สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นอโศกอินเดียที่มีอิทธิพลต่อหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linneous)

Studies on the Effectiveness of *Polylthia longifolia* Extract against Diamondback Moth (*Plutella xylostella* Linneous)

โดย

นางสาวกนกกาญจน์ เกียรติพันธุ์พัฒนา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(อาจารย์ มานพ นชะพงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วพ.
ศ134ศ
2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 35996
วัน, เดือน, ปี - 4 ก.ค. 2543

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.วรเดช จันทสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๒๒ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นอโศกอินเดียที่มีอิทธิพลต่อหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linneous)

Studies on the Effectiveness of *Polylthia longifolia* Extract against Diamondback Moth (*Plutella xylostella* Linneous)

โดย

นางสาวกนกกาญจน์ เกียรติพันธุ์พัฒนา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นอโศกอินเดีย ที่มีอิทธิพลต่อ หนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linneus)

โดย : นางสาวกนกกาญจน์ เกียรติพันธุ์พัฒนา

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : 21/ธ.ค./45

(มานพ นชะพงษ์)

จากการศึกษาวิธีการสกัดสารจากต้นอโศกอินเดีย โดยใช้เมล็ดและใบของต้นอโศกอินเดีย โดยทำการทดลอง 6 กรรมวิธี คือ การบ่มด้วยน้ำ , การบ่มด้วยเอทานอล , การสกัดด้วยเครื่องซอกเลท โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายและลดปริมาตร , การสกัดด้วยเครื่องซอกเลทโดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายและลดปริมาตร มาเปรียบเทียบกับน้ำกลั่นและ Tween ซึ่งเป็นสาร Emulsifier ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* Linneous โดยทำการทดลองสุ่มแบบสมบูรณ์ (RCB) จำนวน 8 ซ้ำ โดยทำการจุ่มใบกวางตุ้ง ขนาด 4 x 6 cm ในสารละลายของสารสกัดจากเมล็ดและใบ จากต้นอโศกอินเดียโดยวิธีการต่างๆ กัน หลังจากใบแห้ง ปล่อยหนอนใยผักวัยที่ 3 จำนวน 20 ตัว แต่ละกรรมวิธีให้กินใบกวางตุ้งพบว่าสารสกัดจากเมล็ดอโศกอินเดีย โดยวิธีการสกัดด้วยเครื่องซอกเลต โดยมีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย จะให้ผลดีที่สุดในการลดปริมาณของหนอนใยผัก ซึ่งในช่วงเวลา 48 ชม. พบว่าทำให้หนอนใยผักตายสูงที่สุดเฉลี่ย 3.75 ตัว เมื่อเปรียบเทียบกับการสกัดโดยวิธีการอื่นๆ รองลงมาคือ การสกัดเมล็ดอโศกอินเดียด้วยเครื่องซอกเลตมีน้ำเป็นตัวทำละลาย รองลงมา คือ การสกัดเมล็ดอโศกอินเดียด้วยน้ำและลดปริมาณ การสกัดใบอโศกอินเดียด้วยเอทานอลและลดปริมาณ , การบ่มเมล็ดด้วยเอทานอล , การบ่มเมล็ดด้วยน้ำ , การบ่มใบด้วยน้ำ , การบ่มใบด้วยเอทานอล และ การสกัดใบด้วยน้ำและลดปริมาณ ซึ่งมีผลต่อการตายของหนอนใยผักเฉลี่ย 2.75 , 1.875 , 1.625 , 1.125 , 1.5 , 1 และ 0.25 ตัว ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Studies on the Effectiveness of *Polylthia longifolia* Extract against Diamondback Moth (*Plulella xylostella* Linneous)

By : Kanokkan Keitipunpattana

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Pest Management Technology

Advisor : Manop Nachapong , 21/03/2000

(Manop Nachapong)

Studies on the effectiveness of crude extract from *Polylthia longifolia* by various extraction methods against third instar larvae of diamondback moth (DBM), *Plutella xylostella* Linneous, were evaluated by using leaf-dipping methods. The experiments were carried out in RCB with 8 replications and 6 treatments namely, maceration with water (MW), maceration with ethanol (MM), extraction with water in Soxhlet and evapolated (EWSE), extraction with ethanol in Soxhlet and evapolated (EMSE) , tween and water (check), respectively. The results showed that crude extract by extraction with ethanol in Soxhlet and evapolated (EMSE) gave highest DBM larvae mortality at the average of 3.75 larvae at 48 hours after feeding on leaf-dipping with *Polylthia longifolia* extract . The runner up were extraction seed with water in Soxhlet and evapolater , extraction leaves with water in Soxhlet and evapolater , maceration seed with ethanol , maceration seed with water , extraction leaves with water in Soxhlet and evapolater , maceration leaves with ethanol and maceration leaves with water gave DBM larvae mortality at the average of 2.75 , 1.875 , 1.625 , 1.125 ,1.5 , 1 and 0.25 larvae , respectively .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี เปรียบเสมือนบันไดขั้นแรกที่จะปรับปรุงขบวนการคิด การแก้ปัญหา การจัดลำดับความสำคัญ ซึ่งเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาต่อหรือการทำงาน

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ มานพ นชะพงษ์ , รศ.ดร.มยุรา สุนย์วีระ, ผศ.ดร. ลักขณา อมรสิน และ อาจารย์ อำมร อินทร์สังข์ และ คุณ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษาและช่วยเหลือให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและเพื่อนๆ ทุกคนที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือทำให้การทดลองนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่ๆ น้องๆ ทุกคน ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนให้ข้าพเจ้าเป็นคนดี มีความรู้ ทำให้ข้าพเจ้ามีความคิด รู้จักแก้ปัญหาทุกๆ ด้าน ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในเรื่องต่างๆ ทุกทาง ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสเข้าศึกษาหาความรู้ในสถาบันแห่งนี้

หากมีข้อบกพร่องประการใดในปัญหาพิเศษเล่มนี้ ข้าพเจ้ายินดีน้อมรับคำวิจารณ์ด้วยความเต็มใจ และขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

กนกกาญจน์ เกียรติพันธุ์พัฒนา

กุมภาพันธ์ 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ii
คำนิยม.....iii
สารบัญ.....iv
สารบัญตาราง.....v
สารบัญภาพ.....vi
คำนำ.....1
วัตถุประสงค์.....2
การตรวจเอกสาร
ชีววิทยาของหนอนใยผัก.....3
การระบาดและการเข้าทำลายของหนอนใยผัก.....4
แนวทางการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก.....6
การเตรียมตัวอย่างพืช.....11
ชีววิทยาของต้นอโศกอินเดีย.....14
อุปกรณ์และวิธีการ.....17
ผลการทดลอง.....20
วิจารณ์ผลการทดลอง.....33
สรุปผลการทดลอง.....34
เอกสารอ้างอิง.....35
ภาคผนวก.....40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1) แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดเมล็ดอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผักในช่วงเวลา 12 , 24 และ 48 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 8 ซ้ำ)……22
2) แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดใบอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของของหนอนใยผักในช่วงเวลา 12 , 24 และ 48 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 8 ซ้ำ)……..23
3) แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดเมล็ดอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผักในระดับความเข้มข้น 10% , 5% , 25% และ 1 % (ค่าเฉลี่ย 8 ซ้ำ)……24

ตารางผนวกที่

1) แสดงประสิทธิภาพของเมล็ดอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก…….41
2) การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตาราง ภาคผนวกที่ 1 (ชั่วโมงที่ 12)……..42
3) การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตาราง ภาคผนวกที่ 1 (ชั่วโมงที่ 24)……..43
4) การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตาราง ภาคผนวกที่ 1 (ชั่วโมงที่ 48)……..44
5) แสดงประสิทธิภาพของใบอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก…….45
6) การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5 (ชั่วโมงที่ 24)……..46
7) การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5 (ชั่วโมงที่ 48)……..47
8) แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดเมล็ดอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก ในระดับความเข้มข้นต่างๆ……..48
9) การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 8 (ชั่วโมงที่ 12)……..49
10) การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 8 (ชั่งโมงที่ 24)……..50
11) การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 8 (ชั่วโมงที่ 48)……..51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

1) วงจรชีวิตของหนอนใยผัก.....5
2) หนอนใยผัก *Plutella xylostella* Linneous.....25
3) ดักแด้ของหนอนใยผัก.....26
4) ตัวเต็มวัย ผีเสื้อหนอนใยผัก.....27
5) ลักษณะของเมล็ดอโศกอินเดียที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก.....28
6) ลักษณะของใบอโศกอินเดียที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก.....29
7) เครื่องซอกเลต (Soxhlet) ที่ใช้ในการสกัดสารจากเมล็ดและใบอโศกอินเดีย ที่บดละเอียด.....30
8) เครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator).....31
9) ใบกวางตุ้งขนาด 4 x 6 เซนติเมตรที่นำมาชุบสารสกัดอโศกอินเดีย 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผีเสื้อหนอนใยผัก (Diamondback moth, *Plutella xylostella* Linn , Lepidoptera : Yponomeutidae) จัดว่าเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ ที่ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากกับพืชผักตระกูลกระหล่ำ (Family Cruciferae) ซึ่งพบระบาดทั่วไปตามแหล่งที่ปลูกผักเพื่อการค้าทั่วโลก เนื่องจากมีวงจรชีวิตสั้นและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ในปัจจุบันได้มีการหาวิธีการต่างๆ เพื่อใช้ป้องกันกำจัด โดยส่วนใหญ่มักใช้สารเคมีในการฆ่าแมลง เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกและเห็นผลรวดเร็ว แต่การใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่ถูกต้อง เช่น ใช้เกินความจำเป็น ใช้ในอัตราที่สูงเกินไป ใช้บ่อย และใช้สารประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่อง เป็นสาเหตุที่ทำให้ผีเสื้อหนอนใยผักพัฒนาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง แล้วยังจะทำให้สารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคอีกด้วย

จากปัญหาดังกล่าว จึงได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาถึงการนำสารสกัดจากต้นอโศกมาใช้ในการป้องกันกำจัดผีเสื้อหนอนใยผักซึ่งต้นอโศกอินเดียเป็นต้นไม้ที่พบได้ทั่วไปและหาได้ง่าย จากการสังเกตพบว่าแทบจะไม่มีแมลงทำลายต้นอโศกเลย น่าจะเป็นไปได้ว่าต้นอโศกมีสารประกอบทางเคมีบางชนิดที่สามารถไล่หรือป้องกันกำจัดแมลงได้ จึงได้ทำการศึกษาวิจัย ซึ่งการใช้สารสกัดจากต้นอโศกนี้เป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักอีกวิธีหนึ่งที่ประหยัด ปลอดภัย ทั้งต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดของต้นอโศกอินเดียที่มีผลในการฆ่าหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn)
2) เพื่อศึกษาถึงส่วนใดของต้นอโศกอินเดียที่มีสารที่สามารถฆ่าหนอนใยผักได้
3) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสกัดต้นอโศกอินเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ชีววิทยาของหนอนใยผัก

หนอนใยผัก *Plutella xylostella* Linneous มีชื่อสามัญอื่นๆ ว่า หนอนใย, หนอนโดดร่ม มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า Diamondback moth, Cabbage Plutella, small cabbage moth, Short hole worm จัดอยู่ในวงศ์ Yponomeutidae อันดับ Lepidoptera (สิริวัฒน์, 2526)

หนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สุดของพืชผักตระกูลกะหล่ำ ได้แก่ กะหล่ำปลี คะน้า ผักกาดเขียวปลีบร็อคเกอรี่ กะหล่ำดอก เป็นต้น มักพบระบาดทั่วไปตามแหล่งปลูกทั่วโลก กรณีประเทศไทยพบระบาดรุนแรงในช่วงฤดูหนาวต่อร้อน โดยหนอนจะกัดกินใบก่อให้เกิดความเสียหาย (ปิยรัตน์ และคณะ, 2534) หนอนใยผักกัดกินด้านล่างใบจนเหลือใยขาว รอยทำลายแตกต่างจากหนอนอื่นและมักเข้าไปกัดกินใบยอดผักที่กำลังเจริญ จึงทำให้ยอดลีบ หรือกัดกินใบที่หุ้มหัวผักพวกกะหล่ำให้เสียคุณภาพ นอกจากนี้แล้วยังกัดกินผักอ่อนทำให้เกิดเป็นรูพรุน (สิริวัฒน์, 2526)

