วารสารผลิตกรรมการเกษตร
JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
MJU

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 2(3):73-82
J. Agri. Prod.

พิษของสารสกัดหยาบผักคราดหัวแหวนต่อการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระยะตัวอ่อน

Toxicity of *Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen Crude Extracts to the Nymphal Instars of the Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens*)

ศิริลักษณ์ ปานทุ่ง[1] นวพรรษ เหลาทอน[1] กีรติ ตันเรือน[1] เรืองวุฒิ ชุติมา[1] วิษณุ ธงไชย[1] ณัฐดนัย ลิขิตตระการ[2] และ พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ[1]

Sirilak Panthung[1] Nawapat Laotorn[1] Keerati Tanruean[1] Ruangwut Chutima[1] Wisanu Thongchai[1] Natdanai Likhitrakarn[2] and Pisit Poolprasert[1*]

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

[2] สาขาอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

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

* Corresponding author: poolprasert_p@psru.ac.th

(Received: 19 October, 2020; Accepted: 24 December, 2020; Published: December, 2020)

Abstract

Rice brown planthopper (BPH) also known as *Nilaparvata lugens* is a very serious pest that attacks rice plants, resulting in crop loss. One of the strategies in controlling this pest is use of herbal plants as insecticides. In this current study, therefore, toxicity test of hexane and methanolic crude extracts from *Acmella oleracea* obtained from Soxhlet technique was evaluated on *N. lugens* nymphs. All trails were done by spraying with different concentrations of extracts (0, 1, 250, 2,500, 5,000 and 10,000 ml/L) and the insect mortality was observed at 12, 24, 36, and 48 hours after exposure. It was found that *A. oleracea* hexane extract displayed LC_{50} of the treated *N. lugens* in 12, 24, 36, and 48 hours of 17,548.70, 5,937.99, 4,191.06 and 2,792.34 ml/L. Meanwhile, LC_{50} *A. oleracea* methanolic extract valued 13,594.35, 3,418.03, 2,015.15 and 1,270.18 respectively.

Regarding the mortality rate, the concentration at 10,000 ml/L of *A. oleracea* methanolic extract showed the highest effectiveness in killing *N. lugens* with 100% mortality after exposure for 48 hours. Nonetheless, no significant difference in the mean total mortality of *N. lugens* from both extracts in all times of exposure ($p \geq 0.05$). From these results, both extracts are likely to be further applied in preventing this *N. lugens* in the agricultural system.

Keywords: *Acmella oleracea* extract, *Nilaparvata lugens*, toxicity test

บทคัดย่อ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ ทำให้ผลผลิตของข้าวลดลงอย่างมาก วิธีการหนึ่งในการควบคุมป้องกันกำจัดคือการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบพิษของสารสกัดหยาบจากผักคราดหัวแหวนที่สกัดด้วยเฮกเซนและเมทานอลด้วยวิธีซอล์กเลตที่มีผลต่อตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยทดสอบความเป็นพิษต่อการตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระยะตัวอ่อน ที่ระดับความเข้มข้น 0 1,250 2,500 5,000 และ 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร บันทึกอัตราการตายที่เวลา 12 24 36 และ 48 ชั่วโมง คำนวณค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ด้วยวิธี Probit พบว่า สารสกัดจากผักคราดหัวแหวนที่สกัดด้วยเฮกเซน มีค่า LC_{50} ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเท่ากับ 17,548.70 5,937.99 4,191.06 และ 2,792.34 มิลลิกรัม/ลิตร ที่เวลา 12 24 36 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ ขณะที่สารสกัดจากผักคราดหัวแหวนที่สกัดด้วยเมทานอล มีค่า LC_{50} ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ 13,594.35 3,418.03 2,015.15 และ 1,270.18 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ พบว่าอัตราการตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อสารสกัดด้วยเมทานอลที่ 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังการทดสอบที่ 48 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้งสองชนิดให้ผลการตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ไม่แตกต่างกันในทุก ๆ ชั่วโมงของการทดสอบ ($p \geq 0.05$) จากผลการศึกษาในครั้งนี้มีแนวโน้มที่ดีที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในระบบการปลูกข้าวต่อไป

