5367

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ก่ารศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่มีอิทธิพลต่อหนอนใยผัก

(*Plutella xylostella* Linneous.)

Studies on Effectiveness of Neem Extract on Diamondback Moth

(*Plutella xylostella* Linneous.)

T099155

โดย

นาย สาโรช เจริญศักดิ์

นางสาว อารยา แก้วสีขาว

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ มานพ นชะพงษ์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2540

ปพ.
ส 684 ก
2540

หมู่.....
ทะเบียน.....99155
วันเดือน ปี.....17 มิ.ย. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่มีอิทธิพลต่อหนอนใยผัก

(*Plutella xylostella* Linneous.)

Studies on Effectiveness of Neem Extract on Diamondback Moth

(*Plutella xylostella* Linneous.)

โดย

นาย สาโรช เจริญศักดิ์

นางสาว อารยา แก้วสีขาว

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา .....

(อาจารย์ มานพ นชะพงษ์)

วันที่ 3 เดือน ม.ค. พ.ศ. 41

หัวหน้าภาควิชา .....

(รศ.ดร. วรเดช จันทสร)

วันที่ 3 เดือน ม.ค. พ.ศ. 41

ภาควิชารับรองแล้ว

สพ.
ส684ก
2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ได้สำเร็จลงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ มานพ นชะพงษ์, ดร. มยุรา สุนย์วีระ, รศ.ดร.สุวรินทร์ บำรุงสุข, รศ.ดร. วรเดช จันทรสร และ อาจารย์ ลักขณา อมรสิน ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและช่วยเหลือ ให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือทำให้การทดลองนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่ ๆ น้อง ๆ ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามา ทำให้ข้าพเจ้ามีความคิดแตกฉานในทุก ๆ ด้าน ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในเรื่องต่าง ๆ ทุก ๆ ทาง ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสเข้ามาศึกษาหาความรู้ในสถาบันแห่งนี้

อารยา แก้วสีขาว
สาโรช เจริญศักดิ์
มีนาคม 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่มีผลต่อหนอนใยผัก

โดย : อารยา แก้วสีขาว และ สาโรช เจริญศักดิ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา : .... 3 / มิ.ย. / 41

(มานพ นชะพงษ์)

จากการศึกษาวิธีการสกัดสารจากสะเดาจำนวน 6 กรรมวิธี คือ การบ่มด้วยน้ำ, การบ่มด้วยเมธานอล, การบ่มด้วยน้ำนำไปสกัดและลดปริมาตร, การบ่มด้วยเมธานอลนำไปสกัดและลดปริมาตร, การสกัดด้วยน้ำและลดปริมาตร และการสกัดด้วยเมธานอลและลดปริมาตร ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* Linneous. ในรูปของสารฆ่า สารไล่ และสารยับยั้งการกินอาหารของแมลง โดยทำการทดลองสุ่มแบบสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ โดยทำการจุ่มใบกวางตุ้งขนาด 4 × 6 เซนติเมตร ในสารละลายของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่สกัดโดยวิธีต่าง ๆ กัน แล้วปล่อยหนอนใยผักวัยที่ 3 ให้ทำลาย พบว่า สารสกัดจากสะเดาโดยการบ่มด้วยเมธานอลจะให้ผลในการไล่หนอนใยผักได้ดี โดยสามารถขับไล่หนอนใยผักได้เฉลี่ย 6.8 ตัว หลังการปล่อยหนอน 15 นาที และการสกัดโดยวิธีการบ่มด้วยเมธานอลนำไปสกัดและลดปริมาตร จะสามารถลดปริมาตรการกินพืชอาหารของหนอนใยผักที่ใช้ทดลองได้ โดยพบความเสียหายของพื้นที่ใบเฉลี่ย 0.26 ตารางเซนติเมตร ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง และมีผลต่อการตายของหนอนใยผักได้ดีที่สุดในระยะเวลา 3 วัน เฉลี่ย 52, 20 และ 22 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการสกัดโดยวิธีการอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Studies on Effectiveness of Neem Extract on Diamondback Moth (*Plutella xylostella* Linneous.)

By : Araya Khawsekhao and Saroj Charoensak

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Pest Management Technology

Advisor : Manop Nachapong 5 / April / 1998.

(Manop Nachapong)

Studies on the effectiveness of neem extract from ground seed kurnel by various extraction methods against third instar larvae of diamondback moth (DBM), *Plutella xylostella* Linneous, was evaluated by using leaf - dipping methods. The experiments were carried out in CRD with 5 replications and 7 treatments namely, maceration with water (MW), maceration with methanol (MM), maceration with water and subsequently extracted by Soxhlet and evapolated by rotary evapolator (MWSE), maceration with methanol and extracted in Soxhlet and evapolated (MMSE), extraction with water in Soxhlet and evapolated (EWSE), extraction with methanol in Soxhlet and evapolated (EMSE) and water (Check), respectively. The results showed that neem extract by maceration with methanol could repell DBM larvae at the average of 6.8 larvae of 10 tested larvae within 15 minutes. Maceration with methanol subsequently extracted and evapolated showed the highest level of antifeedant at about 0.26 square centimeters of leaf area damaged within 24 hours, and also highest larvae mortality at the average of 52, 20 and 22 % at 3 days after feeding of leaf - dipping with neem extract.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
- ชีววิทยาของหนอนใยผัก	3
- การเข้าทำลายของหนอนใยผัก	10
- แนวทางการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก	11
อุปกรณ์และวิธีการ	20
ผลการทดลอง	29
วิจารณ์ผลการทดลอง	34
สรุปผลการทดลอง	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. ความแตกต่างของลักษณะลำต้น ใบ ดอก และผล ของสะเดา 3 ชนิด ที่มีอยู่ในประเทศไทย 16
2. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่มีผลต่อการขับไล่หนอนใยผักในช่วงเวลา 15 นาที, 1 ชั่วโมง, 5 ชั่วโมง และ 10 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ) 31
3. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการยับยั้งการทำลายใบผักกวางตุ้งของหนอนใยผักในช่วงระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ) 32
4. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผักในช่วงระยะเวลา 7 วัน (ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ) 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่ **หน้า**

1. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการขับไล่หนอนใยผัก 41
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1. 43
3. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการยับยั้งการทำลายใบกวางตุ้งของหนอนใยผัก 44
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 3. 45
5. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก 46
6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5. (ช่วงวันที่ 1) 49
7. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5. (ช่วงวันที่ 2) 50
8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5. (ช่วงวันที่ 3) 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. วงจรชีวิตของหนอนใยผัก 5
2. หนอนใยผัก *Plutella xylostella* Linneous. 6
3. ระยะต่าง ๆ ของหนอนใยผัก 7
4. ดักแด้หนอนใยผัก 8
5. ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนใยผัก 9
6. ลักษณะของเมล็ดสะเดาบดละเอียดที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก 23
7. เครื่อง shaking incubator 24
8. เครื่องซอกเลต (Soxhlet) ที่ใช้ในการสกัดสารจากเมล็ดสะเดาบดละเอียด 25
9. เครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator) 26
10. ใบกวางตุ้งขนาด 4 × 6 เซนติเมตร ที่นำมาชุบสารสะเดา 27
11. กล่องที่ใช้เลี้ยงผีเสื้อหนอนใยผักเพื่อเพิ่มปริมาณ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่มีอิทธิพลต่อหนอนใยผัก

(*Plutella xylostella* Linneous.)

Studies on Effectiveness of Neem Extract on Diamondback Moth

(*Plutella xylostella* Linneous.)

คำนำ

หนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linneous.) จัดเป็นแมลงศัตรูของพืชผักตระกูลกะหล่ำที่สำคัญมากที่สุดชนิดหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายให้แก่พืชผักของเกษตรกรเป็นอันมาก ซึ่งในปัจจุบันได้มีการหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการควบคุมหนอนใยผักมากมาย และมีรายงานว่าในปัจจุบันหนอนใยผักมีความต้านทานต่อสารเคมีหลายชนิด และการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักยังเป็นอันตรายมากต่อผู้บริโภค รวมไปถึงสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และยังเป็นการทำลายศัตรูทางธรรมชาติของหนอนใยผักอีกด้วย

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น การวิจัยนี้จึงศึกษาถึงการนำสารสกัดจากเมล็ดสะเดา ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่หาได้ง่ายและมีราคาถูกมาใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ซึ่งจะทำการสกัดสารจากเมล็ดสะเดาโดยวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำวิธีการที่มีความเหมาะสมที่สุดมาใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งการใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดานี้คาดว่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ประหยัด ปลอดภัย และยังช่วยลดพิษตกค้างทั้งในสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่มีผลต่อหนอนใยผัก
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาต่อหนอนใยผัก ซึ่งสกัดด้วยวิธีการและตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ชีววิทยาของหนอนใยผัก

หนอนใยผัก *Plutella* (*maculipennis*) *xylostella* Linneous มีชื่อสามัญว่า หนอนใย, หนอนชักใย, หนอนโดดร่ม (ดักแด้, 2529), Diamondback moth, cabbage Plutella, small cabbage moth, Short hole worm จัดอยู่ในวงศ์ Plutellidae อันดับ Lepidoptera (ทักษิณ, 2512)

หนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สุดของพืชผักตระกูลกะหล่ำ ได้แก่ กะหล่ำปลี คะน้า ผักกาดเขียวปลี บร็อคเคอรี่ กะหล่ำดอก เป็นต้น มักพบระบาดทั่วไปตามแหล่งปลูกทั่วโลก (ปิยรัตน์ และคณะ, 2534) เช่น สหภาพโซเวียต สหรัฐอเมริกา แคนาดา อเมริกาใต้ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ แอฟริกาใต้ อินเดีย กรีนแลนด์ อังกฤษ และแถบเส้นศูนย์สูตร แถบขั้วโลกเหนือ เป็นต้น (ทักษิณ, 2512)

กรณีในประเทศไทยพบระบาดรุนแรงในช่วงฤดูหนาวต่อร้อน โดยหนอนจะกัดกินใบก่อให้เกิดความเสียหาย (ปิยรัตน์ และคณะ, 2534) ตัวเต็มวัยเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก เกษตรกรจะเห็นความเสียหายต่อเมื่อประชากรของแมลงมีมากแล้ว (พิสมัย, 2538) หนอนใยผักมีชีวิตอยู่ได้ในอุณหภูมิต่ำโดยไม่พักตัว ถึงแม้ว่าจะเป็นแมลงที่มีต้นกำเนิดจากเขตร้อน (Yamada and Umeya, 1972) ดังนั้นมักพบหนอนใยผักระบาดบ่อยครั้งในกลุ่มประเทศสแกนดิเนเวีย และแคนาดา เพราะมีนิสัยอพยพ (Harcourt, 1963) และหนอนใยผักสามารถบินติดต่อกันเป็นเวลาหลาย ๆ วัน ได้ระยะทางมากกว่า 3,000 กิโลเมตร หนอนใยผักมีการพัฒนาการวางไข่ได้เร็วในระยะแรกของตัวเต็มวัย พบว่า ช่วงการวางไข่สั้นน้อยกว่า 1 วัน และมีความสามารถวางไข่ได้สูง จึงทำให้หนอนใยผักมีอัตราการเพิ่มประชากรได้รวดเร็ว (Miyata et. al., 1986)

ผีเสื้อหนอนใยผักวางไข่บนพืชเป็นฟองเดี่ยว ๆ หรือวางไข่เป็นกลุ่มติดกัน 2 - 5 ฟอง ไข่มีขนาดเล็กค่อนข้างแบนและยาวรี มีสีเหลืองอ่อนเป็นมัน (วินัย, 2535) แม่ผีเสื้อตัวหนึ่งสามารถวางไข่ได้ 40 - 400 ฟอง (พิสมัย, 2538) เมื่อไข่ใกล้ฟักออกเป็นตัวจะมีสีเหลืองเข้ม เมื่อขยายดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะมองเห็นหัวของตัวอ่อนเป็นสีดำอยู่ภายใน ซึ่งตัวหนอนจะขดงอเป็นรูปตัวซี (C) อยู่ภายในไข่นั้น (ณรรฐพล, 2526)

หนอนที่ฟักออกจากไข่ในวัยแรก ๆ จะอาศัยกัดกินภายในใบ หลังจากนั้นจะออกมากัดกินภายนอก ทำให้ผักเป็นรูพรุน (ปิยรัตน์, 2534) ตัวหนอนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ มีขนาดเล็กมากประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ลำตัวค่อนข้างเหลือง หัวดำ ลักษณะตัวหนอนเป็นแบบ eruciform มีขาจริง 3 คู่ และขาเทียม 5 คู่ ปรากฏอยู่ที่ส่วนท้องปล้องที่ 3, 4, 5, 6 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปล้องสุดท้ายของลำตัว เมื่อตัวหนอนมีอายุมากขึ้น หัวจะกลายเป็นสีน้ำตาล ตามลำตัวและส่วนของหัว มีขนสีดำปกคลุม การจัดเรียงตัวของ Crochets ที่ขาเทียม มีลักษณะเป็นวงกลม chochet มีสีน้ำตาลเข้มดำ ที่อกปล้องแรกจะมีแผ่นแข็ง ซึ่งเป็นที่ตั้งของขนสีดำอยู่เป็นจำนวนมากกว่าปล้องอื่น ๆ รูหายใจไม่ค่อยชัดเจน หนอนตัวเล็ก ๆ ค่อนข้างมองเห็นยาก อาศัยแทะผิวใบพืช มีการเจริญเติบโตรวดเร็วกว่าหนอนอื่น ๆ ตัวหนอนใช้เวลาการเจริญเติบโต 6 - 7 วัน เมื่อตัวหนอนเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ลำตัวมีความยาวประมาณ 8 - 9 มิลลิเมตร มีลักษณะหัวท้ายแหลม ลำตัวผอมยาว ส่วนท้ายมีปุ่มยื่นออกไป 2 แฉก สีลำตัวอาจเป็นสีเขียวอ่อน เทาอ่อน หรือเขียวปนเหลือง เมื่อถูกตัวจะดิ้นอย่างแรง และสามารถสร้างใยพาตัวขึ้นลงระหว่างพื้นดินกับใบพืชได้ (ณรรฐพล, 2526) ระยะหนอน 8 - 10 วัน มี 4 วัย คือ