การระบาดของหนอนใยผักสามารถสร้างความเสียหายได้ในทุกท้องที่และทุกฤดูปลูก ทั้งนี้มีสาเหตุหลายประการด้วยกัน กล่าวคือ หนอนใยผักเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก เกษตรกรจะเห็นความเสียหายต่อเมื่อประชากรของแมลงมีมากแล้ว จึงยากต่อการแก้ไขหรือป้องกัน ประการต่อมาหนอนใยผักเป็นแมลงที่มีวงจรชีวิตสั้นและขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ถ้ามีการปลูกผักตระกูลกะหล่ำต่อเนื่องตลอดปี มีผลทำให้หนอนใยผักมีอาหารอุดมสมบูรณ์ จึงสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างต่อเนื่องทั้งปีเช่นกัน ซึ่งจะพบการระบาดของหนอนใยผักถึง 25 ชั่วอายุขัยทีเดียว (พิสมัย, 2538)

หนอนใยผัก เป็นหนอนที่มีขนาดเล็กที่สุดในบรรดาหนอนผีเสื้อตระกูลผัก สังเกตได้โดยลักษณะหัวท้ายแหลม เมื่อถูกตัวจะดิ้นอย่างแรงและทิ้งตัวลงดินโดยการสร้างใย อีกประการหนึ่งมักจะพบตัวเต็มวัยขนาดเล็กเกาะอยู่ตามใต้ใบในลักษณะส่วนหัวยกขึ้น (สิริวัฒน์, 2526) แม่ผีเสื้อตัวหนึ่งสามารถวางไข่ได้ 40-400 ฟอง (พิสมัย, 2538) ไข่มีขนาดเล็กสีเหลือง ค่อนข้างกลมแบน วางติดกัน 2-5 ฟอง และมักพบไข่มาก หรือพบหนอนจากไข่จำนวนมากในใบพืชใบหนึ่ง ตัวหนอนอาศัยแทะผิวใบพืช มีการเจริญเติบโตรวดเร็วกว่าหนอนอื่น เพียง 1 อาทิตย์ก็โตเต็มที่ มีขนาดประมาณ 1 cm. หัวท้ายแหลม ส่วนท้ายมีปุ่มยื่นออกไป 2 แฉก สีลำตัวอาจเป็นสีเขียวอ่อน เทาอ่อน หรือเขียวปนเหลือง มีแถบสีเหลืองส้มเป็นประกายคล้ายเหลี่ยมเพชร หรือแฉกของสายน้ำ เห็นได้ชัดเจนเวลาหุบปีก (สิริวัฒน์, 2526)

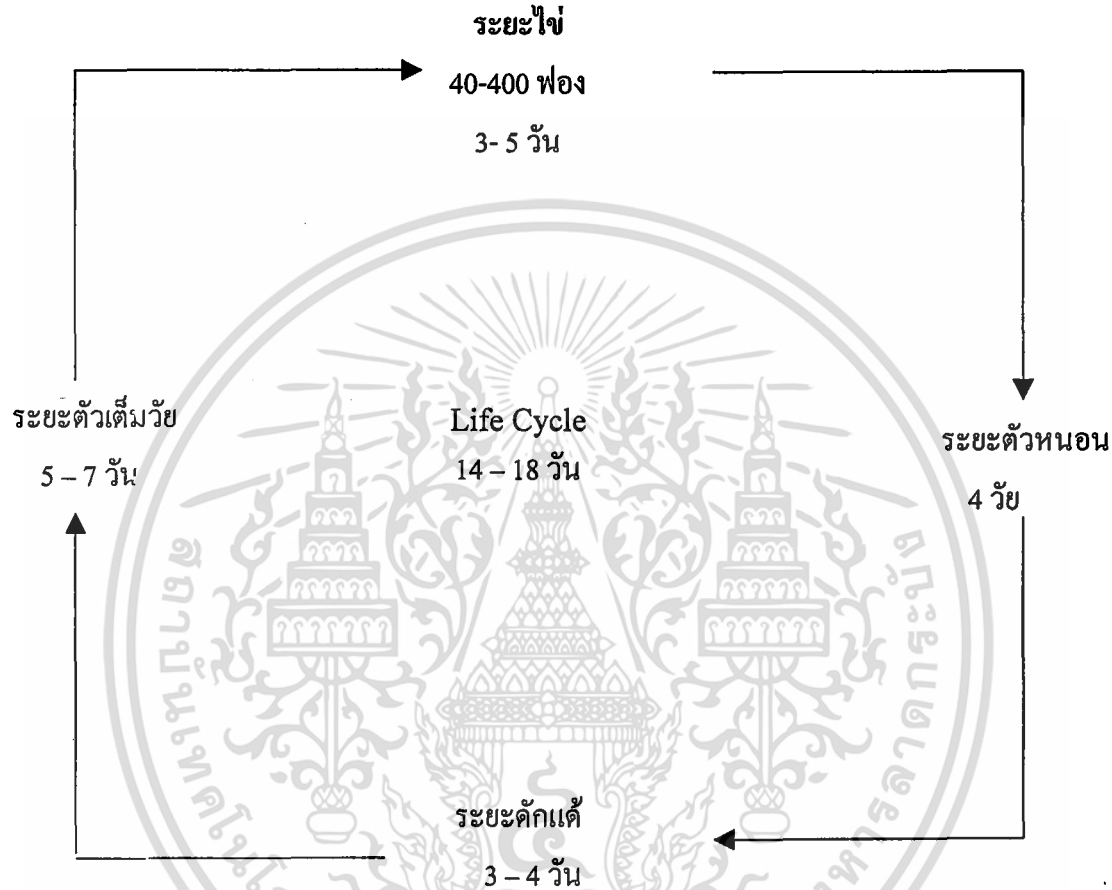
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนอนใยผักจะเข้าดักแด้บริเวณใบพืชโดยมีใบปกคลุม (วินัย, 2535) มีอวัยวะขาและปีกติดกันเป็นเนื้อเดียวกับลำตัว ดักแด้มีความยาวประมาณ 5-6 มิลิเมตร อาศัยอยู่ภายใน Cocoon ที่สร้างขึ้นมาในระยะที่เป็นตัวหนอน อายุดักแด้ค่อนข้างสั้น ประมาณ 3-4 วัน ก็จะออกเป็นตัวเต็มวัย

การระบาดและการเข้าทำลายของหนอนใยผัก

การระบาดและการเข้าทำลายของหนอนใยผัก มีรายงานว่า สามารถแพร่กระจายอย่างรวดเร็วและพบจำนวนมากในผักต้นหนึ่ง เช่น กะหล่ำปลีที่มีขนาดโตเต็มที่เคยพบหนอนมากถึง 270 ตัว สำหรับผักกาดเขียวปลีหรือผักกาดขาวปลีโตเต็มที่อาจพบถึง 20-30 ตัว การระบาดของหนอนใยผักในระดับดังกล่าวพืชจะถูกทำลายหมด โดยใบจะเหลือแต่ก้าน การกระจายของหนอนในบริเวณแปลงผักมักจะมีการกระจายทั่วไป และทุกครั้งที่หนอนใยผักระบาดจะพบว่า มีหนอนผีเสื้อชนิดอื่นๆ อยู่ด้วย เช่น หนอนคืบกะหล่ำ และหนอนเจาะยอดกะหล่ำ เป็นต้น ฤดูกาลระบาดจะเริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม จนถึงเดือนเมษายน (กฤษกนธ์, 2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของหนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอก ไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหนอนใยผักในหลายแง่มุมเป็นเวลาหลายปี จึงมีข้อมูลมากมาย อาทิเช่น พบว่าในสภาพธรรมชาติอัตราส่วนของเพศผู้เพศเมียจะเป็น 1:1 และตัวเต็มวัยของหนอนใยผักจะออกบินมากที่สุดในช่วงเวลา 18 นาฬิกา และจากการศึกษาเช่นกันพบว่า การใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียวไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูชนิดนี้ แต่ยังมีวิธีการอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับสารฆ่าแมลงเพื่อลดประชากรหนอนใยผัก และได้ผลคุ้มค่า (พิสมัย, 2538) ซึ่งวิธีการเหล่านี้ ได้แก่ :-

1) การป้องกันกำจัดโดยวิธีเขตกรรม และ วิธีกล (Cultural and Mechanical control) สามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น

1.1 การใช้กับดัก

จากการศึกษาของวินัย (2535) พบว่า กับดักกาวเหนียวสีเหลืองซึ่งทำจากกระป๋องน้ำมันเครื่องสีเหลืองทาด้วยกาวเหนียว (ปัจจุบันมีจำหน่ายในลักษณะผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป) สามารถดักตัวเต็มวัยของหนอนใยผักได้ผลดี เมื่อติดตั้งกับดักจำนวน 80 อันต่อไร่ และยังช่วยลดการใช้สารฆ่าแมลงลงได้ถึง 50% นอกจากนี้ยังมีวิธีการใช้กับดักแสงไฟโดยใช้หลอดไฟสีน้ำเงินขนาด 20 วัตต์ ซึ่งสามารถดักตัวเต็มวัยได้ดีเช่น สำหรับการทำนายการระบาดเพื่อการตัดสินใจป้องกันกำจัดนั้น ควรใช้กับดักสารเพศเป็นตัวทำนาย เพราะตัวเต็มวัยที่ติดกับดักจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนหนอนใยผักที่ระบาดหรือพบบนต้นกะหล่ำ (พิสมัย, 2538)

วัตถุประสงค์จริงๆ ของการใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง ก็เพื่อใช้ประกอบการพยากรณ์การระบาดของแมลงศัตรูผัก โดยเฉพาะพวกแมลงปากดูด เช่น เพลี้ยไฟ, เพลี้ยจั๊กจั่น และพวกปากกัด เช่น ผีเสื้อหนอนใยผัก, หนอนกระทู้หอม แต่ปัจจุบันเกษตรกรรมมักใช้เพื่อกำจัดตัวเต็มวัยของแมลงเป็นส่วนใหญ่เพื่อดักจับหรือลดปริมาณประชากรตัวเต็มวัยของแมลง โดยทั่วไปอยู่ได้อย่างน้อย 7-15 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าจะถูกแดดที่ร้อนมากๆ เช่น หน้าร้อนบ้านเรา หรือถูกฝนชะบ่อยๆ หรือแม้แต่เมื่อรดน้ำพืชที่ปลูกในแปลง หากไปโดนกับดักกาวเหนียวบ่อยๆ ก็คงจะทำให้ความเหนียวหนืด ความคงทนลดลง แต่ถ้าหากใช้กับดักเหนียวภายในบริเวณโรงเรือน หรือภายใต้หลังคาซึ่งไม่ถูกแดดโดยตรง เช่น ในโรงเรือนเพาะเห็ด กาวเหนียวอาจมีความคงทนได้ถึง 45 วัน หลังจากติดตั้ง (กอบเกียรติ์, 2538)

1.2 การใช้สารเพศล่อ

กับดักสารเพศของ Takeda ซึ่งมีส่วนผสมของ cis-11-hexadecenal , cis-11-hexadecenyl acetate,cis-11-hexadecenol ในอัตราส่วน 5 : 5 : 0.1 จำนวน 0.1 มิลลิเมตร มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงสุดในการจับผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้ และพบว่าจำนวนหนอนใยผักบนต้นกะหล่ำปลีมีความสัมพันธ์กับผีเสื้อที่จับได้ในกับดัก ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาพยากรณ์การระบาดของหนอนใยผักได้ โดยประเมินจากจำนวนผีเสื้อหนอนใยผักที่จับได้ในกับดักสารเพศล่อ (วินัย, 2535)

1.3 การปลูกผักในมุ้งตาข่าย

โดยคลุมแปลงผักด้วยตาข่ายไนล่อนสีขาวขนาด 16 ช่องต่อตารางนิ้ว สูงประมาณ 2.50 เมตร จากพื้น สามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนใยผักได้ โดยผักที่ปลูกในมุ้งตาข่ายนั้นสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ แต่การปลูกผักในมุ้งต้องใช้ทุนสูง (พิสมัย, 2538)

