สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T102897

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรยูคาลิปตัส(*Eucalyptus globules* Labill) และเมล็ดสะเดา (*Azadirachta indica A. Juss.*) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* Fabricius ; Coleoptera : Bruchidae)

The Effectiveness of Crude Extract from Eucalyptus (*Eucalyptus globules* Labill) and Neem seed (*Azadirachta indica A. Juss.*) in Controlling of Cowpea Weevil (*Callosobruchus maculates* Fabricius ; Coleoptera : Bruchidae)

โดย

นางสาวพรรัมภา ลาสนธิ

Miss Pornrumpa Lasonti

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102897
วัน,เดือน,ปี 20 ส.ค. 2552

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพ (10520)

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok, Thailand (10520)

พ.ศ. 2550

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรยูคาลิปตัส(*Eucalyptus globules* Labill) และเมล็ดสะเดา (*Azadirachta indica A. Juss.*) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* Fabricius ; Coleoptera : Bruchidae)

The Effectiveness of Crude Extract from Eucalyptus (*Eucalyptus globules* Labill) and Neem seed (*Azadirachta indica A. Juss.*) in Controlling of Cowpea Weevil (*Callosobruchus maculates* Fabricius ; Coleoptera : Bruchidae)

โดย

นางสาวพรรัมภา ลาสนธิ

Miss Pornrumpa Lasonti

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญาตรี
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรยูคาลิปตัส(*Eucalyptus globules* Labill) และเมล็ดสะเดา (*Azadirachta indica A. Juss.*) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* Fabricius ; Coleoptera : Bruchidae)

The Effectiveness of Crude Extract from Eucalyptus (*Eucalyptus globules* Labill) and Neem seed (*Azadirachta indica A. Juss.*) in Controlling of Cowpea Weevil (*Callosobruchus maculates* Fabricius ; Coleoptera : Bruchidae)

โดย

นางสาวพรรัมภา ลาสนธิ
Miss Pornrumpa Lasonti

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....
(ผศ.มานพ นชะพงษ์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(รศ.ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
วันที่ ๒๐ เดือน มค. พ.ศ ๒๕๕๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง :ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรยูคาลิปตัส(*Eucalyptus globules* Labill) และเมล็ดสะเดา (*Azadirachta indica A. Juss.*) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* Fabricius : Coleoptera : Bruchidae)

โดย : นางสาวพรรัมภา ลาสนธิ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : ..../...../.....

(ผศ.มานพ นชะพงษ์)

การทดสอบผลของสารสกัดจากยูคาลิปตัส(*Eucalyptus globules* Labill) และจากสะเดา (*Azadirachta indica A. Juss.*) ที่สกัดด้วยเฮกเซนและเมทานอล ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* Fabricius) โดยกรรมวิธีการรมและสัมผัส โดยทำการทดสอบสารสกัดจากยูคาลิปตัสและสะเดาที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ซึ่งใช้ด้วงถั่วเขียวจำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ โดยทำการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ทำการทดสอบโดยกรรมวิธีการรมมี 6 กรรมวิธี คือ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% (w/v) จำนวน 4 ซ้ำ และทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสมี 6 กรรมวิธี คือ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% (w/v) จำนวน 4 ซ้ำ

พบว่า การทดสอบสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล โดยกรรมวิธีการรมให้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว เนื่องจากมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำมากที่สุด เป็น 1.65% และ 0.98 ชั่วโมง ตามลำดับ และการทดสอบสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการสัมผัสให้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว เนื่องจากมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำมากที่สุด เป็น 3.69% และ 2.96 ชั่วโมง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดเริ่มมีผลทำให้ด้วงถั่วเขียวตายมากกว่า 50% หลังจากทำการทดลอง 96 ชั่วโมง (4 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title :The Effectiveness of Crude Extract from Eucalyptus (*Eucalyptus globules* Labill) and Neem Seed (*Azadirachta indica A. Juss.*) in Controlling of Cowpea Weevil (*Callosobruchus maculates* Fabricius : Coleoptera : Bruchidae)

By : Miss Pornrumpa Lasonti

Degree : Brachelor of Science (Agriculture)

Major : Plant Pest Management Technology

Advisor : Manop Nachapong 20 / May / 2008

(Asst.Prof. Manop Nachapong)

The effects of crude extract from eucalyptus (*Eucalyptus globules* Labill) and neem seed (*Azadirachta indica A. Juss.*) extracted with hexane and methanol in controlling of cowpea weevil (*Callosobruchus maculates* Fabricius) were investigated by using bioassay as fumigation and contact method with 20 cowpea weevils per treatment per replication. The experiments were carried out in CRD. For fumigation method, each experiment consisted of 6 treatments as the concentration of crude extract from eucalyptus and neem seed rating 0 , 2 , 4 , 6 , 8 and 10% (w/v) with 4 replications. For contact method, each experiment consisted of 6 treatments as the concentration of crude extract from eucalyptus and neem seed rating 0 , 2 , 4 , 6 , 8 and 10% (w/v) with 4 replications.

Results showed that the eucalyptus crude extract with methanol in fumigation test gave the highest efficacy in controlling cowpea weevil with the lowest LC_{50} and LT_{50} values of 1.65% and 0.98 hours, respectively. The effect of crude extract from neem seed with hexane as contact method gave the highest efficacy in controlling cowpea weevil with the lowest LC_{50} and LT_{50} values of 3.69% and 2.96 hours, respectively. In addition, the result also indicated that mortalities of cowpea weevil were higher than 50% at 4 days after treatment.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษปริญญาตรีเป็นเสมือนขั้นบันไดขั้นแรกในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและเป็นการจัดลำดับความคิดของนักศึกษา ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาให้นักศึกษาได้รู้จักคิดเป็น ทำเป็น และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ รวมทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการนำไปศึกษาต่อหรือว่าใช้ในการทำงานในอนาคต

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ผศ.มานพ นชะพงษ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษา รวมทั้งเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง ตลอดจนทำการแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนต่างๆ ของปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้สำเร็จเรียบร้อยทุกประการ

ขอขอบคุณพี่จรงศักดิ์ พุมนวน พี่กิ่ง แสงโสโค และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ในการทำการทดลอง

ขอขอบคุณพี่อมรทิพย์ วงศ์สารสิน และพี่ปาริฉัตร ชินสมบูรณ์ที่คอยให้คำปรึกษาและแนะแนวทางต่างๆ ในการทำการทดลอง

ขอขอบคุณนางสาวพรภัทร์ สุริยกุล ณ อยุธยา , นางสาวรัชนีกร มูลสาร , นางสาวจิราภรณ์ ฟักทอง , นางสาวชุตาภรณ์ ปานโต๊ะ , นางสาวสุกัญญา อภิวงศ์ , นางสาวภาสิณี วาสิกดิลก , นางสาวณิชา แสงทอง และเพื่อนๆ กีฏรุ่น 20 ทุกคน ที่ร่วมฝ่าฟันอุปสรรคกันมา และเป็นกำลังใจตลอดเวลาการทำปัญหาพิเศษ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ของข้าพเจ้าที่คอยอบรม สั่งสอน สนับสนุน สร้างแรงบันดาลใจและเป็นกำลังใจให้ในทุกๆ เรื่องตลอดมา จนข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในวันนี้

พรรัมภา ลาสนธิ

พฤษภาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ii
คำนิยม.....iii
สารบัญ.....iv
สารบัญตาราง.....v
สารบัญภาพ.....vii
สารบัญตารางภาคผนวก.....ix
คำนำ.....1
วัตถุประสงค์.....2
การตรวจเอกสาร.....3
อุปกรณ์และวิธีการ.....19
ผลการทดลอง.....25
วิจารณ์ผลการทดลอง.....65
สรุปผลการทดลอง.....67
เอกสารอ้างอิง.....68
ภาคผนวก.....70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทนานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....26
2. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทนานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....27
3. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทนานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....31
4. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทนานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....32
5. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....36
6. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....37
7. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....41
8. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....42
9. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

10. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....47
11. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....51
12. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....52
13. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....56
14. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน.....57
15. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน.....61
16. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน.....62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. ลักษณะของด้วงถั่วเขียวและการเข้าทำลาย.....7
2. แสดงการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* F.).....20
3. แสดงการแช่สมุนไพรบดละเอียดในตัวทำละลาย.....21
4. แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสและสะเดาโดยกรรมวิธีการรม.....22
5. แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสและสะเดาโดยกรรมวิธีการสัมผัส.....23
6. เครื่อง rotary evaporator รุ่น R-210/215.....24
7. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....28
8. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ กัน.....29
9. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....33
10. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ กัน.....34
11. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....38
12. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ กัน.....39
13. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....43
14. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ กัน.....44
15. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....48
16. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ กัน.....49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

17. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....53
18. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ กัน.....54
19. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....58
20. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ กัน.....59
21. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....63
22. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ กัน.....64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

1. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....71
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 1.....71
3. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 2 วัน.....72
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่3.....72
5. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 3 วัน.....73
6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 5.....73
7. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 4 วัน.....74
8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 7.....74
9. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 5 วัน.....75
10. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 9.....75
11. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....76
12. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 11.....76
13. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 2 วัน.....77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

14. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 13.....77
15. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 3 วัน.....78
16. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 15.....78
17. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 4 วัน.....79
18. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 17.....79
19. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 5 วัน.....80
20. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 19.....80
21. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....81
22. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 21.....81
23. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 2 วัน.....82
24. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 23.....82
25. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 3 วัน.....83
26. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 25.....83
27. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 4 วัน.....84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

28. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 27.....84
29. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 5 วัน.....85
30. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 29.....85
31. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....86
32. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 31.....86
33. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 2 วัน.....87
34. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 33.....87
35. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 3 วัน.....88
36. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 35.....88
37. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 4 วัน.....89
38. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 37.....89
39. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 5 วัน.....90
40. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 39.....90
41. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

42. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 41.....91
43. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 2 วัน.....92
44. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 43.....92
45. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 3 วัน.....93
46. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 45.....93
47. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 4 วัน.....94
48. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 47.....94
49. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 5 วัน.....95
50. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 49.....95
51. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....96
52. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 51.....96
53. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 2 วัน.....97
54. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 53.....97
55. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 3 วัน.....98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

56. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 55.....98
57. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 4 วัน.....99
58. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 57.....99
59. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 5 วัน.....100
60. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 59.....100
61. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....101
62. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 61.....101
63. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 2 วัน.....102
64. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 63.....102
65. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 3 วัน.....103
66. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 65.....103
67. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 4 วัน.....104
68. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 67.....104
69. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 5 วัน.....105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

70. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 69.....105
71. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....106
72. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 71.....106
73. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 2 วัน.....107
74. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 73.....107
75. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 3 วัน.....108
76. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 75.....108
77. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 4 วัน.....109
78. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 77.....109
79. แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลาย
เฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดย
กรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 5 วัน.....110
80. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 79.....110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเขียว (Mungbean: *Vigna radiate* (L.) WilcZek) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นพืชที่นิยมปลูกหมุนเวียนสลับกับพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเป็นพืชที่มีอายุสั้น ใช้น้ำน้อยกว่าพืชไร่อื่นหลายชนิด สามารถใช้ในระบบปลูกพืช ทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสพภัยแล้งใช้ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือทำทำไร่เพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืช ช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตรึงไนโตรเจนได้ดี และสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่ให้ปริมาณไนโตรเจนสูง แหล่งผลิตถั่วเขียวส่วนใหญ่อยู่ในประเทศแถบเอเชีย เช่น อินเดีย ไทย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย บังคลาเทศ ศรีลังกา มาเลเซีย ไต้หวัน เกาหลี สาธารณรัฐประชาชนจีน และเนปาล (ไสว,2534)

สำหรับประโยชน์ถั่วเขียวส่วนใหญ่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้ง วุ้นเส้น เพาะถั่วงอก และประกอบอาหารอื่นๆ ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ถั่วเขียวในประเทศและส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวเพื่อรอการจำหน่ายและส่งภายในโรงเก็บอาจเกิดความเสียหายจาก 2 ปัจจัยใหญ่ๆ คือ ปัจจัยทางกายภาพ (Physical factors) ได้แก่ อุณหภูมิความชื้นในอากาศ และความชื้นภายในเมล็ด (Moisture content) และปัจจัยทางชีวภาพ (Biological factors) ได้แก่ แมลง ไร เชื้อรา นกและหนู เป็นต้น อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันว่าแมลงเป็นศัตรูที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียวในโรงเก็บ และแมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วเขียว คือ ด้วงถั่วเขียว (Cowpea weevil : *Callosobruchus maculates* F.) ซึ่งสามารถเข้าทำลายถั่วเขียวให้เกิดความเสียหายได้ทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว และผลเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากด้วงถั่วเขียวสามารถทำให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตถั่วเขียวได้ถึง 75-80 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 2 เดือน นอกจากนี้ยังสามารถเข้าทำลายเมล็ดถั่วชนิดอื่นๆ ได้อีกหลายชนิด (ชูวิทย์,2524)

การป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวสามารถทำได้ 2 ระยะ คือ ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โดยการใช้สารฆ่าแมลงหรือวิธีการอื่นๆ ในกรณีของการเก็บเมล็ดถั่วเขียวเพื่อการบริโภคควรหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงหรือใช้เมื่อจำเป็นในปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม (มยุรา,2532) ส่วนการเก็บเมล็ดพันธุ์ (seed) จะต้องคำนึงถึงผลที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและความมีชีวิต (viability) ของเมล็ดพันธุ์ด้วย ในการเก็บเมล็ดพันทางการค้าจะใช้การรม (fumigants) เมล็ดด้วยเมธิลโบไมด์และฟอสฟีนมากที่สุด (ชุมพล,2533) สำหรับการทดลองในครั้งนี้ได้ทดลองใช้สารสกัดหยาบจากใบยูคาลิปตัสและเมล็ดสะเดามาใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลของสารสกัดหยาบจากสมุนไพรยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globules* Labill) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* Fabricius : Coleoptera : Bruchidae) โดยการสกัดด้วยเมทานอลและเฮกเซน แล้วนำไปทดสอบโดยกรรมวิธีการรม
2. เพื่อศึกษาถึงผลของสารสกัดหยาบจากสมุนไพรยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globules* Labill) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* Fabricius : Coleoptera : Bruchidae) โดยการสกัดด้วยเมทานอลและเฮกเซน แล้วนำไปทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส
3. เพื่อศึกษาถึงผลของสารสกัดหยาบจากสมุนไพรสะเดา (*Azadirachta indica A. Juss.*) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* Fabricius : Coleoptera : Bruchidae) โดยการสกัดด้วยเมทานอลและเฮกเซน แล้วนำไปทดสอบโดยกรรมวิธีการรม
4. เพื่อศึกษาถึงผลของสารสกัดหยาบจากสมุนไพรสะเดา (*Azadirachta indica A. Juss.*) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* Fabricius : Coleoptera : Bruchidae) โดยการสกัดด้วยเมทานอลและเฮกเซน แล้วนำไปทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นพืชที่นิยมปลูกหมุนเวียนสลับกับพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเป็นพืชที่มีอายุสั้น ใช้น้ำน้อยกว่าพืชไร่อื่นหลายชนิด สามารถใช้ในระบบปลูกพืชทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสพภัยแล้ง ใช้ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือทำไร่ เพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืช ช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตรึงไนโตรเจนได้ดี และสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่ให้ปริมาณไนโตรเจนสูง สำหรับประโยชน์ถั่วเขียวใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้งวุ้นเส้น เพาะถั่วงอก และประกอบอาหารอื่นๆ ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ถั่วเขียวในประเทศและส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี

ปัจจุบันรัฐบาลได้สนับสนุนกรมวิชาการเกษตรให้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้มีผลผลิตสูง มีความต้านทานโรคและแมลง เพื่อใช้เป็นพันธุ์แนะนำให้เกษตรกรนำไปปลูกต่อไป สำหรับพื้นที่ปลูกถั่วเขียวในปีเพาะปลูก 2547/48 ลดลงจากปีที่ผ่านมาเนื่องจากในปีนี้เกิดปัญหาภัยแล้ง ปริมาณน้ำฝนมีน้อยและขาดแคลนน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตร ทำให้พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย ราคาถั่วเขียวที่ขายได้นั้นได้ผลตอบแทนไม่คุ้มกับต้นทุนการผลิต ค่าจ้างแรงงาน และค่าขนส่ง จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ปล่อยพื้นที่ว่างหลังจากทำนาเสร็จแล้ว ส่วนผลผลิตของถั่วเขียวในปีนี้จะลดลงจากปีก่อน เนื่องจากผลกระทบจากสภาวะภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำ ดินขาดความชุ่มชื้น ไม่มีความอุดมสมบูรณ์ ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี สภาพการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ ในบางพื้นที่เกษตรกรหว่านเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวไปแล้วแต่เมล็ดกลับไม่งอก ผลผลิตที่เก็บได้มีคุณภาพไม่ดี ขายได้ราคาไม่ดี และเกษตรกรบางรายอาจไม่สามารถเก็บผลผลิตไม่ได้เลย สร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรผู้ปลูก และอาจส่งผลกระทบต่อปริมาณความต้องการผลผลิตทั้งในประเทศและปริมาณการส่งออกไปยังต่างประเทศอีกด้วย

ประวัติและถิ่นกำเนิด

ถั่วเขียวที่ปลูกในปัจจุบันนี้เชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดในประเทศพม่า และแคว้นอัสสัม ประเทศอินเดีย ต่อมาได้แพร่กระจายไปในประเทศอิหร่าน ซีลอน (ศรีลังกา) จีนแผ่นดินใหญ่และทางภาคตะวันออกของประเทศรัสเซีย นอกจากในทวีปเอเชียแล้วถั่วเขียวยังได้แพร่กระจายโดยพ่อค้าหรือผู้เดินทางไปยังตะวันออกกลาง หมู่เกาะแปซิฟิก ออสเตรเลีย แอฟริกาตะวันออก และอเมริกา สำหรับประวัติที่มาของถั่วเขียวในประเทศไทย ยังไม่มีใครทราบว่าเริ่มตั้งแต่เมื่อใด แต่เชื่อว่ากสิกรรู้จักถั่วเขียวและรู้จักนำมาบริโภคมานานแล้ว สำหรับการปลูกถั่วเขียวในสมัยก่อนไม่ได้ปลูกกันเป็นล่ำเป็นสันเหมือนเช่นในปัจจุบันที่มีความต้องการบริโภคมากขึ้น และสามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้ จึงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกถั่วเขียวมากขึ้น จากการบันทึกประวัติของถั่วเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศไทยเท่าที่มีหลักฐานเก่าแก่มากที่สุดในปี พ.ศ.2480 รายงานว่าขุนแพ่งจีนนานุเคราะห์ ได้เขียนถึงการทำไร่ถั่วเขียวในจังหวัดสวรรคโลก (อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัยในปัจจุบัน) โดยระบุว่ามีการปลูกในปลายฤดูฝน ต่อมาในราวปี พ.ศ.2503 ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวขึ้นเป็นครั้งแรก จำนวน 4 พันธุ์ที่สถานีกสิกรรมแม่โจ้ และบ้านใหม่สำโรง ปรากฏว่ามี 2 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ในปีเดียวกันนั้นเองสาขาพืชน้ำมันได้รับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ M-7-A มาจากสถานีกสิกรรมซัยนาท และนำมาศึกษาที่สถานีกสิกรรมอู่ทองได้สายพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเด่นน่าสนใจอยู่หลายอย่างจึงนำมาศึกษาโดยละเอียดตั้งแต่ปี พ.ศ.2541 พบว่าพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ จึงอนุมัติให้เป็นพันธุ์อู่ทอง 1 เพื่อใช้เป็นพันธุ์มาตรฐานสำหรับใช้แนะนำ และส่งเสริมให้เกษตรกรทำการปลูกทดแทนพันธุ์พื้นเมืองตั้งแต่ปี พ.ศ.2519 เป็นต้นมา (เพิ่มพูน,2531)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทั่วไปของถั่วเขียว

ราก ถั่วเขียวเป็นพืชในตระกูลพืชล้มลุกที่มีระบบรากแก้วแขนงเช่นเดียวกับถั่วเหลือง เป็นพืชที่มีรากแขนงเจริญลงไปใต้ผิวดินได้ค่อนข้างลึกและแตกแขนงมาก จึงทำให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความชื้นจำกัด และค่อนข้างจะทนแล้ง แต่ไม่ทนต่อน้ำขัง

ลำต้น ถั่วเขียวมีลำต้นตั้งตรง ลักษณะเป็นพุ่ม ในบางพันธุ์มีลักษณะเลื้อยแตกกิ่งก้านได้ดี โดนแตกกิ่งก้านจากข้อข้างล่างขึ้นไปบน ลำต้นส่วนใหญ่จะมีขนปกคลุม แต่พันธุ์ไม่มีขนหรือมีน้อย มีทั้งสีเขียวและม่วงปนกัน มีความสูงตั้งแต่ 25 – 125 เซนติเมตร