ระยะหนอนวัยที่ 1 ตัวหนอนมีขนาด 0.5 มิลลิเมตร ใช้ระยะเวลาจากไข่เป็นตัวหนอนวัยที่ 1 ประมาณ 1 - 2 วัน

ระยะหนอนวัยที่ 2 ตัวหนอนมีขนาด 0.6 - 0.8 มิลลิเมตร ใช้ระยะเวลาจากหนอนวัยที่ 1 เป็นหนอนวัยที่ 2 ประมาณ 3 - 5 วัน

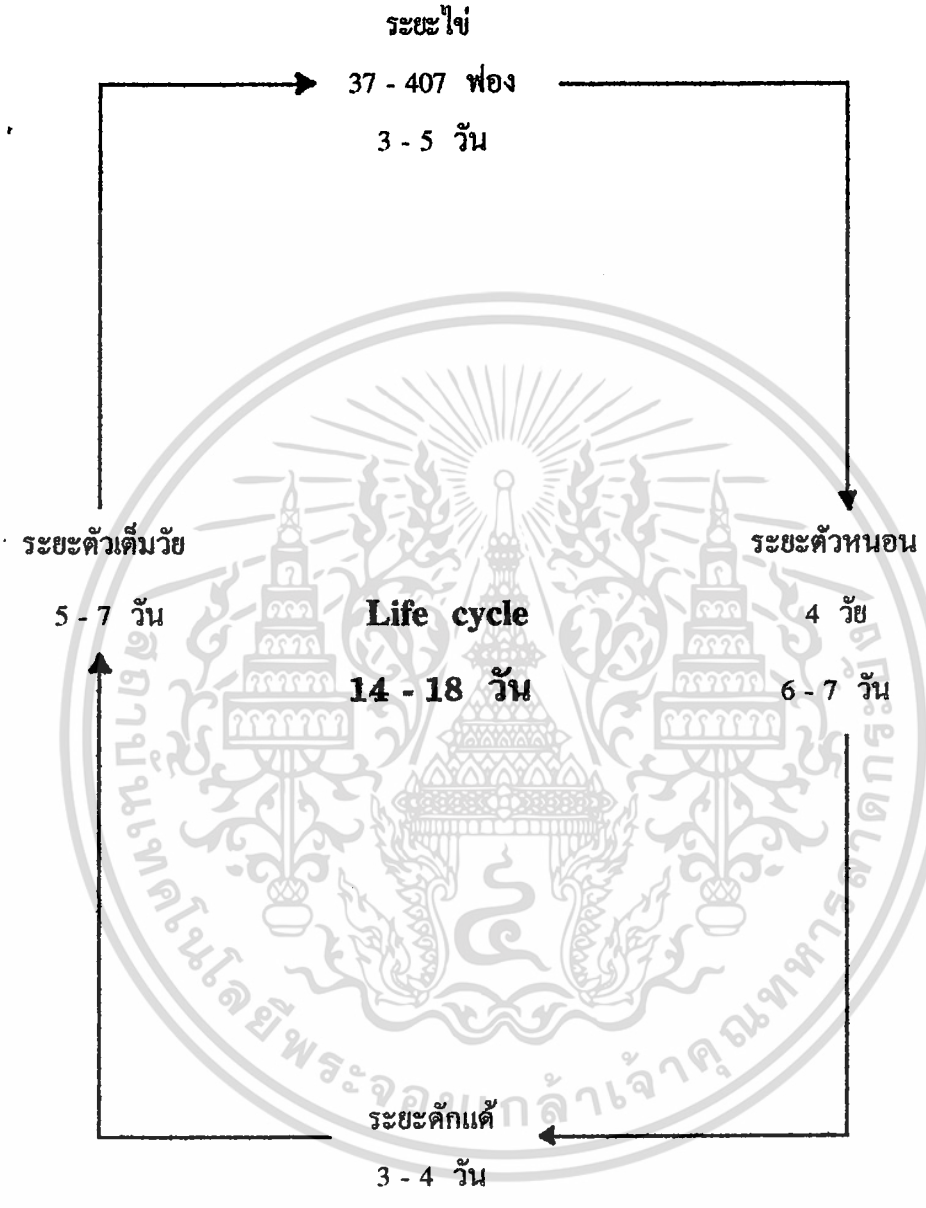
ระยะหนอนวัยที่ 3 ตัวหนอนมีขนาด 1 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาจากหนอนวัยที่ 2 เป็นหนอนวัยที่ 3 ประมาณ 3 - 4 วัน

ระยะหนอนวัยที่ 4 ตัวหนอนมีขนาด 1 - 3 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาจากหนอนวัยที่ 3 เป็นหนอนวัยที่ 4 ประมาณ 3 - 4 วัน

หนอนใยผักจะเข้าดักแด้บริเวณใบพืชโดยมีใยปกคลุม (วินัย, 2535) ดักแด้ของหนอนใยผัก เป็นแบบ obtected pupae โดยมีอวัยวะขาและปีกติดกันเป็นเนื้อเดียวกับลำตัว ดักแด้มีความยาวประมาณ 5 - 6 มิลลิเมตร อาศัยอยู่ภายใน cocoon ที่สร้างขึ้นมาในระยะที่เป็นตัวหนอน ดักแด้สีเขียวอ่อนหรือสีเหลืองนวล มีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร อายุดักแด้ค่อนข้างสั้นประมาณ 3 - 4 วัน ก็จะออกเป็นตัวเต็มวัย

ตัวเต็มวัยเมื่อออกจากดักแด้จะอาศัยอยู่ตามบริเวณใต้ใบต้นผัก เป็นผีเสื้อกลางคืน มีขนาดเล็กและไม่ชอบบินไปไกลพืชอาหาร ตัวเต็มวัยมีสีเทา ส่วนหลังมีแถบสีเหลืองส้ม ลำตัวยาวประมาณ 6 - 7 มิลลิเมตร และมีเกล็ดปกคลุมโดยตลอด ปีกคู่หน้ามีรอยสีดำอยู่ตรงกลางของปีก จนถึงโคนปีกมองเห็นได้ชัดเจน ในเพศผู้ปีกคู่หน้ามีสีเทา และมีรอยสีดำจาง ๆ ทางด้านบนของปีกคู้หน้า ที่ปลายปีกมองเห็นเป็นจุดสีดำเล็ก และมีแถบสีเหลืองอยู่ที่ขอบปีกด้านในส่วนเพศเมียไม่มีแถบสีเหลืองอยู่ที่ขอบปีกด้านในของปีกคู่หน้า สำหรับปีกคู่หลังมีสีดำทั้งเพศผู้และเพศเมีย ตัวเต็มวัยเมื่อเกาะนิ่งอยู่กับที่จะวางหนวดชี้ตรงไปข้างหน้า หนวดเป็นแบบเส้นด้าย แต่ละปล้องมีสีดำสลับกับสีขาว ปลายหนวดเรียว หัวมีตาเดี่ยวสีดำ ปีกคู่หลังรูปร่างคล้ายใบหอกสีดำ และมีขนขึ้นรอบ ๆ ปีก ขามีสีเทาและดำปะปนกัน ระยะการเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 5 - 7 วัน (ณรรฐพล, 2526) ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ได้ประมาณ 37 - 407 ฟอง (วินัย, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1. วงจรชีวิตของหนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2. หนอนใยผัก *Plutella xylostella* Linneous.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3. ระยะต่าง ๆ ของหนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4. ดักแด้หนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5. ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าทำลายของหนอนใยผัก

หนอนใยผักเป็นหนอนผีเสื้อที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่งซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่พืชผักตระกูลกะหล่ำทุกประเภท ยกเว้นผักกาดหอม เป็นหนอนขนาดเล็ก วงจรชีวิตสั้น จึงขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ทำให้สามารถสร้างความต้านทานและปรับตัวให้ทนต่อสารฆ่าแมลงได้มาก หนอนใยผักชอบกัดกินผิวด้านล่างใบจนเกิดเป็นรูพรุน และชอบเข้าไปกัดกินในยอดผักที่กำลังเจริญเติบโต ทำให้ยอดเสีย ตัวหนอนที่ออกจากไข่ใหม่ ๆ จะแยกย้ายกันออกทำลายพืช ซึ่งสังเกตเห็นรอยทำลายแตกต่างจากหนอนชนิดอื่น โดยจะแทะกินเนื้อใบส่วนที่เป็นสีเขียวใต้ใบเหลือแต่เยื่อสีขาวโปร่งไว้ให้เห็นด้านบนใบ ซึ่งหากมีการระบาดมาก ๆ ส่วนของใบเหล่านี้จะแหว่งพรุนโปร่ง จนบางครั้งเหลือแต่ก้านใบ ถ้าหนอนใยผักระบาดในระยะผักโตเต็มที่ มีดอกหรือติดฝักอ่อน หนอนก็จะกัด แทะ และเจาะทั้งดอก และฝักอ่อนเข้าไปทำความเสียหายจนอาจจะไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ได้เลย หนอนใยผักจะมีประสาทที่ไวพอที่จะช่วยให้เกิดการเอาตัวรอดได้ เมื่อถูกรบกวนสั่นสะเทือนหรือมีเสียงดัง เช่น เสียงเครื่องยนต์พ่นยา โดยพบว่าหนอนจะทิ้งตัวลงสู่พื้นดินหรือหลบซ่อนตามส่วนล่างของต้นผักทันที

ปัจจุบันหนอนใยผักได้เกิดความต้านทานสารฆ่าแมลงประเภท organophosphorus และเมื่อไม่นานมานี้ก็ได้เกิดความต้านทานสารกลุ่มไพรีทรอยด์ ในประเทศมาเลเซีย และ ไต้หวัน (วันเพ็ญ, 2537)

วินัย (2535) รายงานว่า ในเขตเกษตรที่สูงเขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ วงจรชีวิตของหนอนใยผัก 17 - 18 วัน ในเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม และ 29 วัน ในเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม โดยมี 17 ชั่วอายุขัยต่อปี ส่วนในเขตเกษตรที่ราบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม หนอนใยผักมีวงจรชีวิต 14 - 18 วัน มี 25 ชั่วอายุขัยต่อปี จึงมักพบหนอนใยผักระบาดรวดเร็วและรุนแรงเสมอในเขตเกษตรที่ราบทั่ว ๆ ไป ตามปกติหนอนใยผักจะเริ่มระบาดมากตั้งแต่ฤดูหนาวเป็นต้นไป และจะเพิ่มความรุนแรงขึ้นจนเป็นอันตรายต่อการปลูกผักในช่วงฤดูร้อน ส่วนในฤดูฝนมีการระบาดน้อย เนื่องจากฝนเป็นปัจจัยหนึ่งทำให้หนอนใยผักตาย

เป็นที่ทราบกันแล้วว่าหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูพืชที่มีพืชอาหารเฉพาะผักในตระกูลกะหล่ำเท่านั้น ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คะน้า ผักกาดเขียวปลี ผักกาดขาวปลี อย่างไรก็ตามการระบาดของหนอนใยผักสามารถสร้างความเสียหายได้ในทุกท้องที่และทุกฤดูปลูก ทั้งนี้มีสาเหตุหลายประการด้วยกัน กล่าวคือ หนอนใยผักเป็นแมลงที่มีขนาดเล็กเกษตรกรจะเห็นความเสียหายต่อเมื่อประชากรของแมลงมีมากแล้วจึงยากต่อการแก้ไขหรือป้องกันกำจัด ประการต่อมาหนอนใยผักเป็นแมลงที่มีวงจรชีวิตสั้นและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว แม่ผีเสื้อตัวหนึ่งสามารถวางไข่ได้ 40 - 400 ฟอง การปลูกผักแต่ละฤดูจะพบหนอนใยผักระบาด 2 - 3 รุ่น ถ้ามีการปลูกผักตระกูลกะหล่ำต่อเนื่องตลอดทั้งปี มีผลทำให้หนอนใยผักมีอาหารอุดมสมบูรณ์ จึงสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยายพันธุ์ได้อย่างต่อเนื่องทั้งปีเช่นกัน ซึ่งจะพบการระบาดของหนอนใยผักถึง 25 ชั่วอายุขัยที่เดียว กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหนอนใยผักในหลายแง่มุม พบว่า ในสภาพธรรมชาติ อัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมียจะเป็น 1 : 1 และ ตัวเต็มวัยของหนอนใยผักจะออกบินมากที่สุดในช่วงเวลา 18 นาฬิกา ถึง 20 นาฬิกา

แนวทางการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

จากการศึกษาพบว่าวิธีการที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูชนิดนี้เพื่อลดจำนวนประชากรหนอนใยผัก ได้มีการนำวิธีการต่าง ๆ หลาย ๆ วิธีมาใช้ (พิสมัย, 2538) ซึ่งวิธีการต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่

1. การป้องกันกำจัดโดยวิธีเขตกรรมและวิธีกล (Cultural and Mechanical control)

การป้องกันกำจัดหนอนใยผักโดยวิธีเขตกรรมและวิธีกลนี้ สามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น

