

วท.

โครงการวิจัยที่ ภ. 41-03 / ย. 4 / รายงานฉบับที่ 1

สารสกัดจากสะเดาเพื่อใช้ป้องกัน และกำจัดแมลงในบ้าน



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ. 41-03
การวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากสะเดา

โครงการย่อยที่ 4
สารสกัดจากสะเดาเพื่อใช้ป้องกันและกำจัดแมลงในบ้าน

รายงานฉบับที่ 1
สารสกัดจากสะเดาเพื่อใช้ป้องกันและกำจัดแมลงในบ้าน

โดย

สุรียา สาสนรักกิจ จารุวรรณ สิทธิพล
ทวิช ทำนาเมือง รมณีย์ หวังดีธรรม
สุรสิทธิ์ ชัยสวัสดิ์ วิชา ต้นวีระชัยสกุล
ประไพศรี สมใจ พูนสุข อัดละสัมปณณะ

บรรณาธิการ
วัลย์ลดา หงส์ทอง
นฤมล รื่นไวย์
บุญเรียม ชมเมฆ

วท., กรุงเทพฯ 2543
สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



(ดร. พิรศักดิ์ วรสุนทรโรสด)

ผู้ว่าการ

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญรูป	ค
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	4
3. ผลการทดลองและวิจารณ์	11
4. สรุปผลการทดลอง	30
5. เอกสารอ้างอิง	31

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1. ผลของความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ กัน ที่มีผลต่อมดตาลีตาลาน	12
ตารางที่ 2. ผลของความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ที่มีผลต่อการกำจัดมดแดงเล็ก	12
ตารางที่ 3. ผลของความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ต่อการกำจัดแมลงสาบหลังจากฉีดพ่นสารแล้วเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	13
ตารางที่ 4. ผลของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ที่มีผลต่อการกำจัดมดตาลีตาลานของการทดลองซ้ำ ครั้งที่ 2	14
ตารางที่ 5. ผลของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ที่มีผลต่อการกำจัดมดแดงเล็กของการทดลองซ้ำ ครั้งที่ 2	14
ตารางที่ 6. ผลของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ที่มีผลต่อการกำจัดแมลงสาบ โดยการผสมเป็นเหยื่อพิษสำหรับแมลงสาบ	15
ตารางที่ 7. ผลของน้ำมันสะเดาที่มีผลต่อการกำจัดมดตาลีตาลานในอัตราต่างๆ กัน	16
ตารางที่ 8. ผลของน้ำมันสะเดาที่มีผลต่อการกำจัดมดแดงในอัตราต่างๆ	16
ตารางที่ 9. ผลของการใช้สารสกัดสะเดาที่มีผลต่อการกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญ	17
ตารางที่ 10. ผลของการใช้สารสกัดสะเดาที่สกัดจากเมล็ดสะเดา : แอลกอฮอล์ 1:2 ต่อการกำจัดลูกน้ำยุงที่อัตราต่างๆ	18
ตารางที่ 11. การเปรียบเทียบการใช้สารสกัดสะเดาด้วยแอลกอฮอล์และการใช้แอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียวที่มีผลต่อการกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญของวันที่ 3 ของการทดลอง	20
ตารางที่ 12. จำนวนรูของไม้ไผ่ที่ถูกทำลายโดยมอดเมื่อเคลือบไม้ไผ่ด้วยสารสกัดจากสะเดา	21
ตารางที่ 13. ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดสะเดาที่ฟอกจางสีด้วยผงคาร์บอนที่ความเข้มข้น ร้อยละ 1	23
ตารางที่ 14. การใช้ผงคาร์บอนในอัตราต่างๆ เพื่อใช้เป็นสารฟอกจางสีสารสกัดสะเดา	24
ตารางที่ 15. การฟอกจางสีสารสกัดจากสะเดา โดยการใช้ก๊าซ โอโซนที่ผลิตจากเครื่องผลิตโอโซน	25
ตารางที่ 16. การฟอกจางสีสารสกัดจากสะเดาด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่ำ	25

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาในการกำจัดลูกน้ำยุง	19
รูปที่ 2. การทดลองสารสกัดจากสะเดาเพื่อป้องกันการเกิดมอดไม้ไผ่	22
รูปที่ 3. การใช้ผงคาร์บอนเป็นสารฟอกขาวสีสารสกัดสะเดา	24
รูปที่ 4. ผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดาที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลงในบ้าน	26

BIO-INSECTICIDE FROM NEEM FOR HOUSEHOLD USE

**Suriya Sassanarakkit, Jaruwat Sidthipol, Thawich Thumnamuang,
Romnie Wangdheethum, Surasit Chaisawat, Visha Tunvirachaisakul,
Praphaisri Somchai and Poonsook Atthasampunna**

ABSTRACT

The experiments were conducted on the application of neem extracted solution as bio-insecticide for household use. The experiments had 3 parts. The first part studied the effect of neem extracted solution for application as spraying for ants (*Anoplolepos longipes*, *Solenopsis gemnata*), poison baits for cockroach and solution for mosquito larva and bamboo beetle larva. The second part studied the method to discolour the neem extracted solution and the final part studied the economic feasibility of the products. These experiments were conducted at the Biotechnology Department, Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

The results showed that the neem extracted from Agricultural Department at the concentration rate of active ingredient (azadirachtin) 2,000 ppm could kill ants (*Solenopsis gemnata*) but had no effect to cockroach when spraying directly. The problem of the neem solution was the dark brown colour and the bad smell. which could be best solved by extracting the neem seed by using ethanol at the ratio of 1:2 seed and ethanol respectively. The results obtained was the solution which contained azadirachtin 214 ppm. This solution applied at 1-2% could kill ants and mosquito larva completely and decrease the rate of bamboo beetle larva at 50% .

The effect of the chemical reagents to discolour the neem extracted solution by activated carbon (C), ozone (O₃) and hydrogenperoxide (H₂O₂) showed that most of these reagents could reduce the colour of neem solution but had an effect on reduction of active ingredient content of the solution. The discolouring method of neem extracted solution by diluting with water and mixing with surfactant substance showed that the solution could kill the ants completely. Besides, the solution was colourless and had no effect to the contacted area thus being suitable for household use.

สารสกัดจากสะเดาเพื่อใช้ป้องกันและกำจัดแมลงในบ้าน

สุรียา สาสนรักกิจ¹, จารุวรรณ สิทธิพล¹, ทวิช ทำนาเมือง¹, รณชัย หวังดีธรรม²,
สุรสิทธิ์ ชัยสวัสดิ์³, วิภา ตันวีระชัยสกุล⁴, ประไพศรี สมใจ⁵ และ พูนศุข อุตตลัมปณะ⁶

บทคัดย่อ

ได้ทำการทดลองทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาต่อการป้องกันกำจัดแมลงในบ้าน โดยการฉีดพ่นแบบสัมผัสกับมดและแมลงสาบ, การทำเป็นเหยื่อพิษสำหรับแมลงสาบ, และการใช้ในรูปสารละลายในการกำจัดลูกน้ำยุงและมอดไม้ไผ่. นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการฟอกจางสีของสารสกัดสะเดาและการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ โดยทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. ผลการทดลองพบว่าการใช้สารสกัดจากสะเดาที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร ที่ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์อะซาดิแร็กติน 2,000 ppm สามารถฆ่ามดได้ แต่ไม่สามารถกำจัดแมลงสาบได้. การใช้สารสกัดสะเดามีปัญหาเรื่องสีและกลิ่น ดังนั้นจึงได้ทำการสกัดด้วยวิธีใหม่โดยใช้แอลกอฮอล์ ได้สารสกัดมีความเข้มข้นของสาร 214 ppm. สารดังกล่าวที่ความเข้มข้น 1% สามารถกำจัดมด ลูกน้ำยุงได้, ส่วนมอดไม้ไผ่สารดังกล่าวสามารถกำจัดได้ร้อยละ 50. ส่วนการฟอกจางสีของสารสกัดสะเดาด้วยผงคาร์บอน, ก๊าซโอโซน และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีผลทำให้สารสกัดสะเดามีสีจาง แต่การฟอกจางสีของสารสกัดสะเดาส่งผลให้ปริมาณสารออกฤทธิ์มีปริมาณลดลง. ดังนั้นการเจือจางสารสกัดสะเดาด้วยน้ำและการผสมสารจับใบ ส่งผลให้สารสกัดสะเดามีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงและมีความเหมาะสมที่จะนำสารดังกล่าวมาใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงในบ้าน.

¹ ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)

² ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³ ภาควิชาปฐพี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

⁴ ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท, วท.

⁵ สำนักนโยบายและแผน, วท.

⁶ ที่ปรึกษาพิเศษ, วท.

