

ความเป็นพิษของสารสกัดหยาบจากพืชที่มีผลต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius)

Toxicity of Plants Crude Extract on Common Cutworm (*Spodoptera litura* Fabricius)

จักรพงษ์ สุภาวรรณ* ดาวพระศุกร์ เอกชัยวีรกุล ศรวาดี แสนศรี และ ณัฐดนัย ลิขิตตระการ
Jakarpong Supawan* Daophrasuk Aekchaiweerakul Sarawadee SanSri and
Natdanai Likhitrakarn

สาขาวิชาอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Division of Plant Protection, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: Jakarpong@mju.ac.th

(Received: 6 November 2020; Revised: 22 March 2021; Accepted: 1 April 2021)

Abstract

The toxicity of plants crude extracts from neem (*Azadirachta indica*), turmeric (*Curcuma longa*) and Siam weed (*Chromolaena odorata*) in controlling cotton leafworm, *Spodoptera litura*, was conducted in the laboratory. Each crude extract (1, 3, 5 and 10% w/v) was tested for contact and oral toxicity. In term of contact toxicity, the results indicated that the 10% turmeric crude extract was the highest effective to cause *Spodoptera litura* die 83.33% in 7 days, followed by 10% Siam weed crude extract for 63.33% and 1% neem crude extract was lowest effective (6.67%) . The LC₅₀ values at 7 days of turmeric, Siam weed and neem were 5.66, 6.92 and 24.55, respectively. According to oral toxicity, 10% Siam weed extract caused *Spodoptera litura* die 43.33% highest than that of all crude extracts. The LC₅₀ values of oral toxicity at 7 days of Siam weed, neem and turmeric were 10.47, 14.57 and 14.78, respectively. In summary, 10% crude extract of turmeric and Siam weed have high ability of controlling *Spodoptera litura* within 7 days and could be used in planning insect pests control, reducing and replacing chemical use in control method.

Keywords: crude extract, common cutworm, *Spodoptera litura*

บทคัดย่อ

การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดหยาบจากสะเดา (*Azadirachta indica*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) และสาบเสือ (*Chromolaena odorata*) ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักได้ดำเนินการในห้องปฏิบัติการ โดยสารสกัดหยาบจากพืชในแต่ละความเข้มข้น (1, 3, 5, 7 และ 10% w/v) นำมาทดสอบความเป็นพิษโดยวิธีการสัมผัสและโดยวิธีการกิน พบว่าสารสกัดหยาบจากขมิ้นชันที่ 10% ทำให้หนอนกระทู้ผักตายมากที่สุดภายใน 7 วันถึง 83.33% รองลงมาคือสารสกัดหยาบจากสาบเสือ 10% โดยมีอัตราการตายที่ 63.33% ส่วนสารสกัดหยาบของสะเดาที่ 1% พบว่ามีค่าการตายน้อยที่สุด (6.67%) ค่า LC_{50} ของขมิ้นชัน สาบเสือ และสะเดาเท่ากับ 5.66, 6.92 และ 24.55 ตามลำดับ ส่วนการทดสอบโดยวิธีการกินพบว่า สารสกัดหยาบ 10% จากสาบเสือทำให้หนอนกระทู้ผักตายมากที่สุดภายใน 7 วันเท่ากับ 43.33% เมื่อเทียบกับสารสกัดหยาบชนิดอื่น ค่า LC_{50} ของการทดสอบความเป็นพิษโดยการกิน สาบเสือ สะเดา และขมิ้นชันเท่ากับ 10.47, 14.57 และ 14.78 ตามลำดับ ดังนั้นสรุปได้ว่าสารสกัดหยาบจากขมิ้นชันและสาบเสือที่ 10% สามารถควบคุมหนอนกระทู้ผักได้ภายใน 7 วัน และสามารถนำสารสกัดหยาบนี้มาใช้ในการวางแผนการกำจัดแมลงศัตรูพืชเพื่อลดและทดแทนการใช้สารเคมีในการควบคุมได้

