

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง



T099019

ปัญหาพิเศษปริญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.)  
อบเชย (*Cinnamomum iners* Blume.) และบอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (Linn.)  
Miers ex Hook.f&Thoms) ในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด  
(*Sitophilus zeamais* Motschulsky ; Coleoptera : Curculionidae)  
The Effectiveness of Crude Extract from *Acorus calamus* Linn.,  
*Cinnamomum iners* Blume. and *Tinospora crispa* (Linn.)  
Miers ex Hook.f&Thoms in Controlling of Corn Weevil  
(*Sitophilus zeamais* Motschulsky ; Coleoptera : Curculionidae)

โดย

354  
2/5522/  
2549

นางสาวปาริฉัตร ชินสมบุญ  
Miss Parichat Chinsomboon

b. 11227382  
i.....

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 89019  
วัน,เดือน,ปี.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
พ.ศ. 2549

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากवानน้ำ (*Acorus calamus* Linn.)  
อบเชย (*Cinnamomum iners* Blume.) และบอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (Linn.)  
Miers ex Hook.f&Thoms) ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด  
(*Sitophilus zeamais* Motschulsky ; Coleoptera : Curculionidae)  
The Effectiveness of Crude Extract from *Acorus calamus* Linn.,  
*Cinnamomum iners* Blume. and *Tinospora crispa* (Linn.)  
Miers ex Hook.f&Thoms in Controlling of Corn Weevil  
(*Sitophilus zeamais* Motschulsky ; Coleoptera : Curculionidae)

โดย

นางสาวปาริฉัตร ชินสมบุญ  
Miss Parichat Chinsomboon

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ  
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
ปริญญาตรี  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.)  
อบเชย (*Cinnamomum iners* Blume.) และบอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (Linn.)  
Miers ex Hook.f&Thoms) ในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด  
(*Sitophilus zeamais* Motschulsky ; Coleoptera : Curculionidae)  
The Effectiveness of Crude Extract from *Acorus calamus* Linn.,  
*Cinnamomum iners* Blume. and *Tinospora crispa* (Linn.)  
Miers ex Hook.f&Thoms in Controlling of Corn Weevil  
(*Sitophilus zeamais* Motschulsky ; Coleoptera : Curculionidae)

โดย

นางสาวปาริฉัตร ชินสมบุญ

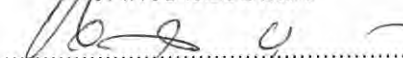
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(ผศ. มานพ นชะพงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. ชวาลา มุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่... ๒ ... เดือน... ๑๓๐ ... พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.)  
อบเชย (*Cinnamomum iners* Blume.) และบอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (Linn.)  
Miers ex Hook.f&Thoms) ในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด

โดย : นางสาวปาริฉัตร ชินสมบุญ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : 

(ผศ. มานพ นชะพงษ์)

29 มี.ย. 50

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.) อบเชย (*Cinnamomum iners* Blume.) และบอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (Linn.) Miers ex Hook.f&Thoms) ที่สกัดด้วยเมทานอล โดยนำมาลดปริมาตรที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำสารสกัดทั้ง 3 สารมาทดสอบโดยกรรมวิธีกรรม และการสัมผัส แล้วทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งเป็นอัตราที่แนะนำในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด เป็นจำนวน 5 ซ้ำ โดยใช้ด้วงวงข้าวโพดทดสอบ 20 ตัวต่อซ้ำ ทำการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 8 กรรมวิธี คือระดับความเข้มข้นของสารสกัด 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% (w/v) และสารเคมี cypermethrin อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) จำนวน 5 ซ้ำ พบว่าสารเคมี cypermethrin ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากว่านน้ำที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลโดยกรรมวิธีกรรมเป็นวิธีที่ดีที่สุด โดยมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  เป็น 1.68% และ 50.36 ชั่วโมง ตามลำดับ และรองลงมาคือสารสกัดจากว่านน้ำที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลโดยวิธีกรรมสัมผัส ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  เป็น 2.47% และ 54.94 ชั่วโมง ตามลำดับ

ส่วนสารสกัดจากอบเชยและบอระเพ็ดสามารถใช้ป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพดได้ แต่มีประสิทธิภาพต่ำ ต้องใช้ความเข้มข้นสูงและเวลานานที่ใช้ในการป้องกันกำจัด

## Abstract

Title : The Effectiveness of Crude Extract from *Acorus calamus* Linn.,  
*Cinnamomum iners* Blume. and *Tinospora crispa* (Linn.) Miers ex  
 Hook.f&Thoms in Controlling of Corn Weevil (*Sitophilus zeamais*  
 Motschulsky ; Coleoptera : Curculionidae)

By : Miss Parichat Chinsomboon

Degree : Bachelor of Science (Agriculture)

Major : Plant Pest Management Technology

Advisor : *Manop Nachapong*  
 (Asst.Prof. Manop Nachapong)  
*25 March 07*

The efficacy of crude extract from *Acorus calamus* Linn., *Cinnamomum iners* Blume. and *Tinospora crispa* (Linn.) Miers ex Hook.f&Thoms extracted with methanol at various concentrations was investigated by using bioassay as fumigation and contact methods and compared with cypermethrin 0.1% (a.i.) by allowing 20 corn weevils exposed to various treatments. The experiments were carried out in CRD with 8 treatments as the concentration of crude extract from *Acorus calamus* Linn., *Cinnamomum iners* Blume. and *Tinospora crispa* (Linn.) Miers ex Hook.f&Thoms rating 0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12%(w/v) compared to cypermethrin 0.1%(a.i.) with 5 replications. Results showed that cypermethrin gave the highest effectiveness in controlling corn weevil, then followed by the crude extract from *Acorus calamus* Linn. with methanol as fumigation test with the values of  $LC_{50}$  and  $LT_{50}$  at 1.68% and 50.36 hours, respectively, and then followed by the crude extract from *Acorus calamus* Linn. with methanol as contact test with the values of  $LC_{50}$  and  $LT_{50}$  at 2.47% and 54.94 hours, respectively.

The result of this experiment showed that *Cinnamomum iners* Blume. and *Tinospora crispa* (Linn.) Miers ex Hook.f&Thoms extract can use to prevent corn weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) from causing damage in corn seed. On the other hand *Cinnamomum iners* Blume. and *Tinospora crispa* (Linn.) Miers ex Hook.f&Thoms extract have low efficiency so we must use in high concentration and long contact time.

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ. มานพ นชะพงษ์ ที่ให้ปรึกษาแนะนำในเรื่องต่าง ๆ พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างทำการทดลอง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และคุณกิง แสงโคโล เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องอุปกรณ์ในการทดลอง และให้คำปรึกษาแนะนำในเรื่องต่าง ๆ ในระหว่างทำการทดลอง และขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษา ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวชินสมบุญ ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำปรึกษา และสนับสนุนค่าใช้จ่ายในเรื่องการศึกษา รวมถึงการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้จนประสบความสำเร็จด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บรรดาครูอาจารย์ที่เคยอบรม สั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ ความสามารถในด้านต่าง ๆ ให้แก่ข้าพเจ้าทั้งในอดีตและปัจจุบันทุกท่าน จนทำให้ข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

ปาริฉัตร ชินสมบุญ

มีนาคม 2550

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	vii
สารบัญตารางภาคผนวก.....	ix
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	3
ตรวจเอกสาร.....	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	46
ผลการทดลอง.....	55
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	85
สรุปผลการทดลอง.....	87
เอกสารอ้างอิง.....	88
ภาคผนวก.....	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหาร.....	13
2. ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์).....	13
3. บัญชีสมดุคข้าวโพดโลก.....	18
4. ค่าอุณหภูมิจากผลต่อแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร.....	34
5. สารประกอบทางเคมี.....	40
6. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....	56
7. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆกัน.....	57
8. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการผสมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....	61
9. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการผสมที่เวลาต่างๆกัน.....	62
10. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....	66
11. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆกัน.....	67
12. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการผสมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
13. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	72
14. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....	76
15. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆกัน.....	77
16. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....	81
17. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	82

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะของตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพด.....	20
2. ลักษณะการทำลายเมล็ดข้าวสารของด้วงวงข้าวโพด.....	30
3. การเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงวงข้าวโพด.....	47
4. ว่านน้ำ ( <i>Acorus calamus</i> Linn.).....	48
5. อบเชย ( <i>Cinnamomum iners</i> Blume.).....	49
6. บอระเพ็ด ( <i>Tinospora crispa</i> (Linn.) Miers ex Hook.f & Thoms).....	49
7. การนำผงสมุนไพรที่บดละเอียดแล้วไปแช่ในตัวทำลาย.....	50
8. การนำสมุนไพรที่แช่เสร็จแล้วมาทำการกรอง.....	51
9. เครื่อง rotary vacuum evaporator ยี่ห้อ Buchi รุ่น RE121.....	51
10. สารเคมี cypermethrin (เรนีอค 10%EC) .....	52
11. การทดสอบผลของสารสกัดหรือสารเคมี cypermethrin โดยกรรมวิธีการรม.....	54
12. การทดสอบผลของสารสกัดหรือสารเคมี cypermethrin โดยกรรมวิธีการสัมผัส.....	54
13. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำ ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....	58
14. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำ ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	59
15. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำ ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	63
16. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำ ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
17. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชย ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน....	68
18. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชย ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	69
19. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชย ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	73
20. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชย ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	74
21. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ด ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน....	78
22. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ด ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	79
23. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ด ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	83
24. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ด ที่สกัดด้วยเมทานอลและทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญัตินวสาร

ดาวารงภาคณวทที่	หน้า
1. แสดงประสิทธิภพของสารสท้วานน้ำที่สท้วานด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมื cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนือสารบรสุทธี) ซ่งทดสอบโดยกรรมวธีการรมภพหล่งทำการทดสอบเป็นเวลา 1 วัน.....	92
2. การวเคราะห์ผลทางสทธีของดาวารงภาคณวทที่ 1.....	92
3. แสดงประสิทธิภพของสารสท้วานน้ำที่สท้วานด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมื cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนือสารบรสุทธี) ซ่งทดสอบโดยกรรมวธีการรมภพหล่งทำการทดสอบเป็นเวลา 2 วัน.....	93
4. การวเคราะห์ผลทางสทธีของดาวารงภาคณวทที่ 3.....	93
5. แสดงประสิทธิภพของสารสท้วานน้ำที่สท้วานด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมื cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนือสารบรสุทธี) ซ่งทดสอบโดยกรรมวธีการรมภพหล่งทำการทดสอบเป็นเวลา 3 วัน.....	94
6. การวเคราะห์ผลทางสทธีของดาวารงภาคณวทที่ 5.....	94
7. แสดงประสิทธิภพของสารสท้วานน้ำที่สท้วานด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมื cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนือสารบรสุทธี) ซ่งทดสอบโดยกรรมวธีการรมภพหล่งทำการทดสอบเป็นเวลา 4 วัน.....	95
8. การวเคราะห์ผลทางสทธีของดาวารงภาคณวทที่ 7.....	95
9. แสดงประสิทธิภพของสารสท้วานน้ำที่สท้วานด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมื cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนือสารบรสุทธี) ซ่งทดสอบโดยกรรมวธีการรมภพหล่งทำการทดสอบเป็นเวลา 5 วัน.....	96
10. การวเคราะห์ผลทางสทธีของดาวารงภาคณวทที่ 9.....	96
11. แสดงประสิทธิภพของสารสท้วานน้ำที่สท้วานด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมื cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนือสารบรสุทธี) ซ่งทดสอบโดยกรรมวธีการรมภพหล่งทำการทดสอบเป็นเวลา 1 วัน.....	97
12. การวเคราะห์ผลทางสทธีของดาวารงภาคณวทที่ 11.....	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
13. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสผัสดำเนินการทดลองเป็นเวลา 2 วัน.....	98
14. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 13.....	98
15. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสผัสดำเนินการทดลองเป็นเวลา 3 วัน.....	99
16. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 15.....	99
17. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสผัสดำเนินการทดลองเป็นเวลา 4 วัน.....	100
18. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 17.....	100
19. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสผัสดำเนินการทดลองเป็นเวลา 5 วัน.....	101
20. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 19.....	101
21. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสผัสดำเนินการทดลองเป็นเวลา 1 วัน.....	102
22. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 21.....	102
23. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสผัสดำเนินการทดลองเป็นเวลา 2 วัน.....	103
24. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 23.....	103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
25. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 3 วัน.....	104
26. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 25.....	104
27. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน.....	105
28. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 27.....	105
29. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 5 วัน.....	106
30. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 29.....	106
31. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 1 วัน.....	107
32. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 31.....	107
33. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 2 วัน.....	108
34. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 33.....	108
35. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 3 วัน.....	109
36. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 35.....	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
37. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสผัสดำยหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน.....	110
38. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 37.....	110
39. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสผัสดำยหลังทำการทดลองเป็นเวลา 5 วัน.....	111
40. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 39.....	111
41. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมผัสดำยหลังทำการทดลองเป็นเวลา 1 วัน.....	112
42. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 41.....	112
43. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมผัสดำยหลังทำการทดลองเป็นเวลา 2 วัน.....	113
44. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 43.....	113
45. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมผัสดำยหลังทำการทดลองเป็นเวลา 3 วัน.....	114
46. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 45.....	114
47. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมผัสดำยหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน.....	115
48. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 47.....	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
49. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 5 วัน.....	116
50. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 49.....	116
51. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์)ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การต้มผ้าสภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 1 วัน.....	117
52. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 51.....	117
53. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการต้มผ้าสภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 2 วัน.....	118
54. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 53.....	118
55. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการต้มผ้าสภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 3 วัน.....	119
56. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 55.....	119
57. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการต้มผ้าสภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน.....	120
58. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 57.....	120
59. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการต้มผ้าสภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 5 วัน.....	121
60. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 59.....	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
61. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	122
62. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 61.....	122
63. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	123
64. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 63.....	123
65. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	124
66. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 65.....	124
67. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	125
68. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 67.....	125
69. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	126
70. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 69.....	126
71. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	127
72. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 71.....	127
73. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	128
74. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 73.....	128
75. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) และทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	129
76. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 75.....	129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
77. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	130
78. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 77.....	130
79. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	131
80. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 79.....	131
81. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	132
82. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 81.....	132
83. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	133
84. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 83.....	133
85. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	134
86. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 85.....	134
87. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	135
88. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 87.....	135
89. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	136
90. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 89.....	136
91. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) และทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	137
92. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 91.....	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
93. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	138
94. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 93.....	138
95. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	139
96. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 95.....	139
97. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	140
98. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 97.....	140
99. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	141
100. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 99.....	141
101. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	142
102. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 101.....	142
103. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	143
104. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 103.....	143
105. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	144
106. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 105.....	144
107. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) และทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	145
108. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 107.....	145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
109. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	146
110. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 109.....	146
111. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	147
112. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 111.....	147
113. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	148
114. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 113.....	148
115. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	149
116. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 115.....	149
117. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	150
118. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 117.....	150
119. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	151
120. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 119.....	151
121. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	152
122. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 121.....	152
123. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) และทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	153
124. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 123.....	153

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
125. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	154
126. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 125.....	154
127. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	155
128. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 127.....	155
129. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	156
130. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 129.....	156
131. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	157
132. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 131.....	157
133. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	158
134. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 133.....	158
135. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	159
136. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 135.....	159
137. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	160
138. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 137.....	160
139. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) และทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....	161
140. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 140.....	161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
141. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	162
142. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 141.....	162
143. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	163
144. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 143.....	163
145. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	164
146. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 145.....	164
147. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	165
148. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 147.....	165
149. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	166
150. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 149.....	166
151. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	167
152. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 151.....	167
153. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	168
154. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 153.....	168
155. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....	169
156. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 155.....	169

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่สำคัญมากพืชหนึ่งของโลก ผลผลิตประมาณครึ่งหนึ่งใช้เป็นอาหารของมนุษย์ นอกจากนั้นใช้เป็นอาหารสัตว์และอื่น ๆ ข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดแถบบริเวณประเทศตะวันตก และเป็นที่ยอมรับในรูปอาหารว่างระหว่างมื้ออาหารมาช้านานแล้ว และยังมีปลูกข้าวโพดเพื่อการเลี้ยงสัตว์กันมาก ปัจจุบันข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ มีพื้นที่ปลูกปีละประมาณ 8-9 ล้านไร่ ข้าวโพดที่ผลิตได้ในประเทศส่วนใหญ่ส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ทำรายได้ให้แก่ประเทศปีละประมาณ 6,000 ล้านบาท ส่วนที่เหลือนำไปเลี้ยงสัตว์ และเก็บไว้ปลูกต่อไป

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศ มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมากหลังจากที่มีการขยายการเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่ปี 2535 เป็นผลให้การส่งออกลดลงตามลำดับ ปัจจุบันการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในและมีปริมาณไม่แน่นอน เนื่องจากการผลิตขึ้นกับสภาพดินฟ้าอากาศ ทำให้มีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากความแห้งแล้งมากและพื้นที่ปลูกต้องแข่งขันกับพืชเศรษฐกิจอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า ในระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในทั้ง ๆ ที่ในอดีตไทยเคยเป็นประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่รายหนึ่งของโลกและไทยมีศักยภาพด้านการผลิตการตลาดที่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ ดังนั้นจึงควรเร่งรัดการผลิตภายในประเทศให้เพิ่มขึ้นทันกับความต้องการใช้ และมีเหลือเพื่อการส่งออก เกษตรกรจึงค้นหาวีธีที่จะเพิ่มผลผลิต โดยนำเทคโนโลยีและวิธีการต่างๆมาปรับใช้ในช่วงเวลาการเพาะปลูก แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้คำนึงถึงความเสียหายของผลผลิตที่อาจจะเกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว เพราะผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่จะถูกเก็บไว้ในที่มืดชื้น ถ้าไม่มีการตรวจสอบอย่างละเอียดก็อาจจะไม่พบความเสียหาย หรืออาจจะพบความเสียหายเพียงเล็กน้อย เนื่องจากเป็นความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บ ซึ่งเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก มักหลบซ่อนอยู่ตามผลผลิต ตามซอกมุมของกระสอบ อาหารจากเมล็ดโดยการกัดกินเมล็ด ทำให้เมล็ดเกิดความเสียหาย ดังนั้นเรื่องนี้จึงเป็นปัญหาสำคัญและจำเป็นที่ควรได้รับการดูแลและแก้ไขอย่างรวดเร็ว

ด้วงวงข้าวโพด เป็นแมลงศัตรูสำคัญอันดับหนึ่งของเมล็ดข้าวโพด ทั้งที่ใช้ทำเมล็ดพันธุ์ และเพื่อการบริโภค โดยจะอาศัยกัดกินอยู่ภายในเมล็ดเหมือนด้วงวงข้าว เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน จะได้รับความเสียหายสูงถึง 22 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจสูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์

ในประเทศเขตร้อนการทำลายของด้วงวงชนิดนี้ทำให้เมล็ดมีน้ำหนักเบา และหมดคุณค่าทางอาหาร ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

ด้วงวงข้าวโพดก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตเกษตรที่เก็บรักษาไว้ คิดเป็นจำนวนมหาศาลในแต่ละปี การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีสังเคราะห์กับผลผลิตที่เก็บไว้เพื่อการบริโภคหรือเป็นเมล็ดพันธุ์ ประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่ยอมรับ เนื่องจากเกรงกลัวต่อปัญหาพิษตกค้าง ซึ่งในปัจจุบัน ปัญหาเรื่องการใช้สารเคมีและพิษตกค้างกำลังเป็นปัญหาใหญ่ที่ก่อให้เกิดความเสียหายจากระบบนิเวศวิทยาอย่างมาก การนำสารจากพืชธรรมชาติ ซึ่งไม่มีอันตรายกับมนุษย์และสัตว์มาใช้ (Jacobson, 1983) จึงเริ่มมีการค้นคว้ามากขึ้น ว่านน้ำเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากพบขึ้นอยู่ทุกท้องถิ่น ปลูกง่าย ไม่มีปัญหาเรื่องโรคแมลง สามารถหาได้ตลอดทั้งปีและมีการนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์มาตั้งแต่โบราณ ประกอบกับมีรายงานทั้งในและต่างประเทศว่าสารสกัดจากว่านน้ำ สามารถใช้เป็นสารฆ่าแมลงศัตรูในโรงเก็บได้ (Jilani, 1984) และเนื่องจากอบเชยและบอระเพ็ดเป็นพืชสมุนไพรที่ค่อนข้างหาง่าย จึงนำมาทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพดร่วมกับว่านน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.) อบเชย (*Cinnamomum iners* Blume.) และบอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (Linn.) Miers ex Hook.f&Thoms) ในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด โดยกรรมวิธีการรมและการสัมผัส
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้สมุนไพรว่านน้ำ อบเชย บอระเพ็ด และสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด

## ตรวจเอกสาร

### ข้าวโพด

วงศ์	:	Gramineae
Genus	:	<i>Zea</i>
Species	:	<i>mays</i>
ชื่อพื้นเมือง	:	อเมริกา (corn), อังกฤษ (maize), ฝรั่งเศส (mais), อินเดีย (corn), อินโดนีเซีย (jagung), มาเลเซีย (jagong), ฟิลิปปินส์ (mais), กัมพูชา (poot), ไทย (ข้าวโพด) (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2544) ชื่ออื่น ๆ ข้าวสาลี สาลี (เหนียว), คง (กระปี้), โปด (ใต้), ปือเคเสะ (กระเหรียง-แม่ฮ่องสอน)

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่สำคัญมากพืชหนึ่งของโลก ผลผลิตประมาณครึ่งหนึ่งใช้เป็นอาหารของมนุษย์ นอกจากนั้นใช้เป็นอาหารสัตว์และอื่น ๆ ข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดแถบบริเวณประเทศตะวันตก และเป็นที่ยอมรับภาคในรูปอาหารว่างระหว่างมื้ออาหารมาช้านานแล้ว และยังมีการปลูกข้าวโพดเพื่อการเลี้ยงสัตว์กันมาก

ข้าวโพดเป็นพืชพวกหญ้า นิยมปลูกแพร่หลายในประเทศไทยและต่างประเทศ คนไทยรู้จักรับประทานข้าวโพดในรูปของฝักสด ต้มหรือเผา โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว ฝักอ่อนให้ปรุงอาหารได้คล้าย ๆ หน่อไม้ นอกจากนี้จะนิยมรับประทานกันในรูปฝักสดแล้วยังนิยมรับประทานข้าวโพดในรูปเมล็ดข้าวโพดที่ตากแห้งแล้วนำมาคั่ว

ข้าวโพดที่ผลิตได้ในประเทศส่วนใหญ่ส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ทำรายได้ให้แก่ประเทศปีละประมาณ 6,000 ล้านบาท ส่วนที่เหลือก็นำไปเลี้ยงสัตว์และเก็บไว้ไปปลูกต่อไป ในบางประเทศประชาชนนิยมรับประทานข้าวโพดเป็นอาหารหลักคล้าย ๆ กับที่คนไทยรับประทานข้าว นอกจากนั้นส่วนต่าง ๆ ของข้าวโพดยังนำไปใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมได้อีกมาก เช่น แป้ง น้ำมัน น้ำตาล สบู่ สีทาบ้าน ก๊าซยาสูบ และเครื่องตีประเภทแอลกอฮอล์ เป็นต้น จึงนับว่าข้าวโพดนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลกและประเทศไทยชนิดหนึ่งรองจากข้าวเจ้า และข้าวสาลีอีกด้วย (เรวัต, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะทั่วไป

ข้าวโพดมีลำต้นแข็งแรงและตั้งตรงคล้ายต้นอ้อย ความสูงของลำต้นแตกต่างกันไปตามพันธุ์อาจสูงตั้งแต่ 30 เซนติเมตร ไปจนถึง 6 เมตร ลำต้นเป็นปล้องๆ อาจมีตั้งแต่ 8-20 ปล้อง ข้อดอกตัวเมียซึ่งจะเจริญเป็นฝักข้าวโพดเกิดที่ข้อประมาณกลาง ๆ ต้น ต้นหนึ่งอาจมีหลายฝักก็ได้ สำหรับข้อดอกตัวผู้นั้น อยู่ตรงส่วนยอดของลำต้น เนื่องจากมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่ในต้นเดียวกัน ข้าวโพดจึงเป็นพืชที่ผสมข้ามตามธรรมชาติ กล่าวคือ ละอองเกสรตัวผู้จากต้นหนึ่ง จะปลิวไปผสมกับดอกตัวเมียของต้นอื่นเป็นส่วนมาก (ราเชนทร์, 2539)

## ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด

**ต้น** เป็นพืชจำพวกหญ้า มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ มีลำต้นตั้งตรงแข็งแรง เนื้อภายในพามคล้ายฟองน้ำสูงประมาณ 1.4 เมตร

**ใบ** จะเป็นเส้นตรงปลายแหลม ยาวประมาณ 30-100 เซนติเมตร เส้นกลางของใบจะเห็นได้ชัด ตรงขอบใบมีขนอ่อน ๆ

**ดอก** ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในต้นเดียวกัน ข้อดอกตัวผู้อยู่ส่วนยอดของลำต้น ข้อดอกตัวเมียอยู่ต่ำลงมาระหว่างกาบของใบและลำต้น

**ฝัก** เกิดจากดอกตัวเมียที่เจริญเติบโตแล้ว ฝักอ่อนจะเป็นสีเขียว พอแก่จะเป็นสีน้ำตาล

## การปลูกข้าวโพด

สามารถทำได้ง่าย เนื่องจากข้าวโพดขึ้นได้ดีเกือบทุกท้องถิ่นที่มีความชื้นเพียงพอ ในแถบร้อน แถบอบอุ่น และแม้แต่แถบหนาวก็ปลูกข้าวโพดได้ เพราะที่ดินเหมาะแก่การปลูกข้าวโพดระบายน้ำได้ดี ก่อนปลูกควรเตรียมดินให้ดี การปลูกใช้เมล็ดปลูก โดยหยอดเมล็ดลงไปในหลุม หลุมละประมาณ 2-3 เมล็ด ระยะระหว่างหลุมห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างแถวควรห่างกันประมาณ 1 เมตร หลังจากนั้นดูแลรักษาให้ดีเหมือนพืชอื่น เช่น คอยถอนวัชพืชทิ้ง อายุของข้าวโพดตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว แตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิด ข้าวโพดหวานจะออกฝักให้เก็บได้ใน 60-70 วัน หลังจากปลูกข้าวโพดไร่ต้องใช้เวลาประมาณ 110-120 วัน จึงเก็บฝักแก่ได้ (ราเชนทร์, 2539)

### การจำแนกชนิดข้าวโพด

1. ข้าวโพดไร่หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นชนิดที่ปลูกเพื่อการส่งออกเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์
2. ข้าวโพดรับประทานฝักสด

2.1 ข้าวโพดเทียน มีขนาดต้นเล็ก ฝักเล็กเรียวย เมล็ดมนกลม สีเหลืองอ่อน มีรสชาตินุ่มนวล หวานอร่อย

2.2 ข้าวโพดข้าวเหนียว (Glutinous corn) จะมีฝักและเมล็ดใหญ่กว่าข้าวโพดเทียน เมล็ดสีขาว ฝักสดเมื่อต้มรับประทานจะมีลักษณะเหนียวมัน คล้ายข้าวเหนียวเพราะมีอะไมโลเปคตินมาก (อยู่ในรูปของแป้ง) เมื่อเมล็ดข้าวโพดแก่และแห้งแล้วนิยมนำไปบริโภคในรูปข้าวโพดคั่ว

2.3 ข้าวโพดหวาน (Sweet corn) ข้าวโพดชนิดนี้ เมื่อสดจะมีรสหวานอร่อย เนื่องจากมีน้ำตาลกลูโคสมาก (อยู่ในรูปของแป้ง) เมื่อแก่ฝักจะแห้งและเมล็ดจะเหี่ยวยุบ

3. ข้าวโพดฝักอ่อน (Baby corn) เป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น นับตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวฝักอ่อน ใช้เวลาเพียง 60-75 วันเท่านั้น สามารถปลูกได้ตลอดปี นิยมนำมาบรรจุกระป๋องหรือขายเป็นฝักสด

4. ปอปคอร์น (Pop corn) ข้าวโพดชนิดนี้มีคุณสมบัติแตกฟูได้ดีเมื่อถูกความร้อน อาจเป็นเพราะเอนโดสเปิร์มหรือส่วนเนื้อในของเมล็ดไม่มีเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) นิยมนำไปบริโภคในรูปข้าวโพดคั่ว โดยนำมาเมล็ดที่แก่แห้งแล้วมาคั่วให้แตก ข้าวโพดชนิดนี้ส่วนใหญ่แล้วต้องนำเข้าจากต่างประเทศ (เรวัตติ, 2541)

### การจำแนกชนิดของข้าวโพด ยังสามารถแยกตามลักษณะต่างๆได้อีก ดังนี้

#### 1. จำแนกตามลักษณะของ endosperm

ข้าวโพดสามารถจำแนกออกได้เป็น 7 ชนิดโดยอาศัยลักษณะของ endosperm และ glume เป็นหลักการดังนี้คือ

1.1 Flint corn ข้าวโพดชนิดนี้มี hard starch อยู่รอบนอก ส่วน soft starch อยู่ที่ตอนกลางเมล็ดนั้นจะมีมากขึ้นอยู่กับพันธุ์ การที่ข้าวโพดชนิดนี้มีส่วนของ hard starch มากและอยู่รอบนอกจึงทำให้เมล็ดแข็งมาก เมล็ดจะไม่นุ่มเมื่อแห้ง แต่จะเรียบและกลม

1.2 Dent corn เมล็ดของข้าวโพดชนิดนี้มี soft starch อยู่ส่วนบนของเมล็ดและ hard starch อยู่ด้านข้างของเมล็ด เมื่อเมล็ดแห้งส่วนบนของเมล็ดจะนุ่มลงไปเนื่องจากการหดตัวไม่เท่ากันของ soft starch และ hard starch ถ้าเปอร์เซ็นต์ของ soft starch มากเมล็ดก็จะยิ่งนุ่มมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 Pop corn ข้าวโพดชนิดนี้มีลักษณะเหมือน Flint corn คือมีเปอร์เซ็นต์ของ hard starch สูงแต่ขนาดของเมล็ดเล็กกว่าและมีลักษณะพิเศษอีกอย่างหนึ่ง คือเมื่อเมล็ดถูกความร้อน จะเกิดความดันขึ้นภายในเมล็ด

1.4 Flour corn เมล็ดของข้าวโพดชนิดนี้ประกอบด้วย soft starch เกือบทั้งหมดมี hard starch เป็นชั้นบาง ๆ อยู่ด้านข้างของเมล็ด ลักษณะคล้ายกับข้าวโพดชนิด flint เมื่อแก่หรือแห้ง เมล็ดจะหดตัวเท่ากันหมดจึงไม่มีรอยบวม

1.5 Sweet corn ข้าวโพดหวานเป็นข้าวโพดที่มีลักษณะแปรปรวนมากกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ๆ คืออาจเกิดมาจากข้าวโพดชนิด dent, flint หรือ flour ก็ได้ ลักษณะสำคัญของข้าวโพดหวาน คือเมื่อแก่เมล็ดจะเหี่ยวยุบ ข้าวโพดชนิดนี้เมื่อมีอายุประมาณ 20 วันหลังจากออกดอกเมล็ดจะมีรสหวานกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ๆ เพราะมี recessive gene ควบคุมอยู่ซึ่งทำให้น้ำตาลเปลี่ยนไปเป็นแป้งอย่างช้า ๆ

1.6 Waxy corn เมล็ดของข้าวโพดชนิดนี้มีลักษณะขุ่นมัวทั้งเมล็ด endosperm ค่อนข้างอ่อนและเป็นขี้ผึ้ง แป้งของ waxy corn ประกอบด้วย amylopectin ทั้งหมด โมเลกุลของแป้งจับกันแบบ branched chain ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลสูง ส่วนแป้งข้าวโพดชนิดอื่น ๆ ประกอบด้วย amylopectin 78% และ amylose ประมาณ 22% สำหรับโมเลกุลของ amylase จะจับกันแบบ straight chain และมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำกว่า amylopectin มากเมื่อทดสอบ endosperm และละอองเกสรตัวผู้ของ waxy corn กับสารละลาย potassium iodide จะเปลี่ยนเป็นสีแดงแทนที่จะเป็นสีน้ำเงินเหมือนข้าวโพดชนิดอื่น ๆ

1.7 Pod corn เมล็ดของข้าวโพดชนิดนี้จะมี glume ที่เจริญเติบโตได้มากกว่า glume ของข้าวโพดชนิดอื่น ๆ ห่อหุ้มอยู่ endosperm ของข้าวโพดชนิดนี้อาจมีลักษณะเหมือนชนิดอื่น ๆ ข้าวโพดชนิดนี้ไม่ปลูกเป็นการค้าและถือว่าข้าวโพดชนิดนี้เป็นบรรพบุรุษของข้าวโพดปัจจุบัน (ไลว, 2534)

## 2. จำแนกตามองค์ประกอบทางเคมีในเมล็ด

1. ข้าวโพดแป้ง (field corn หรือ starch corn) เป็นข้าวโพดที่ใช้ประโยชน์จากแป้งในเมล็ด ได้แก่ ข้าวโพดหัวแข็ง ข้าวโพดหัวบุบ และข้าวโพดแป้ง

2. ข้าวโพดน้ำมันสูง (high oil corn) เป็นข้าวโพดที่มีปริมาณน้ำมันในส่วนของ คัพภะสูง ซึ่งพันธุ์ปกติจะมีร้อยละ 1.2-5.0 พันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงกว่นี้จัดเป็นข้าวโพดน้ำมันสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันข้าวโพดเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมผลิตแป้งข้าวโพด คุณสมบัติของน้ำมันข้าวโพดซึ่งคล้ายกับน้ำมันรำข้าวและน้ำมันถั่วเหลือง แต่จะมีปริมาณโคเลสเตอรอลต่ำ

