



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) และ
กานพลู (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry) ในการป้องกันกำจัด
ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae)
Efficacy of Crude Extract from Curcuma (*Curcuma longa* Linn.) and Cloves
(*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry) in Controlling of Cowpea
Weevil (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae)

โดย

นางสาวชิตารัตน์ สิริสกุลไพศาล
Miss Tidarat Sirisakulpaisan

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) และ
 กานพลู (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry) ในการป้องกันกำจัด
 ตัวงั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae)

Efficacy of Crude Extract from Curcuma (*Curcuma longa* Linn.) and Cloves
 (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry) in Controlling of Cowpea
 Weevil (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae)



T098869

โดย

นางสาวธิดารัตน์ สิริสกุลไพศาล

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 98869

วัน,เดือน,ปี..... 11 2569

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญาตรี
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรรากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) และกานพลู
(*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว
(*Callosobruchus maculatus* F. ; Coleoptera : Bruchidae)
Efficacy of Crude Extract from Curcuma (*Curcuma longa* Linn.) and Cloves
(*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry) in Controlling of Cowpea Weevil
(*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae)

โดย

นางสาวธิดารัตน์ สิริสกุลไพศาล

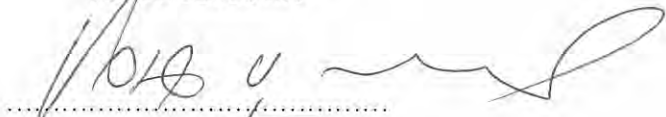
ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย



(ผศ. มานพ นชะพงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาคิขารับรองแล้ว



(รศ. ชวลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 26 เดือน 12 พ.ศ. 49

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) และกานพลู (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr.et Perry) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae)

โดย : นางสาวธิดารัตน์ ศิริสกุลไพศาล

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา :

(ศส. มานพ นชะพงษ์)

25 / 10 / 25 49

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) และกานพลู (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr.et Perry) ที่สกัดด้วยเมทานอล และเฮกเซน โดยนำมาลดปริมาตรที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ นำสารสกัดทั้ง 2 มาทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส และการรม แล้วทำการเปรียบเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งเป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว โดยใช้ด้วงถั่วเขียวจำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ ทำการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 8 กรรมวิธี คือความเข้มข้นของสารสกัดอัตรา 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 % (w/v) และสารไซเปอร์เมทริน อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) จำนวน 5 ซ้ำ พบว่าสารสกัดสมุนไพรจากกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซนในกรรมวิธีการสัมผัสให้ผลดีที่สุดในการควบคุมด้วงถั่วเขียว โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ที่ระดับความเข้มข้น 2-12% (w/v) จากผลการทดลองชี้ว่า การใช้กานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซนเพียงอัตรา 2% สามารถป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวได้ 100% หลังการทดลองเพียง 2 วัน เป็นอัตราที่ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} ค่าเพียง 1.03% (w/v) และค่า LT_{50} ที่อัตรา 2% เท่ากับ 7.67 ชั่วโมง

ผลของสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชันและกานพลู เปรียบเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน 10 %EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเขียว พบว่า หลังจากปลูกไปแล้ว 5 วัน เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียว และความสูงของลำต้นของต้นกล้าถั่วเขียวให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P = 0.01) แต่มีแนวโน้มว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้น มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเขียวลดลง

Abstract

Title : Efficacy of Crude Extract from Curcuma (*Curcuma longa* Linn.) and Cloves (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry) in Controlling of Cowpea Weevill (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae)

By : Miss Tidarat Sirisakulpaisan

Degree : Bachelor of Science (Agriculture)

Major : Plant Pest Management Technology

Advisor : *Manop Nachapong*

(Asst.Prof. Manop Nachapong)

25 April 2006

The efficacy of crude extract from curcuma (*Curcuma longa* Linn.) and cloves (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry) extracted with methanol and hexane at various concentrations was investigated by using bioassay as contact and fumigation methods and compared with cypermethrin 10%EC rating 0.1% (active ingredient) by allowing 20 cowpea weevil exposed to various treatments. The experiments were carried out in CRD with 8 treatments as the concentration of crude extract from curcuma or cloves rating 0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12 % (w/v) compared to cypermethrin 0.1% (a.i.) with 5 replications. The results showed that using crude extract from cloves with hexane as contact toxicity method rating 2-12% gave the good effectiveness in controlling cowpea weevil with 100 percent control. The result indicated that crude extract of cloves with hexane rating only 2% (w/v) , gave 100% control on cowpea weevill, was the recommended rating, within 2 days after treatment and the lowest LC_{50} and LT_{50} rating 2% were 1.03% (w/v) and 7.67 hours, respectively.

The effect of crude extract from curcuma and cloves were compared with cypermethrin 10%EC rating 0.1% (active ingredient) on the germination of mungbean seed and the development of mungbean seedling showed that there were no significant differences ($P = 0.01$) in germination percentage and the height of shoot of mungbean seedling within 5 days after treatment. But there was a tendency that the higher concentration being used resulted in a slight decrease in germination and development of mungbean seedling.

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ศส. มานพ นชะพงษ์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในเรื่องต่างๆ พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างทำการทดลอง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณจรงศักดิ์ พุฒนวน และคุณกิ้ง แสงโตโค เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องอุปกรณ์การทดลอง และให้คำปรึกษาแนะนำในเรื่องต่างๆ ในระหว่างทำการทดลอง และขอขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวสิริตกุลไพศาล ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำปรึกษา และสนับสนุนค่าใช้จ่ายในเรื่องการศึกษา รวมถึงการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนได้รับความสำเร็จมาได้ด้วยดี
สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บรรดาครูอาจารย์ที่เคยอบรม สั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ความสามารถในด้านต่างๆ ให้แก่ข้าพเจ้าทั้งในอดีตและปัจจุบันทุกท่าน จนทำให้ข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

ธิดารัตน์ สิริตกุลไพศาล

เมษายน 2549

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	viii
สารบัญตารางภาคผนวก	xi
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	24
ผลการทดลอง	33
วิจารณ์ผลการทดลอง	73
สรุปผลการทดลอง	75
เอกสารอ้างอิง	76
ภาคผนวก	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
10. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน.....	51
11. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	54
12. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน.....	55
13. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	58
14. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ กัน.....	59
15. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	62
16. เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ กัน.....	63
17. เปรอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดขมมันชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	65
18. เปรอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดขมมันชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	66

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
19. เปรอร์เซ็นต์การออกผลัดขของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	67
20. เปรอร์เซ็นต์การออกผลัดขของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	68
21. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	69
22. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	70
23. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	71
24. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	72

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. A. แสดงลักษณะตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (<i>Callosobruchus maculatus</i> F.) เพศเมีย	
B. แสดงลักษณะตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (<i>Callosobruchus maculatus</i> F.) เพศผู้.....	8
2. แสดงลักษณะการเข้าทำลายและผลจากการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว.....	11
3. แสดงการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงถั่วเขียว (<i>Callosobruchus maculatus</i> F.)	
ในขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร.....	25
4. แสดงการแช่สมุนไพรบดละเอียดในตัวทำลาย.....	26
5. แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรโดยกรรมวิธีการสัมผัส.....	27
6. แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรโดยกรรมวิธีการรม.....	28
7. A. แสดงการเพาะเมล็ดถั่วเขียวบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ	
B. แสดงการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเขียวหลังทำการเพาะ 5 วัน.....	30
8. เครื่อง rotary vacuum evaporator.....	31
9. แสดงสาร cypermethrin (เรนีอค 10%EC).....	31
10. แสดงลักษณะของเหง้าขมิ้นชัน (<i>Curcuma longa</i> Linn.).....	32
11. แสดงลักษณะของดอกกานพลูแห้ง (<i>Syzygium aromaticum</i> (Linn.) Merr. et Perry).....	32
12. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	36
13. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน.....	36
14. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	40
15. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน.....	40

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
25. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ กัน.....	60
26. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน.....	64
27. กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ กัน.....	64



สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 1 วัน.....	79
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1.....	79
3. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 2 วัน.....	80
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 3.....	80
5. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 3 วัน.....	81
6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5.....	81
7. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 4 วัน.....	82
8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 7.....	82
9. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 5 วัน.....	83
10. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 9.....	83
11. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 1 วัน.....	84
12. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 11.....	84.
13. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 2 วัน.....	85

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
14. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 13.....	85
15. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัครา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 3 วัน.....	86
16. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 15.....	86
17. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัครา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 4 วัน.....	87
18. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 17.....	87
19. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัครา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 5 วัน.....	88
20. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 19.....	88
21. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัครา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 1 วัน.....	89
22. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 21.....	89
23. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัครา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 2 วัน.....	90
24. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 23.....	90
25. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัครา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 3 วัน.....	91
26. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 25.....	91

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
27. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน.....	92
28. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 27.....	92
29. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน.....	93
30. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 29.....	93
31. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 1 วัน.....	94
32. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 31.....	94
33. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 2 วัน.....	95
34. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 33.....	95
35. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 3 วัน.....	96
36. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 35.....	96
37. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน.....	97
38. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 37.....	97
39. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน.....	98

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
40. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 39.....	98
41. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 1 วัน.....	99
42. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 41.....	99
43. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 2 วัน.....	100
44. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 43.....	100
45. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 3 วัน.....	101
46. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 45.....	101
47. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 4 วัน.....	102
48. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 47.....	102
49. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 5 วัน.....	103
50. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 49.....	103
51. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 1 วัน.....	104
52. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 51.....	104

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
53. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 2 วัน.....	105
54. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 53.....	105
55. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 3 วัน.....	106
56. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 55.....	106
57. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 4 วัน.....	107
58. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 57.....	107
59. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 5 วัน.....	108
60. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 59.....	108
61. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 1 วัน.....	109
62. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 61.....	109
63. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 2 วัน.....	110
64. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 63.....	110
65. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การสัมผัสภายหลังทำการทดลอง 3 วัน.....	111

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
66. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 65.....	111
67. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน.....	112
68. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 67.....	112
69. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน.....	113
70. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 69.....	113
71. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 1 วัน.....	114
72. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 71.....	114
73. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 2 วัน.....	115
74. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 73.....	115
75. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 3 วัน.....	116
76. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 75.....	116
77. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบ กับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน.....	117
78. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 77.....	117

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
79. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน.....	118
80. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 79.....	118
81. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	119
82. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 81.....	119
83. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	120
84. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 83.....	120
85. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	121
86. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 85.....	121
87. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	122
88. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 87.....	122
89. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	123
90. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 89.....	123
91. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	124
92. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 91.....	124
93. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	125
94. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 93.....	125

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
95. แสดงประสิทธิภาพของสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	126
96. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 95.....	126
97. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	127
98. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 97.....	127
99. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	128
100. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 99.....	128
101. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	129
102. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 101.....	129
103. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	130
104. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 103.....	130
105. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	131
106. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 105.....	131
107. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	132
108. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 107.....	132
109. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	133
110. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 109.....	133

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
111. แสดงประสิทธิภาพของสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	134
112. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 111.....	134
113. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	135
114. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 113.....	135
115. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	136
116. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 115.....	136
117. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	137
118. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 117.....	137
119. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	138
120. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 119.....	138
121. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	139
122. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 121.....	139
123. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	140
124. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 123.....	140
125. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	141
126. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 125.....	141

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
127. แสดงประสิทธิภาพของสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	142
128. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 127.....	142
129. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	143
130. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 129.....	143
131. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	144
132. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 131.....	144
133. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	145
134. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 133.....	145
135. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	146
136. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 135.....	146
137. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	147
138. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 137.....	147
139. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	148
140. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 139.....	148
141. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	149
142. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 141.....	149

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
143. แสดงประสิทธิภาพของสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	150
144. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 143.....	150
145. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	151
146. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 145.....	151
147. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	152
148. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 147.....	152
149. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	153
150. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 149.....	153
151. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	154
152. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 151.....	154
153. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	155
154. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 153.....	155
155. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	156
156. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 155.....	156
157. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	157
158. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 157.....	157

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
159. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	158
160. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 159.....	158
161. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	159
162. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 161.....	159
163. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	160
164. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 163.....	160
165. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	161
166. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 165.....	161
167. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	162
168. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 167.....	162
169. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	163
170. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 169.....	163
171. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	164
172. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 171.....	164
173. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	165
174. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 173.....	165

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
175. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ.....	166
176. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 175.....	166
177. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	167
178. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 177.....	167
179. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	168
180. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 179.....	168
181. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	169
182. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 181.....	169
183. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	170
184. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 183.....	170
185. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	171
186. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 185.....	171
187. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	172
188. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 187.....	172
189. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	173
190. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 189.....	173

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
191. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ.....	174
192. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 191.....	174
193. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ.....	175
194. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 193.....	175
195. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ.....	176
196. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 195.....	176
197. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ.....	177
198. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 197.....	177
199. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ.....	178
200. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 199.....	178
201. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ.....	179
202. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 201.....	179
203. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ.....	180
204. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 203.....	180
205. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรวมที่เวลาต่างๆ.....	181
206. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 205.....	181

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
207. แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ.....	182
208. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 207.....	182
209. แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน.....	183
210. แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน.....	184
211. แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน.....	185
212. แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน.....	186
213. แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน.....	187
214. แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน.....	188
215. แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน.....	189

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
216. แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน.....	190
217. แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง.....	191
218. แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง.....	192
219. แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง.....	193
220. แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง.....	194
221. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 5 วัน.....	195
222. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 221.....	195
223. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 7 วัน.....	196
224. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 223.....	196
225. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 10 วัน.....	197
226. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 225.....	197

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
227. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 5 วัน.....	198
228. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 227.....	198
229. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 7 วัน.....	199
230. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 229.....	199
231. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 10 วัน.....	200
232. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 231.....	200
233. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 5 วัน.....	201
234. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 233.....	201
235. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 7 วัน.....	202
236. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 235.....	202
237. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 10 วัน.....	203
238. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 237.....	203
239. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 5 วัน.....	204

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
240. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 239.....	204
241. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 7 วัน.....	205
242. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 241.....	205
243. แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 10 วัน.....	206
244. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 243.....	206
245. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง.....	207
246. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง.....	208
247. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง.....	209
248. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง.....	210

คำนำ

ถั่วเขียว (Mungbean : *Vigna radiate* (L.) Wilczek) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย กสิกรนิยมปลูกเป็นพืชหมุนเวียนสลับกับพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเป็นพืชที่มีอายุสั้น นอกจากนี้ถั่วเขียวยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ได้มากมาย เป็นต้นว่าใช้เป็นอาหาร ใช้เป็นสมุนไพร และโดยเฉพาะอย่างยิ่งนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงดินได้เป็นอย่างดี แหล่งผลิตถั่วเขียวส่วนใหญ่อยู่ในประเทศแถบเอเชีย โดยปลูกกันทั้งบริเวณที่ลุ่มหรือบริเวณที่ดอนสลับกับพืชไร่อื่นๆ ประเทศที่สำคัญได้แก่ อินเดีย ไทย ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย เกาหลี บังคลาเทศ ศรีลังกา มาเลเซีย สาธารณรัฐประชาชนจีน และเนปาล (ไสว, 2534)

ถั่วเขียวนำมาใช้เป็นอาหารมนุษย์โดยส่วนใหญ่ เพราะมีโปรตีนสูงประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรตประมาณ 58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใช้เป็นอาหารเสริมพวกธัญพืชและพืชอาหารเบ่งอื่นๆ และอาจใช้ทดแทนโปรตีนจากเนื้อสัตว์ได้ นอกจากนี้ยังมีฟอสฟอรัส แคลเซียม และวิตามินต่างๆ จึงทำให้ถั่วเขียวมีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูง มนุษย์นำถั่วเขียวมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้ง วุ้นเส้น เพาะถั่วงอก และประกอบอาหารอื่นๆ สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวเพื่อรอการจำหน่ายและขนส่งภายในโรงเก็บอาจเกิดความเสียหายจากปัจจัยหลักๆ 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่ แมลง ไร เชื้อรา นกและหนู เป็นต้น แมลงที่เป็นศัตรูสำคัญของถั่วเขียว คือ ตัวงั่วเขียว (Cowpea weevil : *Callosobruchus maculatus* F.) ซึ่งจะทำความเสียหายให้กับเมล็ดถั่วเขียวทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โดยเมล็ดที่ถูกตัวงั่วเขียวเข้าทำลายจะเป็นรูปรูจนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถเข้าทำลายเมล็ดถั่วชนิดอื่นๆ ได้อีกหลายชนิด (ชูวิทย์, 2524)

การป้องกันกำจัดตัวงั่วเขียวส่วนใหญ่มักจะใช้สารเคมีในการรมเมล็ด เช่น เมธิลโบไมด์ และฟอสฟิน เป็นต้น (ประสิทธิ์, 2537) ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลงคลุกเมล็ดประเภทสลายตัวช้า จะก่อให้เกิดปัญหาอย่างมาก เพราะจะทำให้สารพิษตกค้างอยู่ในเมล็ด ซึ่งจะเป็นอันตรายมากต่อการนำเมล็ดไปบริโภค ดังนั้นในการเก็บถั่วเขียวเพื่อการบริโภคจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงหรือใช้เมื่อจำเป็นในปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม (มยุรา, 2532) จากปัญหาดังกล่าว การทดลองในครั้งนี้ จึงศึกษาถึงการนำสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชันและกานพลูมาใช้ในการป้องกันกำจัดตัวงั่วเขียว เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี และยังมีประโยชน์ในการลดปัญหาสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อมอีกด้วย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรรากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) และ กานพลู (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae) และศึกษาผลของสารสกัดต่ออัตราการออกของเมล็ดถั่วเขียวและการเจริญเติบโตของพืช



ตรวจเอกสาร

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและนิยมปลูกกันอย่างกว้างขวางในเอเชียตอนใต้ เช่น อินเดีย พม่า ไทย และฟิลิปปินส์ เพราะเนื่องจากถั่วเขียวเป็นพืชที่ปลูกง่าย ปลูกได้ดีในดินแทบทุกชนิด มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นปลูกได้ตลอดปี มีการปฏิบัติดูแลรักษาน้อยเมื่อเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น เกษตรกรนิยมปลูกถั่วเขียวเป็นพืชหมุนเวียนกับข้าวและพืชไร่ต่างๆ นอกจากนี้ยังช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ครึ่งไนโตรเจนได้ดี และสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่ให้ปริมาณไนโตรเจนสูง สำหรับปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ของถั่วเขียวในประเทศและส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี

ปริมาณถั่วเขียวที่ผลิตได้ภายในประเทศ จะมีการส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมด ซึ่งตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ถั่วเขียวเป็นพืชที่ประเทศไทยเราส่งออกมากที่สุดในโลก โดยมีข้อมูลการส่งออกปีละประมาณ 1,500 ล้านบาท และมีแนวโน้มว่าปริมาณการส่งออกจะสูงขึ้นทุกๆ ปี ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการและประชากรของโลกเพิ่มขึ้น สำหรับพื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียวปี 2547-2548 ลดลงจากปีที่ผ่านมา เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำ ดินขาดความชุ่มชื้น ไม่มีความอุดมสมบูรณ์ ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี สภาพการเจริญเติบโตจึงไม่สมบูรณ์ ผลผลิตที่เก็บได้มีคุณภาพไม่ดี ขายได้ในราคาไม่ดี ทำให้พื้นที่ทำการเกษตรได้รับความเสียหาย ราคาถั่วเขียวที่ขายได้นั้น ได้ผลตอบแทนไม่คุ้มกับต้นทุนการผลิต ค่าจ้างแรงงาน และค่าขนส่ง จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ปล่อยพื้นที่ไว้ว่างหลังจากทำนาเสร็จแล้ว ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อปริมาณความต้องการผลผลิตทั้งในประเทศ และปริมาณการส่งออกไปยังต่างประเทศได้อีกด้วย ในปัจจุบันรัฐบาลได้สนับสนุนกรมวิชาการเกษตร ให้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้มีผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคและแมลง เพื่อใช้เป็นพันธุ์แนะนำให้แก่เกษตรกรนำไปเพาะปลูกต่อไป

ประวัติและถิ่นกำเนิด

ถั่วเขียวที่ปลูกในปัจจุบันนี้เชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดในประเทศพม่า และแคว้นอัสสัม ประเทศอินเดีย ต่อมาได้แพร่กระจายไปในประเทศอิหร่าน ซีลอน (ศรีลังกา) จีนแผ่นดินใหญ่และทางภาคตะวันออกของประเทศรัสเซีย นอกจากนี้ในทวีปเอเชียแล้วถั่วเขียวยังได้แพร่กระจายโดยพ่อค้า หรือผู้เดินทางไปยังตะวันออกกลาง หมู่เกาะแปซิฟิก ออสเตรเลีย แอฟริกาตะวันออก และอเมริกา สำหรับประวัติที่มาของถั่วเขียวในประเทศไทย ยังไม่มีใครทราบว่าเริ่มตั้งแต่เมื่อใด แต่เชื่อว่ากสิกรู้จักถั่วเขียวและรู้จักนำมาบริโภคมานานแล้ว สำหรับการปลูกถั่วเขียวในสมัยก่อนไม่ได้ปลูกกันเป็นลำเป็นต้นเหมือนเช่นในปัจจุบันที่มีความต้องการบริโภคมากขึ้น และสามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้ จึงมีการส่งเสริม

ให้เกษตรกรปลูกถั่วเขียวมากขึ้น จากการบันทึกประวัติของถั่วเขียวในประเทศไทยเท่าที่มีหลักฐานเก่าแก่มากที่สุดในปี พ.ศ. 2480 รายงานว่าขุนแพ่งจินนานุเคราะห์ได้เขียนถึงการทำไร้ถั่วเขียวในจังหวัดสวรรคโลก (อ. สวรรคโลก จ. สุโขทัยในปัจจุบัน) โดยระบุว่ามีการปลูกในปลายฤดูฝน ต่อมาในราวปี พ.ศ. 2503 ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวขึ้นเป็นครั้งแรกจำนวน 4 พันธุ์ ที่สถานีศึกษาระบบแม่ไร่ และบ้านใหม่สำโรง ปรากฏว่ามี 2 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูง ในปีเดียวกันนั้นเองสาขาพืชน้ำมันได้รับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ M-7-A มาจากสถานีศึกษาระบบชัชวาท และนำมาศึกษาที่สถานีศึกษาระบบอุทองได้สายพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเด่นน่าสนใจอยู่หลายอย่าง จึงนำมาศึกษาโดยละเอียดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 พบว่าพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ จึงอนุมัติให้เป็นพันธุ์อุทอง 1 เพื่อใช้เป็นพันธุ์มาตรฐานสำหรับใช้แนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรทำการปลูกแทนพันธุ์เมืองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 เป็นต้นมา (เพิ่มพูน, 2531)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทั่วไปของถั่วเขียว

ราก ถั่วเขียวเป็นพืชในตระกูลถั่วที่มีระบบรากแก้วแขนงเช่นเดียวกับถั่วเหลือง เป็นพืชที่มีรากแขนงเจริญลงไปใต้ผิวดินได้ค่อนข้างลึกและแตกแขนงมาก จึงทำให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความชื้นจำกัด และค่อนข้างจะทนแล้ง แต่ไม่ทนต่อน้ำขัง

ลำต้น ถั่วเขียวมีลำต้นตั้งตรง ลักษณะเป็นพุ่ม ในบางพันธุ์มีลักษณะเลื้อยแตกกิ่งก้านได้ดี โดยแตกกิ่งก้านจากข้อข้างล่างขึ้นไปบน ลำต้นส่วนใหญ่จะมีขนปกคลุม แต่พันธุ์ไม่มีขนหรือมีน้อย มีทั้งสีเขียวและม่วงปนกัน มีความสูงตั้งแต่ 25-125 เซนติเมตร

ใบ โดยปกติถั่วเขียวจะมีใบเลี้ยง 1 คู่ และใบเดี่ยว 1 คู่ นอกจากนั้นจะเป็นใบประกอบ ส่วนใหญ่มี 3 ใบประกอบ (อาจจะมีส่วนตั้งแต่ 5 ใบ ถึง 9 ใบประกอบ) ใบประกอบจะหมุนสลับเวียนรอบต้น ลักษณะใบเรียวยาวไปข้าง ปลายใบแหลม โคนใบมน ก้านใบมีลักษณะยาวสีเขียวหรือเขียวปนม่วง ขนาดกว้าง 1.5-1.0 เซนติเมตร ยาว 2-12 เซนติเมตร ที่ฐานของใบ มีหูใบ 2 อัน ใบย่อย ใบกลางจะมีหูใบย่อย 2 อัน ส่วนใบย่อยอีก 2 ใบ มีหูใบย่อยใบละ 1 อัน มีขนปกคลุมทั่วไป ขนมากน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์

ดอก ถั่วเขียวมีดอกเกิดเป็นช่อ แต่ละช่อมีตั้งแต่ 10-25 ดอก บางครั้งสามารถออกดอกได้เรื่อยๆ ในช่อเดียวกัน ถ้ามีการร่วงของช่อดอกมาก ขนาดของก้านดอกยาว 2.15 เซนติเมตร ช่อดอกเอนตามข้อโคนก้านใบ และมักจะมีช่อดอกตั้งแต่ 3-5 ช่อดอกจนถึงยอด ดอกถั่วเขียวประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบ ในชั้นนอกสุดมีขนาดใหญ่เพียงกลีบเดียว เรียกว่า สแตนดาร์ด (standard) มีขนาดกว้าง 1.0-1.8 เซนติเมตร ชั้นที่สองมี 2 กลีบ เรียกว่า วิง (wing) และชั้นในสุดมีลักษณะโค้งคล้ายหลอด รูปโค้งคล้ายเขาสัตว์ เรียกว่า คีล (keel) เกสรตัวผู้มี 10 อัน โดยจะติดเป็นแผง 9 อัน และเป็นอิสระ 1 อัน สีของดอกมีตั้งแต่เขียวปนเหลืองไปจนเหลืองเข้ม

ฝัก ถั่วเขียวมีฝักลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก เรียวยาว ฝักตรง ปลายโค้งงอ ฝักชั้นหรือขนานกับพื้น หรือห้อยปลายลงแล้วแต่พันธุ์ ฝักอ่อนสีเขียว เมื่อแก่จะเป็นสีดำหรือสีน้ำตาล ฝักยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4-0.6 เซนติเมตร มีเมล็ดตั้งแต่ 8-20 เมล็ดต่อฝัก ฝักมีขนสีน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ มีบางพันธุ์ไม่ค่อยมีขน ส่วนมากออกฝักในทรงพุ่มแต่มีพันธุ์ลูกผสมใหม่ๆ มีข้อฝักชูเหนือทรงพุ่ม

เมล็ด เมล็ดมีลักษณะกลมทรงกระบอก ทั้งเมล็ดมันและด้าน มีทั้งสีเขียว เขียวปนดำ น้ำตาล ปลายดำเขียว เหลืองหรือดำ แต่ส่วนใหญ่ที่นิยมปลูกเป็นสีเขียวและสีเหลือง รอยตะเข็บเป็นสีขาว ขนาดเมล็ด 15-90 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด (ไสว, 2534)

ประโยชน์ของถั่วเขียว

เนื่องจากถั่วเขียวไม่ใช่พืชที่ให้น้ำมัน หรือโปรตีนเป็นหลัก และจากข้อมูลเบื้องต้นสามารถทำการจำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวได้ ดังนี้

1. ถั่วเขียวเป็นพืชที่ให้แป้งปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ ในด้านอุตสาหกรรมจึงนำไปทำเป็นแป้งถั่วเขียว อีกส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผงสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือขนม เช่น สลัด ส่วนที่เป็นแป้งสดในอุตสาหกรรมสาคูใช้ในการทำอุตสาหกรรมวุ้นเส้น ซึ่งจะเป็นวุ้นเส้นชั้นดี เนื้อใสด เส้นมีความสม่ำเสมอ ไม้เปื่อยยุ่ยง่าย แม้จะแช่น้ำไว้นานๆ ก็ตาม แต่ในปัจจุบันนี้ตามโรงงานผลิตวุ้นเส้นมักจะลดต้นทุนการผลิตโดยการเติมแป้งมันต่ำปะหลังลงไป จึงทำให้คุณภาพของวุ้นเส้นจากแป้งผสมนี้ไม่ดีเท่าที่ควร

