

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ในการ
ป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F. ; Coleoptera : Bruchidae)
Study on the Effectiveness of Crude Extract from *Zingiber cassumunar* Roxb. in
Controlling of Cowpea Weevil (*Callosobruchus maculatus* F. ; Coleoptera : Bruchidae)



T099115

โดย

นางสาวศศิวิมล จำเนียร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 99115
วัน,เดือน,ปี..... 15 JUN 2009

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร ไพล (Zingiber cassumunar Roxb.) ในการป้องกัน
กำจัดด้วงถั่วเขียว (Callosobruchus maculatus F.; Coleoptera : Bruchidae)
Study on the Effectiveness of Crude Extract from Zingiber cassumunar Roxb. in Controlling of
Cowpea Weevil (Callosobruchus maculatus F. ; Coleoptera: Bruchidae)

โดย

นางสาวศศิวิมล จำเนียร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

(ผศ.มานพ นระพงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร. วรเดช จันทรส)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 18 เดือน พ.ย. พ.ศ. 2547.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae)

โดย : นางสาวศศิวิมล จำเนียร

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา:  

18 พ.ค. 147

(ผศ.มานพ นชะพงษ์)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไพล *Zingiber cassumunar* Roxb. ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) โดยใช้สารสกัด 3 ชนิด คือ น้ำเมทิลแอลกอฮอล์และเฮกเซน โดยนำมาลดปริมาณที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยทำการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ โดยใช้ตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียวจำนวน 20 ตัวต่อกรรมวิธีต่อซ้ำ นำสารสกัดที่ได้จากสารสกัดทั้ง 3 มาทดสอบในกรรมวิธีการกิน การสัมผัสและการรม ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จากนั้นปล่อยด้วงถั่วเขียวลงไป พบว่าสารสกัดจากไพลที่สกัดด้วยเฮกเซนในกรรมวิธีการสัมผัสจะให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 1-11% ภายหลังจากทดลอง 3 วัน มีค่า LC_{50} ต่ำเพียง 0.52% และค่า LC_{90} เท่ากับ 0.84%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Study on the Effectiveness of Crude Extract from *Zingiber cassumunar* Roxb. in Controlling of Cowpea Weevil (*Callosobruchus maculatus* F. ;Coleoptera: Bruchidae)

By : Miss Sasiwimol Jumnain

Degree : Brachelor of Science (Agriculture)

Major : Plant Pest Management Technology

Advisor : *Manop Nachapong* 18 May 2004
 (Asst.Prof.Manop Nachapong)

Studies on the effectiveness of crude extract from *Zingiber cassumunar* Roxb. in controlling of cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus* F.) by 3 solvents namely water methyl-alcohol and hexane, bioassay was used for toxicity test as feeding, contact and fumigation methods and carried out in CRD with 5 replications. The results showed that using crude hexane extract applied as contact method gave the highest effectiveness with 100 percent control within 3 days after treatment and the lowest LC_{50} and LC_{90} were 0.52% and 0.84%, respectively.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและช่วยเหลือจาก ศศ.มานพ นชะพงษ์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในเรื่องต่าง ๆ พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างทำการทดลองตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณจรศักดิ์ พุมนวน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องอุปกรณ์การทดลองมาตลอดและขอขอบคุณ พี่ ๆ และเพื่อน ๆ ที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจมาตลอดจนปัญหาพิเศษสำเร็จมาได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนได้รับความสำเร็จมาได้ด้วยดี

ศศิวิมล จำเนียร

เมษายน 2547

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	xiv
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	20
ผลการทดลอง.....	31
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	53
สรุปผลการทดลอง.....	54
เอกสารอ้างอิง.....	55
ภาคผนวก.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. เพอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจาก ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ในวันต่าง ๆ กัน.....	32
2. เพอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจาก ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการกินในวันต่าง ๆ กัน	34
3. เพอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการกินในวันต่าง ๆ กัน.....	36
4. เพอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่าง ๆ กัน	38
5. เพอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่าง ๆ กัน	40
6. เพอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด. ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่าง ๆ กัน.....	42
7. เพอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรมในวันต่าง ๆ กัน.....	44
8. เพอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด. ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการรมในวันต่าง ๆ กัน.....	46
9. เพอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการรมในวันต่าง ๆ กัน	48
10. เพอร์เซ็นต์การรอดเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียว ที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพลสกัดด้วยน้ำ	50
11. เพอร์เซ็นต์การรอดเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียว. ที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพลสกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์	51
12. เพอร์เซ็นต์การรอดเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียว. ที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพลสกัดด้วยเฮกเซน.....	52

ตารางภาคผนวกที่

1. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....	58
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
3. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ภายหลังการทดลอง 2 วัน.....	59
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 3	59
5. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ภายหลังการทดลอง 3 วัน.....	60
6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5	60
7. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ภายหลังการทดลอง 4 วัน.....	61
8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 7	61
9. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ภายหลังการทดลอง 5 วัน.....	62
10. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 9	62
11. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ภายหลังการทดลอง 6 วัน.....	63
12. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 11	63
13. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ภายหลังการทดลอง 7 วัน.....	64
14. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 13	64
15. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการกินภายหลังการทดลอง 1 วัน.....	65
16. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 15	65
17. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการกินภายหลังการทดลอง 2 วัน.....	66
18. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 17	66
19. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการกินภายหลังการทดลอง 3 วัน.....	67
20. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 19	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
21. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการกินภายหลังการทดลอง 4 วัน.....	68
22. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 21	68
23. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการกินภายหลังการทดลอง 5 วัน.....	69
24. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 23	69
25. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการกินภายหลังการทดลอง 6 วัน.....	70
26. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 25	70
27. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการกินภายหลังการทดลอง 7 วัน.....	71
28. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 27	71
29. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี วิธีการกิน ภายหลังการทดลอง 1 วัน.....	72
30. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 29	72
31. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การกินภายหลังการทดลอง 2 วัน	73
32. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 31	73
33. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การกินภายหลังการทดลอง 3 วัน	74
34. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 33	74
35. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การกินภายหลังการทดลอง 4วัน	75
36. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 35	75
37. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การกินภายหลังการทดลอง 5วัน	76
38. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 37	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
39. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การกินภายหลังการทดลอง 6 วัน	77
40. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 39	77
41. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การกินภายหลังการทดลอง 7 วัน	78
42. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 41	78
43. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการ สัมผัสภายหลังการทดลอง 1 วัน	79
44. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 43	79
45. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการ สัมผัสภายหลังการทดลอง 2 วัน	80
46. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 45	80
47. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการ สัมผัสภายหลังการทดลอง 3 วัน	81
48. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 47	81
49. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการ สัมผัสภายหลังการทดลอง 4 วัน	82
50. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 49	82
51. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการ สัมผัสภายหลังการทดลอง 5 วัน	83
52. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 51	83
53. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการ สัมผัสภายหลังการทดลอง 6 วัน	84
54. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 53	84
55. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการ สัมผัสภายหลังการทดลอง 7 วัน	85
56. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 55	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
57. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 1 วัน	86
58. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 57	86
59. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 2 วัน	87
60. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 59	87
61. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 3 วัน	88
62. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 61	88
63. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 4 วัน	89
64. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 63	89
65. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 5 วัน	90
66. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 65	90
67. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 6 วัน	91
68. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 67	91
69. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 7 วัน	92
70. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 69	92
71. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 1 วัน	93
72. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 71	93
73. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 2 วัน	94
74. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 73	94
75. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การต้มผึ่งภายหลังการทดลอง 3 วัน	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
76. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 75	95
77. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังการทดลอง 4 วัน	96
78. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 77	96
79. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังการทดลอง 5 วัน	97
80. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 79	97
81. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังการทดลอง 6 วัน	98
82. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 81	98
83. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังการทดลอง 7 วัน	99
84. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 83	99
85. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 1 วัน	100
86. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 85	100
87. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 2 วัน	101
88. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 87	101
89. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 3 วัน	102
90. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 89	102
91. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 4 วัน	103
92. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 91	103
93. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 5 วัน	104
94. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 93	104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
95. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 6 วัน.....	105
96. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่95	105
97. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม ภายหลังการทดลอง 7 วัน.....	106
98. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่97	106
99. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 1 วัน	107
100. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่99	107
101. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 2 วัน	108
102. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่101	108
103. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 3 วัน	109
104. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่103	109
105. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 4 วัน	110
106. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่105	110
107. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 5 วัน	111
108. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่107	111
109. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 6 วัน	112
110. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่109	112
111. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดย กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 7 วัน	113
112. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่111	113
113. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การรมภายหลังการทดลอง 1 วัน.....	114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
114. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่113	114
115. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การรมยาหลังการทดลอง 2 วัน	115
116. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่115	115
117. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การรมยาหลังการทดลอง 3 วัน	116
118. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่117	116
119. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การรมยาหลังการทดลอง 4 วัน	117
120. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่119	117
121. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การรมยาหลังการทดลอง 5 วัน	118
122. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่121	118
123. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การรมยาหลังการทดลอง 6 วัน	119
124. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่123	119
125. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี การรมยาหลังการทดลอง 7 วัน	120
126. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่125	120
127. แสดงการงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจาก ไพลแห้งที่สกัด ด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 3 วัน	121
128. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่127	121
129. แสดงการงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจาก ไพลแห้งที่สกัด ด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 5 วัน	122
130. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่129	122
131. แสดงการงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจาก ไพลแห้งที่สกัด ด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 3 วัน	123
132. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่131	123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
133. แสดงการรอกของเม็ล็ดตัวเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจาก ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 5 วัน	124
134. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่133	124
135. แสดงการรอกของเม็ล็ดตัวเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจาก ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 3 วัน	125
136. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่135	125
137. แสดงการรอกของเม็ล็ดตัวเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจาก ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 5 วัน	126
138. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่137	126
139. แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงตัวเขียวเนื่องจากสารสกัดจาก ไพรแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน	127
140. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่139	127
141. แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงตัวเขียวเนื่องจากสารสกัดจาก ไพรแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการกินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน	128
142. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่141	128
143. แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงตัวเขียวเนื่องจากสารสกัดจาก ไพรแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน	129
144. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่143	129
145. แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงตัวเขียวเนื่องจากสารสกัดจาก ไพรแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน	130
146. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่145	130
147. แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงตัวเขียวเนื่องจากสารสกัดจาก ไพรแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน	131
148. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่147	131
149. อัตราการรอกเฉลี่ยของเม็ล็ดตัวเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจาก ไพล โดยเมทิลแอลกอฮอล์	132
150. อัตราการรอกเฉลี่ยของเม็ล็ดตัวเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจาก ไพล โดยเฮกเซน	132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ตัวเต็มวัยคั่วงั่วเขียว (<i>Callosobruchus maculatus</i> F.) เพศเมีย.....	9
2. ตัวเต็มวัยคั่วงั่วเขียว (<i>Callosobruchus maculatus</i> F.) เพศผู้.....	10
3. ลักษณะการวางไข่ของคั่วงั่วเขียวเป็นฟองเดี่ยว ๆ บนเมล็ดคั่วงั่วเขียว.....	11
4. การเลี้ยงขยายปริมาณคั่วงั่วเขียวในขวดแก้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตรสูง 20 เซนติเมตร.....	23
5. ใย Zingiber cassumunar Roxb.....	24
6. การแช่ใยปลอบคละเอียดในตัวทำลาย.....	25
7. เครื่องEvaporator.....	26
8. การทดสอบประสิทธิภาพโดยกรรมวิธีการกิน.....	27
9. การทดสอบประสิทธิภาพโดยกรรมวิธีการสัมผัส.....	28
10. การทดสอบประสิทธิภาพโดยกรรมวิธีการรม.....	29
11. การเพาะเมล็ดคั่วงั่วเขียวบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ.....	30
12. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของคั่วงั่วเขียวเนื่องจาก สารสกัดจากใยที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการกิน ในวันต่าง ๆ กัน.....	33
13. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของคั่วงั่วเขียวเนื่องจาก สารสกัด จากใยที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดยกรรมวิธีการกินในวันต่าง ๆ กัน.....	35
14. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของคั่วงั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ใยที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการกินในวันต่าง ๆ กัน.....	37
15. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของคั่วงั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ใยที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่าง ๆ กัน.....	39
16. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของคั่วงั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ใยที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่าง ๆ กัน.....	41
17. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของคั่วงั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ใยที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่าง ๆ กัน.....	43
18. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของคั่วงั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ใยที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการรมในวันต่าง ๆ กัน.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
19. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดยกรรมวิธีการรมในวันต่าง ๆ กัน	47
20. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการรมในวันต่าง ๆ กัน	49



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเขียว (Mungbean : *Vigna radiata* (L.) Wilczek) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย กสิกรรมปลูกเป็นพืชหมุนเวียน นอกจากใช้เมล็ดเป็นอาหารแล้ว ถั่วเขียวยังปลูกเป็นพืชบำรุงดิน และเป็นอาหารสัตว์ แหล่งปลูกถั่วเขียวอยู่ในเอเชียเกือบทั้งสิ้น โดยปลูกกันทั้งบริเวณที่ลุ่ม ตามหลังข้าวหรือบริเวณที่ดอนสลับกับพืชไร่อื่นๆ ประเทศที่สำคัญได้แก่ อินเดีย ไทย ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย เกาหลี บังคลาเทศ ศรีลังกา มาเลเซีย สาธารณรัฐประชาชนจีน และเนปาล (ไสว, 2534) แม้ว่าบริเวณที่ปลูกถั่วเขียวจะกระจุกกระจายเป็นบริเวณกว้าง แต่ความแปรปรวนระหว่างพันธุ์มีไม่มากนัก เพราะเกษตรกรในประเทศดังกล่าวมีฐานะยากจน จึงได้ปลูกอย่างทิ้งๆว้างๆ ทำให้ถั่วเขียวหลายพันธุ์สูญหายไป ให้ผลผลิตต่ำ แม้ว่าจะได้รับการปฏิบัติอย่างดี

ถั่วเขียวส่วนใหญ่ ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ เพราะมีโปรตีนสูง ประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ และมีคาร์โบไฮเดรต 58 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีวิตามิน เกลือแร่ หลายชนิด เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก วิตามิน B1 วิตามิน B2 วิตามิน C และไนอาซิน เรายังสามารถนำถั่วมาเพาะเป็นถั่วงอก ซึ่งใช้ประกอบอาหารในชีวิตประจำวัน ได้หลายชนิด พันธุ์ถั่วเขียวที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ เช่น ถั่วงอก1 ถั่วงอก2 กำแพงแสน1 กำแพงแสน2 และชัยนาท60 แมลงที่เป็นศัตรูสำคัญของถั่วเขียว คือ ค้างคาวถั่วเขียว (Cowpea weevil : *Callosobruchus maculatus* F.) ทำความเสียหายให้กับเมล็ดถั่วเขียว ทั้งก่อนการเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บเกี่ยว เมล็ดที่ถูกค้างทำลาย เป็นรุกรุนจนใช้ประโยชน์ไม่ได้ (ศศิพิมพ์, 2538)

การป้องกันกำจัดค้างถั่วเขียว ส่วนใหญ่ มักใช้สารเคมี รมเมล็ด เช่น ฟอสฟิน เมทิลโบรไมด์ เป็นต้น (ประสิทธิ์, 2537) ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลง คลุกเมล็ด ประเภทสลายตัวช้า ก่อให้เกิดปัญหาอย่างมาก ในด้านสารพิษตกค้างในเมล็ด ซึ่งเป็นอันตรายมากต่อการนำเมล็ดไปบริโภค จากปัญหาดังกล่าว การวิจัยครั้งนี้ จึงศึกษาถึงการนำสารสกัดจากไพล มาใช้ในการป้องกันกำจัดค้างถั่วเขียว เพื่อหลีกเลี่ยงวิธีการใช้สารเคมี และยังมีประโยชน์ ในการลดปัญหาสารพิษ ในสิ่งแวดล้อมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรวัวไฟล *Zingiber cassumunar* Roxb. ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและนิยมปลูกกันแพร่หลายในประเทศไทย เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย ปลูกได้ดีในดินแทบทุกชนิด มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นปลูกได้ตลอดปี มีการปฏิบัติดูแลรักษา น้อยเทียบเท่ากับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น เกษตรกรนิยมปลูกถั่วเขียวเป็นพืชหมุนเวียนกับข้าวและพืชไร่ต่าง ๆ แหล่งปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่อยู่ภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ตลอดช่วงเวลา 12 ปีที่ผ่านมา มีผู้ปลูกถั่วเขียวกันมากขึ้น จนถึงปัจจุบันมีการปลูกตกปีละ 3 ล้านไร่ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เพียง 95 กิโลกรัมเท่านั้น ถั่วเขียวที่ผลิตได้ทั้งหมดนั้นคือผลผลิตของถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำ ด้านประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอีก 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นถั่วเขียวผิวดำ

ปริมาณถั่วเขียวที่ผลิตได้ภายในประเทศจะมีการส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมด เป็นที่น่ายินดีว่าตลอดเวลาที่ผ่านมานี้ประเทศไทยสามารถส่งออกถั่วเขียวได้มากที่สุดในโลกมาโดยตลอด และมีแนวโน้มว่าปริมาณการส่งออกจะสูงขึ้นทุก ๆ ปี ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการและประชากรของโลกเพิ่มขึ้นนั่นเอง ดังนั้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (ปี พ.ศ.2530-2534) รัฐบาลจึงได้มีการตั้งเป้าหมายการผลิตถั่วเขียวให้เพิ่มจากปีละ 315,000 ตัน ในปี พ.ศ. 2530 เพิ่มขึ้นเป็น 356,000 ตัน ในปี พ.ศ.2532 โดยเป็นการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองผิวมันจากปีละ 241,000 ตัน เป็น 273,000 ตัน และเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองผิวดำจาก 74,000 ตัน เป็น 83,000 ตันด้วย จึงอาจได้กล่าวได้ว่า ในขณะที่ผลผลิตของพืชเศรษฐกิจบางชนิดกำลังประสบปัญหาราคาคต่ำ ขายไม่ได้ราคา เกษตรกรจึงสมควรอย่างยิ่งที่หันมาปลูกถั่วเขียว ทั้งนี้นอกจากความต้องการของถั่วเขียวยังมีอยู่สูง และมีตลอดเวลา

ปัจจุบันนี้หน่วยงานของกรมวิชาการเกษตรยังได้ผลิตถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ซึ่งให้ผลผลิตสูงต้านทานโรค แมลง อันเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ปลูกถั่วเขียวได้เป็นอย่างดี

ประโยชน์ของถั่วเขียว

ถั่วเขียวมีองค์ประกอบสำคัญที่ควรทราบดังนี้

	ความชื้น(%)	ไขมัน (%)	แป้ง (%)	โปรตีน(%)
เมล็ดถั่วเขียว	13.0	2.0	58.0	23.4
แป้งถั่วเขียว	14.0	0.2	85.5	0.2
ถั่วงอก	88.8	0.2	6.6	3.8
วุ้นเส้น	15.6	0.6	82.9	0.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วเขียวไม่ใช่พืชที่ให้ไขมันหรือโปรตีนเป็นหลัก จึงสามารถที่จะจำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวได้คือ

1. มีแป้งเป็นปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ ในด้านอุตสาหกรรมจึงนำไปทำเป็นแป้งถั่วเขียว อีกส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผงสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือใช้ขนม เช่น สลิม ส่วนที่เป็นแป้งสดในอุตสาหกรรมสดใช้ทำในอุตสาหกรรมวุ้นเส้นซึ่งจะเป็นวุ้นเส้นชั้นดี เนื้อใส เส้นมีความสม่ำเสมอ ไม่เปื่อยยุ่ยง่าย แม้จะแช่น้ำไว้นาน ๆ ก็ตาม แต่ในปัจจุบันนี้ตามโรงงานผลิตวุ้นเส้นมักจะลดต้นทุนการผลิตโดยการเติมแป้งมันสำปะหลังลงไป ทำให้คุณภาพของวุ้นเส้นจากแป้งผสมนี้ไม่ดีเท่าที่ควร

2. มีปริมาณโปรตีนสูง จึงนับว่าใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้ ถ้ามีการผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งเมล็ด ก็สามารถทำได้โดยทำเป็นอาหารเสริมโปรตีนต่าง ๆ สำหรับคนหรือทำเป็นอาหารสัตว์ อาหารโปรตีนเหล่านี้จะช่วยในเรื่องการแก้ภาวะทุพโภชนาการของประชากรไทย โดยเฉพาะเด็กก่อนวัยเรียนเด็กวัยเรียน หญิงมีครรภ์และแม่ลูกอ่อนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ในชนบทหรือท้องถิ่นที่ขาดแคลนอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ก็สามารถรับประทานถั่วเขียวเป็นอาหารเสริมทดแทนได้

