สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของสารสกัดว่านกาบหอยในรูปผงคลุกเมล็ดที่มีต่อความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์

Effect of Oyster Lily *(Tradescantia Spathace)* Extract in From of Wettable Powder on Germination and Seedling Growth of Soybean and Corn

โดย

นางสาวมาลินี ยังศรี

นางสาวรัชนีกร ปราบนอก

T109107

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. อุมา แสงคร้าม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 109107
วัน,เดือน,ปี 4 ส.ค. 2553

b.....
i.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของสารสกัดว่านกาบหอยในรูปผงคลุกเมล็ดที่มีต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์

Effect of Oyster Lily *(Tradescantia Spathacea)* Extract in From of Wettable Powder on Germination and Seedling Growth of Soybean and Corn

โดย

นางสาวมาลินี ยังศรี

นางสาวรัชนีกร ปราบนอก

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(ผศ.ดร. อุมา แสงคร้าม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

ผู้ประสานงานภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 13 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2552

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ประสิทธิภาพของสารสกัดว่านกาบหอยในรูปผงคลุกเมล็ดที่มีต่อความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์

โดย : นางสาวมาลินี ยังศรี

: นางสาวรัชนีกร ปราบนอก

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. อุมา แสงคร้าม

บทคัดย่อ

การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดว่านกาบหอยในรูปผงคลุกเมล็ด ดำเนินการโดยนำว่านกาบหอยมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ และแยกเอาส่วนที่ละลายใน เอทธิลอะซิเตท (EA) มาทำให้อยู่ในรูปผง โดยผสมกับดินสอพอง ($CaCO_3$) บดผง จากนั้นนำผงสารสกัดมาคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ เก็บรักษาใน อุณหภูมิห้อง และ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน โดยนำเมล็ดมาเพาะก่อนเก็บรักษา และระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 15 วัน พบว่า การคลุกผงสารสกัดว่านกาบหอยและการเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิที่ต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองที่เก็บรักษาในช่วง 75 วัน แต่ความงอกจะลดลงเมื่อเก็บรักษาเมล็ดนาน 90 วัน สำหรับข้าวโพดอาหารสัตว์พบว่าการคลุกผงสารสกัดมีแนวโน้มในการส่งเสริมความงอก และการพัฒนาต้นอ่อนในทั้งสองสภาวะอุณหภูมิการเก็บรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (เมล็ดที่ไม่ได้คลุกผงสารสกัด) โดยเฉพาะเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานและเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิต่ำ (20 องศาเซลเซียส) ซึ่งไม่พบต้นกล้าผิดปกติเกิดขึ้น

คำสำคัญ: สารสกัดว่านกาบหอย เปอร์เซ็นต์ความงอก การพัฒนาต้นกล้า การเก็บรักษา ถั่วเหลือง ข้าวโพดอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	Effect of Oyster Lily (*Tradescantia spathacea*) Extract in form of Wettable Powder on Germination and seedling Growth of Soybean and Corn
Authors	:	Miss Malinee Yungsri
	:	Miss Ratchaneegon Phabnok
Department	:	Plant Production Technology
Faculty	:	Agricultural Technology
Advisor	:	Asst.Prof.Dr. Uma Sangkram

ABSTARCT

Allelopathic effect of oyster lily (*Tradescantia spathacea*) extract in form of wettable powder on germination and seedling growth of soybean and corn seeds was studied. Dried oyster lily was soaked in ethyl alcohol 95% and part of crude dissolved in ethyl acetate (EA) was separated from crude extract to mix with $CaCO_3$ (calcium carbonate). The mixture or EA powder was then kneaded with soybean and corn seeds and stored for 90 days in 2 conditions (room temperature and 20 °C). Seed were sampled to test every 15 days during storage. The results showed that oyster lily wettable powder did not effect germination and seedling growth of soybean kept in both conditions except when seed was stored for along time. For corn seed, it was found that mixing oyster lily wettable powder caused the increase of seed germination and seedling growth especially when seed was stored for 90 days at 20°C.

Key words: Oyster lily (*Tradescantia spathac)*, crude extract, germination, seedling growth, soybean, corn, storage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนในระดับปริญญาตรี ซึ่งในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้จะไม่สามารถผ่านได้หากขาดผู้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำ โดยข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อุมา แสงคร้าม อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ความรู้และความช่วยเหลือต่างๆ พร้อมทั้งตรวจทานข้อผิดพลาดในการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้

ขอขอบพระคุณ พี่ศรอนงค์ และ พี่แพรวนภา นักศึกษาปริญญาโทที่คอยดูแลและให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ วิธีการทดลองตลอดระยะเวลาในการทำการทดลองและแนะนำทางด้านวิเคราะห์สถิติลุล่วงด้วยดี ขอบคุณพี่ฝนที่ให้คำปรึกษาในการทำเล่มปัญหาพิเศษ และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ ที่ให้โอกาสและสนับสนุนข้าพเจ้าได้มาศึกษาในสถาบันอันทรงคุณค่าแห่งนี้ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนข้าพเจ้าโดยตลอดการศึกษาปริญญาตรี

มาลินี ยังศรี

รัชนีกร ปราบนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์	33
สรุป	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	38
ประวัติผู้เขียน	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอก ของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EA และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	18
2	แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้น ของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EA และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	21
3	แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวราก ของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EA และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	24
4	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง ของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EA และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	27
5	แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ ของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EA และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	19
2	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	19
3	แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของเมล็ดถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	22
4	แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	22
5	แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของเมล็ดถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	25
6	แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	25
7	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	28
8	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	28
9	แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	31
10	แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน	31
11	แสดงลักษณะการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	39
2	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	40
3	แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	41
4	แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	42
5	แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และ เก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	43
6	แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	44
7	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	45
8	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	46
9	แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกายหอย และเก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	47
10	แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	48
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	49
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	50
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	50
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	51
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของข้าวโพดอาหารอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	51
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	52
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	52
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	53
20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งสภาพอากาศเอื้ออำนวยต่อการแพร่ระบาดของโรคพืช โดยส่วนใหญ่แล้วโรคพืชมีสาเหตุมาจากเชื้อราเป็นสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดของโรคพืชทั้งหมดทำให้รายได้ของเกษตรกรลดลง ผลผลิตเสียหาย ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับสมุนไพรได้พัฒนาอย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น การนำสารสกัดที่ได้จากสมุนไพรมาใช้ทดแทนสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตรรวมทั้งเชื้อราพบว่าสารสกัดจากพืชหลายชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีและสารสกัดจากพืชมีข้อได้เปรียบมากกว่าสารเคมี เนื่องจากมีความเป็นพิษต่ำ สลายตัวง่าย ราคาถูก ไม่มีอิทธิพลต่อระบบนิเวศน์ ต้นทุนการผลิตต่ำ ปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามแม้ว่าสารสกัดสมุนไพรจะมีข้อดีดังกล่าว แต่ขณะเดียวกันก็พบว่าสารสกัดจากพืชบางชนิดก็มีผลต่อการงอกและการพัฒนาของต้นอ่อน ดังนั้นการศึกษาเพื่อหาสารสกัดที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคพืชโดยเฉพาะการนำมาใช้เป็นสารคลุกเมล็ดพันธุ์จึงจำเป็นต้องศึกษาผลของสารที่มีต่อการงอกและการพัฒนาของต้นอ่อนของพืชปลูกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากว่านกาบหอยต่อการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์
2. เพื่อพัฒนาสารสกัดจากว่านกาบหอยให้อยู่ในรูปที่สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา
3. เพื่อศึกษาผลของการเก็บรักษาและสภาวะการเก็บรักษาที่มีต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากว่านกาบหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ และเป็นพืชอาหารหลักของประเทศไทยและตลาดโลก นอกจากจะเป็นพืชอาหารของมนุษย์และสัตว์โดยตรงแล้ว ยังมีความสำคัญในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกมากมาย แต่ส่วนใหญ่มักพบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์เป็นจำนวนมาก โรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ อาจส่งผลให้ความงอกลดลง หรือต้นกล้าที่งอกไม่แข็งแรง ส่วนในแง่ของเมล็ดเพื่อบริโภค เชื้อโรคอาจทำให้คุณค่าทางอาหารลดลงหรือเกิดความเป็นพิษแก่ผู้บริโภคได้ เช่น การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในข้าวโพดและถั่วลิสงที่เกิดจากเชื้อรา *Aspergillus flavus* ซึ่งสารพิษดังกล่าวนี้จะทำให้เกิดโรคมะเร็งในตับแก่คนและสัตว์ได้ (กัญจนา, 2538) ดังนั้นเกษตรกรและนักวิชาการจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องการจัดการเกี่ยวกับการปลูกและการดูแลรักษา เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ดี มีคุณภาพ และปริมาณสูงเพียงพอต่อความต้องการ ทั้งนี้เมล็ดที่ดีจะต้องมีการเก็บรักษาที่ดีด้วย โดยการเก็บรักษาต้องคำนึงถึงหลักการที่สำคัญ ดังนี้ (นิรนาม, 2551)

1. ลักษณะเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะถั่วเหลือง จัดเป็นพืชน้ำมันที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นโปรตีนและไขมัน จึงมีการเปลี่ยนแปลงความงอกและความแข็งแรงอย่างรวดเร็ว หากมีการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสม

2. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษา มีผลต่อการเกิดโรค โดยมีผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ด จากมาตรฐาน เมล็ดพันธุ์กรมส่งเสริมการเกษตร กำหนดความชื้นของเมล็ดพันธุ์สูงสุดไว้ 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งตามหลักสากลได้กำหนดไว้ว่าหากความชื้นของเมล็ดลดลงร้อยละ 1 จะเพิ่มอายุ การเก็บรักษาได้ 1 เท่าตัว โดยส่งผลกระทบทางอ้อมในการส่งเสริมปัจจัยอื่นๆ เช่น การเจริญเติบโตของเชื้อรา เป็นต้น

3. สถานที่เก็บรักษา จะต้องสะอาด ไม่อับชื้น อากาศถ่ายเทสะดวก ป้องกันแดดและฝนและสิ่งมีชีวิต อาทิเช่น นก ปลวก มด และแมลงศัตรูพืชต่างๆ ไม่ให้เข้าไปทำลายเมล็ดพันธุ์ได้ และ การเก็บเมล็ดพันธุ์ในสถานที่ที่มีความชื้นสูงจะทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพลดต่ำลง

4. ประเภทหรือภาชนะที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ควรเป็นภาชนะที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรง โดยทั่วไปภาชนะที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ได้แก่ กระสอบป่าน เป็นภาชนะที่สามารถถ่ายเทอากาศได้ดีจึงเหมาะสำหรับบรรจุเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นค่อนข้างสูง ซึ่งจำเป็นต้องนำมาลดความชื้นลงอีก ถุงพลาสติกสาน เป็นภาชนะที่ระบายอากาศไม่ค่อยดีนัก ถุงพลาสติกปิดผนึก กระป๋องปิดผนึกเหมาะสมที่จะใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ที่ต้องการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน หรือเมล็ดพันธุ์ต้องมีการลดความชื้นให้ต่ำลงกว่ามาตรฐานที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระยะเวลาการเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์ส่วนมากจะไม่นิยมเก็บรักษาไว้นาน เนื่องจากมีอัตราการเสื่อมคุณภาพรวดเร็ว โดยเฉพาะในช่วงที่มีอากาศชื้นและอุณหภูมิสูง หากเกษตรกรต้องการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกข้ามฤดู จะต้องเก็บเมล็ดไว้ในสภาพที่ควบคุมความชื้น และอุณหภูมิได้ ซึ่งต้องมีการลงทุนสูง ดังนั้น การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มักจะเก็บไว้ในระยะเวลาสั้นเพียง 1-2 เดือนเท่านั้น

จากข้อควรคำนึงดังที่กล่าวมา การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ดีช่วยให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพช้าลง แต่มีปัจจัยที่ส่งเสริมการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ให้เร็วขึ้น ได้แก่ การเข้าทำลายของโรคพืช

โรคพืช

โรคพืชเป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการของพืชไปจากปกติ ที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืช และทำให้มูลค่าของผลผลิตทางเศรษฐกิจต่ำลง การเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชอาจเข้าทำลายได้ทั้งก่อนการเก็บเกี่ยว ระหว่างการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว โดยสามารถจำแนกการเข้าทำลายของโรคพืชได้ดังต่อไปนี้ (ดนัย, 2549)

1. โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว

หมายถึง โรคที่เข้าทำลายผลผลิตตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูก ทำให้ผลผลิตหรือเมล็ดพันธุ์เสียหาย สภาพภูมิอากาศมีผลอย่างมากต่อการเกิดโรค การแพร่ระบาด และปริมาณของเชื้อสาเหตุที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำความเสียหายให้กับแปลงปลูก เช่น โรคแอนแทรกโนส เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum lindemuthianum* อาการของโรคจะเกิดรุนแรงที่ฝัก และเห็นได้ชัดเจนกว่าส่วนอื่น จะทำให้ฝักเป็นแผลค่อนข้างกลม สีน้ำตาลยุบตัวลงไปในเนื้อเยื่อ เมล็ดลีบเล็กลง หากนำไปปลูกเมล็ดอาจจะไม่งอกหรืองอกขึ้นมาแล้วทำให้ใบไหม้ และแห้งตายในที่สุด โรคใบจุดเหลี่ยม เกิดจากเชื้อรา *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) โรคนี้ทำให้ใบร่วงก่อนกำหนด ให้ฝักน้อย เมล็ดไม่สมบูรณ์ และเหี่ยวย่นรวมทั้งสูญเสียความงอก โรคราน้ำค้าง เกิดจากเชื้อรา 2 ชนิด คือ *Peronosclerospora sorghi* (Weston & Uppal) และ *P. spontanea* (Weston) C.G.Shaw ต้นข้าวโพดที่เป็นโรคอาจแห้งตายก่อนออกดอก ติดฝัก ที่ปลายกาบหุ้มฝักจะเจริญเติบโตผิดปกติ ฝักเล็กเรียวยาว มีปลือกหุ้มไม่มิดหรือมีการแตกฝักติดกันเป็นพุ่มหรือฝักที่มีเมล็ดน้อยกว่าปกติ โรคใบจุดนูน เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *Glycine* โรคนี้ทำให้ใบร่วงก่อนเวลาทำให้ขนาดและจำนวนเมล็ดลดลง ผลผลิตเสียหายทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

2. โรคหลังการเก็บเกี่ยว

หมายถึง ผลิตผลทางการเกษตรทั้งพืชไร่ และพืชสวนอาจจะถูกเชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายจนทำให้เกิดลักษณะอาการผิดปกติที่เกิดขึ้น เชื้อโรคอาจเข้าทำลายตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืช โดยอาจจะทำลายตั้งแต่ยังเป็นผลหรือต้นอ่อน แต่ยังไม่แสดงระหว่างการเก็บเกี่ยว หรือระหว่างการเก็บรักษา การขนส่ง หรือการแปรรูปผลผลิต (เกษม, 2532) สำหรับเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษาอาจมีการเข้าทำลายของเชื้อโรค หรือเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งปัจจัยที่ส่งเสริมการเข้าทำลายของเชื้อโรคก็คือ ความชื้นในโรงเก็บเมล็ด (วัลลภ, 2538) ถ้าในโรงเก็บเมล็ดมีความชื้นสูงจะทำให้เกิดการสะสมความร้อนในกองเมล็ดพันธุ์จนเป็นอันตรายแก่เมล็ด และถ้าหากการระบายอากาศไม่ดี มีความชื้นสูงจะช่วยให้เชื้อราและแมลงเจริญได้ดี การที่เชื้อราเจริญได้รวดเร็วนี้เป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุดในการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด

การป้องกันและกำจัดโรคพืช

1. การป้องกันกำจัดโรคพืชก่อนการเก็บเกี่ยว

สืบศักดิ์ (2540) กล่าวถึงวิธีการป้องกันกำจัดโรคที่อยู่ในแปลงไว้ ดังนี้

1.1 การควบคุมโรคด้วยวิธีเขตกรรม การเขตกรรมเป็นการปฏิบัติต่อพืชที่มีผลให้ต้นพืชเจริญงอกงามมีประสิทธิภาพที่ดี และให้ผลผลิตสูงสุดโดยการควบคุมโรค สามารถทำได้โดย

1.1.1 การเลือกพันธุ์ปลูก โดยใช้เมล็ดจากแหล่งที่ปราศจากโรค

1.1.2 การกำหนดช่วงเวลาปลูก และการใช้ระยะปลูกให้เหมาะสม ควรปลูกพืชช้ากว่าเกษตรกรรายอื่น

1.1.3 การปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อลดปัญหาดินเสื่อมสภาพ เนื่องจากการปลูกพืชที่เป็นเวลานาน และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพจะช่วยส่งเสริมให้พืชมีความสมบูรณ์ และแข็งแรง

1.1.4 การชลประทานที่ถูกต้อง โดยการให้น้ำในเวลาที่เหมาะสมจะทำให้ลดการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่เข้าทำลายแปลงปลูกได้

1.1.5 การปลูกพืชล่อ เป็นการปลูกพืชที่เป็นพืชอาศัยที่ดีของเชื้อโรคชนิดหนึ่ง แล้วรีบจัดการทำลายพืชนั้นทันที

1.2 การควบคุมโรคด้วยชีววิธี สำหรับการควบคุมโรค ทำได้โดยการใช้จุลินทรีย์หรือการใช้สารสกัดน้ำจากพืชสมุนไพรธรรมชาติฉีดพ่นกำจัดโรคพืชแทนการใช้สารเคมี

1.3 การควบคุมโรคโดยใช้พันธุ์ต้านทาน และควรหลีกเลี่ยงการปลูกพืชในแหล่งที่เคยมีเชื้อสาเหตุโรคพืชระบาดรุนแรงมาก่อน เป็นการลดการสูญเสียของผลผลิตและลดต้นทุนในการผลิตและมีส่วนดี คือ ไม่มีการใช้สารเคมี

1.4 การควบคุมโรคโดยสารเคมี สารเคมีที่ใช้มี 3 กลุ่ม ตามชนิดของจุลินทรีย์ที่สารเคมีนั้นใช้ได้ผล คือ สารกำจัดเชื้อรา เป็นกลุ่มใหญ่ที่สุด แบ่งได้ 2 แบบ คือ เป็นสารกำจัดเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยตรงและเป็นสารยับยั้งการเจริญของเชื้อรา และสารปฏิชีวนะ เป็นสารที่ได้จากจุลินทรีย์ในธรรมชาติ (สืบศักดิ์, 2540)

2. การป้องกันและกำจัดโรคหลังการเก็บเกี่ยว

ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวของพืชไร่ค่อนข้างน้อยกว่าพืชสวน เนื่องจากผลผลิตทางพืชสวนค่อนข้างจะบอบบาง และเน่าเสียได้ง่ายเมื่อเทียบกับพืชไร่ การเก็บเกี่ยวผลผลิตอย่างถูกวิธี จะช่วยป้องกันโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด และการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ในห้องเก็บรักษา หรือในระหว่างที่มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวให้มีระดับต่ำ และไม่ต่ำจนทำให้เกิดผลเสียแก่ผลผลิต และสามารถควบคุมโรคจากเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี

จริงแท้ (2541) กล่าวว่า การทำให้ผลผลิตมีความแข็งแรงต้านทานเชื้อจุลินทรีย์ การทำให้เชื้อมีปริมาณน้อยหรืออ่อนแอ และการทำให้สภาพแวดล้อมของผลผลิตไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์จะสามารถรักษาผลิตผลให้คงคุณภาพและความแข็งแรงอยู่ได้นาน

ดนัย (2549) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญในการควบคุมโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว ดังนี้

1. ป้องกันการเกิดโรคจากเชื้อในไร่ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต
2. เก็บเกี่ยวพืชในระยะเวลาที่แก่พอเหมาะ
3. เก็บเกี่ยวพืชด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้ช้ำ หรือเกิดแผลก่อนการเก็บรักษาในโรงเก็บ
4. ทำความสะอาดโรงเก็บ และมีวิธีการเก็บผลิตผลที่สะอาด
5. ห้องเก็บมีการถ่ายเทอากาศดี และควบคุมความชื้น อุณหภูมิได้
6. ใช้สารเคมีฆ่าเชื้อให้เหมาะสมต่อผลิตผลที่เก็บ

เชื้อราในโรงเก็บ

เมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วและนำมาเก็บเพื่อรอจำหน่ายมักจะพบปัญหาเกี่ยวกับเชื้อราในโรงเก็บ ซึ่งมีผลทำให้เมล็ดมีคุณภาพต่ำ และเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง ความสูญเสียที่เกิดกับเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวนับว่าสูงมากเพราะส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญของเชื้อราในโรงเก็บ เนื่องจากเชื้อรามีขนาดเล็กจึงมองไม่เห็นแต่เมื่อเข้าทำลายมากๆ จะพบเส้นใยขึ้นปกคลุมเมล็ดมีสีขาวถึงน้ำตาลดำ (กัญจนา, 2538) เชื้อราในโรงเก็บนั้นสามารถพบได้ทั่วไปในอากาศ ไม่ว่าจะเป็นในรูปของเส้นใย หรือสปอร์ ที่รู้จัก และพบมากคือ *Aspergillus* spp. และ *Penicillium* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากเชื้อราในโรงเก็บ

สุดฤดี (2532) กล่าวว่าเมล็ดพันธุ์พืชที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย จะก่อให้เกิดความเสียหายได้หลายทางด้วยกันซึ่ง ได้แก่

1. ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำ

2. ต้นกล้าอ่อนแอเป็นโรคง่าย หรือแสดงอาการผิดปกติ และอาจเตี้ยแคระแกรนไม่เจริญเติบโตตามลักษณะพันธุกรรม และอาจตายตั้งแต่เป็นต้นกล้า

3. ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เสียไปจับตัวเป็นก้อนแข็ง มีกลิ่นเหม็นเมล็ดมีสีดำ

4. เป็นสื่อกลางในการแพร่กระจายโรค

5. เป็นเหตุให้ผลผลิตลดลง

6. ก่อให้เกิดสารพิษ ซึ่งเป็นอันตรายสำหรับผู้บริโภค และสัตว์

การป้องกันกำจัดเชื้อราในโรงเก็บ

สมบัติ (2534) กล่าวถึง การป้องกันเชื้อราในโรงเก็บดังนี้

1. เมล็ดที่เก็บไว้ควรตากให้แห้งโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

2. ความชื้นในเมล็ดปกติไม่ควรเกิน 13-15 % แต่ถ้าเป็นเมล็ดถั่วต่างๆ ไม่ควรเกิน 11 %

3. ระมัดระวังไม่ให้เมล็ดได้รับการกระทบกระเทือนของผิวเมล็ดในระหว่างหลังการเก็บเกี่ยวจนถึงเข้าโรงเก็บ

4. เมล็ดที่จะเข้าโรงเก็บต้องรอให้เย็นเป็นปกติก่อน ไม่เช่นนั้นจะเกิดการสะสมความร้อนขึ้นเป็นสาเหตุให้เชื้อรา และแมลงเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

5. ยุ้งฉาง หรือโรงเก็บต้องสะอาดมิดชิด ป้องกันแดดฝนได้ ต้องมีการถ่ายเทอากาศที่ดีสามารถควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นได้

6. ภาชนะที่บรรจุเมล็ดที่เก็บไว้ในโรงเก็บควรมีไม้ระแนงรองรับอยู่ล่างสุดเพื่อป้องกันความชื้นหรือความร้อนที่พื้น ซึ่งอาจจะถ่ายเทเข้าไปในเมล็ดได้

7. การใช้สารเคมีบางชนิดคลุกเมล็ด สารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ดมี 3 ประเภท (กัญจนา, 2538; วิชชา, 2549)

7.1 Seed disinfectants สารฆ่าเชื้อที่ผิวของเมล็ดคัพภะ (วิชชา, 2549) เพื่อฆ่าเชื้อราที่ติดมากับฝักของเมล็ด (กัญจนา, 2538)

7.2 Seed disinfestations สารฆ่าเชื้อที่เข้าทำลายในฝักเมล็ด (วิชชา, 2549)

7.3 Seed protectants สารป้องกันไม่ให้เชื้อโรคเข้าทำลายเมล็ดได้ ซึ่งเป็นสารเคมีที่ยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการใช้สารเคมีในการควบคุมโรคพืช

โดยที่การป้องกันกำจัดเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ และโรคในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์นิยมใช้สารเคมีเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้การใช้สารเคมีมีทั้งข้อดี ข้อเสีย ซึ่ง

สุรชัย (2538) ได้เปรียบเทียบข้อดี และข้อเสีย ในการใช้สารเคมี ดังนี้

ข้อดี

1. สามารถกำจัดโรคที่ร้ายแรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การใช้สารเคมีมีผลกระทบกระเทือนต่อโครงสร้างของดินเล็กน้อย
3. การใช้สารเคมีช่วยลดปัญหา ในเรื่องการขาดแคลนแรงงานคน
4. สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกฤดูกาล และในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม
5. สามารถหาซื้อได้ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน

ข้อเสีย

1. เกิดความสิ้นเปลืองในเรื่องของค่าใช้จ่ายเนื่องจากสารเคมีมีราคาแพง
2. ต้องมีความรู้ในเรื่องวิธีการใช้ และวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมี
3. สารเคมีบางชนิดมีผลตกค้างในผลผลิตเป็นพิษต่อคน สิ่งมีชีวิต และสภาพแวดล้อม
4. เมื่อร่างกายได้รับสารเคมีเข้าไปมากๆ ก็จะทำให้เกิดโรคภัยต่างๆ ตามมา
5. ถ้าใช้อย่างไม่ถูกวิธี และไม่ระมัดระวัง ก็จะเป็นอันตรายแก่ชีวิตได้