3. ข้าวโพดคุณภาพโปรตีนสูง (high lysine corn) โปรตีนในเมล็ดข้าวโพดปกติมีร้อยละ 7-10 แต่ข้าวโพดชนิดนี้มีเพียง 1 คู่ที่เป็นยีนด้อยของ opaque ( $O_2$ ) อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 7 ความคุมการสังเคราะห์ไลซีนให้ได้ปริมาณสูงกว่าปกติ ลักษณะแป้งจะเป็นแป้งอ่อนและที่บดแสง เนื้อนุ่มและแมลงเข้าทำลายเมล็ดได้ง่าย น้ำหนักเมล็ดเบา (นพพรและคณะ, 2542)

### 3. จำแนกตามเขตภูมิอากาศ

1. ข้าวโพดในเขตอบอุ่น (temperature maize) ข้าวโพดชนิดนี้เจริญเติบโตได้ดีในเขตเส้นรุ้งที่สูงกว่า 30 องศาเหนือและใต้ อุณหภูมิอากาศในฤดูปลูกค่อนข้างต่ำ และได้รับแสงช่วงวันยาว ข้าวโพดในกลุ่มนี้ได้แก่ ข้าวโพดที่ปลูกในสหรัฐอเมริกา ยุโรปและจีน เมื่อนำข้าวโพดกลุ่มนี้มาปลูกในเขตอากาศร้อนจะออกดอกเร็วและผลผลิตต่ำ

2. ข้าวโพดในเขตกึ่งร้อนชื้น (subtropical maize) เป็นข้าวโพดที่ปลูกในระหว่างเส้นรุ้ง 20-30 องศาเหนือและใต้ อุณหภูมิของอากาศไม่สูงมาก

3. ข้าวโพดในเขตร้อน (tropical maize) ข้าวโพดที่ปลูกในบริเวณตั้งแต่เส้นศูนย์สูตรจนถึงเส้นรุ้งที่ 20 องศาเหนือและใต้ บริเวณที่ปลูกข้าวโพดชนิดนี้ได้แก่ แอฟริกา อเมริกาใต้ และเอเชีย ข้าวโพดในกลุ่มนี้ยังแบ่งปลูกเป็น 2 พวก คือข้าวโพดในเขตร้อนที่ปลูกในที่สูงจากระดับน้ำทะเล (highland maize) และข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่ราบ (tropical lowland maize) (นพพรและคณะ, 2542)

### 4. จำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยว

ข้าวโพดเขตอากาศร้อน (tropical maize) โดยเฉพาะที่ปลูกในพื้นที่ราบ จะแบ่งตามอายุเก็บเกี่ยวได้ 4 พวก คือ

1. พันธุ์อายุสั้นมาก (extremely early variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 80-90 วัน
2. พันธุ์อายุสั้น (early variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 90-100 วัน
3. พันธุ์อายุปานกลาง (intermediate variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100-1100 วัน
4. พันธุ์อายุยาว (late variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 110 วัน (นพพรและคณะ, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์

แม้ว่าข้าวโพดส่วนใหญ่ปลูกเพื่อหว่านเมล็ดมาขาย แต่ก็มีการปลูกข้าวโพดเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ถ้าจำแนกข้าวโพดตามการใช้ประโยชน์อาจแบ่งได้ดังนี้

1. ปลูกเพื่อเก็บเมล็ดขาย
2. ปลูกเพื่อเก็บเมล็ดขายเป็นพันธุ์
3. ปลูกเพื่อขายเป็นฝักสดเพื่อใช้ต้ม ปิ้ง และทำขนม
4. ปลูกเพื่อขายเป็นฝักอ่อนเพื่อใช้ปรุงอาหาร
5. ปลูกเพื่อใช้ทำเป็น silage และ fodder สำหรับเลี้ยงสัตว์ (ไสว, 2534)

## 6. จำแนกตามระยะการเจริญเติบโต

1. ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative stage) เริ่มตั้งแต่ coleoptile โผล่พ้นผิวดินจนถึงระยะออกดอกตัวผู้ รวมเวลา 45-55 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมของการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิ

2. ระยะออกดอก (flowering stage) คือระยะตั้งแต่ดอกตัวผู้บานจนถึงระยะไหมใฝ่พัน กาบหุ้มฝัก รวมทั้งระยะการผสมเกสรด้วย รวมเวลา 5-15 วัน

3. ระยะสะสมน้ำหนักเมล็ด (grain filling) คือระยะที่มีการสะสมแป้งในเมล็ด เริ่มตั้งแต่ระยะน้ำนม (early milk และ late stage) และระยะแป้งอ่อน จนถึงระยะที่เมล็ดสิ้นสุดการพัฒนา รวมเวลาทั้งสิ้นประมาณ 35-45 วัน

4. ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) เป็นระยะที่มีชั้นเนื้อเยื่อสีดำ (black layer) ปรากฏที่ส่วนโคนของเมล็ด การสะสมน้ำหนักรั้งสิ้นสุดลง และมีน้ำหนักรั้งสูงสุด

5. ระยะสุกแก่และเก็บเกี่ยว (harvesting maturity) คือระยะที่ต้น ใบและกาบหุ้มฝักรั้งถึงความชื้นในเมล็ดเริ่มลดลงตามอุณหภูมิและความชื้นของบรรยากาศ (นพพรและคณะ, 2542)

## พันธุ์

ข้าวโพดพันธุ์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ให้ผลผลิตสูงอาจจำเพาะสถานที่ปลูก (specific location) หรืออาจมีเสถียรภาพสำหรับทุกพื้นที่ปลูก

2. มีลักษณะทางสัณฐานที่ดี (morphology) เช่น ทรงต้นเตี้ย ตำแหน่งฝักต่ำ หักล้มน้อย ใบตั้งรับแสง รากแข็งแรง และขนาดช่อดอกตัวผู้เล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี เช่น ฝักใหญ่ ชั่งเล็ก น้ำหนักเมล็ดมาก กาบหุ้มปลายฝักมิด และลำต้นยังคงความสด (stay green) ในระยะแก่
4. ทนต่อสภาพความแห้งแล้ง ระยะออกไหมและดอกตัวผู้บานใกล้เคียงกัน และมีการฟื้นตัวได้เร็วเมื่อได้รับน้ำเพิ่มขึ้นหลังจากสภาพความแห้งแล้ง
5. ทนต่อการใช้อัตราปลูกสูง ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย และทนต่อสภาพความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
6. ต้านทานต่อโรค และแมลงศัตรูที่สำคัญ
7. มีอายุการเก็บเกี่ยวเหมาะสมต่อระบบการปลูกพืช (นพพรและคณะ, 2542)

### ประเภทของพันธุ์

ประเภทของพันธุ์ข้าวโพดตามระบบการผสมพันธุ์แบ่งได้เป็น พันธุ์ผสมเปิด (open-pollinate) พันธุ์สังเคราะห์ (synthetic) พันธุ์แท้ (inbred line) และพันธุ์ลูกผสม (hybrid) พันธุ์ลูกผสมนี้ยังสามารถจำแนกได้เป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว (single cross) พันธุ์ลูกผสมคู่ (double cross) และพันธุ์ลูกผสมสามทาง (three-way cross) (วันชัย, 2542)

### พันธุ์ข้าวโพด

ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด ได้แก่ พันธุ์แก้วเตมาลา, พันธุ์พระพุทธรบาท 5, พันธุ์ปากช่อง 1602, พันธุ์ไทยดีเอ็มอาร์ # 6, นครสวรรค์ 1, สุวรรณ 1, สุวรรณ 2, สุวรรณ 3 และสุวรรณ 5 สำหรับพันธุ์ลูกผสมในปัจจุบัน ได้มีพันธุ์ลูกผสมของบริษัทเอกชนจำหน่ายมากมายให้เกษตรกรได้เลือกใช้ (วันชัย, 2542)

### ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1

เป็นพันธุ์สังเคราะห์ซึ่งเป็นพันธุ์ประเภทผสมเปิด ได้จากการรวมตัวของพันธุ์ดีเด่น 36 พันธุ์จากแถบต่าง ๆ ในเขตร้อนแล้วปล่อยให้ผสมกันเองถึงชั่วที่ 4 เพื่อให้เชื้อคลุกเคล้ากันดี แล้วเรียกพันธุ์นั้นว่า "ไทยคอมพอลิตเบอร์ 1" หลังจากนั้นทำการคัดเลือกแบบหมุนเวียน 3 รอบ เพื่อปรับปรุงด้านผลผลิต ความสูง อายุเก็บเกี่ยว และการหักล้ม แล้วนำไปผสมกับพันธุ์ฟิลิปปินส์ดีเอ็มอาร์เบอร์ 1 และ 5 เพื่อถ่ายทอดลักษณะการต้านทานโรคน้ำค้างให้แก่พันธุ์ไทยคอมพอลิตเบอร์ 1 จนได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานต่อโรคน้ำค้าง ทางราชการจึงประกาศเป็นพันธุ์ส่งเสริมในปี 2518 ในนามพันธุ์สุวรรณ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 100-110 วัน ลำต้นสูงประมาณ 180-200 เซนติเมตร เมล็ดมีหัวแข็งสีเหลืองส้มและน้ำหนักเมล็ดดี เป็นพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมเปิดที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดในประเทศไทย และมีความต้านทานต่อโรคน้ำค้างได้ดี นับเป็นพันธุ์ที่กสิกรนิยมปลูกอย่างกว้างขวาง เนื่องจากให้ผลผลิตสูงทั้งในสภาพที่มีโรคน้ำค้างระบาดและในสภาพปลอดโรค (ไสว, 2534)

### การเก็บเกี่ยวข้าวโพด

ไม่ควรเก็บเกี่ยวเมื่อเมล็ดมีความชื้นมากกว่า 25% โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวเพราะจะเกิดความเสียหายกับเมล็ดได้ ดังนั้นการเก็บเกี่ยวด้วยมือควรเก็บเกี่ยวเมื่อเมล็ดมีความชื้น 15-20% การกะเทาะเมล็ดควรทำเมื่อเมล็ดมีความชื้นประมาณ 15% (วันชัย, 2542)

### การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

ควรลดความชื้นเมล็ดให้เหลือ 10-12% หากต้องการเก็บในระยะประมาณ 1 ปี แต่หากต้องการเก็บรักษานานขึ้นควรลดความชื้นให้เหลือ 8-10% การอบหากต้องการความปลอดภัยไม่ควรใช้อุณหภูมิเกิน 42 องศาเซลเซียส (วันชัย, 2542)

### การทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์

ก่อนกะเทาะเมล็ดอาจมีการคัดฝักก่อนโดยใช้ belt conveyor ผ่านคนคัด หลังจากกะเทาะเมล็ด เครื่องมือทำความสะอาดที่จำเป็นคือ air-screen cleaner และ gravity separator หรืออาจใช้ indented cylinder ร่วมด้วยในบางกรณี (วันชัย, 2542)

### การเก็บรักษาข้าวโพด

มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ เก็บรักษาเพื่อรอราคาที่ดีขึ้น และเก็บรักษาเมล็ดไว้เพื่อทำพันธุ์

#### -การเก็บรักษาเพื่อขายเมื่อราคาดีขึ้น

1. เก็บรักษาในรูปของฝัก เก็บข้าวโพดทั้งฝักที่ปอกเปลือกแล้ว ไว้ในยุ้งฉางที่เป็นโรงเรือนโปร่งยกพื้นสูงเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ และมีหลังคาป้องกันลม บางครั้งอาจเก็บโดยการแขวนข้าวโพดทั้งฝักไว้ตามอาคารบ้านเรือนหรือริมรั้ว

2. เก็บรักษาในรูปของเมล็ด โดยเก็บข้าวโพดที่แห้งและกะเทาะเสร็จแล้วไว้ในกระสอบป่าน ที่มีอากาศถ่ายเทได้และเก็บกระสอบที่บรรจุเมล็ดข้าวโพดไว้ในโรงเรือนหรืออาคารโดยวางซ้อนกันในลักษณะที่อากาศถ่ายเทได้ดี และกระสอบที่อยู่ชั้นล่างไม่ควรวางบนพื้นคอนกรีตโดยตรง

ควรใช้ไม้วางบนพื้นคอนกรีตก่อนที่จะวางกระสอบเมล็ดข้าวโพด อย่างไรก็ตามวิธีที่ดีที่สุดในการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรักษาเมล็ดที่กะเทาะแล้ว คือการเก็บไว้ในไซโลซึ่งมีเครื่องเป่าอากาศและสามารถรมสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงได้

### -การเก็บรักษาเมล็ดเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์

ต้องคำนึงถึงควมมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นการเก็บเมล็ดพันธุ์ควรเก็บในสภาพที่มีอุณหภูมิและความชื้นของบรรยากาศเหมาะสม นอกจากนี้ควรคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง เช่น คาร์บาริลหรือมาลาโรดอน เพื่อป้องกันแมลงและศัตรูด้วยแค็ปแทนป้องกันเชื้อรา ในการเก็บรักษาเมล็ดเพื่อเป็นพันธุ์ทำได้เฉพาะในพันธุ์ที่เป็นพันธุ์ผสมเปิดเท่านั้น ส่วนพันธุ์ลูกผสมจะไม่สามารถเก็บไว้ทำพันธุ์ได้เพราะว่าลูกชั่วที่ 2 ( $F_2$ ) ไม่มีความสม่ำเสมอ อ่อนแอลงซึ่งมีสาเหตุมาจากพันธุกรรม (นพพรและคณะ, 2542)

### ส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหาร

ข้าวโพดจัดเป็นอาหารจำพวกแป้งเช่นเดียวกับข้าว ประกอบด้วยสารอาหารคาร์โบไฮเดรตและไขมันที่เพียงพอ แต่มีปริมาณสารอาหารโปรตีนต่ำ ข้าวโพดมีวิตามินบีต่างๆ เช่น วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และไนอะซินในปริมาณต่ำ รวมทั้งปริมาณแคลเซียมและเหล็กด้วย และพบว่าวิตามินเอมีเฉพาะในข้าวโพดสีเหลือง (ตารางที่ 1)

### การใช้ประโยชน์

ข้าวโพดเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์เป็นอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ รวมทั้งเพื่อการอุตสาหกรรม ทั้งนี้เนื่องจากเกือบทุกส่วนของข้าวโพดมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ การนำมาใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ได้จากเมล็ด ซึ่งประกอบด้วยเอนโดสเปิร์ม คัพภะ และ hull ในสัดส่วนร้อยละ 82.6, 11.1 และ 6.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบภายในเมล็ด พบว่าส่วนใหญ่เป็นแป้งแต่ก็มีโปรตีนและน้ำมันเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ในเอนโดสเปิร์มจะประกอบด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่ แต่ในคัพภะมีโปรตีนและไขมันสูง จากองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดทำให้มีการนำข้าวโพดไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางอาจแบ่งได้ดังนี้ (นพพรและคณะ, 2542)

1.ใช้เป็นอาหารมนุษย์ นำเมล็ดข้าวโพดมาบดให้แตกหรือละเอียด สามารถนำมาหุงหรือต้มเป็นอาหารหรือใช้ทำขนมปังใช้เป็นอาหารหลักของมนุษย์ในหลายประเทศ เช่น เม็กซิโก สเปน อิตาลี โปรตุเกส แอฟริกาใต้ อินเดีย อินโดนีเซียและฟิลิปปินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหาร

สารอาหาร	ประโยชน์
1.คาร์โบไฮเดรต	ในส่วนของเนื้อในของเมล็ดข้าวโพดที่แก่จัด มีสารอาหารคาร์โบไฮเดรตประมาณร้อยละ 72 จึงจัดเป็นอาหารจำพวกแป้งที่ให้พลังงาน คือ 1 กรัม ให้พลังงาน 4 แคลอรี
2.ไขมัน	เมล็ดข้าวโพดที่แก่จัดมีไขมันอยู่ประมาณร้อยละ 4 สามารถสกัดเป็นน้ำมันใช้ประกอบอาหาร น้ำมันข้าวโพดมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวโดยเฉพาะกรดไลโนเลอิก ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นในปริมาณสูงถึงร้อยละ 40 ซึ่งจะมีฤทธิ์ควบคุม ช่วยลดหรือแก้ไขโคเลสเตอรอลให้อยู่ในระดับปกติ
3.โปรตีน	ข้าวโพดมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 4 โปรตีนในข้าวโพดมีประโยชน์ต่อร่างกายน้อย เพราะขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย คือ ไลซีน และทริปโตเฟน ดังนั้นจึงควรรับประทานข้าวโพดร่วมกับถั่วเมล็ดแห้งต่างๆ เพื่อให้ข้าวโพดมีคุณค่าทางอาหารมากขึ้น
4.วิตามิน	ข้าวโพดมีวิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 ในปริมาณ 0.08 - 0.18 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม มีไนอะซินในปริมาณต่ำ 1.1 - 1.5 มิลลิกรัม ประเทศที่มีการบริโภคข้าวโพดเป็นอาหารหลักจะเกิดเป็นโรคเพลลาจกา Pellagra กันมากเพราะขาดสารอาหารไนอะซิน สำหรับวิตามินเอมีเฉพาะในข้าวโพดสีเหลือง
5.เกลือแร่	ข้าวโพด มีส่วนประกอบเกลือแร่ที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย เช่น แคลเซียม และเหล็ก แต่ก็มีในปริมาณที่น้อยมาก

### ตารางที่ 2 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

ส่วนของเมล็ด	ทั้งเมล็ด	แป้ง	โปรตีน	น้ำมัน	น้ำตาล	เถ้าถ่าน
ทั้งหมด	100	16	9	4.3	1.9	1.5
เอนโดสเปิร์ม	82.6	87.6	7	0.83	0.62	0.33
คัพภะ	11.1	80	18.3	33.5	10.5	10.6
hull	6.2	7	4.3	-	-	0.92

ที่มา : อ้างจากสุพจน์, 2527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใช้เป็นอาหารสัตว์ องค์ประกอบส่วนใหญ่ของเมล็ดเป็นแป้ง และมีโปรตีนอยู่บ้าง ดังนั้นจึงสามารถใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ที่มีคุณภาพดีและราคาถูก ผลผลิตเมล็ดข้าวโพดประมาณร้อยละ 72 นำไปใช้ในการผลิตอาหารเลี้ยงสัตว์ทั้งไก่ หมู เป็ดและโคนม มีบางประเทศโดยเฉพาะประเทศในยุโรปจะปลูกข้าวโพดแล้วตัดข้าวโพดทั้งต้นไปทำหญ้าหมักสำหรับเลี้ยงสัตว์

3. ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เมล็ดข้าวโพดสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางด้านอาหาร เช่น แป้ง น้ำมัน น้ำเชื่อม น้ำตาล น้ำส้ม อาหารกระป๋อง และอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น พลาสติก ฟิล์ม เครื่องเคลือบ แอลกอฮอล์ กระดาษ และเสื้อผ้า นอกจากนี้มีการผลิตน้ำเชื่อมจากข้าวโพดเรียกว่า high fructose corn syrup เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มอย่างกว้างขวางอีกด้วย

### การใช้ประโยชน์ของข้าวโพดในรูปของอาหาร

**ข้าวโพดรับประทานฝักสด** คนไทยส่วนใหญ่บริโภคข้าวโพดในรูปอาหารหวาน หรืออาหารว่างระหว่างมื้ออาหาร โดยนำข้าวโพดที่เมล็ดยังไม่แก่เต็มที่มาต้ม นึ่ง หรือปิ้งให้สุกใส น้ำเกลือบ้าง ใส่น้ำมันบ้าง เพื่อเพิ่มรสชาติ สำหรับความนิยมในชนิดหรือพันธุ์อาจมีแตกต่างกันไปอย่างไรก็ตาม คุณภาพและรสชาติ ความหวานของข้าวโพดรับประทานฝักสดจะขึ้นอยู่กับ

-อายุการเก็บเกี่ยว ควรเก็บในช่วงระยะเวลาที่พอเหมาะ เมล็ดโตเต็มที่หรือใหม่เริ่มมีสีน้ำตาล เช่น ข้าวโพดหวานควรเก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุประมาณ 65-70 วัน หลังปลูก

-ระยะเวลาการบริโภค ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวหรือเมื่อหักฝักจากต้นแล้วคุณภาพและรสชาติความหวานจะเริ่มลดลง ยิ่งเก็บไว้นานก็ยิ่งจืดและเหนียวขึ้นทุกที เนื่องจากน้ำตาลในเมล็ดข้าวโพดเปลี่ยนเป็นแป้งหมด

-การเก็บรักษา อุณหภูมิหรือแสงแดดจะทำให้ความหวานของเมล็ดข้าวโพดลดลงอย่างรวดเร็ว จึงควรเก็บในที่เย็นเพื่อช่วยรักษาคุณภาพและรสชาติไว้ได้บ้าง

**ข้าวโพดฝักอ่อน** คนไทยนิยมนำมาประกอบอาหารบริโภคในรูปฝักสด เช่นเดียวกับหน่อไม้ฝรั่ง ต่างประเทศนิยมบริโภคข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุกระป๋อง ซึ่งมีหลายประเทศในยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และฮ่องกง ที่ซื้อข้าวโพดอ่อนบรรจุกระป๋องจากประเทศไทย เป็นสินค้าอีกชนิดหนึ่งที่ทำมูลค่าส่งออกสูงให้แก่ประเทศ คุณภาพและรสชาติของข้าวโพดฝักอ่อนขึ้นอยู่กับ

-อายุการเก็บเกี่ยว ให้สังเกตจากใหม่เริ่มโผล่พ้นจากปลายฝักประมาณ 1-2 เซนติเมตร ฝักบนสุดเป็นฝักแรกจะเจริญเติบโตเร็วมาก และฝักอื่นๆ ถัดต่ำลงมา การหักฝักควรให้ติดลำต้นไป

ด้วย เพราะทำให้มองเห็นต้นที่เก็บเกี่ยวแล้วได้ ต้นหนึ่งสามารถเก็บฝักอ่อนได้ 2-3 ฝักเป็นอย่างน้อย อายุการเก็บเกี่ยว 48-50 วัน หลังปลูกและมีช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว 7-10 วัน

-ระยะเวลาบริโภค เมื่อเก็บแล้วควรประกอบอาหารรับประทานทันทีจะทำให้ได้คุณภาพและรสชาติดี

-การเก็บรักษา ควรเก็บในที่เย็นจะช่วยรักษาคุณภาพและรสชาติได้บ้าง

**ข้าวโพดเมล็ดแห้ง** ข้าวโพดจัดเป็นอาหารจำพวกแป้งเช่นเดียวกับข้าว คนไทยในประเทศแถบทวีปแอฟริกา นิยมนำเมล็ดข้าวโพดมาแช่น้ำ และบดทั้งเมล็ด ด้วยไม้หินหรือเครื่องบดบีนน้ำออกแล้วนำมาึ่งรับประทาน ส่วนประเทศแถบทวีปอเมริกาและใต้มีผลิตภัณฑ์ข้าวโพดที่นิยมบริโภคเป็นอาหารหลักคือ ทอร์ติลลา (Tortilla) โดยใช้เมล็ดข้าวโพดทั้งเมล็ดแช่ในน้ำค้าง นำมาบดบีนน้ำออก นำมารีดแล้วตัดเป็นแผ่นบาง ๆ ทิ้งให้หมาด นำมาทอดรับประทานกับถั่วบดผสมเนื้อและใส่เครื่องเทศ

**แป้งข้าวโพด** ได้จากการสกัดเอาแป้งจากเมล็ดข้าวโพดที่แก่และแห้งแล้ว โดยการไม่แยกส่วนคัพภะและเปลือกออกเหลือเอนโดสเปิร์ม ซึ่งเป็นส่วนของเนื้อแป้งไว้ แป้งข้าวโพดที่ได้มี 3 ลักษณะ คือ ชนิดหยาบเรียกคอร์นกริต (corn grit) ค่อนข้างละเอียดเรียกว่า (corn meal) และชนิดละเอียดเรียกแป้งข้าวโพด (corn flour) นอกจากนั้นยังมีผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งข้าวโพดในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เป็นอาหารเช้า (breakfast cereal) และขนมปังข้าวโพด ใช้เป็นแป้งชุบทอด ใช้เป็นน้ำชุบชั้นราดบนอาหารหลายชนิด

สำหรับประเทศไทย นิยมใช้แป้งข้าวโพดน้อยมาก เนื่องจากมีราคาค่อนข้างแพง สามารถใช้แป้งมันสำปะหลังซึ่งมีราคาถูกกว่า ในการประกอบอาหารที่ต้องการความข้นเหนียวแทน ถึงแม้ว่าความเหนียวจะคงตัวหรือคืนตัวง่ายกว่าที่ใช้แป้งข้าวโพดก็ตาม

**น้ำมันข้าวโพด** เป็นน้ำมันที่สกัดจากเมล็ดข้าวโพดที่แก่และแห้งแล้วประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวและมีการดไขมันที่จำเป็น คือกรดไลโนเลอิกอยู่มาก น้ำมันข้าวโพดจัดเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีและมีประโยชน์เหมาะแก่การบริโภคมากชนิดหนึ่ง ใช้ในการประกอบอาหารหลายชนิด เช่น ทำน้ำมันสลัด ทำขนม ใช้ทอดอาหารต่าง ๆ

**น้ำเชื่อมข้าวโพด (corn syrup)** เป็นน้ำเชื่อมที่ได้จากการย่อยสลายแป้งข้าวโพดใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มและขนมหวานต่าง ๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่ตกผลึกและคงรูป

### การใช้ประโยชน์อื่น ๆ

นอกจากการใช้ประโยชน์ของข้าวโพดในรูปอาหารแล้ว ข้าวโพดยังใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องอุปโภคหลายชนิด เช่น ทำสบู่ น้ำมันใส่ผม น้ำหอม กระดาษ ยา ผ้า เป็นต้น นอกจากนี้ ฝัก ใบ ลำต้น ยังอาจนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้อีกหลายอย่าง เช่น ปูย วัตถุดิบของไฟฟ้า ซึ่งข้าวโพดแห้งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มได้

### สถานการณ์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์เป็นอย่างมาก ซึ่งจะออกมาในรูปเนื้อสัตว์ จะมีมูลค่าเพิ่มมากกว่าการส่งออกในรูปข้าวโพดเมล็ด และความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมาก หลังจากที่มีการขยายการเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 เป็นผลให้การส่งออกลดลงตามลำดับ ปัจจุบันการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายใน และมีปริมาณไม่แน่นอนเนื่องจากการผลิตขึ้นอยู่กับดินฟ้าอากาศ ทำให้มีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากความแห้งแล้งมาก และพื้นที่ปลูกต้องแข่งขันกับพืชเศรษฐกิจอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าในระยะ 4-5 ปี ที่ผ่านมา ประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ ทั้ง ๆ ที่ในอดีตที่ผ่านมาไทยเองเคยเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่รายหนึ่งของโลกและไทยก็มีศักยภาพด้านการผลิต การตลาด ที่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ ดังนั้นจึงควรเร่งรัดการผลิตภายในประเทศให้เพิ่มขึ้นทันกับความต้องการใช้ และมีเหลือพอที่จะส่งออก

### แหล่งผลิตในประเทศที่สำคัญ

ภาคเหนือ	ได้แก่ เพชรบูรณ์ นครสวรรค์และพิษณุโลก
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ได้แก่ นครราชสีมา ศรีสะเกษ ชัยภูมิ
ภาคกลาง	ได้แก่ สระบุรี ลพบุรี
ภาคตะวันตก	ได้แก่ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี
ภาคตะวันออก	ได้แก่ สระแก้ว

### ฤดูปลูก แบ่งเป็น 2 ฤดู

ต้นฝน	เดือนมีนาคม – พฤษภาคม
ปลายฝน	เดือนกรกฎาคม – สิงหาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุปเกี่ยวกับข้าวโพดระหว่างวันที่ 17-23 มีนาคม 2549**

**1.สรุปภาวะการผลิต การตลาดและราคาในประเทศ**

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร คาดคะเนการผลิตข้าวโพด ปี 2549/50 ประจำเดือนมีนาคม 2549 ว่าจะมีพื้นที่ปลูก 6.404 ล้านไร่ลดลงจาก 6.607 ล้านไร่ของปีก่อนร้อยละ 3.07 เนื่องจากราคาข้าวโพดปีที่ผ่านมาแม้ว่าจะอยู่ในเกณฑ์ดี แต่พืชแข่งขัน เช่น มันสำปะหลังและอ้อยโรงงาน มีราคาดีและให้ผลตอบแทนสูงกว่าข้าวโพด จึงจูงใจให้เกษตรกร บางรายทางภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือเปลี่ยนไปปลูกมันสำปะหลัง และอ้อยโรงงานแทน อย่างไรก็ตามคาดว่าสภาพอากาศ ในปีนี้จะเอื้ออำนวยต่อการผลิต ข้าวโพดจะได้รับน้ำฝนใน ปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ทำให้ได้ผลผลิตไร่ละ 610 กิโลกรัมเพิ่มขึ้นจากไร่ละ 588 กิโลกรัมของปีก่อนร้อยละ 3.74 ส่งผลให้ผลผลิตรวมได้ 3.905 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 3.886 ล้านตัน ร้อยละ 0.49

ราคาข้าวโพดภายในประเทศในช่วงสัปดาห์นี้ มีดังนี้

ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรขายได้ความชื้นไม่เกิน 14.5 % สัปดาห์นี้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 5.23 บาท เพิ่มขึ้นจากกิโลกรัมละ 4.95 บาทของสัปดาห์ก่อนร้อยละ 5.66 และความชื้นเกิน 14.5 % สัปดาห์นี้ไม่มีรายงานราคา

ราคาข้าวโพดขายส่งในตลาดกรุงเทพฯ ที่โรงงานอาหารสัตว์รับซื้อสัปดาห์นี้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 6.19 บาท เพิ่มขึ้นจากกิโลกรัมละ 5.83 บาทของสัปดาห์ก่อนร้อยละ 6.17 และที่ไซโลรับซื้อสัปดาห์นี้ เฉลี่ยกิโลกรัมละ 5.21 บาท ทรงตัวเท่ากับสัปดาห์ก่อน

ราคาส่งออกเอฟ. โอ. บี. สัปดาห์นี้เฉลี่ยตันละ 176.00 ดอลลาร์สหรัฐ ฯ (6,634 บาท/ตัน) เพิ่มขึ้นจากตันละ 160.00 ดอลลาร์สหรัฐ ฯ (6,162 บาท/ตัน) ของสัปดาห์ก่อนร้อยละ 10 และเพิ่มขึ้น ในรูปของเงินบาทตันละ 472 บาท

**2.สรุปภาวะการผลิต การตลาดและราคาในต่างประเทศ**

บัญชีสมดุลข้าวโพดโลก ปี 2548/49

กระทรวงเกษตรสหรัฐฯ คาดคะเนผลผลิตโลก ปี 2548/49 ประจำเดือนเมษายน 2549 ว่าผลผลิตมี 683.81 ล้านตัน ลดลงจาก 710.39 ล้านตัน ของปีก่อนร้อยละ 3.74 เนื่องจากสหรัฐฯ ซึ่งเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก มีสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิต ทำให้ผลิตได้ 282.26 ล้าน

ตัน ลดลงจาก 299.91 ล้านตันในปี 2547/48 ร้อยละ 5.89 นอกจากนั้นอาร์เจนตินา ออฟริกาใต้ ประชาคมยุโรป ยูเครน เม็กซิโก โรมาเนีย ผลิตได้ลดลงด้วย

สำหรับความต้องการใช้ข้าวโพดโลกปี 2548/49 มี ล้านตัน 685.07 เพิ่มขึ้นจาก 683.31 ล้านตันของปี 2547/48 ร้อยละ 0.26 เนื่องจากจีน บราซิล เม็กซิโกมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้น การค้าโลกมี 74.31 ล้านตัน ลดลงจาก 76.22 ล้านตันของปีก่อนร้อยละ 2.51 แม้ว่าสหรัฐฯซึ่งเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลกจะส่งออกได้มากถึง 50.50 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 45.22 ล้านตันของปีก่อนร้อยละ 11.68 แต่จีน อาร์เจนตินา บราซิล ออฟริกาใต้ ส่งออกได้ลดลง (ตารางที่ 3)

ราคาซื้อขายล่วงหน้าในตลาดชิคาโกเดือน พฤษภาคม ข้าวโพดเมล็ดเหลืองอเมริกันชั้น 2 ใน สัปดาห์นี้เฉลี่ยบุชเชลละ 237.50 เซนต์ (3,551 บาท/ตัน) เทียบกับบุชเชลละ 239.90 เซนต์ (3,606 บาท/ตัน) ในสัปดาห์ก่อนราคาลดลงร้อยละ 1.00 และลดลงในรูปของเงินบาทตันละ 55 บาท

### ตารางที่ 3 บัญชีสมดุลข้าวโพดโลก

บัญชีสมดุลข้าวโพดโลก (คาดคะเนเมื่อวันที่ 10 เมษายน 2549)			
หน่วย : ล้านตัน			
รายการ	ปี 2548/49	ปี 2547/48	ผลต่างร้อยละ
สต็อกต้นปี	130.24	103.16	26.25
ผลผลิต	683.81	710.39	-3.74
นำเข้า	74.31	76.22	-2.51
ส่งออก	74.31	76.22	-2.51
ใช้ในประเทศ	685.07	683.31	0.26
สต็อกปลายปี	128.97	130.24	-0.98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ด้วงวงข้าวโพด

ชื่อสามัญ	: Corn weevil
ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky
วงศ์	: Curculionidae
อันดับ	: Coleoptera

ด้วงวงข้าวโพด เป็นแมลงศัตรูสำคัญอันดับหนึ่งของเมล็ดข้าวโพด ทั้งที่ใช้ทำเมล็ดพันธุ์และเพื่อการบริโภค โดยจะอาศัยกัดกินอยู่ภายในเมล็ดเหมือนด้วงวงข้าว เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน จะได้รับความเสียหายสูงถึง 22 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจสูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ในประเทศเขตร้อน การทำลายของด้วงวงชนิดนี้ทำให้เมล็ดมีน้ำหนักเบา และหมดคุณค่าทางอาหาร ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

จากปัญหาดังกล่าวได้มีการศึกษาหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังเก็บเกี่ยวโดยลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์สูง เช่น การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการใช้ประโยชน์จากเคมีธรรมชาติในพืช เพื่อกำจัดหรือป้องกันการทำลายจากแมลง

### ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

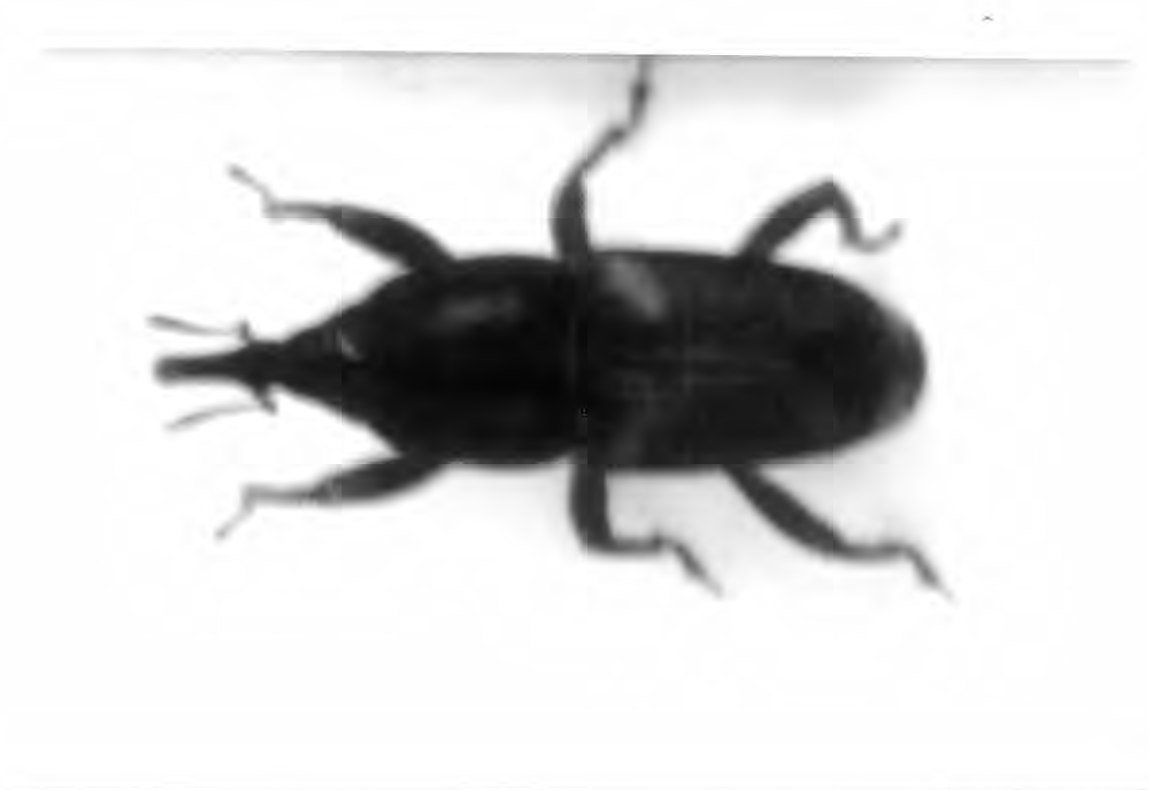
ด้วงวงข้าวโพดเป็นแมลงศัตรูสำคัญอันดับหนึ่งของเมล็ดข้าวโพด ทั้งที่ใช้ทำพันธุ์และเพื่อการบริโภค โดยจะอาศัยและกัดกินอยู่ภายในเมล็ดเหมือนด้วงวงข้าว และยังทำลายร่วมกับด้วงวงข้าวอีกด้วย เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน จะได้รับความเสียหายสูงถึง 22 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดที่ถูกทำลายจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปไม่ได้ ในกรณีของข้าวโพดที่อยู่บนฝักจะมีเปลือกหุ้มหรือไม่ก็ตาม อาจจะถูกด้วงวงข้าวโพดเจาะทำลายเป็นรูทั่วไป ทำให้เมล็ดมีน้ำหนักเบา และหมดคุณค่าทางอาหาร (ชุมพล, 2533)

### รูปร่างลักษณะ ชีวประวัติ และอุปนิสัย

รูปร่างและลักษณะทั่วไปเหมือนด้วงวงข้าวทุกประการ เพียงแต่มีสีเข้มกว่า คือ มีสีออกเป็นสีดำ และมีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย คือ มีขนาด 3.0-3.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) ดูจากลักษณะภายนอกแล้ว จึงไม่สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างด้วงวงข้าวและด้วงวงข้าวโพดออกจากกันได้ นอกจากจะอาศัยดูความแตกต่างของอวัยวะสืบพันธุ์ของทั้ง 2 เพศ (ชุมพล, 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วงวงสามารถบินออกไปทำลายเมล็ดพืชตั้งแต่ยังอยู่ในไร่ นา โดยตัวเมียจะวางไข่ที่เมล็ดพืชขณะที่เมล็ดใกล้สุกแก่ เมล็ดละ 4-6 ฟอง แล้วขับเมือกปิดปากธูไว้ ตัวเมียสามารถวางไข่ได้ถึง 300-400 ฟอง ไข่จะฟักในระยะ 3-6 วัน เป็นตัวอ่อนสีขาวลำตัวสั้นป้อมและอาศัยกัดกินอยู่ภายในเมล็ด ระยะตัวอ่อน 20-30 วัน แล้วจึงเข้าดักแด้เป็นเวลา 3-7 วัน เมื่อเป็นตัวเต็มวัยแล้วจะเจาะผิวเมล็ดออกมา ทำให้เมล็ดที่ถูกด้วงวงข่วนโพดอาศัยอยู่เป็นรู วงจรชีวิตของด้วงวงข่วนโพดใช้เวลาประมาณ 30-45 วัน ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้นาน 1-2 เดือน หรืออาจถึง 6 เดือนก็ได้ (กุสุมา และคณะ, 2539)



ภาพที่ 1 ลักษณะของตัวเต็มวัยด้วงวงข่วนโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การแพร่กระจายและฤดูกาลระบาด

แพร่กระจายไปทั่วโลก โดยเฉพาะในแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพด สามารถบินไปได้ไกล และแข็งแรง จึงทำให้ระบาดไปในที่ต่าง ๆ ได้รวดเร็ว (ชุมพล, 2533)

### พืชอาหาร

กินอาหารได้หลายชนิดเหมือนด้วงงวงข้าว แต่ชอบกินเมล็ดข้าวโพดมากที่สุด ในกรณีของข้าวจากการสำรวจในประเทศอินโดนีเซียพบด้วงงวงข้าวโพดในข้าวสาร (milled rice) มากกว่าในข้าวเปลือก (paddy or rough rice) และตรงกันข้ามในกรณีของด้วงงวงข้าว คือ พบในข้าวเปลือกมากกว่าข้าวสาร

### แมลงศัตรูธรรมชาติ

ปกติมักจะมีตัวเบียนที่อยู่ในวงศ์ Pteromalidae อันดับ Hymenoptera ลงทำลาย หรือวงศ์อื่นๆ ด้วยเป็นครั้งคราว แมลงตัวเบียนของด้วงงวงข้าวโพดที่พบโดยทั่วไป คือ *Anisopteromalus calandrae*, *Lariopbagus distinguendus* และ *Cbaetospila elegans* (ชุมพล, 2533)

### แหล่งกำเนิดที่มาของด้วงงวงข้าวโพด

แหล่งกำเนิดเดิมของแมลงศัตรูในโรงเก็บ ไม่มีใครยืนยันแน่นอน เชื่อว่าเดิมที่แมลงพวกนี้อาศัยอยู่ตามป่า ไร่ นา โดยอาศัยและกัดกินผสมพันธุ์ตามเมล็ดพืช แต่ก็มีศัตรูคอยรบกวนอยู่เสมอ ทำให้แมลงต้องพยายามดัดแปลงการกินและการขยายพันธุ์มาอยู่บนเมล็ดที่เก็บอยู่ในที่มืดซิด ต่อมามนุษย์มีวิวัฒนาการทางการผลิต และการเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรดีขึ้น มีโรงเก็บถาวรจัดเก็บผลผลิตเป็นสัดส่วนในบริเวณบ้านเรือน และแมลงก็ได้เคลื่อนย้ายตามเข้ามาอาศัยและทำลายผลผลิต ทำการขยายพันธุ์อยู่ภายในโรงเก็บโดยแอบแฝงปะปนเข้ามากับเมล็ดพืช แล้วปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมภายในโรงเก็บให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้และสืบพันธุ์ต่อไป

### ต้นเหตุ การทำลายและการระบาดของแมลง

1. การทำลายในไร่ นา ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด ได้ถูกทำลายตั้งแต่อยู่ในไร่หรือนา ขณะที่ข้าวแก่เต็มที่แล้ว โดยแมลงจะบินมาจากโรงเก็บที่อยู่ใกล้ ๆ กับบริเวณเพาะปลูก จากนั้นก็เข้าไปวางไข่บนเมล็ด แล้วติดตามเข้ามาระบาดในโรงเก็บต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทำลายเนื่องมาจากโรงเก็บที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เมล็ดพืชเก่าที่ยังเหลือตกค้างอยู่ภายในโรงเก็บ แล้วไม่ได้ทำความสะอาดก่อนนำเมล็ดใหม่เข้าไปเก็บ เมล็ดใหม่จะถูกแมลงศัตรูที่ยังหลงเหลืออยู่ตามเมล็ดเก่า เข้าทำลายและขยายพันธุ์แพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว

3. การทำลายเนื่องมาจากความสกปรกของบริเวณใกล้เคียงโรงเก็บ แมลงสามารถเคลื่อนย้ายจากเมล็ดพืชที่ตกค้างอยู่บริเวณภายนอกใกล้ ๆ โรงเก็บ เริ่มเข้ามาทำลายผลผลิตในโรงเก็บ แล้วขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณเป็นจำนวนมาก

4. แหล่งกำเนิดการทำลายที่มาจากวัสดุเก่า เกษตรกรส่วนมาก เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะบรรจุผลผลิตลงกระสอบ แล้วนำไปเทในโรงเก็บ โดยพวกภาชนะบรรจุนั้นมีแมลงและไข่ของแมลงหลบซ่อนอยู่ จึงทำให้แมลงแพร่ระบาดไปยังที่อื่น ๆ ได้

#### ความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของด้วงวงข้าวโพด

1. ทำให้ผลผลิตสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss) เนื่องจากแมลงเข้าทำลายโดยการกัดกินหรือแทะเล็มจากภายนอก บางกรณีเมล็ดพืชบางชนิดจะเหลือเพียงเปลือกหุ้มเมล็ดโดยที่ส่วนที่อยู่ภายในถูกแมลงทำลายหมด

2. ทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหาร (Food loss) ในกรณีของเมล็ดพืชบางชนิดที่ส่วนของ endosperm ประกอบด้วย แป้ง ไขมัน และโปรตีน ส่วนของ germ จะประกอบไปด้วยวิตามินและธาตุอาหารต่าง ๆ เช่น Thiamine (B) และ Riboflavin (B) ถ้าส่วนไหนถูกทำลายคุณค่าทางอาหารที่อยู่ในส่วนนั้นก็จะสูญเสียไป และแมลงจะชอบทำลายส่วนของ germ มากกว่า เนื่องจากในสภาพที่มีความชื้นต่ำ ส่วนที่เป็น endosperm จะแข็งในขณะที่ส่วนของ germ จะอ่อน

3. ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก (Seed loss) เมล็ดที่จะนำไปทำพันธุ์ เมื่อถูกแมลงทำลาย อาจจะทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก (germination) หรืออาจจะมีผลต่อความแข็งแรงต่อต้นพืช (vigor) ซึ่งอาจจะทำให้พืชตายหรือไม่ได้ผลผลิตเลย

4. ทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพ (Quality loss) คุณภาพของผลผลิต คือ ความสม่ำเสมอของขนาดของสี ความหยابหรือความละเอียด สิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ พิษตกค้างของสารฆ่าแมลง กลิ่นรสชาติ รวมทั้งของเสียที่เกิดจากขับถ่ายของแมลงที่เข้าทำลายและเศษชิ้นส่วนของแมลงที่ตายแล้ว การเข้าทำลายของแมลงจะทำให้คุณภาพของผลผลิตเสียไป ทำให้เป็นที่น่ารังเกียจสำหรับการที่จะนำไปบริโภค และอาจจะมีผลทำให้ราคาลดต่ำลงไป และเกี่ยวโยงไปถึงชื่อเสียงของผู้จำหน่ายด้วย

5. ทำให้เกิดความร้อนขึ้นในกองเมล็ด จากการหายใจของแมลง ความร้อนจะแพร่กระจายไปตามเมล็ด และจะสะสมที่เมล็ดและกองเมล็ด ทำให้เกิดความร้อนสูงที่เป็นประโยชน์ต่อแมลง เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมลงศัตรูในโรงเก็บส่วนใหญ่ชอบอยู่ที่อุณหภูมิสูง การกินอาหาร การเคลื่อนไหวเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว การเคลื่อนไหวมากยิ่งเกิดความร้อนมากทำให้ความร้อนแพร่กระจายภายในโรงเก็บ มีผลทำให้เกิดความชื้นตามมา อันเป็นสาเหตุการเข้าทำลายของเชื้อรา

6. ทำให้เกิดการสูญเสียเงินทอง (Monetary loss) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาไว้มีแมลงเข้าทำลายและทำให้เกิดความเสียหายในด้านต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะทำให้รายได้ลดลงไปกว่าที่ควรจะได้รับ และนอกจากนั้นในบางกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตไม่ได้คุณภาพตามที่ผู้ซื้อต้องการ อาจจะมีการส่งคืนสินค้าหรือทำลายสินค้าเหล่านั้นทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียเงินทองที่ลงทุนไปอย่างมากหรืออาจจะต้องเพิ่มการป้องกันกำจัดให้ดีขึ้นกว่าเดิม เป็นต้น

7. ทำให้เสียชื่อเสียง (Loss of goodwill) นอกจากต้องสูญเสียเงินทองและค่าใช้จ่ายตามที่ได้กล่าวไปแล้วยังจะทำให้ความเชื่อถือในด้านการค้าลดลง หรืออาจกระทบกระเทือนไปถึงสินค้าชนิดอื่น ๆ ด้วย ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายกับประเทศชาติในส่วนรวม ในกรณีที่ติดต่อกำขายกับต่างประเทศ

8. ทำให้เกิดปัญหาทางสังคม (Social problems) ในแหล่งที่มีการเก็บผลผลิตการเกษตรมากๆ เช่น ตามโรงเก็บขนาดใหญ่ ๆ หรือตามโรงงานที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตทางการเกษตร เช่น ข้าว มะพร้าว หรือแป้ง เป็นต้น ถ้ามีการระบาดของแมลงบางชนิด เช่น มอดพื้นเลื้อย มอดแป้ง หรือมอดข้าวสาร ประชากรของแมลงเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาแก่ชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณนั้น บางคนต้องกินข้าวหรือนอนพักผ่อนในมุ้ง เนื่องจากแมลงบินไปเล่นไฟและบินไปเกาะตามตัวคน หรือปะปนในอาหาร และแทรกเข้าไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ก่อความเดือดร้อนและรำคาญให้กับชาวบ้านเป็นอันมาก นอกจากนั้นยังมักจะทำลายผลผลิตทางการเกษตร หรืออาจจะก่อให้เกิดโรคผิวหนังกับคนงานหรือผู้ที่คลุกคลีกับผลผลิตเหล่านี้ได้ด้วย (ชูวิทย์, 2524)

### วิธีการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

เมื่อจะกล่าวถึงการป้องกันกำจัดแมลงโดยทั่ว ๆ ไป จะแบ่งได้เป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ การป้องกัน (preventive) ซึ่งเป็นการกระทำก่อนที่แมลงจะลงทำลาย และการกำจัด (curative control) ซึ่งหมายถึงการกระทำหลังจากที่มีแมลงลงทำลายเรียบร้อยแล้ว สำหรับการกำจัดนั้นพอจะแยกออกเป็น 2 แบบย่อยๆ คือ การกำจัดหรือทำลายให้หมดไปจากพื้นที่เป้าหมาย (eradication) และการกำจัดให้ปริมาณของแมลงหรือความเสียหาย (damage) ลดลงอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับกันได้ทั่วไป (suppression)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การป้องกันและกำจัดโดยไม่ใช้สารเคมี

การป้องกันกำจัดแมลงโดยไม่ใช้สารเคมีนั้นมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ดังที่จะได้กล่าวต่อไป ข้อดีของการป้องกันกำจัดแบบนี้คือ ไม่มีปัญหาเรื่องอันตรายอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมี รวมทั้งผลเสียทางอ้อมที่จะเกิดขึ้น เช่น ปัญหาเรื่องแมลงต้านทานต่อสารเคมีหรือแมลงดื้อยาเมื่อใช้ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น

## การทำความสะอาดและการจัดการภายในโรงเก็บ

เรื่องความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในโรงเก็บ ถือเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะวิธีนี้เป็นวิธีป้องกันที่ง่ายที่สุด และเป็นมาตรการป้องกันแมลงได้ดีที่สุดก็ว่าได้ ก่อนที่จะเก็บเมล็ดพันธุ์ในฤดูใหม่ควรจะมีการทำความสะอาดพื้น ฝา ไม้รองกระสอบ ยุง โกดังและอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นที่อยู่อาศัยและที่หลบซ่อนของแมลงรวมทั้งเพื่อทำลายแหล่งเพาะพันธุ์แมลง ทั้งนี้รวมถึงเมล็ดพืชหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่หลงลืมเก็บไว้ในภาชนะ ในกรณีที่เก็บผลผลิตในภาชนะหรือกระสอบ ก็ควรจัดเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเว้นช่องว่างไว้เพื่อสำหรับตรวจเช็คได้ง่าย กระสอบที่ไม่ได้ใช้ควรเก็บไว้ต่างหากไม่ควรทิ้งไว้ใกล้ๆ ผลผลิตหรือกองเมล็ดพืช เพราะแมลงอาจหลบซ่อนได้เช่นกัน และอีกประการหนึ่งถ้าผลผลิตเก่ายังอยู่ ผลผลิตใหม่ที่นำเข้ามาเก็บในที่เดียวกันควรเก็บแยกไว้คนละส่วน ไม่ควรนำมาปนกัน และของเก่าควรจะนำไปใช้หรือจำหน่ายก่อนของใหม่และเนื่องจากแมลงส่วนใหญ่มีขนาดเล็กประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ถ้ามีเศษข้าวหรือเศษอาหารหล่นที่ติดตามกระสอบเพียงเล็กน้อยแมลงก็สามารถใช้ดำรงชีวิตได้ แมลงบางชนิดอาศัยทำลายเศษผลิตผลเกษตรที่ตกหล่นอยู่ตามพื้นโกดัง ดังนั้นควรจะต้องดูแลพื้นโกดังไม่ให้มีเศษข้าวหรือเศษอาหารหล่นเป็นอาหารของแมลง

## การเก็บในภาชนะที่อากาศเข้า-ออกไม่ได้ (air tight storage)

วิธีนี้บางทีก็เรียกว่า hermetic storage ซึ่งเป็นการป้องกันกำจัดแมลงแบบหนึ่งอาจจะเรียกว่า atmospheric control ก็ได้ แมลงต้องการ  $O_2$  เพื่อใช้ในการหายใจเหมือนกับสิ่งมีชีวิตทั่วไป การขาด  $O_2$  ทำให้แมลงตายเช่นกัน ในทางปฏิบัติโดยทั่วๆ ไป ถ้าเปอร์เซ็นต์  $O_2$  ลดลงมาถึง 2% ก็ถือเป็นระดับวิกฤติ (critical oxygen level) สำหรับแมลง อย่างไรก็ตามระดับดังกล่าวนี้ก็ยังมีปัจจัยอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความเข้มข้นของ  $O_2$  ชนิดและวัยของแมลง ประชากรของแมลง ความชื้นภายในเมล็ด อุณหภูมิ เป็นต้น ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของ  $O_2$  จะสูงถึง 15% แต่ถ้าเปอร์เซ็นต์ของแก๊ส  $O_2$  ยังคงสูงถึง 36% ก็ทำให้แมลงศัตรูในโรงเก็บตายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเก็บผลิตผลในถุงพลาสติก

ถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ใช้ใส่ผลิตผลที่มีแมลงลงทำลายแล้ว วิธีนี้จะช่วยลดปริมาณของแก๊ส  $O_2$  ลงถึง 1% ในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถกำจัดแมลงได้เกือบทั้งหมดหลังจาก 7 วันไปแล้ว

### การเก็บผลิตผลหรือเมล็ดพืชแบบที่สร้างอยู่ใต้ดิน (underground storage)

วิธีนี้นิยมใช้กันมากในประเทศอาเจนตินา ไชโลดังกล่าวนี้มีขนาดบรรจุตั้งแต่ 6,000 ตันหรือมากกว่าขึ้นไป ในประเทศอิสราเอลและไซมาเลีย มีการแนะนำให้เก็บผลิตผลในหลุมใต้ดินซึ่งบุไม่ให้อากาศเข้าออกได้ด้วยพลาสติก PVC (polyvinyl chloride) ประสิทธิภาพของการเก็บเมล็ดพืชโดยวิธีนี้ จะลดน้อยลงไปมากถ้าหากมีสัตว์พวกกัดแทะ เช่น หนูเข้ามารบกวน

### การใช้ความร้อนหรือความเย็นจัด

ผลของอุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของแมลง ถ้าเก็บเมล็ดพืชไว้ที่อุณหภูมิ  $55-60^{\circ}C$  เป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ  $65^{\circ}C$  เป็นเวลานาน 15 นาที โดยทั่วไปแมลงจะตายหมดหรือถ้าเก็บที่อุณหภูมิ  $42^{\circ}C$  ติดต่อกันไปจะทำให้แมลงหยุดการเจริญเติบโตและบางชนิดอาจจะตายก็ได้ ส่วนผลของอุณหภูมิต่ำที่มีต่อแมลงก็คือ แมลงจะตายหมดถ้าอุณหภูมิต่ำถึง  $-2^{\circ}C$  ถึง  $-5^{\circ}C$  และแมลงจะหยุดการเจริญเติบโต และหยุดขยายพันธุ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า  $12^{\circ}C$  อย่างไรก็ตามการใช้วิธีการนี้ต้องมีห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ และการใช้ความร้อนหรือความเย็นต้องพิจารณาถึงผลเสียที่มีต่อผลิตผลหรือเมล็ดพืชด้วย ในแง่ของคุณภาพหรือความงอกตัวอย่างของการใช้ทำแกงกะหรี่ (curry powder) การใช้ความร้อนในการควบคุมแมลง เช่น ดับบุงหรือ อุณหภูมิ  $65^{\circ}C$  เป็นเวลา 30 นาที จะทำให้แมลงตายและความร้อนขนาดดังกล่าวก็ไม่ทำให้คุณภาพของผงกะหรี่เสียไปด้วย

### การลดความชื้นของเมล็ดหรือผลิตผลในโรงเก็บ

เมล็ดพืชที่มีความชื้นภายในเมล็ดต่ำประมาณ 8% มักจะมีแมลงลงทำลายน้อย การที่จะทำให้เมล็ดพืชมีความชื้นต่ำลงนั้นมักจะไม่ค่อยมีปัญหาเท่าไร เพราะว่ามีวิธีการที่จะทำได้ตั้งแต่แบบง่าย ๆ คือ นำเมล็ดไปตากแดดหรือใช้เครื่องอบเมล็ด แต่ในทางปฏิบัติแล้วเมื่อนำเมล็ดที่ตากแห้งหรืออบให้แห้งตามความชื้นของเมล็ดที่ต้องการ แล้วนำไปเก็บไว้ในโรงเก็บหรือภาชนะต่าง ๆ ถ้าโรงเก็บหรือที่ ๆ ใช้เก็บเมล็ดพืชนั้นเป็นแบบที่อากาศและความชื้นเข้า-ออกไม่ได้ ก็จะไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา แต่ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรไม่ได้มีที่เก็บแบบที่ว่านี้ เพราะฉะนั้นเมล็ดที่แห้งแล้วดังกล่าว ก็สามารถจะรับเอาความชื้นมาจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบร้อนชื้น ซึ่งจะมีอุณหภูมิและความชื้นสูง สิ่งที่เราอาจจะทำได้ก็คือ ถ้าความชื้นของเมล็ดสูงเกินไปก็อาจจะต้องขนผลิตผลดังกล่าวออกมาตากแดดที่ร้อนจัดเป็นครั้งคราวไป

### การเป่าลมผ่านเข้าไปในกองเมล็ด (aerotio)

การเป่าลมผ่านกองเมล็ด จะช่วยลดความร้อนที่เกิดขึ้นจากการหายใจของเมล็ดพืช รวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อยู่ในนั้น และอาจจะช่วยลดความชื้นของเมล็ดพืชด้วย ถ้าอากาศรอบข้างมีความชื้นต่ำกว่า ความเสียหายอันเนื่องมาจากแมลงจะน้อยมากถ้าผลิตผลหรือเมล็ดพืชเก็บไว้ในที่ ๆ มีอุณหภูมิต่ำกว่า  $17^{\circ}\text{C}$

การใช้อากาศเย็น (coolair) ผ่านเข้าไปในกองเมล็ด ทำกันในหลายประเทศ เช่น อิสราเอล ออสเตรเลีย เป็นต้น ประเทศในเขตร้อนก็สามารถใช้เทคนิคดังกล่าวนี้ได้เช่นกัน โดยอาศัยอากาศในเวลากลางคืนซึ่งมักจะเย็น และมีความชื้นต่ำ ควรจะใช้ลมหรืออากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า  $18^{\circ}\text{C}$  ยิ่งอุณหภูมิต่ำลงก็จะให้ผลดียิ่งขึ้น แต่ข้อควรระวัง ก็คืออุณหภูมิของอากาศรอบข้างควรจะต้องต่ำกว่าอุณหภูมิภายในกองเมล็ดอย่างน้อย  $5-8^{\circ}\text{C}$  ทั้งนี้เพื่อว่าจะกันไม่ให้ความชื้นเคลื่อนที่เข้าสู่กองเมล็ด

### การกลับหรือพลิกตำแหน่งเมล็ดพืช (turning the grain)

การกลับหรือพลิกตำแหน่งเมล็ดพืชเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดอุณหภูมิภายในกองเมล็ด และช่วยกระจายกลุ่มเมล็ดที่มีความชื้นสูงออกไป และนอกจากนั้นยังมีผลต่อประชากรของแมลงด้วยการกลับเมล็ดพืชหรือผลิตผลจะมีผลต่อประชากรของแมลงศัตรูพืชในโรงเก็บ เมื่อกลับเมล็ดพืชในส่วนที่มีแมลงอาศัยอยู่ จะทำให้แมลงที่อยู่ภายนอกเมล็ด (free living insects) ตายเป็นส่วนมาก และยิ่งกว่านั้นการกลับเมล็ดพืชอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงที่ตัวหนอนของพวกด้วงวง (*Sitophilus*) อยู่ในระยะการเจริญเติบโต จะทำให้แมลงดังกล่าวส่วนมากหรือทั้งหมดตายได้ สาเหตุที่แท้จริงของการตายอันเนื่องมาจากการรบกวนแมลงแบบดังกล่าวยังไม่มีใครทราบแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การใช้แรงกระทบ (impact or percussion)

การใช้แรงกระทบนี้มีประโยชน์และเป็นวิธีที่ได้ผล ส่วนมากใช้กันในโรงงานทำแป้ง แป้งเมื่อผ่านเข้าไปในเครื่องมือที่เรียกว่า entoleter ซึ่งจะประกอบไปด้วยแผ่นเหล็กหลายแผ่นเรียงล้อมรอบจานหมุน แผ่นเหล็กดังกล่าวจะมีหน้าที่ในการตีหรือกระทบแป้งทุกส่วนที่ผ่านเข้าไปในเครื่อง เพราะฉะนั้นไม่ว่าแมลงหรือไรซึ่งอยู่ในแป้งนั้นจะถูกฆ่าตายทันที วิธีนี้ใช้ได้ผลถึง 100% สำหรับแมล็ดพืช แล้ววิธีการดังกล่าวไม่ค่อยจะเป็นประโยชน์มากนัก เพราะว่าแรงกระทบที่จะทำให้ตัวหนอนของแมลงที่อยู่ภายในแมล็ดพืชตาย ก็จะทำให้แมล็ดพืชแตกหรือเสียหายได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามในการผ่านแมล็ดข้าวสาลีเข้าไปในเครื่อง entoleter นี้โดยใช้ความเร็วประมาณ 1,750 รอบต่อนาที (rpm) แมลงที่อยู่เป็นอิสระภายนอกแมล็ดจะตายถึง 99%

### การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยใช้สารเคมี

สารเคมีในที่นี้หมายถึง สารฆ่าแมลงที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป และสารรม สำหรับในประเทศไทย โดยทั่ว ๆ ไป การใช้สารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ ในระดับเกษตรกรรมนั้นทำกันน้อยมากหรือแทบไม่มีเลย และที่ใช้สารเคมีกันส่วนมากก็จะใช้กับแมล็ดพันธุ์ โดยใช้สารเคมีที่หลงเหลือจากการใช้ในไร่หรือหาซื้อสารเคมีที่มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย เช่น ดีดีที หรือเซฟวิน เป็นต้น นอกจากนั้นก็เป็นการใช้เทคโนโลยีแบบชาวบ้าน

สำหรับการผลิตแมล็ดพันธุ์เป็นการค้านั้น จำเป็นต้องใช้ทั้งสารฆ่าแมลงและสารฆ่าเชื้อรา กับแมล็ดพันธุ์ สารที่ใช้กันมากก็คือ มาลาไรออน และแคปแทน ส่วนการเก็บแมล็ดพืชหรือผลิตผลเพื่อการค้าในระดับพ่อค้าใหญ่หรือผู้ส่งออกนั้น จะมีการใช้สารรม (fumigants) โดยเฉพาะ เมธิลโบรไมด์และฟอสฟีนมากที่สุด

### การใช้สารวัสดุหรือพืชบางชนิดคลุมแมล็ดก่อนทำการเก็บรักษา

ซึ่งจากรายงานการวิจัยบทความทางวิชาการ สามารถสรุปถึงวิธีการใช้สารวัสดุ หรือพืชในการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ ดังนี้

-จังหวัดอุดรธานี ตำบลอ้อมกอก อำเภอบ้านตุ่ง ใช้น้ำมันหมูคลุมแมล็ดถั่วเขียว เพื่อป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว

-น้ำมันสะเดา 2-3 มิลลิลิตร ต่อถั่ว 1 กิโลกรัม ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่ว โดยต้องใช้ น้ำมันสะเดาประมาณ 150 มิลลิลิตร จากกระสอบถั่วขนาด 50 กิโลกรัม ควรใช้น้ำมันเคลือบแมล็ดอย่างทั่วถึง วิธีนี้ป้องกันถั่วได้นาน 6 เดือน ก่อนนำถั่วมาบริโภคต้องกำจัดรสมจากน้ำมันสะเดา โดยการแช่น้ำร้อนนาน 2-3 นาที และรินน้ำทิ้ง (อรรรณพ, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pandey et al. (1981) ทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียวโดยการคลุกเมล็ดถั่วเขียวด้วยน้ำมันสกัดจากเมล็ดฝ้ายและรำข้าว ความเข้มข้น 0.3% และ 0.5% น้ำมันเมล็ดฝ้าย 0.5% ถูกทำลายน้อยมากหลังจาก 3 เดือน เมล็ดได้รับความเสียหาย 3.37% น้ำมันรำข้าว 0.5% ป้องกันการเข้าทำลายมานาน 4 เดือน และหลังจาก 6 เดือน เมล็ดได้รับความเสียหาย 5.78%

### การใช้กฎหมายในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูโรงเก็บ (legislative or legal control measures)

การใช้กฎหมายในการควบคุมป้องกันและกำจัดนั้น พอจะทำได้หลายรูปแบบด้วยกัน คือ

1. การกักกันพืช (plant quarantine) ในแง่ของแมลงศัตรูในโรงเก็บ หมายถึง การตรวจเช็คเมล็ดพืชหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเมล็ดพืช ที่จะนำจากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งว่ามีแมลงหรือศัตรูพืชอยู่หรือไม่ ถ้าพบแมลงหรือศัตรูพืชอยู่ ผลผลิตอาจจะถูกทำลายเสียหรือต้องผ่านวิธีการกำจัดแมลงก่อนที่จะออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช (phytosanitary certificate) ให้ตามปกติจะตั้งเป็นด่านตรวจตามสนามบิน ท่าเรือ หรือเขตติดต่อระหว่างประเทศ ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้จะช่วยไม่ให้แมลงหรือศัตรูในโรงเก็บกระจายที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งได้ สำหรับในประเทศไทยก็มี พ.ร.บ. กักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งใช้บังคับมาจนกระทั่งถึงปัจจุบันนี้

2. การออกกฎหมายควบคุมมาตรฐานหรือคุณภาพสินค้า โดยเฉพาะพวกอาหาร หมายถึง มีบทลงโทษสถานใดสถานหนึ่งสำหรับผลิตผล หรือผลิตภัณฑ์ที่มีสิ่งแปลกปลอม ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ของผู้บริโภคหรืออาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ สิ่งดังกล่าวนั้นก็คือชิ้นส่วนต่าง ๆ ของแมลงที่ตายแล้ว สิ่งขับถ่ายทั้งหลายของแมลง ซึ่งรวมไปถึงพวกไรและหนูด้วย การมีกฎหมายออกมาก็เพื่อที่จะควบคุมผู้ผลิต จำหน่ายผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์เหล่านั้น ให้มีความระมัดระวังที่จะต้องทำการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บอยู่เสมอ กฎหมายดังกล่าวมีใช้ในหลายประเทศที่เจริญแล้ว เช่น อเมริกา อังกฤษ เป็นต้น

