การพัฒนาสารสกัดจากพืชเพื่อใช้ควบคุมเชื้อราที่สะสมพิษในเมล็ดถั่วลิสง

ในโรงเก็บรักษา

DEVELOPMENT OF PLANT EXTRACTS FOR CONTROLLING SEED BORNE FUNGI DURING STORAGE

ศรชงค์ อุปโภ

SORNASONG AUITO

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2552

KMITL - 2552 - AG - M - THA - 019

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาสารสกัดจากพืชเพื่อใช้ควบคุมเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ในโรงเก็บเมล็ด

DEVELOPMENT OF PLANT EXTRACTS FOR CONTROLLING SEED BORNE FUNGI DURING STORAGE

T105157

ศรอนงค์ อุยโต

SORNANONG AUITO

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....105157
วัน,เดือน,ปี.....16 พ.ย. 2552

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL–2009–AG–M–101-019

DEVELOPMENT OF PLANT EXTRACTS FOR CONTROLLING SEED BORNE FUNGI DURING STORAGE

SORNANONG AUITO

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL–2009–AG–M–101-019

-

COPYRIGHT 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสารสกัดจากพืชเพื่อใช้ควบคุมเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ในโรงเก็บเมล็ด

Development of Plant Extracts for Controlling Seed Borne Fungi During Storage

นักศึกษา นางสาวศรอนงค์ อุยโต

รหัสประจำตัว 49065207

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชไร่

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อุมา แสงคร้าม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

ผศ.ดร.พรหมมาศ ดูหากาญจน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.ทรงยศ	ตันพิพัฒน์	
ผศ.ดร.อุมา	แสงคร้าม	
รศ.ดร.จำรูญ	เล้าสินวัฒนา	
รศ.ดร.อารมย์	ศรีพิจิตต์	
ผศ.ดร.พรหมมาศ	ดูหากาญจน์	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 12 พฤษภาคม 2552 เวลา 9.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุมภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช (ชั้น 3 อาคารบุนนาค L)

คณบดีรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ 21 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาสารสกัดจากพืชเพื่อใช้ควบคุมเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ในโรงเก็บเมล็ด
นักศึกษา	นางสาว ศรอนงค์ อุยโต
รหัสประจำตัว	49065207
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
พ.ศ.	2552
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. อุมา แสงคร้าม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา ผศ.ดร. พรหมมาศ คูหากาญจน์

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry.) ว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.) ว่านกาบหอย (*Tradescantia spathacea* Swartz.) และผักปลาบใบแคบ (*Commelina diffusa* Burm.f.) ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในโรงเก็บเมล็ด 3 ชนิดคือ *Aspergillus flavus*, *A. niger* และ *Penicillium* sp. ซึ่งแยกได้จากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ พบว่า สารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา รองลงมาได้แก่ สารสกัดว่านน้ำ และว่านกาบหอย ตามลำดับ โดยสารสกัดกานพลูสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. niger* ได้อย่างสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 750 ppm และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* และ *Penicillium* sp. ได้อย่างสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm สำหรับสารสกัดว่านน้ำสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Penicillium* sp. ได้อย่างสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* และ *A. niger* ได้อย่างสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm ส่วนสารสกัดว่านกาบหอย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดในการทดลอง คือ 10,000 ppm ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ได้น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารสกัดผักปลาบไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด จากผลการทดลองดังกล่าว ในการทดลองที่ 2 จึงเลือกสารสกัดกานพลู และว่านน้ำมาศึกษาในรูปของสารคลุกเมล็ดพันธุ์ และศึกษาผลของอุณหภูมิ และระยะเวลาเก็บรักษา ที่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของผงสารสกัด พบว่า การคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ไม่สามารถยับยั้งการมีชีวิตรอดของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ได้ แต่เมื่อนำเฉพาะผงสารสกัดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ambient temperature) และที่ 20 องศาเซลเซียส มาทดสอบการคงประสิทธิภาพในการ

เอกสารนี้ ... ไม่ว่ากรณี ... ใช้

ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบริสุทธิ์ โดยผสมผงสารสกัดในอาหารสังเคราะห์ PDA ที่ใช้เลี้ยงเชื้อรา พบว่า ผงสารสกัดกานพลูยังคงประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้อย่างสมบูรณ์ (100 เปอร์เซ็นต์) แม้จะเก็บรักษาผงสารสกัดไว้เป็นเวลา 90 วัน ในขณะที่ผงสารสกัดว่านน้ำสามารถยับยั้งเชื้อราได้ 83 – 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาผลของผงสารสกัดทั้ง 2 ชนิด ที่มีต่อความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ พบว่า การคลุกเมล็ดถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ด้วยผงสารสกัดกานพลูไม่มีผลต่อความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทั้ง 2 ชนิด แต่การคลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดว่านน้ำมีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยทำให้ความงอกลดลงและมีจำนวนต้นกล้าผิดปกติเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Development of Plant Extracts for Controlling Seed Borne Fungi During Storage
Student	Miss Sornanong Auito
Student ID.	49065207
Degree	Master of Science
Program	Agronomy
Year	2009
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Uma Sangkram
Thesis co-Advisor	Assoc. Prof. Dr. Chamroon Laosinwattana
	Asst. Prof. Dr. Prommart Koohakan

ABSTRACT

This study consisted of two experiments. In the first experiment, The effectiveness of crude extracts from clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry.), sweet flag (*Acorus calamus* Linn.), oyster plant (*Tradescantia spathacea* Swartz.) and spreading dayflower (*Commelina diffusa* Burm.f.) on growth of seed storage fungi which were *Aspergillus flavus, A. niger* and *Penicillium* sp. isolated from soybean and corn seeds was studied. The results showed that the extract from clove, sweet flag and oyster plant could inhibit growth of all fungi which clove extract was the best one. Growth of *A. niger* could be inhibited completely by clove extract at the concentration of 750 ppm while growth of *A. flavus* and *Penicillium* sp. was completely inhibited at the concentration of 5,000 ppm. Sweet flag extract could completely inhibit growth of *Penicillium* sp., *A. flavus* and *A. niger* at the concentration of 5,000, 10,000 and 10,000 ppm, respectively. The extract from oyster plant had a slight effect on growth of all fungi while the extract from spreading dayflower did not show any effect. From the results of the first experiment, in the second experiment, crude extract of clove and sweet flag were selected to make as seed coating in from of wettable powder. Soybean and corn seeds were coated with both wettable power before storing in plastic bags at ambient temperature and 20°C. The result showed that both wettable powders had no effect on seed borne fungi. However, when stored clove and sweet flag wettable powders were tested for antifungal activity against fungi by mixing them in PDA, the results still showed the efficiency of both wettable powder. Clove wettable powder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

completely inhibited (100%) growth of all fungi whereas sweet flag wettable powder could inhibit 83 – 100% during 90 days of storage. The study of the effect of clove and sweet flag wettable powder on germination and seedling growth of soybean and corn seeds indicated that the difference of seed germination and seedling growth were not affected by clove wettable powder but were effected by sweet flag wettable powder. Coating soybean seed with sweet flag wettable powder caused the decrease of seed germination and the increase of abnormal seedling. For the effect of storage temperature and storage time, it was found that both factors had no significant effect on seed germination and seedling growth.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. อุมา แสงคร้าม ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้าเสมอมา ซึ่งข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา และ ผศ.ดร. พรหมมาศ คูหากาญจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ คอยให้ความช่วยเหลือ และชี้แนะจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. ทรงยศ ตันพิพัตน์ และรศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์ ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกภาควิชา ซึ่งให้คำแนะนำ ตรวจทานแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณพัชรี ชูอำไพ เจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คุณแพรวนภา ผ่องอุดม เพื่อนนักศึกษาปริญญาโท และ เพื่อน พี่ น้อง นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ได้มีส่วนช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และคณาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชทุกท่าน ที่กรุณาอบรมสั่งสอน และเป็นกำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

ศรอนงค์ อุยโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		III
กิตติกรรมประกาศ		V
สารบัญ		VI
สารบัญตาราง		IX
สารบัญภาพ		XIV
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
	1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
	2.1 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ และปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา	3
	2.2 เชื้อราในโรงเก็บเมล็ด	3
	2.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อราในโรงเก็บ	5
	2.4 การป้องกันเชื้อราในโรงเก็บ	6
	2.5 สารสกัดจากพืชธรรมชาติ	7
	2.6 การควบคุมเชื้อราด้วยสารสกัดจากพืช	12
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	16
	3.1 อุปกรณ์และสารเคมี	16
	3.1.1 พืชทดสอบ	16
	3.1.2 พืชทดลอง	16
	3.1.3 อุปกรณ์	16
	3.1.4 สารเคมี	16
	3.2 สถานที่ดำเนินงาน	17
	3.3 ระยะเวลาดำเนินงาน	17
	3.4 วิธีการดำเนินการทดลอง	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4.1 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์..... 17

3.4.1.1 การแยกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์..... 17

3.4.1.2 การเตรียมสารสกัด..... 17

3.4.1.3 การทดสอบผลของสารสกัดจากพืช 4 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ด..... 18

3.4.2 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการป้องกันกำจัดโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ในระหว่างเก็บรักษา..... 19

3.4.2.1 การทำสารสกัดให้อยู่ในรูปผงเพื่อใช้คลุกเมล็ด..... 19

3.4.2.2 การศึกษาผลของระยะเวลาและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัด..... 19

3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..... 22

บทที่ 4 ผลการทดลอง..... 23

4.1 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์..... 23

4.2 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการป้องกันกำจัดโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ในระหว่างเก็บรักษา..... 29

4.2.1 การศึกษาประสิทธิภาพของผงสารสกัดที่มีต่อการมีชีวิตรอดของเชื้อราที่ ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์..... 31

4.2.2 การศึกษาการคงประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของผงสารสกัดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบริสุทธิ์..... 40

4.2.3 การศึกษาประสิทธิของผงสารสกัดที่มีผลต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า..... 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.3.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก..... 47

4.2.3.2 เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้า..... 52

4.2.3.3 เปอร์เซ็นต์ความยาวราก..... 58

4.2.3.4 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง..... 63

4.2.3.5 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ..... 68

บทที่ 5 วิจารณ์การทดลอง..... 75

5.1 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์..... 75

5.2 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืช ต่อการป้องกันกำจัดโรคที่ติดมากับ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ในระหว่างเก็บรักษา..... 76

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง..... 79

บรรณานุกรม..... 81

ภาคผนวก..... 85

ประวัติส่วนตัว..... 116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สารพิษจากเชื้อราที่สำคัญ.....	4
4.1	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ ว่านกาบหอย และผักปลาบใบแคบ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตเชื้อรา *A. flavus* ที่อายุ 9 วัน.....	26
4.2	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ ว่านกาบหอย และผักปลาบใบแคบ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตเชื้อรา *A. niger* ที่อายุ 9 วัน.....	27
4.3	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ ว่านกาบหอย และผักปลาบใบแคบ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตเชื้อรา *Penicillium* sp. ที่อายุ 9 วัน.....	28
4.4	เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่แตกต่างกัน.....	32
4.5	เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน.....	36
4.6	ผลการคงประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของผงสารสกัดกานพลู ในระหว่างการเก็บรักษาต่อยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา 3 ชนิด บนอาหาร PDA ที่อายุ 9 วัน (เปอร์เซ็นต์)	44
4.7	แสดงผลการคงประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของผงสารสกัดว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษาต่อยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา 3 ชนิด บนอาหาร PDA ที่อายุ 9 วัน (เปอร์เซ็นต์)	45
4.8	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน	48
4.9	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่แตกต่างกัน.....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ ... ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ... ที่มีการลอกไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.10	เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน	54
4.11	เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน	56
4.12	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน	59
4.13	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน	61
4.14	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน	64
4.15	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน	67
4.16	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองที่ผิดปกติ ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน	69
4.17	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดที่ผิดปกติ ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน	72
ผ.1	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	86
ผ.2	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A.niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ผ.3	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Penicillium* sp.ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	88
ผ.4	เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู.....	89
ผ.5	เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ.....	90
ผ.6	เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู.....	91
ผ.7	เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ	92
ผ.8	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา *A. flavus* ของผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษา ที่ผสมในอาหารวุ้นอาหาร PDA เมื่ออายุ 9 วัน	93
ผ.9	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา *A. niger* ของผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษา ที่ผสมในอาหารวุ้นอาหาร PDA เมื่ออายุ 9 วัน.....	94
ผ.10	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา *Penicillium* sp. ของผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษา ที่ผสมในอาหารวุ้นอาหาร PDA เมื่ออายุ 9 วัน.....	95
ผ.11	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดกานพลู.....	96
ผ.12	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ.....	97
ผ.13	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู.....	98
ผ.14	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ.....	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ผ.15	เปอร์เซ็นต์ความสูงลำต้นถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู	100
ผ.16	เปอร์เซ็นต์ความสูงลำต้นถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ	101
ผ.17	เปอร์เซ็นต์ความสูงลำต้นข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู	102
ผ.18	เปอร์เซ็นต์ความสูงลำต้นข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ	103
ผ.19	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู	104
ผ.20	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ	105
ผ.21	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู	106
ผ.22	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ	107
ผ.23	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู	108
ผ.24	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ	109
ผ.25	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู	110
ผ.26	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ	111
ผ.27	แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองที่ผิดปกติจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู	112
ผ.28	แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองที่ผิดปกติจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ	113

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ผ.29	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดที่ผิดปกติจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู.....	114
ผ.30	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดที่ผิดปกติจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ.....	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry., Myrtaceae).....	7
2.2	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.).....	9
2.3	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของว่านกาบหอย (*Tradescantia spathacea* Swartz.)	11
2.4	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักปลาบใบแคบ (*Commelina diffusa* Burm.f.)	12
3.1	เครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator).....	18
3.2	การประเมินเมล็ดพันธุ์ที่มีเชื้อราอดชีวิตด้วยสายตา.....	20
4.1	ลักษณะของเชื้อรา *Aspergillus flavus*	24
4.2	ลักษณะของเชื้อรา *Aspergillus niger*	24
4.3	ลักษณะของเชื้อรา *Penicillium* sp.	25
4.4	ประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อายุ 9 วัน.....	25
4.5	ลักษณะผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ.....	29
4.6	เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ.....	30
4.7	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่คลุกผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ.....	30
4.8	การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของชุดควบคุม.....	33
4.9	การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของชุดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู.....	34
4.10	การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของชุดที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ.....	35
4.11	การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ของชุดควบคุม	37
4.12	การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ของชุดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู.....	38
4.13	การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ของชุดที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ.....	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.14	ประสิทธิภาพของผงสารสกัดกานพลูในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* ที่อายุ 9 วัน	40
4.15	ประสิทธิภาพของผงสารสกัดกานพลูในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. niger* ที่อายุ 9 วัน.....	41
4.16	ประสิทธิภาพของผงสารสกัดกานพลูในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Penicillium* sp. ที่อายุ 9 วัน.....	41
4.17	ประสิทธิภาพของผงสารสกัดว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* ที่อายุ 9 วัน.....	42
4.18	ประสิทธิภาพของผงสารสกัดว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. niger* ที่อายุ 9 วัน.....	43
4.19	ประสิทธิภาพของผงสารสกัดว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Penicillium* sp. ที่อายุ 9 วัน.....	43
4.20	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	47
4.21	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	49
4.22	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	50
4.23	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัด ว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	52
4.24	เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.25	เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัด ว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	53
4.26	เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	55
4.27	เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน	57
4.28	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัด กานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	58
4.29	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	60
4.30	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	62
4.31	เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	62
4.32	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	63
4.33	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.34	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	66
4.35	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมี 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	68
4.36	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองผิดปกติ ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	70
4.37	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองผิดปกติ ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	71
4.38	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดผิดปกติ ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษา ในสภาวะ อุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	73
4.39	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดผิดปกติ ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน.....	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมล็ดพันธุ์อาจเกิดการเสื่อมคุณภาพขึ้นได้ในระหว่างการเก็บรักษา ทั้งนี้เป็นผลมาจากปัจจัยภายในซึ่งได้แก่ ขบวนการทางชีวเคมีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในเมล็ด และจากปัจจัยภายนอก เช่น การเข้าทำลายของแมลง และเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในเรื่องของปัจจัยภายนอกนั้นการปนเปื้อนเชื้อราในโรงเก็บเมล็ดนับว่ามีความสำคัญมากประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นเชื้อราที่พบได้ทั่วไป ดังนั้นเมล็ดพืชจึงมีโอกาสติดเชื้อโรคได้ง่าย อาจเกิดขึ้นตั้งแต่ผลผลิตยังอยู่ในไร่ ขณะทำการเก็บเกี่ยว ขณะตากเมล็ดในลานตากเมล็ด ขณะกะเทาะเปลือกหรือนวด ขณะขนส่ง หรือแม้แต่ขณะเก็บรักษา เป็นต้น (สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2534) เชื้อราในโรงเก็บที่รู้จักและพบกันมากมีอยู่ 2 ชนิด คือ เชื้อราพวก *Aspergillus* spp. และ *Penicillium* spp. (สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2534; กัญจนา พุทธสมัย. 2538) ในด้านของเมล็ดเพื่อการบริโภค เชื้อราเหล่านี้อาจทำให้คุณค่าทางอาหารลดลง หรือเกิดความเป็นพิษต่อผู้บริโภคได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เชื้อรา *Aspergillus flavus* จะสร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดโรคมะเร็งตับ (Dvorackava. 1990) ในแง่ของเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูก เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดอาจทำให้ความงอกลดลงหรือต้นกล้าที่งอกไม่แข็งแรง ดังนั้นการป้องกันกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ซึ่งการป้องกันกำจัดสามารถทำได้หลายวิธี ส่วนมากนิยมใช้สารเคมีคลุกเมล็ด แต่การใช้สารเคมีอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อผู้ใช้และผู้บริโภคหากขาดความระมัดระวัง ดังนั้นการนำสารสกัดธรรมชาติที่มีคุณสมบัติทาง อัลลีโลพาที (allelopathy) มาใช้ทดแทนจึงได้รับความสนใจมากขึ้นตามลำดับ ซึ่งจากการทดลองที่ผ่านมาพบศักยภาพของสารสกัดพืชหลายชนิดที่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของโรคและแมลง อย่างไรก็ตามเนื่องจากสารสกัดจากพืชมักสลายตัวเร็ว โดยเฉพาะในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูง (เสียง กฤษณีไพบูลย์. 2532) และการศึกษาเพื่อผลิตให้อยู่ในรูปที่สะดวกต่อการใช้งานจริงในการป้องกันกำจัดโรคที่ติดมากับเมล็ดพืชยังมีไม่มาก ดังนั้นเพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของสังคมเกษตรในปัจจุบันที่หันมาใส่ใจลดการใช้สารเคมีเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่ได้ครั้งนี้น่าจะเป็นประโยชน์ในการวิจัยและพัฒนาการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อใช้ป้องกันกำจัดโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พืชซึ่งจะช่วยลดการใช้สารเคมีและทำให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้ในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์หลังการเก็บเกี่ยว

2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการทำสารสกัดป้องกันกำจัดเชื้อราให้อยู่ในรูปที่สะดวกต่อการใช้คลุกเมล็ดในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์

3. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิ และระยะเวลาในระหว่างการเก็บรักษาต่อฤทธิ์ของสารสกัด

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คาดว่าจะได้ข้อมูลเบื้องต้นในการทำสารคลุกเมล็ดจากสารสกัดธรรมชาติ ซึ่งสามารถใช้ยับยั้งเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดเพื่อนำไปปรับใช้ในทางปฏิบัติจริงได้ หรือ ผลิตเพื่อการค้าต่อไปในอนาคต ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ และปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

การเก็บรักษาเมล็ดพืชเป็นกิจกรรมที่จำเป็นประการหนึ่งในการเกษตร ในแง่เมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษามีความจำเป็นเนื่องจากฤดูปลูกถัดไปมักจะทิ้งช่วงจากฤดูการเก็บเกี่ยวสำหรับพืชชนิดนั้น ๆ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ระยะหนึ่ง นอกจากนี้แล้วบางครั้งยังเกิดภัยธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องสำรองเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เพื่อให้การเพาะปลูกดำเนินต่อไปได้ไม่ขาดสาย นอกจากนี้การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ยังมีความจำเป็นสำหรับงานปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์พืชอีกด้วย สำหรับในแง่ของเมล็ดเพื่อบริโภค การเก็บรักษามีความสำคัญเพื่อให้เกษตรกรสามารถเก็บไว้จำหน่ายเมื่อมีราคาดี หรือเพื่อให้มีอาหารบริโภคตลอดเวลาที่ต้องการ อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาเมล็ดพืชไม่ว่าจะเป็นเมล็ดพันธุ์ หรือเมล็ดที่ใช้ในการบริโภคก็จะประสบกับปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น แมลง นก หนู กัดกิน ทำลายเมล็ดพืชที่เก็บไว้ รวมทั้งการเข้าทำลายของเชื้อโรคหรือเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพลง ไม่เหมาะต่อการนำไปปลูกหรือบริโภค ซึ่งการเข้าทำลายของเชื้อเหล่านี้นับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่ง

ปัญหาหนึ่งที่ส่งเสริมการเข้าทำลายของเชื้อโรค หรือเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ ความชื้นและอุณหภูมิในโรงเก็บเมล็ด ในสภาวะที่โรงเก็บเมล็ดมีความชื้นสูงจะทำให้เกิดการสะสมความร้อนในกองเมล็ด และหากการระบายอากาศไม่ดี จะยิ่งช่วยให้เชื้อราและโรคเจริญได้ดี ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด (วัลลภ สันติประภา. 2538) ผลจากการเข้าทำลายของเชื้อจะทำให้เกิดความเสียหายด้านความมีชีวิต ความแข็งแรง การเปลี่ยนสี และเกิดการเน่าเปื่อย (Doijode. 2001)

2.2 เชื้อราในโรงเก็บเมล็ด

เชื้อราเป็นจุลินทรีย์ที่มีบทบาทมากที่สุดในโรงเก็บเมล็ด เชื้อราในโรงเก็บ (storage fungi) หมายถึง กลุ่มของเชื้อราที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่เมล็ดพืชที่อยู่ในโรงเก็บมากที่สุด เพราะเชื้อราเหล่านี้แม้ความชื้นภายในเมล็ดจะต่ำ แต่ถ้าสภาพอื่น ๆ เหมาะสม เช่น อุณหภูมิหรือความชื้นสัมพัทธ์สูง เชื้อราจะสามารถเจริญออกมาแล้วทำลายเมล็ดทันที (สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2534) แมลงศัตรูและกิจกรรมของแมลงศัตรูในโรงเก็บ สภาพของเมล็ดในขณะเก็บรักษา ระยะเวลาในการเก็บรักษาเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้เชื้อราเจริญเติบโตมากยิ่งขึ้น (IRRI. 2008)

เชื้อราในโรงเก็บนั้นสามารถพบได้ทั่วไปในอากาศ ไม่ว่าจะเป็นในรูปของเส้นใยหรือสปอร์ ซึ่งสามารถพบได้ทั้งในไร่นาหรือในบ้านที่อยู่อาศัย เชื้อราที่รู้จักและพบกันมากมีอยู่ 2 ชนิด คือเชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* spp. และ *Penicillium* spp.

เชื้อรา *Aspergillus* spp. ถูกค้นพบในราวปี พ.ศ. 2272 และมีการศึกษาจำแนกชนิดของเชื้อรานี้อย่างกว้างขวาง เชื้อราชนิดนี้นอกจากจะทำให้คุณภาพของเมล็ดต่ำลงแล้วบางชนิดยังสร้างสารพิษได้ด้วย (ตารางที่ 2.1) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *A. flavus* จะสร้างสารอะฟลาทอกซิน ซึ่งพบมากในข้าวโพดและถั่วลิสง (Dvorackava. 1990; กัญจนา พุทธสมัย. 2538; สุกัญญา กองเงิน. 2540) สารพิษชนิดนี้เป็นพิษต่อตับโดยทำให้เกิดอาการตับแข็ง ตับอักเสบ มีเลือดออกในตับ และทำให้เซลล์ตับถูกทำลาย และถ้าหากได้รับสารพิษนี้ในปริมาณมากจนถึงระดับหนึ่งและได้รับเป็นเวลานานจะทำให้เกิดโรคมะเร็งในตับแก่คนและสัตว์เลี้ยง (U.S. Food and Drug Administration, 1992) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อกลุ่มนี้ อยู่ในช่วง 23 – 26 องศาเซลเซียส แต่บางชนิดสามารถเจริญได้ที่ 15 – 50 องศาเซลเซียส (กัญจนา พุทธสมัย. 2538) กลุ่มของ *Aspergillus* spp. ที่พบว่ามักจะเข้าทำลายเมล็ดพืชอยู่เสมอ ได้แก่ *Aspergillus glaucus* group (*A. rubber, A. repens, A.amstelodami*) และ *Aspergillus ochraceus* group (*A. flavus* group, *A. candidus* group, *A. niger* group, *A. restrictus* group) (สมบัติ ศรีชวงศ์. 2534)

ตารางที่ 2.1 สารพิษจากเชื้อราที่สำคัญ (Wareing. 1999 อ้างโดย ดนัย บุณยเกียรติ. 2549)

ชนิดของเชื้อรา	ชนิดของสารพิษ
Aspergillus parasiticus	Aflatoxin B_1, B_2, G_1, G_2
Aspergillus flavus	Aflatoxin B_1, B_2
Fusarium sporotrichioides	T-2 toxin
Fusarium graminearum	Deoxynivalenol หรือ Nivalenol
Fusarium moniliforme	Fumonisin B_1
Penicillium verrucosum	Ochratoxin A
Aspergillus ochraceus	Ochratoxin A

เชื้อสกุล *Aspergillus* spp. มีประมาณ 600 สายพันธุ์ พบได้บ่อยที่สุดตามสิ่งแวดล้อมทั่วโลก และพบทั่วไปตามดิน ฝุ่นละอองในอากาศ กองใบไม้ ใบหญ้าที่เน่าเปื่อยไม่ว่าจะเป็นบริเวณอากาศหนาวหิมะลง หรือตามทะเลทราย *Aspergillus* spp. สามารถก่อโรคได้กว้างขวางในมนุษย์ โรคที่เกิดขึ้นเรียกว่า Aspergillosis อาการมีตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยถึงแก่กรรม (วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2546) *Aspergillus* spp. เป็นเชื้อราสายพันธุ์ที่มีความรุนแรงในการก่อโรคและมีการศึกษาวิจัยกันมากคือ *A. fumigatus* และ *A. flavus* ซึ่งลักษณะทั่วไปของ *Aspergillus* spp. เมื่อตรวจดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เป็นเชื้อราชนิดมีผนังกั้น มีการแตกแขนงเส้นใยส่วนที่สร้างก้านชูสปอร์จะมีผนังหนาเรียกว่า foot cell ที่ปลายของก้านชูสปอร์จะพองตัวออก มีรูปกลม หรือรี หรือรูปกระบอง แล้วแต่ชนิดของสปีชีส์ ส่วนปลายที่พองนี้เรียกว่า vesicle บน vesicle มีก้านเล็ก ๆ เรียกว่า phialides หรือ sterigmata เรียงเป็นแถว ที่ปลายสร้างของโคนีเดียรูปกลม หรือรี (วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2546)

เชื้อรา *Penicillium* spp. ถูกค้นพบในราว พ.ศ. 2352 โดยพบอยู่ทั่วไปในอากาศ ดิน เศษซากพืช ไม้ หนังสือ เป็นต้น เชื้อราชนิดนี้มีทั้งคุณและโทษแก่มนุษย์ สามารถสร้างสารพิษได้หลายชนิด ที่รู้จักกันมาก ได้แก่ ซิตรินิน และ สาร citreoviridin ทำให้เกิดอาการอัมพาต (มานพ นชะพงษ์. 2549) แต่ประโยชน์ที่ได้จากเชื้อราชนิดนี้ก็มีมากเช่นกัน โดยนำมาสกัดเป็นยารักษาโรคที่รู้จักกันทั่วไป คือ ยาปฏิชีวนะ เพนนิซิลิน และการใช้ในอุตสาหกรรมทำเนยแข็ง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราชนิดนี้ คือ 25 องศาเซลเซียส แต่บางชนิดสามารถเจริญได้ที่ 5 – 37 องศาเซลเซียส (กัญจนา พุทธสมัย. 2538) บางชนิดทำความเสียหายให้ผัก ผลไม้ เมล็ดธัญพืช บางพวกสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยสร้างแอสโคสปอร์ ซึ่งจะจัดไว้ในอีกสกุลหนึ่ง ส่วนใหญ่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยสร้างโคนีเดีย ซึ่งจะเกิดเป็นสายที่ปลายสเตอริกมา โคนิดิโอฟอร์ จะแตกกิ่งก้านคล้ายแปรง และมีสปอร์เกิดที่ปลาย (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2548)