2. ถั่วเป็นพืชที่มีปริมาณ โปรตีนสูง จึงนับได้ว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้ ถ้ามีการผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งเมล็ด เราสามารถนำถั่วเขียวไปทำเป็นอาหารเสริมโปรตีนต่างๆ สำหรับคน หรือทำเป็นอาหารสัตว์ อาหารโปรตีนเหล่านี้ จะช่วยในเรื่องการแก้สภาวะการขาดโปรตีนของประชากรไทย โดยเฉพาะเด็กก่อนวัยเรียน เด็กวัยเรียน หญิงมีครรภ์ และแม่ลูกอ่อนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้วในชนบทหรือท้องถิ่นที่ขาดแคลนอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ก็สามารถรับประทานถั่วเขียวเป็นอาหารเสริมทดแทนได้

3. ถั่วเขียวมีปริมาณของวิตามินและเกลือแร่ อีกหลายอย่าง เช่น แคลเซียม 125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 340 มิลลิกรัม เหล็ก 5.7 มิลลิกรัม วิตามินเอ 10.66 มิลลิกรัม วิตามินบี 20.22 มิลลิกรัม วิตามินซี 10 มิลลิกรัม และโปนอาซีน 2.4 มิลลิกรัม

4. อุตสาหกรรมการทำถั่วงอกก็นับว่าเป็นอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง ที่มีการทำถั่วงอกเขียวในปริมาณมาก เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบอาหารกันแทบทุกครัวเรือน และร้านอาหาร ถั่วงอกจึงเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งที่ผลิตกันเป็นอุตสาหกรรม ชนิดวันต่อวัน เป็นปริมาณวันละหลายร้อยตัน

นอกจากนี้ถั่วงอกยังเป็นพืชตระกูลถั่ว ที่ให้ความอุดมสมบูรณ์ต่อดิน เนื่องจากกระบวนการตรึงไนโตรเจน ซึ่งเป็นกิจกรรมของเชื้อไรโซเบียมที่อยู่ในรากของพืชตระกูลถั่ว ซึ่งมีความสามารถในการตรึงเอาไนโตรเจนจากอากาศ มาแปรสภาพได้เป็นสารประกอบไนโตรเจน ที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และเมื่อส่วนต่างๆ ของต้นถั่ว อันได้แก่ ราก ลำต้น ใบ และฝัก เน่าเปื่อยไปในดิน จะทำให้มีปริมาณไนโตรเจนและอินทรีย์วัตถุในดินสูงขึ้น เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ทำการปลูกร่วม หรือพืชที่ปลูกตามหลัง (กรมวิชาการเกษตร, 2538)

แมลงศัตรูในโรงเก็บของถั่วงอกเขียว

แมลงศัตรูในโรงเก็บของถั่วงอกเขียวที่สำคัญ คือ ตัวถั่วงอกเขียว (Cowpea weevil)

ชื่อสามัญ : Cowpea weevil, Southern cowpea weevil, Cowpea bruchus, Bean bruchus, Fourspotted bean weevil, Pulse beetle, Spotted cowpea bruchus

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Callosobruchus maculatus* Fabricius

วงศ์ : Bruchidae

อันดับ : Coleoptera

รูปร่างลักษณะ ชีวประวัติ และอุปนิสัย

ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนเทา ปล้องท้องส่วนสุดท้ายมีขนาดใหญ่และมองเห็นได้ชัดเจน เพราะปีกสั้นหุ้มส่วนท้องไม่มิด มีแถบหรือจุดสีน้ำตาลแก่บนปีกทั้งสองข้าง ลำตัวเรียวแคบไปทางส่วนหน้า ทำให้หัวเล็กและงุ้มเข้าหาส่วนอก ตามีขนาดใหญ่ หนวดเป็นแบบฟันเลื่อยสั้นๆ (suberrate) และปลายปีกมีสีดำ ขนาดของลำตัวยาวประมาณ 3.0-4.5 มิลลิเมตร ตัวเมียจะวางไข่สีเหลืองเป็นมันบนผิวเมล็ดหรือบนฝักแก่ในไร่ ซึ่งจะมียางเหนียวติดเชื่อมไว้อย่างดี ปกติจะวางไข่ 2-3 ฟองต่อเมล็ด บางทีอาจถึง 15 ฟองก็มี ตลอดอายุของตัวเมียวางไข่ได้ถึง 100 ฟองหรือมากกว่านั้น (เฉลี่ยประมาณ 50 ฟอง) หลังจากไข่ฟักแล้วหนอนจะเจาะเข้าไปในผิวเมล็ดกัดกินและอาศัยอยู่ภายในเมล็ดจนโตเต็มที่ แล้วเข้าคักแต่อยู่ภายในโพรงที่มันเจาะกินอยู่ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย แล้วเจาะผิวเมล็ดออกมา ระยะไข่ประมาณ 3-6 วัน ระยะหนอนประมาณ 13-20 วัน ส่วนระยะดักแด้ประมาณ 3-7 วัน ตัวเต็มวัยจะมีชีวิตอยู่ได้นานประมาณ 7-9 วัน แต่ไม่เกิน 12 วัน ครบวงจรชีวิตจะใช้เวลาประมาณ 19-33 วัน

สำหรับในแปลงปลูกพบว่า นอกจากด้วงถั่วเขียวจะสามารถเข้าทำลายได้ในระยะก่อนเก็บเกี่ยว โดยการวางไข่ที่ฝักแก่ของถั่วเขียวแล้ว ด้วงถั่วเขียวยังสามารถวางไข่ที่เมล็ดได้ในขณะที่ทำการนวดในแปลงก่อนนำเข้าเก็บ และช่วงระยะเวลาที่พบจำนวนตัวเต็มวัยในแปลงปลูกมากที่สุด คือที่ 18.00 น. (บุษรา และคณะ, 2527) นอกจากนั้นยังสังเกตพบว่า ตัวเต็มวัยที่พบในแปลงปลูกนั้นมีลักษณะแตกต่างจากด้วงถั่วที่พบในโรงเก็บ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ตัวเต็มวัยปกติ (normal form) และตัวเต็มวัยที่เคลื่อนไหวและบินไปมาได้อย่างคล่องแคล่ว (active form) ซึ่งพวกนี้จะมีชีวิตอยู่ได้นานกว่าพวกปกติ (Caswell, 1960)

ถ้าความหนาแน่นของตัวหนอนที่อยู่ภายในเมล็ดนั้นสูง (crowding) จะเป็นกลไกที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวเต็มวัยจาก normal form ไปเป็น active form ถึงแม้ว่าจะมีปัจจัยอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ และปัจจัยทางกรรมพันธุ์ (genetic factor) มาเกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน และยังพบว่าตัวเต็มวัยพวก active form จะออกจากดักแค้ช้ากว่า และมีชีวิตอยู่ได้นานกว่าถึง 3-4 เท่าตัว และเมื่อออกจากดักแค้แล้วก็จะวางไข่ได้อย่างเร็วที่สุดก็ตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป ขณะที่พวก normal form จะวางไข่ได้ภายในวันที่ออกจากดักแค้ ลักษณะที่แตกต่างกันนั้นจะเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตัวเมีย พวก normal form จะมีส่วนที่เรียกว่า pygidium สีดำ และมีเส้นสีขาว 1 เส้นผ่านตรงกลาง ส่วนตัวเมียของพวก active form จะมี pygidium สีขาว (Messina and Renwick, 1985)

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

ด้วงถั่วเขียวสามารถเข้าทำลายเมล็ดถั่วได้แทบทุกชนิด ยกเว้นถั่วเหลือง เช่น ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ถั่วฝักยาว ถั่วแขก ถั่วหัวช้าง ถั่วแระ ถั่วแดง และถั่วลิสง โดยเฉพาะถั่วเขียวมักจะทำลายได้รุนแรงและรวดเร็วกว่าถั่วชนิดอื่นๆ ภายในระยะเวลา 2 เดือน ความเสียหายอาจจะเกิดขึ้นถึง 75-80 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดที่ถูกทำลายจะเห็นมีไข่สีขาวๆ ติดอยู่ที่ผิวเมล็ด และมีรูกลมๆ อยู่อย่างน้อยที่สุด 1 รู ซึ่งเกิดจากการที่ตัวเต็มวัยเจาะออกมาจากเมล็ด เนื้อภายในเมล็ดจะถูกตัวหนอนกัดกินจนเหลือแต่เปลือกหรือภายในเป็นโพรง และไม่สามารถนำไปใช้บริโภคหรือทำพันธุ์ต่อไปได้ นอกจากนี้ถั่วจะถูกแมลงชนิดนี้เข้าทำลายตั้งแต่ยังเป็นฝักอยู่ในไร่ แล้วเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ต่อไปในโรงเก็บ อีกประการหนึ่งด้วงเหล่านี้สามารถเจาะถุงพลาสติกที่เรียกว่า โพลีเอทิลีน (polyethylene) ได้อีกด้วย



ภาพที่ 1 A. แสดงลักษณะตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) เพศเมีย
B. แสดงลักษณะตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) เพศผู้

การแพร่กระจายและฤดูกาลระบาด

ด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชีย แต่ก็สามารถที่จะแพร่กระจายไปได้ทั่วโลก และมีการระบาดตลอดทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศเขตร้อน ที่ร้อนและอบอุ่น มากกว่าเขตหนาว เช่น อินเดีย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา แอฟริกา เม็กซิโก ทรินิแดด อิตาลี และเบลเยียม เป็นต้น จากรายงานของ Messina and Renwick (1985) พบว่า ด้วงถั่วเขียวจัดเป็นแมลงพวก polymorphism กล่าวคือ มีช่วงชีวิตแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ normal form หรือ flightless form ซึ่งเป็นช่วงที่แมลงอาศัยอยู่ในโรงเก็บ และ abnormal form หรือ flight form ซึ่งเป็นช่วงที่อาศัยอยู่บนต้นถั่วเขียวในสภาพไร่ โดยทั้งสองรูปแบบนี้มีความแตกต่างกันทั้งทางรูปร่างลักษณะภายนอกและสรีรวิทยา สำหรับวิธีการทำลาขนั้น พบว่าด้วงถั่วเขียวตัวเมีย (flight form) จะวางไข่บนฝักถั่วในไร่ เมื่อหนอนฝักออกจากไร่และเจาะเข้าไปภายในเมล็ดเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว เมื่อเมล็ดถั่วเหล่านี้ถูกนำไปเก็บไว้ในโรงเก็บหรือภาชนะต่างๆ ตัวหนอนในเมล็ดจะเจริญเติบโตเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยเจาะเมล็ดออกมาทำให้พบด้วงถั่วทั้ง flight form และ flightless form พวก flight form จะอาศัยในสภาพไร่ ส่วน flightless form จะอาศัยแพร่ระบาดในสภาพโรงเก็บต่อไป

พืชอาหาร

ด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงที่สามารถเข้าทำลายเมล็ดถั่วได้แทบทุกชนิด เช่น ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วพุ่ม ถั่วฝักยาว เป็นต้น แต่แมลงชนิดนี้ไม่สามารถเข้าทำลายถั่วเหลืองได้

ศัตรูธรรมชาติ

ตามรายงานมีตัวเบียนของหนอนด้วงถั่วเขียว ในอันดับ Hymenoptera ซึ่งเป็นแมลงที่อยู่ในวงศ์ Pteromalidae มี *Anisopteromalus calandrae*, *Dinarmus laticeps* และแมลงที่อยู่ในวงศ์ Eupelmidae มี *Bruchocida vuilletii* เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีตัวเบียนของด้วงถั่วเขียวชนิดอื่นๆ เช่น *Oedaule* spp., *Dinarmus* spp. และ *Usscana* spp. เป็นต้น (ชุมพล, 2533)

ผลที่เกิดจากการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว (ภาพที่ 2)

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตรในโรงเก็บนั้น มีปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่สำคัญอยู่ 2 ประการใหญ่ๆ คือ ปัจจัยทางกายภาพ (physical factors) ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ (ความชื้นสัมพัทธ์) และความชื้นภายในเมล็ดหรือผลผลิต (moisture content) และปัจจัยทางชีวภาพ (biological factors) ได้แก่ แมลง ไร เชื้อรา นก และหนู เป็นต้น อย่างไรก็ตามก็เป็นที่ยอมรับกันว่าแมลง เป็นศัตรูที่สำคัญมากของผลผลิตทางการเกษตรในโรงเก็บและผลเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการทำลายของแมลงในโรงเก็บนั้น พอจะแบ่งออกได้เป็น 7 ประการด้วยกัน คือ

1. ทำให้ผลผลิตสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) เนื่องจากแมลงเข้าทำลายโดยการกัดกินหรือแทะเล็มจากภายนอก บางกรณีเมล็ดพืชบางชนิดจะเหลือเพียงเปลือกหุ้มเมล็ด โดยที่ส่วนภายในถูกแมลงทำลายหมด

2. ทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหาร (food loss) ในกรณีของเมล็ดพืชส่วนของ endosperm ประกอบด้วย แป้ง ไขมัน และโปรตีน ส่วนของ germ จะประกอบด้วยวิตามิน และธาตุอาหารต่างๆ เช่น Thaimine (B) และ Riboflavin (B) ถ้าส่วนไหนถูกทำลายคุณค่าทางอาหารที่อยู่ในส่วนนั้นก็จะสูญเสียไป และแมลงมักจะชอบทำลาย germ มากกว่า เนื่องจากในสภาพที่มีความชื้นต่ำ ส่วนที่เป็น endosperm จะแข็งในขณะที่ส่วนของ germ จะอ่อน

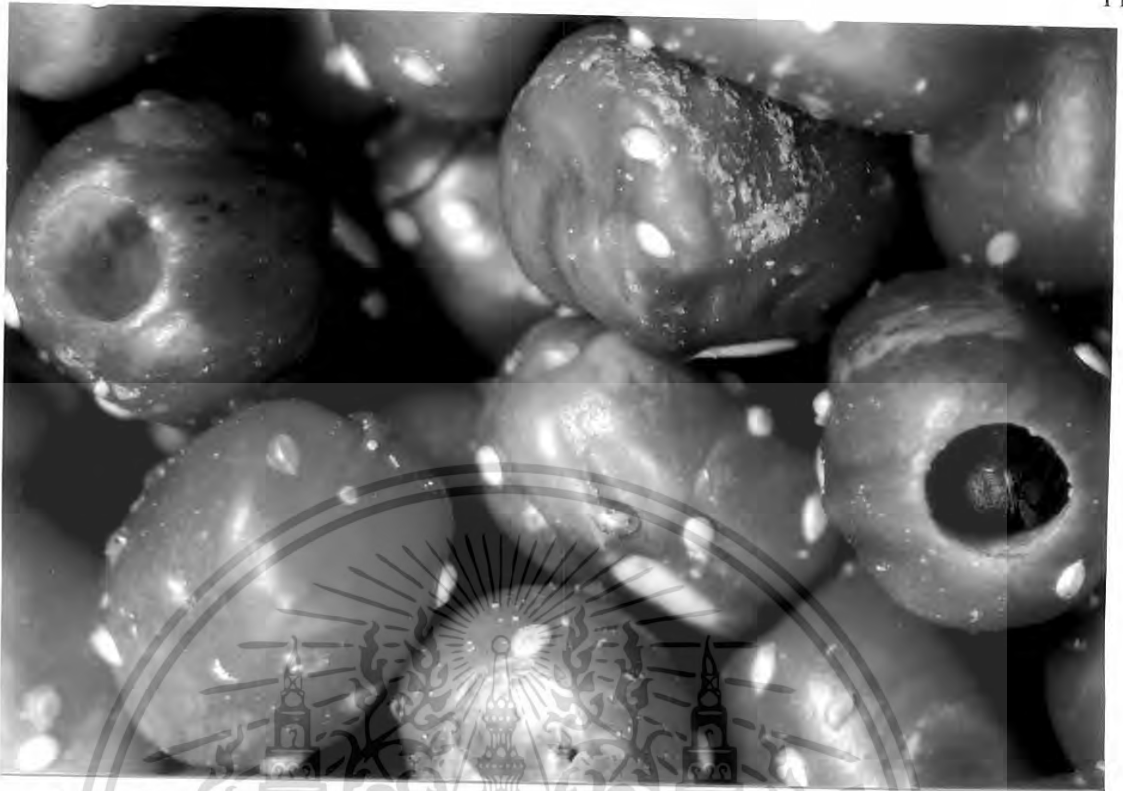
3. ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก (seed loss) เมล็ดที่จะนำไปใช้ทำพันธุ์ เมื่อถูกแมลงทำลายอาจจะทำให้เมล็ดสูญเสียความงอก (germination) หรืออาจจะมีผลต่อความแข็งแรงของต้นพืช (vigor) ซึ่งอาจจะทำให้พืชตายหรือไม่ให้ผลผลิตเลย

4. ทำให้ผลผลิตสูญเสียคุณภาพ (quality loss) คุณภาพของผลผลิต คือ ความสม่ำเสมอของขนาดของสี ความหยาบหรือความละเอียด สิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ พิษตกค้างของสารเคมี กลิ่น รสชาติ รวมทั้งสิ่งขับถ่ายของแมลงที่เข้าทำลาย และเศษชิ้นส่วนของแมลงที่ตายแล้ว การเข้าทำลายของแมลงจะทำให้คุณภาพด้านหนึ่งของผลผลิตเสียไป ทำให้เป็นที่น่ารังเกียจในการที่จะนำไปบริโภค และอาจจะมีผลทำให้ราคาตกต่ำลงไป และเกี่ยวโยงไปถึงชื่อเสียงของผู้จำหน่ายด้วย

5. ทำให้สูญเสียเงินทอง (monetary loss) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ถูกทำลาย และทำให้เกิดความเสียหายในด้านต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะทำให้รายได้ลดลงไปจากที่ควรจะได้รับและนอกจากนั้นในบางกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตผลไม่ได้คุณภาพตามที่ผู้ซื้อต้องการ อาจจะต้องมีการส่งคืนสินค้าหรือทำลายสินค้าเหล่านั้นทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียเงินทองที่ลงทุนไปอย่างมากหรืออาจจะต้องเพิ่มการป้องกันกำจัดให้ดีขึ้นกว่าเดิม เป็นต้น

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

7. ทำให้เกิดปัญหาทางสังคม (social problems) ในแหล่งที่มีการเก็บเกี่ยวผลิตผลทางการเกษตรมากๆ เช่น ตามโรงเก็บใหญ่ๆ หรือตามโรงงานที่เกี่ยวข้องกับผลิตผลทางการเกษตร เช่น ข้าว มะพร้าว หรือแป้ง เป็นต้น ถ้ามีการระบาดของแมลงบางชนิด เช่น มอดพื้นเลื้อย มอดแป้ง หรือมอดข้าวสาร ประชากรของแมลงเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับชาวบ้านที่อยู่ใกล้ๆ บริเวณนั้น บางคนต้องกินข้าวหรือนอนพักผ่อนในมุ้ง เนื่องจากแมลงบินไปเล่นไฟและบินไปเกาะตามตัวหรืออาหาร และแทรกเข้าไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ก่อความเดือดร้อนและรำคาญให้กับชาวบ้านเป็นอันมาก นอกจากนั้นยังมีที่ลงทำลายผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดโรคผิวหนังกับคนงาน หรือผู้ที่คลุกคลีกับผลิตผลเหล่านี้ได้ด้วย (ชูวิทย์, 2524)



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการเข้าทำลายและผลจากการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว

วิธีการป้องกันและกำจัดด้วงถั่วเขียว

เมื่อกล่าวถึงการป้องกันกำจัดแมลงโดยทั่วไป มักแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ การป้องกัน (preventive control) ซึ่งเป็นการกระทำก่อนที่แมลงจะลงทำลาย และการกำจัด (curative control) ซึ่งหมายถึงการกระทำหลังจากที่มีแมลงทำลายเรียบร้อยแล้ว สำหรับการกำจัดนั้นพอจะแยกออกเป็น 2 แบบย่อย คือ การกำจัดหรือทำลายให้หมดไปจากพื้นที่เป้าหมาย (eradication) และการกำจัดให้ปริมาณของแมลงหรือความเสียหาย (damage) ลดลงอยู่ในระดับที่ยอมรับกันทั่วไป (suppression)

การป้องกันและกำจัดโดยไม่ใช้สารเคมี

การป้องกันกำจัดแมลงโดยไม่ใช้สารเคมีนั้นมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ดังที่จะได้กล่าวต่อไป ข้อดีของการป้องกันกำจัดแบบนี้ก็คือ ไม่มีปัญหาเรื่องอันตรายอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมี รวมทั้งผลเสียทางอ้อมที่จะเกิดขึ้น เช่น ปัญหาเรื่องต้านทานต่อสารเคมีที่มีพิษตกค้าง และอื่นๆ เป็นต้น

การทำความสะอาดและการจัดการภายในโรงเก็บ

เรื่องความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในโรงเก็บ ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญมากเพราะวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด และเป็นมาตรการป้องกันแมลงได้ดีที่สุดก็ว่าได้ ก่อนที่จะเก็บเมล็ดพืชในฤดูใหม่ ควรจะมีการทำความสะอาดพื้น ฝา และโครงสร้างส่วนอื่นๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจจะเป็แหล่งที่อยู่อาศัยหรือหลบซ่อนของแมลงได้ ทั้งนี้รวมถึงเมล็ดพืชหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่หลงลืมเก็บไว้ในภาชนะ ในกรณีทีเก็บผลผลิตในภาชนะหรือกระสอบ ก็ควรจัดเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเว้นช่องว่างไว้สำหรับตรวจเช็คได้ง่าย กระสอบที่ไม่ได้ใช้ควรเก็บไว้ต่างหากไม่ควรทิ้งไว้ใกล้ๆ ผลผลิตหรือกองเมล็ดพืช เพราะแมลงอาจจะใช้หลบซ่อนได้เช่นกัน และอีกประการหนึ่งถ้าผลผลิตเก่ายังอยู่ ผลผลิตใหม่ที่น่าเข้ามาเก็บในที่เดียวกันควรแยกไว้คนละส่วน ไม่ควรนำมาปนกัน และของเก่าควรจะนำไปใช้หรือจำหน่ายก่อนของใหม่

การเก็บในภาชนะที่อากาศเข้า-ออกไม่ได้ (air tight storage)

วิธีนี้บางทีก็เรียกกันว่า hermetic storage ซึ่งเป็นการป้องกันกำจัดแมลงแบบหนึ่งอาจจะ เรียกว่า atmospheric control ก็ได้ แมลงต้องการ O_2 เพื่อใช้ในการหายใจเหมือนกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ไป การขาด O_2 ทำให้แมลงตายเช่นกัน ในทางปฏิบัติโดยทั่วๆ ไป ถ้าเปอร์เซ็นต์ O_2 ลดลงมาถึง 2% ก็ถือเป็นระดับวิกฤติ (critical oxygen level) สำหรับแมลง อย่างไรก็ตามระดับดังกล่าวนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ มาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความเข้มข้นของ O_2 ชนิดและวัยของแมลง ประชากรของแมลง ความชื้นภายในเมล็ด และอุณหภูมิ เป็นต้น ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของ O_2 จะสูงถึง 15% แต่ถ้าเปอร์เซ็นต์ของแก๊ส O_2 ยังคงสูงถึง 36% ก็ทำให้แมลงศัตรูในโรงเก็บตายได้

การเก็บผลผลิตในถุงพลาสติก

ถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ใช้ใส่ผลผลิตที่มีแมลงลงทำลายแล้ว วิธีนี้จะช่วยลดปริมาณของแก๊ส O_2 ลงถึง 1% ในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถกำจัดแมลงได้เกือบทั้งหมดหลังจาก 7 วันไปแล้ว แต่อย่างไรก็ตามมีแมลงหลายชนิดที่สามารถเจาะถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ได้ เช่น ค้างคั่ว (bruchids), cigarette beetle และ drug-store beetle เป็นต้น ในกรณีของค้างคั่วสามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยเพิ่มถุงผ้าฝ้ายอย่างถูกเข้าอีกชั้นหนึ่ง (cotton หรือ bafitliner) หรือ ใช้ถุงพลาสติกที่ทำด้วย butyl rubber

การเก็บผลิตผลหรือเมล็ดพืชแบบที่สร้างอยู่ใต้ดิน (underground storage)

วิธีนี้นิยมใช้กันมากในประเทศอาเซียน ไซโโค ดังกล่าวนี้มีขนาดบรรจุตั้งแต่ 6,000 ตัน หรือมากกว่านี้ขึ้นไป ในประเทศอิสราเอลและโซมาเลีย มีการแนะนำให้เก็บผลิตผลในหลุมใต้ดิน ซึ่งบุไม่ให้อากาศเข้าออกได้ด้วยพลาสติก PVC (polyvinyl chloride) ประสิทธิภาพของการเก็บเมล็ดพืชโดยวิธีนี้จะลดน้อยลงไปมากถ้าหากมีศัตรูพวกกัดแทะ เช่น หนู เข้ามารบกวน

การใช้ความร้อนหรือความเย็นจัด

ผลของอุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของแมลง ถ้าเก็บเมล็ดพืชไว้ที่อุณหภูมิ 55-60°C เป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลานาน 15 นาที โดยทั่วไปแมลงจะตายหมด หรือถ้าเก็บที่อุณหภูมิ 42°C ติดต่อกันไปจะทำให้แมลงหยุดการเจริญเติบโตและบางชนิดอาจจะตายก็ได้ ส่วนผลของอุณหภูมิต่ำที่มีต่อแมลง ก็คือ แมลงจะตายหมดถ้าอุณหภูมิต่ำถึง -2°C ถึง -5°C และแมลงจะหยุดการเจริญเติบโต และหยุดขยายพันธุ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12°C อย่างไรก็ตามการที่จะใช้วิธีการนี้ต้องมีห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ และการใช้ความร้อนหรือความเย็นต้องพิจารณาถึงผลเสียที่มีต่อผลิตผลหรือเมล็ดพืชด้วย ในแง่ของคุณภาพหรือความงอก ตัวอย่างของการใช้ทำแกงกะหรี่ (curry powder) การใช้ความร้อนในการควบคุมแมลง เช่น คั่วบหรี่ อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 30 นาที จะทำให้แมลงและความร้อนขนาดดังกล่าวก็ไม่ทำให้คุณภาพของผงกะหรี่เสียไปด้วย

การลดความชื้นของเมล็ดหรือผลิตผลในโรงเก็บ

เมล็ดพืชที่มีความชื้นภายในเมล็ดต่ำประมาณ 8% มักจะมีแมลงลงทำลายน้อย การที่จะทำให้เมล็ดพืชมีความชื้นต่ำลงนั้นมักจะไม่ค่อยมีปัญหาเท่าไร เพราะว่ามีวิธีการที่จะทำได้ตั้งแต่แบบง่ายๆ คือนำเมล็ดไปตากแดดหรือใช้เครื่องอบเมล็ด แต่ในทางปฏิบัติแล้วเมื่อนำเมล็ดที่ตากแห้งหรืออบให้แห้งตามความชื้นของเมล็ดที่ต้องการ แล้วนำไปเก็บไว้ในโรงเก็บหรือภาชนะต่างๆ ถ้าโรงเก็บหรือที่ที่ใช้เก็บเมล็ดพืชนั้นเป็นแบบที่อากาศและความชื้นเข้าออกไม่ได้ ก็จะไม่มีปัญหา แต่ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรไม่ได้มีที่เก็บแบบที่ว่านี้ เพราะฉะนั้นเมล็ดพืชที่แห้งแล้วดังกล่าว ก็สามารถจะรับเอาความชื้นมาจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบร้อนชื้น ซึ่งอุณหภูมิ และความชื้นสูงในระดับเกษตรกรที่ยากจนนั้น สิ่งที่จะทำได้ก็คือ ถ้าความชื้นของเมล็ดสูงเกินไป ก็อาจจะต้องขนผลิตผลดังกล่าวออกมาตากแดดที่ร้อนจัดเป็นครั้งคราวไป