3. การออกกฎหมายควบคุมสารเคมี ที่จริงแล้วข้อนี้มิได้เกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ แต่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสารเคมีที่จะนำมาใช้กับผลิตผลในโรงเก็บ เพื่อที่จะไม่ให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายจากพิษตกค้างที่หลงเหลืออยู่ในผลิตผลเหล่านั้น ปัจจุบันนี้ผลิตผลที่ซื้อขายกันระหว่างประเทศ มักจะมีการตรวจเช็คปริมาณของสารเคมีที่เป็นอันตรายกับมนุษย์หรือสัตว์ ถ้ามีเกินกว่า tolerance limit ที่เขาตั้งไว้ก็ซื้อขายกันไม่ได้ ซึ่งก็จะเกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจของประเทศด้วย สำหรับประเทศไทยก็มี พ.ร.บ. วัตถุมีพิษ (1) พ.ศ. 2510 และ พ.ร.บ. วัตถุมีพิษ (2) พ.ศ. 2516 methoprene และ hydroprene เป็นต้น (ชุมพล, 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารฆ่าแมลงและศัตรูพืชต้องรู้จักใช้ ในปีหนึ่ง ๆ มีคนที่ได้รับพิษจากยาพวกนี้มาก จึงน่าที่จะให้ผู้เกี่ยวข้องเข้าใจและรู้ถึงคุณโทษของสารพวกนี้ไว้ โดยเฉพาะในประเทศไทยเรา การใช้สารพวกนี้ยังไม่ค่อยรู้จักวิธีการใช้อย่างถูกต้อง มักจะใช้กันมากมายเกินความจำเป็น ซึ่งจะทำให้เกิดผลเสียทั้งในด้านสุขภาพของบุคคลและเศรษฐกิจของประเทศชาติด้วย (สมพร, 2525)

พืชที่มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดแมลง สังเกตได้จากการที่ปราศจากร่องรอยการถูกทำลายจากแมลง หรือมีการทำลายน้อยมากไม่ว่าอยู่ในสภาพแวดล้อมใดก็ตาม สารที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดจากพืช โดยนำเอาส่วนของพืชมาทำการสกัดด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือสกัดโดยใช้สารทำลาย แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง โดยทดสอบความเป็นพิษในทางต่าง ๆ แต่สารกำจัดแมลงที่ได้จากพืชมักมีข้อเสียในแง่ที่สลายตัวเร็วเมื่อถูกแสงแดด หรือเมื่อสัมผัสกับน้ำหรืออากาศ มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงลดลง ความต้องการในการนำมาใช้กำจัดแมลงก็ลดลงด้วย ดังนั้นการใช้สารกำจัดแมลงที่ได้จากพืชจำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังการใช้ และใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม

### ลักษณะการทำลายของด้วงงวงข้าวโพดแมลงศัตรูในโรงเก็บ (ภาพที่ 2)

การทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บต่อข้าวโพดที่เก็บรักษาไว้ แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

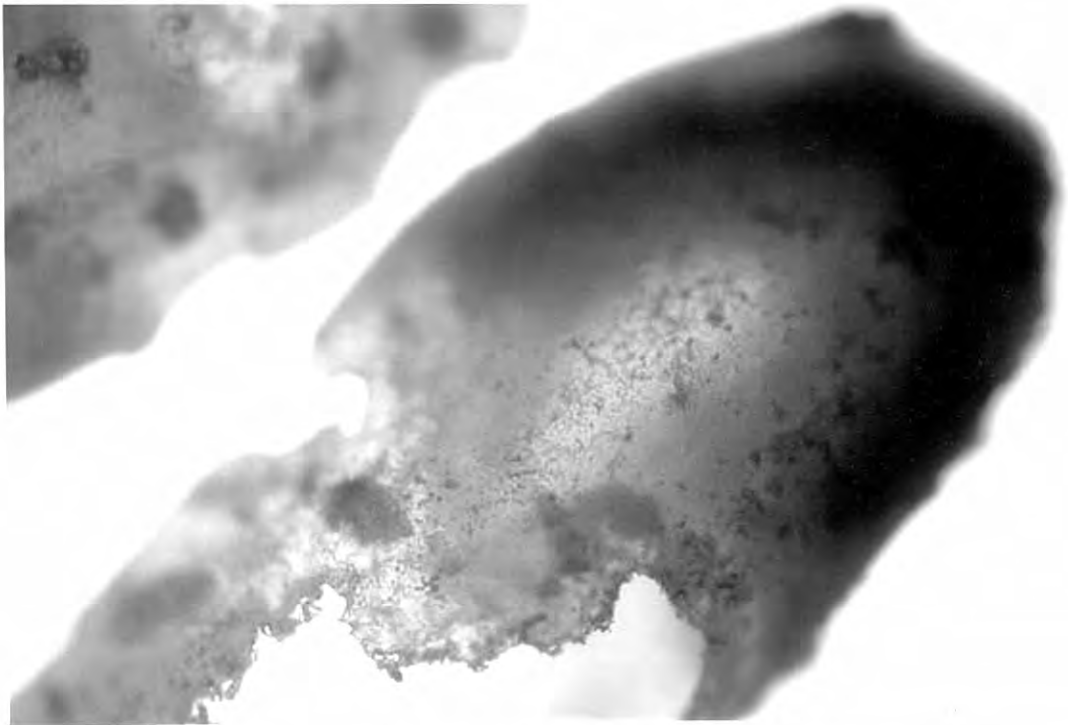
1. กัดกินหรือแทะเล็มอยู่ภายนอกเมล็ดข้าวโพด ทำความเสียหายเฉพาะภายนอก โดยทำให้เกิดขุย ผิวของเมล็ดถูกทำลายเป็นรูพรุน
2. อาศัยกัดกินอยู่ภายในเมล็ดข้าวโพด ด้วงงวงข้าวโพดจะอาศัยและทำลายอยู่ภายในเมล็ดโดยตัวเต็มวัยจะไข่อุอยู่ที่ผิวภายนอกเมล็ด เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอน ตัวหนอนก็จะเจาะเข้าไปภายในกัดกิน เจริญเติบโตจนกระทั่งครบวงจรชีวิต ตัวเต็มวัยก็จะเจาะเมล็ดออกมาทำให้เป็นรูและภายในเป็นโพรง

ระยะเวลาที่ด้วงงวงข้าวโพดสามารถเข้าทำลาย แบ่งได้ดังนี้

1. ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว ด้วงงวงข้าวโพดสามารถบินออกจากโรงเก็บเมล็ดไปวางไข่ที่เมล็ดข้าวโพดในแปลงปลูกได้
2. ขณะเก็บเกี่ยว ด้วงงวงข้าวโพดสามารถทำลายข้าวโพดที่ทิ้งไว้ในแปลงปลูก เพื่อตากลดความชื้น นวดหรือสีเอาเมล็ดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ช่วงหลังการเก็บเกี่ยว ในการขนส่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งต้องใช้ระยะเวลานาน และหากขนส่งโดยวิธีใส่กระสอบป่าน หรือการขนส่งในปริมาณมาก ๆ โดยมีได้บรรจุภาชนะใด ๆ ดั้วงวงข้าวโพดก็สามารถเข้าทำลายได้



ภาพที่ 2 ลักษณะการทำลายเมล็ดข้าวสารของดั้วงวงข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การจัดเก็บเมล็ด

ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น เมล็ด ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ ในการเก็บรักษาเมล็ดพืชนั้น ได้มีการพัฒนาจัดสร้างโรงเก็บเพื่อควบคุมบรรยากาศให้สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานขึ้น และสามารถลดความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บ โดยมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เปรียบเสมือนโรงเก็บเล็กๆ เพื่อให้สะดวกต่อการจำหน่าย ขนย้าย โดยมีการพิจารณาควบคุมไปกับระยะเวลาที่ต้องการจะเก็บรักษา ซึ่งอาจจัดแบ่งตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. การเก็บข้ามฤดูหรือระยะสั้น เพื่อที่จะเก็บเมล็ดไว้ใช้ทำพันธุ์ในฤดูปลูกถัดไป เป็นเวลา 1-9 เดือน

2. การเก็บข้ามปี เพื่อใช้ทำพันธุ์ในปีต่อ ๆ ไป

-ระยะปานกลาง

1-3 ปี สำหรับพืชไร่ พืชผักทั่ว ๆ ไป

3-5 ปี สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลัก

-ระยะยาว

10-20 ปี ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คัด และเชื้อพันธุ์เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในปริมาณมาก เช่น ในถังฉาง ในถังพักก่อนการปรับปรุงสภาพหรือในสภาพพร้อมจำหน่ายโดยบรรจุในกระสอบพลาสติกสาน จะต้องมีความชื้นอยู่ในระดับที่พอเหมาะคือ ธัญพืชมีระดับความชื้นไม่เกิน 11% พืชน้ำมันและพืชผักไม่เกิน 9% สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่บรรจุในบรรจุในกระสอบพลาสติกสานจะมีอายุการเก็บรักษานานเท่าใดขึ้นอยู่กับชนิดของโรงเก็บ กล่าวคือ

(1) หากใช้โรงเก็บธรรมดา ซึ่งมีการออกแบบและก่อสร้างให้ป้องกันรังสีความร้อนและความชื้นจากอากาศภายนอก โดยให้มีการระบายอากาศและสามารถป้องกันศัตรูพืช เช่น นก หนู และแมลงศัตรูในโรงเก็บ ถือเป็นกรเก็บรักษาระยะสั้นถึงปานกลาง ซึ่งสามารถใช้ได้ดีสำหรับภูมิภาคเขตอบอุ่น แต่ในเขตร้อนชื้นเมล็ดที่บรรจุอยู่ในกระสอบพลาสติกสานจะมีความชื้นสูงขึ้นตามระยะเวลาและสภาพอากาศ จึงเสื่อมคุณภาพได้เร็วกว่า โรงเก็บธรรมดาจะให้ผลในการเก็บรักษาได้นาน 1-2 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช

(2) หากใช้โรงเก็บควบคุมสภาพ ที่มีการก่อสร้างให้ป้องกันความร้อนและความชื้นจากอากาศทุก ๆ ด้านอย่างแน่นหนา ไม่มีหน้าต่างรวมทั้งการระบายอากาศ แล้วควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโดยการใช้ Dehumidifier และเครื่องปรับอากาศหรืออาจจะใช้ซิลิกาเจลเป็นสารดูดความชื้น แล้วใช้เครื่องปรับอากาศเป็นตัวทำความเย็นจะให้ผลการเก็บรักษาในระยะปานกลางขึ้นไป การเลือกชนิดของโรงเก็บจะต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญของพืชประกอบด้วย หากไม่ใช่พืชที่เก็บรักษายากหรือไม่จำเป็นต้องเก็บไว้นาน ควรเลือกใช้โรงเก็บธรรมดาแทน

### การป้องกันกำจัด

1. ทำความสะอาดตู้โกดังไม้รองกระสอบ อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทำลายแหล่งเพาะพันธุ์แมลงเนื่องจากแมลงส่วนใหญ่มีขนาดเล็กประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร เพียงเศษข้าวหรือเศษอาหารที่ติดตามกระสอบเพียงเล็กน้อยแมลงก็สามารถใช้ดำรงชีวิตได้ แมลงบางชนิดอาศัยทำลายเศษผลิตภัณฑ์เกษตรที่ตกหล่นอยู่ตามพื้นโกดัง

2. ลดความชื้นเมล็ด แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรส่วนใหญ่ไม่สามารถเจริญเติบโตในเมล็ดพืชที่มีความชื้น 8% หรือต่ำกว่า ดังนั้นควรลดความชื้นเมล็ดหรือผลิตผลเกษตรให้ต่ำสุด และเก็บในถุงหรือภาชนะที่อากาศถ่ายเทไม่ได้ เพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดมีการแลกเปลี่ยนความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสามารถลดการเข้าทำลายของแมลงได้

3. เก็บเมล็ดหรือผลิตผลเกษตรในห้องที่มีอุณหภูมิต่ำประมาณ 12 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า เป็นอุณหภูมิที่แมลงไม่สามารถขยายพันธุ์และเจริญเติบโตได้

4. การใช้ความร้อน 55 - 60 องศาเซลเซียสนานอย่างน้อย 12 ชั่วโมง หรือความร้อน 70 องศาเซลเซียสนานอย่างน้อย 2 ชั่วโมง สามารถทำลายแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโต

5. เก็บในสภาพสุญญากาศ เช่น บรรจุผลิตผลเกษตรในถุงพลาสติกในสภาพสุญญากาศการเก็บในโรงเก็บสำเร็จรูปสามารถเก็บผลิตผลเกษตรได้เป็นเวลานาน

6. การใช้น้ำมันพืชคลุกเมล็ดพืช เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันสะเดา น้ำมันมะกอกในอัตรา 10 - 20 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพืช 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงได้นาน 3 - 12 เดือน

7. การใช้วัสดุบางอย่าง เช่น แกลบ ขี้เถ้าแกลบ ผงถ่าน คลุกเมล็ดอัตรา 40 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงได้

8. การใช้รังสี ในอัตรา 0.2 - 1 KGY สามารถทำลายแมลงในเมล็ดและในแป้งได้ FAO รายงานการใช้รังสีอัตรา 10 KGY หรือต่ำกว่าว่าไม่มีพิษตกค้างในอาหาร ดังนั้นอาหารที่ฉายรังสีอัตราดังกล่าวหรือต่ำกว่าไม่จำเป็นต้องตรวจพิษตกค้างแต่การใช้รังสีมีผลทำให้วิตามิน A, C, E, และ B1 (thiamine) และ K ในอาหารลดลง

9. การใช้สารฆ่าแมลงพ่นผนังโกดัง และแหล่งหลบซ่อนแมลง เช่น ไม้รองกระสอบ มุมโกดัง เพื่อเป็นการทำลายแหล่งเพาะพันธุ์แมลงสารฆ่าแมลงที่ใช้คือ fenitrothion, pirimiphos - methyl และ chlorpyrifos - methyl อัตรา 0.5 - 2.0 กรัมเนื้อยาบริสุทธิ์ต่อ 1 ตารางเมตร

10. การใช้สารฆ่าแมลงพ่นแบบหมอกควัน วิธีนี้เหมาะกับโกดังที่ปิดมิดชิดและมีการระบาดของแมลง ออกมาบินนอกกระสอบหรือภาชนะบรรจุ โดยใช้ pirimiphos - methyl อัตรา 20 มิลลิลิตร ผสมน้ำมันโซล่า 100 มิลลิลิตร พ่นในบริเวณที่มีแมลงบิน สามารถกำจัดแมลงได้

11. การใช้สารฆ่าแมลงคลุกเมล็ดพืช เหมาะสำหรับเมล็ดที่ใช้พันธุ์เท่านั้น ไม่เหมาะสำหรับเมล็ดที่จะนำมาบริโภค สารฆ่าแมลงที่ใช้ คือ fenitrothion, pirimiphos - methyl อัตรา 10 - 20 ppm. (ประมาณ 2 - 3 มิลลิลิตรผสมน้ำ 300 มิลลิลิตร ต่อเมล็ดพืช 100 กิโลกรัม) สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงได้นาน 3-6 เดือน

12. การใช้สารรมฟอสฟีนหรือออกซิเมเนียมฟอสไฟด์ รมผลิตผลเกษตรที่มีแมลงเข้าทำลาย สามารถกำจัดแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโต อัตราที่ใช้ คือ 2 - 3 เม็ด (tablets) ต่อเมล็ด 1 ตัน รอนาน 7 - 10 วันในการรมโกดังใช้อัตรา 1 เม็ดต่อเนื้อที่ 1 ลูกบาศก์เมตร รอนาน 7 - 10 วัน

13. การใช้สารรมเมธิลโบรไมด์ ในกรณีที่ต้องการทำลายแมลงที่ทำลายเมล็ดพืช และมีเวลารมไม่นานอาจใช้วิธีรมด้วยเมธิลโบรไมด์ โดยใช้อัตรา 2 ปอนด์ต่อเนื้อที่ 1,000 ลูกบาศก์ฟุต (30 ลูกบาศก์เมตร) ระยะเวลารมนาน 24 ชั่วโมง

ค่าอุณหภูมิที่มีผลต่อแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร (ตารางที่ 4)

การป้องกันกำจัดด้วยวิธีต่าง ๆ ดังกล่าวอาจจะเลือกวิธีหนึ่งวิธีใดตามความเหมาะสมหรือใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกันก็ได้เพื่อให้ผลดีในการควบคุมแมลงแต่ละชนิดและไม่เกิดผลเสียต่อผลิตผลเกษตรที่ต้องการเก็บรักษา

ตารางที่ 4 ค่าอุณหภูมิที่มีผลต่อแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ผล
50-60	ตายภายในนาที่
45-50	ตายภายในชั่วโมง
35	การเจริญเติบโตชะงัก
33-35	การเจริญเติบโตช้า
23-25	เหมาะสำหรับการเจริญเติบโต
13-25	การเจริญเติบโตช้า
13-20	การเจริญเติบโตชะงัก
5	ตายภายในวัน (ไม่เคลื่อนไหว)
-10 ถึง 5	ตายภายในสัปดาห์ - เดือนสำหรับชนิดที่ทนหนาว
-25 ถึง 15	ตายภายในนาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ว่านน้ำ

ชื่อสามัญ : ว่านน้ำ

ชื่อท้องถิ่น : หัวงอ ผมผา ส้มขึ้น ฮางควาน้ำ ฮางควานบ้าน (เหนือ), กะส้มขึ้น คาเจียงจี้ (จีน)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Acorus calamus* Linn.

วงศ์ : Araceae

### ลักษณะทั่วไป :

ว่านน้ำเป็นพรรณไม้ที่ชอบขึ้นอยู่บริเวณชายน้ำ หรือธารน้ำไหล ริมลำธาร มีอายุหลายปี สูง 1-2 เมตร มีเหง้าใต้ดินที่ทอดไปตามพื้นดินและแตกต้นใหม่ขึ้นได้ เหง้ามีกลิ่นหอม รูปทรงกระบอกค่อนข้างแบนเล็กน้อย ใบมีลักษณะแคบยาวคล้ายดาบ เรียงสลับซ้าย-ขวา ยาว 1-1.5 เมตร กว้าง 1.5-3.5 เซนติเมตร ขอบใบเป็นลอนคลื่น เส้นใบขนานตามความยาวของใบ สีเขียวเข้ม ฉ่ำน้ำ ดอกเป็นดอกช่อเชิงลดสีเขียว รูปทรงกระบอกยาว 5-10 เซนติเมตร มีกาบห่อหุ้ม มีดอกย่อยจำนวนมากอัดกันแน่นเป็นแท่งช่อขึ้น ก้านช่อดอกยาว 30-50 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2-2 เซนติเมตร มีกาบหุ้มดอกเป็นรูปดาบเช่นเดียวกับกาบใบ ยาว 15-75 เซนติเมตร ดอกย่อยมีกลีบเลี้ยง 6 กลีบ รูปไข่เกือบกลม ปลายกลีบโค้งงอเข้าหาช่อ มีเกสรตัวผู้จำนวน 6 อัน ก้านชูเกสรเป็นเส้นยาว รังไข่รูปกรวย ภายในมี 2-3 ช่อง ปลายเกสรเพศเมียมีขนาดเล็กมาก มีออวุลหลายช่อง ผลเป็นชนิดผลสดมีเนื้อ มีเมล็ด 2-4 เมล็ด เมล็ดเป็นรูปไข่แกมขอบขนาน มีไมโครไพล์ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2538)

ว่านน้ำ มีเขตกระจายพันธุ์ในประเทศ ตามริมห้วย ริมลำธาร ทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แถบจังหวัดเลยถึงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,200 เมตร ในต่างประเทศพบในเขตอบอุ่นของทวีปเอเชีย ถึงระดับความสูงจากน้ำทะเลประมาณ 2,000 เมตร พบในศรีลังกา, อินเดีย, ลิกซิม, ประเทศแถบอินโดจีน, อินโดนีเซียถึงนิวกินี

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ว่านน้ำเป็นไม้ล้มลุก เป็นพืชที่ขึ้นอยู่ในโคลนเลน ตามริมบ่อ หนองบึง ใบไม่มีรูปลายาวเรียวคล้ายใบดาบฝรั่ง มีสีเขียวค่อนข้างฉ่ำน้ำ เหง้ามีกลิ่นหอม มีรูปทรงกระบอกค่อนข้างแบน ภายนอกมีสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลอมชมพู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์

เหง้า ซึ่งประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหยประมาณร้อยละ 1.3-3.5 เซนติเมตร มีสีเหลือง และมีกลิ่นหอม ในน้ำมันประกอบด้วยสาร asarone จำนวนมากและสาร sesquiterpenes และ สาร sesquiterpene alcohol อยู่เล็กน้อย

### ประโยชน์ของว่านน้ำ

ทุกส่วนของต้นว่านน้ำมีสรรพคุณทางสมุนไพรรักษาโรค แต่ส่วนใหญ่จะนำเหง้ามาใช้ประโยชน์ (วุฒิ, 2540)

ใช้เป็นยาเจริญอาหาร บำรุงธาตุ ขับลม แก้อืดท้องเฟ้อ และในทางการเกษตรว่านน้ำยังสามารถป้องกันและกำจัดแมลงได้ (วันดี, 2534 สุพจน์, 2528)

เหง้า สามารถใช้แก้ปวดท้อง ขับลม ขับเสมหะ ในกรณีผู้ป่วยกินสารพิษและต้องการจะขับสารพิษออกจากทางเดินอาหาร ให้กินมากกว่าครึ่งละ 2 กรัม จะทำให้อาเจียน พบว่าน้ำมันหอมระเหยในเหง้าและราก ซึ่งมีกลิ่นเฉพาะและสาร 2-asarone ซึ่งมีฤทธิ์ลดความดันโลหิต แต่มีรายงานว่าเป็นพิษต่อตับและทำให้เกิดมะเร็ง จึงควรศึกษาความเป็นพิษเพิ่มเติม (ชยันต์และคณะ, 2544)

**น้ำมันจากต้น** ใช้แก้ช้ำ ส่วนที่สกัดได้ซึ่งเป็นน้ำมันจะมีฤทธิ์เป็นยาระงับอาการปวดและนอนหลับ ขับลม เพิ่มน้ำย่อยทำให้อย่อยอาหารและช่วยย่อย แก้หืด ขับเสมหะ แก้บิดเรื้อรัง

**ผงของเหง้า** ใช้ทำยาอมและแป้งผงโรยตัว

**น้ำมันว่านน้ำ** ใช้แต่งกลิ่นเบียร์และเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์บางอย่าง

**ราก** ใช้ไล่แมลง แต่งกลิ่น แก้ปวดฟัน เป็นยาแก้บิด แก้หวัดลงคอ หลอดลมอักเสบ แก้มูกเลือดเด็ก

**รากเผาจนเป็นถ่าน** ถอนพิษสลด แก้ท้องลง และโรคปวดท้องของเด็ก

**ใบสด** ตำสุ่มกระหม่อมเด็ก แก้หวัดคัดจมูกและพอกแก้ปวดกล้ามเนื้อและตามข้อ

จากการรายงานของสมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทยที่ลงพิมพ์ในสตรีสาร พบว่าเหง้าว่านน้ำมีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรียได้ด้วย (ส.เปลียนสี, 2532)

### สารสำคัญ

เหง้าใต้ดินให้น้ำมันหอมระเหย ที่ประกอบด้วย asaryl aldehyde และ acorin :alkaloids และสารอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อบเชยไทย

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Cinnamomum iners</i> Blume.
วงศ์	: Lauraceae
ชื่อพื้นเมือง	: อบเชย, อบเชยต้น, มหาปราบ, เขียด, ผักดาบ(พิษณุโลก), พญาปราบ(โคราช), ฮักแกง, โกล่ (กะเหรี่ยง-กำแพงแสน), เนอม่า(กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี), สุรามริด (ใต้, พิษณุโลก, โคราช)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูง 4 -10 เมตร ใบรูปหอกปลายเรียวแหลม โคนแหลม มีเส้นใบตามยาว 3 เส้น ใบหนาสีเขียวเข้ม ยาว 4 – 6 นิ้ว เปลือกต้นหนาประมาณ 3 – 5 มิลลิเมตร กลิ่นหอม เกิดตามป่าดงดิบเขาสูง มีมากทางภาคเหนือ ดอกเล็กสีเหลืองอ่อน เป็นช่อสวย ผลรูปไข่เท่าปลายนิ้วก้อย เป็นพวงห้อยสีเขียวยาว เกิดตามป่าดงดิบเขาทั่วไป ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด อบเชยต้นหรือมหาปราบ เปลือกมีผิวหยาบ หนา กลิ่นไม่หอมเท่าอบเชยเทศ

### สรรพคุณ

เปลือกต้น รสหอมสุขุม บำรุงดวงจิต แก้อ่อนเพลีย ทำให้มีกำลัง ขับผายลม บำรุงธาตุ แก้บิด แก้ไข้สันนิบาต ใช้ปรุงยานัตถุ์แก้ปวดศีรษะ

รากและใบ รสหอมสุขุม ต้มดื่มแก้ไข้จากการอักเสบหลังคลอด ขับลม บำรุงธาตุ แก้ท้องอืดเฟ้อ

### บอระเพ็ด

- ชื่อสามัญไทย : บอระเพ็ด  
 ชื่ออังกฤษ : HEART-LEAVED MOONSEED, BORAPHED  
 ชื่อท้องถิ่น : จุ่งจริงตัวแม่, เจ็ดมุลย่าน, เจ็ดมุลหนาม, จุ่งจิง (เหนือ), เครือเขาฮ่อ (หนองคาย), ตัวเจ็ดมุลย่าน, เกาหัวด้วน (สระบุรี), เจ็ดหมุนปลูก (ภาคใต้)  
 ชื่อวิทยาศาสตร์: *Tinospora crispa* (Linn.) Miers ex Hook.f. & Thoms.  
 วงศ์ : Menispermaceae

### ชีววิทยา – นิเวศวิทยา

#### ลักษณะพืช

บอระเพ็ดเป็นพันธุ์ไม้เถาเลื้อยเนื้ออ่อน แต่ถ้าอายุมากเนื้อของลำต้นอาจแข็งได้ เถาอ่อนผิวเรียบสีเขียว เถาแก่สีน้ำตาลอมเขียว ผิวขรุขระ เป็นปุ่ม ๆ เถากลมโตขนาดนิ้วมือ ประมาณ 1-1.5 ซม. ยางมีรสขมจัด ขึ้นเกาะต้นไม้อื่นมักจะมีรากอากาศคล้ายเชือกเส้นเล็ก ๆ ห้อยลงมาเป็นสาย ใบเดี่ยวเป็นแบบสลับใบเป็นรูปไข่ป้อม โคนใบหยักเว้าลึกเป็นรูปหัวใจ โดยปกติปลายใบจะแหลม (แบบ acuminate) มีเส้น Nerve 5-7 เส้นที่เกิดจากฐานใบขอบทั้งหมด ขอบใบเรียบขนาดกว้าง 3.5-10 ซม. ยาว 6-13 ซม. ดอกขนาดเล็กสีเหลืองอมเขียว, แดงอมชมพู, เขียวอ่อน, เหลืองอ่อน ช่อดอกแบบ raceme หรือ fascicle เดี่ยว ยาว 5-20 ประกอบด้วยกลีบดอก กลีบเลี้ยงอย่างละ 6 stamen 6 ผลมีลักษณะเป็น drug, รูปใบสีเหลืองถึงแดง, ขนาด 2-3 ซม.

บอระเพ็ดมีลักษณะคล้ายชิงช้าชาลีมาก ต่างกันที่เถามีขนาดใหญ่กว่า มีปุ่มมากกว่า มีรสขมกว่า และไม่มีปุ่มใกล้ฐานใบ

#### ลักษณะทางภูมิศาสตร์ :

บอระเพ็ดขึ้นได้ในดินทั่วไป โดยเฉพาะดินร่วนซุย และมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น

#### แหล่งที่พบ :

มักพบที่ขึ้นกระจายในป่าเบญจพรรณที่ขึ้น และพบได้ทุกภาคของประเทศไทย

#### ช่วงเวลาที่เกิดเป็นยา :

เก็บเถาแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การขยายพันธุ์ :

ปลูกโดยใช้เมล็ดหรือตัดเถาแก่ให้ยาวประมาณ 1 คืบ ซ้ำลงในดินให้เอียงเล็กน้อยลึกประมาณ 10 ซม. รดน้ำให้ชุ่มจนกว่าจะแตกใบใหม่ จึงย้ายไปปลูก ต้องทำค้างให้เลื้อย ควรปลูกในฤดูฝน (ดร.ณ เพ็ชรสายและคณะ, 2541)

### ประโยชน์ทางยา

#### ส่วนที่ใช้ :

ลำต้น (เถา), ใบ, ดอก และผล

#### สรรพคุณ :

1. ส่วนของลำต้น (stem) (เถาหรือลำต้นสด) ในตำราไทยใช้ส่วนของลำต้นซึ่งมีรสขมจัด แก้ไข้ เจริญอาหาร แก้เบาหวาน แก้กระหายน้ำ ขับเหงื่อ แก้อ่อนใน ใบพอกฝีแก้ฟกบวม แก้ปวดแสบปวดร้อน และลำต้นมีสารประกอบทางเคมีดัง (ตารางที่ 5)

2. เถา มีรสขม นำมาปรุงเป็นยาขับปัสสาวะ แก้ไข้ ขับเหงื่อ ทำให้เลือดลมเย็น ลดความอ้วนในร่างกาย แก้กระหายน้ำ แก้อ่อนในได้ดีมาก ช่วยให้เจริญอาหาร ผสมกับน้ำมันมะพร้าว รักษา รูมาติซึม บำรุงสุขภาพและช่วยให้อายุยืน

3. ใบ นำมาโขลกให้ละเอียด ใช้พอกปิดฝี และใช้แก้ฟกบวม แก้ปวดแสบปวดร้อน เป็นยารักษาพยาธิในพื้นและในท้อง ทำให้อายุยืน มีเสี้ยนหวาน ลดอาการปวดและอาการบวมจากฝี รักษาโรคผิวหนัง แก้อาการคันจากผื่น ขับพยาธิ ช่วยให้ลดไข้ รักษาไข้มาลาเรีย

4. รากและเถา นำมาตำผสมกับมะขามเปียกและเกลือ หรือใส่ในยาดองเหล้า โดยจะกินครั้งละ 1 ช้อนชา ซึ่งจะช่วยลดไข้ ช่วยให้เจริญอาหาร รักษาไข้มาลาเรียขึ้นสมองปัจจุบันองค์การเภสัชกรรม ได้ผลิตทิงเจอร์บอระเพ็ด เพื่อใช้แทนทิงเจอร์เจเนเชียล ซึ่งเป็นส่วนผสมของยารักษาที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และจากการทดลองในสัตว์พบว่าน้ำที่สกัดจากเถาใช้ลดไข้ได้

(ภูมิพิชญ์ สุชาวรรณ, 2535)

5. ดอก รักษาโรคในปากและช่องหู ขับพยาธิ

6. ผลและลูก ใช้เป็นยารักษาโรคไข้พิษอย่างแรงและเสมหะเป็นพิษ รักษาโรคอุจจาระเป็นเลือด รวมทั้งโรคติดเชื้อในกระแสเลือด

7. ต้นและเถา รักษาโรคพิษฝีดาษ โรคไข้เหนือ โรคไข้พิษทุกชนิด เป็นยาบำรุงกำลัง บำรุงไพบาตุ รักษาอาการร้อนใน ทำให้เจริญอาหาร ขับน้ำย่อยในทางเดินอาหาร ระงับความร้อน รักษาโลหิตพิการ และระงับอาการสะอึก (เสงี่ยม พงษ์บุญรอด, 2522)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 สารประกอบทางเคมี :

ส่วนของพืช	กลุ่มสารที่พบ	สารที่พบ
ลำต้น	Alkaloids	Palmatine
		Berberine
		Jatrorrhizine
		Tembetarine
		Choline
		N-trans-feruloyltyramine
		N-cis-feruloyltyramine
		N-formylannonaine
		N-formylornuciferine
		N-acetylornuciferine
		Diterpenoid glycoside
	Furanoditerpene	Borapetoside B
	Glycoside	Tinocrisposide
		Borapetoside C-G
	Phenolic glycoside	Borapetoside H
	Diterpenoid	Tinotuberide
		Borapetol A
	Monolignan	Borapetol B
	Phenolic compound	Siringin
		Secoisolariciresinol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 5 สารประกอบทางเคมี (ต่อ)

ส่วนของพืช	กลุ่มสารที่พบ	สารที่พบ
ใบ	Alkaloid Furanoid diterpenes	Palmatine Tinotufolin A-B Tinotufolin C-F
	กลุ่มอื่นๆ	Galactans Methylpentosan
ราก	Alkaloid	Berberine
กิ่ง	Alkaloid	Palmatine

#### รส (รสทางยา) :

รสขมจัด เย็น มีสรรพคุณระงับความร้อน

#### ภูมิปัญญาหมอพื้นบ้าน :

- ใช้เถาบอระเพ็ดหั่นตากแห้ง แล้วบดเป็นผงผสมกับน้ำผึ้ง ปั้นเป็นลูกกกลอน กินก่อนนอน วันละ 2-4 เม็ด ใช้เป็นยาอายุวัฒนะ
- ใช้ส่วนเถาสดของเหลว ความแรง 1 ใน 10 รับประทานครั้งละ 1 ช้อนชาของยาที่เตรียมแล้ว
- กินบอระเพ็ดสดวันละ 2 องคุลีทุกวัน เป็นยาขมช่วยให้เจริญอาหาร และป้องกันไข้มาลาเรีย
- นำเถาบอระเพ็ดมาตากแห้ง บดเป็นผง ปั้นเป็นลูกกกลอน กินวันละ 3 เวลา ก่อนอาหาร ถ้าบรรจุกแคปซูล กินวันละ 2-3 เวลา เป็นยาขมแก้ไข้
- ใช้เถาสดยาว 2-3 คืบ (30-40 กรัม) ใส่น้ำท่วมยา นำไปต้มแล้วดื่ม หรือดื่มคั้นกับน้ำ 3 ส่วน ดื่มจนเหลือ 1 ส่วน ดื่มน้ำก่อนอาหาร วันละ 2-3 ครั้ง เมื่อมีไข้ (ยุวดี จอมพิทักษ์, 2532)
- ใช้เถาหรือต้นสด ครั้งละ 2 คืบครึ่ง (30-40 กรัม) ต้มน้ำดื่ม หรือดื่มกับน้ำโดยใช้น้ำ 3 ส่วน ดื่มคั้นให้เหลือ 1 ส่วน ดื่มน้ำก่อนเวลา ช่วยลดไข้
- ใช้เถาที่โตเต็มที่มาตากแห้ง แล้วบดให้เป็นผง ใช้ผงครั้งละ 1 ช้อนชา ชงน้ำร้อนดื่ม วันละ 2 เวลา เข้า-เย็น หรือใส่ในแคปซูลเพื่อให้สะดวกในการใช้ โดยใช้ในการรักษาโรคเบาหวาน (ปราโมทย์ ศรีภิรมย์, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ใช้ใบตำ พอก ผี พกขี้ บวม