คำสำคัญ: สารสกัดผักคราดหัวแหวน, เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, การทดสอบความเป็นพิษ

คำนำ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens*) อยู่ในอันดับ Hemiptera วงศ์ Delphacidae จัดเป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญในปัจจุบัน เพราะนอกจากการทำลายโดยตรง โดยการดูดกินน้ำเลี้ยง ทำให้ต้นข้าวแห้งตายเป็นหย่อม (hopper burn) ซึ่งทำให้ผลผลิตข้าวลดลงอย่างมาก ถ้าข้าวอยู่ในระยะออกรวงจะทำให้รวงลีบ น้ำหนักเมล็ดลดลง แล้ว ยังเป็นพาหะนำโรคใบหงิก (Ragged stunt disease) ซึ่งทำให้ข้าวไม่ออกรวง ข้าวมีอาการแคระแกร็น ต้นเตี้ย ใบสีเขียวแคบ และสั้น ใบแก่ช้ากว่าปกติ ปลายใบบิดเป็นเกลียว และขอบใบแหว่งวิ่น (วารี, 2543; Nanthakumar *et al*., 2012, Kumar *et al*., 2017a; Kumar *et al*., 2017b) วงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล มีระยะไข่ 7-10 วัน ระยะตัวอ่อน 11-20 วัน และระยะตัวเต็มวัย 10-15 วัน ในระยะตัวเต็มวัยมีลักษณะรูปร่าง 2 รูปแบบคือ ชนิดปีกยาว (macropterous form) และชนิดปีกสั้น (brachypterous from) (ปรีชา, 2545; ภัทราภรณ์ และคณะ, 2562; Manikandan *et al*., 2015) ในปัจจุบันมีวิธีการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หลากหลายวิธี เช่น การปลูกข้าวสายพันธุ์ต้านทานโรคและแมลง การเขตกรรม และการฉีดพ่นสารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งวิธีการสุดท้าย แม้จะสะดวก รวดเร็ว และใช้แรงงานน้อย แต่กลับให้ผลกระทบต่อทั้งสิ่งแวดล้อม และสุขภาพของมนุษย์ ทั้งนี้หากมีการใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่องหรือการใช้มากเกินไป อาจส่งผลต่อความต้านทานแมลงศัตรูพืชในระบบนิเวศได้ (Khoa et al., 2018) เพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดจากการใช้สารเคมี ในปัจจุบันจึงได้พัฒนาการผลิตสารสกัดจากพืชสมุนไพรชนิดๆ ต่าง ๆ เพื่อเป็นทางหนึ่งที่สามารถทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งพืชสมุนไพรส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ มักหาง่ายในท้องถิ่น เช่น พริก ขิง ข่า และตะไคร้ เป็นต้น ทั้งนี้สารสกัดจากพืชสมุนไพรเหล่านี้มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมน้อยกว่าสารเคมีและมีการสลายตัวได้ง่าย จึงไม่ตกค้างในระบบนิเวศ ที่ผ่านมามีการประยุกต์ใช้สารสกัดหยาบจากสาบเสือในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*N. lugens*) ซึ่งผลทำให้อัตราการตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป จึงมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ในสภาพพื้นที่ได้ (ภัทราภรณ์ และคณะ, 2562) จึงเป็นได้ว่า พืชสมุนไพรชนิดอื่น ๆ อาจมีศักยภาพในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ ในการนี้ผักคราดหัวแหวนซึ่งมีการกระจายตัวได้ทั่วไปในแหล่งชุมชน จึงเป็นอีกหนึ่งพืชที่ได้รับความสนใจในการวิจัยครั้งนี้