การเป่าลมผ่านเข้าไปในกองเมล็ด (aeration)

การเป่าลมผ่านกองเมล็ด จะช่วยลดความร้อนที่เกิดขึ้นจากการหายใจของเมล็ดพืช รวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ในนั้น และอาจช่วยลดความชื้นของเมล็ดพืชด้วย ถ้าอากาศรอบข้างมีความชื้นต่ำกว่า ความเสียหายอันเนื่องมาจากแมลงจะน้อยมากถ้าผลิตภัณฑ์หรือเมล็ดพืชเก็บไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 17°C

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

การกลับหรือพลิกตำแหน่งเมล็ดพืช (turning the grain)

การกลับหรือพลิกตำแหน่งของเมล็ดพืชเป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยลดอุณหภูมิภายในกองเมล็ด และช่วยกระจายกลุ่มเมล็ดที่มีความชื้นสูงออกไป และนอกจากนั้นยังมีผลต่อประชากรของแมลงด้วย การกลับเมล็ดพืชหรือผลิตภัณฑ์จะมีผลต่อประชากรของแมลงศัตรูในโรงเก็บ เมื่อกลับเมล็ดพืชในส่วนที่แมลงอาศัยอยู่ จะทำให้แมลงที่อยู่ภายนอกเมล็ด (free living insects) ตายเป็นส่วนมาก และยิ่งกว่านั้นการกลับเมล็ดพืชอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงที่ตัวหนอนของพวกตัววงวง (*Sitophilus*) อยู่ในระยะการเจริญเติบโต จะทำให้แมลงดังกล่าวส่วนมากหรือทั้งหมดตายได้ สาเหตุที่แท้จริงของการตายอันเนื่องมาจากการรบกวนแมลงแบบดังกล่าวยังไม่มีใครทราบแน่นอน

การใช้แรงกระทบ (impact or percussion)

การใช้แรงกระทบนี้มีประโยชน์และเป็นวิธีที่ได้ผล ส่วนมากใช้กันในโรงงานทำแป้ง แป้งเมื่อผ่านเข้าไปในเครื่องมือที่เรียกว่า entoleter ซึ่งจะประกอบไปด้วยแผ่นเหล็กหลายแผ่นเรียงล้อมรอบจานหมุน แผ่นเหล็กดังกล่าวจะมีหน้าที่ในการตีหรือกระทบแป้งทุกส่วนที่ผ่านเข้าไปในเครื่อง เพราะฉะนั้นไม่ว่าแมลงหรือไร ซึ่งอยู่ในแป้งนั้นจะถูกฆ่าตายทันที วิธีนี้ใช้ได้ผลถึง 100% สำหรับเมล็ดพืช แล้ววิธีการดังกล่าวไม่ค่อยจะเป็นประโยชน์มากนัก เพราะว่าแรงกระทบที่จะทำให้ตัวหนอนของแมลงที่อยู่ภายในเมล็ดพืชตาย ก็จะทำให้เมล็ดพืชแตกหรือเสียหายได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามในการผ่านเมล็ดข้าวสาลีเข้าไปในเครื่อง entoleter นี้ โดยใช้ความเร็วประมาณ 1,750 รอบต่อนาที (rpm) แมลงที่อยู่เป็นอิสระภายนอกเมล็ดจะตายถึง 99%

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยใช้สารเคมี

สารเคมีในที่นี้หมายถึง สารฆ่าแมลงที่ใช้กันทั่วไป และสารรม สำหรับในประเทศไทย โดยทั่วไป การใช้สารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ ในระดับเกษตรกรรมนั้นทำกันน้อยมาก หรือแทบไม่มีเลย และที่ใช้สารเคมีกันส่วนมากก็จะใช้กับเมล็ดพันธุ์ โดยใช้สารเคมีที่หลงเหลือจากการใช้ในไร่ หรือหาซื้อสารเคมีที่มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย เช่น คีดีที หรือเซฟวิน เป็นต้น นอกนั้นก็เป็นการใช้เทคโนโลยีแบบชาวบ้าน

สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการค้า นั้น จำเป็นต้องใช้ทั้งสารฆ่าแมลงและสารฆ่าเชื้อรากับเมล็ดพันธุ์ สารที่ใช้กันมากที่สุดคือ มาลาโทออน และแคปแทน ส่วนการเก็บเมล็ดพืชหรือผลิตผลเพื่อการค้าในระดับพ่อค้าใหญ่หรือผู้ส่งออกนั้น จะมีการใช้สารรม (fumigants) โดยเฉพาะเมธิลโบโรไมด์ และฟอสฟีนมากที่สุด

การใช้สารวัสดุหรือพืชบางชนิดคลุมเมล็ดก่อนทำการเก็บรักษา

ซึ่งจากรายงานการวิจัยบทความทางวิชาการ สามารถสรุปถึงวิธีการใช้สารวัสดุ หรือพืชในการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ ดังนี้

- จังหวัดอุดรธานี ตำบลอ้อมก้อ อำเภอบ้านดุง ใช้ น้ำมันหมุดกลูเมลิคั่วตัวเขียว เพื่อป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว
- น้ำมันสะเดา 2-3 มิลลิลิตร ต่อถั่ว 1 กิโลกรัม ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่ว โดยต้องใช้น้ำมันสะเดาประมาณ 150 มิลลิลิตร จากกระสอบถั่วขนาด 50 กิโลกรัม ควรใช้น้ำมันเคลือบเมล็ดอย่างทั่วถึง วิธีป้องกันถั่วได้นาน 6 เดือน ก่อนนำถั่วมาบริโภคต้องกำจัดครสมจากน้ำมันสะเดา โดยการแช่น้ำร้อนนาน 2-3 นาที และรินน้ำทิ้ง (อรรถพ, 2531)

Pandey et al. (1981) ทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียวโดยการคลุมเมล็ดถั่วเขียวด้วยน้ำมันสกัดจากเมล็ดฝ้ายและรำข้าว 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 พอจะทำได้หลายรูปแบบด้วยกัน คือ

1. การกักกันพืช (plant quarantine) ในแง่ของแมลงศัตรูในโรงเก็บ หมายถึง การตรวจเช็คเมล็ดพืชหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเมล็ดพืช ที่จะนำจากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งว่ามีแมลงหรือศัตรูพืช

อยู่หรือเปล่า ถ้าพบแมลงหรือศัตรูพืชอยู่ผลผลิตอาจจะถูกทำลายเสียหรือต้องผ่านวิธีการกำจัดแมลงก่อนที่จะออกไปรับรองปลอดศัตรูพืช (phytosanitary certificate) ให้ตามปกติจะตั้งเป็นด่านตรวจตามสนามบิน ท่าเรือ หรือเขตติดต่อระหว่างประเทศ ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้จะช่วยไม่ให้แมลง หรือศัตรูในโรงเก็บกระจายที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งได้ สำหรับในประเทศไทยก็มี พ.ร.บ. กักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งใช้บังคับมาจนกระทั่งถึงปัจจุบันนี้

2. การออกกฎหมายควบคุมมาตรฐานหรือคุณภาพสินค้า โดยเฉพาะพวกอาหาร หมายถึง มีบทบาทของสถานใดสถานหนึ่งสำหรับผลิตผล หรือผลิตภัณฑ์ที่มีสิ่งแปลกปลอม ซึ่งเป็นสิ่งที่พึงประสงค์ของผู้บริโภค หรืออาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ ดังดังกล่าวนั้นก็คือชิ้นส่วนต่างๆ ของแมลงที่ตายแล้ว ถึงจับถ่ายทั้งหลายของแมลง ซึ่งรวมไปถึงพวกไรและหนูด้วย การมีกฎหมายออกมาก็เพื่อที่จะควบคุมผู้ผลิต หรือจำหน่ายผลิตผล หรือผลิตภัณฑ์เหล่านั้น ให้มีความระมัดระวังที่จะต้องทำการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บอยู่เสมอ กฎหมายดังกล่าวมีใช้ในหลายประเทศที่เจริญแล้ว เช่น อเมริกา อังกฤษ เป็นต้น

3. การออกกฎหมายควบคุมสารเคมี ที่จริงแล้วข้อนี้มิได้เกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ แต่ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสารเคมีที่จะนำมาใช้กับผลิตผลในโรงเก็บ เพื่อที่จะไม่ให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายจากพิษตกค้างที่หลงเหลืออยู่ในผลผลิตเหล่านั้น ปัจจุบันนี้ผลิตผลที่ซื้อขายกันระหว่างประเทศ มักจะมีการตรวจเช็คปริมาณของสารเคมีที่เป็นอันตรายกับมนุษย์หรือสัตว์ ถ้ามีเกินกว่า tolerance limit ที่เขาคำไว้ก็ซื้อขายกันไม่ได้ ซึ่งก็จะเกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจของประเทศด้วย สำหรับประเทศไทยก็มี พ.ร.บ. วัตถุพิษ ออกมาแล้ว 2 ฉบับ คือ พ.ร.บ. วัตถุพิษ(1) พ.ศ. 2510 และ พ.ร.บ. วัตถุพิษ (2) พ.ศ. 2516 methoprene และ hydroprene เป็นต้น (รวมพล, 2533)

ขมิ้นชัน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma longa* Linn.

วงศ์ : ZINGIBERACEAE

ชื่อท้องถิ่น : ขมิ้น (ทั่วไป) ขมิ้นป่า ขมิ้นทอง ขมิ้นดี ขมิ้นแกง ขมิ้นหยอก ขมิ้นหัว (เชียงใหม่) ขมิ้นหมื่นหมื่น (ใต้) ตายอ (กะเหรี่ยง-กำแพงเพชร) สะยอ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูง 30 - 90 เซนติเมตร เหง้าใต้ดินส่วนตรงกลางมีขนาดใหญ่รูปไข่ มีแขนงรูปทรงกระบอก แตกออกด้านข้าง 2 ด้าน ตรงข้ามกันคล้ายนิ้วมือ เนื้อในเหง้าสีเหลืองเข้ม มีกลิ่นเฉพาะ ใบเดี่ยว แทงออกจากเหง้า เรียงเป็นวงซ้อนทับกัน รูปใบหอก กว้าง 12-15 เซนติเมตร ยาว 30-40 เซนติเมตร ดอกช่อ แทงออกจากเหง้า แทรกขึ้นมาระหว่างก้านใบรูปทรงกระบอก กลีบดอกสีเหลืองอ่อน ใบประดับสีเขียวอ่อน หรือสีนวล บานครั้งละ 3-4 ดอก ผลเป็นผลแห้ง รูปกลม มี 3 พู

สารสำคัญ

มีน้ำมันหอมระเหยประมาณ 3-4% และ เคอร์คิวมิน (curcumin) ซึ่งมีชื่อทางเคมีว่า bis-(4-hydroxy-3-methoxycinnamoyl)-methane, sodium curcuminat มีฤทธิ์แก้ท้องอืดเกิดจากน้ำมันหอมระเหย เคอร์คิวมิน และสารอื่นๆ อีกหลายชนิด พบว่า เคอร์คิวมิน มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโต และลดการใช้กลูโคสของเชื้อแบคทีเรียในลำไส้ จึงลดการเกิดก๊าซด้วย พบว่า เคอร์คิวมิน และ p-tolyl methyl-carbinol สามารถเพิ่มเอนไซม์ช่วยย่อยอาหาร และขับน้ำดี และ เคอร์คิวมิน น่าจะเป็นสารออกฤทธิ์กระตุ้นการหลั่ง secretin และ gastrin ซึ่งเป็นสารที่กระตุ้นให้มีการหลั่งน้ำดีมากขึ้นด้วย เป็นผลให้การย่อยอาหารดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เคอร์คิวมิน, p-coumaroyl feruloyl methane และ di-p-coumaroyl methane มีฤทธิ์ป้องกันตับอักเสบเนื่องจากสารพิษด้วย จะเห็นว่าฤทธิ์ในการรักษาอาการจุกเสียดแน่นท้องของขมิ้นชัน เกิดจากสารสำคัญหลายชนิด และกลไกที่หลากหลาย

ส่วนที่ใช้

เหง้าสดและแห้ง

ช่วงเวลาที่เก็บเป็นยา

เก็บเมื่อขมิ้นอายุราว 7-9 เดือน

รสและสรรพคุณยาไทย

รสฝาด กลิ่นหอม แก้โรคผิวหนัง ผื่นคัน ขับลม ท้องร่วง รักษาโรคกระเพาะอาหาร

ประโยชน์ทางยา

ขมิ้นชันใช้รักษาโรคกระเพาะอาหารโดยการใช้น้ำแกงสด ด่างให้สะอาด (ไม่ต้องปอกเปลือก) หั่นเป็นชิ้นบางๆ ตากแดดจัดประมาณ 1-2 วัน บดให้ละเอียด ผสมกับน้ำผึ้ง ปั้นเป็นลูกกลอน หรือบรรจุแคปซูล เก็บไว้ในขวดสะอาดและมิดชิด รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม วันละ 4 ครั้ง หลังอาหารและก่อนนอน

1. ยาลูกกลอน ใช้ขมิ้นสดล้างให้สะอาด ไม่ต้องปอกเปลือกหั่นเป็นชิ้นบางๆ ตากแดดจัดสัก 2-3 วัน บดให้ละเอียดผสมกับน้ำผึ้งปั้นเป็นเม็ดขนาดเท่าปลายนิ้วก้อย ผึ่งลมให้แห้งและเก็บในขวดสะอาดมิดชิด รับประทานครั้งละ 2-3 เม็ด วันละ 4 ครั้ง หลังอาหารและก่อนนอน

2. ยาแคปซูล ใช้ขมิ้นสดล้างให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นบางๆ ตากแดดหรืออบให้แห้งสนิท บดเป็นผง ใช้ขมิ้นผงบรรจุ 250 มิลลิกรัมต่อแคปซูล รับประทานครั้งละ 2 แคปซูล วันละ 4 ครั้ง หลังอาหารและก่อนนอน

นอกจากนี้ขมิ้นชันยังสามารถรักษาอาการแพ้อักเสบจากแมลงสัตว์กัดต่อย โดยนำเอาเหง้าขมิ้นยาวประมาณ 2 นิ้ว ผ่นกับน้ำต้มสุกทาบริเวณที่เป็น หรือใช้ผงขมิ้น โรยทาบริเวณที่มีอาการแพ้ คัน อักเสบจากแมลงสัตว์กัดต่อย

กานพลู

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry

วงศ์ : MYRTACEAE

ชื่อท้องถิ่น : จันจิ (เหนือ)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ยืนต้น สูง 5 - 10 เมตร แตกกิ่ง ก้านสาขาเป็นระเบียบ ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปวงรีหรือรูปใบหอก มีจุดดอมน้ำมัน กว้าง 2.5 - 4.0 เซนติเมตร ยาว 6 - 10 เซนติเมตร ขอบเป็นคลื่น ใบอ่อน สีแดงหรือสีน้ำตาลแดง เนื้อใบบางค่อนข้างเหนียว ผิวมัน ดอกช่อ ออกที่ซอกใบ ดอกอ่อนสีเขียว เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม กลีบดอกสีขาว และร่วงง่าย กลีบเลี้ยงและฐานดอกสีแดงหนาแข็ง ผลเป็นผลสดรูปไข่ จะเก็บระยะที่ดอกเริ่มเป็นสีแดง ตากแดดจนสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นเฉพาะและรสเผ็ดร้อน ชอบอากาศร้อน ความชื้นสูง

สาระสำคัญ

น้ำมันหอมระเหย ที่กลั่นจากดอก เรียกว่า น้ำมันกานพลู (clove oil) มีส่วนประกอบสำคัญเป็น eugenol ซึ่งเป็นยาชาเฉพาะที่ นอกจากนี้ยังพบ methyl salicylate, flavonoid, kaempferol และ sitosterols ด้วย ใช้ดอกคั่วแห้ง พบว่า น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ ทำให้อาการปวดท้องลดลง ขับน้ำดี ทำให้การย่อยอาหารดีขึ้น ช่วยลดอาการจุกเสียด ที่เกิดจากการย่อยไม่สมบูรณ์ และสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียในทางเดินอาหารหลายชนิด เช่น เชื้อโรลโทฟอยด์ บิดชนิดไม่มีตัว เป็นต้น นอกจากนี้ยังกระตุ้นให้มีการหลั่งเมือกและลดความเป็นกรดในกระเพาะอาหารด้วย

ใช้ดอกคั่วแห้งผสมในยาอมบ้วนปาก หรือบดเป็นผง หรือใช้อม ดับกลิ่นปาก พบว่าสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในปากได้หลายชนิด และยังช่วยขับน้ำดี ลดอาการที่จุกเสียด ที่เกิดจากการย่อยไม่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของกลิ่นปาก

ส่วนที่ใช้

ดอกคั่วแห้ง หรือ น้ำมันกานพลู

ช่วงเวลาที่เหมาะเป็นยา

ช่วงที่เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง (มิ.ย.- ก.พ.)

รสและสรรพคุณยาไทย

รสเผ็ดร้อน กลิ่นหอม แก้ท้องเสีย ขับลม แก้ท้องอืดเฟ้อ

ประโยชน์ทางยา

ดอกแห้งของกานพลูรักษาอาการท้องอืดเฟ้อ แน่นจุกเสียด โดยใช้ดอกแห้ง 5-8 ดอก (0.12 - 0.16 กรัม) ต้มน้ำดื่ม หรืออบเป็นผง ชงน้ำดื่ม และนอกจากนี้กานพลูยังช่วยป้องกันไม่ให้ เด็ก อ่อนท้องอืดเฟ้อได้ โดยใช้ดอกแห้ง 1 ดอก แช่ไว้ในกระติกน้ำร้อนที่ใช้ชงนมให้เด็กอ่อน

ใช้ดอกตูมแห้ง 2 - 3 ดอก อมไว้ในปากแล้วคายทิ้ง หรืออบเป็นผงและใช้อม หรือรับประทาน ในขนาดที่ใช้ขี้ปลม

ใช้ดอกตูมแห้ง 5 - 8 ดอก อบเป็นผง เติมแอลกอฮอล์เล็กน้อย ชุบสำลี อุดรูฟันที่ปวด เมื่อหาย ปวดฟันแล้ว ต้องไปพบทันตแพทย์

น้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย เป็นน้ำมันที่ได้จากการกลั่นพืชด้วยไอน้ำ หรือแยกได้จากพืชโดยใช้ตัวทำ ละลาย เช่น แอลกอฮอล์, อีเทอร์ น้ำมันหอมระเหย จะพบได้เกือบทุกส่วนของพืช ใช้แต่งกลิ่นในยา ลูก ออม บางชนิดมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ช่วยกระตุ้นการขับน้ำย่อย ขี้ปลม แก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และมี ฤทธิ์คลายกล้ามเนื้อเรียบ



การสกัดน้ำมันหอมระเหย

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสามารถทำได้ 6 วิธี

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

1.1 การกลั่นด้วยน้ำ (water distillation)

เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดโดยพืชทั้งหมดจะแช่อยู่ในน้ำในหม้อกลั่นและจะถูกต้มไปพร้อม ๆ กับน้ำ ถึงแม้วิธีการนี้จะเป็นวิธีที่ง่ายแต่ก็มีข้อควรระวังคือ พืชจะได้รับความร้อนไม่สม่ำเสมอโดยตรงกลางมักจะได้รับความร้อนมากกว่าด้านข้างซึ่งอาจทำให้พืชไหม้ กลั่นไหม้ก็จะปนออกมากับน้ำมันหอมระเหย ซึ่งอาจแก้ไขได้ด้วยการใช้เตาให้ความร้อนรูปทรงกลม วิธีนี้นิยมใช้กับพืชแห้งและองค์ประกอบทางเคมีจะไม่สลายเมื่อถูกความร้อน เช่น การกลั่นน้ำมันสน เป็นต้น

1.2 การกลั่นด้วยน้ำ และไอน้ำ (water and steam distillation, hydrodiffusion)

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

1.3 กลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation)

วิธีการนี้พืชจะถูกวางอยู่บนตะแกรงในหม้อกลั่นเหมือนกับวิธีที่ 1.2 แต่น้ำจะถูกต้มให้เดือดในหม้อต้มอีกใบหนึ่งที่แยกต่างหาก ไอน้ำจากน้ำต้มเดือดจะถูกส่งผ่านมาตามท่อที่ต่อกับด้านล่างของหม้อบรรจุพืช เพื่อให้ไอน้ำลอยผ่านตะแกรงไปยังพืชที่จะถูกสกัดน้ำมันหอมระเหย วิธีการนี้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากกว่า ได้น้ำมันปริมาณมากกว่าแต่อาจจะไม่ค่อยสะดวกเพราะมีชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น ใช้กับพืชสด เช่น การกลั่นน้ำมันมินต์ ระหว่างการกลั่นซึ่งใช้อุณหภูมิสูง องค์ประกอบบางชนิดจะถูกย่อยสลาย (hydrolyse) ได้จึงควรระวัง

ชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยเฉพาะชุดกลั่นขนาดเล็กที่ใช้ในครัวเรือน หรือในชุมชน หรือใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก สามารถทำขึ้นได้เอง เพราะการกลั่นทั้ง 3 วิธี มีอุปกรณ์ที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ

ก. หม้อกลั่น (still)

ใช้เพื่อให้ความร้อนแก่พืช หม้อกลั่นแบบที่ง่ายที่สุดก็คือหม้อกลั่นที่มีรูปทรงกระบอก ทำด้วยเหล็กหรือทองแดง หม้อกลั่นควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ หรือน้อยกว่าความสูงเล็กน้อยมีฝาปิดเปิดได้

ด้านบนของฝามีทำต่อให้ไอน้ำพาน้ำมันหอมระเหยไปยังเครื่องควบแน่น ถ้าเป็นการกลั่นแบบการใช้ไอน้ำ และไอน้ำจะต้องมีตะแกรงสำหรับวางพืชที่จะถูกกลั่นอยู่ในตำแหน่งเหนือระดับน้ำ ไม่ให้พืชโดนน้ำ ถ้าเป็นการกลั่นแบบไอน้ำก็จะต้องมีหม้อต้มน้ำ (boiler) อีกใบหนึ่ง แล้วต่อท่อไอน้ำมายังด้านล่างได้ ตะแกรงของหม้อกลั่น

ข. เครื่องควบแน่น (condenser)

เครื่องควบแน่นมีลักษณะเป็นภาชนะที่มีท่อน้ำไอน้ำพาดผ่าน และสามารถบรรจุน้ำที่ใช้หล่อเย็นได้ตลอดเวลาของการกลั่น ท่อน้ำไอน้ำควรมีขนาดยาวเพียงพอที่จะเปิดโอกาสให้ไอน้ำได้มีเวลาดำผัสกับความเย็นของน้ำจนสามารถกลั่นตัวเป็นของเหลว ตัวเครื่องควบแน่นควรทำด้วยเหล็กกันสนิม (stainless steel) ส่วนท่อน้ำไอน้ำอาจทำจากทองแดงหรือจากเหล็กกันสนิม

โดยทั่วไปเครื่องควบแน่นมักจะนิยมทำเป็นรูปทรงระบอบ มีท่อน้ำไอน้ำขดวนเป็นรูปสปริง หรือใส่ไถ่ผ่านจากด้านบนของตัวเครื่องออกทางด้านล่างปลายด้านบนของท่อน้ำไอน้ำ ก็จะต่อกับหม้อกลั่น ส่วนปลายด้านล่างก็เปิดเพื่อให้อ่างหรือภาชนะที่กลั่นตัวเป็นน้ำ และน้ำมันหอมระเหยไหลออกไปยังภาชนะรองรับและที่ตัวเครื่องควบแน่นจะต้องมีรูให้น้ำไหลเข้า(มักจะอยู่ด้านล่าง) และรูให้น้ำไหลออก(มักจะอยู่ด้านบน) เพื่อให้ น้ำในเครื่องควบแน่นเย็นอยู่ตลอดเวลา

แต่เราก็สามารถทำเครื่องควบแน่นเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม แล้วมีท่อน้ำไอน้ำหลายๆ ท่อพาดผ่านจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง เครื่องควบแน่นแบบนี้ก็สามารถทำขึ้นได้ง่าย สามารถประยุกต์ใช้ภาชนะที่มีอยู่รอบตัวมาดัดแปลงได้ เช่น ถังน้ำแข็ง เป็นต้น

การสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นนี้ จะใช้ได้กับพืชสมุนไพร และกับส่วนของพืชที่เป็น ใบ ลำต้น ราก เปลือกของผล และ ดอกไม้บางชนิดเท่านั้น ดอกไม้หลายชนิดไม่สามารถสกัดได้ด้วยวิธีการกลั่น จำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นในการสกัด

2. การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) สารทำละลายที่ใช้ คือ แอลกอฮอล์ อาซิโตน เฮกเซน อีเทอร์ เบนซีน ซึ่งต้องขึ้นอยู่กับดอกไม้แต่ละชนิดว่าต้องใช้ตัวทำละลายชนิดไหน ใช้อุณหภูมิเท่าใด หลักการก็คือใช้ตัวทำละลายเหล่านี้ละลายเอาน้ำมันหอมระเหยออกจากพืช ซึ่งรวมถึงควัดและใบที่ไม่ละลายน้ำอยู่ด้วย เรียกว่า concrete แยกสารสกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากตัวทำละลาย โดยทั่วไปพบว่าอีเทอร์เป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุด รองลงมาคือเฮกเซน เบนซีน การสกัดโดยวิธีนี้จะมีต้นทุนการผลิตสูง แต่ข้อดีคือจะได้องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเกือบทั้งหมด

3. การใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตภายใต้ความดันสูง (supercritical carbon - dioxide extraction) วิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมมาก เพราะประสิทธิภาพการสกัดสูง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้ความดันสูง (200 เท่าของความดันบรรยากาศและอุณหภูมิ 33°C) จะละลาย

สภาพกึ่งเหลวกึ่งก๊าซเรียกว่า hypercritical state มีคุณสมบัติในการละลายสูง (solvent properties) จะสามารถละลายสารหอมออกมาได้มาก ข้อดี คือ ไม่ใช้ความร้อน ดังนั้นสารหอมต่างๆ จะไม่สลายตัว และจะคงสภาพเหมือนในสภาวะธรรมชาติ ภายหลังการสกัดสามารถแยกคาร์บอนไดออกไซด์ ออกได้ง่ายเพียงแค่ลดความดันลง

4. การกลั่นแบบ destructive distillation นิยมใช้ในการกลั่นน้ำมันจากพืชตระกูลสน ในวงศ์ pinaceae และ cupressaceae โดยการนำพืชมาเผาในที่ขาดออกซิเจน จะเกิดการสลายตัวได้สารระเหยออกมา วิธีการสกัดจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลวภายใต้ความดันสูง (supercritical carbon-dioxide extraction) ซึ่งการสกัดด้วยวิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมมาก เพราะมีประสิทธิภาพในการสกัดสูง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้ความดันสูง (ประมาณ 200 เท่าของความดันบรรยากาศและอุณหภูมิ 33°C) จะกลายเป็นสภาพกึ่งเหลวกึ่งก๊าซ เรียกว่า supercritical state มีคุณสมบัติในการละลายสูง (solvent properties) จะสามารถสกัดสารหอมออกมาได้มาก ข้อดี คือ ไม่ใช้ความร้อน ดังนั้นสารหอมต่างๆ จะไม่สลายตัว จะคงสภาพเหมือนในสภาวะธรรมชาติ แต่วิธีนี้ต้องใช้เครื่องมือราคาแพงและวิธีการยุ่งยาก

5. การบีบหรืออัด (expeller) ใช้สำหรับพืชที่มีถุงน้ำมันอยู่ได้เปลือกเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีองค์ประกอบที่สลายตัวโดยความร้อน ตัวอย่างเช่น น้ำมันจากผิวส้ม ผิวมะนาว เป็นวิธีการดั้งเดิมที่ทำได้ง่ายโดยนำพืชที่จะสกัดมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ เอาเข้าเครื่องบีบหรืออัด จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกอีกที จะได้น้ำมันที่มีปริมาณน้อยและไม่ค่อยบริสุทธิ์ น้ำมันที่ได้เรียกว่าน้ำมันดิบ