9. ใช้รากและเถา ต้มสมมะขามเปียกและเกลือ หรือดองเหล้า รับประทานครั้งละ 1 ช้อนชา แก้ไขลดความร้อน (ยุวดี จอมพิทักษ์, 2532)

### การสกัดน้ำมันหอมระเหย

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสามารถทำได้ 6 วิธีการดังต่อไปนี้คือ

1. การกลั่น (distillation) เป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดเพราะทำง่าย ประหยัด เมื่อกลั่นแล้วได้น้ำมันหอมระเหยปนมากับน้ำ แยกเป็น 2 ชั้น ซึ่งแยกออกได้ง่าย เป็นน้ำมันหอมระเหย (essential oil) และน้ำปรุงแต่ง (aromatic water, floral water, hydrosol) โดยวิธีการกลั่นอาจแบ่งได้เป็น

#### 1.1 การกลั่นด้วยน้ำ (water distillation)

เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดโดยพืชทั้งหมดจะแช่อยู่ในน้ำในหม้อกลั่นและจะถูกต้มไปพร้อม ๆ กับน้ำ ถึงแม้วิธีการนี้จะเป็นวิธีที่ง่ายแต่ก็มีข้อควรระวัง คือ พืชจะได้รับความร้อนไม่สม่ำเสมอโดยตรง กลางมักจะได้รับความร้อนมากกว่าด้านข้างซึ่งอาจทำให้พืชไหม้ กลิ่นใหม่ก็จะปนออกมากับน้ำมันหอมระเหย ซึ่งอาจแก้ไขได้ด้วยการใช้เตาให้ความร้อนรูปทรงกลม วิธีนี้นิยมใช้กับพืชแห้งและองค์ประกอบทางเคมีจะไม่สูญเสียไปเมื่อถูกความร้อน เช่น การกลั่นน้ำมันสน เป็นต้น

#### 1.2 การกลั่นด้วยน้ำ และไอน้ำ (water and steam distillation, hydrodiffusion)

เป็นการกลั่นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางและไม่ยุ่งยาก ได้คุณภาพของน้ำมันดีกว่าวิธีแรก วิธีนี้พืชจะไม่โดนน้ำในขณะที่ต้ม โดยพืชจะถูกแยกส่วนจากน้ำด้วยตะแกรงรองให้อยู่เหนือระดับน้ำในหม้อ เมื่อน้ำถูกต้มจนเดือดไอน้ำจะลอยตัวขึ้นผ่านพืชที่จะถูกสกัด นิยมใช้กับพืชสดหรือแห้งที่องค์ประกอบทางเคมีบางตัวอาจถูกทำลายด้วยความร้อน เช่น อบเชย กานพลู เป็นวิธีที่เหมาะสมในการแยก essential oils ออกจากเนื้อไม้และส่วนที่เป็นเส้นใย

#### 1.3 การกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation)

วิธีการนี้พืชจะถูกวางอยู่บนตะแกรงในหม้อกลั่นเหมือนกับวิธีที่ 1.2 แต่น้ำจะถูกต้มให้เดือดในหม้อต้มอีกใบหนึ่งที่แยกต่างหาก ไอน้ำจากน้ำต้มเดือดจะถูกส่งผ่านไปตามท่อที่ต่อกับด้านล่างของหม้อบรรจุพืช เพื่อให้ไอน้ำลอยผ่านตะแกรงไปยังพืชที่จะถูกสกัดน้ำมันหอมระเหย วิธีการนี้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากกว่า ได้น้ำมันปริมาณมากกว่าแต่อาจจะไม่ค่อยสะดวก เพราะมีชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น ใช้กับพืชสด เช่น การกลั่นน้ำมันมินต์ ระหว่างการกลั่นซึ่งใช้อุณหภูมิสูง องค์ประกอบบางชนิดจะถูกย่อยสลาย (hydrolyse) ได้จึงควรระวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยเฉพาะชุดกลั่นขนาดเล็กที่ใช้ในครัวเรือน หรือในชุมชน หรือใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก สามารถทำขึ้นได้เอง เพราะการกลั่นทั้ง 3 วิธี มีอุปกรณ์ที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ

#### ก. หม้อกลั่น (still)

ใช้เพื่อให้ความร้อนแก่พืช หม้อกลั่นแบบที่ง่ายที่สุดก็คือหม้อกลั่นที่มีรูปทรงกระบอก ทำด้วยเหล็กหรือทองแดง หม้อกลั่นควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับหรือน้อยกว่าความสูงเล็กน้อยมีฝาปิด-เปิดได้ ด้านบนของฝามีท่อต่อให้ไอน้ำพาน้ำมันหอมระเหยไปยังเครื่องควบแน่น ถ้าเป็นการกลั่นแบบการใช้น้ำและไอน้ำ จะต้องมีตะแกรงสำหรับวางพืชที่จะถูกกลั่นให้อยู่ในตำแหน่งเหนือระดับน้ำ ไม่ให้พืชโดนน้ำ ถ้าเป็นการกลั่นแบบไอน้ำก็จะต้องมีหม้อต้มน้ำ (boiler) อีกใบหนึ่ง แล้วต่อท่อไอน้ำมายังด้านล่างใต้ตะแกรงของหม้อกลั่น

#### ข. เครื่องควบแน่น (condenser)

เครื่องควบแน่นมีลักษณะเป็นภาชนะที่มีท่อนำไอน้ำพาดผ่าน และสามารถบรรจุน้ำที่ใช้หล่อเย็นได้ตลอดเวลาของการกลั่น ท่อนำไอน้ำควรมีขนาดยาวเพียงพอที่จะเปิดโอกาสให้ไอน้ำได้มีเวลาสัมผัสกับความเย็นของน้ำจนสามารถกลั่นตัวเป็นของเหลว ตัวเครื่องควบแน่นควรทำด้วยเหล็กกันสนิม (stainless steel) ส่วนท่อนำไอน้ำอาจทำจากทองแดงหรือจากเหล็กกันสนิม

โดยทั่วไปเครื่องควบแน่นมักจะทำเป็นรูปทรงกระบอก มีท่อนำไอน้ำขดวนเป็นรูปสปริง หรือใส่ไถ่ผ่านจากด้านบนของตัวเครื่องออกทางด้านล่าง ปลายด้านของท่อนำไอน้ำก็จะต่อกับหม้อกลั่น ส่วนปลายด้านล่างก็เปิดเพื่อให้ของเหลวที่กลั่นตัวเป็นน้ำและน้ำมันหอมระเหยไหลออกไปยังภาชนะรองรับและที่ตัวเครื่องควบแน่นจะต้องมีรูให้น้ำไหลเข้า (มักจะอยู่ด้านล่าง) และรูให้น้ำไหลออก (มักจะอยู่ด้านบน) เพื่อให้ น้ำในเครื่องควบแน่นเย็นอยู่ตลอดเวลา

แต่เราก็สามารถทำเครื่องควบแน่นเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม แล้วมีท่อนำไอน้ำหลาย ๆ ท่อพาดผ่านจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง เครื่องควบแน่นแบบนี้ก็สามารถทำขึ้นได้ง่าย สามารถประยุกต์ใช้ภาชนะที่มีอยู่รอบตัวมาดัดแปลงได้ เช่น ถังใส่น้ำแข็ง เป็นต้น

การสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นนี้ จะใช้ได้ดีกับพืชสมุนไพรและกับส่วนของพืชที่เป็นใบ ลำต้น ราก เปลือกของผลและดอกไม้บางชนิดเท่านั้น ดอกไม้หลายชนิดไม่สามารถสกัดได้ด้วยวิธีการกลั่น จำเป็นต้องใช้วิธีการอื่น ๆ ในการสกัด

2.การสกัดด้วยวิธีการทำละลาย (solvent extraction) สารละลายที่ใช้ คือ แอลกอฮอล์ อาซีโตน เฮกเซน อีเทอร์ เบนซีน ซึ่งต้องขึ้นอยู่กับดอกไม้แต่ละชนิดว่าต้องใช้ตัวทำละลายชนิดไหน ใช้คุณสมบัติเท่าใด หลักการก็คือตัวทำละลายเหล่านี้ละลายเอาน้ำมันหอมระเหยออกจากพืช ซึ่งรวมเอารงควัตถุและไขที่ไม่ละลายน้ำอยู่ด้วย เรียกว่า concreat แยกสารสกัดน้ำมันหอมระเหย ออกจากตัวทำละลาย โดยทั่วไปพบว่าอีเทอร์เป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุด รองลงมาคือเฮกเซน เบนซีน การสกัดด้วยวิธีนี้จะมีต้นทุนในการผลิตสูง แต่ข้อดีคือจะได้องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเกือบทั้งหมด

3.การใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลวภายใต้ความดันสูง (hypercritical carbon – dioxide extraction) วิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมมาก เพราะประสิทธิภาพการสกัดสูง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้ความดันสูง (200 เท่าของความดันบรรยากาศและอุณหภูมิ 33° C) จะกลายเป็นของเหลวที่เรียกว่า hypercritical state มีคุณสมบัติในการละลายสูง (solvent properties) จะสามารถละลายสารหอมออกมาได้มาก ข้อดี คือไม่ต้องใช้ความร้อน ดังนั้นสารหอมต่าง ๆ จะไม่สลายตัวและจะคงสภาพเหมือนในสภาวะธรรมชาติ ภายหลังจากการสกัด สามารถแยกคาร์บอนไดออกไซด์ ออกได้ง่ายเพียงแค่ลดความดันลง

4.การกลั่นแบบ destructive distillation นิยมใช้ในการกลั่นน้ำมันจากพืชตระกูลสน ในวงศ์ pinaceae และ cupressaceae โดยการนำพืชมาเผาในที่ขาดออกซิเจน จะเกิดการสลายตัวได้สารระเหยออกมา วิธีการสกัดจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลวภายใต้ความดันสูง (supercritical carbon – dioxide extraction) ซึ่งการสกัดด้วยวิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมมาก เพราะมีประสิทธิภาพในการสกัดสูง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้ความดันสูง (200 เท่าของความดันบรรยากาศและอุณหภูมิ 33° C) จะกลายเป็นของเหลวที่เรียกว่า supercritical state มีคุณสมบัติในการละลายสูง (solvent properties) จะสามารถละลายสารหอมออกมาได้มาก ข้อดี คือไม่ต้องใช้ความร้อน ดังนั้นสารหอมต่าง ๆ จะไม่สลายตัวและจะคงสภาพเหมือนในสภาวะธรรมชาติ แต่วิธีนี้ต้องใช้เครื่องมือราคาแพงและวิธีการยุ่งยาก

5.การบีบหรืออัด (expeller) ใช้สำหรับพืชที่มีถุงน้ำมันอยู่ได้เปลือกเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีองค์ประกอบที่สลายตัวโดยใช้ความร้อน ตัวอย่างเช่น น้ำมันจากผิวส้ม ผิวมะนาว เป็นวิธีการดั้งเดิมที่ทำได้ง่ายโดยนำพืชที่จะสกัดมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ เอาเข้าเครื่องบีบหรืออัด จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกอีกที จะได้น้ำมันที่มีปริมาณน้อยและไม่ค่อยบริสุทธิ์ น้ำมันที่ได้เรียกว่า น้ำมันดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.การสกัดด้วยไขมัน enfleurage เป็นวิธีการที่เก่าแก่ มักใช้กับกลีบดอกไม้ซึ่งมีน้ำมันหอมระเหยปริมาณน้อย ทำโดยใช้น้ำมันระเหยยาก (fixed oil) หรือไขมัน (fat) ชนิดที่ไม่มีกลิ่นมาแผ่เป็นฟิล์มบาง ๆ บนกระจก นำกลีบดอกไม้มาโปรยบนฟิล์มนี้ ตั้งทิ้งไว้หลาย ๆ ชั่วโมง เก็บกลีบดอกไม้ออกแล้วโปรยชุดใหม่ลงไปแทน ไขมันซึ่งดูดซับน้ำมันหอมระเหยไว้ได้สิ่งสกัดที่เรียกว่า extrait หรือ absolute de pomade จากนั้นนำมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกมาแล้วกลั่นเพื่อแยกแอลกอฮอล์ออกไป จะได้ลักษณะชั้นเรียกว่า absolute de enfleurage กรณีที่มีการใช้ความร้อนช่วย (50-60° C) จะเรียกว่า hot enfleurage

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกลีบดอกไม้ อาจนำกลีบดอกไม้ไปต้มกับไขมันที่อุณหภูมิ ต่ำ ๆ แล้วกรองนำไขมันไปสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยออกด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมอีกที

การเตรียมน้ำมันหอมระเหย โดยวิธีนี้เหมาะสำหรับการนำไปเตรียมเป็นตำรับครีมขี้ผึ้ง น้ำมันถนอม และน้ำมันสำหรับอาบน้ำ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ตั้วงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky)
2. เมล็ดข้าวโพด
3. กล่องสำหรับเลี้ยงแมลง
4. ตะกร้าร้อนแมลงหรือฟูกัน
5. บอระเพ็ดตากแห้ง
6. อบเชยไทยตากแห้ง
7. เหย้าว่านน้ำ
8. เครื่องปั่น(blender)
9. โหลแก้วขนาดใหญ่
10. สารสกัดเมทานอล
11. สารเคมี cypermethrin (เรนีออค 10%EC)
12. ขวดสีชาหรือขวดเก็บสารสกัด
13. กระดาษกรอง
14. ผ้าขาวบาง
13. ขวด vial ขนาด 10 มิลลิลิตร และขวดแก้ว 250 มิลลิลิตร.
14. เครื่องชั่งมาตรฐาน
15. บีกเกอร์
16. หลอดดูดสาร
17. ปากคีบ (forcep)
18. ปิเปตต์ และออตโต้ปิเปตต์
19. หนึ่งยาง
20. เทปใส
21. อลูมิเนียมฟอยล์
22. จานเลี้ยงเชื้อ (plate)
23. กระดาษทิชชู
24. เครื่องลดปริมาตร (rotary vacuum evaporator) ยี่ห้อ Buchi รุ่น RE121
25. สำลีและด้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์ (ต่อ)

26. อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ

### วิธีการทดลอง

1. ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงงวงข้าวโพด (corn weevil : *S. zeamais*) เพื่อใช้ในการทดลอง โดยนำเมล็ดข้าวสารที่ซื้อมาจากตลาดไปอบที่อุณหภูมิ  $50^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง เพื่อกำจัดแมลงชนิดอื่น ๆ ที่อาจติดมากับเมล็ดข้าวสาร หลังจากนั้นนำข้าวสารที่ผ่านการอบแล้วใส่ลงในกล่องที่มีขนาดความกว้าง 11 ซม. ยาว 11 ซม. ทำการปล่อยด้วงงวงข้าวโพดเพศผู้และเพศเมียจำนวน 50 คู่เพื่อให้ด้วงงวงข้าวโพดผสมพันธุ์กันเพิ่มจำนวนแล้วให้ขยายต่อไป (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงงวงข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

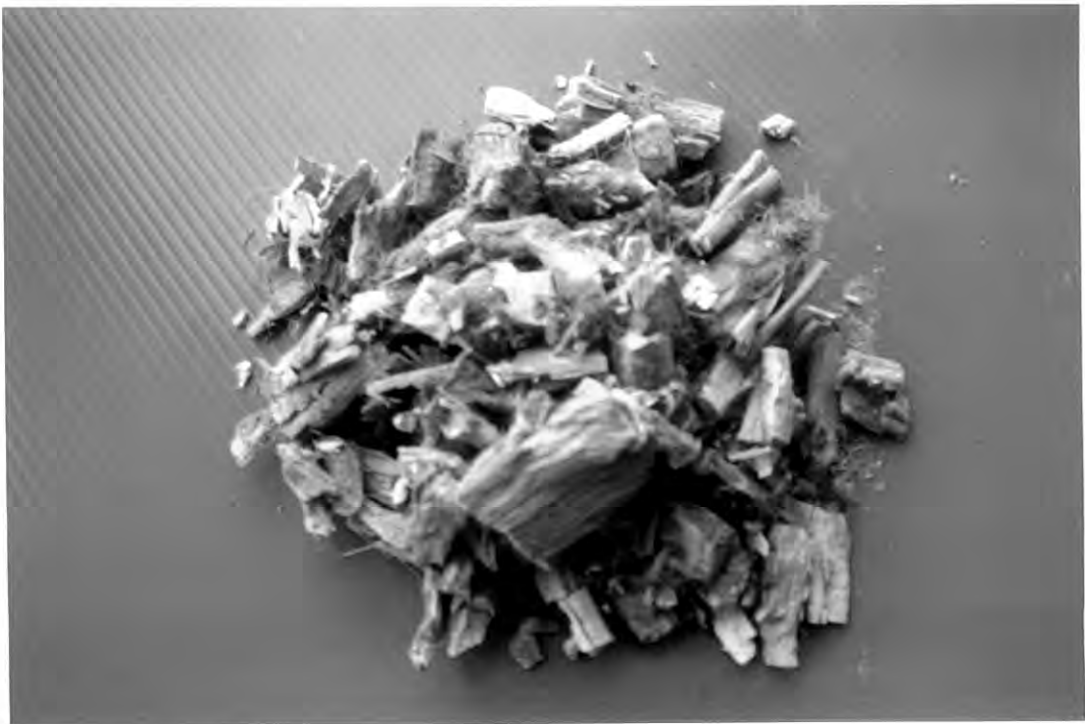
2. ขั้นตอนการเตรียมสารสกัดจากว่านน้ำ บอระเพ็ดและอบเชย มีขั้นตอนและวิธีการในการเตรียม ดังนี้

นำว่านน้ำ, บอระเพ็ด, อบเชยที่บดละเอียดแล้วไปแช่ในตัวทำละลาย คือ เมทานอล ในอัตราส่วน สมุนไพรบดละเอียด 200 กรัมต่อตัวทำละลาย 1,000 มิลลิลิตร โดยใช้เวลาในการแช่ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำว่านน้ำ, บอระเพ็ด, อบเชยที่ได้ มาทำการกรองแยกเอากากออก และนำสารละลายที่ได้จากตัวทำละลายแต่ละชนิดมาทำการลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator จนได้สารสกัดเข้มข้น (ภาพที่ 4, 5, 6, 7, 8 และ 9)

หลังจากนั้นนำสารสกัดเข้มข้นที่ได้มาทำการเจือจาง (dilution) ด้วย ethanol ผสมสาร Tween 20 ให้ได้สารที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

เมื่อ  $C_1$  = ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น       $C_2$  = ความเข้มข้นของสารที่ต้องการเตรียม  
 $V_1$  = ปริมาตรของสารเริ่มต้นที่ใช้       $V_2$  = ปริมาตรของสารที่ต้องการเตรียม



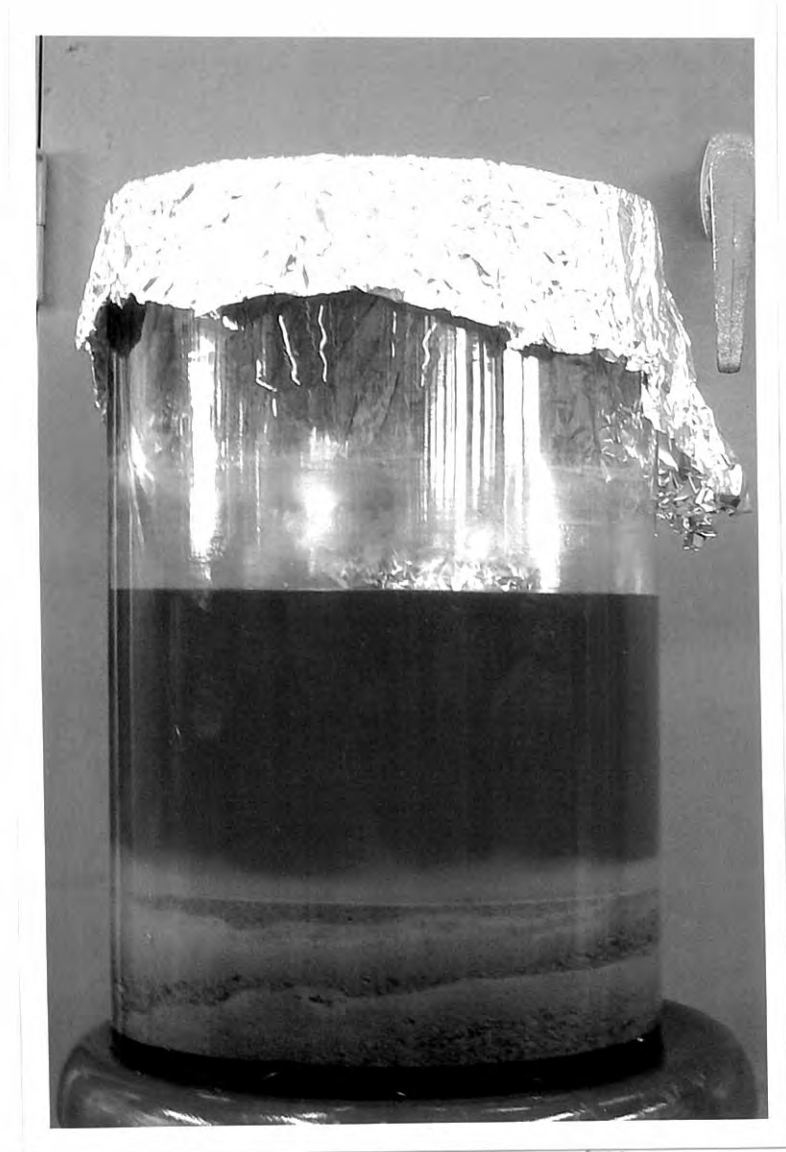
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 ภาพที่ 4 ว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.)



ภาพที่ 5 อบเชย (*Cinnamomum iners* Blume.)

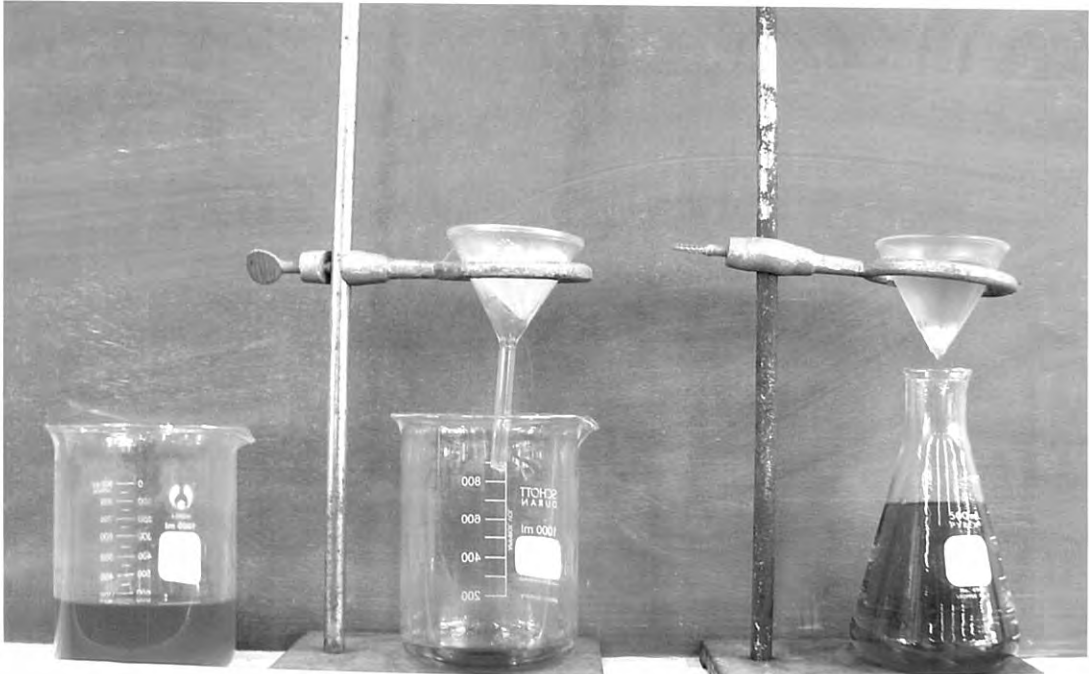


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ภาพที่ 6- บอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (Linn.) Miers ex Hook.f.&Thoms) นำไปใช้



ภาพที่ 7 การนำผงสมุนไพรที่บดละเอียดแล้วไปแช่ในตัวทำละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 การนำสมุนไพรมะเขือเทศที่แช่เสร็จแล้วมาทำการกรอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 เครื่อง rotary vacuum evaporator ยี่ห้อ Buchi รุ่น RE121



ภาพที่ 10 สารเคมี cypermethrin (เรนีอค 10%EC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขั้นตอนในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากว่านน้ำ, บอระเพ็ด, อบเชย มี 2 ขั้นตอนดังนี้

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยกรรมวิธีการรวม (ภาพที่ 11)

นำสารสกัดที่สกัดด้วยเมทานอลที่เตรียมไว้ในความเข้มข้นระดับต่างๆ มาปิเปตลงลำลีในปริมาตร 3 ml. แล้วปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง ในแต่ละการทดลองวางแผนการทดลองแบบ CRD ทดลอง 5 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี คือความเข้มข้นของสารสกัดที่ความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% (w/v) จากนั้นนำลำลีที่ได้มาทำการหุ้มด้วยผ้าขาวบางแล้วมัดด้วยด้ายติดด้วยกระดาษกาวไว้ที่ฝาขวด นำตัวเต็มวัยของด้วงวงข้าวโพดใส่ลงไปในขวดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร ขวดละ 20 ตัว ปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการบันทึกผลการทดลองภายหลังทำการทดลองที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบ (control) ของสารสกัด ตัวทำละลาย (solvent) ที่ใช้คือ ethanol ซึ่งสำหรับสารที่เหนียวก็จะใช้ Tween 20 ช่วยให้การละลายมีประสิทธิภาพดีขึ้น

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยกรรมวิธีการสัมผัส (ภาพที่ 12)

นำสารสกัดว่านน้ำ, บอระเพ็ดและอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล มาทำการลดปริมาตรความเข้มข้นโดยใช้ ethanol ให้ได้ระดับความเข้มข้นที่ต้องการต่าง ๆ จากนั้นทำการตัดกระดาษกรองให้มีขนาด  $1 \times 10$  เซนติเมตร พับเป็นหยัก ๆ แล้วนำกระดาษกรองดังกล่าวจุ่มสารสกัดที่ได้รวมทั้งจุ่ม ethanol (control) และ cypermethrin 10% EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) เพื่อเป็นตัวทดลองควบคุม (treatment check) ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้ปากคีบ ๆ กระดาษลงไปในขวดของแมลง (vial) ขนาด 10 มิลลิลิตร นำด้วงวงข้าวสารจำนวน 20 ตัวใส่ลงไปในขวดทดลอง แล้วทำการปิดฝาขวด ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการบันทึกผลการทดลองเป็นเวลา 5 วัน

นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0 และหาค่า  $LC_{50}$ ,  $LC_{90}$ ,  $LT_{50}$  และ  $LT_{90}$  ของสารสกัดสมุนไพร โดยใช้โปรแกรม SPSS โดยวิธี Probit analysis

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา และห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ชั้น 2 ตึกเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 การทดสอบผลของสารสกัดหรือสารเคมี cypermethrin โดยกรรมวิธีการรวม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ภาพที่ 12 การทดสอบผลของสารสกัดหรือสารเคมี cypermethrin โดยกรรมวิธีการสัมผัส

## ผลการทดลอง

### การทดสอบประสิทธิภาพของสมุนไพร

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดของว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล โดยกรรมวิธีการรวมที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12%(w/v) และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดอัตรา 4-12% และสารเคมี cypermethrin มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดแตกต่างจากไม่ใช้สาร (control) (0%) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P = 0.01$ ) โดยที่สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 40% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 20, 13, 12, 8, 8 และ 5% ตามลำดับ ในวันที่ 2 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 73% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 56, 50, 42, 33, 27 และ 20% ตามลำดับ ในวันที่ 3 สารเคมี cypermethrin ให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 88% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 65, 59, 55, 50, 38 และ 34% ตามลำดับ ในวันที่ 4 สารเคมี cypermethrin ให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 96% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 91, 87, 81, 75, 71 และ 61% ตามลำดับ ส่วนในวันที่ 5 สารสกัดจากว่านน้ำอัตรา 10 และ 12% ให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติกับสารเคมี cypermethrin ซึ่งสารไซเปอร์เมทรินและสารสกัดจากว่านน้ำในอัตรา 12% ทำให้ด้วงวงข้าวโพดตายถึง 100% โดยที่สารสกัดจากว่านน้ำอัตรา (2-10%) ให้เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดระหว่าง (84-98%) หลังจากทำการทดลองเป็นเวลา 5 วันมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LC_{90}$  เท่ากับ 1.68 และ 3.68% (w/v) ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 13) ส่วนค่า  $LT_{50}$  และ  $LT_{90}$  ที่อัตรา 12% (w/v) มีค่าเท่ากับ 50.36 และ 93.28 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 14) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดจากว่านน้ำในลักษณะการรม ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงวงข้าวโพดค่อนข้างช้า ใน 3 วันแรกเมื่อเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน แต่ออกฤทธิ์ได้ดีขึ้นในช่วง 4-5 วัน แต่ที่ 5 วัน พบว่าสารสกัดอัตรา 8, 10 และ 12% (w/v) ให้ผลในการกำจัดถึง 91, 98, 100% ไม่ต่างจากสารเคมี cypermethrin ที่ให้ผล 100% อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P = 0.01$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (W / V)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0e <sup>1/</sup>	0f <sup>1/</sup>	0f <sup>1/</sup>	0f <sup>1/</sup>	1d <sup>1/</sup>
2%	5de	20e	34e	61e	84c
4%	8cd	27de	38e	71d	89bc
6%	8cd	33d	50d	75cd	92b
8%	12c	42c	55cd	81bc	91b
10%	13c	50b	59bc	87ab	98a
12%	20b	56b	65b	91a	100a
cypermethrin	40a	73a	88a	96a	100a
CV (%)	25.66	10.92	8.53	7.46	3.98
LC <sub>50</sub>	20.91	9.87	7.58	3.21	1.68
(Range)	(14.29-105.69)	(8.09-13.23)	(5.89-9.85)	(-4.60-6.00)	(-43.07-4.57)
LC <sub>90</sub>	34.49	19.39	17.39	9.85	5.68
(Range)	(21.8-204.92)	(15.23-30.04)	(13.73-26.39)	(6.85-25.20)	(3.08-72.83)

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

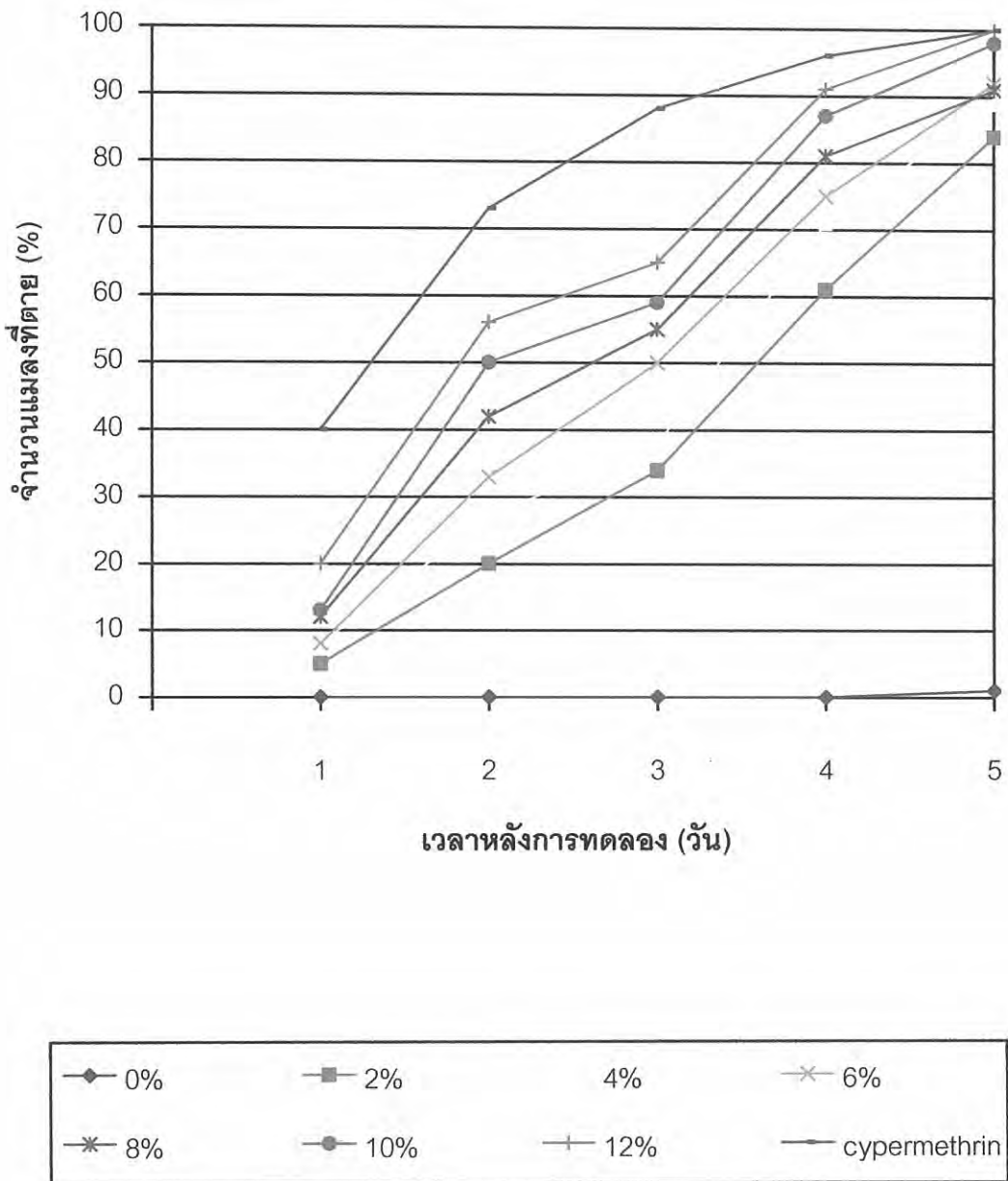
ตารางที่ 7 เปรอร์เซนต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำ การทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (W / V) )							cyper
	0	2	4	6	8	10	12	
24	0a <sup>1/</sup>	5e <sup>1/</sup>	8e <sup>1/</sup>	8e <sup>1/</sup>	12e <sup>1/</sup>	13e <sup>1/</sup>	20e <sup>1/</sup>	40d <sup>1/</sup>
48	0a	20d	27d	33d	42d	50d	56d	73c
72	0a	34c	38c	50c	55c	59c	65c	88b
96	0a	61b	71b	75b	81b	87b	91b	96a
120	1a	84a	89a	92a	91a	98a	100a	100a
CV (%)	500.00	15.11	8.72	6.71	7.44	6.91	5.22	5.49
LT <sub>50</sub>	(-)	84.38	76.41	69.93	63.63	57.15	50.36	
(Range)		(73.49-97.20)	(65.38-88.14)	(58.73-80.84)	(50.8374.96)	(45.30-67.21)	(37.48-60.43)	
LT <sub>90</sub>	(-)	132.96	124.64	116.73	114.44	100.62	93.28	
(Range)		(115.62-166.72)	(108.50-155.13)	(101.83-144.19)	(98.80-144.16)	(87.53-124.20)	(80.54-116.66)	