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศทางเกษตรกรรม ประชากรส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 60 มีอาชีพทางการเกษตร อาชีพทางการเกษตรจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยการผลิตที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศอื่นที่สำคัญได้แก่ ปุ๋ยเคมี และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช. จากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2538/39 พบว่าประเทศไทยนำเข้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปี 2538 มีสารป้องกันกำจัดแมลง ซึ่งนำเข้าผลิตภัณฑ์ประมาณ 75 ชนิด, มีปริมาณ 7,708 ตัน, มีมูลค่า 1,150 ล้านบาท. จะเห็นได้ว่าปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ ประเทศไทยไม่สามารถผลิตเองได้ โดยเฉพาะสารกำจัดแมลงที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย. สารเหล่านี้มิได้มีอันตรายเฉพาะเหล่าแมลงเท่านั้น ยังส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์, สัตว์ และสิ่งแวดล้อม จากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงเป็นเวลานานๆ โดยขาดความระมัดระวัง, ใช้ไม่ถูกต้องหรือมิได้ศึกษาคำแนะนำให้ถูกต้องส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำลายของแมลงลดลง. ในขณะที่เดียวกันแมลงศัตรูพืชหลายชนิดสามารถพัฒนาสร้างภูมิต้านทานขึ้นมาได้ใหม่ทำให้เกษตรกรต้องเปลี่ยนสารเคมีชนิดใหม่ๆ ตลอดเวลา หรือเพิ่มความเข้มข้นให้สูงขึ้น หรือใช้บ่อยครั้งมากกว่าเดิม ซึ่งส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการนั้นสูงและอันตรายก็มีมากขึ้นตามลำดับ. สารป้องกันกำจัดแมลงเคมีสังเคราะห์เหล่านี้จะมีสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม, ปนเปื้อนในอาหารและเครื่องคั้น, ตลอดจนสะสมในมนุษย์ทำให้ร่างกายอ่อนแอ เจ็บป่วยและเสียชีวิตในที่สุด. ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ให้มีการทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์เพื่อใช้ควบคุมและกำจัดแมลง, สะเดาจึงเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีการศึกษากันเป็นอย่างมากถึงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลง. สารออกฤทธิ์ที่สำคัญของสะเดาในการกำจัดแมลงคือ azadirachtin (Az) ซึ่งพบมากในเมล็ดสารกลุ่ม Az มี 7 isomers ได้แก่ azadirachtin A, B, C, D, E, F และ G โดย azadirachtin A เป็นองค์ประกอบหลักและมีฤทธิ์ดีที่สุดใน นอกจากจะมีฤทธิ์ในการลดจำนวนแมลงแล้ว ยังสามารถใช้ควบคุมไส้เดือนฝอย, ไร, ราโรคพืช และหอย โดยมีข้อดีของการใช้สารสกัดจากสะเดา ซึ่งเป็นสารธรรมชาติในการกำจัดแมลงศัตรูพืช, มีความปลอดภัยต่อผู้ฉีดพ่นสารและผู้บริโภค เนื่องจากเป็นสารที่ปลอดภัยต่อมนุษย์และสัตว์เลื้อยคลาน. นอกจากนี้การออกฤทธิ์ของสารมีความเฉพาะต่อชนิดของแมลง หากมีผลข้างเคียงต่อแมลงอื่นบ้างเล็กน้อย และสารออกฤทธิ์ของสะเดาหลายตัวได้เร็วในธรรมชาติจึงไม่มีสารตกค้างในดินหรือน้ำ.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้เล็งเห็นความสำคัญของการนำสารสกัดสะเดามาใช้ป้องกันกำจัดแมลงในบ้าน ทดแทนการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศ, จึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์จากสะเดาที่มีผลต่อการป้องกันและกำจัดแมลง

หลายชนิดที่พบอยู่ในบ้าน และก่อความรำคาญและเป็นพาหะนำโรค, โดยดำเนินการวิจัยเพื่อทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากสะเดาที่มีผลต่อแมลงในบ้าน พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้และศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 การทดลองดังต่อไปนี้คือ :

การทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาต่อการป้องกันกำจัดแมลงในบ้าน

- 1.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากสะเดา โดยการฉีดพ่นสารแบบสัมผัสที่มีผลต่อแมลงในบ้าน.
- 1.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากสะเดา โดยฉีดพ่นสารแบบสัมผัสของการทดลองนี้ครั้งที่ 2.
- 1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์จากสะเดาโดยพัฒนาเป็นเหยื่อพิษสำหรับแมลงสาบ.
- 1.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดาที่มีผลต่อแมลงในบ้าน.
- 1.5 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาต่อการกำจัดลูกน้ำยุง.
- 1.6 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดมอดไม้ไผ่.

การทดลองที่ 2 การศึกษาการฟอกจางสีสารสกัดจากสะเดาเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ป้องกันกำจัดแมลงในบ้าน

การทดลองนี้แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง :

- 2.1 การฟอกจางสีสารสกัดจากสะเดาด้วยผงคาร์บอน (activated carbon).
- 2.2 การฟอกจางสีสารสกัดสะเดาด้วยก๊าซโอโซน.
- 2.3 การฟอกจางสีสารสกัดสะเดาด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์.

การทดลองที่ 3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์

เป็นการนำข้อมูลของการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 มาศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์.

แต่ละการทดลองมีวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการนี้คือ :

การทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดา ต่อการป้องกันกำจัดแมลงในบ้าน

1.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากสะเดา โดยการทดลองนี้มีอุปกรณ์และวิธีการดังนี้ :
วัสดุอุปกรณ์

- (1) สารสกัดสะเดา เป็นสารสกัดจากสะเดาที่ได้จากกลุ่มงานวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตรจาก
สารธรรมชาติ, กองวัตถุดิบพืชการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ซึ่งมีความเข้มข้นของสารอะซาดิ-
แร็กติน (azadirachtin, A₂) ความเข้มข้น 6,000 ppm
- (2) ขวดสเปรย์ฉีดพ่นน้ำให้เป็นฝอยจำนวน 1 ขวด.
- (3) นมขันทวน 1 กระป๋อง.
- (4) กระดาษกรอง No. 42.
- (5) กระจกตวงและเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ.

วิธีการ

นำสารสกัดสะเดาที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร ที่มีความเข้มข้นของสารอะซาดิแร็กติน
เข้มข้น 6,000 ppm มาทำการปรับความเข้มข้นของสารให้ได้ปริมาณความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์
ดังนี้คือ :

T0	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	0	ppm
T1	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	10	ppm
T2	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	100	ppm
T3	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	1,000	ppm
T4	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	2,000	ppm
T5	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	3,000	ppm

การเตรียมมดทดลอง มดที่ใช้ในการทดลองเตรียมได้จากการนำกระดาษกรองมาหยดด้วย
นมขันทวนบริเวณกลางกระดาษให้พื้นที่ของนมขันทวนมีรัศมีขนาด 1 ซม. นำกระดาษกรองไป
ตั้งทิ้งไว้ตรงทางเดินของมดที่จะทดลอง ได้แก่ มดตาสีตาลาน, มดแดงเล็กและมดคันไฟ. ส่วน
แมลงสาบให้ใช้เหยื่อล่อแมลงสาบแล้วนำมาเลี้ยงในโหลแก้ว โดยมีแมลงสาบจำนวน 5 ตัวต่อ
หนึ่งโหลแก้ว. เมื่อเตรียมแมลงทดลองเรียบร้อยแล้วนำสารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้นต่างๆ กันมา
ทำการฉีดพ่นแมลงเหล่านั้น โดยใช้ปริมาณสาร 3 มิลลิลิตร ฉีดพ่นมดตาสีตาลานและมดแดงเล็ก

และใช้ปริมาณ 5 มล. นีดพ่นแมลงสาบ. จากนั้นตั้งทิ้งไว้ประมาณ 3 นาที ทำการนับแมลงที่ตาย แล้วนำมาคำนวณหาอัตราการตายของแมลงในแต่ละความเข้มข้น.

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากสะเดา โดยนึ่งพ่นยาแบบสัมผัสที่มีผลต่อแมลงในบ้าน

การทดลองนี้มีอุปกรณ์และวิธีการเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1 แต่จะแตกต่างตรงความเข้มข้นของสารสกัดสะเดามากขึ้น โดยมีความเข้มข้นของสารดังนี้คือ :

T0	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	0	ppm
T1	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	1,000	ppm
T2	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	1,200	ppm
T3	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	1,400	ppm
T4	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	1,600	ppm
T5	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	1,800	ppm
T6	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	2,000	ppm

ซึ่งความเข้มข้นของสารดังกล่าวจะใช้ในการฉีดพ่นตามคตาลีตาลานในอัตราครั้งละ 3 ซีซี.

ส่วนความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่นำมาใช้กับมดแดงเล็กมีความเข้มข้นดังต่อไปนี้ :

T0	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	0	ppm
T1	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	2,000	ppm
T2	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	2,200	ppm
T3	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	2,400	ppm
T4	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	2,600	ppm
T5	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	2,800	ppm
T6	=	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	3,000	ppm

โดยการใช้สารสกัดความเข้มข้นต่างๆ ในอัตราส่วน 3 ซีซี นึ่งพ่นมดแดงเล็กแบบสัมผัส.

1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์จากสะเดา โดยพัฒนาเป็นเหยื่อพิษสำหรับแมลงสาบ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์และวิธีการดังนี้ :

วัสดุ อุปกรณ์

1) **เหยื่อที่ใช้ในการทดลอง** เหยื่อที่ใช้ในการทดลองเป็นส่วนผสมของขนมปัง, นมผง, ทรายละเอียดและสารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้นต่างๆ มาผสมเป็นเหยื่อใช้เลี้ยงแมลงสาบมีสูตรต่างๆ ดังต่อไปนี้ :

กรรมวิธีที่ 1 สูตรอาหารที่ 1 เป็นกรรมวิธีควบคุมประกอบด้วยขนมปัง 50 กรัม ผสมกับนมผง 5 กรัม.

กรรมวิธีที่ 2 สูตรอาหารที่ 2 เป็นสูตรอาหารที่ได้จากการนำสูตรอาหารที่ 1 มาผสมกับทรายละเอียดจำนวน 12 กรัม.

กรรมวิธีที่ 3 สูตรอาหารที่ 3 เป็นสูตรอาหารที่ได้จากการนำสูตรอาหารที่ 1 มาผสมกับสารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้น 1,000 ppm จำนวน 10 มล.