นอกจากเชื้อราในโรงเก็บทั้งสองชนิดนี้แล้ว ยังมีเชื้อราที่ติดมาจากในไร่ซึ่งส่วนมากเป็นพวก saprophyte ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคในโรงเก็บได้เช่น *Helminthosporium* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp. และเชื้ออื่นอีกบางชนิด (สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2534; กัญจนา พุทธสมัย. 2538)

2.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อราในโรงเก็บ

สมบัติ ศรีชูวงศ์ (2534) กล่าวว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อราในโรงเก็บ ได้แก่

1. ทำลายความงอกของเมล็ด โดยเชื้อราจะเจริญเข้าไปทำลายส่วนที่จะเจริญเป็นต้นอ่อน ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง โดยที่ความสูญเสียชนิดนี้อาจเกิดเนื่องจากเมล็ดตายโดยตรง หรือต้นอ่อนไม่ค่อยแข็งแรง

2. ทำให้สีของเมล็ดเปลี่ยนไป โดยเชื้อราเข้าไปอาศัยหรือทำลายจมูกของเมล็ด (micropyle) จนเห็นเมล็ดเป็นสีเหลืองหรือดำ พบในข้าวโพด ข้าว และข้าวสาลี เป็นต้น

3. การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี เช่น ทำให้เมล็ดพืชบางชนิดมีกรดไขมันเพิ่มขึ้น หรือเมล็ดมีการหายใจเพิ่มขึ้น

4. ทำให้ความชื้นภายในเมล็ดเพิ่มขึ้น เนื่องจากเชื้อราที่มีอยู่มีการหายใจทำให้เกิดการคายน้ำ เมล็ดจึงได้รับความชื้นเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความร้อนในกองเมล็ดเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการหายใจของเชื้อราที่เจริญอยู่ในกองเมล็ด
6. มีการสร้างสารพิษออกมา เช่น สารอะฟลาทอกซิน จากเชื้อรา *A. flavus*

2.4 การป้องกันเชื้อราในโรงเก็บ

การป้องกันเชื้อราหรือโรคราในโรงเก็บสามารถทำได้โดยนำเมล็ดมาลดความชื้นโดยเร็วที่สุดหลังจากการเก็บเกี่ยวโดยความชื้นในเมล็ดไม่ควรเกิน 15 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดพืชทั่ว ๆ ไป แต่ถ้าเป็นเมล็ดถั่วต่าง ๆ ไม่ควรให้เกิน 11 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บเมล็ดเข้าโรงเก็บภายหลังการตากหรืออบแห้งต้องรอให้เมล็ดเย็นก่อนเพื่อไม่ให้เกิดการสะสมความร้อนอันเป็นสาเหตุให้เชื้อราและแมลงเจริญเติบโต นอกจากนี้โรงเก็บเมล็ดต้องสะอาด มิดชิด ป้องกันแดดฝนได้ ต้องมีการถ่ายเทอากาศที่ดีสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ ซึ่งโดยปกติควรเก็บที่อุณหภูมิต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 75 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามภายในโรงเก็บเมล็ดควรปราศจากเชื้อราและแมลงศัตรูในโรงเก็บ และเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการเข้าทำลายของเชื้อราควรเก็บรักษาในระยะเวลาสั้น (สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2534; วัลลภ สันติประภา. 2538; IRRI. 2008) การป้องกันเชื้อราหรือโรคราในโรงเก็บอีกวิธีหนึ่งคือ การใช้สารเคมีบางชนิดคลุกเมล็ดหรือรมฆ่าเชื้อ ในกรณีของเมล็ดที่ใช้ทำพันธุ์ จะนิยมคลุกด้วยสารเคมีหลายชนิด เช่น Captan®, Thiram®, Benlate® หรือ Delsene® ซึ่งเป็นสารเคมีที่ให้ผลดีมากในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus* spp. ส่วนในกรณีของเมล็ดหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ มักนิยมใช้กรด propinoic หรือเกลือของกรด propinoic ผสมลงในอาหารสัตว์ ซึ่งพบว่าสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อราที่พบในโรงเก็บได้ดี และยังช่วยยืดระยะเวลาการเก็บรักษาให้นานขึ้น (สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2534)

การใช้สารเคมีคลุกเมล็ดหรือรมเมล็ดเพื่อฆ่าเชื้อนับว่าเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมเนื่องจากสะดวกและง่ายต่อการจัดการ ในสมัยก่อนมีการใช้สารประกอบพวกปรอท เช่น Ceresan® กันอย่างแพร่หลายเพราะมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มากกว่าสารอื่น ๆ แต่ต่อมาพบว่าปรอททำให้เกิดมลภาวะและเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่น บางประเทศจึงประกาศห้ามใช้ (สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2534) นอกจากปรอทแล้ว การใช้สารเคมีอื่น ๆ คลุกและรมเมล็ดพันธุ์ก็ต้องกระทำอย่างระมัดระวังเนื่องจากสารเคมีบางชนิดอาจทำลายเมล็ดได้ อย่างไรก็ตามยังคงมีสารเคมีชนิดอื่นที่ใช้กันอยู่ทั่วไป แต่สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้คลุกเมล็ดทุกชนิดจะเป็นพิษต่อคนและสัตว์เมื่อรับประทานเข้าไป บางชนิดอาจจะมีพิษต่อผิวหนังเล็กน้อยหรือรุนแรงเมื่อมีการสะสม นอกจากนี้ยังเป็นพิษต่อพืช ทำให้พืชมีอาการผิดปกติ เป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม และยังทำให้เชื้อโรคเกิดความต้านทานต่อสารเคมีหรือการดื้อยาอีกด้วย (ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. 2528; จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529; สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2534; กัญจนา พุทธสมัย. 2538) ดังนั้นการใช้สารสกัดธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

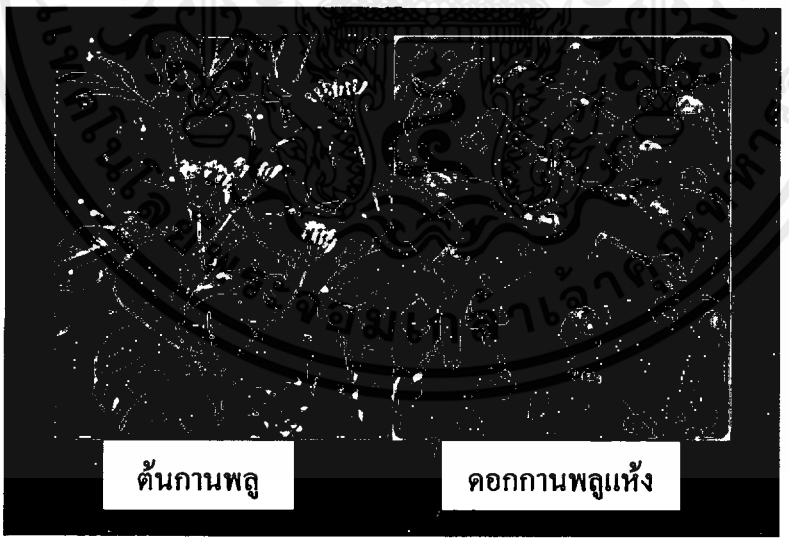
ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรามาทดแทนจึงเป็นแนวทางที่ได้รับความสนใจ และมีการศึกษาและพัฒนารูปแบบการใช้กันมากในปัจจุบัน

2.5 สารสกัดจากพืชธรรมชาติ

สารสกัด หมายถึง สิ่งที่สกัดออกมาจากสมุนไพรโดยใช้ตัวทำละลาย (solvent) หรือน้ำยาสกัดที่เหมาะสม โดยทั่วไปสารสกัดเป็นของผสมขององค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพร ซึ่งจะมีทั้งองค์ประกอบที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา (pharmacological active constituents) มักเรียกว่าองค์ประกอบสำคัญ และองค์ประกอบที่ไม่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา (pharmacological inactive constituents) ซึ่งเรียกว่า สารเฉื่อย (inert substances) ชนิดและสัดส่วนองค์ประกอบในสารสกัดจะแปรเปลี่ยนไปตามสภาพของสมุนไพรที่ใช้และสภาวะที่สกัด (กฤษณา ภูตะคาม. 2537)

กานพลู

กานพลูมีชื่อภาษาต่าง ๆ ดังนี้ karunful (อินเดีย) การพลู (ไทยสันนิฐานว่าเพี้ยนมาจากคำว่า karunful) มีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษคือ clove ชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry. (วิทย์ เที่ยงบรูณาธรรม. 2531; ชูพงศ์ ไชยมงคล. 2545)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry., Myrtaceae)
(ที่มา: http://www.flickr.com/photos/77986839@N00/; http://www.elements4health.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กานพลูเป็นพืชตระกูล Mataceae เป็นไม้ยืนต้น ลำต้นมีความสูงประมาณ 20 – 30 ฟุต และอาจสูงถึง 66 ฟุต มีลักษณะเป็นไม้พุ่มใหญ่ หนาทึบ พุ่มมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมค่อนข้างกลม กิ่งก้านแข็งแรง และแตกแขนงขนานกับพื้น ใบมีลักษณะเป็นรูปใบหอก สีเขียวเข้มเป็นมัน เส้นใบเห็นชัดเจน ใบอ่อนจะมีสีแดง ใบแก่จัดกว้างประมาณ 1 นิ้ว ยาว 3 – 4 นิ้ว ใบอ่อนและใบแก่เมื่อขยี้จะมีกลิ่นหอม ดอกมีลักษณะเป็นดอกช่อ ก้านดอกและกลีบดอกเมื่ออ่อนจะเป็นสีเขียว แต่แก่แล้วจะมีสีชมพู ดอกเมื่อตากแห้งจะกลายเป็นสีน้ำตาล ดอกเริ่มออกเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ กานพลูจะเริ่มให้ผลเมื่ออายุ 6 – 8 ปี และจะให้ผลผลิตสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนอายุครบ 20 – 25 ปี โดยทั่วไปการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง ในแต่ละต้นจะให้ผลผลิตประมาณ 3 – 4 กิโลกรัม ต่อน้ำหนักกานพลูแห้งและจะให้ผลผลิตติดต่อกันจนอายุ 60 ปี สำหรับการเก็บเกี่ยวเริ่มต้นเดือนมิถุนายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ (ชูพงศ์ ไชยมงคล. 2545)

ประโยชน์ทางยาของกานพลู ในด้านการแพทย์ได้มีการนำเอากานพลูหรือน้ำมันหอมระเหยของกานพลูไปเป็นยาหรือส่วนผสมของยามานานแล้ว โดยนำยาเหล่านี้มาใช้ทางด้านทันตแพทย์ และเป็นยารักษาโรคมาตั้งแต่ 220 ปี ก่อนคริสศตวรรษ โดยใช้น้ำมันหอมระเหยของกานพลูรักษาโรคต่าง ๆ เช่น โรคผิวหนัง ปวดประสาท หลอดลมอักเสบ ไอกรน ปวดตามข้อ เป็นยาขับลมในลำไส้ ป้องกันการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ แก้จุกเสียดแน่นท้อง แก้ปวดฟัน เป็นต้น (พร้อมจิต ศรลัมพ์. 2532) ในประเทศไทยแพทย์แผนโบราณใช้กานพลูเป็นส่วนผสมของยารักษาโรคนานาชนิด เช่น แก้ปวดท้อง ท้องเดิน ขับน้ำคาวปลา แก้ปวดฟัน เนื่องจากเป็นยาชาเฉพาะที่ แก้เสมหะ หอบ ไอ สะอึก เป็นส่วนผสมของอาหาร ช่วยถนอมอาหารและมีฤทธิ์ในการฆ่าและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540) นอกจากนี้ พจนีย์ สุริยวงศ์ (2537) รายงานว่า ดอกอ่อนที่เรียกว่า clove bud ให้สารระเหย (volatile) มากถึง 15 – 20 เปอร์เซ็นต์ มีคุณสมบัติเป็น antimicrobial ประกอบด้วย eugenol 90 เปอร์เซ็นต์ และสารอื่น ๆ คือ gallotannic acid, methylsalicylate, benzaldehyde, cardines

ว่านน้ำ

ว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.) เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Araceae มีชื่อสามัญคือ sweet flag, myrtle grass มีชื่อเรียกกันตามท้องถิ่นต่าง ๆ คือ ฮางคาวผา (เชียงใหม่) พมพา ส้มชื่น ฮางคาวน้ำ ฮางคาวบ้าน (ภาคเหนือ) ทิสี่ปุตอ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) กะส้มชื่น คาเจี้ยงจี้ (จีน) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปยุโรป ว่านน้ำเป็นต้นไม้น้ำชนิดหนึ่งขึ้นอยู่ในโคลนเลนหรือริมบ่อ หนองบึง แม้น้ำจะท่วมมิดตลอดฤดูน้ำ ราว 3 เดือน ก็ไม่ตาย (บุศบรรณ ณ สงขลา. 2525; พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2529) ว่านน้ำเป็นไม้ล้มลุกเนื้ออ่อนสูงประมาณ 1 – 2 เมตร มีเหง้าเลื้อยทอดไปตามใต้ดิน เหง้ามีลักษณะรูปทรงกระบอกค่อนข้างแบน ภายนอกมีสีน้ำตาลอ่านหรือสีชมพู มีกลิ่นหอม ใบรูปยาวเรียวคล้ายใบดาบฝรั่งเรียงสลับซ้ายขวาแบบทแยงกัน (alternate) ใบตั้งตรง กว้างประมาณ 1.5 - 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร ยาวประมาณ 100 – 200 เซนติเมตร เส้นใบขนานกันตามยาวของใบมีสีเข้มและค่อนข้างฉ่ำน้ำ ดอกออกเป็นช่อมีจำนวนมากอัดกันแน่นเป็นแท่งรูปทรงกระบอกยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร มีสีเหลืองออกเขียว มีดอกทั้ง 2 เพศอยู่ในช่อเดียวกัน ดอกย่อยมีกลีบดอก 6 กลีบเป็นเยื่อบาง ๆ โปร่งแสง ส่วนปลายมีสีน้ำตาลอ่อนยาวประมาณ 0.2 เซนติเมตร เกสรตัวผู้มี 6 อัน ยาวเท่า ๆ กับกลีบดอก อับเรณูสีเหลืองรูปไต ก้านเกสรตัวผู้สีขาวเป็นเส้นแบนยาว เกสรตัวเมียมี 1 อัน รังไข่กลมยาว ภายในมี 2 หรือ 3 ช่อง ผลเป็นแบบ berry ภายในมีเมล็ดจำนวนเล็กน้อย ก้านช่อดอกมีลักษณะคล้ายใบ ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร กาบมีลักษณะคล้ายดาบเช่นเดียวกับใบติดต่อจากก้านช่อดอกตั้งตรงขึ้นไป ยาวประมาณ 17 – 76 เซนติเมตร (บุศบรรณ ณ สงขลา. 2525; โครงการศึกษาวิจัยพืชสมุนไพร. 2527) ว่านน้ำสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยการแยกเหง้าแล้วนำไปปลูกในบริเวณที่มีน้ำขังแฉะอยู่เสมอหรือปลูกตามชายเลนริมท้องร่องหรือริมคลองสามารถปลูกได้ทั้งที่มีแสงแดดรำไรและแดดจัด (อรนุช เกสรประเสริฐ. 2532) เหง้าแห้งมีลักษณะเป็นเส้นกลมยาวและผิวนอกมีสีน้ำตาลอาจมีรอยย่นเล็กๆ บริเวณข้อส่วนบนมีรอยติดของใบเป็นรูปสามเหลี่ยมสลับซ้ายขวาและมีขนเหลืออยู่ ข้อส่วนล่างมีรากเล็กหรือรอยรากเหลืออยู่ เหง้าสดจะเห็นทั้งใบและรากได้ชัดเจน ภายในมีสีน้ำตาลเทาหรือน้ำตาลเข้ม เนื้อนิ่มมีกลิ่นหอมเฉพาะตัวรสขมเผ็ด เหง้าที่ดีควรอ้วนใหญ่ เปลือกนอกสีเหลืองและไม่ควรมีรากและใบติดมา นอกจากนี้ส่วนอื่น ๆของว่านน้ำก็ใช้เป็นยาสมุนไพรได้ เช่น น้ำมันจากต้น รากและใบสด เป็นต้น (โครงการศึกษาวิจัยพืชสมุนไพร. 2527)

ภาพที่ 2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.)

(ที่มา: http://www.pmc09.doae.go.th/.../detail.php?id=3&cursor=0;
http://www.botanical.com/botanical/mgmh/s/sedges39.html.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่านน้ำสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางยาได้หลายทาง ซึ่งได้แก่ เหง้า ใช้ขับลมเป็นยาหอมกระตุ้น ใช้แต่งกลิ่น แก้โรคธาตุพิการ บำรุงธาตุ แก้ไข้ บำรุงประสาท แก้โรคหลอดลม แก้บิดในเด็ก เป็นยาขมทำให้เจริญอาหาร ขับเสมหะ ขับประจำเดือน ขับปัสสาวะ แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้ไอ เจ็บคอ ใช้ทำน้ำหอมและน้ำมันใส่ผม แก้บวมเมื่อเป็นโรคไขข้ออักเสบ ใช้ฆ่าแมลงพวกเหา ไร หมัด ทางด้านการเกษตร ใช้ป้องกันและกำจัดเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย ใช้ไล่แมลงและป้องกันแมลงกัดกินต้นไม้โดยบดเป็นผงแล้วโรยรอบต้นไม้ที่ปลูกเพื่อฆ่าปลวกที่ผิวดิน น้ำมันจากเหง้า ใช้แก้ชัก มีฤทธิ์เป็นยาระงับอาการปวดและทำให้นอนหลับ ใช้ขับลมเพิ่มน้ำย่อยทำให้อยากอาหารและช่วยย่อย แก้หืด ขับเสมหะ แก้บิดเรื้อรัง ใช้แต่งกลิ่นเบียร์และเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์บางชนิด ส่วนของรากใช้ไล่แมลง แต่งกลิ่น แก้ปวดฟัน แก้บิด แก้หวัดลงคอ หลอดลมอักเสบ แก้มูกเลือดในเด็ก ถ้าเผาจนเป็นถ่านให้ถอนพิษสลอด แก้ลงท้องและปวดท้องของเด็ก แต่ถ้ารับประทานมากจะทำให้อาเจียน ใบสดใช้ตำสุมกระหม่อมเด็กแก้หวัดคัดจมูก พอกแก้ปวดกล้ามเนื้อและตามข้อ (พร้อมจิต ศรลัมพ์. 2532)

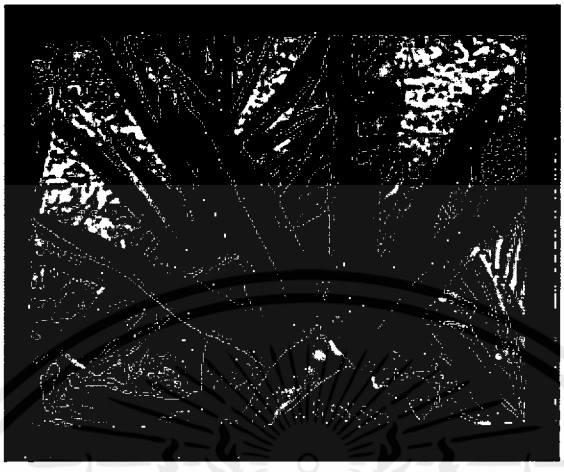
สารที่พบในว่านน้ำมีดังนี้ (1) เหง้าแห้ง มีน้ำมันระเหย 3.58 – 7.80 เปอร์เซ็นต์ แทนนิน 0.63 – 1.05 เปอร์เซ็นต์ วิตามินซี 25.19 – 36.91 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ อโคริน แป้ง และ palmitic acid (2) รากแห้ง มีน้ำมันระเหย 1.77 - 3.15 เปอร์เซ็นต์ (3) ส่วนของใบมีน้ำมันระเหย 0.22 – 0.89 เปอร์เซ็นต์ (ของน้ำหนักแห้ง) วิตามินซี 407 – 628 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ เทนนิน 1.22 – 1.85 เปอร์เซ็นต์ และในน้ำมันระเหยประกอบด้วย eugenol, asaryl aldehyde, asarone, shyobunone, calacone, acorone, acorenone, camphene, calamine, caryophyllene, elemene, curcumin, selinene, acolamone, isoacolamone เป็นต้น (พร้อมจิต ศรลัมพ์. 2532)

ว่านกาบหอย

ว่านกาบหอย (*Tradescantia spathacea* Swartz.) เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Commelinaceae ชื่อสามัญคือ Boat – lily, Oyster Lily, Oyster Plant, White – flowered Tradescantia เป็นไม้ล้มลุกสูง 20 – 60 เซนติเมตร ลำต้นอวบใหญ่ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 – 5 เซนติเมตร ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงซ้อนเป็นวงรอบ รูปใบหอกปลายแหลม กว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 15 – 40 เซนติเมตร โคนตัดและโอบลำต้น ขอบเรียบ แผ่นใบหนา ด้านบนมีสีเขียวเข้ม ด้านล่างมีสีม่วงแดง เส้นใบขนานเห็นไม่ชัด ไม่มีก้านใบ ช่อดอกออกตามง่ามใบ มีทั้งช่อเดี่ยวและหลายช่อแต่ละช่อประกอบด้วยใบประดับที่เป็นกาบ 2 กาบ สีม่วงแกมเขียว รูปหัวใจโค้ง กว้าง 3 – 6 เซนติเมตร ยาว 3 – 4 เซนติเมตร โคนกาบทั้งสองประกบเกยซ้อนและโอบหุ้มดอกสีขาวขนาดเล็กที่อยู่รวมกันเป็นกระจุก ก้านช่อดอกยาว 1 – 5 เซนติเมตร โคนก้านช่อดอกมีใบประดับ 1 ใบ สีม่วงแซมเขียว รูปไข่กลับ ก้านดอกยาว 1 – 1.5 เซนติเมตร โคนก้านช่อดอกมีใบประดับสีม่วงอ่อนเป็นเยื่อบาง รูปไข่ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลีบเลี้ยง 3 กลีบ สีขาว รูปไข่แกมรูปขอบขนาน บางใส กลีบดอก 3 กลีบ สีขาว รูปไข่ แผ่นกลีบหนา มีผลเล็กรูปรี เมล็ดเล็ก (นันทวัน บุณยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2541)



ภาพที่ 2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของว่านกาบหอย (*Tradescantia spathacea* Swartz.) (ที่มา : http://www.school.obec.go.th/mywang/herb/p1.html)

ประโยชน์ของว่านกาบหอย นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ ใช้เป็นยาแผนโบราณ ไทยใช้แก้ไอ แก้ร้อนในกระหายน้ำ และฟกช้ำ จีนใช้ดอกแก้อาการตกเลือดในลำไส้ แก้บิด แก้ไอ ในไต้หวันใช้พอกแผลและแก้บวม ใบต้มดื่มแก้ร้อนใน มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา ฆ่าแมลง ยับยั้งการอักเสบ ต้านมะเร็ง กระตุ้นให้มดลูกบีบตัวเพราะมีสาร dopamine รากแก้พิษไข้ (พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2529) และพบว่าสาร β – carboline ที่พบในต้นว่านกาบหอย ซึ่งเป็นสารพวกอัลคาลอยด์ มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Streptococcus mutans* ได้ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (Ayensu. 1991)

จากการศึกษาความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดทั้งต้นด้วย 95 เปอร์เซ็นต์ เอทานอล เมื่อฉีดเข้าช่องท้องหนูถีบจักรขนาด 400 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทำให้เกิดพิษ สำหรับสารเคมีที่มีรายงานส่วนใหญ่ประกอบด้วย กรดอะมิโน เช่น alanine, phenyl alanine, arginine, aspartic acid, lusine มีรายงานว่าส่วนสกัดทั้งต้นของว่านกายหอยมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *S. aureus* และ *E.coli* ได้ และพบว่า ว่านกาบหอยที่สกัดด้วยน้ำและอะซีโตนมีฤทธิ์ยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อ *Helminthosporium turcicum* (Khan *et al.* 1980)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผักปลาบใบแคบ

ผักปลาบใบแคบ (*Commelina diffusa* Burm. f.) เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Commelinaceae มีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษคือ spreading dayflower พบตามที่ชุ่มชื้น ตามคลอง หนองน้ำ หรือในนา ขยายพันธุ์โดยอาศัยเมล็ด และส่วนของลำต้น เป็นพืชล้มลุก สามารถเจริญเติบโตอยู่ข้ามปีได้ มีลำต้นทอดเลื้อยไปตามพื้นดิน ลำต้นกลม อวบน้ำ ใบเป็นใบเดี่ยวออกจากลำต้นแบบสลับ ใบรูปร่างยาวรี รูปหอก ปลายใบแหลมไม่มีก้านใบ ฐานใบเรียวและแผ่ออกเป็นกาบหุ้มลำต้น ใบกว้าง 1 – 2 เซนติเมตร ยาว 4 – 7 เซนติเมตร มีขนบริเวณขอบใบ ดอกออกเป็นช่อแบบช่อกระจุก (cymose) ประกอบด้วยดอกย่อย 1 – 3 ดอก บนก้านช่อดอกจะมีใบประดับดอก สีเขียวคล้ายใบเป็นแผ่นกลมหรือรูปหัวใจห่อหุ้มดอกเอาไว้ กลีบดอกมีสีน้ำเงินหรือม่วงอ่อน บอบบางและเหี่ยวง่าย ผลเป็นชนิดแคปซูล แบ่งเป็น 3 ช่อง มีเมล็ดอยู่ภายใน 1 – 5 เมล็ด เมล็ดมีสีน้ำตาล รูปร่างค่อนข้างยาวจะเป็นสันอยู่บนด้านหนึ่งของเมล็ด (สุรชัย มัจฉาชีพ. 2538)

ภาพที่ 2.4 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักปลาบใบแคบ (*Commelina diffusa* Burm. f.)
(ที่มา: http://ww.dld.go.th/.../other/Commelina%20diffusa.htm;
http://www.plants.usda.gov/java/profile?symbol=CODI5)

2.6 การควบคุมเชื้อราด้วยสารสกัดจากพืช

Hitokoto *et al.* (1980) ได้ศึกษาผลของเครื่องเทศ 29 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญและการสร้างสารอะฟลาทอกซินของเชื้อราสายพันธุ์ *Aspergillus* spp. พบว่า เครื่องเทศทุกชนิดสามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างสารอะฟลาทอกซินได้ และยังพบว่าสาร eugenol ซึ่งสกัดได้จากกานพลู และสาร thymol ซึ่งสกัดได้จาก thyme ที่ระดับความเข้มข้นน้อยกว่า 4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างอะฟลาทอกซินของเชื้อรา *Aspergillus* sp. ได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสาร anetol ที่สกัดได้จากยี่หร่าสามารถยับยั้งการเจริญได้ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

จำรัส คู่ณรงค์นันทกุล (2529) ได้นำกานพลูมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในสกุล *Aspergillus* spp. 13 ชนิดบนอาหาร PDA ซึ่งผสมผงกานพลูในอัตราความเข้มข้นที่ 0, 2,000, 4,000, 6,000, 8,000 และ 10,000 ppm. พบว่ากานพลูสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบที่ทุกระดับความเข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญแต่มีแนวโน้มว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* และ *A. fumigatus* ได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 2,000 ppm. ขึ้นไป โดยสามารถยับยั้งได้ถึง 91.46 เปอร์เซ็นต์

Salmeron and Pozo (1991) ศึกษาผลของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ต่อการยับยั้งการเจริญและการสร้างสารอะฟลาทอกซินของเชื้อรา *A.flavus* และ *A. parasiticus* ในอาหารเหลวที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4, 7, 10, 14 และ 21 วัน พบว่า สารสกัดอบเชยที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างสารอะฟลาทอกซินของเชื้อราทั้งสองชนิดได้ ในขณะที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่านี้สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ แต่ไม่สามารถยับยั้งการสร้างสารอะฟลาทอกซิน