การใช้กับดัก พบว่ากับดักกาวเหนียวสีเหลืองซึ่งทำจากกระป๋องน้ำมันเครื่องสีเหลืองทาด้วยกาวเหนียว ปัจจุบันมีจำหน่ายในลักษณะผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (พิสมัย, 2538) หรืออาจทำเองได้โดยใช้กาวเหนียว (Polybutane) ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในสารละลาย Hexane ประมาณ 10 - 15 วันครั้ง (วินัย, 2535) สามารถดักตัวเต็มวัยของหนอนใยผักได้ผลดี เมื่อติดตั้งกับดักจำนวน 80 อันต่อไร่ และยังช่วยลดการใช้สารฆ่าแมลงลงได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีวิธีการใช้กับดักแสงไฟโดยใช้หลอดไฟสีน้ำเงินขนาด 20 วัตถ์ ซึ่งสามารถดักตัวเต็มวัยได้ดีเช่นกัน (พิสมัย, 2538)

การใช้สารเพศล่อ กับดักสารเพศของ Takeda ซึ่งมีส่วนผสมของ cis - 11-hexadecenal, cis - 11- hexadecenyl acetate, cis - 11 - hexadecenol ในอัตรา 5 : 5 : 0.1 จำนวน 0.1 มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจับผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้ และพบว่าจำนวนหนอนใยผักบนต้นกะหล่ำปลีมีความสัมพันธ์กับผีเสื้อที่จับได้ในกับดัก ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาพยากรณ์การระบาดของหนอนใยผักได้ โดยประเมินจากจำนวนผีเสื้อหนอนใยผักที่จับได้ในกับดักสารเพศล่อ (วินัย, 2535)

การปลูกผักในมุ้งตาข่าย โดยคลุมแปลงผักด้วยตาข่ายในล่อนสีขาวขนาด 16 ช่องต่อตารางนิ้ว (16 mesh) สูงประมาณ 2.50 เมตร จากพื้น สามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนใยผักได้ โดยผักที่ปลูกในมุ้งตาข่ายนั้นสามารถเติบโตได้ตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกพืชสลับหรือการปลูกพืชหมุนเวียน ก็ช่วยลดปริมาณประชากรของหนอนใยผักลงได้ ดังที่กล่าวมาแล้วว่าหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูที่มีพืชอาหารเฉพาะผักตระกูลกะหล่ำเท่านั้น การปลูกผักตระกูลอื่น ๆ สลับบ้าง จะช่วยตัดวงจรชีวิตของหนอนใยผัก เกษตรกรที่ปลูกผักหลายชนิดหมุนเวียนกันไป (พิสมัย, 2538) เช่น การปลูกมะเขือเทศเป็นแนวสลับกับการปลูกกะหล่ำปลี มะเขือเทศจะไล่หนอนใยผักได้ (มูลนิธิการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม, 2529)

การชลประทาน มีรายงานว่าปริมาณประชากรของหนอนใยผักจะลดลงในช่วงฤดูฝน ในฮาวายมีการค้นพบโดยบังเอิญว่า การให้น้ำโดยการใช้หัวฉีดน้ำชลประทาน สามารถระงับการทวีจำนวนประชากรของหนอนใยผักได้ (Bruce et. al., 1986)

2. การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี (Chemical control)

มีรายงานว่าหนอนใยผักมีปัญหาในการป้องกันกำจัดมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สารเคมี เพราะหนอนนี้สร้างความต้านทานต่อสารเคมีได้เร็วในแหล่งที่มีการใช้ยาเสมอ ๆ ทำให้สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดได้ผลเพียงในระยะสั้น (ณรรฐพล, 2526)

สำหรับในประเทศไทย วินัย (2535) รายงานว่า หนอนใยผักจากแหล่งปลูก บางแค กรุงเทพ ฯ อ.เมือง จ.ปทุมธานี อ.ท่าม่วง อ.ทุ่งก้างย่าง อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี อ.สารภี จ.เชียงใหม่ และ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มระงับการเจริญเติบโต คือ teflubenzuron, กลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ คือ fenvalerate และ cyhalothrin L และกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คือ phenthoate, mevinphos และ prothiophos การใช้สารเคมีกำจัดหนอนใยผัก นอกจากจะมุ่งกำจัดหนอนแล้ว หากสารเคมีสามารถทำลายตัวผีเสื้อได้ด้วยก็จะเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนชนิดนี้ได้ดีขึ้น และการปฏิบัติก็ควรกระทำแต่เนิ่น ๆ ก่อนที่แมลงชนิดนี้ระบาดมาก สารเคมีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ methamidophos ในอัตรา 20 - 30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร สารนี้ยังพอใช้ได้กับหนอนที่ระบาดในแหล่งปลูกผักใหม่ที่ยังไม่มีการใช้สารฆ่าแมลงกันมาก อาจใช้ prothiophos เมื่อมีการระบาดเสมอ ๆ สารนี้เหมาะสำหรับใช้ในแหล่งที่ปลูกผักใหม่ ๆ cartap และ mevinphos สามารถกำจัดหนอนใยผักในสวนที่ปลูกใหม่ หรือในที่ ๆ ปลูกไม่ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ ฉีดพ่นเมื่อหนอนเริ่มระบาด fenvalerate เป็นสารที่มีฤทธิ์ในทางถูกตัวตาย เหมาะสำหรับในสภาพสวนผักที่ปลูกใหม่หรือปลูกเพียงบางฤดู สารชนิดนี้มีพิษต่อคน และสัตว์ไม่รุนแรง และสลายตัวได้เร็วพอสมควร (ณรรฐพล, 2526) นอกจากนี้กองกีฏและสัตววิทยา (2537) ได้รายงานว่ายังมีสารเคมีชนิดอื่น ๆ ที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ได้แก่ deltamethrin และ permethrin ใช้ฉีดพ่นในแหล่งที่หนอนมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในระดับต่ำ ส่วน teflubenzuron, chlorfluazuron, flufenoxuron ใช้ฉีดพ่นในแหล่งปลูกที่หนอนมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในระดับต่ำ และทำการฉีดพ่นเมื่อพบตัวเต็มวัยหรือหนอนขนาดเล็ก หรืออาจใช้สารเคมี diafenthiuron ฉีดพ่นในแหล่งที่หนอนใยผักมีความต้านทานค่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้างสูง นอกจากนั้นยังอาจใช้สารเคมี cyhalothrin, cypermethrin, alphacypermethrin/PBO, abamectin ทำการฉีดพ่นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักได้อีกด้วย

จะเห็นว่าการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักให้ประสบผลสำเร็จนั้น ควรกระทำในช่วงที่แมลงเริ่มมีการระบาด และไม่ควรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดทุกครั้งที่ทำการปลูกพืช เพราะนอกจากจะทำให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมีแล้ว ยังทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมอันที่จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อีกด้วย

3. การป้องกันกำจัดโดยใช้วิธีผสมผสาน (Integrated control)

วิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน เป็นการบริหารประชากรของแมลงโดยยึดถือความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากร และใช้วิธีการป้องกำจัดหรือเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถใช้ร่วมกันได้ดี เพื่อควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าที่จะก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจและเป็นที่ยอมรับในแง่ของสังคม

พบว่ามีหลายโครงการที่มีการนำเอาวิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสานมาใช้ในการควบคุมหนอนใยผัก แล้วประสบความสำเร็จ Nakahara et. al. (1986) ได้ศึกษาพบว่า การใช้แตนเบียน *Cotesia plutella* (Kurdjumov.) ร่วมกับการจัดระบบชลประทานแบบหัวฉีดน้ำ จะช่วยลดการระบาดของหนอนใยผักทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยลงได้

4. การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี (Biological control)

ปัจจุบันหนอนใยผักได้พัฒนาจนมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด การป้องกันกำจัดหนอนใยผักจึงเริ่มมองหาวิธีการอื่น ๆ ที่ได้มีการศึกษามาแล้วว่ามีประสิทธิภาพดีมาใช้ควบคุมการระบาดของหนอนใยผักต่อไป แต่ในสภาพธรรมชาตินั้น พบว่าปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่เป็นสาเหตุสำคัญต่อการตายของหนอนใยผักได้แก่ แตนเบียน นั่นเอง ซึ่งได้มีผู้รวบรวมแตนเบียนของหนอนใยผักไว้มากมายถึง 55 ชนิด ซึ่งเป็นแตนเบียนไข่ 4 ชนิด แตนเบียนหนอน 38 ชนิด และแตนเบียนดักแด้ 13 ชนิด

สำหรับในประเทศไทยนั้นพบแตนเบียนหนอนใยผัก 5 ชนิดด้วยกัน ทำลายทุกขณะการเจริญเติบโตของหนอนใยผักได้แก่

แตนเบียนไข่ ที่พบมีด้วยกัน 2 ชนิด คือ *Trichogramma confusum* Viggiani พบทำลายไข่ของหนอนใยผักในเขตเกษตรที่สูงเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เมื่อปี พ.ศ. 2528 ส่วนแตนเบียนไข่อีกชนิดหนึ่งได้แก่ *Trichogrammatoidea bactrae* Nagaraja ซึ่งเป็นแตนเบียนไข่ที่มีประสิทธิภาพสูง พบทำลายไข่หนอนใยผักเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2531 ที่จังหวัดนครปฐม หนอนของแตนเบียนไข่เหล่านี้จะกินไข่ของหนอนใยผัก

แตนเบียนหนอน *Cotesia plutellae* Kurdjumov ซึ่งเป็นแตนเบียนที่พบทำลายหนอนของหนอนใยผักทั้งในเกษตรที่สูง และที่ราบทั่วไป เป็นแตนเบียนอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ และคิดว่าน่าจะพัฒนาต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในธรรมชาติเช่นเดียวกับหนอนใยผัก ทั้งนี้เนื่องจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเกตยังพบแตนเบียนหนอนชนิดนี้อยู่ทั่วไปในแปลงของเกษตรกรที่มีการใช้สารฆ่าแมลงอย่างสม่ำเสมอ

แตนเบียนดักแด้ *Thyraeella collaris* Gravenhorse พบทำลายดักแด้ของหนอนใยผักเป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2528 ในเขตเกษตรที่สูงเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ส่วนแตนเบียนหนอนใยผักอีกชนิดหนึ่งได้แก่ แตนเบียนหนอน *Diadegma semiclausum* Horstm. จากการสำรวจไม่พบในบ้านเรา ปัจจุบันทางกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักและไม้ดอกไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ได้นำแตนเบียนหนอนชนิดนี้มาจากประเทศไต้หวัน เพื่อนำเข้ามาเลี้ยงขยายและศึกษาถึงประสิทธิภาพ เนื่องจากได้มีรายงานจากต่างประเทศว่า แตนเบียนหนอนชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมการระบาดของหนอนใยผักในเขตเกษตรที่สูง

แต่แตนเบียนที่มีประสิทธิภาพและน่าจับตามองมีเพียง 3 ชนิดเท่านั้น ซึ่งพบในประเทศไทย 2 ชนิด คือ แตนเบียนไข่ *T. bactrae* พบว่าสามารถทำลายไข่ของหนอนใยผักได้สูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ และแตนเบียนหนอน *C. plutellae* ส่วนแตนเบียนหนอนอีกชนิดหนึ่งได้แก่ *D. semiclasum* นั้น เป็นแตนเบียนหนอนที่พบในต่างประเทศ (ปิยรัตน์ และคณะ, 2534)

จึงอาจกล่าวได้ว่า แนวทางในการควบคุมการระบาดของหนอนใยผักแนวทางหนึ่ง ก็คือการนำเอาแตนเบียนไข่หนอนใยผักที่พบในธรรมชาติ มาเลี้ยงขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมากเพื่อที่จะนำกลับไปปล่อยในแปลงปลูก (ปิยรัตน์, 2534)

นอกจากนี้การควบคุมปริมาณประชากรของหนอนใยผักในประเทศไทย ยังมีการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* หรือ Bt. ซึ่ง พิสมัย (2538) กล่าวว่า มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก โดยเมื่อหนอนกินเชื้อแบคทีเรียเข้าไป สารพิษจะออกฤทธิ์ทำให้แมลงหยุดกินอาหารและตายอย่างรวดเร็ว สารประเภทนี้มีหลายชนิด เช่น ฟลอร์แบค ธูริไซด์ แบคโทสบิน เซนทาริ เดลฟิน หรือ คว้าก ซึ่งสารเหล่านี้ไม่เป็นพิษต่อแตนเบียนไข่ของหนอนใยผัก

นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าพืชสมุนไพรบางชนิดสามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักได้ สุภาณี (2532) ได้ทดลองใช้สารสกัดจากสะเดาเพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผัก โดยใช้เมล็ดสะเดาไทย (เอาเนื้อหุ้มเมล็ดออก) หรือใบแห้งบดละเอียด ตัวทำละลายที่ใช้ได้แก่น้ำ หรือเมทานอล การผสมโดยใช้อัตราส่วนเมล็ดหรือใบบด 20 กรัม ต่อตัวทำละลาย 100 มิลลิลิตร คนประมาณ 10 นาที แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง กรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้สารเข้มข้น 20 กรัมต่อมิลลิลิตร หรือ 20 เปอร์เซ็นต์ เตรียมสารสกัด 1 วัน ก่อนกำหนดวันพ่นสาร

สะเดาเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง (เกรียงไกร และโอชา, 2535) ทางอนุกรมวิธานจัดอยู่ในวงศ์ Meliaceae ซึ่งประกอบด้วย 40 สกุล และมีมากกว่า 600 ชนิด เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปัจจุบันพืชวงศ์นี้มีเขตแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน มีเพียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่พบในเขตกึ่งร้อนและอบอุ่น ในประเทศไทยได้มีการสำรวจพบสะเดา 3 ชนิด คือ