6. การสกัดด้วยไขมัน enfleurage เป็นวิธีการที่เก่าแก่ มักใช้กับกลีบดอกไม้ซึ่งมีน้ำมันหอมระเหยปริมาณน้อย ทำโดยใช้ไขมันระเหยยาก (fixed oil) หรือไขมัน (fat) ชนิดที่ไม่มีกลิ่นมาแผ่เป็นฟิล์มบางๆ บนกระจก นำกลีบดอกไม้มาไปรบนฟิล์มนี้ ตั้งทิ้งไว้หลายๆ ชั่วโมง เก็บกลีบดอกไม้ ออกแล้วไปรยชุดใหม่ลงไปแทน ไขมันซึ่งดูดซับน้ำมันหอมระเหยไว้ได้สิ่งสกัดที่เรียกว่า extrait หรือ absolute de pomade จากนั้นนำมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกมาแล้วกลั่นเพื่อแยกแอลกอฮอล์ออกไป จะได้ลักษณะข้นเรียกว่า absolute de enfleurage กรณีที่มีการใช้ความร้อนช่วย (50-60°C) จะเรียกว่า hot enfleurage

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกลีบดอกไม้ อาจนำกลีบดอกไม้ไปต้มกับไขมันที่อุณหภูมิต่างๆ แล้วกรองนำไขมันไปสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมอีกที

การเตรียมน้ำมันหอมระเหย โดยวิธีนี้เหมาะสำหรับการนำไปเตรียมเป็นคำรับครีมขี้ผึ้ง น้ำมันถูนวด และน้ำมันสำหรับอาบน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.)
2. เมล็ดถั่วเขียว
3. ขมิ้นชันบดละเอียด
4. กานพลูบดละเอียด
5. โหลแก้วขนาดใหญ่
6. กถ้องเคียงแมลง
7. ตัวทำละลาย เมทานอล และเฮกเซน
8. เครื่อง rotary vacuum evaporator ยี่ห้อ Buchi รุ่น RE121
9. เครื่องชั่งมาตรฐาน
10. ปิเปตต์ และออโตปิเปตต์
11. ขวดคองแมลง (vial) ขนาด 10 มิลลิเมตร
12. ขวดแก้วขนาด 100 มิลลิเมตร
13. volumatic flask
14. ผ้าขาวบาง
15. ต่ำดี
16. ถาดพลาสติก
17. กระดาษกรอง
18. บีกเกอร์
19. แท่งแก้ว
20. ปากคีบ (forcep)
21. จานเคียงเชื้อ (plate)
22. น้ำกลั่น
23. อะซิโตน
24. สารเคมี cypermethrin (เรนีอค 10% EC)

วิธีการทดลอง

1. ขั้นตอนการขยายพันธุ์ด้วงถั่วเขียว

นำเมล็ดถั่วเขียวที่ซื้อมาจากตลาด ไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 สัปดาห์ เพื่อกำจัดแมลงชนิดอื่นที่อาจติดมากับเมล็ดถั่วเขียว จากนั้นทำการปล่อยด้วงถั่วเขียวเพศผู้และเพศเมีย จำนวน 20 คู่ ลงในขวดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ที่มีเมล็ดถั่วเขียว บรรจุอยู่ภายในขวด เพื่อให้ด้วงถั่วเขียวได้ผสมพันธุ์กัน และทำการขยายพันธุ์ต่อไป สำหรับด้วงถั่วเขียว ที่นำมาใช้ในการทดลอง จะใช้ตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวอายุ 2 วัน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แสดงการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) ในขวดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร

2. ขั้นตอนการเตรียมสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชันและกานพลู

นำผงขมิ้นชันและกานพลูที่ทำการบดละเอียดแล้ว ไปแช่ในตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เฮกเซน และเมทานอล ในอัตราส่วน โดยสมุนไพรบดละเอียด 200 กรัม ต่อตัวทำละลาย 1,000 มิลลิลิตร ทำการแช่ในตัวทำละลายเฮกเซน และเมทานอล เป็นเวลานาน 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำน้ำขมิ้นชันและ

กานพลูที่ได้มาทำการกรองและแยกเอากากออก และนำสารละลายที่ได้จากตัวทำละลายแต่ละชนิดมาทำการลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator จนได้สารสกัดเข้มข้น (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แสดงการแช่สมุนไพรบดละเอียดในตัวทำละลาย

หลังจากนั้นนำสารสกัดเข้มข้นที่ได้มาทำการเจือจาง (dilution) ด้วยอะซิโตน ให้ได้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ต้องการจะนำไปทดสอบประสิทธิภาพ

โดยการใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

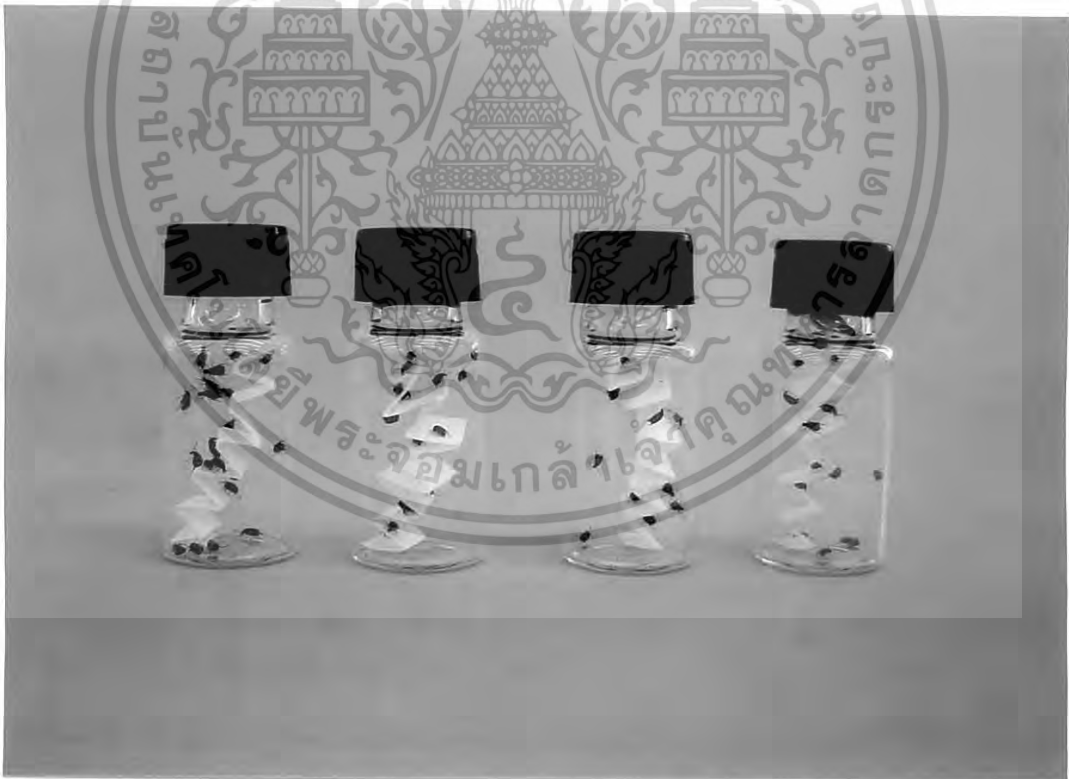
เมื่อ	C_1	=	ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น
	C_2	=	ความเข้มข้นของสารที่ต้องการเตรียม
	V_1	=	ปริมาตรของสารเริ่มต้นที่ใช้
	V_2	=	ปริมาตรของสารที่ต้องการเตรียม

3. ขั้นตอนในการทดสอบประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 2 กรรมวิธีการทดสอบ ดังนี้

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยในแต่ละการทดลองมี 8 กรรมวิธี คือ สารสกัดสมุนไพร อัตรา 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% เปรียบเทียบกับสาร cypermethrin อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) โดยทำทั้งหมด 5 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ตัว

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยกรรมวิธีการสัมผัส (Contaction method)

นำสารสกัดขมิ้นชันและกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และเมทานอล มาทำการลดปริมาตรความเข้มข้นโดยใช้อะซิโตน ให้ได้ระดับความเข้มข้นที่ต้องการต่างๆ จากนั้นทำการตัดกระดาษกรองให้มีขนาด 1x10 เซนติเมตร พับเป็นหยักๆ แล้วนำกระดาษกรองดังกล่าวจุ่มสารสกัดที่ได้ รวมทั้งจุ่มอะซิโตน (control) และสารเคมี cypermethrin 10% EC. อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) เพื่อเป็นตัวทดลองควบคุม (treatment check) ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้ปากคีบใส่ลงในขวดดองแมลง (vial) ขนาด 10 มิลลิเมตร นำด้วงถั่วเขียวตัวเต็มวัย จำนวน 20 ตัว ใส่ลงไปในขวดทดลองแล้วทำการปิดฝาขวด ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการบันทึกผลการทดลองเป็นเวลา 5 วัน (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรโดยกรรมวิธีการสัมผัส

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด โดยกรรมวิธีการรม (Fumigation method)

นำสารสกัดขมิ้นชันและกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และเมทานอล มาทำการลดปริมาตรความเข้มข้นโดยใช้อะซิโตน ให้ได้ระดับความเข้มข้นที่ต้องการต่างๆ จากนั้นใช้สำลีที่หุ้มด้วยผ้าขาวบางผูกเชือกนำมาชุบสารสกัดดังกล่าว รวมทั้งซุบอะซิโตน (control) และสารเคมี cypermethrin 10%EC. อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) เพื่อเป็นตัวทดลองควบคุม (treatment check) แล้วทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นำเชือกที่ผูกผ้าขาวบางมาแปะสก็อตเทปติดไว้กับฝาขวด จากนั้นนำด้วงถั่วเขียวตัวเต็มวัยจำนวน 20 ตัว ไล่ลงในขวดแก้วขนาด 100 มิลลิเมตร แล้วทำการปิดฝาขวด ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ทำการบันทึกผลการทดลองเป็นเวลา 5 วัน (ภาพที่ 6)

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



ภาพที่ 6 แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร โดยกรรมวิธีการรม

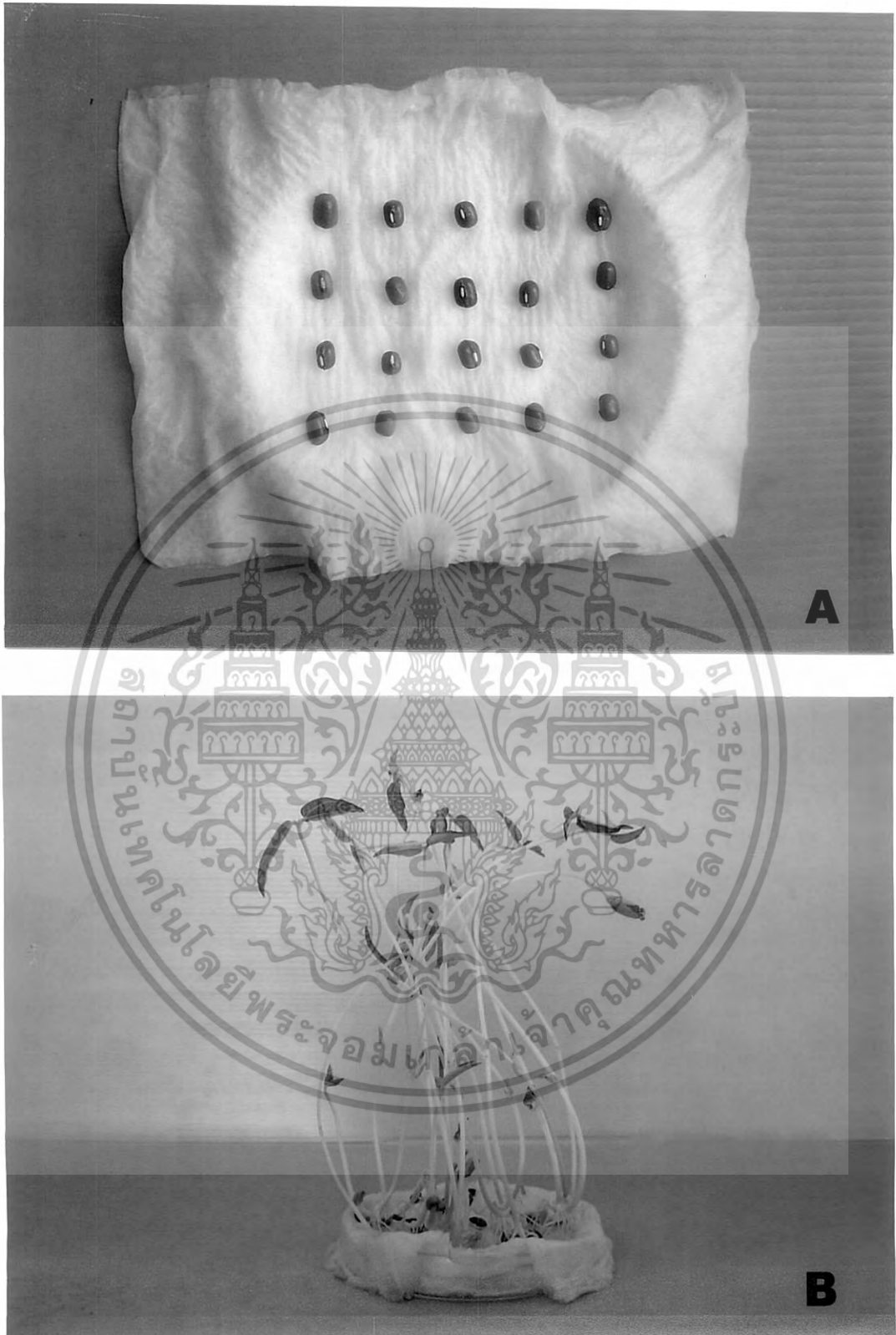
4. การทดสอบผลของสารสกัดต่ออัตราการงอกของเมล็ดถั่วเขียวและการเจริญเติบโตของพืช

นำสารสกัดขมิ้นชันและกานพลู ที่สกัดด้วยเฮกเซน และเมทานอล ที่เตรียมไว้ในระดับความเข้มข้นต่างๆ รวมทั้งอะซีโตน (control) และสารเคมี cypermethrin 10% EC. อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) (treatment check) มาคลุกกับเมล็ดถั่วเขียว ในอัตราเมล็ดถั่วเขียว 5 กรัม ต่อ สารสกัด 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้แห้ง จากนั้นนำเมล็ดถั่วเขียวที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มาเพาะลงในจานเลี้ยงเชื้อจานละ 20 เมล็ด ทำการบันทึกผลการทดลองเมื่อเวลาผ่านไป 3 และ 5 วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 7A) และทำการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยทำการวัดความสูงของลำต้น หลังจากทำการทดลองผ่านไป 5, 7 และ 10 วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 7B)

บันทึกผลการทดลองและวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแต่ละการทดลองทำทั้งหมด 3 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai statistic 6.0

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา และห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ชั้น 2 ตึกเกษตร



ภาพที่ 7 A. แสดงการเพาะเมล็ดถั่วเขียวบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

B. แสดงการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเขียวหลังทำการเพาะ 5 วัน



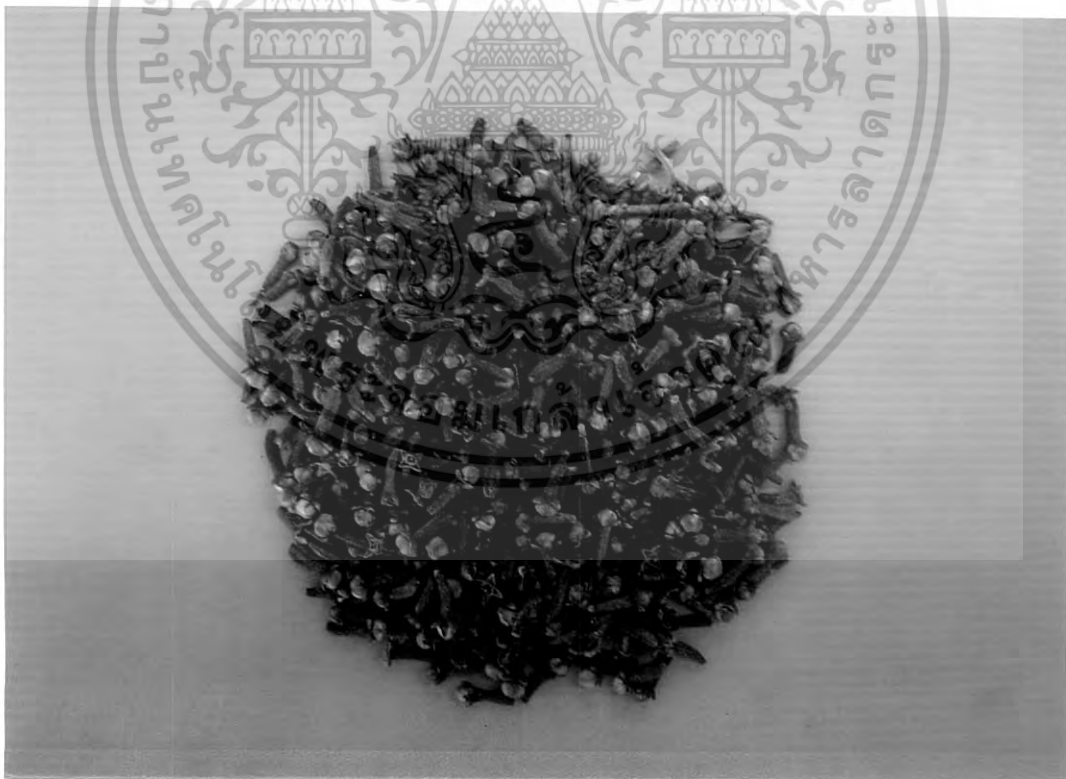
ภาพที่ 8 เครื่อง rotary vacuum evaporator



ภาพที่ 9 แสดงสาร cypermethrin (เรนีออด 10%EC)



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะของเหง้าขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.)



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะของดอกกานพลูแห้ง (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. et Perry)

ผลการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร

จากการทดลองศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชันและกานพลู ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว โดยใช้ตัวทำลาย 2 ชนิด คือ เมทานอล และเฮกเซน ซึ่งแบ่งการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 2 วิธีการ คือ การสัมผัส และการรม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพร วิธีการในการทดสอบประสิทธิภาพ และชนิดของตัวทำลายที่นำมาใช้ในการสกัด

โดยพบว่าการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดทุกอัตรา (2-12%) และสารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างจากการไม่ใช้สาร (control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) โดยที่สารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 92% รองลงมาคือการใช้สารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 26, 21, 19, 17, 16 และ 11% ตามลำดับ หลังการทดลอง 2 และ 3 วัน ด้วงถั่วเขียวตายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จนถึงที่ 4 วันหลังการทดลอง สารไซเปอร์เมทรินทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 100% ในขณะที่สารสกัดมีเปอร์เซ็นต์การตายระหว่าง 47-66% ที่หลังการทดลอง 5 วัน พบว่าด้วงถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายเนื่องจากสารไซเปอร์เมทริน 100% แต่สารสกัดมีเปอร์เซ็นต์การตาย 78, 76, 71, 74, 64 และ 63% ตามลำดับ (ตาราง ที่ 1 และภาพที่ 12) ซึ่งหลังทดลอง 5 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 3.66 และ 13.38% (w/v) ตามลำดับ ส่วน LT_{50} และ LT_{90} ที่อัตรา 12% (w/v) มีค่าเท่ากับ 75.12 และ 157.72 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 13) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอลในลักษณะการสัมผัสตาย ออกฤทธิ์ค่อนข้างช้าในช่วง 1-3 วัน และเร็วขึ้นชัดเจนในช่วง 4-5 วันหลังการทดลอง

ตารางที่ 1 เปรูร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

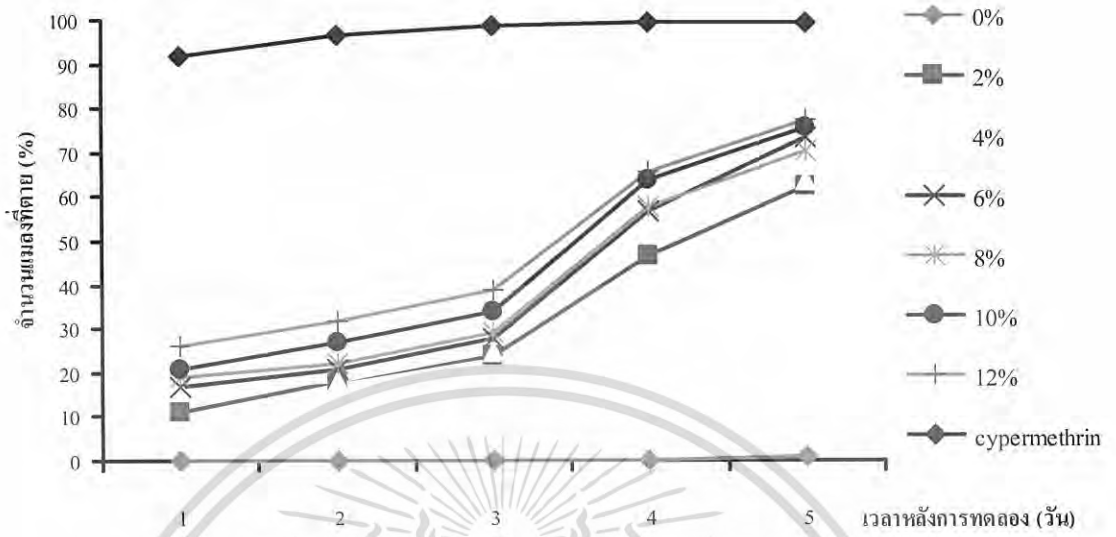
ความเข้มข้น ของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0e ^{1/}	0e ^{1/}	0e ^{1/}	0e ^{1/}	0c ^{1/}
2%	11d	18d	24d	47d	63b
4%	16cd	18d	25d	52cd	64b
6%	17cd	21cd	28cd	57bcd	74b
8%	19bc	22cd	29cd	58bcd	71b
10%	21bc	27bc	34bc	64bc	76b
12%	26b	32b	39b	66b	78b
cypermethrin	92a	97a	99a	100a	100a
CV (%)	16.57	12.04	11.15	12.17	12.33
LC ₅₀	19.04	17.03	14.30	6.26	3.66
(Range)	(13.56-51.25)	(11.90-61.99)	(9.87-77.64)	(-5.39-20.57)	(-)
LC ₉₀	34.80	32.78	29.61	17.50	13.38
(Range)	(22.94-108.53)	(20.93-146.22)	(18.53-218.37)	(11.31-279.29)	(-)

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

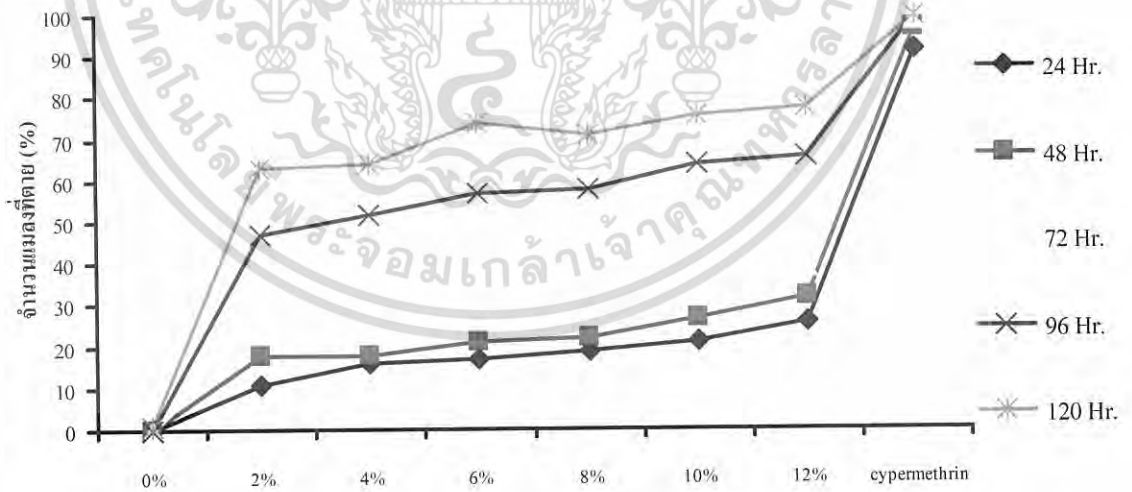
ตารางที่ 2 เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน

เวลาหลังทำ การทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))							cypermethrin
	0	2	4	6	8	10	12	
24	0a ^{1/}	11c ^{1/}	16c ^{1/}	17c ^{1/}	19d ^{1/}	21d ^{1/}	26d ^{1/}	92b ^{1/}
48	0a	18c	18c	21c	22cd	27cd	32cd	97ab
72	0a	24c	25c	28c	29c	34c	39c	99a
96	0a	47b	52b	57b	58b	64b	66b	100a
120	1a	63a	64a	74a	71a	76a	78a	100a
CV (%)	500.00	22.01	17.49	20.69	11.51	11.92	12.01	3.47
LT ₅₀	-	103.01	99.84	89.63	90.08	81.54	75.12	
(Range)		(94.97- 113.60)	(82.09- 135.96)	(72.71- 116.73)	(72.04- 120.78)	(64.68- 103.54)	(57.22- 94.92)	
LT ₉₀	-	178.84	181.18	161.51	168.52	157.54	157.72	
(Range)		(159.46- 208.71)	(142.13- 304.52)	(129.12- 257.26)	(132.44- 284.85)	(126.61- 243.72)	(126.32- 244.99)	

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



ภาพที่ 12 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน



ภาพที่ 13 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดทุกอัตรา (2-12%) และสารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างจากการไม่ใช้สาร (control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) โดยที่สารไซเปอร์เมทรินให้ผลดีที่สุด คือด้วงถั่วเขียวตายถึง 90% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 49, 40, 40, 32, 30 และ 23% ตามลำดับ หลังการทดลอง 2 และ 3 วัน ด้วงถั่วเขียวตายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จนถึงที่ 4 วันหลังการทดลอง สารไซเปอร์เมทรินทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 100% ในขณะที่สารสกัดมีเปอร์เซ็นต์การตายระหว่าง 51-90% ที่หลังการทดลอง 5 วัน พบว่าด้วงถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายเนื่องจากสารไซเปอร์เมทริน 100% แต่สารสกัดมีเปอร์เซ็นต์การตาย 99, 97, 94, 84, 76 และ 63% ตามลำดับ (ตาราง ที่ 3 และภาพที่ 14) ซึ่งหลังทดลอง 5 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 2.58 และ 6.72% (w/v) ตามลำดับ ส่วน LT_{50} และ LT_{90} ที่อัตรา 12% (w/v) มีค่าเท่ากับ 34.21 และ 96.63 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 15) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซนในลักษณะการสัมผัสตาย ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงถั่วเขียวค่อนข้างช้าในระยะ 2 วันแรก เมื่อเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน แต่ออกฤทธิ์ได้ดีขึ้นในช่วง 4-5 วัน แต่ที่ 5 วัน พบว่าสารสกัดอัตรา 8, 10 และ 12% (w/v) ให้ผลในการกำจัดถึง 94, 97 และ 99% ไม่ต่างจากสารไซเปอร์เมทรินที่ให้ผล 100% ทางสถิติ ($P = 0.01$) และพบว่า สารสกัดด้วยเฮกเซนให้ผลในการฆ่าด้วงถั่วเขียวสูงกว่าสารสกัดด้วยเมทานอลประมาณหนึ่งเท่าตัว