ผักคราดหัวแหวน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen เป็นไม้ล้มลุก ขนาดเล็ก อายุปีเดียว ลำต้นกลมอวบน้ำ มีสีเขียวม่วงแดงปนเข้ม ลำต้นอ่อน มีขนปกคลุมเล็กน้อย ใบเป็นใบเดี่ยว ปลายใบแหลม ผิวใบสากมีขน ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบ และปลายกิ่ง เป็นกระจุกสีเหลือง ลักษณะกลม รูปไข่ ปลายเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ก้านดอกเรียว ดอกวงนอกเป็นดอกตัวเมีย มี 1 วง กลีบดอกรูปรางน้ำ ดอกวงในเป็นดอกสมบูรณ์เพศ พบขึ้นทั่วไปในที่ลุ่ม ชื้นแฉะ และที่รกร้าง (ก่องกานดา และลีนา, 2545; Erickson *et al*., 1999) มีสารออกฤทธิ์สำคัญในกลุ่ม N-isonutylamids, spilanthol, isobutylamides, undeca-E,Z,E-trienoic acid isobutylamide undeca-E-en-diynoic acid isobutylamide isobutylamides, spilanthol (Barbosa *et al*., 2016; Lalthanpuii and Lalchhandama 2016) จากรายงานที่ผ่านมาได้มี

การนำผักคราดหัวแหวนมาเป็นอาหาร เป็นยาสมุนไพร รวมทั้งสามารถนำมาใช้เป็นสารกำจัดแมลง (Seal *et al*., 2013; Uthpala and Navaratne, 2020) ต่อมา สุวัฒน์ (2550) ได้ใช้ผักคราดหัวแหวนในการป้องกันและกำจัดเพลี้ยกระโดดน้ำตาลตัวเต็มวัย โดยให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดกินใบพืชที่มีการพ่นสาร (foliar spray) และพ่นสารที่ลำตัวเพื่อให้เกิดการสัมผัสโดยตรง (contact poison) ซึ่งมีแนวโน้มในการเป็นสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพ

แต่อย่างไรก็ตามการวิจัยที่ผ่านยังไม่ได้ครอบคลุมช่วงชีวิตของเพลี้ยกระโดดที่ใช้ทดสอบ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผักคราดหัวแหวนต่อการกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระยะตัวอ่อน โดยสกัดผักคราดหัวแหวนด้วยเฮกเซนและเมทานอลด้วยวิธีซอล์กเลต เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ป้องกันและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแปลงนาข้าว

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บตัวอย่างผักคราดหัวแหวนและการเตรียมสารสกัดหยาบ

เก็บตัวอย่างใบผักคราดหัวแหวน *Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen ที่ตำบลท้ายดง อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ มาทำความสะอาด และนำไปตากแห้ง เป็นระยะเวลา 1-3 วัน จากนั้น สกัดด้วยเครื่อง Soxhlet apparatus โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายในอัตราส่วนของวัตถุดิบ ต่อตัวทำละลายเท่ากับ 70 กรัม ต่อ 1,600 มิลลิลิตร สกัดเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และสกัดต่อด้วยเมทานอลในอัตราส่วนของวัตถุดิบต่อตัวทำละลายและระยะเวลาในการสกัดเหมือนกับขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น สารสกัดที่ได้ไประเหย เอาตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศ (rotary evaporator) จนได้สารสกัดหยาบ ที่มีลักษณะเหนียวข้นสีเขียวน้ำตาลเข้ม ทำการชั่งน้ำหนักสารสกัดหยาบที่ได้ และนำไปใส่ในขวดสีชาและเก็บในตู้เย็น เพื่อรอการทดสอบต่อไป

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ใช้ทดสอบ

เก็บตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* ระยะที่ 3-4 จากพื้นที่เพาะปลูกข้าว จากตำบลท้ายดง อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ เก็บโดยวิธีการเขี่ยตัวอ่อนที่หาได้จากโคลนต้นข้าวลงในกล่องพลาสติกใสและปิดด้วยผ้าขาวบาง ในระหว่างทำการพักตัวอย่างแมลงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ให้ใบข้าวแก่ตัวอ่อนก่อนนำมาทดสอบในขั้นตอนต่อไป