3. มีปริมาณวิตามินและเกลือแร่อย่างมากมาย เช่น มีแคลเซียม 125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 340 มิลลิกรัม เหล็ก 5.7 มิลลิกรัม วิตามินบีหนึ่ง 0.66 มิลลิกรัม วิตามินบีสอง 0.22 มิลลิกรัม วิตามินซี 10 มิลลิกรัม และไนอาซิน 2.4 มิลลิกรัม

4. อุตสาหกรรมหลักอีกอย่างหนึ่งของถั่วเขียวคือ การทำถั่วงอก ซึ่งนับว่าเป็นอาหารหลักอย่างหนึ่งที่นำมาประกอบอาหารกันแทบทุกครัวเรือน และภัตตาคารร้านอาหาร ถั่วงอกจึงอาหารอีกชนิดหนึ่งที่ผลิตกันเป็นอุตสาหกรรม ชนิดวันต่อวัน เป็นปริมาณวันละหลายร้อยตัน

นอกจากนี้ถั่วเขียวยังเป็นพืชตระกูลถั่วที่ให้ความอุดมสมบูรณ์ต่อดินเนื่องจากขบวนการตรึงไนโตรเจนซึ่งเป็นกิจกรรมของเชื้อไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่ว ทำให้สามารถตรึงเอาไนโตรเจนจากอากาศมาแปรสภาพเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ และเมื่อส่วนต่างๆ ของต้นถั่วอันได้แก่ ราก ลำต้น ใบ และ ฟัก นำไปย่อยไปในดิน จะทำให้มีปริมาณไนโตรเจนและอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ทำการปลูกร่วมหรือพืชที่ปลูกตามหลัง (กรมวิชาการเกษตร, 2538)

ประวัติและถิ่นกำเนิด

ถั่วเขียวที่ปลูกในปัจจุบันนี้เชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดในประเทศพม่า และแคว้นอัสสัม ประเทศอินเดีย ต่อมาได้แพร่กระจายไปในประเทศอิหร่าน ซีลอน (ศรีลังกา) จีนแผ่นดินใหญ่และทางภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย จากทวีปเอเชีย ถั่วเขียวได้แพร่กระจายโดยพ่อค้าหรือผู้เดินทางไปยังตะวันออกกลางหมู่เกาะในแปซิฟิก ออสเตรเลีย แอฟริกาตะวันออก และอเมริกา สำหรับประวัติที่มาของถั่วเขียวในประเทศไทย ยังไม่มีใครทราบว่าเริ่มตั้งแต่เมื่อใด แต่เชื่อว่ากสิกรู้จักถั่วเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรู้จักนำมาบริโภคมานานแล้วการปลูกถั่วเขียวในสมัยก่อนไม่ได้ปลูกกันเป็นลำเป็นต้นเหมือนเช่นปัจจุบันนี้เมื่อมีความต้องการบริโภคมากขึ้น และสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ จึงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกถั่วเขียวกันมากขึ้น จากการบันทึกประวัติของถั่วเขียวในประเทศไทยเท่าที่มีหลักฐานเก่าแก่ที่สุดในปี พ.ศ. 2480 รายงานว่าขุนแพ่งจินนานุเคราะห์ได้เขียนถึงการทำไร่ถั่วเขียวในจังหวัดสวรรคโลก (อ. สวรรคโลก จ. สุโขทัยในปัจจุบัน) โดยระบุว่าปลูกได้ในปลายฤดูฝน ต่อมาในราวปี พ.ศ. 2503 ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวขึ้นเป็นครั้งแรกจำนวน 4 พันธุ์ ที่สถานีการศึกษารวมแม่โจ้ และบ้านใหม่สำโรงปรากฏว่ามี 2 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ในปีเดียวกันนั่นเอง สาขาพืชไร่ได้รับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ M-7-A จากสถานีการศึกษารวมแม่โจ้ นำมาศึกษาที่สถานีการศึกษารวมอุทอง ได้สายพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเด่นน่าสนใจอยู่หลายอย่าง และนำมาศึกษาโดยละเอียดตั้งแต่ปี 2514 พบว่าให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ จึงได้รับอนุมัติให้เป็นพันธุ์อุทอง 1 เพื่อใช้เป็นพันธุ์มาตรฐาน ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกแทนพันธุ์พื้นเมือง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 เป็นต้นมา (เพิ่มพูน, 2531)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทั่วไปของถั่วเขียว

ราก ถั่วเขียวเป็นพืชในตระกูลพืชล้มลุก ที่มีระบบรากแก้วแขนงเช่นเดียวกับถั่วเหลือง เป็นพืชที่มีรากแขนงเจริญลงไปใต้ผิวดินได้ค่อนข้างลึก และแตกแขนงมาก จึงทำให้ถั่วเขียวสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความชื้นจำกัด และค่อนข้างจะทนแล้ง แต่ไม่ทนต่อน้ำขัง

ลำต้น ถั่วเขียวมีลำต้นตั้งตรง ลักษณะเป็นพุ่ม บางพันธุ์มีลักษณะเลื้อยแตกกิ่งก้านได้ดี โดยแตกกิ่งก้านจากข้อข้างล่างขึ้นไปบน ลำต้นส่วนใหญ่จะมีขนปกคลุม แต่พันธุ์ไม่มีขนหรือน้อย มีทั้งสีเขียวและม่วงปนกัน มีความสูงตั้งแต่ 25-150 เซนติเมตร

ใบ ปกติถั่วเขียวจะมีใบเลี้ยง 1 คู่ ใบเดี่ยว 1 คู่ นอกนั้นเป็นใบประกอบส่วนใหญ่มี 3 ใบประกอบ (อาจจะมียาวตั้งแต่ 5 ใบ ถึง 9 ใบประกอบ) ใบประกอบจะหมุนสลับเวียนรอบต้น ลักษณะใบเรียวยาวรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบมน ก้านใบมีลักษณะยาวสีเขียวหรือเขียวปนม่วง ขนาดกว้าง 1.5-10 เซนติเมตร ยาว 2-12 เซนติเมตร มีฐานของใบมีหูใบ 2 อัน ใบย่อย ใบกลางจะมีหูใบย่อย 2 อัน ส่วนใบย่อยอีก 2 ใบ มีหูใบย่อยใบละ 1 อัน มีขนปกคลุมทั่วไป ขนมากน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์

ดอก ถั่วเขียวมีดอกเกิดเป็นช่อ แต่ละช่อมีตั้งแต่ 10-25 ดอก บางครั้งสามารถออกดอกได้เรื่อยๆ ในช่อเดียวกันถ้ามีการร่วงของดอกมาก ขนาดของก้านดอกยาว 2.15 เซนติเมตร ช่อดอกเอนตามข้อโคนก้านใบ และมักจะมีช่อดอกตั้งแต่ 3-5 จนถึงยอด ดอกถั่วเขียวประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบ ชั้นนอกสุดมีขนาดใหญ่กลีบเดียว เรียกว่า สเตนดาร์ด (standard) มีขนาดกว้าง 1.0-1.8 เซนติเมตร ชั้นสองมี 2 กลีบเรียกว่า วิง (wing) ชั้นในสุดมีลักษณะมีวนคล้ายหลอดรูปโค้งคล้ายเขาสัตว์เรียก คีล (keel) เกสรตัวผู้มี 10 อัน โดยจะติดเป็นแผง 9 อัน และเป็นอิสระ 1 อัน สีของดอกมีตั้งแต่เขียวปนเหลืองไปจนเหลืองเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝัก ถั่วเขียวมีฝักเป็นรูปทรงกระบอกกลมยาว เรียว ฝักตรง ปลายโค้งงอ ฝักชี้ขึ้นหรือขนานกับพื้นหรือห้อยปลายลงแล้วแต่พันธุ์ ฝักอ่อนสีเขียว เมื่อแก่จะเป็นสีดำ หรือน้ำตาล ฝักยาว 5-15 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4-0.6 เซนติเมตร มีเมล็ดตั้งแต่ 8-20 เมล็ดต่อฝัก ฝักมีขนสีน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ มีบางพันธุ์ไม่ค่อยมีขนส่วนมากออกฝักในทรงพุ่มแต่มีพันธุ์ลูกผสมใหม่ ๆ มีข้อฝักหูเหนือทรงพุ่ม

เมล็ด เมล็ดมีลักษณะกลมทรงกระบอก ทั้งเมล็ดมันและด้าน มีทั้งสีเขียว เขียวปนดำ น้ำตาล ปลายดำเขียว เหลืองหรือดำ แต่ส่วนใหญ่ที่นิยมปลูกเป็นสีเขียวและสีเหลือง รอยตะเข็บเป็นสีขาวขนาดเมล็ด 15-90 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด

ชนิดของถั่วเขียว

ถั่วเขียวที่ปลูกกันในปัจจุบันนี้ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด โดยขึ้นอยู่กับรูปร่าง และลักษณะของเมล็ดดังนี้

ถั่วเขียวธรรมดาหรือถั่วเขียวเมล็ดด้าน เป็นพันธุ์ที่นิยมใช้ทำถั่วงอก รุ้นเส้นและส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ถั่วเขียวชนิดนี้ถ้าปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และน้ำเพียงพอจะได้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ คือ 400 กิโลกรัมต่อไร่

ถั่วทองหรือถั่วเขียวสีทอง ถั่วชนิดนี้มีลักษณะลำต้นใบและฝักเหมือนกับถั่วเมล็ดด้าน อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 90 วัน เมล็ดสีเหลืองทองประโยชน์ใช้ทำขนม เพราะมีสีสวยงามน่ารับประทาน

ถั่วเขียวเมล็ดใหญ่ เป็นถั่วเขียวที่มีเมล็ดเป็นมันเหมาะที่จะปลูกเป็นการค้า เพราะให้ผลผลิตสูงและขายได้ราคาดี ตลาดต่างประเทศต้องการถั่วเขียวชนิดนี้มาก ถั่วเขียวมีเมล็ดใหญ่ ยังแบ่งได้เป็น 2 พวก ตามสีของฝักแก่ คือ พวกที่เมื่อฝักแก่ เปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีขาวนวล และอีกพวกหนึ่งเมื่อฝักแก่จะเปลี่ยนเป็นสีดำ

ถั่วเขียวผิวดำ มีลักษณะ ลำต้น ใบและฝักคล้ายถั่วเขียวธรรมดาแต่มีขนตามกิ่ง ก้านใบ และฝัก บางพันธุ์มีลำต้นสูงและทอดยอด ฝักแก่มีสีดำไม่แตกง่าย เมล็ดมีสีดำ นิยมใช้เพาะถั่วงอก เพราะต้นถั่วงอกที่ได้จะมีความอวบอ้วน ขาว น่ารับประทาน และคงความสดไว้ได้นานกว่าถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเขียวธรรมดา

แมลงศัตรูโรงเก็บของถั่วเขียว

แมลงศัตรูในโรงเก็บของถั่วเขียวที่สำคัญ คือ ค้างคั่วเขียวหรือ ค้างเขาะเมล็ดถั่ว (cowpea weevil, pulse beetle หรือ spotted cowpea bruchid) *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) วงศ์ Bruchidae อันดับ Coleoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

ด้วงถั่วทำลายเมล็ดถั่วหลายชนิด โดยเฉพาะถั่วเขียว ภายในระยะเวลา 2 เดือนความเสียหายอาจเกิดขึ้นถึง 75-80 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดที่ถูกทำลายจะเห็นมีไข่สีขาวๆ ติดอยู่ที่ผิวเมล็ด ภายในเมล็ดจะถูกตัวหนอนกัดกินจนเหลือแต่เปลือกหรือภายในเป็นโพรงและไม่สามารถนำไปใช้บริโภคหรือทำพันธุ์ได้ (ภาพที่ 3) ถั่วที่ถูกลงชนิดนี้เข้าทำลายตั้งแต่ยังเป็นฝักอยู่ในไร่แล้ว เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ต่อไปในโรงเก็บอีกประการหนึ่งด้วงเหล่านี้สามารถเจาะถุงพลาสติกที่เรียกว่า โพลีเอทิลีน (polyethylene) ได้ด้วย

รูปร่างลักษณะ ชีวประวัติ และอุปนิสัย

ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลเทา ปล้องท้องส่วนสุดท้ายมีขนาดใหญ่และมองเห็นได้ชัด เพราะปีกสั้นหุ้มส่วนท้องไม่มีค มีแถบหรือจุดสีน้ำตาลแก่บนปีกทั้งสองข้าง ลำตัวเรียวแคบไปทางส่วนหน้าทำให้หัวเล็กและงุ้มเข้าหาส่วนอก ตามีขนาดใหญ่ หนวดเป็นแบบฟันเลื่อยสั้น ๆ (subserate) และปลายปีกมีสีดำ ขนาดลำตัวยาวประมาณ 3.0-4.5 มม. (ภาพที่ 1 และ 2) ตัวเมียจะวางไข่สีเหลืองเป็นมันบนผิวเมล็ดหรือบนฝักแก่ในไร่ ซึ่งจะมียางเหนียวติดเชื่อมอย่างดีปกปิดจะวางไข่ 2-3 ฟองต่อเมล็ด บางที 15 ฟอง ตลอดอายุของตัวเมียวางไข่ได้ถึง 100 ฟอง หรือมากกว่านั้น (เฉลี่ย 50 ฟอง) เข้าไปเป็นดักแด้อยู่ในโพรงที่มีเจาะกินอยู่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย ระยะไข่ประมาณ 3-6 วัน ระยะหนอน ประมาณ 13-20 วัน ระยะดักแด้ประมาณ 3-7 วัน ตัวเต็มวัยจะอยู่ได้นานประมาณ 7-9 วันแต่ไม่เกิน 12 วัน ครบวงจรชีวิตใช้เวลาประมาณ 19-33 วัน

ลักษณะที่แตกต่างกันนั้นจะเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตัวเมีย พวก normal form จะมีส่วนที่เรียกว่า pygidium สีดำ และมีเส้นสีขาว 1 เส้นผ่านตรงกลางส่วนตัวเมียของพวก active form จะมี pygidium สีขาว

การแพร่กระจายและฤดูกาลระบาด

ด้วงถั่วเขียวแพร่กระจายไปทั่วโลก แต่ทำความเสียหายให้กับเมล็ดพืชในแถบอบอุ่นและแถบร้อนมากกว่าแถบหนาว ตัวเต็มวัยโดยเฉพาะพวก active form สามารถบินได้แข็งแรงจึงแพร่กระจายไปได้อย่างรวดเร็วและเนื่องจากมีพืชอาหารหลายชนิดจึงระบาดได้ตลอดปี ระดับการลงทำลายของด้วงถั่วเขียวในไร่ (field infestation) ในแถบที่มีความชื้นสูง (humid zone) จะต่ำกว่าในแถบที่มีความชื้นต่ำหรือแห้งแล้ง (dry zone)

อาหารพืช

ด้วงถั่วเขียวกินเมล็ดถั่วทุกชนิด เช่น ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วพุ่ม ถั่วฝักยาว เป็นต้น แต่ยกเว้นถั่วเหลือง

ศัตรูธรรมชาติ

ตามรายงานมีตัวเบียนหนอนดั่งตัวเขียวในอันดับ Hymenoptera ที่อยู่ในวงศ์ Pteromalidae มี *Anisopteromalus calandrae* และ *Dinarmus laticeps* ในวงศ์ Eupelmidae มี *Brubocida vuilletii* เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีตัวเบียนของด้วงตัวเขียวชนิดอื่น ๆ เช่น *Oedaule* spp.(Pteromalidae) *Dinarnus* spp. (Pteromalidae) และ *Uscana* spp. (Lathromerinae) เป็นต้น อนึ่งตามรายงานแตนเบียนไข่ (Trichogrammatid) ที่พบในด้วงตัว *Callosobruchbus analis* และ *Chaestostricha mukhreji* ซึ่งไม่แน่ใจจะลงทำลายไข่ของด้วงตัวเขียวหรือไม่ (จูวิทย์, 2524)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



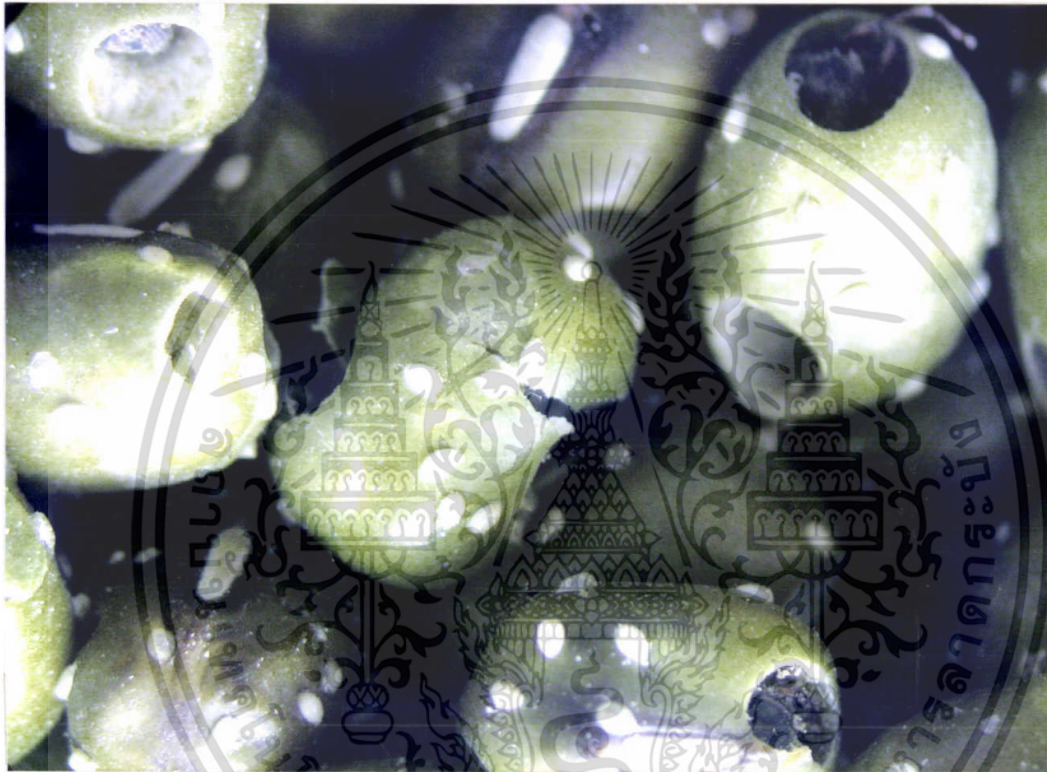
ภาพที่ 1 ตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) เพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ตัวเต็มวัยคั่ววงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) เพศผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่3. ลักษณะการวางไข่ของด้วงถั่วเขียวเป็นฟองเดี่ยว ๆ บนเมล็ดถั่วเขียวขนาดกว้าง 0.2 มิลลิเมตรยาว 0.5 มิลลิเมตร ไข่มีสีน้ำตาลใส ผิวเรียบเป็นมัน มีลักษณะขาวรี รูปร่างทรงกระบอกปลายมนปลายข้างหนึ่งจะเรียวเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่เกิดจากการเข้าทำลายของด้วงฉิวเขียว

ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตรในโรงเก็บนั้น มีปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่สำคัญอยู่ 2 ประการใหญ่ ๆ คือปัจจัยทางกายภาพ (physical factors) ได้แก่อุณหภูมิความชื้นในอากาศ (ความชื้นสัมพัทธ์) และความชื้นภายในเมล็ดหรือผลผลิต (moisture content) และปัจจัยทางชีวภาพ (biological factors) ได้แก่ แมลง ไร เชื้อรา นก และหนู เป็นต้น อย่างไรก็ตามก็เป็นที่ยอมรับกันว่าแมลงเป็นศัตรูที่สำคัญมากของผลผลิตทางการเกษตรในโรงเก็บและผลเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการทำลายของแมลงในโรงเก็บนั้น พอจะแบ่งออกได้เป็น 7 ประการด้วยกัน คือ

1. ทำให้ผลผลิตสูญน้ำหนัก (weight loss) เนื่องจากแมลงเข้าทำลายโดยการกัดกินหรือเกาะเต็มจากภายนอก บางกรณีเมล็ดพืชบางชนิดจะเหลือเพียงเปลือกหุ้มเมล็ด โดยที่ส่วนภายในถูกแมลงทำลายหมด

2. ทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหาร (food loss) ในกรณีของเมล็ดพืชส่วนของ endosperm ประกอบด้วย แป้ง ไขมัน และโปรตีน ส่วนของ germ จะประกอบด้วยวิตามิน และธาตุอาหารต่าง ๆ เช่น Thiamine (B) และ Riboflavin (B) ถ้าส่วนไหนถูกทำลายคุณค่าทางอาหารที่อยู่ในส่วนนั้นก็จะสูญเสียไป และแมลงมักจะชอบทำลาย germ มากกว่า เนื่องจากในสภาพที่มีความชื้นต่ำส่วนที่เป็น endosperm จะแข็งในขณะที่ส่วนของ germ จะอ่อน

3. ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก (seed loss) เมล็ดที่จะนำไปใช้ทำพันธุ์เมื่อถูกแมลงทำลายอาจจะทำให้เมล็ดสูญเสียความงอก (germination) หรืออาจจะมีผลต่อความแข็งแรงของต้นพืช (vigor) ซึ่งอาจจะทำให้พืชตายหรือไม่ให้ผลผลิตเลย

4. ทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพ (quality loss) คุณภาพของผลิตผล คือ ความสม่ำเสมอของขนาดของสี ความหยابหรือความละเอียด สิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ พืชค้ำของสารฆ่าแมลง กลิ่น รสชาติ รวมทั้งสิ่งขับถ่ายของแมลงที่เข้าทำลาย และเศษชิ้นส่วนของแมลงที่ตายแล้วการเข้าทำลายของแมลงจะทำให้คุณภาพด้านหนึ่งของผลิตผลเสียไป ทำให้เป็นที่น่ารังเกียจในการที่จะนำไปบริโภค และอาจจะมีผลทำให้ราคาลดต่ำลงไปได้ และเกี่ยวโยงไปถึงชื่อเสียงของผู้จำหน่ายด้วย

5. ทำให้สูญเสียเงินทอง (monetary loss) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ถูกทำลายและทำให้เกิดความเสียหายในด้านต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะทำให้รายได้ลดลงไปจากที่ควรจะได้รับและนอกจากนั้นในบางกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตผลไม่ได้คุณภาพตามที่ผู้ซื้อต้องการ อาจจะต้องมีการส่งคืนสินค้าหรือทำลายสินค้าเหล่านั้นทั้งหมด ซึ่งจะให้เกิดการสูญเสียเงินทองที่ลงทุนไปอย่างมากหรืออาจจะต้องเพิ่มการป้องกันกำจัดให้ดีขึ้นกว่าเดิมเป็นต้น

6. ทำให้เสียชื่อเสียง (loss of goodwill) นอกจากจะสูญเสียเงินทองตามที่กล่าวไปแล้ว ยังจะทำให้ความเชื่อถือในด้านการค้าลดลง และอาจจะกระทบกระเทือนไปถึงสินค้าชนิดอื่นๆ ด้วย ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายกับประเทศชาติในส่วนรวมในกรณีที่ติดต่อค้าขายกับต่างประเทศ

7. ทำให้เกิดปัญหาทางสังคม (social problems) ในแหล่งที่มีการเก็บผลิตผลทางการเกษตร มาก ๆ เช่น ตามโรงเก็บใหญ่ๆ หรือตามโรงงานที่เกี่ยวข้องกับผลิตผลทางการเกษตร เช่น ข้าว มะพร้าว หรือแป้ง เป็นต้น ถ้ามีการระบาดของแมลงบางชนิด เช่น มอดพื้นเลื้อย มอดแป้ง หรือ มอดข้าวสาร ประชากรของแมลงเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับชาวบ้านที่อยู่ใกล้ ๆ บริเวณนั้นบาง คนต้องกินข้าวหรือนอนพักผ่อนในมุ้ง เนื่องจากแมลงบินไปเล่นไฟและบินไปเกาะตามตัวหรือ อาหาร และแทรกเข้าไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ก่อความเดือดร้อนและรำคาญให้กับชาวบ้าน เป็นอันมาก นอกจากนั้นยังมีที่ลงทำลายผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดโรคผิวหนังกับ คนงานหรือผู้ที่คลุกคลีกับผลิตผลเหล่านี้ได้ด้วย (ชูวิทย์, 2524)

วิธีการป้องกันและกำจัดด้วงด้วงเขียว

เมื่อกล่าวถึงการป้องกันกำจัดแมลงโดยทั่วไป มักแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ การป้องกัน (preventive control) ซึ่งเป็นการกระทำก่อนที่แมลงจะลงทำลาย และการกำจัด (curative control) ซึ่งหมายถึงการกระทำหลังจากที่มีแมลงทำลายเรียบร้อยแล้ว สำหรับการกำจัดนั้นพอจะ แยกออกเป็น 2 แบบย่อย คือ การกำจัดหรือทำลายให้หมดไปจากพื้นที่เป้าหมาย (eradication) และ การกำจัดให้ปริมาณของแมลงหรือความเสียหาย (damage) ลดลงอยู่ในระดับที่ยอมรับกันทั่วไป (suppression)

การป้องกันและกำจัดโดยไม่ใช้สารฆ่าแมลง

การป้องกันกำจัดแมลงโดยไม่ใช้สารฆ่าแมลงนั้นมีอยู่หลายวิธีการด้วยกัน ดังที่จะได้กล่าว ต่อไป ข้อดีของการป้องกันกำจัดแบบนี้ก็คือ ไม่มีปัญหาเรื่องอันตรายอันเนื่องมาจากการใช้สารฆ่า แมลงรวมทั้งผลเสียทางอ้อมที่จะเกิดขึ้นเช่น ปัญหาเรื่องต้านทานต่อสารฆ่าแมลงพิษตกค้างและอื่น ๆ เป็นต้น

การทำความสะอาดและการจัดการภายในโรงเก็บ

เรื่องความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในโรงเก็บ ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญ มากเพราะวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด และเป็นมาตรการป้องกันแมลงได้ดีที่สุดก็ว่าได้ ก่อนที่จะเก็บ เมล็ดพืชในฤดูใหม่ควรจะมีการทำความสะอาดพื้น ฝา และโครงสร้างส่วนอื่น ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ อาจจะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหรือหลบซ่อนของแมลงได้ ทั้งนี้รวมถึงเมล็ดพืชหรือผลิตผลต่าง ๆ ที่ หลงลืมเก็บไว้ในภาชนะในกรณีที่เกิดผลิตผลในภาชนะหรือกระสอบก็ควรจัดเรียงให้เป็นระเบียบ เรียบร้อยเว้นช่องว่างสำหรับตรวจเช็คได้ง่าย กระสอบที่ไม่ได้ใช้ควรเก็บไว้ต่างหากไม่ควรทิ้งไว้ ใกล้ ๆ ผลิตผลหรือกองเมล็ดพืช เพราะแมลงอาจจะใช้ซ่อนหลบได้เช่นกันและอีกประการหนึ่งถ้า ผลิตผลเก่ายังอยู่ ผลิตผลใหม่ก็นำเข้ามาเก็บในที่เดียวกันควรแยกไว้คนละส่วนไม่ควรนำมาปนกัน และของเก่าควรจะนำไปใช้หรือจำหน่ายก่อนของใหม่

การเก็บในภาชนะที่อากาศเข้า-ออกไม่ได้ (air tight storage)

วิธีนี้บางทีก็เรียกกันว่า hermetic storage ซึ่งเป็นการป้องกันกำจัดแมลงแบบหนึ่งอาจจะเรียกว่า atmospheric control ก็ได้ แมลงต้องการ O_2 เพื่อใช้ในการหายใจเหมือนกับสิ่งมีชีวิตทั่วไป การขาด O_2 ทำให้แมลงตายเช่นกัน ในทางปฏิบัติโดยทั่วไปถ้าเปอร์เซ็นต์ O_2 ลดลงมาถึง 2% ก็ถือเป็นระดับวิกฤติ (critical oxygen level) สำหรับแมลง อย่างไรก็ตามระดับดังกล่าวนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความเข้มข้นของ O_2 ชนิดและวัยของแมลง ประชากรของแมลง ความชื้นภายในเมล็ดและอุณหภูมิเป็นต้นถึงแม้ว่าความเข้มข้นของ O_2 จะสูงถึง 15 เปอร์เซ็นต์แต่ถ้าเปอร์เซ็นต์ของแก๊ส O_2 ยังคงสูงถึง 36 เปอร์เซ็นต์ก็ทำให้แมลงศัตรูในโรงเก็บตายได้

ถุงพลาสติก

ถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ใช้ใส่ผลิตภัณฑ์ที่มีแมลงลงทำลายแล้วได้วิธีนี้จะช่วยลดปริมาณของแก๊ส O_2 ลงถึง 1 เปอร์เซ็นต์ในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถกำจัดแมลงได้เกือบทั้งหมดหลังจาก 7 วันไปแล้ว แต่อย่างไรก็ตามมีแมลงหลายชนิดที่สามารถเจาะถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ได้ เช่น ค้างคาว (bruchids), cigarette beetle และ drug-store beetle เป็นต้น ในกรณีของค้างคาวสามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยเพิ่มถุงผ้าฝ้ายอย่างถูกเข้าอีกชั้นหนึ่ง (cotton หรือ baflliner) หรือใช้ถุงพลาสติกที่ทำด้วย butyl rubber

ที่เก็บผลิตผลหรือเมล็ดพืชแบบที่สร้างอยู่ใต้ดิน (underground storage)

วิธีนี้นิยมใช้กันมากในประเทศอาเซียนดินนา ไชโยดดังกล่าวนี้มีขนาดบรรจุตั้งแต่ 6,000 ตันหรือมากกว่านี้ขึ้นไป ในประเทศอิสราเอลและโซมาเลียมีการแนะนำให้เก็บผลิตผลในหลุมใต้ดินซึ่งไม่ให้อากาศเข้าออกได้ด้วยพลาสติก PVC (polyvinyl chloride) ประสิทธิภาพของการเก็บเมล็ดพืชโดยวิธีนี้จะลดน้อยลงไปมากถ้าหากมีสัตว์พวกกัดแทะ เช่นหนู เข้ามารบกวน

การใช้ความร้อนหรือความเย็นจัด

ผลของอุณหภูมิมิผลต่อการเจริญเติบโตของแมลง ถ้าเก็บเมล็ดพืชไว้ที่อุณหภูมิ 55 -60 °C เป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ 65 °C เป็นเวลานาน 15 นาที โดยทั่วไปแมลงจะตายหมดหรือถ้าเก็บที่อุณหภูมิ 42 °C ติดต่อกันไปจะทำให้แมลงหยุดการเจริญเติบโตและบางชนิดอาจจะตายก็ได้ ส่วนผลของอุณหภูมิต่ำที่มีต่อแมลงก็คือ แมลงจะตายหมดถ้าอุณหภูมิต่ำ ถึง -2 °C ถึง -5 °C และแมลงจะหยุดการเจริญเติบโต และหยุดขยายพันธุ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12 °C อย่างไรก็ตามการที่จะใช้วิธีการนี้ต้องมีห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ และการใช้ความร้อนหรือความเย็นต้องพิจารณาถึงผลเสียที่มีต่อผลิตผลหรือเมล็ดพืชด้วย ในแง่ของคุณภาพหรือความงอก ตัวอย่างของการใช้ทำแกงกะหรี่ (curry powder) การใช้ความร้อนในการควบคุมแมลง เช่น ค้างคาวหรือ อุณหภูมิ 65 °C เป็นเวลา 30 นาที จะทำให้แมลงดังกล่าวตายหมดและความร้อนขนาดดังกล่าวก็ไม่ทำให้คุณภาพของผงกะหรี่เสียไปด้วย

การลดความชื้นของเมล็ดหรือผลิตผลในโรงเก็บ

เมล็ดพืชที่มีความชื้นภายในเมล็ดต่ำประมาณ 8% มักจะมีแมลงลงทำลายน้อย การที่จะทำให้เมล็ดพืชมีความชื้นต่ำลงนั้นมักจะ ไม่ค่อยมีปัญหาเท่าไร เพราะว่ามีวิธีการที่จะทำได้ตั้งแต่แบบง่าย ๆ คือ นำเมล็ดไปตากแดดหรือใช้เครื่องอบเมล็ด แต่ในทางปฏิบัติแล้วเมื่อนำเมล็ดที่ตากแห้งหรืออบให้แห้งตามความชื้นของเมล็ดที่ต้องการแล้วนำไปเก็บไว้ในโรงเก็บหรือในภาชนะต่าง ๆ ถ้าโรงเก็บหรือที่ที่ใช้เก็บเมล็ดพืชนั้นเป็นแบบที่อากาศ และความชื้นเข้าออกไม่ได้ก็จะไม่มีปัญหาแต่ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรไม่ได้มีที่เก็บแบบที่ว่านี้ เพราะฉะนั้นเมล็ดพืชที่แห้งแล้วดังกล่าวก็สามารถจะรับความชื้นมาจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบร้อนชื้นซึ่งอุณหภูมิ และความชื้นสูงในระดับเกษตรกรที่ยากจนนั้นสิ่งที่จะทำได้ก็คือ ถ้าความชื้นของเมล็ดสูงเกินไป ก็อาจจะต้องขนผลิตผลดังกล่าวออกมาตากแดดที่ร้อนจัดเป็นครั้งคราวไป

การเป่าลมผ่านเข้าไปในกองเมล็ด (aeration)

การเป่าลมผ่านกองเมล็ดจะช่วยลดความร้อนที่เกิดขึ้นจากการหายใจของเมล็ดพืช รวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อยู่ในที่นั้น และอาจจะช่วยลดความชื้นของเมล็ดพืชด้วย ถ้าอากาศรอบข้างมีความชื้นต่ำกว่า ความเสียหายอันเนื่องมาจากแมลงจะน้อยมากถ้าผลิตผลหรือเมล็ดพืชเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 17°C

การใช้อากาศเย็น (coolair) ผ่านเข้าไปในกองเมล็ดทำกันในหลายประเทศ เช่น อิสราเอล ออสเตรเลีย เป็นต้น ประเทศในเขตร้อนก็สามารถใช้เทคนิคดังกล่าวนี้ได้เช่นกัน โดยอาศัยอากาศในเวลากลางคืนซึ่งมักจะเย็น และมีความชื้นต่ำ ควรจะใช้ลมหรืออากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 18°C ยิ่งอุณหภูมิต่ำลงก็จะให้ผลดียิ่งขึ้น แต่ข้อควรระวัง ก็คืออุณหภูมิของอากาศรอบข้างควรต่ำกว่าอุณหภูมิกายในกองเมล็ดอย่างน้อย 5-8°C ทั้งนี้เพื่อว่าจะกันไม่ให้ความชื้นเคลื่อนที่เข้าสู่กองเมล็ด

การกลับหรือพลิกตำแหน่งเมล็ดพืช (turning the grain)

การกลับหรือพลิกตำแหน่งของเมล็ดพืชเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดอุณหภูมิภายในกองเมล็ด และช่วยกระจายกลุ่มเมล็ดที่มีความชื้นสูงออกไป และนอกจากนั้นยังมีผลต่อประชากรของแมลงด้วยการกลับเมล็ดพืชหรือผลิตผลจะมีผลต่อประชากรของแมลงศัตรูในโรงเก็บ เมื่อกลับเมล็ดพืชในส่วนที่แมลงอาศัยอยู่ จะทำให้แมลงที่อยู่ภายนอกเมล็ด (free living insects) ตายเป็นส่วนมาก และยิ่งไปกว่านั้นการกลับเมล็ดพืชอย่างสม่ำเสมอในช่วงที่ตัวหนอนของพวกคั่ววงวง (*Sitophilus*) อยู่ในระยะการเจริญเติบโต จะทำให้แมลงดังกล่าวส่วนมากหรือทั้งหมดตายได้ สาเหตุที่แท้จริงของการตายอันเนื่องมาจากการรบกวนแมลงแบบดังกล่าวยังไม่มีใครทราบแน่นอน

การใช้แรงกระทบ (impact or percussion)

การใช้แรงกระทบนี้มีประโยชน์และเป็นวิธีที่ได้ผล ส่วนมากใช้กันในโรงงานทำแป้ง แป้งเมื่อผ่านเข้าไปในเครื่องมือที่เรียกว่า entoleter ซึ่งจะประกอบไปด้วยแผ่นเหล็กหลายแผ่นเรียงล้อมรอบจานหมุน แผ่นเหล็กดังกล่าวจะมีหน้าที่ในการตีหรือกระทบแป้งทุกส่วนที่ผ่านเข้าไปใน

เครื่อง เพราะฉะนั้นไม่ว่าแมลงหรือโรซึ่งอยู่ในเบ้านั้นจะถูกฆ่าตายทันที วิธีนี้ใช้ได้ผลถึง 100 % สำหรับเมล็ดพืชแล้ววิธีการดังกล่าวไม่ค่อยจะเป็นประโยชน์มากนัก เพราะว่าแรงกระทบที่จะทำให้ตัวหนอนของแมลงที่อยู่ภายในเมล็ดพืชตายก็จะทำให้เมล็ดพืชแตกหรือเสียหายได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามในการผ่านเมล็ดข้าวสาลีเข้าไปในเครื่อง entoleter นี้ โดยใช้ความเร็วประมาณ 1,750 รอบต่อนาที (rpm) แมลงที่อยู่เป็นอิสระภายนอกเมล็ดจะตายถึง 99%

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยใช้สารฆ่าแมลง

สารฆ่าแมลงในที่นี้หมายถึง สารฆ่าแมลงที่ใช้กันโดยทั่วไป และสารรม สำหรับในประเทศไทยโดยทั่ว ๆ ไปการใช้สารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดแมลงกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บใน ระดับเกษตรกรรมนั้นทำกันน้อยมาก หรือแทบไม่มีเลย และที่ใช้สารฆ่าแมลงกันส่วนมากก็ใช้กับเมล็ดพันธุ์ โดยใช้สารเคมีที่หลงเหลือจากการใช้ในไร่ หรือหาซื้อสารเคมีที่มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย เช่น คีซีที หรือเซฟวิน เป็นต้น นอกนั้นก็เป็นการใช้เทคโนโลยีแบบชาวบ้าน

สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการค้าจำเป็นใช้ทั้งสารฆ่าแมลงและสารฆ่าเชื้อรากับเมล็ดพันธุ์ สารที่ใช้กันมากก็คือ มาลาไรออน และแคปแทน ส่วนการเก็บเมล็ดพืชหรือผลิตผลเพื่อการค้าในระดับพ่อค้าใหญ่หรือผู้ส่งออกนั้น จะมีการใช้สารรม (fumigants) โดยเฉพาะเมธิลโบรไมด์และฟอสฟีนมากที่สุด

การใช้สารวัสดุหรือ พืช บางชนิด คลุกเมล็ดก่อนทำการเก็บรักษา

ซึ่งจากรายงานการวิจัยบทความทางวิชาการ สามารถสรุปถึงวิธีการใช้ สารวัสดุ หรือพืช ในการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บดังนี้

- จังหวัดอุดรธานี ต. อ้อมกอ อ.บ้านดุง ใช้น้ำมันหมูคลุกเมล็ดถั่วเขียวเพื่อป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว

- น้ำมันสะเดา 2-3 มิลลิลิตร ต่อถั่ว 1 กิโลกรัม ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่ว โดยต้องใช้น้ำมันสะเดาประมาณ 150 มิลลิลิตร จากกระสอบถั่วขนาด 50 กิโลกรัมควรใช้น้ำมันเคลือบเมล็ด อย่างทั่วถึง วิธีป้องกันถั่วได้นาน 6 เดือน ก่อนนำถั่วมาบริโภคต้องกำจัดครสมจากน้ำมันสะเดา โดยการแช่น้ำร้อนนาน 2-3 นาที และรินน้ำทิ้ง (อรณพ, 2531)

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

การใช้กฎหมายในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ (legislative or legal control measures)

การใช้กฎหมายในการควบคุมป้องกันและกำจัดนั้น พอจะทำให้หลายรูปแบบด้วยกันคือ

1. การกักกันพืช (plant quarantine) ในแง่ของแมลงศัตรูในโรงเก็บหมายถึง การตรวจเช็คเมล็ดพืชหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเมล็ดพืชที่จะนำจากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งว่ามีแมลงหรือ

ศัตรูพืชอยู่หรือเปล่า ถ้าพบมีแมลงหรือศัตรูพืชอยู่ผลผลิตอาจจะถูกทำลายเสียหรือต้องผ่านวิธีการกำจัดแมลงก่อนที่จะออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช (phytosanitary certificate) ให้ตามปกติจะตั้งเป็นค่าตรวจสอบตามสนามบิน ท่าเรือ หรือเขตติดต่อระหว่างประเทศ ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้จะช่วยไม่ให้แมลง หรือศัตรูในโรงเก็บกระจายที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งได้ สำหรับในประเทศไทยก็มี พ.ร.บ.กักพืช พ.ศ.2507 ซึ่งใช้บังคับมาจนกระทั่งถึงปัจจุบันนี้

2. การออกกฎหมายควบคุมมาตรฐานหรือคุณภาพหรือคุณภาพสินค้า โดยเฉพาะพวกอาหาร หมายถึง มีบทลงโทษสถานใดสถานหนึ่งสำหรับผลิตผล หรือผลิตภัณฑ์ที่มีสิ่งแปลกปลอม ซึ่งเป็นสิ่งที่พึงประสงค์ของผู้บริโภค หรืออาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคต่อผู้บริโภคได้ สิ่งดังกล่าวนี้ก็คือชิ้นส่วนต่าง ๆ ของแมลงที่ตายแล้ว สิ่งจับถ่ายทั้งหลายของแมลง ซึ่งรวมไปถึงพวกไรและหนูด้วย การที่มีกฎหมายออกมา ก็เพื่อที่จะควบคุมผู้ผลิต หรือจำหน่ายผลิตผล หรือผลิตภัณฑ์เหล่านั้นให้มีความระมัดระวังที่จะต้องทำการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บอยู่เสมอ กฎหมายดังกล่าวมีใช้ในหลายประเทศที่เจริญแล้ว เช่น อเมริกา อังกฤษ เป็นต้น

3. การออกกฎหมายควบคุมสารเคมี ที่จริงแล้วข้อนี้มิได้เกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ แต่ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสารเคมีที่จะนำมาใช้กับผลิตผลในโรงเก็บ เพื่อที่จะไม่ให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายจากพิษตกค้างที่หลงเหลืออยู่ในผลิตผลเหล่านั้น ปัจจุบันนี้ผลิตผลที่ซื้อขายกันระหว่างประเทศ มักจะมีการตรวจเช็คปริมาณของสารเคมีที่เป็นอันตรายกับมนุษย์หรือสัตว์ ถ้ามีเกินกว่า tolerance limit ที่เขาคำไว้ก็ซื้อขายกันไม่ได้ซึ่งก็จะเกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจของประเทศด้วย สำหรับประเทศไทยก็มี พ.ร.บ. วัตถุพิษออกมาแล้ว 2 ฉบับคือ พ.ร.บ. วัตถุพิษ(1) พ.ศ.2510 และพ.ร.บ. วัตถุพิษ (2) พ.ศ.2516 methoprene และ hydroprene เป็นต้น (ชุมพล, 2533)

ไพล

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zingiber cassumunar* Roxb.