กรรมวิธีที่ 4 สูตรอาหารที่ 4 เป็นสูตรอาหารที่ได้จากการนำสูตรอาหารที่ 1 มาผสมกับสารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้น 2,000 ppm จำนวน 10 มล.

กรรมวิธีที่ 5 สูตรอาหารที่ 5 เป็นสูตรอาหารที่ได้จากการนำสูตรอาหารที่ 1 มาผสมกับสารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้น 3,000 ppm จำนวน 10 มล.

2) **แมลงสาบ** แมลงสาบที่ได้จากการดักจับด้วยเครื่องดักแมลงสาบ นำมาเลี้ยงในตู้ขนาด 20 x 30 ซม. จำนวนตู้ละ 10 ตัว มีทั้งหมด 15 ตู้.

วิธีการ

นำสูตรอาหารจากสูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 5 มาเลี้ยงแมลงสาบ โดยปล่อยให้แมลงสาบกินอาหารทุกวัน, จากนั้นสังเกตการตายของแมลงสาบ โดยแมลงสาบที่กินเหยื่อแล้วตายจะมีลักษณะหงายท้องเอาขาชี้ฟ้า. บันทึกข้อมูลจำนวนแมลงสาบตายและแมลงสาบที่ยังคงมีชีวิตอยู่เป็นเวลา 15 วัน.

1.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดาที่มีผลต่อแมลงในบ้าน

การทดลองมีอุปกรณ์และวิธีการ เช่นเดียวกับกับการทดลองที่ 1 เพียงแต่แทนที่จะใช้สารสกัดจากสะเดาเปลี่ยนมาเป็นน้ำมันสะเดาที่ได้จากกระบวนการสกัดด้วยเฮกเซนแล้วนำน้ำมันสะเดามาผสมกับแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้น 70% โดยผสมเป็นความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้คือ :

T0	=	ใช้แอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียว
T1	=	น้ำมันสะเดา 5% ในแอลกอฮอล์ 70 %
T2	=	น้ำมันสะเดา 10% ในแอลกอฮอล์ 70%
T3	=	น้ำมันสะเดา 20% ในแอลกอฮอล์ 70%
T4	=	น้ำมันสะเดา 30% ในแอลกอฮอล์ 70%
T5	=	น้ำมันสะเดา 40% ในแอลกอฮอล์ 70%

โดยทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ นับจำนวนมดทั้งหมดก่อนฉีดพ่นสารและนับจำนวนมดที่ตายหลังจากฉีดพ่นสาร, คำนวณอัตราการตายของแมลงเป็นร้อยละเพื่อนำมาเปรียบเทียบ.

1.5 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาต่อการกำจัดลูกน้ำยุง

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์และวิธีการดังนี้คือ :

วัตถุประสงค์

- 1) สารสกัดสะเดา เป็นสารที่ได้จากกรมวิชาการเกษตรมีความเข้มข้นของสารอะซาดิแร็กดินเข้มข้น 6,000 ppm.
- 2) ลูกน้ำยุง เป็นลูกน้ำยุงรำคาญที่ได้จากแหล่งน้ำขังในธรรมชาติ.
- 3) บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร.
- 4) ผ้าขาวบาง.
- 5) หลอดดูดสารละลาย.

วิธีการ

การทดลองสามารถดำเนินการโดยการนับจำนวนลูกน้ำยุงใส่ในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำจำนวน 100 มล., บีกเกอร์ละ 10 ตัว โดยมีจำนวนทั้งหมด 15 บีกเกอร์. จากนั้นให้ใส่สารสกัดสะเดาที่มีความเข้มข้นของสาร Az 6,000 ppm ดังนี้คือ :

- กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีการใส่สารสกัดสะเดา (T0)
- กรรมวิธีที่ 2 ใส่สารสกัดสะเดา 0.25 มล. ต่อน้ำ 100 มล.
- กรรมวิธีที่ 3 ใส่สารสกัดสะเดา 0.5 มล. ต่อน้ำ 100 มล.
- กรรมวิธีที่ 4 ใส่สารสกัดสะเดา 0.75 มล. ต่อน้ำ 100 มล.
- กรรมวิธีที่ 5 ใส่สารสกัดสะเดา 1.0 มล. ต่อน้ำ 100 มล.

จากนั้นให้ทำการตรวจนับจำนวนลูกน้ำยุงที่ตายและผลต่อการเปลี่ยนแปลงวงจรชีวิตของลูกน้ำยุง เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดา.

1.6 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดมอดไม้ไผ่

การทดลองนี้มีวัสดุอุปกรณ์และวิธีการดังนี้คือ :

วัสดุอุปกรณ์

- 1) สารสกัดสะเดา.
- 2) ไม้ไผ่ตัดท่อนยาวประมาณ 30 ซม.
- 3) หัวเชื้อไม้ไผ่ที่ถูกมอดทำลาย.
- 4) เลื่อยตัดไม้.
- 5) มีดตัดไม้.
- 6) เครื่องมือและอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ.

วิธีการ

ตัดไม้ไผ่ให้มีความยาวประมาณ 30 ซม. และมีความกว้าง 1 ซม., เหลาให้เป็นเส้น, นำไปแช่ลงในสารสกัดสะเดาที่มีความเข้มข้นของสารต่างๆ ดังนี้ คือ 50, 100 และ 200 ppm, จากนั้นนำไปผึ่งให้แห้ง. นำไม้ไผ่ดังกล่าวมาผสมรวมกับไม้ไผ่ที่เป็นหัวเชื้อ (ไม้ที่มีมอดทำลาย) จากนั้นนำไปตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มแล้วทำการบันทึกข้อมูลการทำลายไม้ไผ่ของมอด.

การเก็บข้อมูล ทำการนับรูบนเส้นไม้ไผ่ที่ถูกมอดทำลายที่ระยะ 1 เดือน, 2 เดือน และ 3 เดือน จากนั้นนำข้อมูลมาคิดหาค่าความแตกต่างกันทางสถิติ.

การทดลองที่ 2. การฟอกจางสีของสารสกัดสะเดา

แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองดังนี้ :

2.1 การฟอกจางสารสีสกัดสะเดาด้วยผงคาร์บอน

การทดลองนี้มีวัสดุอุปกรณ์และวิธีการดังนี้คือ :

วัสดุอุปกรณ์

- 1) สารสกัดสะเดาจากกรมวิชาการเกษตรที่มีปริมาณสารอะซาดิแร็กดิน 6,000 ppm.

- 2) ผงคาร์บอน (activated Carbon).
- 3) เครื่อง Spectronic Spectrophotometer.

วิธีการ

นำสารสกัดสะเดาที่ได้จากกรมวิชาการเกษตรมาทำการเจือจางในอัตรา 1:40, จากนั้นจึงใส่ผงคาร์บอนในอัตรา 0, 0.25, 0.5, 1 และ 2% ตามลำดับนำไปเขย่าเป็นเวลา 1 นาที, นำมากรองด้วยกระดาษกรอง No.1, นำสารละลายที่ได้ไปทำการวัดสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 314 nm.

2.2 การฟอกจางสีสารสกัดสะเดาด้วยก๊าซโอโซน

การทดลองนี้มีวัสดุอุปกรณ์และวิธีการดังนี้คือ :

วัสดุอุปกรณ์

- 1) เครื่องผลิตก๊าซโอโซนซึ่งผลิตโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) เป็นแบบหลอดแก้ว.
- 2) สารสกัดสะเดาที่สกัดโดยใช้เอทานอล.

วิธีการ

นำสารสกัดสะเดาไปฟอกจางสีโดยใช้เครื่องโอโซน โดยให้ก๊าซที่ผลิตได้จากเครื่องผ่านสายยางแล้วจุ่มลงไปนสารสกัดสะเดาโดยใช้หัวทรายเป็นตัวกระจายอากาศ. ทำการฟอกจางสีเป็นเวลาประมาณ 5 นาที แล้วจึงนำมาวัดค่า OD และวิเคราะห์หาปริมาณสาร Az ในสารสกัดสะเดาทั้งก่อนการฟอกจางสีและหลังการฟอกจางสี.

2.3 การฟอกจางสีสารสกัดสะเดาด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

การทดลองนี้มีวัสดุและวิธีการดังนี้คือ :

วัสดุ อุปกรณ์

- 1) สารสกัดสะเดา.
- 2) สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นของสาร 50% w/w.

วิธีการ

ทำได้โดยการตรวจปริมาณสารสกัดจากสะเดาจำนวน 3 มิลลิลิตร, ปรับสภาพความเป็นกรดต่างของสารละลายด้วย 1 N HCl จนได้ค่า pH เป็น 2, จากนั้นตวงสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 50% w/w จำนวน 0.4 – 2.0 มิลลิลิตร ใส่ลงในสารละลาย, นำสารละลายที่ได้ไปตั้งบน water bath ที่อุณหภูมิ 80°C. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง, นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่า OD ที่ความยาวคลื่น 314 nm.