คำสำคัญ: สารสกัดหยาบ หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura*

คำนำ

พืชผักเป็นหนึ่งอาหารที่สำคัญในชีวิตประจำวัน มีการบริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากปัจจุบันผู้บริโภคคำนึงถึงการบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และมีประโยชน์ต่อสุขภาพทำให้ความต้องการสินค้าในกลุ่มพืชผักมีปริมาณสูงขึ้น แต่การผลิตพืชผักมักประสบปัญหาที่สำคัญคือ การตกค้างของสารพิษในผลผลิต เนื่องจากพืชผักส่วนใหญ่มีรายงานชนิดของแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายจำนวนมาก เช่น หนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) เพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis*) เพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii*) ไรแดง (*Eutetranychus africanus*) ไรขาพริก (*Polyphagotarsonemus latus*) เป็นต้น จึงทำให้มีการใช้สารเคมีควบคุมศัตรูพืชในปริมาณที่มาก ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ผลิต

ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมโดยรอบ แมลงศัตรูที่สำคัญของพืชผักที่สร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกร ผู้ปลูกผักอยู่เสมอคือ หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius, 1775) อันดับ Lepidoptera วงศ์ Noctuidae (สมภพ, 2542) โดยหนอนกระทู้ผักชนิดนี้สามารถกินพืชอาหารหลายชนิด ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักคะน้า ผักกาดหัว ผักกาดหอม ผักกาดขาวใหญ่ ยาสูบ ข้าวโพด ยางพารา ถั่วเขียว ตลอดจนไม้ผลและไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด โดยสร้างความเสียหายแก่พืชปลูกในช่วงที่เป็นตัวหนอนระยะต่าง ๆ โดยตัวหนอนจะเริ่มกัดกินใบพืชตั้งแต่ฟักออกมาจากไข่ และจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มในระยะแรก เมื่อเจริญเติบโตเข้าระยะที่ 2 ตัวหนอนจะเริ่มแยกย้ายกระจายตัวไปทำลายต้นพืชโดยรอบ โดยเข้ากัดกินใบ ยอด ก้าน ดอก หัว และทุกส่วนของพืช (Hill,

1983) ในการควบคุมหนอนกระทุ้ผักนี้เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการป้องกันกำจัด ทำให้แมลงเกิดการติดต่อสารเคมีกำจัดแมลงดังกล่าว รวมถึงยังสามารถทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ ซึ่งเป็นหนึ่งในต้นเหตุของการทำให้เกิดแมลงศัตรูชนิดใหม่ที่จะสามารถเข้ามาระบาดในพื้นที่ได้ ทั้งยังเกิดการตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม สร้างความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในระบบห่วงโซ่อาหารขึ้นอย่างต่อเนื่อง (อารมณ, 2536) ดังนั้นการใช้สารสกัดจากพืชควบคุมหนอนกระทุ้ผักก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีสังเคราะห์ให้น้อยลง ซึ่งจะมีความปลอดภัยกับมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ การสกัดสารจากพืช

เก็บรวบรวมชนิดพืชที่นำมาใช้ในการศึกษา ได้แก่ ใบสะเดา (*Azadirachta indica* A. Juss.), เหง้าขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) และใบสาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.)) บริเวณตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มาล้างทำความสะอาด ต่อกจากนั้นหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ และช้บน้ำออกแล้วจึงปล่อยให้แห้ง นำไปอบในเครื่องอบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นชั่งตัวอย่างของพืชที่แห้งสนิท ชนิดละ 100 กรัม แห้ในเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 1 : 5 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ในปิกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร ทำการคนขึ้นส่วนพืชที่แห้ในเอทานอลอย่างสม่ำเสมอ เมื่อครบกำหนดเป็นเวลา 7 วัน นำสารละลายที่ได้ไปกรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง แล้วนำไประเหยเอาเอทานอลออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน

(rotary evaporator) จากนั้นเก็บสารสกัดหยาบที่ได้จากการระเหย เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

การศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อหนอนกระทุ้ผัก

1. การเพาะเลี้ยงหนอนกระทุ้ผักเพื่อการทดสอบ

เก็บตัวอย่างหนอนกระทุ้ผักจากแปลงปฏิบัติการสาขาวิชาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยเก็บกลุ่มหนอนมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการให้กลายเป็นตัวเต็มวัย จากนั้นนำต้นค่น้ำที่ปลูกเตรียมไว้มาใส่ในกรงเลี้ยงแมลงเพื่อให้ตัวเต็มวัยตัวเมียวางไข่ เก็บกลุ่มไข่หนอนกระทุ้ผักที่ได้แยกออกมาเพื่อนำมาเพาะเลี้ยงหนอนระยะที่ 2 ให้ได้ปริมาณตัวหนอนมากพอกับการทดลอง

2. การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากพืช โดยวิธีการสัมผัส (contact toxicity)

นำสารสกัดหยาบจากใบสะเดา ขมิ้นชัน และสาบเสือที่เตรียมไว้ในขั้นตอนแรกมาปรับปริมาณความเข้มข้นให้เป็นสารละลายเข้มข้นร้อยละ 1, 3, 5 และ 10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) โดยใช้ตัวทำละลายเอทานอล 95% เป็นตัวควบคุม ใช้ตัวหนอนกระทุ้ผักระยะที่ 2 จำนวน 10 ตัวต่อ 1 ความเข้มข้นของสารสกัด โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ นำสารสกัดที่เตรียมไว้ในแต่ละความเข้มข้น มาหยดลงบนส่วนอกของหนอนกระทุ้ผักบริเวณปล้องที่ 3 โดยใช้ไมโครปิเปต (Proline®) ปริมาณ 2 ไมโครลิตร จากนั้นปล่อยให้แห้งก่อน ย้ายหนอนกระทุ้ผักลงในจานทดลองที่มีอาหารเทียมที่ใช้เลี้ยงหนอน โดยดัดแปลงตามสูตรของอุทัย (2530) ทำการเปลี่ยนอาหารเทียมที่ใช้เลี้ยงตัวหนอนทุกวัน สังเกตและบันทึกอัตราการตายของหนอนกระทุ้ผักทุกวันเป็นเวลา 7 วัน (อริราช, 2550)

3. การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากพืช โดยวิธีการกิน (oral toxicity)

นำสารสกัดหยาบจากใบสะเดา ขมิ้นชัน และสาบเสือจากเตรียมในขั้นตอนแรกมาปรับปริมาณให้เป็นสารละลายเข้มข้นร้อยละ 1, 3, 5 และ 10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) โดยใช้ตัวทำละลายเอทานอล 95% เป็นตัวควบคุม ตัดใบคน้ำเป็นวงกลมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร แล้วทำการหยดสารสกัดที่เตรียมไว้ในแต่ละความเข้มข้นโดยใช้ไมโครปิเปต (Proline®) จำนวน 30 ไมโครลิตรบนใบคน้ำ จากนั้นปล่อยหนอนกระตู่ฝักระยะที่ 2 จำนวน 10 ตัวต่อหนึ่งความเข้มข้นของสารสกัดลงบนใบคน้ำจำนวน 1 ตัวต่อ 1 ใบ โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ ปล่อยให้หนอนกระตู่ฝักกินใบคน้ำที่หยดสารสกัดลงไปจนหมด จากนั้นย้ายหนอนกระตู่ฝักลงในจานทดลองที่มีอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนอาหารเทียมทุกวัน สังเกตและบันทึกอัตราการตายของหนอนกระตู่ฝักทุกวันเป็นเวลา 7 วัน

การวิเคราะห์ผลข้อมูล

นำข้อมูลอัตราการตายของหนอนกระตู่ฝักจากสารสกัดมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Duncan Multiple Rang Test (DMRT) และวิเคราะห์หาค่า LC_{50} , LC_{90} โดยวิธี Probit analysis (Abbott, 1925)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชโดยวิธีการสัมผัส

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบสะเดา ขมิ้นชัน และสาบเสือ ต่อหนอนกระตู่ฝัก