กอบเกียรติ (2541) รายงานว่า การปลูกผักภายใต้โรงเรือนมุ้งตาข่าย โดยทั่วไปก็อยู่สภาพคล้ายๆ กับการกางมุ้งกันยุง แต่การกางมุ้งให้พืชจะมีขนาดกว้างใหญ่มากกว่า ดังนั้นพื้นที่ยิ่งกว้างขวาง หากแมลงสามารถเล็ดลอดเข้าไปได้ก็ยิ่งจะกำจัดได้ยากยิ่งขึ้น ซึ่งการเข้าไปในมุ้งตาข่ายของเกษตรกร เครื่องมือพ่นยาก็ต้องเปิดมุ้งเข้าไป โอกาสที่แมลงศัตรูผักก็จะติดตามเข้าไปทำการวางไข่ขยายพันธุ์ และแพร่พันธุ์ ภายในมุ้งตาข่ายแล้วเกิดการระบาดทำลายพืชภายในมุ้ง

1.4 การปลูกพืชสลับ หรือการปลูกพืชหมุนเวียน

ก็ช่วยลดปริมาณประชากรของหนอนใยผักลงได้ ดังที่กล่าวแล้วว่าหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูที่มีพืชอาหารเฉพาะผักตระกูลกะหล่ำเท่านั้น การปลูกผักตระกูลอื่นๆ บ้างจะช่วยตัดวงจรชีวิตของหนอนใยผัก เกษตรกรที่ปลูกพืชหลายชนิดหมุนเวียนกันไป เช่น ผักกวางตุ้ง ผักกาดเขียวปลี ผักบุ้ง คะน้า และขึ้นฉ่าย รวมทั้งพืชชนิดอื่นๆ ก็สามารถเก็บผลผลิตขายได้ตลอดทั้งปี แม้ในช่วงที่ปลูกผักกาดเขียวปลี หรือ คะน้า จะมีหนอนใยผักลงทำลาย แต่จะรุนแรงหรือการระบาดในแหล่งที่ปลูกพืชผักตระกูลกะหล่ำอย่าง ต่อเนื่องเพียงชนิดเดียว (พิสมัย, 2538)

2) การใช้จุลินทรีย์และสารฆ่าแมลง

เป็นวิธีการหนึ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เกษตรกรควรใช้อย่างถูกต้องเพื่อลดอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับผู้ใช้ ผู้บริโภค ลดปัญหาในสภาพแวดล้อมและชลอการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใยผัก แต่เนื่องจากการใช้สารฆ่าแมลงใช้ง่าย และเห็นผลเร็ว จึงเป็นที่นิยมในกลุ่มเกษตรกร (ปิยรัตน์ และคณะ, 2534) วิธีการตรวจนับแมลงและใช้ระดับจำนวนหนอน ช่วยในการตัดสินใจเพื่อพ่นสารฆ่าแมลงจึงมีความสำคัญ ในกรณีนี้จากการศึกษาพบว่าในระยะ 1 - 35 วันหลังย้ายปลูกกะหล่ำปลี ควรพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบหนอนใยผักเฉลี่ย 10 ตัว/ต้น การใช้สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักควรเลือกใช้สารที่มีอันตรายน้อย จากการทดลองของวินัย (2535) พบว่า สารประเภทจุลินทรีย์พวกแบคทีเรียที่เรียกกันว่า บีที (BT.) หรือ *Bacillus thruingiensis* มีประสิทธิภาพดีในการป้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันกำจัดหนอนใยผัก โดยเมื่อหนอนกินเชื้อแบคทีเรียเข้าไป สารพิษจะออกฤทธิ์ทำให้แมลงหยุดกินอาหารและตายอย่างรวดเร็ว สารประเภทนี้มีชื่อการค้าหลายชนิด เช่น ฟลอร์แบค ธูร์ไซด์ แบคโทสปีน เซนทาร์ เดลฟิน หรือ คว้าก ซึ่งสารเหล่านี้ไม่เป็นพิษต่อแตนเบียนไข่ของหนอนใยผัก ส่วนสารฆ่าแมลงอื่นๆ ที่ใช้ได้ผลดีเช่นเดียวกัน คือ สารโปรไธโอฟอส โปรเฟนโนฟอส รวมทั้งสารไพร์ทรอยด์สังเคราะห์ เช่น เพนวาลีเรท เดลต้าเมทริน เพอร์เมทริน ไซฮาโลทิน แอล ไซเพอร์เมทริน นอกจากนี้ยังมีสารที่ใช้เพื่อระงับการลอกคราบของหนอน เช่น ไดฟลูเบนซูรอน คลอฟลูอะซูรอน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามก่อนใช้สารฆ่าแมลงเหล่านี้ควรปฏิบัติตามคำแนะนำคู่มือการใช้สาร (นิรนาม, 2537) และควรคำนึงถึงสารฆ่าแมลงที่ใช้นั้นต้องปลอดภัยต่อแตนเบียน อีกทั้งต้องเว้นระยะเวลาการเก็บเกี่ยวพืชผักเพื่อจะได้ปลอดภัยจากพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงด้วย

3) การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี (Biological Control)

ในสภาพแวดล้อมธรรมชาตินั้นพบว่าปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่เป็นสาเหตุสำคัญต่อการตายของหนอนใยผัก ได้แก่ แตนเบียน ซึ่งได้มีผู้รวบรวมแตนเบียนของหนอนใยผักไว้มากมายถึง 55 ชนิด (Lim, 1986) ซึ่งเป็นแตนเบียนไข่ 4 ชนิด แตนเบียนหนอน 38 ชนิด และแตนเบียนดักแด้ 13 ชนิด สำหรับในประเทศไทยนั้นพบแตนเบียนหนอนใยผัก 5 ชนิดด้วยกัน ทำลายทุกระยะการเจริญเติบโตของหนอนใยผัก

แตนเบียนไข่ที่พบมีด้วยกัน 2 ชนิด คือ *Trichogramma confusum* Viggiani พบทำลายไข่ของหนอนใยผักในเขตเกษตรที่สูงเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เมื่อปีพ.ศ. 2528 ส่วนแตนเบียนไข่อีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ *Trichogrammatoidea bactrae* Nagaraja ซึ่งเป็นแตนเบียนไข่ที่มีประสิทธิภาพสูง พบทำลายไข่หนอนใยผัก โดยปกติแล้วไข่ของหนอนใยผักจะมีสีเหลืองนวล แต่เมื่อถูกแตนเบียนไข่ทำลายจะเปลี่ยนเป็นสีดำเป็นมัน ในที่สุดแทนที่หนอนจะฟักออกจากไข่ จะเป็นตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ออกมาแทน ปัจจุบันแตนเบียนไข่ชนิดนี้ได้มีการพัฒนาการเลี้ยงขยายและทดสอบความเป็นพิษต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด ตลอดจนได้มีการทดลองปล่อยไปในธรรมชาติเพื่อควบคุมการระบาดของหนอนใยผัก และพบว่าสามารถทำลายไข่ของหนอนใยผักได้สูงถึง 80%

แตนเบียนหนอน *Apanteles plutellae* Kurdjumov ปัจจุบันได้เปลี่ยนชื่อเป็น *Cotesia plutellae* Kurdjumov ซึ่งเป็นแตนเบียนที่พบทำลายหนอนของหนอนใยผักทั้งในเกษตรที่สูงและที่ราบทั่วไป เป็นแตนเบียนอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ และคิดว่าน่าจะพัฒนาให้ต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในธรรมชาติเช่นเดียวกับหนอนใยผัก ทั้งนี้เนื่องจากการสังเกตุยังพบแตนเบียนหนอนชนิดนี้อยู่ทั่วไปในแปลงของเกษตรที่มีการใช้สารฆ่าแมลงอย่างสม่ำเสมอนั่นเอง และพบแตนเบียนหนอนชนิดนี้สามารถอยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสภาพที่มีช่วงอุณหภูมิกว้าง คือ พบในวงอุณหภูมิเฉลี่ย 18-32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 60-95 เปอร์เซ็นต์ จากการสำรวจแตนเบียนหนอนชนิดนี้จะพบทำลายหนอนของหนอนใยผักตลอดปี แต่เนื่องจากปริมาณที่พบในธรรมชาตินั้นไม่มีเพียงพอในการควบคุมการระบาดของหนอนใยผัก ดังนั้นแตนเบียนหนอนชนิดนี้จึงเป็นแตนเบียนเป้าหมายที่จะนำมาพัฒนาเลี้ยงขยายและนำมาใช้ควบคุมการระบาดของหนอนใยผักต่อไป ซึ่งกรรมวิธีการเลี้ยงขยายแตนเบียนหนอนนี้สามารถเลี้ยงขยายได้จากหนอนใยผัก

จากการศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง 12 ชนิด ต่อแตนเบียนหนอนของหนอนใยผัก *Cotesia plutellae* Kurajmov โดยวิธีเคลือบสารฆ่าแมลง (dry film) ในห้องปฏิบัติการเมื่อปี พ.ศ.2537 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ 23 กรรมวิธี ได้แก่ phenthoate (Etasan 50% EC), esfenvalerate (sumi-alpha 5% EC), ethofenprox (Trebon 20% EC), Bt., (Delfin WP), abamectin (Agrimec .8% EC) , cartap (Padan 50% SP.) , pyraclofos (Boltage 30% WP.), thioxyclam nydrogenoxalate (Evisect 50% WP.), cypermethrin (Sherpa 25% EC) , teflubenzuron (Z-Killer 5% EC) benfuracarb (Oncal 20% EC) โดยเจือจางสารฆ่าแมลง อัตราความเข้มข้นต่ำลง 200 และ 2,000 เท่าของสารฆ่าแมลง ตรวจนับจำนวนตัวตายของแตนเบียนหนอน หลังทดลอง 24 และ 48 ชั่วโมง นำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์การตาย เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลโดยใช้วิธีของ Hassan และคณะ (1983) พบว่า Bt., abamectin, teflubenzuron และ pyriproxyfen ที่มีอัตราความเข้มข้น 200 และ 2,000 เท่า ไม่มีพิษต่อแตนเบียนหนอนใยผัก ในขณะที่ ethofen prox, cartap, paraclofos, thiocyclam hydrogenoxalate และ cypermethrin พบมีพิษสูงที่อัตราความเข้มข้น 200 เท่า และ พบมีพิษเล็กน้อยถึงปานกลางที่อัตราความเข้มข้นที่ 2,000 เท่า ส่วน esfenva lerate พบมีพิษเล็กน้อย benfuracarb พบมีพิษเล็กน้อยถึงปานกลาง และ phenthoate มีพิษสูงทั้งความเข้มข้น 200 และ 2,000 เท่าของสารฆ่าแมลง (ปิยรัตน์ และคณะ, 2538)

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

ส่วนแตนเบียนหนอนใยผักอีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ แตนเบียนหนอน *Diadegma euerophaga* Horstm ปัจจุบันรู้จักกันในชื่อ *Diodegma semiclausum* Horstm จากการสำรวจไม่พบในบ้านเรา ปัจจุบันทางกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักและไม้ดอกไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ได้นำแตนเบียนหนอนชนิดนี้มาจากประเทศไต้หวัน เพื่อนำเข้ามาเลี้ยงขยายและศึกษาถึงประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากได้มีรายงานจากต่างประเทศว่า แตนเบียนหนอนชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมการระบาดของหนอนใยผักในเขตเกษตรที่สูง

แตนเบียนที่มีประสิทธิภาพและน่าจับตามองมี 3 ชนิด เท่านั้น ซึ่งพบในประเทศไทย 2 ชนิด คือ แตนเบียนไข่ *T. bactrae* และแตนเบียนหนอน *C. plutellae* ส่วนแตนเบียนหนอนอีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ *D. semiclasum* นั้น เป็นแตนเบียนหนอนที่พบในต่างประเทศ ซึ่งแตนเบียนทั้ง 3 ชนิด จะต้องมีการศึกษาและ พัฒนาทั้งในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ เพื่อจะนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมการระบาดของหนอนใยผักต่อไป (ปิยรัตน์ และคณะ, 2534)