ขจรศักดิ์ ตระกูลพัว (2538) ศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพร 8 ชนิด คือ กานพลู ว่านน้ำ โป๊ยกั๊ก ดองดึงส์ สารภี หนอนตายหยาก ดีปลี และบัวบก ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดได้แก่ *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Trichophyton mentagrophytes* และ *A. niger* ในอาหาร PDA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน พบว่า กานพลู และว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมา ได้แก่ โป๊ยกั๊ก ดีปลี สารภี หนอนตายหยาก ดองดึงส์ และบัวบก

ธารหทัย กังฮา (2544) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูและว่านน้ำ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000, 2,500, 5,000, 7,500 และ 10,000 ppm ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืช คือ *Alternaria brassicae*, *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. และ *Sclerotium* sp. ปรากฏว่าสารสกัดสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ ว่านน้ำ ซึ่งให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทุกชนิดที่ทุกระดับความเข้มข้น รองลงมาคือ กานพลู ซึ่งให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Sclerotium* sp. และ *Alternaria brassicae* ได้ดีที่ทุกระดับความเข้มข้น ในขณะที่ให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Alternaria* sp. และ *Rhizoctonia* sp. ตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 2,500 ppm ขึ้นไป ส่วนเชื้อ *Fusarium* sp. ให้ผลในการยับยั้งการเจริญตั้งแต่ระดับความเข้มข้น5,000 ppm ขึ้นไป นอกจากนี้ ปิยะวรรณ ทะรังศรี (2548) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำ และกานพลูที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ คือ 0, 100, 500, 1,000, 5,000 และ10,000 ppm ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา 5 ชนิด คือ *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Dreshslera* sp., *Pythium*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

aphanidermatum และ *Pythium myriotylum* พบว่า สารสกัดทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ โดยความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งได้คือ 100 ppm สารสกัดว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Curvularia* sp., *Dreshslera* sp., *Pythium aphanidermatum* และ *Pythium myriotylum* ได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria* sp. ได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารสกัดกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Curvularia* sp., *Dreshslera* sp., *Pythium aphanidermatum* ได้มากกว่า 50เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Dreshslera* sp.ได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้พบว่าสารสกัดกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *P. aphanidermatum* และ *P. myriotylum* ได้อย่างสมบรูณ์

พรทิพย์ มงคลสวัสดิ์ (2544) ศึกษาการคงฤทธิ์ของสารสกัดกานพลูและว่านน้ำต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืช 6 ชนิดคือ *Cladosporium* sp. , *Colletotrichum* sp. , *Fusarium* sp. , *Pestalotia* sp. , *Rhizopus* sp. และ *Sclerotium* sp. และเก็บไว้ 1, 3, 5, และ 7 วัน ซึ่งวัดการเจริญของเชื้อราบนอาหาร PDA ที่มีส่วนผสมของสมุนไพรดังกล่าว จากการทดลองพบว่า กานพลูมีฤทธิ์ชะงักการเจริญของเชื้อราทดสอบทั้ง 6 เชื้อ โดยมีการคงฤทธิ์ของสารต่อเชื้อทดสอบทั้ง 6 ชนิดได้ แม้ว่าสารจะมีอายุนานถึง 7 วัน ส่วนว่านน้ำมีฤทธิ์ชะงักการเจริญของเชื้อทดสอบได้น้อยกว่ากานพลู แต่มีการคงฤทธิ์ของสารต่อเชื้อทดสอบทั้ง 6 ชนิดได้ แม้ว่าสารจะมีอายุนานถึง 7 วัน คล้ายกานพลู โดยพบว่าว่านน้ำยับยั้งการเจริญของ *Colletotrichum* sp. ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *Sclerotium* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotia* sp., *Rhizopus* sp., และ *Cladosporium* sp. ตามลำดับ

ปนัดดา ปรักเจริญ (2546) ทำการศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพร 25 ชนิด ที่สกัดด้วยน้ำและเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ต่อการยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินของเชื้อ *Aspergillus flavus* IMI 242684 พบว่าสารสกัดสมุนไพรทั้ง 25 ชนิดที่สกัดด้วยน้ำไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ มีสมุนไพรเพียง 6 ชนิดจาก 25 ชนิดคือ พลู ผักชีฝรั่ง ยอ ชะพลู ผักกาดหัว และกานพลู ที่สกัดด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก/ปริมาตร) เท่ากันทั้ง 6 ชนิดโดยพบว่าสารสกัดจากพลูยับยั้งเชื้อราได้ดีที่สุด ส่วนสารสกัดจากกานพลูยับยั้งเชื้อราได้น้อยที่สุด

พัฒทรา สวัสดี และคณะ (2548) ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อราก่อโรคพืชของสารสกัดว่านน้ำต่อเชื้อรา 6 ชนิด ได้แก่ *Alternaria brassicicola*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora palmivora*, *Pythium* sp. and *Sclerotium* sp. โดยผสมผงพืชลงในอาหาร PDA ที่ความเข้มข้น 50,000 ppm พบว่า ว่านน้ำแสดงฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราโรคพืชทั้ง 6 ชนิด มากกว่า 61 เปอร์เซ็นต์ โดยแสดงฤทธิ์ยับยั้งต่อ *P. palmivora* ได้ดีที่สุด และเมื่อทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกัดว่านน้ำด้วยไดคลอโรมีเทนและเมทานอล ทำการทดสอบสิ่งสกัดที่ความเข้มข้น 10,000 ppm พบว่า สิ่งสกัดไดคลอโรมีเทนแสดงฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราทั้ง 6 ชนิด 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สิ่งสกัดเมทานอลไม่แสดงฤทธิ์ยับยั้งต่อเชื้อรา จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสิ่งสกัดไดคลอโรมีเทนของว่านน้ำ พบสารที่ออกฤทธิ์ต้านเชื้อราก่อโรคพืช 3 ชนิด ได้แก่ β-asarone, α-asarone และ 2,4,5-trimethoxybenzaldehyde

สิริภาภรณ์ โพธิพฤกษ์ (2550) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำและกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 0, 500, 1000, 5000, และ 10,000 ppm ผลการทดลองพบว่า สารสกัดว่านน้ำและกานพลูต่างก็มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุด โดยสารสกัดว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 70 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นตั้งแต่ 1,000 ppm สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารสกัดกานพลูที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 70 เปอร์เซ็นต์

อารีย์ วงศ์เราประเสริฐ (2546) ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดจากพืชวงศ์ Commelinaceae 5 ชนิด ได้แก่ ต้นหญ้าปักกิ่ง ว่านกาบหอย ผักปลาบ หัวใจสีม่วง และก้ามปูหลุด ที่สกัดแบบสดและแบบแห้งด้วยเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 6,000 8,000 และ 10,000 ppm ต่อเชื้อแบคทีเรีย 15 ชนิด ด้วยวิธี paper disc พบว่า สารสกัดว่านกาบหอยแบบสดที่สกัดด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* ATCC 6 และ *Staphylococcus aureus* ได้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณการยับยั้ง 2.26 และ 1.38 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสารสกัดผักปลาบไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่ทุกระดับความเข้มข้น และมีรายงานว่าสารสกัดทั้งต้นของว่านกายหอยมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *S. aureus* และ *Escherichia coli* ได้ โดยพบว่าส่วน ผล ราก ใบ และดอกสดของว่านกาบหอยที่สกัดด้วยน้ำร้อน ให้ผลการยับยั้งที่ไม่คงที่และอ่อนต่อเชื้อ *Mycobacterium tuberculosis* (Frisber *et al.* 1953) และพบว่า ว่านกาบหอยที่สกัดด้วยน้ำและอะซีโตนมีฤทธิ์ยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อ *Helminthosporium turcicum* (Khan *et al.* 1980) นอกจากนี้พบว่า สารสกัดผักปลาบที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย และแบบสกัดด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Proteus vulgaris* และ *Salmonella typhimurium* (Ashmad *et al.* 1991)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 พืชทดสอบ

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 (*Glycine max* (Linn.) Merr.)
2. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์พันธุ์ D-Krab (*Zea mays* Linn.)

3.1.2 พืชทดลอง

1. กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry., Myrtaceae)
2. ว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn., Araceae)
3. ว่านกาบหอย (*Tradescantia spathacea* Swartz., Commelinaceae)
4. ผักปลาบใบแคบ (*Commelina diffusa* Burm.f., Commelinaceae)

3.1.3 อุปกรณ์

1. เครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator)
2. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
3. ตู้เขี่ยเชื้อ (larminar air flow)
4. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)
5. กรวยแยก (separatory funnel)

3.1.4 สารเคมี

1. คลอรอกซ์ 10 เปอร์เซ็นต์ (clorox)
2. เอธิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) 95 เปอร์เซ็นต์
3. เอธิลอะซีเตท (ethyl acetate)
4. อะซีโตน (acetone)
5. กรดไฮโดรคลอริค (HCl)
6. ดินสอพอง ($CaCO_3$)
7. อาหารสังเคราะห์ (potato dextrose agar: PDA)
8. อาหารแข็ง (water agar: WA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 ระยะเวลาดำเนินงาน

ทำการทดลองตั้งแต่ เดือนมกราคม 2550 – กันยายน 2551

3.4 วิธีการดำเนินการทดลอง

3.4.1 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์

แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 การแยกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์

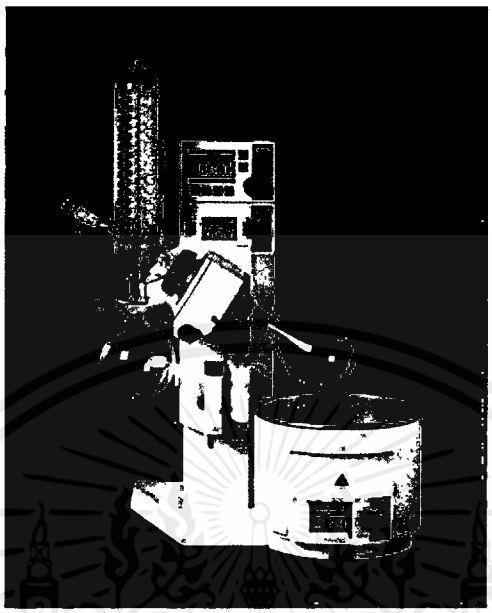
นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ มาแยกเชื้อที่ติดมากับเมล็ดโดยวิธี tissue transplanting technique โดยนำชิ้นส่วนของเมล็ดพืชทั้งสองชนิดมาฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยคลอรอกซ์10 เปอร์เซ็นต์ นาน 60 วินาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น ซับน้ำส่วนเกินด้วยกระดาษทิชชู นำชิ้นส่วนของเมล็ดพืชแต่ละชนิดวางลงบนอาหารแข็ง (WA) บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วันจนเห็นเส้นใยเจริญออกมาจากชิ้นส่วนเมล็ดพืช ตัดเส้นใยไปเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ (PDA) และถ่ายเชื้อราแต่ละไอโซเลทจนได้เชื้อบริสุทธิ์ ทำการจัดจำแนกในเบื้องต้น และเก็บรักษาเชื้อไว้เพื่อทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3.4.1.2 การเตรียมสารสกัด

ดำเนินการเตรียมสารสกัดจากพืชโดยนำกานพลูบดผง (ดอกแห้ง) และว่านน้ำบดผง (ส่วนของเหง้า) มาแช่ในเอธิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ในอัตราส่วน พืช 1 กรัม ต่อ เอธิลแอลกอฮอล์ 9 มิลลิลิตร เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำมากรองกากออกด้วยผ้าขาวบาง แล้วกรองอีกครั้งด้วยกระดาษกรองเบอร์ 93 นำสารสกัดจากพืชแต่ละชนิดมาระเหยแอลกอฮอล์ออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator) (ภาพที่ 3.1) จนได้สารสกัดหยาบ (crude extract) สำหรับสารสกัดจากว่านกาบหอยและผักปลาบใบแคบ ดำเนินการโดยนำใบว่านกาบหอย และส่วนของลำต้นและใบของผักปลาบใบแคบ มาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปอบที่อุณหภูมิ 50

105157

องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำมาสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีการเดียวกับกานพลูและว่านน้ำจนได้สารสกัดหยาบ



ภาพที่ 3.1 เครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator)
(ที่มา: http://www.mybuchi.com/rotary-evaporator_rotavapor.7.)

3.4.1.3 การทดสอบผลของสารสกัดจากพืช 4 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ด

จัดกลุ่มทดลองแบบ 4x6 factorial in CRD จำนวน 6 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย

ปัจจัยแรก คือ ชนิดของสารสกัดจากพืช 4 ชนิด ได้แก่ กานพลู ว่านน้ำ ว่านกาบหอย และผักปลาบใบแคบ

ปัจจัยที่สอง คือ ระดับความเข้มข้นของสารสกัด 6 ระดับ ได้แก่ 100, 500, 750, 1,000, 5,000 และ 10,000 ppm

เตรียมอาหาร PDA และผสมสารสกัดหยาบจากพืชทั้ง 4 ชนิด ตามความเข้มข้นที่กำหนด จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 15 นาที จากนั้นเทอาหารวุ้นที่เตรียมได้ลงในจานเพาะเชื้อ (petridish) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาณ 20 มิลลิลิตร/จาน รอจนอาหารวุ้นแข็งตัว ทำการถ่ายเชื้อโดยเขี่ยเส้นใยเชื้อราปริมาณ 1 เข็มเขี่ยลงในจานเพาะที่มีอาหารอยู่ บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 9 วัน ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (colony's diameter) และรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยคำนวณจากสูตร (Mostapha. 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง = $\frac{a1 - a2}{a1}$ x 100

a1 = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร PDA ที่ไม่ได้ผสมสารสกัดหยาบ (เซนติเมตร)

a2 = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดหยาบ (เซนติเมตร)

3.4.2 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการป้องกันกำจัดโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ในระหว่างเก็บรักษา

แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

3.4.2.1 การทำสารสกัดให้อยู่ในรูปผงเพื่อใช้คลุกเมล็ด

จากข้อ 3.4.1.3 นำสารสกัดจากพืช 2 ชนิด ที่แสดงผลดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่แยกได้จากเมล็ดพันธุ์ มาทำให้อยู่ในรูปผงเพื่อสะดวกต่อการคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ โดยเตรียมสารสกัดหยาบของพืชดังกล่าว ตามวิธีการในข้อ 3.4.1.2 นำสารสกัดหยาบมาทำการสกัดน้ำตาลออก โดยใช้เอธิลอะซีเตทเป็นตัวทำละลาย วิธีการคือนำสารสกัดหยาบมาผสมน้ำกลั่น จากนั้นปรับสารละลายให้เป็นกรดแก่ (pH 2 – 3) ด้วย 6N HCl ใส่สารละลายลงในกรวยแยก (separatory funnel) เติมเอธิลอะซีเตทลงไปในสัดส่วน 1 : 1 เขย่าสารให้เข้ากัน จากนั้นรอให้สารแยกชั้น ซึ่งสารจะแยกเป็นสองชั้นโดยชั้นบนเป็นชั้นของสารที่ละลายในเอธิลอะซีเตท ส่วนชั้นล่างจะเป็นชั้นที่มีน้ำตาลและตะกอนซึ่งละลายในน้ำ แยกส่วนที่ละลายในน้ำ มาสกัดด้วยเอธิลอะซีเตทอีก 2 – 3 ครั้ง จนกว่าชั้นของเอธิลอะซีเตท จะมีลักษณะใส หลังจากนั้นนำสารส่วนที่ละลายในเอทธิลอะซีเตท มากลั่น เพื่อระเหยเอธิลอะซีเตทออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ จนได้สารที่มีลักษณะข้นหนืด จากนั้นนำสารที่ได้มาละลายด้วยอะซีโตน แล้วนำมาคลุกร่วมกับผงดินสอพองให้มีปริมาณสารออกฤทธิ์ 5 เปอร์เซ็นต์ บดผสมดินสอพองและอะซีโตนที่มีสารสกัดผสมอยู่เข้าด้วยกันจนอะซีโตนระเหยไป จะได้ผงดินสอพองที่มีสารสกัดผสมอยู่

3.4.2.2 การศึกษาผลของระยะเวลา และอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัด

จัดกลุ่มทดลองแบบ 2x7 factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย

ปัจจัยแรกคือ สภาวะอุณหภูมิในการเก็บรักษา 2 ระดับ ได้แก่ อุณหภูมิห้อง (ambient temperature) และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

ปัจจัยที่สองคือ ระยะเวลาการเก็บรักษา 7 ระยะ ได้แก่ 0, 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน

นำผงสารสกัดที่ได้จากข้อ 3.4.2.1 มาคลุกกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ นำเมล็ดที่คลุกผงสารสกัดไปเก็บรักษาตามระยะเวลาและอุณหภูมิที่กำหนด ทั้งนี้ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บเฉพาะผงสารสกัดไว้ตามระยะเวลาและอุณหภูมิที่กำหนดด้วยเช่นกัน เพื่อนำมาทดสอบผลของสารในรูปผงต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยตรง

การบันทึกผลการทดลอง

1. การศึกษาประสิทธิภาพของผงสารสกัดที่มีต่อการมีชีวิตรอดของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์

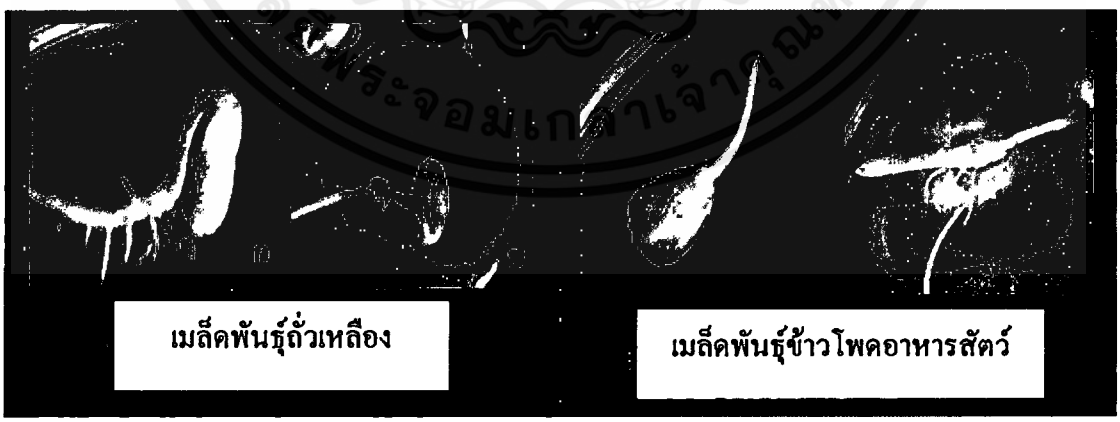
นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดที่เก็บรักษาทั้งสองสภาวะมาเพาะในอาหาร PDA จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 เมล็ด และตรวจสอบการมีชีวิตรอดของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์หลังเพาะเป็นเวลา 5 วัน (ภาพที่ 3.5) รายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดที่มีเชื้อราเข้าครอบครอง จากสูตร (3.1) (ดัดแปลงจากสืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2540) และรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับชุดควบคุมโดยคำนวณจากสูตร (3.2)

เปอร์เซ็นต์การเข้าครอบครอง

$$= \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่มีเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์}}{\text{จำนวนเมล็ดพันธุ์พืชที่สุ่ม}} \times 100 \quad \text{..... (3.1)}$$

เปอร์เซ็นต์การเข้าครอบครองเมล็ดที่รายงานผล

$$= \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของชุดทดลอง}}{\text{เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของชุดควบคุม}} \times 100 \quad \text{.....(3.2)}$$



ภาพที่ 3.2 การประเมินการมีชีวิตรอดของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์
ก = ไม่มีการรอดชีวิตของเชื้อรา ข = มีการรอดชีวิตของเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การศึกษาการคงประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของผงสารสกัดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบริสุทธิ์

นำผงสารสกัดที่เก็บรักษาไว้ในแต่ละระยะเวลาในทั้งสองสภาวะมาผสมลงในอาหาร PDA ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นเทอาหาร PDA ที่ผสมผงสารสกัดลงในจานเพาะเชื้อปริมาณ 20 มิลลิลิตร/จาน รอจนอาหารวุ้นแข็งตัว จากนั้นทำการถ่ายเชื้อราที่แยกได้จากข้อ 3.4.1.1 โดยเขี่ยเส้นใยเชื้อราปริมาณ 1 เข็มเขี่ยลงในจานเพาะ บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 9 วัน ทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (colony's diameter) และรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.3

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง} = \frac{a1 - a2}{a1} \times 100$$

a1 = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร PDA ที่ไม่ได้ผสมสารสกัดหยาบ (เซนติเมตร)

a2 = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดหยาบ (เซนติเมตร)

3. การศึกษาประสิทธิของผงสารสกัดที่มีผลต่อความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้า

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดเก็บรักษาไว้ตามสภาวะอุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนดมาหาเปอร์เซ็นต์ความงอก การเจริญเติบโตของต้นกล้า และเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ โดยการเพาะความงอกด้วยวิธี between paper (ISTA. 1996) จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด ตรวจนับการงอกและจำนวนต้นกล้าผิดปกติหลังเพาะเมล็ด 7 วัน จากนั้นวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่หาเปอร์เซ็นต์ความงอกแล้ว โดยวัดความสูงของต้นกล้า และความยาวราก นำต้นกล้าที่วัดและบันทึกผลแล้วไปหาน้ำหนักแห้ง (ต้นกล้าถั่วเหลืองจะเด็ดใบเลี้ยงออกก่อน) โดยอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง รายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการคลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัด โดยคำนวณจากสูตร

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

$$\text{เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกผิดปกติของชุดทดลอง}}{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกผิดปกติของชุดควบคุม}} \times 100$$

3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance : ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์

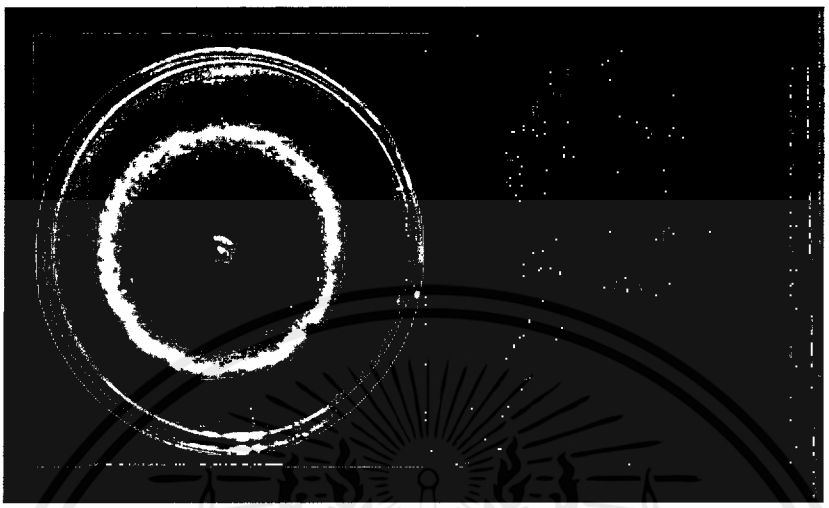
จากการนำเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์พันธุ์ D-Krab มาทำการแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplanting technique พบเชื้อรา 3 ชนิดคือ *Aspergillus flavus* (ภาพที่ 4.1), *Aspergillus niger* (ภาพที่ 4.2) และ *Penicillium* sp. (ภาพที่ 4.3) และเมื่อนำเชื้อราทั้ง 3 ชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตด้วยสารสกัดหยาบจากพืช 4 ชนิด คือ กานพลู ว่านน้ำ ว่านกาบหอย และผักปลาบ พบว่า สารสกัดจากพืชแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราแต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4.1 – 4.3) และประสิทธิภาพในการยับยั้งจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น ซึ่งจากการทดลองพบว่าสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพในการยับยั้งได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ สารสกัดว่านน้ำ สารสกัดว่านกาบหอย และสารสกัดผักปลาบ ตามลำดับ ในกรณีของสารสกัดกานพลูจะเริ่มแสดงผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* และ *A. niger* ได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นประมาณ 750 – 1,000 ppm โดยที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าวสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Penicillium* sp. ได้ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 5,000 ppm เป็นต้นไปสารสกัดกานพลูสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้สารสกัดกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm แม้จะไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* ได้อย่างสมบูรณ์ แต่ก็พบว่าเชื้อที่เจริญขึ้นมามีเฉพาะเส้นใย ไม่มีการสร้างสปอร์เกิดขึ้นในระยะเวลาที่ทำการบันทึกผลการทดลอง (ภาพที่ 4.4)

ในกรณีของสารสกัดว่านน้ำ พบว่า จะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus, A. niger* และ *Penicillium* sp. ได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm เป็นต้นไปและสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราดังกล่าวได้อย่างสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm

ส่วนสารสกัดว่านกาบหอย พบว่า ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในโรงเก็บเท่าที่ควร โดยระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ในการทดลอง คือ 10,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. flavus, A. niger* และ *Penicillium* sp. ได้ประมาณ 20 – 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

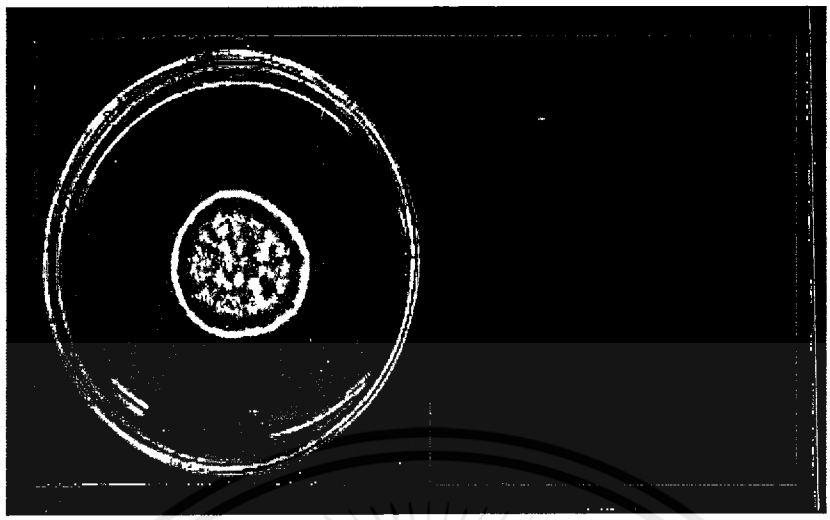
เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารสกัดผักปลาบจากการทดลองนี้ พบว่าไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดเลย (ตารางที่ 4.1 – 4.3)



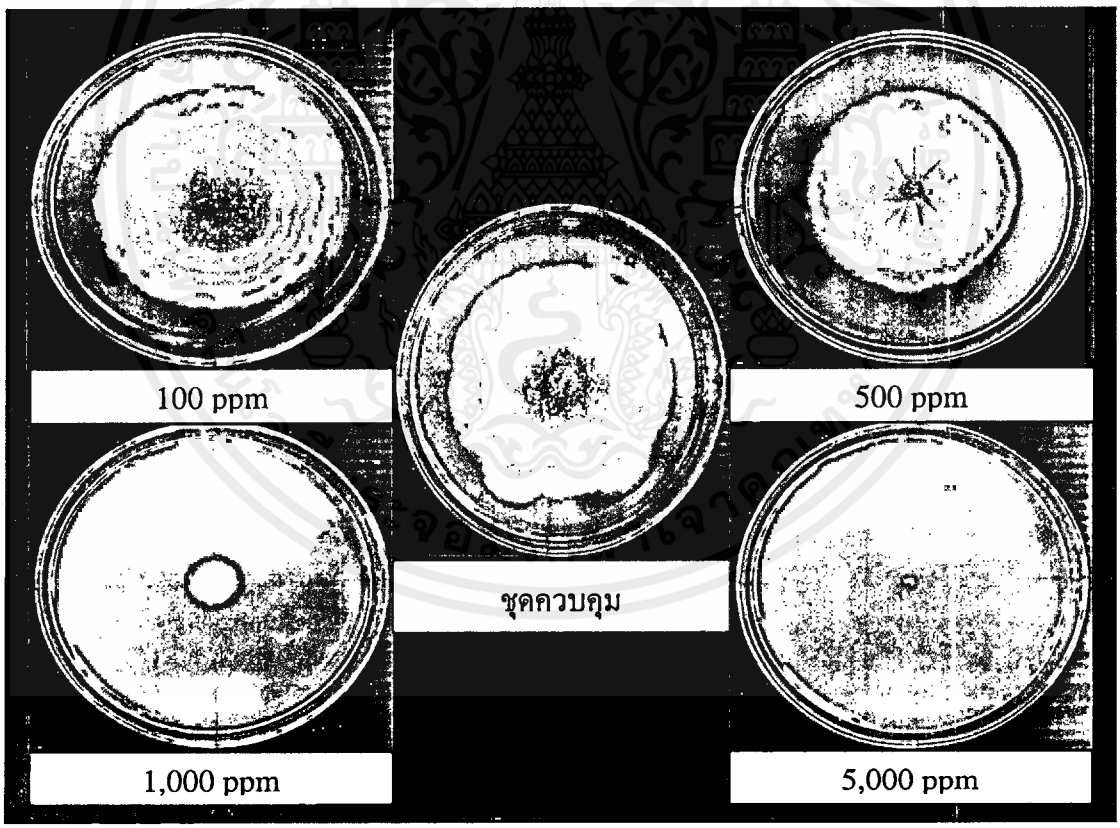
ภาพที่ 4.1 ลักษณะของเชื้อรา *Aspergillus flavus*

ภาพที่ 4.2 ลักษณะของเชื้อรา *Aspergillus niger*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 ลักษณะของเชื้อรา *Penicillium* sp.