1. สะเดาช้างหรือไม้เทียม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs พบมากทางภาคใต้ของประเทศไทย ตั้งแต่สุราษฎร์ธานีลงไปจนถึงแถบสุมาตรา มาเลเซีย และหมู่เกาะบอร์เนียว (สุภาณี, 2537) ลำต้นตรงแตกกิ่งก้านเล็กน้อย สูง 30 - 40 เมตร ใบเป็นใบประกอบรูปขนนก ปลายใบแหลม ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย มีสีเขียวเป็นมัน ดอกมีสีขาวอมเหลืองมีกลิ่นหอม ผลเป็นรูปไข่ ภายในนุ่ม เมล็ดมีกลิ่นแรง พบสารอะซาดิแรกติน 0.4 -0.5 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดแก่ของไม้เทียม ผลแก่นิยมนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงได้หลายชนิด เช่น แมลงในยุ้งฉาง เพลี้ยต่าง ๆ หนอนชอนใบ และหนอนใยผัก เป็นต้น (เกรียงไกร และโอชา, 2535)

2. สะเดาอินเดีย ชื่อวิทยาศาสตร์ *Azadirachta indica* A. Juss ลำต้นมีกิ่งก้านสาขามาก (สุภาณี, 2537) สูง 8 - 15 เมตร ใบเป็นใบประกอบรูปขนนก สีเขียวแก่หนาและเป็นมัน ผลค่อนข้างกลม สีเขียวอมขาว ใบและเปลือกต้นมีสารพวก limonoids ได้แก่ nimbolide และ gedunim ช่อดอกมีสาร glycocide, nimbosterin 0.005 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำมันหอมระเหยที่มีรสเผ็ด 0.5 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นยังพบสาร nimbosterol, nimbecetin, กรดไขมัน และสารที่มีรสขม ในผลพบสารที่มีรสขมชื่อ bokayanin เมล็ดมีน้ำขมชื่อ margosic acid 45 เปอร์เซ็นต์ หรือเรียกว่า nim oil สารรสขมในน้ำมันที่พบคือ nimbin, nimbinin, nimbidin ซึ่ง nimbidin นี้พบเป็นจำนวนมากใน nim oil ซึ่งเป็นสารที่มีกำมะถันรวมอยู่ด้วยและเป็นสารที่ออกฤทธิ์ พบสาร limonoids หลายชนิดมีคุณสมบัติทางชีวภาพ มีฤทธิ์ยับยั้งการกินของแมลง ชนิดแรกที่พบคือ meliantriol ($C_{30}H_{30}O_5$) เป็นสารประเภทไตรเทอรบีน สารอีกชนิดหนึ่งคืออะซาดิแรกตินซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ร้ายแรงที่สุด (เกรียงไกร และโอชา, 2535) สะเดาอินเดียอาจพบบ้างในประเทศไทยแต่ไม่มากนัก (สุภาณี, 2537)

3. สะเดาบ้านหรือสะเดาไทย ชื่อวิทยาศาสตร์ *Azadirachta indica* A. Juss. var. siamensis Valuton เป็นชนิดที่พบเห็นได้ทั่วไปในทุกภาคของประเทศไทย เป็นชนิดที่นิยมนำยอดอ่อนและดอกมาใช้บริโภค (สุภาณี, 2537) ลักษณะต่าง ๆ จะคล้ายสะเดาอินเดีย ยกเว้นพันธุ์สะเดาหวาน สะเดาบ้านจะออกดอกเมื่อใบแก่ร่วงไป กลีบดอกสีขาวมีกลิ่นหอม ผลเป็นรูปรีและกลม พบว่าที่เปลือกต้นจะมีสาร nimbin, desacetrinimbin ในใบมีสาร quercetin และสารพวก limonid ได้แก่ nimbolide ในเมล็ดมีอะซาดิแรกตินประมาณ 0.4 - 1 เปอร์เซ็นต์ ในใบและเมล็ดแก่นำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ดีเช่นเดียวกับสะเดาอินเดีย (อำนวย, 2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. ความแตกต่างของลักษณะลำต้น ใบ ดอก และผลของสะเดา 3 ชนิด ที่มีอยู่ในประเทศไทย (ที่มา : สุภาณี, 2537)

ชนิด	ลำต้น	ใบ	ดอกและผล
สะเดาไทย *Azadirachta indica* var. siamensis Valuton	ช่วงลำต้นสั้น เรือนยอดแผ่กว้างเป็นพุ่มหนาทึบ กว่าสะเดาอินเดีย สูง 15 - 20 เมตร เปลือกไม้สีน้ำตาลแดงแตกเป็นร่องลึกเห็นชัดเจน	สีเขียวเข้มเป็นมัน ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย ปลายของฟันเลื่อยทู่ โคนใบเบี้ยวแต่กว้าง ฐานใบเยื้องกันเล็กน้อย ปลายใบแหลมขนาดใหญ่กว่าสะเดาอินเดีย ขนาดใบ 2.0-4.5 × 4.5-8.5 เซนติเมตร	ออกดอกธันวาคม - มกราคม เป็นช่อตามปลายกิ่ง ดอกสีขาว มีกลิ่นหอมเล็กน้อย ผลรูปกลมรี ขนาดประมาณ 10 ×20 มิลลิเมตร ผลแก่เดือนมีนาคม - พฤษภาคม
สะเดาอินเดีย *Azadirachta indica* A. Juss	เรือนยอดโปร่งกว่าสะเดาไทย สูง 15-20 มตร เปลือกลำต้นสีน้ำตาลอมเทา มีลักษณะเรียบกว่า และแตกเป็นร่องเล็ก ๆ เห็นไม่ชัดเจน	ใบเล็กสีเขียวปนเหลือง ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย แต่ปลายของฟันเลื่อยแหลม โคนใบเบี้ยว ฐานใบเยื้องกันมาก ปลายใบแหลมเรียวและแคบมาก จนคล้ายเส้นขน ขนาด 1.5-2.5 × 2-5 เซนติเมตร	ออกดอกประปรายได้ตลอดปี ผลกลมรีแต่มีขนาดเล็กกว่าสะเดาไทย ขนาดผลประมาณ 11 × 14 มิลลิเมตร
สะเดาช้าง *Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs	ลำต้นตรงสูง 20-40 เมตร เมื่อยังอ่อนเปลือกเรียบสีน้ำตาล แต่เมื่ออายุมากขึ้น (มากกว่า 10 ปี) เปลือกออกสีเทาและแตกออกเป็นแผ่นตามยาว	ขนาดใบค่อนข้างใหญ่ ใบหนาเกลี้ยงสีเขียวเป็นมัน ขอบใบเรียบหรือบิดขึ้นลงเล็กน้อย โคนใบเบี้ยว ปลายใบเป็นติ่งแหลม	ออกดอกประมาณเดือนมีนาคม ดอกเป็นช่อสีเขียวตามง่ามใบ ผลรูปไข่ ขนาด 2.4-3.2 × 1.3-1.6 เซนติเมตร ผลแก่เดือนพฤษภาคม-มิถุนายน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารออกฤทธิ์และผลที่เกิดกับแมลง สุภาณี (2537) รายงานว่า ทุกส่วนของต้นสะเดามีรสขม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ด แต่สารออกฤทธิ์ซึ่งเป็นสารเคมีธรรมชาติที่มีอยู่ในสะเดาและให้ผลในการป้องกันกำจัดแมลงได้นั้น เป็นคนละชนิดกับสารที่ทำให้มีรสขม ในสะเดาไทยพบว่านิมโบไลด์ (nimbolide) เป็นสารสำคัญในการทำให้มีรสขม ในต้นที่ใบมีรสขมมาก ๆ อาจมีสารนี้อยู่สูงถึง 1.2 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักใบ

สารประกอบซึ่งมีพิษต่อแมลงนั้นมีหลายชนิด รายงานส่วนใหญ่เป็นของต่างประเทศซึ่งทดลองกับสะเดาอินเดีย สรุปได้ว่าเป็นสารกลุ่มลิโมนอยด์ (limonoid) พวกเททรา - และเพนทา นอร์ไทรเทอปีนอยด์ (tetra - and penta nortriter penoids) ซึ่งปะปนกันอยู่หลายชนิด เช่น สารอะซาดิแรกติน (azadirachtins) นิมบิดิน (nimbidin) นิมบิน (nimbin) นิมบินิน (nimbinin) และนิมบิออล (nimbiol) เป็นต้น สารเหล่านี้มีอยู่ในทุกส่วนของต้นสะเดา แต่ในเมล็ดจะมีปริมาณของสารพิษมากกว่าส่วนอื่น นอกจากนี้ในเมล็ดยังมีน้ำมันอยู่ประมาณ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในประเทศอินเดียนำไปใช้ประโยชน์ในการทำสบู่ และเครื่องอุปโภคอื่น ๆ อีกหลายชนิด

สารอะซาดิแรกตินเป็นกลุ่มที่มีการศึกษามากที่สุด จากการศึกษาชนิดและปริมาณอะซาดิแรกตินในเมล็ดสะเดาอินเดีย พบว่ามี 7 ไอโซเมอร์ คือ อะซาดิแรกตินเอ บี ซี ดี อี เอฟ และจี (azadirachtin A, B, C, D, E, F และ G) อะซาดิแรกตินเอ เป็นองค์ประกอบหลักมีอยู่ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ อะซาดิแรกตินบี มีประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอะซาดิแรกตินซี ถึง อะซาดิแรกตินจี นั้นเป็นสารที่พบในปริมาณน้อยประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ และมีลักษณะไม่อยู่ตัวเปลี่ยนรูปได้ง่าย การพยายามสังเคราะห์และเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลอะซาดิแรกตินมักได้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากสลายตัวง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อถูกแสงอัลตราไวโอเล็ต อย่างไรก็ตาม มีบางรายงานกล่าวว่า ถึงแม้การได้รับแสงอัลตราไวโอเล็ตจะทำให้อะซาดิแรกตินสลายตัวอย่างเร็วก็ตาม แต่เมแทบอไลต์ที่ได้ยังคงมีคุณสมบัติทางชีววิทยาที่ให้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดแมลงอยู่ (Rembold et. al., 1989 และ Barnby et. al., 1989)

ถึงแม้อะซาดิแรกตินจะไม่ใช่สารออกฤทธิ์กลุ่มเดียว แต่ก็เป็นสารออกฤทธิ์ที่มีในปริมาณความเข้มข้นสูงสุด โดยทั่วไปปริมาณสารอะซาดิแรกตินในเมล็ดสะเดาจะแตกต่างกันไป ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น พันธุ์ สภาพดินฟ้าอากาศ ความชื้น วิธีการทำให้เมล็ดแห้ง การเก็บรักษา การถูกแสง และวิธีการสกัด เป็นต้น (สุภาณี, 2537)

Verkerk and Wright (1993) กล่าวว่า สารออกฤทธิ์ที่มีอยู่ในสะเดา มีผลต่อแมลงเกือบ 200 ชนิด ในอันดับต่าง ๆ เช่น Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Homoptera, Hemiptera และ Ortoptera จากข้อมูลการศึกษาในช่วงเวลาประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา (ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสารอะซาดิแรกติน) สรุปได้ว่า สารออกฤทธิ์ในสะเดามีผลต่อแมลงในลักษณะต่าง ๆ มากมาย ที่สำคัญได้แก่ ยับยั้งการกินอาหาร (antifeedant) มีผลทำให้แมลงกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99155

อาหารลดลง และมีผลทำให้แมลงตายในที่สุด ใช้ได้ผลดีกับแมลงปากดูดหลายชนิด เช่น *Panonychus citri*, *Planococcus citri*, *Nilaparvata lugens* และ *Dysdercus koengii* เป็นต้น (เกรียงไกร และโอชา, 2535) และทำให้การเจริญเติบโตผิดปกติ (Verkerk and Wright, 1993) เมื่อแมลงได้รับอะซาดิแรกตินในระดับความเข้มข้นต่ำ (เช่น 1 - 2 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กรัม) อาจทำให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการของแมลงผิดปกติ ได้แก่ ยับยั้งการลอกคราบหรือการลอกคราบเกิดขึ้นช้ากว่าปกติรบกวนขบวนการลอกคราบ และยังยั้งหรือรบกวนการพัฒนาของไข่ การแสดงผลขึ้นกับช่วงระยะที่แมลงได้รับสาร กล่าวคือ ถ้าหนอนในวัยต้นได้รับสารการตายจะเกิดในปริมาณสูง และหนอนที่รอดชีวิตก็จะไม่สามารถเจริญเติบโตจนเข้าดักแด้ได้ แต่ถ้าหนอนวัยปลายได้รับสาร อาจมีการพัฒนาเป็นดักแด้ที่ไม่สมบูรณ์และไม่สามารถเป็นตัวเต็มวัยได้ (Osman, 1993) จากการทดลองในตั๊กแตน *Locusta migratoria* พบว่าจะไปยับยั้งการสังเคราะห์และสะสม ecdysteroid ซึ่งถ้ามีสารนี้ในปริมาณต่ำ แมลงก็จะลอกคราบไม่สำเร็จ นอกจากนี้ยังใช้ได้ดีกับแมลงปากดูดหลายชนิด เช่น *Dysdercus cingulatus*, *Nilaparvata lugens*, *Nephotettix virescens* และ *Dysdercus koengii* เป็นต้น (เกรียงไกร และโอชา, 2535) ปริมาณความเข้มข้นของอะซาดิแรกตินเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดการแสดงผลทั้งสองลักษณะข้างต้นนี้ (Verkerk and Wright, 1993) นอกจากนี้ยังพบว่าสารอะซาดิแรกตินยังมีคุณสมบัติเป็นสารไล่แมลง (repellent) ซึ่งใช้ได้ผลดีกับแมลงปากดูดพวกเพลี้ยอ่อน *Myzus perticae*, แมลงหวี่ขาว *Bemesia tabaci*, แมลงศัตรูในโรงเก็บ เช่น ด้วงถั่ว มอดแป้ง และด้วงงวงข้าวโพด เป็นต้น (เกรียงไกร และโอชา, 2535) และยังมีคุณสมบัติในการยับยั้งการวางไข่และการฟักไข่ (Joshi et. al., 1978) ซึ่งใช้ได้ผลดีกับ *Empoasca fabae*, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Dysdercus koengii* และเป็นสารฆ่าแมลงซึ่งใช้ได้ผลกับแมลงหลายชนิด เช่น *Aphis gossypii*, *Nilaparvata lugens*, *Nephotettix virescens*, *Spodoptera litula*, *Plutella xylostella* (เกรียงไกร และโอชา, 2535)