นอกจากนี้การใช้สารเคมีจากพืชเพื่อควบคุมแมลงในประเทศไทยมีมาตั้งแต่สมัยโบราณ เป็นแนวทางวิจัยที่น่าสนใจมากสำหรับประเทศไทย เนื่องจากสามารถช่วยพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติในด้านนี้ซึ่งมีอยู่อย่างสมบูรณ์ภายในประเทศให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ มากขึ้น และยังช่วยบรรเทาปัญหาอันเกิดจากพิษจากสารเคมีสังเคราะห์ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท ในสภาวะปัจจุบันงานด้านนี้อยู่ในขั้นเริ่มต้น และส่วนใหญ่เป็นงานศึกษาในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ เช่น กลไกการสร้างและวิธีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีเป้าหมายในพืช กลไกการตอบสนองของแมลงต่อสาร วิธีการปรับปรุงเพื่อนำสารเคมีเหล่านี้ไปใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก ประหยัด และปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ตลอดจนพืชผลที่ต้องการคุ้มครองให้พ้นจากการรบกวนของแมลง รวมทั้งวิธีการใช้ที่ถูกต้อง ทั้งในเรื่องของปริมาณ ชนิด ความถี่ในการใช้ ล้วนแต่เป็นข้อมูลที่ยังต้องการการศึกษาอีกมาก

เมื่อพิจารณาถึงบทบาทของสารเคมีจากพืชที่มีต่อแมลงในด้านต่างๆ ประกอบกับจุดประสงค์หรือรูปแบบในการใช้งานสารดังกล่าวเป็นระยะยาว และด้วยความถี่ที่ค่อนข้างสูงแล้ว สารเคมีที่มีผลป้องกินการเข้ากัน หรือ ทำลาย ของแมลงหรือไล่แมลง น่าจะเป็นสารที่น่าสนใจมาก ทั้งนี้เนื่องจากสารดังกล่าวมักมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตน้อยกว่าสารที่มีผลฆ่าหรือทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึมของแมลงผิดปกติ เพราะแมลงไม่มีโอกาสได้รับสารดังกล่าวเข้าสู่ร่างกายหรือได้รับในปริมาณน้อยมาก ดังนั้น โอกาสที่สารจะชักนำให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารจึงมีน้อยกว่าสารที่แมลงต้องได้รับเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมาก อย่างไรก็ตาม ปัจจัยด้านอื่นๆ อันเกิดจากภาวะต่างๆ เช่น ภาวะเศรษฐกิจ ภาวะทางภูมิประเทศ หรือ ภูมิอากาศ ตลอดจนคุณภาพและภาวะของสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมถึงสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ภาวะเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยและมีบทบาทต่อการพิจารณาเลือกใช้สารเคมีจากพืชเพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสม (ทิติยา, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การเตรียมตัวอย่างพืช</u>

นับเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญซึ่งต้องคำนึงถึง สิ่งที่มีผลต่อความแตกต่างของสารสำคัญในพืช ได้แก่

1) การตรวจเอกลักษณ์ที่ถูกต้อง
2) ไม่มีพืชอื่นปน เพราะจะทำให้ได้สารแปลกปลอม ซึ่งอาจเกิดอันตรายได้
3) ไม่มีโรคพืช ถ้าตัวอย่างที่เก็บมามีจุลินทรีย์อันเป็นสาเหตุจากโรคพืช จุลินทรีย์อาจทำให้สารซึ่งถูกสกัดออกมาพร้อมกับสารที่เราต้องการ นอกจากนี้จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค อาจทำให้เกิดการแปลี่ยนแปลงของกระบวนการชีวสังเคราะห์ในพืชได้สารที่แตกต่างออกไปจากธรรมชาติ
4) ความแตกต่างของสารสำคัญในพืช (Variation of plant constituents) ในการเก็บพืชแต่ละครั้งเพื่อนำมาสกัดสารสำคัญในพืช อาจแตกต่างกันทั้งปริมาณและชนิด ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความแตกต่างเนื่องจากสายพันธ์ แหล่งที่ปลูก เป็นต้น
5) ผลของการเก็บรักษาและการเตรียมพืช (Effect of preserving and processing process) ในการทำพืชให้แห้ง บางครั้งจะทำให้ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพรเสื่อมไป

โดยทั่วไปแล้วการสกัดจะได้ผลดีเมื่อเราสามารถสกัดสารจากพืชสด โดยการนำเอาพืชสดมาต้มแอลกอฮอล์เพื่อฆ่าเอนไซม์เสียก่อน เป็นการป้องกันไม่ให้สารเคมีในพืชเกิดการเปลี่ยนแปลง จากนั้นจึงนำไปทำการสกัด แต่วิธีการเหล่านี้ไม่สะดวกและไม่เหมาะกับอุตสาหกรรม จึงจำเป็นต้องนำเอาตัวอย่างของพืชสดมาทำให้แห้งก่อน วิธีทำให้แห้งโดยคงคุณภาพของสมุนไพรควรจะทำให้แห้งโดยวิธีที่เร็วและใช้อุณหภูมิที่ต่ำๆ เพราะอุณหภูมิที่สูงจะทำให้สารสำคัญสลายหรือเปลี่ยนแปลงไปได้ การทำให้แห้งอาจทำได้โดย

1. Air drying ซึ่งเป็นการทำให้แห้งในอากาศ อาจจะเป็นการทำให้แห้งในที่ร่ม (Shade drying) หรือตากแดด (Sun drying)
2. Artificial heat เป็นการทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากพลังงานอื่น เช่น ไฟฟ้า ได้แก่ การทำให้แห้งโดยใช้ตู้อบ ซึ่งจะมีการควบคุมอากาศที่ผ่านเข้าออก วิธีนี้จะดีกว่าวิธีแรกที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้แน่นอน

การสกัดสารจากพืชอาจทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่สกัด คุณสมบัติของสารในการทนต่อความร้อน ชนิดของตัวทำละลายที่ใช้ แต่ละวิธีมีข้อดีและข้อจำกัด วิธีเหล่านี้ได้แก่ Maceration เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญจากพืชโดยวิธีหมักสมุนไพรกับตัวทำละลายในภาชนะที่ปิด เช่น ขวดปากกว้าง ขวดรูปชมพู่ หรือ โถ เป็นต้น ทิ้งไว้ 7 วัน หมั่นเขย่าขวดหรือคนบ่อยๆ เมื่อครบกำหนดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงค่อยๆ รินเอาสารสกัดออก พยายามบีบเอาสารละลายออกจากกาก (matc) ให้มากที่สุด รวมสารสกัดที่นำมากรอง การสกัดถ้าจะสกัดให้หมดจด (exhausted) อาจจำเป็นต้องสกัดซ้ำๆ หลายครั้ง วิธีนี้มีข้อดีที่สารไม่ถูกความร้อน แต่เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองตัวทำละลายมาก

การสกัดสารเพื่อนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช สามารถทำได้หลายวิธี คือ

1. การสกัดด้วยน้ำ โดยการบดเมล็ดหลังจากกระเทาะเอาเปลือกออกหมดแล้วให้ละเอียด และบ่มด้วยน้ำในอัตราส่วน เมล็ดบดละเอียด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 – 30 ลิตร ทิ้งไว้นาน 4 ชั่วโมง ทำซ้ำอีกครั้งหนึ่งทิ้งไว้นาน 1 คืน ปิดฝาให้มิดชิด ถ้าทิ้งไว้นานอาจมีเชื้อราขึ้นได้ วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่าย ต้นทุนต่ำ ปลอดภัย แต่ตัวยาที่ได้จะไม่เข้มข้น (ขวัญชัย,2537)

2. การสกัดด้วยแอลกอฮอล์ นิยมใช้เมทิลแอลกอฮอล์เนื่องจากมีราคาถูก แต่ต้องระวังอันตรายเนื่องจากถ้าสัมผัสโดนตาอาจทำให้ตาบอดได้ วิธีการสกัดทำได้โดยการบดเมล็ดให้ละเอียด แล้วใส่เมทิลแอลกอฮอล์ให้ท่วมเมล็ด แช่ทิ้งไว้ 2 – 3 คืน ควรทำซ้ำ 3 คืน จะทำให้ได้สารที่มีความเข้มข้นมากที่สุด ซึ่งการสกัดด้วยวิธีนี้จะมีความเข้มข้นมากกว่าการสกัดด้วยน้ำ 50 เท่า มีปริมาณอะซาแรกติน 2 – 6 เปอร์เซ็นต์ สารที่สกัดได้สามารถเก็บเอาไว้ใช้ได้นาน โดยเก็บเอาไว้ในขวดสีชาเพื่อไม่ให้ถูกแสงแดด (ขวัญชัย, 2537) ของเหลวที่กรองออกมา คือ สารสกัดแต่นำมาใช้โดยตรงไม่ได้เนื่องจากมีแอลกอฮอล์อยู่มาก ต้องนำไปเข้าขบวนการระเหยเพื่อลดปริมาณแอลกอฮอล์ จึงจะสามาถนำไปใช้ได้ (อัญชลี , 2539)

3. การสกัดด้วยเฮกเซนหรือเพนเทน วิธีนี้จะได้น้ำมันออกมา ถึงแม้ว่าจะควบคุมแมลงได้ไม่ดีนัก แต่ก็มีรายงานว่าสามารถใช้ฆ่าแมลงหลายชนิดในช่วงที่เป็นไข่ได้

ในการสกัดจะได้ผลดีหรือไม่ อยู่ที่การคัดเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม ตัวทำละลายที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1) เป็นตัวทำละลายที่ละลายสารที่เราต้องการสกัดได้ดีพอ
2) ไม่ระเหยง่าย หรือยากเกินไป
3) ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่เราต้องการสกัด
4) ไม่เป็นพิษ
5) ราคาพอสมควร

ตัวทำละลายที่ใช้กันมากได้แก่

1) คลอโรฟอร์ม เป็นตัวทำละลายที่ดี แต่มี Selectivity น้อย เกิด emulsion ง่าย ถ้าใช้สกัดสารซึ่งเป็นด่างแก่ อาจจะสลายตัวให้กรดเกลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) อีเธอร์ มีอำนาจในการละลายน้อยกว่าคลอโรฟอร์ม แต่มี Selectivity ดีกว่าคลอโรฟอร์ม ข้อเสีย คือ ระเหยง่าย เกิด oxide ได้ง่ายและดูดน้ำได้มาก

3) เฮกเซน เหมาะสำหรับพวกสารที่ไม่มีขั้ว มักใช้เป็นตัวทำละลายสำหรับกำจัดไขมันจากสมุนไพร ข้อดี คือ ราคาถูก

4) แอลกอฮอล์ ที่ใช้มากคือ เมทธานอล และ เอทธานอล เป็น all purpose solvent เนื่องจากมีอำนาจในการละลายกว้างมาก และยังใช้ทำลายเอนไซม์ในพืชด้วย

เมื่อสกัดสารจากพืชด้วยตัวทำลายที่เหมาะสมแล้ว สารสกัดที่ได้มักจะมีปริมาตรโตและเจือจาง ทำให้นำไปแยกส่วนได้ไม่สะดวกและไม่มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องนำมาทำให้เข้มข้นเสียก่อน ซึ่งทำได้โดยวิธีที่เรียกว่า "Distillation in vacuo" เป็นวิธีการระเหยแห้งโดยกลั่นตัวทำละลายออกที่อุณหภูมิต่ำ และลดความดันลงให้เกือบเป็นสูญญากาศ โดยใช้ Vacuum pump เครื่องมือนี้ เรียกว่า "Rotary evaporator" ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ distillation flask, condenser และ receiving flask distillation flask จะหมุนอยู่ตลอดเวลาที่ทำงาน และแช่อยู่ในหม้ออังไอน้ำเพื่อให้การกระจายของความร้อนทั่วถึงและสม่ำเสมอ เครื่องมือที่ดีจะต้องมีระบบการทำสุญญากาศที่ดี ระยะระหว่าง distillation flask และ condenser สั้น และมีระบบทำความเย็นของ condenser ที่ดี (นันทวัน, 2532)

สารเคมีธรรมชาติจากพืชซึ่งทำให้ผลในการป้องกันกำจัดแมลงได้นั้นสามารถพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ได้ 2 แนวทางหลัก คือ :-