เนื่องจากปัจจุบันมีการตระหนักถึงการบริโภคที่ปลอดจากสารเคมี จึงมีการคิดค้นการนำสารสกัดจากพืชสมุนไพรมาใช้ทดแทนการใช้สารเคมีในการควบคุมโรค ซึ่งปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมมากกว่าสารเคมี การใช้สารสกัดจากพืชธรรมชาติส่วนหนึ่ง ได้แก่ การใช้ประโยชน์ทางอัลลีโลพาที (allelopathy) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์หรือจุลินทรีย์ปลดปล่อยสารบางชนิดออกมา และสารนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอื่น สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคและแมลง มีผลต่อความงอกของพืช นอกจากนี้ยังมีใช้พืชสมุนไพรเพื่อทำเป็นเครื่องยาซึ่งหาได้ตามท้องถิ่น ไม่ใช่เครื่องเทศทั้งสภาพสด และแห้งในสภาพที่ยังมิได้แปรสภาพ โดยเฉพาะพืชสมุนไพรที่อยู่ใต้ดินและเหนือดิน (รุ่งรัตน์, 2535; สมพร, 2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัลลีโลพาที

อัลลีโลพาที (allelopathy) มาจากรากศัพท์ภาษากรีก 2 คำคือ alleon หมายถึง ซึ่งกันและกัน และ pathos หมายถึง เดือดร้อนหรือทำให้เกิดอันตรายปรากฏการณ์อัลลีโลพาที เป็นปฏิกิริยาทางชีวะเคมีของพืชจุลินทรีย์ มีผลทั้งในด้านการยับยั้งและการกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีทำให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชและจุลินทรีย์ (Rice, 1984) ต่อมา Putnam (1985) ได้อธิบายความหมายอัลลีโลพาทีเพิ่มเติมว่าเป็นผลกระทบทางพืชชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีผลต่อความงอก การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจจะส่งผลดีในด้านการกระตุ้นหรือส่งผลเสียในด้านการยับยั้งการเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืชชนิดอื่นรวมทั้งจุลินทรีย์ และเรียกสารเคมีที่พืชปลดปล่อยออกมาว่า สารอัลลีโลพาที (allelochemical, allelopathicsubstances) ต่อมา Fitter (2003) และ Inderjit (2003) ได้ให้ความหมายอัลลีโลพาทีไว้ว่า อัลลีโลพาที คือกลไกรบกวนการอยู่รอดหรือการตาย โดยสารอัลลีโลพาทีที่ปลดปล่อยออกมาจากพืชมีผลต่อสังคมพืชและมีบทบาทสำคัญในธรรมชาติและการจัดการระบบนิเวศ สมาคมอัลลีโลพาทีนานาชาติ (International Allelopathy Society, IAS) ให้คำกำจัดความของอัลลีโลพาทีว่า เป็นขบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสารทุติยภูมิ (Secondary metabolite) ที่พืช สาหร่าย รา หรือแบคทีเรียสร้างขึ้น แล้วสารเหล่านั้นมีผลต่อระบบชีววิทยาและการเกษตร (จรรยา, 2544)

พืชแต่ละชนิดจะผลิตและปลดปล่อยสารไม่เหมือนกัน ปรากฏการณ์อัลลีโลพาทีสามารถพบได้ทั่วไปโดยเฉพาะระบบนิเวศการเกษตร จัดเป็นระบบนิเวศที่มีการศึกษาถึงผลทางอัลลีโลพาทีกันอย่างกว้างขวางไม่ว่าเป็นอัลลีโลพาทีต่อพืชปลูก วัชพืช และจุลินทรีย์ เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการจัดการระบบการเกษตร ช่วยให้ได้ผลผลิตมากขึ้น ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และนำไปสู่การพัฒนาทางด้านการเกษตรแบบยั่งยืนต่อไป (Duke; and Lydon. 2003)

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีจากพืชออกสู่สิ่งแวดล้อมมีหลายทาง ได้แก่

1. การระเหย (Volatilization) สารอัลลีโลพาทีที่พืชสร้างขึ้นจะระเหยออกมาจากส่วนต่างๆของพืชสู่บรรยากาศ แล้วไปมีผลกระทบต่อพืชอื่นๆ และแมลงด้วย เช่น สารกลุ่มเทอร์พีน (terpene) จาก Salvia leucophylla และสารเทอร์พีนอยด์จาก Artemisia califormia (Rice, 1984)

2. การปลดปล่อยทางราก (Exudation from roots) พืชสามารถปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกจากรากสู่สิ่งแวดล้อม สารที่ถูกปลดปล่อยออกมาทางรากอาจไปมีผลต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น เช่น ข้าว (*Oryza sativa*) สามารถปลดปล่อยสาร momilactone B ออกมาทางรากและมีผลให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและลำต้นของเมล็ด นอกจากนี้สาร momilactone B ยังส่งผลกระทบต่อพืชที่อยู่ใกล้เคียงอีกด้วย (Kato-Noguchi, 2003; Kato-Noguchi and Ino, 2005)

3. การชะล้าง (Leaching) เกิดจากการชะล้างโดยหมอก น้ำฝนหรือน้ำค้าง ทำให้สารที่ละลายน้ำได้จากส่วนของต้นพืชละลายลงดิน การชะล้างได้เกิดจากหลายส่วน เช่น ใบสด รากหรือแม้กระทั่งส่วนของซากที่อยู่ในดิน เช่น น้ำชะล้างจากใบ Chenopodium mirale ที่สะสมอยู่บริเวณดินมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้นข้าว (Inderjit, 2005)

4. การสลายตัวของซากพืช (Decay of plant material, Decomposition of plant residue) เป็นการปลดปล่อยสารออกจากส่วนต่างๆของพืชที่ร่วงหล่นบนพื้นดิน หรือถับถมในดินจนเกิดอาการเน่าเปื่อยตามธรรมชาติหรือถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินในสภาพที่มีออกซิเจน ทำให้มีการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกมาหลายชนิด ทำให้เกิดผลกระทบต่อพืชชนิดอื่นทั้งทางตรงทางอ้อม (Abdul-Rahman and Habib, 2005)

ปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีของพืช

สารอัลลีโลพาทีที่พืชปลดปล่อยออกมาจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการดังนี้ (Rizvi, 1991)

1. คุณภาพและปริมาณแสง เช่น ความเข้มข้นของแสงอัลตราไวโอเลตและแสงในช่วงที่สามารถมองเห็นมีผลต่อปริมาณสาร chloroginic acid และ isochloroginic acid ที่ต้นทานตะวันผลิตขึ้นมา และเมื่อให้แสงเมื่อช่วยความยาวคลื่นในช่วงสีแดงแก่มันฝรั่งพบว่าสารประกอบ ferulic และ *p* -coumaric acid จะเพิ่มมากขึ้นกว่าปกติรวมถึงต้น Mentha piperita ที่สามารถผลิตสาร monoterpene เพิ่มขึ้นมากในช่วงวันยาว

2. การขาดธาตุอาหาร มีผลต่อการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของธาตุอาหารที่พืชขาด เช่น ทานตะวันที่ขาดธาตุโบรอนจะมีการปลดปล่อยสาร caffeic acid และchloroginic acid มากกว่าต้นที่ไม่ขาดธาตุโบรอนถึง 10 เท่า ในขณะที่ต้นยาสูบที่ขาดธาตุไนโตรเจนมีการปลดปล่อยสาร scopolin ออกมามากกว่าต้นที่ไม่ขาดธาตุไนโตรเจนถึง 5 เท่า

3. การขาดน้ำ เมื่อพืชขาดน้ำจะทำให้เกิดความเครียดอย่างรุนแรงทำให้ปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกมามากกว่าปกติ เช่น ต้นทานตะวันเมื่อขาดน้ำจะมีการปลดปล่อยสาร chloroginic acid และ isochloroginic acid ออกมามากกว่าต้นที่ไม่ขาดน้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อุณหภูมิ ต้นโอ๊คที่อยู่ในสภาพอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะผลิตสาร scopoletin ได้มากกว่าต้นที่อยู่ในสภาพอุณหภูมิ 19 องศาเซลเซียสถึง 5.5 เท่า ในขณะที่ต้นยาสูบที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิ 8-9 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณสาร chloroginic acid ในใบและลำต้นมากกว่าต้นที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียสถึง 3 เท่า

5. สารเคมีที่พืชได้รับ เช่นการใช้สาร 2,4-D กับต้นยาสูบมีผลทำให้เกิดการสะสมของสาร scopolin ในใบ 31 เท่าของต้นยาสูบที่ไม่ได้รับ 2,4-D

6. อายุของพืช จากการศึกษาพบว่าพืชที่อายุมากจะมีสารอัลลีโลพาทีมากกว่าพืชที่มีอายุน้อย

ว่านกาบหอย

ว่านกาบหอยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tradescantia spathacea* Swartz. จัดอยู่ในวงศ์ Commelinaceae. ชื่อสามัญ ได้แก่ Boat-lily, Oyster Lily, Oyster Plant และ White-flowered Tradescantiaลักษณะเป็นไม้ล้มลุก สูงประมาณ 20-60 เซนติเมตร ลำต้นอวบใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 – 5 เซนติเมตร ใบเดี่ยว เรียงซ้อนเป็นวงรอบ รูปใบหอก กว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 15 – 40 เซนติเมตร ปลายแหลม โคนตัด และโอบลำต้น ขอบเรียบ แผ่นใบหนา ด้านบนสีเขียวเข้ม ด้านล่างสีม่วงแดง เส้นใบขนานเห็นได้ชัด ไม่มีก้าน ช่อดอก ออกตามง่ามใบ มีทั้งช่อเดี่ยวและหลายช่อ แต่ละช่อประกอบด้วยใบประดับที่เป็นกาบ 2 กาบ สีม่วงแซมเขียว รูปหัวใจโค้ง กว้าง 3 – 6 เซนติเมตร ยาว 3 -4 เซนติเมตร โคนกาบทั้งสองประกบเกยซ้อน และโอบหุ้มดอกสีขาวขนาดเล็กที่อยู่รวมกันเป็นกระจุก ก้านช่อดอกยาว 1-5 เซนติเมตร โคนก้านช่อดอกมีใบประดับ 1 ใบ สีม่วงแซมเขียว รูปไข่กลับ ก้านดอกยาว 1–1.5 เซนติเมตร โคนก้านช่อดอกมีใบประดับสีม่วงอ่อนเป็นเยื่อบาง รูปไข่ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร(อรนุช, 2541) กลีบเลี้ยง 3 กลีบ สีขาว รูปไข่แกมรูปขอบขนาน บางใส กลีบดอก 3 กลีบ สีขาว รูปไข่แกมรูปขอบขนาน บางใส กลีบดอก 3 กลีบ สีขาว รูปไข่แผ่นกลีบหนา เกสรเพศผู้ 6 อัน ก้านชูอับเรณูสีขาว รูปเรียว มีขนยาว ส่วนปลายก้านแผ่แบนสีเหลือง อับเรณูสีแดง รังไข่ ผนังเรียบ ภายในมี 3 ช่อง แต่ละช่องมีออวุล 1 เม็ด ผลเล็ก รูปรี เมล็ดเล็ก

ประโยชน์ของว่านกาบหอย นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ ใช้เป็นยาแผนโบราณ ไทยใช้แก้ไอ แก้ร้อนใน กระหายน้ำ และฟกช้ำ จีนใช้ดอกแก้อาการตกเลือดในลำไส้ แก้บิด และแก้ไอ ในไต้หวันใช้พอกแผล มีดบาด และแก้บวม ใบต้มดื่มน้ำแก้ร้อนใน รสเย็นต้มใส่น้ำตาลกรวดรับประทาน แก้ไอ กระหายน้ำ มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา ฆ่าแมลง ยับยั้งการอักเสบ ต้านมะเร็ง กระตุ้นให้มดลูกบีบตัวเพราะสาร dopamine รากแก้พิษไข้ หัวแก้ไข้เหนือ ใบแก้เจ็บคอ แก้ไอ แก้ร้อนใน แก้ฟกช้ำภายในเนื่องจากตกจากที่สูง หรือถูกของแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของสารสกัดว่านกาบหอยที่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์

Frisbey *et al.* (1953) รายงานว่าสารสกัดธรรมชาติจากลำต้นว่านกาบหอยมีฤทธิ์ฆ่า *Streptococcus aureus* และ *E. coli* ได้และในส่วนของ ราก ใบ และดอกสดของว่านกาบหอยที่สกัดด้วยน้ำร้อน ให้ผลยับยั้งที่ไม่คงที่ และอ่อนต่อเชื้อ *Mycobacterium tuberculosis* และพบว่าว่านกาบหอยที่สกัดด้วยน้ำและอะซีโตนมีฤทธิ์ยับยั้งการงอกสปอร์ของ *Helminthosporium turcicum* และมีฤทธิ์ในการใช้เป็นยาฆ่าแมลงโดยใช้สารสกัดน้ำที่ระดับความเข้มข้น 40 ml/kg