การสกัดสารจากเมล็ดสะเดาเพื่อนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสามารถทำได้หลายวิธี คือ

1. การสกัดด้วยน้ำ โดยการบดเมล็ดสะเดาหลังจากกระเทาเอาเปลือกออกหมดแล้วให้ละเอียดและบ่มด้วยน้ำในอัตราส่วน เมล็ดสะเดาบดละเอียด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 - 30 ลิตร ทิ้งไว้นาน 4 ชั่วโมง ทำซ้ำอีกครั้งหนึ่งทิ้งไว้นาน 1 คืน ปิดฝาให้มิดชิด การสกัดด้วยวิธีนี้ควรรีบใช้ทันทีและต้องเก็บให้มิดชิด ถ้าทิ้งไว้อาจมีเชื้อราขึ้นได้ วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่าย ต้นทุนต่ำ ปลอดภัย แต่ตัวยาที่ได้จะไม่เข้มข้น (ขวัญชัย, 2537) เมล็ดสะเดาถ้าเป็นเมล็ดต้นฤดูให้ใช้ทั้งเมล็ด แต่ถ้าคุณภาพเสื่อมลงก็ให้กระเทาะเปลือกออกเอาแต่เนื้อในไปใช้เท่านั้น (ชัยพัฒน์, 2539)

2. การสกัดด้วยแอลกอฮอล์ นิยมใช้เมธิลแอลกอฮอล์เนื่องจากมีราคาถูก แต่ต้องระวังอันตรายเนื่องจากถ้าสัมผัสโดนตาอาจทำให้ตาบอดได้ วิธีการสกัดทำโดยบดเมล็ดสะเดาให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละเอียด แล้วใส่เมธิลแอลกอฮอล์ให้ท่วมเมล็ด แช่ทิ้งไว้ 2 - 3 คืน ควรทำซ้ำ 3 ครั้ง จะทำให้ได้สารที่มีความเข้มข้นมากที่สุด ซึ่งการสกัดด้วยวิธีนี้จะมีความเข้มข้นมากกว่าการสกัดด้วยน้ำ 50 เท่า มีปริมาณอะซาดิแรกติน 2 - 6 เปอร์เซ็นต์ สารที่สกัดได้สามารถเก็บเอาไว้ใช้ได้นาน โดยเก็บไว้ในขวดสีชาเพื่อไม่ให้ถูกแสงแดด (ขวัญชัย, 2537) ของเหลงที่กรองออกมา คือ สารสกัดแต่นำไปใช้โดยตรงไม่ได้เนื่องจากมีแอลกอฮอล์อยู่มาก ต้องนำไปเข้าขบวนการระเหยเพื่อลดปริมาณแอลกอฮอล์จึงจะสามารถนำไปใช้ได้ (อัญชลี, 2539)

3. การสกัดด้วยเฮกเซนหรือเพนเทน วิธีนี้จะได้น้ำมันสะเดาออกมาถึงแม้ว่าจะควบคุมแมลงได้ไม่ดีนัก แต่ก็มีรายงานว่าสามารถใช้ฆ่าแมลงหลายชนิดในช่วงที่เป็นไข่ได้

แต่ปัญหาในการใช้สารสกัดสะเดาในการควบคุมแมลงศัตรูพืช คือ ปัญหาความไม่คงทนต่อสภาพแวดล้อมของสารอะซาดิแรกติน ซึ่งเป็นสารโมเลกุลใหญ่และไม่เสถียรภาพในสภาพธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อุณหภูมิสูง (อัญชลี, 2539) การแก้ปัญหาอาจทำได้โดยการใส่สารเคมีลงไปในสารสกัดจากสะเดาเพื่อป้องกันการสลายตัวของอะซาดิแรกติน เช่น สารเคมีที่ใส่ลงไปเพื่อป้องกันแสง เช่น น้ำมันงา leatin เป็นต้น และสารเคมีที่ใส่ลงไปเพื่อให้สารสกัดออกฤทธิ์ได้ดีขึ้น สารเหล่านี้เรียกว่า promoters เช่น น้ำมันงา, ไพรีทริน, piperonyl butoxides (PBO)

ได้มีรายงานว่าสารสะกัดจากสะเดาสามารถนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด ดังนี้ ใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียวหลังนา (เกรียงไกร และคณะ, 2539), การป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (เกรียงไกร และคณะ, 2540), การป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ (ปิยรัตน์ และคณะ, 2539), การป้องกันกำจัดไรสนิมส้ม (เทวินทร์ และวัฒนา, 2539), การป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* หนอนใยผัก *Plutella xylostella* และหนอนปลอกข้าว *Nymphula depunctalis* (สุภาณี, 2537), การป้องกันกำจัด *Liriomyze trifolii* (Hiram et. al., 1985), การป้องกันกำจัด Mountain pine beetle (*Dendroctonus ponderosae*) (Ken et. al., 1994), การป้องกันกำจัด Cabbage looper (*Trichoplusia ni*) และ Beet armyworm (*Spodoptera exigua*) (Prabhaker et. al., 1986), การป้องกันกำจัด *Nilarparvata lugens* (Saxena et. al., 1985), การป้องกันกำจัด Japanese beetle (*Popillia japonica*) (Ladd et. al., 1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดผักกวางตุ้ง
2. ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร
3. น้ำผึ้ง
4. กล่องพลาสติกขนาด 18.5 × 27.3 × 10 เซนติเมตร และ 5.5 × 7.3 × 2.8 เซนติเมตร
5. เมล็ดสะเดาบดละเอียด
6. หนอนใยผักวัยที่ 3
7. กระดาษทิชชู
8. เครื่อง shaking incubator
9. เครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator)
10. เครื่องซอกเลต (Soxhlet)
11. กล้อง microscope
12. เครื่องชั่งสาร
13. กระดาษกรองเบอร์ 1
14. อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15367

วิธีการทดลอง

แบ่งการทดลองออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณหนอนใยผัก

โดยนำดักแด้หนอนใยผักจำนวน 30 ตัว มาเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 18.5 × 27.3 × 10 เซนติเมตร ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อโดยเช็ดด้วยน้ำยา chlorox 10 เปอร์เซ็นต์ ภายในใส่ต้นกล้าผักกวางตุ้งอายุ 7 วัน ที่เพาะในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 ถ้วย เมื่อครบ 2 วัน ดักแด้หนอนใยผักจะออกมาเป็นตัวเต็มวัย จากนั้นใช้น้ำผึ้ง 10 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงเป็นอาหารแก่ผีเสื้อหนอนใยผัก ผีเสื้อจะวางไข่บนใบของต้นกล้าผักกวางตุ้งภายใน 3 วัน โดยจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ ทั้งทางด้านบนใบและใต้ใบ ภายหลังจากที่ผีเสื้อวางไข่แล้ว 2 วัน ไข่จะฟักเป็นตัวหนอน จากนั้นจึงทำการย้ายตัวหนอนจากต้นกล้าผักกวางตุ้งมาเลี้ยงบนใบกวางตุ้งที่มีอายุ 35 - 40 วัน จนตัวหนอนเจริญเติบโตจนเข้าสู่ระยะดักแด้ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 4 - 6 วัน ซึ่งในระหว่างนั้นต้องทำการเปลี่ยนใบกวางตุ้งทุก ๆ วัน จากนั้นจึงทำการเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณต่อไปในห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 24 ± 2 องศาเซลเซียส)

2. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาในรูปสารฆ่าแมลง (Insecticidal test) โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ

T_{11} สารสกัดสะเดาที่บ่มด้วยน้ำโดยใช้เครื่อง shaking incubator ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

T_{12} สารสกัดสะเดาที่บ่มด้วยเมธานอล (CH_3OH) โดยใช้เครื่อง shaking incubator ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

T_{21} สารสกัดสะเดาที่บ่มด้วยน้ำโดยใช้เครื่อง shaking incubator ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปสกัดโดยใช้เครื่องซอกเลต (Soxhlet) และเครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator) ตามลำดับ

T_{22} สารสกัดสะเดาที่บ่มด้วยเมธานอล (CH_3OH) โดยใช้เครื่อง shaking incubator ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปสกัดโดยใช้เครื่องซอกเลต (Soxhlet) และเครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator) ตามลำดับ

T_{31} สารสกัดสะเดาที่สกัดด้วยเครื่องซอกเลต (Soxhlet) โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย จากนั้นนำไปเข้าเครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator)

T_{32} สารสกัดสะเดาที่สกัดด้วยเครื่องซอกเลต (Soxhlet) โดยใช้เมธานอล (CH_3OH) เป็นตัวทำละลาย จากนั้นนำไปเข้าเครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator)

การทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

โดยในแต่ละกรรมวิธี ใช้ผงเมล็ดสะเดา 40 กรัม ต่อตัวทำละลาย 200 มิลลิลิตร จากนั้นนำใบกวางตุ้งที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4 × 6 เซนติเมตร มาจุ่มลงในสารสกัดจากสะเดาที่สกัดด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นเวลานาน 1 นาที จากนั้นนำใบผักไปใส่ลงในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 5.5 × 7.3 × 2.8 เซนติเมตร กล่องละ 1 ใบ จากนั้นนำหนอนใยผักวัยที่ 3 (อายุประมาณ 3 - 4 วัน) ที่ได้จากการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ กล่องละ 10 ตัว โดยทำการเปลี่ยนใบกวางตุ้งทุกวัน บันทึกปริมาณหนอนที่ตายภายหลังการทดสอบทุกวัน จนครบ 7 วัน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบต่อไป

3. ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาในรูปสารไล่แมลง (Repellent test)

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 โดยในการทดลองนี้จะปล่อยหนอนใยผักวัย 3 จำนวน 10 ตัวบนใบกวางตุ้งที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4 × 6 เซนติเมตร ใส่ลงในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 5.5 × 7.3 × 2.8 เซนติเมตร กล่องละ 1 ใบ หลังจากนั้นทำการจดบันทึกจำนวนที่หนอนถูกขับไล่ออกไปจากใบกวางตุ้ง โดยตรวจเช็คผลทุก 15 นาที, 1 ชั่วโมง, 5 ชั่วโมง และ 10 ชั่วโมง ตามลำดับ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบต่อไป

4. ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาในรูปของสารยับยั้งการกินอาหารของแมลง (Antifeedant test)

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี เช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1 โดยในการทดลองนี้จะปล่อยหนอนลงบนใบกวางตุ้งที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4 × 6 เซนติเมตร ใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 5.5 × 7.3 × 2.8 เซนติเมตร กล่องละ 1 ใบ ทำการบันทึกปริมาณของพื้นที่ใบที่ใบกวางตุ้งถูกหนอนกินภายหลังจากการปล่อยหนอน 24 และ 48 ชั่วโมง โดยทำการเปลี่ยนใบกวางตุ้งทุก ๆ 24 ชั่วโมง

5. ทำการบันทึกผลการทดลองในแต่ละการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติตามแผนการทดลองที่วางไว้และทำการตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan'S New Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เวลา เริ่มต้นการทดลอง วันที่ 24 มิถุนายน 2540
สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 5 มกราคม 2541

สถานที่ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

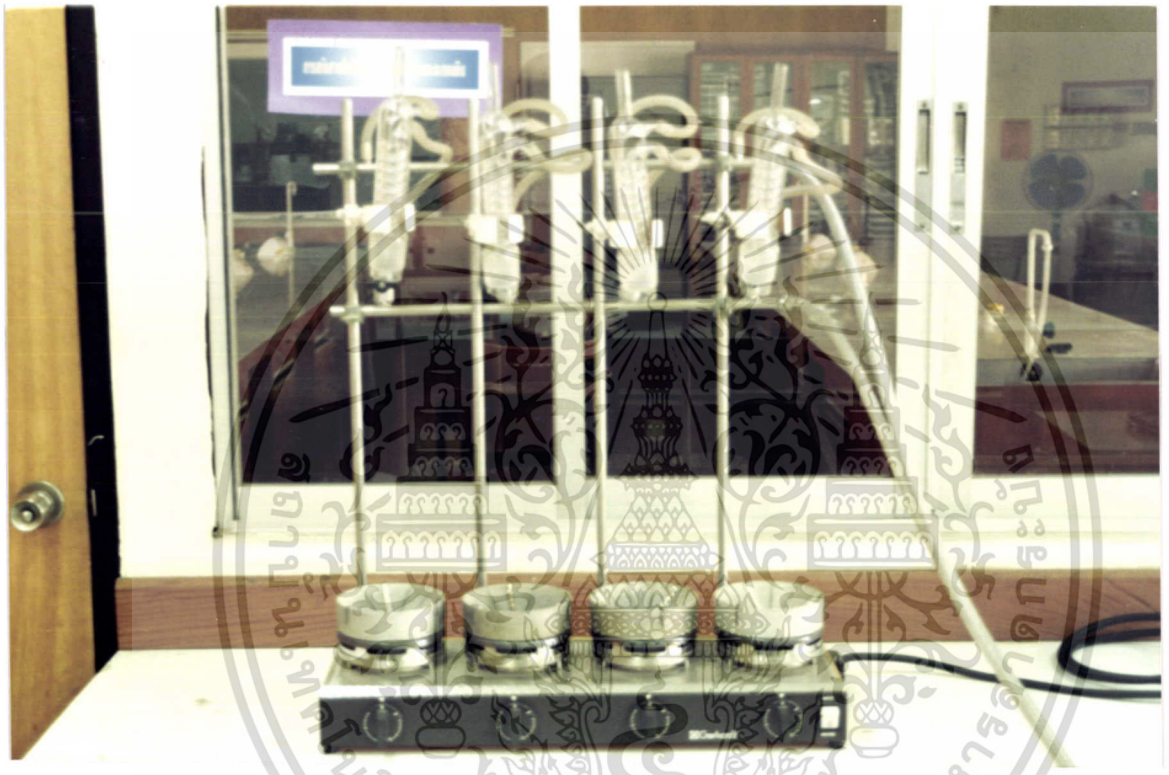
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6. ลักษณะของเมล็ดสะเดาบดละเอียดที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

