และ 90 องศาเซลเซียส ความมีชีวิตของเมล็ดต่ำสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ของความมีชีวิตเพียง 41.0 และ 4.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการอบงาแต่ละอุณหภูมิ เป็นเวลา 1-5 วัน ความมีชีวิตของเมล็ดงาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มจำนวนวัน ความมีชีวิตของเมล็ดงาจะลดลง

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์งาแดง อบ.1 (ภาพที่ 1) พบว่า อบงาทุกอุณหภูมิ เปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดงา ให้ผลไปในทางเดียวกันทุกอุณหภูมิ โดยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดงามีค่าสูงสุด รองลงมาคือ อบงาที่อุณหภูมิ 60 และ 50 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนอบงาที่อุณหภูมิ 80 และ 90 องศาเซลเซียส ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดงามีค่าต่ำโดยเฉพาะที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดงามีค่าต่ำมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาจำนวนวันที่ใช้อบ จะพบว่า ที่อุณหภูมิ 50 , 60 และ 70 องศาเซลเซียส เมื่อจำนวนวันอบเพิ่มขึ้น ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดงาจะเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย แต่ที่อุณหภูมิ 80 และ 90 องศาเซลเซียส เมื่อจำนวนวันอบเพิ่มขึ้น ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดงาจะลดลงตามไปด้วย

เมื่อดูข้อมูลเฉลี่ยทั้งค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดงาแดง อบ.1 จะเห็นได้ชัดว่า การอบเมล็ดงาแดง อบ.1 ด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 วัน สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยวได้ โดยทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ดสูงขึ้นกว่าการอบที่อุณหภูมิอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของพรพรรณ สุทธิแย้ม และคณะ (2542) ที่กล่าวว่า การอบด้วยความร้อนจะช่วยเร่งให้เมล็ดงามีความงอกเพิ่มขึ้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดงาพันธุ์ มข.3

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	จำนวนวัน (วัน)					ผลรวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
50	94	95	94	96	98	477	95.4
60	97	95	97	99	99	487	97.4
70	99	99	99	99	98	494	98.8
80	59	55	54	52	46	266	53.2
90	23	25	24	11	1	84	16.8
ผลรวม	372	369	368	357	342		
ค่าเฉลี่ย	74.4	73.8	73.6	71.4	68.4		
LSD.(0.05)(a)	3.79						
LSD.(0.05)(b)	2.65						
LSD.(0.05)(a*b)	2.70 , 2.95						
CV.(%)(a)	2.79						
CV.(%)(b)	2.27						

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดงาพันธุ์ มก.18

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	จำนวนวัน (วัน)					ผลรวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
50	97	96	96	98	96	483	96.6
60	97	98	98	98	98	489	97.8
70	97	97	98	97	99	488	97.6
80	57	54	49	42	43	245	49.0
90	24	18	16	5	1	64	12.8
ผลรวม	372	363	357	340	337		
ค่าเฉลี่ย	74.4	72.6	71.4	68	67.4		
LSD.(0.05)(a)	2.75						
LSD.(0.05)(b)	3.62						
LSD.(0.05)(a*b)	3.70 , 3.52						
CV.(%)(a)	2.06						
CV.(%)(b)	3.16						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดงาพันธุ์ อบ.1