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1. การทดลองประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาต่อการป้องกันกำจัดแมลงในบ้าน

1.1 การทดลองประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์จากสะเดา โดยการฉีดพ่นยาแบบสัมผัสที่มีผลต่อแมลงในบ้าน

จากการนำสารสกัดสะเดาเข้มข้นที่ได้จากกองวัตถุดิบ ซึ่งมีความเข้มข้นของสารอะซาดิแร็กติน 6,000 ppm มาทำการเจือจางจนได้สารสกัดสะเดาที่มีความเข้มข้น 0, 10, 100, 1,000, 2,000 และ 3,000 ppm แล้วทำการฉีดพ่นฆ่ามดตาลีตาลาน, มดแดงเล็ก และแมลงสาบ ผลการทดลองพบว่า :

1) มดตาลีตาลาน

มดตาลีตาลานเป็นมดขนาดเล็กซึ่งมีความอ่อนแอต่อสารสกัดสะเดาเป็นอย่างมาก จากการทดลองซึ่งแสดงในตารางที่ 1 พบว่าการใช้สารสกัดสะเดาที่มีความเข้มข้น 0, 10, 100, 1,000, 2,000 และ 3,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การตายของมดเป็นดังนี้คือ 0, 32.4, 66.4, 81.6, และ 100.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ. จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดสะเดาตั้งแต่ความเข้มข้นต่ำคือ 10 ppm สามารถฆ่ามดตาลีตาลานได้ 32.4% และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 100 ppm สามารถฆ่ามดได้ 66.4% และเพิ่มอัตราการตายเป็น 100% เมื่อใช้สารสกัดสะเดาตั้งแต่ความเข้มข้น 2,000 ppm ขึ้นไป.

2) มดแดงเล็ก

มดแดงเล็กให้การตอบสนองต่อการฉีดพ่นสารสกัดในทำนองเดียวกันกับมดตาลีตาลาน ซึ่งผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 2, แต่จะมีความแตกต่างตรงที่มดแดงเล็กจะมีความทนทานต่อความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาสูงกว่ามดตาลีตาลาน. จากการ ใช้สารสกัดสะเดาเข้มข้น 0, 10, 100,

1,000, 2,000 และ 3,000 ppm มีอัตราการตายของมดแดงเล็กดังนี้คือ 0, 6.7, 5.8, 20.2, 41.5 และ 97.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ. จากการทดลองในครั้งนี้ พบว่าความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาสูงสุดที่ 3,000 ppm สามารถฆ่ามดแดงเล็กตายได้ในอัตรา 97.4%. จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่ทำให้มดแดงเล็กตาย มีความเข้มข้นสูงกว่ามดคตาลีตาดานที่อัตราการตายของมด 100 เปอร์เซ็นต์ อยู่ที่ความเข้มข้นของสาร 3,000 ppm.

3) แมลงสาบ

แมลงสาบเป็นแมลงในบ้านที่มีความอดทนต่อความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาได้ในอัตราความเข้มข้นของสารที่สูงมาก. จากการทดลองซึ่งแสดงในตารางที่ 3 พบว่าความเข้มข้นของสารสกัดตั้งแต่ 10 – 2,000 ppm ไม่สามารถฆ่าแมลงสาบได้, และพบว่าความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่ 3,000 ppm สามารถกำจัดแมลงสาบได้เพียง 14.3% เท่านั้น, ซึ่งผลจากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดสะเดาสามารถกำจัดแมลงสาบได้เพียงเล็กน้อยที่อัตราความเข้มข้นของสารสูงเท่านั้น.

ตารางที่ 1. ผลของความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ กัน ที่มีผลต่อมดคตาลีตาดาน

กรรมวิธี		จำนวนมด (ตัว)			
		ทั้งหมด	จำนวนมดรอด	จำนวนมดตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
ความเข้มข้นของสาร	0 ppm	33	33	-	0
ความเข้มข้นของสาร	10 ppm	74	50	24	32.4
ความเข้มข้นของสาร	100 ppm	134	45	89	66.7
ความเข้มข้นของสาร	1,000 ppm	87	16	71	81.6
ความเข้มข้นของสาร	2,000 ppm	82	-	82	100.0
ความเข้มข้นของสาร	3,000 ppm	102	-	102	100.0

ตารางที่ 2. ผลของความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ที่มีผลต่อการกำจัดมดแดงเล็ก

กรรมวิธี		จำนวนมด (ตัว)			
		ทั้งหมด	จำนวนมดรอด	จำนวนมดตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
ความเข้มข้นของสาร	0 ppm	65	65	-	0
ความเข้มข้นของสาร	10 ppm	90	84	6	6.7
ความเข้มข้นของสาร	100 ppm	120	113	7	5.8
ความเข้มข้นของสาร	1,000 ppm	119	95	24	20.2
ความเข้มข้นของสาร	2,000 ppm	130	76	54	41.5
ความเข้มข้นของสาร	3,000 ppm	195	5	190	97.4

ตารางที่ 3. ผลของความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ต่อการกำจัดแมลงสาบหลังจากฉีดพ่นสารแล้วเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

กรรมวิธี	จำนวน (ตัว)			
	จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่รอด	จำนวนที่ตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
ความเข้มข้นของสาร 0 ppm	15	15	-	0
ความเข้มข้นของสาร 10 ppm	15	15	-	0
ความเข้มข้นของสาร 100 ppm	15	15	-	0
ความเข้มข้นของสาร 1,000 ppm	15	15	-	0
ความเข้มข้นของสาร 2,000 ppm	15	15	-	0
ความเข้มข้นของสาร 3,000 ppm	14	12	2	14.3

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากสะเดาโดยฉีดพ่นยาแบบสัมผัสที่มีผลต่อแมลงในบ้าน (ต่อ)

การทดลองนี้เป็นการทดลองซ้ำจากการทดลองที่ 1 เพื่อหาความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการกำจัดแมลงในบ้าน โดยปรับความเข้มข้นของสารให้อยู่ในช่วง 1,000 ถึง 2,000 ppm สำหรับมดคาถิตาธานและ 2,000 – 3,000 ppm สำหรับมดแดงเล็ก ผลการทดลองมีดังนี้ :

1) มดคาถิตาธาน

ผลการทดลองพบว่าการใช้สารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้น 2,000 ppm สามารถฆ่ามดคาถิตาธานตายได้ 100% ขณะที่ความเข้มข้น 1,800 ppm สามารถกำจัดมดได้ 92.7%. ผลจากการทดลองนี้ และจากผลการทดลองที่ 1 แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้น 2,000 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดมดคาถิตาธานได้ ซึ่งผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4.

2) มดแดงเล็ก

สารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้น 2,000 และ 3,000 ppm มีผลต่อการกำจัดมดแดงเล็กแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 5. พบว่าที่ความเข้มข้นของสาร 3,000 ppm สามารถกำจัดมดแดงเล็กได้ 98.1%, ส่วนความเข้มข้นของสารที่ต่ำกว่าความเข้มข้นดังกล่าวจะมีอัตราการตายของมดลดต่ำลง. จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นผลการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองที่ 1 ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าสารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้น 3,000 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะใช้ในการกำจัดมดแดงเล็ก.

แต่จากการทดลองในครั้งนี้มีข้อน่าสังเกตว่าสารสกัดสะเดาความเข้มข้น 3,000 ppm มีสีน้ำตาลอมเขียว และมีกลิ่นเหม็นเขียว, การฉีดพ่นสารสกัดในบ้านจะทำให้พื้นบ้านและฝาผนังเป็นรอยต่างและมีกลิ่น ดังนั้นจึงควรที่จะหาวิธีสกัดเฉพาะสารออกฤทธิ์หรือการพอกจางสีก่อนแล้วจึงนำสารดังกล่าวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์.

ตารางที่ 4. ผลของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ที่มีผลต่อการกำจัดมดคาเลิคาทานของการทดลองซ้ำครั้งที่ 2

กรรมวิธี	จำนวนมด (ตัว)			
	ทั้งหมด	จำนวนมดรอด	จำนวนมดตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
ความเข้มข้นของสาร 0 ppm	164	164	-	0
ความเข้มข้นของสาร 1,000 ppm	152	95	57	37.5
ความเข้มข้นของสาร 1,200 ppm	167	91	76	45.5
ความเข้มข้นของสาร 1,400 ppm	189	69	120	63.4
ความเข้มข้นของสาร 1,600 ppm	168	34	134	79.8
ความเข้มข้นของสาร 1,800 ppm	205	15	190	92.7
ความเข้มข้นของสาร 2,000 ppm	179	-	179	100.0

ตารางที่ 5. ผลของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ที่มีผลต่อการกำจัดมดแดงเล็กของการทดลองซ้ำครั้งที่ 2

กรรมวิธี	จำนวนมด (ตัว)			
	ทั้งหมด	จำนวนมดรอด	จำนวนมดตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
ความเข้มข้นของสาร 0 ppm	85	85	-	0
ความเข้มข้นของสาร 2,000 ppm	59	38	21	35.5
ความเข้มข้นของสาร 2,200 ppm	175	97	78	44.6
ความเข้มข้นของสาร 2,400 ppm	94	55	39	41.5
ความเข้มข้นของสาร 2,600 ppm	117	38	79	67.5
ความเข้มข้นของสาร 2,800 ppm	194	55	139	71.6
ความเข้มข้นของสาร 3,000 ppm	159	3	156	98.1

1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์จากสะเดา โดยการพัฒนาเป็นเหยื่อพิษสำหรับแมลงสาบ

การใช้สารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ตั้งแต่ความเข้มข้น 1,000–3,000 ppm มาใช้เป็นส่วนผสมของเหยื่อ พบว่าสามารถกำจัดแมลงสาบได้เพียง 10-17.6% เท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กรดบอริกจำนวน 12 กรัม มีผลทำให้แมลงสาบตายถึง 75% ซึ่งผลการทดลองแสดงในตารางที่ 6. จากการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาสูงสุดถึง 3,000 ppm นั้นไม่สามารถกำจัดแมลงสาบได้, ดังนั้นการใช้สารสะเดาสำหรับกำจัดแมลงสาบจึงมีความเป็นไปได้น้อยมาก.