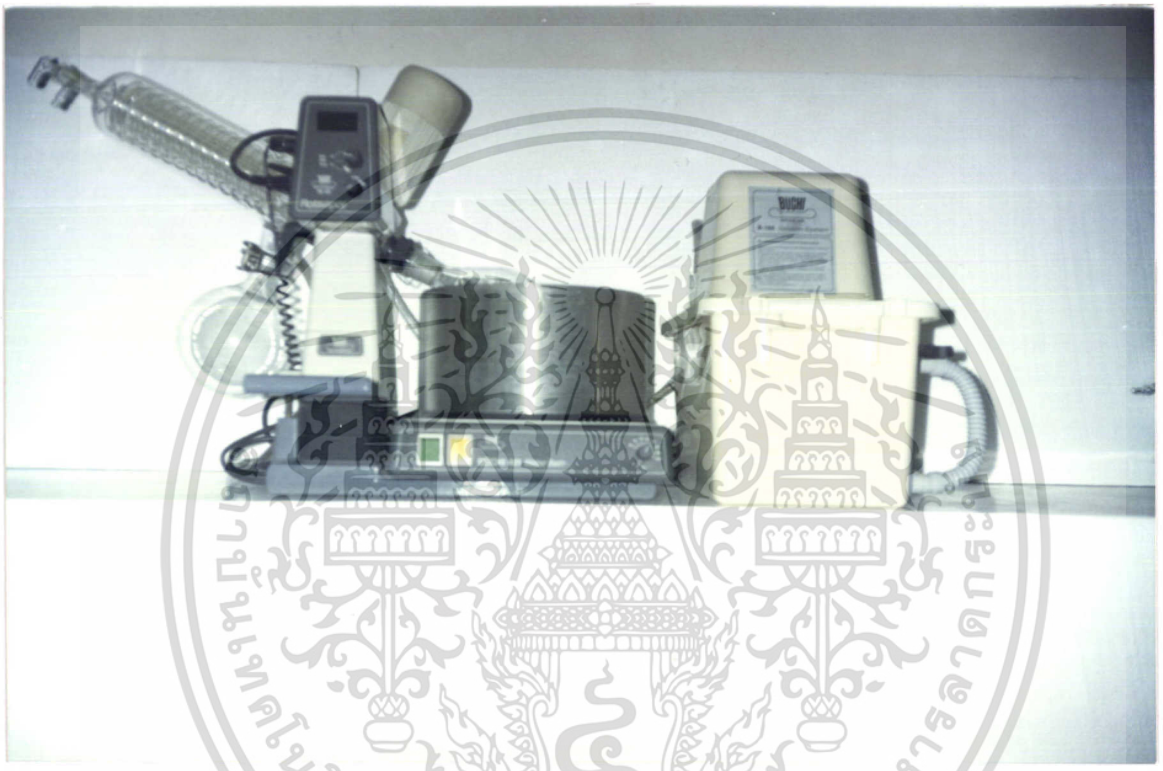
ภาพที่ 7. เครื่อง shaking incubator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



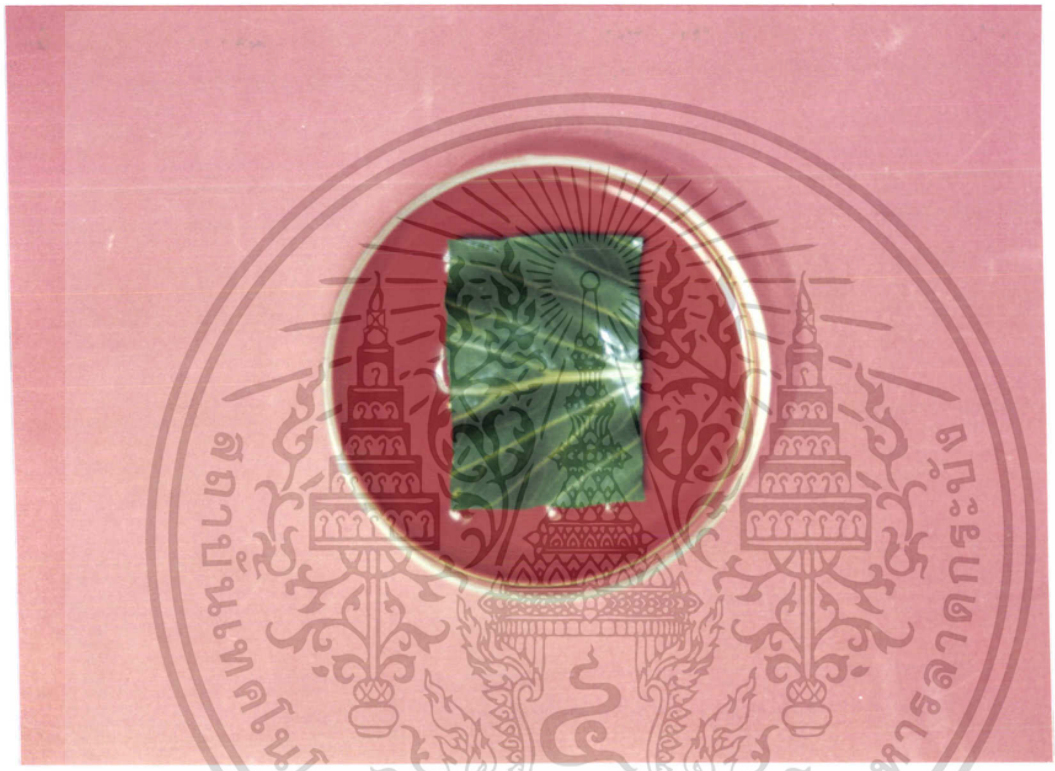
ภาพที่ 8. เครื่องซอกเลต (Soxhlet) ที่ใช้ในการสกัดสารจากเมล็ดสะเดาบดละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



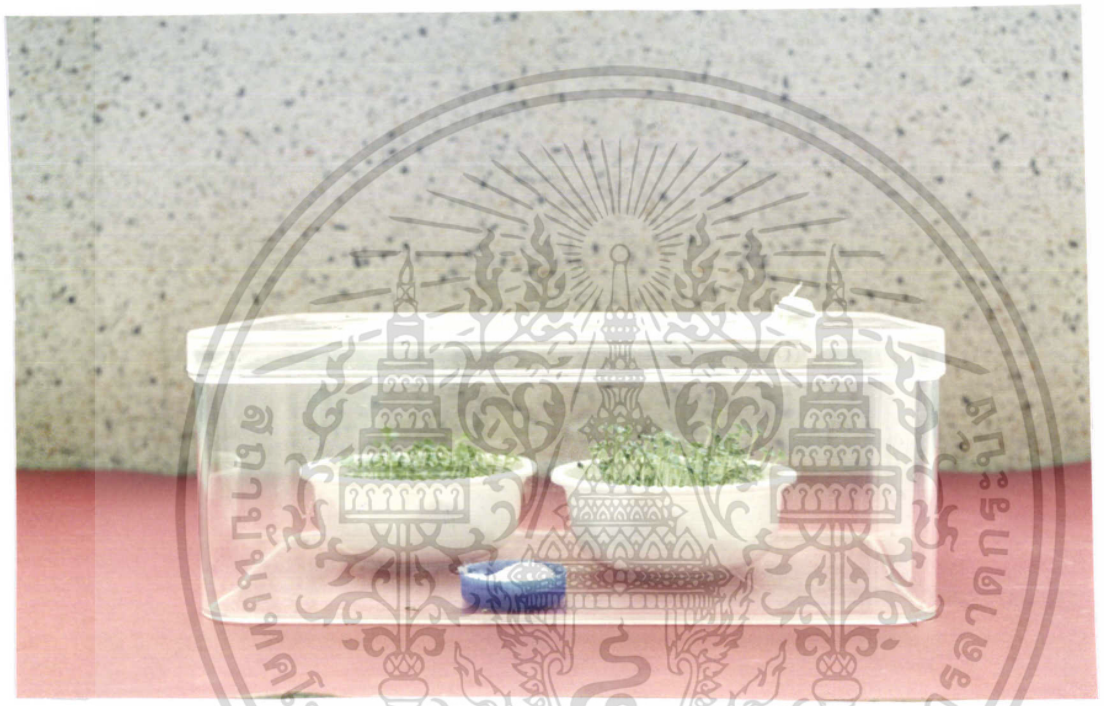
ภาพที่ 9. เครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10. ใบกวางตุ้งขนาด 4 × 6 เซนติเมตร ที่นำมาชุบสารสะเดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11. กล่องที่ใช้เลี้ยงผีเสื้อหนอนใยผักเพื่อเพิ่มปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่ให้ผลในการขับไล่หนอนใยผัก พบว่าในช่วงเวลา 15 นาทีแรก สารสกัดสะเดาทุกกรรมวิธีจะมีผลในการขับไล่หนอนใยผักแตกต่างจากการไม่ใช้สารสกัดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p = 0.05$) แต่หลังจาก 1 ชั่วโมงไปแล้ว การบ่มด้วยน้ำจะให้ผลไม่แตกต่างจากการไม่ใช้สารสกัดสะเดา การสกัดและลดปริมาตรโดยไม่มีการบ่มจะให้ผลในการขับไล่หนอนใยผักภายในเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนี้แล้วจะไม่มีผลแตกต่างจากการไม่ใช้สารสกัดสะเดา การบ่มด้วยเมธานอล การบ่มด้วยน้ำนำไปสกัดและลดปริมาตร การบ่มด้วยเมธานอลนำไปสกัดและลดปริมาตร การสกัดโดย 3 กรรมวิธีนี้ จะให้ผลในการขับไล่หนอนใยผักแตกต่างจากการไม่ใช้สารสกัดสะเดาตลอดจนครบ 10 ชั่วโมง โดยการบ่มด้วยเมธานอลจะให้ผลในการขับไล่หนอนใยผักได้ดีที่สุด และแสดงผลในการขับไล่ที่ช่วงเวลา 5 ชั่วโมงดีที่สุด โดยพบว่ามีจำนวนหนอนที่ถูกขับไล่ที่ช่วงเวลา 15 นาที, 1 ชั่วโมง, 5 ชั่วโมง และ 10 ชั่วโมง เฉลี่ย 6.8, 5.0, 3.8 และ 3.2 ตัว ตามลำดับ ส่วนวิธีในการสกัดสะเดาที่ให้ผลดีรองลงมาคือ การบ่มด้วยเมธานอลนำไปสกัดและลดปริมาตร การบ่มด้วยน้ำนำไปสกัดและลดปริมาตร และการสกัดด้วยน้ำและลดปริมาตร ตามลำดับ ซึ่งจะให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบจำนวนตัวหนอนที่ถูกขับไล่ที่เวลา 15 นาที เฉลี่ย 3.4, 3.4 และ 3.2 ตัว ที่เวลา 1 ชั่วโมง เฉลี่ย 2.6, 2.4 และ 2.8 ตัว ที่เวลา 5 ชั่วโมง เฉลี่ย 2.4, 2.4 และ 0.6 ตัว และที่เวลา 10 ชั่วโมง เฉลี่ย 2.2, 2.0 และ 0.8 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2.)

การใช้สารสกัดจากสะเดาในการยับยั้งการกินของหนอนใยผัก ซึ่งสกัดโดยวิธีการบ่มด้วยเมธานอลนำไปสกัดและลดปริมาตร จะมีผลในการยับยั้งการกินของหนอนใยผักได้มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยพบความเสียหายของพื้นที่ใบที่ช่วงเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง เฉลี่ย 0.26 และ 0.33 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ วิธีการสกัดด้วยเมธานอลและลดปริมาตร โดยพบความเสียหายของพื้นที่ใบที่ช่วงเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง เฉลี่ย 0.86 และ 0.74 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ, วิธีการบ่มด้วยเมธานอล พบความเสียหายของพื้นที่ใบที่ช่วงเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง เฉลี่ย 1.30 และ 1.35 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ, วิธีการบ่มด้วยน้ำนำไปสกัดและลดปริมาตร พบความเสียหายของพื้นที่ใบที่ช่วงเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง เฉลี่ย 1.75 และ 1.93 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ, การสกัดด้วยน้ำและลดปริมาตร พบความเสียหายของพื้นที่ใบที่ช่วงเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง เฉลี่ย 2.28 และ 2.05 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนวิธีการบ่มด้วยน้ำจะให้ผลในการยับยั้งการกินของหนอนใยผักได้ไม่มีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $p = 0.05$ เมื่อเทียบกับการไม่ใช้สารสกัดสะเดา โดยพบความเสียหายของพื้นที่ใบที่ช่วงเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง เฉลี่ย 4.84 และ 4.14 ตารางเซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ การสกัดสารสะเดาทุกกรรมวิธีจะให้ผลในการยับยั้งการกินของหนอนใยผักแตกต่างจากการไม่ใช้สารสกัดสะเดาอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $p = 0.05$ แต่เมื่อนำไปทดสอบในระยะเวลาที่แตกต่างกันจะไม่มีผลต่อการยับยั้งการกินของหนอนใยผัก โดยจะเห็นได้ว่าพื้นที่ใบที่ถูกทำลายที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมงจะให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.)

สำหรับประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก พบว่าสารสกัดสะเดาทุกกรรมวิธีมีผลต่อการตายของหนอนใยผักค่อนข้างสูง แตกต่างกันทางสถิติที่ $p = 0.05$ จากการไม่ใช้สารสกัดสะเดา วิธีการสกัดโดยใช้เมธานอลเป็นตัวทำละลายพบว่าเปอร์เซ็นต์การตายสะสมของหนอนใยผักหลังจากวันที่ 3 จะไม่เพิ่มขึ้น โดยวิธีการบ่มด้วยเมธานอลนำไปสกัดและลดปริมาตรจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายสะสมของหนอนใยผักได้ดีที่สุดในช่วงระยะเวลา 1, 2 และ 3 วัน รองลงมาคือ การสกัดด้วยเมธานอลและลดปริมาตรและวิธีการบ่มด้วยเมธานอล โดยสารสกัดสะเดาทั้ง 3 กรรมวิธีจะพบเปอร์เซ็นต์การตายสะสมของหนอนใยผักในช่วงระยะเวลา 1 วัน เฉลี่ย 52, 48 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงระยะเวลา 2 วัน เฉลี่ย 72, 56 และ 54 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงระยะเวลา 3 วัน เฉลี่ย 94, 100 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างจากการไม่ใช้สารสกัดสะเดา ส่วนการสกัดโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายพบว่าการสกัดด้วยน้ำและลดปริมาตรจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสะสมของหนอนใยผักในช่วงเวลา 1 - 7 วัน ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ การบ่มด้วยน้ำ และการบ่มด้วยน้ำนำไปสกัดและลดปริมาตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายสะสมของหนอนใยผักช่วงระยะเวลา 1 วัน เฉลี่ย 36, 22 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ช่วงระยะเวลา 2 วัน เฉลี่ย 58, 40 และ 28 เปอร์เซ็นต์ ช่วงระยะเวลา 3 วัน เฉลี่ย 64, 52 และ 36 เปอร์เซ็นต์ ช่วงระยะเวลา 4 วัน เฉลี่ย 72, 66 และ 46 เปอร์เซ็นต์ ช่วงระยะเวลา 5 วัน เฉลี่ย 74, 76 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ช่วงระยะเวลา 6 วัน เฉลี่ย 74, 86 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ช่วงระยะเวลา 7 วัน เฉลี่ย 74, 90 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่มีผลต่อการขับไล่หนอนใยผัก ในช่วงเวลา 15 นาที, 1 ชั่วโมง, 5 ชั่วโมง และ 10 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ)

วิธีการ	จำนวนตัวหนอนที่ถูกขับไล่เฉลี่ย (ตัว / 10 ตัว)			
	15 นาที	1 ชั่วโมง	5 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง
บ่มด้วยน้ำ	1.8 defgh 1/	1.0 fghi 1/	0.8 ghi 1/	0.8 ghi 1/
บ่มด้วยเมธานอล	6.8 a	5.0 b	3.8 bc	3.2 cd
บ่มด้วยน้ำ+สกัด+ลดปริมาตร	3.4 cd	2.4 cdef	2.4 cdef	2.0 defgh
บ่มด้วยเมธานอล+สกัด+ลดปริมาตร	3.4 cd	2.6 cde	2.4 cdef	2.2 defg
สกัดด้วยน้ำ+ลดปริมาตร	3.2 cd	2.8 cde	0.6 hi	0.8 ghi
สกัดด้วยเมธานอล+ลดปริมาตร	2.4 cdef	2.2 defg	1.4 efghi	1.6 efghi
การทดลองเปรียบเทียบ	0.8 i	0.2 i	0.2 i	0.2 i
C.V. (%)	49.17			

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการยับยั้งการทำลายใบผักกวางตุ้งของหนอนใยผัก ในช่วงระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ)

วิธีการ	พื้นที่ใบที่ได้รับความเสียหายเฉลี่ย (ตารางเซนติเมตร)	
	24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
บ่มด้วยน้ำ	4.84 a 1/	4.14 a 1/
บ่มด้วยเมธานอล	1.30 bcd	1.35 bcd
บ่มด้วยน้ำ+สกัด+ลดปริมาตร	1.75 bc	1.93 bc
บ่มด้วยเมธานอล+สกัด+ลดปริมาตร	0.26 d	0.33 d
สกัดด้วยน้ำ+ลดปริมาตร	2.28 b	2.45 b
สกัดด้วยเมธานอล+ลดปริมาตร	0.86 cd	0.74 cd
การทดลองเปรียบเทียบ	4.32 a	4.07 a
C.V. (%)	38.79	

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก ในช่วงระยะเวลา 7 วัน (ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ)

วิธีการ	% การตายสะสมของหนอนหลังจากกินใบพืชชุบสารสะเดา						
	วันที่1	วันที่2	วันที่3	วันที่4	วันที่5	วันที่6	วันที่7
บ่มด้วยน้ำ	22 cd 1/	40 abc1/	52 c 1/	66	76	86	90
บ่มด้วยเมธานอล	30 bc	54 ab	98 a	98	98	98	98
บ่มด้วยน้ำ+สกัด+ลดปริมาตร	18 d	28 bcd	36 cd	46	50	50	50
บ่มด้วยเมธานอล+สกัด+ลดปริมาตร	52 a	72 ab	94 b	94	94	94	94
สกัดด้วยน้ำ+ลดปริมาตร	36 b	58 a	64 cd	72	74	74	74
สกัดด้วยเมธานอล+ลดปริมาตร	48 a	56 cd	100 a	100	100	100	100
การทดลองเปรียบเทียบ	0 e	2 d	2 d	2	6	6	6
C.V. (%)	29.00	51.58	30.76	-	-	-	-

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากรายงานของ ชัยพัฒน์ (2539) กล่าวว่า ในเมล็ดสะเดามีสารอะซาดิแรกตินที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยกลไกการออกฤทธิ์จะมีตั้งแต่การเป็นสารไล่แมลง ซึ่งเป็นเพียงแต่ไล่แมลงออกไปให้พ้นรัศมีของสารนี้เท่านั้น ไม่มีผลทำให้แมลงตาย เมื่อฤทธิ์หมดแมลงก็จะกลับเข้ามาใหม่อีก ฤทธิ์ในการยับยั้งการกินอาหาร ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะชั่วคราว แมลงจะไม่กินอาหารอาจจะเกี่ยวกับกลิ่นหรือรสชาตก็ตาม แต่ไม่มีผลทำให้แมลงตาย เมื่อฤทธิ์หมดไปแมลงก็จะกินตามปกติ ส่วนอีกลักษณะหนึ่ง คือ เมื่อแมลงกินพืชอาหารที่มีสารนี้อยู่จะมีผลต่อการย่อยอาหาร ทำให้การทำงานของลำไส้น้อยลงจนไม่ทำงานและทำให้แมลงตายในที่สุด และ ขวัญชัย (2537) พบว่า สารสกัดที่ได้จากการใช้แอลกอฮอล์จะมีปริมาณสารอะซาดิแรกติน ประมาณ 2 - 6 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพสูงสามารถเก็บเอาไว้ใช้ได้นาน แต่จะต้องมีเครื่องมือที่ใช้ระเหยแอลกอฮอล์ เนื่องจากแอลกอฮอล์จะเป็นพิษต่อพืช ส่วนสารสกัดที่ได้จากการใช้น้ำจะทำให้ได้ตัวยาไม่เข้มข้นและไม่สามารถเก็บไว้ได้นานเนื่องจากน้ำจะทำให้แอลกอฮอล์ไม่เสถียรสลายตัวได้ง่าย

ผลจากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาที่มีผลต่อการขับไล่หนอนใยผัก พบว่า การสกัดโดยการบ่มด้วยเมธานอล จะให้ผลในการขับไล่หนอนใยผักได้ดีที่สุด แต่กรรมวิธีนี้ไม่ได้มีการนำไปสกัดและลดปริมาตร อาจจะทำให้มีการตกค้างของเมธานอล ซึ่งมีผลทำให้ขับไล่หนอนใยผักเนื่องจากกลิ่นของเมธานอลได้ ดังนั้นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุดคือ การสกัดโดยการบ่มด้วยเมธานอลนำไปสกัดและลดปริมาตร และการสกัดโดยการบ่มด้วยน้ำนำไปสกัดและลดปริมาตร เนื่องจากจะมีการตกค้างของเมธานอลน้อยกว่าการบ่มด้วยเมธานอลเพียงอย่างเดียว จึงทำให้ไม่เป็นพิษต่อใบพืชทดสอบ และยังให้ผลในการขับไล่หนอนใยผักอีกด้วย

ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาในการยับยั้งการกินของหนอนใยผัก พบว่าการบ่มด้วยเมธานอลนำไปสกัดและลดปริมาตรจะให้ผลในการยับยั้งการกินได้ดีที่สุดตลอด 24 ชั่วโมง และพบว่าเวลาจะไม่มีผลแตกต่างกันในทางสถิติ โดยจะเห็นว่าพื้นที่ใบที่ได้รับความเสียหายในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง จะมีปริมาณใกล้เคียงกัน

ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาโดยการใช้เมธานอลเป็นตัวทำละลายจะมีผลต่อการตายของหนอนใยผักได้ดีที่สุดในระยะเวลา 3 วัน หลังการทดสอบโดยจะเห็นว่าหลังจากผ่านช่วงเวลา 3 วันไปแล้ว เปอร์เซ็นต์การตายสะสมของหนอนใยผักจะไม่เพิ่มขึ้น แสดงว่าสารออกฤทธิ์ในสะเดาจะให้ผลได้ดีภายหลังจากการทดสอบเพียง 3 วันเท่านั้น แต่การใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย พบว่าภายในระยะเวลา 7 วันของการทดสอบ จะเห็นว่าการออกฤทธิ์ของสารในสะเดาจะให้ผลไม่รุนแรงมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

วิธีการสกัดสารจากสะเดาที่ให้ผลในการขับไล่หนอนใยผักได้ดีที่สุด คือ การบ่มด้วยเมธานอล รองลงมา คือ การบ่มด้วยน้ำ, การบ่มด้วยน้ำนำไปสกัดและลดปริมาตร, การบ่มด้วยเมธานอลนำไปสกัดและลดปริมาตร, การสกัดด้วยน้ำและลดปริมาตร ส่วนวิธีการสกัดแบบอื่น ๆ (การสกัดด้วยเมธานอลและลดปริมาตร, การบ่มด้วยน้ำ) จะให้ผลในระดับที่ไม่ดีเท่าที่ควรเมื่อเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ

วิธีการสกัดสารจากสะเดาโดยการบ่มด้วยเมธานอลทำไปสกัดและลดปริมาตร จะมีผลต่อการยับยั้งการกินและทำให้เกิดการตายของหนอนใยผักได้ดีกว่าวิธีการอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองกีฏและสัตววิทยา. 2537. การใช้สารฆ่าแมลงและสัตว์ศัตรูพืชปี 2537. เอกสารวิชาการ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 236 หน้า.

เกรียงไกร จำเริญมา และ โอชา ประจวบเหมาะ. 2535. การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วยสารสกัดจากสะเดา. วารสารกีฏและสัตววิทยา 14(1) : 47 - 49.

เกรียงไกร จำเริญมา เตือนจิตต์ สัตยาวิรุฑธ์ และ วรัญญา ตันติยุทธ. 2539. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดากับแมลงศัตรูถั่วเขียวหลังนา. วารสารกีฏและสัตววิทยา 18(3) : 168 - 180.

เกรียงไกร จำเริญมา เตือนจิตต์ สัตยาวิรุฑธ์ และ วรัญญา ตันติยุทธ. 2540. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดากับหนอนกระทู้หอม. วารสารกีฏและสัตววิทยา 19(2) : 78 - 88.

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2537. การใช้สะเดาในการป้องกันกำจัดแมลง. สำนักพิมพ์ ป.สัมพันธ์ พาณิชย์. กรุงเทพ. 80 หน้า.

ชัยพัฒน์ จิระธรรมจารี. 2539. ทำอย่างไรจึงจะใช้สารสกัดจากสะเดาให้ได้ผล. วารสารกีฏและสัตววิทยา 18(1) : 55 - 60.

ฉรรฐพล วัลลีลักษณ์. 2526. แมลงศัตรูผักของประเทศไทย. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ. 205 หน้า.

ดักแด้ บางเขน. 2529. เคหการเกษตร 10(111) : 59 - 65.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ วัฒนา จารณศรี และ มานิตา คงชื่นสิน. 2539. ประสิทธิภาพของสารฆ่าไรและสารสกัดจากสะเดาต่อไรสนิมส้มและผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ. วารสารกีฏและสัตววิทยา 18(2) : 85 - 95.

ประสิทธิ์ ดีวัฒนวงศ์. 2537. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี การศึกษาสมุนไพรบางชนิดเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว. สจล. กรุงเทพ ฯ. 45 หน้า.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข. 2534. แตนเบียนไข่ศัตรูธรรมชาติชนิดใหม่ของหนอนใยผัก. กสิกร 64(5) : 497 - 498.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และ จักรพงศ์ พิริยพล. 2534. แตนเบียนศัตรูธรรมชาติของหนอนใยผักที่น่าจับตามอง. วารสารกีฏและสัตววิทยา 13(2) : 105 - 107.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข วัชรี สมสุข ลัดดาวัลย์ งามวงศ์ธรรม และ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งต้น. 2539. การศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง สารสกัดสะเดา และไส้เดือนฝอยในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ. วารสารกีฏและสัตววิทยา 18(2) : 106 - 114.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร. 2538. แนวทางการบริหารหนอนใยผัก. วารสารกีฏและสัตววิทยา 17(1) : 43 - 46.

มูลนิธิการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม. 2529. หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ. เอช.เอน. การพิมพ์. กรุงเทพ ฯ. 182 หน้า.

วันเพ็ญ เพชรมณีล้ำค่า. 2537. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี LD_{50} ของสาร Fenvalerate ต่อหนอนใยผัก; *Plutella xylostella* L. โดยวิธี Topical application. สจล. กรุงเทพ ฯ. 34 หน้า.