วงศ์ Zingiberraceae

ชื่อท้องถิ่น บูลอย บูล (เหนือ) ว่านไฟ (ภาคกลาง) มันสะล่าง (เงี้ยว-แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะ

ไพลเป็นพืชที่มีเหง้าใต้ดินจำพวกเดียวกับขมิ้น ส่วนที่พื้นดินมีความสูงประมาณ 1.5 เมตร ใบขึ้นมาจากเหง้าที่อยู่ใต้ดิน เป็นพืชที่มีอายุยืนอยู่ได้หลายปี ลักษณะของใบเป็นใบเดี่ยวเรียวยาว ออกเรียงสลับกันดอกเป็นช่อขนาดใหญ่มีก้านช่อดอกยาว โผล่จากดิน เมื่อถึงฤดูแล้งจะโถมไปพักหนึ่งต่อเมื่อฝนเริ่มตก จึงออกเป็นต้นขึ้นมาใหม่ ใบยาวรูปร่างของใบคล้ายคลึงใบกล้วยแต่ขนาดเล็กกว่ามาก กลีบดอกสีขาวนวล ช่อดอกมีหัวท้ายเรียวยาว ดอกสีเหลืองอ่อนทยอยบานทีละ 2-3 ดอก เกสรตัวผู้ที่เป็นหมันมีสีเหลืองอมขาว ส่วนนี้มีขนาดใหญ่กว่ากลีบดอก และสวยสะดุดตาผลค่อนข้างกลมมีขนาดเล็กประกอบด้วยเมล็ดจำนวนมากเหง้า และน้ำมีสีเหลืองกลิ่นฉุนคล้ายการบูร

สารสำคัญ

ในเหง้ามีน้ำมันหอมระเหยอยู่ประมาณ ร้อยละ 0.8 มีสารสีเหลืองชื่อเคอร์คูมิน (curcumin) และพบสาร 4-4-ไฮดรอกซี-1-บิวทีนิล เวอร์ราโทรล [(4-4-hydroxy-1-butenyl) veratrole] ซึ่งมีฤทธิ์ขยายหลอดเลือด (วันดี, 2541)

ส่วนที่ใช้

เหง้าเมื่อนำมากลั่นด้วยไอน้ำให้น้ำมันระเหยสีเหลืองอ่อน สารหลักที่พบในน้ำมันระเหยคือ tertiary alcohol terpinen-4-ol สารอื่นๆ ที่พบ α - และ β -pinenes sabinene myrcene terpinene limonene p-cymene และ terpinolene นอกจากนี้ยังพบว่าในเหง้ามี enzyme diastase ซึ่งมีฤทธิ์เหมือน α -amylase ที่พบใน *Aspergillus oryzae*

แหล่งที่พบ

พบขึ้นอยู่ตามป่าดิบชื้น

สรรพคุณ

เหง้าใช้แก้บิด ขับลม ขับประจำเดือน แก้หืด ยาภายนอกประคบ แก้อาการปวดเมื่อย แก้เคล็ดขัดยอก ฟกบวม เส้นตึง เหน็บชาใช้ทาแผลมีฤทธิ์ฝาดสมานหรือต้มน้ำสมุนไพรอาบ

ประโยชน์ทางยา

เหง้าไพล ใช้เป็นยารักษาอาการเคล็ดขัดยอก ฟกช้ำ ปัจจุบันหน่วยงานของรัฐปรับปรุงรูปแบบเป็นขี้ผึ้งไพล ทาแก้เคล็ดขัดยอก วิธีใช้อย่างง่าย ๆ ทำได้โดยใช้เหง้าประมาณ 1 เหง้า ตำแล้วคั้นเอาน้ำทาถูจนกว่า บริเวณที่มีอาการ

หรือทำเป็นน้ำมันไหลไว้ใช้ก็ได้ โดยเอาไหลหนัก 2 กิโลกรัม ทอดในน้ำมันที่ร้อน ๆ 1 กิโลกรัม ทอดจนเหลืองแล้วเอาไหลออก ใส่กานพลูผงประมาณ 4 ช้อนชา เคี่ยวด้วยไฟอ่อน ๆ ประมาณ 10 นาที กรอง แล้วรอน้ำมันอ่อน ๆ ใส่การบูรลงไป 4 ช้อนชา ใส่ในภาชนะปิดฝา มิดชิดรอนเย็นจึงเขย่าการบูรให้ละลาย น้ำมันไหลนี้ใช้ทาถูนิ้ว 2 ครั้ง เช้า-เย็น หรือ เวลาปวด (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2532)

ไหลมีสรรพคุณแก้หืด

อาการหืดเป็นอาการที่น่ากลัวหากเกิดกับเด็ก แต่ไหลมีตัวยาที่นำมารักษาอาการหืดหอบ ได้นั้นคือ การนำเอาหัวไหล 5 ส่วน พริกไทย และคิปลืออย่างละ 2 ส่วน กานพลู และพิมเสนอย่างละครึ่งส่วน นำมาบดรวมกันให้เป็นผง ใช้ผงหนึ่งช้อนชา ชงน้ำกินหรือปั่นเป็นลูกกลอนผสมกับน้ำผึ้งขนาดเท่าเม็ดพุทรา กินครั้งละ 1-2 เม็ด วันละ 2-3 ครั้ง หรือนำเอาหัวไหล และลูกมะเขือขึ้นไปตากแห้งบดให้เป็นผง เอาผงที่บดได้อย่างละเท่า ๆ กัน ผสมใส่กระทะ แล้วเอาน้ำกะทิใส่ลงไป เคี่ยวด้วยไฟอ่อน ๆ พอเหนียวปั่นเป็นลูกกลอนเท่าเม็ดพุทรา กินวันละ 3 ครั้ง ๆ ละ 1-2 เม็ด ก็สามารถรักษาโรคหืดได้เป็นอย่างดี

ไหลมีคุณสมบัติแก้ปวดท้อง

ไหลเป็นสมุนไพรแก้อาการปวดท้องได้ โดยการนำเหง้าไหลมาหั่นเป็นแว่น ๆ มากินหรือมาคั้นเอาน้ำกิน สามารถแก้อาการปวดท้องได้

ไหลมีสรรพคุณเป็นยาอบอานหลังคลอดบุตร

หลังจากการคลอดบุตร ต้องการให้แผลหายเร็ว โดยการนำเอา หัวไหล ใบมะขาม ตะไคร้ ทั้งต้นและใบ ใบหมากผู้หมากเมีย ใช้อย่างละพอประมาณ ในส่วนของไหลใส่ให้มาก ๆ หน่อย ดับในกระทะที่ใหญ่ ๆ พอเดือดก็ยกลงยี่นให้ชิดกับกระทะให้เอาผ้าห่มผืนใหญ่ ๆ ห่มทั้งตัวทั้งกระทะ ให้ไอบจากกระทะอบตัว เมื่อหมดไอบและน้ำยังอุ่น ๆ ก็ให้รินใส่กะละมัง ลงไปแช่ ทำอย่างนี้บ่อย ๆ วันละ 1-2 ครั้ง จะทำให้รู้สึกสบายตัว และทำให้แผลเนื่องจากหลังคลอดหายเร็ว

ไหลมีสรรพคุณแก้แพ้อาหารทะเล

ใครที่แพ้อาหารทะเล ให้นำไหล เกลือ ข้าวสาร อย่างละเท่า ๆ กัน ตำให้ละเอียด แล้วคั้นเอาแต่น้ำทาตรงบริเวณที่เป็นเม็ด ผื่น คัน และให้ใช้หัวไหลที่ล้างสะอาดผสมกับน้ำฝนที่สะอาดกินด้วยทุกครั้งที่ทำ รอยผื่นคันก็จะหายไป

ไหลมีสรรพคุณแก้ขำใน

หากมีอาการขำในให้นำเอา ไพล มะขามเปียก เกลือ หนักสิ่งละ 2 บาท ยาตำหนัก 3 บาท นำตัวยาทั้งหมดตำให้ละเอียดทำเป็นลูกกลอน กินแก้ขำใน (สุทธิชัย, 2543)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.)
2. เมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 72
3. ตะแกรงร่อนแมลง
4. ไพลแห้ง
5. ครกหินหรือเครื่องปั่น (blender)
6. โหลแก้วขนาดใหญ่
7. ขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร
8. น้ำกลั่น
9. ตัวทำละลาย เฮกเซน และเมทิลแอลกอฮอล์
10. ผ้าขาวบาง
11. กระดาษกรอง
12. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
13. บีกเกอร์
14. ปากคีบ (forcep)
15. จานอาหารเลียงเซื่อ (plate)
16. อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ

วิธีการทดลอง

วิธีการ

1. การเลี้ยงขยายด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) เพื่อใช้ในการทดลองโดยเก็บเมล็ดถั่วเขียวจากตลาดมีนบุรี ที่มีไข่ และหนอนของด้วงถั่วเขียวอยู่ภายใต้เมล็ด โดยสังเกตไข่ซึ่งมีรูปร่างสีขาวขุ่น จากนั้นนำขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร นำมาบรรจุเมล็ดถั่วเขียวที่มีไข่ และหนอนของด้วงถั่วเขียวอยู่ ปิดปากขวดแก้วด้วยกระดาษหรือผ้าขาวบางแล้วรัดยางให้แน่น ตั้งทิ้งไว้รอจนด้วงถั่วเขียวฟัก และเจริญออกมาเป็นตัวเต็มวัย หลังจากนั้นนำด้วงถั่วเขียวเพศเมีย 15 คู่ เพศผู้ 15 คู่ ปล่อยลงไปในช่วงเวลาที่ใส่เมล็ดถั่วเขียว ปิดปากแก้วให้สนิท ตั้งทิ้งไว้ในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 2 วัน เพื่อให้ด้วงถั่วเขียวได้ผสมพันธุ์กัน และวางไข่ จากนั้นทำการร่อนด้วงถั่วเขียวออก แล้วนำไปใช้เพื่อขยายพันธุ์ต่อไป (ภาพที่ 4) สำหรับด้วงถั่วเขียวที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับสมุนไพรใช้ ตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวอายุ 2 วัน

2. นำโพลีเอทิลีน (ภาพที่ 5) มาทำการบดให้ละเอียดโดยใช้ครกหิน จากนั้นนำโพลีเอทิลีนไปแช่ในตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด คือ น้ำ เฮกเซน และเมทิลแอลกอฮอล์ (ภาพที่ 6) ทั้งนี้ควรจะแช่สารทิ้งไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์ ส่วนที่แช่ด้วยตัวทำละลายน้ำ ควรแช่ไว้ประมาณ 2 วัน เพราะถ้าใช้ระยะเวลาสั้นกว่านี้อาจจะทำให้เน่าเสียได้ หลังจากนั้นนำโพลีเอทิลีนที่แช่ไว้ในตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด มากรองแยกเอากากออกให้หมด และนำสารละลายที่ได้จากตัวทำละลายแต่ละชนิดมาลดปริมาตรโดยใช้เครื่อง evaporator (ภาพที่ 7) จนเป็นสารสกัดเข้มข้น จากนั้นให้นำสารสกัดบริสุทธิ์ที่ได้มาทำให้เจือจาง (dilution) ที่ระดับความเข้มข้นที่ต้องการจะนำไปทดสอบ โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

ให้ M_1 = ความเข้มข้นเริ่มต้น
 M_2 = ความเข้มข้นที่ต้องการเตรียม
 V_1 = ปริมาตรของสารที่ต้องการ
 V_2 = ปริมาตรที่ต้องการเตรียม

3. ขั้นตอนในการทดสอบประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 3 กรรมวิธีทดสอบดังนี้

3.1 กรรมวิธีการสัมผัส นำสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยเฮกเซน เมทิลแอลกอฮอล์ และน้ำ มาทำการลดปริมาณความเข้มข้นโดยใช้อะซิโตนให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการต่าง ๆ จากนั้นตัดกระดาษกรองให้มีขนาด 1×10 เซนติเมตร พับเป็นหยัก ๆ จุ่มลงไปในสารสกัดข้างต้น รวมทั้งจุ่มลงในอะซิโตนด้วยเพื่อเป็นตัวทดลองควบคุม (control) ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้ปากคีบใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีลิขสิทธิ์ของเอกสารฉบับนี้สงวนลิขสิทธิ์ไว้แก่เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ สาคัด

ลงไปในช่วง vial หรือขวดทองแดงขนาด 10 มิลลิเมตร นำคิ่งตัวเขียวตัวเต็มวัย จำนวน 20 ตัว ต่อซ้ำใส่ลงไปในขวดทดลอง ทากาวที่ปากขวดและปิดด้วยกระดาษ ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องแล้วทำการบันทึกผลการทดลองทุกวันเป็นเวลา 7 วัน โดยทำการทดลอง 5 ซ้ำ (ภาพที่ 9)

3.2 กรรมวิธีการรม นำสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยเฮกเซน เมทิลแอลกอฮอล์ และน้ำ มาทำการลดปริมาตรความเข้มข้นโดยใช้อะซิโตนให้ได้ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ต้องการ ใช้สำลีชุบสารสกัดแล้วปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นหุ้มด้วยผ้าขาวบางผูกเชือกติดไว้ที่กระดาษปิดปากขวด นำคิ่งตัวเขียวตัวเต็มวัยใส่ลงไปในขวดแก้วขนาด 100 มิลลิเมตร จำนวน 20 ตัว ต่อซ้ำ ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการบันทึกผลการทดลองทุกวันเป็นเวลา 7 วัน การทดลองเปรียบเทียบ (control) ใช้ความเข้มข้นเท่าเดิมแต่เปลี่ยนตัวทำลายโดยใช้ น้ำกลั่นผสมกับ Tween20 1% แทน แล้วทำการบันทึกผลการทดลองทุกวันเป็นเวลา 7 วัน (ภาพที่ 10)

3.3 กรรมวิธีการกิน นำสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยเฮกเซน เมทิลแอลกอฮอล์ และน้ำ มาทำการลดปริมาตรความเข้มข้นโดยใช้น้ำผสม Tween20 1% ให้ได้ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ต้องการ การทดลองควบคุม(control)ให้ใช้น้ำกลั่นผสม Tween20 1% ชั่งเมล็ดตัวเขียวมา 5 กรัม คลุกกับสารสกัดที่ได้อย่างละ 1 มิลลิตร ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วนำไปใส่ลงในขวดแก้วขนาดเล็ก (vial) ปล่อยให้คิ่งตัวเขียวตัวเต็มวัยลงไป 20 ตัว ต่อซ้ำ ปิดปากขวดแก้วให้แน่น บันทึกผลการทดลองทุกวัน เป็นเวลา 7 วัน (ภาพที่ 8) หลังจากบันทึกผลการทดลองแล้ว นำเมล็ดตัวเขียวในแต่ละความเข้มข้นมาเพาะบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวน 20 เมล็ดต่อซ้ำ บันทึกผลการทดลองเป็นระยะเวลา 3 และ 5 วัน (ภาพที่ 11)

บันทึกผลการทดลองโดยวิธี วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยในแต่ละการทดลองทำ 5 ซ้ำ และนำข้อมูลที่ได้นี้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม SAS หาค่า LC_{50} และ LC_{90}

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ชั้น 2 และห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ตึกเกษตร



ภาพที่4 การเล็ชงขยายปริมาณด้วงถั่วเขียวในขวดแก้วเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตรสูง 20 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่5 ไลด *Zingiber cassumunar* Roxb.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 การแช่โพลิบดลอะเชียดในตู้ทำละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



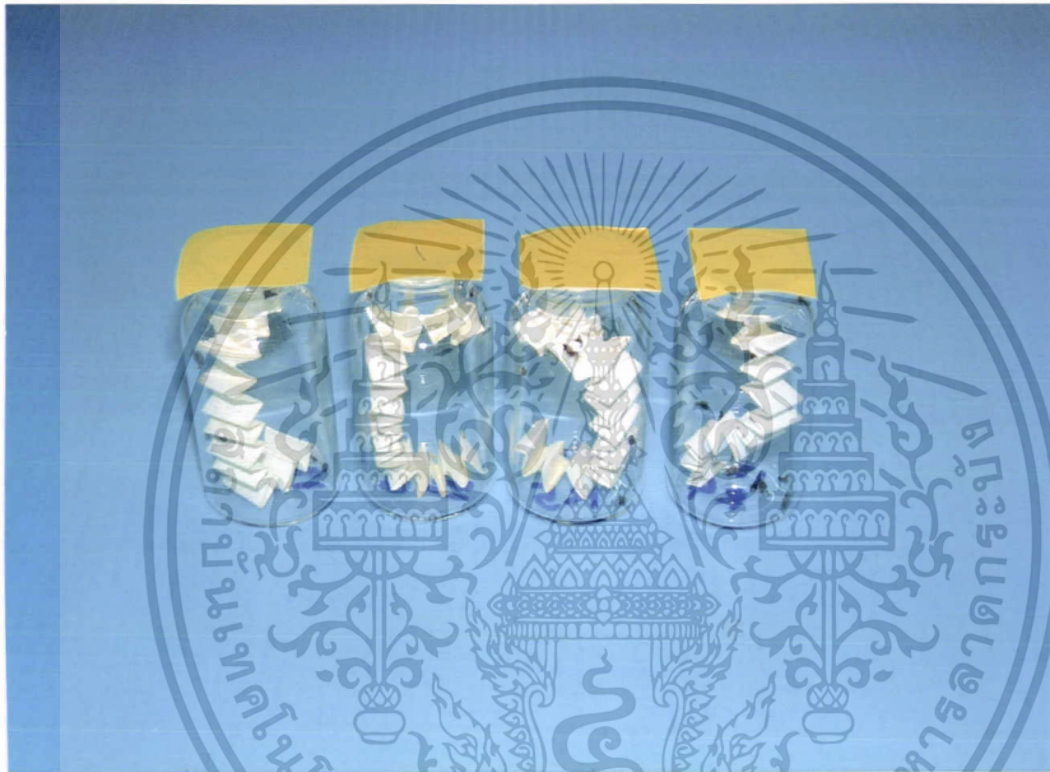
ภาพที่7 เครื่อง evaporator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