1. แนวทางแรก เพื่อการใช้โดยเกษตรกร หรือประชาชนทั่วไปในลักษณะพึ่งตนเอง ในลักษณะเดียวกันกับการใช้สมุนไพรพื้นบ้านในการรักษาโรค โดยการใช้พืชที่มีอยู่ในท้องถิ่น ข้อจำกัด คือ พืชที่ใช้ต้องมีปริมาณสารอยู่สูงพอ สามารถใช้วิธีการสกัด หรือ เตรียมได้ง่ายโดยเกษตรกรเพื่อนำไปใช้ได้ทันทีเมื่อเตรียมเสร็จ

2.แนวทางที่สอง เป็นการพัฒนาเพื่อประโยชน์ทางการค้า ซึ่งแยกได้เป็น 2 ลักษณะ ลักษณะแรกเป็นการผลิตสารสกัดอย่างหยาบ (crude extract) บรรจุภาชนะออกวางขาย ซึ่งในการสกัดแบบนี้มักมีการเติมสารเสริมฤทธิ์ (synergist) หรือสารซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสูตรผสม เช่น สารเป็นกรดลงไปด้วย ลักษณะที่สองเป็นการผลิตสารเคมีสังเคราะห์ขึ้นตามโครงสร้างของสารออกฤทธิ์นั้นเป็นสารต้นแบบในการสังเคราะห์สารออกฤทธิ์ชนิดใหม่ๆ ขึ้น

พืชแต่ละชนิดมีการสร้างสารประกอบปลีกย่อยมากกว่า 10 ชนิดขึ้นไป ชนิดและปริมาณของสารประกอบปลีกย่อยนี้แตกต่างกันแล้วแต่ชนิดพืช ปัจจุบันมีรายงานว่าพืชอย่างน้อย 2,000 ชนิด มีสารซึ่งมีผลต่อแมลงในลักษณะต่างๆ หลายชนิด ในกรณีของพืชอื่นๆ ที่ไม่มีข้อมูลรายงานมาก่อน โดยทั่วไปสามารถกำหนดเกณฑ์การเลือกพืชที่จะนำมาใช้อย่างคร่าวๆ ได้ดังนี้ :-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประการแรก คือ ควรเป็นพืชที่มีลักษณะต้านทานต่อการทำลายแมลงในสภาพธรรมชาติ
2. ประการที่สอง คือ ควรเป็นพืชโตเร็วที่ปลูก ดูแลรักษา และขยายพันธ์ได้ง่าย
3. ประการที่สาม คือ ไม่ทำให้เกิดพิษต่อพืชชนิดอื่น (phytotoxicity)
4. ประการสุดท้าย ซึ่งสำคัญมาก คือ ต้องไม่มีพิษสูงต่อคน และสัตว์เลือดอุ่น

(สุภาณี, 2532)

โศก Saraca spp. ไม้สกุลนี้เป็นไม้พุ่ม หรือไม้ยืนต้นขนาดย่อม-กลาง ใบอ่อนห้อย และมีกาบเป็นสีขาวหรือม่วง ดอกขนาดย่อมสีเหลือง แสด แดง หรือ ม่วง ออกเป็นช่อแน่น มักอยู่ตามป่าชื้น ได้แก่

1) อโศกอินเดีย (Cemetery Tree) มีชื่อสามัญอื่นๆ ว่า อโศกเซนคาเบียล โสกอินเดีย (เอื้อมพรและคณะ,2542) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า "*Polyalthia longifolia* Benth. & Hook. f. Var. pandurata" จัดอยู่ในวงศ์ Annonaceae มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย และซีลอน ภราดายอห์นแมรี เป็นผู้นำเข้ามาในประเทศไทย เมื่อ พ.ศ. 2500 จากประเทศอินเดีย และไปปลูกที่โรงเรียนเซ็นต์คาเบียล ถนนสามเสน กรุงเทพฯ ต่อมากรมป่าไม้ได้ตั้งชื่อพันธุ์ไม้ชนิดนี้เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2512 ว่า "อโศกเซนต์คาเบียล" แต่คนทั่วๆ ไปนิยมเรียกว่า "อโศกอินเดีย" มากกว่า

อโศกอินเดีย เป็นไม้ยืนต้นที่มีทรงสูงชลูด สูงประมาณ 30 เมตร เมื่อโตเต็มที่กิ่งจะโน้มลงสู่พื้นดิน มีใบหนาทึบ จนมองไม่เห็นลำต้น

ดอก : ออกเป็นช่อ ซ่อนอยู่ภายในพุ่มใบ ดอกขนาดเล็กมี 6 แฉก สีเขียวอ่อน ออกดอกระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน

ใบ : เป็นรูปหอก ขอบใบบิดงอเป็นคลื่นเล็กน้อย ปลายใบแหลม โคนใบมน ห้อยย้อยลู่ลง

ผล : เป็นพวงลักษณะคล้ายพวงองุ่น ผลเมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีเหลืองแล้วเป็นสีดำ

อโศกอินเดีย นิยมปลูกประดับบ้านและสวนโดยทั่วๆ ไป เหมาะสำหรับปลูกเป็นแนวขนานกับรั้ว หรือปลูกสองข้างทางเดินภายในบริเวณสวน หรือปลูกเป็นฉากหลังของสวนหย่อม ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด

2) อโศกน้ำ (*Saraca indica* Linn.) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณแถบประเทศอินเดียลงมาฮังไทยและมาเลเซีย เป็นไม้ขนาดกลาง สูง 20 เมตร เป็นพุ่มทึบ ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก มี 4-6 คู่ ขนาดใบกว้าง 3-9 ซม. ยาว 10-30 ซม. รูปหอก ดอกเป็นช่อพุ่มคล้ายดอกเข็ม ขนาด 5-15 ซม. ดอกมีจำนวนมาก กลีบรองดอกเป็นหลอดยาว 8-12 mm. สีเหลืองส้ม เมื่อแก่จะเป็นสีแดงส้ม ครึ่งบนสีม่วง ผักรูปสามเหลี่ยมผืนผ้า ยาว 10-27 ซม. กว้าง 4-5 ซม. เกิดตามริมลำธารทางปักษ์ใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) อโศกเหลือง หรือ อโศกใหญ่_ (*Saraca thaipingensis* Cantley ex Prain) วงศ์ Leguminosae ชื่อสามัญ Yellow Saraca เป็นต้นไม้ขนาดย่อม สูง 5-15 เมตร ใบประกอบเป็นรูปขนนกออกสลับใบย่อย 4-8 คู่ แผ่นใบย่อยรูปไข่หรือรูปหอก แกมขอบขนานกว้าง 3-9 cm. ยาว 7-32 cm. ปลายแหลมหรือเรียวแหลม โคนสอบ ดอกสีเหลือง กลิ่นหอม ออกเป็นช่อตามปลายกิ่งและลำต้น ผลเป็นฝักแบน กว้าง 3.5 – 8 cm. ยาว 15-42 cm. ออกดอกในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ดอกมีลักษณะสวยงาม ใช้ปลูกเป็นไม้ประดับ พบตามไหล่เขา หรือ ใกล้ลำห้วย ริมลำธารในป่า กับตามลาดเขา

4) โศกระย้า (*Amnerstia nobilis* Wall.) เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง อยู่ใน Family leguminosa เป็นพืชตระกูลสูงอีกชนิดหนึ่ง เป็นไม้ดอกงามสง่าน่าดูที่สุดในโลก มีชื่อว่า "Queen of flowerring tree" เป็นราชินีแห่งไม้ต้นชนิดมีดอกงาม ส่วนชื่อ "Amherstia" นั้นได้ชื่อมาจากนาง Amherst ภรรยาเจ้าเมืองพม่า มีถิ่นกำเนิดในเขตพม่าแถบชายแดน ติดจังหวัดแม่ฮ่องสอน เคยมีผู้พบขึ้นอยู่ในป่าจังหวัดแม่ฮ่องสอนเหมือนกัน ลำต้นสูง 50-60 ฟุต มีใบสีเขียวทรงพุ่มแบน กว้างใหญ่กลม ใบอ่อนที่แตกใหม่รวมกันเป็นพุ่ยาวสีชมพูปนน้ำตาล เมื่อแก่จัดอาจยาวถึง 2 ฟุต ดอกใหญ่ เวลาบานกว่างประมาณ 5-6 นิ้ว สีแดงเลือดนก กลีบล่าง 3 กลีบ เหลืองที่ปลายกลีบ มีกาบสีแดงหุ้ม 1 คู่ เกสรตัวผู้ยาว และโค้งเข้าหากลีบ ฝักแบนๆ สีน้ำตาล ยาว 6-8 นิ้ว ช่อดอกหนึ่งอาจมี 1-2 ฝัก ฝักหนึ่งมีเมล็ด 1-3 เมล็ด เมล็ดมีลักษณะแบนใหญ่

ได้มีรายงานว่า สารสกัดจากต้นอโศกอินเดียสามารถนำมาใช้ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phomopsis vexana* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรค aubergin blight และ โรคผลเน่า (Mohanty et. al.,1995) ใช้ควบคุมโรค Sheath rot ในข้าว (Jagannathan et.aal.,1996) ต่อต้าน *Pryricularia oryzac (Mognaporthe grisea)* และ *Helminthosporium oryzae (Cochliobolus miyobeanus)* ในข้าวโพด (Fanguly, 1994) มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อน และดักแด้ของยุง (Murty et. al.,1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1) เมล็ดผักกวางตุ้ง (*Brassica chinensis* Var parpchinensis)
2) ถ้วยพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 cm สูง 7.5 cm.
3) น้ำผึ้ง
4) กล่องพลาสติค ขนาด 18.5 x 27.3 x 10 cm. และ 5.5 x 7.3 x 2.8 cm.
5) หนอนใยผักวัย 3 (*Plutella xylostella* Linn)
6) กระดาษทิชชู่
7) พู่กัน
8) เครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator)
9) เครื่องซอกเลต (Soxhlet)
10) เครื่องชั่งสาร
11) เมล็ดและใบของอโศกอินเดีย (น้ำหนักแห้ง)
12) สาร Tween
13) กระดาษกรองเบอร์ 1
14) เครื่องบดไฟฟ้า (Blender)
15) บีกเกอร์
16) อะลูมิเนียมฟอยส์ (Aluminum foil)
17) น้ำกลั่น
18) อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิธีการทดลอง

1) การเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณหนอนใยผัก

โดยนำดักแด้หนอนใยผักมาเลี้ยงในกล่องพลาสติก ขนาด 18.5 x 27.3 x 10 cm. ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อโดยการเช็ดด้วยน้ำยา Chlorox 10% โดยเมื่อดักแด้เริ่มออกเป็นตัวเต็มวัย ก็ทำการใส่ต้นกล้าผักกวางตุ้งอายุ 7 วัน ที่พันก้านด้วยสำลีและห่อด้วย Aluminum foil จากนั้นใช้น้ำผึ้ง 10% เลี้ยงเป็นอาหารแก่ผีเสื้อหนอนใยผัก เพื่อเพิ่มปริมาณการวางไข่ของตัวเต็มวัย ผีเสื้อจะวางไข่บนต้นกล้าของผักกวางตุ้งภายใน 3 วัน โดยจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ทั้งด้านบนใบและใต้ใบ ทำการเปลี่ยนต้นกล้าผักกวางตุ้งทุกวัน ภายหลังจากที่ผีเสื้อวางไข่แล้ว 2 วัน ไข่จะฟักเป็นตัวหนอน จากนั้นก็ทำการย้ายตัวหนอนมาเลี้ยงบนผักกวางตุ้ง โดยทำการเปลี่ยนผักกวางตุ้งทุกวัน จากนั้นจึงทำการเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณต่อไป

2) การศึกษาส่วนประกอบของต้นอโศกอินเดียที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 8 ซ้ำ โดยใช้ใบและเมล็ดมาทำการอบแห้ง แล้วบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า (Blender) หมักด้วยน้ำหรือตัวทำละลาย ตั้งทิ้งไว้ 24 ซม. หลังจากนั้นกรองเฉพาะน้ำคั้น

แต่ละกรรมวิธีใช้ผงอโศกอินเดีย 15 กรัม ต่อตัวทำลาย 150 มิลลิลิตร จากนั้นนำใบกวางตุ้งที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4 x 6 cm. มาจุ่มลงในสารสกัดจากกรรมวิธีต่างๆ นาน 1 นาที หลังจากนั้นนำมาผึ่งให้แห้งที่ร่ม นำใบผักมาใส่ในแก้วพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 cm สูง 7.5 cm แก้วละ 1 ใบ จากนั้นใช้พู่กันเขี่ยหนอนใยผักวัย 3 จำนวน 20 ตัว ลงในแต่ละแก้ว ใช้ผ้าขาวบางปิดปากแก้วแล้วรัดด้วยหนังยางเพื่อป้องกันไม่ให้หนอนหนีออกจากถ้วย บันทึกปริมาณหนอนที่ตายภายหลังจากการทดสอบ โดยตรวจเช็คทุก 12 ชม., 24 ชม. และ 48 ชม. จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบต่อไป

3) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากต้นอโศกที่มีอิทธิพลต่อหนอนใยผัก

โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 8 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ

T11 สารสกัดจากอโศก บ่มด้วยน้ำ เป็นเวลา 24 ชม.