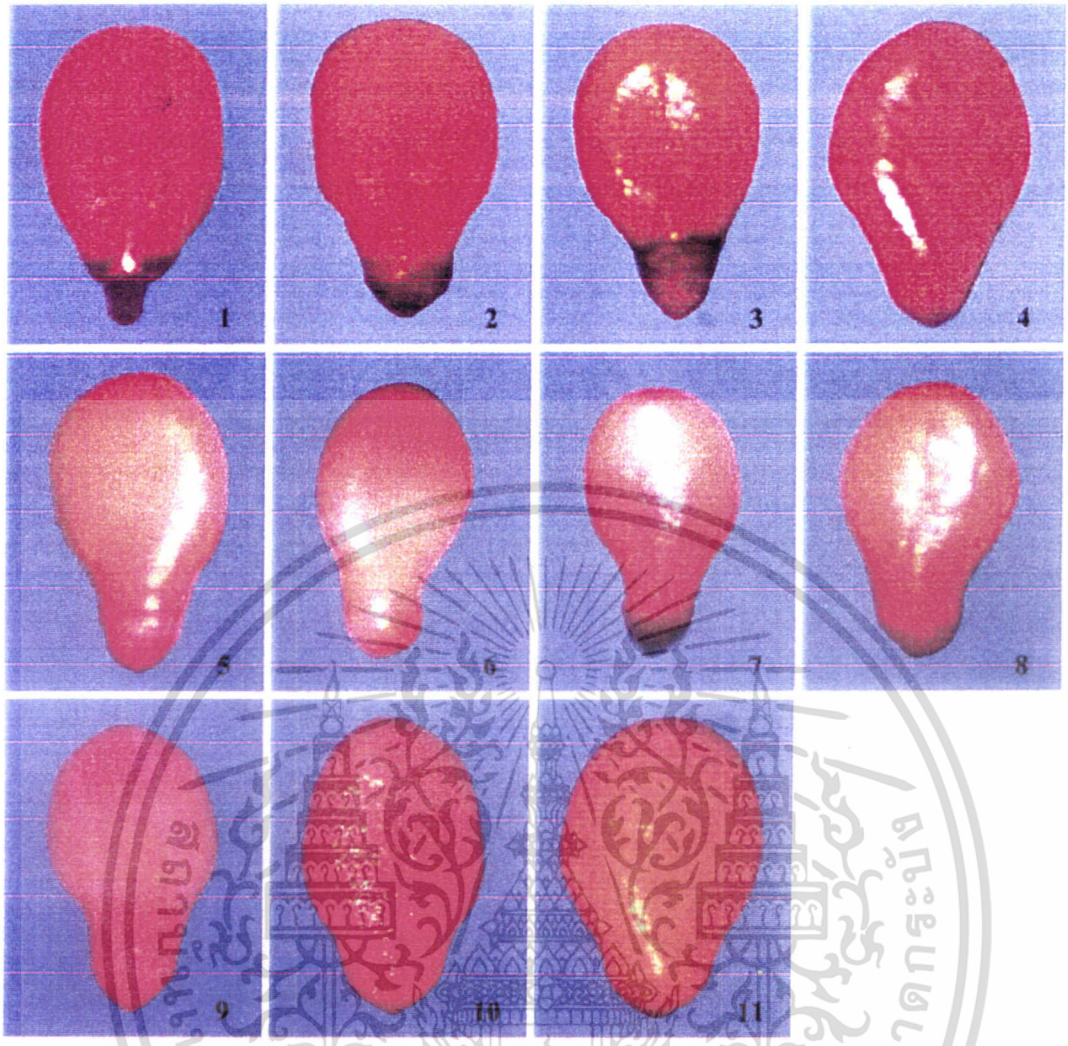
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	จำนวนวัน (วัน)					ผลรวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
50	84	86	88	90	94	442	88.4
60	94	96	97	98	98	483	96.6
70	96	98	99	99	100	492	98.4
80	50	49	46	45	42	232	46.4
90	18	15	5	2	0	40	8.0
ผลรวม	342	344	335	334	334		
ค่าเฉลี่ย	68.4	68.8	67.0	66.8	66.8		
LSD.(0.05)(a)	7.09						
LSD.(0.05)(b)	ns						
LSD.(0.05)(a*b)	5.82 , 6.09						
CV.(%)(a)	5.58						
CV.(%)(b)	5.22						