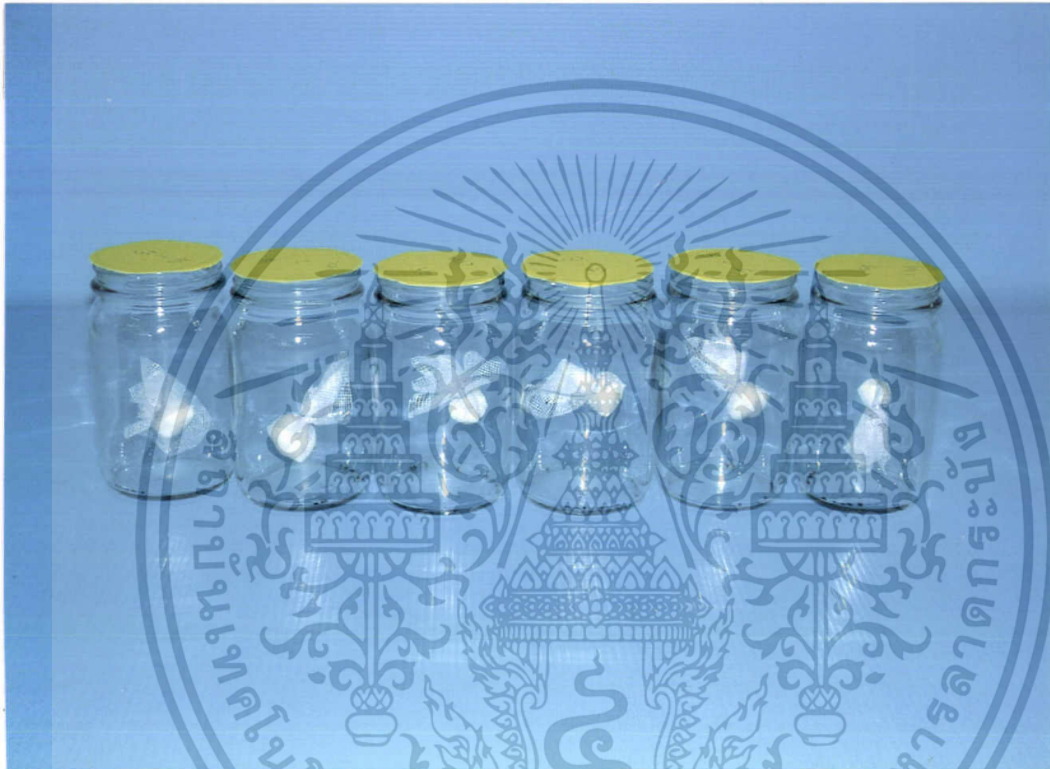
ภาพที่ 8 การทดสอบประสิทธิภาพโดยกรรมวิธีการกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 การทดสอบประสิทธิภาพโดยกรรมวิธีการสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่10 การทดสอบประสิทธิภาพ โดยกรรมวิธีการรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11A. การเพาะเมล็ดถั่วเขียวบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

B. เมล็ดถั่วเขียวที่งอกในระยะเวลา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรรากไพล่แห้งในการป้องกันกำจัดด้วงงิ้วเขียว โดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำ เฮกเซน และเมทิลแอลกอฮอล์ ซึ่งแบ่งการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 3 วิธีการ คือ การกิน การสัมผัส และการรม ในแต่ละกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงิ้วเขียวแตกต่างกัน โดยพบว่าในกรรมวิธีการกินที่ทดสอบด้วยไพล่แห้งที่สกัดด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% โดยพบว่าด้วงงิ้วเขียวมีอัตราการตายเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ หลังจากทดสอบด้วยสารสกัดภายหลัง 5 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 2 -12% พบเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า 50% มีค่า $LC_{50} = 4.16\%$ โดยที่ค่า LC_{50} ที่ 6 วัน หลังการทดลองมีค่าเท่ากับ 2% อัตราการตายของด้วงเท่ากับ 77-89% (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 12)



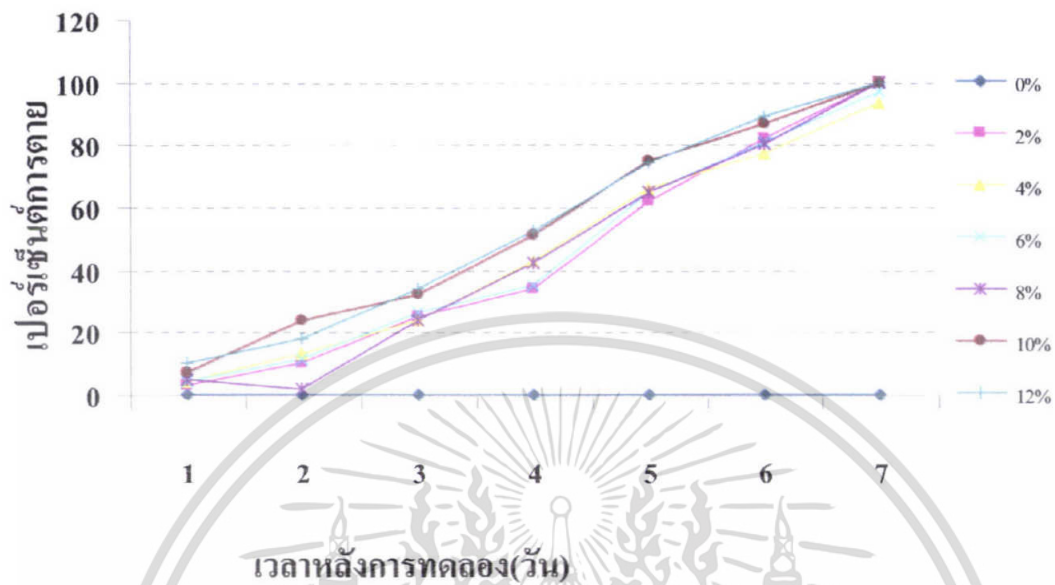
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เปรอ์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกินในวันต่าง ๆ กัน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0c ^{1/}	0c ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}
2%	3bc	10b	25a	34a	62a	82a	100a
4%	4bc	13b	24a	43a	66a	77a	93a
6%	4bc	11b	26a	35a	65a	81a	97a
8%	5b	12b	24a	42a	65a	80a	100a
10%	7ab	24a	32a	51a	75a	87a	100a
12%	10a	18ab	34a	52a	74a	89a	100a
CV (%)	69.43	50.53	30.11	24.81	21.97	19.56	7.63
LC ₅₀ (range)	28.60 (20.77-57.16)	21.89 (14.44-155.58)	16.53 (-)	9.84 (6.05-165.83)	4.16 (-)	2.00 (-)	-15.37 (-)
LC ₉₀ (range)	45.14 (31.35-96.02)	38.87 (23.61-325.28)	34.50 (-)	23.22 (14.50-787.26)	14.82 (-)	9.91 (-)	-3.90 (-)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของคิงตัวเขียวเนื่องจากสารสกัดจาก โพลีเอทิลีนที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกินในวันต่างๆ กัน

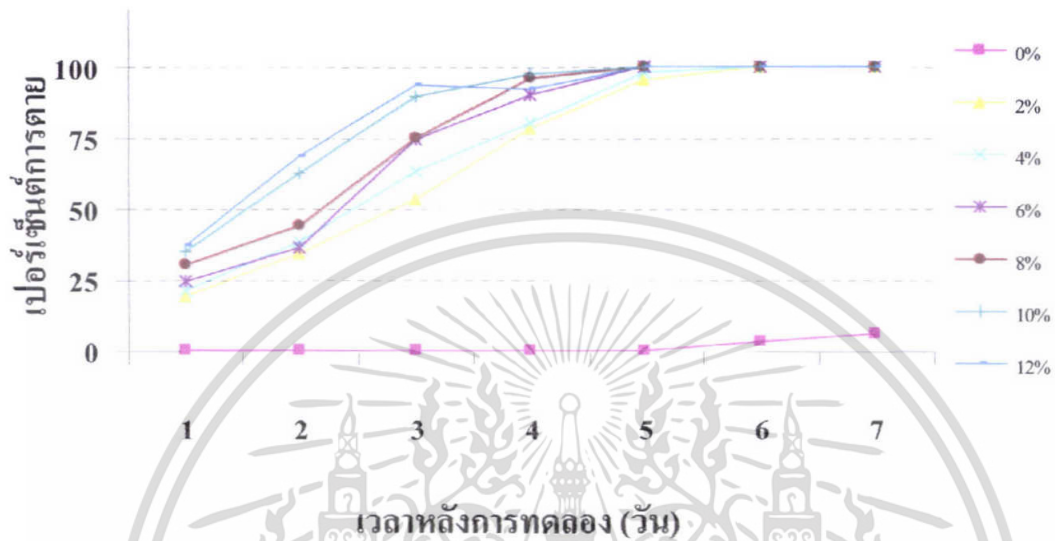
ในกรรมวิธีการกินที่ทดสอบด้วยไฟลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% โดยพบว่าด้วงถั่วเขียวมีอัตราการตายเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ หลังจากทดสอบด้วยสารสกัดภายหลัง 7 วัน และมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า 50% ในวันที่ 2 หลังจากทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 12% และมีเปอร์เซ็นต์การตาย 62 และ 68% ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 6-12% เป็นระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุด คือ มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% หลังทดสอบ 5 วัน และพบว่าในวันที่ 7 หลังทดสอบ ในระดับความเข้มข้น 2-12% จะพบอัตราการตายของด้วงถั่วเขียวสูงถึง 100% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.64% และ LC_{90} เท่ากับ 1.16% (ตารางที่ 2 และภาพที่ 13)

ตารางที่ 2 เปอร์เซนต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดไฟลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดยกรรมวิธีการกินในวันต่าง ๆ กัน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0d ^{1/}	0d ^{1/}	0e ^{1/}	0d ^{1/}	0c ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}
2%	19c	34c	53d	78c	95b	100a	100a
4%	21c	38bc	63c	80c	98a	100a	100a
6%	24c	36bc	74b	90b	100a	100a	100a
8%	30b	44b	75b	96ab	100a	100a	100a
10%	35ab	62a	89a	97ab	100a	100a	100a
12%	37a	68a	93a	92a	100a	100a	100a
CV (%)	18.51	16.25	9.94	6.98	2.54	1.21	0.97
LC_{50}	14.07	8.11	3.79	1.86	1.25	0.79	0.64
(range)	(10.46-30.86)	(5.58-13.07)	(-0.12-6.01)	(-)	(-)	(0.54-1.25)	(0.39-1.43)
LC_{90}	27.51	17.56	9.89	7.14	2.14	1.30	1.16
(range)	(18.83-74.01)	(12.77-38.81)	(7.35-18.10)	(-)	(-)	(0.94-2.03)	(0.74-2.60)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงด้วงเนื่องจากสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วย เมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการกินในวันต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

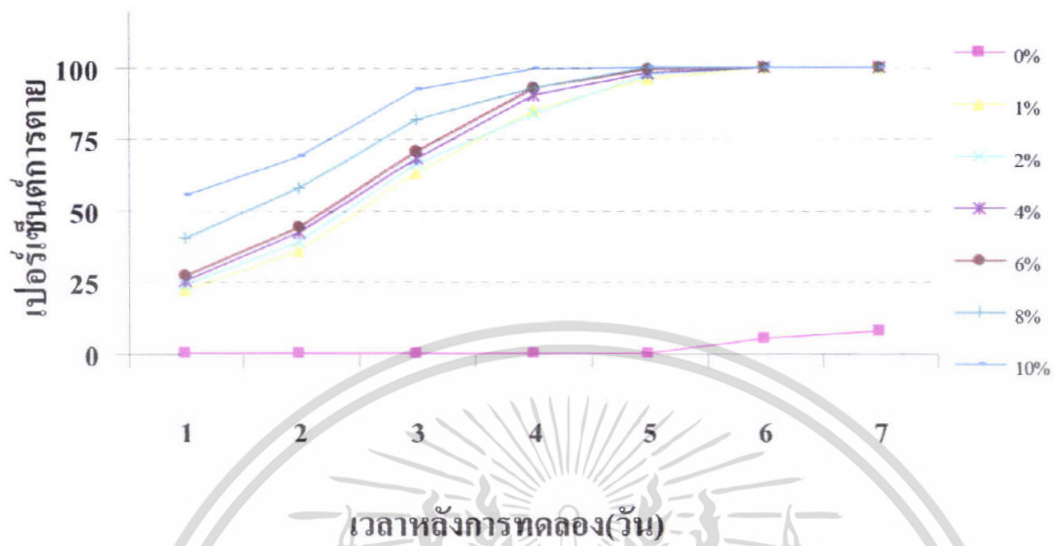
ในกรรมวิธีการกินที่ทดสอบด้วยไฟลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซนที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 4, 6, 8 และ 10% โดยพบว่าด้วงถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า 50% ภายหลังจากทดสอบ 3 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1, 2, 4, 6, 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตาย 63, 66, 68, 71, 82 และ 92% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.24% ที่ระดับความเข้มข้นที่ 8 และ 10% เป็นระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุดคือ มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% หลังทดสอบ 5 วัน มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.61% หลังจาก 6 วันไปแล้วทุกอัตราความเข้มข้นให้ผลในการกำจัดด้วงถั่วเขียวสูงถึง 100% (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 14)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดไฟลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซนโดยกรรมวิธีการกินในวันต่างๆ กัน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0d ^{1/}	0d ^{1/}	0d ^{1/}	0d ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}	8b ^{1/}
1%	22c	36c	63c	85c	96a	100a	100a
2%	24c	39c	66c	84c	97a	100a	100a
4%	25c	42c	68c	90bc	98a	100a	100a
6%	27c	44c	71c	93ab	99a	100a	100a
8%	40b	58b	82b	93ab	100a	100a	100a
10%	55a	69a	92a	99a	100a	100a	100a
CV (%)	15.01	16.17	11.03	7.08	3.88	1.54	1.19
LC_{50}	9.48	6.22	2.24	0.58	0.61	0.45	0.40
(range)	(6.88-19.49)	(3.38-14.00)	(-32.17-5.80)	(-)	(-)	(0.36-0.55)	(0.31-0.51)
LC_{90}	19.39	15.49	9.07	4.98	1.82	0.79	0.75
(range)	(13.35-49.61)	(10.32-55.46)	(5.61-119.06)	(-)	(-)	(0.68-0.95)	(0.63-0.93)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการกินในวันต่างๆ กัน

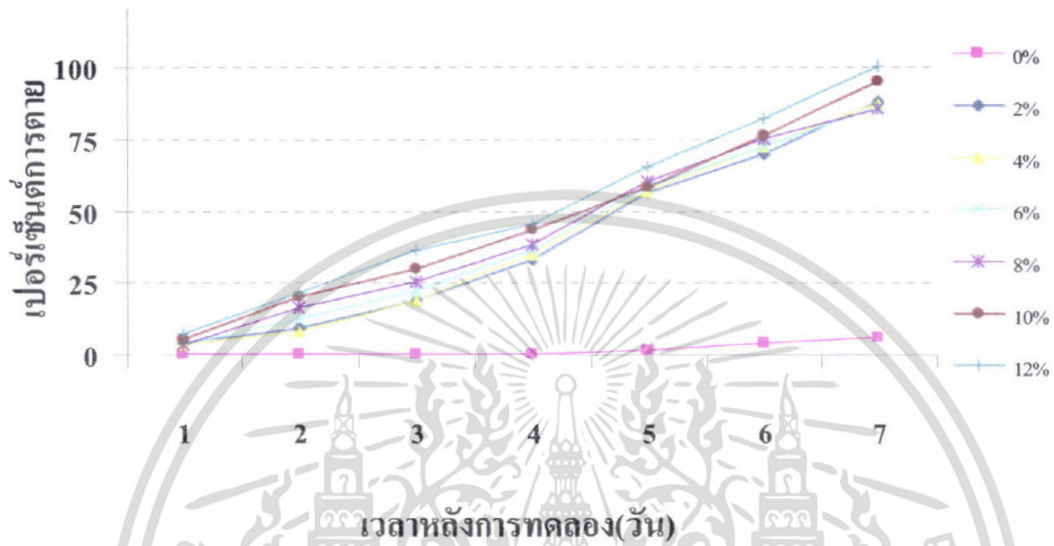
ในกรรมวิธีการสัมผัสที่ทดสอบด้วยไฟลแห้งที่สกัดด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% เป็นเวลา 7 วัน พบว่าในวันที่ 1 หลังทดสอบการใช้สารสกัดอัตรา 2-10% ค้างคาวเขียวมีอัตราการตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยในวันที่ 5 หลังทดสอบค้างคาวเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า 50% ที่ระดับความเข้มข้น 1, 2, 4, 6, 8 และ 10% มีเปอร์เซ็นต์การตาย 56, 57, 58, 60, 58 และ 65% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 5.84% และระดับความเข้มข้นที่ 12% เป็นระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุดคือ มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% หลังทดสอบ 7 วัน มีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.36% และ LC_{90} เท่ากับ 6.86% (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 15)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของค้างคาวเขียวเนื่องจากสารสกัดไฟลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่าง ๆ กัน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0b ^{1/}	0c ^{1/}	0d ^{1/}	0b ^{1/}	1b ^{1/}	4b ^{1/}	6c ^{1/}
2%	4ab	9b	19c	33a	56a	70a	88b
4%	3ab	8b	19c	35a	57a	72a	87b
6%	3ab	12b	22bc	36a	58a	72a	86b
8%	3ab	16ab	25bc	38a	60a	75a	85b
10%	5ab	20a	30ab	43a	58a	76a	95ab
12%	7a	21a	36a	45a	65a	82a	100a
CV (%)	97.57	46.65	29.57	23.85	18.36	15.46	9.58
LC_{50}	39.61	19.77	15.38	11.67	5.84	2.78	1.36
(range)	(24.60-21.09)	(16.21-27.26)	(11.15-40.14)	(-)	(-)	(-)	(-)
LC_{90}	62.95	34.06	29.72	27.13	19.56	12.86	6.86
(range)	(37.31-371.82)	(26.75-49.81)	(19.78-94.90)	(-)	(-)	(-)	(-)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงด้วงเขียวเนื่องจากสารสกัดจากโพลีเอทิลีนที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

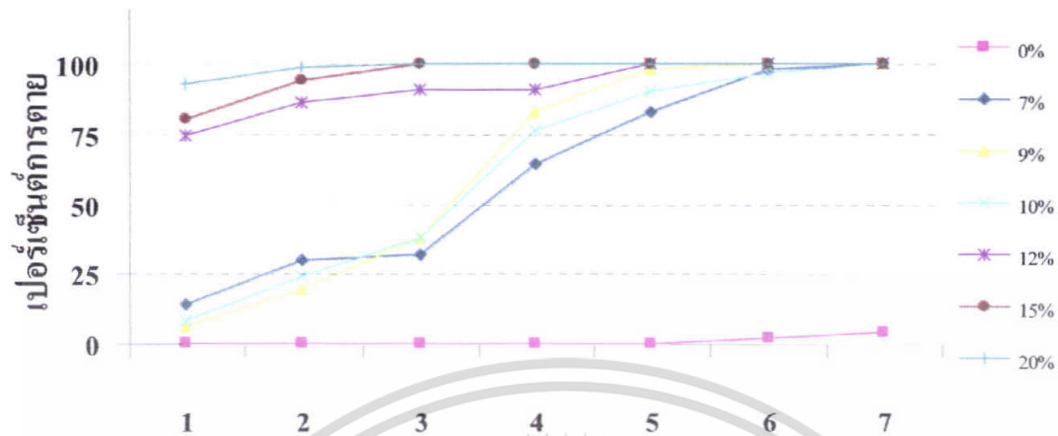
ในกรรมวิธีการสัมผัสที่ทดสอบด้วยไฟลแห่งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ จากการทำpre-test พบว่าที่ความเข้มข้น 1-10% ให้ผลในการควบคุมด้วงถั่วเขียวไม่ดี จึงทำการทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 0, 7, 9, 10, 12, 15 และ 20% เป็นเวลา 7 วัน พบว่าในวันที่ 1 หลังทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 12, 15 และ 20% ด้วงถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า 50% มีเปอร์เซ็นต์การตาย 74, 80 และ 93% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 12.39% และ LC_{90} เท่ากับ 17.26% ที่ระดับความเข้มข้นที่ 15 และ 20% เป็นระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุดคือ มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% หลังทดสอบ 3 วัน มีค่า LC_{50} เท่ากับ 9.41% และ LC_{90} เท่ากับ 12.95% การใช้ในอัตราค่าที่ 7, 9 และ 10% ต้องใช้เวลา 7, 6 และ 7 วัน ตามลำดับ จึงให้ผลการควบคุมด้วงถั่วเขียวได้ 100% (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 16)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดไฟลแห่งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่าง ๆ กัน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0d ^{1/}	0c ^{1/}	0c ^{1/}	0d ^{1/}	0d ^{1/}	2b ^{1/}	4b ^{1/}
7%	14c ^{1/}	30b	32b	69c	83c	98a	100a
9%	6cd	19b	38b	83b	98a	100a	100a
10%	8cd	24b	38b	76b	90b	97a	100a
12%	74b	86a	91a	99a	100a	100a	100a
15%	80b	94a	100a	100a	100a	100a	100a
20%	93a	99a	100a	100a	100a	100a	100a
CV (%)	24.14	23.76	26.12	11.16	6.70	3.05	0.97
LC_{50}	12.39	10.41	9.41	0.79	5.24	3.90	2.26
(range)	(9.67-16.65)	(7.85-13.26)	(7.68-10.87)	(-)	(1.75-6.77)	(0.44-6.33)	(1.17-13.25)
LC_{90}	17.26	14.65	12.95	53.52	8.4	6.58	3.93
(range)	(14.24-31.07)	(12.28-26.15)	(11.33-18.43)	(-)	(6.89-10.65)	(4.10-10.88)	(2.12-23.21)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอตทอสอลี้ โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรรมวิธีการสัมผัสที่ทดสอบด้วยไฟลแห่งที่สกัดด้วยเฮกเซนที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 11% เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ในวันที่ 2 หลังทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 1, 3, 5, 7, 9 และ 11% ดัชนีชีวมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า 50% มีเปอร์เซ็นต์การตาย 86, 93, 100, 100, 100 และ 100% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.86% ที่ระดับความเข้มข้นที่ 5-11% เป็นระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุดคือ มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% หลังทดสอบ 2 วัน มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.86% และ LC_{90} เท่ากับ 2.05% (ตารางที่ 6 และ ภาพที่ 17)