โดยวิธีการสัมผัสที่ทดสอบในห้องปฏิบัติการ หลังจากทดสอบ 7 วัน พบว่าสารสกัดจากขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 10% ให้ผลการตายของหนอนกระตู่ฝักดีที่สุดแตกต่างจากผลการทดลองในระดับความเข้มข้นอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าภายใน 24 ชั่วโมง ตัวหนอนมีอัตราการตายเท่ากับ 70% และเพิ่มสูงสุดในวันที่ 3 ที่มีอัตราการตายสูงถึง 83.33% เมื่อเปรียบเทียบกับผลการตายของหนอนจากการทดลองอื่น รองลงมาได้แก่ สารสกัดจากสาบเสือที่ระดับความเข้มข้น 10% มีอัตราการตายสูงสุดในวันที่ 4 เท่ากับ 63.33% ส่วนสารสกัดจากสะเดา ในทุกความเข้มข้นให้อัตราการตายของหนอนกระตู่ฝักน้อยที่สุด (6.67, 16.67, 20.00 และ 20.00 ตามลำดับ) (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ วังระ (2554) ที่ได้รายงานไว้ว่า ขมิ้นชันที่สกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ ที่ระดับความเข้มข้น 20% สามารถฆ่าหนอนกระตู่ฝักเท่ากับ 56.67% ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของสารสกัดขมิ้นชันอาจมีความแตกต่างหากใช้ตัวทำละลายที่ต่างกันไป เช่น หากนำสารสกัดจากขมิ้นชันที่สกัดด้วยสารละลายของปิโตรเลียมอีเทอร์ และเมทิลแอลกอฮอล์ มาทดสอบกับหนอนกระตู่ฝัก ผลปรากฏว่าที่เวลา 24 ชั่วโมง การตายของหนอนกระตู่ฝักลดลงเหลือเพียง 4.55% เท่านั้น (ฐิตินันท์, 2548) หรือหากสกัดขมิ้นชันด้วยตัวทำละลายเฮกเซน คลอโรฟอร์ม น้ำ และเมทิลแอลกอฮอล์ ในความเข้มข้นที่ 0.3% สามารถทำให้ตัวหนอนกระตู่ฝักตายได้ 70% (มยุรา และศจිරัตน์, 2547) นอกจากนี้ Tavares และคณะ (2013) ได้รายงานไว้ว่า สารสกัดขมิ้นชันความเข้มข้น 1% ผสมลงอาหารเทียมสามารถใช้กำจัดด้วงงวงข้าวตัวเต็มวัย และสามารถกำจัดหนอนกระตู่ข้าวโพดได้ถึง 58% คุณสมบัติ

(2540) ได้รายงานว่ สารออกฤทธิ์ที่สำคัญในขม้นชั้นที่มีผลต่อการตายของแมลง ได้แก่ สารพิมเสน (borneol) เฟลแลนดรีน (phellandrene) และไพเนน (pinene) สารออกฤทธิ์เหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นได้อีก เช่น ตัวงั่วเขียว มอดแป้ง มอดข้าวเปลือก หนอนกระทู้หอม หนอนใยผัก เป็นต้น

ในทางกลับกัน อัตราการตายของหนอนกระทู้ผักกับสารสกัดจากสะเดาที่พบค่อนข้างต่ำ เนื่องจากสารอะซาไดแรคติน (azadirachtin) ที่เป็นสารออกฤทธิ์หลักนั้นมีผลในการยับยั้งการกิน การเจริญเติบโต รวมไปถึงการสืบพันธุ์ของแมลงเป็นหลัก ดังนั้นอัตราการตายของหนอนกระทู้ผักจึงมีผลที่ไม่สูงมากนัก แต่อัตราการตายของหนอนกระทู้ผักที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นผลสืบเนื่องจากสาเหตุดังกล่าว เช่น การตายของตัวหนอนระหว่างเปลี่ยนระยะการเจริญเติบโตการตายที่พบในระยะดักแด้ รวมทั้งลักษณะความผิดปกติที่เกิดขึ้นของตัวเต็มวัย นอกจากนี้สะเดายังมีฤทธิ์เป็นสารไล่แมลงมีผลต่อตัวหนอนและตัวเต็มวัยได้อีกด้วย (Gadi, 2017; Sithisarn *et al.*, 2009)

ค่า LC_{50} และ LC_{90} (ความเข้มข้นของสารสกัดที่ทำให้แมลงตาย 50% และ 90%) ที่ 7 วันของสารสกัดจากใบสะเดา เท่ากับ 24.55% และ 49.50% สารสกัดจากขม้นชั้นเท่ากับ 5.66% และ 11.36% สารสกัดจากสาบเสือเท่ากับ 6.92% และ 18.90% (Table 3) พบว่าแตกต่างจาก วัชระ (2554) ที่ได้รายงานว่ค่า LC_{50} จากสารสกัดขม้นชั้นที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์เท่ากับ 13.47% ที่ 24 ชั่วโมง โดยประสิทธิภาพขององค์ประกอบในขม้นชั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยทางพันธุกรรม และองค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมที่เพาะปลูกในช่วงเวลานั้น โดยความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย (essential oil)

(α และ β -turmerones, myrcene, 1, 8-cineole และ p -cymene) ในขม้นชั้นนั้นจะสามารถแปรผันไปตามฤดูกาลและสถานที่ปลูกนั้น (Bansal *et al.*, 2002)

ความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชโดยวิธีการกิน

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบสะเดา ขม้นชั้น และสาบเสือ ต่อหนอนกระทู้ผักโดยวิธีการกินในห้องปฏิบัติการ หลังจากทดสอบ 7 วัน พบว่สารสกัดจากสาบเสือที่ความเข้มข้น 10% ให้ผลการตายของหนอนกระทู้ผักสูงที่สุดเท่ากับ 43.33% แตกต่างจากการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่ สารสกัดจากสาบเสือที่ 5% สารสกัดจากขม้นชั้นที่ 5%, 10% และสารสกัดจากสะเดาที่ 3%, 5%, 10% มีค่าผลการตายของหนอนกระทู้ผักระหว่าง 23.3-36.67% นั้น ทำให้หนอนกระทู้ผักมีอัตราการตายไม่แตกต่างกัน ส่วนสารสกัดจากสะเดา 1% สารสกัดจากขม้นชั้น 1% และ 3% สารสกัดจากสาบเสือที่ 1% และ 3% มีอัตราการตายไม่แตกต่างกับชุดควบคุม (Table 2) สอดคล้องกับอุดมลักษณะ (2540) ที่รายงานว่ น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากใบสะเดามีสาร α -pinene, cadiene, α -camphor, limonene, β -caryophyllene และ cadinol โดยมีสาร α -pinene สามารถออกฤทธิ์กำจัดแมลงกับหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก จากการทดลองจะเห็นได้ว่าอัตราการตายของหนอนกระทู้ผักจากวิธีการกินมีค่าน้อยกว่าวิธีสัมผัส (43.33% และ 63.33%) และจากการวิจัยของ Sahayraj and Paulraj (2000) ที่นำพืชในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae) มาใช้ในขับไล่หนอนกระทู้ผักออกจากแปลงปลูกถั่วลิสง โดยพบว่หากเพิ่มความเข้มข้นจะทำให้การหลบหนีของหนอนกระทู้ผักจะเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนสารสกัด

Table 1 Average mortality percentage of *Spodoptera litura* by contact toxicity with plant extracts under laboratory

Treatment	1	2	3	4	5	6	7
Control	0.00 ± 0.00 ^e	0.00 ± 0.00 ^e	0.00 ± 0.00 ^f	0.00 ± 0.00 ^f	0.00 ± 0.00 ^g	0.00 ± 0.00 ^g	0.00 ± 0.00 ^f
1% of <i>Azadirachta indica</i> extract	3.33 ± 3.33 ^d	3.33 ± 3.33 ^d	6.67 ± 3.33 ^e	6.67 ± 3.33 ^e	6.67 ± 3.33 ^f	6.67 ± 3.33 ^f	6.67 ± 3.33 ^e
3% of <i>A. indica</i> extract	3.33 ± 3.33 ^d	3.33 ± 3.33 ^d	6.67 ± 6.67 ^e	6.67 ± 6.67 ^e	13.33 ± 8.82 ^e	13.33 ± 8.82 ^e	16.67 ± 6.67 ^d
5% of <i>A. indica</i> extract	3.33 ± 3.33 ^d	6.67 ± 3.33 ^c	13.33 ± 3.33 ^d	10.00 ± 0.00 ^d	16.67 ± 6.67 ^d	16.67 ± 6.67 ^e	20.00 ± 5.77 ^d
10% of <i>A. indica</i> extract	6.67 ± 3.33 ^d	6.67 ± 3.33 ^c	16.67 ± 3.33 ^c	20.00 ± 5.77 ^c	20.00 ± 5.77 ^c	20.00 ± 5.77 ^d	20.00 ± 5.77 ^d
1% of <i>Curcuma longa</i> extract	3.33 ± 3.33 ^d	3.33 ± 3.33 ^d	13.33 ± 6.67 ^d	13.33 ± 6.67 ^d	13.33 ± 6.67 ^e	16.67 ± 3.33 ^e	20.00 ± 0.00 ^d
3% of <i>C. longa</i> extract	10.00 ± 5.77 ^d	20.00 ± 0.00 ^c	30.00 ± 5.77 ^c	30.00 ± 5.77 ^c	30.00 ± 5.77 ^c	30.00 ± 5.77 ^c	30.00 ± 5.77 ^c
5% of <i>C. longa</i> extract	26.67 ± 3.33 ^c	33.33 ± 8.82 ^b	36.67 ± 6.67 ^c	36.67 ± 8.82 ^c	36.67 ± 8.82 ^c	43.33 ± 6.67 ^c	43.33 ± 6.67 ^c
10% of <i>C. longa</i> extract	70.00 ± 0.00 ^a	76.67 ± 3.33 ^a	83.33 ± 3.33 ^a	83.33 ± 3.33 ^a	83.33 ± 3.33 ^a	83.33 ± 3.33 ^a	83.33 ± 3.33 ^a
1% of <i>Chromolaena odorata</i> extract	16.67 ± 8.82 ^c	23.33 ± 8.82 ^c	23.33 ± 8.82 ^c	26.67 ± 8.82 ^c	26.67 ± 8.82 ^c	26.67 ± 8.82 ^c	26.67 ± 8.82 ^c
3% of <i>C. odorata</i> extract	16.67 ± 3.33 ^c	20.00 ± 5.77 ^c	30.00 ± 5.77 ^c	30.00 ± 5.77 ^c	30.00 ± 5.77 ^c	30.00 ± 5.77 ^c	30.00 ± 5.77 ^c
5% of <i>C. odorata</i> extract	30.00 ± 10.00 ^b	33.33 ± 13.33 ^b	33.33 ± 13.33 ^b	36.67 ± 12.02 ^c	40.0 ± 10.0 ^c	40.00 ± 10.00 ^c	43.33 ± 8.82 ^c
10% of <i>C. odorata</i> extract	43.33 ± 3.33 ^b	46.67 ± 3.33 ^b	56.67 ± 6.67 ^b	63.33 ± 6.67 ^b	63.33 ± 6.67 ^b	63.33 ± 6.67 ^b	63.33 ± 6.67 ^b