การทดสอบความเป็นพิษ

นำสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยเฮกเซนและเมทานอลมาเจือจางความเข้มข้นเป็นระดับ (serial dilution) โดยมีความเข้มข้นเป็น 10,000 5,000 2,500 และ 1,250 มิลลิกรัม/ลิตร (น้ำหนักต่อปริมาตร; w/v) พร้อมกับชุดควบคุมที่ใช้น้ำกลั่น ผสมอะซิโตนประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยแต่ละทรีทเมนต์ประกอบด้วยความเข้มข้นของสารสกัดหยาบดังกล่าวข้างต้น ในการทดลองมีการออกแบบการทดลองเป็น 6 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ จำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 10 ตัวต่อซ้ำ ทำการทดสอบด้วยการพ่นด้วยสารสกัดจากพืชที่ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ประกอบไปด้วย 0 1,250 2,500 5,000 และ 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง พร้อมบันทึกผลการตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เวลา 12 24 36 และ 48 ชั่วโมงตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากนั้นนำผลที่ได้มาคำนวณหา LC_{50} (Median Lethal Concentration$_{50}$) ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นของสารละลายที่มีผลทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตายร้อยละ 50 ตามวิธีของ (Abbott, 1925) โดยใช้ Probit analysis ของ (Finney, 1971) ทั้งยังทำการทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA; F-test) ของอัตราการตายที่เกิดขึ้น การทดสอบค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างจากการทดสอบที่สารสกัดต่างกันด้วยวิธี t-test independent และเปรียบเทียบความ แตกต่างของอัตราการตายด้วย Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลของสารสกัดจากผักคราดหัวแหวนทดลองโดยใช้สารสกัดเฮกเซน และเมทานอล ด้วยวิธีพ่นที่ระดับความเข้มข้น 0 1,250 2,500 5,000 และ 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่า อัตราการตายภายหลังจากการตรวจสอบที่ 12 ชั่วโมง ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากสารสกัดเฮกเซน มีค่าเท่ากับ 0 6.66 16.67 26.67 และ 36.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายหลังจากการตรวจสอบที่ 24 ชั่วโมง ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากสารสกัดเฮกเซน มีค่าเท่ากับ 0 13.33 26.67 56.66 และ 56.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายหลังจากการตรวจสอบที่ 36 ชั่วโมง ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากสารสกัดเฮกเซน มีค่าเท่ากับ 0 20.00 30.00 63.33 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายหลังจากการตรวจสอบที่ 48 ชั่วโมง ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสำหรับสารสกัดเฮกเซน มีค่าเท่ากับ 0 33.33 43.33 66.66 และ 76.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ภายหลังจากการตรวจสอบที่ 12 ชั่วโมง ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากสารสกัดเมทานอล มีค่าเท่ากับ 0 10 23.33 36.66 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายหลังจากการตรวจสอบที่ 24 ชั่วโมง ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากสารสกัดเมทานอล มีค่าเท่ากับ 0 23.33 43.33 60.00 และ 76.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายหลังจากการตรวจสอบที่ 36 ชั่วโมง ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากสารสกัดเมทานอล มีค่าเท่ากับ 0 40.00 50.00 76.66 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายหลังจากการตรวจสอบที่ 48 ชั่วโมง ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากสารสกัดเมทานอล มีค่าเท่ากับ 0 53.33 70.00 86.66 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารสกัดจากผักคราดหัวแหวนที่สกัดด้วยเฮกเซนมีค่า LC_{50} ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ที่ 12 24 36 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 17,548.70 5,937.99 4,191.66 และ 2,792.34 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สารสกัดจากผักคราดหัวแหวนที่สกัดด้วยเมทานอล มีค่า LC_{50} ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ที่ 12 24 36 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 13,594.55 3,418.03 2,015.15 และ 1,270.18 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ อัตราการตายเกิดจากความเข้มข้นที่ต่างกัน พบว่าให้ผลที่แตกต่างกันออกไป (Table 1)

Table 1 Larvicidal activity of hexane and ethanolic extracts of *Acmella oleracea* against the nymphal instars of brown planthopper nymphs (*Nilaparvata lugens*) after 12, 24, 36 and 48 hours of exposure.