ตารางที่ 6. ผลของสารสกัดสะเดาที่อัตราต่างๆ ที่มีผลต่อการกำจัดแมลงสาบ โดยการผสมเป็นเหยื่อพิษสำหรับแมลงสาบ

กรรมวิธี	จำนวน (ตัว)			
	ทั้งหมด	จำนวนที่รอด	จำนวนที่ตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
สูตรที่ 1 สูตรควบคุม	20	20	0	-
สูตรที่ 2 กรดบอริก 12 กรัม	20	5	15	75.0
สูตรที่ 3 สารสกัดสะเดา 1,000 ppm	20	18	2	10.0
สูตรที่ 4 สารสกัดสะเดา 2,000 ppm	20	17	3	17.6
สูตรที่ 5 สารสกัดสะเดา 3,000 ppm	20	18	2	10.0

1.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดาที่มีผลต่อแมลงในบ้าน

การนำน้ำมันสะเดามาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงเพื่อที่จะให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากปัจจุบันน้ำมันสะเดาเป็นของเหลือใช้ที่ยังไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์แต่อย่างใด. นอกจากนี้แล้วยังได้นำแอลกอฮอล์ซึ่งมีความเข้มข้น 70% เป็นส่วนผสมเพื่อจะได้ฆ่าทั้งแมลงและฆ่าเชื้อโรคด้วย. ผลการทดลองการใช้น้ำมันสะเดาผสมกับแอลกอฮอล์แสดงในตารางที่ 7. พบว่าการใช้แอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียวสามารถกำจัดมดคาเลดัลานได้ 15.9%, แต่ถ้านำแอลกอฮอล์ความเข้มข้นเดิมมาผสมกับน้ำมันสะเดาในปริมาณ 5, 10, 20, 30 และ 40% พบว่าอัตราการตายของมดคาเลดัลานมีดังนี้คือ 56.2, 75.0, 86.5, 98.4 และ 100% ตามลำดับ. แสดงว่าปริมาณน้ำมันสะเดาที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นสารกำจัดแมลงควรมีความเข้มข้นของน้ำมันสะเดาที่ความเข้มข้น 40%. ส่วนผลของน้ำมันสะเดาที่มีผลต่อการกำจัดมดแดงเล็กแสดงอยู่ในตารางที่ 8. พบว่าความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ 70% และน้ำมันสะเดา 5% ไม่สามารถกำจัดมดแดงเล็กได้, แต่จะมีผลต่อมดที่ความเข้มข้นของน้ำมันสะเดาที่ 10% โดยสามารถกำจัดมดได้ 12.7% และประสิทธิภาพของการกำจัดมีประสิทธิภาพสูงขึ้น. เมื่อ

เพิ่มปริมาณความเข้มข้นของน้ำมันสะเดาเป็น 20%, 30% และ 40% มีอัตราการตายของมดแดงเป็น 37.3, 49.6 และ 87.6% ตามลำดับ. จากการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำมันสะเดาเข้มข้นถึง 40% สามารถกำจัดมดแดงเล็กได้สูงสุดคือ 87.6% เท่านั้น ดังแสดงในตารางที่ 8. ถ้าหากความเข้มข้นดังกล่าวนำมาใช้กับมดคตาลีตาลานพบว่าสามารถกำจัดมดได้ 100%, จากการทดลองนี้แสดงว่ามดคตาลีตาลานมีความอ่อนแอต่อสารสกัดสะเดามากกว่ามดแดงเล็ก.

ตารางที่ 7. ผลของน้ำมันสะเดาที่มีผลต่อการกำจัดมดคตาลีตาลานในอัตราต่างๆ กัน

กรรมวิธี	จำนวนมด (ตัว)			
	ทั้งหมด	จำนวนมดรอด	จำนวนมดตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
กรรมวิธีควบคุม (แอลกอฮอล์ 70%)	145	122	23	15.9
น้ำมันสะเดา 5% ในแอลกอฮอล์ 70%	178	78	100	56.2
น้ำมันสะเดา 10% ในแอลกอฮอล์ 70%	184	46	138	75.0
น้ำมันสะเดา 20% ในแอลกอฮอล์ 70%	141	22	122	86.5
น้ำมันสะเดา 30% ในแอลกอฮอล์ 70%	122	2	120	98.4
น้ำมันสะเดา 40% ในแอลกอฮอล์ 70%	117	0	117	100.0

ตารางที่ 8 ผลของน้ำมันสะเดาที่มีผลต่อการกำจัดมดแดงในอัตราต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนมด (ตัว)			
	ทั้งหมด	จำนวนมดรอด	จำนวนมดตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
กรรมวิธีควบคุม (แอลกอฮอล์ 70%)	135	135	0	0
น้ำมันสะเดา 5% ในแอลกอฮอล์ 70%	118	118	0	0
น้ำมันสะเดา 10% ในแอลกอฮอล์ 70%	166	145	21	12.7
น้ำมันสะเดา 20% ในแอลกอฮอล์ 70%	233	146	87	37.3
น้ำมันสะเดา 30% ในแอลกอฮอล์ 70%	244	123	121	49.6
น้ำมันสะเดา 40% ในแอลกอฮอล์ 70%	145	18	127	87.6

1.5 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาต่อการกำจัดลูกน้ำยุง

การทดลองนี้ได้นำสารสกัดสะเดาจากกรรมวิชาการเกษตร ที่มีความเข้มข้นของสารอะซาลิแบริกดินที่ความเข้มข้น 6,000 ppm มาทำการทดสอบ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 9. พบว่าการเพิ่มปริมาณสารสกัดสะเดาจาก 0.25 มิลลิลิตรเป็น 0.5 มิลลิลิตร/100 มิลลิลิตรของน้ำ ทำให้

อัตราการตายของลูกน้ำยุงเพิ่มขึ้นจาก 40% เป็น 70%, และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารจาก 0.5 มิลลิกรัมเป็น 1.0 มิลลิกรัม พบว่าอัตราการตายของลูกน้ำยุงไม่เพิ่มขึ้น, กล่าวคือ อัตราการตายของลูกน้ำยุงยังมีอัตราการตายที่คงที่คือ 70%. แต่จากการสังเกตผลการทดลองนี้พบว่าสารสกัดสะเดาของกรมวิชาการเกษตรมีลักษณะสีเข้มมาก, การใช้สารสกัดในปริมาณสูงจึงเป็นอุปสรรคในการนับจำนวนลูกน้ำยุง และขณะเดียวกันเมื่อปล่อยทิ้งไว้ น้ำที่ใช้ในการทดลองจะมีการเน่าเสีย. ดังนั้นจึงได้เปลี่ยนวิธีการสกัดโดยการสกัดด้วยแอลกอฮอล์โดยใช้สัดส่วนของเมล็ดสะเดา : แอลกอฮอล์ 1 : 2 แล้วนำมาใช้ในการกำจัดลูกน้ำยุงซึ่งผลการทดลองแสดงในตารางที่ 10. จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดสะเดาที่ได้มีลักษณะเป็นสารละลายใสสีน้ำตาลอมเขียว สามารถใช้ได้ปริมาณที่สูงกว่าการสกัดด้วยวิธีแรก และยังคงสามารถนับจำนวนของลูกน้ำยุงได้. จากผลการทดลองนี้พบว่าการใช้สารสกัดสะเดาในอัตรา 1.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 100 มิลลิกรัม สามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ 100%, กล่าวคือ จากจำนวนลูกน้ำยุงจำนวน 10 ตัว พบว่าเมื่อทำการทดลองภายใน 3 วัน ลูกน้ำยุงตายหมด. ส่วนกรรมวิธีควบคุมพบว่ามียุณน้ำยุงตายเพียง 10% และเมื่อใส่สารสกัดสะเดาในอัตรา 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัม พบว่ามีอัตราการตายของลูกน้ำยุงประมาณ 50 %. จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาด้วยแอลกอฮอล์มีความเข้มข้น 1.0% สามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ 100%.

ตารางที่ 9. ผลของการใช้สารสกัดสะเดาที่มีผลต่อการกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญ

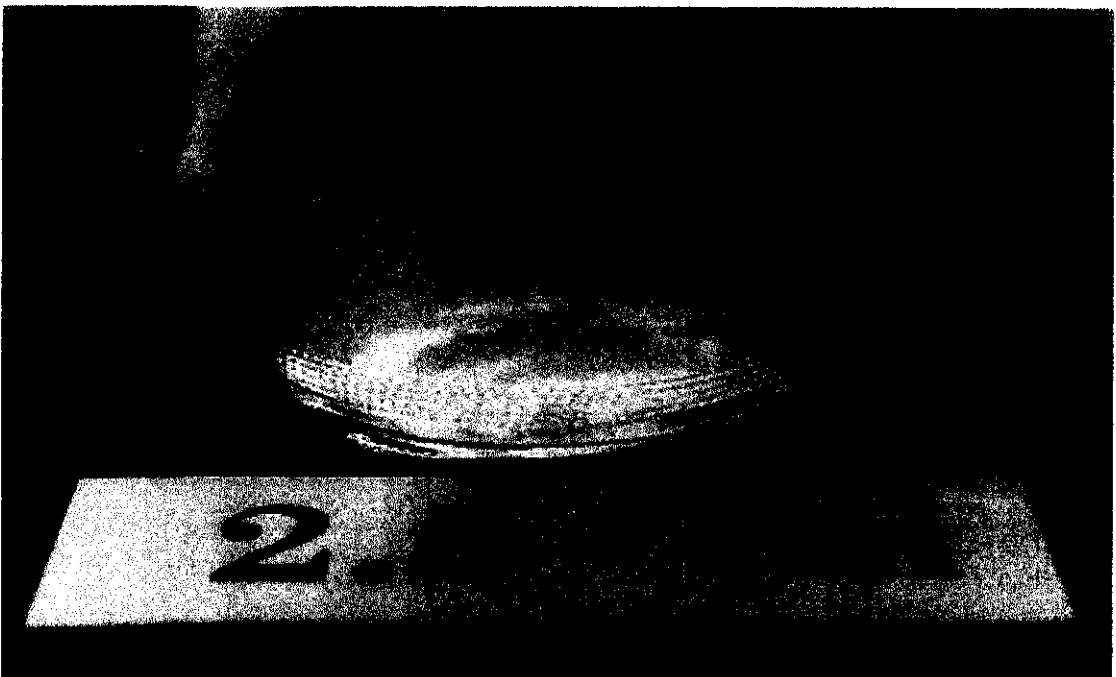
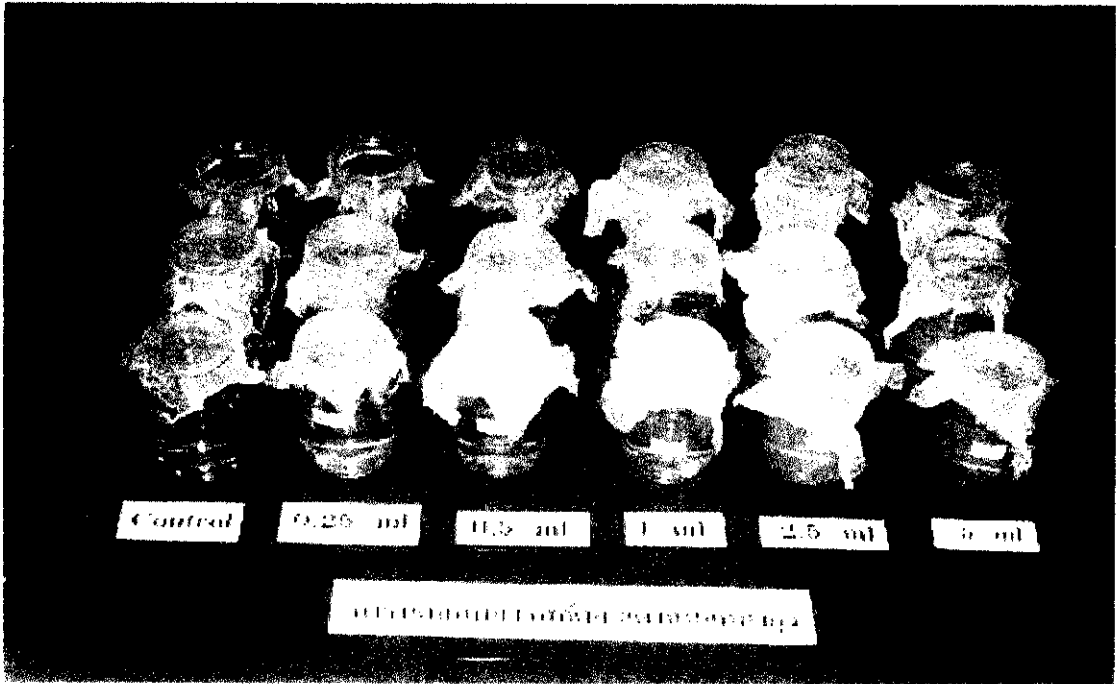
กรรมวิธี	จำนวนลูกน้ำยุงรำคาญ (ตัว)			
	จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่รอด	จำนวนที่ตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
กรรมวิธีควบคุม	10	8	2	20
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 0.25 มล.	10	6	4	40
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 0.5 มล.	10	3	7	70
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 0.75 มล.	10	3	7	70
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 1.0 มล.	10	3	7	70

หมายเหตุ : สารสกัดสะเดาจากกรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 10. ผลของการใช้สารสกัดสะเดาที่สกัดจากเมล็ดสะเดา : แอลกอฮอล์ 1:2 ต่อการกำจัด
ลูกน้ำยุงที่อัตราต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนลูกน้ำยุง (ตัว)			
	จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่รอด	จำนวนที่ตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย
กรรมวิธีควบคุม	10	9	1	10
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 0.25 มล.	10	5	5	50
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 0.5 มล.	10	6	4	40
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 1.0 มล.	10	0	10	100
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 2.5 มล.	10	0	10	100
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 5.0 มล.	10	0	10	100

แต่เนื่องจากการทดลองนี้เกิดข้อสงสัยในเรื่องของสารแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการสกัดจะมีผลต่อลูกน้ำยุงหรือไม่, ซึ่งผลจากการทดลองเปรียบเทียบการใช้สารสกัดสะเดาด้วยแอลกอฮอล์และแอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียวที่มีต่อลูกน้ำยุงดังแสดงในตารางที่ 11. พบว่าการใช้สารแอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียวในอัตรา 0-1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร สามารถกำจัดลูกน้ำยุงเพิ่มขึ้นตามปริมาณแอลกอฮอล์คือสามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ประมาณ 30%, และเมื่อเพิ่มแอลกอฮอล์เป็น 2.5 มิลลิลิตร หรือเมื่อเพิ่มปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่านี้ พบว่าการใช้แอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียวสามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ 100%. ส่วนการใช้สารสกัดสะเดาที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ พบว่าการใช้สารสกัดสะเดาในอัตราเดียวกันกับแอลกอฮอล์ คือ ที่ปริมาณ 0.25 มิลลิลิตร อัตราการตายของลูกน้ำยุงมีอัตรา 50%, ขณะที่การใช้แอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียวมีอัตราการตายเพียง 20%. และเมื่อเพิ่มสารสกัดเป็น 1.0 มิลลิลิตร พบว่าสามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ 100%, ขณะที่สารแอลกอฮอล์ในอัตราเดียวกันสามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้เพียง 30% เท่านั้น. จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้แอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียวสามารถใช้กำจัดลูกน้ำยุงได้, แต่เมื่อนำแอลกอฮอล์ดังกล่าวมาใช้ร่วมกับสารสกัดจากสะเดา พบว่าประสิทธิภาพการกำจัดลูกน้ำยุงดีขึ้นกว่าการใช้สารแอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียว.



รูปที่ 1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาในการกำจัดลูกน้ำยุง.

ตารางที่ 11. การเปรียบเทียบการใช้สารสกัดสะเดาด้วยแอลกอฮอล์และการใช้แอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียวที่มีผลต่อการกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญของวันที่ 3 ของการทดลอง

กรรมวิธี	จำนวนลูกน้ำยุงที่ตาย (ตัว)	
	แอลกอฮอล์	สารสกัดสะเดา
กรรมวิธีควบคุม	1 (10)	1 (10)
สารสกัดสะเดา/แอลกอฮอล์ 0.25 มล.	2 (20)	5 (50)
สารสกัดสะเดา/แอลกอฮอล์ 0.5 มล.	3 (30)	4 (40)
สารสกัดสะเดาหรือแอลกอฮอล์ 1 มล.	3 (30)	10 (100)
สารสกัดสะเดาหรือแอลกอฮอล์ 2.5 มล.	10 (100)	10 (100)
สารสกัดสะเดาหรือแอลกอฮอล์ 5.0 มล.	10 (100)	10 (100)

หมายเหตุ : () % การตายของลูกน้ำยุงรำคาญ

1.6 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดมอดไม้ไผ่

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 12, พบว่าการนำไม้ไผ่มาทำการชุบด้วยสารสกัดสะเดาในอัตราต่างๆ มีผลทำให้การทำลายของมอดค่อไม้ไผ่มีปริมาณลดลง. จากผลการทดลองพบว่าในกรรมวิธีควบคุม ไม้ไผ่ถูกมอดเจาะทำลายคิดเป็นปริมาณสูงดังปรากฏบนไม้ไผ่มีจำนวน 46 รู. ในขณะที่ไม้ไผ่ที่ถูกเคลือบด้วยสารสกัดสะเดาในอัตรา 50 ppm พบว่ามีจำนวนรูไม้ไผ่ที่ถูกทำลายเพียง 23 รู หรือคิดเป็นครึ่งหนึ่งของกรรมวิธีควบคุม. และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดเป็น 100 และ 200 ppm พบว่าปริมาณการทำลายของมอดยังคงให้ผลเช่นเดียวกันกับที่ความเข้มข้นของสารสะเดาที่ 50 ppm. จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดสะเดาสามารถป้องกันการทำลายของมอดได้ในอัตราหนึ่งเท่านั้น ยังไม่สามารถควบคุมการทำลายของมอดได้ 100%.

ตารางที่ 12. จำนวนรูของไม้ฝ่ที่ถูกทำลายโดยมอดเมื่อเคลือบไม้ฝ่ด้วยสารสกัดจากสะเดา

กรรมวิธี จำนวนชิ้น / 1 มัด	จำนวนรูไม้ฝ่ที่ถูกมอดทำลาย (เฉลี่ย)
กรรมวิธีควบคุม / 1	46.28
กรรมวิธีควบคุม / 2	
กรรมวิธีควบคุม / 3	
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 50 ppm/1	23
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 50 ppm/2	
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 50 ppm/3	
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 100 ppm/1	26.72
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 100 ppm/2	
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 100 ppm/3	
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 200 ppm/1	31.70
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 200 ppm/2	
สารสกัดสะเดาเข้มข้น 200 ppm/3	



รูปที่ 2. การทดลองสารสกัดจากสะเดาเพื่อป้องกันการเกิดมอดไหม้.