T12 สารสกัดจากอโศก บ่มด้วยเอทานอล เป็นเวลา 24 ชม.

T21 สารสกัดจากอโศก ที่สกัดด้วยเครื่องซอกเลต (Soxhlet) โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย จากนั้นเข้า เครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolator)

T22 สารสกัดจากอโศก ที่สกัดด้วยเครื่องซอกเลต (Soxhlet) โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย จากนั้นนำ เข้าเครื่องลดปริมาตร

การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ น้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

35996

การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ Tween

แต่ละกรรมวิธีใช้น้ำหนักแห้งของผงอโศก 15 กรัม ต่อตัวทำละลาย 150 มิลลิลิตร จากนั้นนำใบกวางตุ้งตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 4 x 6 cm มาจุ่มลงในสารสกัดจากอโศกที่สกัดด้วยวิธีการต่างๆ เป็นเวลานาน 1 นาที นำมาผึ่งให้แห้งในร่ม จากนั้นนำใบผักกวางตุ้งใส่ในแก้วพลาสติก แก้วละ 1 ใบ จากนั้นใช้พู่กันเขี่ยหนอนใยผักวัย 3 จำนวน 20 ตัว ลงในแต่ละแก้ว ใช้ผ้าขาวบางปิดปากแก้วแล้วรัดด้วยหนังยาง เพื่อป้องกันไม่ให้หนอนหนีออกจากถ้วย บันทึกปริมาณหนอนที่ตายภายหลังจากการทดสอบ โดยตรวจเช็คทุก 12 ชม., 24 ชม. และ 48 ชม. จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบต่อไป

4) ศึกษาเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารสกัดจากต้นอโศกอินเดียที่มีอิทธิพลต่อหนอนใยผัก

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 8 ซ้ำ 4 ความเข้มข้น โดยแบ่งระดับความเข้มข้นเป็น 10%, 5%, 2.5% และ 1% ตามลำดับ โดยการทดลองนี้จะปล่อยหนอนใยผักวัย 3 จำนวน 20 ตัว บนใบกวางตุ้ง ที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4 x6 cm ใส่ลงในแก้วพลาสติก แก้วละ 1 ใบ หลังจากนั้นทำการจดบันทึกจำนวนหนอนที่ตายภายหลังการทดสอบทุก 12 ชม., 24 ชม. และ 48 ชม. ตามลำดับ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบต่อไป

5) ทำการบันทึกผลการทดลองในแต่ละการทดลอง

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติตามแผนการทดลองที่วางไว้ และทำการตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

<u>สถานที่และเวลา</u>

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้กระทำขึ้นที่ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2542 – มกราคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก พบว่า สารสกัดเมล็ดอโศกอินเดียมีผลต่อการตายของหนอนใยผักค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดใบอโศกอินเดียจากการใช้สาร Tween และไม่ใช้สารสกัดอโศกอินเดีย มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ P=0.05 ซึ่งวิธีการสกัดสารจากเมล็ดอโศกอินเดีย พบว่า วิธีการสกัดด้วยเอทานอลและลดปริมาตรมีผลต่อการตายของหนอนใยผักมากที่สุดเฉลี่ย 3.75 ตัว / 20 ตัว รองลงมาคือ การสกัดด้วยน้ำและลดปริมาตร, การบ่มด้วยเอทานอล , การบ่มด้วยน้ำ เฉลี่ย 2.75 , 1.625 และ 1.125 ตัว/ 20 ตัว ตามลำดับ ส่วนการสกัดสารจากใบอโศกอินเดีย พบว่า วิธีการสกัดด้วยเอทานอลและลดปริมาตร มีผลต่อการตายของหนอนใยผักมากที่สุดเฉลี่ย 1.875 ตัว/ 20 ตัว รองลงมาคือ การสกัดด้วยน้ำและลดปริมาตร , การบ่มด้วยเอทานอล และการบ่มด้วยน้ำ เฉลี่ย 1.5 , 1 และ 0.25 ตัว / 20 ตัว ตามลำดับ

วิธีการสกัดเมล็ดอโศกอินเดีย มีผลต่อประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผักวัย 3 แตกต่างกันทางสถิติที่ 95% (P = 0.05) โดยพบว่าการสกัดด้วยเอทานอลและลดปริมาตร มีผลต่อการตายของหนอนใยผักได้ดีที่สุดในช่วงเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง รองลงมาคือการสกัดเมล็ดด้วยน้ำแล้วลดปริมาตร และวิธีการบ่มเมล็ดด้วยเอทานอล โดยสารสกัดเมล็ดอโศกอินเดียทั้ง 3 กรรมวิธี พบว่ามีผลต่อการตายของหนอนใยผักในช่วงระยะเวลา 12 ชั่วโมง เฉลี่ย 1.375 , 0.375 และ 1.125 ตัว /20 ตัว ในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมงเฉลี่ย 2.750 , 2.375 และ 1.000 ตัว/20 ตัว ในช่วงระยะเวลา 48 ชั่วโมงเฉลี่ย 3.750 , 2.500 และ 1.625 ตัว/20 ตัว ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างจากการใช้สาร Tween และการไม่ใช้สารสกัดอโศกอินเดีย (ตารางที่ 1) ส่วนสารสกัดจากใบอโศกอินเดีย พบว่าวิธีการสกัดใบอโศกอินเดียมีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ 95% (P = 0.05) พบว่าการสกัดใบอโศกอินเดียด้วยเอทานอลแล้วลดปริมาตร จะมีผลต่อการตายของหนอนใยผักได้ดีที่สุดในช่วงระยะเวลา 48 ชั่วโมง รองลงมาคือ การสกัดใบด้วยน้ำแล้วลดปริมาตร และวิธีการบ่มใบด้วยเอทานอล โดยสารสกัดใบอโศกอินเดียทั้ง 3 กรรมวิธี พบว่ามีผลต่อการตายของหนอนใยผักในช่วงระยะเวลา 12 ชั่วโมงเฉลี่ย 0.25 , 0 และ 0 ตัว/20 ตัว ในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมงเฉลี่ย 1.000 , 0.875 และ 0.875 ตัว/20 ตัว ในช่วงระยะเวลา 48 ชั่วโมงเฉลี่ย 1.875 , 1.500 และ 0.500 ตัว/20 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

การศึกษาระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากเมล็ดอโศกอินเดียจากตารางที่ 3 พบว่า ความเข้มข้นที่ดีที่สุดในการฆ่าหนอนใยผัก คือ 20% รองลงมา คือ 10% , 5% , 2.5% และ 1% ซึ่งทำให้หนอนใยผักตายเฉลี่ย 3.75 , 1.625 ,1.375 และ 1.375 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดเมล็ดอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผักในช่วงระยะเวลา 12 , 24 และ 48 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 8 ซ้ำ)

วิธีการ	จำนวนตัวหนอนที่ตายเฉลี่ย (ตัว/20 ตัว)		
	12 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
เมล็ด+เอทานอล (บ่ม)	1.125AB[1]	1.000 B	1.625 C
เมล็ด+น้ำ (บ่ม)	0.375 BC	1.250 B	1.250 C
เมล็ด+เอทานอล (ซอกเลต)	1.375A	2.375A	3.875A
เมล็ด+น้ำ (ซอกเลต)	0.375 BC	2.750A	2.500 B
Tween + น้ำ	0.000 C	0.125 C	0.125 D
Control	0.000 C	0.000 C	0.000 C
C.V. (%)	136.91	65.44	46.68

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิ์ภาพของสารสกัดใบอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก ในช่วงระยะ เวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 8 ซ้ำ)

วิธีการ	จำนวนตัวหนอนที่ตายเฉลี่ย (ตัว/20 ตัว)	
	24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
ใบ + น้ำ (บ่ม)	0.250A[1]	0.250 B
ใบ + เอทานอล (บ่ม)	1.000A	0.500 B
ใบ + น้ำ (ซอกเลต)	0.875A	1.500A
ใบ + เอทานอล (ซอกเลต)	0.875A	1.875A
Tween + น้ำ	0.125 B	0.125 B
Control	0.000 B	0.000 B
C.V. (%)	148.65	107.61

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดเมล็ดอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผักในระดับเข้มข้น 10% , 5% , 2.5% และ1 % (ค่าเฉลี่ย 8 ซ้ำ)

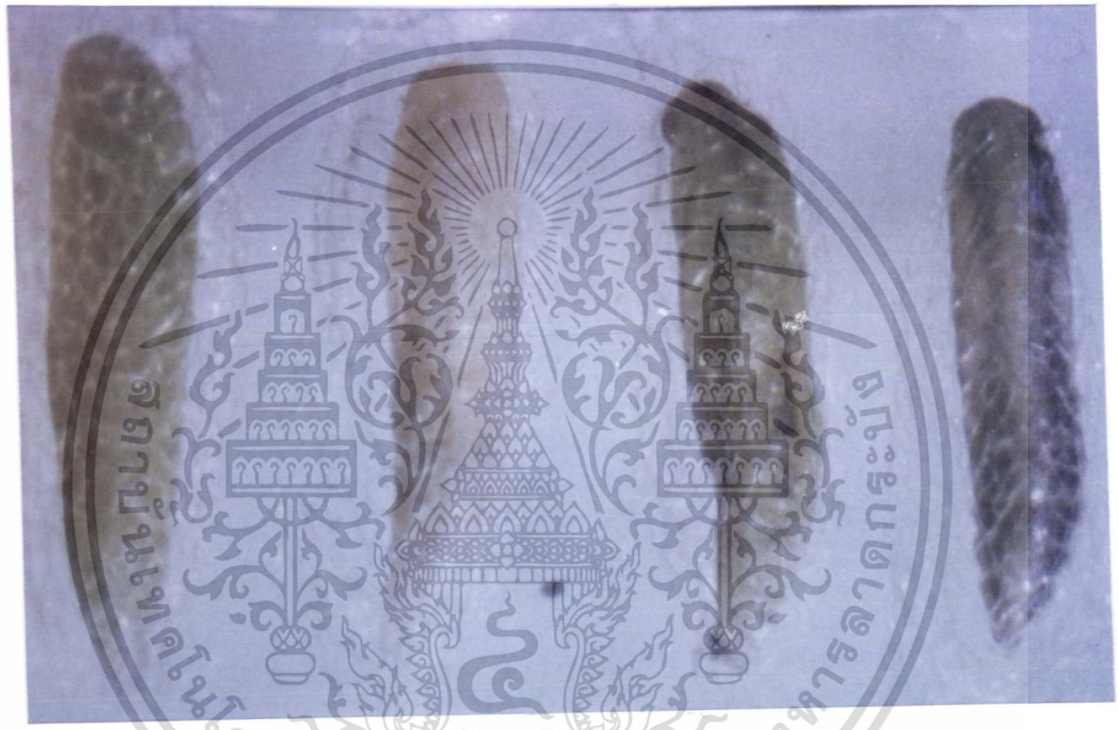
วิธีการ	จำนวนตัวหนอนที่ตายเฉลี่ย (ตัว/20 ตัว)		
	12 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
10%	1.375A[1]	2.375A	3.750A
5%	0.100 B	1.125 B	1.375 B
2.5%	0.750AB	1.375AB	0.875 BC
1%	1.625A	0.875 BC	0.250 CD
Control	0.000 B	0.000 B	0.000 B
C.V. (%)	94.77	71.72	61.69

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 หนอนใยผัก *Plutella xylostella* Linneous

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ดักแด้หนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนใยผัก