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเมล็ดงาพันธุ์ อบ.1

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	จำนวนวัน (วัน)					ผลรวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
50	84	85	86	88	90	433	86.6
60	92	94	95	97	98	476	95.2
70	94	96	97	98	99	484	96.8
80	46	44	41	38	36	205	41.0
90	11	8	4	1	0	24	4.8
ผลรวม	327	327	323	322	323		
ค่าเฉลี่ย	65.4	65.4	64.6	64.4	64.6		
LSD.(0.05)(a)	9.87						
LSD.(0.05)(b)	ns						
LSD.(0.05)(a*b)	6.12 , 7.02						
CV.(%)(a)	8.08						
CV.(%)(b)	5.72						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 1. ลักษณะการติดสีของเมล็ดงาพันธุ์ อบ.1 จากการทำ TZ test เนื้อเยื่อที่ติดสีแดง เป็นเนื้อเยื่อที่มีชีวิต บริเวณที่เป็นสีเหลือง คือเนื้อเยื่อที่ไม่ติดสี ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีชีวิต เมล็ดที่ 1 ถึง 4 เป็นเมล็ดที่งอกหรือมีชีวิต เมล็ดที่ 5 ถึง 11 เป็นเมล็ดที่ไม่งอกหรือไม่มีชีวิต

109077

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดสอบเบื้องต้นถึงเปอร์เซ็นความงอกของเมล็ดงาทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า งาพันธุ์ อบ.1 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับงาพันธุ์มข.3 และ มก.18

จากผลการทดสอบความงอก และตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดงาเฉพาะงาแดงพันธุ์ อบ.1 พบว่า อบงาที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เมล็ดงาจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิต มากกว่าอบงาที่อุณหภูมิ 60 , 50 , 80 และ 90 องศาเซลเซียส แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการอบงา โดยใช้เวลานานที่แตกต่างกัน คือ เป็นเวลา 1-5 วัน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกและความมีชีวิตของ เมล็ดงา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า เมื่อจำนวนวันในการอบเพิ่มขึ้น เมล็ดงาจะ มีความงอกลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

พรทิพย์ พลภักดี. 2533. "การศึกษาวิธีการแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ กข.27." 96. ใน **รายงานสัมมนาเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 4.** กรุงเทพ ฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

พรพรรณ สุทธิแย้ม และคณะ. 2542. "การทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1." หน้า 69-78. ใน **รายงานการประชุมวิชาการงา ทานตะวัน ละหุ่ง และดอกคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 1 ปี 2542.** กรุงเทพ ฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

ลักขณา วุฒิปราชญ์อำไพ และคณะ. 2538ข. "ผลการเร่งความงอกของเมล็ดถั่วแกรมสะไตโล (*Stylosanthes guiamensis* cv. Graham) ด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่าง ๆ กัน." หน้า 91-100. รายงานประจำปี 2538 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ชัยนาท กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. กรุงเทพ ฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วรวิทย์ พาณิชพัฒน์. และคณะ. 2529. **การทำนาน้ำฝน.** กรุงเทพ ฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ และคณะ. 2530. "การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเมล็ดแข็งและความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองในระหว่างการเก็บรักษา." หน้า 344-356. ใน บรรณาธิการโดย ไสว พงษ์เก่า. **รายงานการสัมมนาการวิจัย และการพัฒนาพืชโปรตีนสูง ประจำปี พ.ศ.2526 และ 2527.** กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายสุนีย์ รังสิปิยกุล. 2539. **เอกสารวิชาการงา.** อุบลราชธานี : หจก.อุบลกิจออฟเซทการพิมพ์.

สุชาติ อ่อนดำ และสุวินัย รันดาเว. 2535. "ประสิทธิภาพของสารเอธิลีนคลอโรไฮดริน จิบเบอเรลริน วิธีอบแห้ง แช่น้ำกลั่น ในการแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าว กข.23 ที่มีอายุหลังการเก็บเกี่ยวต่างกัน." หน้า 52. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 30.** กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำเร็จ พฤกประสงค์ และคณะ. 2533ก. "การศึกษาการแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองประทิว 123 โดยใช้สารละลายเอธิลีนคลอโรไฮดริน 0.1 เปอร์เซ็นต์." 97. ใน **รายงานการสัมมนาเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 4.** กรุงเทพ ฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำเร็จ พฤกประสงค์ และคณะ. 2533ข. "การศึกษาวิธีแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าว กข.15 และเหลืองประทิว 123." 96. ใน **รายงานการสัมมนาเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 4.** กรุงเทพ ฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

Bachelard, E.P. 1967. "Role of seed coat in dormancy of *Eucalyptus pauciflora* and *E. delegatensis* seeds." **Aust. J. Biol. Sci.** 20 : 1237-1240.