การทดลองที่ 2. การศึกษาการฟอกจางสีสารสกัดจากสะเดาเพื่อให้เหมาะสมกับ การใช้ป้องกันกำจัดแมลงในบ้าน

2.1 การฟอกจางสีสารสกัดสะเดาด้วยผงคาร์บอน

2.1.1 การฟอกจางสีสารสกัดสะเดาที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร

จากการนำสารสกัดสะเดาที่มีความเข้มข้นของสาร azadirachtin 1,900 ppm มาทำการฟอกจางสีด้วยผงคาร์บอนที่มีปริมาณความเข้มข้น 1% พบว่าการฟอกจางสีด้วยปริมาณผงคาร์บอนที่ความเข้มข้น 1% ต้องใช้จำนวนครั้งของการฟอกมากถึง 3 ครั้ง จึงจะทำให้ความเข้มของสีของสารสกัดสะเดาลดลง คือมีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวช่วงคลื่นจาก 314 nm มีค่าเท่ากับ 5.000 ลดลงเหลือ 4.635 ดังแสดงในตารางที่ 13.

ตารางที่ 13. ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดสะเดาที่ฟอกจางสีด้วยผงคาร์บอนที่ความเข้มข้นร้อยละ 1

จำนวนครั้ง (สารสกัดสะเดาผ่านผงคาร์บอน)	ค่าการดูดกลืนแสงในช่วงคลื่น 314 nm
0	5.000
1	5.000
2	5.000
3	4.635

2.1.2 การฟอกจางสีสารสกัดสะเดาที่สกัดด้วยเอทานอล

เนื่องจากสารสกัดที่ได้จากกรมวิชาการเกษตรมีสีเข้มสูง ทางห้องปฏิบัติการจึงได้ทำการสกัดใหม่ด้วยเอทานอล โดยใช้สัดส่วนของเมล็ด : เอทานอล 1:2 มีปริมาณสารอะซาดิแร็กติน 184.67 ppm, จากนั้นจึงนำมาฟอกจางสีด้วยผงคาร์บอนที่ปริมาณ 0, 0.25, 0.5, 1 และ 2% ตามลำดับ ผลการทดลองดังแสดงตารางที่ 14. พบว่าการใช้สารสกัดสะเดาที่ฟอกจางสีด้วยคาร์บอนที่ปริมาณ 0, 0.25, 0.5, 1 และ 2 มีค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวช่วงคลื่น 314 nm เท่ากับ 4.442, 4.228, 4.061, 3.914 และ 3.613 ตามลำดับ. จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้คาร์บอนที่อัตรา ร้อยละ 2 สามารถฟอกจางสีของสารสกัดสะเดาเหลือ 3.613 ซึ่งเป็นสารละลายที่มีสีจางสามารถนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงในบ้านได้.

ตารางที่ 14. การใช้ผงคาร์บอนในอัตราต่างๆ เพื่อใช้เป็นสารฟอกจางสีสารสกัดสะเดา

ปริมาณผงคาร์บอน	ค่าการดูดกลืนแสงที่ช่วงคลื่น 314 nm
0	4.442
0.25	4.338
0.5	4.061
1	3.914
2	3.613



รูปที่ 3. การใช้ผงคาร์บอนเป็นสารฟอกจางสีสารสกัดสะเดา.

2.2 การฟอกจางสีสารสกัดสะเดาด้วยก๊าซโอโซน

จากการนำสารสกัดจากสะเดามาทำการฟอกจางสีด้วยก๊าซโอโซน ซึ่งผลิตจากเครื่องผลิตโอโซนดังแสดงในตารางที่ 15, พบว่าก๊าซโอโซนสามารถฟอกจางสีสารสกัดสะเดาจากเดิมที่มีค่าการดูดกลืนแสงที่ 4.442 ลดลงเหลือ 3.408, ทำให้สารสกัดสะเดามีสีจางลงสามารถนำมาใช้ภายในบ้านได้. นอกจากนี้การวิเคราะห์ปริมาณสารอะซาดิแร็กติน พบว่าก่อนทำการฟอกจางโอโซน มีปริมาณสาร 214 ppm, หลังจากทำการฟอกจางโอโซน พบว่าสารสกัดสะเดามีปริมาณของสารเหลือ 156 ppm หรือมีปริมาณสารลดลงจากเดิม 27%.

ตารางที่ 15. การฟอกจางสีสารสกัดจากสะเดา โดยใช้ก๊าซโอโซนที่ผลิตจากเครื่องผลิตโอโซน

สารสกัดสะเดา	OD	ปริมาณ Az (ppm)
1. ก่อนฟั่นด้วยก๊าซโอโซน	4.442	214
2. หลังจากฟั่นด้วยก๊าซโอโซน	3.408	156

2.3 การฟอกจางสีสารสกัดจากสะเดาด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 16 พบว่าสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถฟอกจางสีของสารสกัดสะเดาจากสีน้ำตาลเข้มอมเขียว เปลี่ยนเป็นสารละลายสีเหลืองจางได้โดยใช้ปริมาณสาร H_2O_2 จำนวน 8 มิลลิลิตร ต่อสารสกัดสะเดา 3 มิลลิลิตร จึงจะฟอกจางสีสารสกัดสะเดาให้มีความเข้มของสีที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กำจัดแมลงในบ้าน. แต่การฟอกจางสีโดยใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีผลทำให้ปริมาณสารออกฤทธิ์มีปริมาณลดลง จากความเข้มข้นของสาร 185.2 ppm ลดเหลือ 20.1 ppm. นอกจากนี้ยังพบว่าสารละลายที่ได้มีความเป็นกรดรุนแรง จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการกำจัดแมลงในบ้าน.

ตารางที่ 16. การฟอกจางสีสารสกัดจากสะเดาด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่ำ

กรรมวิธี	OD (วัดค่าที่ 314 nm)	ปริมาณ สารอะซาดิแร็กติน
1. ใช้ปริมาณ H_2O_2 0 มล. / นำยาสกัด 3 มล.	4.44	185.2
2. ใส่สาร H_2O_2 ในปริมาณ 0.5 มล.	4.01	120.4
3. ใส่สาร H_2O_2 ในปริมาณ 1 มล.	3.64	80.5
4. ใส่สาร H_2O_2 ในปริมาณ 4 มล.	2.87	40.2
5. ใส่สาร H_2O_2 ในปริมาณ 8 มล.	2.41	20.1
6. ใส่สาร H_2O_2 ในปริมาณ 16 มล.	2.40	18.5

จะเห็นได้ว่าผลจากการฟอกจางสีของสารสกัดสะเดาไม่ว่าจะฟอกจางสีด้วยผงคาร์บอน, ก๊าซโอโซนหรือใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สามารถฟอกจางสีสารสกัดสะเดาได้ แต่จะทำให้ปริมาณสารออกฤทธิ์มีปริมาณลดน้อยลงเหมือนกับการนำสารสกัดสะเดามาทำให้เจือจาง. คณะ

ทำงานจึงได้ทำการผสมสารสกัดสะเดาสูตรต่างๆ จนได้สูตรที่ทดลองแล้วสามารถกำจัดมดแดงเล็กได้ 100% โดยการนำสารสกัดที่สกัดได้จากการใช้เมล็ดสะเดา 1 ส่วน สกัดด้วยแอลกอฮอล์ 2 ส่วน, แเซ่ค้ำคืนไว้ 1 คืน โดยนำสารสกัดจำนวน 2 มิลลิลิตร มาผสมสารจับใบจำนวน 0.5 มิลลิลิตร และน้ำสะอาดจำนวน 50 มิลลิลิตร ทำให้สารสกัดมีความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์อะซาดิแร็กดินประมาณ 20 ppm, สามารถกำจัดมดได้เป็นอย่างดีและสีของสารผสมมีสีอ่อนมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงในบ้าน.



รูปที่ 4. ผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดาที่ใช้ป้องกันและกำจัดแมลงในบ้าน.

การทดลองที่ 3. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

การผลิตสารฆ่าแมลงจากสารสกัดสะเดา ในกระบวนการผลิตสารสกัดสะเดาจะได้กากสะเดาที่เป็นผลพลอยได้สามารถนำไปผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้เป็นอย่างดี. ดังนั้นการประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ใช้การประเมินผลผลิตสารฆ่าแมลงเป็นผลิตภัณฑ์หลักและปุ๋ยอินทรีย์จากกากสะเดาเป็นผลพลอยได้.