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

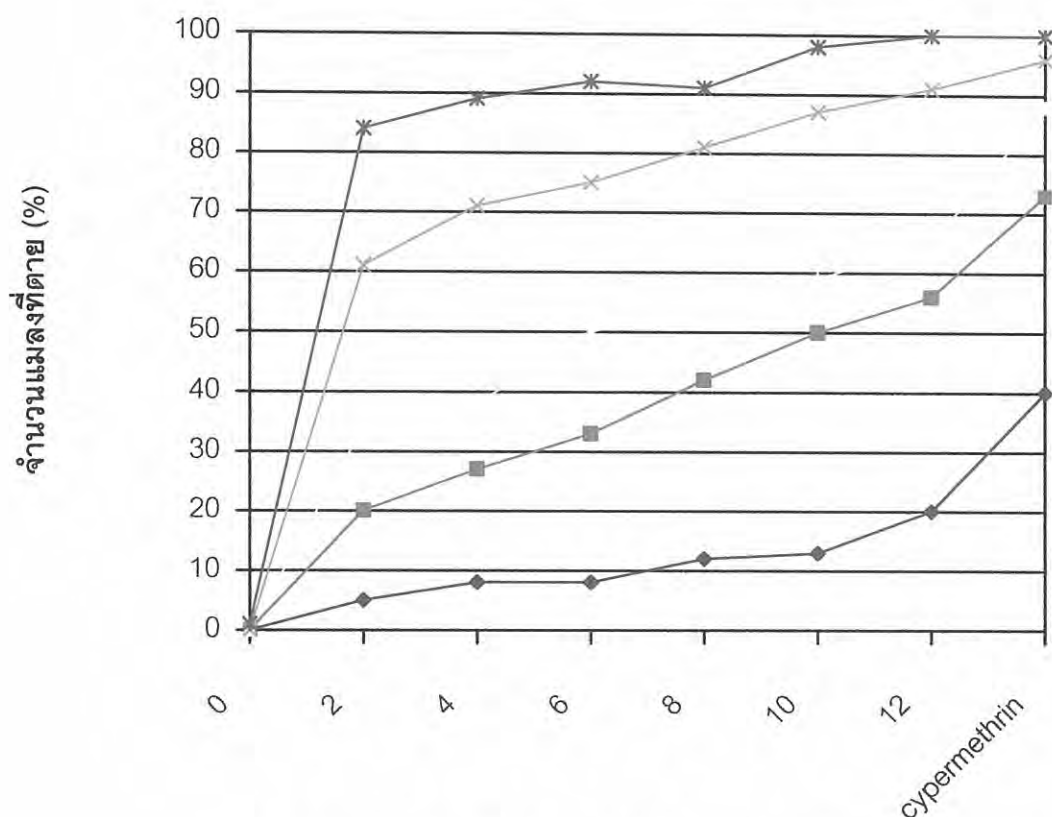
โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

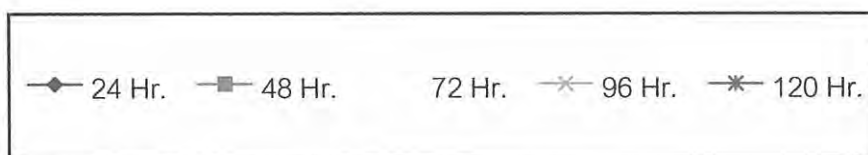


ภาพที่ 13 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (%) และสารเคมี cypermethrin



**ภาพที่ 14** กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากรำน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล โดยกรรมวิธีการ สัมผัสที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12%(w/v) และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดอัตรา 6-12% และสารไซเปอร์เมทรินมี เเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดแตกต่างจากไม่ใช้สาร (control) (0%) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P = 0.01) โดยที่สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 47% รองลงมาคือสาร สกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 27, 19, 14, 9, 7 และ 5% ตามลำดับ ในวันที่ 2 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 68% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวง ขาวโพดเท่ากับ 32, 23, 20, 16, 10 และ 8% ตามลำดับ ในวันที่ 3 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 87% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มี เเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 60, 53, 48, 42, 27 และ 24% ตามลำดับ ในวันที่ 4 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 95% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 94, 80, 76, 62, 48 และ 42% ตามลำดับ ส่วนในวันที่ 5 สารสกัดจากรำน้ำอัตรา 6, 8, 10 และ 12% ให้ผลไม่แตกต่าง ทางสถิติกับสารไซเปอร์เมทริน ซึ่งสารไซเปอร์เมทรินและสารสกัดจากรำน้ำในอัตรา 10 และ 12% ทำให้ด้วงวงข้าวโพดตายถึง 100% โดยที่สารสกัดจากรำน้ำอัตรา (2-10%) ให้เปอร์เซ็นต์ การตายของด้วงวงข้าวโพดระหว่าง (63-98%) หลังจากทำการทดลอง 5 วันมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LC_{90}$  เท่ากับ 2.47 และ 5.47% (w/v) ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และภาพที่ 15) ส่วนค่า  $LT_{50}$  และ  $LT_{90}$  ที่ อัตรา 12%(w/v) มีค่าเท่ากับ 54.94 และ 96.80 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 9 และภาพที่ 16) ซึ่ง แสดงว่าสารสกัดจากรำน้ำในลักษณะการสัมผัส ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงวงข้าวโพดค่อนข้าง ช้าใน 2 วันแรกเมื่อเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน แต่ออกฤทธิ์ได้ดีขึ้นในช่วง 3-5 วัน แต่ที่ 5 วัน พบว่าสารสกัดอัตรา 8, 10 และ 12% (w/v) ให้ผลในการกำจัดถึง 98, 100, 100% ไม่ต่างจากสาร ไซเปอร์เมทรินที่ให้ผล 100% อย่างมีนัยสำคัญ(P = 0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 เปรอร์เซนต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (W / V)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0f <sup>1/</sup>	0e <sup>1/</sup>	0e <sup>1/</sup>	1e <sup>1/</sup>	2d <sup>1/</sup>
2%	5ef	8de	24d	42d	63c
4%	7def	10d	27d	48d	74b
6%	9de	16cd	42c	62c	90a
8%	14cd	20c	48bc	76b	98a
10%	19c	23c	53bc	80b	100a
12%	27b	32b	60b	94a	100a
cypermethrin	47a	68a	87a	95a	100a
CV (%)	25.91	22.46	17.93	12.05	7.85
LC <sub>50</sub>	16.93	15.76	8.98	4.82	2.47
(Range)	(12.85-35.26)	(12.06-30.41)	(7.32-11.70)	(3.55-5.94)	(1.58-3.21)
LC <sub>90</sub>	27.41	26.95	18.29	10.84	5.47
(Range)	(19.39-66.11)	(19.20-60.43)	(14.51-27.50)	(9.24-13.58)	(4.57-6.98)

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

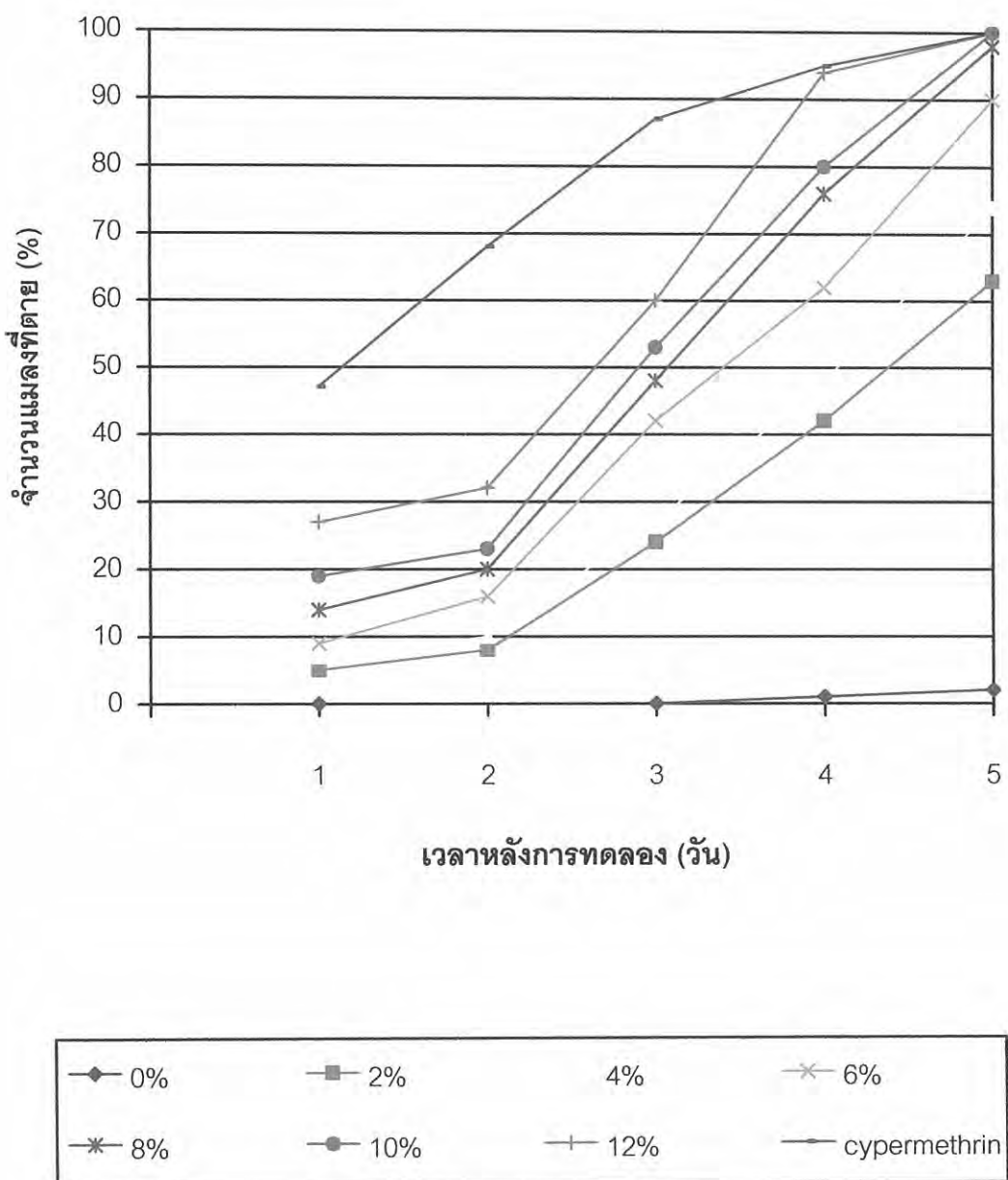
ตารางที่ 9 เปอร์เซนต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำ การทดลอง ชั่วโมง	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (W / V) )							
	0	2	4	6	8	10	12	cyper
24	0a <sup>1/</sup>	5d <sup>1/</sup>	7d <sup>1/</sup>	9d <sup>1/</sup>	14d <sup>1/</sup>	19d <sup>1/</sup>	27c <sup>1/</sup>	47d <sup>1/</sup>
48	0a	8d	10d	16d	20d	23d	32c	68c
72	0a	24c	27c	42c	48c	53c	60b	87b
96	1a	42b	48b	62b	76b	80b	94a	95ab
120	2a	63a	74a	90a	98a	100a	100a	100a
CV (%)	263.52	19.45	24.38	14.88	11.55	13.97	9.31	8.16
LT <sub>50</sub>	(-)	105.25	96.23	79.98	69.87	64.83	54.94	
(Range)		(91.64-128.96)	(84.10-113.91)	(69.31-91.85)	(59.68-80.11)	(54.24-75.01)	(43.56-64.83)	
LT <sub>90</sub>	(-)	163.63	150.54	126.91	112.17	107.75	96.8	
(Range)		(136.95-227.85)	(128.33-198.69)	(110.81-157.16)	(98.58-136.22)	(94.22-131.86)	(83.97-119.94)	

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

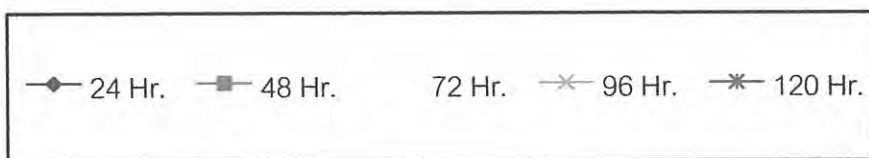
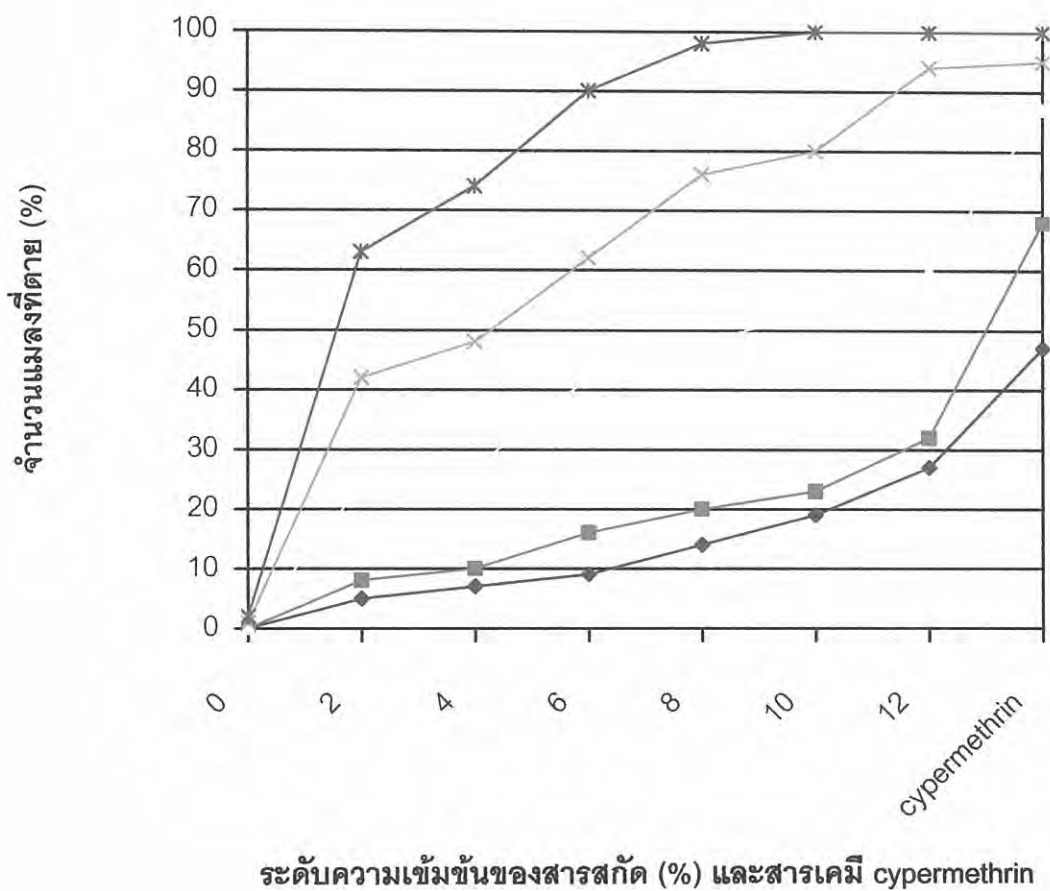
โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 16** กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดของอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล โดยกรรมวิธีกรรม ที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12%(w/v) และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดอัตรา 6-12% และสารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดแตกต่างจากไม่ใช้สาร (control) (0%) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P = 0.01$ ) โดยที่สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 33% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 11, 8, 8, 5, 3 และ 2% ตามลำดับ ในวันที่ 2 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 75% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 16, 12, 11, 9, 6 และ 2% ตามลำดับ ในวันที่ 3 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 85% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 23, 18, 16, 12, 10 และ 5% ตามลำดับ ในวันที่ 4 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 92% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 38, 29, 20, 15, 11 และ 7%ตามลำดับ ส่วนในวันที่ 5 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 100% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 49, 32, 24, 17, 14 และ 10% ตามลำดับ ซึ่งหลังทำการทดลอง 5 วันมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LC_{90}$  เท่ากับ 12.78 และ 22.24% (w/v) ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 17) ส่วนค่า  $LT_{50}$  และ  $LT_{90}$  ที่อัตรา 12% (w/v) มีค่าเท่ากับ 122.46 และ 220.47 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 11 และภาพที่ 18) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดจากอบเชยในลักษณะการรม ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงวงข้าวโพดค่อนข้างช้ามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (W / V)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0e <sup>1/</sup>	0e <sup>1/</sup>	0f <sup>1/</sup>	0g <sup>1/</sup>	2g <sup>1/</sup>
2%	2de	2e	5ef	7f	10f
4%	3de	6cde	10de	11ef	14ef
6%	5cd	9bcd	12cd	15de	17e
8%	8bc	11bc	16cd	20d	24d
10%	8bc	12bc	18bc	29c	32c
12%	11b	16b	23b	38b	49b
cypermethrin	33a	75a	85a	92a	100a
CV (%)	26.34	23.90	16.94	13.00	12.10
LC <sub>50</sub>	24.24	21.08	18.54	14.03	12.78
(Range)	(-)	(14.44-118.94)	(13.33-53.77)	(11.27-22.07)	(10.39-18.77)
LC <sub>90</sub>	37.75	33.82	31.19	23.50	22.24
(Range)	(-)	(21.42-224.97)	(20.77-105.21)	(17.71-42.39)	(17.05-37.34)

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

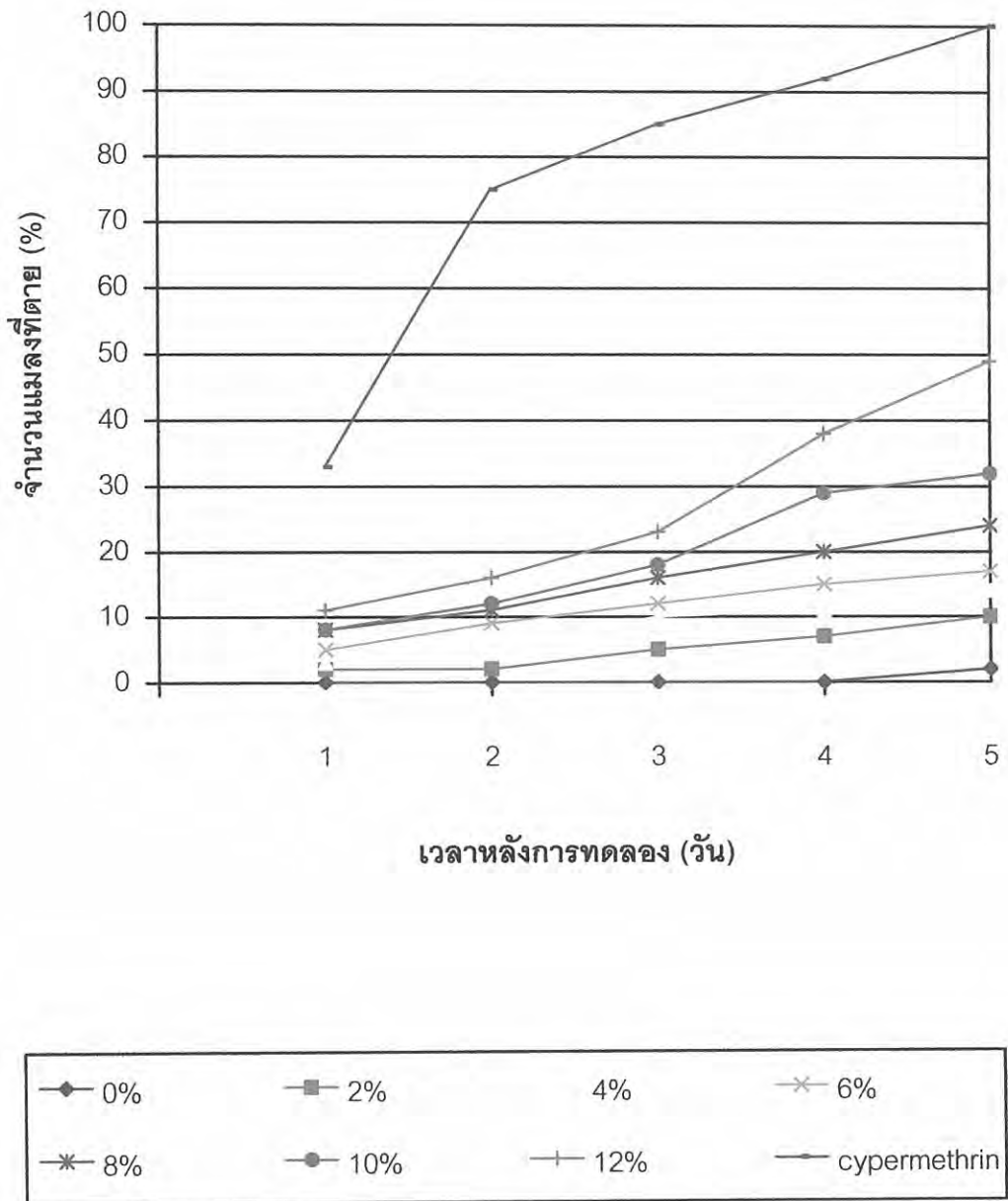
ตารางที่ 11 เปอร์เซนต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำ การทดลอง ชั่วโมง	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (W / V )							
	0	2	4	6	8	10	12	cyper
24	0a <sup>1/</sup>	2b <sup>1/</sup>	3c <sup>1/</sup>	5d <sup>1/</sup>	8c <sup>1/</sup>	8c <sup>1/</sup>	11d <sup>1/</sup>	33d <sup>1/</sup>
48	0a	2b	6bc	9c	11c	12bc	16cd	75c
72	0a	5ab	10ab	12bc	16b	18b	23c	85bc
96	0a	7ab	11ab	15ab	20ab	29a	38b	92ab
120	2a	10a	14a	17a	24a	32a	49a	100a
CV (%)	306.19	59.27	35.03	17.24	16.75	17.50	14.60	7.74
LT <sub>50</sub>	(-)	263.81	259.19	255.74	213.05	159.46	122.46	
(Range)		(-)	(-)	(-)	(-)	(117.04-639.91)	(98.22-206.86)	
LT <sub>90</sub>	(-)	408.6	431.01	447.84	387.92	283.88	220.47	
(Range)		(-)	(-)	(-)	(-)	(187.51-1502.77)	(162.89-473.74)	

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

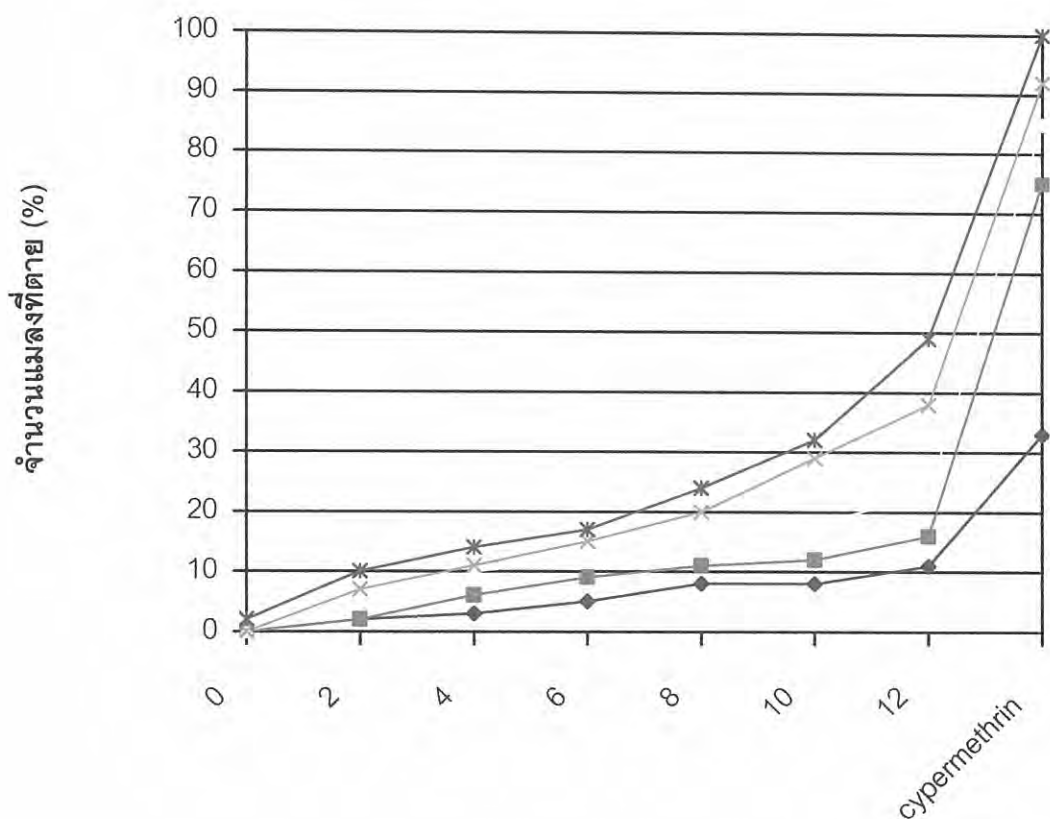
โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

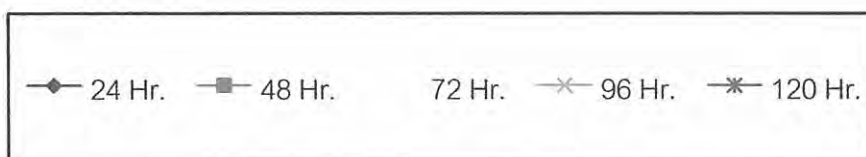


ภาพที่ 17 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (%) และสารเคมี cypermethrin



ภาพที่ 18 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดของอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล โดยกรรมวิธีการ สัมผัสที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12%(w/v) และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดอัตรา 10 และ 12% และสารไซเปอร์เมทรินมี เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดแตกต่างจากไม่ใช้สาร (control) (0%) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P = 0.01$ ) โดยที่สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 50% รองลงมาคือสาร สกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 12, 11, 5, 3, 0 และ 0% ตามลำดับ ในวันที่ 2 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 68% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวง ขาวโพดเท่ากับ 16, 14, 7, 5, 2 และ 1% ตามลำดับ ในวันที่ 3 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือ ด้วงวงข้าวโพดตาย 86% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์ การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 19, 17, 8, 7, 4 และ 3% ตามลำดับ ในวันที่ 4 สารไซเปอร์เมท รินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 92% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 25, 21, 17, 14, 7 และ 5% ตามลำดับ ส่วน ในวันที่ 5 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 100% รองลงมาคือสารสกัด อัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 31, 27, 20, 17, 12 และ 13% ตามลำดับ ซึ่งหลังทำการทดลอง 5 วันมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LC_{90}$  เท่ากับ 16.59 และ 30.00% (w/v) ตามลำดับ (ตารางที่ 12 และภาพที่ 19) ส่วนค่า  $LT_{50}$  และ  $LT_{90}$  ที่อัตรา 12% (w/v) มีค่าเท่ากับ 192.04 และ 374.37 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 13 และภาพที่ 20) ซึ่งแสดงว่า สารสกัดจากอบเชยในลักษณะการสัมผัส ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงวงข้าวโพดค่อนข้างช้ามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (W / V)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0d <sup>1/</sup>	0d <sup>1/</sup>	0c <sup>1/</sup>	0f <sup>1/</sup>	1e <sup>1/</sup>
2%	0d	1d	3c	5ef	13d
4%	0d	2d	4c	7e	12d
6%	3d	5d	7c	14d	17cd
8%	5cd	7cd	8c	17cd	20c
10%	11bc	14bc	17b	21bc	27b
12%	12b	16b	19b	25b	31b
cypermethrin	50a	68a	86a	96a	100a
CV (%)	36.20	31.91	27.43	15.67	13.72
LC <sub>50</sub>	18.05	18.39	18.64	16.94	16.59
(Range)	(13.64-75.65)	(13.73-52.52)	(13.70-50.90)	(12.74-36.69)	(12.17-39.47)
LC <sub>90</sub>	25.55	27.48	29.11	28.08	30
(Range)	(17.83-132.46)	(19.04-92.83)	(19.89-92.88)	(19.64-70.73)	(20.35-84.29)

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

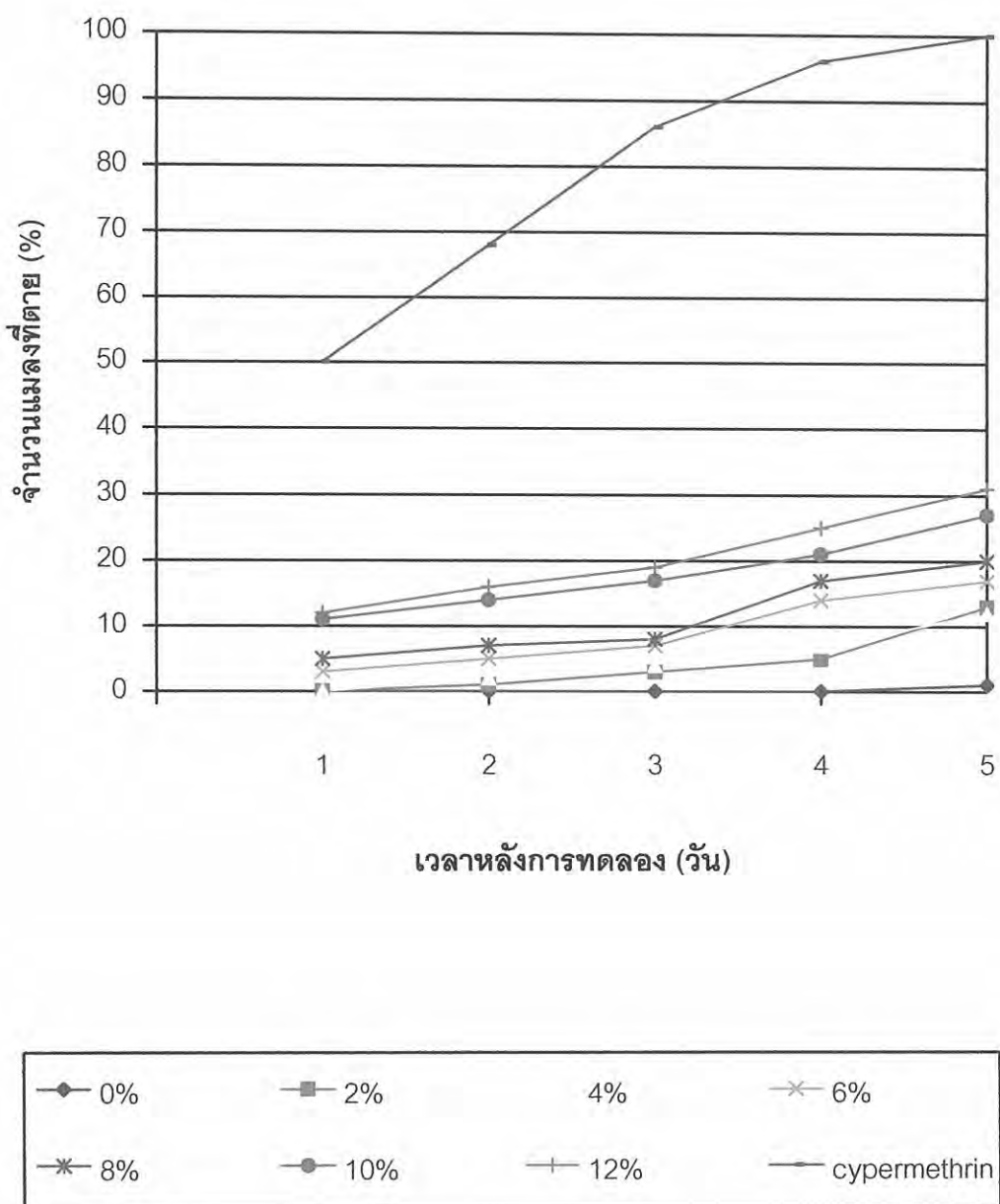
ตารางที่ 13 เปรอร์เซนต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำ การทดลอง ชั่วโมง	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (W / V ) )							
	0	2	4	6	8	10	12	cyper
24	0a <sup>1/</sup>	0b <sup>1/</sup>	0c <sup>1/</sup>	3b <sup>1/</sup>	5b <sup>1/</sup>	11c <sup>1/</sup>	12d <sup>1/</sup>	50c <sup>1/</sup>
48	0a	1b	2bc	5b	7b	14c	16cd	68b
72	0a	3b	4bc	7b	8b	17bc	19bc	86a
96	0a	5b	7ab	14a	17a	21b	25ab	96a
120	1a	13a	12a	17a	20a	27a	31a	100a
CV (%)	500.00	68.18	72.11	39.19	33.40	18.43	16.82	9.96
LT <sub>50</sub>	(-)	184.59	200.29	211.37	210.89	220.43	192.04	
(Range)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
LT <sub>90</sub>	(-)	257.24	290.29	338.47	351.9	423.58	374.37	
(Range)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	