Extractions Solvent	Concentration (mg/l)	Mortality Rate ($\bar{x}$± S.D)			
		12 hours	24 hours	36 hours	48 hours
Hexane	10,000	36.66 ± 5.77 c	56.66 ± 15.27 c	70.00 ± 0.00 d	76.66 ± 5.77 e
	5,000	26.67 ± 11.57 cd	56.66 ± 5.77 c	63.33 ± 5.77 d	66.66 ± 5.77 d
	2,500	16.67 ± 5.77 ab	26.67 ± 11.54 b	30.00 ± 10.00 c	43.33 ± 5.77 c
	1,250	6.66 ± 5.77 a	13.33 ± 5.77 ab	20.00 ± 0.00 b	33.33 ± 5.77 b
	Control	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a
	LC_{50} (mg/L)	17548.7	5937.99	4191.06	2792.34
Methanol	10,000	40.00 ± 0.00 d	76.66 ± 5.77 e	83.33 ± 5.77 c	100.00 ± 0.00 e
	5,000	36.66 ± 5.77 c	60.00 ± 10.00 d	76.66 ± 5.77 c	86.66 ± 5.77 d
	2,500	23.33 ± 5.77 b	43.33 ± 5.77 c	50.00 ± 10.00 b	70.00 ± 0.00 c
	1,250	10.00 ± 10.00 a	23.33 ± 11.54 b	40.00 ± 10.00 b	53.33 ± 5.77 b
	Control	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a
	LC_{50} (mg/L)	13594.35	3418.03	2015.15	1270.18

1/ Means followed by the same common letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

เมื่อทดสอบค่าทางสถิติด้วยวิธี T-Test independent ระหว่างอัตราการตายของ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ที่ได้จากสารสกัดตัวทำละลายทั้งสองชนิดยังพบว่าสารสกัดจาก เฮกเซน และเมททานอล ในความเข้มข้นทุก ๆ ความเข้มข้น โดยรวม ให้อัตราการตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ไม่แตกต่างกัน (P ≥ 0.05) โดยที่ 12 ชั่วโมงหลังจากการทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการตายของสารสกัดจากเฮกเซนและเมทานอล เป็น 12.00 และ 22.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (t = -0.812; df = 28; P = 0.499) 24 ชั่วโมงหลังจากการทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการตายของสารสกัดจากเฮกเซนและเมทานอลเป็น 30.00 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (t = -1.020; df =28; P = 0.780) 36 ชั่วโมงหลังจากการทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการตายของสารสกัดตากเฮกเซนและเมทานอล เป็น 36.66 และ 5.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (t = -1.234; df =28; P = 0.869) 48 ชั่วโมงหลังจากการทดสอบพบว่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการตายของสารสกัดตากเฮกเซนและเมทานอลเป็น 42.20 และ 62.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (t =-1.634; df =28; P = 0.696) จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะเวลาที่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสัมผัสสารสกัดตากตัวทำละลายทั้งสองชนิดนานขึ้น ทำให้อัตราการตายก็เพิ่มขึ้นไปอีกด้วย (Table 2)

Table 2 Mean mortality rate (±SD) of the mean total death rate of brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) obtained from hexane and ethanolic extracts of *Acmella oleracea* at concentration after 12, 24, 36 and 48 hours of exposure.