ใบ โดยปกติถั่วเขียวจะมีใบเลี้ยง 1 คู่และใบเดี่ยว 1 คู่ นอกจากนั้นจะเป็นใบประกอบ ส่วนใหญ่มี 3 ใบประกอบ (อาจจะมีบ้างตั้งแต่ 5 ใบถึง 9 ใบประกอบ) ใบประกอบจะหมุนสลับเวียนรอบต้น ลักษณะใบเรียวรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบมน ก้านมีลักษณะยาวสีเขียวหรือเขียวปนม่วง ขนาดกว้าง 1.5 – 10 เซนติเมตร ยาว 2 – 12 เซนติเมตร ที่ฐานของใบมีหูใบ 2 อัน ใบย่อยใบกลางจะมีหูใบย่อย 2 อัน ส่วนใบย่อยอีก 2 อัน มีหูใบย่อยใบละ 1 อัน มีขนปกคลุมทั่วไป ขนมากน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์

ดอก ถั่วเขียวมีดอกเกิดเป็นช่อ แต่ละช่อมีตั้งแต่ 10 – 25 ดอก บางครั้งสามารถออกดอกได้เรื่อยๆ ในช่อเดียวกันถ้ามีการร่วงของช่อดอกมาก ขนาดของก้านดอกยาว 2.15 เซนติเมตร ช่อดอกเอนตามข้อโคนก้านใบ และมกจะมีช่อดอกตั้งแต่ 3 – 5 ช่อดอกจนถึงยอด ดอกถั่วเขียวประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบ ในชั้นนอกสุดมีขนาดใหญ่เพียงกลีบเดียว เรียกว่า สแตนดาร์ด (standard) มีขนาดกว้าง 1.0 – 1.8 เซนติเมตร ชั้นที่สองมี 2 กลีบเรียกว่า วิง (wing) และชั้นในสุดมีลักษณะโค้งคล้ายหลอด รูปโค้งคล้ายเขาสัตว์เรียกว่า คีล (keel) เกสรตัวผู้มี 10 อัน โดยจะติดเป็นแผง 9 อัน และเป็นอิสระ 1 อัน สีของดอกมีตั้งแต่เขียวปนเหลืองไปจนเหลืองเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝัก ถั่วเขียวมีฝักลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก เรียวยาว ฝักตรง ปลายโค้งงอ ฝักชี้ขึ้นหรือขนานกับพื้นหรือห้อยปลายลงแล้วแต่พันธุ์ ฝักอ่อนสีเขียว เมื่อแก่จะเป็นสีดำหรือสีน้ำตาล ฝักยาวประมาณ 5 – 15 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 – 0.6 เซนติเมตร มีเมล็ดตั้งแต่ 8 – 20 เมล็ดต่อฝัก ฝักมีขนสีน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ มีบางพันธุ์ไม่ค่อยมีขนส่วนมากออกฝักในทรงพุ่มแต่มีพันธุ์ลูกผสมใหม่ๆ มีช่อฝักชูเหนือทรงพุ่ม

เมล็ด เมล็ดมีลักษณะกลมทรงกระบอก ทั้งเมล็ดมันและด้าน มีทั้งที่มีสีเขียว เขียวปนดำ น้ำตาล ลายดำเขียว เหลืองหรือดำ แต่ส่วนใหญ่ที่นิยมปลูกเป็นสีเขียวและสีเหลือง รอบตะเข็บเป็นสีขาว ขนาดเมล็ด 15 – 90 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด (ไสว,2534)

ประโยชน์ของถั่วเขียว

เนื่องจากถั่วเขียวไม่ใช่พืชให้น้ำมัน หรือโปรตีนเป็นหลัก และจากข้อมูลเบื้องต้นสามารถทำการจำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวได้ ดังนี้

1. ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีแป้งปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ ในด้านอุตสาหกรรมจึงนำไปทำเป็นแป้งถั่วเขียว อีกส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผงสำหรับใช้ในอุตสาหกรมอาหารหรือขนม เช่น สลิ่ม ส่วนที่เป็นแป้งสดในอุตสาหกรรมสดใช้ในการทำอุตสาหกรรมวุ้นเส้นซึ่งจะเป็นวุ้นเส้นชั้นดี เนื้อใสเส้นมีความสม่ำเสมอ ไม่เปื่อยยุ่ยง่าย แม้จะแช่น้ำไว้นานๆ ก็ตาม แต่ในปัจจุบันนี้ตามโรงงานผลิตวุ้นเส้นมักจะลดต้นทุนการผลิตโดยการเติมแป้งมันสำปะหลังลงไป จึงทำให้คุณภาพของวุ้นเส้นจากแป้งผสมนี้ไม่ดีเท่าที่ควร

2. ถั่วเป็นพืชที่มีปริมาณโปรตีนสูง จึงนับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้ ถ้ามีการผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งหมด เราสามารถนำถั่วเขียวไปทำเป็นอาหารเสริมโปรตีนต่างๆ สำหรับคนหรือทำเป็นอาหารสัตว์ อาหารโปรตีนเหล่านี้จะช่วยในเรื่องการแก้สภาวะการขาดโปรตีนของประชากรไทยโดยเฉพาะเด็กก่อนวัยเรียน เด็กวัยเรียน หญิงมีครรภ์และแม่ลูกอ่อนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้วในชนบทหรือท้องถิ่นที่ขาดแคลนอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ก็สามารถรับประทานถั่วเขียวเป็นอาหารเสริมทดแทนได้

3. ถั่วเขียวมีปริมาณของไวตามินและเกลือแร่อีกหลายอย่างเช่น แคลเซียม125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 340 มิลลิกรัม เหล็ก 5.7 มิลลิกรัม วิตามินบี 20.22 มิลลิกรัม วิตามินซี 10 มิลลิกรัม และไนอาซีน 2.4 มิลลิกรัม

4. อุตสาหกรรมการทำถั่วงอกก็นับว่าเป็นอีกอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการนำถั่วเขียวในปริมาณมาก เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบอาหารกันแทบทุกครัวเรือน และร้านอาหาร ถั่วงอกจึงเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งที่ผลิตกันเป็นอุตสาหกรรม ชนิดวันต่อวัน เป็นปริมาณวันละหลายร้อยตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ถั่วเขียวยังเป็นพืชตระกูลถั่วที่ให้ความอุดมสบูรณ์ต่อดินเนื่องจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนซึ่งกิจกรรมของเชื้อไรโซเบียมที่อยู่ในรากของพืชตระกูลถั่ว ซึ่งมีความสามารถในการตรึงเอาไนโตรเจนจากอากาศมาแปรสภาพได้เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ และเมื่อส่วนต่างๆ ของต้นถั่วอันได้แก่ ราก ลำต้น ใบและฝัก เน่าเปื่อยไปในดิน จะทำให้มีปริมาณไนโตรเจนและอินทรียวัตถุในดินสูงขึ้น เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ทำการร่วมหรือพืชที่ปลูกตามหลัง (กรมวิชาการเกษตร,2538)

แมลงศัตรูโรงเก็บของถั่วเขียว

แมลงศัตรูในโรงเก็บของถั่วเขียวที่สำคัญคือ ด้วงถั่วเขียว (Cowpea weevil)

ชื่อสามัญ : Cowpea weevil, Spotted cowpea bruchid

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Callosobruchus maculates* Fabricius

วงศ์ : Bruchidae

อันดับ : Coleoptera

รูปร่างลักษณะ ชีวประวัติ และอุปนิสัย

ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนเทา ปล้องท้องส่วนสุดท้ายมีขนาดใหญ่และมองเห็นได้ชัดเจน เพราะปีกสั้นหุ้มส่วนท้องไม่มิด มีแถบหรือจุดสีน้ำตาลแก่บนปีกทั้งสองข้าง ลำตัวเรียวแคบไปทางส่วนหน้าทำให้หัวเล็กและงุ้มเข้าส่วนอก ตามีขนาดใหญ่ หนวดเป็นแบบฟันเลื่อยสั้นๆ (subserrate) และมีปลายปีกสีดำ ขนาดลำตัวยาวประมาณ 3.0 – 4.5 มิลลิเมตร ตัวเมียจะวางไข่สีเหลืองเป็นมันบนผิวเมล็ดหรือบนฝักแก่ในไร่ ซึ่งจะมียางเหนียวติดเชื่อมไว้อย่างดี โดยปกติแล้วจะวางไข่ 2 – 3 ฟองต่อเมล็ด บางทีอาจถึง 15 ฟอง หลังจากไข่ฟักแล้วหนอนจะเจาะเข้าไปอยู่ในผิวเมล็ดกัดกินและอาศัยอยู่ในเมล็ดจนโตเต็มที่ แล้วเข้าดักแด้อยู่ในโพรงที่มันเจาะกินจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยแล้วจึงเจาะเมล็ดออกมา มีระยะไข่ประมาณ 3 – 6 วัน ระยะหนอนประมาณ 13 – 20 วัน ส่วนระยะดักแด้ประมาณ 3 – 7 วัน ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้นานประมาณ 7 – 9 วัน แต่ไม่เกิน 12 วัน ในวงจรชีวิตใช้เวลาประมาณ 19 -33 วัน

ถ้ามีความหนาแน่นของหนอนในเมล็ดสูงจะเป็นกลไกสำคัญ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวเต็มวัย จากตัวเต็มวัยปกติ (normal form) ไปเป็นตัวเต็มวัยที่สามารถเคลื่อนไหวและบินได้อย่างคล่องแคล่ว (active form) ซึ่งพวกนี้จะมีชีวิตอยู่ได้นานกว่าปกติแม้ว่าอาจจะมีปัจจัยอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ และปัจจัยทางพันธุกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องเช่นกัน และยังพบว่าตัวเต็มวัยพวก active form จะออกจากดักแด้ช้ากว่า และมีชีวิตอยู่ได้นานกว่า 3 – 4 เท่าตัว และเมื่อออกจากดักแด้แล้วกว่าจะวางไข่เร็วที่สุดก็ตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป ขณะที่พวก normal form จะวางไข่ได้เลยใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ออกจากดักแด้ ลักษณะแตกต่างกันนั้นจะเห็นได้ชัดเจนโดนเฉพาะอย่างยิ่งในตัวเมียพวก normal form จะมีส่วนที่เรียกว่า pygidium สีดำและมีเส้นสีขาว 1 เส้นผ่านตรงกลาง ส่วนตัวเมียของพวก active form จะมี pygidium สีขาว และโดยทั่วไปตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้

ความสำคัญและการเข้าทำลาย

ด้วงถั่วเขียวสามารถทำลายเมล็ดถั่วเขียวได้หลายชนิด โดยเฉพาะถั่วเขียวภายในเวลา 2 เดือน สามารถทำให้เกิดความเสียหายได้ถึง 75 – 80 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดที่ถูกทำลายจะเห็นมีไข่สีขาวขุ่นๆ ติดอยู่ที่ผิวเมล็ด และมีรูกลมๆ อย่างน้อย 1 รู ซึ่งเกิดจากการที่ตัวเต็มวัยเจาะออกมาจากเมล็ดเนื้อ ภายในเมล็ดจะถูกหนอนกัดกินจนเหลือแต่เปลือกเมล็ดหรือภายในเป็นโพรงจนไม่สามารถนำไปใช้บริโภคหรือใช้ทำเมล็ดพันธุ์สำหรับปลูกต่อไปได้ ด้วงถั่วเขียวสามารถเข้าทำลายถั่วตั้งแต่ยังเป็นฝักอยู่ในไร่แล้วเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ต่อไปในโรงเก็บ นอกจากนี้แล้วด้วงถั่วเขียวยังสามารถเจาะถุงพลาสติกที่เรียกว่า โพลีเอธีลีน (polyethylene) ได้อีกด้วย

ภาพที่ 1. ลักษณะของด้วงถั่วเขียวและการเข้าทำลาย

ที่มา : http://www.forestryimages.org/search/action.cfm?Start=1&q=cone&results=1277

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแพร่ระบาดและฤดูกาลระบาด

ด้วงถั่วเขียวสามารถแพร่กระจายไปทั่วโลก แต่สามารถทำความเสียหายให้กับเมล็ดพืชในเขตอบอุ่นและเขตร้อนมากกว่าเขตหนาว ตัวเต็มวัยโดยเฉพาะพวก active form สามารถบินได้ไกลจึงสามารถแพร่กระจายไปได้อย่างรวดเร็ว และเนื่องจากแมลงชนิดนี้มีพืชอาหารหลายชนิดจึงระบาดได้ตลอดปี ระดับการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียวในสภาพไร่ (field infestation) ในเขตที่มีความชื้นสูงจะต่ำกว่าในเขตที่มีความชื้นต่ำหรือแห้งแล้ง

พืชอาหาร

ด้งถั่วเขียวเป็นแมลงที่สามารถเข้าทำลายเมล็ดถั่วทุกชนิด เช่น ถั่วเหลือง ถั่วแดง ถั่วดำ ถั่วพุ่ม ถั่วฝักยาว เป็นต้น แต่แมลงชนิดนี้ไม่สามารถเข้าทำลายถั่วเหลืองได้

ศัตรูธรรมชาติ

ตามรายงานมีตัวเบียนของหนอนด้วงถั่วเขียวในอันดับ Hymenoptera ซึ่งเป็นแมลงที่อยู่ในวงศ์ Pteromalidae มี *Anisopteramalus caiandrae* , *Dinarmus laticeps* และแมลงที่อยู่ในวงศ์ Eupelmidae มี *Bruchocida vuilletii* เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีตัวเบียนของด้วงถั่วเขียวชนิดอื่นๆ เช่น *Oedaule* spp., *Dinaumus* spp. และ *Usscana* spp. เป็นต้น (ชุมพล,2533)

ผลที่เกิดจากการเข้าทำลายจากด้วงถั่วเขียว

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตรในโรงเก็บ มีปัจจัยที่เป็นสาเหตุสำคัญอยู่ 2 ประการใหญ่ๆ คือ ปัจจัยทางกายภาพ (Physical factors) ได้แก่อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ (ความชื้นสัมพันธ์) และความชื้นภายในเมล็ดหรือผลผลิต (Moisture content) และปัจจัยทางชีวภาพ (Biological factors) ได้แก่ แมลง ไร เชื้อรา นกและหนู เป็นต้น อย่างไรก็ตามก็เป็นที่ยอมรับกันว่าแมลงเป็นศัตรูที่สำคัญมากของผลผลิตทางการเกษตรในโรงเก็บ และผลเสียหายที่เกิดเนื่องจากการทำลายของแมลงในโรงเก็บสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ประการ ดังนี้

1. **ทำให้ผลผลิตสูญเสียน้ำหนัก** (Weigth loss) เนื่องจากแมลงเข้าทำลายโดยการกัดกินหรือแทะเล็มจากภายนอก บางกรณีเมล็ดพืชบางชนิดจะเหลือเพียงเปลือกหุ้มเมล็ดโดยส่วนที่อยู่ภายในถูกแมลงทำลายหมด

2. **ทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหาร** (Food loss) ในกรณีของเมล็ดพืชบางชนิดที่ส่วนของ endosperm ประกอบด้วย แป้ง ไขมัน และโปรตีน ส่วนของ germ จะประกอบไปด้วยวิตามินและธาตุอาหารต่าง ๆ เช่น Thaimine (B) และ Riboflavin (B) ถ้าส่วนไหนถูกทำลายคุณค่าทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารที่อยู่ในส่วนนั้นก็จะสูญเสียไป และแมลงจะชอบทำลายส่วนของ germ มากกกว่า เนื่องจากในสภาพที่มีความชื้นต่ำ ส่วนที่เป็น endosperm จะแข็งในขณะที่ส่วนของ germ จะอ่อน

3. **ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก** (Germination loss) เมล็ดที่จะนำไปทำพันธุ์เมื่อถูกแมลงทำลายอาจจะทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก (germination) หรืออาจจะมีผลต่อความแข็งแรงต่อต้นพืช (vigor) ซึ่งอาจจะทำให้พืชตายหรือไม่ได้ผลผลิตเลย

4. **ทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพ** (Quality loss) คุณภาพของผลผลิต คือ ความสม่ำเสมอของขนาดของสี ความหยาบหรือความละเอียด สิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ พิษตกค้างของสารฆ่าแมลง กลิ่น รสชาติ รวมทั้งของเสียที่เกิดจากขับถ่ายของแมลงที่เข้าทำลายและเศษชิ้นส่วนของแมลงที่ตายแล้ว การเข้าทำลายของแมลงจะทำให้คุณภาพของผลผลิตเสียไป ทำให้เป็นที่น่ารังเกียจสำหรับการที่จะนำไปบริโภค และอาจจะมีผลทำให้ราคาต่ำลงไป และเกี่ยวโยงไปถึงชื่อเสียงของผู้จำหน่ายด้วย

5. **ทำให้เกิดการสูญเสียเงินทอง** (Monetary loss) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาไว้มีแมลงเข้าทำลายจะทำให้เกิดความเสียหายในด้านต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะทำให้รายได้ลดลงไปกว่าที่ควรจะได้รับและนอกจากนั้นในบางกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตไม่ได้คุณภาพตามที่ผู้ซื้อต้องการ อาจจะมีการส่งคืนสินค้าหรือทำลายสินค้าเหล่านั้นทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียเงินทองที่ลงทุนไปอย่างมากหรืออาจจะต้องเพิ่มการป้องกันกำจัดให้ดีขึ้นกว่าเดิม เป็นต้น

6. **ทำให้เสียชื่อเสียง** (Loss of goodwill) นอกจากต้องสูญเสียเงินทองและค่าใช้จ่ายตามที่ได้กล่าวไปแล้ว ยังจะทำให้ความน่าเชื่อถือในด้านการค้าลดลง หรืออาจกระทบกระเทือนไปถึงสินค้าชนิดอื่นๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายกับประเทศชาติในส่วนรวมในกรณีที่ติดต่อค้าขายกับต่างประเทศ

7. **ทำให้เกิดปัญหาทางสังคม** (Social problems) ในแหล่งที่มีการเก็บผลผลิตการเกษตรมาก ๆ เช่น ตามโรงเก็บขนาดใหญ่ ๆ หรือตามโรงงานที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตทางการเกษตร เช่น ข้าว มะพร้าวหรือแป้ง เป็นต้น ถ้ามีการระบาดของแมลงบางชนิด เช่น มอดฟันเลื่อย มอดแป้ง หรือมอดข้าวสาร ประชากรของแมลงเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาแก่ชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณนั้น บางคนต้องกินข้าวหรือนอนพักผ่อนในมุ้ง เนื่องจากแมลงบินไปเล่นไฟและบินไปเกาะตามตัวคน หรือปะปนในอาหาร และแทรกเข้าไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ก่อความเดือดร้อนและรำคาญให้กับชาวบ้านเป็นอันมาก นอกจากนั้นยังมักจะทำลายผลผลิตทางการเกษตร หรืออาจจะก่อให้เกิดโรคผิวหนังกับคนงานหรือผู้ที่คลุกคลีกับผลผลิตเหล่านี้ได้ด้วย (ชูวิทย์ ,2524)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว

การป้องกันกำจัดแมลงโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ การป้องกัน (preventive control) ซึ่งเป็นการกระทำก่อนที่แมลงจะลงทำลาย และการกำจัด (curative control) ซึ่งหมายถึงการกระทำหลังจากที่แมลงเข้าทำลายเรียบร้อยแล้ว สำหรับวิธีการกำจัดนั้นจะแยกออกเป็น 2 แบบ คือ การกำจัดหรือทำลายให้หมดไปจากพื้นที่เป้าหมาย (eradication) และการกำจัดให้ปริมาณของแมลงหรือความเสียหาย (damage) ลดลงในระดับที่ยอมรับกันทั่วไป (suppression)

การทำความสะอาดและการจัดการในโรงเก็บ

ในเรื่องความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในโรงเก็บถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากเพราะว่าวิธีนี้เป็นเรื่องง่ายที่สุดและเป็นมาตรการป้องกันแมลงได้ดีที่สุด ก่อนที่จะทำการเก็บเมล็ดพืชในฤดูใหม่ ควรมีการทำความสะอาดพื้น ฝา และโครงสร้างส่วนอื่นๆ ที่หลงเหลือควรมีการเก็บไว้ในภาชนะหรือกระสอบควรจัดเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อย และเว้นช่องว่างสำหรับการตรวจเช็คได้ง่าย กระสอบที่ไม่ได้ใช้ควรเก็บไว้ต่างหากและไม่ควรตั้งทิ้งไว้ใกล้ผลผลิตหรือกองเมล็ดพืช เพราะแมลงอาจจะใช้หลบซ่อนได้เช่นกัน และอีกประการหนึ่งถ้าหากว่ายังมีผลผลิตเก่าตกค้างในโรงเก็บ ผลผลิตใหม่ที่นำเข้ามาเก็บไว้ในที่เดียวกันควรแยกไว้คนละส่วนไม่ควรนำมาปนกัน และของเก่าควรจะนำไปใช้หรือจำหน่ายก่อนของใหม่

การเก็บภาชนะที่อากาศเข้า – ออกไม่ได้ (Air tight storage)