ตารางที่ 6 เปอร์เซนต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดไฟลแห่งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่าง ๆ กัน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดสอบ (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0d ^{1/}	0d ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}
1%	15c	86c	100a	100a	100a	100a	100a
3%	75b	93b	100a	100a	100a	100a	100a
5%	92a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
7%	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
9%	98a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
11%	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
CV (%)	12.20	4.27	0	0	0	0	1.20
LC_{50}	4.04	0.86	0.52	0.52	0.52	0.52	0.45
(range)	(-)	(-)	(0.41-0.62)	(0.41-0.62)	(0.41-0.62)	(0.41-0.62)	(0.37-0.57)
LC_{90}	7.51	2.05	0.84	0.84	0.84	0.84	0.79
(range)	(-)	(-)	(0.74-0.98)	(0.74-0.98)	(0.74-0.98)	(0.74-0.98)	(0.68-0.94)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เวลาหลังการทดลอง(วัน)

ภาพที่ 17 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการสัมผัสในวันต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

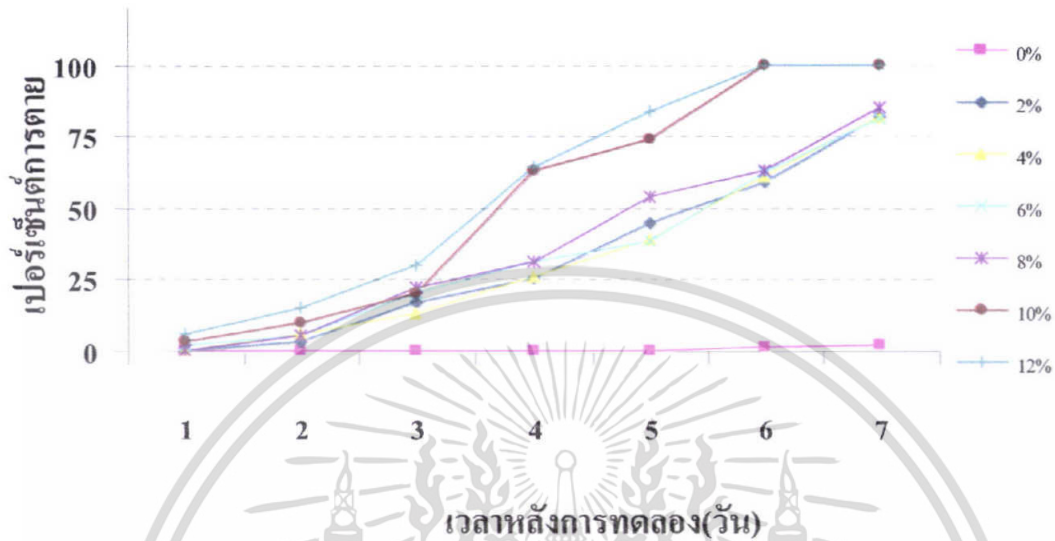
ในกรรมวิธีการรมที่ทดสอบด้วยไฟลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ในวันที่ 1 หลังทดสอบที่ความเข้มข้น 0-10% ค้างถั่วเขียวมีอัตราการตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยในวันที่ 4 หลังทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 12% ค้างถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า 50% มีเปอร์เซ็นต์การตาย 63% และ 64% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 10.04% ที่ระดับความเข้มข้นที่ 10 และ 12% เป็นระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุด คือ มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% หลังทดสอบ 6 วัน มีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.87% และ LC_{90} เท่ากับ 9.26% (ตารางที่ 7 และภาพที่ 18)

ตารางที่ 7 เปอร์เซนต์การตายเฉลี่ยของค้างถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดไฟลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการรมในวันต่างๆ กัน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดสอบ (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0b ^{1/}	0c ^{1/}	0c ^{1/}	0c ^{1/}	0c ^{1/}	1c ^{1/}	2c ^{1/}
2%	0b	3bc	17ab	25b	45b	59b	82b
4%	0b	6bc	13b	26b	39b	61b	82b
6%	2b	5bc	20ab	31b	38b	62b	81b
8%	0b	5bc	22ab	31b	54b	63b	85b
10%	3b	10ab	20ab	63a	74a	100a	100a
12%	6a	15a	30a	64a	84a	100a	100a
CV (%)	137.11	97.42	53.56	43.43	29.53	17.09	12.58
LC_{50}	22.09	23.53	18.60	10.04	6.43	3.87	2.04
(range)	(17.14-43.58)	(18.49-36.45)	(12.54-115.58)	(7.81-15.57)	(3.26-10.09)	(-3.85-7.13)	(-25.96-5.01)
LC_{90}	30.30	37.28	35.01	17.76	14.13	9.26	6.71
(range)	(22.23-65.87)	(20.07-61.24)	(21.54-267.23)	(13.39-33.28)	(10.34-31.39)	(6.32-30.79)	(3.97-51.37)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ $P = 0.01$ โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพลนึ่งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรมในวันต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

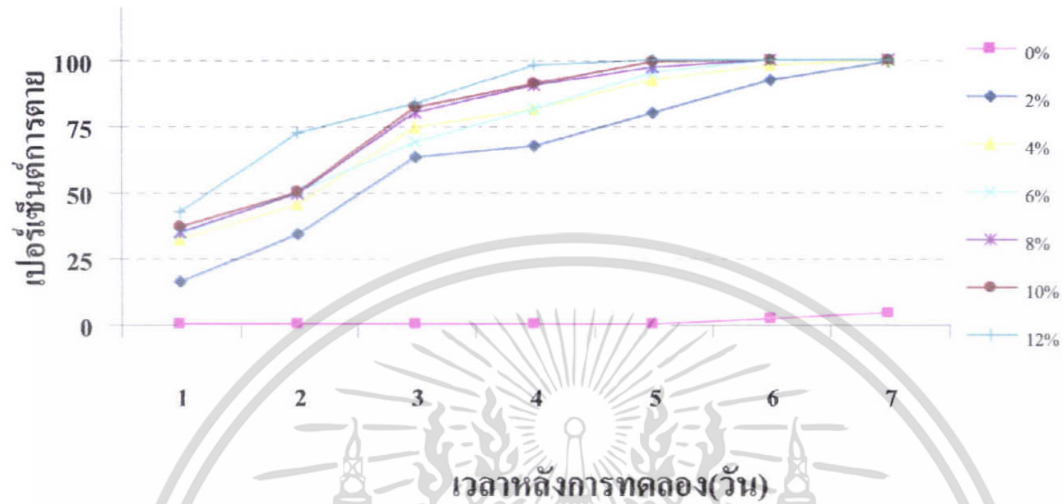
ในกรรมวิธีการรมที่ทดสอบด้วยไฟลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% เป็นเวลา 7 วัน พบว่าในวันที่ 3 หลังทดสอบ ที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% คิวแก้วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า 50% มีเปอร์เซ็นต์การตาย 63, 74, 69, 80, 82 และ 83% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 18.60% ที่ระดับความเข้มข้นที่ 6-12% เป็นระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุด คือ มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% หลังทดสอบ 6 วัน มีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.87% และ LC_{90} เท่ากับ 9.26% (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 19)

ตารางที่ 8 เปอร์เซนต์การตายเฉลี่ยของคิวแก้วเขียวเนื่องจากสารสกัดไฟลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดยกรรมวิธีการรมในวันต่างๆ กัน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0d ^{1/}	0d ^{1/}	0c ^{1/}	0d ^{1/}	0d ^{1/}	2c ^{1/}	4b ^{1/}
2%	16c	34c	63b	67c	80c	92b	99a
4%	32d	45bc	74ab	81b	92a	98a	93a
6%	34b	50b	69ab	81b	95ab	100a	97a
8%	35b	49b	80a	90ab	97ab	100a	100a
10%	37ab	50b	82a	91ab	99a	100a	100a
12%	42a	72a	83a	98a	100a	100a	100a
CV (%)	18.24	20.30	15.88	11.56	5.15	3.46	7.89
LC_{50}	22.09	23.53	18.60	10.04	6.43	3.87	2.04
(range)	(17.14-43.58)	(18.49-36.45)	(12.54-115.58)	(7.81-15.57)	(3.26-10.09)	(-3.85-7.13)	(-25.96-5.01)
LC_{90}	30.30	37.28	35.01	17.76	14.13	9.26	6.71
(range)	(22.23-65.87)	(20.07-61.24)	(21.54-267.23)	(13.39-33.28)	(10.34-31.39)	(6.32-30.79)	(3.97-51.37)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของคังถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการรมในวันต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

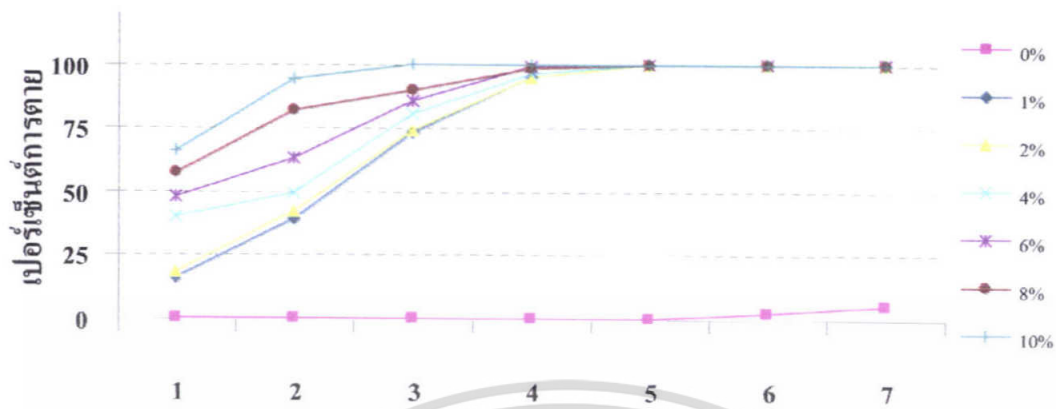
ในกรรมวิธีการรมที่ทดสอบด้วยไฟลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซนที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 4, 6, 8 และ 10% เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ในวันที่ 1 หลังทดสอบ ที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10% ดัชนีชีวมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า 50% มีเปอร์เซ็นต์การตาย 57 และ 66% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 6.89% ที่ระดับความเข้มข้น 10% เป็นระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุด คือ มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% หลังทดสอบ 3 วัน มีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.34% และ LC_{90} เท่ากับ 6.19% การใช้สารสกัดในอัตราค่าที่ 1, 2, 4 และ 6% ให้ผลในการควบคุมด้วงถั่วเขียว 100% ในเวลา 5 วันหลังการทดลอง (ตารางที่ 9 และภาพที่ 20)

ตารางที่ 9 เปอร์เซนต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดไฟลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการรมในวันต่าง ๆ กัน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0e ^{1/}	0f ^{1/}	0d ^{1/}	0c ^{1/}	0b ^{1/}	2b ^{1/}	5b ^{1/}
1%	16d	39e	73c	95b	100a	100a	100a
2%	18d	42de	74c	95b	100a	100a	100a
4%	40c	49d	80bc	96b	100a	100a	100a
6%	48bc	63c	85b	99ab	100a	100a	100a
8%	57ab	82b	90ab	98ab	100a	100a	100a
10%	66a	94a	100a	100a	100a	100a	100a
CV (%)	18.24	20.30	15.88	11.56	5.15	3.46	7.89
LC_{50}	6.89	3.95	1.34	0.47	0.54	0.50	0.45
(range)	(5.45-9.13)	(2.03-5.81)	(-178.43-4.33)	(-)	(0.43-0.63)	(0.40-0.60)	(0.36-0.55)
LC_{90}	13.62	9.30	6.19	2.76	0.88	0.85	0.79
(range)	(10.78-20.36)	(7.05-15.51)	(3.50-377.59)	(-)	(0.78-1.01)	(0.74-0.99)	(0.68-0.95)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เวลาหลังการทดลอง(วัน)

ภาพที่ 20 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซนโดยกรรมวิธีการรมในวันต่าง ๆ กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองเพาะเมล็ดถั่วเขียวที่ได้จากกรรมวิธีการกิน พบว่าเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกกับสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ มีเปอร์เซ็นต์การงอก 100% ที่ระดับความเข้มข้น 0-8% และมีเปอร์เซ็นต์การงอก 97 และ 95% ที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 12% ตามลำดับ ภายในระยะเวลา 3 วันและมีเปอร์เซ็นต์การงอก 100% ที่ทุกระดับความเข้มข้นภายในระยะเวลา 5 วัน (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพลสกัดด้วยน้ำ

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง(วัน)	
	3	5
0%	100a ^{1/}	100a ^{1/}
2%	100a	100a
4%	100a	100a
6%	100a	100a
8%	100a	100a
10%	97a	100a
12%	95a	100a
CV (%)	3.73	0

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองเพาะเมล็ดถั่วเขียวที่ได้จากกรรมวิธีการกินพบว่าเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกกับสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์มีเปอร์เซ็นต์การงอก 100% ที่ระดับความเข้มข้น 0-10% ภายในระยะเวลา 3 วัน และ 5 วัน โดยที่ระดับความเข้มข้น 12% มีเปอร์เซ็นต์การงอก 86% ภายในระยะเวลา 3 วันมีเปอร์เซ็นต์การงอก 89% ภายในระยะเวลา 5 วัน (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพลสกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง (วัน)	
	3	5
0%	100a ^{1/}	100a ^{1/}
2%	100a	100a
4%	100a	100a
6%	100a	100a
8%	100a	100a
10%	100a	100a
12%	86b	89b
CV (%)	3.95	2.50

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

การทดลองเพาะเมล็ดถั่วเขียวที่ได้จากกรรมวิธีการกิน พบว่าเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกกับสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน มีเปอร์เซ็นต์การงอก 100% ที่ระดับความเข้มข้น 0-4% และมีเปอร์เซ็นต์การงอก 98, 97 และ 77% ที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10% ตามลำดับ ภายในระยะเวลา 3 วัน และมีเปอร์เซ็นต์การงอก 99, 98 และ 81% ตามลำดับ ภายในระยะเวลา 5 วัน (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพลสกัดด้วยเฮกเซน

ความเข้มข้นของสารสกัด	เวลาหลังการทดลอง(วัน)	
	3	5
0%	100a ^{1/}	100a ^{1/}
1%	100a	100a
2%	100a	100a
4%	100a	100a
6%	98a	99a
8%	97a	98a
10%	77b	81b
CV (%)	7.07	5.24

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Rang Test

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองจะพบว่า สารสกัดจากไพลแห้งสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวิธีการ และชนิดของตัวทำลายที่นำมาใช้สกัด โดยพบว่า การนำเฮกเซนมาใช้เป็นตัวทำลายมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว ได้ดีกว่าการใช้เมทิลแอลกอฮอล์ และน้ำ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากตัวทำลายทั้ง 3 ชนิด จะให้ผลดีที่สุดเมื่อใช้ระยะเวลาหลังการทดสอบ 7 วัน จะมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวสูงถึง 100% ในทุกวิธีการ และยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากเหง้าไพลใช้ทาผิวหนังกุ้งได้ และมีข้อดีที่ใช้ทาแล้ว ไม่รู้สึกร้อนผิวหนังกุ้ง อีกทั้งยังมีกลิ่นหอมอีกด้วย (พยอม, 2521)

นอกจากไพลจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวได้แล้ว (ศศิพิมพ์, 2538) ยังรายงานว่าใช้ไพลบดละเอียดคลุกเมล็ดอัตราส่วน 0.1 ต่อ 10 กรัม เป็นเวลา 22-25 วัน พบว่าสามารถยับยั้งการวางไข่ได้ มีเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ 20.48 เปอร์เซ็นต์ และมยุรา (2534) ที่ใช้เมล็ดละหุ่งผสมน้ำมันในอัตรา 1: 1 และบดให้ละเอียดแล้วกรองเอาน้ำคั้นผสมน้ำยาจับใบในอัตราส่วน 0.02% และนำไปคลุกเมล็ดถั่วเขียวในอัตรา 1.25 มิลลิลิตร ต่อเมล็ด 5 กรัม พบว่าเมล็ดละหุ่งสามารถยับยั้งการฟักไข่ของด้วงถั่วเขียวได้ 100% โดยไข่ทั้งหมดไม่สามารถฟักเป็นตัวหนอนได้ นอกจากนี้การทดลองของบุญรา และคณะ (2526) ที่ทดลองใช้เมล็ดละหุ่งบดละเอียด 40 กรัม คลุกกับเมล็ดถั่วเหลือง 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วได้นานถึง 6 เดือน และพบจำนวนเมล็ดถั่วที่เสียหายเพียง 5.32% และสุธรรม (2529) รายงานว่าเมล็ดละหุ่งมีสาร ricin ที่เป็นพิษต่อระบบการหายใจของแมลงทำให้แมลงขาดออกซิเจนและตายในที่สุด รวมทั้งทำให้ไข่ไม่สามารถพัฒนาจนเป็นตัวเต็มวัยได้

การใช้ความร้อนหรือความเย็นจัดมีผลต่อการเจริญเติบโตของแมลง ถ้าเก็บเมล็ดพืชไว้ที่อุณหภูมิ 55°-60°C เป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลานาน 15 นาทีโดยทั่วไป แมลงจะตายหมด หรือถ้าเก็บที่อุณหภูมิ 42°C ติดต่อกัน ไปจะทำให้แมลงหยุดการเจริญเติบโตและบางชนิดอาจจะตายก็ได้ ส่วนผลของอุณหภูมิต่ำที่มีต่อแมลงก็คือ แมลงจะตายหมดถ้าอุณหภูมิต่ำถึง -2°C ถึง -5°C และแมลงจะหยุดการเจริญเติบโต และหยุดขยายพันธุ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12°C อย่างไรก็ตามการที่จะใช้วิธีการนี้ต้องมีห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ และการใช้ความร้อนหรือความเย็นต้องพิจารณาถึงผลเสียที่มีต่อผลผลิต หรือเมล็ดพืชด้วยในแง่ของคุณภาพหรือความงอกด้วย (ชุมพล, 2533)

ดังนั้น ไพลจึงเป็นสมุนไพรที่น่าสนใจในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวเนื่องจากเป็นพืชสมุนไพรที่สามารถปลูก และขยายพันธุ์ได้ดีในประเทศไทยเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่าย และราคาถูก เหมาะสำหรับใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแทนการใช้สารเคมีได้ต่อไปในอนาคต