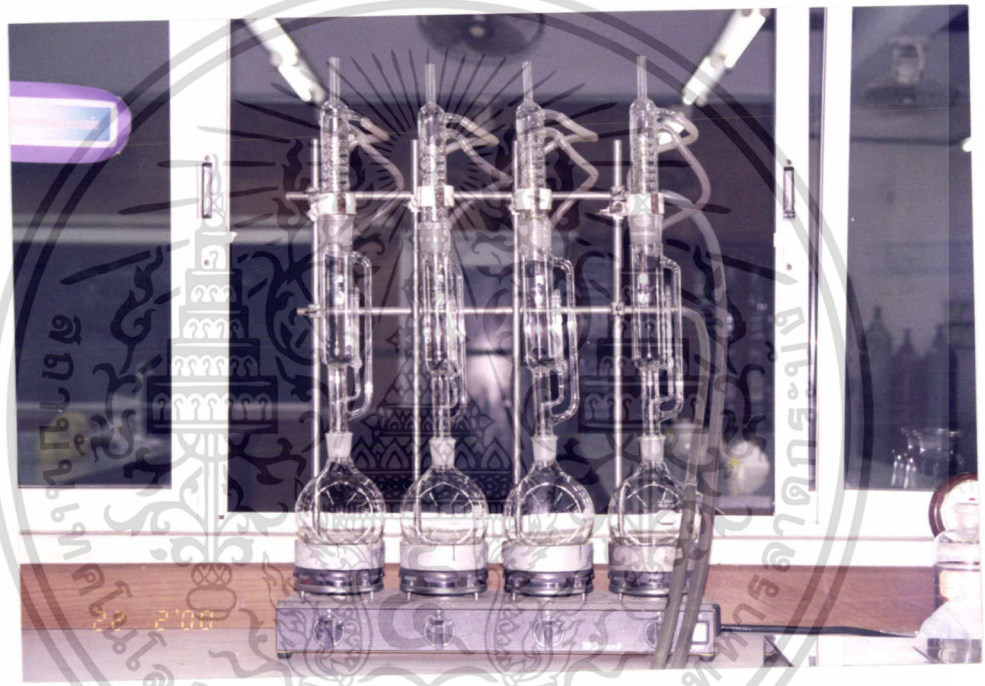
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 ลักษณะของเมล็ดอโศกอินเดียที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

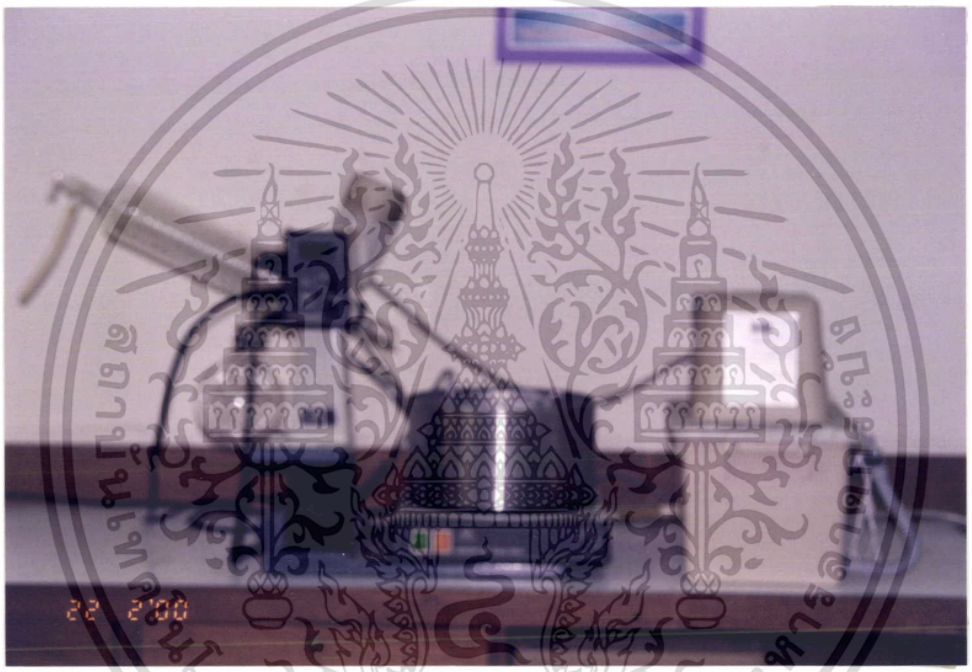
ภาพที่ 6 ลักษณะของใบอโศกอินเดียที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



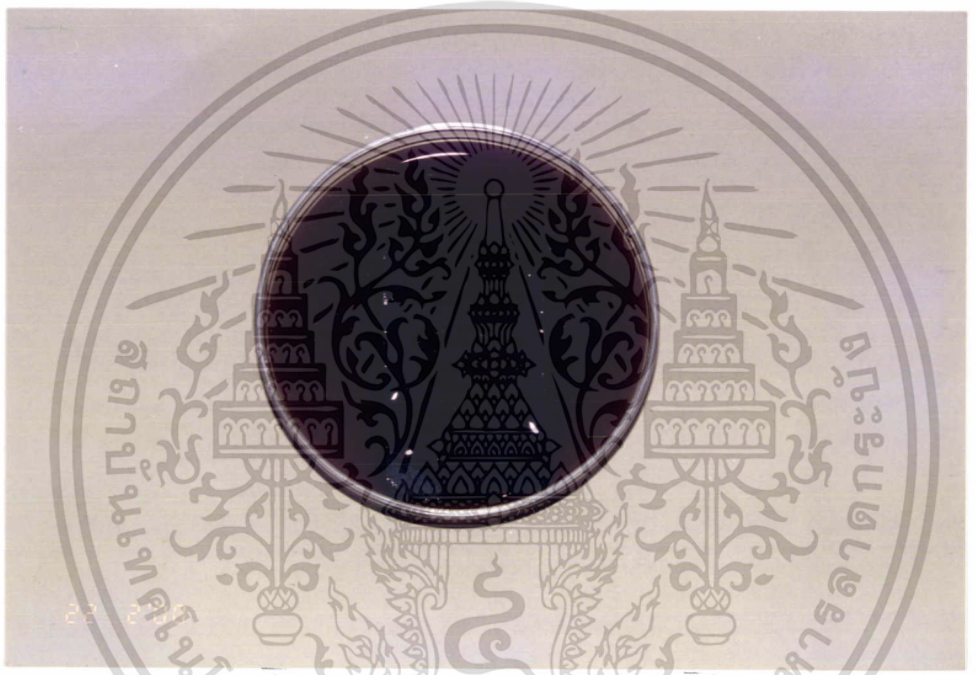
ภาพที่ 7 เครื่องซอกเลต (Soxhlet) ที่ใช้ในการสกัดสารจากเมล็ด
และใบอโศกอินเดียที่บดละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 เครื่องลดปริมาตร (Rotary Evapolotor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ใบกวางตุ้ง ขนาด 4 x 6 เซนติเมตร ที่นำมาชุบสารสกัดอโศกอินเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากรายงานของ ขวัญชัย (2537) พบว่า สารสกัดที่ได้จากการใช้แอลกอฮอล์ จะมีปริมาณสารอะซาดิแรกตินประมาณ 2-6 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพสูง สามารถเก็บเอาไว้ใช้ได้นาน แต่จะต้องมีเครื่องมือที่ใช้ระเหยแอลกอฮอล์ เนื่องจากแอลกอฮอล์จะเป็นพิษต่อพืช ส่วนสารสกัดที่ได้จากการใช้น้ำจะทำให้ได้ตัวยาไม่เข้มข้น และไม่สามารถเก็บไว้ได้นานเนื่องจากน้ำจะทำให้แอลกอฮอล์ ไม่เสถียรสลายตัวได้ง่าย

ผลจากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก พบว่า การสกัดหรือบ่มด้วยเอทานอล จะให้ผลในการตายของหนอนใยผักได้ดีที่สุด

ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาทุกกรรมวิธี จะมีผลต่อการตายของหนอนใยผักได้ดีที่สุดในช่วงระยะเวลา ตั้งแต่ 12 ชั่วโมงขึ้นไป ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากหนอนใยผักยังไม่ได้กินใบพืชที่ทำการชุบด้วยสารสกัดอโศกอินเดีย หรือสารที่มีอยู่ใน crude extract อาจทำงานค่อนข้างช้าหรือมีการออกฤทธิ์ช้า ประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนใยผักด้วยสารสกัดเมล็ดอโศกอินเดียสูงสุดเพียง 18.75 % ถือว่ายังต่ำเกินไป

จากการทดสอบ ไม่ได้ทำการบันทึกผลต่อไป เป็นผลให้ไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงว่าสารสกัดอโศกอินเดีย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยมีขนาดเล็กลง หรือลดประมาณการวางไข่ หรือมีผลอย่างไรใน Generation ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง พบว่า ส่วนของเมล็ดของอโศกอินเดียจะมีสารประกอบทางเคมีที่มีผลทำให้หนอนใยผักตายสูงที่สุด เมื่อเทียบกับส่วนอื่นๆ

วิธีการสกัดสารจากต้นอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผักมากที่สุด คือ วิธีการสกัดเมล็ดอโศกอินเดียโดยการซอกเลตด้วยเอทานอลและลดปริมาณ รองลงมา คือ การสกัดเมล็ดอโศกอินเดียด้วยน้ำและลดปริมาณ , การสกัดใบอโศกอินเดียด้วยเอทานอลและลดปริมาณ , การบ่มเมล็ดด้วยเอทานอล ส่วนวิธีการสกัดแบบอื่นๆ (การบ่มเมล็ดด้วยน้ำ, การบ่มใบด้วยน้ำ ,การบ่มใบด้วย เอทานอล , การสกัดใบด้วยน้ำและลดปริมาณ) จะให้ผลในระดับที่ไม่ดีเท่าที่ควรเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ

การทดลองสกัดเมล็ดอโศกอินเดียด้วยเอทานอลและลดปริมาณ ซึ่งเป็นวิธีการสกัดสารที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผักมากที่สุด แต่เมื่อนำมาลดความเข้มข้น พบว่า ประสิทธิภาพของสารสกัดก็ลดลงตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . 2535 . พรรณไม้หอมในสวนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้า. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 204 .

กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม. 2535 . หนอนใยผักสร้างความต้านทานเชื้อ *Bacillus thuringiensis.* วารสารกีฏและสัตววิทยา 18 (2) : 78-79 .

กองกีฏและสัตววิทยา. 2535 . แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. เอกสารวิชาการฉบับพิเศษ โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 236 หน้า .

กอบเกียรติ์ ปันสิทธิ์. 2529 . แมลงศัตรูสวนผัก. วารสารกีฏและสัตววิทยา (8) 1 : 46-47.

กอบเกียรติ์ ปันสิทธิ์. 2541. ข้อสังเกตจากการปลูกผักในมุ้ง.วารสารกีฏและสัตววิทยา. 20 (3) :221-222 .

กอบเกียรติ์ ปันสิทธิ์ ,จักรพงศ์ พิริยพล , ปิยรัตน์ เขียนมีสุข , ลัดดาวัลย์ งามวงศ์ธรรม และวะนิดา มานพศิลป์ . 2538 . ความเป็นไปของสารฆ่าแมลงต่อแตนเบียนหนอนของหนอนใยผัก. วารสารกีฏและสัตววิทยา . 17(4) : 223-227.

ขวัญชัย สมบัติศิริ . 2537 . การใช้สะเดาป้องกันกำจัดแมลง . สำนักพิมพ์ ป. สัมพันธ์ พาณิชย์ , กรุงเทพ . 80 หน้า .

ชุบ เข็มนาค และสมนึก ผ่องอำไพ. 2520 . ไม้ประดับพื้นดินเพื่อความรื่นรมย์. กรุงเทพมหานคร : คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณรรฐพล วัลลีลักษณ์ . 2526 . แมลงศัตรูผักของประเทศไทย . ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ .205 หน้า .

เต็ม สมิตินันท์ . 2518 . พันธ์ไม้ป่าเมืองไทย . กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อักษรบัณฑิต.

เต็ม สมิตินันท์ . 2523 . ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย . กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

ทิติยา จิตติหรรษา . 2532 . การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมแมลง . วารสารวิชาการเกษตร . 7(1) : 92-98.