การลงทุนและประมาณต้นทุนการผลิต

3.1 กำลังการผลิต

- สารฆ่าแมลง 2,100 ลิตร / วัน หรือ = 554,400 ลิตร / ปี
 - ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากสะเดา 50 กก. / วัน = 13,200 กก. / ปี
- (เวลาทำงาน 22 วัน / เดือน)

3.2 ค่าใช้จ่ายลงทุน

รายการ	สารฆ่าแมลง	ปุ๋ยอินทรีย์
1. ค่าก่อสร้างอาคาร (ไม่รวมค่าที่ดิน) พร้อมอุปกรณ์ อำนวยความสะดวกและระบบสาธารณูปโภค	300,000.-	50,000.-
2. ค่าเครื่องจักรพร้อมติดตั้ง		
- เครื่องบด Hammer mill 1 เครื่อง 3 hp	80,000.-	
- ถังผสม 1 มอเตอร์ 0.5 hp	25,000.-	
- เครื่องบรรจุขวด 1 เครื่อง 2 hp	30,000.-	
- เครื่องอัดเม็ด 1 เครื่อง 1 hp		10,000.-
- ตู้อบ 1 ตู้ 1.2 kW		12,000.-
- ถังหมัก 2 ถัง	40,000.-	
- เครื่องปิดปากถุง 1 เครื่อง 0.7 kW		3,000.-
รวม	475,000.-	75,000.-

3.3 ต้นทุนการผลิต

รายการ	จำนวน (หน่วย/ปี)	สารฆ่าแมลง (บาท/ปี)	ปุ๋ยอินทรีย์ (บาท/ปี)
1. วัสดุดิบ			
- เมล็ดสะเดาแห้งกะเทาะเปลือกจำนวน (กิโลกรัม) (ใช้เมล็ดสะเดากะเทาะเปลือก 50 กก./วัน)	13,200.-	660,000.-	
- แอลกอฮอล์ (ลิตร)	26,400.-	1,848,000.-	
- สารจับใบ (ลิตร)	5,280.-	1,056,000.-	
- ขวดใส่ผลิตภัณฑ์สารฆ่าแมลงขนาด 1 ลิตร จำนวน 2,100 ขวด/วัน (ขวดละ 4 บาท)	554,400.-	2,217,600.-	
- น้ำ (ลูกบาศก์เมตร)	528.-	5,280.-	
- ถุงพลาสติกใส่ปุ๋ย ขนาด 5 กก. ใบละ 2 บาท (ใบ)	2,640.-		5,280.-
2. เงินเดือนและค่าจ้างแรงงาน			
- ผู้จัดการ เงินเดือน 15,000 บาท (คน)	1	180,000.-	
- เจ้าหน้าที่เทคนิค เงินเดือน 8,000 บาท (คน)	1	96,000.-	
- แรงงาน ค่าจ้าง 6,000 บาท (คน)	2	108,000.-	36,000.-
3. ค่าน้ำ/ค่าไฟฟ้า			
- ค่าน้ำ		4,800.-	1,200.-
- ค่าไฟฟ้า (ประมาณ 3 บาท/กิโลวัตต์-ชม.)		6,819.-	2,693.-
4. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ			
- ค่าบำรุงรักษา 5% ของเครื่องจักรอุปกรณ์		8,750.-	1,250.-
- ค่าเสื่อมราคา 20% ของเครื่องจักรอุปกรณ์		35,000.-	5,000.-
- ค่าเสื่อมราคาอาคาร โรงงาน 5%		15,000.-	2,500.-
- ค่าใช้จ่ายในการบริหาร 30% ของเงินเดือนค่าจ้าง		126,000.-	
รวมต้นทุนการผลิต		6,367,249.-	53,923.-

3.4 ประมาณการรายได้

1. สารฆ่าแมลงสกัดจากสะเดา			
ตั้งราคาจำหน่ายที่ (บาท/ขวด)	11.75	12.00	13.00
รายได้รวม (บาท / ปี)	6,514,200.00	6,652,800.00	7,207,200.00
ต้นทุนการผลิต (บาท/ปี)	6,367,249.00	6,367,249.00	6,367,249.00
ต้นทุนการขาย 1.5% ของยอดขาย	97,713.00	99,792.00	108,108.00
กำไร (บาท/ปี)	49,238.00	185,759.00	731,843.00
ภาษีร้อยละ	0.00	10.00	20.00
กำไรสุทธิหลักหักภาษี (บาท/ปี)	49,238.00	167,183.10	585,474.40
อัตราผลตอบแทนการลงทุน %	10.37	35.20	123.26
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	9.65	2.84	0.81
2. ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากสะเดา			
ตั้งราคาจำหน่ายที่ (บาท/กก.)	5	7	10
หรือบรรจุถุง 5 กิโลกรัม ถุงละ	25	35	50
รายได้รวม (บาท/ปี)	66,000.00	92,400.00	132,000.00
ต้นทุนการผลิต (บาท/ปี)	53,922.80	53,922.80	53,922.80
ต้นทุนการขาย 1.5% ของยอดขาย	990.00	1,386.00	1,980.00
กำไร (บาท/ปี)	11,087.20	37,091.20	76,097.20
ภาษีร้อยละ	0.00	0.00	5.00
กำไรสุทธิหลักหักภาษี (บาท/ปี)	11,087.20	37,091.20	72,292.34
อัตราผลตอบแทนการลงทุน %	14.78	49.45	96.39
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	6.76	2.02	1.04

ในการกำหนดราคาขายสารฆ่าแมลงได้กำหนดไว้ที่อัตราต่างๆ คือ 11.75 บาท/ลิตร, 12.00 บาท/ลิตร, และ 13.00 บาท/ลิตร พบว่าราคาที่ตั้งไว้ 12 ถึง 13 บาท/ลิตร เป็นราคาที่เหมาะสมคือ มีระยะคืนทุนประมาณ 3 และ 1 ปี ตามลำดับ, ส่วนราคา 11.75 บาท/ลิตร มีระยะคืนทุนประมาณ 10 ปี.

ส่วนราคาปุ๋ยอินทรีย์จากกากสะเดาราคาที่เหมาะสมจะอยู่ที่ประมาณ 7-10 บาท/กิโลกรัม โดยมีระยะคืนทุนประมาณ 2 และ 1 ปี ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์พบว่าต้นทุนของปุ๋ยอินทรีย์สูงเนื่องจากใช้กำลังการผลิตประมาณร้อยละ 12.5 ของกำลังการผลิต 100% (400 กก./วัน). ดังนั้นถ้าทำการผลิตเต็มกำลังโดยต้องลงทุนเพิ่มในส่วนอาคารประมาณ 100,000 บาท, ต้นทุนการผลิตเป็น 232,952 บาท/ปี จะได้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 2.21 บาท/ กิโลกรัม. ซึ่งจะทำให้ราคาขายที่เหมาะสมลดต่ำลงอีก

4. สรุปผลการทดลอง

1. สารสกัดสะเดาจากกรมวิชาการเกษตร สามารถนำมาใช้ป้องกันและกำจัดแมลงในบ้าน โดยฉีดพ่นแบบสเปรย์ ใช้ความเข้มข้นของสาร 3,000 ppm สามารถกำจัดมดตาลีตาลานและมดแดงเล็กได้ 100%, ส่วนมดคันไฟ และแมลงสาบไม่สามารถกำจัดได้.
2. สารสกัดสะเดาเมื่อนำมาพัฒนาเป็นเหยื่อพิษ ไม่สามารถกำจัดแมลงสาบได้.
3. ต้องใช้ความเข้มข้นของน้ำมันสูงถึง 40%. จึงสามารถกำจัดมดตาลีตาลานและมดแดงเล็กได้
4. สารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้นของสาร 1 มิลลิกรัมต่อน้ำ 100 มิลลิกรัม สามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ 100%.
5. สารสกัดสะเดาที่ความเข้มข้นของสาร 50 ppm สามารถลดการทำลายของมอดที่ทำลายไม้ไผ่ได้ 50% เมื่อเปรียบเทียบกับ Control.
6. การพอกจางสีสารสกัดสะเดาด้วยผงคาร์บอน, ก๊าซโอโซน และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สามารถพอกจางสีสารสกัดสะเดาได้ แต่สารดังกล่าวมีผลทำให้สารออกฤทธิ์อะซาดิแร็กตินมีปริมาณลดลง.
7. การนำสารสกัดสะเดามาเจือจางด้วยน้ำกลั่นในสัดส่วนสารสกัดสะเดา 2 มิลลิกรัมต่อน้ำ 50 มิลลิกรัม และสารจับใบ 0.5 มิลลิกรัม สามารถกำจัดมดแดงเล็กและมดตาลีตาลานได้ดีและไม่ทำให้พื้นบ้านเป็นรอยด่าง.

5. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2539. สะเดาสารธรรมชาติทางการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 31 หน้า.
- จิระธรรมจาริต, ชัยพัฒน์. 2535. ศึกษาการสกัดและการสลายตัวของสารออกฤทธิ์จากเมล็ดสะเดา. รายงานค้นคว้าวิจัย, กรมวิชาการเกษตร.
- สมบัติศิริ, ขวัญชัย. 2540. สะเดา : มิติใหม่ของการป้องกันกำจัดแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 215 หน้า.
- สังกิตติสุนทร, อัญชลี. 2530. การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดาและสารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีผลต่อจิ้งจั่นสีเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 78 หน้า
- อุปถัมภ์, สุชาติ. 2526. กีฏวิทยาทางแพทย์, บารมีการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 578 หน้า.
- GTZ. 1996. Status Report on Global Neem Usage. Pesticide Service Project, PN 86. 2588.1
Dipl-ing. Agr.Gerald Moser Germany. 39 P.
- Ranwanski, S. 1977. Neem Tree 1 : Commercial potential, characteristics and distribution. *World Crops & Livestock*. 29 : 62 - 63, 65 - 66.
- Schmutterer, H. 1995. The Neem Tree *Azadirachta indica* A. Juss. and other Meliaceous Plants. Weinhein : Federal Republic of Germany. 196 P.
- Schmutterer, H., Ascher K.R.S. , and Rembold, H. 1980. Natural Pesticides from the Neem Tree (*Azadirachta indica* A. Juss). Proceedings of the First International Neem Conference, Rottach : Federal Republic of Germany. 297 p.
- Sombatsiri, K. and Tigavattanontn, S. 1984. Effects of neem extract on some insect pests of economic importance in Thailand. Proc. 2 nd. Int. Neem Conf. W. Germany. May 1983. 95–100 p.