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

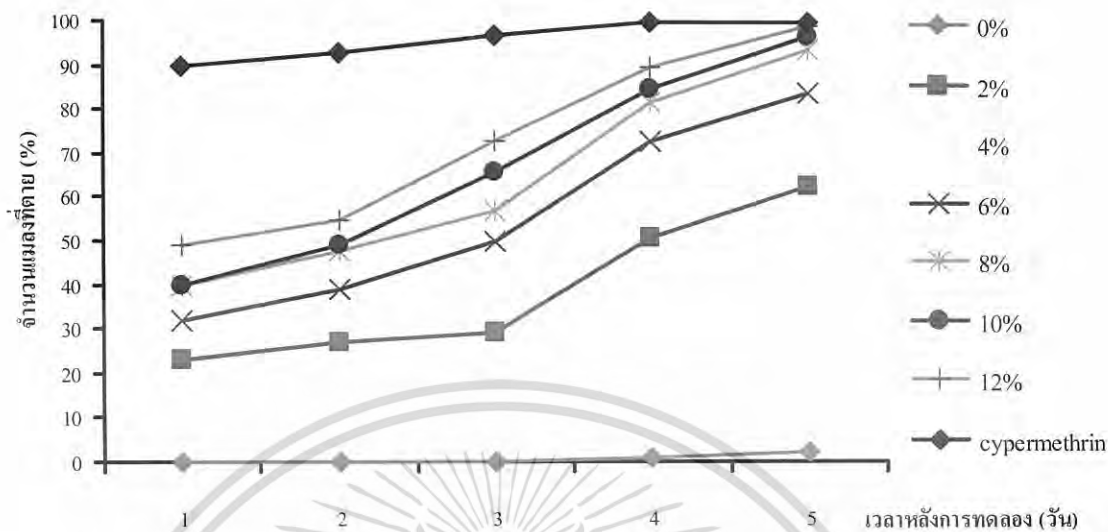
ความเข้มข้น ของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0e ^{1/}	0f ^{1/}	0e ^{1/}	1e ^{1/}	2d ^{1/}
2%	23d	27e	29d	51d	63c
4%	30cd	32de	46c	66c	76b
6%	32cd	39cd	50c	73c	84b
8%	40bc	48bc	57b	82b	94a
10%	40bc	49bc	66b	85b	97a
12%	49b	55b	73b	90b	99a
cypermethrin	90a	93a	97a	100a	100a
CV (%)	14.93	13.74	7.31	7.39	7.34
LC ₅₀	11.26	9.49	6.86	3.71	2.58
(Range)	(8.36-22.86)	(6.97-16.50)	(4.56-9.64)	(-0.71-6.04)	(-0.44-4.29)
LC ₉₀	23.37	20.38	15.18	10.18	6.72
(Range)	(16.22-62.46)	(14.55-47.66)	(11.59-26.76)	(7.50-19.40)	(4.90-11.72)

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

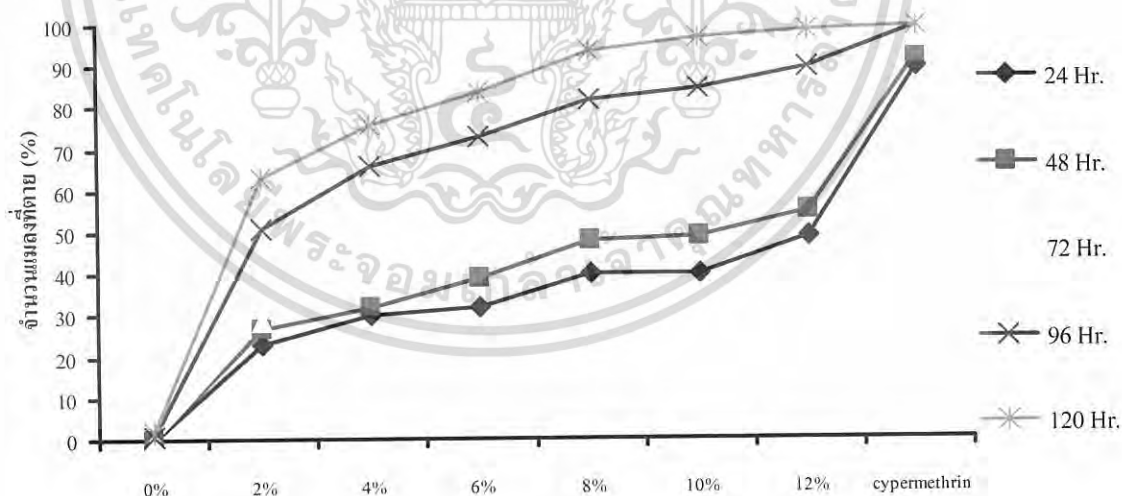
ตารางที่ 4 เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน

เวลาหลังทำ การทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))							cypermethrin
	0	2	4	6	8	10	12	
24	0a ^{1/}	23c ^{1/}	30c ^{1/}	32c ^{1/}	40d ^{1/}	40d ^{1/}	49c ^{1/}	90a ^{1/}
48	0a	27c	32c	39bc	48cd	49d	55c	93a
72	0a	29c	46b	50b	57c	66c	73b	97a
96	1a	51b	66a	73a	82b	85b	90a	100a
120	2a	63a	76a	84a	94a	97a	99a	100a
CV (%)	263.52	15.11	14.42	16.58	9.28	7.92	8.75	6.42
LT ₅₀ (Range)	(-)	(87.94- 113.38)	(63.42- 80.33)	(53.38- 68.95)	(47.54- 65.55)	(44.16- 57.68)	(34.21- 51.07)	(-3.86- 51.07)
LT ₉₀ (Range)	(-)	(175.99- 263.24)	(143.99- 195.41)	(127.80- 165.72)	(94.62- 195.38)	(89.54- 145.71)	(77.62- 147.00)	(-)

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



ภาพที่ 14 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน



ภาพที่ 15 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการที่ความเข้มข้นต่างๆ และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดอัตรา 6-12% และสารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างจากการไม่ใช้สาร (control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) โดยที่สารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 41% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 12, 10, 8, 6, 4 และ 2% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 32, 27, 22, 18, 11 และ 10% ตามลำดับ หลังการทดลอง 2 และ 3 วัน ด้วงถั่วเขียวตายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จนถึงที่ 4 วันหลังการทดลอง สารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 72% ในขณะที่สารสกัดอัตรา 10 และ 12% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 65 และ 70% ไม่ต่างจากสารไซเปอร์เมทรินทางสถิติ ($P = 0.01$) เช่นเดียวกับที่หลังการทดลอง 5 วัน พบว่าด้วงถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายเนื่องจากสารไซเปอร์เมทริน 87% แต่สารสกัดมีเปอร์เซ็นต์ระหว่าง 48-84% โดยสารสกัดอัตรา 10 และ 12% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 76 และ 84% ไม่แตกต่างจากสารไซเปอร์เมทรินทางสถิติ ($P = 0.01$) (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 16) ซึ่งหลังทดลอง 5 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 4.84 และ 12.57% (w/v) ตามลำดับ ส่วน LT_{50} และ LT_{90} ที่อัตรา 12% (w/v) มีค่าเท่ากับ 61.35 และ 141.95 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และ ภาพที่ 17) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ในลักษณะการรม ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงถั่วเขียวใกล้เคียงกับสารไซเปอร์เมทริน และออกฤทธิ์ได้ดีขึ้นในช่วง 3-5 วันหลังการทดลอง

ตารางที่ 5 เปรี่เซ้นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

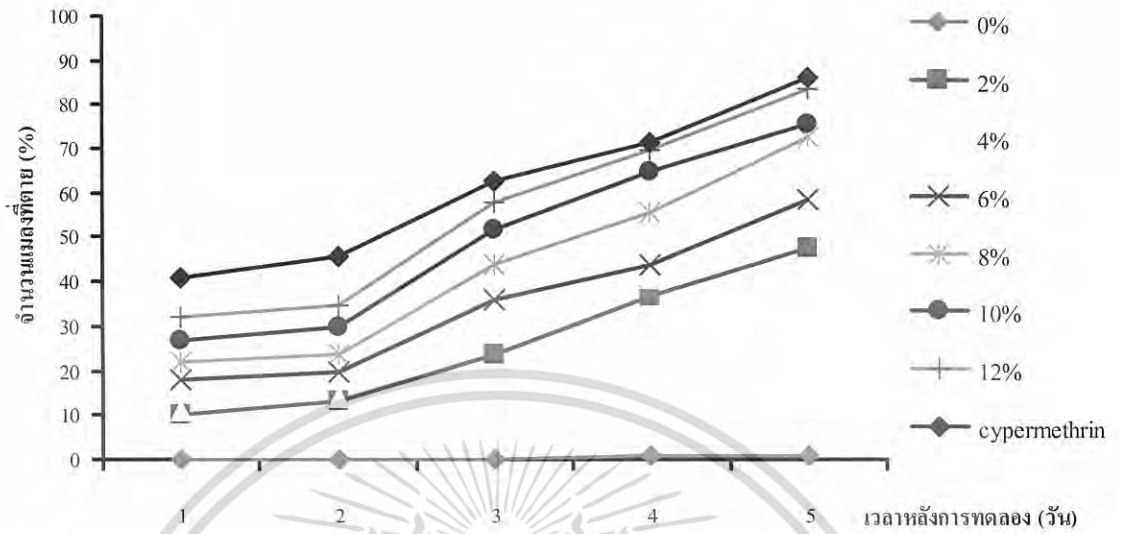
ความเข้มข้น ของสาร (w / v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0e ^{1/}	0e ^{1/}	0e ^{1/}	1d ^{1/}	1d ^{1/}
2%	10de	13d	24d	37c	48c
4%	11de	14d	29cd	41bc	55c
6%	18cd	20cd	36cd	44bc	59bc
8%	22bcd	24bcd	44bc	56ab	73ab
10%	27bc	30bc	52ab	65a	76a
12%	32ab	35ab	58ab	70a	84a
cypermethrin	41a	46a	63a	72a	87a
CV (%)	35.25	29.99	22.97	19.18	15.27
LC ₅₀	15.42	14.81	9.44	7.12	4.84
(Range)	(13.42-18.80)	(11.79-23.20)	(7.42-13.57)	(4.59-10.60)	(0.97-7.43)
LC ₉₀	27.00	26.81	19.19	16.38	12.57
(Range)	(22.59-34.79)	(20.00-47.38)	(14.58-33.46)	(12.15-32.45)	(9.30-25.08)

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

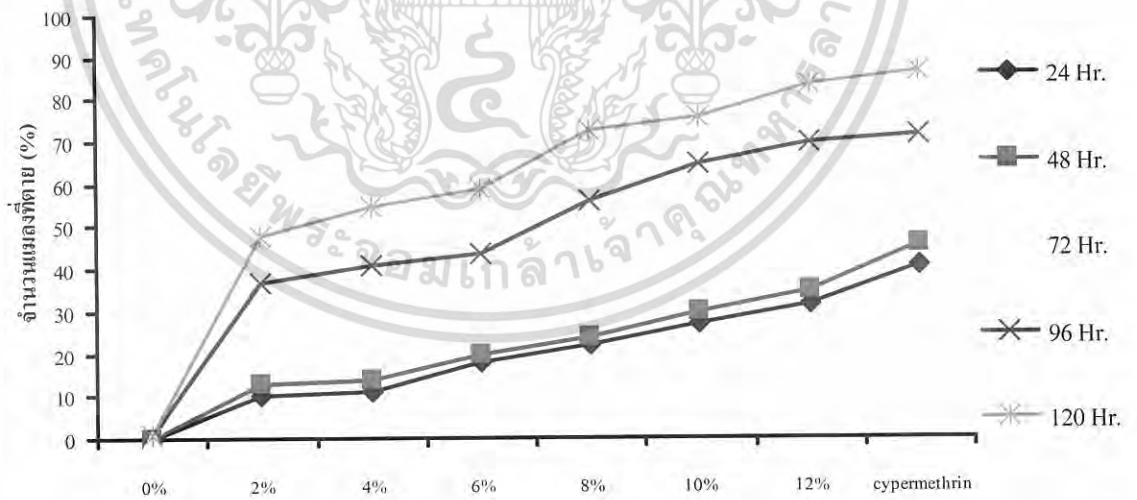
ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ กัน

เวลาหลังทำ การทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))							cypermethrin
	0	2	4	6	8	10	12	
24	0a ^{1/}	10d ^{1/}	11c ^{1/}	18c ^{1/}	22d ^{1/}	27d ^{1/}	32c ^{1/}	41c ^{1/}
48	0a	13cd	14c	20c	24d	30d	35c	46c
72	0a	24bc	29b	36bc	44c	52c	58b	63bc
96	1a	37ab	41ab	44ab	56b	65b	70ab	72ab
120	1a	48a	55a	59a	73a	76a	84a	87a
CV (%)	353.55	27.58	27.18	27.82	13.69	11.66	19.75	19.25
LT ₅₀	259.98	122.98	111.60	104.64	83.55	71.96	61.35	
(Range)	(-)	(110.57- 142.59)	(101.69- 125.88)	(94.02- 120.20)	(75.92- 92.28)	(63.99- 79.92)	(53.16- 68.66)	
LT ₉₀	340.97	216.34	197.28	207.16	167.88	158.25	141.95	
(Range)	(-)	(185.63- 269.82)	(172.48- 237.97)	(177.15- 259.84)	(148.89- 197.55)	(140.39- 186.23)	(127.15- 164.38)	

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 16 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน



ภาพที่ 17 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ กัน

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการที่ความเข้มข้นต่างๆ และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดทุกอัตรา (2-12%) และสารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างจากการไม่ใช้สาร (control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) โดยที่สารสกัดอัตรา 10 และ 12% (w/v) ให้ผลดีที่สุด คือมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 36% รองลงมาคือสารไซเปอร์เมทริน, สารสกัดอัตรา 8, 6, 4 และ 2% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 33, 30, 25, 24 และ 23% ตามลำดับ โดยพบว่าสารสกัดทุกอัตราและสารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวไม่แตกต่างทางสถิติ ($P = 0.01$) หลังการทดลอง 2-4 วัน พบว่าสารสกัดอัตรา 4-12% (w/v) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตายในปริมาณสูงกว่าสารไซเปอร์เมทริน จนถึงที่ 5 วันหลังการทดลอง สารสกัดมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวระหว่าง 91-100% ในขณะที่สารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 89% โดยพบว่าสารสกัดทุกอัตราทำให้ด้วงถั่วเขียวตายในปริมาณสูงกว่าสารไซเปอร์เมทริน โดยที่อัตรา 8-12% (w/v) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 100% (ตารางที่ 7 และภาพที่ 18) ซึ่งหลังการทดลอง 5 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.43 และ 3.19% (w/v) ตามลำดับ ส่วน LT_{50} และ LT_{90} ที่อัตรา 12% (w/v) มีค่าเท่ากับ 37.13 และ 76.39 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และภาพที่ 19) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ในลักษณะการรม ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงถั่วเขียวได้ค่อนข้างเร็ว เมื่อเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน และออกฤทธิ์ได้ดีขึ้นในช่วง 3-5 วันหลังการทดลอง แต่ที่ 5 วัน พบว่าสารสกัดอัตรา 8-12% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 100% ซึ่งให้ผลแตกต่างจากสารไซเปอร์เมทรินอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$)

ตารางที่ 7 เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

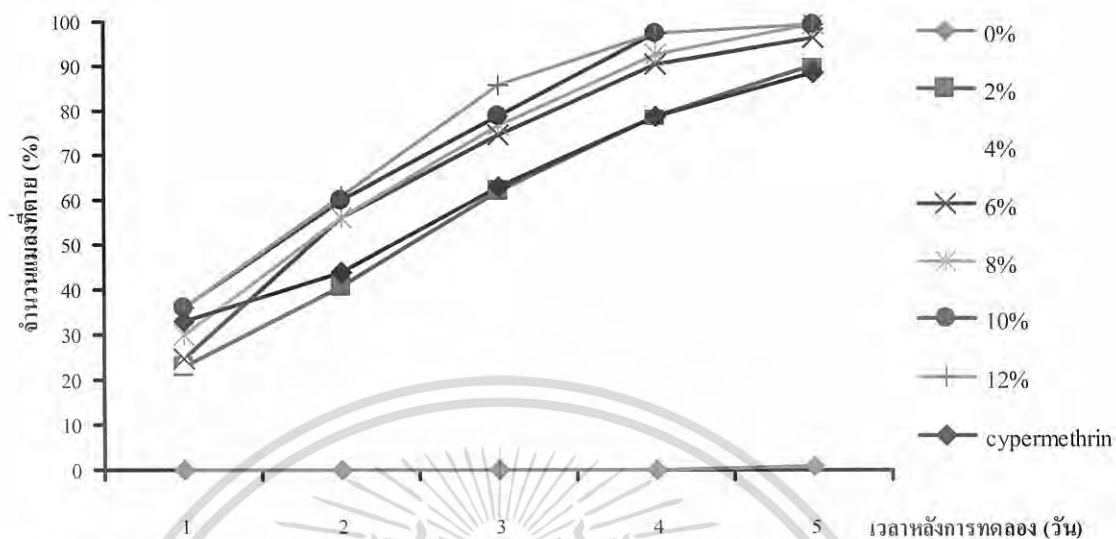
ความเข้มข้น ของสาร (w / v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0b ^{1/}	0d ^{1/}	0d ^{1/}	0c ^{1/}	1c ^{1/}
2%	23a	41c	62c	79b	91ab
4%	24a	53abc	69bc	83b	95ab
6%	25a	56abc	75abc	91ab	97ab
8%	30a	56abc	77ab	93ab	100a
10%	36a	60ab	79ab	98a	100a
12%	36a	61a	86a	98a	100a
cypermethrin	33a	44bc	63c	79b	89b
CV (%)	27.07	18.04	11.24	9.87	6.61
LC ₅₀	14.50	6.90	3.38	1.93	1.43
(Range)	(10.09-66.49)	(-)	(-17.25-7.01)	(-20.86-4.87)	(-)
LC ₉₀	29.66	18.83	11.43	6.18	3.19
(Range)	(18.73-180.98)	(-)	(7.57-63.80)	(3.52-41.83)	(-)

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

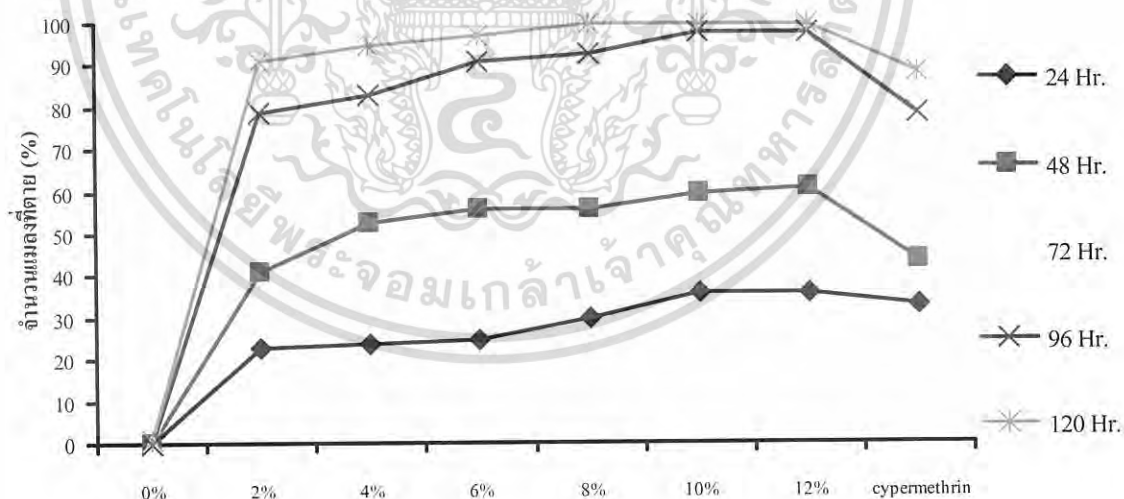
ตารางที่ 8 เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ กัน

เวลาหลังทำ การทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w /v))							cypermethrin
	0	2	4	6	8	10	12	
24	0a ^v	23c ^v	24d ^v	25d ^v	30d ^v	36d ^v	36d ^v	33c ^v
48	0a	41c	53c	56c	56c	60c	61c	44c
72	0a	62b	69b	75b	77b	79b	86b	63b
96	0a	79ab	83a	91a	93a	98a	98a	79a
120	1a	91a	95a	97a	100a	100a	100a	89a
CV (%)	500.00	19.52	11.44	11.58	7.88	7.76	7.98	13.19
LT ₅₀ (Range)	-	58.27 (52.00- 63.94)	50.46 (43.93- 56.09)	46.16 (40.19- 51.32)	43.31 (37.60- 48.22)	38.65 (32.71- 43.61)	37.13 (31.42- 41.89)	
LT ₉₀ (Range)	-	117.53 (108.23- 130.21)	106.15 (97.94- 117.17)	94.11 (87.24- 103.09)	87.37 (80.96- 95.77)	80.87 (74.68- 89.05)	76.39 (70.52- 84.13)	

^vค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 18 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน



ภาพที่ 19 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ กัน

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธี การสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดทุกอัตรา (2-12%) และสารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างจากการไม่ใช้สาร (control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) โดยที่สารสกัดอัตรา 8, 10 และ 12% (w/v) ให้ผลดีที่สุด คือด้วงถั่วเขียวตายถึง 99% รองลงมาคือสาร สกัดที่อัตรา 6, 4 และ 2% (w/v), สารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 98, 94, 94 และ 92% ตามลำดับ โดยพบว่าสารสกัดทุกอัตราและสารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายของ ด้วงถั่วเขียวไม่แตกต่างทางสถิติ ($P = 0.01$) หลังการทดลอง 2 วัน สารสกัดอัตรา 6-12% (w/v) ทำให้ ด้วงถั่วเขียวตาย 100% ในขณะที่สารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายเพียง 96% จนถึงที่ 3-5 วันหลัง การทดลอง พบว่าด้วงถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายเนื่องจากสารสกัดกานพลูในทุกอัตรา 100% (ตาราง ที่ 9 และภาพที่ 20) ซึ่งหลังการทดลอง 2 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.21 และ 2.08% (w/v) ตาม ลำดับ ส่วน LT_{50} และ LT_{90} ที่สารสกัดอัตรา 6% (w/v) มีค่าเท่ากับ 7.67 และ 17.87 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 21) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ในลักษณะการสัมผัสตาย ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงถั่วเขียวได้รวดเร็ว เมื่อเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน และออกฤทธิ์ได้ตั้งแต่วันที่ แรกที่เริ่มทำการทดลอง แต่ที่ 3-5 วัน พบว่าสารสกัดทุกอัตรา (2-12%) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตายถึง 100% ซึ่งให้ผลไม่ต่างจากสารไซเปอร์เมทรินทางสถิติ ($P = 0.01$)

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

ความเข้มข้น ของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0b ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}	1b ^{1/}	1b ^{1/}
2%	94a	97a	100a	100a	100a
4%	94a	98a	100a	100a	100a
6%	98a	100a	100a	100a	100a
8%	99a	100a	100a	100a	100a
10%	99a	100a	100a	100a	100a
12%	99a	100a	100a	100a	100a
cypermethrin	92a	96a	99a	100a	100a
CV (%)	5.17	3.10	0.90	1.10	1.10
LC ₅₀	1.30	1.21	1.03	0.96	0.96
(Range)	(-)	(-)	(0.58-1.41)	(0.69-1.28)	(0.69-1.28)
LC ₉₀	4.07	2.08	1.46	1.44	1.44
(Range)	(-)	(-)	(1.08-1.93)	(1.14-1.89)	(1.14-1.89)

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

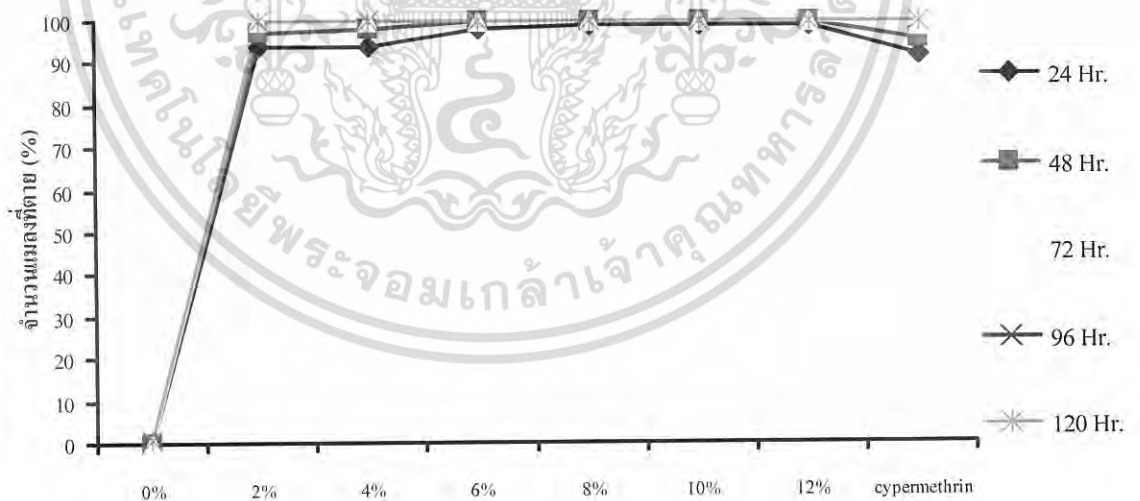
ตารางที่ 10 เปรูเซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))							
	0	2	4	6	8	10	12	cypermethrin
24	0a ^{1/}	94a ^{1/}	94a ^{1/}	98a ^{1/}	99a ^{1/}	99a ^{1/}	99a ^{1/}	92b ^{1/}
48	0a	97a	98a	100a	100a	100a	100a	96ab
72	0a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	99a
96	1a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
120	1a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
CV (%)	353.50	3.60	3.21	2.01	1.00	1.00	1.00	3.77
LT ₅₀ (Range)	-	-36.60 (-220.11- -5.08)	-30.24 (-236.38- -1.49)	7.67 (-)	-	-	-	-
LT ₉₀ (Range)	-	15.36 (-40.28- 28.53)	15.41 (-46.29- 27.53)	17.87 (-)	-	-	-	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้ง ไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 20 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน



ภาพที่ 21 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดทุกอัตรา (2-12%) และสารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างจากการไม่ใช้สาร (control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) โดยที่สารสกัดอัตรา 4, 6, 8, 10 และ 12% (w/v) ให้ผลดีที่สุด คือด้วงถั่วเขียวตายถึง 99% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 2% (w/v) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 98% ในขณะที่สารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายเพียง 89% ซึ่งสารสกัดในทุกอัตรา (2-12%) ให้ผลแตกต่างจากสารไซเปอร์เมทริน ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) หลังการทดลอง 2-4 วัน พบว่าสารสกัดทุกอัตราทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 100% แต่ที่ 5 วันหลังการทดลอง พบว่าสารสกัดกานพลูทุกอัตรา 2-12% (w/v) และสารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวทั้งหมด 100% (ตารางที่ 11 และภาพที่ 22) ซึ่งหลังการทดลอง 2 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.03 และ 1.46% (w/v) ตามลำดับ ส่วน LT_{50} และ LT_{90} ที่สารสกัดอัตรา 2% (w/v) มีค่าเท่ากับ 7.67 และ 17.87 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 12 และภาพที่ 23) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ในลักษณะการสัมผัสตาย ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงถั่วเขียวได้รวดเร็วเมื่อเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน และออกฤทธิ์ได้ตั้งแต่วันแรกๆ ที่เริ่มทำการทดลอง หลังการทดลอง 2-5 วัน พบว่าสารสกัดทุกอัตรา (2-12%) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตายถึง 100% โดยวันที่ 2 สารสกัดทุกอัตรา ให้ผลต่างจากสารไซเปอร์เมทริน ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 92% อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) แต่วันที่ 3-5 สารสกัดทุกอัตรา 2-12% (w/v) และสารไซเปอร์เมทริน ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P = 0.01$)

ตารางที่ 11 เปรอ์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

ความเข้มข้น ของสาร (w / v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0c ^{1/}	0c ^{1/}	0b ^{1/}	0b ^{1/}	1b ^{1/}
2%	98a	100a	100a	100a	100a
4%	99a	100a	100a	100a	100a
6%	99a	100a	100a	100a	100a
8%	99a	100a	100a	100a	100a
10%	99a	100a	100a	100a	100a
12%	99a	100a	100a	100a	100a
cypermethrin	89b	92b	95a	99a	100a
CV (%)	4.15	3.29	3.08	0.90	0.90
LC ₅₀	1.11	1.03	1.03	1.03	0.96
(Range)	(-)	(0.58-1.41)	(0.58-1.41)	(0.58-1.41)	(0.69-1.28)
LC ₉₀	3.64	1.46	1.46	1.46	1.44
(Range)	(-)	(1.08-1.93)	(1.08-1.93)	(1.08-1.93)	(1.14-1.89)