วิธีนี้บางทีก็เรียกกันว่า hermetic storage ซึ่งเป็นวิธีการป้องกันกำจัดแมลงอย่างหนึ่งหรืออาจเรียกว่า atmospheric control แมลงยังต้องการออกซิเจนเพื่อใช้ในการหายใจเหมือนกับสิ่งมีชีวิตทั่วไป การขาดออกซิเจนก็สามารถทำให้แมลงตายได้เช่นกัน ในทางปฏิบัติโดยทั่วไปถ้าหากเปอร์เซ็นต์ออกซิเจนลดลงถึง 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับวิกฤติ (critical oxygen level) สำหรับแมลง

การเก็บผลิตผลในถุงพลาสติก

การใช้ถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ใส่ผลผลิตที่แมลงทำลายแล้วก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณของแก๊สออกซิเจนให้ลดลงถึง 1 เปอร์เซ็นต์ ได้ภายในเวลาอันรวดเร็วและสามารถกำจัดแมลงได้เกือบทั้งหมดหลังจาก 7 วันไปแล้ว แต่อย่างไรก็ตามยังมีแมลงหลายชนิดที่สามารถเจาะถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ได้ เช่น ด้วงถั่ว (bruchids), cigarette และ drugstore beetle เป็นต้น ในกรณีของด้วงถั่วสามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยเพิ่มถุงผ้าฝ้ายอย่างถูกเข้าอีกชั้นหนึ่งหรือใช้ถุงพลาสติกที่ทำด้วย butyl rubber

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ความร้อนหรือความเย็นจัด

อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของแมลง ถ้ามีการเก็บเมล็ดพืชไว้ที่อุณหภูมิ 55 – 60°C นาน 12 ชั่วโมงหรือที่อุณหภูมิ 65°C นาน 15 นาที โดยทั่วไปแมลงจะตายหมดหรือถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 42°C ติดต่อกันไปจะทำให้เมล็ดหยุดการเจริญเติบโต และในพืชบางชนิดอาจทำให้เมล็ดสูญเสียการงอก ส่วนผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อแมลงก็คือ แมลงจะตายหมดถ้าอยู่ในอุณหภูมิต่ำถึง -2°C ถึง -5°C ส่วนเมล็ดหยุดการเจริญเติบโตและหยุดการขยายพันธุ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12°C อย่างไรก็ตามการที่จะใช้วิธีการนี้ต้องมีห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ เพราะการใช้ความร้อนและความเย็นต้องพิจารณาถึงผลเสียที่มีต่อผลผลิตหรือเมล็ดพืชด้วย ทั้งในแง่ของคุณภาพผลผลิตหรือความงอก ตัวอย่างของการทำแกงกะหรี่ (curry powder) มีการใช้ความร้อนในการควบคุมแมลงภายในโรงเก็บ เช่น ด้วงบุหรี่ ที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลานาน 30 นาที จะทำให้แมลงดังกล่าวตายหมดและความร้อนขนาดดังกล่าวก็ไม่ทำให้คุณภาพของผลกะหรี่เสียไปด้วย

การลดความชื้นของเมล็ดหรือผลผลิตในโรงเก็บ

เมล็ดพืชที่มีความชื้นภายในเมล็ดต่ำประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์จะมีแมลงเข้าทำลายน้อย การที่จะทำให้เมล็ดพืชมีความชื้นต่ำลงนั้นเป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่าย คือ นำเมล็ดไปตากแดดหรือการนำเมล็ดไปเข้าเครื่องอบเมล็ด แต่ในทางปฏิบัติเมื่อนำเมล็ดที่ตากแห้งหรืออบแห้งให้มีความชื้นตามต้องการแล้วนำไปเก็บไว้ในโรงเก็บหรือภาชนะต่างๆ ถ้าโรงเก็บหรือที่ที่ใช้เก็บเมล็ดพืชนั้นเป็นแบบที่อากาศและความชื้นเข้าออกไม่ได้จะทำให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง แต่ส่วนใหญ่เกษตรกรไม่ได้มีโรงเก็บแบบนี้ จึงทำให้เมล็ดพืชที่แห้งแล้วสามารถรับความชื้นจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศแถบร้อนชื้นซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสูง เกษตรกรที่ยากจนจะขนผลผลิตมาตากแดดที่ร้อนจัดถ้าหากมีความชื้นของเมล็ดสูงเกินไป

การกลับหรือพลิกตำแหน่งเมล็ดพืช (Turning the grain)

การกลับหรือพลิกตำแหน่งของเมล็ดพืชเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยลดอุณหภูมิภายในกองเมล็ดและช่วยกระจายกลุ่มเมล็ดที่มีความชื้นสูงออกไป นอกจากนั้นยังมีผลต่อจำนวนประชากรของแมลงด้วย การกลับเมล็ดพืชหรือผลผลิตจะมีผลต่อประชากรของแมลงศัตรูในโรงเก็บ เมื่อกลับเมล็ดพืชในส่วนที่แมลงอาศัยอยู่ จำทำให้แมลงที่อยู่ภายนอกเมล็ด (free living insects) ตายเป็นส่วนมาก และการกลับเมล็ดพืชอย่างสม่ำเสมอในช่วงที่ตัวหนอนของพวกด้วงงวง (*Sitophilus*) อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระยะการเจริญเติบโตจะทำให้แมลงดังกล่าวส่วนมากหรือทั้งหมดตายได้สาเหตุที่แท้จริงของการตายอันเนื่องมาจากการรบกวนแมลงในแบบดังกล่าวยังไม่มีใครทราบแน่นอน

การเป่าลมผ่านเข้าไปในกองเมล็ด (Aeration)

การเป่าลมผ่านกองเมล็ดสามารถช่วยลดความร้อนที่เกิดจากการหายใจของเมล็ดพืช ซึ่งรวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ในนั้น และอาจจะช่วยลดความชื้นของเมล็ดพืชด้วย ถ้าอากาศรอบข้างมีระดับความชื้นต่ำกว่า ความเสียหายอันเนื่องมาจากแมลงจะน้อยมาก ถ้าผลผลิตหรือเมล็ดพืชเก็บไว้ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 17°C

การใช้อากาศเย็น (coolair) ผ่านเข้าไปในกองเมล็ดทำกันในหลายประเทศ เช่น อิสราเอล ออสเตรเลีย เป็นต้น ประเทศในเขตร้อนก็สามารถใช้เทคนิคดังกล่าวนี้ได้เช่นกัน โดยอาศัยอากาศในเวลากลางคืนซึ่งมักจะเย็นและมีความชื้นต่ำ จึงควรใช้ลมหรืออากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 18°C และถ้าอุณหภูมิต่ำลงก็จะให้ผลดียิ่งขึ้น แต่มีข้อควรระวังคืออุณหภูมิของอากาศรอบข้างควรจะต่ำกว่าอุณหภูมิภายในกองเมล็ดอย่างน้อย 5 – 8°C ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นเคลื่อนที่เข้าสู่กองเมล็ด

การใช้แรงกระทบ (Impact or percussion)

สำหรับวิธีนี้นิยมในโรงงานทำแป้ง ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อแป้งผ่านเข้าไปในเครื่องมือที่เรียกว่า entoleter ซึ่งประกอบไปด้วยแผ่นเหล็กหลายแผ่นเรียงล้อมรอบจานหมุน โดยแผ่นเหล็กดังกล่าวจะมีหน้าที่ในการตีหรือกระทบแป้งทุกส่วนที่ผ่านเข้าไปในเครื่อง เพราะฉะนั้นแล้วไม่ว่าแมลงหรือไร ซึ่งอยู่ในแป้งนั้นจะถูกฆ่าตายทันทีซึ่งวิธีนี้ใช้ได้ผลถึง 100 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดพืชนั้นวิธีดังกล่าวไม่ค่อยจะเป็นประโยชน์มากนัก เพราะว่าแรงกระทบที่จะทำให้ตัวหนอนของแมลงที่มีอยู่ในเมล็ดพืชตายแต่จะทำให้เมล็ดพืชแตกหรือเสียหายได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อทำการผ่านเมล็ดข้าวสาลีเข้าไปในเครื่อง entoleter โดยใช้ความเร็วประมาณ 1,750 รอบต่อนาที (rpm) แมลงที่อยู่อย่างอิสระภายนอกเมล็ดจะตายถึง 99 เปอร์เซ็นต์

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยใช้สารเคมี

สารฆ่าแมลงในที่นี้หมายถึงสารฆ่าแมลงที่ใช้กันทั่วไปและสารรมควัน สำหรับประเทศไทยมีการใช้สารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บในระดับเกษตรกรนั้นทำน้อยมาก หรือแทบไม่มีเลย และการใช้สารฆ่าแมลงกันส่วนมากจะนิยมใช้กับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจะเป็นการใช้สารเคมีที่เหลือจากการใช้ในไร่นา หรือหาซื้อสารเคมีที่มีราถูกและหาซื้อง่าย เช่น ดีดีที หรือเซฟวิน เป็นต้น ส่วนวิธีอื่นๆ นอกจากนั้นก็เป็นการใช้เทคโนโลยีแบบชาวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการค้านั้นจำเป็นที่จะต้องใช้สารฆ่าแมลงและสารฆ่าเชื้อรากับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสารที่นิยมใช้กันมากคือ มาลาไธออนและแคปแทน ส่วนการเก็บเมล็ดพันธุ์พืชหรือผลผลิตเพื่อการค้าในระดับพ่อค้าใหญ่หรือผู้ส่งออกจะใช้การรมควันด้วยสารเคมี (fumigants) โดยสารเคมีที่นิยมใช้มากที่สุดคือ เมธิลโบรไมด์ และฟอสฟีน (ชุมพล, 2533)

การใช้สารวัสดุหรือพืชบางชนิด คลุกเมล็ดก่อนทำการเก็บรักษา

จากรายงานการวิจัยบทความทางวิชาการ สามารถสรุปถึงวิธีการใช้สารวัสดุหรือพืชในการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ ดังนี้

- เกษตรกรที่ ต.อ้อมกอ อ.บ้านดุง จังหวัดอุดรธานี มีการใช้น้ำมันหมูมาคลุกเมล็ดถั่วเขียวเพื่อป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว
- การใช้น้ำมันสะเดาเคลือบผิวของเมล็ดถั่ว โดยใช้อัตราส่วนน้ำมันสะเดา 2-3 มิลลิลิตรต่อเมล็ดถั่ว 1 กิโลกรัม วิธีนี้สามารถป้องกันถั่วได้นาน 6 เดือน แต่ก่อนนำถั่วมาบริโภคต้องกำจัดรสขมจากน้ำมันสะเดาออกโดยการนำไปแช่ในน้ำร้อนนาน 2-3 นาที และรินน้ำทิ้ง (อรรณพ, 2531)
- Pendey et al. (1981) ได้ทำการทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียวโดยการคลุกเมล็ดถั่วเขียวด้วยน้ำมันสกัดจากเมล็ดฝ้ายและรำข้าวที่ความเข้มข้น 0.3 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการใช้น้ำมันจากเมล็ดฝ้าย 0.5 เปอร์เซ็นต์คลุกเมล็ดถูกแมลงทำลายน้อยมาก หลังจากนั้น 3 เดือนเมล็ดได้รับความเสียหายเพียง 3.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้น้ำมันรำข้าว 0.5 เปอร์เซ็นต์คลุกเมล็ดถั่วสามารถป้องกันการเข้าทำลายได้นาน 4 เดือน และหลังจากทำการทดลอง 6 เดือน เกิดความเสียหายขึ้นกับเมล็ดเพียง 5.78 เปอร์เซ็นต์

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยการฉายรังสี

การฉายรังสีเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บได้เช่นกัน ได้มีการศึกษาโดยทดลองฉายรังสีแกมมากับไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว พบว่า ค่า LD_{50} ของไข่ภายหลังฉายรังสี 5 วันเท่ากับ 70.2 เกรย์ ปริมาณรังสี 180 เกรย์ทำให้ไข่ไม่สามารถฟักตัว 100 เปอร์เซ็นต์ และหนอนที่เกิดจากไข่ที่ฉายรังสี 40 เกรย์ ไม่สามารถเข้าดักแด้ได้ ค่า LD_{50} ของหนอนภายหลังฉายรังสี 10 วัน เท่ากับ 172.1 เกรย์ ปริมาณรังสี 100 เกรย์ ทำให้หนอนที่ได้รับรังสีไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ ค่า LD_{50} ของดักแด้ภายหลังจากฉายรังสี 10 วัน เท่ากับ 184.7 เกรย์ ดักแด้ที่ฉายรังสี 300 เกรย์ ทำให้ตัวเต็มวัยไม่สามารถออกจากเมล็ดถั่วเขียวได้ ค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD_{50} ของตัวเต็มวัยภายหลังฉายรังสี 3 วัน เท่ากับ 276.5 เกรย์ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 300 เกรย์ (มานนท์, 2534)

การใช้กฎหมายในการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ (Legislative or legal control measures)

กาใช้กฎหมายในการป้องกันกำจัดนั้น พอจะทำได้หลายรูปแบบด้วยกันคือ

1. **การกักกันพืช** (Plant quarantine) ในแง่ของแมลงศัตรูในโรงเก็บหมายถึง การตรวจเช็คเมล็ดพืชหรือผลิตภัณฑ์เกษตรที่ทำจากเมล็ดพืชที่นำมาจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่งว่ามีแมลงหรือศัตรูพืชอยู่หรือเปล่า หากพบว่ามีแมลงหรือศัตรูพืชติดมากับผลผลิตอาจจะต้องถูกทำลายทิ้งหรือต้องผ่านวิธีการกำจัดแมลงก่อนจะทำการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช (Phytosanitary certificate) ให้ โดยปกตินั้นจะตั้งเป็นด่านตรวจสนามบิน ท่าเรือ หรือเขตติดต่อระหว่างประเทศ ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยไม่ให้แมลงหรือศัตรูพืชในโรงเก็บกระจายจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ สำหรับประเทศไทยก็มี พ.ร.บ.กักพืช พ.ศ.2507 ซึ่งใช้บังคับจนกระทั่งมาถึงปัจจุบันนี้
2. **การออกกฎหมายควบคุมมาตรฐานหรือคุณภาพสินค้า** โดยเฉพาะในสินค้าพวกอาหารจะต้องมีบทลงโทษสถานใดสถานหนึ่งสำหรับผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์ที่ปนเปื้อนสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ของผู้บริโภค ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ สิ่งต่างๆ เหล่านั้นก็อาจรวมถึงชิ้นส่วนของแมลงที่ตายแล้ว สิ่งขับถ่ายทั้งหลายของแมลง ซึ่งรวมไปถึงพวกไรและหนูด้วย การที่มีกฎหมายออกมาควบคุมก็เพื่อที่จะควบคุมผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์เหล่านั้นให้เกิดความระมัดระวังที่จะต้องทำการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บอยู่เสมอ กฎหมายดังกล่าวมีใช้อยู่ในประเทศที่เจริญแล้ว เช่น อเมริกา อังกฤษ เป็นต้น
3. **การออกกฎหมายควบคุมสารมีพิษ** ในความเป็นจริงแล้วข้อนี้ไม่ได้ส่วนเกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ แต่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสารเคมีที่จะนำมาใช้กับผลผลิตในโรงเก็บเพื่อที่จะไม่ให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายจากสารพิษตกค้างที่อยู่ในผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์เหล่านั้น ปัจจุบันผลผลิตที่ทำการซื้อขายกันระหว่างประเทศมักจะมีการตรวจเช็คปริมาณของสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ ถ้าหากมีมากเกินกว่า tolerance limit ที่เขาตั้งไว้ก็ซื้อขายกันไม่ได้ซึ่งจะเกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจของประเทศด้วย โดยในประเทศไทยได้มีการออก พ.ร.บ.วัตถุมีพิษมาแล้ว 2 ฉบับ คือ พ.ร.บ.วัตถุมีพิษ (1)ซึ่งออกในปี พ.ศ.2510 และ พ.ร.บ.วัตถุมีพิษ (2)ที่ออกในปี พ.ศ.2516 เป็นต้น (ชุมพล,2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยูคาลิปตัส

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Eucalyptus globules* Labill

วงศ์ : Myrtaceae

ชื่อสามัญ Blue gum

ชื่อท้องถิ่น ยูคา

ส่วนที่ใช้ คือ ใบ, เปลือก **สีที่ได้ คือ** เขียวอ่อน, น้ำตาล, เทาดำ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้ยืนต้น ลำต้นตั้งตรง เปลือกเรียบมันสีน้ำตาลอ่อนขาว

ใบ เดี่ยวรูปหอกปลายแหลม

ดอก เป็นพู่เล็ก ๆ เหมือนดอกกระถิน เมื่อขยี้ใบ ดมดูจะมีกลิ่นฉุน

การออกฤทธิ์ บรรเทาปวด ลดอาการปวดรูมาติสซึม ลดอาการอักเสบ ระงับเชื้อ คลายการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ ฆ่าไวรัส แบคทีเรีย รักษาแผลเป็น ลดเลือดคั่ง ดับกลิ่น ฟอกเลือด ขับปัสสาวะ ขับเสมหะ ลดไข้ ลดน้ำตาลในเลือด ไล่แมลง ทำให้ผิวแดง กระตุ้นพลังงาน ขับพยาธิ รักษาบาดแผล

สรรพคุณ

ผิวพรรณ : แก้รังแค ใส่บาดแผล ลดอาการอักเสบ แก้การติดเชื้อที่ผิวหนัง ทาแก้แมลงกัดต่อย

ระบบหมุนเวียนโลหิต : เพิ่มความดันโลหิต

กล้ามเนื้อและข้อต่อ : แก้ปวดกล้ามเนื้อ ปวดข้อ ปวดรูมาติสซึม

ระบบทางเดินหายใจ : แก้เจ็บคอ หอบหืด ไอ ไซนัส แก้หวัด กล่องเสียงอักเสบ แก้วัณโรค

ระบบภูมิคุ้มกัน : แก้ไข้หวัดใหญ่ แก้แพ้อากาศ แก้โรคติดเชื้อต่างๆ แก้มาลาเรีย

ระบบทางเดินอาหาร : แก้ท้องเสีย

ระบบปัสสาวะ : แก้โรคปัสสาวะอักเสบ ช่วยสลายนิ่ว บรรเทาอาการไตอักเสบ

ระบบประสาทและจิตใจ : ลดไมเกรน แก้ปวดประสาท ดับอารมณ์ พลุ่งพล่าน ช่วยให้มีสมาธิ

ข้อควรระวัง การรับประทานอาจทำให้เกิดพิษได้ เป็นน้ำมันที่มีฤทธิ์รุนแรง ควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม ผู้มีความดันโลหิตสูง และเป็นลมชัก ลมบ้าหมู ขอให้หลีกเลี่ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะเดา

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Azadirachta indica A. Juss.* (*Varsiamensis* Valeton)

วงศ์ : MELIACEAE

ชื่อสามัญ : Neem Tree

ชื่อท้องถิ่น : กะเดา (ภาคใต้), จะตัง (ส่วย) สะเดา (ภาคกลาง) สะเลียม (ภาคเหนือ) สะเดาบ้าน (ทั่วไป)

ส่วนที่ให้สี คือ ใบ, เปลือก, แก่น สีที่ได้ คือ เขียวแดง, น้ำตาลแดง, น้ำตาลเข้ม

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้ยืนต้นผลัดใบสูง 20 เมตร เปลือกสีเทาอมน้ำตาล เรือนยอดเป็นพุ่มกลมทึบ

ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกออกสลับ ใบย่อยเรียวแหลมโคน ใบเบี้ยวขอบใบจักไม่เป็นระเบียบ

ดอก สีขาวนวลออกเป็นช่อใหญ่ตามปลาย กิ่งกลีบดอก 5 กลีบ เกสรเพศผู้ 10 อันโคนก้านดอกติดกันเป็นหลอด ออกดอกเดือนธันวาคม-มกราคม

ผล เป็นผลสดกลมรี ผิวบางมีเนื้อฉ่ำน้ำ ผลแก่สีเหลือง

สารออกฤทธิ์

สารออกฤทธิ์ของสารสกัดสะเดาคือ Azadirachtin สารออกฤทธิ์นี้ได้มีการจะทะเบียนไว้สำหรับใช้เป็นสารฆ่าแมลงในประเทศไทยพบว่าสารสกัดสะเดามีผลในการกำจัดแมลงศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก รวมทั้งหนอนเจาะสมอฝ้าย ผีเสื้อหนอนใยผัก เพลี้ยไฟและเพลี้ยอ่อน ใบของสะเดาใช้ในการป้องกันการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จำพวกถั่ว กากสะเดาถูกใช้เป็นปุ๋ยและใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอย

สรรพคุณ

ใบ ใบอ่อน แก้โรคผิวหนัง แก้น้ำเหลืองเสีย และแก้พุพอง ใบแก่ ช่วยย่อยอาหาร ฆ่าแมลงศัตรูพืช

ก้าน แก้ไข้ บำรุงน้ำดี แก้ร้อนในกระหายน้ำ และแก้ไข้ป่า

ดอก แก้พิษโรคหิต พิษกำเดา แก้ริดสีดวงเป็นเม็ดยอดคันในลำคอ และบำรุงธาตุ

แก่น แก้คลื่นเหียน อาเจียน แก้ไข้จับสั่น ไข้ตัวร้อน บำรุงโลหิต และบำรุงไฟธาตุ

เปลือกราก แก้ไข้ ทำให้อาเจียน และแก้โรคผิวหนัง

ยาง ดับพิษร้อน และถอนพิษไข้

เปลือกต้น แก้บิดมูกเลือด แก้ท้องร่วง แก้ไข้ แก้กษัย แก้ในกองเสมหะ กระพี้ บำรุงน้ำดี แก้ดีพิการ และแก้คลั่งเพ้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