Hitoko (1980) ศึกษาประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ กระไดลิง ขมิ้นเครือ ขมิ้นอ้อย กะทกรก ว่านกาบหอย เหงือกปลาหมอ จำปี โด่ไม่รู้ล้ม ตะโก ก้ามปูหลุด ทองพันชั่ง เป็นต้น โดยทดสอบกับจุลินทรีย์ต่างๆ ได้แก่ *Streptococcus aureus, Bacillus subtilis, E. coli* และ *Candida albicans* ปรากฏว่าสมุนไพรหลายชนิดจะมีฤทธิ์ทำลายจุลินทรีย์ได้มากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพร และชนิดของจุลินทรีย์ สารสกัดจากสมุนไพรในแอลกอฮอล์ส่วนใหญ่มีฤทธิ์ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีกว่าสารสกัดในคลอโรฟอร์ม และปิโตรเลียมอีเทอร์

พเยาว์ (2534) พบว่าสาร *B* – carboline ที่พบในต้นว่านกาบหอย ซึ่งเป็นสารพวกอัลคาลอยด์ มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Streptococcus mutans* ได้ดีสุดที่ความเข้มข้น 100 µg/ml

จีรเดช และคณะ (2542) ทดสอบสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราแบคทีเรีย และไวรัส ได้แก่ ขมิ้น ทองพันชั่ง พะยอม มะขามป้อม มังคุด ว่านกาบหอย สายน้ำผึ้ง หญ้าใต้ใบ อังกาบหนู ผักเสี้ยนป่า และส้มป่อย เป็นต้น พบว่าฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราแบคทีเรีย และไวรัสนั้นมักเป็น สารสกัดหยาบ น้ำมันหอมระเหย และสารสกัดด้วยเอทานอล

อารีย์ (2546) ทำการทดลองการใช้สารสกัดหยาบจากว่านกาบหอยสดโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย พบว่าสารสกัดหยาบนี้สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* ATCC 6, *Erwinia chrysanthemi* และ *Xanthomonas campestris* ATCC 1524 ได้ หากเพิ่มระดับความเข้มข้นขึ้น จะเพิ่มความสามารถในการยับยั้งการเจริญได้มากขึ้น ส่วนการใช้สารสกัดหยาบยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* และ *E. carotovora* พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 6,000, 8,000 และ 10,000 พีพีเอ็ม สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้ง 2 ชนิดนี้ได้ไม่แตกต่างกัน และพบว่าสารสกัดหยาบจากว่านกาบหอยสดที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายสามารถยับยั้งการเจริญเชื้อแบคทีเรียแกรมลบได้ดีกว่าแบคทีเรียแกรมบวก และสามารถยับยั้งการเจริญในเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในพืชได้ดีที่สุด เป็นแนวทางในการประยุกต์นำไปใช้ประโยชน์เป็นสารสกัดหยาบสมุนไพรที่ใช้ในการยับยั้งการเกิดโรคในพืชได้

อารีย์ (2546) พบว่าสารสกัดหยาบจากว่านกาบหอยสด ที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย สามารถยับยั้งการเจริญในเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคในพืชได้เพียง 2 ชนิด คือ *P. solanacearum* ATCC 6, และ *P. solanacearum* ATCC 1438 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดลอง

ว่านกาบหอย (*Tradescantia spathacea* Swartz.)

พืชทดสอบ

1. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 (*Glycine max* (Linn.) Merr.)
2. เมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ (*Zea mays* Linn.)

อุปกรณ์

1. เครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) ยี่ห้อ BUCHI
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

สารเคมี

1. เอทธิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ (ethyl alcohol)
2. เอทธิลอะซีเตท (Ethyl Acetate)
3. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$)
4. อะซีโตน (Acetone)
5. ดินสอพอง ($CaCO_3$)

วิธีการดำเนินการ

การทดลองแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 เป็นการทำสารสกัดว่านกาบหอยโดยใช้เอทธิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ขั้นตอนที่ 2 คือการแยก สารสกัดว่านกาบหอยเข้มข้นซึ่งจะได้ส่วนของสารที่ละลายน้ำได้ (AQ) และส่วนของสารที่ละลายในเอทธิลอะซีเตท (EA) ขั้นตอนที่ 3 นำส่วน (EA) มาทำให้อยู่ในรูปผงเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน (คลุกเมล็ด) และการเก็บรักษา ขั้นตอนที่ 4 เป็นการคลุกเมล็ดพืชทดสอบด้วยผงสารสกัดว่านกาบหอย ก่อนนำไปเก็บรักษา และทดสอบความงอกและการพัฒนาของต้นกล้า โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. การทำสารสกัดว่านกาบหอย

นำว่านกาบหอยสดมาทำความสะอาดโดยคัดเฉพาะส่วนที่เป็นใบของว่านกาบหอย จากนั้นนำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆให้ละเอียด อบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน นำว่านกาบหอยที่ผ่านการอบแห้ง 4 กิโลกรัมแช่ในเอทธิลแอลกอฮอลล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ในอัตราส่วน ว่านกาบหอย 1 กิโลกรัมต่อเอทธิลแอลกอฮอลล์ 95 เปอร์เซ็นต์ 9 ลิตร (1 : 9) แช่ไว้เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 93 นำสารสกัดที่ได้ไปกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) เพื่อแยกแอลกอฮอลล์ออก ซึ่งส่วนที่ได้คือสารสกัดหยาบ (Crude)

2. การแยกส่วนละลายน้ำได้ออกจากสารสกัดหยาบ

นำส่วนของสารสกัดหยาบ (Crude) มาผสมกับน้ำกลั่นเล็กน้อยให้เป็นสารละลายเนื้อเดียวกัน จากนั้นทำการแยกชั้นด้วยกรวยแยกเพื่อเอาส่วนที่ละลายน้ำออกโดยการใส่สารสกัดหยาบ (Crude) และเอทธิอะซีเตทในสัดส่วน 1:1 ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายให้อยู่ระหว่าง pH 2-3 ด้วย 6NHCl หลังการแยกจะได้ 2 ส่วนคือส่วนที่ละลายน้ำ (AQ) และส่วนที่ละลายในเอทธิลอะซิเตท (EA) หลังจากนั้นนำส่วนของ EA มากลั่นด้วยเครื่องกลั่นระเหยจนได้สารที่มีความหนืด

3. การทำ EA ให้อยู่ในรูปผง

เตรียมผงดินสอพอง ($CaCO_3$) โดยการนำดินสอพองไปอบให้แห้ง แล้วนำมาบดให้ละเอียด จากนั้นนำส่วนของ EA ผสมกับดินสอพอง ($CaCO_3$) ในอัตราส่วนสาร 5 กรัมต่อผง $CaCO_3$ 95 กรัม ผสมให้เข้ากันและบดจนกระทั่งแห้ง

4. การคลุกเมล็ดพืชทดสอบด้วยผงสารสกัดว่านกาบหอย (EA)

นำผง EA ปริมาณ 5 กรัม ไปคลุกเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ ในปริมาณ 100 และ 150 กรัม ตามลำดับ บรรจุเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกสารแล้วในถุงพลาสติกปิดสนิทและเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

จัดกลุ่มการทดลองสำหรับการทดสอบสารสกัดว่านกาบหอยในแต่ละสภาวะอุณหภูมิแบบ 2*7 factorial in completely randomized design จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีปัจจัยการทดลอง 2 ปัจจัย ดังต่อไปนี้

ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ อุณหภูมิการเก็บรักษา 2 สภาวะ ได้แก่ อุณหภูมิห้องและ 20 องศาเซลเซียส

ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ ระยะเวลาในการเก็บรักษา 7 ระยะ คือ 0, 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน

การบันทึกผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์ความงอกเมื่อครบกำหนดระยะเวลาการเก็บรักษา นำเมล็ดมาทดสอบความงอกแบบ between paper เพาะเมล็ดเป็นเวลา 7 วัน ตรวจนับความงอกเปรียบเทียบความงอกกับชุดควบคุมที่ไม่ได้คลุกผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเจริญและพัฒนาการของต้นอ่อน

2.1 วัดความสูงของต้นกล้า หน่วยเป็น ซม./ต้น (เมล็ดถั่วเหลืองวัดจากรอยต่อของ hypocotyls กับรากถึงใบเลี้ยง เมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์วัดจากจุดที่ต้นอ่อนเริ่มโผล่จากเมล็ดจนถึงปลายใบ)

2.2 วัดความยาวรากที่ยาวที่สุดของรากอ่อน หน่วยเป็น ซม./ต้น (เมล็ดถั่วเหลืองวัดจากรอยต่อระหว่างรากและต้นอ่อนจนถึงปลายราก และเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์วัดจากจุดที่รากเริ่มงอกออกจากเมล็ด)

2.3 ชั่งน้ำหนักแห้งต้นกล้าพืช โดยนำต้นอ่อนและรากที่งอกไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักหลังอบแห้ง หน่วยเป็น กรัม/ต้น

2.4 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ หมายถึง ต้นกล้าพืชที่มีลักษณะการงอกไม่สมบูรณ์ อาทิเช่น ลำต้นหงิกงอ รากไม่สมบูรณ์ ไม่มีใบเลี้ยง ต้นกล้าเกิดเชื้อรา

รายงานผลการทดลองเป็นเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (เมล็ดที่ไม่ได้คลุกสาร) จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความงอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกของชุดทดลอง}}{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกของชุดควบคุม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้า} = \frac{\text{ความสูงต้นกล้าของชุดทดลอง}}{\text{ความสูงต้นกล้าของชุดควบคุม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความยาวรากต้นกล้า} = \frac{\text{ความยาวรากต้นกล้าของชุดทดลอง}}{\text{ความยาวรากต้นกล้าของชุดควบคุม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้า} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งต้นกล้าของชุดทดลอง}}{\text{น้ำหนักแห้งต้นกล้าของชุดควบคุม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ} = \frac{\text{ต้นกล้าผิดปกติของชุดทดลอง}}{\text{ต้นกล้าผิดปกติของชุดควบคุม}} \times 100$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรม Statistical Analysis System (SAS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่และเวลาทำการทดลอง

ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน กันยายน 2551 – กุมภาพันธ์ 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลการทดลอง

จากการทดลอง นำสารสกัดว่านกาบหอยส่วนที่ละลายในเอทธิลอะซิเตท (EA) ทำให้อยู่ในรูปผง แล้วนำผงสารสกัดมาคลุกกับเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ ก่อนนำมาเก็บรักษาในสภาวะต่างกัน 2 สภาวะ จากนั้นนำเมล็ดมาทดสอบความงอก และทดสอบการพัฒนา ของต้นถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ในระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 15 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ที่ไม่ได้คลุกผงสารสกัด ผลการทดลองปรากฏดังนี้

ความงอก

ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านกาบหอย พบว่าเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงว่านกาบหอย เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องให้ความงอกต่ำกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 82.99 และ 99.97% ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลือง ไม่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการเก็บรักษาในช่วงระยะเวลา 0 – 75 วัน โดยความงอกเฉลี่ยอยู่ในช่วง 84.43 – 110.88 เปอร์เซ็นต์ แต่ความงอกลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 57.40%โดยมีแนวโน้มว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองจะลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

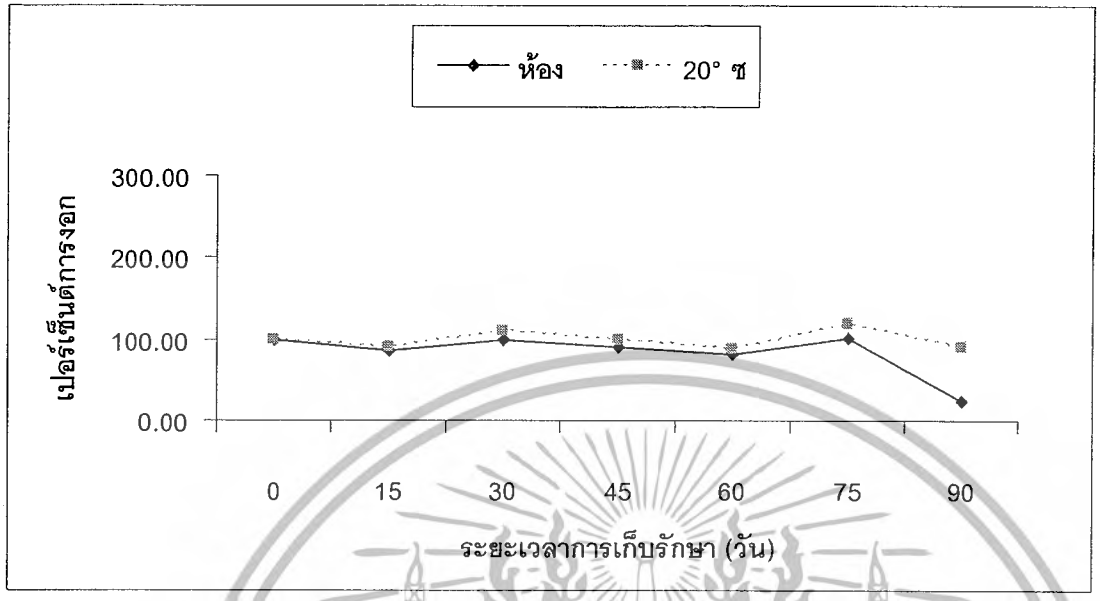
สำหรับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกด้วยผงว่านกาบหอย พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน ไม่มีผลให้ความงอกของข้าวโพดอาหารสัตว์แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2) แต่มีแนวโน้มว่าการคลุกผง และเก็บเมล็ดในอุณหภูมิห้อง และที่ 20 องศาเซลเซียส ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่าชุดควบคุมเฉลี่ยเท่ากับ 61.30 และ 37.29% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าการเก็บรักษาในช่วง 75 วัน ความงอกของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ มีเปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกับชุดควบคุม แต่การเก็บรักษาที่นานกว่านั้น จะทำให้เมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกด้วยผงสารสกัดมีความงอกสูงกว่าชุดควบคุมอย่างเห็นได้ชัด โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วัน เมล็ดข้าวโพดจะมีความงอกสูงกว่าชุดควบคุม 417.41 และ 250.60% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
109107