^dMean within columns followed by the same letter are not significantly different at 5% by DMRT.

Table 2 Average mortality percentage of *Spodoptera litura* by oral toxicity with plant extracts under laboratory

reatment	Average mortality percentage at various days after spraying \pm S.E. ^{1/}						
	1	2	3	4	5	6	7
Control	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^b	0.00 \pm 0.00 ^b	0.00 \pm 0.00 ^b	0.00 \pm 0.00 ^c
1% of <i>Azadirachta indica</i> extract	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	3.33 \pm 3.33 ^b	13.33 \pm 3.33 ^b	16.67 \pm 3.33 ^b	16.67 \pm 3.33 ^c
3% of <i>A. indica</i> extract	3.33 \pm 3.33 ^a	3.33 \pm 3.33 ^a	3.33 \pm 3.33 ^a	3.33 \pm 3.33 ^b	13.33 \pm 3.33 ^b	20.00 \pm 5.77 ^b	23.33 \pm 6.67 ^b
5% of <i>A. indica</i> extract	3.33 \pm 3.33 ^a	3.33 \pm 3.33 ^a	6.67 \pm 6.67 ^a	6.67 \pm 6.67 ^b	10.00 \pm 10.00 ^b	16.67 \pm 12.02 ^b	30.00 \pm 15.27 ^b
10% of <i>A. indica</i> extract	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	3.33 \pm 3.33 ^a	6.67 \pm 3.33 ^b	13.33 \pm 8.82 ^b	16.67 \pm 3.33 ^b	36.67 \pm 12.02 ^b
1% of <i>Curcuma longa</i> extract	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	3.33 \pm 3.33 ^a	6.67 \pm 3.33 ^b	10.00 \pm 0.00 ^b	10.00 \pm 0.00 ^b	10.00 \pm 0.00 ^c
3% of <i>C. longa</i> extract	0.00 \pm 0.00 ^a	3.33 \pm 3.33 ^a	6.67 \pm 6.67 ^a	6.67 \pm 6.67 ^b	20.00 \pm 10.00 ^b	20.00 \pm 10.00 ^b	26.67 \pm 6.67 ^c
5% of <i>C. longa</i> extract	3.33 \pm 3.33 ^a	3.33 \pm 3.33 ^a	3.33 \pm 3.33 ^a	10.00 \pm 5.77 ^b	20.00 \pm 5.77 ^b	26.67 \pm 3.33 ^b	30.00 \pm 5.77 ^b
10% of <i>C. longa</i> extract	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	3.33 \pm 3.33 ^b	16.67 \pm 6.67 ^b	30.00 \pm 11.55 ^b	33.33 \pm 8.82 ^b
1% of <i>Chromolaena odorata</i> extract	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	3.33 \pm 3.33 ^b	3.33 \pm 3.33 ^b	3.33 \pm 3.33 ^b	6.67 \pm 3.33 ^c
3% of <i>C. odorata</i> extract	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	3.33 \pm 3.33 ^b	13.33 \pm 3.33 ^b	20.00 \pm 0.00 ^b	20.00 \pm 0.00 ^c
5% of <i>C. odorata</i> extract	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	6.67 \pm 6.67 ^b	26.67 \pm 8.82 ^b	33.33 \pm 8.82 ^a	33.33 \pm 8.82 ^b
10% of <i>C. odorata</i> extract	3.33 \pm 3.33 ^a	6.67 \pm 3.33 ^a	10.00 \pm 0.00 ^a	20.00 \pm 10.00 ^a	30.00 \pm 20.00 ^a	33.33 \pm 23.33 ^a	43.33 \pm 18.60 ^a