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

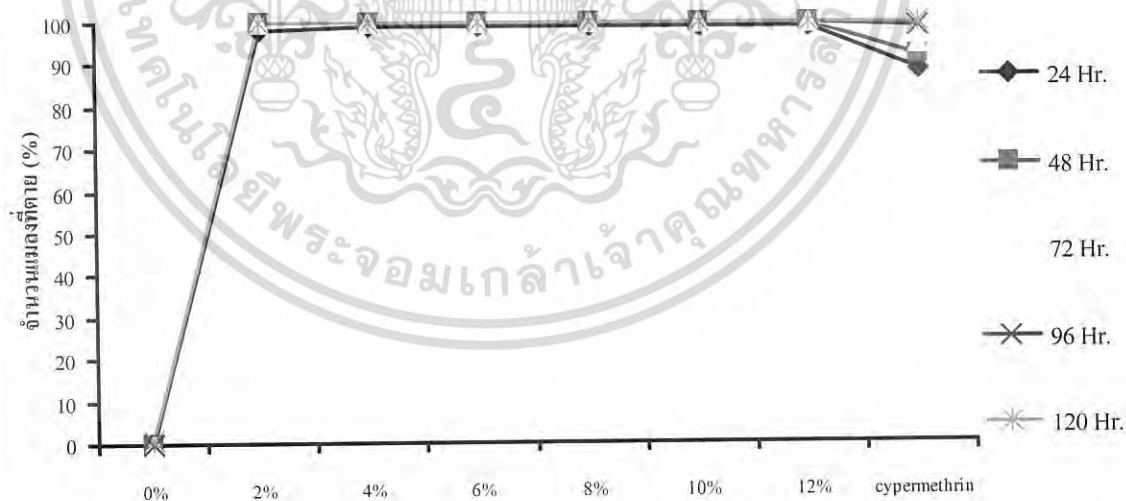
ตารางที่ 12 เปรอ์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน

เวลาหลังทำ การทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w /v))							cypermethrin
	0	2	4	6	8	10	12	
24	0a ^{uv}	98a ^{uv}	99a ^{uv}	99a ^{uv}	99a ^{uv}	99a ^{uv}	99a ^{uv}	98a ^{uv}
48	0a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	92a
72	0a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	95a
96	0a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	99a
120	1a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
CV (%)	500.00	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.32
LT ₅₀ (Range)	-	7.67 (-)	-	-	-	-	-	-
LT ₉₀ (Range)	-	17.87 (-)	-	-	-	-	-	-

^{uv}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 22 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน



ภาพที่ 23 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ กัน

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่ความเข้มข้นต่างๆ และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดทุกอัตรา (2-12%) และสารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างจากการไม่ใช้สาร (control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) โดยที่สารสกัดอัตรา 12% (w/v) ให้ผลดีที่สุด คือด้วงถั่วเขียวตายถึง 99% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 10, 8, 6, 2 และ 4% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 97, 97, 97, 94 และ 92% ตามลำดับ ในขณะที่สารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายเพียง 31% หลังการทดลอง 2 วัน พบว่าสารสกัดอัตรา 6-12% (w/v) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 100% และที่อัตรา 2-4% (w/v) ด้วงถั่วเขียวตาย 97% ส่วนสารไซเปอร์เมทรินด้วงถั่วเขียวตายเพิ่มขึ้นจากเดิมเล็กน้อย 43% ที่หลังการทดลอง 3 วัน สารสกัดอัตรา 2, 6-12% (w/v) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 100% และสารสกัดอัตรา 4% (w/v) ด้วงถั่วเขียวตาย 99% แต่ที่ 4-5 วันหลังการทดลอง พบว่าสารสกัดทุกอัตรา 2-12% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียว 100% (ตารางที่ 13 และภาพที่ 24) ซึ่งหลังการทดลอง 2 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.23 และ 2.21% (w/v) ตามลำดับ ส่วน LT_{50} และ LT_{90} ที่สารสกัดอัตรา 2% (w/v) มีค่าเท่ากับ -36.60 และ 15.36 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 14 และภาพที่ 25) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ในลักษณะการรวม ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงถั่วเขียวได้รวดเร็วมาก เมื่อเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน และออกฤทธิ์ได้ดีตั้งแต่วันที่เริ่มทำการทดลอง แต่วันที่ 4-5 หลังการทดลอง สารสกัดทุกอัตรา (2-12%) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 100% โดยพบว่าตั้งแต่วันที่ 1-5 หลังการทดลองสารสกัดในทุกรัตรา 2-12% (w/v) ให้ผลแตกต่างจากสารไซเปอร์เมทรินอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$)

ตารางที่ 13 เปรี่ขึ้นค้การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

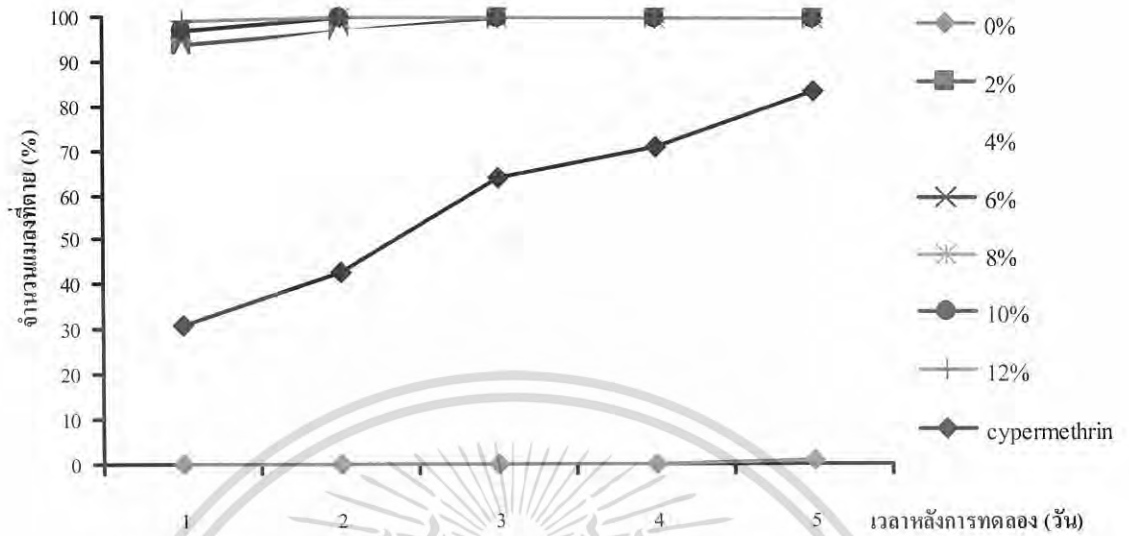
ความเข้มข้น ของสาร (w / v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0c ^{1/}	0c ^{1/}	0c ^{1/}	0c ^{1/}	1c ^{1/}
2%	94a	97a	100a	100a	100a
4%	92a	97a	99a	100a	100a
6%	97a	100a	100a	100a	100a
8%	97a	100a	100a	100a	100a
10%	97a	100a	100a	100a	100a
12%	99a	100a	100a	100a	100a
cypermethrin	31b	43b	64b	71b	84b
CV (%)	7.11	4.91	2.02	1.76	1.96
LC ₅₀	1.26	1.23	1.10	1.03	0.96
(Range)	(-)	(-)	(-)	(0.58-1.41)	(0.69-1.28)
LC ₉₀	4.88	2.21	1.80	1.46	1.44
(Range)	(-)	(-)	(-)	(1.08-1.93)	(1.14-1.89)

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

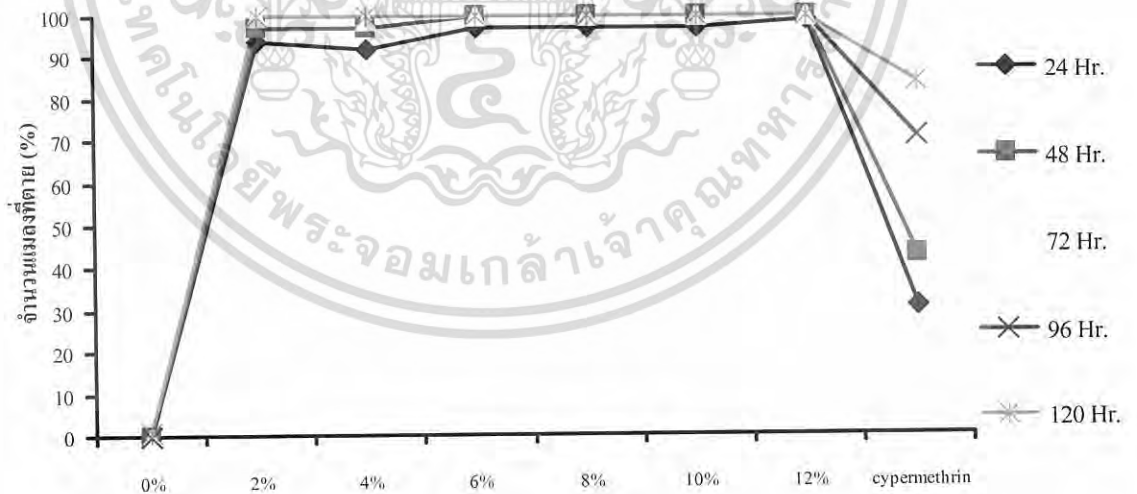
ตารางที่ 14 เปรี่งั้นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ กัน

เวลาหลังทำ การทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w /v))							cypermethrin
	0	2	4	6	8	10	12	
24	0a ^{1/}	94a ^{1/}	92a ^{1/}	97a ^{1/}	97a ^{1/}	97a ^{1/}	99a ^{1/}	31d ^{1/}
48	0a	97a	97a	100a	100a	100a	100a	43c
72	0a	100a	99a	100a	100a	100a	100a	64b
96	0a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	71b
120	1a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	84a
CV (%)	500.00	3.60	4.75	2.01	2.01	2.01	1.00	10.17
LT ₅₀ (Range)	-	-36.60 (-220.11- -5.08)	-39.46 (-164.15- -8.22)	-	-	-	-	-
LT ₉₀ (Range)	-	15.36 (-40.28- 28.53)	19.21 (-17.07- 32.13)	-	-	-	-	-

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



ภาพที่ 24 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน



ภาพที่ 25 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ กัน

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวมที่ความเข้มข้นต่างๆ และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) พบว่าที่เวลา 1 วันหลังการทดลอง สารสกัดทุกอัตรา (2-12%) และสารไซเปอร์เมทริน มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างจากการไม่ใช้สาร (control) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$) โดยที่สารสกัดอัตรา 8, 10 และ 12% (w/v) ให้ผลดีที่สุด คือด้วงถั่วเขียวตายถึง 99% รองลงมาคือสารสกัดอัตรา 6, 4 และ 2% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 95, 94 และ 94% ตามลำดับ ในขณะที่สารไซเปอร์เมทรินมีเปอร์เซ็นต์การตายเพียง 41% หลังการทดลอง 2 วัน พบว่าสารสกัดอัตรา 4-12% (w/v) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 100% และที่อัตรา 2% (w/v) ด้วงถั่วเขียวตาย 99% ส่วนสารไซเปอร์เมทรินด้วงถั่วเขียวตายเพิ่มขึ้นจากเดิมเล็กน้อย 51% แต่ที่ 3-5 วันหลังการทดลอง พบว่าสารสกัดทุกอัตรา 2-12% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียว 100% (ตารางที่ 15 และภาพที่ 26) ซึ่งหลังการทดลอง 2 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.08 และ 1.57% (w/v) ตามลำดับ ส่วน LT_{50} และ LT_{90} ที่สารสกัดอัตรา 4% (w/v) มีค่าเท่ากับ -45.57 และ 9.25 ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 16 และภาพที่ 27) ซึ่งแสดงว่าสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ในลักษณะการรวม ออกฤทธิ์ในการกำจัดด้วงถั่วเขียวได้รวดเร็วมก เมื่อเทียบกับสารไซเปอร์เมทริน และออกฤทธิ์ได้ดีตั้งแต่วันแรกๆ ที่เริ่มทำการทดลอง แต่วันที่ 3-5 หลังการทดลอง สารสกัดทุกอัตรา (2-12%) ทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 100% โดยพบว่าตั้งแต่วันที่ 1-5 หลังการทดลองสารสกัดในทุกอัตรา 2-12% (w/v) ให้ผลแตกต่างจากสารไซเปอร์เมทริน อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P = 0.01$)

ตารางที่ 15 เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน

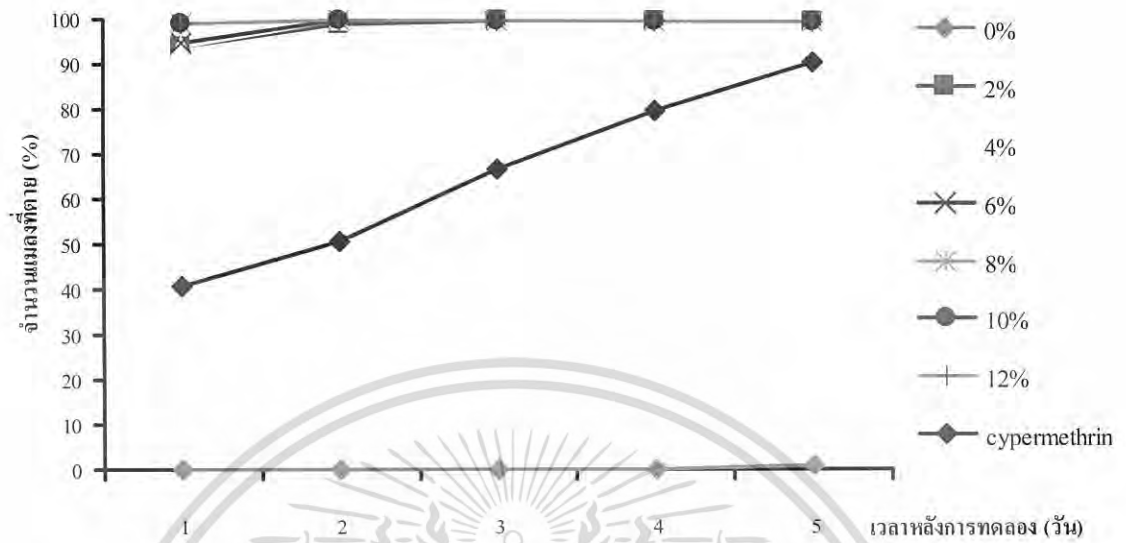
ความเข้มข้น ของสาร (w / v)	เวลาหลังทำการทดลอง				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0c ^{1/}	0c ^{1/}	0c ^{1/}	0c ^{1/}	1c ^{1/}
2%	94a	99a	100a	100a	100a
4%	94a	100a	100a	100a	100a
6%	95a	100a	100a	100a	100a
8%	99a	100a	100a	100a	100a
10%	99a	100a	100a	100a	100a
12%	99a	100a	100a	100a	100a
cypermethrin	41b	51b	67b	80b	91b
CV (%)	5.44	2.06	3.85	4.16	3.17
LC ₅₀	1.33	1.08	1.03	1.03	0.96
(Range)	(-)	(0.73-1.35)	(0.58-1.41)	(0.58-1.41)	(0.69-1.28)
LC ₉₀	4.32	1.57	1.46	1.46	1.44
(Range)	(-)	(1.30-1.85)	(1.08-1.93)	(1.08-1.93)	(1.14-1.89)

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

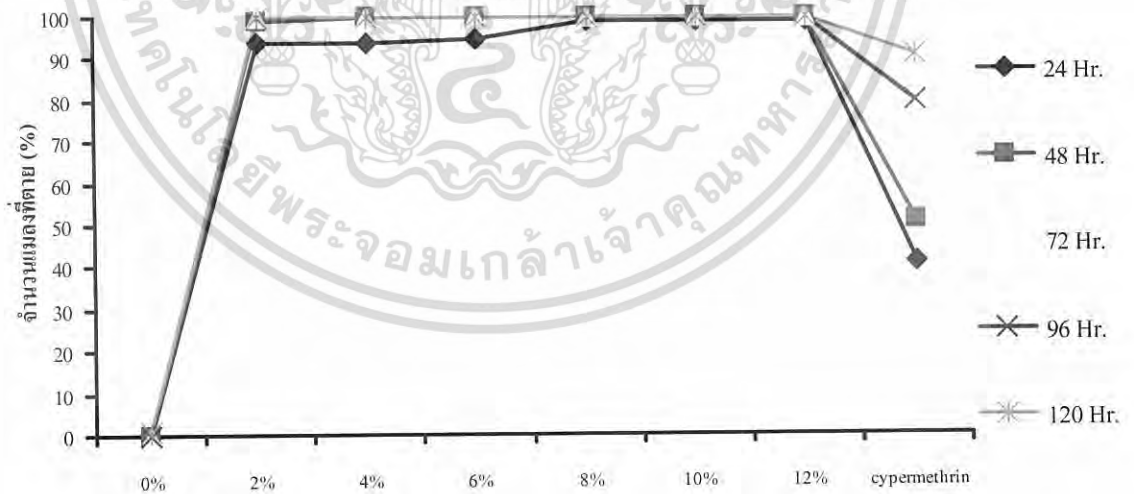
ตารางที่ 16 เปรอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ กัน

เวลาหลังทำ การทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w/v))							
	0	2	4	6	8	10	12	cypermethrin
24	0a ^{1/}	94a ^{1/}	94b ^{1/}	95b ^{1/}	99a ^{1/}	99a ^{1/}	99a ^{1/}	41c ^{1/}
48	0a	99a	100a	100a	100a	100a	100a	51c
72	0a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	67b
96	0a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	80ab
120	1a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	91a
CV (%)	500.00	3.13	1.89	2.26	1.00	1.00	1.00	11.69
LT ₅₀ (Range)	-	-19.80 (-282.87- 3.99)	-45.57 (-332.55- -8.55)	-	-	-	-	-
LT ₉₀ (Range)	-	16.51 (-57.76- 26.62)	9.25 (-87.68- 25.33)	-	-	-	-	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 26 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน



ภาพที่ 27 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ กัน

2. การทดสอบผลของสารสกัดต่ออัตราการงอกของเมล็ดถั่วเขียวและการเจริญเติบโตของพืช

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ที่คลุกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) (ตารางที่ 17) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P = 0.01$) แต่มีแนวโน้มว่าที่อัตราสูง 10 และ 12% อาจทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตลดลงเล็กน้อย (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 17 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

ความเข้มข้น ของสาร	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a ^{1/}	100.00a ^{1/}
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	98.50a	100.00a
8%	96.50a	100.00a
10%	96.50a	98.50a
12%	96.50a	98.50a
cypermethrin	98.50a	100.00a
CV (%)	2.32	1.45

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.01$ โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืช ที่ปลูกด้วยสารสกัดขมิ้นชัน ที่สกัดด้วยเฮกเซนที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) (ตารางที่ 18) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P = 0.01$) ส่วนการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวอาจลดลงเล็กน้อย เมื่อใช้สารสกัดความเข้มข้นสูงที่ 10 ถึง 12% (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 18 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซนที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

ความเข้มข้น ของสาร	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a ¹⁾	100.00a ¹⁾
2%	100.00a	100.00a
4%	98.50a	100.00a
6%	98.50a	100.00a
8%	96.50a	98.50a
10%	93.50a	96.50a
12%	90.00a	95.00a
cypermethrin	98.50a	100.00a
CV (%)	3.49	2.31

¹⁾ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.01$ โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืช ที่ปลูกด้วยสารสกัดกานพลู ที่สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) (ตารางที่ 19) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P = 0.01$) ซึ่งสารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้น 10 และ 12% อาจทำให้ความสูงของต้นถั่วเขียวลดลงเล็กน้อย (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 19 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

ความเข้มข้น ของสาร	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a ^{1/}	100.00a ^{1/}
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	100.00a	100.00a
8%	100.00a	100.00a
10%	100.00a	100.00a
12%	96.50a	100.00a
cypermethrin	98.50a	98.50a
CV (%)	1.45	1.02

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนนี้ไม่มี ความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.01$ โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืช ที่ปลูกด้วยสารสกัดกานพลู ที่สกัดด้วยเฮกเซนที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) (ตารางที่ 20) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P = 0.01$) ส่วนการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวในช่วง 3-5 วัน พบว่ามีความสูงน้อยกว่า แต่ไม่แตกต่างกันภายหลัง 7 วัน ไปแล้ว (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 20 เปอร์เซนต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

ความเข้มข้น ของสาร	เปอร์เซนต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a ^L	100.00a ^U
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	100.00a	100.00a
8%	95.00a	96.50a
10%	91.50a	93.50a
12%	90.00a	90.00a
cypermethrin	98.50a	100.00a
CV (%)	2.98	2.96

^L ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.01$ โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 21 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว (เซนติเมตร) หลังทำการทดลอง (วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	16.40a ^{IV}	21.50a ^{IV}	23.27a ^{IV}
2%	16.07ab	20.97a	24.03a
4%	16.47a	21.47a	24.50a
6%	15.90ab	19.77ab	23.70a
8%	13.50abc	18.30abc	23.56a
10%	10.50c	14.67c	19.80a
12%	11.37bc	15.27bc	19.93a
cypermethrin	16.70a	21.87a	26.07a
CV (%)	12.87	10.12	10.09

^{IV} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 22 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว (เซนติเมตร) หลังทำการทดลอง (วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	13.40ab ^{1/}	17.77ab ^{1/}	23.93ab ^{1/}
2%	15.20a	19.90a	27.07a
4%	14.67a	18.73a	25.97a
6%	14.93a	19.23a	25.20a
8%	12.60ab	16.57ab	23.20abc
10%	7.93c	11.20c	18.77c
12%	9.53bc	12.50bc	19.77bc
cypermethrin	14.97a	19.70a	27.80a
CV (%)	12.38	12.49	7.82

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 23 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดจากพริกที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว (เซนติเมตร) หลังทำการทดลอง (วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	15.23abc ^{1/}	17.80abc ^{1/}	26.40ab ^{1/}
2%	18.33a	22.17a	30.03a
4%	17.03ab	20.03ab	28.07ab
6%	13.80bc	17.30bc	25.43ab
8%	14.27bc	17.07bc	24.83ab
10%	13.33bc	16.67bc	23.27b
12%	11.60c	14.50c	23.40b
cypermethrin	16.97ab	20.83ab	24.53ab
CV (%)	10.12	9.55	9.44

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 24 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกด้วยสารสกัดจากพริกที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์)

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว (เซนติเมตร) หลังทำการทดลอง (วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	15.80a ^{1/}	18.57a ^{1/}	23.40ab ^{1/}
2%	14.70ab	18.07a	24.50a
4%	16.17a	19.00a	26.20a
6%	15.13a	18.33a	25.27a
8%	14.50ab	17.83ab	25.40a
10%	9.67bc	12.53bc	23.07ab
12%	8.03c	10.43c	23.67ab
cypermethrin	11.57abc	14.53abc	18.73b
CV (%)	15.54	13.35	8.68

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความหมายแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง พบว่าสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชัน และกานพลูสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของด้วงงั่วเขียวได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวิธีการ และชนิดของตัวทำลายที่นำมาใช้ในการสกัด โดยพบว่าสารสกัดจากกานพลูที่มีเฮกเซนเป็นตัวทำลาย โดยกรรมวิธีการสัมผัสให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 2-12% (w/v) ภายหลังจากทำการทดลอง 2 วัน มีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.03%(w/v) และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 1.46%(w/v) ซึ่งจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงั่วเขียวได้ดีกว่าการใช้เมทานอลเป็นตัวทำลาย การทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ ศศิวิมล (2546) ที่ใช้สารสกัดจากไพลที่มีเฮกเซนเป็นตัวทำลายในกรรมวิธีการสัมผัส ทำให้ด้วงงั่วเขียวตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 1-11% หลังทำการทดลอง 3 วัน มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.52%(w/v) และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 0.84%(w/v) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการใช้ดอกกานพลูแห้ง 10 กรัม บดให้ละเอียด แล้วนำไปคลุกกับเมล็ดด้วงงั่วเขียว 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงงั่วเขียว และแมลงในโรงเก็บได้ (วันดี, 2541)

ส่วนสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซนในกรรมวิธีการรม ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตาย 100% ที่อัตรา 8-12% หลังการทดลอง 5 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.43 และ 3.19% (w/v) ความดำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ไพศาล (2547) ที่ใช้สารสกัดหยาบจากไพลแห้งในเฮกเซนแล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงงั่วเขียว โดยมีค่า LC_{50} และ LT_{50} เท่ากับ 0.38% (w/v) และ 2.24 ชั่วโมง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่ากรรมวิธีนำขมิ้นชันมาต้มให้แห้ง บดให้ละเอียดนำไปคลุกกับด้วงงั่วเขียว โดยใช้ผงขมิ้นชันบดอัตรา 10 กรัมต่อด้วงงั่วเขียว 100 กรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงงั่วเขียวได้ โดยออกฤทธิ์เป็นสารไล่ได้นาน 3 เดือน (ไชยา, 2531)

นอกจากขมิ้นชันและกานพลู จะมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของด้วงงั่วเขียวได้แล้ว ยังพบว่าขมิ้นชันและกานพลูสามารถให้สรรพคุณทางยา ที่ใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ได้อีกด้วย เนื่องจากในเหง้าขมิ้นชันมีน้ำมันหอมระเหยประมาณ 3-4% และยังมีสารสีเหลืองส้มชื่อ curcumin ซึ่งมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา นอกจากนี้ขมิ้นชันยังสามารถป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร ลดอาการอักเสบ และช่วยในการขับน้ำดีด้วย (รุ่งรัตน์, 2535) ส่วนกานพลูจะมีน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากดอก เรียกว่า น้ำมันกานพลู (clove oil) มีส่วนประกอบสำคัญเป็น eugenol ซึ่งมีฤทธิ์เป็นยาชาเฉพาะที่ ใช้แก้ปวดฟัน มีฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ ทำให้อาการปวดท้องลดลง ขับน้ำดีทำให้การย่อยอาหารดีขึ้น ลดอาการจุกเสียด และฆ่าเชื้อแบคทีเรียในลำไส้ (พิทยา, 2529) ซึ่งจากรายงานดังกล่าวจะ

เห็นได้ว่าสารสกัดทั้ง 2 ชนิดนี้มีคุณสมบัติในการระเหยได้ดี จากการทดลองของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซนจะสามารถออกฤทธิ์ในลักษณะการรมได้ผลดีกว่าการสัมผัสตาย (ตารางที่ 3 และ 7)

ส่วนสารไซเปอร์เมทริน ซึ่งเป็นสารเคมีที่แนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว จะออกฤทธิ์ในลักษณะสัมผัสตาย ดังนั้นเมื่อใช้เปรียบเทียบกับสารสกัด 2 ชนิด ในลักษณะการรม จึงออกฤทธิ์ได้ค่อนข้างช้า และทำให้ด้วงถั่วเขียวตายในระยะ 4-5 วัน อาจเนื่องมาจากมีฤทธิ์ในลักษณะเป็นไอหรือระเหยได้น้อย จึงทำให้ออกฤทธิ์ได้ช้า

ดังนั้น ขมิ้นชันและกานพลูจึงเป็นสมุนไพรที่น่าสนใจในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว เนื่องจากเป็นพืชสมุนไพรที่สามารถปลูก และขยายพันธุ์ได้ดีในประเทศ เป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่าย ราคาถูก เหมาะสำหรับการใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บทดแทนการใช้สารเคมี ซึ่งจะช่วยในการลดปริมาณสารพิษที่ตกค้างในสภาพแวดล้อมได้อีกด้วย



สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองโดยใช้สารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชันและกานพลู ที่ใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เมทานอล และเฮกเซน ซึ่งทำการทดลอง 2 วิธีการ คือ การสัมผัส และการรม และทำการเปรียบเทียบกับ สารไซเปอร์เมทริน 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งเป็นอัตราที่แนะนำในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว เป็นจำนวน 5 ซ้ำ โดยทดสอบซ้ำละ 20 ตัว ในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว ซึ่งจากผลการทดลองในกรรมวิธีการสัมผัส พบว่าสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% ทุกอัตรา (2-12%) หลังการทดลอง 2 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.03 และ 1.46% (w/v) ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล มีเปอร์เซ็นต์การตาย 100% ที่อัตรา 6-12% หลังการทดลอง 2 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.21 และ 2.08% (w/v) ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุด 99% ที่อัตรา 12% หลังการทดลอง 5 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 2.58 และ 6.72% (w/v) ตามลำดับ, สารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล มีเปอร์เซ็นต์การตายระหว่าง 63-78% หลังการทดลอง 5 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 3.66 และ 13.38% (w/v) ตามลำดับ

ในกรรมวิธีการรม พบว่า สารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100% ที่อัตรา 4-12% หลังการทดลอง 2 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.08 และ 1.57% (w/v) ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย เมทานอล มีเปอร์เซ็นต์การตาย 100% ที่อัตรา 6-12% หลังการทดลอง 2 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.23 และ 2.21% (w/v) รองลงมาคือ สารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน มีเปอร์เซ็นต์การตาย 100% ที่อัตรา 8-12% หลังการทดลอง 5 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 1.43 และ 3.19% (w/v) ตามลำดับ, สารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล มีเปอร์เซ็นต์การตายระหว่าง 48-84% หลังการทดลอง 5 วัน มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 4.84 และ 12.57% (w/v) ตามลำดับ

ผลจากการทดสอบของสารสกัดสมุนไพรจากขมิ้นชันและกานพลู แล้วทำการเปรียบเทียบกับ สารเคมีไซเปอร์เมทริน 10 %EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ต่อการรอกและการเจริญเติบโตของด้วงถั่วเขียว พบว่า หลังจากปลูกไปแล้ว 5 วัน เปอร์เซ็นต์การรอกของด้วงถั่วเขียว และความสูงของลำต้นของด้วงถั่วเขียวให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.01$ แต่มีแนวโน้มว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดขึ้น มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การรอกของเมื่อดักด้วงถั่วเขียวและการเจริญเติบโตของด้วงถั่วเขียวลดลงเล็กน้อย

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2538. รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 6. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. 64 หน้า.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2526. พืชไร่. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 239 หน้า.
- ชุมพล กัณหา. 2533. หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 249 หน้า.
- ชูวิทย์ สุขปรากร. 2524. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ. เอกสารประกอบการบรรยายกองกัญและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. 24 หน้า.
- ไชยา อัยสุนเนิน. 2531. การปลูกเครื่องเทศ. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. โรงพิมพ์เรืองแสงการพิมพ์. 71 หน้า.
- บุษรา พรหมสถิต, พรทิพย์ วิสารทานนท์, ชูวิทย์ สุขปรากร, ชวลิต หาญดี และนันทกา ก้อนฉิม. 2527. การเข้าทำลายของด้วงถั่วในแปลงปลูก. รายงานการประชุมวิชาการกองกัญและสัตววิทยา ครั้งที่ 4 วันที่ 27-30 สิงหาคม 2527 ณ ห้องประชุมตึกศูนย์วิจัยการอารักขาข้าว เกษตรกลาง บางเขน หน้า 591-600.
- ประสิทธิ์ สิวฒนาวงศ์. 2537. การศึกษาพืชสมุนไพรบางชนิดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 35 หน้า.
- พิทยา สรวมลศิริ. 2529. พืชเครื่องเทศ. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 243 หน้า.
- เพิ่มพูน สักดิ์เกษม. 2531. ถั่วเขียว. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตรกร. 76 หน้า.
- ไพศาล เทพศิลา. 2547. ผลของสารสกัดหยาบจากไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 209 หน้า.
- มยุรา ภูริพันธุ์กัญญา. 2532. การศึกษานิวเคลียสของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis* (L.)), ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* (F.)) และการป้องกันกำจัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขากีฏวิทยา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 106 หน้า.

- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2535. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. ตำราเอกสารวิชาการ ฉบับที่ 59 ภาคพัฒนา
ตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยงานพิเศษ กรมการฝึกหัดครู. 161 หน้า.
- วันดี กฤษณะพันธ์. 2541. สมุนไพรน่ารู้. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 168 หน้า.
- สสิวิมล จำเนียร. 2546. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรวัว (Zingiber cassumunar Roxb.)
ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera : Bruchidae).
ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 133 หน้า.
- ไสว พงษ์เก่า. 2534. พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
478 หน้า.
- อรรณพ ต้นสกุล. 2531. หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ. มุขนิชการศึกษานานาชาติและสังคม.
182 หน้า.
- Caswell, G.H. 1960. Observations on an abnormal form of *Callosobruchus maculatus* (F.). Bull.
Entomol. Res. 50 : 671-80.
- Messina, F.J. and Renwick, J.A.A. 1985. Dispersal Polymorphism of *Callosobruchus maculatus*
(Coleoptera : Bruchidae) : Variation among populations in response to crowding. Ann.
Entomol. Soc. Am. 78(2) : 201-206.
- Pandey, G.P., R.B. Doharey and B.K. Varna. 1981. Efficacy of some vegetable oils for protecting
greengram against the attack of *Callosobruchus maculatus* (F.). Indian. J. agric. Sci. 51(12) :
910-912.



ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 1 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	1	2	3	11	2.2
4%	4	2	3	4	3	16	3.2
6%	5	4	3	2	3	17	3.4
8%	4	4	3	4	4	19	3.8
10%	5	3	4	5	4	21	4.2
12%	5	6	5	4	6	26	5.2
cypermethrin	17	19	18	20	18	92	18.4

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1101.50	157.36	224.80	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	22.40	0.70				
Total	39	1123.90	28.82				

CV = 16.57 %

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	4	4	3	3	4	18	3.6
4%	4	3	3	4	4	18	3.6
6%	5	5	4	4	3	21	4.2
8%	4	4	5	5	4	22	4.4
10%	6	5	5	7	4	27	5.4
12%	6	7	6	6	7	32	6.4
cypermethrin	18	20	19	20	20	97	19.4

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1116.38	166.63	333.25	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	16.00	0.50				
Total	39	1182.38	30.32				

CV = 12.04 %

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	6	5	4	4	5	24	4.8
4%	6	4	5	4	6	25	5.0
6%	7	5	5	5	6	28	5.6
8%	6	6	5	7	5	29	5.8
10%	6	7	7	8	6	34	6.8
12%	8	9	8	7	7	39	7.8
cypermethrin	19	20	20	20	20	99	19.8

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1128.70	161.24	268.74	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	19.20	0.60				
Total	39	1147.90	29.43				

CV = 11.15 %

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 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	11	8	9	9	47	9.4
4%	12	9	9	10	12	52	10.4
6%	12	9	15	10	11	57	11.4
8%	10	13	12	12	11	58	11.6
10%	13	12	12	13	14	64	12.8
12%	10	14	15	14	13	66	13.2
cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 7

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1067.20	152.46	83.54	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	58.40	1.83				
Total	39	1125.60	28.86				

CV = 12.17 %

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	1	0	1	0.2
2%	16	15	11	10	11	63	12.6
4%	14	11	11	13	15	64	12.8
6%	16	17	15	11	15	74	14.8
8%	15	16	13	14	13	71	14.2
10%	16	15	13	17	15	76	15.2
12%	14	15	17	16	16	78	15.6
cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 9

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1145.38	163.63	62.04	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	84.40	2.64				
Total	39	1229.78	31.53				

CV = 12.33 %

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	6	5	3	4	5	23	4.6
4%	5	7	6	5	7	30	6.0
6%	5	7	7	7	6	32	6.4
8%	8	9	8	8	7	40	8.0
10%	7	8	7	8	10	40	8.0
12%	9	10	11	10	9	49	9.8
cypermethrin	15	20	18	17	20	90	18.0

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 11

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	920.40	131.49	102.12	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	41.20	1.29				
Total	39	961.60	24.66				

CV = 14.93 %

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	7	5	5	5	5	27	5.4
4%	6	7	6	6	7	32	6.4
6%	6	8	7	9	9	39	7.8
8%	11	12	9	8	8	48	9.6
10%	8	10	10	10	11	49	9.8
12%	10	11	11	13	10	55	11.0
cypermethrin	17	20	19	17	20	93	18.6

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 13

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	989.38	141.34	101.87	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	44.40	1.39				
Total	39	1033.78	26.51				

CV = 13.74 %

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	7	5	6	6	5	29	5.8
4%	6	10	9	10	11	46	9.2
6%	6	10	8	14	12	50	10.0
8%	12	13	9	11	12	57	11.4
10%	13	14	12	12	15	66	13.2
12%	13	15	16	17	12	73	14.6
cypermethrin	19	20	20	18	20	97	19.4

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 15

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1386.78	198.11	198.11	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	32.00	1.00				
Total	39	1418.78	36.38				

CV = 7.31 %

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	1	0	0	1	0.2
2%	12	9	11	10	9	51	10.2
4%	14	11	14	13	14	66	13.2
6%	13	15	14	17	14	73	14.6
8%	17	16	17	16	16	82	16.4
10%	16	17	18	17	17	85	17.0
12%	18	18	19	19	16	90	18.0
cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 17

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1359.60	194.23	189.49	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	32.80	1.03				
Total	39	1392.40	35.70				

$$CV = 7.39 \%$$

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	1	1	0	0	2	0.4
2%	13	12	15	11	12	63	12.6
4%	17	12	16	15	16	76	15.2
6%	15	17	16	19	17	84	16.8
8%	19	18	20	19	18	94	18.8
10%	19	20	20	18	20	97	19.4
12%	20	20	20	20	19	99	19.8
cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 19

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1514.58	216.37	169.70	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	40.80	1.28				
Total	39	1555.38	39.88				

CV = 7.34 %

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	2	1	2	3	2	10	2.0
4%	3	2	3	2	1	11	2.2
6%	4	4	3	5	2	18	3.6
8%	2	4	6	6	4	22	4.4
10%	5	4	5	7	6	27	5.4
12%	6	4	7	6	9	32	6.4
cypermethrin	8	6	9	6	12	41	8.2

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 21

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	244.58	34.94	17.36	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	64.60	2.01				
Total	39	308.98	7.92				

$$CV = 35.25 \%$$

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	2	2	3	4	2	13	2.6
4%	3	2	4	2	3	14	2.8
6%	4	5	4	5	2	20	4.0
8%	3	4	6	6	5	24	4.8
10%	6	4	6	8	6	30	6.0
12%	6	5	7	6	11	35	7.0
cypermethrin	8	9	9	8	12	46	9.2

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 23

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	288.30	41.19	22.11	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	59.60	1.86				
Total	39	347.90	8.92				

CV = 29.99 %

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	3	5	5	6	5	24	4.8
4%	6	7	7	3	6	29	5.8
6%	8	8	5	10	5	36	7.2
8%	9	8	10	9	8	44	8.8
10%	10	9	10	12	11	52	10.4
12%	9	9	12	13	15	58	11.6
cypermethrin	12	10	13	11	17	63	12.6

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 25

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	596.30	85.19	27.59	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	98.80	3.09				
Total	39	695.10	17.82				

CV = 22.97 %

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	1	0	1	0.2
2%	9	6	6	9	7	37	7.4
4%	9	8	10	5	9	41	8.2
6%	11	10	7	11	5	44	8.8
8%	10	12	11	11	12	56	11.2
10%	12	12	15	13	13	65	13.0
12%	11	14	13	15	17	70	14.0
cypermethrin	13	11	15	15	18	72	14.4

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 27

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	761.50	108.79	31.76	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	109.60	3.43				
Total	39	871.10	22.34				

CV = 19.18 %

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	1	0	1	0.2
2%	13	8	7	11	9	48	9.6
4%	12	11	13	7	12	55	11.0
6%	14	13	10	13	9	59	11.8
8%	13	15	14	15	16	73	14.6
10%	15	16	16	15	14	76	15.2
12%	14	17	16	18	19	84	16.8
cypermethrin	15	15	19	18	20	87	17.4

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 29

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1075.98	153.71	45.21	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	108.80	3.40				
Total	39	1184.78	30.38				

CV = 15.27 %

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	7	5	2	6	3	23	4.6
4%	5	6	6	4	3	24	4.8
6%	4	8	4	4	5	25	5.0
8%	5	6	8	5	6	30	6.0
10%	8	7	7	8	6	36	7.2
12%	9	6	9	5	7	36	7.2
cypermethrin	6	7	5	7	8	33	6.6

ตารางภาคผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 31

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	190.98	27.28	13.90	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	62.80	1.96				
Total	39	253.78	6.51				

CV = 27.07 %

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	12	10	6	7	6	41	8.2
4%	10	12	13	10	8	53	10.6
6%	11	11	12	13	9	56	11.2
8%	13	13	11	9	10	56	11.2
10%	14	13	10	13	10	60	12.0
12%	14	11	13	11	12	61	12.2
cypermethrin	7	10	8	9	10	44	8.8

ตารางภาคผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 33

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	562.78	80.39	27.60	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	93.20	2.91				
Total	39	655.98	16.82				

CV = 18.40 %

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 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	13	10	13	11	62	12.4
4%	15	14	14	14	12	69	13.8
6%	16	14	17	15	13	75	15.0
8%	14	17	15	16	15	77	15.4
10%	15	14	16	18	16	79	15.8
12%	17	15	19	18	17	86	17.2
cypermethrin	10	13	12	15	13	63	12.6

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 35

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1024.98	146.43	70.99	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	66.00	2.06				
Total	39	1090.98	27.97				

$$CV = 11.24 \%$$

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรวม ภายหลังจากการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	19	18	14	15	13	79	15.8
4%	16	19	17	17	14	83	16.6
6%	20	16	19	20	16	91	18.2
8%	19	19	18	19	18	93	18.6
10%	20	19	19	20	20	98	19.6
12%	19	19	20	20	20	98	19.6
cypermethrin	14	15	15	19	16	79	15.8

ตารางภาคผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 37

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1460.78	208.68	88.80	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	75.20	2.35				
Total	39	1535.98	39.38				

$$CV = 9.87 \%$$

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	1	1	0.2
2%	20	20	17	19	15	91	18.2
4%	18	20	19	20	18	95	19.0
6%	20	19	20	20	18	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
cypermethrin	16	18	16	20	19	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 39

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1604.18	229.17	185.19	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	39.60	1.24				
Total	39	1643.78	42.15				

CV = 6.61 %

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	17	18	19	20	20	94	18.8
4%	20	20	18	17	19	94	18.8
6%	20	20	20	20	18	98	19.6
8%	20	19	20	20	20	99	19.8
10%	20	20	19	20	20	99	19.8
12%	19	20	20	20	20	99	19.8
cypermethrin	19	18	20	17	18	92	18.4

ตารางภาคผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 41

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1637.98	233.99	306.88	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	24.40	0.76				
Total	39	1662.38	42.63				

$$CV = 5.17 \%$$

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	18	20	19	20	20	97	19.4
4%	20	20	19	19	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
cypermethrin	20	18	20	18	20	96	19.2

ตารางภาคผนวกที่ 44 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 43

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1708.78	244.11	849.08	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	9.20	0.29				
Total	39	1717.98	44.05				

CV = 3.10 %

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 3 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
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
cypermethrin	20	20	20	19	20	99	19.8

ตารางภาคผนวกที่ 46 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 45

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1745.18	249.31	9972.43	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	0.80	0.03				
Total	39	1745.98	44.77				

CV = 0.90 %

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	1	0	0	0	1	0.2
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
cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 48 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 47

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1680.70	240.10	6402.67	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	1.20	0.04				
Total	39	1681.90	43.13				

CV = 1.10 %

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	1	0	0	0	1	0.2
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
cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 50 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 49

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1680.70	240.10	6402.67	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	1.20	0.04				
Total	39	1681.90	43.13				

$$CV = 1.10 \%$$

ตารางภาคผนวกที่ 51 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	19	20	20	19	20	98	19.6
4%	19	20	20	20	20	99	19.8
6%	19	20	20	20	20	99	19.8
8%	20	20	20	19	20	99	19.8
10%	20	19	20	20	20	99	19.8
12%	19	20	20	20	20	99	19.8
cypermethrin	20	16	17	17	19	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 52 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 51

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1677.90	239.70	479.40	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	16.00	0.50				
Total	39	1693.90	43.43				

CV = 4.15 %

ตารางภาคผนวกที่ 53 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
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
cypermethrin	20	17	17	18	20	92	18.4

ตารางภาคผนวกที่ 54 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 53

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1652.70	236.10	726.46	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	10.40	0.33				
Total	39	1663.10	42.64				

$$CV = 3.29 \%$$

ตารางภาคผนวกที่ 55 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
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
cypermethrin	20	17	18	20	20	95	19.0

ตารางภาคผนวกที่ 56 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 55

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1660.58	237.23	825.13	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	9.20	0.29				
Total	39	1669.78	42.81				

CV = 3.08 %

ตารางภาคผนวกที่ 57 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
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
cypermethrin	20	19	20	20	20	99	19.8

ตารางภาคผนวกที่ 58 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 57

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1745.18	249.31	9972.43	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	0.80	0.03				
Total	39	1745.98	44.77				

CV = 0.90 %

ตารางภาคผนวกที่ 59 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังจากการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	1	0	0	1	0.2
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
cypermethrin	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 60 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 59

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1715.18	245.03	9801.00	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	0.80	0.03				
Total	39	1715.98	43.99				

CV = 0.90 %

ตารางภาคผนวกที่ 61 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	19	18	17	20	20	94	18.8
4%	20	16	17	20	19	92	18.4
6%	20	20	20	19	18	97	19.4
8%	18	20	19	20	20	97	19.4
10%	20	20	19	18	20	97	19.4
12%	20	20	19	20	20	99	19.8
cypermethrin	5	8	5	7	6	31	6.2

ตารางภาคผนวกที่ 62 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 61

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	2046.58	292.37	251.50	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	37.20	1.16				
Total	39	2083.78	53.43				

$$CV = 7.11 \%$$

ตารางภาคผนวกที่ 63 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรม ภายหลังจากการทดลอง 2 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	18	20	20	97	19.4
4%	20	18	19	20	20	97	19.4
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
cypermethrin	6	9	9	11	8	43	8.6

ตารางภาคผนวกที่ 64 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 63

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1989.18	284.17	463.95	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	19.60	0.61				
Total	39	2008.78	51.51				

CV = 4.91 %

ตารางภาคผนวกที่ 65 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรม ภายหลังจากการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	19	20	20	20	99	19.8
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
cypermethrin	13	12	14	12	13	64	12.8

ตารางภาคผนวกที่ 66 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 65

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1790.18	255.74	2273.24	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	3.60	0.11				
Total	39	1793.78	45.99				

CV = 2.02 %

ตารางภาคผนวกที่ 67 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังทำการทดลอง 4 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
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
cypermethrin	14	14	15	13	15	71	14.2

ตารางภาคผนวกที่ 68 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 67

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1752.18	250.31	2860.69	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	2.80	0.09				
Total	39	1754.98	44.99				

CV = 1.76 %

ตารางภาคผนวกที่ 69 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรม ภายหลังจากการทดลอง 5 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	0	0	0	0	1	0.2
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
cypermethrin	16	17	17	16	18	84	16.8

ตารางภาคผนวกที่ 70 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 69

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1680.78	240.11	2134.32	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	3.60	0.11				
Total	39	1684.38	43.19				

CV = 1.96 %

ตารางภาคผนวกที่ 71 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 1 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	20	18	19	17	20	94	18.8
4%	18	19	20	19	18	94	18.8
6%	19	18	20	18	20	95	19.0
8%	19	20	20	20	20	99	19.8
10%	20	20	19	20	20	99	19.8
12%	20	19	20	20	20	99	19.8
cypermethrin	7	9	8	10	7	41	8.2

ตารางภาคผนวกที่ 72 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 71

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1915.18	273.59	383.99	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	22.80	0.71				
Total	39	1937.98	49.69				

CV = 5.44 %

ตารางภาคผนวกที่ 73 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 2 วัน

ระดับความ เข้มข้นของ สารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	20	20	20	19	20	99	19.8
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
cypermethrin	9	10	11	11	10	51	10.2

ตารางภาคผนวกที่ 74 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 73

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1917.90	273.99	2435.43	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	3.60	0.11				
Total	39	1921.50	49.27				

CV = 2.06 %

ตารางภาคผนวกที่ 75 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
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
cypermethrin	11	14	13	16	13	67	13.4

ตารางภาคผนวกที่ 76 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 75

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1775.58	253.65	414.92	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	13.20	0.41				
Total	39	1788.78	45.87				

CV = 3.85 %

ตารางภาคผนวกที่ 77 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
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
cypermethrin	14	17	15	19	15	80	16.0

ตารางภาคผนวกที่ 78 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 77

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1720.00	245.71	491.43	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	16.00	0.50				
Total	39	1736.00	44.51				

CV = 4.16 %

ตารางภาคผนวกที่ 79 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังจากการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	1	0	0	0	1	0.2
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
cypermethrin	16	18	19	20	18	91	18.2

ตารางภาคผนวกที่ 80 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 79

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1684.80	240.69	802.29	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	9.60	0.30				
Total	39	1694.40	43.45				

CV = 3.17 %

ตารางภาคผนวกที่ 81 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	0	0	0	0.0
120	0	0	0	1	0	1	0.2

ตารางภาคผนวกที่ 82 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 81

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 500.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 83 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	3	2	1	2	3	11	2.2
48	4	4	3	3	4	18	3.6
72	6	5	4	4	5	24	4.8
96	10	11	8	9	9	47	9.4
120	16	15	11	10	11	63	12.6

ตารางภาคผนวกที่ 84 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 83

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	377.04	94.26	45.76	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	41.20	2.06				
Total	24	418.24	17.43				

CV = 22.01 %

ตารางภาคผนวกที่ 85 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	4	2	3	4	3	16	3.2
48	4	3	3	4	4	18	3.6
72	6	4	5	4	6	25	5.0
96	12	9	9	10	12	52	10.4
120	14	11	11	13	15	64	12.8

ตารางภาคผนวกที่ 86 การวิเคราะห์หาค่าทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 85

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	376.00	94.00	62.67	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	30.00	1.50				
Total	24	406.00	16.92				

CV = 17.49 %

ตารางภาคผนวกที่ 87 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	5	4	3	2	3	17	3.4
48	5	5	4	4	3	21	4.2
72	7	5	5	5	6	28	5.6
96	12	9	15	10	11	57	11.4
120	16	17	15	11	15	74	14.8

ตารางภาคผนวกที่ 88 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 87

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	495.44	123.86	46.56	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	53.20	2.66				
Total	24	548.64	22.86				

CV = 20.69 %

ตารางภาคผนวกที่ 89 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของตัวงัวเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	4	4	3	4	4	19	3.8
48	4	4	5	5	4	22	4.4
72	6	6	5	7	5	29	5.8
96	10	13	12	12	11	58	11.6
120	15	16	13	14	13	71	14.2

ตารางภาคผนวกที่ 90 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 89

Source	df	SS	MS	F	F.05	F,01	F-Prob
Treatment	4	434.16	108.54	129.21	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	16.80	0.84				
Total	24	450.96	18.79				

CV = 11.51 %

ตารางภาคผนวกที่ 91 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	5	3	4	5	4	21	4.2
48	6	5	5	7	4	27	5.4
72	6	7	7	8	6	34	6.8
96	13	12	12	13	14	64	12.8
120	16	15	13	17	15	76	15.2

ตารางภาคผนวกที่ 92 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 91

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	468.24	117.06	104.52	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	22.40	1.12				
Total	24	490.64	20.44				

CV = 11.92 %

ตารางภาคผนวกที่ 93 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	5	6	5	4	6	26	5.2
48	6	7	6	6	7	32	6.4
72	8	9	8	7	7	39	7.8
96	10	14	15	14	13	66	13.2
120	14	15	17	16	16	78	15.6

ตารางภาคผนวกที่ 94 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 93

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	408.96	102.24	76.30	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	26.80	1.34				
Total	24	435.76	18.16				

CV = 12.01 %

ตารางภาคผนวกที่ 95 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	17	19	18	20	18	92	18.4
48	18	20	19	20	20	97	19.4
72	19	20	20	20	20	99	19.8
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 96 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 95

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	9.04	2.26	4.91	2.87	4.42	0.0065
Ex.Error	20	9.20	0.46				
Total	24	18.24	0.76				

CV = 3.47%

ตารางภาคผนวกที่ 97 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	1	0	0	1	0.2
120	0	1	1	0	0	2	0.4

ตารางภาคผนวกที่ 98 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 97

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.64	0.16	1.60	2.87	4.42	0.2126
Ex.Error	20	2.00	0.10				
Total	24	2.64	0.11				

CV = 263.52 %

ตารางภาคผนวกที่ 99 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	6	5	3	4	5	23	4.6
48	7	5	5	5	5	27	5.4
72	7	5	6	6	5	29	5.8
96	12	9	11	10	9	51	10.2
120	13	12	15	11	12	63	12.6

ตารางภาคผนวกที่ 100 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 99

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	243.84	60.96	44.82	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	27.20	1.36				
Total	24	271.04	11.29				

CV = 15.11 %

ตารางภาคผนวกที่ 101 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	5	7	6	5	7	30	6.0
48	6	7	6	6	7	32	6.4
72	6	10	9	10	11	46	9.2
96	14	11	14	13	14	66	13.2
120	17	12	16	15	16	76	15.2

ตารางภาคผนวกที่ 102 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 101

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	334.40	83.60	40.19	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	41.60	2.08				
Total	24	376.00	15.67				

CV = 14.42 %

ตารางภาคผนวกที่ 103 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	5	7	7	7	6	32	6.4
48	6	8	7	9	9	39	7.8
72	6	10	8	14	12	50	10.0
96	13	15	14	17	14	73	14.6
120	15	17	16	19	17	84	16.8

ตารางภาคผนวกที่ 104 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 103

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	394.64	98.66	29.02	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	68.00	3.40				
Total	24	462.64	19.28				

CV = 16.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 105 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	8	9	8	8	7	40	8.0
48	11	12	9	8	8	48	9.6
72	12	13	9	11	12	57	11.4
96	17	16	17	16	16	82	16.4
120	19	18	20	19	18	94	18.8

ตารางภาคผนวกที่ 106 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 105

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	420.96	105.24	74.11	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	28.40	1.42				
Total	24	449.36	18.72				

CV = 9.28 %

ตารางภาคผนวกที่ 107 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	7	8	7	8	10	40	8.0
48	8	10	10	10	11	49	9.8
72	13	14	12	12	15	66	13.2
96	16	17	18	17	17	85	17.0
120	19	20	20	18	20	97	19.4

ตารางภาคผนวกที่ 108 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 107

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	455.44	113.86	99.88	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	22.80	1.14				
Total	24	478.24	19.93				

CV = 7.92 %

ตารางภาคผนวกที่ 109 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	9	10	11	10	9	49	9.8
48	10	11	11	13	10	55	11.0
72	13	15	16	17	12	73	14.6
96	18	18	19	19	16	90	18.0
120	20	20	20	20	19	99	19.8

ตารางภาคผนวกที่ 110 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 109

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	372.96	93.24	56.85	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	32.80	1.64				
Total	24	405.76	16.91				

CV = 8.75 %

ตารางภาคผนวกที่ 111 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการต้มผัก ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	15	20	18	17	20	90	18.0
48	17	20	19	17	20	93	18.6
72	19	20	20	18	20	97	19.4
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 112 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 111

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	15.60	3.90	2.57	2.87	4.42	0.0692
Ex.Error	20	30.40	1.52				
Total	24	46.00	1.92				

CV = 6.42%

ตารางภาคผนวกที่ 113 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	1	0	1	0.2
120	0	0	0	1	0	1	0.2

ตารางภาคผนวกที่ 114 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 113

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.24	0.06	0.75	2.87	4.42	0.5715
Ex.Error	20	1.60	0.08				
Total	24	1.84	0.08				

CV = 353.55 %

ตารางภาคผนวกที่ 115 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	2	1	2	3	2	10	2.0
48	2	2	3	4	2	13	2.6
72	3	5	5	6	5	24	4.8
96	9	6	6	9	7	37	7.4
120	13	8	7	11	9	48	9.6