น้ำมันหอมระเหย (Essential Oils)

น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่พืชผลิตขึ้นเองตามธรรมชาติและเก็บสะสมไว้ตามส่วนต่างๆ ของพืช เช่น กลีบดอก เกสร ราก เหง้า หรือเปลือกของลำต้น เมื่อได้รับความร้อน อนุภาคเล็ก ๆของน้ำมันหอมเหล่านี้จะระเหยออกมาเป็นกลุ่มไอ ทำให้ได้กลิ่นหอมอบอวลไปทั่ว อาจดึงดูดแมลงให้มาผสมเกสรดอกไม้ ปกป้องการรุกรานจากศัตรู หรือรักษาความชุ่มชื้นแก่พืช นอกจากนี้แล้วยังมีประโยชน์ต่อมนุษย์ เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยส่วนใหญ่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค บรรเทาอาการอักเสบ ลดบวม คลายเครียด หรือกระตุ้นให้สดชื่น ทั้งนี้ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

การสกัดน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสามารถทำได้ 5 วิธี

1. **การกลั่น** (distillation) เป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดเพราะทำง่าย ประหยัด เมื่อกลั่นแล้วได้น้ำมันหอมระเหยปนมากับน้ำ แยกเป็น 2 ชั้น ซึ่งแยกออกได้ง่ายเป็นน้ำมันหอมระเหย (essential oil) และน้ำปรุงแต่ง (aromatic water , floral water , hydrosol) วิธีการกลั่นอาจแบ่งได้เป็น

1.1 การกลั่นด้วยน้ำ (water distillation)

1.2 การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (water and steam distillation , hydrodiffusion)

1.3 การกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation)

2. **การบีบ** (mechanical expression) สำหรับวิธีนี้นิยมใช้กับพืชที่มีถุงน้ำมันอยู่เปลือกและมีองค์ประกอบที่สลายตัวได้ด้วยความร้อน

3. **วิธี** Enfleurange เป็นวิธีที่เก่าแก่ที่นิยมใช้กับกลีบดอกไม้ที่มีน้ำมันหอมระเหยปริมาณน้อยทำได้โดยใช้ fixed oil หรือไขมัน (fat) ชนิดที่ไม่มีกลิ่นมาแผ่เป็นฟิล์มบางๆ บนกระจก นำกลีบดอกไม้มาโรยบนฟิล์มนี้ แล้วตั้งทิ้งไว้หลายๆ ชั่วโมง จากนั้นเก็บกลีบดอกไม้ออก แล้วโปรยชุดใหม่ลงไปแทน ไขมันจะดูดซับน้ำมันหอมระเหยไว้ จากนั้นนำมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ เพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากแผ่นฟิล์ม แล้วจึงกลั่นแยกแอลกอฮอล์ออกจากน้ำมันหอมระเหย

4. **การสกัดด้วยตัวทำละลาย** (solvent extraction) วิธีนี้เป็นการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายซึ่งเป็น volatile hydrocarbon เช่น เฮกเซน (hexane) **ปิโตรเลียมอีเทอร์** (petroleum ether) หรือเบนซิน (benzene) วิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นคงเดิม เพราะไม่เกิดการสลายตัวของสารเหมาะสมสำหรับพืชที่ทนความร้อนสูงไม่ได้ เช่น มะลิ ซ่อนกลิ่น แต่วิธีนี้ใช้ค่าใช้จ่ายสูง

5. **การกลั่นแบบ** destructive distillation นิยมใช้ในการกลั่นน้ำมันจากพืชตระกูลสน ในวงศ์ pinaceae และ cupressaceae โดยการนำพืชมาเผาในที่ขาดออกซิเจน จะเกิดการสลายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
102897

ได้สารระเหยออกมา วิธีการสกัดจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลวภายภายใต้ความดันสูง (supercritical carbon-dioxide extraction) ซึ่งการสกัดด้วยวิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมออกมา เพราะมีประสิทธิภาพในการสกัดสูง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้ความดันสูง (ประมาณ 200 เท่าของความดันบรรยากาศและอุณหภูมิ 33 °C) จะกลายสภาพกึ่งเหลวซึ่งก๊าซเรียกว่า supercritical state มีคุณสมบัติในการละลายสูง (solvent properties) จะสามารถสกัดสารหอมมาได้มาก ข้อดีคือ ไม่ใช้ความร้อนดังนั้นสารหอมต่างๆ จะไม่สลายตัว จะคงสภาพเหมือนในธรรมชาติแต่วิธีนี้ต้องใช้เครื่องมือราคาแพงและวิธีการยุ่งยาก (วิรดี,2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* F.)
2. เมล็ดถั่วเขียว
3. เครื่องปั่น (blender)
4. เครื่อง rotary evaporator รุ่น R-210/215
5. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
6. ปิเปตต์ และออโต้ปิเปตต์
7. โหลแก้วขนาดใหญ่
8. ขวดแก้วขนาดใหญ่เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร
9. ผ้าขาวบาง
10. กระดาษกรอง
11. บีกเกอร์
12. ปากคีบ (forcep)
13. จานเลี้ยงเชื้อ
14. ใบยูคาลิปตัสแห้ง
15. เมล็ดสะเดาแห้ง
16. น้ำกลั่น
17. เฮกเซน
18. เมทานอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1.ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* F.)

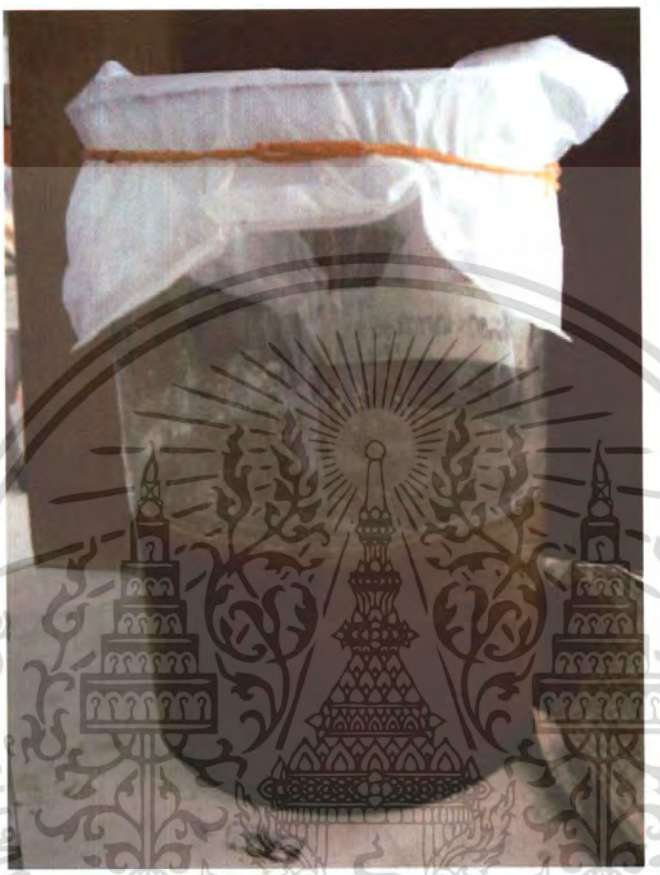
การขยายพันธุ์ด้วงถั่วเขียวเพื่อใช้ในการทดลอง โดยนำเมล็ดถั่วเขียวที่ซื้อมาจากตลาดไปอบที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง เพื่อกำจัดแมลงชนิดอื่นที่อาจติดมากับเมล็ดถั่วเขียว จากนั้นทำการปล่อยด้วงถั่วเขียวเพศผู้และเพศเมียลงในกล่องเลี้ยงแมลงที่มีเมล็ดถั่วเขียวบรรจุอยู่ภายในขวด เพื่อให้ด้วงถั่วเขียวได้ผสมพันธุ์กันและทำการขยายพันธุ์ต่อไป สำหรับด้วงถั่วเขียวที่นำมาใช้ในการทดลองใช้ตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวอายุ 2 วัน(ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2. แสดงการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* F.)

2.ขั้นตอนการเตรียมสารสกัดจากยูคาลิปตัสและสะเดา

นำผงยูคาลิปตัสและผงสะเดาที่บดละเอียดไปแช่ในตัวทำละลาย 2 ชนิดคือ เฮกเซน และเมทานอล ในอัตราส่วน 200 กรัม ต่อ ตัวทำละลาย 1,000 มิลลิลิตร โดยแช่ทิ้งไว้นาน 1 สัปดาห์ (ภาพที่ 3) หลังจากนั้นนำน้ำยูคาลิปตัสและน้ำสะเดาที่ได้มาทำการกรองแยกเอากากออก และนำสารละลายที่ได้จากตัวทำละลายแต่ละชนิดมาทำการลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator จนได้สารสกัดเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3. แสดงการแช่สมุนไพรบดละเอียดในตัวทำละลาย

หลังจากนั้นนำสารสกัดเข้มข้นทั้ง 2 ตัวมาทำการเจือจาง (dilution) ด้วยสารที่เป็นตัวทำละลายก็คือ เฮกเซน และเมทานอล ให้ได้สารที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

เมื่อ C_1 = ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น

C_2 = ความเข้มข้นของสารที่ต้องการเตรียม

V_1 = ปริมาตรของสารเริ่มต้นที่ใช้

V_2 = ปริมาตรสารที่ต้องการเตรียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ขั้นตอนในการทดสองประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสและสะเดา

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยวิธีการรม (Fumigation method) มีขั้นตอนดังนี้

นำสารสกัดเจือจางด้วยเฮกเซน และเมทานอล ที่เตรียมไว้ในความเข้มข้นระดับต่างๆ มาทำการชุบสำลีแล้วปล่อยไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำสำลีที่ได้มาจากการหุ้มด้วยผ้าขาวบางผู้ติดไว้ที่กระดาษปิดปากขวด นำตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวใส่ลงไปในขวดแก้วขนาด 200 มิลลิลิตร ขวดละ 20 ตัว ปล่อยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการบันทึกผลการทดลอง จนครบ 5 วัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบ (control) ของสารสกัดแต่ละชนิดจะใช้ตัวทำละลาย (solvent) ที่ใช้สกัดกับสาร (ภาพที่ 4) บันทึกผลการทดลองและวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแต่ละการทดลองทำทั้งหมดอย่างละ 4 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0 และหาค่า LC_{50} , LC_{90} , LT_{50} และ LT_{90} โดนใช้โปรแกรม SPSS โดยวิธี Probit analysis

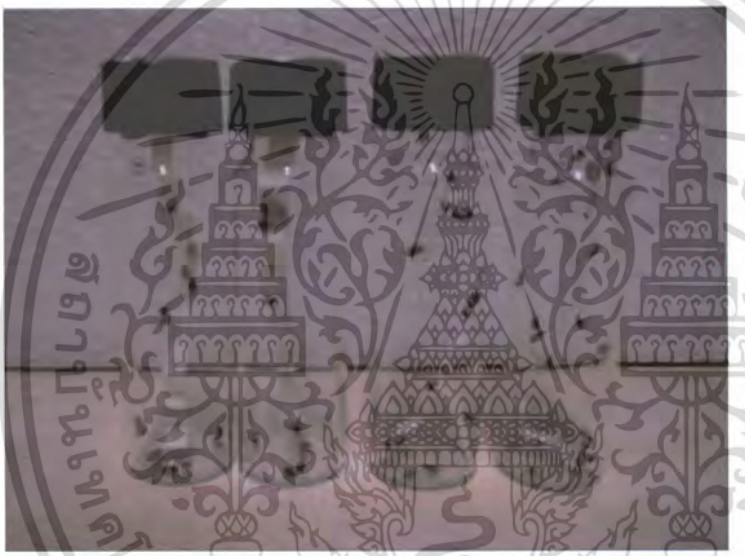
ภาพที่ 4. แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสและสะเดาโดยกรรมวิธีการรม

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยวิธีการสัมผัส (Contact method) มีขั้นตอนดังนี้

นำสารสกัดยูคาลิปตัส และสะเดา ที่สกัดด้วยเมทานอล และเฮกเซนมาทำการลดปริมาตรโดยให้ได้ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จากนั้นตัดกระดาษกรองให้มีขนาด 1x10 เซนติเมตร พับเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หยัก ๆ แล้วนำกระดาษกรองดังกล่าวจุ่มสารสกัดที่ได้ รวมทั้งจุ่ม เฮกเซนและ เมทานอลเพื่อเป็นตัวทดลองควบคุม ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้ปากคีบ ๆกระดาษลงไปในขวดดองแมลง นำด้วงถั่วเขียวจำนวน 20 ตัวใส่ลงไปในขวดทดลอง แล้วทำการปิดฝาขวด ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการบันทึกผลการทดลองโดยดูจากจำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเป็นเวลา 1 สัปดาห์บันทึกผลการทดลองและวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแต่ละการทดลองทำทั้งหมดอย่างละ 4 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0 และหาค่า LC_{50} , LC_{90} , LT_{50} และ LT_{90} โดนใช้โปรแกรม SPSS โดยวิธี Probit analysis

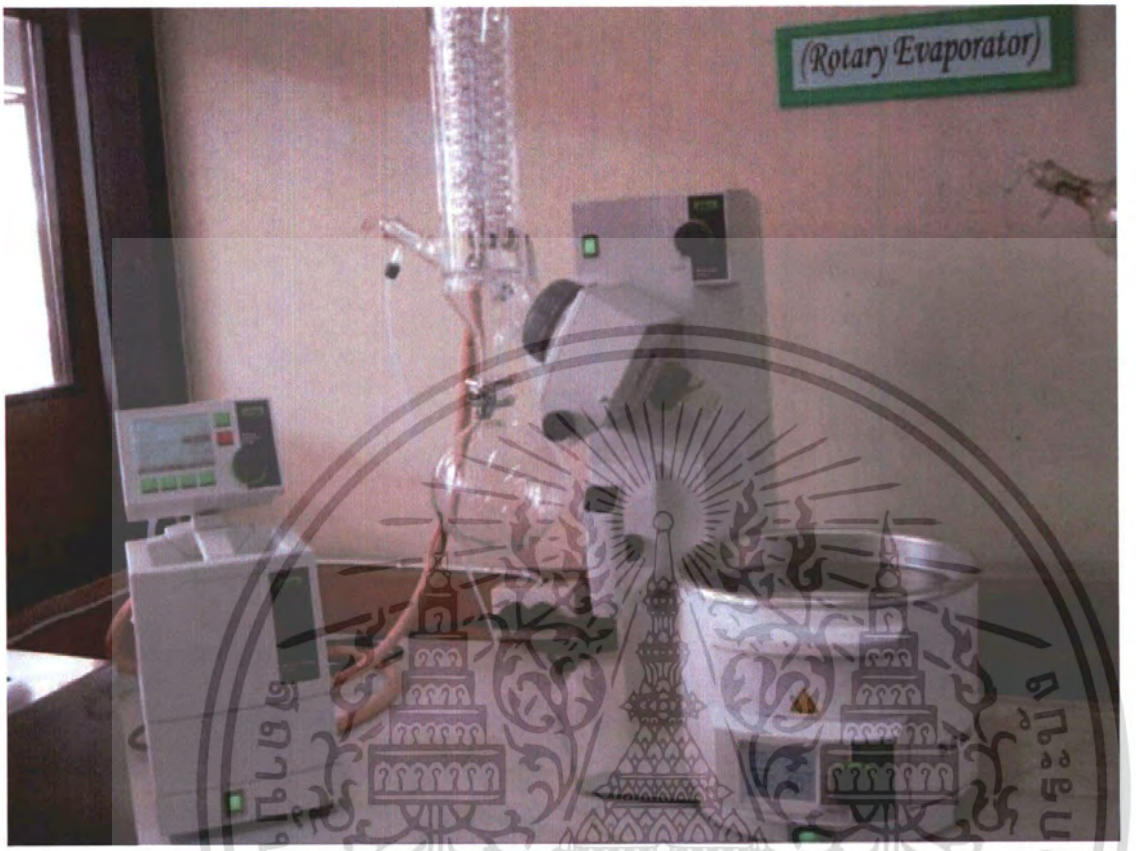


ภาพที่ 5. แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสและสะเดาโดยกรรมวิธีการสัมผัส

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา และห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ชั้น 2 ตึกเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6. เครื่อง rotary evaporator รุ่น R-210/215

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1.การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสโดยวิธีการต่าง ๆ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวโดยวิธีการรมและสัมผัสด้วยสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เมทานอล และเฮกเซน ซึ่งสกัดโดยวิธีแช่ในตัวทำละลายแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวิธีการทดสอบและชนิดของตัวทำละลายที่นำมาใช้สกัดความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับสารสกัด

1.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดยูคาลิปตัสด้วยเมทานอลโดยวิธีการรม

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยใช้วิธีการรมด้วยสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 7) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังทำการทดลอง สารสกัดอัตรา 4-10% มีประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงถั่วเขียวแตกต่างจาก control (0%) ทางสถิติอย่างมีนัยยะสำคัญยิ่ง (P.=0.01)ที่ระดับความเข้มข้น 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 51% ในวันที่ 2 , 3 , 4 และ 5 สารสกัดอัตรา 4-10% ให้ผลในการตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างจาก control ทางสถิติอย่างมีนัยยะสำคัญยิ่ง(P.=0.01) โดยที่ ในวันที่ 5 พบว่าที่ความเข้มข้น 10% ซึ่งให้ค่าเปอร์เซ็นต์การตาย 100% ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่ความเข้มข้น 4 , 6 และ 8% ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ตายเท่ากับ 83 , 91 และ 93% ตามลำดับ ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.65 และ 5.89% (w/v)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทนานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0 %	0c[1/]	1d[1/]	4c[1/]	14c[1/]	23c[1/]
2 %	0c	5d	14c	24c	61b
4 %	18b	33c	54b	74b	83ab
6 %	26b	51b	76b	79b	91a
8 %	31b	73a	80b	88b	93a
10 %	51a	79a	85a	100a	100a
LC_{50} (Range)	9.59 (7.94 – 13.68)	6.33 (5.26 - 7.56)	4.81 (2.79 - 6.64)	3.38 (1.78 - 4.66)	1.65 (-.47 - 2.90)
LC_{90} (Range)	15.21 (11.97 – 25.70)	10.70 (9.11 - 13.80)	9.35 (7.33 - 14.87)	7.33 (5.83 - 10.55)	5.89 (4.49 - 8.83)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

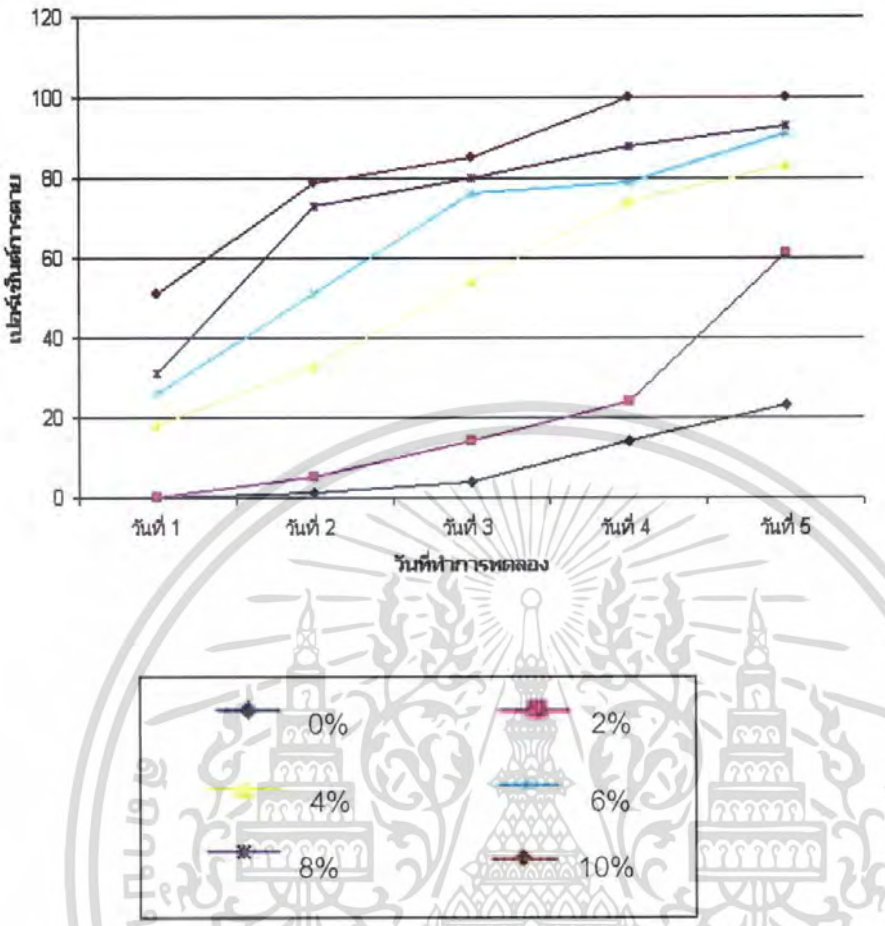
เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator โดยวิธีการรมที่เวลาต่างๆ (ตารางที่ 2 และกราฟที่ 8) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 4% หลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 120 พบว่าที่ความเข้มข้น 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 61, 83 , 91 , 93 และ100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าLT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ .98 และ 2.88 ชั่วโมงตามลำดับ