วินัย วัชตปกรณ์ชัย. 2535. การศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใยผักแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 280 หน้า.

วินัย วัชตปกรณ์ชัย. 2535. แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. หจก. ไอเดีย สแควร์. กรุงเทพ ฯ. 400 หน้า.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2526. แมลงศัตรูพืชทางการเกษตร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพ ฯ. 436 หน้า.

สุภาณี พิมพ์สมาน. 2532. การประชุมสัมมนาพืชสารฆ่าแมลงในการทำการเกษตรครั้งที่ 20 10 - 13 ธ.ค. 2532 "การใช้สมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงในแปลงปลูกผักในหลายท้องที่. สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม" : หน้า 57 - 59.

สุภาณี พิมพ์สมาน. 2537. สารฆ่าแมลง. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ ฯ. 176 หน้า.

อัญชลี สงวนพงษ์. 2539. การผลิตสารสกัดสะเดาเพื่อการค้า (ตอนที่ 1). วารสารกีฏและสัตววิทยา 18(3) : 192 - 198.

อัญชลี สงวนพงษ์. 2539. การผลิตสารสกัดสะเดาเพื่อการค้า (ตอนที่ 2). วารสารกีฏและสัตววิทยา 18(4) : 254 - 256.

อินทวัฒน์ บุรีคำ. 2537. บทปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการเกษตร. โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา. กรุงเทพ ฯ. 243 หน้า.

อำนวย อิศรางกูล ณ อยุธยา. 2534. เอกสารวิชาการการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. กรมวิชาการเกษตร. 206 หน้า.

Barnby, M. A., R. B. Yamasaki and J. A. Klocke. 1989. Biological activity of azadirachtin, their derivatives. and their ultraviolet radiation degradation products against tobacco budworm (Lepidoptera : Noctuidae) larvae. J. Econ. Entomol. 82 : 58 - 63.

Bruce, E. T. 1995. Prolonged selections affects stability of resistance to *Bacillus thuringiensis* in Diamondback moth. J. Econ. Entomol. 88(2) :219 - 224.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bruce, E. T. and R. F. L. Mau. 1986. Journal of entomology. 79(1) : 189 - 191.

Harcourt, D. G. 1963. Majour mortality factors in the population dynamics of the diamondback moth, *Plutella macuripennis* (Curt.) (Lepidoptera : Plutellidae). Men. Ent. Soc. Canada 32 : 55 - 56.

Hiram, G. L., J. J. Knodel - Montz, R. E. Weeb and J. D. Warthen. 1985. *Liriomyza trifolii* (Burgess)(Diptera : Agromyzidae) control on Chrysanthemum by neem seed extract applied to soil. J. Econ. Entomol. 87(6) : 1580 - 1585.

Joshi, B. G., G. Rampaprashad and S. Sitaramalah. 1978. Neem kernel as an ovipositional repellent for *Spodoptera litura* moths. Phytoparasitica 7 : 199 - 202.

Ladd, T. L., JR. J. D. Warthen, JR. M. G. Klein. 1984. Japanese beetle (Coleoptera : Scarabaeidae) : the effect of Azadirachtin on the growth and development of the immature forms. J. Econ. Entomol. 77(3) 903 - 905.

Miyata, T., T. Saito and V. Noppan. 1986. Studies on the mechanism of diamondback moth resistance to insecticides. Diamondback moth Management (N.S. Taleker and T.G. Griggs eds) AVRDC, Taiwan.

Nakahara, L. M., J. J. McHugh, JR. C. K. Otsuka, G. Y. Funasaki and Po - Yong Lai. 1986.

Osman, M. Z. 1993. Effect of neem seed extract on growth and development of lavae of *Pieris brassicae* L. (Lep., Pieridae). J. Appl. Ent. 115 : 254 - 258.

Prabhaker, N., D. L. Coudriet, A. N. Kishaba, D.E. Meyerdirk. 1986. Labulatory evaluation of neem - seed extract againt larvae of the Cabbage looper and Beet armyworm (Lepidoptera : Noctuidae). J. Econ. Entomol. 79(1) : 39 - 41.

Rembold, H. 1989. Azadirectins : Their structure and mode of action, pp. 150 - 163. *In* J.T. Arnason, B.J.R. Philogene and P. Morand (eds.), Insecticides of Plant Origin. American Chemical Society, Washington.

Saxena, R. C., Z. R. Khan. 1985. Effect of neem oil on survival of *Nilaparvata lugens* (Homoptera : Delphacidae) and on Grassy stunt and Ragged stunt virus transmission. J. Econ. Entomol. 78(3) : 647 - 651.

Sanford, D. E., K. A. Stoner, A. M. Shelton and W. C. Kain. 1991. Chracteristic of Glossy leaf waxes associated with resistance to Diamondback moth in *Brassica oleracea*. J. Econ. Entomol. 84(5) : 1659 - 1668.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Verkerk, R. H. and D. J. Wright. 1993. Biological activity of neem seed kernel extracts and synthetic azadirachtin against larvae of *Plutella xylostella* L. Pestic. Sci 37 : 83 - 91.

Yamada, H. and K. Umeya. 1972. Seasonal change in wing length and fecundity of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). Jap. J. Appl. Ent. Zool. 16 : 180 - 186. ,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการขับไล่หนอนใยผัก

วิธีการและเวลาที่ใช้ในการทดลอง		จำนวนตัวหนอนที่ถูกขับไล่ (ตัว)						รวม	เฉลี่ย
		ซ้ำที่	1	2	3	4	5		
บ่มด้วยน้ำ	15 นาที		3	1	1	2	2	9	1.8
	1 ชั่วโมง		1	1	1	1	1	5	1.0
	5 ชั่วโมง		0	1	1	1	1	4	0.8
	10 ชั่วโมง		0	1	1	1	1	4	0.8
บ่มด้วยเมธานอล	15 นาที		8	9	7	5	5	34	6.8
	1 ชั่วโมง		5	9	5	3	3	25	5.0
	5 ชั่วโมง		4	5	5	3	2	19	3.8
	10 ชั่วโมง		2	5	5	2	2	16	3.2
บ่มด้วยน้ำ+สกัด	15 นาที		6	5	2	2	2	17	3.4
+ลดปริมาตร	1 ชั่วโมง		3	3	2	2	2	12	2.4
	5 ชั่วโมง		3	3	2	2	2	12	2.4
	10 ชั่วโมง		2	2	2	2	2	10	2.0
บ่มด้วยเมธานอล	15 นาที		2	4	4	4	3	17	3.4
+สกัด+ลดปริมาตร	1 ชั่วโมง		2	2	4	3	2	13	2.6
	5 ชั่วโมง		2	2	4	2	2	12	2.4
	10 ชั่วโมง		2	2	3	2	2	11	2.2
สกัดด้วยน้ำ	15 นาที		3	5	2	3	3	16	3.2
+ลดปริมาตร	1 ชั่วโมง		3	5	2	2	2	14	2.8
	5 ชั่วโมง		0	0	2	0	1	3	0.6
	10 ชั่วโมง		0	2	2	0	0	4	0.8
สกัดด้วยเมธานอล	15 นาที		4	1	3	1	3	12	2.4
+ลดปริมาตร	1 ชั่วโมง		3	1	3	2	2	11	2.2
	5 ชั่วโมง		2	1	2	1	1	7	1.4
	10 ชั่วโมง		2	1	3	1	1	8	1.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1. : (ต่อ)

วิธีการและเวลาที่ใช้ในการทดลอง		จำนวนตัวหนอนที่ถูกขับไล่ (ตัว)						รวม	เฉลี่ย
		ซ้ำที่	1	2	3	4	5		
การทดลอง	15 นาที		1	2	0	1	0	4	0.8
เปรียบเทียบ	1 ชั่วโมง		0	1	0	0	0	1	0.2
	5 ชั่วโมง		0	1	0	0	0	1	0.2
	10 ชั่วโมง		0	1	0	0	0	1	0.2

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1.

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	27	310.543	11.502	10.224**	1.55	1.86
Ex.error	112	126.000	1.125			
Total	139	436.543	3.141			

** = significant at 1 % level, CV = 49.170 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการยับยั้งการทำลายใบกวางตุ้งของหนอนใยผัก

วิธีการและเวลาที่ใช้ในการทดลอง		ความเสียหายของพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
บ่มด้วยน้ำ	24 ชั่วโมง	6.50	4.82	3.93	4.91	4.06	24.22	4.84
	48 ชั่วโมง	6.09	2.25	3.35	4.56	4.47	20.72	4.14
บ่มด้วยเมธานอล	24 ชั่วโมง	1.53	0.98	1.20	1.27	1.51	6.49	1.30
	48 ชั่วโมง	1.53	0.46	1.45	1.64	1.68	6.76	1.35
บ่มด้วยน้ำ+สกัด	24 ชั่วโมง	2.14	1.63	1.53	1.70	1.73	8.73	1.75
+ลดปริมาตร	48 ชั่วโมง	2.19	1.04	2.56	1.89	1.95	9.63	1.93
บ่มด้วยเมธานอล	24 ชั่วโมง	0.09	0.15	0.08	0.51	0.46	1.29	0.26
+สกัด+ลดปริมาตร	48 ชั่วโมง	0.25	0.31	0.31	0.29	0.48	1.64	0.33
สกัดด้วยน้ำ+	24 ชั่วโมง	3.60	2.89	1.95	1.95	1.01	11.40	2.28
ลดปริมาตร	48 ชั่วโมง	3.63	1.55	2.99	2.11	1.99	12.27	2.45
สกัดด้วยเมธานอล	24 ชั่วโมง	1.14	0.45	1.14	0.53	1.06	4.32	0.86
+ลดปริมาตร	48 ชั่วโมง	1.01	0.20	1.09	0.21	1.19	3.70	0.74
การทดลอง	24 ชั่วโมง	6.60	5.06	3.01	3.46	3.46	21.59	4.32
เปรียบเทียบ	48 ชั่วโมง	6.56	3.47	3.47	3.28	3.59	20.37	4.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 3.

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	13	159.213	12.247	17.006**	1.92	2.50
Ex.error	56	40.329	0.720			
Total	69	199.541	2.892			

** = significant at 1 % level, CV = 38.792 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5. แสดงประสิทธิภาพของสารสะเดาที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก

วิธีการและเวลาที่ใช้ในการทดลอง		จำนวนตัวหนอนที่ตาย (ตัว)						รวม	เฉลี่ย
		ซ้ำที่	1	2	3	4	5		
บ่มด้วยน้ำ	วันที่	1	1	1	3	3	3	11	2.2
		2	1	1	3	3	1	9	1.8
		3	1	1	1	1	2	6	1.2
		4	1	2	1	1	2	7	1.4
		5	1	1	1	1	1	5	1.0
		6	1	1	1	1	1	5	1.0
		7	1	1	1	1	1	5	1.0
บ่มด้วยเมธานอล	วันที่	1	4	4	3	2	2	15	3.0
		2	1	2	2	3	2	12	2.4
		3	3	4	5	5	5	22	4.4
		4	0	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0	0	0
		7	0	0	0	0	0	0	0
บ่มด้วยน้ำ+สกัด	วันที่	1	1	0	3	3	2	9	1.8
+ลดปริมาตร		2	0	2	1	1	1	5	1.0
		3	0	1	1	0	2	4	0.8
		4	0	0	1	2	2	5	1.0
		5	0	0	1	1	0	2	0.4
		6	0	0	0	0	0	0	0
		7	0	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5. : (ต่อ)

วิธีการและเวลาที่ใช้ในการทดลอง		จำนวนตัวหนอนที่ตาย (ตัว)						รวม	เฉลี่ย
		ซ้ำที่	1	2	3	4	5		
บ่มด้วยเมธานอล	วันที่	1	6	5	6	4	5	26	5.2
+สกัด+ลดปริมาตร		2	2	2	1	3	2	10	2.0
		3	2	2	2	2	3	11	2.2
		4	0	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0	0	0
		7	0	0	0	0	0	0	0
สกัดด้วยน้ำ	วันที่	1	4	3	4	4	3	18	3.6
+ลดปริมาตร		2	2	3	2	2	2	11	2.2
		3	1	0	1	0	1	3	0.6
		4	2	0	0	0	2	4	0.8
		5	0	0	0	1	0	1	0.2
		6	0	0	0	0	0	0	0
		7	0	0	0	0	0	0	0
สกัดด้วยเมธานอล	วันที่	1	5	5	5	5	4	24	4.8
+ลดปริมาตร		2	1	1	0	0	2	4	0.8
		3	4	4	5	5	4	22	4.4
		4	0	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0	0
		6	0	0	0	0	0	0	0
		7	0	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5. : (ต่อ)

วิธีการและเวลาที่ใช้ในการทดลอง		จำนวนตัวหนอนที่ตาย (ตัว)						รวม	เฉลี่ย
		ซ้ำที่	1	2	3	4	5		
การทดลอง	วันที่	1	0	0	0	0	0	0	0
เปรียบเทียบ		2	0	0	0	0	1	1	0.2
		3	0	0	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	1	1	2	0.4
		6	0	0	0	0	0	0	0
		7	0	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5. (ช่วงวันที่ 1)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	6	9748.571	1624.762	22.301**	2.45	3.53
Ex.error	28	2040.000	72.857			
Total	34	11788.571	346.723			

** = significant at 1 % level, CV = 29.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5. (ช่วงวันที่ 2)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	6	1737.143	289.524	5.333**	2.45	3.53
Ex.error	28	1520.000	54.286			
Total	34	3257.143	95.798			

** = significant at 1 % level, CV = 51.58 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5. (ช่วงวันที่ 3)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	6	9788.571	1631.429	45.680**	2.45	3.53
Ex.error	28	1000.000	35.714			
Total	34	10788.571	317.311			

** = significant at 1 % level, CV = 30.76 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้