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองโดยใช้สารสกัดจากไพลแห้งด้วยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิดคือ น้ำ, เมทิลแอลกอฮอล์ และเฮกเซน ซึ่งทำการทดลอง 3 วิธีการ คือ การกิน การรม และการสัมผัส เป็นจำนวน 5 ซ้ำ โดยทดสอบซ้ำละ 20 ตัว ในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว ผลการทดลองในกรรมวิธีการกินพบว่าไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซนมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100%ที่ระดับความเข้มข้น 8-10% หลังจากทดสอบ 2 วัน รองลงมาคือ สารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ และน้ำ ตามลำดับ

ในกรรมวิธีการสัมผัสพบว่าไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซนมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% ที่ระดับความเข้มข้น 5-11% หลังจากทดสอบ 2 วัน รองลงมาคือ สารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ และน้ำตามลำดับ ในวิธีการ การรมพบว่าไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซนมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% ที่ระดับความเข้มข้น 10%หลังจากทดสอบ 2 วัน รองลงมาคือ สารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ และน้ำตามลำดับ และพบว่าในแต่ละวิธีการเมื่อใช้ระยะเวลาการทดลอง 7 วัน จะพบการตายสูงสุด 100% ในทุกวิธีการ

จากการทดลองโดยใช้เมล็ดถั่วเขียวที่ได้จากกรรมวิธีการกิน ไปทำการเพาะเมล็ดพบว่าเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกกับสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำมีเปอร์เซ็นต์การงอกดีที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์และ เฮกเซน

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2538. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 6. ศูนย์วิจัยพืชไร้อัชชาต.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. ถั่วเขียว. เอกสารวิชาการชุดพืชศาสตร์ (crop manual) ครั้งที่ 2.
- ชุมพล กัณเฑาะ. 2533. หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 249 หน้า.
- ชูวิทย์ สุขปรากฏ. 2524. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ. เอกสารประกอบการบรรยายกองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ 24 หน้า.
- บุษรา พรหมสถิต, ชูวิทย์ สุขปรากฏ, พรทิพย์ วิสารทานนท์, โสภภาพรรณ เสวตนาถ, ชวลิต หาญดี และนันทนา ก้อนนิม. 2546. การทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุพืชและสารฆ่าแมลงสำหรับคลุมเมล็ดถั่วเหลืองเพื่อป้องกันกำจัดด้วงถั่ว. รายงานการวิจัยประจำ พ.ศ. 2526 กองกีฏ และสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 1-5.
- ประสิทธิ์ ดีวัฒนวงศ์. 2537. การศึกษาพืชสมุนไพรบางชนิดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 35 หน้า.
- พยอม ดันดีวัฒน์. 2521. พืชสมุนไพร. สำนักพิมพ์กรุงเทพ. 142 หน้า.
- เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. 2531. ถั่วเขียว. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตรกร.
- มยุรา สุนย์วีระ. 2534. ผลของพืชสารฆ่าแมลง 4 ชนิดต่อการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 13 : 136-139.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2541. สมุนไพรน้ำรู้. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศศิพิมพ์ ศรีคะ. 2538. ประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรบางชนิดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว *Callosobruchus maculatus* F. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 49 หน้า.
- สุทธิชัย ปทุมถ่องทอง. 2543. เกล็ดกลับสมุนไพรไทย. สำนักพิมพ์ธารบัวแก้ว.
- สุธรรม อารีกุล. 2529. พืชยาฆ่าแมลงบางชนิดที่น่าสนใจในประเทศไทย. รายงานการประชุมทางวิชาการ ปี 2529 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 18 หน้า.
- สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. 2532. สมุนไพรใกล้ตัว. กระทรวงสาธารณสุข.
- ไสว พงษ์เก่า. 2534. พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 478 หน้า.
- อรรณพ ดันสกุล. 2531. หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ. มุณิการศึกษาศึกษาเพื่อชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสังคม. กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

Pandey, G.P., R.B. Doharey and B.K. Varma. 1981. Efficacy of some vegetable oils for protecting greengram against the attack of *Callosobruchus maculatus* (F.). Indian. J. agric. Sci. 51(12) 910-912.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการกิน
ภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
2%	1	0	1	0	1	3	0.6
4%	1	0	1	2	0	4	0.8
6%	0	1	1	1	1	4	0.8
8%	0	1	1	1	2	5	1.0
10%	1	2	0	2	2	7	1.4
12%	2	3	2	1	2	10	2.0

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	11.88	1.98	4.62**	0.0022
Ex.error	28	12.00	0.42		
Total	34	23.88			

** = significant at 1 % level, CV = 69.43%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการกิน
ภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	3	1	2	2	2	10	2.0
4%	3	2	3	5	0	13	2.6
6%	2	3	2	2	2	11	2.2
8%	2	2	2	3	3	12	2.4
10%	4	6	3	5	6	24	4.8
12%	5	6	4	0	3	18	3.6

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	65.54	10.92	6.77**	0.0002
Ex.error	28	45.20	1.61		
Total	34	110.74			

** = significant at 1 % level, CV = 50.53%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการกิน
ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	6	4	5	6	4	25	5.0
4%	5	5	6	7	1	24	4.8
6%	5	7	4	5	5	26	5.2
8%	4	3	5	6	6	24	4.8
10%	7	7	5	5	8	32	6.4
12%	7	9	7	4	7	34	6.8

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	148.74	24.79	12.31**	0.0001
Ex.error	28	56.40	2.01		
Total	34	205.14			

** = significant at 1 % level, CV = 30.10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลมแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน
ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	10	9	9	7	6	41	8.2
4%	10	8	12	10	3	43	8.6
6%	8	12	7	8	10	45	9.0
8%	9	7	8	10	11	45	9.0
10%	9	9	11	10	12	51	10.2
12%	9	13	8	10	12	52	10.4

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 7

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	384.74	64.12	16.62**	0.0001
Ex.error	28	108.00	3.85		
Total	34	492.74			

** = significant at 1 % level, CV = 24.81%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน
ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	14	11	13	12	12	62	12.4
4%	16	13	18	15	4	66	13.2
6%	11	16	12	12	14	65	13.0
8%	13	10	11	16	15	65	13.0
10%	13	14	16	15	17	75	15.0
12%	15	16	13	14	16	74	14.8

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 9

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	817.37	136.22	20.87**	0.0001
Ex.error	28	182.80	6.52		
Total	34	1000.17			

** = significant at 1 % level, CV = 21.97%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการกิน
ภายหลังจากทดลอง 6 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของตัวงั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	18	17	19	13	15	82	16.4
4%	19	15	20	17	6	77	15.4
6%	12	19	16	16	18	81	16.2
8%	17	16	15	14	18	80	16.0
10%	15	16	19	17	20	87	17.4
12%	17	19	16	17	20	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 11

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1191.77	198.62	25.84**	0.0001
Ex.error	28	215.20	7.68		
Total	34	1406.97			

** = significant at 1 % level, CV = 19.56%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการกิน
ภายหลังการทดลอง 7 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของตัวงั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	13	93	18.6
6%	17	20	20	20	20	97	19.4
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 13

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1665.88	277.64	167.55**	0.0001
Ex.error	28	46.40	1.65		
Total	34	1712.28			

** = significant at 1 % level, CV = 7.63%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการกินยาหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	5	3	4	4	3	19	3.8
4%	3	4	5	4	5	21	4.2
6%	4	6	5	4	5	24	4.8
8%	6	5	7	7	5	30	6.0
10%	8	8	8	7	6	35	7.0
12%	6	8	7	9	7	37	7.4

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 15

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	187.08	31.18	40.42**	0.0001
Ex.error	28	21.60	0.77		
Total	34	208.68			

** = significant at 1 % level, CV = 18.51%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพล่แห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการกินยาหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	8	6	7	7	6	34	6.8
4%	6	7	9	6	0	38	7.6
6%	6	8	7	7	8	36	7.2
8%	10	8	9	10	7	44	8.8
10%	13	14	12	14	9	62	12.4
12%	12	14	13	15	14	68	13.6

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 17

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	587.88	97.98	57.16**	0.0001
Ex.error	28	48.00	1.71		
Total	34	635.88			

** = significant at 1 % level, CV = 16.25%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการกินยาหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	12	11	10	11	9	53	10.6
4%	11	12	14	12	14	63	12.6
6%	13	15	15	15	16	74	14.8
8%	15	16	14	16	14	75	15.0
10%	18	19	19	19	14	89	17.8
12%	17	19	19	20	18	93	18.6

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 19

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1180.97	196.82	121.98**	0.0001
Ex.error	28	45.20	1.61		
Total	34	1226.17			

** = significant at 1 % level, CV = 9.94%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการกินยาหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	17	15	15	16	15	78	15.6
4%	14	16	17	15	18	80	16.0
6%	17	18	18	17	20	90	18.0
8%	20	19	18	20	19	96	19.2
10%	20	20	20	20	17	97	19.4
12%	18	20	20	20	20	98	19.6

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 21

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1462.00	243.66	210.58**	0.0001
Ex.error	28	32.40	1.15		
Total	34	1434.40			

** = significant at 1 % level, CV = 6.98%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการกินภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	20	19	19	19	18	95	19.0
4%	18	20	20	20	20	98	19.6
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 23

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1678.68	279.78	1506.51**	0.0001
Ex.error	28	5.20	0.18		
Total	34	1683.88			

** = significant at 1 % level, CV = 2.54%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการกินภายหลังการทดลอง 6 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของตัวงั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	0	1	0	1	3	0.6
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 25

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1612.97	268.82	6272.67**	0.0001
Ex.error	28	1.20	0.042		
Total	34	1614.17			

** = significant at 1 % level, CV = 1.20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการกินยาหลังการทดลอง 7 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	1	1	1	1	6	1.2
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 27

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1514.74	252.45	8836.00**	0.0001
Ex.error	28	0.80	0.028		
Total	34	1515.54			

** = significant at 1 % level, CV = 0.97%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
วิธีการกิน ภายหลังจากทดลอง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
1%	4	4	5	4	5	22	4.4
2%	4	6	5	4	5	24	4.8
4%	4	6	5	5	5	25	5.0
6%	5	5	6	4	7	27	5.4
8%	9	8	7	8	8	40	8.0
10%	10	10	11	13	11	55	11.0

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 29

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	343.54	57.25	83.50**	0.0001
Ex.error	28	19.20	0.68		
Total	34	362.74			

** = significant at 1 % level, CV = 15.01%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การกินภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงตัวเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
1%	7	6	7	8	8	36	7.2
2%	5	10	9	7	8	39	7.8
4%	8	10	8	9	7	42	8.4
6%	9	8	11	6	10	44	8.8
8%	13	11	12	11	11	58	11.6
10%	12	13	14	16	14	69	13.8

ตารางภาคผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 31

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	558.57	93.09	52.55**	0.0001
Ex.error	28	49.60	1.77		
Total	34	608.17			

** = significant at 1 % level, CV = 16.17%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การกินยาหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของคั้งถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
1%	13	9	13	14	15	63	12.6
2%	11	15	14	13	13	66	13.2
4%	13	15	13	14	13	68	13.6
6%	15	12	17	12	15	71	14.2
8%	17	16	16	17	16	82	16.4
10%	18	18	19	19	18	92	18.4

ตารางภาคผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 33

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1053.77	175.62	90.40**	0.0001
Ex.error	28	54.40	1.94		
Total	34	1108.17			

** = significant at 1 % level, CV = 11.03%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การกินภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	17	15	17	16	20	32	17.0
2%	15	18	18	16	17	84	16.8
4%	16	18	19	19	18	90	18.0
6%	18	18	20	18	19	93	18.6
8%	20	18	18	19	18	93	18.6
10%	19	20	20	20	20	99	19.8

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 35

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1440.68	240.11	191.74**	0.0001
Ex.error	28	34.00	1.21		
Total	34	1474.68			

** = significant at 1 % level, CV = 7.08%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การกินภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
1%	20	18	20	18	20	96	19.2
2%	19	20	20	18	20	97	19.4
4%	18	20	20	20	20	98	19.6
6%	20	20	20	19	20	99	19.8
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 37

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1660.28	276.14	645.67**	0.0001
Ex.error	28	12.00	0.428		
Total	34	1672.28			

** = significant at 1 % level, CV = 3.88%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การกินภายหลังการทดลอง 6 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	0	1	2	1	5	1.0
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 39

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1547.14	257.85	3610.00**	0.0001
Ex.error	20	2.00	0.07		
Total	34	1549.14			

** = significant at 1 % level, CV = 1.54%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การกินภายหลังการทดลอง 7 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	1	2	2	1	8	1.6
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 41

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1450.97	241.82	5642.67**	0.0001
Ex.error	28	1.20	0.04		
Total	34	1452.17			

** = significant at 1 % level, CV = 1.91%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการ
ต้มสกัดภายหลังการทอด 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	0	2	2	0	4	0.8
4%	1	0	0	1	1	3	0.6
6%	1	1	0	0	1	3	0.6
8%	0	0	1	1	1	3	0.6
10%	0	2	1	0	2	5	1.0
12%	1	2	1	2	1	7	1.4

ตารางภาคผนวกที่ 44 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 43

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	5.54	0.92	1.90**	0.1156
Ex.error	28	13.60	0.48		
Total	34	19.14			

** = significant at 1 % level, CV = 95.57%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการ
ต้มผัดภายหลังการทอดลงวัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
2%	2	1	2	3	1	9	1.8
4%	2	1	0	2	3	8	1.6
6%	2	3	1	2	4	12	2.4
8%	3	2	3	4	4	16	3.2
10%	2	7	4	3	4	20	4.0
12%	3	6	3	5	4	21	4.2

ตารางภาคผนวกที่ 46 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 45

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	65.88	10.98	8.36**	0.0001
Ex.error	28	36.80	1.31		
Total	34	102.68			

** = significant at 1 % level, CV = 46.65%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการ
ต้มฝัสดำยหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
2%	4	3	4	5	3	19	3.8
4%	3	3	2	5	6	19	3.8
6%	4	6	4	3	5	22	4.4
8%	6	4	7	4	4	25	5.0
10%	5	7	6	5	7	30	6.0
12%	5	10	7	8	6	36	7.2

ตารางภาคผนวกที่ 48 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 47

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	153.94	35.65	15.75**	0.0001
Ex.error	28	45.60	1.62		
Total	34	199.54			

** = significant at 1 % level, CV = 29.57%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการ
ต้มผัดภายหลังจากทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
2%	7	4	9	7	6	33	6.6
4%	8	7	6	6	8	35	7.0
6%	4	10	7	7	8	36	7.2
8%	7	6	9	7	9	38	7.6
10%	7	10	8	8	10	43	8.6
12%	7	12	7	9	8	43	8.6

ตารางภาคผนวกที่ 50 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 49

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	265.14	44.19	18.30**	0.0001
Ex. error	28	670.0	2.414		
Total	34	332.74			

** = significant at 1 % level, CV = 23.82%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 51 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการ
ต้มต้มน้ำหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	0	0	0	0	1	0.2
2%	10	8	14	13	11	56	11.2
4%	14	12	10	11	10	57	11.4
6%	8	13	12	13	12	58	11.6
8%	9	10	15	12	14	60	12.0
10%	10	14	10	11	13	58	11.6
12%	12	15	13	12	13	65	13.0

ตารางภาคผนวกที่ 52 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 51

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	587.08	97.84	28.19**	0.0001
Ex.error	28	97.20	3.47		
Total	34	684.28			

** = significant at 1 % level, CV = 18.36%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 53 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการ
ต้มผึ่งภายหลังจากทดลอง 6 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงตัวเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	1	0	1	0	4	0.8
2%	12	11	16	15	16	70	14.0
4%	16	15	15	14	12	72	14.4
6%	9	16	15	17	15	72	14.4
8%	12	14	17	17	15	75	15.0
10%	14	17	14	16	15	76	15.2
12%	17	18	18	14	15	82	16.4

ตารางภาคผนวกที่ 54 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 53

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	870.34	145.05	36.53**	0.0001
Ex.error	28	111.20	3.97		
Total	34	981.54			

** = significant at 1 % level, CV = 15.46%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 55 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการ
ต้มผัดภายหลังการทอดลงวัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	1	1	1	1	6	1.2
2%	16	16	20	18	18	88	17.6
4%	19	18	17	17	14	85	17.0
6%	16	18	15	20	17	86	17.2
8%	14	15	18	18	18	83	16.6
10%	18	20	17	18	19	92	18.4
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 56 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 55

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1219.37	203.22	92.98**	0.0001
Ex.error	28	61.20	2.18		
Total	34	1280.57			

** = significant at 1 % level, CV = 9.58%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 57 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์
โดยกรรมวิธีการต้มผัดภายหลังการทอดลง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0
7%	6	8	0	0	0	14	2.8
9%	0	0	2	0	4	6	1.2
10%	2	3	3	0	0	8	1.6
12%	16	15	13	14	16	74	14.8
15%	17	15	15	16	17	80	16.0
20%	20	20	18	17	18	93	18.6

ตารางภาคผนวกที่ 58 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 57

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	2003.48	333.91	92.75**	0.0001
Ex.error	28	100.80	3.60		
Total	34	2104.28			

** = significant at 1 % level, CV = 24.14%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 59 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์
โดยกรรมวิธีการต้มผัดภายหลังการทอดลง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
7%	11	12	3	2	2	30	6.0
9%	3	0	6	4	6	19	3.8
10%	8	6	5	3	2	24	4.8
12%	18	17	16	17	18	86	17.1
15%	20	18	17	19	20	94	18.8
20%	20	20	20	19	20	99	19.8

ตารางภาคผนวกที่ 60 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 59

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	2033.88	338.98	59.32**	0.0001
Ex.error	28	160.00	5.71		
Total	34	2193.88			

** = significant at 1 % level, CV = 23.76%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 61 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์
โดยกรรมวิธีการต้มฝัสดำหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
7%	14	13	5	4	6	42	8.4
9%	7	3	10	8	10	38	7.6
10%	10	9	8	5	6	38	7.6
12%	18	18	7	18	20	81	16.2
15%	20	20	20	20	20	100	20.0
20%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 62 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 61

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1694.00	282.33	31.83**	0.0001
Ex.error	28	248.40	8.87		
Total	34	1942.40			

** = significant at 1 % level, CV = 26.12%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 63 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์
โดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
7%	16	16	13	9	10	64	12.8
9%	20	14	16	17	16	83	16.6
10%	16	18	15	13	14	76	15.2
12%	20	20	19	20	20	99	19.8
15%	20	20	20	20	20	100	20.0
20%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 64 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 63

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1527.14	254.52	91.84	0.0001
Ex.error	28	77.60	2.77		
Total	34	1604.74			

** = significant at 1 % level, CV = 11.16%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 65 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์
โดยกรรมวิธีการต้มผัดภายหลังการทอดลง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
7%	18	18	13	14	17	80	16.0
9%	20	20	20	19	19	98	19.6
10%	19	20	17	16	18	90	18.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0
15%	20	20	20	20	20	100	20.0
20%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 66 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 65

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1602.97	267.16	225.32**	0.0001
Ex.error	28	33.20	1.18		
Total	34	1636.17			

** = significant at 1 % level, CV = 6.70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 67 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์
โดยกรรมวิธีการต้มผัดสภายหลังการทดลอง 6 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	0	0	0	1	2	0.4
7%	20	20	20	18	20	98	19.6
9%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	19	18	20	97	19.4
12%	20	20	20	20	20	100	20.0
15%	20	20	20	20	20	100	20.0
20%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 68 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 67

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1620.28	271.04	994.91**	0.0001
Ex.error	28	7.60	0.27		
Total	34	1627.88			

** = significant at 1 % level, CV = 3.05%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 69 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์
โดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังการทดลอง 7 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	1	1	0	1	4	0.8
7%	20	20	20	20	20	100	20.0
9%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0
15%	20	20	20	20	20	100	20.0
20%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 70 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 69

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1579.88	263.31	9216.00**	0.0001
Ex.error	28	0.80	0.02		
Total	34	1580.68			

** = significant at 1 % level, CV = 0.97%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 71 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การต้มผึ่งสภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	0	4	2	7	2	15	3.0
3%	10	15	18	16	16	75	15.0
5%	18	16	20	18	20	92	18.4
7%	20	20	20	20	20	100	20.0
9%	18	20	20	20	20	98	19.6
11%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 72 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 71

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	2200.74	366.79	131.00**	0.0001
Ex.error	28	78.40	2.80		
Total	34	2279.14			

** = significant at 1 % level, CV = 12.20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 73 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การสัมผัสภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	15	18	18	17	18	86	17.2
3%	17	18	20	18	20	93	18.6
5%	20	20	20	20	20	100	20.0
7%	20	20	20	20	20	100	20.0
9%	20	20	20	20	20	100	20.0
11%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 74 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 73