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทนานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))					
	0	2	4	6	8	10
24	0b[1/]	0c[1/]	18cd[1/]	26d[1/]	31d[1/]	51c[1/]
48	1b	5c	32c	51c	76c	79b
72	4b	14bc	54b	76b	80bc	85b
96	14a	24b	74a	79ab	88ab	100a
120	22a	61a	83a	91a	93a	100a
LT_{50} (Range)	6.33 (5.69 – 7.55)	4.73 (4.48 - 5.05)	2.88 (2.62 - 3.12)	2.04 (1.15 - 2.60)	1.44 (-1.81- 2.38)	.98 (-.87- 1.62)
LT_{90} (Range)	8.80 (7.56 – 11.22)	6.62 (6.12 - 7.36)	5.51 (5.06 - 6.15)	4.69 (3.92 - 6.37)	4.17 (3.15 - 8.43)	2.88 (2.26- 4.50)

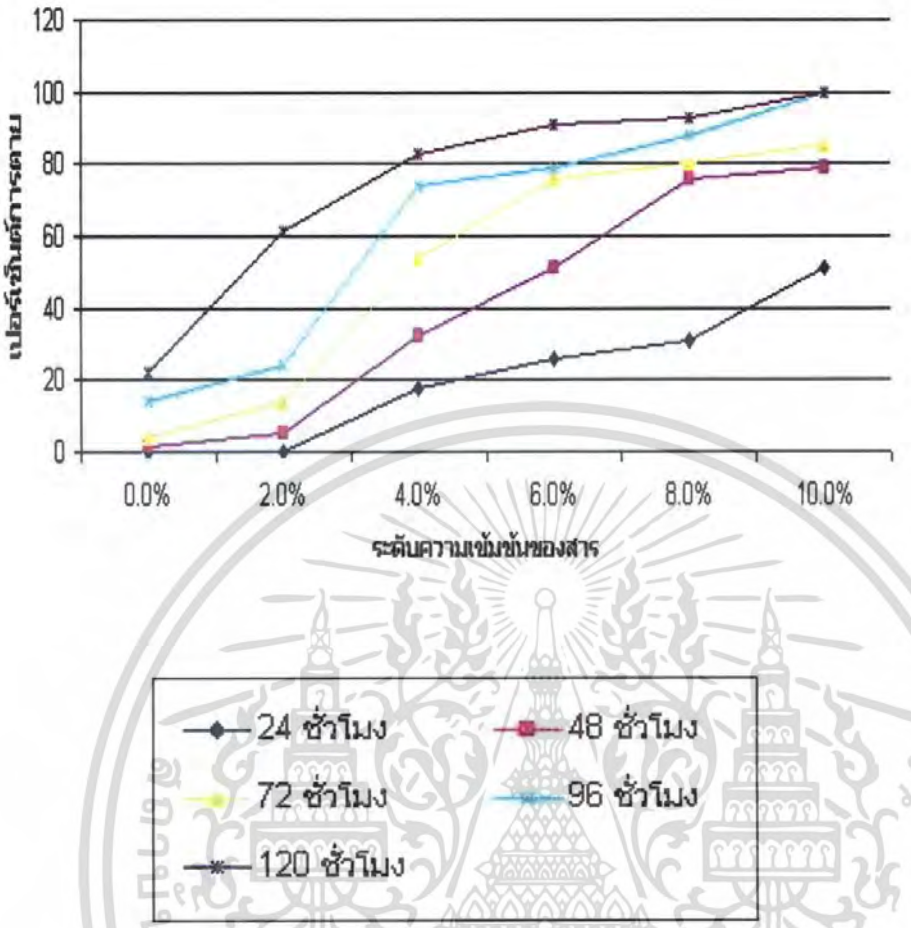
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดยูคาลิปตัสด้วยเมทานอลโดยวิธีการสัมผัส

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยใช้วิธีการสัมผัสด้วยสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 9) พบว่าสารสกัดทุกความเข้มข้นทำให้ด้วงถั่วเขียวตายแตกต่างจาก control (0%) ตลอดเวลาการทดลองอย่างมีนัยยะสำคัญยิ่ง (P.=0.01)ที่เวลา 1 วันหลังทำการทดลอง ที่ระดับความเข้มข้น 4 , 6 , 8 และ10% จะมีเปอร์เซ็นต์ตายของด้วงถั่วเขียวมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในวันที่ 5 พบว่าที่ความเข้มข้น 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 88% รองลงมาคือ 8 , 6 , 4 และ 2% มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 73 , 60 , 59 และ 41% ตามลำดับ ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 3.77 และ 11.38% (w/v) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทนานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0 %	0c[1/]	4b[1/]	10d[1/]	15[d1/]	23e[/1/]
2 %	11b	21a	26c	35c	41d
4 %	19ab	25a	31abc	45bc	59bc
6 %	18ab	26a	31abc	45bc	60bc
8 %	20ab	25a	45a	56ab	73b
10 %	20a	25a	43ab	66a	88a
LC_{50} (Range)	17.91 (-)	18.28 (-)	10.62 (7.85-21.93)	6.41 (5.55-7.43)	3.77 (3.05-4.41)
LC_{90} (Range)	32.97 (-)	38.95 (-)	24.44 (16.60-63.60)	16.85 (14.36-20.97)	11.38 (10.14-13.15)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

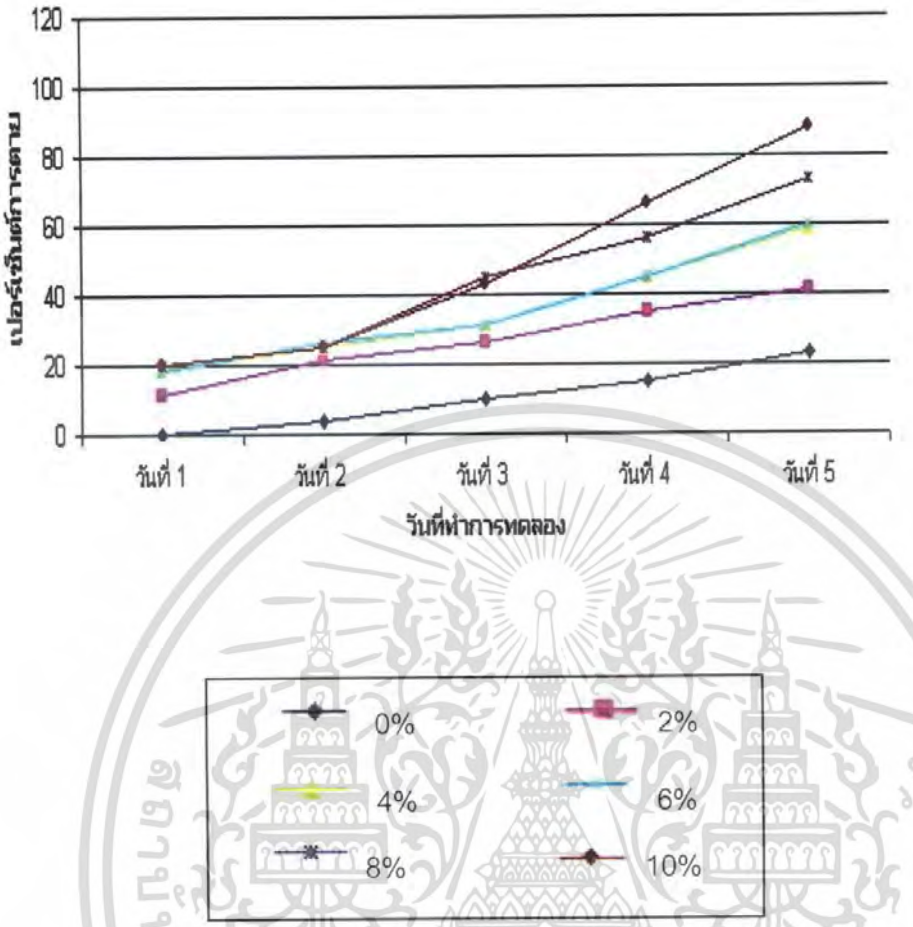
เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator โดยใช้วิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ (ตารางที่ 4 และกราฟที่ 10) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 2% หลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 120 พบว่าที่ความเข้มข้น 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 41 , 59 , 60 , 72 และ100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าLT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 3.10 และ 5.64 ชั่วโมงตามลำดับ

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทนานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))					
	0	2	4	6	8	10
24	0c [1/]	11de [1/]	19d [1/]	18d [1/]	20d [1/]	20d [1/]
48	4bc	21cd	25cd	26cd	25d	25d
72	10abc	26bc	31c	31c	45c	42c
96	15ab	35ab	45b	45b	56b	66b
120	23a	41a	59a	60a	72a	88a
LT_{50} (Range)	6.80 (5.93-8.51)	5.77 (4.94-7.43)	4.41 (3.93-5.13)	4.33 (3.88-5.00)	3.48 (3.17-3.83)	3.10 (2.52-3.71)
LT_{90} (Range)	10.16 (8.46-13.65)	11.26 (9.03-16.12)	8.98 (7.59-11.53)	8.74 (7.44-11.06)	6.92 (6.15-8.10)	5.64 (4.74-7.59)

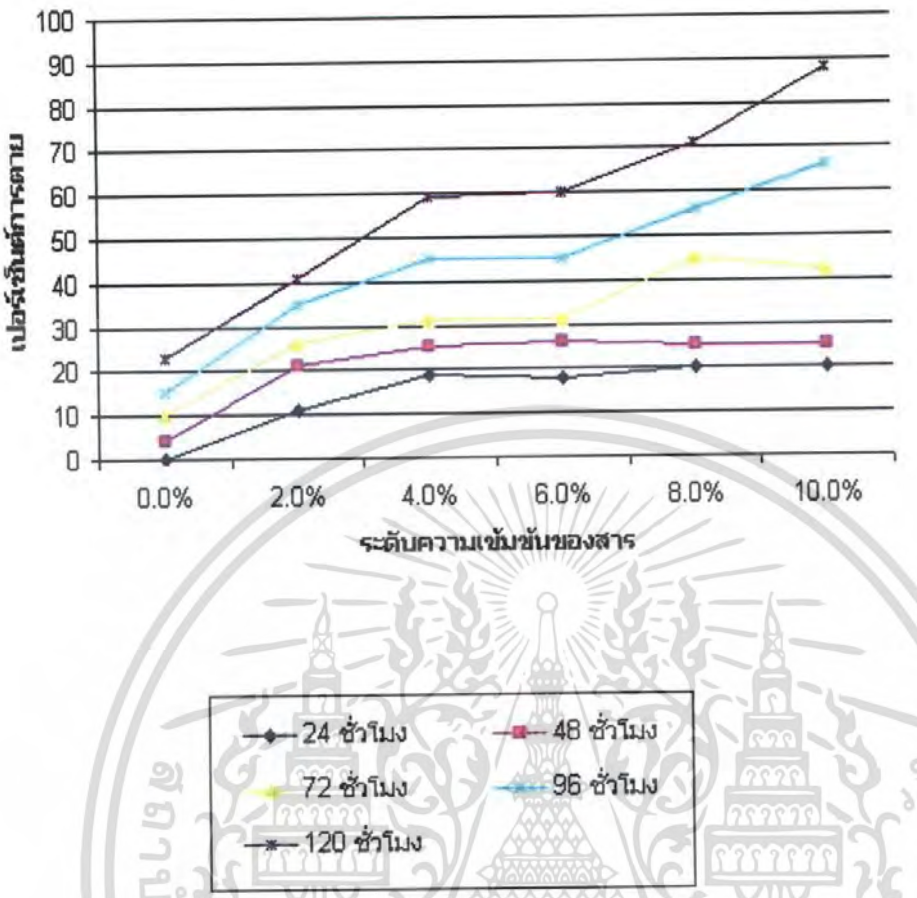
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดยูคาลิปตัสด้วยเฮกเซนโดยวิธีการรม

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยใช้วิธีการรมด้วยสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 11) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังทำการทดลอง ที่ระดับความเข้มข้น 4 , 6 และ 10% จะมีเปอร์เซ็นต์ตายของด้วงถั่วเขียวมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P=0.01) ในวันที่ 5 พบว่าที่ความเข้มข้น 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 64% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับที่ความเข้มข้น 2 , 4 , 6 และ 8 ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 6.29 และ 20.60% (w/v) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0 %	0d[1/]	6c[1/]	6c[1/]	11b[1/]	24b[1/]
2 %	5cd	21ab	26ab	31a	41a
4 %	13ab	18ab	23b	31a	41a
6 %	16a	19ab	26ab	40a	53a
8 %	9bcd	23a	34a	43a	51a
10 %	11abc	18bc	34ab	46a	64a
LC_{50} (Range)	24.91 (-)	31.87 (-)	14.13 (-)	9.96 (7.23-22.16)	6.29 (5.15-7.74)
LC_{90} (Range)	43.40 (-)	68.13 (-)	30.73 (-)	24.14 (16.28-71.75)	20.60 (16.55-28.69)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

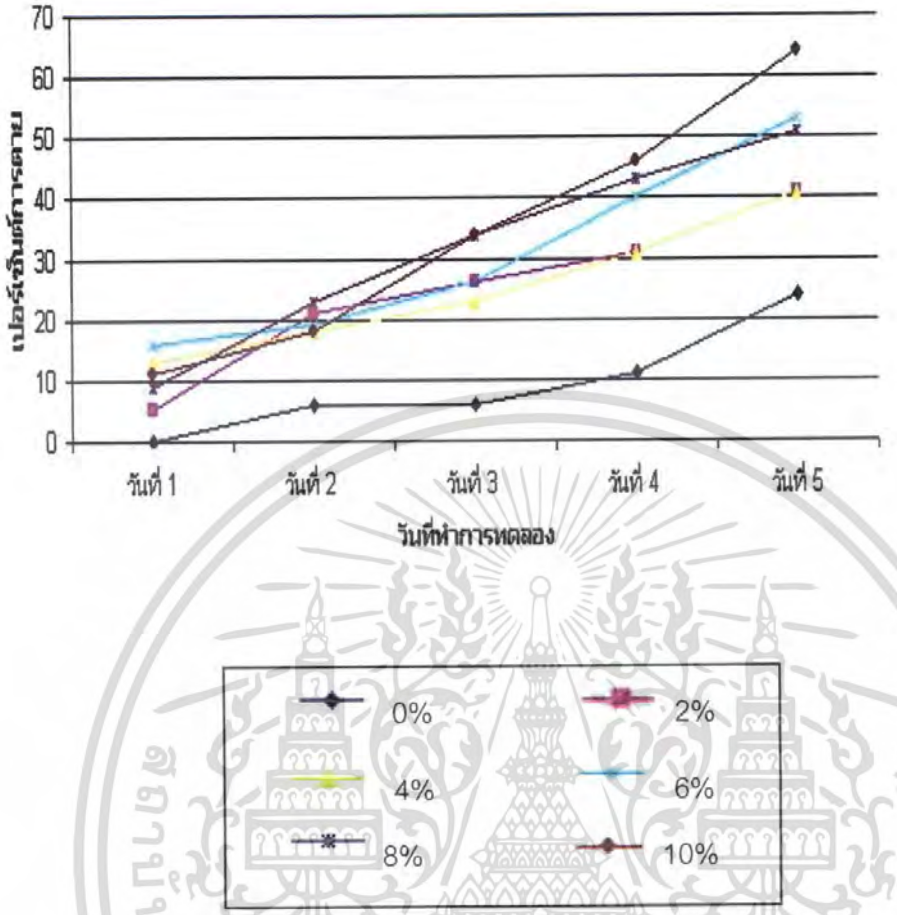
เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator โดยใช้วิธีการรมที่เวลาต่างๆ (ตารางที่ 6 และกราฟที่ 12) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 2% หลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 120 พบว่าที่ความเข้มข้น 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 41 , 41 , 53 , 51 และ64 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าLT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 4.16 และ 7.37 ชั่วโมงตามลำดับ

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))					
	0	2	4	6	8	10
24	0c[1/]	5c[1/]	13cd[1/]	16c[1/]	9de[1/]	11de[1/]
48	6bc	21b	13c	19c	23cd	18d
72	6bc	26b	23bc	26c	34bc	34c
96	11b	31ab	31ab	40b	43ab	46b
120	24a	41a	41a	53a	51a	64a
LT_{50} (Range)	7.05 (6.09-9.02)	5.60 (4.35-12.34)	6.05 (5.16-7.90)	4.94 (4.38-5.87)	4.65 (4.19-5.34)	4.16 (3.83-4.58)
LT_{90} (Range)	10.56 (8.70-14.51)	10.18 (7.16-29.58)	11.56 (9.23-16.70)	9.55 (8.01-12.42)	8.68 (7.46-10.81)	7.37 (6.57-8.61)

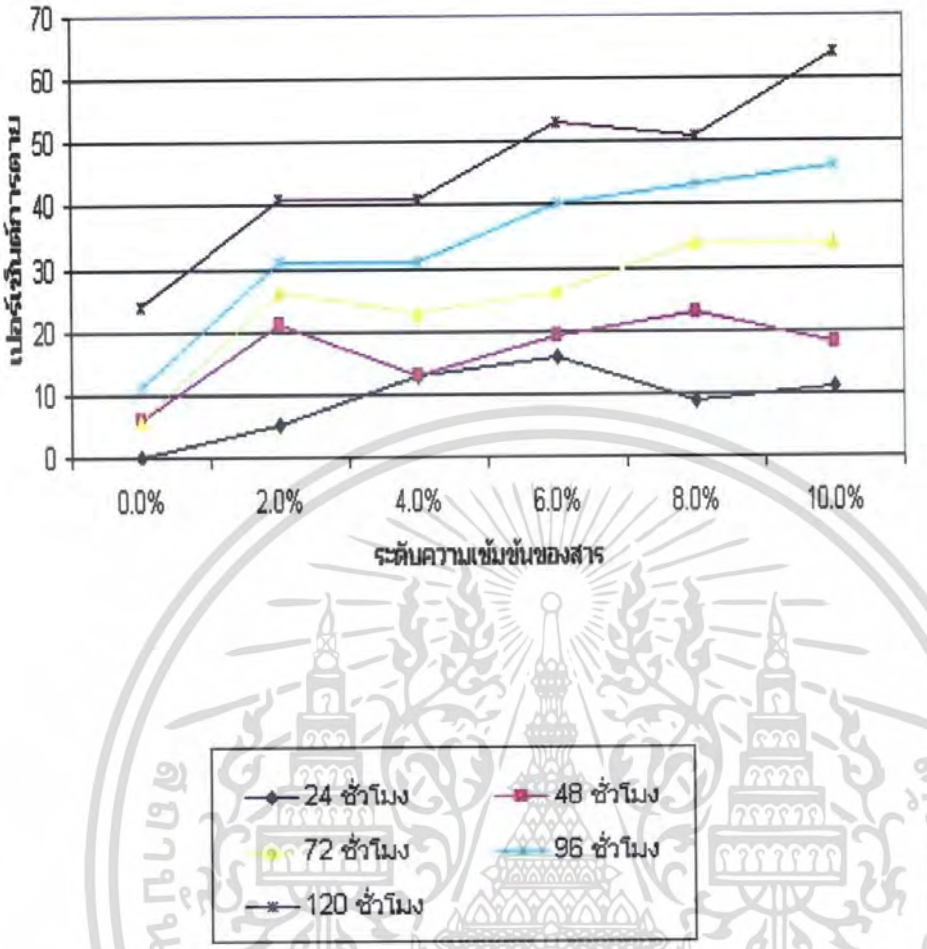
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัสด้วยเฮกเซนโดยวิธีการสัมผัส

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยใช้วิธีการสัมผัสด้วยสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 13) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังทำการทดลอง ที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10% จะมีเปอร์เซ็นต์ตายของด้วงถั่วเขียวมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P = 0.01) ในวันที่ 5 พบว่าที่ความเข้มข้น 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 54% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับที่ความเข้มข้น 4% , 6% และ 8% ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 9.67 และ 31.44% (w/v) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0 %	0c[1/]	3c[1/]	9b[1/]	15c[1/]	25c[1/]
2 %	11b	18b	25a	30b	36bc
4 %	16b	24ab	30a	35ab	40ab
6 %	14b	24ab	31a	36ab	41ab
8 %	16ab	21ab	31a	36ab	40ab
10 %	25a	30a	36a	44a	54a
LC_{50} (Range)	11.91 (9.41-18.14)	16.86 (10.97-1528.76)	15.86 (-)	13.89 (9.13-177.26)	9.67 (7.54-15.04)
LC_{90} (Range)	31.14 (22.78-54.10)	30.06 (17.85-3374.48)	31.63 (-)	32.02 (18.85-542.25)	31.44 (22.41-59.28)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