นันทวัน บุณยะประภัศร . 2532 . การสกัดแยกและพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารสำคัญจากสมุนไพร . เภสัชวินิจฉัยยาและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ ความรู้พื้นฐาน . หน้า 130-140 .

ปิฏฐะ บุนนาค . 2529 . การจัดสวนในบริเวณบ้าน. ไม้ดอกไม้ประดับ. (ฉบับปรับปรุงแก้ไข). พิมพ์ครั้งที่ 5. หน้า 236.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และจักรพงศ์ พิริยมล . 2534 . แตนเบียนศัตรูธรรมชาติของหนอนใยผักที่น่าจับตามอง. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 13(/) : 105-107.

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

วินัย วัชตปกรณ์ชัย . 2535 . การศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใยผัก แมลงและสัตว์ศัตรูพืช. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร . 280 หน้า.

วินัย วัชตปกรณ์ชัย . 2535 . แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร . หจก. ไอเดียสแควร์.กรุงเทพฯ . 400 หน้า .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมหมาย สุรกุล . 2530 . ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ . พรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคกลาง . หน้า 90-91.

สาโรช เจริญศักดิ์ และอารยา แก้วสีขาว . 2541 . ปัญหาพิเศษปริญญาตรีการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาที่มีอิทธิพลต่อหนอนใยผัก . สจล .กรุงเทพฯ . 51 หน้า .

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ . 2526 . แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย . คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย . กรุงเทพฯ . 250 หน้า .

เสรี ทรัพยสาร . 2532 . การจัดสวนในบ้าน . บ้านและสวน . หน้า 105 .

สุภาณี พิมพ์สมาน . 2532 . การใช้ประโยชน์ของสารเคมีธรรมชาติจากพืชในการป้องกันกำจัดแมลง . วารสารกีฏและสัตววิทยา . 12(3) : 187-191 .

สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . 2531 . ลักษณะทางพฤกษศาสรต์ . พรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์ - วรรณคดี ภาคกลาง . พิมพ์โดย สำนักงานป่าไม้เขตบ้านโป่ง กรมป่าไม้. 46-99 .

เอื้อมพร วีสมหมาย , ศศิยา ศิริพานิช , อลิศรา มีนะกนิษฐา และณัฏฐ พิชกรรม . 2542 . อโศกอินเดีย. พรรณไม้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม. หน้า 94.

All.M.A. , D.C. Debnath . 1997. Isolation and characterization of antibacterial constituents from Derdaruc (lignum of Polyalthie longifolia L.) .Bangladesh Journal of scientific and industrial research . 32(1) : 20-24 .

Ali A.M . , D.C. Debnath and M.M. Rahman. 1996. Determination of antibacterial activity of different Solvent extracts of the lignum of *Polyalthia longifolia* L. . Bangladesh Journal of scientific and industria research. 31(1) : 147-152.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Datar V.V. . 1994 . Investigation of purple blotch of onion in india . Acta-Horticulturac . 358 : 259-263.

Ferdous A.J., M.O. Island, C.M. Hasan and S.N. Islan . 1992 . In vitro antimicrobial activity of lanuginosinc and oxostephanine. Fitorerapia. 63(6) : 549-550.

Ganguly L.K. . 1994 . Fungitoxic effect of certain plant extracts against rice blast and brown spot pathogen . Environment and ecology . 12(3) : 731-733.

Hasan C.M. , M.A. Hossain , M.A. Rashid , J.D. Connolly and Md Alamgir Hossain . 1994. Constituents of *Polyalthia longifolia* var. pendulla . Fitoteratia . 65(3) : 283-284.

Jagannathan – R. and K.Siraprakasam. 1996. Effect of botanicals on managing sheath not of rice . International rice research notes. 21(1) : 49-50.

Liu. Y. B.E. Tabashnik and M.W. Johnson . 1999. Larval affects Resistance to Bacillus in Diamond back Moth (Lepidoptera : Plutellidae) J.Econ. Entomol . 88 : 788-792.

Maiti B. and A.K. Sahoo . 1991. Biological observations of Platypepla aprobloa Meyr. (Olethreutidae : Lepidoptera) on Ployalthia longifolia var. pendula in west bengal. Environment and Ecology. 9(3) : 647-645.

Mohanty A.K. , A.K. Kar and P.N. Sethi. 1995. Efficacy of crude leaf extracts of some selected plants in controlling brinjal blight and fruit rot pathogen , Phomopsis rexams.Crop research hisar.9 (3):447-448.

Murty U.S. , K.Sriram, K. Jamil and Jamil Kaiser. 1997. Effect of leaf extract of *Ployalthia tongifolia* (Family : Annonaceae) on mosquito larvae and pupae of Culex quinquefa sciatus (Diptera : Culicidae) Say of different habitats. International pest control . 39(2) : 52-53 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Narayana Bhat, M.K. Sivaprakakasam, R. Jeyarajan and N.Bhat. 1994. Antifungal. Activity of some plant extracts. Indian Journal of Forestry. 17(1) ; 10-14.

Panda R.N., S.K. Tripathy, J.Kar and A.K. Mohanty. 1996. Antifunjal efficacy of homeopathic drugs and leaf extracts in brinjal. Environment and Ecology. 14(2) : 292-294 .

Rashid – M.A., M.A. Hossain, C.M. Hasah and M.S, Reza. 1996. Antimicrobial diterpches from *Rolyalthia longifolia* rar. Pendulla (Annonaceae). Phytotherapy Research. 10(2) : 79-81.

Shirpuri A., O.P. Sharma and S.L. Jhamaria. 1997. Fungitoxic properties of plant extracts against Pathogenic fungi. Journal of Mycology and plant pathology. 27(1) : 29-31.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดเมล็ด อโศกอินเดีย ที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก

วิธีการ และเวลาที่ใช้ในการทดลอง		จำนวนตัวหนอนที่ตาย (ตัว / 20 ตัว)								รวม	เฉลี่ย
		1[1]	2	3	4	5	6	7	8		
เมล็ด + เอทานอล	12 ชั่วโมง	2	1	1	0	1	4	0	0	9	1.125
(บ่ม)	24 ชั่วโมง	2	2	1	0	1	0	2	0	8	1
	48 ชั่วโมง	2	2	2	1	2	0	1	3	13	1.625
เมล็ด + น้ำ	12 ชั่วโมง	1	0	0	0	1	1	0	0	3	0.375
(บ่ม)	24 ชั่วโมง	2	2	0	1	0	1	3	0	9	1.125
	48 ชั่วโมง	2	2	1	1	1	2	0	1	10	0.1
เมล็ด + เอทานอล	12 ชั่วโมง	2	1	3	0	3	2	0	0	11	1.375
(ซอทเลต)	24 ชั่วโมง	3	2	4	0	3	2	3	2	19	2.375
	48 ชั่วโมง	4	4	4	6	2	4	4	2	30	3.75
เมล็ด + น้ำ	12 ชั่วโมง	0	1	0	1	0	1	0	0	3	0.375
(ซอทเลต)	24 ชั่วโมง	4	3	3	1	4	1	4	2	22	2.75
	48 ชั่วโมง	3	3	3	3	2	3	1	2	20	2.5
Tween + น้ำ	12 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24 ชั่วโมง	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.125
	48 ชั่วโมง	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.125
Control	12 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	48 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1/ ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1 (ชั่วโมงที่ 12)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Block	7	9.250	1.321	2.403	2.33	3.30
Treatment	5	13.413	2.683	4.879**	2.54	3.70
Ex.Error	35	19.250	0.550			
Total	47	41.917	0.892			

** Significant at 1% level , CV = 136.91%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลทางทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1 (ชั่วโมงที่ 24)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Block	7	12.333	1.762	2.633	2.33	3.30
Treatment	5	51.250	10.250	15.320**	2.53	3.37
Ex.Error	35	23.417	0.669			
Total	47	87.000	1.851			

** Significant at 1% level , CV = 65.44 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 1 (ชั่วโมงที่ 48)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Block	7	4.979	0.711	1.372	2.33	3.30
Treatment	5	86.688	17.337	33.441**	2.53	3.70
Ex.Error	35	18.146	0.518			
Total	47	109.813	2.336			

** Significant at 1% level , CV = 46.68 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดใบอโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผัก

วิธีการ และเวลาที่ใช้ในการทดลอง		จำนวนตัวหนอนที่ตาย (ตัว / 20 ตัว)								รวม	เฉลี่ย
		1[1]	2	3	4	5	6	7	8		
ใบ + น้ำ	12 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(บ่ม)	24 ชั่วโมง	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0.25
	48 ชั่วโมง	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0.25
ใบ + เอทานอล	12 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(บ่ม)	24 ชั่วโมง	2	1	2	0	2	0	1	0	8	1
	48 ชั่วโมง	0	1	0	1	0	0	2	0	4	0.5
ใบ + น้ำ	12 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(ซอทเลต)	24 ชั่วโมง	0	1	2	1	0	0	1	2	7	0.875
	48 ชั่วโมง	3	1	1	0	3	2	1	1	12	1.5
ใบ + เอทานอล	12 ชั่วโมง	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.25
(ซอทเลต)	24 ชั่วโมง	2	1	0	0	1	3	0	0	7	0.875
	48 ชั่วโมง	1	1	2	1	3	1	2	4	15	1.875
Tween + น้ำ	12 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24 ชั่วโมง	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.125
	48 ชั่วโมง	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.125
Control	12 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	48 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1/ ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5 (ชั่วโมงที่ 24)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Block	7	1.146	0.164	0.273	2.33	3.30
Treatment	5	7.854	1.571	2.621*	2.53	3.70
Ex.Error	35	20.979	0.599			
Total	47	29.979	0.638			

** Significant at 1% level , CV = 148.65%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลทางทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 5 (ชั่วโมงที่ 48)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Block	7	2.917	0.417	0.717	2.33	3.30
Treatment	5	24.667	4.933	8.492**	2.53	3.70
Ex.Error	35	20.333	0.581			
Total	47	47.917	1.020			

** = Significant at 1% level , CV = 107.61 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดใบโศกอินเดียที่มีผลต่อการตายของหนอนใยผักในระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (1%)		จำนวนตัวหนอนที่ตาย (ตัว / 20 ตัว)								รวม	เฉลี่ย
		1[1]	2	3	4	5	6	7	8		
10%	12 ชั่วโมง	2	1	3	0	3	2	0	0	11	1.375
	24 ชั่วโมง	3	2	4	0	3	2	3	2	19	2.375
	48 ชั่วโมง	4	4	4	6	2	4	4	2	30	3.75
5%	12 ชั่วโมง	2	0	0	2	3	1	0	2	10	0.1
	24 ชั่วโมง	0	1	0	0	1	3	4	0	9	1.125
	48 ชั่วโมง	1	2	2	1	1	3	2	1	13	1.625
2.5%	12 ชั่วโมง	2	0	0	0	2	0	0	2	6	0.75
	24 ชั่วโมง	1	0	0	1	2	4	3	0	11	1.375
	48 ชั่วโมง	1	1	1	1	1	1	1	0	7	0.875
1%	12 ชั่วโมง	2	0	0	2	1	3	1	2	11	1.375
	24 ชั่วโมง	0	0	0	2	1	1	2	1	7	0.875
	48 ชั่วโมง	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0.25
Control	12 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	48 ชั่วโมง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1/ ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลทางทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 8 (ชั่วโมงที่ 12)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Block	7	7.600	1.086	1.209	2.35	3.36
Treatment	4	13.250	3.313	3.688*	2.17	4.07
Ex.Error	28	25.150	0.898			
Total	39	46.000	1.179			

** Significant at 1% level , CV = 94.77%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 8 (ชั่วโมงที่ 24)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Block	7	17.500	2.500	2.333	2.35	3.30
Treatment	4	23.600	5.900	5.507**	2.71	4.07
Ex.Error	28	30.000	1.071			
Total	39	71.100	1.823			

** = Significant at 1% level , CV = 71.72 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ผลทางทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 8 (ชั่วโมงที่ 48)

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					F.05	F.01
Block	7	5.100	0.729	1.225	2.35	3.36
Treatment	4	71.750	17.938	30.165**	2.71	4.07
Ex.Error	28	16.650	0.595			
Total	39	93.500	2.397			

** = Significant at 1% level , CV = 61.69 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้