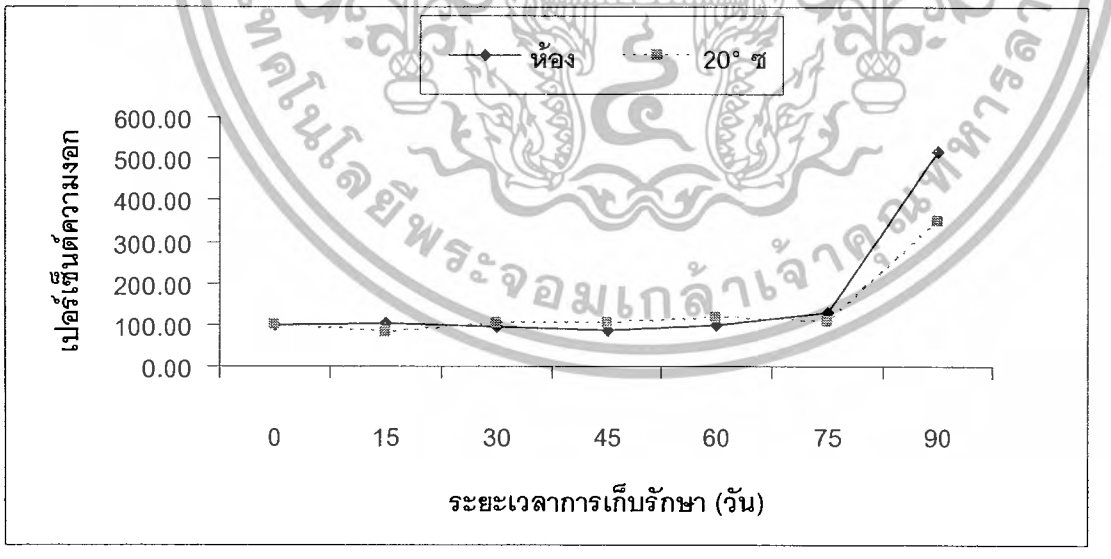
ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EA และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

เมล็ดพันธุ์	สภาวะการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
ถั่วเหลือง	ห้อง	99.18^{a}	86.09^{a}	98.32^{a}	90.53^{a}	81.66^{a}	101.78^{a}	23.35^{b}	82.99^{B}
	20° ซ	99.18^{a}	91.51^{a}	110.49^{a}	100.01^{a}	87.20^{a}	119.97^{a}	91.46^{a}	99.97^{A}
	เฉลี่ย	99.18^{AB}	88.80^{AB}	104.41^{AB}	95.27^{AB}	84.43^{B}	110.88^{A}	57.40^{C}	
	F-test A = 0.0017*								
	F-test B = 0.0088 ns								
	F-test A*B = 0.0816 ns								
ข้าวโพด	ห้อง	99.61^{b}	103.88^{b}	94.98^{b}	85.34^{b}	99.79^{b}	128.10^{b}	517.41^{a}	161.30^{A}
	20° ซ	99.61^{b}	82.37^{b}	102.61^{b}	103.07^{b}	116.70^{b}	106.07^{b}	350.60^{a}	137.29^{A}
	เฉลี่ย	99.61^{B}	93.13^{B}	98.79^{B}	94.21^{B}	108.24^{B}	117.09^{B}	434.00^{A}	
	F-test A = 0.0001*								
	F-test B = 0.4860 ns								
	F-test A*B = 0.7861 ns								

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็กในคอลัมน์และแถวที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน



ภาพที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงต้น

จากตารางที่ 2 และภาพที่ 3 การวัดความสูงต้นกล้าถั่วเหลืองที่ได้จากมล็ดที่คลุกด้วยผงว่านกาบหอยเก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน ต้นกล้ามีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใกล้เคียงกับชุดควบคุมเท่ากับ 107.13 และ 112.31% เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าความสูงต้นกล้าถั่วเหลืองที่ได้จากเมล็ดที่คลุกด้วยผงว่านกาบหอยจะมีค่าผันแปรขึ้นลงไม่ขึ้นกับระยะเวลา ซึ่งการเก็บรักษาเป็นเวลา 0-75 วัน ความสูงต้นกล้าถั่วเหลืองเปรียบเทียบกับชุดควบคุมอยู่ในช่วง 93.66-155.54 % แต่ความสูงจะลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน ซึ่งมีความสูงต้นกล้าสั้นที่สุดคือ 71.93 % โดยความสูงต้นกล้ามีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดเพิ่มขึ้น

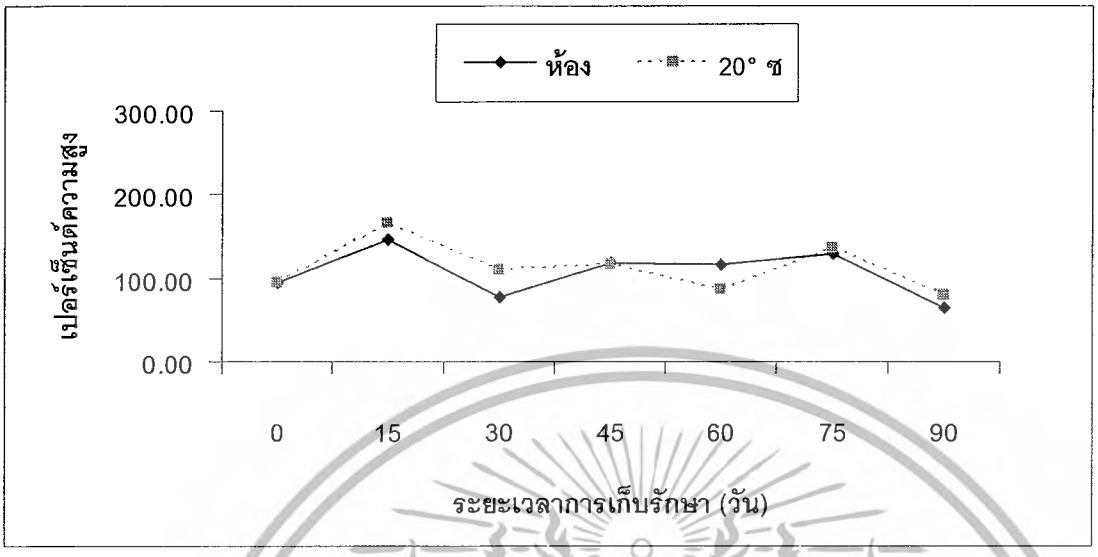
สำหรับความสูงต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ พบว่าเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีผลให้ต้นกล้ามีความสูงแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 2 และภาพที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าความสูงต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์จะแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

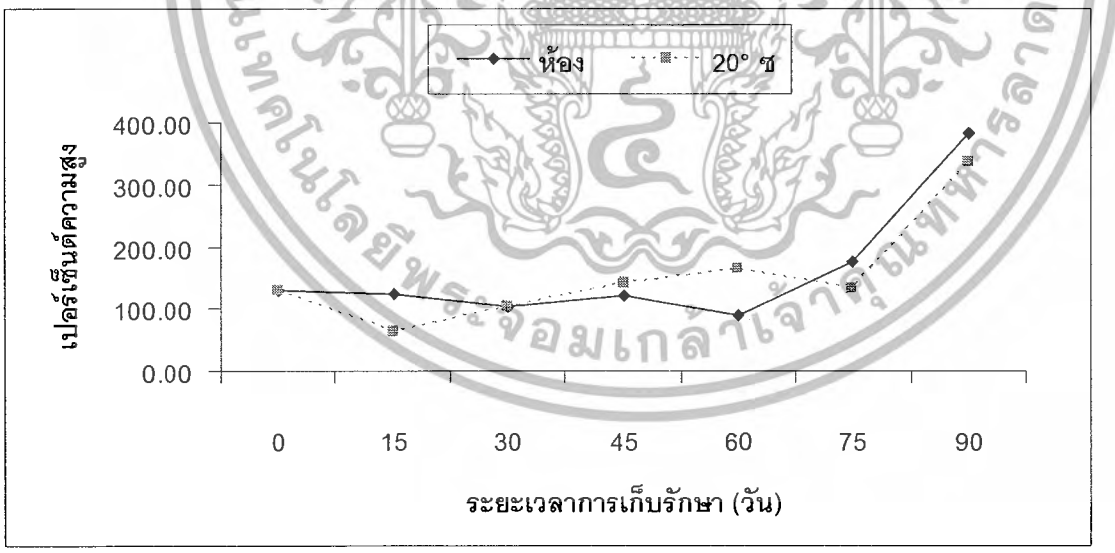
ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EAและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

เมล็ดพันธุ์	สภาวะการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
ถั่วเหลือง	ห้อง	93.97^{d-g}	145.90^{ab}	78.07^{fg}	119.77^{bcd}	116.95^{b-e}	130.49^{bc}	64.76^{g}	107.13^{A}
	20° ซ	93.97^{d-g}	165.17^{a}	109.24^{c-f}	117.06^{b-e}	86.14^{efg}	135.50^{bc}	79.10^{fg}	112.31^{A}
	เฉลี่ย	93.97^{D}	155.54^{A}	93.66^{D}	118.41^{BC}	101.55^{CD}	132.99^{B}	71.93^{E}	
	F-test A = 0.0001*								
	F-test B = 0.3204 ns								
	F-test A*B = 0.0818 ns								
ข้าวโพด	ห้อง	128.68^{def}	123.14^{def}	104.92^{efg}	119.77^{def}	89.23^{fg}	176.74^{c}	383.41^{a}	160.84^{A}
	20° ซ	128.68^{def}	63.80^{h}	104.15^{efg}	142.40^{cde}	162.75^{cd}	131.08^{def}	335.42^{b}	152.61^{A}
	เฉลี่ย	128.68^{BC}	93.47^{D}	104.53^{CD}	131.08^{BC}	125.99^{BC}	153.91^{B}	359.42^{A}	
	F-test A = 0.0001*								
	F-test B = 0.2688 ns								
	F-test A*B = 0.0004*								

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ และพิมพ์เล็กในคอลัมน์และแถวที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน



ภาพที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวราก

ผลการทดลองวัดความยาวรากของกล้าถั่วเหลือง พบว่ากล้าถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงว่านกาบหอยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 5) สำหรับการเก็บรักษา พบว่าความยาวรากของกล้าถั่วเหลืองจะมีค่าผันแปรขึ้นลงไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ โดยความยาวรากจะอยู่ในช่วง 58.79-136.61 % เมื่อเทียบกับชุดควบคุม ทั้งนี้เมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 30 วัน จะให้ต้นกล้าที่มีความยาวรากสั้นที่สุด

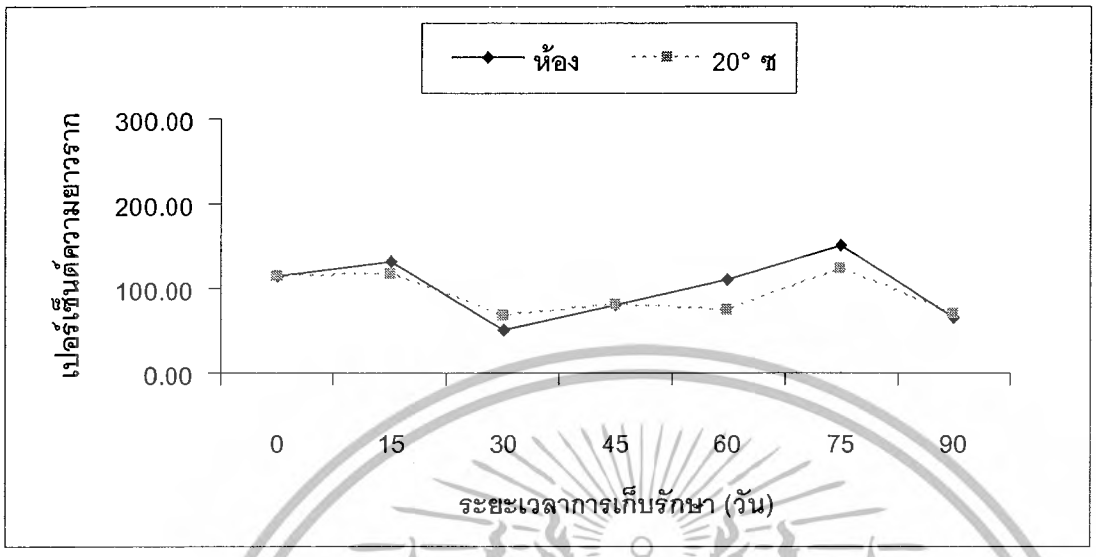
สำหรับการวัดความยาวรากของกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ได้จากเมล็ดที่คลุกด้วยผงว่านกาบหอย พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะให้ต้นกล้าที่มีความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 6) เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าการเก็บรักษา แม้จะมีผลให้ความยาวรากต้นข้าวโพดอาหารสัตว์แตกต่างกันแต่จะผันแปรในช่วงแคบๆ ยกเว้นการเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน ซึ่งต้นกล้าจะมีความยาวรากเพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุมถึง 231.80 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