^{1/} Mean within columns followed by the same letter are not significantly different at 5% by DMRT.

จากขมิ้นชันและสะเดา แม้ว่าให้อัตราการตายของ หนอนกระทู้ผักที่ต่ำกว่าสารสกัดจากสบเสื่อ แต่ก็ยังสามารถนำมาใช้ควบคุมหนอนกระทู้ผักได้ สอดคล้องกับ วิชระ (2554) ที่รายงานว่าสารสกัด จากขมิ้นชันสามารถกำจัดหนอนกระทู้ผัก โดยมี อัตราการตาย 16.67% ที่ความเข้มข้น 20% ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Koul *et al.* (1996) ได้อธิบายถึงสารประกอบ salannin และ nimbinene ในสะเดาว่าไม่มีผลถึง ความเป็นพิษกับหนอนกระทู้ผักแต่จะมีผลในด้าน การยับยั้งการรับรู้ของสารเคมี (chemoreceptor)

และเป็นผลกับการยับยั้งการกินอาหารของหนอน กระทู้ผัก

ค่า LC₅₀ และ LC₉₀ (ความเข้มข้นของสารสกัด ที่ทำแมลงตาย 50% และ 90%) ที่ 7 วัน ของ สารสกัดจากใบสะเดา เท่ากับ 14.57% และ 34.31% สารสกัดจากขมิ้นชันเท่ากับ 14.78% และ 33.34% สารสกัดจากสบเสื่อเท่ากับ 10.47% และ 20.90% (Table 4) สอดคล้องกับรายงานของ Tran *et al.* (2020) ที่ได้รายงานว่าสารสกัดจากใบ สบเสื่อ สามารถใช้กำจัดหนอนกระทู้ผักได้ โดยมี ค่า LD₅₀ เท่ากับ 0.57 ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง

Table 3 LC₅₀, LC₉₀ and regression parameter estimates of plant extracts by contact toxicity with plant extracts under laboratory

Parameter/Treated	<i>Azadirachta indica</i> extract	<i>Curcuma longa</i> extract	<i>Chromolaena odorata</i> extract
LC ₅₀	24.55	5.66	6.92
LC ₉₀	49.50	11.36	18.90
Parameter estimates*			
A	-1.32	-1.28	-0.77
Slope	0.06	0.23	0.11
Coefficient of determination (R ²)	0.55	0.99	0.98

*Parameter estimates for regression line $Y = A + \text{Slope} * X$

Table 4 LC₅₀, LC₉₀ and regression parameter estimates of plant extracts by oral toxicity with plant extracts under laboratory

Parameter/Treated	<i>Azadirachta indica</i> extract	<i>Curcuma longa</i> extract	<i>Chromolaena odorata</i> extract
LC ₅₀	14.57	14.78	10.47
LC ₉₀	34.31	33.34	20.90
Parameter estimates*			
A	-0.96	-1.09	-0.77
Slope	0.07	0.08	0.11
Coefficient of determination (R ²)	0.91	0.61	0.98