1/ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

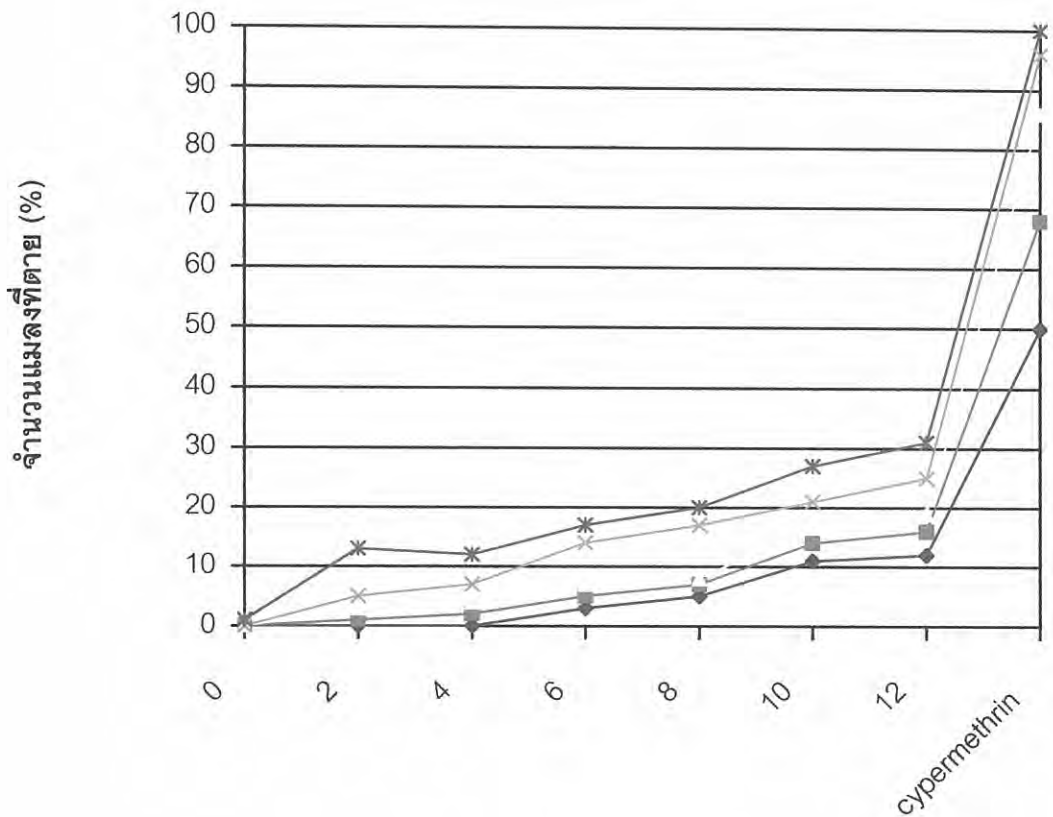
โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

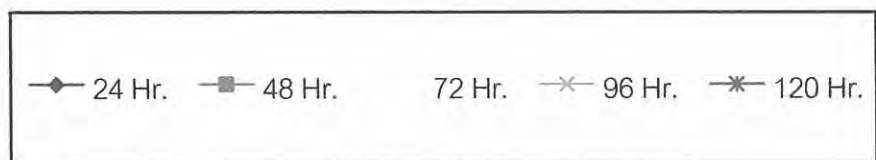


ภาพที่ 19 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (%) และสารเคมี cypermethrin



ภาพที่ 20 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดของบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล โดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12%(w/v) และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดอัตรา 6-12% และสารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดแตกต่างจากไม่ใช้สาร (control) (0%) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P = 0.01$ ) โดยที่สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 40% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 12, 10, 8, 6, 3 และ 2%ตามลำดับ ในวันที่ 2 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 75% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 15, 14, 10, 8, 4 และ 4%ตามลำดับ ในวันที่ 3 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 88% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 25, 22, 15, 10, 9 และ 6% ตามลำดับ ในวันที่ 4 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 98% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 34, 28, 20, 17, 15 และ 12% ตามลำดับ ส่วนในวันที่ 5 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 100% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 49, 42, 33, 23, 20 และ 17%ตามลำดับ ซึ่งหลังทำการทดลอง 5 วันมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LC_{90}$  เท่ากับ 11.74 และ 22.21% (w/v) ตามลำดับ (ตารางที่ 14 และภาพที่ 21) ส่วนค่า  $LT_{50}$  และ  $LT_{90}$  ที่อัตรา 12% (w/v) มีค่าเท่ากับ 125.76 และ 229.08 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 15 และภาพที่ 22) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดจากบอระเพ็ดในลักษณะการรม ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงวงข้าวโพดค่อนข้างช้ามากและใช้ไม่ค่อยได้ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (W / V)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0e <sup>1/</sup>	0d <sup>1/</sup>	0e <sup>1/</sup>	1e <sup>1/</sup>	2e <sup>1/</sup>
2%	2de	4cd	6d	12d	17d
4%	3de	4cd	9d	15d	20d
6%	6cd	8bcd	10d	17d	23d
8%	8bc	10bc	15c	20cd	33c
10%	10bc	14b	22b	28bc	42b
12%	12b	15b	25b	34b	49b
cypermethrin	40a	75a	88a	98a	100a
CV (%)	27.05	27.52	14.00	17.33	13.72
LC <sub>50</sub>	22.79	21.53	17.38	15.79	11.74
(Range)	(15.04-945.36)	(14.59-143.50)	(12.92-39.88)	(11.81-33.46)	(9.45-17.36)
LC <sub>90</sub>	35.52	34.62	28.9	28.55	22.21
(Range)	(21.65-1751.84)	(21.69-271.86)	(19.97-77.16)	(19.79-71.21)	(16.84-38.24)

1/ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

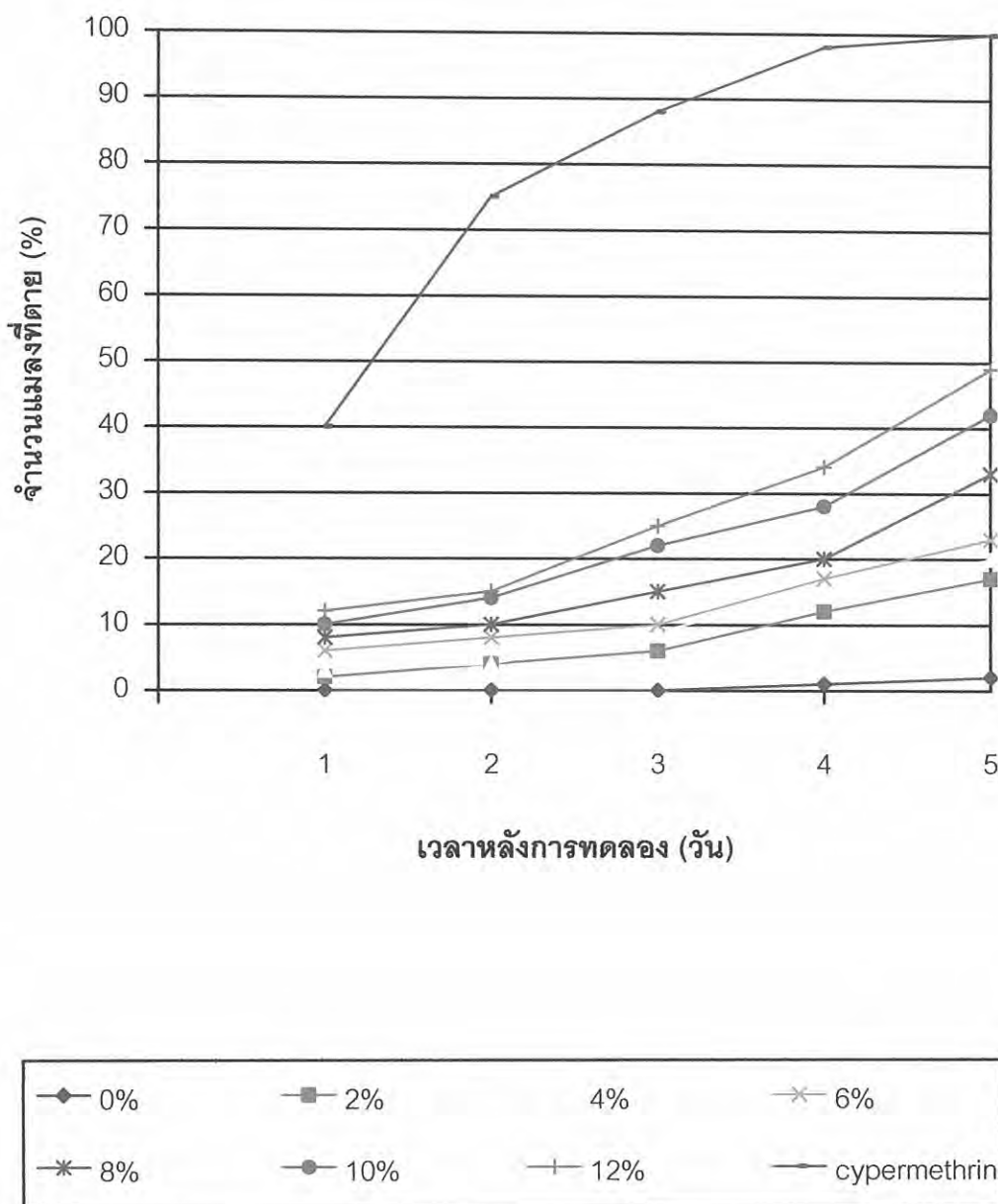
ตารางที่ 15 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำ การทดลอง ชั่วโมง	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (W / V) )							
	0	2	4	6	8	10	12	cyper
24	0a <sup>1/</sup>	2c <sup>1/</sup>	3b <sup>1/</sup>	6c <sup>1/</sup>	8c <sup>1/</sup>	10c <sup>1/</sup>	12d <sup>1/</sup>	40d <sup>1/</sup>
48	0a	4c	4b	8c	10c	14c	15cd	75c
72	0a	6bc	9b	10c	15bc	22b	25bc	88b
96	1a	12ab	15a	17b	20b	28b	34b	98a
120	2a	17a	20a	23a	33a	42a	49a	100a
CV (%)	263.52	49.54	32.52	25.32	24.67	18.29	20.62	6.60
LT <sub>50</sub>	214.94	201.24	189.95	204.92	169.79	141.96	125.76	
(Range)	(-)	(-)	(134.39-2388.49)	(-)	(122.54-871.18)	(108.55-346.22)	(99.64-228.76)	
LT <sub>90</sub>	201.24	311.89	300.53	348.35	294.72	256.16	229.08	
(Range)	(-)	(-)	(193.27-4816.71)	(-)	(191.86-1967.74)	(177.49-816.70)	(166.33-537.44)	

1/ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

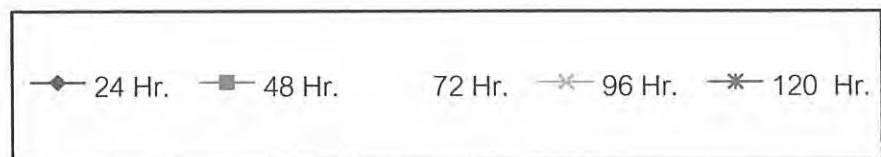
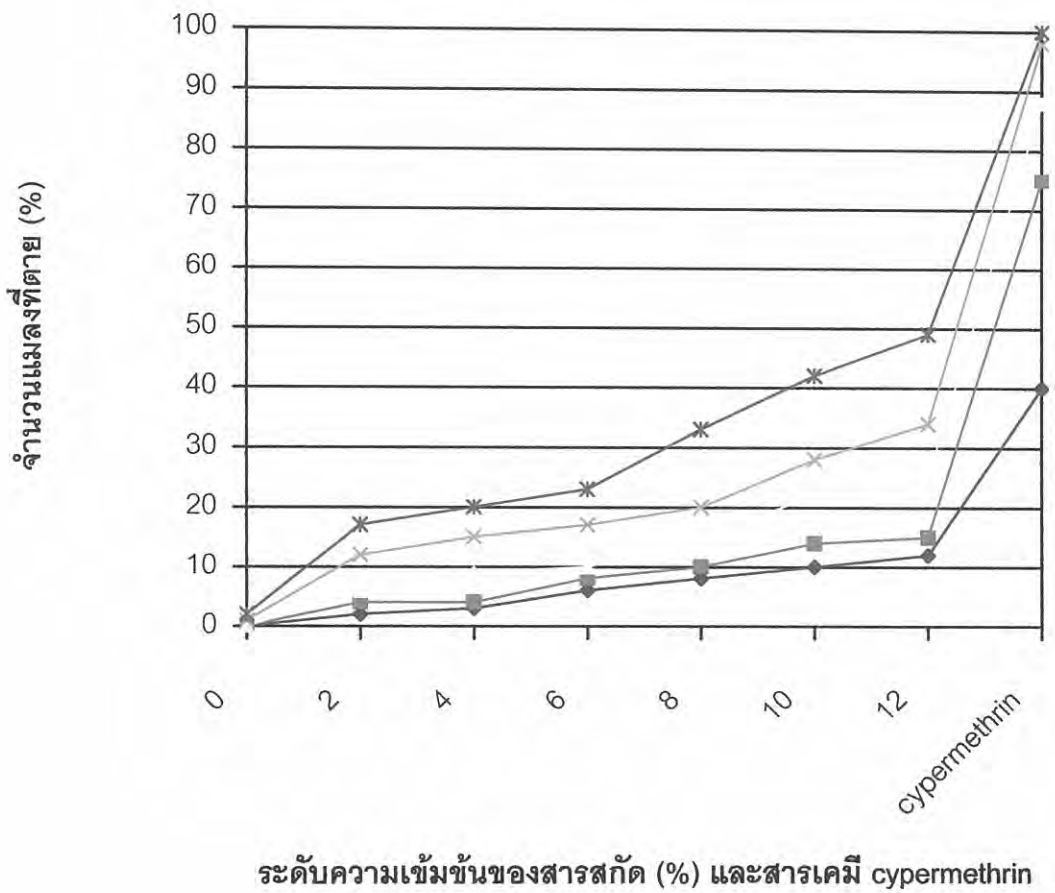
โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 22** กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดของบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล โดยกรรมวิธีการ สัมผัสที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12%(w/v) และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดอัตรา 6-12% และสารไซเปอร์เมทรินมี เเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดแตกต่างจากไม่ใช้สาร (control) (0%) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P = 0.01) โดยที่สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 47% รองลงมาคือสาร สกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v)มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 16, 12, 10, 7, 3 และ 2% ตามลำดับ ในวันที่ 2 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 66% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวง ขาวโพดเท่ากับ 18, 14, 10, 8, 4 และ 2 ตามลำดับ ในวันที่ 3 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือ ด้วงวงข้าวโพดตาย 87% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์ การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 20, 18, 13, 9, 5 และ 3% ตามลำดับ ในวันที่ 4 สารไซเปอร์ เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 99% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 24, 20, 16, 11, 7 และ 4 ตามลำดับ ส่วนในวันที่ 5 สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงวงข้าวโพดตาย 100% รองลงมาคือสารสกัด อัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2%(w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเท่ากับ 28, 25, 18, 13, 9 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งหลังทำการทดลอง 5 วันมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LC_{90}$  เท่ากับ 16.62 และ 28.34% (w/v) ตามลำดับ (ตารางที่ 16 และภาพที่ 23) ส่วนค่า  $LT_{50}$  และ  $LT_{90}$  ที่อัตรา 12% (w/v) มีค่าเท่ากับ 258.22 และ 553.52 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 17 และภาพที่ 24) ซึ่งแสดงว่าสาร สกัดจากบอระเพ็ดในลักษณะการสัมผัส ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงวงข้าวโพดค่อนข้างช้ามาก และไม่ได้ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 เปอร์เซนต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (W / V)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0e <sup>1/</sup>	0f <sup>1/</sup>	0f <sup>1/</sup>	0g <sup>1/</sup>	2f <sup>1/</sup>
2%	2de	2f	3f	4fg	6ef
4%	3de	4ef	5ef	7ef	9de
6%	7cd	8de	9de	11de	13cd
8%	10c	10cd	13cd	16cd	18c
10%	12bc	14bc	18bc	20bc	25b
12%	16b	18b	20b	24b	28b
cypermethrin	47a	66a	87a	99a	100a
CV (%)	26.08	20.57	16.82	14.19	12.39
LC <sub>50</sub>	19.93	19	18.09	17.12	16.62
(Range)	(14.17-77.60)	(13.81-57.21)	(13.40-45.20)	(12.90-37.30)	(12.48-35.30)
LC <sub>90</sub>	30.97	29.76	28.83	27.92	28.34
(Range)	(20.41-142.03)	(20.08-105.02)	(19.84-84.00)	(19.57-70.65)	(19.79-70.03)

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

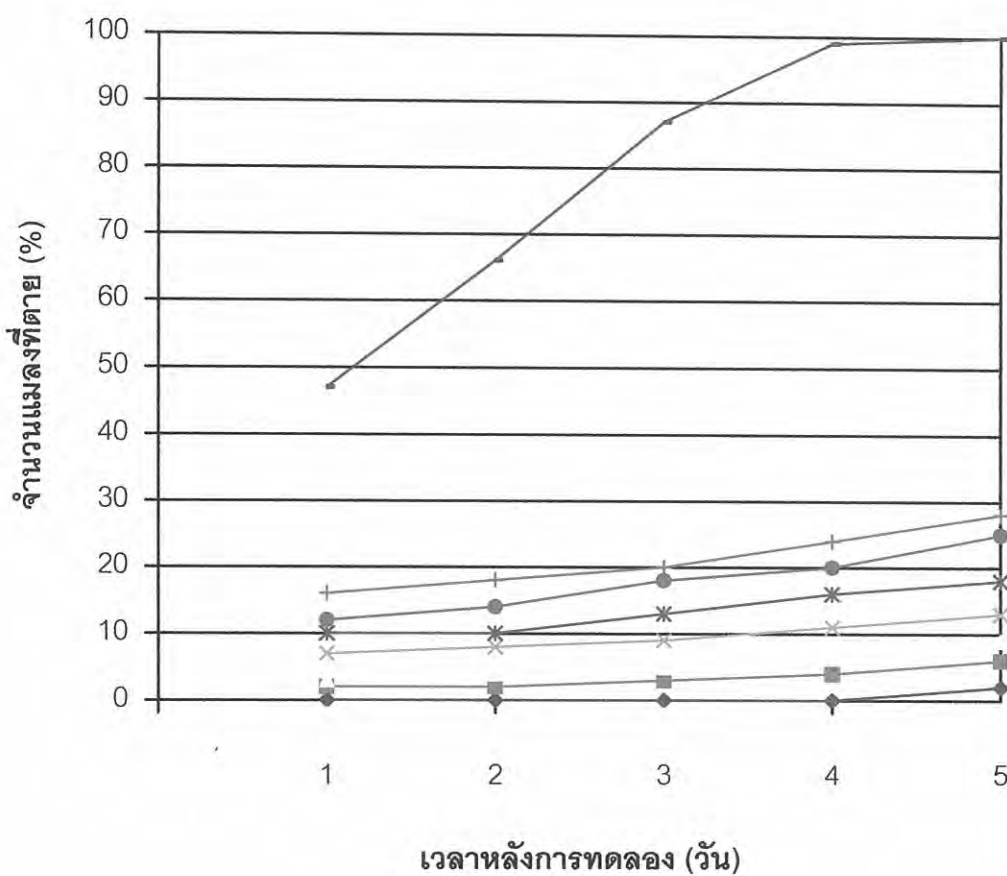
ตารางที่ 17 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการล้มผีเสื้อที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำ การทดลอง ชั่วโมง	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (W / V )							
	0	2	4	6	8	10	12	cyper
24	0a <sup>1/</sup>	2a <sup>1/</sup>	3b <sup>1/</sup>	7b <sup>1/</sup>	10b <sup>1/</sup>	12d <sup>1/</sup>	16c <sup>1/</sup>	47d <sup>1/</sup>
48	0a	2a	4b	8ab	11b	14cd	18bc	66c
72	0a	3a	5ab	9ab	13ab	18bc	20bc	87b
96	0a	4a	7ab	11ab	16ab	20ab	24ab	99a
120	2a	6a	9a	13a	18a	25a	28a	100a
CV (%)	306.19	74.99	39.93	31.25	26.00	16.85	18.27	5.94
LT <sub>50</sub>	(-)	399.7	356.04	427.77	346.21	252.76	258.22	
Range		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
LT <sub>90</sub>	(-)	625.68	580.91	774.5	663.15	499.92	553.52	
Range		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	

1/ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

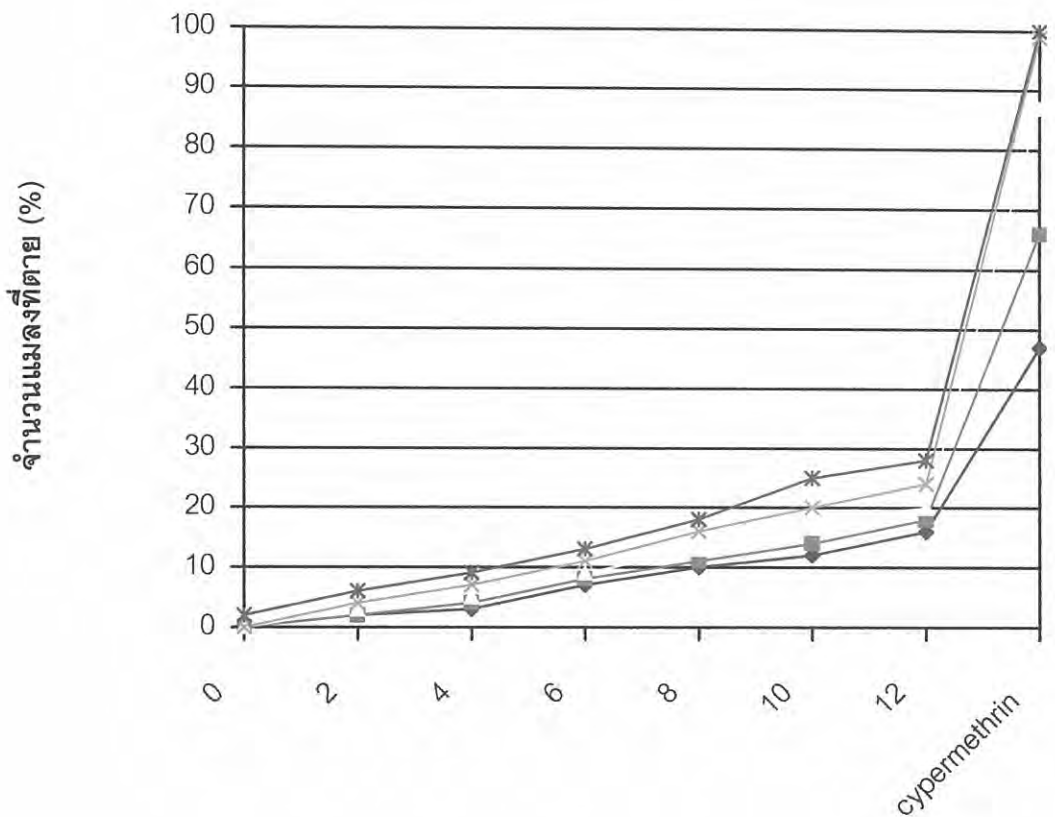
โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

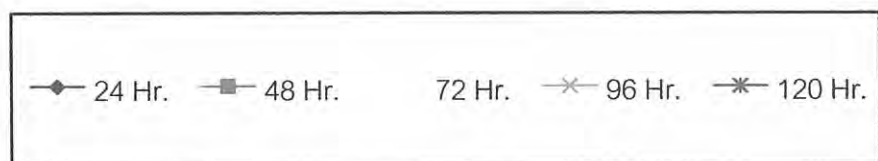


ภาพที่ 23 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระดับความเข้มข้นของสารสกัด (%) และสารเคมี cypermethrin



ภาพที่ 24 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเนื่องจากสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10% EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า สารสกัดจากร่านน้ำ อบเชยและบอระเพ็ดสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของด้วงวงข้าวโพดได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพรที่ใช้และกรรมวิธีที่ใช้ทดสอบ โดยพบว่าสารสกัดจากร่านน้ำด้วยเมทานอลโดยกรรมวิธีการต้มให้ผลดีที่สุด และจากรายงานพบว่า ร่านน้ำนอกจากจะให้ผลดีที่สุดในการควบคุมด้วงวงข้าวโพดแล้ว ยังพบว่าสามารถป้องกันกำจัดแมลงชนิดอื่น เช่น ด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก หนอนผีเสื้อกะหล่ำ แมลงวันทอง แมลงในโรงเก็บ ด้วงวงข้าว ด้วงถั่วเหลือง มอดตัวป้อม มอดข้าวเปลือก เป็นต้น โดยนำเหง้ามาบดเป็นผง 30 กรัม ผสมกับน้ำ 4 ลิตร หมักทิ้งไว้ 24 ชม. หรือต้มนาน 45 นาที นำมาผสมกับน้ำสบู่ 1 ช้อนโต๊ะ นำไปฉีดพ่น 2 วัน ๆ ละ 1 ครั้ง (วีระ, 2545) และจากการทดลองยังพบว่าร่านน้ำยังใช้เป็นยาเจริญอาหาร บำรุงธาตุ ขับลม แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ และในทางการเกษตรร่านน้ำยังสามารถป้องกันและกำจัดแมลงได้ (วันดี, 2534) (สุพจน์, 2528)

เหง้าของร่านน้ำ สามารถใช้แก้ปวดท้อง ขับลม ขับเสมหะ ในกรณีที่ผู้ป่วยกินสารพิษและต้องการจะขับสารพิษออกจากทางเดินอาหาร ให้กินมากกว่าครั้งละ 2 กรัม จะทำให้อาเจียน พบว่าน้ำมันหอมระเหยในเหง้าและราก ซึ่งมีกลิ่นเฉพาะและสาร 2-asarone ซึ่งมีฤทธิ์ลดความดันโลหิต แต่มีรายงานว่า เป็นพิษต่อตับและทำให้เกิดมะเร็ง จึงควรศึกษาความเป็นพิษเพิ่มเติม (ชยันต์และคณะ, 2544) จากการรายงานของสมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย ที่ลงพิมพ์ในสตรีสารพบว่าเหง้าร่านน้ำมีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรียได้ด้วย (ส.เปลี่ยนสี, 2532)

ส่วนบอระเพ็ดและอบเชยก็สามารถช่วยควบคุมด้วงวงข้าวโพดได้เพียงเล็กน้อย และจากการทดลองยังพบว่าการนำอบเชยและบอระเพ็ดมาใช้ในการควบคุมจะต้องใช้ในปริมาณมาก ความเข้มข้นสูง และใช้ใช้เวลานานในการป้องกันกำจัดจึงจะเห็นผล จึงเป็นการเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัดเพราะต้องใช้ในปริมาณที่สูง

สารเคมีไซเปอร์เมทริน เป็นสารที่สามารถป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพดได้ผลดีและรวดเร็ว ซึ่งมีรายงานสนับสนุนของ จุฑามณี (2547) ว่าสารเคมีไซเปอร์เมทรินโดยกรรมวิธีการสัมผัสให้ผลในการฆ่าด้วงวงข้าวโพดได้ดีที่สุด โดยมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LC_{90}$  ต่ำสุดเพียง 1.02% และ 3.30 ชั่วโมงตามลำดับ

ดังนั้นการใช้สารสกัดจากร่านน้ำในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด น่าจะเป็นทางเลือกอันหนึ่งในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ เนื่องจากร่านน้ำเป็นพืชสมุนไพรที่สามารถปลูกและขยายพันธุ์ได้ในประเทศไทย เป็นพรรณไม้ที่ชอบขึ้นอยู่บริเวณชายน้ำ หรือธารน้ำไหล ริมลำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาร มีเหง้าใต้ดินที่ทอดไปตามพื้นดินและแตกต้นใหม่ขึ้นได้ ซึ่งในการใช้สมุนไพรป้องกันแมลงศัตรูในโรงเก็บเป็นวิธีการหนึ่งที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้ ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม สามารถทดแทนการใช้สารเคมีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบผลของสารสกัดจากวุ้นน้ำ ออบเชยและบอระเพ็ดที่สกัดด้วยตัวทำละลาย เมทานอล โดยกรรมวิธีการรมและกรรมวิธีการสัมผัส ทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งเป็นอัตราที่แนะนำในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด เป็นจำนวน 5 ซ้ำ โดยทดสอบซ้ำละ 20 ตัว ในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด ซึ่งจากการทดลอง สารสกัดที่ให้ผลดีที่สุด คือ สารสกัดจากวุ้นน้ำที่สกัดด้วยเมทานอลโดยกรรมวิธีการรม รองลงมา คือสารสกัดจากวุ้นน้ำที่สกัดด้วยเมทานอลโดยกรรมวิธีการสัมผัส สารสกัดจากบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอลโดยกรรมวิธีการรม สารสกัดจากออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอลโดยกรรมวิธีการรม สารสกัดจากออบเชยที่สกัดด้วยเมทานอลโดยกรรมวิธีการสัมผัส สารสกัดจากบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอลโดยกรรมวิธีการสัมผัส

ผลของสารสกัดจากวุ้นน้ำ ออบเชยและบอระเพ็ด ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล และ สารเคมี cypermethrin โดยกรรมวิธีการรม และสัมผัส ในการฆ่าด้วงวงข้าวโพด พบว่า สารเคมี cypermethrin ให้ผลในการฆ่าด้วงวงข้าวโพดได้ดีที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดจากวุ้นน้ำที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล โดยกรรมวิธีการรมมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  เป็น 1.68% และ 50.36 ชั่วโมง ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดจากวุ้นน้ำที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลโดยวิธีการสัมผัส ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  เป็น 2.47% และ 54.94 ชั่วโมง ตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดจากบอระเพ็ดที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลโดยวิธีการรม ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  เป็น 11.74% และ 125.76 ชั่วโมง ตามลำดับ, สารสกัดจากออบเชยที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลโดยวิธีการรม ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  เป็น 12.78 % และ 122.46 ชั่วโมง ตามลำดับ, สารสกัดจากออบเชยที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล โดยกรรมวิธีการสัมผัส ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  เป็น 16.59 % และ 192.04 ชั่วโมง ตามลำดับ, สารสกัดจากบอระเพ็ดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลโดยกรรมวิธีการสัมผัส ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  เป็น 16.62 % และ 258.22 ชั่วโมง ตามลำดับ

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้สารสกัดจากวุ้นน้ำให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด คือ สามารถป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพดมีประสิทธิภาพมาก ส่วนการใช้อบเชยและบอระเพ็ดให้ผลการทดลองที่ไม่ดีเท่าที่ควร คือสามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บได้แต่มีประสิทธิภาพต่ำ ต้องใช้ปริมาณความเข้มข้นสูงและใช้ระยะเวลาป้องกันกำจัดนาน ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนทำให้สิ้นเปลืองกว่าการใช้วุ้นน้ำในการป้องกันกำจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กุสุมา นวลวัฒน์, ใจทิพย์ อุไรชื่น, ชูวิทย์ สุขปรากฏ, บุษรา จันทร์แก้วมณี, พรทิพย์ วิสารทานนท์, พินิจ นิลพาณิชย์ และรังสิมา เก่งการพานิช. 2539. แมลงศัตรูพืชผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 14 หน้า.
- จุฑามณี มณีรัตนากรณ์. 2547. ผลของสารสกัดหยาบจากสมุนไพรวัว (Zingiber cassumunar Robx.) ในการควบคุมด้วงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky ; Coleoptera : Curculionidae). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 287 หน้า.
- ชุมพล กัณทะ. 2533. หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 249 หน้า.
- ชยันต์ พิเชียรสุนทร และคณะ. 2544. คำอธิบายตำราพระโอสถพระนารายณ์. สำนักพิมพ์อมรินทร์. กรุงเทพฯ.
- ชูวิทย์ สุขปรากฏ. 2524. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ. เอกสารประกอบการบรรยาย กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 24 หน้า.
- ดร.ณ เพ็ชรพลา, จารีย์ บันสิทธิ์, ณัฐธรา จันทร์สุวานิชย์, ประถม ทองศิริรักษ์, ชาตรี ชาญประเสริฐ ผู้เรียบเรียง. 2541. สมุนไพรรักษาโรคข้าว. รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์. กรุงเทพฯ. หน้า 70-71.
- นพพร สายัมพล, รังสฤษฎ์ กาวีตะ, เรวัติ เลิศฤทัยโยธิน และ สนธิชัย จันทร์เปรม. 2542. พืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 30-49.
- ประภาพร สุขศรีดาวเดือน. ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรมันชัน (*Curcuma longa* Linn.) และว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.) ในการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky ; Coleoptera : Curculionidae). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 179 หน้า.
- ปราโมทย์ ศรีภิมรมย์. 2540. ชุมชุมสมุนไพรรักษาโรค. สำนักพิมพ์หอสมุดกลาง 09. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิพิชญ์ สุขาวรรณ. 2535. พืชสมุนไพรใช้เป็นยา5. บริษัทอักษรภาพพัฒนา จำกัด. กรุงเทพฯ.

33 หน้า.

ยุวดี จอมพิทักษ์. 2532. รักษาโรคด้วยสมุนไพร. สำนักพิมพ์หอสมุดกลาง 09. กรุงเทพฯ.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2538. อนุกรมวิธานพืช อักษร ก. บริษัทเพื่อนพิมพ์ จำกัด. กรุงเทพฯ.

ราเชนทร์ ธิริพร. 2539. ข้าวโพด. ภาควิชาพืชไร่ไร่นา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เรวัตติ เลิศฤทัยโยธิน. 2541. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรุงเทพฯ.

ปราโมทย์ ศรีภิมมรย์. 2540. ชุมชุมสมุนไพรไทย. สำนักพิมพ์หอสมุดกลาง 09. กรุงเทพฯ.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. พิมพ์ครั้งที่1. ภาควิชาพืชไร่ไร่นา

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 226-228

วันดี กฤษณพันธ์. 2534. สมุนไพรสารพัดประโยชน์. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม. กรุงเทพฯ. 30 หน้า.

วีระ ใจหนักแน่น. 2545. วารสารเกษตรใหม่ สีสันชีวิตไทย. บริษัท ณ ปฐพี จำกัด. กรุงเทพฯ.

216 หน้า

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. สารานุกรมสมุนไพร รวมหลักเภสัชกรรมไทย. สำนักพิมพ์พิมพ์โอเดียน  
สโตร์. กรุงเทพฯ.

สมพร หิรัญรามเดช. 2525. สมุนไพรใกล้ตัวตอนที่3. ภาควิชาเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 65 หน้า.