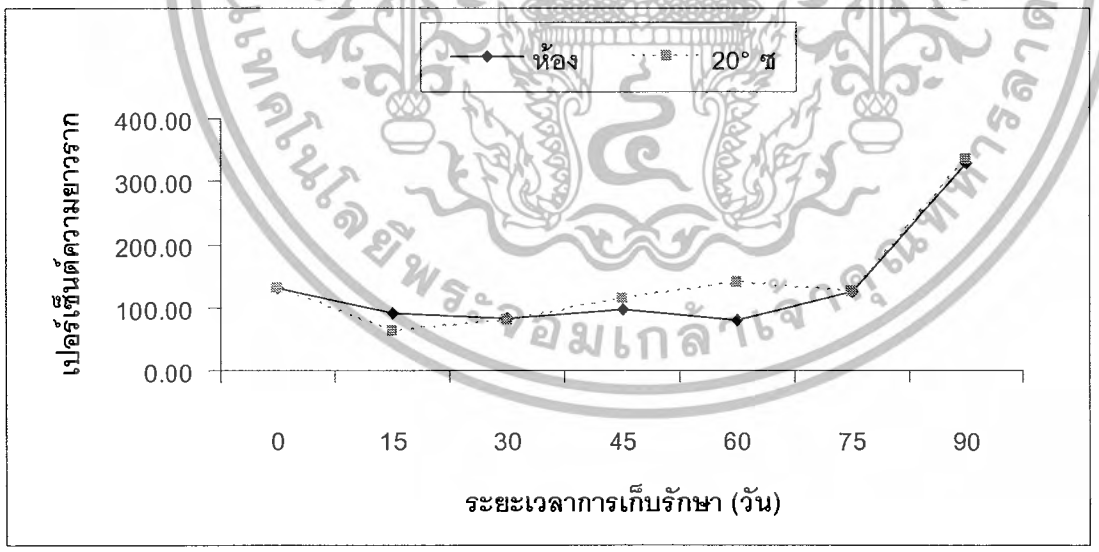
ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EA และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

เมล็ดพันธุ์	สภาวะการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
ถั่วเหลือง	ห้อง	115.81^{b}	132.61^{ab}	50.11^{d}	81.53^{c}	110.17^{b}	150.12^{a}	65.82^{cd}	100.88^{A}
	20° ซ	115.81^{b}	118.01^{b}	67.47^{cd}	81.70^{c}	74.99^{c}	123.10^{b}	70.95^{cd}	93.15^{A}
	เฉลี่ย	115.81^{B}	125.31^{AB}	58.79^{E}	81.62^{CD}	92.58^{C}	136.61^{A}	68.39^{DE}	
	F-test A = 0.0001*								
	F-test B = 0.0633 ns								
	F-test A*B = 0.0183 ns								
ข้าวโพด	ห้อง	131.08^{b}	89.61^{cd}	83.35^{de}	97.58^{cd}	78.21^{de}	124.90^{b}	328.06^{a}	133.26^{A}
	20° ซ	131.08^{b}	61.82^{e}	78.57^{de}	114.14^{bc}	138.8^{4b}	124.58^{b}	335.54^{a}	140.65^{A}
	เฉลี่ย	131.08^{B}	75.71^{E}	80.96^{E}	105.86^{D}	108.52^{CD}	124.74^{BC}	331.80^{A}	
	F-test A = 0.0001*								
	F-test B = 0.1007 ns								
	F-test A*B = 0.0007 ns								

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ และพิมพ์เล็กในคอลัมน์และแถวที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน



ภาพที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งต่อต้น

การหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองที่ได้จากเมล็ดที่คลุกด้วยผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 7) เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าน้ำหนักแห้งของถั่วเหลือง ไม่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในช่วงระยะเวลา 0-75 วัน ซึ่งน้ำหนักแห้งอยู่ในช่วง 85.87-129.41 % เมื่อเทียบกับชุดควบคุม และน้ำหนักแห้งจะลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน โดยมีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุดคือ 64.64 %

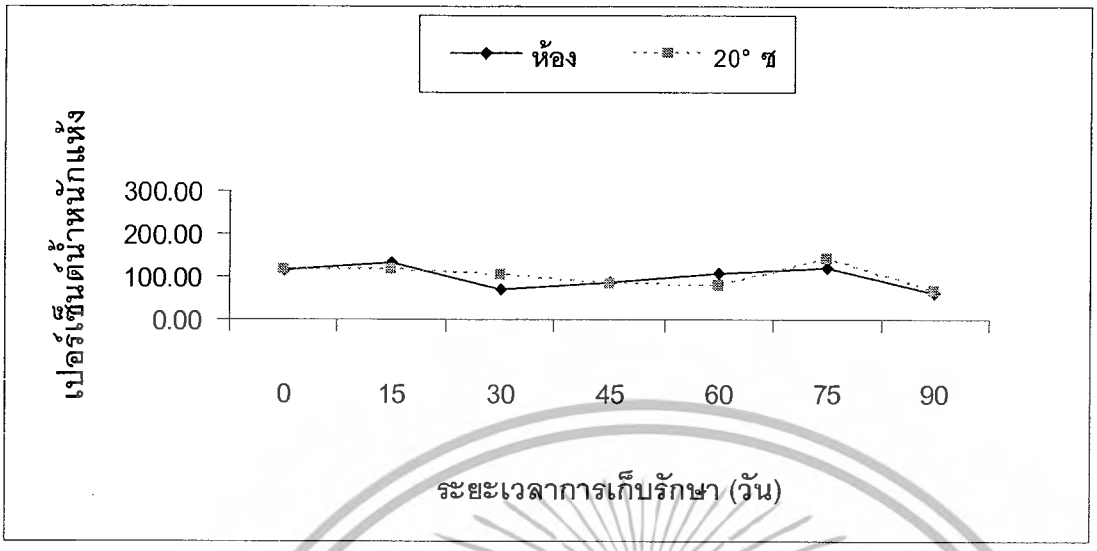
การหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่เมล็ดคลุกผงว่านกาบหอย พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของต้นกล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 8) เมื่อเปรียบเทียบผลของการเก็บรักษา พบว่าระยะเวลาการเก็บรักษา จะให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าจะผันแปรขึ้นลง ไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาการเก็บรักษา โดยจะมีค่าน้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงเมื่อเมล็ดถูกเก็บรักษานานกว่า 30 วัน แต่จะมีค่าน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอีกเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นและสูงสุดเมื่อเก็บรักเมล็ดนาน 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

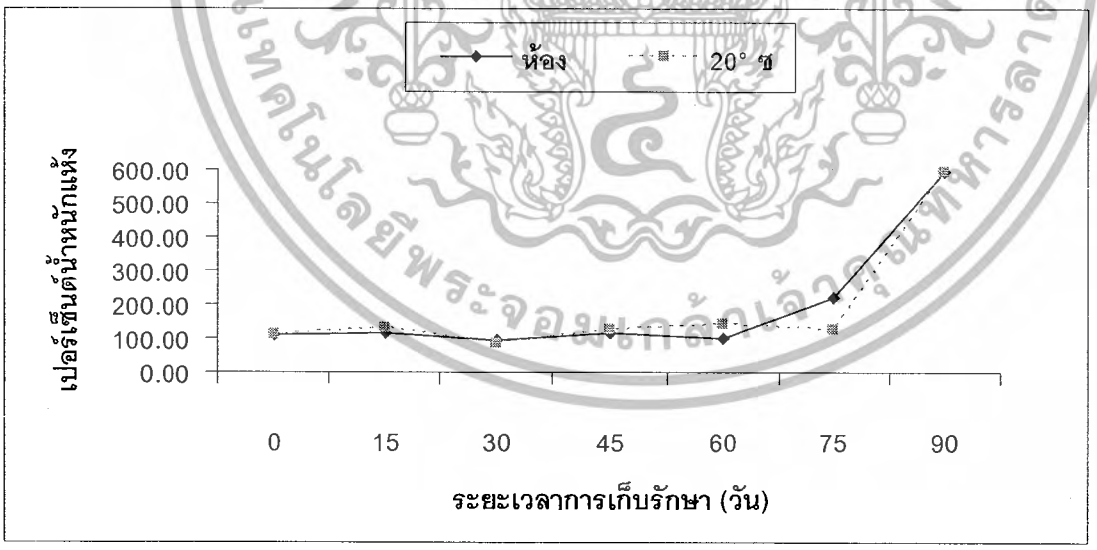
ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EA และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

เมล็ดพันธุ์	สภาวะการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
ถั่วเหลือง	ห้อง	117.33^{bc}	133.30^{ab}	70.43^{fg}	88.67^{de}	106.85^{c}	119.21^{bc}	61.37^{g}	99.59^{A}
	20° ซ	117.33^{bc}	116.36^{bc}	102.55^{cd}	83.07^{ef}	78.36^{efg}	139.61^{a}	67.92^{fg}	100.74^{A}
	เฉลี่ย	117.33^{B}	124.83^{AB}	86.49^{C}	85.87^{C}	92.60^{C}	129.41^{A}	64.64^{D}	
	F-test A = 0.0001*								
	F-test B = 0.6945 ns								
	F-test A*B = 0.0001*								
ข้าวโพด	ห้อง	108.07^{c}	117.83^{c}	96.25^{c}	115.77^{c}	99.86^{c}	220.16^{b}	595.52^{a}	193.35^{A}
	20° ซ	108.07^{c}	131.46^{bc}	83.44^{c}	128.77^{bc}	142.38^{bc}	126.06^{b}c	625.46^{a}	187.96^{A}
	เฉลี่ย	108.07^{BC}	124.65^{BC}	89.85^{C}	122.27^{BC}	121.12^{BC}	173.11^{B}	610.49^{A}	
	F-test A = 0.0001*								
	F-test B = 0.9459 ns								
	F-test A*B = 0.4003 ns								

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ และพิมพ์เล็กในคอลัมน์และแถวที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน



ภาพที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นกล้าผิดปกติ

ตารางที่ 5 และภาพที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ ต้นกล้าผิดปกติของถั่วเหลืองที่ได้จากเมล็ดที่คลุกด้วยผงว่านกาบหอย เปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่าต้นกล้าถั่วเหลืองจากเมล็ดที่คลุกผงสารสกัด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีปริมาณต้นกล้าที่ผิดปกติไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่า 277.19 และ 299.77 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าต้นกล้าผิดปกติของถั่วเหลืองผันแปรขึ้นลงไม่แน่นอนเมื่อเทียบกับชุดควบคุม

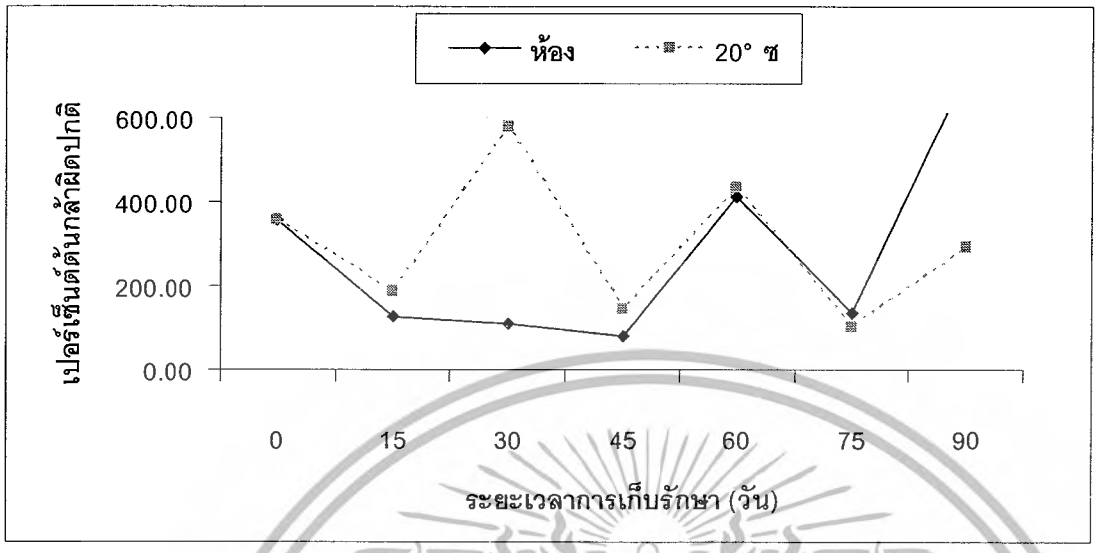
สำหรับต้นกล้าผิดปกติของข้าวโพดอาหารสัตว์ พบว่าเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะให้ปริมาณต้นกล้าที่ผิดปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 10) โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องให้ปริมาณต้นกล้าผิดปกติสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ปริมาณต้นกล้าผิดปกติเฉลี่ยเท่ากับ 102.76-47.94 % ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าปริมาณต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ผิดปกติไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ โดยจะมีค่าผันแปรขึ้นลงไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาการเก็บรักษาเมื่อเทียบกับชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