*Parameter estimates for regression line $Y = A + \text{Slope} * X$

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดสอบพบว่าสารสกัดจากขมิ้นชันและสาบเสือที่ความเข้มข้น 10% สามารถกำจัดหนอนกระทู้ผักได้ดีกว่าสารสกัดจากสาบเสือและสะเดาที่ความเข้มข้นอื่น ๆ โดยวิธีการสัมผัสภายในระยะเวลา 7 วัน นอกจากนี้ผลการทดสอบจากการกินของหนอนกระทู้ผักพบว่าสารสกัดหยาบจากสาบเสือที่ความเข้มข้น 10% ทำให้หนอนกระทู้ผักตายมากที่สุด อย่างไรก็ตามสารสกัดหยาบจากขมิ้นชันและสะเดายังคงพบว่าสามารถกำจัดหนอนกระทู้ผักได้ แต่จะใช้เวลานานกว่า 7 วัน โดยเฉพาะสารสกัดหยาบจากสะเดาเพราะสะเดามีฤทธิ์ในการยับยั้งการกินของหนอนกระทู้ผัก จึงทำให้ใช้ระยะเวลาที่นานกว่าตัวหนอนจะตาย แม้ว่าความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชทั้งสามชนิดโดยวิธีการกินนั้นจะมีค่าที่ค่อนข้างต่ำ แต่หากพิจารณาถึงแนวทางการฉีดพ่นให้สัมผัสกับตัวหนอนโดยตรงก็ยังคงมีประสิทธิภาพที่ดี สามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้กำจัด

หนอนกระทู้ผักได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นควรทำการศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดต่อแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ฐิตินันท์ พันธนิกุล. 2548. อิทธิพลของสารสกัดธรรมชาติที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์สำลีอีสานและการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มยุรา สุนย์วีระ และศศิรัตน์ กางกั้น. 2547. ผลของสารสกัดจากขมิ้นชันต่อการตายและการเจริญเติบโตของหนอนกระทู้ผัก. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 20(2): 16-21.
- วัชระ ทองสุขนอก. 2554. ประสิทธิภาพและการออกฤทธิ์ในการเป็นสารกำจัดแมลงของสารสกัดจากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) ต่อ

- หนอนกระทุ้ง (Spodoptera litura Fabricius). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชากีฏวิทยา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมภพ ฐิตะวสันต์. 2542. หลักการผลิตผัก ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืชและเทคโนโลยี การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อธีราช หนูสีดำ. 2550. ประสิทธิภาพของสารสกัด จากใบส้มจี๋ในการควบคุมหนอนกระทุ้ง Spodoptera litura (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อารมณ แสงวนิชย์. 2536. การใช้สารธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. น. 118-122. ในรายงานการสัมมนา การใช้สารสกัดจากพืช เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูทางการเกษตร, 6-8 พฤษภาคม 2536, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อุดมลักษณ์ อุ่่นจิตต์วรรณะ. 2540. สารออกฤทธิ์ จากพืช. วารสารวัดภูมิพิช 24(1): 33-36.
- อุทัย เกตุนุติ. 2530. การเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม. ในรายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ครั้งที่ 2, กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18(2): 265-267.
- Bansal, R.P., J.R. Bahl, S.N. Garg, A.A. Naqvi and S. Kumar. 2002. Differential chemical compositions of the essential oils of the shoot organs, rhizomes and rhizoids in the turmeric *Curcuma longa* grown in indograngetic plains. Pharmaceutical Biology. 40(5): 384-389.
- Gadi, N. 2017. Effect of *Azadirachta indica* Extracts on oriental leafworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). Chronicle of The New Researcher. 2(1): 1-5.
- Hill, D.S. 1983. Agricultural insect pest of the tropics and their control. New York: Cambridge University Press.
- Koul, O., J.S. Shankar and R.S. Kapil. 1996. The effect of neem allelochemicals on nutritional physiology of larval *Spodoptera litura*. Entomol Exp Appl. 79: 43-50.
- Sahayaraj, K. and M.G. Paulraj. 2000. Impact of *Tridax procumbens* leaf extract on *Spodoptera litura* Fab. behavior and biometry. Insect Environment. 5(4): 149-150.
- Sithisarn P., R. Supabhol and W. Gritsanapan. 2009. Antioxidant activity of Siamese neem tree (VP1209). Journal of Ethnopharmacology. 99: 109-112.
- Tavares W.S, S.S Freitas, G.H. Graziotti, L.M.L. Parente Liao and J.C. Zanuncio. 2013. Ar-turmerone from *Curcuma longa* (Zingiberaceae) rhizomes and effects on *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:

Noctuidae). *Industrial Crops and Products*. 46(1): 158-16.

Tran, H.T., N. Luong and T.H. Tran. 2020. Antifeedant and larvicidal activities of leaf essential oils from *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King and *Lantana camara* L. against *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae). *Science and Technology Development Journal*. 3(4): 244-251.