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1630.68	271.78	543.56**	0.0001
Ex.error	28	14.00	0.50		
Total	34	1644.68			

** = significant at 1 % level, CV = 4.27%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 75 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การต้มผัดภายหลังการทอดลง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
3%	20	20	20	20	20	100	20.0
5%	20	20	20	20	20	100	20.0
7%	20	20	20	20	20	100	20.0
9%	20	20	20	20	20	100	20.0
11%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 76 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 75

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1741.28	285.71	999.99**	0.0001
Ex.error	28	0.00	0.00		
Total	34	1741.28			

** = significant at 1 % level, CV = 0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 77 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การสัมผัสภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
3%	20	20	20	20	20	100	20.0
5%	20	20	20	20	20	100	20.0
7%	20	20	20	20	20	100	20.0
9%	20	20	20	20	20	100	20.0
11%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 78 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 77

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1714.28	285.71	999.99**	0.0001
Ex.error	28	0.00	0.00		
Total	34	1714.28			

** = significant at 1 % level, CV = 0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 79 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด โพลีเมทริกซ์ที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การสัมผัสภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของคิ่งตัวเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
3%	20	20	20	20	20	100	20.0
5%	20	20	20	20	20	100	20.0
7%	20	20	20	20	20	100	20.0
9%	20	20	20	20	20	100	20.0
11%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 80 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 79

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1714.28	285.71	999.99**	0.0001
Ex.error	28	0.00	0.00		
Total	34	1714.28			

** = significant at 1 % level, CV = 0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 81 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การต้มผัดภายหลังจากทดลอง 6 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของคิ่งตัวเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
3%	20	20	20	20	20	100	20.0
5%	20	20	20	20	20	100	20.0
7%	20	20	20	20	20	100	20.0
9%	20	20	20	20	20	100	20.0
11%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 82 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 81

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1714.28	285.71	999.99**	0.0001
Ex.error	28	0.00	0.00		
Total	34	1714.28			

** = significant at 1 % level, CV = 0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 83 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การสัมผัสภายหลังการทดลอง 7 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	0	1	0	1	3	0.6
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
3%	20	20	20	20	20	100	20.0
5%	20	20	20	20	20	100	20.0
7%	20	20	20	20	20	100	20.0
9%	20	20	20	20	20	100	20.0
11%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 84 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 73

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1612.97	268.82	627.26**	0.0001
Ex.error	28	1.2	0.04		
Total	34	1614.17			

** = significant at 1 % level, CV = 1.20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 85 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการรม
ภายหลังการทอดลง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	0	0	0	0	0	0.0
4%	0	0	0	0	0	0	0.0
6%	1	0	0	0	1	2	0.4
8%	0	0	0	0	0	0	0.0
10%	1	1	1	0	0	3	0.6
12%	2	2	1	1	0	6	1.2

ตารางภาคผนวกที่ 86 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 85

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	6.34	1.05	5.69**	0.0006
Ex.error	28	5.20	0.18		
Total	34	11.54			

** = significant at 1 % level, CV = 137.11%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 87 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม
ภายหลังจากทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	0	2	1	0	3	0.6
4%	1	2	1	0	2	6	1.2
6%	1	1	1	0	2	5	1.0
8%	2	1	0	1	1	5	1.0
10%	4	3	1	0	2	10	2.0
12%	7	2	2	3	1	15	3.0

ตารางภาคผนวกที่ 88 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 87

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	28.68	4.78	3.19**	0.0164
Ex.error	28	42.00	1.50		
Total	34	70.68			

** = significant at 1 % level, CV = 97.42%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 89 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการรม
ภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	3	2	6	4	2	17	3.4
4%	1	4	4	1	3	13	2.6
6%	6	5	2	2	5	20	4.0
8%	6	4	4	4	4	22	4.4
10%	8	5	2	2	3	20	4.0
12%	10	5	4	8	3	30	6.0

ตารางภาคผนวกที่ 90 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 89

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	103.14	17.19	4.93**	0.0015
Ex.error	28	97.60	3.48		
Total	34	200.74			

** = significant at 1 % level, CV = 53.56%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 91 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการรม
ภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	5	4	7	6	3	25	5.0
4%	3	7	6	2	8	26	5.2
6%	9	7	2	5	8	31	6.2
8%	9	6	4	5	7	31	6.2
10%	18	16	11	4	15	63	12.6
12%	16	12	13	15	8	64	12.8

ตารางภาคผนวกที่ 92 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 91

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	611.88	101.98	11.50**	0.0001
Ex.error	28	248.40	8.87		
Total	34	860.28			

** = significant at 1 % level, CV = 43.43%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 93 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการรม
ภายหลังการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	12	8	10	10	5	45	9.0
4%	4	11	9	6	9	39	7.8
6%	10	9	4	6	9	38	7.6
8%	10	13	8	11	12	54	10.8
10%	19	19	12	7	17	74	14.8
12%	19	16	17	18	14	84	16.8

ตารางภาคผนวกที่ 94 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 93

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	900.28	150.04	18.89**	0.0001
Ex.error	28	222.40	7.94		
Total	34	1122.68			

** = significant at 1 % level, CV = 29.53%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 95 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม
ภายหลังการทอดลง 6 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	1	1	0.2
2%	13	11	14	12	9	59	11.8
4%	9	13	17	12	10	61	12.2
6%	17	13	8	9	15	62	12.4
8%	12	14	9	14	14	63	12.6
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 96 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 95

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1319.88	219.98	46.38**	0.0001
Ex.error	28	132.80	4.74		
Total	34	1452.68			

** = significant at 1 % level, CV = 17.09%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 97 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการรม
ภายหลังการทดลอง 7 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	2	2	0.4
2%	18	16	18	16	14	82	16.4
4%	15	17	20	17	13	82	16.4
6%	20	17	13	12	19	81	16.2
8%	15	17	16	18	19	85	17.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 98 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 97

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1361.20	226.86	62.03**	0.0001
Ex.error	28	102.40	3.65		
Total	34	1463.6			

** = significant at 1 % level, CV = 12.58%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 99 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการรมภายหลังการทอดลง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	4	2	2	5	3	16	3.2
4%	8	6	5	7	6	32	6.4
6%	8	5	7	7	7	34	6.8
8%	7	6	8	7	7	35	7.0
10%	8	6	7	7	9	37	7.4
12%	8	7	9	10	8	42	8.4

ตารางภาคผนวกที่ 100 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 99

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	261.20	43.53	41.74**	0.0001
Ex.error	28	29.20	1.04		
Total	34	290.40			

** = significant at 1 % level, CV = 18.23%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 101 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการรมภายหลังการทอดง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	8	6	4	9	7	34	6.8
4%	10	8	8	10	9	45	9.0
6%	13	5	13	11	8	50	10.0
8%	10	9	10	11	9	49	9.8
10%	12	10	9	8	11	50	10.0
12%	14	13	15	16	14	72	14.4

ตารางภาคผนวกที่ 102 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 101

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	581.77	96.96	32.02**	0.0001
Ex.error	28	84.80	3.02		
Total	34	666.57			

** = significant at 1 % level, CV = 20.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 103 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	15	9	9	16	14	63	12.6
4%	16	14	14	16	14	74	14.8
6%	16	8	15	14	16	69	13.8
8%	16	14	16	18	16	80	16.0
10%	18	16	15	16	17	82	16.4
12%	15	16	17	19	16	83	16.6

ตารางภาคผนวกที่ 104 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 103

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1032.34	172.05	41.11**	0.0001
Ex.error	28	117.20	4.18		
Total	34	1149.54			

** = significant at 1 % level, CV = 15.87%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 105 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	15	10	10	17	15	67	13.4
4%	16	14	16	17	18	81	16.2
6%	17	14	15	18	17	81	16.2
8%	17	16	18	20	19	90	18.0
10%	20	17	17	18	19	91	18.2
12%	19	20	20	20	19	98	19.6

ตารางภาคผนวกที่ 106 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 105

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1345.94	224.32	79.71**	0.0001
Ex.error	28	78.80	2.81		
Total	34	1424.74			

** = significant at 1 % level, CV = 11.55%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 107 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการรมภายหลังการทอดลง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	15	16	15	18	16	80	16.0
4%	18	17	18	19	20	92	18.4
6%	19	18	18	20	20	95	19.0
8%	19	18	20	20	20	97	19.4
10%	20	20	19	20	20	99	19.8
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 108 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 107

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1563.54	260.59	380.03**	0.0001
Ex.error	28	19.20	0.68		
Total	34	1582.74			

** = significant at 1 % level, CV = 5.14%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 109 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัด ไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 6 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	1	1	0	2	0.4
2%	18	19	17	20	18	92	18.4
4%	20	18	20	20	20	98	19.6
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 110 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 109

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1601.14	266.85	778.33**	0.0001
Ex.error	28	9.60	0.34		
Total	34	1610.74			

** = significant at 1 % level, CV = 3.46 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 111 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์โดย
กรรมวิธีการรมภายหลังการทดลอง 7 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	1	2	1	4	0.8
2%	19	20	20	20	20	99	19.6
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 112 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 111

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1527.88	254.64	142.60**	0.0001
Ex.error	28	50.00	1.78		
Total	34	1577.88			

** = significant at 1 % level, CV = 7.88%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 113 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
กรรมภายหลังการทดลอง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	2	4	2	3	5	16	3.2
2%	3	2	5	4	4	18	3.6
4%	7	9	8	10	6	40	8.0
6%	8	12	11	7	10	48	9.6
8%	11	10	14	13	9	57	11.4
10%	12	12	14	15	13	66	13.2

ตารางภาคผนวกที่ 114 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 113

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	702.80	117.13	51.89**	0.0001
Ex.error	28	63.20	2.25		
Total	34	766.00			

** = significant at 1 % level, CV = 21.46 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 115 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
กรรมภายหลังการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	7	10	5	9	8	39	7.8
2%	7	6	10	9	10	42	8.4
4%	9	10	10	11	9	49	9.8
6%	11	15	13	12	12	63	12.6
8%	17	18	16	14	18	82	16.4
10%	17	20	20	18	19	94	18.8

ตารางภาคผนวกที่ 116 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 115

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1152.68	192.11	96.06**	0.0001
Ex.error	28	56.00	2.00		
Total	34	1208.68			

** = significant at 1 % level, CV = 13.41%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 117 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
กรรมภายหลังการทดลอง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	14	17	12	16	14	73	14.6
2%	14	12	16	14	18	74	14.8
4%	15	17	16	18	14	80	16.0
6%	16	19	18	17	15	85	17.0
8%	19	18	20	18	15	90	18.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 118 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 117

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1305.88	217.64	87.06**	0.0001
Ex.error	28	70.00	2.50		
Total	34	1375.88			

** = significant at 1 % level, CV = 11.02%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 119 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การรมภายหลังการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	19	20	18	19	19	95	19.0
2%	18	18	20	19	20	95	19.0
4%	19	20	19	20	18	96	19.2
6%	20	20	20	20	19		19.8
8%	20	20	20	20	18	98	19.6
10%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 120 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 119

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1623.08	270.51	591.75**	0.0001
Ex.error	28	12.80	0.45		
Total	34	1635.88			

** = significant at 1 % level, CV = 4.05 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 121 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การรมภายหลังการทอดลง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 122 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 121

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1714.28	285.71	999.99**	0.0001
Ex.error	28	0.00	0.00		
Total	34	1714.28			

** = significant at 1 % level, CV = 0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 123 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การรมยาหลังการทดลอง 6 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	0	1	0	1	4	0.8
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 124 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 123

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1579.88	263.31	2633.14**	0.0001
Ex.error	28	2.80	0.10		
Total	34	1582.68			

** = significant at 1 % level, CV = 1.83 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 125 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธี
การรมภายหลังการทดลอง 7 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	3	1	1	1	2	7	1.6
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 126 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 125

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	1450.97	241.82	2116.00**	0.0001
Ex.error	28	3.20	0.11		
Total	34	1454.17			

** = significant at 1 % level, CV = 1.94 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 127 แสดงการรอกของเมล็ดถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดจากไหลแห้งที่สกัด
ด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอก					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	18	19	20	97	19.4
12%	16	19	20	20	20	95	19.0

ตารางภาคผนวกที่ 128 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 127

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	4.97	0.82	1.53**	0.2061
Ex.error	28	15.20	0.54		
Total	34	20.17			

** = significant at 1 % level, CV = 3.72 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 129 แสดงการงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดจาก ไพลแห้งที่สกัด
ด้วยน้ำ โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอก					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 130 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 125

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	0	0		
Ex.error	28	0	0		
Total	34	0			

** = significant at 1 % level, CV = 0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 131 แสดงการงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอก					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	19	20	19	20	100	20.0
8%	17	20	20	20	20	98	20.0
10%	15	18	10	16	18	97	20.0
12%	20	20	20	20	20	77	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 132 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 131

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	86.00	14.33	7.78**	0.0001
Ex.error	28	51.60	1.84		
Total	34	137.60			

** = significant at 1 % level, CV = 7.07%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 133 แสดงการงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเฮกเซน โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอก					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	20	20	20	20	20	100	20.0
1%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	19	20	20	20	99	19.8
8%	18	20	20	20	20	98	19.6
10%	17	18	12	16	18	81	16.2

ตารางภาคผนวกที่ 134 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 133

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	59.37	9.89	9.62**	0.0001
Ex.error	28	28.80	1.02		
Total	34	88.17			

** = significant at 1 % level, CV = 5.23 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 135 แสดงการงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอก					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	18	19	15	15	19	86	17.2

ตารางภาคผนวกที่ 136 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 135

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	33.60	5.60	9.33**	0.0001
Ex.error	28	16.80	0.60		
Total	34	50.40			

** = significant at 1 % level, CV = 3.95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 137 แสดงการงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดจากไพลแห้งที่สกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการกิน ระยะเวลา 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอก					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	20	20	20	20	20	100	20.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	18	19	17	16	19	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 138 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 137

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table
					0.01
Treatment	6	20.74	3.45	14.24**	0.0001
Ex.error	28	6.80	0.24		
Total	34	27.54			

** = significant at 1 % level, CV = 2.50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 139 แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพโรแห่งที่สกัดด้วยน้ำโดยกรรมวิธีการกินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ยต่อ 20 ตัว (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}
2%	0.6	2.0	5.0	8.2	12.4	15.4	20.0
4%	0.8	2.6	4.8	8.5	13.2	15.4	18.6
6%	0.8	2.2	5.2	9.0	13.0	16.2	19.4
8%	1.0	2.4	4.8	9.0	13.0	16.0	20.0
10%	1.4	4.8	6.4	10.2	15.0	17.4	20.0
12%	2.0	3.6	6.0	10.4	14.8	17.8	20.0

^{1'} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 140 แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพโรแห่งที่สกัดด้วยเมทริลแอลกอฮอล์โดยกรรมวิธีการกินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ยต่อ 20 ตัว (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}	0.0 ^{1'}
2%	3.8	6.8	10.6	15.6	19.0	20.0	20.0
4%	4.2	7.6	12.5	16.0	19.6	20.0	20.0
6%	4.8	7.2	14.8	18.0	20.0	20.0	20.0
8%	6.0	8.8	15.0	19.2	20.0	20.0	20.0
10%	7.0	12.4	17.8	19.4	20.0	20.0	20.0
12%	7.4	13.6	18.6	19.6	20.0	20.0	20.0

^{1'} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 141 แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพโรแห่งที่สกัดด้วย
เฮกเซน โดยกรรมวิธีการกินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ยต่อ 20 ตัว (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0.0 ^{''}	0.0 ^{''}	0.0 ^{''}	0.0 ^{''}	0.0 ^{''}	1.0 ^{''}	1.6 ^{''}
1%	4.4	7.2	12.6	17.0	19.2	20.0	20.0
2%	4.8	7.8	13.2	16.8	19.6	20.0	20.0
4%	5.0	8.4	13.6	18.0	19.6	20.0	20.0
6%	5.4	8.8	14.2	18.6	19.8	20.0	20.0
8%	8.0	11.6	16.4	18.6	20.0	20.0	20.0
10%	11.0	13.8	18.4	19.8	20.0	20.0	20.0

^{''} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 142 แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพโรแห่งที่สกัดด้วย
น้ำ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ยต่อ 20 ตัว (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0.0 ^{''}	0.0 ^{''}	0.0 ^{''}	0.0 ^{''}	0.2 ^{''}	0.8 ^{''}	1.2 ^{''}
2%	0.8	1.8	3.8	6.6	11.2	14.0	17.6
4%	0.6	1.6	3.8	7.0	11.4	14.4	17.0
6%	0.6	2.4	4.4	7.2	11.6	14.4	17.2
8%	0.6	3.2	5.0	7.6	12.0	15.0	16.6
10%	1.0	4.0	6.0	8.6	11.6	15.2	18.4
12%	1.4	4.2	7.2	8.6	13.0	16.4	20.0

^{''} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 143 แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพโรแห่งที่สกัดด้วย
เมทริลแอลกอฮอล์โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน**

ความเข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ยต่อ 20 ตัว (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.4 ^{1/}	0.0 ^{1/}
7%	2.8	6.0	8.4	12.8	16.0	19.6	20.0
9%	1.2	3.8	7.6	16.6	19.6	20.0	20.0
10%	1.6	4.8	7.6	15.2	18.0	19.4	20.0
12%	14.8	17.2	16.2	19.8	20.0	20.0	20.0
15%	16.0	18.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
20%	18.6	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

**ตารางที่ 144 แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพโรแห่งที่สกัดด้วย
เฮกเซน โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน**

ความเข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ยต่อ 20 ตัว (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.6 ^{1/}
1%	3.0	17.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
3%	15.0	18.6	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
5%	18.4	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
7%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
9%	19.6	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
11%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 145 แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพโรแห่งที่สกัดด้วย
น้ำ โดยกรรมวิธีการมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ยต่อ 20 ตัว (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.2 ^{1/}	0.4 ^{1/}
2%	0.0	0.6	3.4	5.0	8.0	11.8	16.4
4%	0.0	1.2	2.6	5.2	7.8	12.2	16.4
6%	0.4	1.0	4.0	6.2	7.6	12.4	16.2
8%	0.0	1.0	4.4	6.2	10.8	12.6	17.0
10%	0.6	2.0	4.0	12.6	14.8	20.0	20.0
12%	1.2	3.0	6.0	12.8	16.8	20.0	20.0

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 146 แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพโรแห่งที่สกัดด้วย
เมทิลแอลกอฮอล์ โดยกรรมวิธีการมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ยต่อ 20 ตัว (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.4 ^{1/}	0.8 ^{1/}
2%	3.2	6.8	12.6	13.4	16.0	18.4	19.8
4%	6.4	9.0	14.8	16.2	18.4	19.6	18.6
6%	6.8	10.0	13.8	16.2	19.0	20.0	19.4
8%	7.0	9.8	16.0	18.0	19.4	20.0	20.0
10%	7.4	10.0	16.4	18.2	19.8	20.0	20.0
12%	8.4	14.4	16.6	19.6	20.0	20.0	20.0

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 147 แสดงจำนวนการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดจากไพโรแทกซ์ที่สกัดด้วย
เฮกเซน โดยกรรมวิธีการที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ยต่อ 20 ตัว (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.4 ^{1/}	0.8 ^{1/}
2%	3.2	6.8	12.6	13.4	16.0	18.4	19.8
4%	6.4	9.0	14.8	16.2	18.4	19.6	18.6
6%	6.8	10.0	13.8	16.2	19.0	20.0	19.4
8%	7.0	9.8	16.0	18.0	19.4	20.0	20.0
10%	7.4	10.0	16.4	18.2	19.8	20.0	20.0
12%	8.4	14.4	16.6	19.6	20.0	20.0	20.0

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 148 อัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพโรแทกซ์

ความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกต่อ 20 เมล็ด (วัน)	
	3	5
0%	20.0 ^{1/}	20.0 ^{1/}
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	20.0	20.0
8%	20.0	20.0
10%	19.4	20.0
12%	19.0	20.0
CV (%)	3.73	0.0

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 149 อัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพล โดยเมทิลแอลกอฮอล์

ความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกต่อ 20 เมล็ด (วัน)	
	3	5
0%	20.0	20.0
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	20.0	20.0
8%	20.0	20.0
10%	20.0	20.0
12%	17.2	17.8
CV (%)	3.95	2.50

1' ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางที่ 150 อัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดจากไพล โดยเฮกเซน

ความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกต่อ 20 เมล็ด (วัน)	
	3	5
0%	20.0	20.0
1%	20.0	20.0
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	19.6	19.8
8%	19.4	19.6
10%	15.4	16.2
CV (%)	7.07	5.24

1' ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้