ภาพที่ 4.4 ประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อายุ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ ว่านกาบหอย และผักปลาบใบแคบ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตเชื้อรา *A. flavus* ที่อายุ 9 วัน

ชนิดสารสกัด (A)	ระดับความเข้มข้น (ppm) (B)						เฉลี่ย
	100	500	750	1,000	5,000	10,000	
กานพลู	0.75^{h}	12.80^{fg}	87.93^{b}	75.87^{c}	100.00^{a}	100.00^{a}	62.89^{A}
ว่านน้ำ	2.35^{h}	2.91^{h}	52.23^{e}	16.82^{f}	64.21^{d}	100.00^{a}	39.75^{B}
ว่านกาบหอย	4.89^{h}	5.20^{h}	7.53^{gh}	0.49^{h}	0.86^{h}	46.88^{e}	10.98^{C}
ผักปลาบใบแคบ	0.00^{h}	0.00^{h}	0.00^{h}	0.00^{h}	0.00^{h}	0.00^{h}	0.00^{D}
เฉลี่ย	2.00^{E}	5.23^{E}	36.92^{C}	23.30^{D}	41.27^{B}	61.72^{A}	
F-test A =	0.0001*						
F-test B =	0.0001*						
F-test AxB =	0.0001*						

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ ว่านกาบหอย และผักปลาบใบแคบ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตเชื้อรา *A. niger* ที่อายุ 9 วัน

ชนิดสารสกัด (A)	ระดับความเข้มข้น (ppm) (B)						เฉลี่ย
	100	500	750	1,000	5,000	10,000	
กานพลู	0.00^{e}	0.64^{e}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	66.77^{A}
ว่านน้ำ	3.92^{de}	10.68^{d}	22.91^{c}	$6.40d^{de}$	52.34^{b}	100.00^{a}	32.71^{B}
ว่านกาบหอย	4.19^{de}	7.37^{dc}	1.62^{e}	2.49^{e}	5.06^{de}	19.53^{c}	6.71^{C}
ผักปลาบใบแคบ	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{D}
เฉลี่ย	2.03^{E}	4.67^{E}	31.13^{C}	27.22^{D}	39.35^{B}	54.88^{A}	
F-test A =	0.0001*						
F-test B =	0.0001*						
F-test AxB =	0.0001*						

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ ว่านกาบหอย และผักปลาบใบแคบ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตเชื้อรา *Penicillium* sp. ที่อายุ 9 วัน

ชนิดสารสกัด (A)	ระดับความเข้มข้น (ppm) (B)						เฉลี่ย
	100	500	750	1,000	5,000	10,000	
กานพลู	17.41^{cd}	9.69^{d}	11.44^{d}	28.70^{b}	100.00^{a}	100.00^{a}	44.54^{A}
ว่านน้ำ	20.94^{c}	17.31^{cd}	16.27^{cd}	20.67^{c}	100.00^{a}	100.00^{a}	45.86^{A}
ว่านกาบหอย	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	33.07^{b}	5.51^{B}
ผักปลาบใบแคบ	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{C}
เฉลี่ย	9.59^{CD}	6.75^{D}	6.93^{D}	12.34^{D}	50.00^{B}	58.27^{A}	
F-test A =	0.0001*						
F-test B =	0.0001*						
F-test AxB =	0.0001*						

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

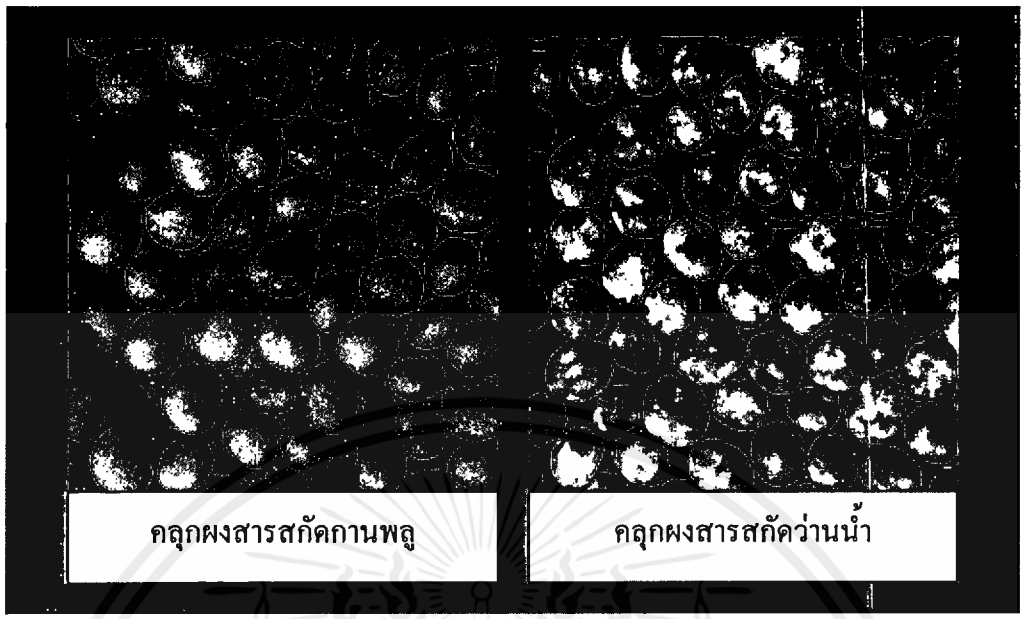
F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.2 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการป้องกันกำจัดโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ในระหว่างเก็บรักษา

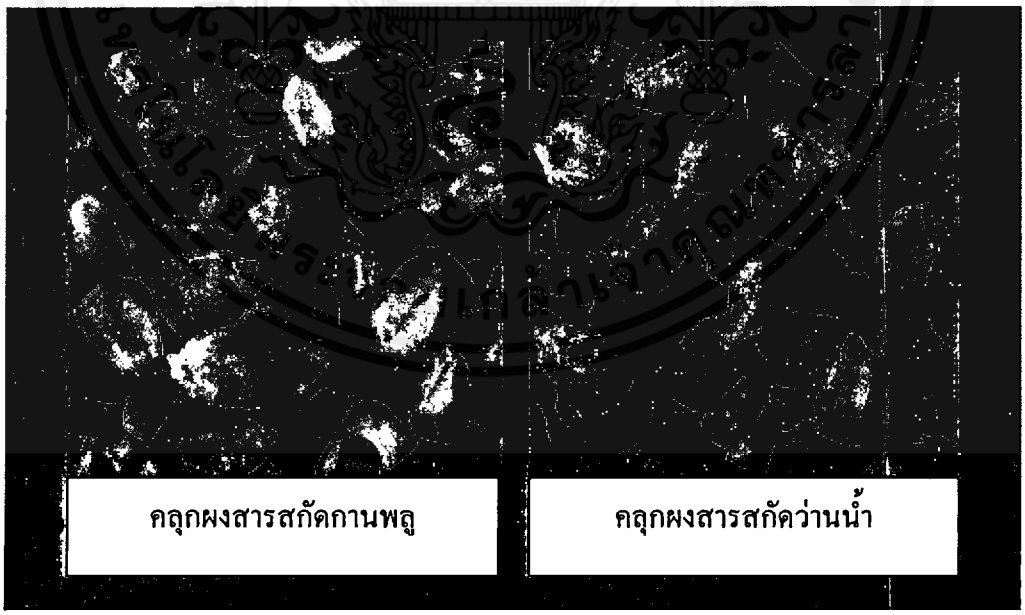
จากการทดลองที่ 4.1 ซึ่งพบว่าสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อราได้ดีที่สุด รองลงมาคือสารสกัดว่านน้ำ ดังนั้นในการทดลองที่ 4.2 จึงคัดเลือกสารสกัดสองชนิดนี้มาทำให้อยู่ในรูปผง (ภาพที่ 4.5) จากนั้นนำผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำมาคลุกกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในอัตราส่วน 5 กรัมต่อเมล็ด 100 กรัม ส่วนเมล็ดข้าวโพดคลุกในอัตราส่วน 5 กรัมต่อเมล็ด 150 กรัม (ภาพที่ 4.6 – 4.7) นำเมล็ดที่คลุกผงสารสกัดไปเก็บรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด (0, 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน) ในอุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 4.5 ลักษณะผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ



ภาพที่ 4.7 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 การศึกษาประสิทธิภาพของผงสารสกัดที่มีต่อการมีชีวิตรอดของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัด มาเพาะบนอาหาร PDA ตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อศึกษาการมีชีวิตรอดของเชื้อรา ผลการทดลองปรากฏดังนี้

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู พบว่าการเก็บรักษาทั้งสองสภาวะอุณหภูมิจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) (ตารางที่ 4.4) ซึ่งการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้องจะมีเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราน้อยกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บที่ทั้งสองอุณหภูมิเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 83.87 และ 114.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน ซึ่งจะมีค่าใกล้เคียงกับชุดควบคุม (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.8 – 4.9)

สำหรับการมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) (ตารางที่ 4.4) ซึ่งเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 83.81 และ 118.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.8, 4.10)

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์

สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูและผงสารสกัดว่านน้ำที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส พบว่าตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา 90 วัน นั้นเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อรามีค่าเฉลี่ยเป็น 100 เปอร์เซ็นต์เท่ากับชุดควบคุมทั้งสองสภาวะอุณหภูมิ (ตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.11 – 4.13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

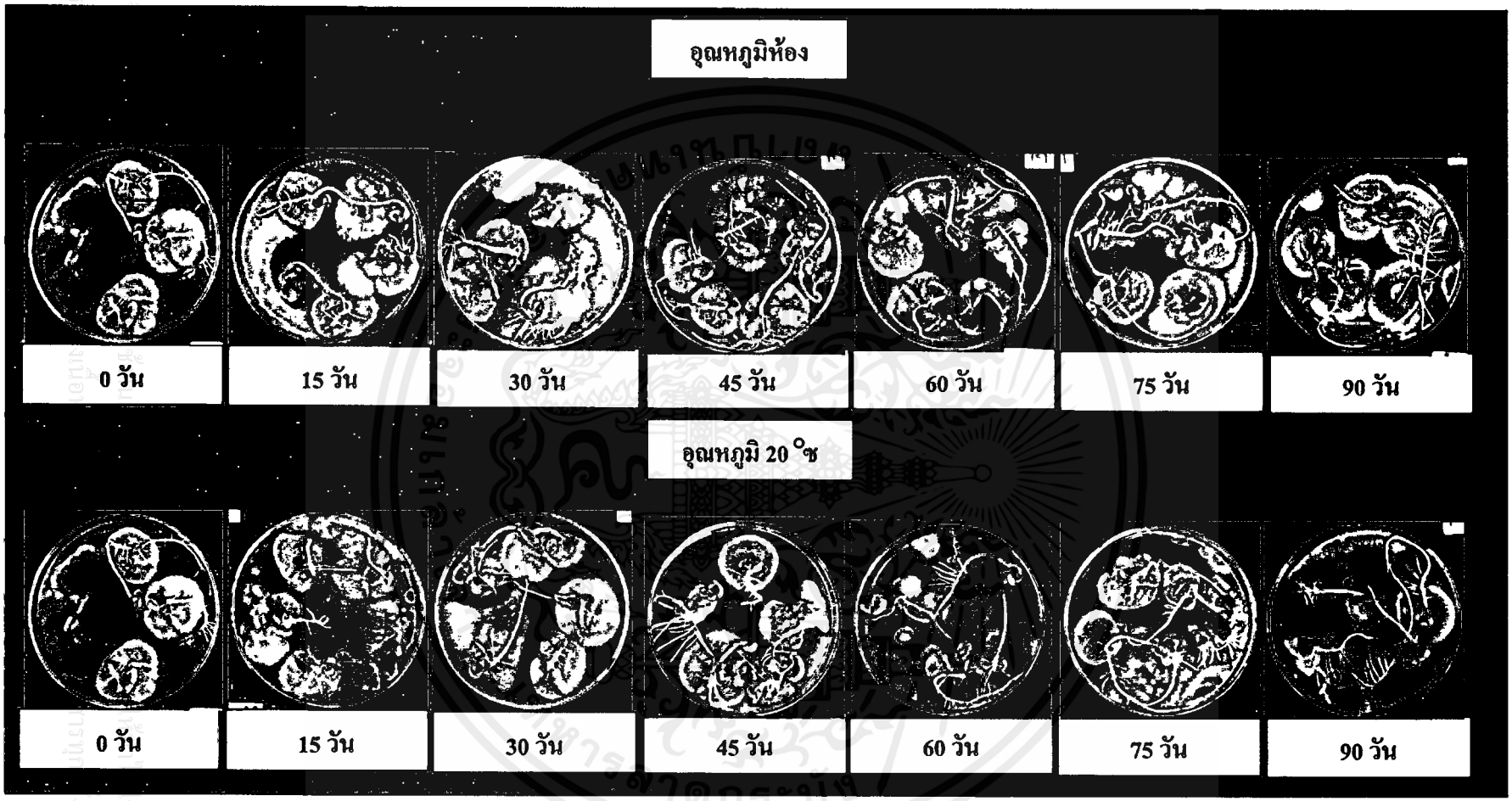
ตารางที่ 4.4 เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	37.22^{c}	51.85^{cd}	100.00^{bc}	100.00^{bc}	98.02^{bc}	100.00^{bc}	100.00^{bc}	83.87^{B}
	อุณหภูมิ 20° ซ	191.67^{a}	144.44^{ab}	66.67^{cd}	100.00^{bc}	97.78^{bc}	100.00^{bc}	100.00^{bc}	114.37^{A}
	เฉลี่ย	114.44^{A}	98.15^{A}	83.33^{A}	100.00^{A}	97.90^{A}	100.00^{A}	100.00^{A}	
	F-test A =	0.0028*							
	F-test B =	0.7756ns							
	F-test AxB =	0.0001*							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	20.00^{c}	62.96^{c}	100.00^{a}	100.00^{a}	103.70^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	83.81^{B}
	อุณหภูมิ 20° ซ	191.67^{a}	172.22^{ab}	66.67^{c}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	118.65^{A}
	เฉลี่ย	105.83^{A}	117.59^{A}	83.33^{A}	100.00^{A}	101.85^{A}	100.00^{A}	100.00^{A}	
	F-test A =	0.0195*							
	F-test B =	0.9338ns							
	F-test AxB =	0.0045*							

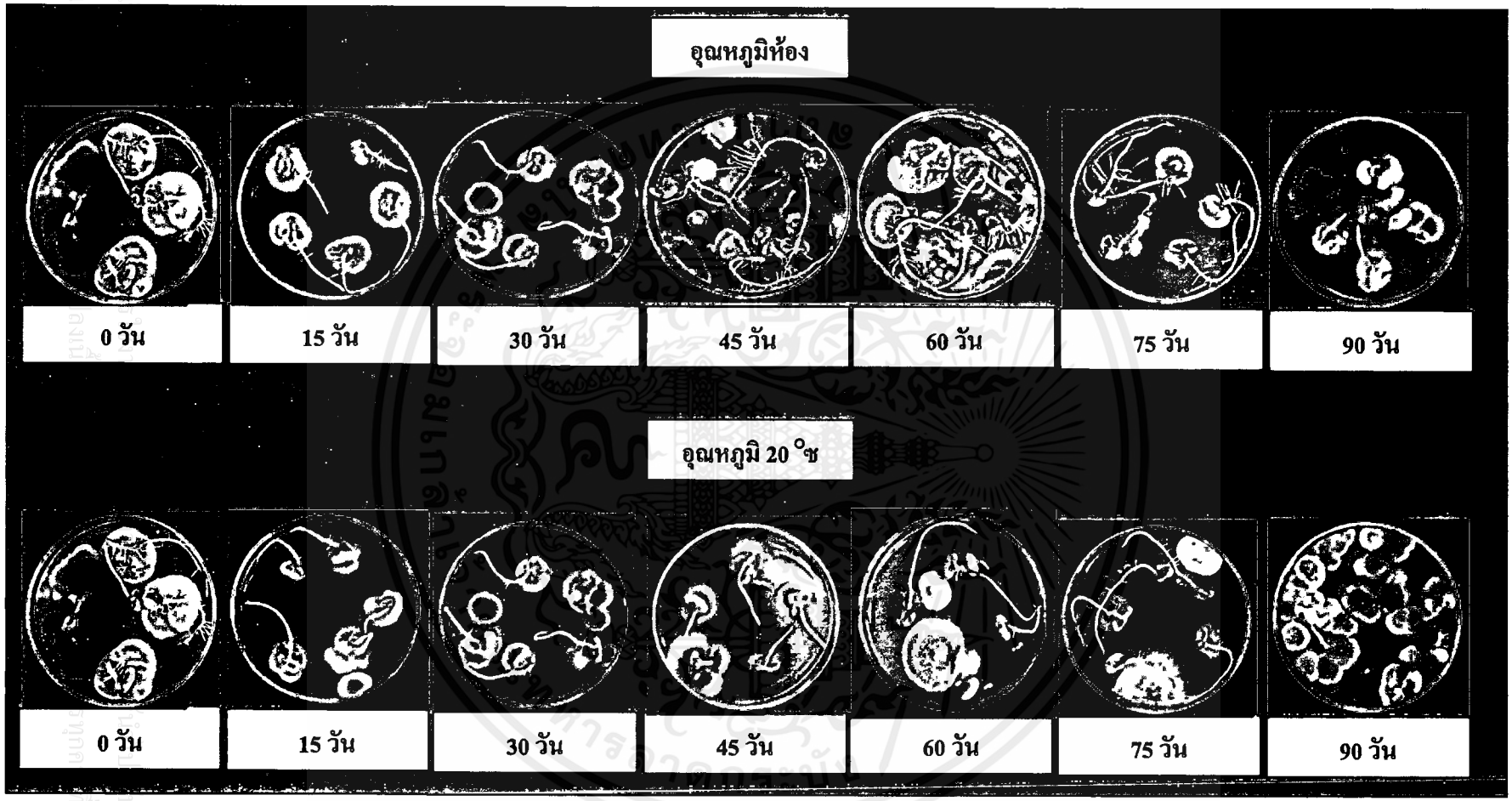
ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

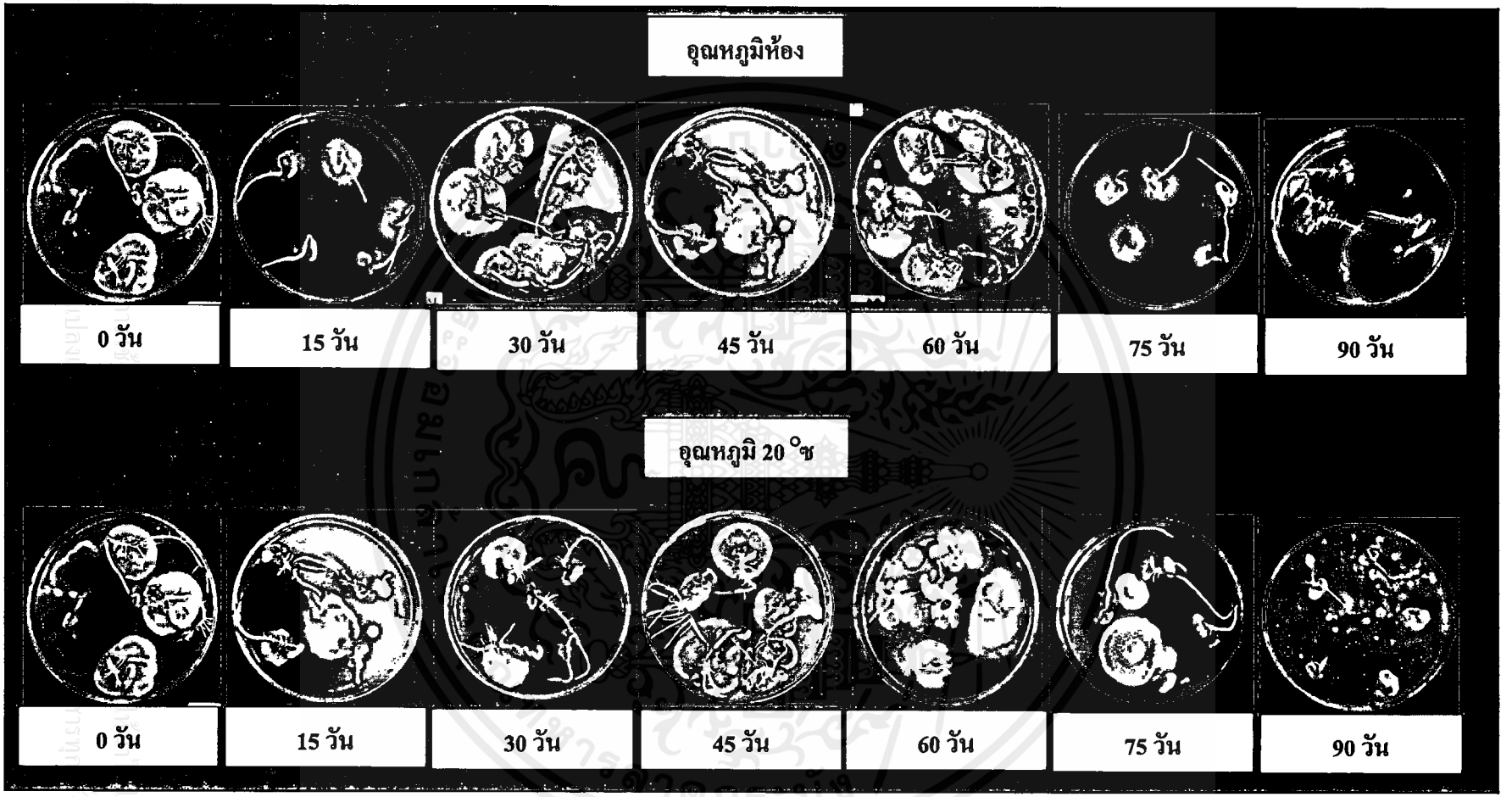
F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.8 การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของชุดควบคุม



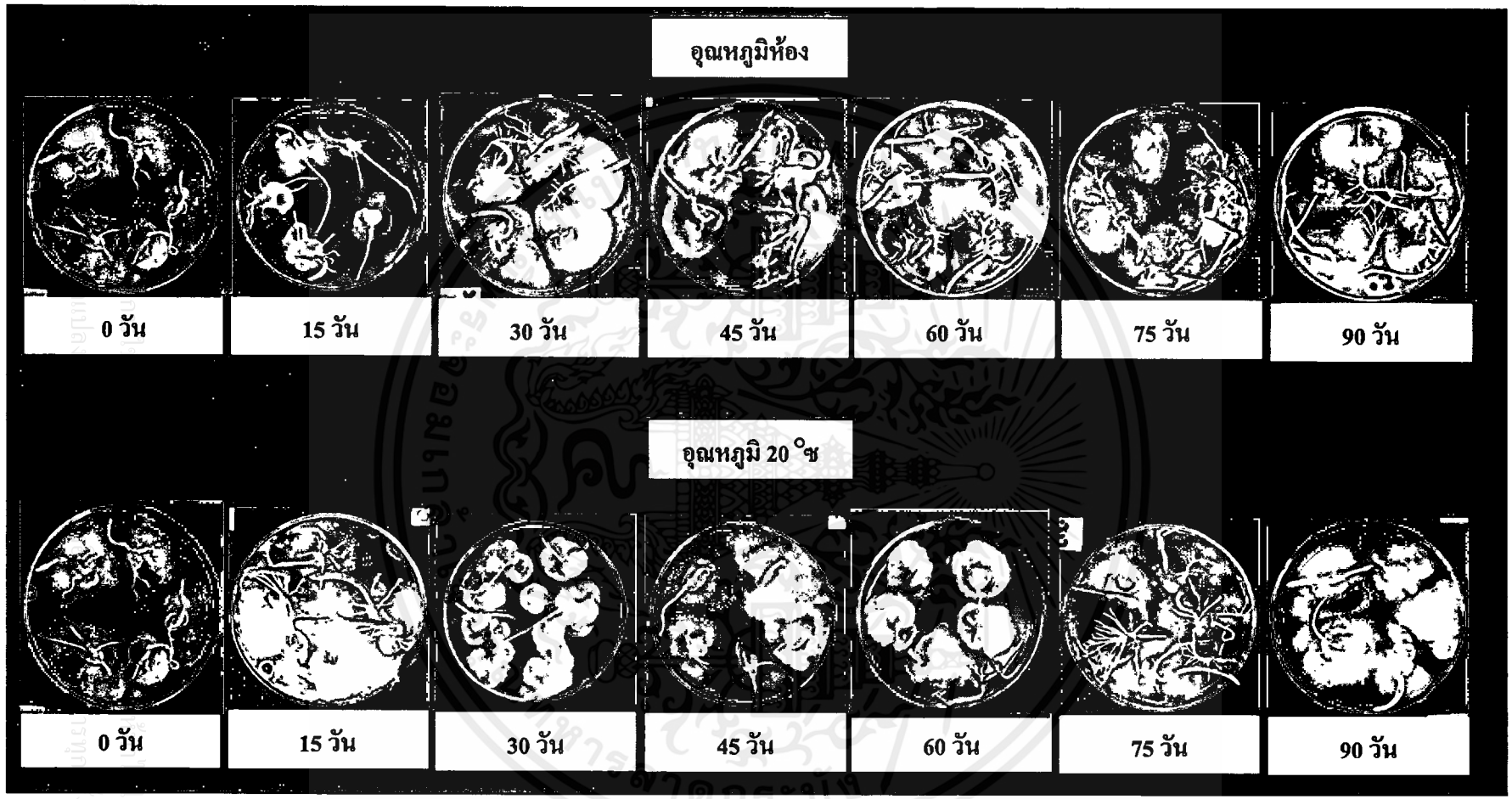
ภาพที่ 4.9 การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของชุดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู



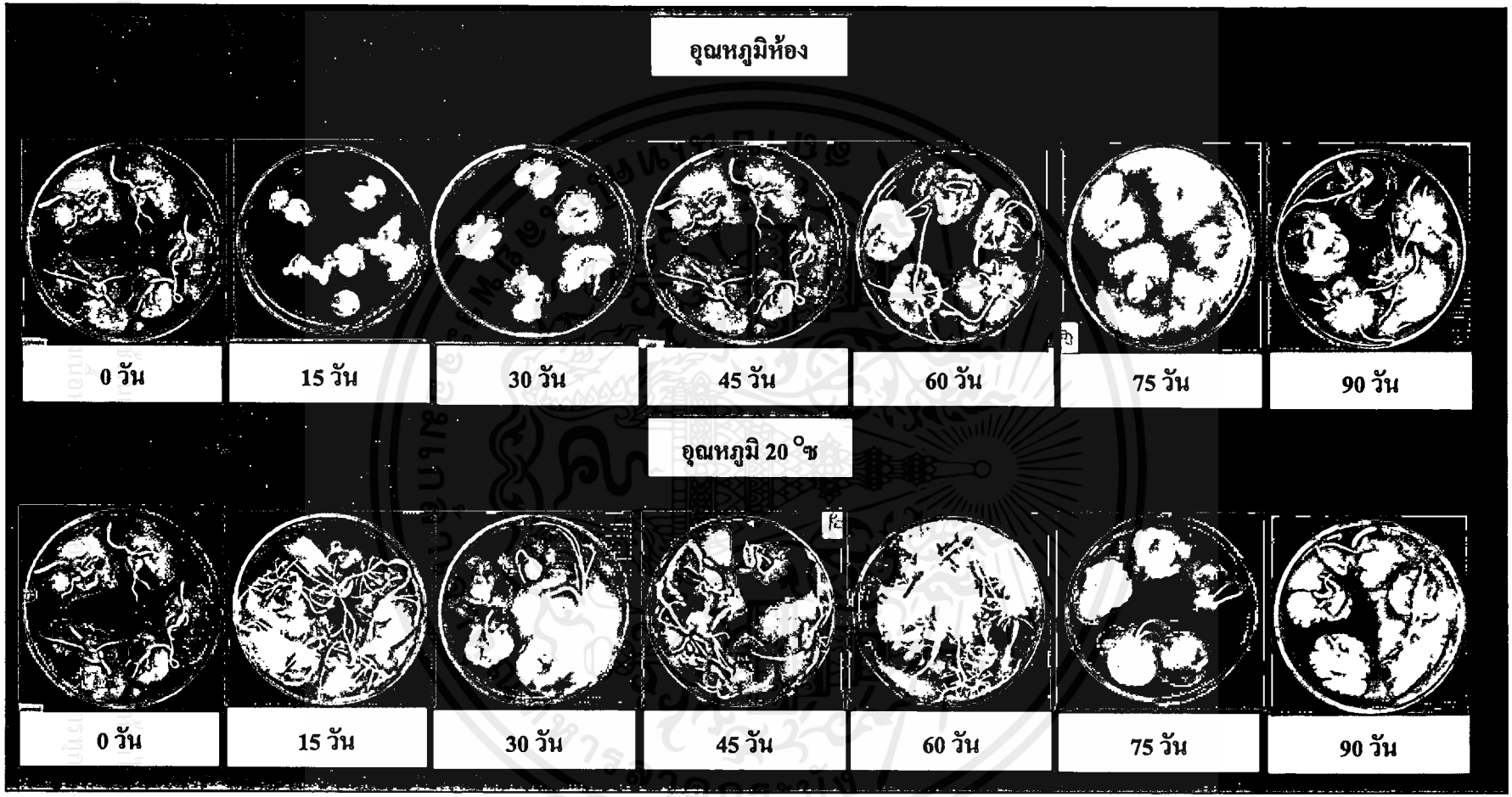
ภาพที่ 4.10 การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของชุดที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ

ตารางที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

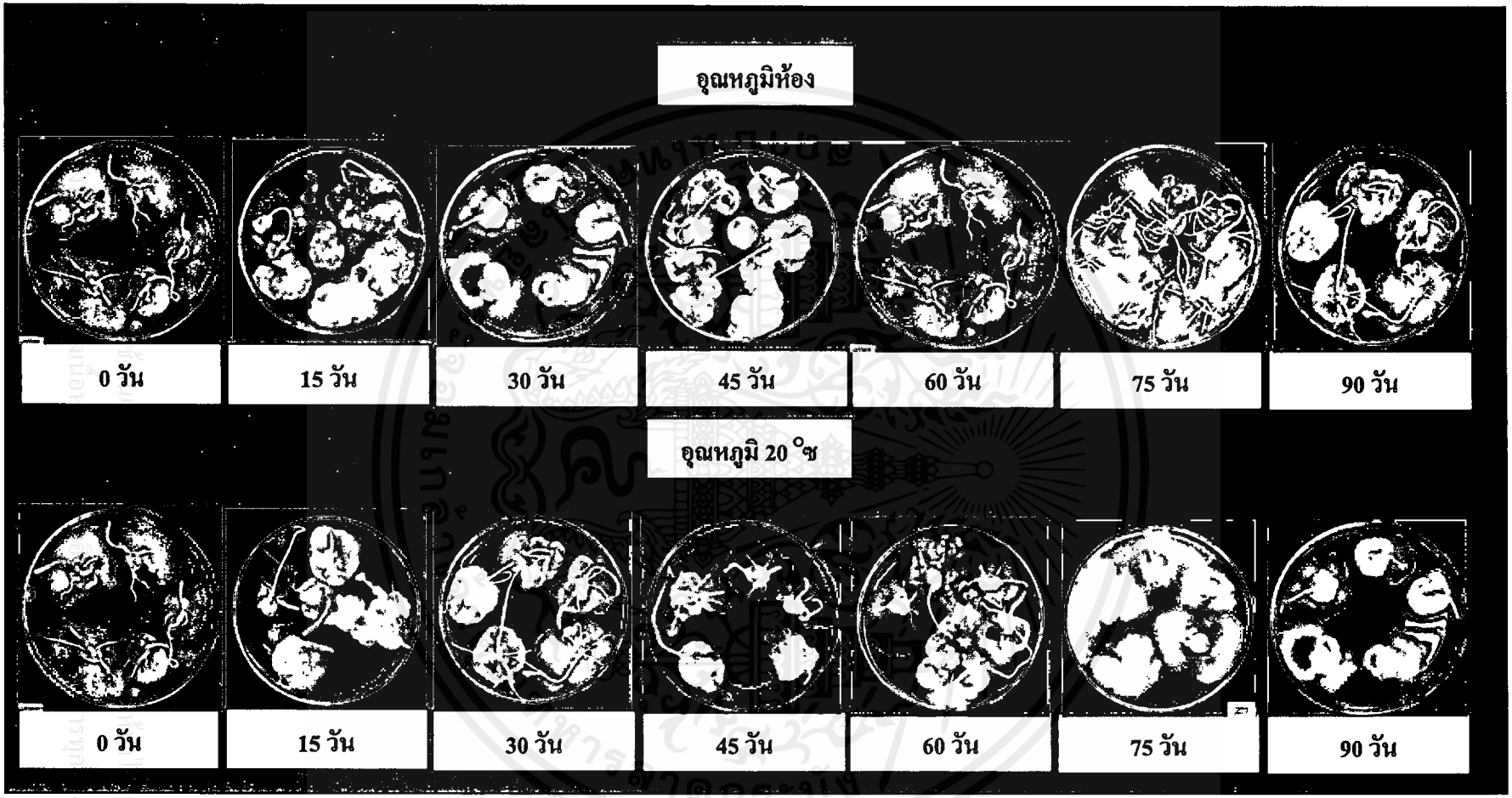
ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (A)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	อุณหภูมิ 20° ซ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	เฉลี่ย	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	อุณหภูมิ 20° ซ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	เฉลี่ย	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	



ภาพที่ 4.11 การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ของชุดควบคุม



ภาพที่ 4.12 การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ของชุดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู



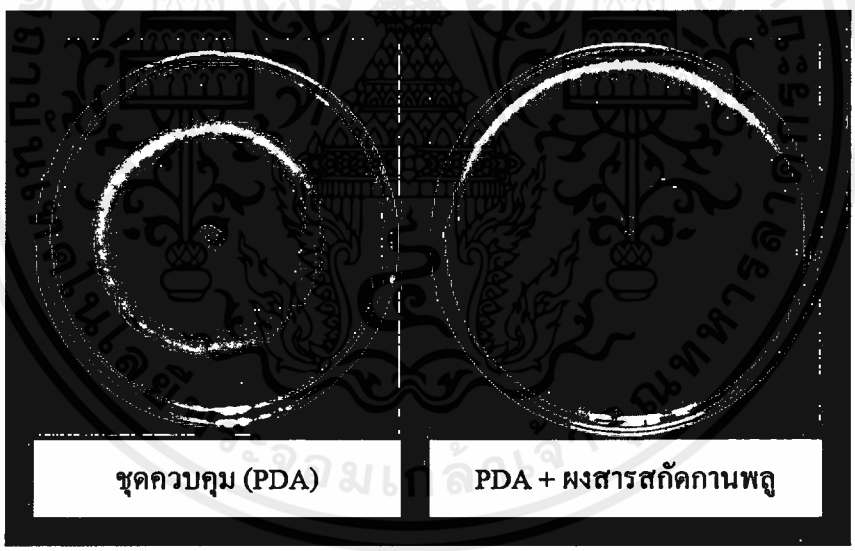
ภาพที่ 4.13 การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ของชุดที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ

4.2.2 การศึกษาการคงประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของผงสารสกัดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อราบริสุทธิ์

การทดสอบประสิทธิภาพของผงสารสกัดกานพลู และผงสารสกัดว่านน้ำที่เก็บรักษาในสองสภาวะอุณหภูมิต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A.flavus*, *A.niger* และ *Penicillium* spp. โดยการผสมผงสารสกัดลงในอาหาร PDA ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ความเข้มข้นของผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำที่ใช้ผสมกับอาหาร PDA ที่ใช้ในการทดลองนี้คือ 3,000 ppm และ 10,000 ppm ตามลำดับ ผลปรากฏดังนี้

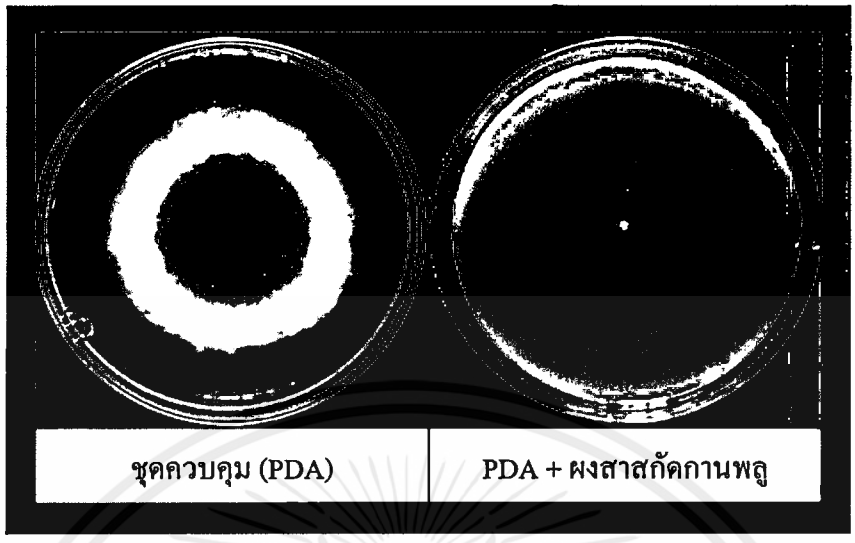
ผงสารสกัดกานพลู

การเก็บรักษาผงสารสกัดกานพลูไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของผงสารสกัดกานพลูในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด โดยสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้อย่างสมบูรณ์ (100 เปอร์เซ็นต์) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน ไม่ว่าจะทดสอบกับเชื้อราชนิดใดในการทดลอง (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.14 – 4.16)



ภาพที่ 4.14 ประสิทธิภาพของผงสารสกัดกานพลูในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโต ของเชื้อรา *A. flavus* ที่อายุ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.15 ประสิทธิภาพของผงสารสกัดกานพลูในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. niger* ที่อายุ 9 วัน

ภาพที่ 4.16 ประสิทธิภาพของผงสารสกัดกานพลูในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Penicillium* sp. ที่อายุ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible]ม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

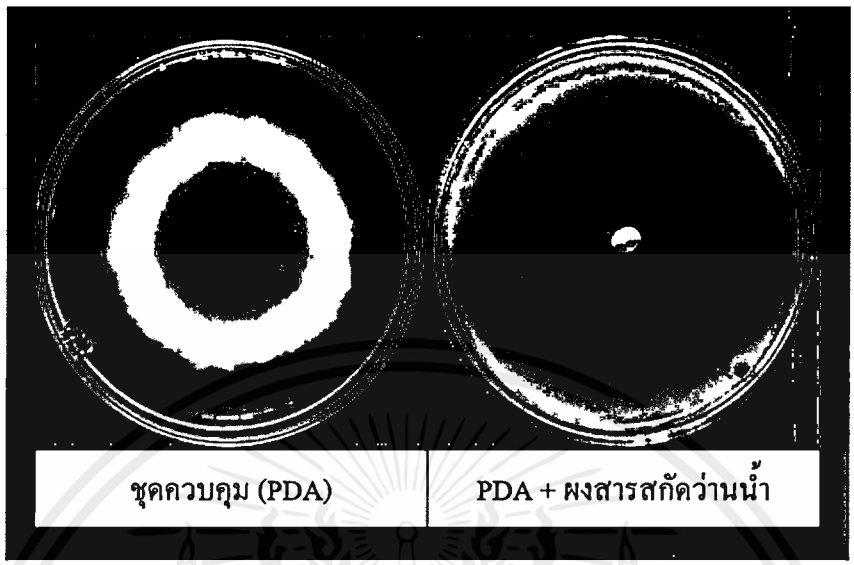
ผงสารสกัดว่านน้ำ

เมื่อเปรียบเทียบผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาผงสารสกัดว่านน้ำต่อประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา พบว่าการเก็บรักษาผงสารสกัดว่านน้ำไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสไม่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดไม่ว่าจะทดสอบกับเชื้อรา *A.flavus*, *A.niger* หรือ *Penicillium* sp. พบว่าผงสารสกัดว่านน้ำที่เก็บรักษาในทั้งสองสภาวะอุณหภูมิ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ได้สูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะเชื้อรา *A.niger* ซึ่งสามารถยับยั้งได้มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.17 – 4.19)

แม้ว่าผงสารสกัดกานพลู และผงสารสกัดว่านน้ำในระดับความเข้มข้นที่ทำการทดสอบจะไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ก็ตาม (เชื้อรายังคงรอดชีวิตจากผลการทดลองในข้อ 4.2.1) แต่พบว่าประสิทธิภาพของผงสารสกัดกานพลู และผงสารสกัดว่านน้ำจะยังคงประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบริสุทธิ์ทั้ง 3 ชนิดได้ตลอดระยะเวลาเก็บรักษาผงสารสกัด 90 วันไม่ว่าจะเก็บผงสารสกัดไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.6 – 4.7)

ภาพที่ 4.17 ประสิทธิภาพของผงสารสกัดว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* ที่อายุ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.18 ประสิทธิภาพของผงสารสกัดว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. niger* ที่อายุ 9 วัน

ภาพที่ 4.19 ประสิทธิภาพของผงสารสกัดว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษาต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Penicillium* sp. ที่อายุ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลการคงประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของผงสารสกัดกานพลูในระหว่างการเก็บรักษาต่อยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา 3 ชนิด บนอาหาร PDA ที่อายุ 9 วัน (เปอร์เซ็นต์)

เชื้อรา	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
A. flavus	อุณหภูมิห้อง	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	อุณหภูมิ 20° ซ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	เฉลี่ย	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
A. niger	อุณหภูมิห้อง	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	อุณหภูมิ 20° ซ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	เฉลี่ย	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
Penicillium sp.	อุณหภูมิห้อง	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	อุณหภูมิ 20° ซ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	เฉลี่ย	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

ตารางที่ 4.7 ผลการคงประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของผงสารสกัดว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษาต่อยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา 3 ชนิด บนอาหาร PDA ที่อายุ 9 วัน (เปอร์เซ็นต์)

เชื้อรา	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
A. flavus	อุณหภูมิห้อง	83.81^{d}	91.27^{ab}	85.71^{cd}	85.19^{cd}	90.90^{ab}	89.27^{bc}	81.80^{d}	86.85^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	83.81^{d}	94.48a	86.56b^{cd}	85.40^{cd}	90.90^{ab}	91.20^{ab}	85.47^{cd}	88.26^{A}
	เฉลี่ย	83.81^{B}	92.87^{A}	86.13^{B}	85.29^{B}	90.90^{A}	90.24^{A}	83.63^{B}	
	F-test A = 0.0892ns								
	F-test B = 0.0001*								
	F-test AxB = 0.7977 ns								
A. niger	อุณหภูมิห้อง	100.00^{a}	100.00^{a}	93.48^{e}	94.05^{b-e}	98.39^{ab}	95.05^{de}	100.00^{a}	, 97.28^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	100.00^{a}	100.00^{a}	97.50^{a-d}	100.00^{a}	98.39^{ab}	97.84^{abc}	94.27^{cde}	98.29^{A}
	เฉลี่ย	100.00^{A}	100.00^{A}	95.49^{C}	97.03^{BC}	98.39^{AB}	96.45^{BC}	97.14^{BC}	
	F-test A = 0.1186ns								
	F-test B = 0.0009*								
	F-test AxB = 0.0003*								

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

เชื้อรา	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
Penicillium sp.	อุณหภูมิห้อง	71.47^{d}	80.78^{bcd}	77.18^{bcd}	85.37^{b}	100.00^{a}	97.44^{a}	78.05^{bcd}	84.33^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	71.47^{d}	82.55^{bc}	79.00^{bcd}	84.88^{b}	100.00^{a}	100.00^{a}	74.36^{cd}	84.61^{A}
	เฉลี่ย	71.47^{D}	81.67B^{C}	78.09^{C}	85.13^{B}	100.00^{A}	98.72^{A}	76.21^{CD}	
	F-test A =	0.8609ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.9607ns							

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์หรือในแถว ที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

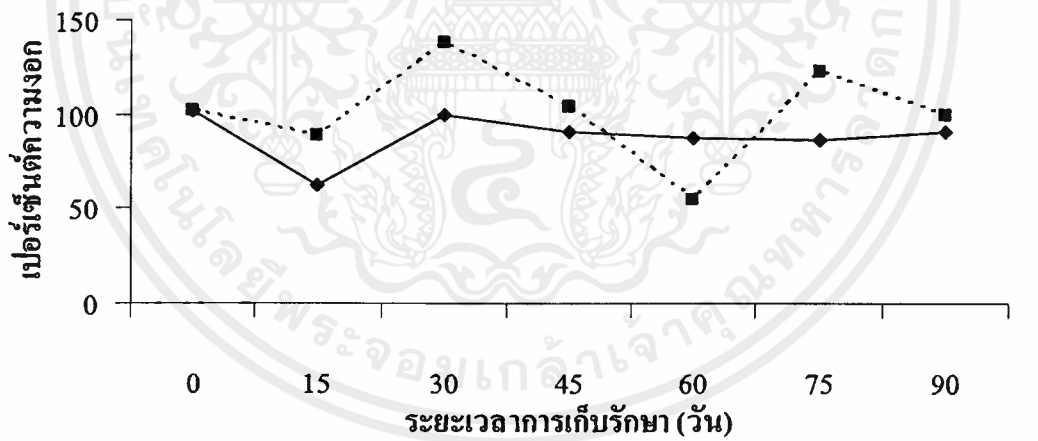
4.2.3 การศึกษาประสิทธิภาพของผงสารสกัดที่มีผลต่อความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้า

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดมาหาเปอร์เซ็นต์ความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า ผลการทดลองปรากฏดังนี

4.2.3.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ของการเก็บรักษาทั้งสองสภาวะอุณหภูมิไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) แต่มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4.20) และต่ำกว่าชุดควบคุมโดยความงอกเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในทั้งสองระดับอุณหภูมิเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 88.69 และ 101.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อความงอก พบว่าค่าเฉลี่ยความงอกของถั่วเหลืองจะผันแปรในช่วง 70 – 119 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน โดยอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน



ภาพที่ 4.20 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

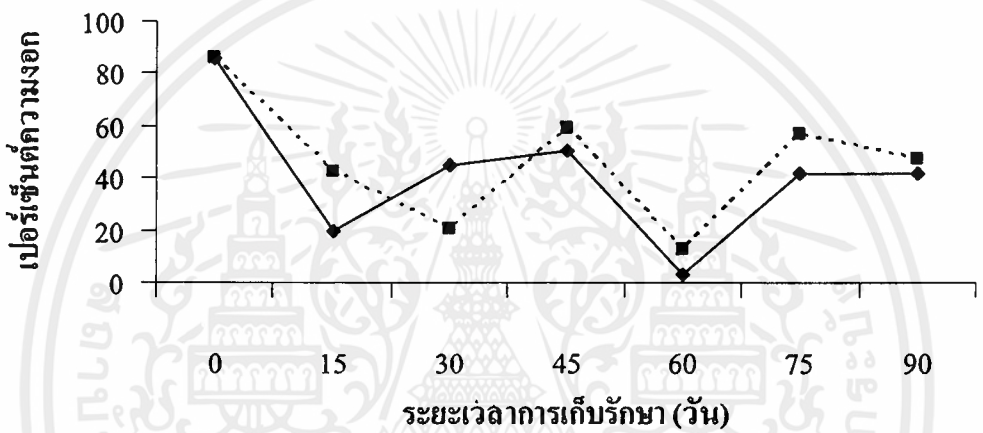
ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู		102.22^{abc}	62.56^{cd}	99.99^{abc}	90.51^{bcd}	87.61^{bcd}	86.95^{bcd}	91.00^{bcd}	88.69^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	102.22^{abc}	88.97^{bcd}	137.58^{a}	104.41^{abc}	54.93^{d}	122.70^{ab}	99.92^{abc}	101.53^{A}
	เฉลี่ย	102.22^{AB}	75.76^{BC}	118.78^{A}	97.46^{ABC}	71.27^{C}	104.83^{AB}	95.46^{ABC}	
	F-test A =	0.0817ns							
	F-test B =	0.0182*							
	F-test AxB =	0.1622ns							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	85.63^{a}	19.59^{cd}	45.11^{b}	50.66^{b}	3.13^{d}	41.56^{b}	41.52^{b}	41.03^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	85.63^{a}	42.62^{b}	20.64^{c}	59.21^{b}	12.95^{cd}	56.97^{b}	47.03^{b}	46.44^{A}
	เฉลี่ย	85.63^{A}	31.10^{C}	32.87^{C}	54.94^{B}	8.04^{D}	49.27^{B}	44.27^{B}	
	F-test A =	0.0732ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.0064*							

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สำหรับค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ พบว่า การเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าชุดควบคุมประมาณ 60 – 55 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.8) โดยเมล็ดที่คลุกผงสารสกัดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะมีความงอกเมื่อเทียบกับชุดควบคุมเท่ากับ 41.03 และ 46.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่นานขึ้นมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีแนวโน้มลดลงโดยเฉพาะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ภาพที่ 4.21)



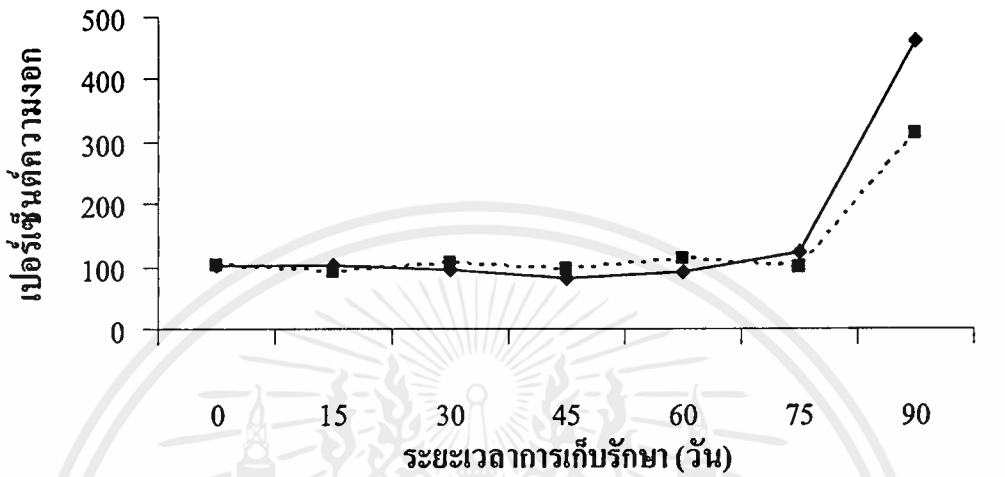
ภาพที่ 4.21 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (· · ■ · ·) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์

ผลของการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ของการเก็บรักษาทั้งสองสภาวะไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4.22) โดยความงอกเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ในทั้งสองระดับอุณหภูมิเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 151.08 และ 130.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าชุดควบคุมประมาณ 50 และ 30 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าค่าเฉลี่ยความงอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 0 – 75 วัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในช่วง 87 – 112 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกมีค่าสูงสุด คือ 387.57 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน



ภาพที่ 4.22 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

ในส่วนของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส โดยความงอกเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ในทั้งสองระดับอุณหภูมิเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 133.63 เปอร์เซ็นต์ และ 108.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9) ซึ่งต่างจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยสารสกัดว่านน้ำที่มีความงอกต่ำกว่าชุดควบคุมสำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 0 – 75 วัน ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกจะอยู่ในช่วง 84 – 107 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน เปอร์เซ็นต์ความงอกจะสูงที่สุด คือ 268.13 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4.23)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

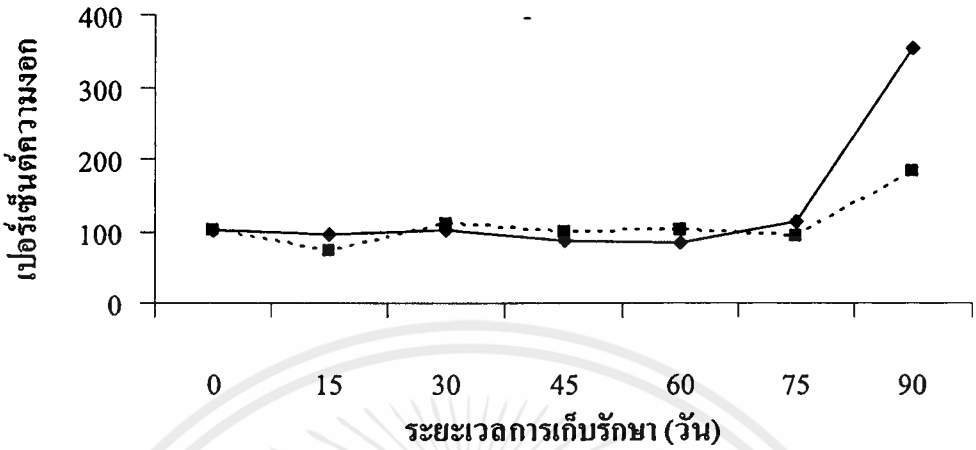
ตารางที่ 4.9 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	101.23^{b}	102.77^{b}	93.51^{b}	80.96^{b}	91.67^{b}	124.48^{b}	462.92^{a}	151.08^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	101.23^{b}	90.74^{b}	104.40^{b}	95.00^{b}	111.90^{b}	98.03^{b}	312.23^{a}	130.50^{A}
	เฉลี่ย	101.23^{B}	96.76^{B}	98.96^{B}	87.98^{B}	101.78^{B}	111.25^{B}	387.57^{A}	
	F-test A =	0.4919ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.7419ns							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	100.39^{b}	95.25^{b}	102.33^{b}	86.89^{b}	85.24^{b}	111.81^{b}	353.52^{a}	133.63^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	100.39^{b}	73.69^{b}	109.84^{b}	98.53^{b}	100.68^{b}	92.16^{b}	182.74^{b}	108.29^{A}
	เฉลี่ย	100.39^{B}	84.47^{B}	106.09^{B}	92.71^{B}	92.96^{B}	101.98^{B}	268.13^{A}	
	F-test A =	0.3103ns							
	F-test B =	0.0048*							
	F-test AxB =	0.4284ns							

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.23 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

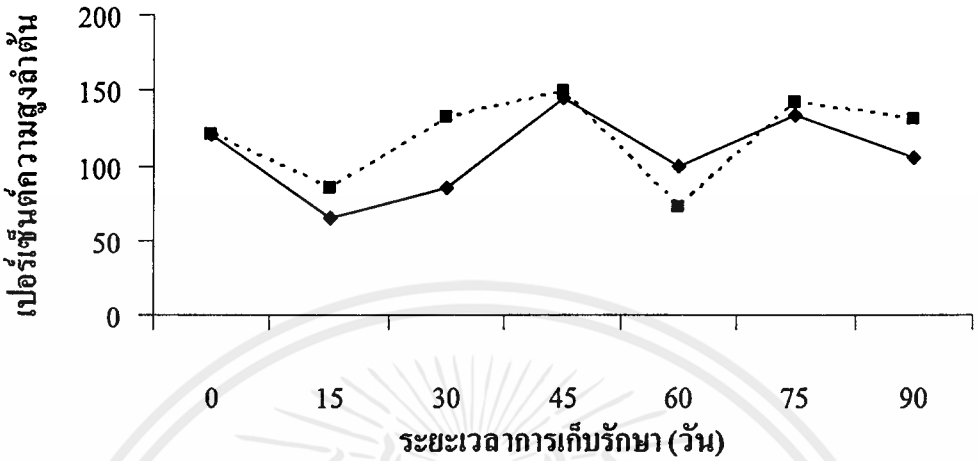
4.2.3.2 เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้า