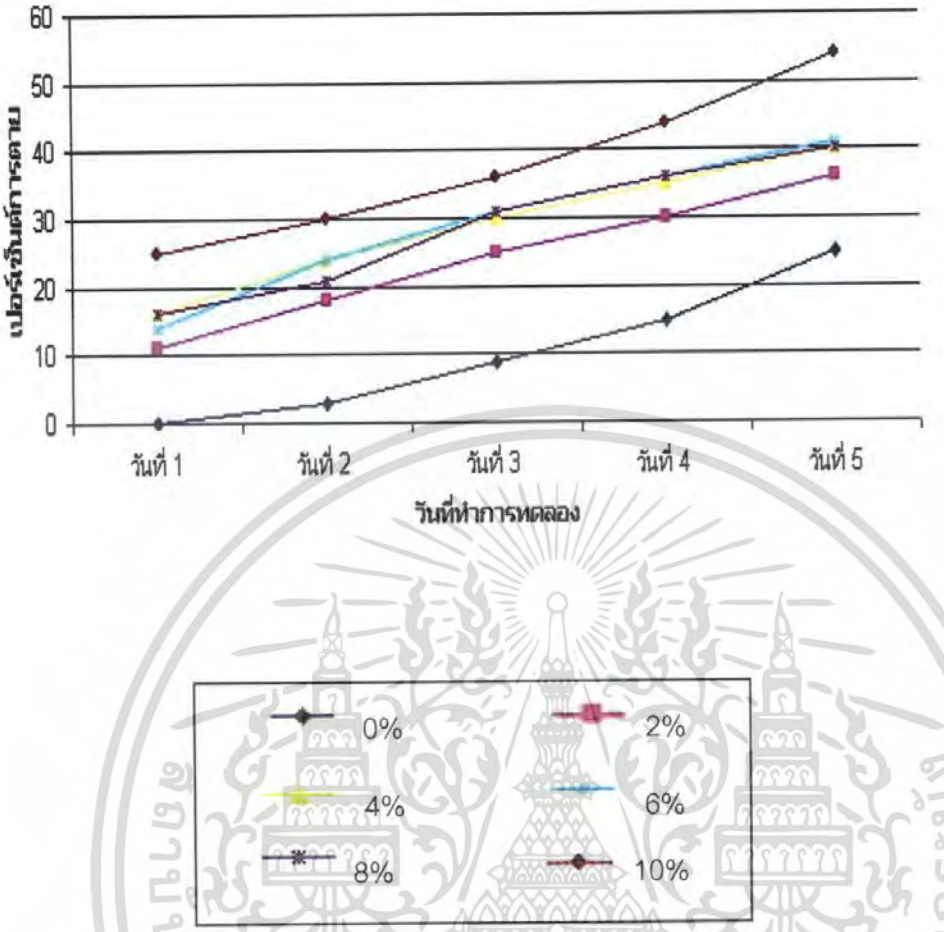
เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator โดยใช้วิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ (ตารางที่ 8 และกราฟที่ 14) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 2% หลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 120 พบว่าที่ความเข้มข้น 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 36 , 40 , 41 , 40 และ 54 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าLT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 4.69 และ 11.39 ชั่วโมง ตามลำดับ

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))					
	0	2	4	6	8	10
24	0c[1/]	11d[1/]	16d[1/]	14de[1/]	16c[1/]	25d[1/]
48	3b	18c	24cd	24cd	21bc	30cd
72	9b	25c	30bc	31bc	31ab	36bc
96	15b	30ab	35ab	36ab	36a	44ab
120	25a	36a	40a	41a	40a	54a
LT_{50} (Range)	6.40 (5.70-7.69)	6.53 (5.42-9.08)	6.79 (5.37-11.29)	5.79 (4.88-7.82)	6.05 (5.01-8.56)	4.69 (3.99-6.09)
LT_{90} (Range)	9.30 (7.94-11.94)	12.65 (9.80-19.66)	15.04 (10.80-29.27)	12.08 (9.41-18.53)	12.86 (9.81-20.86)	11.39 (8.87-17.53)

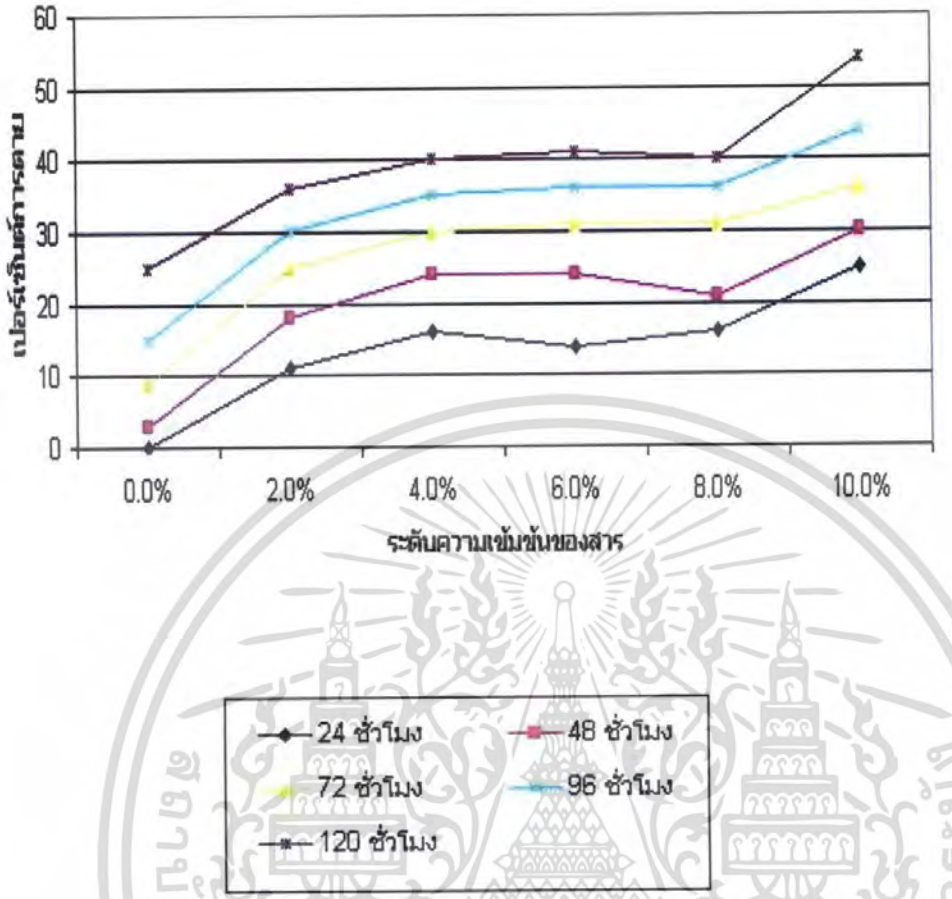
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาโดยวิธีการต่างๆ

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดสะเดาด้วยเมทานอลโดยวิธีการรม

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยใช้วิธีการรมด้วยสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 9 และภาพที่ 15) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังทำการทดลอง ที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10% จะมีเปอร์เซ็นต์ตายของด้วงถั่วเขียวมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P = 0.01) กับความเข้มข้น 2 , 4 และ 6% ในวันที่ 5 พบว่าที่ความเข้มข้น 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 61% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ(P = 0.01) กับที่ความเข้มข้น 6 และ 8% ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 5.68 และ 25.79% (w/v) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0 %	0b[1/]	1c[1/]	8c[1/]	18c[1/]	30c[1/]
2 %	9ab	18b	28b	38ab	48b
4 %	11ab	19b	31b	39ab	48b
6 %	13ab	19b	31b	39b	51ab
8 %	21a	28a	36ab	46ab	52ab
10 %	23a	30a	44a	53a	61a
LC_{50} (Range)	15.62 (11.45-36.20)	14.43 (9.79-94.66)	11.25 (7.89-37.42)	8.91 (7.33-11.87)	5.68 (4.02-7.70)
LC_{90} (Range)	26.69 (18.22-70.91)	27.43 (16.95-227.30)	25.49 (16.27-113.48)	25.49 (19.62-38.94)	25.79 (19.04-44.24)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

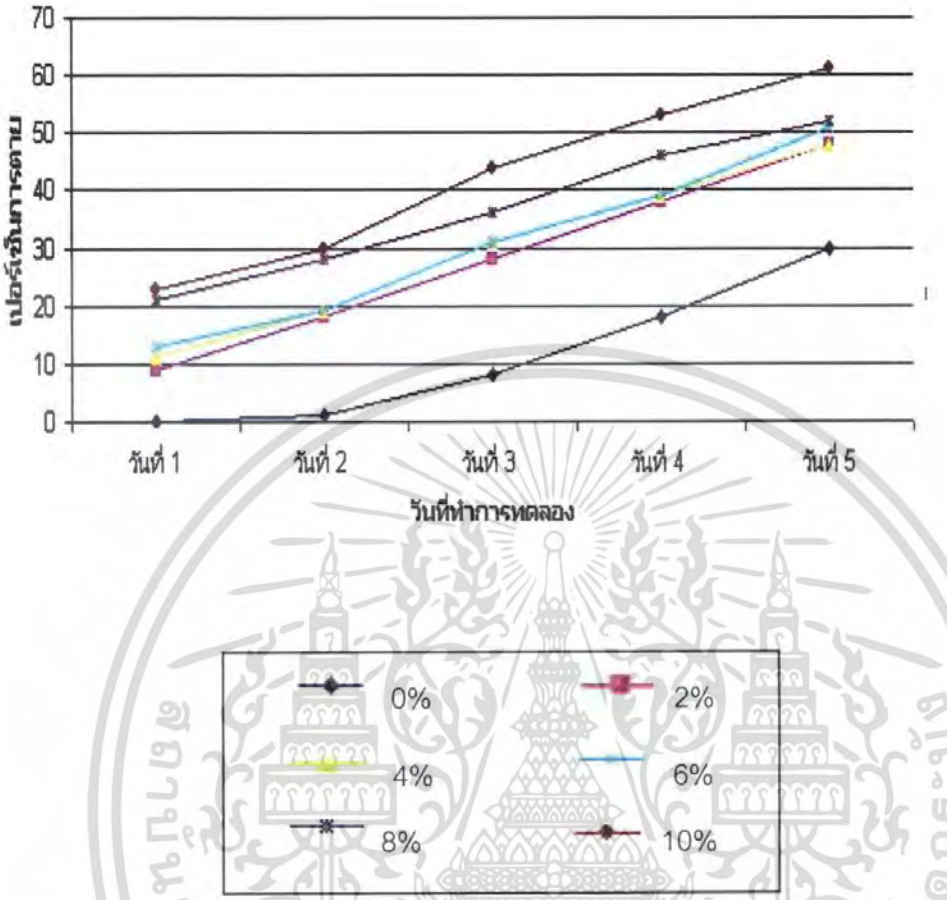
เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator โดยใช้วิธีการรมที่เวลาต่างๆ (ตารางที่ 10 และกราฟที่ 16) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 2% หลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 120 พบว่าที่ความเข้มข้น 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 48 , 48 , 51 , 53 และ 61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าLT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 3.81 และ 8.62 ชั่วโมง ตามลำดับ

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))					
	0	2	4	6	8	10
24	0d[1/]	9d[1/]	12cd[1/]	13d[1/]	21d[1/]	23c[1/]
48	1cd	18cd	19c	19cd	28cd	30c
72	8c	28bc	31b	31bc	36bc	44b
96	18b	38ab	39ab	39ab	46ab	53ab
120	30a	48a	48a	51a	53a	61a
LT_{50} (Range)	5.85 (5.36-6.68)	5.07 (4.54-5.92)	5.08 (4.49-6.07)	4.88 (4.36-5.72)	4.60 (3.99-5.67)	3.81 (3.38-4.40)
LT_{90} (Range)	8.21 (7.23-9.95)	9.16 (7.81-11.58)	9.71 (8.12-12.74)	9.22 (7.81-11.77)	10.36 (8.36-14.65)	8.62 (7.26-11.13)

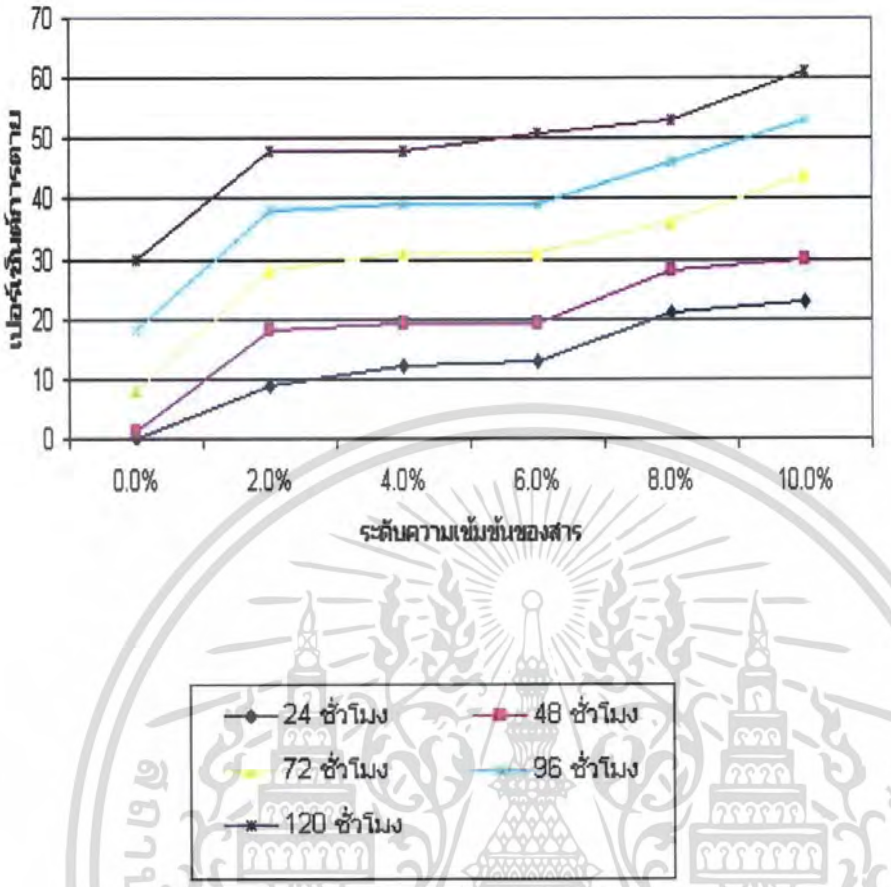
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดสะเดาด้วยเมทานอลโดยวิธีการสัมผัส

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยใช้วิธีการสัมผัสด้วยสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 11 และภาพที่ 17) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังทำการทดลอง ที่ระดับความเข้มข้น 8% จะมีเปอร์เซ็นต์ตายของด้วงถั่วเขียวมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P=0.01) กับความเข้มข้น 2 , 4 , 6 และ 10% ในวันที่ 5 พบว่าที่ความเข้มข้น 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 79% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ(P = 0.01) กับที่ความเข้มข้น 8% ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 3.71 และ 14.54% (w/v) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0 %	0b[1/]	8c[1/]	13d[1/]	19e[1/]	26d[1/]
2 %	13ab	21b	29c	35d	50c
4 %	16ab	25b	35bc	43c	58bc
6 %	19ab	29ab	38b	46bc	54bc
8 %	20a	35a	46a	54b	68ab
10 %	19ab	35a	50a	60a	79a
LC_{50} (Range)	18.57 (-)	13.08 (10.68-18.19)	9.17 (7.83-11.40)	6.94 (5.90-8.35)	3.71 (.88-5.57)
LC_{90} (Range)	34.31 (-)	28.08 (21.65-42.61)	22.28 (18.04-30.46)	19.65 (16.15-26.13)	14.54 (10.82-26.47)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

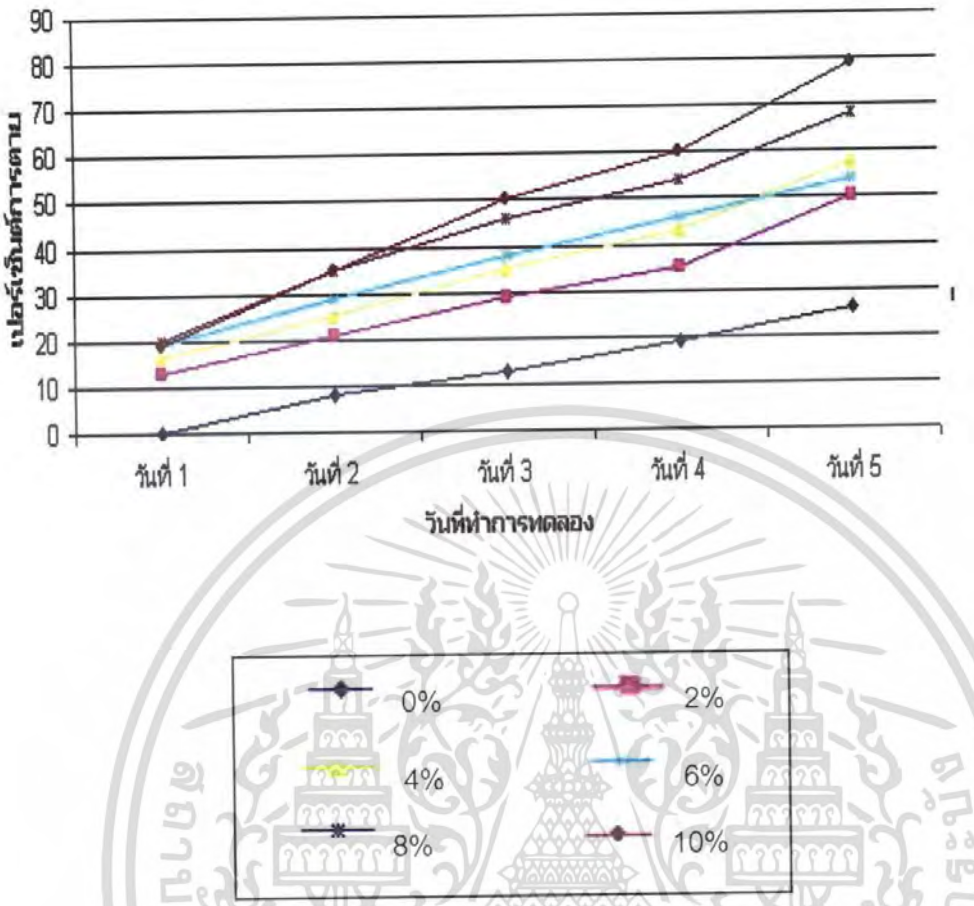
เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator โดยใช้วิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ (ตารางที่ 12 และกราฟที่ 18) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 2% หลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 120 พบว่าที่ความเข้มข้น 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 50 , 58 , 54 , 68 และ 79 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าLT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 3.11 และ 6.34 ชั่วโมงตามลำดับ

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))					
	0	2	4	6	8	10
24	0d[1/]	13d[1/]	16d[1/]	19d[1/]	20d[1/]	19d[1/]
48	8cd	21c	25cd	29cd	35c	35c
72	13bc	29bc	35bc	38bc	46bc	50b
96	19ab	35b	43b	46ab	54b	60b
120	26a	50a	58a	54a	68a	79a
LT_{50} (Range)	6.60 (5.76-8.19)	5.14 (4.53 6.19)	4.45 (3.97-5.17)	4.46 (3.91-5.37)	3.50 (3.12-3.94)	3.11 (2.81-3.41)
LT_{90} (Range)	10.24 (8.54-13.64)	9.88 (8.22-13.07)	8.98 (7.59-11.49)	9.79 (8.04-13.32)	7.72 (6.67-9.51)	6.34 (5.69-7.31)

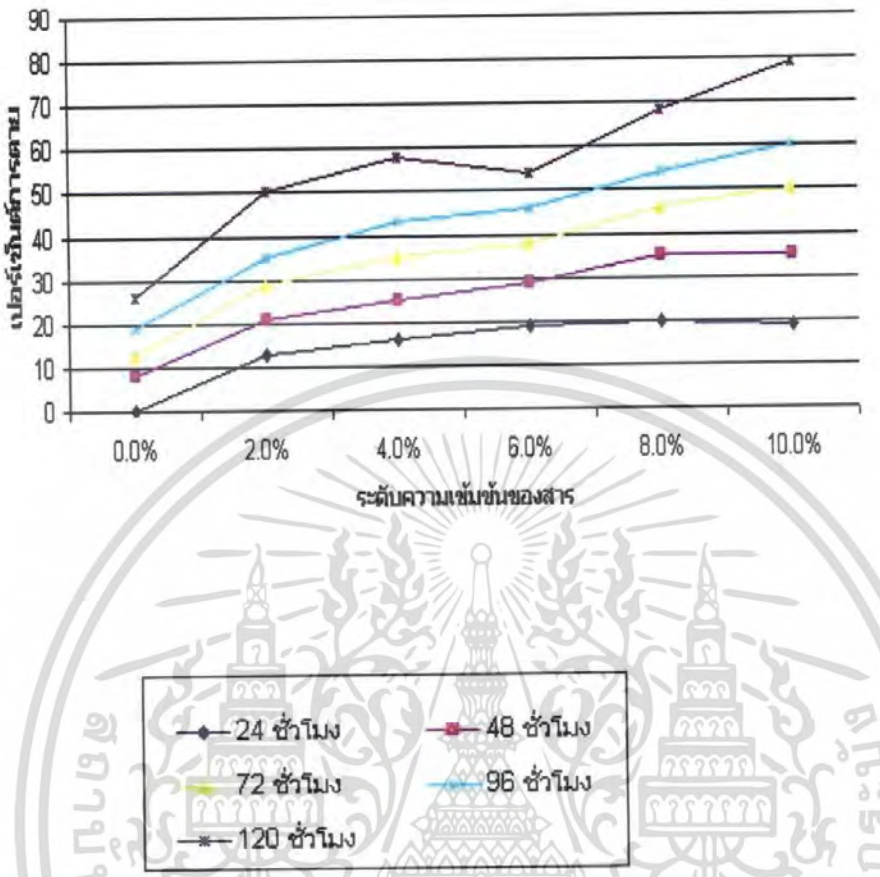
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเมทานอล ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดสะเดาด้วยเฮกเซนโดยวิธีการรม