สุพจน์ อัครพันธ์ธนกุล. 2528. สมุนไพรบำบัด. โรงพิมพ์มิตรสยาม. กรุงเทพฯ. 109 หน้า.

สุพจน์ เฟื่องฟูพงศ์. 2527. พืชเศรษฐกิจ เล่ม2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

หน้า 1-46

ส. เปลียนสี. 2524. 108 ว่านมหัศจรรย์. สำนักพิมพ์จินดาสาสน์. กรุงเทพฯ. 116 หน้า.

เสงี่ยม พงษ์บุญรอด. 2522. ไม้เทศเมืองไทย : สรรพคุณของยาเทศและยาไทย. โรงพิมพ์กรุงเทพฯ.

กรุงเทพฯ. 307หน้า.

ไสว พงษ์เก่า. 2534. พืชเศรษฐกิจ เล่ม1. ภาควิชาพืชไร่ไร่นา คณะเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 478 หน้า.

อดิพร อุตตะมะ. ผลของการใช้ว่านน้ำต่อการป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพดในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด.

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร,

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 27 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อรรรณพ ต้นสกุล. 2541. หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีทางธรรมชาติ. มูลนิธิการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม. 182 หน้า.
- Jacobson, M. 1983. Phytochemicals for the control of stored product insects. Proc. 3<sup>rd</sup> Int I. Working Conf. On stored Products Entomology. KSU, Manhattan, Kamsas, USA. Pp. 182-195
- Jilani, G. 1984. Use of botanical materials for protection of stored grains against insect pests. Planning Workshop on "Use of plant materials for pest control." IRRI, 6-10 August 1984.
- Pandey, G.P., R.B. Doharey and B.K. Varma. 1981. Efficacy of some vegetable oils for Protecting Greengram against the attack of *Callosobruchus maculates* (F.). Indian. J. agric. Sci. 51(12) :910-912

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 1 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	2	0	0	2	5	1.0
4%	2	1	2	2	1	8	1.6
6%	2	2	1	2	1	8	1.6
8%	3	2	2	2	3	12	2.4
10%	2	2	3	4	2	13	2.6
12%	3	4	4	5	4	20	4.0
Cypermethrin	8	9	7	8	8	40	8.0

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	212.30	30.32	65.58	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	14.80	0.46				
Total	39	227.10	5.82				

CV = 25.66 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 2 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	4	5	3	4	4	20	4.0
4%	5	6	5	5	6	27	5.4
6%	6	7	6	7	7	33	6.6
8%	7	8	8	9	10	42	8.4
10%	9	10	9	11	11	50	10.0
12%	11	11	10	12	12	56	11.2
Cypermethrin	14	15	13	16	15	73	14.6

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	724.38	103.48	153.31	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	21.60	0.68				
Total	39	745.98	19.13				

CV = 10.92 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 3 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	6	7	6	8	7	34	6.8
4%	7	7	8	7	9	38	7.6
6%	10	9	10	10	11	50	10.0
8%	11	10	12	11	11	55	11.0
10%	12	10	13	12	12	59	11.8
12%	13	12	13	13	14	65	13.0
Cypermethrin	16	18	17	18	19	88	17.6

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	931.98	133.14	193.66	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	22.00	0.69				
Total	39	953.98	24.46				

CV = 8.53%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	10	12	11	13	15	61	12.2
4%	13	13	14	15	16	71	14.2
6%	15	14	14	16	16	75	15.0
8%	16	16	15	17	17	81	16.2
10%	17	17	17	18	18	87	17.4
12%	17	18	19	19	18	91	18.2
Cypermethrin	18	19	19	20	20	96	19.2

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 7

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1306.70	186.67	169.70	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	35.20	1.10				
Total	39	1341.90	34.41				

CV = 7.46 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 5 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	1	0	0	1	0.2
2%	15	17	16	18	18	84	16.8
4%	17	18	18	18	18	89	17.8
6%	18	19	18	18	19	92	18.4
8%	18	19	17	18	19	91	18.2
10%	19	20	19	20	20	98	19.6
12%	20	20	20	20	20	100	20.0
Cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 9

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1539.78	219.97	517.57	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	13.60	0.43				
Total	39	1553.38	39.83				

CV = 3.98 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 1 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	2	0	1	1	5	1.0
4%	1	3	1	0	2	7	1.4
6%	2	2	1	2	2	9	1.8
8%	3	3	3	3	2	14	2.8
10%	4	5	3	4	3	19	3.8
12%	5	7	4	6	5	27	5.4
Cypermethrin	9	10	8	11	9	47	9.4

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 11

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	320.40	45.77	66.58	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	22.00	0.69				
Total	39	342.40	8.78				

CV = 25.91 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 2 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	2	2	1	2	1	8	1.6
4%	2	3	2	1	2	10	2.0
6%	4	2	3	3	4	16	3.2
8%	4	3	4	5	4	20	4.0
10%	5	6	3	6	3	23	4.6
12%	6	8	5	7	6	32	6.4
Cypermethrin	13	14	12	16	13	68	13.6

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 13

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	616.18	88.03	89.14	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	31.60	0.99				
Total	39	647.78	16.61				

CV = 22.46 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 3 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	5	6	4	5	4	24	4.8
4%	4	8	6	4	5	27	5.4
6%	9	6	7	9	11	42	8.4
8%	8	8	10	12	10	48	9.6
10%	11	11	9	13	9	53	10.6
12%	12	14	10	13	11	60	12.0
Cypermethrin	15	18	17	20	17	87	17.4

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ห้ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 15

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	963.18	137.60	58.86	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	74.80	2.34				
Total	39	1037.98	26.61				

CV = 17.93 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ผัสด ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	1	0	0	0	1	0.2
2%	8	9	7	10	8	42	8.4
4%	7	12	10	9	10	48	9.6
6%	12	11	12	13	14	62	12.4
8%	14	13	16	17	16	76	15.2
10%	14	16	14	20	16	80	16.0
12%	18	20	17	20	19	94	18.8
Cypermethrin	17	20	19	20	19	95	19.0

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 17

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1389.90	198.56	88.25	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	72.00	2.25				
Total	39	1461.90	37.48				

CV = 12.05 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 5 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	1	1	0	0	2	0.4
2%	12	13	10	15	13	63	12.6
4%	11	17	15	15	16	74	14.8
6%	17	16	18	19	20	90	18.0
8%	20	18	20	20	20	98	19.6
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0
Cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 19

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1602.38	228.91	151.35	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	48.40	1.51				
Total	39	1650.78	42.33				

CV = 7.85 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 1 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	1	0	1	0	2	0.4
4%	1	1	0	0	1	3	0.6
6%	1	1	1	1	1	5	1.0
8%	2	2	1	1	2	8	1.6
10%	2	2	2	1	1	8	1.6
12%	2	3	2	2	2	11	2.2
Cypermethrin	6	7	7	7	6	33	6.6

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 21

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	152.70	21.81	102.66	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	6.80	0.21				
Total	39	159.50	4.09				

CV = 26.34 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 2 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	1	0	1	0	2	0.4
4%	1	1	1	1	2	6	1.2
6%	2	2	1	2	2	9	1.8
8%	2	2	2	3	2	11	2.2
10%	2	3	3	2	2	12	2.4
12%	3	4	3	3	3	16	3.2
Cypermethrin	12	16	15	17	15	75	15.0

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 23

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	824.38	117.77	192.27	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	19.60	0.61				
Total	39	843.98	21.64				

CV = 23.90 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 3 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	2	1	1	1	5	1.0
4%	2	3	1	2	2	10	2.0
6%	2	3	2	3	2	12	2.4
8%	3	3	3	4	3	16	3.2
10%	3	4	4	4	3	18	3.6
12%	4	5	5	5	4	23	4.6
Cypermethrin	15	17	17	19	17	85	17.0

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 25

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1006.58	143.80	280.58	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	16.40	0.51				
Total	39	1022.98	26.23				

CV = 16.94 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	2	2	1	1	7	1.4
4%	2	3	2	2	2	11	2.2
6%	3	3	3	3	3	15	3.0
8%	4	4	3	5	4	20	4.0
10%	6	5	5	7	6	29	5.8
12%	7	7	8	9	7	38	7.6
Cypermethrin	17	19	18	20	18	92	18.4

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 27

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1185.20	169.31	356.45	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	15.20	0.48				
Total	39	1200.40	30.78				

CV = 13.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 5 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	1	0	1	0	2	0.4
2%	2	2	3	2	1	10	2.0
4%	2	4	3	3	2	14	2.8
6%	3	4	4	3	3	17	3.4
8%	5	5	4	5	5	24	4.8
10%	7	6	5	7	7	32	6.4
12%	10	8	9	11	11	49	9.8
Cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 29

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1380.40	197.20	350.58	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	18.00	0.56				
Total	39	1398.40	35.86				

CV = 12.10 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 1 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	0	0	0	0	0	0.0
4%	0	0	0	0	0	0	0.0
6%	0	1	0	1	1	3	0.6
8%	1	2	1	0	1	5	1.0
10%	2	2	3	1	3	11	2.2
12%	3	3	2	2	2	12	2.4
Cypermethrin	9	8	11	10	12	50	10.0

ตารางภาคผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 31

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	395.78	56.54	105.19	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	17.20	0.54				
Total	39	412.98	10.59				

CV = 36.20 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 2 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	1	0	0	0	1	0.2
4%	0	1	1	0	0	2	0.4
6%	1	1	0	2	1	5	1.0
8%	2	2	1	1	1	7	1.4
10%	3	2	3	2	4	14	2.8
12%	3	3	4	3	3	16	3.2
Cypermethrin	12	11	14	15	16	68	13.6

ตารางภาคผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 33

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	711.78	101.68	125.15	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	26.00	0.81				
Total	39	737.78	18.92				

CV = 31.91 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 3 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	1	0	1	1	3	0.6
4%	0	2	1	1	0	4	0.8
6%	1	1	1	2	2	7	1.4
8%	2	2	1	2	1	8	1.6
10%	3	3	3	4	4	17	3.4
12%	4	3	5	3	4	19	3.8
Cypermethrin	15	15	17	19	20	86	17.2

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 35

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1118.40	159.77	163.87	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	31.20	0.98				
Total	39	1149.60	29.48				

CV = 27.43 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 4 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	1	0	1	2	5	1.0
4%	1	2	2	1	1	7	1.4
6%	2	3	2	3	4	14	2.8
8%	4	5	2	3	3	17	3.4
10%	4	4	4	5	4	21	4.2
12%	5	4	6	5	5	25	5.0
Cypermethrin	19	18	19	20	20	96	19.2

ตารางภาคผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 37

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1312.58	187.51	357.16	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	16.80	0.53				
Total	39	1329.38	34.09				

CV = 15.67 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 5 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	1	0	1	0.2
2%	3	4	2	2	2	13	2.6
4%	2	4	3	2	1	12	2.4
6%	3	4	2	4	4	17	3.4
8%	4	5	3	4	4	20	4.0
10%	5	6	5	6	5	27	5.4
12%	6	5	7	6	7	31	6.2
Cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 39

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1317.58	188.23	327.35	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	18.40	0.58				
Total	39	1335.98	34.26				

CV = 13.72 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 1 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	0	1	0	0	2	0.4
4%	1	0	1	1	0	3	0.6
6%	1	2	1	1	1	6	1.2
8%	1	2	2	2	1	8	1.6
10%	2	3	2	2	1	10	2.0
12%	2	3	2	3	2	12	2.4
Cypermethrin	7	8	9	8	8	40	8.0

ตารางภาคผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 41

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	227.38	32.48	108.27	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	9.60	0.30				
Total	39	236.98	6.08				

CV = 27.05 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 2 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	1	1	0	1	4	0.8
4%	1	0	1	1	1	4	0.8
6%	1	2	2	1	2	8	1.6
8%	2	3	2	2	1	10	2.0
10%	3	3	3	3	2	14	2.8
12%	2	4	3	4	2	15	3.0
Cypermethrin	14	16	13	14	18	75	15.0

ตารางภาคผนวกที่ 44 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 43

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	825.90	117.99	147.48	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	25.60	0.80				
Total	39	851.50	21.83				

CV = 27.52 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 3 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	1	2	1	1	6	1.2
4%	2	2	2	2	1	9	1.8
6%	1	2	3	2	2	10	2.0
8%	3	4	3	3	2	15	3.0
10%	5	5	4	4	4	22	4.4
12%	4	5	5	5	6	25	5.0
Cypermethrin	17	18	17	17	19	88	17.6

ตารางภาคผนวกที่ 46 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 45

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1093.38	156.20	416.52	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	12.00	0.38				
Total	39	1105.38	28.34				

CV = 14.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	1	0	0	0	0	1	0.2
2%	3	2	4	2	1	12	2.4
4%	3	3	4	3	2	15	3.0
6%	2	4	4	4	3	17	3.4
8%	4	4	4	3	5	20	4.0
10%	5	6	4	6	7	28	5.6
12%	6	5	6	8	9	34	6.8
Cypermethrin	19	20	19	20	20	98	19.6

ตารางภาคผนวกที่ 48 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 47

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1254.98	179.28	188.72	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	30.40	0.95				
Total	39	1285.38	32.96				

CV = 17.33 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 5 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	1	0	0	0	1	2	0.4
2%	5	3	4	3	2	17	3.4
4%	4	5	5	3	3	20	4.0
6%	4	4	5	5	5	23	4.6
8%	6	6	6	6	9	33	6.6
10%	8	8	7	9	10	42	8.4
12%	8	9	10	11	11	49	9.8
Cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 50 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 49

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1250.30	178.61	185.57	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	30.80	0.96				
Total	39	1281.10	32.85				

CV = 13.72 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 51 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 1 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	0	0	0	1	2	0.4
4%	1	1	1	0	0	3	0.6
6%	1	2	2	1	1	7	1.4
8%	2	2	3	2	1	10	2.0
10%	3	3	2	2	2	12	2.4
12%	3	4	3	3	3	16	3.2
Cypermethrin	10	9	11	9	8	47	9.4

ตารางภาคผนวกที่ 52 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 51

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	318.98	45.57	113.92	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	12.80	0.40				
Total	39	331.78	8.51				

CV = 26.08 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 53 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 2 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	0	0	0	1	2	0.4
4%	1	1	1	0	1	4	0.8
6%	1	2	2	1	2	8	1.6
8%	2	3	3	2	1	11	2.2
10%	3	3	3	3	2	14	2.8
12%	4	4	3	4	3	18	3.6
Cypermethrin	13	12	15	13	13	66	13.2

ตารางภาคผนวกที่ 54 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 53

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	637.98	91.14	227.85	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	12.80	0.40				
Total	39	650.78	16.69				

CV = 20.57 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 55 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 3 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	0	1	0	1	3	0.6
4%	1	1	1	1	1	5	1.0
6%	2	2	2	1	2	9	1.8
8%	3	3	3	2	2	13	2.6
10%	3	4	4	4	3	18	3.6
12%	4	4	4	5	3	20	4.0
Cypermethrin	16	16	19	18	18	87	17.4

ตารางภาคผนวกที่ 56 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 55

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1114.78	159.25	374.71	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	13.60	0.43				
Total	39	1128.38	28.93				

CV = 16.82 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 57 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลองเป็นเวลา 4 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	1	1	0	1	4	0.8
4%	1	2	1	1	2	7	1.4
6%	3	2	2	1	3	11	2.2
8%	3	3	4	2	4	16	3.2
10%	4	4	5	4	3	20	4.0
12%	5	4	5	6	4	24	4.8
Cypermethrin	19	20	20	20	20	99	19.8

ตารางภาคผนวกที่ 58 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 57

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1424.78	203.54	493.43	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	13.20	0.41				
Total	39	1437.98	36.87				

CV = 14.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 59 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลองเป็นเวลา 5 วัน

ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
0%	1	0	0	1	0	2	0.4
2%	1	2	1	1	1	6	1.2
4%	2	2	2	1	2	9	1.8
6%	3	3	2	2	3	13	2.6
8%	3	4	4	3	4	18	3.6
10%	5	5	6	5	4	25	5.0
12%	6	5	6	7	4	28	5.6
Cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 60 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 59

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1394.58	199.23	514.13	2.33	3.30	0.00
Ex.Error	32	12.40	0.39				
Total	39	1406.98	36.08				

CV = 12.39 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 61 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	0	0	0	0.0
120	0	0	1	0	0	1	0.2

ตารางภาคผนวกที่ 62 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 61

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.43
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 500.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 63 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	2	0	0	2	5	1.0
48	4	5	3	4	4	20	4.0
72	6	7	6	8	7	34	6.8
96	10	12	11	13	15	61	12.2
120	15	17	16	18	18	84	16.8

ตารางภาคผนวกที่ 64 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 63

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	806.96	201.74	132.72	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	30.40	1.52				
Total	24	837.36	34.89				

CV = 15.11 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 65 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	1	2	2	1	8	1.6
48	5	6	5	5	6	27	5.4
72	7	7	8	7	9	38	7.6
96	13	13	14	15	16	71	14.2
120	17	18	18	18	18	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 66 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 65

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	868.24	217.06	328.88	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	13.20	0.66				
Total	24	881.44	36.73				

CV = 8.72%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 67 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	2	1	2	1	8	1.6
48	6	7	6	7	7	33	6.6
72	10	9	10	10	11	50	10.0
96	15	14	14	16	16	75	15.0
120	18	19	18	18	19	92	18.4

ตารางภาคผนวกที่ 68 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 67

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	885.84	221.46	461.38	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	9.60	0.48				
Total	24	895.44	37.31				

CV = 6.72 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 69 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	3	2	2	2	3	12	2.4
48	7	8	8	9	10	42	8.4
72	11	10	12	11	11	55	11.0
96	16	16	15	17	17	81	16.2
120	18	19	17	18	19	91	18.2

ตารางภาคผนวกที่ 70 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 69

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	796.56	199.14	284.49	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	14.00	0.70				
Total	24	810.56	33.77				

CV = 7.44 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 71 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	2	3	2	4	13	2.6
48	9	10	9	11	11	50	10.0
72	12	10	13	12	12	59	11.8
96	17	17	17	18	18	87	17.4
120	19	20	19	20	20	98	19.6

ตารางภาคผนวกที่ 72 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 71

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	894.64	223.66	310.64	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	14.40	0.72				
Total	24	909.04	37.88				

CV = 6.91 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 73 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	3	4	4	5	4	20	4.0
48	11	11	10	12	12	56	11.2
72	13	12	13	13	14	65	13.0
96	17	18	19	19	18	91	18.2
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 74 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 73

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	799.44	199.86	416.37	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	9.60	0.48				
Total	24	809.04	33.71				

CV = 5.21 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 75 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	8	9	7	8	8	40	8
48	14	15	13	16	15	73	14.6
72	16	18	17	18	19	88	17.6
96	18	19	19	20	20	96	19.2
120	20	20	20	20	20	100	20

ตารางภาคผนวกที่ 76 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 76

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	473.44	118.36	155.74	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	15.20	0.76				
Total	24	488.64	20.36				

CV = 5.49 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 77 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการล้มผีเสื้อที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	0	0	0	0	0	0.00
48	0	0	0	0	0	0	0.00
72	0	0	0	0	0	0	0.00
96	0	1	0	0	0	1	0.20
120	0	1	1	0	0	2	0.40

ตารางภาคผนวกที่ 78 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 77

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.64	0.16	1.60	2.87	4.42	0.21
Ex.Error	20	2.00	0.10				
Total	24	2.64	0.11				

CV = 263.52 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 79 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

ทำการทดลอง ชั่วโมง	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	รวม	เฉลี่ย
24	1	2	0	1	1	5	1
48	2	2	1	2	1	8	1.6
72	5	6	4	5	4	24	4.8
96	8	9	7	10	8	42	8.4
120	12	13	10	15	13	63	12.6

ตารางภาคผนวกที่ 80 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 79

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	473.04	118.26	96.93	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	24.40	1.22				
Total	24	497.44	20.73				

CV = 19.45 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 81 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสดังกล่าวที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	3	1	0	2	7	1.4
48	2	3	2	1	2	10	2.0
72	4	8	6	4	5	27	5.4
96	7	12	10	9	10	48	9.6
120	11	17	15	15	16	74	14.8

ตารางภาคผนวกที่ 82 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 81

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	629.36	157.34	60.05	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	52.40	2.62				
Total	24	681.76	28.41				

CV = 24.38 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 83 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	2	1	2	2	9	1.8
48	4	2	3	3	4	16	3.2
72	9	6	7	9	11	42	8.4
96	12	11	12	13	14	62	12.4
120	17	16	18	19	20	90	18.0

ตารางภาคผนวกที่ 84 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 83

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	890.56	222.64	130.96	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	34.00	1.70				
Total	24	924.56	38.52				

CV = 14.88 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 85 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการต้มผลที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	3	3	3	3	2	14	2.8
48	4	3	4	5	4	20	4.0
72	8	8	10	12	10	48	9.6
96	14	13	16	17	16	76	15.2
120	20	18	20	20	20	98	19.6

ตารางภาคผนวกที่ 86 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 85

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	1034.56	258.64	184.74	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	28.00	1.40				
Total	24	1062.56	44.27				

CV = 11.55 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 87 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการล้มผีเสื้อที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	4	5	3	4	3	19	3.8
48	5	6	3	6	3	23	4.6
72	11	11	9	13	9	53	10.6
96	14	16	14	20	16	80	16.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 88 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 87

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4.00	994.80	248.70	105.38	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20.00	47.20	2.36				
Total	24.00	1042.00	43.42				

CV = 13.97 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 89 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	5	7	4	6	5	27	5.4
48	6	8	5	7	6	32	6.4
72	12	14	10	13	11	60	12.0
96	18	20	17	20	19	94	18.8
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 90 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 89

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	919.04	229.76	168.94	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	27.20	1.36				
Total	24	946.24	39.43				

CV = 9.31 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 91 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดว่านน้ำที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	9	10	8	11	9	47	9.4
48	13	14	12	16	13	68	13.6
72	15	18	17	20	17	87	17.4
96	17	20	19	20	19	95	19.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 92 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 91

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	381.04	95.26	56.70	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	33.60	1.68				
Total	24	414.64	17.28				

CV = 8.17 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 93 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	0	0	0	0.0
120	0	1	0	1	0	2	0.4

ตารางภาคผนวกที่ 94 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 93

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.64	0.16	2.67	2.87	4.42	0.06
Ex.Error	20	1.20	0.06				
Total	24	1.84	0.08				

CV = 306.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 95 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	1	0	1	0	2	0.4
48	0	1	0	1	0	2	0.4
72	0	2	1	1	1	5	1.0
96	1	2	2	1	1	7	1.4
120	2	2	3	2	1	10	2.0

ตารางภาคผนวกที่ 96 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 95

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	9.36	2.34	6.16	2.87	4.42	0.0024
Ex.Error	20	7.60	0.38				
Total	24	16.96	0.71				

CV = 59.27%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 97 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	1	0	0	1	3	0.6
48	1	1	1	1	2	6	1.2
72	2	3	1	2	2	10	2.0
96	2	3	2	2	2	11	2.2
120	2	4	3	3	2	14	2.8

ตารางภาคผนวกที่ 98 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 97

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	14.96	3.74	9.84	2.87	4.42	0.0003
Ex.Error	20	7.60	0.38				
Total	24	22.56	0.94				

CV = 35.03 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 99 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	1	1	1	1	5	1.00
48	2	2	1	2	2	9	1.80
72	2	3	2	3	2	12	2.40
96	3	3	3	3	3	15	3.00
120	3	4	4	3	3	17	3.40

ตารางภาคผนวกที่ 100 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 99

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	18.24	4.56	28.50	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	3.20	0.16				
Total	24	21.44	0.89				

CV = 17.24 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 101 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	2	1	1	2	8	1.6
48	2	2	2	3	2	11	2.2
72	3	3	3	4	3	16	3.2
96	4	4	3	5	4	20	4.0
120	5	5	4	5	5	24	4.8

ตารางภาคผนวกที่ 102 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 101

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	33.76	8.44	30.14	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	5.60	0.28				
Total	24	39.36	1.64				

CV = 16.75 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 103 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	2	2	1	1	8	1.6
48	2	3	3	2	2	12	2.4
72	3	4	4	4	3	18	3.6
96	6	5	5	7	6	29	5.8
120	7	6	5	7	7	32	6.4

ตารางภาคผนวกที่ 104 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 103

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	87.36	21.84	45.50	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	9.60	0.48				
Total	24	96.96	4.04				

CV = 17.50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 105 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	3	2	2	2	11	2.2
48	3	4	3	3	3	16	3.2
72	4	5	5	5	4	23	4.6
96	7	7	8	9	7	38	7.6
120	10	8	9	11	11	49	9.8

ตารางภาคผนวกที่ 106 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 105

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	199.44	49.86	77.91	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	12.80	0.64				
Total	24	212.24	8.84				

CV = 14.60 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 107 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	6	7	7	7	6	33	6.6
48	12	16	15	17	15	75	15.0
72	15	17	17	19	17	85	17.0
96	17	19	18	20	18	92	18.4
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 108 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 107

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	551.60	137.90	97.11	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	28.40	1.42				
Total	24	580.00	24.17				

CV = 7.74 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 109 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสน้ำที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	0	0	0	0.0
120	0	0	0	1	0	1	0.2

ตารางภาคผนวกที่ 110 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 109

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.43
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 500.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 111 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสดังกล่าวที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	1	0	0	0	1	0.2
72	0	1	0	1	1	3	0.6
96	1	1	0	1	2	5	1.0
120	3	4	2	2	2	13	2.6

ตารางภาคผนวกที่ 112 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 111

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	21.44	5.36	14.89	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	7.20	0.36				
Total	24	28.64	1.19				

CV = 68.18 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 113 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	1	1	0	0	2	0.4
72	0	2	1	1	0	4	0.8
96	1	2	2	1	1	7	1.4
120	2	4	3	2	1	12	2.4

ตารางภาคผนวกที่ 114 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 113

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	17.60	4.40	8.46	2.87	4.42	0.0006
Ex.Error	20	10.40	0.52				
Total	24	28.00	1.17				

CV = 72.11 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 115 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	1	0	1	1	3	0.6
48	1	1	0	2	1	5	1.0
72	1	1	1	2	2	7	1.4
96	2	3	2	3	4	14	2.8
120	3	4	2	4	4	17	3.4

ตารางภาคผนวกที่ 116 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 115

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	28.96	7.24	13.92	2.87	4.42	0.0001
Ex.Error	20	10.40	0.52				
Total	24	39.36	1.64				

CV = 39.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 117 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสน้ำที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	2	1	0	1	5	1.0
48	2	2	1	1	1	7	1.4
72	2	2	1	2	1	8	1.6
96	4	5	2	3	3	17	3.4
120	4	5	3	4	4	20	4.0

ตารางภาคผนวกที่ 118 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 117

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	35.44	8.86	15.28	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	11.60	0.58				
Total	24	47.04	1.96				

CV = 33.40 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 119 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	2	3	1	3	11	2.2
48	3	2	3	2	4	14	2.8
72	3	3	3	4	4	17	3.4
96	4	4	4	5	4	21	4.2
120	5	6	5	6	5	27	5.4

ตารางภาคผนวกที่ 120 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 119

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	31.20	7.80	17.73	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	8.80	0.44				
Total	24	40.00	1.67				

CV = 18.43 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 121 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	3	3	2	2	2	12	2.4
48	3	3	4	3	3	16	3.2
72	4	3	5	3	4	19	3.8
96	5	4	6	5	5	25	5.0
120	6	5	7	6	7	31	6.2

ตารางภาคผนวกที่ 122 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 121

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	45.04	11.26	23.46	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	9.60	0.48				
Total	24	54.64	2.28				

CV = 16.82 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 123 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดอบเชยที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	9	8	11	10	12	50	10.0
48	12	11	14	15	16	68	13.6
72	15	15	17	19	20	86	17.2
96	19	18	19	20	20	96	19.2
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 124 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 123

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	347.20	86.80	34.17	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	50.80	2.54				
Total	24	398.00	16.58				

CV = 9.96 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 125 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	1	0	0	0	0	1	0.2
120	1	0	0	0	1	2	0.4

ตารางภาคผนวกที่ 126 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 125

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.64	0.16	1.60	2.87	4.42	0.21
Ex.Error	20	2.00	0.10				
Total	24	2.64	0.11				

CV = 263.52 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 127 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	0	1	0	0	2	0.4
48	1	1	1	0	1	4	0.8
72	1	1	2	1	1	6	1.2
96	3	2	4	2	1	12	2.4
120	5	3	4	3	2	17	3.4

ตารางภาคผนวกที่ 128 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 127

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	30.56	7.64	11.58	2.87	4.42	0.0001
Ex.Error	20	13.20	0.66				
Total	24	43.76	1.82				

CV = 49.54 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 129 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	0	1	1	0	3	0.6
48	1	0	1	1	1	4	0.8
72	2	2	2	2	1	9	1.8
96	3	3	4	3	2	15	3.0
120	4	5	5	3	3	20	4.0

ตารางภาคผนวกที่ 130 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 129

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	42.16	10.54	23.95	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	8.80	0.44				
Total	24	50.96	2.12				

CV = 32.52 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 131 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	2	1	1	1	6	1.2
48	1	2	2	1	2	8	1.6
72	1	2	3	2	2	10	2.0
96	2	4	4	4	3	17	3.4
120	4	4	5	5	5	23	4.6

ตารางภาคผนวกที่ 132 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 131

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	39.76	9.94	23.67	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	8.40	0.42				
Total	24	48.16	2.01				

CV = 25.32 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 133 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	2	2	2	1	8	1.6
48	2	3	2	2	1	10	2.0
72	3	4	3	3	2	15	3.0
96	4	4	4	3	5	20	4.0
120	6	6	6	6	9	33	6.6

ตารางภาคผนวกที่ 134 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 133

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	79.76	19.94	27.69	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	14.40	0.72				
Total	24	94.16	3.92				

CV = 24.67 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 135 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	3	2	2	1	10	2.0
48	3	3	3	3	2	14	2.8
72	5	5	4	4	4	22	4.4
96	5	6	4	6	7	28	5.6
120	8	8	7	9	10	42	8.4

ตารางภาคผนวกที่ 136 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 135

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	127.36	31.84	44.22	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	14.40	0.72				
Total	24	141.76	5.91				

CV = 18.29 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 137 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	3	2	3	2	12	2.4
48	2	4	3	4	2	15	3.0
72	4	5	5	5	6	25	5.0
96	6	5	6	8	9	34	6.8
120	8	9	10	11	11	49	9.8

ตารางภาคผนวกที่ 138 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 137

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	181.20	45.30	36.53	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	24.80	1.24				
Total	24	206.00	8.58				

CV = 20.62 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 139 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	7	8	9	8	8	40	8.0
48	14	16	13	14	18	75	15.0
72	17	18	17	17	19	88	17.6
96	19	20	19	20	20	98	19.6
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 140 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 139

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	482.56	120.64	107.71	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	22.40	1.12				
Total	24	504.96	21.04				

CV = 6.60 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 141 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	0	0	0	0.0
120	1	0	0	1	0	2	0.4

ตารางภาคผนวกที่ 142 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 141

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.64	0.16	2.67	2.87	4.42	0.06
Ex.Error	20	1.20	0.06				
Total	24	1.84	0.08				

CV = 306.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 143 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	0	0	0	1	2	0.4
48	1	0	0	0	1	2	0.4
72	1	0	1	0	1	3	0.6
96	1	1	1	0	1	4	0.8
120	1	2	1	1	1	6	1.2

ตารางภาคผนวกที่ 144 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 143

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	2.24	0.56	2.15	2.87	4.42	0.1110
Ex.Error	20	5.20	0.26				
Total	24	7.44	0.31				

CV = 74.99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 145 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสดังกล่าวที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	1	1	0	0	3	0.6
48	1	1	1	0	1	4	0.8
72	1	1	1	1	1	5	1.0
96	1	2	1	1	2	7	1.4
120	2	2	2	1	2	9	1.8

ตารางภาคผนวกที่ 146 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 145

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	4.64	1.16	5.80	2.87	4.42	0.0032
Ex.Error	20	4.00	0.20				
Total	24	8.64	0.36				

CV = 39.93 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 147 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสน้ำที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	1	2	2	1	1	7	1.4
48	1	2	2	1	2	8	1.6
72	2	2	2	1	2	9	1.8
96	3	2	2	1	3	11	2.2
120	3	3	2	2	3	13	2.6

ตารางภาคผนวกที่ 148 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 147

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	4.64	1.16	3.22	2.87	4.42	0.0336
Ex.Error	20	7.20	0.36				
Total	24	11.84	0.49				

CV = 31.25 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 149 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	2	2	3	2	1	10	2.0
48	2	3	3	2	1	11	2.2
72	3	3	3	2	2	13	2.6
96	3	3	4	2	4	16	3.2
120	3	4	4	3	4	18	3.6

ตารางภาคผนวกที่ 150 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 149

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	9.04	2.26	4.52	2.87	4.42	0.0093
Ex.Error	20	10.00	0.50				
Total	24	19.04	0.79				

CV = 26.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 151 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	3	3	2	2	2	12	2.4
48	3	3	3	3	2	14	2.8
72	3	4	4	4	3	18	3.6
96	4	4	5	4	3	20	4.0
120	5	5	6	5	4	25	5.0

ตารางภาคผนวกที่ 152 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 151

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	20.96	5.24	14.56	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	7.20	0.36				
Total	24	28.16	1.17				

CV = 16.85 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 153 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยเมทานอล  
ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์  
ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	3	4	3	3	3	16	3.2
48	4	4	3	4	3	18	3.6
72	4	4	4	5	3	20	4.0
96	5	4	5	6	4	24	4.8
120	6	5	6	7	4	28	5.6

ตารางภาคผนวกที่ 154 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 153

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	18.56	4.64	7.73	2.87	4.42	0.0009
Ex.Error	20	12.00	0.60				
Total	24	30.56	1.27				

CV = 18.27 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 155 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1%(เนื้อสารบริสุทธิ์) และเปรียบเทียบกับสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วย เมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีส้มฝัสดังกล่าวต่อไปนี้

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชม.)	จำนวนการตายของด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5		
24	10	9	11	9	8	47	9.4
48	13	12	15	13	13	66	13.2
72	16	16	19	18	18	87	17.4
96	19	20	20	20	20	99	19.8
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 156 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 155

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	418.96	104.74	116.38	2.87	4.42	0.00
Ex.Error	20	18.00	0.90				
Total	24	436.96	18.21				

CV = 5.94 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้