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

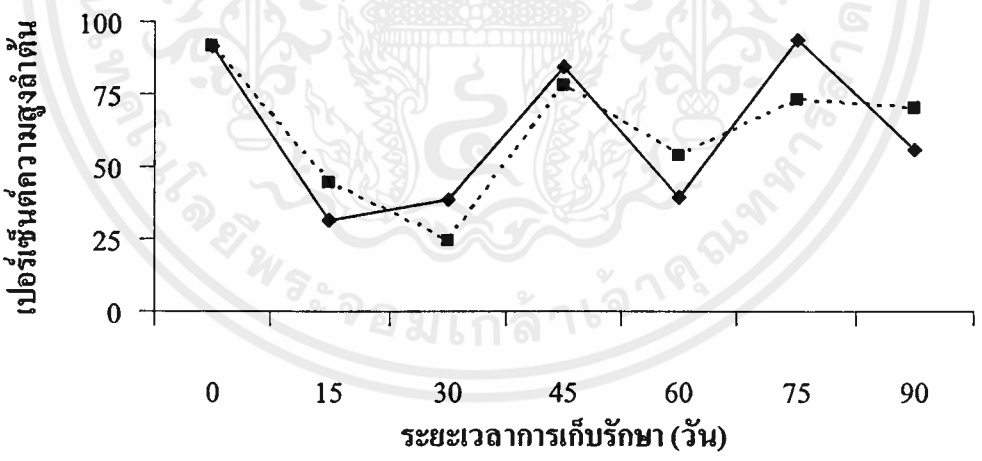
ผลการวัดความสูงต้นกล้าถั่วเหลือง พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) (ตารางที่ 4.10) ซึ่งการเก็บเมล็ดที่อุณหภูมิห้องต้นกล้าถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ความสูงเทียบกับชุดควบคุมโดยเฉลี่ยน้อยกว่าการเก็บเมล็ดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4.24) แต่ยังคงสูงกว่าชุดควบคุมโดยความสูงของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดกานพลู และเก็บไว้ในทั้งสองระดับอุณหภูมิเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 107.77 และ 118.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อความสูงของต้นกล้าพบว่าจะผันแปรไม่ขึ้นกับระยะเวลาโดยมีค่าเฉลี่ยในช่วง 74 – 147 เปอร์เซ็นต์

สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) แต่จะต่ำกว่าชุดควบคุมประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ โดยการเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำและเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีค่าเมื่อเทียบกับชุดควบคุมเท่ากับ 62.08 และ 62.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อความสูงของต้นกล้า แม้ว่าจะแสดงความแตกต่างทางสถิติแต่ค่าจะผันแปรขึ้นลงในช่วง 31 – 92 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน (ภาพที่ 4.25)

เอกสารนี้ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อน



ภาพที่ 4.24 เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน



ภาพที่ 4.25 เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	121.09^{abc}	65.50^{f}	85.72^{def}	144.48^{a}	98.74^{cde}	133.23^{ab}	105.62^{bcd}	107.77^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	121.09^{abc}	84.48^{def}	131.71^{ab}	148.77^{a}	72.65^{ef}	141.34^{a}	129.97^{ab}	118.57^{B}
	เฉลี่ย	121.09^{BC}	74.99^{D}	108.72^{C}	146.62^{A}	85.70^{D}	137.28^{AB}	117.79^{BC}	
	F-test A =	0.0342*							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.0201*							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	91.26^{ab}	31.66^{e}	38.89^{de}	84.61^{ab}	39.34^{de}	93.27^{a}	55.53^{cd}	62.08^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	91.26^{ab}	44.37^{de}	24.40^{e}	78.18^{ab}	53.29^{cd}	72.76^{abc}	70.29^{bc}	62.08^{A}
	เฉลี่ย	91.26^{A}	38.01^{CD}	31.64^{D}	81.39^{A}	46.32^{C}	83.02^{A}	62.91^{B}	
	F-test A =	0.9997ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.0511*							

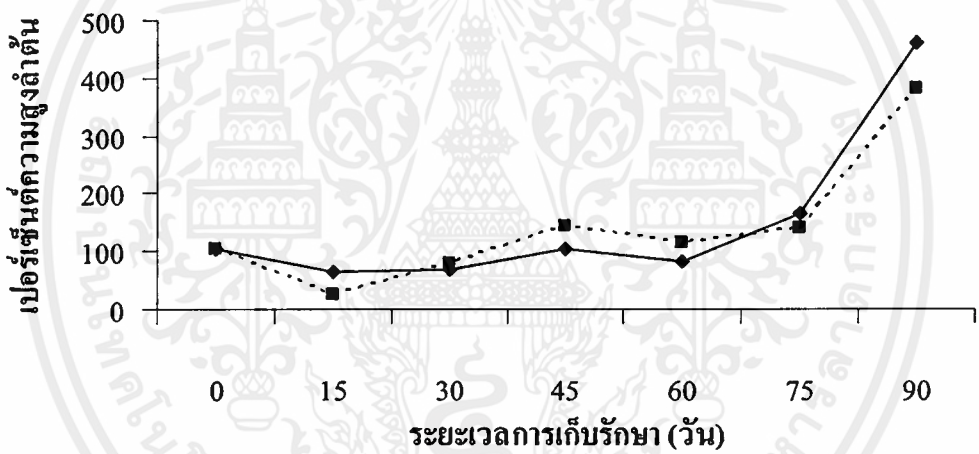
ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์

การทดลองวัดความสูงต้นกล้าข้าวโพด พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาในทั้งสองสภาวะอุณหภูมิไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) โดยความสูงต้นกล้าข้าวโพดเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 149.88 และ 142 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อความสูงของต้นกล้า พบว่าความสูงต้นกล้าจะอยู่ในช่วง 46 – 421 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างเวลาการเก็บรักษา 90 วัน (ภาพที่ 4.26)โดยพบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าจากเมล็ดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันทั้งสองสภาวะอุณหภูมิ โดยการเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 75 – 90 วันจะให้ต้นกล้าที่มีความสูงมากกว่าการเก็บเมล็ดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.26 เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าข้าวโพดของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

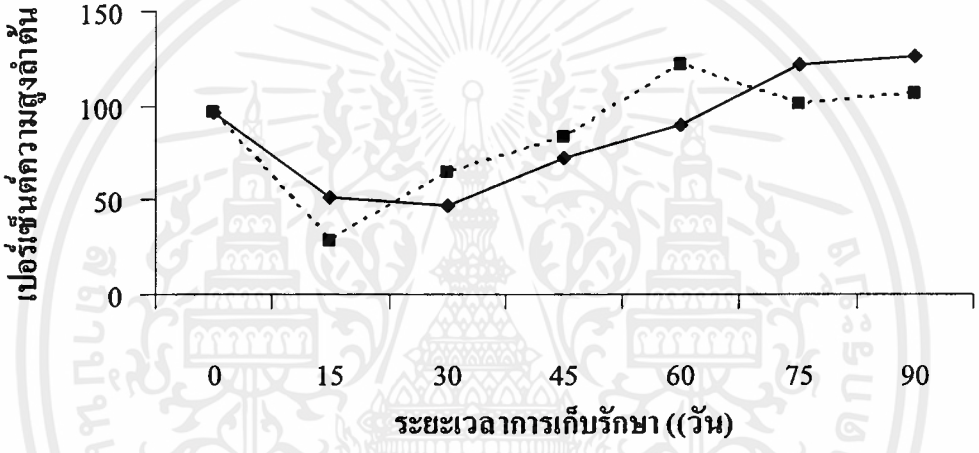
ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	104.05^{ef}	66.00^{f}	69.61^{f}	102.57^{ef}	82.20^{ef}	165.03^{c}	459.69^{a}	149.88^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	104.05^{ef}	26.77^{g}	79.32^{ef}	144.02^{cd}	116.75^{de}	141.16^{cd}	381.92^{b}	142.00^{A}
	เฉลี่ย	104.05^{C}	46.39^{E}	74.46^{D}	123.30^{C}	99.47^{C}	153.09^{B}	420.81^{A}	
	F-test A =	0.0001*							
	F-test B =	0.2124ns							
	F-test AxB =	0.0002*							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	96.61^{cd}	51.55^{gh}	46.95^{hi}	72.00^{efg}	89.45^{cde}	121.82^{ab}	125.59^{a}	86.28^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	96.61^{cd}	28.10^{i}	65.06^{fgh}	82.80^{def}	121.42^{ab}	100.25^{bcd}	106.36^{abc}	85.80^{A}
	เฉลี่ย	96.61^{B}	39.83^{E}	56.00^{D}	77.40^{C}	105.43^{AB}	111.04^{AB}	115.98^{A}	
	F-test A =	0.0001*							
	F-test B =	0.8992ns							
	F-test AxB =	0.0019*							

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สำหรับค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับการคลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู (ตารางที่ 4.11) โดยความสูงต้นกล้าข้าวโพดทั้งสองระดับอุณหภูมิเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 86.28 และ 85.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ พบว่าความสูงต้นกล้าข้าวโพดจะลดลงในช่วง 15 วันแรกของการเก็บรักษาและค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาหลังจากนั้น โดยเฉพาะการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง (ภาพที่ 4.27)



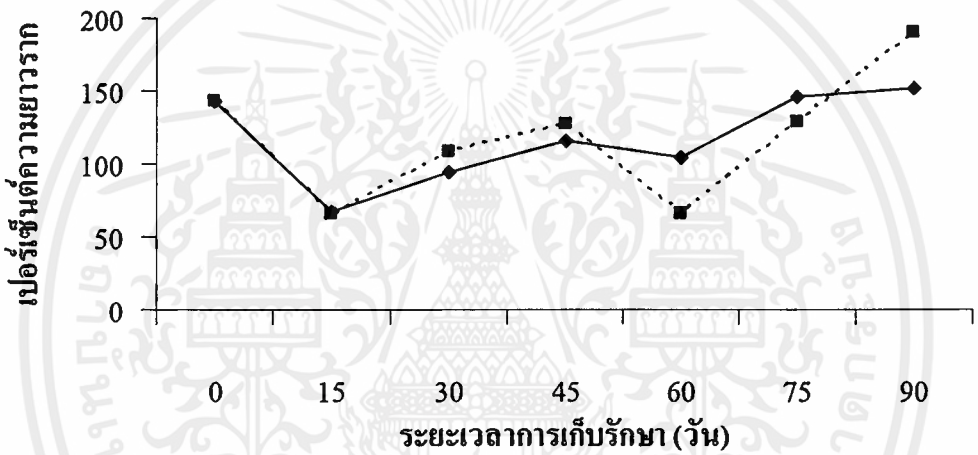
ภาพที่ 4.27 เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.3 เปอร์เซ็นต์ความยาวราก

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ผลการวัดความยาวรากต้นกล้าถั่วเหลืองจากเมล็ดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลืองจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ทั้งสองอุณหภูมิไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) แต่พบว่าเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าถั่วเหลืองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.28) โดยค่าเฉลี่ยความยาวรากเมื่อเทียบกับชุดควบคุมจะลดลงเมื่อเมล็ดถูกเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน และเพิ่มขึ้นเป็น 170.82 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเมล็ดถูกเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน



ภาพที่ 4.28 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าถั่วเหลืองไม่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) ซึ่งที่อุณหภูมิห้องต้นกล้าถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ความยาวรากโดยเฉลี่ยน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส อยู่เล็กน้อย โดยความยาวรากถั่วเหลืองของทั้งสองสภาวะเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 55.99 และ 56.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าถั่วเหลืองมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

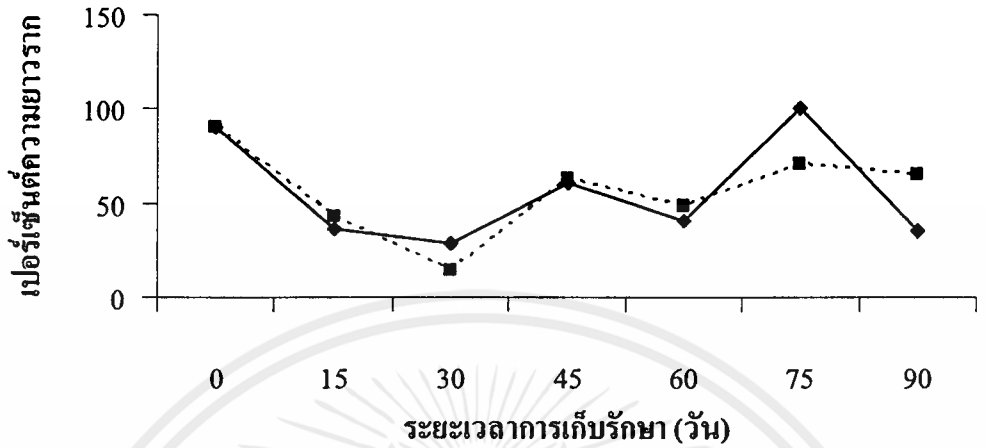
ตารางที่ 4.12 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	143.27^{b}	67.43^{f}	93.81^{d}	115.60^{cd}	104.86^{cd}	145.29^{b}	151.25^{b}	117.36^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	143.27^{b}	65.20^{f}	108.96^{cd}	127.04^{bc}	66.21^{f}	127.96^{bc}	190.39^{a}	118.43^{A}
	เฉลี่ย	143.27^{B}	66.31^{F}	101.38^{D}	121.32^{C}	85.53^{E}	136.62^{BC}	170.82^{A}	
	F-test A =	0.7951ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.0010*							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	90.22^{a}	36.39^{de}	29.03^{e}	60.52^{bc}	40.84^{de}	99.83^{a}	35.12^{de}	55.99^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	90.22^{a}	42.84^{de}	14.16^{f}	62.79^{bc}	48.99^{cd}	70.93^{b}	64.83^{b}	56.39^{A}
	เฉลี่ย	90.22^{A}	39.61^{D}	21.60^{E}	61.65^{B}	44.92^{CD}	85.38^{A}	49.97^{C}	
	F-test A =	0.8739ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	00001*							

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.29 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์

ความยาวรากต้นกล้าข้าวโพดจากเมล็ดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (128.82 และ 134.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ตารางที่ 4.13) และเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าข้าวโพดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.30) โดยเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความยาวรากของต้นกล้าเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าอยู่ในช่วง 47 – 332 เปอร์เซ็นต์

ในส่วนความยาวรากต้นกล้าข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องไม่แตกต่างจากต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ (79.45 และ 79.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ตารางที่ 4.13) แต่เปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าข้าวโพดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.31) เช่นเดียวกับต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

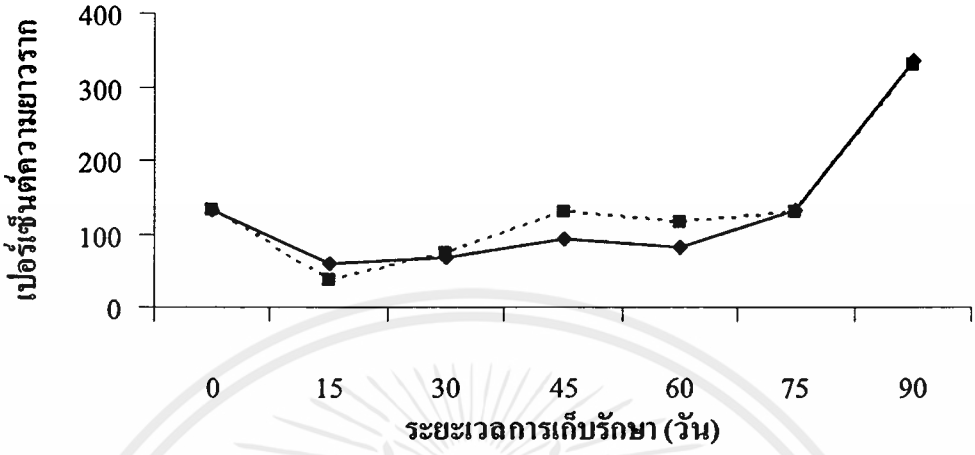
ตารางที่ 4.13 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพดของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	131.88^{b}	59.53^{ef}	68.93^{de}	92.29^{cd}	80.81^{de}	133.41^{b}	334.89^{a}	128.82^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	131.88^{b}	35.99^{f}	73.68^{de}	128.25^{b}	115.96^{bc}	130.00^{b}	328.87^{a}	134.95^{A}
	เฉลี่ย	131.88^{B}	47.76^{E}	71.31^{D}	110.27^{C}	98.39^{C}	131.70^{B}	331.88^{A}	
	F-test A =	0.2180ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.0246*							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	98.25^{ab}	48.22^{ef}	45.38^{ef}	69.38^{cd}	78.47^{c}	100.06^{ab}	116.38^{a}	79.45^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	98.25^{ab}	33.96^{f}	55.01^{de}	67.91^{cd}	99.56^{ab}	97.11^{b}	102.04^{ab}	79.12^{A}
	เฉลี่ย	98.25^{AB}	41.09^{D}	50.19^{D}	68.65^{C}	89.02^{B}	98.59^{AB}	109.21^{A}	
	F-test A =	0.9164ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.0558ns							

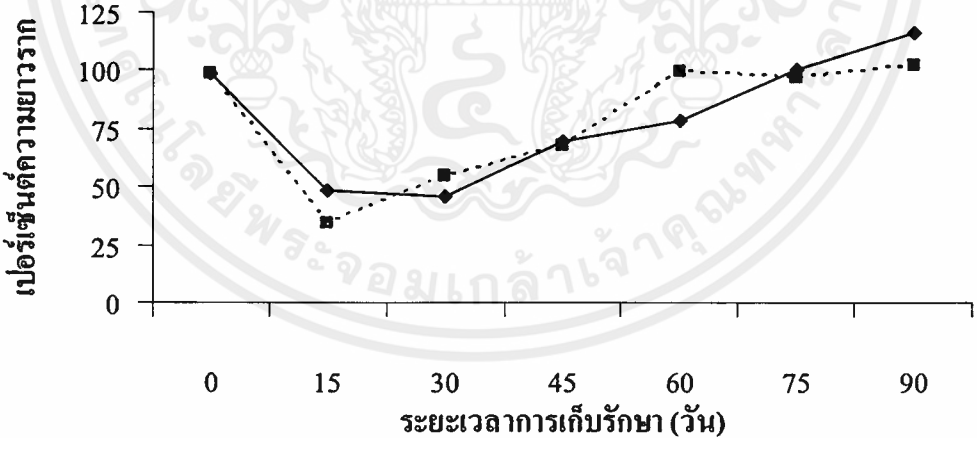
ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.30 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน



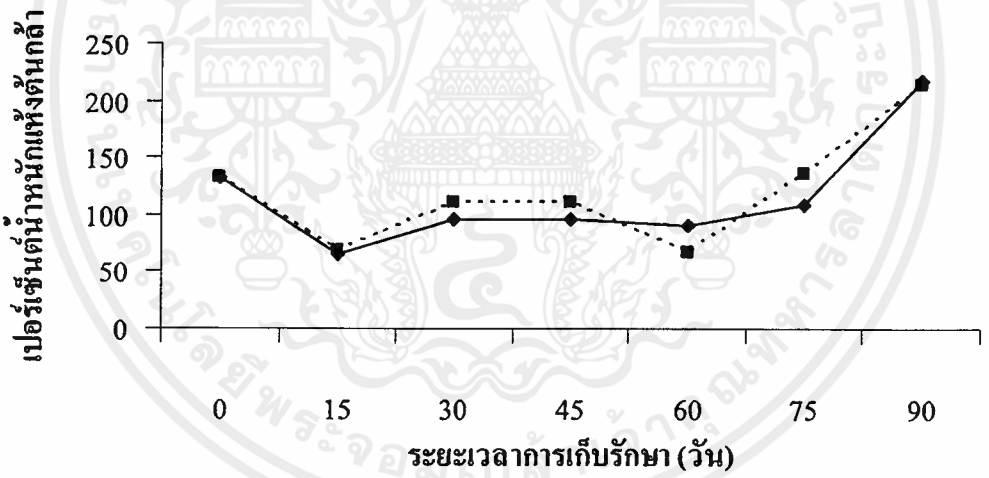
ภาพที่ 4.31 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.4 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

อุณหภูมิที่แตกต่างกันในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4.14) แต่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องส่งผลให้ต้นกล้าถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส โดยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองที่ได้จากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ในทั้งสองระดับอุณหภูมิเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 115.01 และ119.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาเช่นเดียวกันทั้งสองอุณหภูมิ (ภาพที่ 4.32) โดยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองจะสูงสุดที่ระยะเวลาเก็บรักษา 90 วัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 217.83 และ 214.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน



ภาพที่ 4.32 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

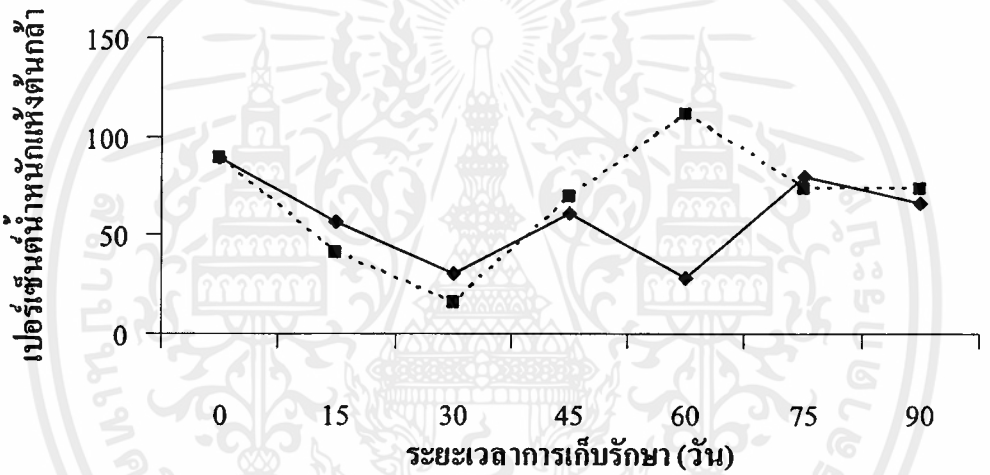
ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	131.36^{b}	64.45^{d}	96.71^{c}	95.28^{c}	91.33^{cd}	108.13^{bc}	217.83^{a}	115.01^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	131.36^{b}	68.18^{d}	110.34^{bc}	109.99^{bc}	66.16^{d}	136.29^{b}	214.40^{a}	119.53^{A}
	เฉลี่ย	131.36^{B}	66.32^{D}	103.52^{C}	102.64^{C}	78.74^{D}	122.21^{B}	216.11^{A}	
	F-test A =	0.3396ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.1185ns							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	88.87^{ab}	56.70^{abc}	30.94^{bc}	60.66^{abc}	28.07^{bc}	79.59^{ab}	66.07^{abc}	58.70^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	88.87^{ab}	41.30^{bc}	15.70^{c}	68.92^{abc}	111.31^{a}	73.06^{abc}	73.33^{abc}	67.50^{A}
	เฉลี่ย	88.87^{A}	49.00^{AB}	23.32^{B}	64.79^{A}	69.69^{A}	76.33^{A}	69.70^{A}	
	F-test A =	0.3834ns							
	F-test B =	0.0387*							
	F-test AxB =	0.1598ns							

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองจากเมล็ดที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่จะน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของชุดควบคุม (ตารางที่ 4.14) โดยการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ต้นกล้าถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 58.70 และ 67.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองมีความผันแปรขึ้นลงไม่ขึ้นกับระยะเวลาในการเก็บรักษาซึ่งจะอยู่ในช่วง 23 – 89 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน (ภาพที่ 4.33) โดยที่อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน



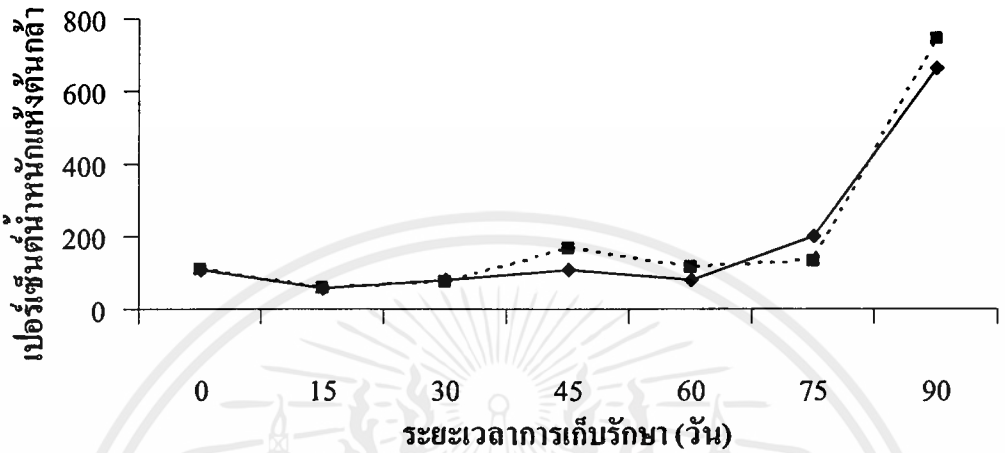
ภาพที่ 4.33 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลือง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (· -■- ·) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์

ผลการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูให้ผลเช่นเดียวกับถั่วเหลือง ซึ่งต้นกล้าข้าวโพดจะมีน้ำหนักแห้งสูงกว่าต้นกล้าของชุดควบคุม ในขณะที่อุณหภูมิการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไม่ทำให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งแตกต่างกันทางสถิติ (185.50 และ 199.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ตารางที่ 4.15) สำหรับค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลืองของทั้งสองอุณหภูมิเมื่อเทียบกับชุดควบคุม พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.34) โดยที่ระยะเวลาเก็บรักษา 90 วัน ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพดจะมีค่าสูงที่สุดเช่นเดียวกันทั้งสองอุณหภูมิซึ่งมีค่าเท่ากับ 660.61 เปอร์เซ็นต์ และ 741.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 4.34 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ พบว่าสภาวะอุณหภูมิการเก็บรักษาไม่มีผลให้น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) แต่ต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำจะมีน้ำหนักแห้งน้อยกว่าชุดควบคุม สำหรับการเก็บรักษาพบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 4.35) โดยน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นกล้าข้าวโพดจะเพิ่มขึ้นจาก 92.14 เปอร์เซ็นต์ เป็น 148.34 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเมล็ดถูกเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

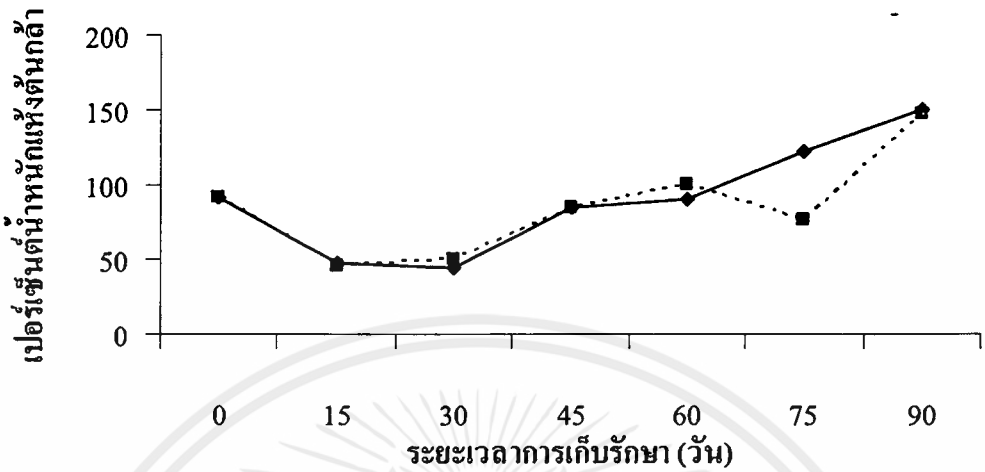
ตารางที่ 4.15 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพดของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	107.73^{bcd}	59.10^{d}	80.77^{cd}	108.61^{bcd}	81.72^{cd}	199.93^{b}	660.61^{a}	185.50^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	107.73^{bcd}	56.82^{d}	72.49^{cd}	167.88^{bc}	114.53^{bcd}	133.34^{bcd}	741.94^{a}	199.25^{A}
	เฉลี่ย	107.73^{BCD}	57.96^{D}	76.63^{CD}	138.24^{BC}	98.12^{CD}	166.63^{B}	701.28^{A}	
	F-test A =	0.3923ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.2620ns							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	92.14^{bc}	47.55^{d}	44.92^{d}	84.48^{c}	90.13^{bc}	121.81^{ab}	149.31^{a}	90.05^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	92.14^{bc}	45.28^{d}	50.57^{d}	85.20^{c}	99.47^{bc}	75.88^{cd}	147.37^{a}	85.13^{A}
	เฉลี่ย	92.14^{B}	46.42^{C}	47.74^{C}	84.84^{B}	94.80^{B}	98.84^{B}	148.34^{A}	
	F-test A =	0.4004ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.2198ns							