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยใช้วิธีการรมด้วยสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 13 และภาพที่ 19) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังทำการทดลอง ที่ระดับความเข้มข้น 10% จะมีเปอร์เซ็นต์ตายของด้วงถั่วเขียวมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P=0.01) กับความเข้มข้น 4 , 6 และ 8% ในวันที่ 5 พบว่าที่ความเข้มข้น 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 51% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ(P = 0.01) กับที่ความเข้มข้น 8% ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 10.25 และ 30.19% (w/v) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0 %	0d[1/]	3c[1/]	8c[1/]	16c[1/]	25c[1/]
2 %	6c	13b	20b	25bc	30bc
4 %	15ab	19ab	25ab	33ab	38bc
6 %	14ab	19ab	25ab	31abc	36bc
8 %	19ab	24ab	30ab	36ab	43ab
10 %	23a	29a	34a	44a	51a
LC_{50} (Range)	15.71 (11.17-48.82)	15.03 (12.30-20.84)	14.56 (11.58-21.65)	12.29 (9.79-18.24)	10.25 (8.12-15.31)
LC_{90} (Range)	26.90 (17.68-98.31)	28.05 (21.26-41.67)	30.94 (23.19-50.26)	30.40 (22.57-50.69)	30.19 (22.04-52.82)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

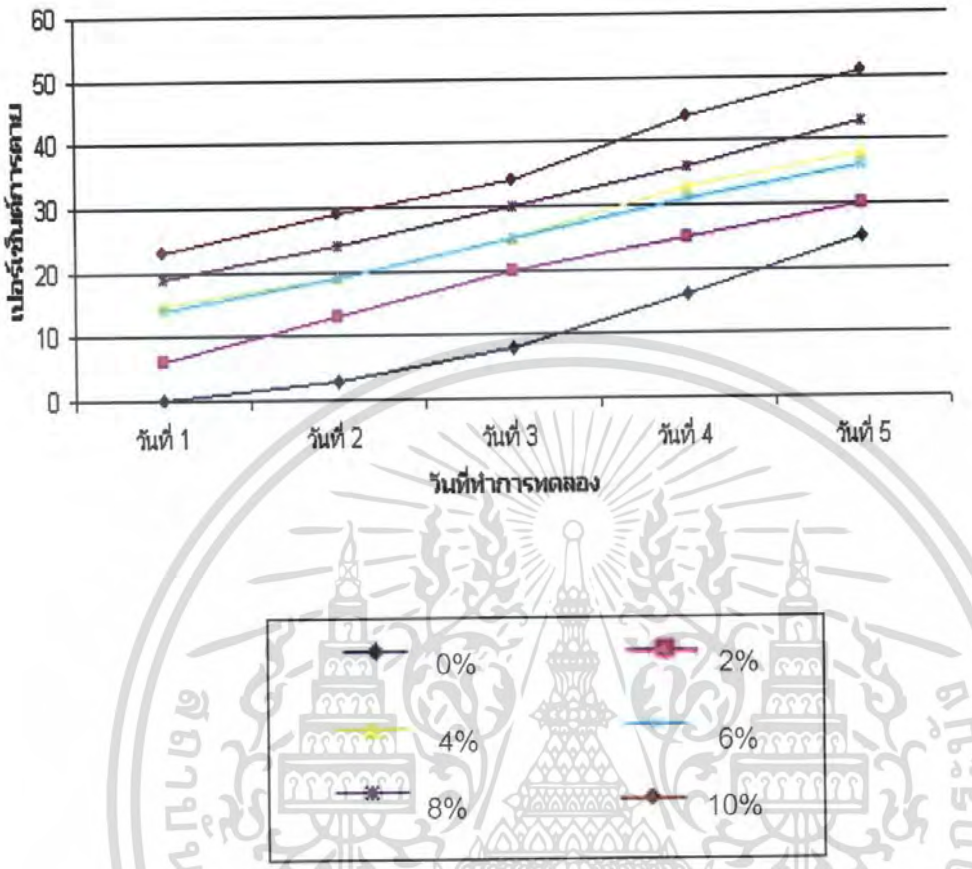
เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator โดยใช้วิธีการรมที่เวลาต่างๆ (ตารางที่ 14 และกราฟที่ 20) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 2% หลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 120 พบว่าที่ความเข้มข้น 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 30 , 38 , 36 , 43 และ 51 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าLT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 4.88 และ 11.34 ชั่วโมงตามลำดับ

ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))					
	0	2	4	6	8	10
24	0c[1/]	6d[1/]	15d[1/]	14de[1/]	19c[1/]	23c[1/]
48	3c	13cd	19cd	19cd	24c	29bc
72	8bc	20bc	25bc	25bc	30bc	34b
96	16ab	25ab	33ab	31ab	36ab	44a
120	25a	30a	38a	36a	43a	51a
LT_{50} (Range)	6.33 (5.66-7.55)	6.95 (5.81-9.52)	6.61 (5.40-9.68)	6.75 (5.49-10.00)	6.02 (4.95-8.72)	4.88 (4.16-6.32)
LT_{90} (Range)	9.14 (7.84-11.64)	12.35 (9.71-18.54)	13.46 (10.17-22.37)	13.63 (10.26-22.85)	13.21 (9.95-22.15)	11.34 (8.89-17.15

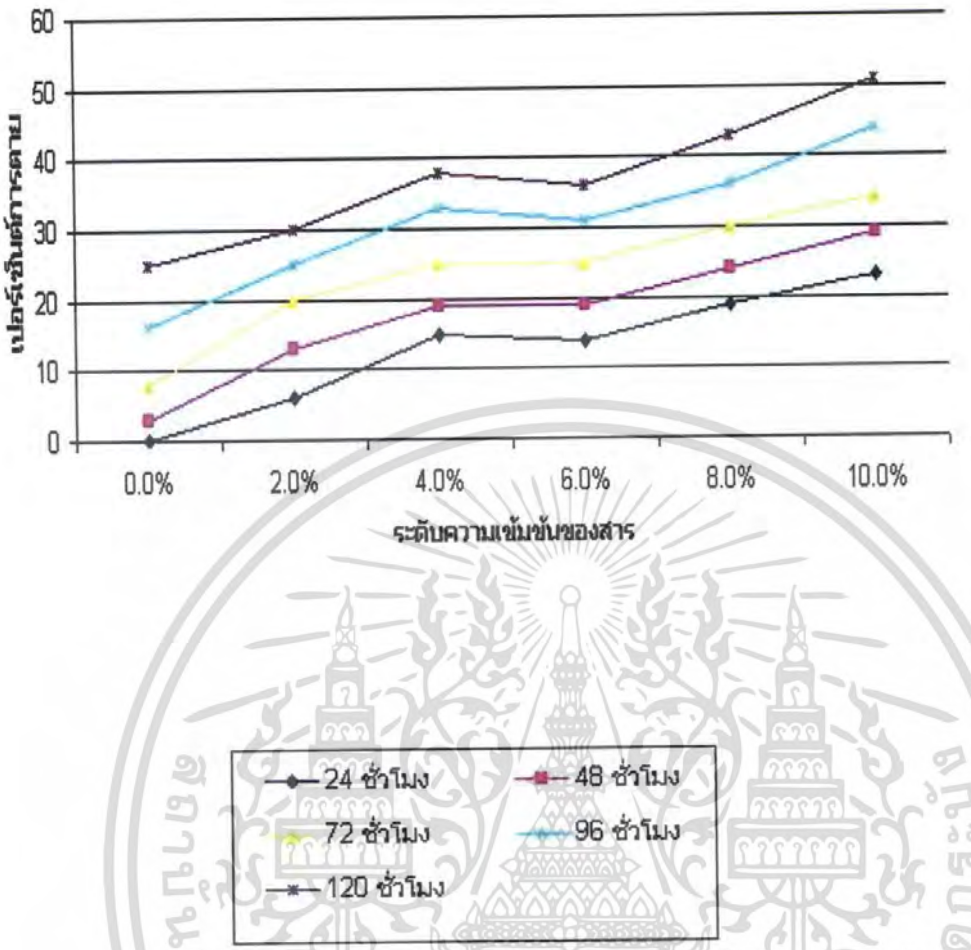
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดสะเดาด้วยเฮกเซนโดยวิธีการสัมผัส

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยใช้วิธีการสัมผัสด้วยสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 15 และภาพที่ 21) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังทำการทดลอง ที่ระดับความเข้มข้น 6 , 8และ 10% จะมีเปอร์เซ็นต์ตายของด้วงถั่วเขียวมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P=0.01)ในวันที่ 5 พบว่าที่ความเข้มข้น 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 75% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ(P = 0.01) กับที่ความเข้มข้น 4 , 6 และ 8% ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 3.69 และ 13.92% (w/v) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0 %	0c[1/]	10d[1/]	13d[1/]	18c[1/]	25c[1/]
2 %	9bc	15cd	21cd	33b	46b
4 %	14b	23bc	31bc	41ab	58ab
6 %	20a	26bc	33ab	41bc	61ab
8 %	23a	35ab	44ab	56ab	71a
10 %	25a	41a	49a	63a	75a
LC_{50} (Range)	14.45 (10.62-34.41)	11.89 (10.09-15.18)	9.83 (8.46-12.11)	6.95 (6.01-8.17)	3.69 (2.70-4.53)
LC_{90} (Range)	25.25 (17.19-70.40)	24.21 (19.56-33.25)	22.00 (18.02-29.41)	18.23 (15.31-23.26)	13.92 (11.96-17.08)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

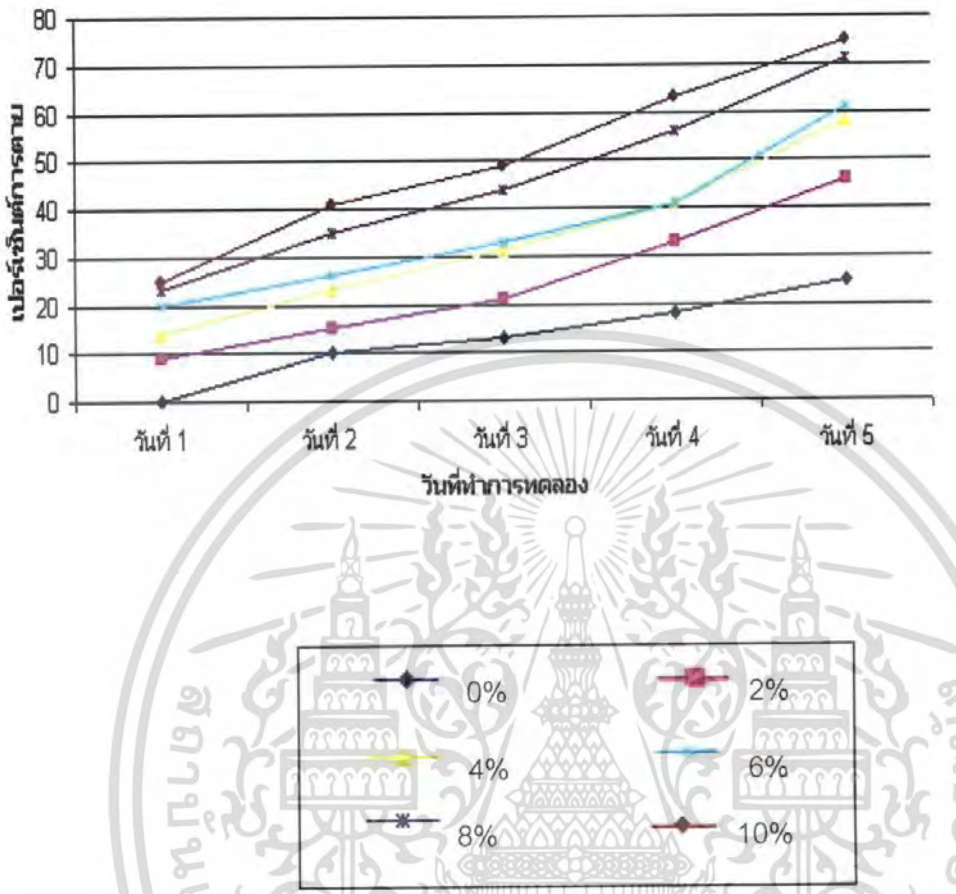
เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator โดยใช้วิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ (ตารางที่ 16 และกราฟที่ 22) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 2% หลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 120 พบว่าที่ความเข้มข้น 2 , 4 , 6 , 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 46 , 58 , 61 , 71 และ 75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่าLT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 2.96 และ 6.93 ชั่วโมงตามลำดับ

ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))					
	0	2	4	6	8	10
24	0d[1/]	9b[1/]	14de[1/]	20c[1/]	23d[1/]	25d[1/]
48	10bc	15ab	23cd	26c	35c	41c
72	13bc	21ab	31bc	33bc	44c	49c
96	18ab	33a	41b	41b	56b	63b
120	25a	46a	58a	61a	71a	75a
LT_{50} (Range)	7.00 (5.19-30.26)	5.39 (4.80-6.36)	4.53 (4.08-5.20)	4.39 (3.90-3.95)	3.37 (3.01-3.78)	2.96 (2.59-3.32)
LT_{90} (Range)	11.15 (7.52-62.13)	9.47 (8.03-12.07)	8.66 (7.43-10.80)	9.13 (7.67-11.85)	7.42 (6.45-9.02)	6.93 (6.07-8.36)

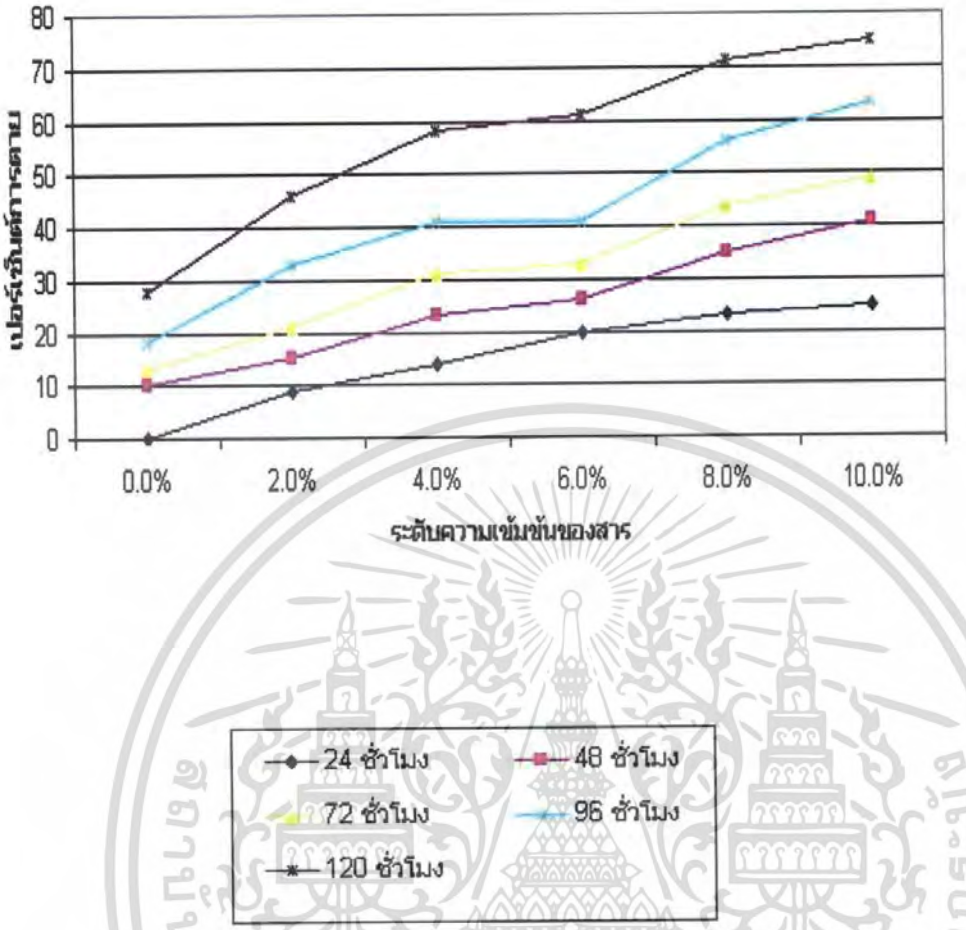
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากสะเดา ที่สกัดด้วยเฮกเซน ทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรจากยูคาลิปตัสและเมล็ดสะเดาในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว พบว่า สารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทำการทดสอบโดยกรรมวิธีการรมโดยใช้สำลีชุบสาร ให้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว เนื่องจากมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำมากที่สุด เป็น 1.65% และ 0.98 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นและจำนวนชั่วโมง (วัน) ภายหลังทำการทดลองวิธีนี้ให้ผลเร็วที่สุด โดยจะเห็นได้ว่าภายหลังทำการทดลอง 120 ชั่วโมง (5 วัน) ที่ระดับความเข้มข้น 4-10% จะให้ผลเปอร์เซ็นต์การตายอยู่ในช่วง 83-100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 7)

สารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทำการทดสอบโดยวิธีการสัมผัส ให้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว เนื่องจากมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำมากที่สุด เป็น 3.69% และ 2.96 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นและจำนวนชั่วโมง (วัน) ภายหลังทำการทดลองวิธีนี้ให้ผลเร็วที่สุดโดยจะเห็นได้ว่าภายหลังทำการทดลอง 120 ชั่วโมง (5 วัน) ที่ระดับความเข้มข้น 4-10% จะให้ผลเปอร์เซ็นต์การตายอยู่ในช่วง 58-75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15 และภาพที่ 21)

นอกจากนี้พบว่า สารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซนและทำการทดสอบโดยวิธีการอื่นๆ และสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเมทานอลและทดสอบโดยกรรมวิธีการอื่นๆ ก็มีผลต่อการตายของด้วงถั่วเขียวเช่นกัน เพียงแต่จะให้ผลไม่ดีเท่ากับวิธีการดังกล่าว หากต้องการให้สารสกัดจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเฮกเซนและที่ทำการทดลองโดยกรรมวิธีอื่นๆและสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยเมทานอลและทดสอบโดยกรรมวิธีการอื่นๆ มีประสิทธิภาพดีขึ้น ก็สามารถที่จะเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารสกัดให้สูงขึ้นหรืออาจต้องใช้เวลาให้สารสกัดออกฤทธิ์มากกว่า โดยจะสังเกตเห็นได้ว่า ในทุกระดับความเข้มข้น ที่ภายหลังทำการทดลอง 96 ชั่วโมง (4 วัน) สารสกัดจะมีผลทำให้ด้วงถั่วเขียวตายมากกว่า 50% ทั้งนี้การเพิ่มระดับความเข้มข้นจะต้องสังเกตด้วยว่าค่า LC_{50} และ LT_{50} มีค่ามากน้อยเพียงใด และยังต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการเพิ่มปริมาณสารสกัดว่าจะคุ้มทุนตามหลักการเศรษฐศาสตร์หรือไม่

สิ่งที่น่าสังเกตคือใน control มีด้วงถั่วเขียวตายมากขึ้นหลังการทดลอง โดยเฉพาะหลังทำการทดลอง 3 และ 5 วัน สาเหตุอาจเป็นเพราะถั่วเขียวที่ซื้อมาใช้เลี้ยงอาจจะเป็นพันธุ์ชัยนาท 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ค่อนข้างต้านทานต่อด้วงถั่วเขียว ปัญหาที่พบในระหว่างทำการทดลองคือ ในขั้นตอนของการสกัดสารแล้วนำมาทำการลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator นั้น การปั๊มของเครื่องมักจะเกิดขึ้นบ่อยครั้งจึงทำให้สูญเสียสารสกัดบางส่วนไปโดยเปล่าประโยชน์ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากตัวทำละลายบางชนิดไม่สามารถกลั่นตัวออกมาจากสมุนไพรได้หมด อันเป็นสาเหตุทำให้สารสกัดที่ได้ไม่เหนียวข้นเท่าที่ควร แล้วยังมีผลทำให้ประสิทธิภาพของสารสกัดลดลงจึงทำให้ผลการทดลองที่ได้ไม่ดีตามที่คาดหวังไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบผลของสารสกัดจากสมุนไพรยูคาลิปตัสและสะเดาโดยวิธีการรมและสัมผัส พบว่า ตัวทำละลายในการสกัดยูคาลิปตัสที่ให้ผลดีที่สุด คือ เมทานอล รองลงมา คือ เฮกเซน และตัวทำละลายในการสกัดสะเดาที่ให้ผลดีที่สุดคือ เฮกเซน และรองลงมาคือ เมทานอล

ผลของสารสกัดจากยูคาลิปตัสโดยกรรมวิธีการรมในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว พบว่า สารสกัดยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอลให้ผลในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวได้ดีกว่าสารสกัดที่สกัดจากเฮกเซน โดยมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำมากที่สุด เป็น 1.65% และ 0.98 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งให้ผลที่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

ผลของสารสกัดจากยูคาลิปตัสโดยกรรมวิธีการสัมผัสในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว พบว่า สารสกัดยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยเมทานอลให้ผลในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวได้ดีกว่าสารสกัดที่สกัดจากเฮกเซน โดยมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำมากที่สุด เป็น 3.77% และ 3.10 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งให้ผลที่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

ผลของสารสกัดจากสะเดาโดยกรรมวิธีการรมในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว พบว่า สารสกัดสะเดาที่สกัดด้วยเมทานอลให้ผลในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวได้ดีกว่าสารสกัดที่สกัดจากเฮกเซน โดยมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำมากที่สุด เป็น 5.68% และ 3.81 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งให้ผลที่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

ผลของสารสกัดจากสะเดาโดยกรรมวิธีการสัมผัสในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว พบว่า สารสกัดสะเดาที่สกัดด้วยเฮกเซนให้ผลในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวได้ดีกว่าสารสกัดที่สกัดจากเมทานอล โดยมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำมากที่สุด เป็น 3.69% และ 2.96 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งให้ผลที่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2538. รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 6. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. 64 หน้า.