ตารางภาคผนวกที่ 116 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 115

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	206.64	51.66	24.37	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	42.40	2.12				
Total	24	249.04	10.38				

CV = 27.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 117 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	3	2	3	2	1	11	2.2
48	3	2	4	2	3	14	2.8
72	6	7	7	3	6	29	5.8
96	9	8	10	5	9	41	8.2
120	12	11	13	7	12	55	11.0

ตารางภาคผนวกที่ 118 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 117

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	272.80	68.20	25.64	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	53.20	2.66				
Total	24	326.00	13.58				

CV = 27.18 %

ตารางภาคผนวกที่ 119 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	4	4	3	5	2	18	3.6
48	4	5	4	5	2	20	4.0
72	8	8	5	10	5	36	7.2
96	11	10	7	11	5	44	8.8
120	14	13	10	13	9	59	11.8

ตารางภาคผนวกที่ 120 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 119

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	234.24	58.56	15.09	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	77.60	3.88				
Total	24	311.84	12.99				

CV = 27.82 %

ตารางภาคผนวกที่ 121 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	2	4	6	6	4	22	4.4
48	3	4	6	6	5	24	4.8
72	9	8	10	9	8	44	8.8
96	10	12	11	11	12	56	11.2
120	13	15	14	15	16	73	14.6

ตารางภาคผนวกที่ 122 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 121

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	373.76	93.44	64.89	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	28.80	1.44				
Total	24	402.56	16.77				

CV = 13.69 %

ตารางภาคผนวกที่ 123 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	5	4	5	7	6	27	5.4
48	6	4	6	8	6	30	6.0
72	10	9	10	12	11	52	10.4
96	12	12	15	13	13	65	13.0
120	15	16	16	15	14	76	15.2

ตารางภาคผนวกที่ 124 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 123

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	366.80	91.70	67.43	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	27.20	1.36				
Total	24	394.00	16.42				

CV = 11.66 %

ตารางภาคผนวกที่ 125 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาแห้ง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	6	4	7	6	9	32	6.4
48	6	5	7	6	11	35	7.0
72	9	9	12	13	15	58	11.6
96	11	14	13	15	17	70	14.0
120	14	17	16	18	19	84	16.8

ตารางภาคผนวกที่ 126 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 125

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	400.16	100.04	20.58	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	97.20	4.86				
Total	24	497.36	20.72				

CV = 19.75 %

ตารางภาคผนวกที่ 127 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เมทานอล ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	8	6	9	6	12	41	8.2
48	8	9	9	8	12	46	9.2
72	12	10	13	11	17	63	12.6
96	13	11	15	15	18	72	14.4
120	15	15	19	18	20	87	17.4

ตารางภาคผนวกที่ 128 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 127

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	248.56	71.14	12.57	2.87	4.42	0.0001
Ex.Error	20	113.20	5.66				
Total	24	397.76	16.57				

CV = 19.25 %

ตารางภาคผนวกที่ 129 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	0	0	1	1	0.2
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	0	0	0	0.0
120	0	0	0	0	0	0	0.0

ตารางภาคผนวกที่ 130 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 129

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 500.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 131 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	7	5	2	6	3	23	4.6
48	12	10	6	7	6	41	8.2
72	15	13	10	13	11	62	12.4
96	19	18	14	15	13	79	15.8
120	20	20	17	19	15	91	18.2

ตารางภาคผนวกที่ 132 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 131

Source	df	SS	MS	F	F.05	F,01	F-Prob
Treatment	4	610.56	152.64	28.58	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	106.80	5.34				
Total	24	717.36	29.89				

CV = 19.52 %

ตารางภาคผนวกที่ 133 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	5	6	6	4	3	24	4.8
48	10	12	13	10	8	53	10.6
72	15	14	14	14	12	69	13.8
96	16	19	17	17	14	83	16.6
120	18	20	19	20	18	95	19.0

ตารางภาคผนวกที่ 134 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 133

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	612.96	153.24	69.65	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	44.00	2.20				
Total	24	656.96	27.37				

CV = 11.44 %

ตารางภาคผนวกที่ 135 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	4	8	4	4	5	25	5.0
48	11	11	12	13	9	56	11.2
72	16	14	17	15	13	75	15.0
96	20	16	19	20	16	91	18.2
120	20	19	20	20	18	97	19.4

ตารางภาคผนวกที่ 136 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 135

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	681.76	170.44	67.10	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	50.80	2.54				
Total	24	732.56	30.52				

CV = 11.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 137 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	5	6	8	5	6	30	6.0
48	13	13	11	9	10	56	11.2
72	14	17	15	16	15	77	15.4
96	19	19	18	19	18	93	18.6
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 138 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 137

Source	df	SS	MS	F	F.05	F,01	F-Prob
Treatment	4	653.36	163.34	129.63	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	25.20	1.26				
Total	24	678.56	28.27				

CV = 7.88 %

ตารางภาคผนวกที่ 139 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	8	7	7	8	6	36	7.2
48	14	13	10	13	10	60	12.0
72	15	14	16	18	16	79	15.8
96	20	19	19	20	20	98	19.6
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 140 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 139

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	583.04	145.76	108.78	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	26.80	1.34				
Total	24	609.84	25.41				

CV = 7.76 %

ตารางภาคผนวกที่ 141 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	9	6	9	5	7	36	7.2
48	14	11	13	11	12	61	12.2
72	17	15	19	18	17	86	17.2
96	19	19	20	20	20	98	19.6
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 142 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 141

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	596.96	149.24	100.84	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	29.60	1.48				
Total	24	626.56	26.11				

CV = 7.98 %

ตารางภาคผนวกที่ 143 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	6	7	5	7	8	33	6.6
48	7	10	8	9	10	44	8.8
72	10	13	12	15	13	63	12.6
96	14	15	15	19	16	79	15.8
120	16	18	16	20	19	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 144 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 143

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	436.64	109.16	41.35	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	52.80	2.64				
Total	24	489.44	20.39				

CV = 13.19%

ตารางภาคผนวกที่ 145 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	1	0	0	0	1	0.2
120	0	1	0	0	0	1	0.2

ตารางภาคผนวกที่ 146 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 145

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.24	0.06	0.75	2.87	4.42	0.5715
Ex.Error	20	1.60	0.08				
Total	24	1.84	0.08				

CV = 353.55 %

ตารางภาคผนวกที่ 147 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	17	18	19	20	20	94	18.8
48	18	20	19	20	20	97	19.4
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 148 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 147

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	5.76	1.44	2.88	2.87	4.42	0.0487
Ex. Error	20	10.00	0.50				
Total	24	15.76	0.66				

CV = 3.60 %

ตารางภาคผนวกที่ 149 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	20	18	17	19	94	18.8
48	20	20	19	19	20	98	19.6
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 150 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 149

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	5.44	1.36	3.40	2.87	4.42	0.0278
Ex.Error	20	8.00	0.40				
Total	24	13.44	0.56				

CV = 3.21 %

ตารางภาคผนวกที่ 151 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการต้มคั่วที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	20	20	20	18	98	19.6
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 152 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 151

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.64	0.16	1.00	2.87	4.42	0.5682
Ex.Error	20	3.20	0.16				
Total	24	3.84	0.16				

CV = 2.01 %

ตารางภาคผนวกที่ 153 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	19	20	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 154 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 153

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.40	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.40				
Total	24	0.96	0.40				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 155 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	20	19	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 156 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 153

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.40	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.40				
Total	24	0.96	0.40				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 157 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	19	20	20	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 158 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 157

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.40	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.40				
Total	24	0.96	0.40				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 159 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	19	18	20	17	18	92	18.4
48	20	18	20	18	20	96	19.2
72	20	20	20	19	20	99	19.8
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 160 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 159

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	9.44	2.36	4.37	2.87	4.42	0.0107
Ex.Error	20	10.80	0.54				
Total	24	20.24	0.84				

CV = 3.77 %

ตารางภาคผนวกที่ 161 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	0	0	0	0.0
120	0	0	1	0	0	1	0.2

ตารางภาคผนวกที่ 162 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 161

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 500.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 163 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	19	20	20	19	20	98	19.6
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 164 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 163

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.64	0.16	2.67	2.87	4.42	0.0618
Ex.Error	20	1.20	0.06				
Total	24	1.84	0.08				

CV = 1.23 %

ตารางภาคผนวกที่ 165 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	19	20	20	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 166 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 165

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 167 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	19	20	20	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 168 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 167

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 169 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมพัทธ์ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	20	20	19	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 170 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 169

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 171 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	19	20	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 172 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 171

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 173 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	19	20	20	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 174 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 173

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 175 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	16	17	17	19	89	17.8
48	20	17	17	18	20	92	18.4
72	20	17	18	20	20	95	19.0
96	20	19	20	20	20	99	19.8
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 176 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 175

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	17.20	4.30	2.99	2.87	4.42	0.0434
Ex.Error	20	28.80	1.44				
Total	24	46.00	1.92				

CV = 6.32 %

ตารางภาคผนวกที่ 177 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	0	0	0	0.0
120	1	0	0	0	0	1	0.2

ตารางภาคผนวกที่ 178 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 177

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 500.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 179 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	19	18	17	20	20	94	18.8
48	20	19	18	20	20	97	19.4
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 180 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 179

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	5.76	1.44	2.88	2.87	4.42	0.0487
Ex.Error	20	10.00	0.50				
Total	24	15.76	0.66				

CV = 3.60 %

ตารางภาคผนวกที่ 181 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	16	17	20	19	92	18.4
48	20	18	19	20	20	97	19.4
72	20	19	20	20	20	99	19.8
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 182 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 181

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	9.04	2.26	2.63	2.87	4.42	0.0645
Ex.Error	20	17.20	0.86				
Total	24	26.24	1.09				

CV = 4.75 %

ตารางภาคผนวกที่ 183 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	20	20	19	18	97	19.4
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 184 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 183

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	1.44	0.36	2.25	2.87	4.42	0.0993
Ex.Error	20	3.20	0.16				
Total	24	4.64	0.19				

CV = 2.01 %

ตารางภาคผนวกที่ 185 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	18	20	19	20	20	97	19.4
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 186 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 185

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	1.44	0.36	2.25	2.87	4.42	0.0993
Ex.Error	20	3.20	0.16				
Total	24	4.64	0.19				

CV = 2.01 %

ตารางภาคผนวกที่ 187 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	20	19	18	20	97	19.4
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 188 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 187

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	1.44	0.36	2.25	2.87	4.42	0.0993
Ex.Error	20	3.20	0.16				
Total	24	4.64	0.19				

CV = 2.01 %

ตารางภาคผนวกที่ 189 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	20	19	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 190 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 189

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 191 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบกับสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	5	8	5	7	6	31	6.2
48	6	9	9	11	8	43	8.6
72	13	12	14	12	13	64	12.8
96	14	14	15	13	15	71	14.2
120	16	17	17	16	18	84	16.8

ตารางภาคผนวกที่ 192 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 191

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	366.64	91.66	64.55	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	28.40	1.42				
Total	24	395.04	16.46				

CV = 10.17%

ตารางภาคผนวกที่ 193 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	0	0	0	0	0	0	0.0
120	0	1	0	0	0	1	0.2

ตารางภาคผนวกที่ 194 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 193

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 500.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 195 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	18	19	17	20	94	18.8
48	20	20	20	19	20	99	19.8
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 196 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 195

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	5.44	1.36	3.58	2.87	4.42	0.0231
Ex.Error	20	7.60	0.38				
Total	24	13.04	0.54				

CV = 3.13 %

ตารางภาคผนวกที่ 197 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	18	19	20	19	18	94	18.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 198 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 197

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	5.76	1.44	10.29	2.87	4.42	0.0002
Ex.Error	20	2.80	0.14				
Total	24	8.56	0.36				

CV = 1.89 %

ตารางภาคผนวกที่ 199 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	19	18	20	18	20	95	19.0
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 200 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 199

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	4.00	1.00	5.00	2.87	4.42	0.0061
Ex.Error	20	4.00	0.20				
Total	24	8.00	0.33				

CV = 2.26 %

ตารางภาคผนวกที่ 201 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	19	20	20	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 202 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 201

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 203 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	20	19	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 204 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 203

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 205 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีกรรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	20	19	20	20	20	99	19.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 206 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 205

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.16	0.04	1.00	2.87	4.42	0.4318
Ex.Error	20	0.80	0.04				
Total	24	0.96	0.04				

CV = 1.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 207 แสดงประสิทธิภาพของสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่ทำการเปรียบเทียบสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง (ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	7	9	8	10	7	41	8.2
48	9	10	11	11	10	51	10.2
72	11	14	13	16	13	67	13.4
96	14	17	15	19	15	80	16.0
120	16	18	19	20	18	91	18.2

ตารางภาคผนวกที่ 208 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 207

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	334.40	83.60	35.13	2.87	4.42	0.0000
Ex.Error	20	47.60	2.38				
Total	24	382.00	15.92				

CV = 11.69 %

ตารางภาคผนวกที่ 209 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.2 ^{1/}
2%	2.2	3.6	4.8	9.4	12.6
4%	3.2	3.6	5.0	10.4	12.8
6%	3.4	4.2	5.6	11.4	14.8
8%	3.8	4.4	5.8	11.6	14.2
10%	4.2	5.4	6.8	12.8	15.2
12%	5.2	6.4	7.8	13.2	15.6
cypermethrin	18.4	19.4	19.8	20.0	20.0

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 210 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.2 ^{1/}	0.4 ^{1/}
2%	4.6	5.4	5.8	10.2	12.6
4%	6.0	6.4	9.2	13.2	15.2
6%	6.4	7.8	10.0	14.6	16.8
8%	8.0	9.6	11.4	16.4	18.8
10%	8.0	9.8	13.2	17.0	19.4
12%	9.8	11.0	14.6	18.0	19.8
cypermethrin	18.0	18.6	19.4	20.0	20.0

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 211 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.2 ^{1/}	0.2 ^{1/}
2%	2.0	2.6	4.8	7.4	9.6
4%	2.2	2.8	5.8	8.2	11.0
6%	3.6	4.0	7.2	8.8	11.8
8%	4.4	4.8	8.8	11.2	14.6
10%	5.4	6.0	10.4	13.0	15.2
12%	6.4	7.0	11.6	14.0	16.8
cypermethrin	8.2	9.2	12.6	14.4	17.4

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 212 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดขมมันชันที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบ โดยกรรมวิธีการรม ที่ระดับความเข้มข้น ต่างๆ ในเวลา 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.2 ^{1/}
2%	4.6	8.2	12.4	15.8	18.2
4%	4.8	10.6	13.8	16.6	19.0
6%	5.0	11.2	15.0	18.2	19.4
8%	6.0	11.2	15.4	18.6	20.0
10%	7.2	12.0	15.8	19.6	20.0
12%	7.2	12.2	17.2	19.6	20.0
cypermethrin	6.6	8.8	12.6	15.8	17.8

^{1/} ตายเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 213 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.2 ^{1/}	0.2 ^{1/}
2%	18.8	19.4	20.0	20.0	20.0
4%	18.8	19.6	20.0	20.0	20.0
6%	19.6	20.0	20.0	20.0	20.0
8%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
10%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
12%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
cypermethrin	18.4	19.2	19.8	20.0	20.0

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 214 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.2 ^{1/}
2%	19.6	20.0	20.0	20.0	20.0
4%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
6%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
8%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
10%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
12%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
cypermethrin	17.8	18.4	19.0	19.8	20.0

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 215 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเวลา 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.2 ^{1/}
2%	18.8	19.4	20.0	20.0	20.0
4%	18.4	19.4	19.8	20.0	20.0
6%	19.4	20.0	20.0	20.0	20.0
8%	19.4	20.0	20.0	20.0	20.0
10%	19.4	20.0	20.0	20.0	20.0
12%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
cypermethrin	6.2	8.6	12.8	14.2	16.8

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 216 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วย
เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา
0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่ระดับความเข้มข้น
ต่างๆ ในเวลา 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)				
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน
0%	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.0 ^{1/}	0.2 ^{1/}
2%	18.8	19.8	20.0	20.0	20.0
4%	18.8	20.0	20.0	20.0	20.0
6%	19.0	20.0	20.0	20.0	20.0
8%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
10%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
12%	19.8	20.0	20.0	20.0	20.0
cypermethrin	8.2	10.2	13.4	16.0	18.2

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 217 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0 ^{1/}	20.0 ^{1/}
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	19.7	20.0
8%	19.3	20.0
10%	19.3	19.7
12%	19.3	19.7
cypermethrin	19.7	20.0
CV (%)	2.32	1.45

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 218 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0 ^{1/}	20.0 ^{1/}
2%	20.0	20.0
4%	19.7	20.0
6%	19.7	20.0
8%	19.3	19.7
10%	18.7	19.3
12%	18.0	19.0
cypermethrin	19.7	20.0
CV (%)	3.49	2.31

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 219 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
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%	20.0	20.0
12%	19.3	20.0
cypermethrin	19.7	19.7
CV (%)	1.45	1.02

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 220 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง

ความเข้มข้น ของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0 ^{1/}	20.0 ^{1/}
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	20.0	20.0
8%	19.0	19.3
10%	18.3	18.7
12%	18.0	18.0
cypermethrin	19.7	20.0
CV (%)	2.98	2.96

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 221 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมมันชั้นที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	16.3	17.5	15.4	49.2	16.40
2%	16.5	17.4	14.3	48.2	16.07
4%	17.7	15.1	16.6	49.4	16.47
6%	18.8	16.3	12.6	47.7	15.90
8%	11.7	16.3	12.5	40.5	13.50
10%	12.7	8.1	10.7	31.5	10.50
12%	11.3	10.1	12.7	34.1	11.37
cypermethrin	17.1	16.7	16.3	50.1	16.70

ตารางภาคผนวกที่ 222 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 221

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	130.35	18.62	5.26	2.66	4.03	0.0032
Ex.Error	16	56.60	3.54				
Total	23	186.95	8.13				

CV = 12.87 %

ตารางภาคผนวกที่ 223 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	21.5	22.2	20.8	64.5	21.50
2%	21.5	22.0	19.4	62.9	20.97
4%	22.8	20.6	21.0	64.4	21.47
6%	23.1	19.2	17.0	59.3	19.77
8%	16.4	21.2	17.3	54.9	18.30
10%	17.6	11.5	14.9	44.0	14.67
12%	15.4	14.2	16.2	45.8	15.27
cypermethrin	22.2	21.8	21.6	65.6	21.87

ตารางภาคผนวกที่ 224 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 223

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	173.43	24.78	6.55	2.66	4.03	0.0012
Ex.Error	16	60.54	3.78				
Total	23	233.97	10.17				

CV = 10.12 %

ตารางภาคผนวกที่ 225 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	22.5	26.1	21.5	70.1	23.37
2%	23.3	25.5	23.3	72.1	24.03
4%	24.4	25.6	23.5	73.5	24.50
6%	25.2	25.7	20.2	71.1	23.70
8%	25.7	24.5	20.5	70.7	23.56
10%	20.4	18.0	21.0	59.4	19.80
12%	20.6	18.8	20.4	59.8	19.93
cypermethrin	22.6	30.2	25.4	78.2	26.07

ตารางภาคผนวกที่ 226 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 225

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	99.59	14.23	2.62	2.66	4.03	0.0525
Ex.Error	16	87.01	5.44				
Total	23	186.59	8.11				

CV = 10.09 %

ตารางภาคผนวกที่ 227 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	12.4	15.2	12.6	40.2	13.40
2%	15.2	16.0	14.4	45.6	15.20
4%	15.0	14.6	14.4	44.0	14.67
6%	15.6	15.8	13.4	44.8	14.93
8%	12.2	12.4	13.2	37.8	12.60
10%	8.2	10.0	5.6	23.8	7.93
12%	10.2	12.2	6.2	28.6	9.53
cypermethrin	14.3	14.5	16.1	44.9	14.97

ตารางภาคผนวกที่ 228 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 227

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	159.48	22.78	8.92	2.66	4.03	0.0003
Ex.Error	16	40.85	2.55				
Total	23	200.33	8.71				

CV = 12.38 %

ตารางภาคผนวกที่ 229 แสดงความสูงของต้นกล้วยเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมมันชันที่สกัดด้วย
เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา
0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นกล้วยเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	16.9	20.2	16.2	53.3	17.77
2%	20.6	21.1	18.0	59.7	19.90
4%	19.5	18.5	18.2	56.2	18.73
6%	20.0	20.6	17.1	57.7	19.23
8%	16.2	16.3	17.2	49.7	16.57
10%	11.7	14.4	7.5	33.6	11.20
12%	13.0	15.3	9.2	37.5	12.50
cypermethrin	18.7	18.8	21.6	59.1	19.70

ตารางภาคผนวกที่ 230 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 229

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	235.01	33.57	7.48	2.66	4.03	0.0007
Ex.Error	16	71.79	4.49				
Total	23	306.80	13.34				

CV = 12.49 %

ตารางภาคผนวกที่ 231 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	24.0	25.8	22.0	71.8	23.93
2%	26.1	27.5	27.6	81.2	27.07
4%	26.1	25.3	26.5	77.9	25.97
6%	27.4	24.3	23.9	75.6	25.20
8%	22.5	22.6	24.5	69.6	23.20
10%	20.0	21.2	15.1	56.3	18.77
12%	19.8	19.9	19.6	59.3	19.77
cypermethrin	24.8	28.2	30.4	83.4	27.80

ตารางภาคผนวกที่ 232 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 231

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	225.28	32.18	9.18	2.66	4.03	0.0003
Ex.Error	16	56.11	3.51				
Total	23	281.39	12.23				

CV = 7.82 %

ตารางภาคผนวกที่ 233 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดจากานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	12.5	16.8	16.4	45.7	15.23
2%	17.8	18.5	18.7	55.0	18.33
4%	15.4	17.5	18.2	51.1	17.03
6%	14.5	13.8	13.1	41.4	13.80
8%	15.6	13.3	13.9	42.8	14.27
10%	13.1	14.7	12.2	40.0	13.33
12%	10.5	12.8	11.5	34.8	11.60
cypermethrin	14.2	18.5	18.2	50.9	16.97

ตารางภาคผนวกที่ 234 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 233

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	106.33	15.19	6.53	2.66	4.03	0.0012
Ex.Error	16	37.20	2.33				
Total	23	143.53	6.24				

CV = 10.12 %

ตารางภาคผนวกที่ 235 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดจากานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	15.7	19.2	18.5	53.4	17.80
2%	21.2	22.5	22.8	66.5	22.17
4%	17.8	21.2	21.1	60.1	20.03
6%	18.0	17.2	16.7	51.9	17.30
8%	18.3	16.4	16.5	51.2	17.07
10%	16.8	17.8	15.4	50.0	16.67
12%	13.1	16.2	14.2	43.5	14.50
cypermethrin	17.0	22.8	22.7	62.5	20.83

ตารางภาคผนวกที่ 236 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 235

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	132.76	18.97	6.21	2.66	4.03	0.0015
Ex.Error	16	48.83	3.05				
Total	23	181.59	7.89				

CV = 9.55 %

ตารางภาคผนวกที่ 237 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดจากานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	24.2	26.8	28.2	79.2	26.40
2%	27.6	32.3	30.2	90.1	30.03
4%	24.9	30.1	29.2	84.2	28.07
6%	24.6	24.4	27.3	76.3	25.43
8%	24.3	26.1	24.1	74.5	24.83
10%	21.3	22.4	26.1	69.8	23.27
12%	21.4	24.8	24.0	70.2	23.40
cypermethrin	19.9	26.2	27.5	73.6	24.53

ตารางภาคผนวกที่ 238 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 237

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	114.74	16.39	2.78	2.66	4.03	0.0428
Ex.Error	16	94.46	5.90				
Total	23	209.19	9.09				

CV = 9.44 %

ตารางภาคผนวกที่ 239 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดจากานพลูที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	16.4	13.2	17.8	47.4	15.80
2%	16.3	12.1	15.7	44.1	14.70
4%	16.8	15.2	16.5	48.5	16.17
6%	16.1	15.2	14.1	45.4	15.13
8%	13.8	15.4	14.3	43.5	14.50
10%	11.5	9.8	7.7	29.0	9.67
12%	9.4	9.1	5.6	24.1	8.03
cypermethrin	13.8	13.4	7.5	34.7	11.57

ตารางภาคผนวกที่ 240 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 239

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	195.26	27.89	6.63	2.66	4.03	0.0011
Ex.Error	16	67.29	4.21				
Total	23	262.55	11.42				

CV = 15.54 %

ตารางภาคผนวกที่ 241 แสดงความสูงของต้นกล้าข้าวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดจากพริกที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นกล้าข้าว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	20.2	15.4	20.1	55.7	18.57
2%	19.7	15.6	18.9	54.2	18.07
4%	19.2	18.4	19.4	57.0	19.00
6%	19.1	18.1	17.8	55.0	18.33
8%	17.0	18.7	17.8	53.5	17.83
10%	14.4	12.7	10.5	37.6	12.53
12%	11.5	11.3	8.5	31.3	10.43
cypermethrin	17.2	16.6	9.8	43.6	14.53

ตารางภาคผนวกที่ 242 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 241

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	220.83	31.55	6.78	2.66	4.03	0.0010
Ex.Error	16	74.49	4.66				
Total	23	295.32	12.84				

CV = 13.35 %

ตารางภาคผนวกที่ 243 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดจากานพลูที่สกัดด้วย เฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)			รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3		
0%	24.1	20.5	25.6	70.2	23.40
2%	27.8	21.9	23.8	73.5	24.50
4%	28.6	24.4	25.6	78.6	26.20
6%	24.9	27.8	23.1	75.8	25.27
8%	25.8	26.2	24.2	76.2	25.40
10%	21.3	23.1	24.8	69.2	23.07
12%	22.5	24.2	24.3	71.0	23.67
cypermethrin	20.2	19.0	17.0	56.2	18.73

ตารางภาคผนวกที่ 244 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 243

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	112.03	16.00	3.76	2.66	4.03	0.0135
Ex.Error	16	68.13	4.26				
Total	23	180.16	7.83				

CV = 8.68 %

ตารางภาคผนวกที่ 245 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว (เซนติเมตร) หลังทำการทดลอง		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	16.40 ^{1/}	21.50 ^{1/}	23.37 ^{1/}
2%	16.07	20.97	24.03
4%	16.47	21.47	24.50
6%	15.90	19.77	23.70
8%	13.50	18.30	23.56
10%	10.50	14.67	19.80
12%	11.37	15.27	19.93
cypermethrin	16.70	21.87	26.07

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 246 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดขมิ้นชันที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว (เซนติเมตร) หลังทำการทดลอง		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	13.40 ^{1/}	17.77 ^{1/}	23.93 ^{1/}
2%	15.20	19.90	27.07
4%	14.67	18.73	25.97
6%	14.93	19.23	25.20
8%	12.60	16.57	23.20
10%	7.93	11.20	18.77
12%	9.53	12.50	19.77
cypermethrin	14.97	19.70	27.80

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 247 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูที่สกัดด้วยเมทานอล และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypemethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว (เซนติเมตร) หลังทำการทดลอง		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	15.23 ^{1/}	17.80 ^{1/}	26.40 ^{1/}
2%	18.33	22.17	30.03
4%	17.03	20.03	28.07
6%	13.80	17.30	25.43
8%	14.27	17.07	24.83
10%	13.33	16.67	23.27
12%	11.60	14.50	23.40
cypemethrin	16.97	20.83	24.53

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 248 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่ปลูกเมล็ดด้วยสารสกัดจากหนุ่ยที่สกัดด้วยเฮกเซน และทำการเปรียบเทียบกับสารเคมี cypermethrin 10%EC อัตรา 0.1% (เนื้อสารบริสุทธิ์) ที่เวลาต่างๆ หลังทำการทดลอง

ความเข้มข้น ของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว (เซนติเมตร) หลังทำการทดลอง		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	15.80 ^v	18.57 ^v	23.40 ^v
2%	14.70	18.07	24.50
4%	16.17	19.00	26.20
6%	15.13	18.33	25.27
8%	14.50	17.83	25.40
10%	9.67	12.53	23.07
12%	8.03	10.43	23.67
cypermethrin	11.57	14.53	18.73

^v ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