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.35 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพด ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (· · ■ · ·) เป็นระยะเวลา 90 วัน

4.2.3.5 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

จากการทดลองพบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะทำให้ได้ต้นกล้าผิดปกติสูงกว่าชุดควบคุม แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิในการเก็บรักษาเมล็ด พบว่าจำนวนต้นกล้าผิดปกติไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) โดยการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติเมื่อเทียบกับชุดควบคุมเฉลี่ยเท่ากับ 283.76 และ 231.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองที่ผิดปกติมีความผันแปรไม่ขึ้นกับระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (ภาพที่ 4.36) แต่จะสูงกว่าชุดควบคุมในทุกระยะเวลาการเก็บรักษา โดยอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

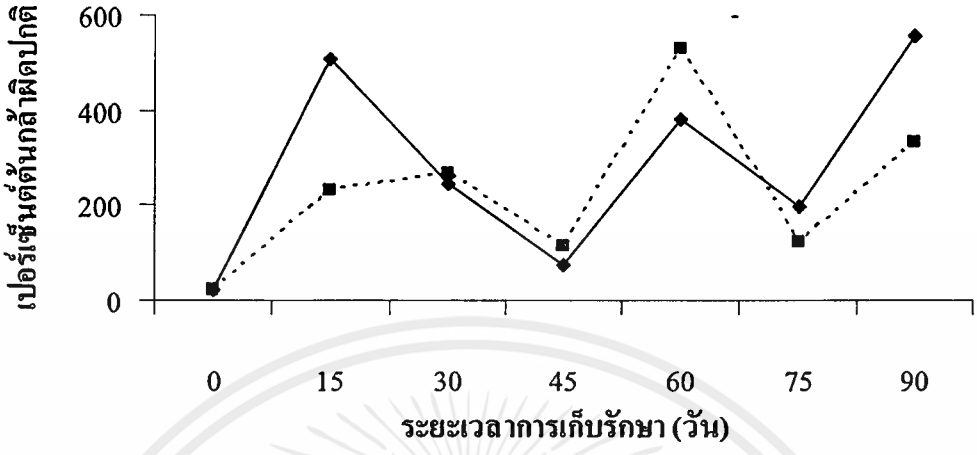
ตารางที่ 4.16 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองที่ผิดปกติ ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	22.22^{d}	508.89^{ab}	244.44^{bcd}	75.56^{cd}	381.48^{abc}	198.15^{cd}	555.56^{a}	283.76^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	22.22^{d}	233.33^{bcd}	266.67^{a-d}	114.81^{cd}	529.63^{ab}	123.81^{cd}	333.33^{a-d}	231.97^{A}
	เฉลี่ย	22.22^{C}	371.11^{A}	255.56^{AB}	95.19^{BC}	455.56^{A}	160.98^{BC}	444.44^{A}	
	F-test A =	0.3052ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.2820ns							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	166.67^{de}	280.00^{cde}	681.48^{b-e}	107.22^{e}	711.11^{bcd}	912.96^{ab}	411.85^{b-e}	467.33^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	166.67^{de}	175.56^{de}	1288.89^{a}	264.81^{cde}	773.15^{abc}	696.83^{b-e}	885.19^{ab}	607.30^{A}
	เฉลี่ย	166.67^{B}	227.78^{B}	985.19^{A}	186.02^{B}	742.13^{A}	804.89^{A}	648.52^{A}	
	F-test A =	0.1514ns							
	F-test B =	0.0001*							
	F-test AxB =	0.2373ns							

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

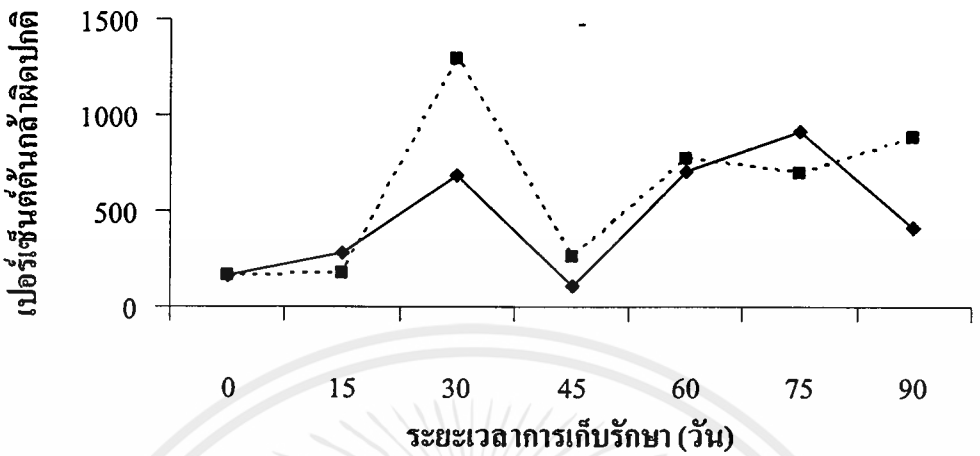


ภาพที่ 4.36 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองผิดปกติ ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

ในส่วนของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) แต่จะสูงกว่าชุดควบคุมเช่นเดียวกับเมล็ดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู สำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองที่ผิดปกติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.37) โดยเฉพาะที่ระยะเวลา 60 – 90 วันจะมีค่าสูงกว่าชุดควบคุมแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 648 – 805 เปอร์เซ็นต์

การที่เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติมีค่าสูงมาก เนื่องมาจากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งชุดควบคุมมีจำนวนต้นกล้าผิดปกติเพียงเล็กน้อย เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติที่คำนวณได้จึงมีค่าสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.37 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองผิดปกติ ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์

สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ถึงแม้ว่าการเก็บรักษาทั้งสองสภาวะจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) แต่พบว่าจะสูงกว่าชุดควบคุม และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4.38) โดยค่าเฉลี่ยต้นกล้าข้าวโพดที่ผิดปกติในทั้งสองระดับอุณหภูมิเมื่อเทียบกับชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 263.57 และ 195.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาระยะเวลาการเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดที่ผิดปกติพบว่า อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยเมล็ดที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 90 วัน ในอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดที่ผิดปกติเพียงเล็กน้อย คือ 1.23 และ2.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

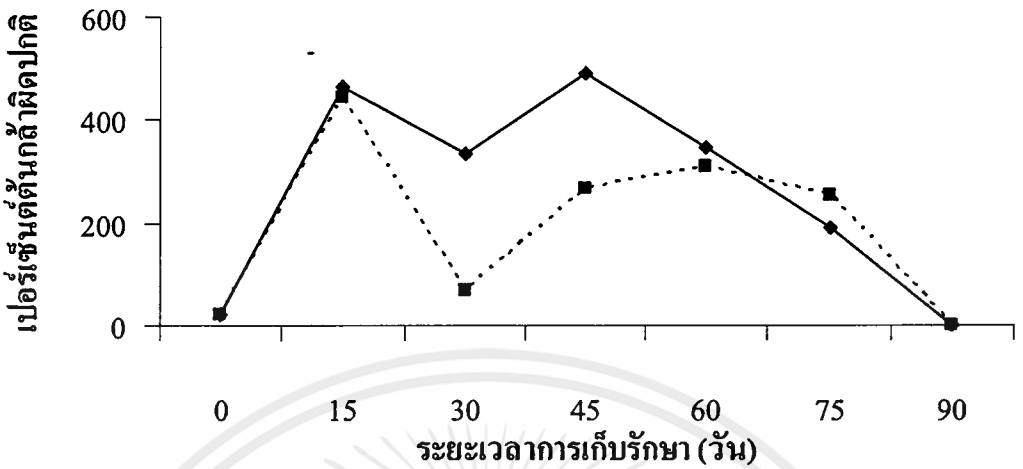
ตารางที่ 4.17 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดที่ผิดปกติ ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และว่านน้ำซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะการเก็บรักษา (A)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) (Factor B)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	22.22^{bc}	462.96^{a}	333.33^{abc}	488.89^{a}	344.44^{abc}	191.92^{abc}	1.23^{c}	263.57^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	22.22^{bc}	444.44^{ab}	66.67^{abc}	266.67^{abc}	308.89^{abc}	255.56^{abc}	2.06^{c}	195.22^{A}
	เฉลี่ย	22.22^{B}	453.70^{A}	200.00^{AB}	377.78^{A}	326.67^{A}	223.74^{AB}	1.65^{B}	
	F-test A =	0.3203ns							
	F-test B =	0.0078*							
	F-test AxB =	0.8121ns							
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	0.00^{e}	429.63^{a-d}	222.22^{b-e}	377.78^{a-e}	311.11^{b-e}	400.00^{a-e}	49.68^{de}	255.77^{A}
	อุณหภูมิ 20° ซ	0.00^{e}	711.11^{a}	177.78^{b-e}	466.67^{abc}	307.41^{b-e}	555.56^{ab}	65.95^{cde}	326.35^{A}
	เฉลี่ย	0.00^{D}	570.37^{A}	200.00^{bCD}	422.22^{AB}	309.26^{ABC}	477.78^{A}	57.82^{CD}	
	F-test A =	0.2850ns							
	F-test B =	0.0003*							
	F-test AxB =	0.8408ns							

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในคอลัมน์ หรือในแถวที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์ (A) หรือในแถว (B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล (A x B) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (DMRT)

F – test ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

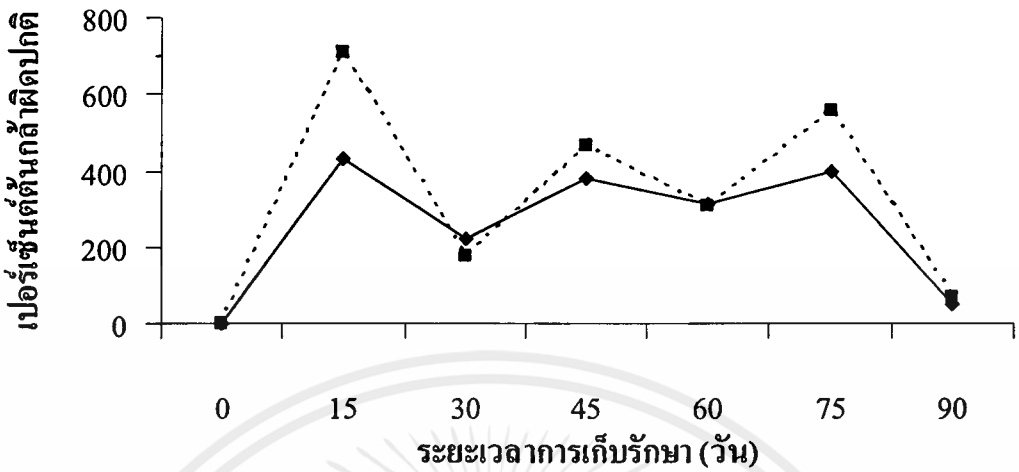


ภาพที่ 4.38 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดผิดปกติ ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู ซึ่งเก็บรักษา ในสภาวะ อุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ด้วยผงสารสกัดว่านน้ำให้ผลในทำนองเดียวกับการคลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู โดยจำนวนต้นกล้าผิดปกติจากเมล็ดที่เก็บรักษาในทั้งสองสภาวะไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) แต่สูงกว่าเมล็ดในชุดควบคุม โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะมีจำนวนต้นกล้าผิดปกติเมื่อเทียบกับชุดควบคุมเฉลี่ยเท่ากับ 255.77 และ 326.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติจะผันแปรในระหว่างการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.39) โดยอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู และผงสารสกัดว่านน้ำ มีค่าผกผันกับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพืชทั้งสองชนิด (ตารางที่ 4.8 – 4.9) ซึ่งเมื่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูง (ภาพที่ 4.20 – 4.22) เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติจะต่ำ (ภาพที่ 4.36 – 4.39)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.39 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดผิดปกติ ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง (—◆—) และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (- -■- -) เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์การทดลอง

5.1 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 4 ชนิดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ด 3 ชนิดคือ *A. flavus*, *A. niger* และ *Penicillium* sp. พบว่าสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราได้ดีที่สุด รองลงมา คือ ว่านน้ำ และว่านกาบหอย ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดผักปลาบไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด โดยประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ในส่วนของสารสกัดกานพลูนอกจากจะมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราแล้ว ยังมีผลต่อการยับยั้งการเกิดสปอร์ซึ่งเป็นส่วนขยายพันธุ์ได้ เนื่องจากสารสกัดกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm เชื้อรา *A. flavus* ที่เจริญขึ้นมาจะมีเฉพาะเส้นใยไม่มีการสร้างสปอร์เกิดขึ้น ซึ่งการทดลองนี้ให้ผลในทำนองเดียวกับการทดลองที่ผ่านมาของ ปิยะวรรณ ทะรังศรี (2548) ที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำ และกานพลู กับเชื้อรา 5 ชนิด ที่แยกได้จากผักสลัดในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินคือ *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Dreshslera* sp., *Pythium aphanidermatum* และ *Pythium myriotylum* พบว่า สารสกัดทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ โดยสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพดีกว่าสารสกัดว่านน้ำ ทั้งนี้ยังพบว่าสารสกัดกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* และ *Pythium myriotylum* ได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้งานทดลองของพรทิพย์ มงคลสวัสดิ์ (2544) ซึ่งศึกษาการคงฤทธิ์ของสารสกัดกานพลูและว่านน้ำต่อเชื้อราสาเหตุของโรคพืช 6 ชนิด คือ *Cladosporium* sp. , *Colletotrichum* sp. , *Fusarium* sp. , *Pestalotia* sp. , *Rhizopus* sp. และ *Sclerotium* sp. โดยเก็บสารไว้เป็นเวลา 1, 3, 5, และ 7 วัน พบว่า กานพลูมีฤทธิ์ชะงักการเจริญของเชื้อราทดสอบทั้ง 6 เชื้อ โดยมีการคงฤทธิ์ของสารต่อเชื้อทดสอบทั้ง 6 ชนิดได้แม้ว่าสารจะมีอายุนานถึง 7 วัน ส่วนว่านน้ำมีฤทธิ์ชะงักการเจริญของเชื้อทดสอบได้น้อยกว่ากานพลู แต่มีการคงฤทธิ์ของสารได้แม้จะมีระยะเวลานาน 7 วัน เช่นเดียวกับกานพลู โดยว่านน้ำยับยั้งการเจริญของ *Colletotrichum* sp. ได้ดีที่สุด

สำหรับสารสกัดว่านกาบหอยมีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้เพียงเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Frisbey *et al.* (1953) ที่พบว่า ส่วนของผล ราก ใบ และ

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

ดอกสด ของว่านกาบหอยที่สกัดด้วยน้ำร้อน แสดงผลการยับยั้งที่ไม่คงที่และอ่อนต่อเชื้อ *Mycobacterium tuberculosis* ดังนั้นการจะนำสารสกัดจากว่านกาบหอยไปใช้ในการควบคุมเชื้อราในโรงเก็บนั้นอาจต้องใช้สารสกัดที่ระดับความเข้มข้นสูงมากจึงจะเห็นผล

5.2 การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการป้องกันกำจัดโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ในระหว่างเก็บรักษา

1. จากการศึกษาการมีชีวิตรอดของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดโดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดและเก็บรักษาทั้งสองสภาวะอุณหภูมิมาเพาะในอาหาร PDA เป็นเวลา 5 วัน พบว่าผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์พืชทดสอบทั้ง 2 ชนิดได้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากเมล็ดพันธุ์เหล่านั้นมีการแฝงตัวของเชื้อราอยู่ก่อนแล้ว และเชื้อราได้เจริญเข้าไปในเนื้อเยื่อของเมล็ด หรือใต้เปลือกเมล็ด และเปลือกเมล็ดทำหน้าที่ป้องกันผงสารสกัดไม่ให้สัมผัสกับเชื้อ ขณะเดียวกันในการทดลองนี้การคลุกผงสารสกัดไม่สามารถคลุกได้ทั่วทั้งเมล็ด และความเข้มข้นของสารสกัดที่ผสมกับผงดินสอพองอาจต่ำเกินไปจึงทำให้การควบคุมเชื้อราไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

2. สำหรับการทดสอบการคงประสิทธิภาพของผงสารสกัดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบริสุทธิ์โดยการผสมผงสารสกัดในอาหาร PDA นั้น อุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาผงสารสกัดไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราของผงสารสกัดทั้ง 2 ชนิด ซึ่งผงสารสกัดกานพลูสามารถยับยั้งเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จำรัส คู่ณรงค์นันทกุล (2529) ที่นำกานพลูมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในสกุล *Aspergillus* spp. 13 ชนิดบนอาหาร PDA ที่ผสมผงกานพลูในอัตราความเข้มข้นที่ 0, 2,000, 4,000, 6,000, 8,000 และ 10,000 ppm พบว่า กานพลูสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทุกชนิดที่ทำการทดสอบที่ทุกระดับความเข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญ และมีแนวโน้มว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* และ *A. fumigatus* ได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 2,000 ppm ขึ้นไป โดยสามารถยับยั้งได้ถึง 91.46 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Hitokoto *et al.* (1980) ได้ศึกษาสาร eugenol ซึ่งสกัดได้จากกานพลู และสาร thymol ซึ่งสกัดได้จากไทม์ที่ระดับความเข้มข้นน้อยกว่า 4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร พบว่า สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างอะฟลาทอกซินของเชื้อรา *Aspergillus* sp. ได้อย่างสมบูรณ์ Salmeron and Pozo (1991) กล่าวว่าสารสกัดอบเชยที่ระดับความเข้มข้น 1% และกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 0.5% สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างสารอะฟลาทอกซินของเชื้อรา *A.flavus* และ *A. parasiticus* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งสองชนิด แต่ที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่านี้สามารถยับยั้งการเจริญได้ แต่ไม่สามารถยับยั้งการสร้างสารอะฟลาทอกซิน

สำหรับผงสารสกัดว่านน้ำในการทดลองนี้ แม้ว่าจะไม่สามารถยับยั้งเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์ก็ตาม แต่ก็สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ซึ่งเป็นส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาผงสารสกัด 90 วัน โดยที่อุณหภูมิการเก็บรักษาผงสารสกัดไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารเช่นเดียวกับผงสารสกัดกานพลู ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ ขจรศักดิ์ ตระกูลพัว (2538) ที่ศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กานพลู ว่านน้ำ โป๊ยกั๊ก ดองดึงส์ สารภี หนอนตายหยาก ดีปลี และบัวบก ต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดได้แก่ *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Trichophyton mentagrophytes* และ *A. niger* ในอาหาร PDA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน พบว่า กานพลู และว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคพืช รองลงมา ได้แก่ โป๊ยกั๊ก ดีปลี สารภี หนอนตายหยาก ดองดึงส์ และบัวบก

3. เมื่อนำผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และข้าวโพดอาหารสัตว์ เก็บรักษาไว้ในสองสภาวะอุณหภูมิเป็นเวลา 90 วัน และศึกษาผลของผงสารสกัดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการคลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำและเก็บไว้ในอุณหภูมิที่ต่างกันไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ในช่วง 75 วันแรกของการเก็บรักษา โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างจากชุดควบคุมไม่มากนัก แต่เมื่อเก็บรักษานานกว่า 75 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดกลับเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าชุดควบคุม ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากองค์ประกอบของสารสกัดอาจมีสารบางชนิดที่มีผลในการยับยั้งการงอก และสารบางชนิดมีผลในการส่งเสริมการงอก เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น สารที่มีผลยับยั้งการงอกอาจเสื่อมสลายไป ในขณะที่สารที่ส่งเสริมการงอกยังคงอยู่จึงแสดงอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ด

สำหรับการคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยผงสารสกัดกานพลู พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างจากชุดควบคุมมากนัก แต่การคลุกด้วยผงสารสกัดว่านน้ำทำให้ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้น่าจะเนื่องจากผงสารสกัดว่านน้ำมีลักษณะเหนียว แม้จะคลุกติดเมล็ดได้ดีกว่าผงสารสกัดกานพลู แต่ก็อาจปิดรูไมโครพายของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เมื่อนำมาเพาะความงอก ความชื้นอาจทำให้เนื้อสารซึมเข้าทางไมโครพายและเข้าสู่เอมบริโอในระดับความเข้มข้นสูง จนมีผลกระทบต่อการงอก แต่ที่เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ได้รับผลกระทบน้อยกว่า เนื่องจากการคลุกผงสารสกัดว่านน้ำติดเมล็ดน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เอมบริโอจึงได้รับสารในระดับความเข้มข้นที่ต่ำกว่า นอกจากนี้เมล็ดพืชแต่ละชนิดก็มีความทนทานต่อสารแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากผลของผงสารสกัดต่อความงอกแล้ว ผงสารสกัดกานพลูยังมีแนวโน้มที่ทำให้ความสูงและความยาวรากต่อต้นของต้นกล้าพืชทดสอบทั้งสองชนิดสูงกว่าชุดควบคุม ซึ่งส่งผลให้น้ำหนักแห้งต่อต้นของต้นกล้าเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ส่วนผงสารสกัดว่านน้ำนั้นส่งผลให้ความสูง ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองลดลงแต่ไม่ค่อยส่งผลเท่าใดนักต่อต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ ที่เป็นเช่นนี้น่าจะเป็นเหตุผลเดียวกับเรื่องการงอกของเมล็ด

4. จากผลการทดลองข้างต้นอาจสรุปรวมได้ว่า การวิจัยและพัฒนาสารสกัดธรรมชาติในรูปผงที่ใช้ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรามีความเป็นไปได้ เพราะแม้การคลุกผงสารสกัดทั้งสองชนิดในการทดลองนี้ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดก่อนที่จะคลุกผงได้ แต่การที่ผงสารสกัดยังแสดงประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบริสุทธิ์ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมผงสารสกัดได้นั้น แสดงให้เห็นว่าหากการคลุกผงทำได้อย่างทั่วถึงในระดับความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมน่าจะสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่จะเข้าทำลายภายหลังจากการคลุกเมล็ดได้ ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่พึงจะเก็บเกี่ยวจึงควรทำการทดสอบปริมาณเชื้อราและลดปริมาณเชื้อราก่อนการเคลือบหรือคลุกเมล็ด อย่างไรก็ตามจากข้อจำกัดที่ได้กล่าวมาข้างต้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องความเข้มข้นของสารสกัดที่เหมาะสมซึ่งอาจสูงกว่าในการทดลองนี้ รวมทั้งศึกษาวิธีการที่จะทำให้สารสกัดสามารถรวมตัวกับสารตัวกลางได้อย่างเหมาะสม โดยสารตัวกลางที่ใช้อาจเป็นชนิดอื่นนอกเหนือจากดินสอพอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 4 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่แยกได้จากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ โดยผสมสารสกัดในอาหาร PDA พบว่าสารสกัดกานพลูสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus*, *A. niger* และ *Penicillium* sp. ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดว่านน้ำ ว่านกาบหอย ในขณะที่สารสกัดผักปลาบใบแคบไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ โดยสารสกัดกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 750 และ 1,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารสกัดว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์

สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดในรูปผงต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่ปนเปื้อนเมล็ดพันธุ์ โดยการคลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วัน และนำเมล็ดมาทดสอบในระหว่างการเก็บรักษา โดยการเพาะเมล็ดที่คลุกผงสารสกัดบนอาหาร PDA และตรวจสอบการมีชีวิตรอดของเชื้อรา พบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ด้วยผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำ ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์พืชทั้งสองชนิดได้อย่างสมบรูณ์ แต่เมื่อนำผงสารสกัดที่เก็บรักษาไว้ในสภาวะและระยะเวลาเดียวกันมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบริสุทธิ์บนอาหาร PDA ซึ่งดำเนินการโดยนำผงสารสกัดมาผสมกับอาหาร PDA ที่ใช้เลี้ยงเชื้อรากลับพบว่าผงสารสกัดทั้งสองชนิดยังคงมีประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ได้แม้จะเก็บรักษาผงสารสกัดนานถึง 90 วัน โดยที่สภาวะอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ต่างกันไม่มีผลให้เกิดความแตกต่างของประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของผงสารสกัด

สำหรับผลของการคลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ พบว่าผงสารสกัดกานพลูไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและข้าวโพด ส่วนผงสารสกัดว่านน้ำมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลง ในส่วนของการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่า ผงสารสกัดกานพลูที่ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์พืชทดสอบทั้งสองชนิดไม่ได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิการเก็บรักษา โดยค่าเฉลี่ยความสูงต่อต้นของต้นกล้า ความยาวรากและน้ำหนักแห้งต่อต้นของต้นกล้าไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาในเรื่องของระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ในช่วงแรกของเก็บรักษา การคลุกผงสารสกัดกานพลูมีผลให้การเจริญเติบโตของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้นำไปใช้

ต้นกล้าที่ในลักษณะที่ทำการวัดมีค่าลดลง แต่มีแนวโน้มว่าจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น สำหรับการคลุกเมล็ดพืชทดสอบด้วยผงสารสกัดว่านน้ำพบว่าลักษณะของต้นกล้าที่ทำการวัดค่ามีค่าไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะเก็บรักษาเมล็ดในสภาวะอุณหภูมิใด โดยในทั้งสองสภาวะอุณหภูมิ การคลุกผงสารสกัดว่านน้ำจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าโดยเฉพาะถั่วเหลืองลดลง และเมื่อพิจารณาในเรื่องของระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่า เมล็ดที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำและเก็บรักษาในระยะแรกจะมีการเจริญเติบโตของต้นกล้าต่ำกว่าเมล็ดที่เก็บรักษาไว้นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กฤษณา ภูต๊ะคาม. 2537. **คู่มือสมุนไพรในรายงานสาธารณสุขมูลฐาน.** เชียงใหม่ : ภาควิชาเภสัชเวช คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กัญจนา พุทธสมัย. 2538. **โรคเมล็ดพันธุ์และเชื้อราในโรงเก็บ.** กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผลิตผลเกษตร กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ขจรศักดิ์ ตระกูลพัว. 2538. "ผลของสารสกัดสมุนไพร 8 ชนิดต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชและโรคผิวหนังที่กำหนด." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาเชียงใหม่.

โครงการศึกษาวิจัยพืชสมุนไพร. 2527. "สมุนไพร" หน้า 153-160. ใน **การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับงานวิจัย มกราคม - กรกฎาคม 2527.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จำรัส คู่ณรงค์นันทกุล. 2529. "การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus* spp. ด้วยสารสกัดจากกานพลู." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชูพงษ์ ไชยมงคล. 2545. "ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค." ปริญญานิพนธ์ปริญญาตรี ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2549. **โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้.** กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮาส์.

ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. 2528. **สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธารหทัย กังฮา. 2544. "ผลของสารสกัดกานพลู โป๊ยกั๊ก ว่านน้ำและอบเชยต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิด." ปริญญานิพนธ์ปริญญาตรี สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2548. **จุลชีววิทยาทั่วไป.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.

นันทวัน บุณยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2541. **สมุนไพรพื้นบ้าน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชนจำกัด.

บุศบรรณ ณ สงขลา. 2525. **สมุนไพร 200 ชนิด.** กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปนัดดา ปรักเจริญ. 2546. "ผลของสารสัดสมุนไพรต่อการยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษอะลาทอกซินของเชื้อรา *Aspergillus flavus* IMI 242684." วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปิยะวรรณ ทะรังศรี. 2548. "ประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำและสารสกัดกานพลูในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่แยกได้จากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2529. **ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร.** กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์พลชัย.

พจนีย์ สุริยวงศ์. 2537. **ความก้าวหน้าของยาและสมุนไพรด้านจุลชีพ.** กรุงเทพฯ : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

พรทิพย์ มงคลสวัสดิ์. 2544. " การคงฤทธิ์ของสารสกัดกานพลูและว่านน้ำต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิด. " ปริญญานิพนธ์ปริญญาตรี สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พร้อมจิต ศรลัมพ์. 2532. **สมุนไพรและยาที่ควรรู้.** กรุงเทพฯ : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

พัฒทรา สวัสดี, นงนุช เครือสนิท, อุดม ก๊กผล และวรินทร ชวศิริ. 2548. **สารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อราก่อโรคพืช.** [online] Available:.http//www.scisoc.or.th/stt/31/sec_f/paper/stt31_F0045.pdf.