Bailey, W.K. and J.E. Bear. 1973. "Search for a practical procedure for breaking dormancy of peanut seeds, *Arachis hypogaea* L." **J. Am. Peanut Res. Educ. Assoc.** 5 : 20-25.

Bewley, J.D. and M. Black. 1982. "Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination." 375. **Viability, Dormancy and Environmental Control.** Vol. 2. New York : Springer Verlag, Berlin Heidelberg.

Bradbeer, J.W. 1988. **Seed dormancy and Germination.** London : Blackie.

Cameron, D.F. 1967. "Hardseededness and seed dormancy of Townsville lucerne (*Stylosanthes humilis*) selections." **Aust.J.Exp.Agric.Anim.Husb.** 7 : 237-240.

Esashi, Y. 1991. "Ethylene and seed germination." 133-157. In Eds. A.K. Mattoo and J.C. Suttle. **The Plant Hormone Ethylene.** Boston : CRC Press.

Groot, S.P.C. and C.M. Karseen. 1992. "Dormancy and germination of abscisic acid-deficient tomato seeds." **Plant Physiol.** 99 : 952-958.

Holm, A. McR. 1973. "The effect of high temperature pretreatments on germination of Townsville stylo seed material." **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 13 : 190-192.

Humphreys, L.R. 1974. **A partial of lecture notes in Tropical Pasture Species Adaptation.** Queensland : Dept. Agriculture, Univ. Of Queensland.

Ikuma, H. And K.V. Thimann. 1963. "The role of seed coats in germination of photosensitive lettuce seeds." **Plant Cell Physiol.** 4 : 169-185.

Koller, D. 1972. อ้างโดย Ching, T.M. 1972. "Metabolism of germinating seeds." 103-218. In ed. T.T. Kozlowski. **Seed Biology II.** New York : Academic.

Phipps, R.H. 1973. "Methods of increasing the germination percentage of som tropical legumes." **Trop. Agric., Trin.** 4 : 5.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pollock, B.M. 1959. **Temperature control of physiological dwarfing in peach seedlings.** London : Nature.

Rao, M.R.K. *et. al.,* 1972. "Influence of seed coat and leaching on germination of dormant seed of groundnut TMV-3 and early seedling growth." **J. Indian Bot. Soc.** 51 : 304-310.

Smith, C.J. 1970. "Seed dormancy in Sabi panicum." **Proc. Int. Seed Test. Ass.** 36(1) : 81-97.

Sruramulu, N. and I.M. Rao. 1969. "Growth and endogenous gibberellin content of dormant embryonic-axis as influenced by leaching and GA_3." **Physiol. Plant.** 22 : 1134-1138.

Sruramulu, N. and I.M. Rao. 1972. "Changes on respiration, carbohydrate fractions and ascorbic acid during the afterripening of the dormant seed of groundnut." **Indian J. Agric. Sci.** 42 : 706-708.

Takahashi, N. 1984. "Seed germination and seedling growth." 71-88. Eds. S Tsunoda and N. Takahashi. **Biology of Rice.** Tokyo : Japan Sci. Soc. Press.

Toole, V.K. *et. al.* 1964. "Factors influencing dormancy of peanut seed." **Plant Physiol.** 39 : 822-832.

Wareing, P. F. 1965. "Endogenous inhibitors in seed germination and dormancy." 909-924. In ed. W.Ruhland. **Encyclopedia of Plant Physiology.** Vol. XV/2. New York : Springer, Berlin and Heidelberg.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้