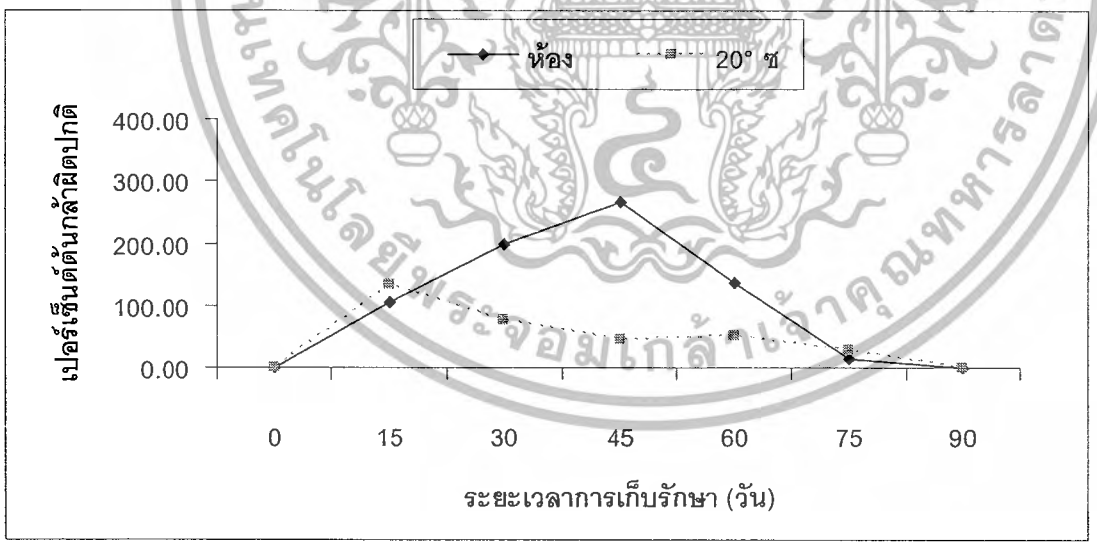
ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผง EA และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

เมล็ดพันธุ์	สภาวะการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
ถั่วเหลือง	ห้อง	355.56^{b-e}	126.67^{de}	111.11^{e}	81.67^{e}	414.81^{bcd}	135.19^{cde}	715.31^{a}	277.19^{A}
	20° ซ	355.56^{b-e}	188.89^{cde}	577.78^{ab}	146.30^{cde}	433.33^{bc}	103.97^{e}	292.59^{b-e}	299.77^{A}
	เฉลี่ย	355.56^{A}	157.78^{B}	344.44^{A}	113.98^{B}	424.07^{A}	119.58^{B}	503.95^{A}	
	F-test A = 0.0003*								
	F-test B = 0.6416 ns								
	F-test A*B = 0.0041 ns								
ข้าวโพด	ห้อง	0.00^{c}	103.70^{bc}	200.00^{ab}	266.67^{a}	134.92^{abc}	13.13^{c}	0.93^{c}	102.76^{A}
	20° ซ	0.00^{c}	133.33^{abc}	77.78^{bc}	44.44^{c}	50.37^{c}	29.63^{c}	0.00^{c}	47.94^{B}
	เฉลี่ย	0.00^{B}	118.52^{A}	138.89^{A}	155.56^{A}	92.65^{AB}	21.38^{B}	0.46^{B}	
	F-test A = 0.0024*								
	F-test B = 0.0278 ns								
	F-test A*B = 0.0730 ns								

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ และพิมพ์เล็กในคอลัมน์และแถวที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

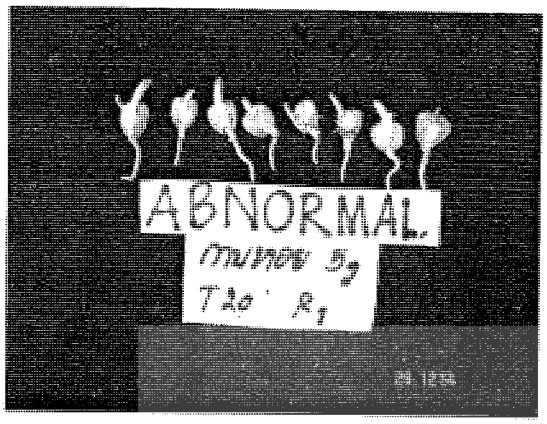


ภาพที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน

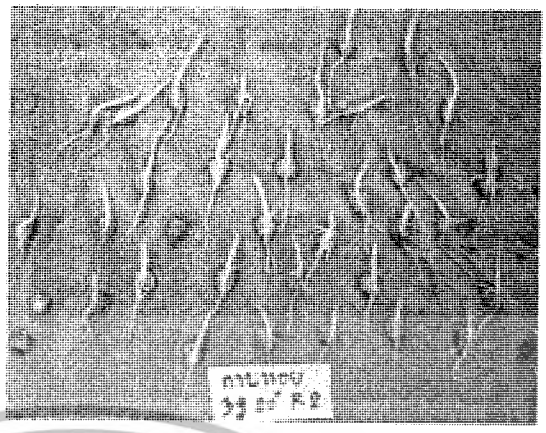


ภาพที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน

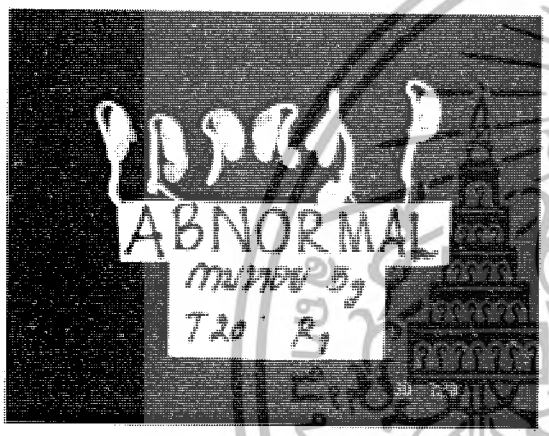
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก



ข



ค

ง

ภาพที่ 11 แสดงลักษณะการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์
ก.ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบไม่สมบูรณ์ (Abnormal) ของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์
ข.ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบสมบูรณ์ (normal) ของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์
ค.ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบไม่สมบูรณ์ (Abnormal) ของต้นกล้าถั่วเหลือง
ง.ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบสมบูรณ์ (normal) ของต้นกล้าถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

จากการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากว่านกาบหอย โดยนำสารสกัดในส่วนที่ละลายในเอทธิลอะซิเตทมาผสมกับดินสอพอง ($CaCO_3$) ที่อัตราความเข้มข้น 5 % เพื่อใช้คลุกเมล็ดพืช เก็บรักษาเมล็ดในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (เมล็ดที่ไม่ได้คลุกผง) ผลการทดลองพบว่า สารสกัดที่ทำให้อยู่ในรูปผงคลุกเมล็ดแม้จะไม่มีผลทำให้ความงอกถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ รวมทั้งการพัฒนาของต้นกล้าพืชทั้งสองชนิดแตกต่างจากชุดควบคุมมากนัก แต่เมื่อพิจารณาในแง่ของระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่าค่าที่ตรวจวัดจะผันแปรไม่แน่นอนตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเฉพาะถั่วเหลืองที่มีความงอกลดลงและการพัฒนาของต้นกล้าไม่ดีเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน แสดงให้เห็นว่าการทำสารสกัดให้อยู่ในรูปผงด้วยวิธีในการทดลองนี้ยังไม่เหมาะสม ดังนั้นการทดสอบเพื่อศึกษาต่อไปจึงควรหาวิธีอื่นที่เหมาะสมกว่า โดยอาจปรับปรุงคุณสมบัติของผงดินสอพอง และหาปริมาณของผงดินสอพองที่เหมาะสมในการใช้ผสมกับสารสกัด หรือการหาสารชนิดอื่นมาใช้ทดแทนผงดินสอพองเพื่อให้มีผลในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ แต่ไม่มีผลในการยับยั้งความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการนำผงของสารสกัดว่านกาบหอยคลุกเมล็ดพันธุ์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน ต่อความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลือง พบว่าผงสารสกัดมีแนวโน้มในการยับยั้งความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานาน และส่งผลให้มีต้นกล้าผิดปกติ (Abnormal) คือส่วนของลำต้นและรากมีการเจริญเติบโตไม่เต็มที่ มากกว่าชุดควบคุมทั้ง 2 สภาวะการเก็บรักษา

สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านกาบหอย มีผลส่งเสริมการงอกและการพัฒนาของต้นกล้า ทั้ง 2 สภาวะการเก็บรักษาและเป็นผลให้ต้นกล้าผิดปกติลดลง เมื่อเก็บรักษานานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กัญจนา พุทธสมัย. 2538. โรคเมล็ดพันธุ์และเชื้อราในโรงเก็บ กลุ่มงานวิจัยโรคพืช และการผลิตเกษตร กองโรคพืชและจุลชีววิทยา.กรมวิชาการเกษตร.46 หน้า.

เกษม สร้อยทอง. 2532. โรคพืชวิทยาหลักการเก็บเกี่ยว. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพ. 254น.

จีรเดช มโนสร้อย อภิญญา มโนสร้อย และคณะ.2542. "รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่องการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อการแพทย์แผนไทย". หน่วยวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อการแพทย์แผนไทย. สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. น. 175-194.

จรรยา มณีโชติ.2544. อัลลีโลพาที:ทางเลือกใหม่สำหรับควบคุมวัชพืช.วารสารวิทยาการวัชพืช. 17-25 น.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม 396 น.

ดนัย บุญยเศียร. 2549. โรคหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. 208 น.

นิรนาม, 2550. [http://www.doae.go.th/library/html/detail/bean2/ruk2/htm]. พฤศจิกายน. 2550.

พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ. 2534. คู่มือการใช้สมุนไพร ฉบับแก้ไข. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์เมดิคัลมีเดีย.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2535. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. ภาควิชาพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมฝึกหัดครู.

วัลลภ สันติประชา. 2538. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. สงขลา. 212 น.

วิชชา สอาดสุด.2549.โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว.ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 223 น.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์.2540.การจัดการโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วีบีบุ๊คเตอร์. กรุงเทพฯ. 141 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบัติ ศรีวงศ์. 2534. โรคพืชวิทยา. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ หมาวิทยาลัยเชียงใหม่ 228 น.

สมพร หิรัญรามเดช. 2536. การตรวจเอกลักษณ์พืชสมุนไพร.เล่มที่ 5. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

สุดฤดี ประเทืองวงค์. 2532. โรคพืชทั่วไปและบทปฏิบัติการ. ภาควิชาโรคพืช. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุรชัย มัจฉาชีพ. 2538. วัชพืชในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1.สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. กรุงเทพฯ.194 น.

อารีย์ วงศ์เราประเสริฐ. 2546. ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดจากพืชวงศ์ Commelinaceae ที่มีต่อแบคทีเรียบางชนิด. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

อรนุช เกสรประเสริฐ. 2541. กองพฤกษศาสตร์วัชพืช กรมวิชาการเกษตร. วารสารเมืองเกษตร. 4(45):39-40 น.

Abdul-Rahman, A and Habib, S.A.2005 Allelopatric effect of alfalfa (Medtcago Sative) on bladyyrass (Imperata Cylindria). (Online). Retrieved October10, 2006, from http://www.springerlink.com.

Duke, S.O.; and Lydon, J. 2003. Natural Phytotoxins as herbicides. ACS symp ser . 524. Amer Chem Soc. Washington PC. P. 111-121.

Fitter, A. 2003. Making allelopathy respectalde. Science. 301: 1337-1338.

Frisbey, A., Robert, J.M., Jennings, J.C., Gottshall, R.Y. and Lucas, E.H. 1953. The occurrence of antibacterial substances in seed plant with special referenceto *Mycobacterium tuber culosis*. *Agr*.Appl.sci.Quart.Bull.35:392-404.

Hitoko, H, Morozumi, S, Wauke, T, Sakai, S. and Kurata, H.1980. Inhibitory effects of specicson growth and toxin production of toxigenic fungi. Appl. Environ.Microbiol. 39:818-822.

Inderjit, S. 2003. Experimental complexilies in evaluating the allelopathic activities In aoratory bioassay : A case. Soil Biology & Biochemistory. 32; 256-262.

Kato-Nogachi, H. 2003. Allelopathic Substrance in Riec Root Exudaes:Rediscovery Of Momilactone B as an Allelochemical. Plant Physiology. 161:271-276.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kato-Nogachi, H.;and Ino, T. 2005. Allelochemical Momilactone B from rice Plant (Online). Retrieved September 26.2006 from http://www.haworthpness.com.

Putnam, A.R. 1985. Weed Allelopathy. In S.O. Duke (ed.). Weed Physiology Reprodoction and Ecophysiology. pp. 131-155. Flolida: CRC press, Inc.

Rice, E.L. 1984. Allelopathy. 2nd ed. New York : Ac ademic press.