มานพ นชะพงษ์. 2549. โรคและแมลงหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่. **เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่.** กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. **พืชเครื่องเทศและสมุนไพร.** กรุงเทพฯ : บริษัท มัลติคัลมีเดีย จำกัด.

วัลลภ สันติประภา. 2538. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.** สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2546. **ราวิทยาเบื้องต้น.** นครปฐม : ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

วิทย์ เที่ยงบรูณาธรรม. 2531. **พจนานุกรมสมุนไพร.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2534. **โรคพืชวิทยา.** เชียงใหม่ : ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สิริภาภรณ์ โพธิพฤกษ์. 2550. "ผลของสารสกัดว่านน้ำและกานพลูในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคใบจุดของผักสลัดที่ปลูกในระบบ nutrient film technique." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุกัญญา กองเงิน. 2540. **อะฟลาทอกซินในถั่วลิสง.** กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

สุรชัย มัจฉาชีพ. 2538. **วัชพืชในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : แพร่ทิพยา.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2543. **การจัดการศัตรูพืช.** กรุงเทพฯ : รั้วเขียว.

เสียง กฤษณีไพบูลย์. 2532. "สารสกัดจากพืชที่มีผลต่อแมลง." **วารสารสงขลานครินทร์** 11 (1) : 107-112.

อรนุช เกสรประเสริฐ. 2532. "ว่านน้ำ กองพฤกษศาสตร์วัชพืช กรมวิชาการเกษตร." **วารสารเมืองเกษตร.** 4(45) : 39 – 40.

อารีย์ วงศ์เราประเสริฐ. 2546. "ฤทธิ์ต้านทานจุลินทรีย์ของสารสกัดจากพืชวงศ์ Commelinaceae ที่มีต่อแบคทีเรียบางชนิด." วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Anonymus. 2009 A. ***Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry., Myrtaceae (Image).** [Online]. Available : http://www.flickr.com/photos/77986839@N00/.

Anonymus. 2009 B. ***Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry., Myrtaceae (Image).** [Online]. Available : http://www.elements4health.com.

Anonymus. 2009 C. ***Acorus calamus* Linn. (Image).** [Online]. Available : http://www.pmc09.doae.go.th/.../detail.php?id=3&cursor=0.

Anonymus. 2009 D. ***Acorus calamus* Linn. (Image).** [Online]. Available : http://www.botanical.com/botanical/mgmh/s/sedges39.html.

Anonymus. 2009 E. ***Tradescantia spathacea* Swartz.(Image).** [Online]. Available : http://www.school.obec.go.th/mywang/herb/p1.html.

Anonymus. 2009 F. ***Commelina diffusa* Burm.f. (Image).** [Online]. Available : http://www.dld.go.th/.../other/Commelina%20diffusa.htm.

Anonymus. 2009 G. ***Commelina diffusa* Burm.f. (Image).** [Online]. Available : http://www.plants.usda.gov/java/profile?symbol=CODI5.

Anonymus. 2009 H. **Vacuum Rotary Evaporator (Image).** [Online]. Available : http://www.mybuchi.com/rotary-evaporator_rotavapor.7.

Ashmad, M. Carbajal, D. Casaco, A. Arruzazabala, L. and Gonzalez, R. 1991. "Pharmacological screening of plant decoctions commonly used in Cuban Folk Medicine". **J. Ethnopharmacol.** 33 (1/2) : 21 – 24.

Ayensu, E.S. 1991. "Medicinal plants of the west indies." **Chemical Abstracts** vol. 115, 566 p.

Doijode, S.D. 2001. **Seed Storage of Horticultural Crops**. New York : Food Products Press.

Dvorackava, I. 1990. **Aflatoxin and Human Health.** Florida : CRC Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Frisbey, A. Robert, J.M. Jennings, J.C. Gottshall, R.Y. and Lucas, E.H. 1953. "The occurrence of antibacterial substances in seed plants with special reference to *Mycobacterium tuberculosis*." **Agr. Appl. Sci. Quart. Bull.** 35 : 392-404.

Hitokoto, H. Morozumi, S. Nauka, T. Sakai, S. and Ueno, I. 1980. "Inhibitory effect of spices on growth and toxin production by toxigenic fungi." **Appl. and Environ. Microb.** 39 : 818-822.

International Rice Research Institute (IRRI). 2008. **Management of Storage Fungi.** [Online]. Available : http//www.knowledgebank.irri.org.

ISTA. 1996. International Rules for Seed Testing. **International Rules for Seed Testing Association.** Zurich : Switzerland.

Khan, I.A. Subhan, A. and Ahmad, A. 1980. "Inhibition of spore germination of *Helminthosporium turcicum,* the incitant of sorghum leaf blight, by chemicals and plant extracts " **Indian. J. Plant. Prot.** 7(1) : 77 – 81.

Mostapha N.K. 2004. "Biological Control of *Rhizoctonia solani* the Causal Agent of Rice Sheath Blight by Antagonistic Bacteria in Greenhouse and Field Conditions." **Plant Phathol J.** 3 (2) : 88 - 96.

Salmeron, J. and R. Pozo. 1991. "Effect of cinnamon (*Cinnamonum zeylanicum*) and clove (*Euginia caryophyllus*) on growth and toxigenesis of *Aspergillus flavus*." **Mycobiologie-Aliment-Nutrition.** 9 (1) : 83-87.

U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition. 1992. **Aflatoxin : Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxin Handbook.** [Online]. Available : http://vm.cfsan.fda.gov/mow/chap41.html.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.1 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ชนิดสารสกัด	ระดับความเข้มข้น (ppm)	ซ้ำ						เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	
กานพลู	100	0.00	0.00	0.00	4.48	0.00	0.00	0.75
	500	10.46	39.69	1.41	11.94	11.11	2.17	12.80
	750	87.69	87.63	85.92	88.81	88.15	89.40	87.93
	1000	77.69	76.80	74.32	75.37	76.30	74.73	75.87
	5000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	10000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ว่านน้ำ	100	0.00	0.00	0.00	2.99	11.11	0.00	2.35
	500	0.00	1.80	2.24	8.96	4.44	0.00	2.91
	750	52.31	53.61	48.63	54.48	54.07	50.27	52.23
	1000	0.00	19.59	5.55	29.10	27.41	19.29	16.82
	5000	69.23	68.30	57.75	67.84	63.70	58.42	64.21
	10000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ว่านกาบหอย	100	0.00	4.12	0.00	7.46	17.78	0.00	4.89
	500	7.69	2.58	0.00	8.96	8.15	3.80	5.20
	750	30.77	1.80	0.00	5.22	7.41	0.00	7.53
	1000	0.00	0.00	0.00	0.00	2.96	0.00	0.49
	5000	0.00	0.00	0.00	0.00	5.19	0.00	0.86
	10000	60.00	55.93	33.72	56.72	22.22	52.72	46.88
ผักปลาบใบแคบ	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.2 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A.niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ชนิดสารสกัด	ระดับความเข้มข้น (ppm)	ซ้ำ						เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	
กานพลู	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.83	0.64
	750	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	5000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	10000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ว่านน้ำ	100	0.00	4.93	1.32	0.00	10.55	6.70	3.92
	500	14.39	11.97	11.84	6.47	10.55	8.85	10.68
	750	11.36	21.13	27.63	22.30	33.26	21.77	22.91
	1000	0.00	6.34	11.18	7.19	10.55	3.11	6.40
	5000	48.48	52.82	57.24	53.24	53.21	49.04	52.34
	10000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ว่านกาบหอย	100	0.00	9.86	7.89	0.00	6.42	0.96	4.19
	500	0.00	15.49	9.87	4.32	6.42	8.13	7.37
	750	0.00	0.00	5.92	0.00	0.00	3.83	1.62
	1000	0.00	0.70	9.87	0.00	4.36	0.00	2.49
	5000	0.00	0.00	0.00	0.00	6.42	23.92	5.06
	10000	10.61	12.68	13.82	7.91	1.61	70.57	19.53
ผักปลาบใบแคบ	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.3 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Penicillium* sp.ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ชนิดสารสกัด	ระดับความเข้มข้น (ppm)	ซ้ำ						เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	
กานพลู	100	12.98	28.67	0.00	0.00	24.49	38.30	17.41
	500	12.98	16.08	0.00	0.00	16.33	12.77	9.69
	750	12.98	20.28	0.00	0.00	18.37	17.02	11.44
	1000	26.72	34.97	27.71	16.22	34.69	31.91	28.70
	5000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	10000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ว่านน้ำ	100	15.27	24.48	17.38	8.11	30.61	29.79	20.94
	500	17.56	24.48	7.06	2.70	26.53	25.53	17.31
	750	17.56	22.38	4.48	5.41	26.53	21.28	16.27
	1000	19.85	30.77	9.64	5.41	28.57	29.79	20.67
	5000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	10000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ว่านกาบหอย	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10000	24.43	41.26	17.38	32.43	51.02	31.91	33.07
ผักปลาบใบแคบ	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.4 เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อร้าบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	50.00	20.00	41.67	37.22
	15	33.33	55.56	66.67	51.85
	30	100.00	100.00	100.00	100.00
	45	100.00	100.00	100.00	100.00
	60	86.67	100.00	107.41	98.02
	75	100.00	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00	100.00
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	250.00	200.00	125.00	191.67
	15	166.67	66.67	200.00	144.44
	30	100.00	0.00	100.00	66.67
	45	100.00	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	96.67	96.67	97.78
	75	100.00	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.5 เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	0.00	26.67	33.33	20.00
	15	66.67	33.33	88.89	62.96
	30	100.00	100.00	100.00	100.00
	45	100.00	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	100.00	111.11	103.70
	75	100.00	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00	100.00
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	250.00	200.00	125.00	191.67
	15	300.00	16.67	200.00	172.22
	30	100.00	0.00	100.00	66.67
	45	100.00	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	100.00	100.00	100.00
	75	100.00	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.6 เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	100.00	100.00	100.00	100.00
	15	100.00	100.00	100.00	100.00
	30	100.00	100.00	100.00	100.00
	45	100.00	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	100.00	100.00	100.00
	75	100.00	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00	100.00
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	100.00	100.00	100.00	100.00
	15	100.00	100.00	100.00	100.00
	30	100.00	100.00	100.00	100.00
	45	100.00	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	100.00	100.00	100.00
	75	100.00	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.7 เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดว่านน้ำ

-สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	100.00	100.00	100.00	100.00
	15	100.00	100.00	100.00	100.00
	30	100.00	100.00	100.00	100.00
	45	100.00	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	100.00	100.00	100.00
	75	100.00	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00	100.00
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	100.00	100.00	100.00	100.00
	15	100.00	100.00	100.00	100.00
	30	100.00	100.00	100.00	100.00
	45	100.00	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	100.00	100.00	100.00
	75	100.00	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.8 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา *A. flavus* ของผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษา ที่ผสมในอาหารวุ้นอาหาร PDA เมื่ออายุ 9 วัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ						เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		75	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	อุณหภูมิ 20 °ซ	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		75	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	0	86.00	84.82	81.18	87.29	76.47	87.10	83.81
		15	90.70	91.67	92.59	90.29	91.08	91.28	91.27
		30	89.29	85.99	82.57	87.50	89.29	79.64	85.71
		45	84.50	87.50	84.40	85.48	87.74	81.51	85.19
		60	94.77	90.71	91.95	86.36	90.21	91.38	90.90
		75	92.35	90.59	90.42	90.59	90.75	80.90	89.27
		90	81.82	86.05	84.38	84.68	83.87	70.00	81.80
	อุณหภูมิ 20 °ซ	0	86.00	84.82	81.18	87.29	76.47	87.10	83.81
		15	94.19	94.64	95.06	94.29	96.82	91.86	94.48
		30	85.71	91.08	80.73	86.88	87.50	87.43	86.56
		45	87.60	85.42	85.11	86.29	86.45	81.51	85.40
		60	94.77	90.71	91.95	86.36	90.21	91.38	90.90
		75	94.12	91.76	92.81	92.35	91.91	84.27	91.20
		90	83.84	87.60	90.63	90.32	87.10	73.33	85.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.9 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา *A.niger* ของผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษา ที่ผสมในอาหารวุ้นอาหาร PDA เมื่ออายุ 9 วัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ						เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		75	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	อุณหภูมิ 20 °ซ	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		75	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		30	100.00	89.23	94.24	93.94	93.70	89.78	93.48
		45	95.35	85.94	100.00	95.12	92.42	95.49	94.05
		60	100.00	100.00	94.52	100.00	95.83	100.00	98.39
		75	100.00	91.47	92.37	91.79	94.66	100.00	95.05
		90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	อุณหภูมิ 20 °ซ	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		30	94.07	100.00	100.00	100.00	95.28	95.62	97.50
		45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		60	100.00	100.00	94.52	100.00	95.83	100.00	98.39
		75	100.00	96.12	95.42	95.52	100.00	100.00	97.84
		90	88.03	100.00	100.00	100.00	89.68	87.92	94.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.10 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อรา *Penicillium* sp. ของผงสารสกัดกานพลูและว่านน้ำในระหว่างการเก็บรักษา ที่ผสมในอาหารวุ้นอาหาร PDA เมื่ออายุ 9 วัน

ชนิดผงสารสกัด	สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ						เฉลี่ย
			1	2	3	4	5	6	
กานพลู	อุณหภูมิห้อง	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		75	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	อุณหภูมิ 20 °ซ	0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		45	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		75	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		90	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ว่านน้ำ	อุณหภูมิห้อง	0	72.97	100.00	67.50	57.14	69.05	62.16	71.47
		15	82.09	76.12	83.05	83.93	83.87	75.61	80.78
		30	74.29	83.33	70.59	85.29	79.31	70.27	77.18
		45	86.84	86.36	85.51	88.73	85.53	79.25	85.37
		60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		75	92.96	100.00	91.67	100.00	100.00	100.00	97.44
		90	78.13	81.82	75.00	78.79	78.13	76.47	78.05
	อุณหภูมิ 20 °ซ	0	72.97	100.00	67.50	57.14	69.05	62.16	71.47
		15	88.06	85.07	89.83	87.50	83.87	60.98	82.55
		30	71.43	83.33	76.47	80.88	86.21	75.68	79.00
		45	85.53	80.30	86.96	85.92	89.47	81.13	84.88
		60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		75	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		90	65.63	81.82	68.75	69.70	75.00	85.29	74.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.11 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	106.67	100.00	100.00	102.22
	15	57.36	65.19	65.12	62.56
	30	101.42	101.45	97.10	99.99
	45	90.91	95.12	85.51	90.51
	60	68.25	94.57	100.00	87.61
	75	78.57	95.45	86.82	86.95
	90	94.93	102.33	75.76	91.00
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	106.67	100.00	100.00	102.22
	15	92.06	86.96	87.88	88.97
	30	87.33	225.40	100.00	137.58
	45	97.50	104.07	111.67	104.41
	60	44.96	69.84	50.00	54.93
	75	102.27	153.33	112.50	122.70
	90	104.07	100.76	94.93	99.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.12 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	88.15	80.56	88.19	85.63
	15	20.93	20.00	17.83	19.59
	30	41.84	53.62	39.86	45.11
	45	53.03	50.41	48.55	50.66
	60	3.17	3.10	3.10	3.13
	75	41.27	46.21	37.21	41.56
	90	33.33	60.32	30.89	41.52
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	88.15	80.56	88.19	85.63
	15	50.00	36.96	40.91	42.62
	30	5.33	50.79	5.80	20.64
	45	63.33	60.98	53.33	59.21
	60	12.40	15.08	11.36	12.95
	75	49.24	66.67	55.00	56.97
	90	45.19	44.20	51.70	47.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.13 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	109.85	97.92	95.92	101.23
	15	96.03	109.65	102.63	102.77
	30	95.24	88.64	96.67	93.51
	45	82.98	89.15	70.75	80.96
	60	79.86	89.43	105.71	91.67
	75	126.47	114.71	132.26	124.48
	90	268.75	846.67	273.33	462.92
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	109.85	97.92	95.92	101.23
	15	89.68	84.06	98.48	90.74
	30	119.44	97.73	96.03	104.40
	45	102.63	99.05	83.33	95.00
	60	79.43	86.82	169.44	111.90
	75	119.05	91.33	83.70	98.03
	90	433.33	195.65	307.69	312.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.14 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	105.30	97.92	97.96	100.39
	15	93.65	90.35	101.75	95.25
	30	103.97	94.70	108.33	102.33
	45	85.82	94.57	80.27	86.89
	60	96.53	65.85	93.33	85.24
	75	109.80	101.96	123.66	111.81
	90	191.67	686.67	182.22	353.52
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	105.30	97.92	97.96	100.39
	15	71.43	74.64	75.00	73.69
	30	118.52	102.27	108.73	109.84
	45	100.00	104.76	90.83	98.53
	60	87.23	62.02	152.78	100.68
	75	111.43	81.33	83.70	92.16
	90	220.00	133.33	194.87	182.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.15 เปอร์เซ็นต์ความสูงลำต้นถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	108.46	149.13	105.66	121.09
	15	65.98	63.92	66.60	65.50
	30	76.94	97.64	82.59	85.72
	45	150.94	132.34	150.16	144.48
	60	95.55	102.87	97.81	98.74
	75	152.38	125.34	121.96	133.23
	90	96.70	118.69	101.47	105.62
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	108.46	149.13	105.66	121.09
	15	82.24	88.33	82.88	84.48
	30	145.48	146.39	103.27	131.71
	45	135.06	159.03	152.20	148.77
	60	65.13	90.21	62.61	72.65
	75	133.73	122.95	167.35	141.34
	90	125.00	140.54	124.37	129.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.16 เปอร์เซ็นต์ความสูงลำต้นถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	78.31	104.93	90.54	91.26
	15	34.23	28.88	31.86	31.66
	30	36.64	41.22	38.80	38.89
	45	96.36	70.26	87.20	84.61
	60	58.82	27.78	31.42	39.34
	75	117.72	83.11	78.98	93.27
	90	67.23	47.87	51.47	55.53
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	78.31	104.93	90.54	91.26
	15	41.40	46.26	45.45	44.37
	30	28.70	26.20	18.30	24.40
	45	71.68	84.15	78.71	78.18
	60	60.87	54.51	44.50	53.29
	75	65.33	65.70	87.26	72.76
	90	59.31	79.33	72.22	70.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.17 เปอร์เซ็นต์ความสูงลำต้นข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	105.67	108.20	98.27	104.05
	15	69.23	67.62	61.15	66.00
	30	70.26	69.35	69.21	69.61
	45	122.82	89.45	95.44	102.57
	60	77.31	94.82	74.45	82.20
	75	159.74	163.27	172.08	165.03
	90	466.43	394.38	518.26	459.69
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	105.67	108.20	98.27	104.05
	15	26.40	27.17	26.74	26.77
	30	87.65	77.03	73.28	79.32
	45	148.70	138.59	144.76	144.02
	60	97.77	112.81	139.68	116.75
	75	149.00	129.49	144.98	141.16
	90	356.10	388.25	401.42	381.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.18 เปอร์เซ็นต์ความสูงลำต้นข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	93.33	107.93	88.58	96.61
	15	51.82	57.58	45.26	51.55
	30	57.67	42.00	41.17	46.95
	45	81.77	60.16	74.07	72.00
	60	92.44	105.48	70.44	89.45
	75	123.83	114.04	127.57	121.82
	90	128.84	112.32	135.62	125.59
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	93.33	107.93	88.58	96.61
	15	28.10	26.58	29.62	28.10
	30	62.20	68.37	64.59	65.06
	45	88.60	75.04	84.76	82.80
	60	96.58	110.92	156.75	121.42
	75	96.39	103.03	101.34	100.25
	90	112.75	110.40	95.92	106.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.19 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	125.25	163.34	141.21	143.27
	15	66.59	67.97	67.72	67.43
	30	88.21	100.60	92.63	93.81
	45	107.67	110.86	128.29	115.60
	60	128.29	99.89	86.40	104.86
	75	170.11	137.28	128.47	145.29
	90	142.18	148.93	162.64	151.25
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	125.25	163.34	141.21	143.27
	15	72.58	60.97	62.05	65.20
	30	103.51	108.96	114.41	108.96
	45	134.97	129.76	116.40	127.04
	60	70.47	73.00	55.16	66.21
	75	124.37	115.70	143.80	127.96
	90	182.18	197.30	191.68	190.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.20 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	76.73	100.41	93.54	90.22
	15	36.00	35.29	37.86	36.39
	30	26.46	27.54	33.10	29.03
	45	73.00	53.73	54.82	60.52
	60	50.97	38.03	33.52	40.84
	75	116.61	93.02	89.86	99.83
	90	39.11	34.94	31.31	35.12
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	76.73	100.41	93.54	90.22
	15	46.84	41.70	39.97	42.84
	30	12.78	14.95	14.74	14.16
	45	63.87	63.36	61.14	62.79
	60	51.17	47.76	48.04	48.99
	75	72.40	77.87	62.53	70.93
	90	53.19	72.57	68.73	64.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.21 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	143.93	131.68	120.02	131.88
	15	67.49	59.49	51.62	59.53
	30	76.42	59.27	71.11	68.93
	45	117.43	79.98	79.47	92.29
	60	95.19	74.02	73.22	80.81
	75	122.19	143.06	134.99	133.41
	90	324.34	331.99	348.34	334.89
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	143.93	131.68	120.02	131.88
	15	38.93	33.04	35.99	35.99
	30	81.01	66.91	73.13	73.68
	45	116.84	132.94	134.97	128.25
	60	94.33	110.31	143.26	115.96
	75	159.59	120.60	109.80	130.00
	90	319.48	358.54	308.58	328.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.22 เปอร์เซ็นต์ความยาวรากข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	91.70	100.82	102.24	98.25
	15	57.39	45.36	41.89	48.22
	30	58.24	36.56	41.34	45.38
	45	85.11	62.36	60.68	69.38
	60	93.62	73.74	68.05	78.47
	75	95.48	103.93	100.77	100.06
	90	119.10	112.96	117.06	116.38
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	91.70	100.82	102.24	98.25
	15	40.29	29.37	32.22	33.96
	30	47.07	53.20	64.75	55.01
	45	67.00	66.14	70.58	67.91
	60	89.48	95.29	113.90	99.56
	75	112.67	100.78	77.89	97.11
	90	109.59	109.12	87.41	102.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.23 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	115.43	149.12	129.53	131.36
	15	60.51	62.84	70.01	64.45
	30	93.32	94.65	102.16	96.71
	45	95.93	102.82	87.11	95.28
	60	88.07	88.16	97.77	91.33
	75	109.18	126.72	88.48	108.13
	90	181.06	238.30	234.13	217.83
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	115.43	149.12	129.53	131.36
	15	73.50	66.73	64.31	68.18
	30	104.14	125.09	101.79	110.34
	45	117.00	104.81	108.17	109.99
	60	63.17	66.27	69.02	66.16
	75	136.96	126.99	144.92	136.29
	90	195.12	246.04	202.03	214.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.24 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลืองจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	74.98	101.15	90.49	88.87
	15	50.37	46.91	72.81	56.70
	30	31.49	35.30	26.03	30.94
	45	59.58	68.46	53.95	60.66
	60	38.92	21.46	23.81	28.07
	75	79.17	84.44	75.17	79.59
	90	73.67	62.35	62.20	66.07
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	74.98	101.15	90.49	88.87
	15	39.69	42.07	42.16	41.30
	30	16.99	15.82	14.27	15.70
	45	73.55	71.30	61.92	68.92
	60	245.68	50.52	37.74	111.31
	75	78.50	67.08	73.61	73.06
	90	83.29	72.05	64.66	73.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.25 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	116.52	108.89	97.79	107.73
	15	57.20	66.67	53.42	59.10
	30	85.96	79.14	77.22	80.77
	45	136.82	99.15	89.87	108.61
	60	78.91	60.18	106.06	81.72
	75	191.23	168.60	239.95	199.93
	90	579.82	829.69	572.33	660.61
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	116.52	108.89	97.79	107.73
	15	43.47	69.05	57.93	56.82
	30	81.33	63.55	72.61	72.49
	45	177.46	142.61	183.56	167.88
	60	108.24	134.85	100.49	114.53
	75	171.74	115.83	112.45	133.34
	90	809.13	792.58	624.11	741.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.26 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพดจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	85.64	90.19	100.59	92.14
	15	52.32	46.08	44.26	47.55
	30	54.43	40.56	39.76	44.92
	45	96.28	75.48	81.68	84.48
	60	96.82	62.13	111.45	90.13
	75	140.23	98.12	127.08	121.81
	90	119.09	203.96	124.89	149.31
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	85.64	90.19	100.59	92.14
	15	47.93	26.11	61.80	45.28
	30	46.73	49.03	55.94	50.57
	45	79.19	90.67	85.75	85.20
	60	113.13	107.20	78.09	99.47
	75	91.38	70.62	65.64	75.88
	90	147.92	164.12	130.06	147.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.27 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองที่ผิดปกติจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	0.00	0.00	66.67	22.22
	15	866.67	260.00	400.00	508.89
	30	200.00	133.33	400.00	244.44
	45	60.00	66.67	100.00	75.56
	60	700.00	111.11	333.33	381.48
	75	211.11	150.00	233.33	198.15
	90	466.67	466.67	733.33	555.56
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	0.00	0.00	66.67	22.22
	15	66.67	366.67	266.67	233.33
	30	200.00	266.67	333.33	266.67
	45	144.44	66.67	133.33	114.81
	60	450.00	350.00	788.89	529.63
	75	300.00	21.43	50.00	123.81
	90	200.00	333.33	466.67	333.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.28 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าถั่วเหลืองที่ผิดปกติจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	166.67	266.67	66.67	166.67
	15	533.33	106.67	200.00	280.00
	30	644.44	644.44	755.56	681.48
	45	86.67	126.67	108.33	107.22
	60	733.33	444.44	955.56	711.11
	75	655.56	983.33	1100.00	912.96
	90	622.22	186.67	426.67	411.85
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	166.67	266.67	66.67	166.67
	15	26.67	233.33	266.67	175.56
	30	1422.22	955.56	1488.89	1288.89
	45	200.00	144.44	450.00	264.81
	60	808.33	633.33	877.78	773.15
	75	1666.67	123.81	300.00	696.83
	90	588.89	633.33	1433.33	885.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.29 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดที่ผิดปกติจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	0.00	0.00	66.67	22.22
	15	88.89	166.67	1133.33	462.96
	30	200.00	333.33	466.67	333.33
	45	733.33	466.67	266.67	488.89
	60	566.67	238.10	228.57	344.44
	75	78.79	96.97	400.00	191.92
	90	0.00	0.00	3.70	1.23
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	0.00	0.00	66.67	22.22
	15	666.67	400.00	266.67	444.44
	30	66.67	66.67	66.67	66.67
	45	66.67	466.67	266.67	266.67
	60	666.67	200.00	60.00	308.89
	75	200.00	233.33	333.33	255.56
	90	0.95	1.67	3.57	2.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ผ.30 เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวโพดที่ผิดปกติจากเมล็ดพันธุ์ที่คลุกผงสารสกัดว่านน้ำ

สภาวะในการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
อุณหภูมิห้อง	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	88.89	466.67	733.33	429.63
	30	200.00	466.67	0.00	222.22
	45	600.00	266.67	266.67	377.78
	60	133.33	504.76	295.24	311.11
	75	133.33	200.00	866.67	400.00
	90	61.11	22.50	65.43	49.68
อุณหภูมิ 20 °ซ	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	755.56	888.89	488.89	711.11
	30	533.33	0.00	0.00	177.78
	45	533.33	533.33	333.33	466.67
	60	300.00	555.56	66.67	307.41
	75	533.33	666.67	466.67	555.56
	90	60.00	70.00	67.86	65.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล : นางสาวศรอนงค์ อุยโต

เกิดเมื่อ : วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2526

สถานที่เกิด : จังหวัดฉะเชิงเทรา

ที่อยู่ปัจจุบัน : 88/2 หมู่ 3 ตำบลคลองเขื่อน อำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000

การศึกษา : ระดับประถมศึกษาที่ 1 – 4 โรงเรียนวัดคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา

: ระดับประถมศึกษาที่ 5 – 6 โรงเรียนราษฎรนุกูล จังหวัดฉะเชิงเทรา

: ระดับมัธยมศึกษาที่ 1 – 6 โรงเรียนดัดดรุณี จังหวัดฉะเชิงเทรา

: ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาพืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้