ชุมพล กันฑะ. 2533. หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยา, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 249 หน้า.

ชูวิทย์ ศุขปราการ. 2524. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ. เอกสารประกอบการบรรยายกองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 24 หน้า.

นิจศิริ เรืองรังสี. 2548. สมุนไพรไทย.

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537. สมุนไพรก้าวใหม่. สำนักพิมพ์ เมดิคัล มีเดีย จำกัด, กรุงเทพฯ. 202 หน้า.

เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. 2531. ถั่วเขียว. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตร. 76 หน้า.

ไพศาล เทพศิลา. 2547. ผลของสารสกัดหยาบจากไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* F.: Coleoptera : Bruchidae) ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร , สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 3-23 หน้า.

มยุรา ภูริพันธุ์ภิญโญ. 2532. การศึกษานิเวศวิทยาของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chineisis* (L.)), ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* (F.)) และการป้องกันกำจัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขากีฏวิทยาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 106 หน้า.

มานนท์ สุตันทวงษ์. 2534. การกำจัดด้วง, *Callosobruchus maculates* F. ในถั่วเขียวด้วยรังสีแกมมา. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ , กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 16 หน้า.

เรวัติ เลิศฤทัยโยธิน. 2541. พฤษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 12-17 หน้า.

วันดี กฤษณะพันธ์. 2541. สมุนไพรน่ารู้. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 168 หน้า.

วิรดี ศรอ่อน. 2543. การสกัดน้ำมันหอมระเหย. http://www.essentialoils.co.za. สืบค้นวันที่ 25 มีนาคม 2551. 4 หน้า

วิรัช คงขำ และเสรี กิตติไชย. 2540. กลุ่มงานป้องกันและกำจัดศัตรูอ้อย. กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช. กรมวิชาการเกษตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.). 2544. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 10 ธัญพืช. สำนักพิมพ์สหมิตรพริ้นติ้ง. นนทบุรี. 204-212 หน้า.

ไสว พงษ์เก่า. 2534. พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 478 หน้า.

อรรณพ ตันสกุล. 2531. หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ. มูลนิธิการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม. กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

Pendey, G.P., R.D. Doharey and B.K. Varma. 1981. Efficacy of some vegetable oils for protecting greengram against the attack of *Callosobruchus maculates* (F.). Indian. J. age. Sick. 51(12) : 910-912.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	0	0	0	0	0	0.00
2%	1	1	1	1	4	1.00
4%	1	4	2	3	10	2.50
6%	2	4	3	4	13	3.25
8%	1	3	2	1	7	1.75
10%	4	2	1	2	9	2.25

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 1.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	26.44	5.29	11.90	3.11	5.06	0.0005
Ex.Error	12	5.33	0.44				
Total	17	31.78	1.90				

CV = 35.29 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	1	2	1	1	5	1.25
2%	4	5	4	4	17	4.25
4%	2	5	3	4	14	3.50
6%	3	4	3	5	15	3.75
8%	2	5	5	6	18	4.50
10%	5	3	3	3	14	3.50

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 3.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	28.00	5.60	11.20	3.11	5.06	0.0006
Ex.Error	12	6.00	0.50				
Total	17	34.00	2.00				

CV = 19.28 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	1	2	1	1	5	1.25
2%	5	6	6	4	21	5.25
4%	4	5	4	5	18	4.50
6%	4	6	5	6	21	5.25
8%	4	8	7	8	27	6.75
10%	6	9	5	7	27	6.75

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 5.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	74.28	14.86	13.37	3.11	5.06	0.0003
Ex.Error	12	13.33	1.11				
Total	17	87.61	5.15				

CV = 19.97 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	3	2	2	2	9	2.25
2%	6	7	7	5	25	6.25
4%	5	7	7	6	25	6.26
6%	7	8	7	10	32	8.00
8%	6	9	9	10	34	8.50
10%	10	12	7	8	37	9.25

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 7.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	110.28	22.06	11.68	3.11	5.06	0.0005
Ex.Error	12	22.67	1.89				
Total	17	132.94	7.82				

CV = 19.79 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	4	4	5	6	19	4.75
2%	7	10	10	6	33	8.25
4%	7	8	9	9	33	8.25
6%	11	9	10	12	42	10.50
8%	9	10	10	12	41	10.25
10%	15	12	13	11	51	12.75

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 9.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	88.44	17.69	9.36	3.11	5.06	0.0011
Ex.Error	12	22.67	1.89				
Total	17	111.11	6.54				

CV = 14.90 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	0	0	0	0	0	0.00
2%	0	0	0	0	0	0.00
4%	3	4	2	5	14	3.50
6%	4	5	5	7	21	5.25
8%	7	6	5	7	25	6.25
10%	10	10	9	12	41	10.25

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 11.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	235.61	47.12	40.39	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	14.00	1.17				
Total	17	249.61	14.68				

CV = 25.25 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	0	1	0	0	1	0.25
2%	1	1	1	1	4	1.00
4%	7	6	5	8	26	6.50
6%	10	11	8	12	41	10.25
8%	15	13	14	16	58	14.50
10%	16	15	15	17	63	15.75

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 13.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	644.67	128.93	72.53	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	21.33	1.78				
Total	17	666.00	39.18				

CV = 16.67 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	1	1	0	1	3	0.75
2%	2	2	3	4	11	2.75
4%	10	13	8	12	43	10.75
6%	15	17	13	16	61	15.25
8%	17	16	15	16	64	16.00
10%	18	17	16	17	68	17.00

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 15.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	723.61	144.72	65.13	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	26.67	2.22				
Total	17	750.28	44.13				

CV = 14.35 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	2	3	2	4	11	2.75
2%	3	5	5	6	19	4.75
4%	15	16	12	16	59	14.75
6%	17	16	15	16	63	15.75
8%	19	18	17	16	70	17.50
10%	20	20	20	20	80	20.00

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 17.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	698.28	139.66	104.74	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	16.00	1.33				
Total	17	714.28	42.02				

CV = 9.16 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	4	5	3	6	18	4.50
2%	8	14	16	11	49	12.25
4%	17	16	15	18	66	16.50
6%	19	17	18	19	73	18.25
8%	19	18	18	19	74	18.50
10%	20	20	20	20	80	20.00

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 19.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	465.83	93.17	45.32	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	24.67	2.06				
Total	17	490.50	28.85				

CV = 9.45 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	0	0	0	0	0	0.00
2%	1	2	3	2	9	2.25
4%	3	3	3	4	13	3.25
6%	1	3	3	4	11	2.75
8%	2	3	4	4	13	3.25
10%	5	5	4	6	20	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 21.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	42.28	8.46	21.74	3.11	5.06	0.0001
Ex.Error	12	4.67	0.39				
Total	17	46.94	2.76				

CV = 21.18 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	0	1	1	0	2	0.50
2%	3	3	4	4	14	3.50
4%	5	5	4	5	19	4.75
6%	4	6	4	5	19	4.75
8%	3	4	5	5	17	1.89
10%	6	6	5	7	24	4.00

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 23.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	51.11	10.22	18.40	3.11	5.06	0.0001
Ex.Error	12	6.67	0.56				
Total	17	57.78	3.40				

CV = 18.13 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	1	2	2	2	7	1.75
2%	5	4	5	6	20	5.00
4%	6	7	5	6	24	6.00
6%	5	7	6	7	25	6.25
8%	5	6	8	6	25	6.25
10%	7	8	6	8	29	7.25

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 25.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	56.28	11.26	13.51	3.11	5.06	0.0003
Ex.Error	12	10.00	0.83				
Total	17	66.28	3.90				

CV = 16.27 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	2	3	3	4	12	3.00
2%	6	5	7	6	24	6.00
4%	7	8	6	7	28	7.00
6%	6	8	7	8	29	7.25
8%	6	7	8	8	29	7.25
10%	8	10	8	9	35	8.75

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 27.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	57.11	11.42	17.13	3.11	5.06	0.0001
Ex.Error	12	8.00	0.67				
Total	17	65.11	3.83				

CV = 12.05 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	4	5	6	5	20	5.00
2%	8	7	6	8	29	7.25
4%	8	9	7	8	32	8.00
6%	7	9	8	9	33	8.25
8%	6	7	9	10	32	8.00
10%	10	12	10	11	43	10.75

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 29.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	53.78	10.76	10.76	3.11	5.06	0.0007
Ex.Error	12	12.00	1.00				
Total	17	65.78	3.87				

CV = 12.33 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว				รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4		
0%	0	0	0	0	0	0.00
2%	4	3	2	2	9	2.25
4%	5	4	3	3	15	3.75
6%	2	5	3	4	14	3.50
8%	4	3	4	5	16	4.00
10%	2	5	4	5	16	4.00

ตารางภาคผนวกที่ 32

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	42.94	8.59	17.18	3.11	5.06	0.0001
Ex.Error	12	6.00	0.50				
Total	17	48.94	2.88				

CV = 23.14 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	1	2	0	0	3	0.75
2%	5	4	3	5	17	4.25
4%	6	5	4	5	20	5.00
6%	4	6	5	6	21	5.25
8%	5	4	5	6	20	5.00
10%	4	6	5	5	20	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 33.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	50.44	10.09	13.97	3.11	5.06	0.0003
Ex.Error	12	8.67	0.72				
Total	17	59.11	3.48				

CV = 20.13 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	2	3	1	2	8	2.00
2%	6	5	4	6	21	5.25
4%	7	6	5	7	25	6.25
6%	5	7	6	7	25	6.25
8%	9	9	8	10	36	9.00
10%	10	9	7	8	34	8.50

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 35.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	91.11	18.22	20.50	3.11	5.06	0.0001
Ex.Error	12	10.67	0.89				
Total	17	101.78	5.99				

CV = 15.43 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	3	4	2	3	12	3.00
2%	7	7	6	8	28	7.00
4%	9	9	10	8	36	9.00
6%	9	10	8	9	36	9.00
8%	11	10	12	12	45	11.25
10%	12	13	15	13	53	13.25

ตารางภาคผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 37.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	201.17	40.23	36.21	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	13.33	1.11				
Total	17	214.50	12.67				

CV = 11.93 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากยูคาลิปตัสที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว				รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4		
0%	4	6	3	5	18	4.50
2%	8	9	7	9	33	8.25
4%	10	12	12	13	47	11.75
6%	12	12	11	13	48	12.00
8%	13	15	14	16	58	14.50
10%	16	17	18	19	70	17.50

ตารางภาคผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 39.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	335.61	67.12	57.53	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	14.00	1.17				
Total	17	349.61	20.57				

CV = 9.21 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว				รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4		
0%	0	0	0	0	0	0.00
2%	2	0	3	2	7	1.75
4%	4	3	0	2	9	2.25
6%	3	4	2	1	10	2.50
8%	4	5	3	5	17	4.25
10%	5	6	4	3	18	4.50

ตารางภาคผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 41.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	42.94	8.59	4.83	3.11	5.06	0.0120
Ex.Error	12	21.33	1.78				
Total	17	64.28	3.78				

CV = 55.81 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	1	0	0	0	1	0.25
2%	3	4	4	3	14	3.50
4%	4	4	3	4	15	3.75
6%	5	5	3	2	15	3.75
8%	6	7	5	4	22	5.50
10%	6	6	5	7	24	6.00

ตารางภาคผนวกที่ 44 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 43.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	65.33	13.07	12.38	3.11	5.06	0.0004
Ex.Error	12	12.67	1.06				
Total	17	78.00	4.59				

CV = 28.02 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	2	1	1	2	6	1.50
2%	5	6	7	4	22	5.50
4%	7	7	6	5	25	6.25
6%	8	7	5	5	25	6.25
8%	8	8	6	7	29	7.25
10%	8	10	8	9	35	8.75

ตารางภาคผนวกที่ 46 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 45.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	95.11	19.02	16.30	3.11	5.06	0.0002
Ex.Error	12	14.00	1.17				
Total	17	109.11	6.42				

CV = 18.69 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	3	5	2	4	14	3.50
2%	6	7	10	7	30	7.50
4%	8	7	7	9	31	7.75
6%	10	8	7	6	31	7.75
8%	10	10	9	8	37	9.25
10%	10	12	10	10	42	10.50

ตารางภาคผนวกที่ 48 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 47.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	82.00	16.40	9.84	3.11	5.06	0.0009
Ex.Error	12	20.00	1.67				
Total	17	102.00	6.00				

CV = 16.84 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	5	6	6	7	24	6.00
2%	7	10	12	9	38	9.50
4%	10	9	9	10	38	9.50
6%	12	10	9	10	41	10.25
8%	11	12	10	9	42	10.50
10%	12	13	11	13	49	12.25

ตารางภาคผนวกที่ 50 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 49.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	57.61	11.52	9.88	3.11	5.06	0.0009
Ex.Error	12	14.00	1.17				
Total	17	71.61	4.21				

CV = 11.11 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 51 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	0	0	0	0	0	0.00
2%	1	1	2	1	5	1.25
4%	2	3	3	4	12	3.00
6%	4	2	3	2	11	2.75
8%	5	3	4	3	15	3.75
10%	6	4	4	4	18	4.50

ตารางภาคผนวกที่ 52 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 51.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	33.61	6.72	30.25	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	2.67	0.22				
Total	17	36.28	2.13				

CV = 19.73 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 53 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	0	0	0	2	2	0.50
2%	2	2	3	3	10	2.50
4%	3	4	3	5	15	3.75
6%	4	3	4	4	15	3.75
8%	5	4	5	5	19	4.75
10%	7	5	5	6	23	5.75

ตารางภาคผนวกที่ 54 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 53.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	41.17	8.23	13.47	3.11	5.06	0.0003
Ex.Error	12	7.33	0.61				
Total	17	48.50	2.86				

CV = 22.34 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 55 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	1	2	1	2	6	1.50
2%	4	3	5	4	16	4.00
4%	4	5	5	6	20	5.00
6%	5	4	5	6	20	5.00
8%	6	7	6	5	24	6.00
10%	8	6	7	6	27	6.75

ตารางภาคผนวกที่ 56 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 55.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	43.61	8.72	13.08	3.11	5.06	0.0003
Ex.Error	12	8.00	0.67				
Total	17	51.61	3.04				

CV = 17.29 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 57 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	2	3	3	5	13	3.25
2%	5	4	6	5	20	5.00
4%	6	7	6	7	26	6.50
6%	6	5	7	7	25	6.25
8%	8	9	7	6	29	7.25
10%	9	8	9	9	35	8.75

ตารางภาคผนวกที่ 58 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 57.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	46.28	9.26	8.33	3.11	5.06	0.0017
Ex.Error	12	13.33	1.11				
Total	17	59.61	3.51				

CV = 16.80 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 59 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	4	5	5	6	20	5.00
2%	6	5	7	6	24	6.00
4%	8	8	7	7	30	7.50
6%	7	6	8	8	29	7.25
8%	9	10	8	7	34	8.50
10%	10	11	10	10	41	10.25

ตารางภาคผนวกที่ 60 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 59.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	47.11	9.42	9.98	3.11	5.06	0.0009
Ex.Error	12	11.33	0.94				
Total	17	58.44	3.44				

CV = 13.05 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 61 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	0	0	0	0	0	0.00
2%	2	3	3	2	10	2.50
4%	3	2	4	4	13	3.25
6%	3	4	5	3	15	3.75
8%	2	4	5	5	16	4.00
10%	4	3	5	3	15	3.75

ตารางภาคผนวกที่ 62 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 61.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	24.44	4.89	4.00	3.11	5.06	0.0228
Ex.Error	12	14.67	1.22				
Total	17	39.11	2.30				

CV = 34.31 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 63 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว				รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4		
0%	1	2	2	1	6	1.50
2%	4	5	4	4	17	4.25
4%	5	4	5	6	20	5.00
6%	5	6	6	6	23	5.75
8%	6	7	7	8	28	7.00
10%	7	6	8	7	28	7.00

ตารางภาคผนวกที่ 64 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 63.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	65.11	13.02	26.04	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	6.00	0.50				
Total	17	71.11	4.18				

CV = 13.54 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 65 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	2	3	3	2	10	2.50
2%	6	6	5	6	23	5.75
4%	7	6	8	7	28	7.00
6%	7	7	8	8	30	7.50
8%	9	9	9	10	37	9.25
10%	9	10	11	10	40	10.00

ตารางภาคผนวกที่ 66 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 65.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	112.44	22.49	50.60	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	5.33	0.44				
Total	17	117.78	6.93				

CV = 9.38 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 67 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	3	4	4	4	15	3.75
2%	8	7	6	7	28	7.00
4%	8	8	9	9	34	8.50
6%	8	9	10	10	37	9.25
8%	10	11	10	12	43	10.75
10%	10	13	13	12	48	12.00

ตารางภาคผนวกที่ 68 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 67.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	144.44	28.89	74.29	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	4.67	0.39				
Total	17	149.11	8.78				

CV = 7.10 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 69 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	5	6	5	5	21	5.25
2%	10	11	9	10	40	10.00
4%	12	11	13	10	46	11.50
6%	9	10	11	13	43	10.75
8%	13	14	12	15	54	13.50
10%	14	16	17	16	63	15.75

ตารางภาคผนวกที่ 70 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 69.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	204.67	40.93	28.34	3.11	5.06	0.0000
Ex.Error	12	17.33	1.44				
Total	17	222.00	13.06				

CV = 10.60 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 71 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	0	0	0	0	0	0.00
2%	2	2	1	2	7	1.75
4%	2	3	2	4	11	2.75
6%	4	3	4	5	16	4.00
8%	4	5	5	4	18	4.50
10%	5	4	6	5	20	5.00

ตารางภาคผนวกที่ 72 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 71.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	55.61	11.12	18.20	3.11	5.06	0.0001
Ex.Error	12	7.33	0.61				
Total	17	62.94	3.70				

CV = 25.58 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 73 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	2	3	1	2	8	2.00
2%	3	3	2	4	12	3.00
4%	4	5	3	6	18	4.50
6%	5	6	5	5	21	5.25
8%	8	7	6	7	28	7.00
10%	9	8	9	7	33	8.25

ตารางภาคผนวกที่ 74 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 73.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	74.94	14.99	14.99	3.11	5.06	0.0002
Ex.Error	12	12.00	1.00				
Total	17	86.94	5.11				

CV = 20.22 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 75 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	2	3	2	3	10	2.50
2%	5	4	3	5	17	4.25
4%	6	6	5	8	25	6.25
6%	5	7	6	8	26	6.50
8%	10	8	9	8	35	8.75
10%	11	9	10	9	39	9.75

ตารางภาคผนวกที่ 76 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 75.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	96.94	19.39	21.81	3.11	5.06	0.0001
Ex.Error	12	10.67	0.89				
Total	17	107.61	6.33				

CV = 15.02 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 77 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	4	3	3	4	14	3.50
2%	8	6	5	7	26	6.50
4%	8	8	7	10	33	8.25
6%	9	8	7	9	33	8.25
8%	12	10	10	13	45	11.25
10%	14	13	12	11	50	12.50

ตารางภาคผนวกที่ 78 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 77.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	152.44	30.49	21.11	3.11	5.06	0.0001
Ex.Error	12	17.33	1.44				
Total	17	169.78	9.99				

CV = 14.82 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 79 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีแช่ในสารละลายเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0%	5	6	4	5	20	5.00
2%	11	9	9	8	37	9.25
4%	12	13	10	11	46	11.50
6%	13	10	12	14	49	12.25
8%	15	13	14	15	57	14.25
10%	16	15	13	16	60	15.00

ตารางภาคผนวกที่ 80 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 79.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	194.94	38.99	21.27	3.11	5.06	0.0001
Ex.Error	12	22.00	1.83				
Total	17	216.94	12.76				

CV = 12.37 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้