Rizvi, S.I.H and Rizvi, V. 1991. Allelopathy Basic and Applied Aspect. New York : Chapman and Hall, London. P. 443-473.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	105.19	97.22	95.14	99.18
	20 °ซ	105.19	97.22	95.14	99.18
15	ห้อง	93.02	80.74	84.50	86.09
	20 °ซ	94.44	88.41	91.67	91.51
30	ห้อง	97.87	100.00	97.10	98.32
	20 °ซ	65.33	185.71	80.43	110.49
45	ห้อง	92.42	95.12	84.06	90.53
	20 °ซ	97.50	98.37	104.17	100.01
60	ห้อง	67.46	85.27	92.25	81.66
	20 °ซ	87.60	94.44	79.55	87.20
75	ห้อง	97.62	101.52	106.20	101.78
	20 °ซ	100.76	143.33	115.83	119.97
90	ห้อง	19.57	20.93	29.55	23.35
	20 °ซ	77.24	100.76	96.38	91.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	102.27	98.61	97.96	99.61
	20 ° ซ	102.27	98.61	97.96	99.61
15	ห้อง	97.62	106.14	107.89	103.88
	20 ° ซ	96.83	76.81	73.48	82.37
30	ห้อง	95.24	86.36	103.33	94.98
	20 ° ซ	113.89	93.94	100.00	102.61
45	ห้อง	85.82	89.92	80.27	85.34
	20 ° ซ	103.51	112.38	93.33	103.07
60	ห้อง	82.64	102.44	114.29	99.79
	20 ° ซ	81.56	104.65	163.89	116.70
75	ห้อง	127.45	123.53	133.33	128.10
	20 ° ซ	128.57	86.67	102.96	106.07
90	ห้อง	283.33	960.00	308.89	517.41
	20 ° ซ	480.00	200.00	371.79	350.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	86.23	106.17	89.52	93.97
	20 ° ซ	86.23	106.17	89.52	93.97
15	ห้อง	157.44	131.80	148.46	145.90
	20 ° ซ	155.67	168.22	171.63	165.17
30	ห้อง	79.55	84.07	70.60	78.07
	20 ° ซ	112.27	125.40	90.05	109.24
45	ห้อง	139.38	101.00	118.92	119.77
	20 ° ซ	100.89	133.42	116.87	117.06
60	ห้อง	112.83	114.85	123.17	116.95
	20 ° ซ	91.86	84.66	81.90	86.14
75	ห้อง	163.25	111.26	116.96	130.49
	20 ° ซ	110.44	127.33	168.73	135.50
90	ห้อง	91.92	57.51	44.85	64.76
	20 ° ซ	73.98	84.22	79.10	79.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	128.53	124.01	133.50	128.68
	20 ° ซ	128.53	124.01	133.50	128.68
15	ห้อง	126.31	141.57	101.53	123.14
	20 ° ซ	61.99	67.13	62.29	63.80
30	ห้อง	109.04	97.70	108.01	104.92
	20 ° ซ	111.23	103.76	97.45	104.15
45	ห้อง	140.30	105.21	113.79	119.77
	20 ° ซ	149.43	139.52	138.26	142.40
60	ห้อง	72.62	101.98	93.10	89.23
	20 ° ซ	129.22	169.23	189.81	162.75
75	ห้อง	169.70	168.89	191.64	176.74
	20 ° ซ	132.95	126.48	133.82	131.08
90	ห้อง	423.73	324.80	401.70	383.41
	20 ° ซ	392.94	325.60	287.74	335.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	97.68	135.20	114.54	115.81
	20 ° ซ	97.68	135.20	114.54	115.81
15	ห้อง	141.5	115.19	141.08	132.61
	20 ° ซ	126.03	111.69	116.31	118.01
30	ห้อง	52.14	47.64	50.56	50.11
	20 ° ซ	58.87	64.69	78.86	67.47
45	ห้อง	88.51	74.16	81.92	81.53
	20 ° ซ	79.68	83.55	81.87	81.70
60	ห้อง	113.37	116.52	100.61	110.17
	20 ° ซ	87.11	67.03	70.82	74.99
75	ห้อง	170.87	147.04	132.45	150.12
	20 ° ซ	120.76	135.68	112.86	123.10
90	ห้อง	83.04	72.87	41.54	65.82
	20 ° ซ	73.96	74.65	64.25	70.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	129.00	123.33	140.92	131.08
	20 ° ซ	129.00	123.33	140.92	131.08
15	ห้อง	110.05	86.43	72.34	89.61
	20 ° ซ	67.65	61.55	56.26	61.82
30	ห้อง	84.98	75.30	89.77	83.35
	20 ° ซ	89.17	72.73	73.83	78.57
45	ห้อง	123.34	85.82	83.60	97.58
	20 ° ซ	100.00	127.67	114.73	114.14
60	ห้อง	82.13	71.81	80.68	78.21
	20 ° ซ	126.82	133.12	156.57	138.84
75	ห้อง	117.46	130.76	126.49	124.90
	20 ° ซ	139.61	124.02	110.11	124.58
90	ห้อง	326.69	313.89	343.59	328.06
	20 ° ซ	348.34	351.91	306.36	335.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	103.59	130.23	118.17	117.33
	20 ° ซ	104.96	126.20	118.86	116.67
15	ห้อง	124.64	129.81	145.44	133.30
	20 ° ซ	123.12	114.79	111.19	116.36
30	ห้อง	70.27	81.91	59.11	70.43
	20 ° ซ	89.54	97.73	120.37	102.55
45	ห้อง	82.47	91.81	91.75	88.67
	20 ° ซ	84.97	84.02	80.22	83.07
60	ห้อง	111.16	108.35	101.03	106.85
	20 ° ซ	88.44	74.68	71.97	78.36
75	ห้อง	118.98	120.08	118.57	119.21
	20 ° ซ	138.43	131.69	148.70	139.61
90	ห้อง	72.82	58.05	53.23	61.37
	20 ° ซ	65.90	65.05	72.80	67.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	127.99	100.82	95.39	108.07
	20 ° ซ	127.99	100.82	95.39	108.07
15	ห้อง	129.12	128.98	95.40	117.83
	20 ° ซ	111.00	156.75	126.62	131.46
30	ห้อง	110.62	89.26	88.88	96.25
	20 ° ซ	91.49	79.59	79.24	83.44
45	ห้อง	136.76	107.44	103.11	115.77
	20 ° ซ	113.65	139.33	133.32	128.77
60	ห้อง	86.36	82.52	130.71	99.86
	20 ° ซ	145.55	152.16	129.43	142.38
75	ห้อง	221.64	191.19	247.63	220.16
	20 ° ซ	139.39	123.78	115.01	126.06
90	ห้อง	525.64	772.11	488.83	595.52
	20 ° ซ	593.66	744.87	537.85	595.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	200.00	266.67	600.00	355.56
	20 ° ซ	200.00	266.67	600.00	355.56
15	ห้อง	333.33	13.33	33.33	126.67
	20 ° ซ	133.33	166.67	266.67	188.89
30	ห้อง	133.33	0.00	200.00	111.11
	20 ° ซ	400.00	800.00	533.33	577.78
45	ห้อง	93.33	60.00	91.67	81.67
	20 ° ซ	188.89	83.33	166.67	146.30
60	ห้อง	566.67	144.44	533.33	414.81
	20 ° ซ	366.67	333.33	600.00	433.33
75	ห้อง	55.56	100.00	250.00	135.19
	20 ° ซ	266.67	11.90	33.33	103.97
90	ห้อง	792.59	706.67	646.67	715.31
	20 ° ซ	522.22	122.22	233.33	292.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	0.00	0.00	0.00	0.00
	20 ° ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
15	ห้อง	111.11	133.33	66.67	103.70
	20 ° ซ	66.67	200.00	133.33	133.33
30	ห้อง	333.33	133.33	133.33	200.00
	20 ° ซ	66.67	66.67	100.00	77.78
45	ห้อง	533.33	133.33	133.33	266.67
	20 ° ซ	66.67	66.67	0.00	44.44
60	ห้อง	166.67	95.24	142.86	134.92
	20 ° ซ	133.33	11.11	6.67	50.37
75	ห้อง	0.00	6.06	33.33	13.13
	20 ° ซ	0.00	66.67	22.22	29.63
90	ห้อง	2.78	0.00	0.00	0.93
	20 ° ซ	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	18912.40	1454.80	3.81	0.0015
A	6	11010.55	1835.09	4.81	0.0017
B	1	3029.74	3029.74	7.94	0.0088
A*B	6	4872.10	812.01	2.13	0.0816
Error	28	10686.52	381.66		
Total	41	29598.92			
Mean=91.48		CV.(%)=21.35			

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	614081.58	47237.04	3.89	0.0013
A	6	569932.57	94988.76	7.82	0.0001
B	1	6053.52	6053.52	0.50	0.4860
A*B	6	38095.49	6349.25	0.52	0.7861
Error	28	340075.91	12145.57		
Total	41	954157.49			
Mean=149.30		CV.(%)= 73.82			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอยและเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	32099.43	2469.19	8.96	0.0001
A	6	28304.22	4717.37	17.12	0.0001
B	1	281.95	281.95	1.02	0.3204
A*B	6	3513.26	585.54	2.13	0.0818
Error	28	7713.32	275.48		
Total	41	39812.74			

Mean=109.72 CV.(%)= 15.13

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	321976.02	24767.39	44.36	0.0001
A	6	301237.19	50206.20	89.93	0.0001
B	1	710.70	710.70	1.27	0.2688
A*B	6	20028.12	3338.02	5.98	0.0004
Error	28	15632.40	558.30		
Total	41	337608.41			

Mean=156.73 CV.(%)= 15.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	35316.57	2716.66	16.18	0.0001
A	6	31553.58	5258.93	31.32	0.0001
B	1	627.95	627.95	3.74	0.0633
A*B	6	3135.04	522.51	3.11	0.0183
Error	28	4701.44	167.91		
Total	41	40018.01			

Mean=97.02 CV.(%)= 13.36

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	288048.37	22157.57	111.17	0.0001
A	6	280847.27	46807.88	234.85	0.0001
B	1	574.39	574.39	2.88	0.1007
A*B	6	6626.70	1104.45	5.45	0.0007
Error	28	5580.77	199.31		
Total	41	293629.13			

Mean=136.95 CV.(%)= 10.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	24741.36	1903.18	21.62	0.0001
A	6	20811.71	3468.62	39.40	0.0001
B	1	13.86	13.86	0.16	0.6945
A*B	6	3915.79	652.63	7.41	0.0001
Error	28	2464.84	88.03		
Total	41	27206.20			

Mean=100.17 CV.(%)=9.37

ตารางผนวกที่18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	1262467.54	97112.89	34.64	0.0001
A	6	1244353.67	207392.28	73.97	0.0001
B	1	13.16	13.16	0.00	0.9459
A*B	6	18100.72	3016.79	1.08	0.4003
Error	28	78499.42	2803.551		
Total	41	1340966.96			

Mean=192.80 CV.(%)= 27.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของถั่วเหลืองที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 °ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	1499789.12	115368.39	4.77	0.0003
A	6	891032.69	148505.45	6.14	0.0003
B	1	5356.44	5356.44	0.22	0.6416
A*B	6	603399.99	100566.66	4.16	0.0041
Error	28	677357.95	24191.35		
Total	41	2177147.07			

Mean=288.48 CV.(%)= 53.92

ตารางผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงว่านกาบหอย และเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	269912.44	20762.50	3.54	0.0024
A	6	160986.23	26831.04	4.58	0.0024
B	1	31562.07	31562.07	5.38	0.0278
A*B	6	77364.14	12894.02	2.20	0.0730
Error	28	164149.08	5862.47		
Total	41	434061.52			

Mean=75.35 CV.(%)=101.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวมาลินี ยังศรี

วันเดือนปีเกิด : 8 สิงหาคม 2529

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 74/94 หมู่4 หมู่บ้านเจ้าพระยาสุวรรณภูมิ ถนนคุ้มเกล้า แขวงลำปะทิว เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10502

โทรศัพท์ : 084-1378100

ที่อยู่ปัจจุบัน : 74/94 หมู่4 หมู่บ้านเจ้าพระยาสุวรรณภูมิ ถนนคุ้มเกล้า แขวงลำปะทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10502

โทรศัพท์ : 084-1378100

การศึกษา : พ.ศ. 2536-2541 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวังวน จังหวัดพิษณุโลก

: พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวังวน จังหวัดพิษณุโลก

: พ.ศ. 2545-2547 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพรตพิทยพยัต จังหวัดกรุงเทพมหานคร

: พ.ศ. 2548-2551 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวรัชนีกร ปราบนอก

วันเดือนปีเกิด : 8 พฤศจิกายน 2529

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 42 หมู่ 5 ตำบลหนองคอนไทย อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ 36110

โทรศัพท์ : 086-9838009

ที่อยู่ปัจจุบัน : 42 หมู่ 5 ตำบลหนองคอนไทย อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ 36110

โทรศัพท์ : 086-9838009

การศึกษา : พ.ศ. 2536-2541 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนหนองเบนประภากร จังหวัดชัยภูมิ

: พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

: พ.ศ. 2545-2547 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

: พ.ศ. 2548-2551 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้