Time (hours)	Extraction (Solvent)	N	Mortality Rate ($\bar{x}$ ± S.D)	t	df	*p*-value
12	Hexane	15	12.00 ± 9.41	-0.812	28	0.499
	Methanol	15	22.00 ± 5.83			
24	Hexane	15	30.00 ± 24.91	-1.020	28	0.780
	Methanol	15	40.00 ± 28.65			
36	Hexane	15	36.66± 27.69	-1.234	28	0.869
	Methanol	15	50.00 ± 31.40			
48	Hexane	15	42.20 ± 29.30	-1.634	28	0.696
	Methanol	15	62.00 ± 36.10			

จากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากผักคราดหัวแหวนจาก ตัวทำละลายทั้งสองชนิด คือเฮกเซนและเมทานอล โดยที่สารตัวทำละลายทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพสามารถกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระยะตัวอ่อนได้ค่อนข้างดี โดยเฉพาะที่ระดับ ความเข้มข้น 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในสารสกัดเมททานอลสามารถทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ตายได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตรวจเช็คผลภายหลังการทดสอบที่ 48 ชั่วโมง เป็นผลทำให้มีค่า LC_{50} เท่ากับ 1,270.18 มิลลิกรัม/ลิตร จะเห็นได้ว่าสารสกัดจากผักคราดหัวแหวน ที่ได้ตัวจากทำละลายจากเมทานอล มีประสิทธิภาพ สูงกว่าสารสกัดจากผักคราดหัวแหวนที่ได้จากตัวทำละลายเฮกเซน เมื่อทดสอบทางสถิติ (T-Test independent) พบว่าสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายทั้งสองชนิดให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$) จึงสามารถเลือกใช้ตัวทำละลายใดก็ได้ในการสกัดพืชดังกล่าว ในรายงานก่อนหน้านี้ ของ Saraf and Dixit (2002) ได้ทำการศึกษา สารพิษในผักคราดหัวแหวนในการกำจัดลูกน้ำยุง การศึกษาสารสกัด spolanthol ที่ได้จากผักคราด *A. oleracea* เพื่อการฆ่าลูกน้ำยุง สารสกัดที่ได้มีสาร spolanthol เป็นองค์ประกอบหลัก โดยนำมาทดสอบกับ ลูกน้ำยุงรำคาญ (*Culex*) ลูกน้ำยุงลาย (*Aedes*) ลูกน้ำยุงก้นปล่อง (*Anopheles*) ระยะที่นำมาทดสอบ ระยะไข่ และลูกน้ำระยะ 1-4 โดยวิธีการทดสอบ ผลการศึกษาในภาพรวม พบว่าความเข้มข้นที่สูงที่สุดปริมาณ 7.5 ppm สารสกัดจากผักคราดสามารถยับยั้งการฟักไข่ (ovicidal activity) การเปลี่ยนระยะตั้งแต่ระยะที่ 1-4 (larvicidal activity) และยับยั้งการเข้าเป็นระยะดักแด้ (pupicidal activity) ได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการประยุกต์ใช้สารสกัดจากผักคราดหัวแหวนในประเทศไทยโดย สุวัฒน์ (2550) ซึ่งได้ทำการศึกษาสารพิษในผักคราดในการป้องกันและ

กำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตัวเต็มวัยโดยการทดสอบความเป็นพิษทางสัมผัสและทางการกิน โดยวิธีพ่นทางใบและให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดกินใบ (foliar spray) และการพ่นที่ลำตัวเพื่อให้เกิดการสัมผัสโดยตรง (contact poison) ที่ระดับความเข้มข้นคือ 10 100 1,000 10,000 และ 100,000 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ พบว่า ค่า LC_{50} สำหรับการพ่นสารเมทานอล และเฮกเซนลงบนตัวเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ได้เท่ากับ 6,873 และ 6,402 ppm ตามลำดับ ขณะที่เมื่อเปลี่ยนวิธีในการพ่นสารสกัดลงบนต้นข้าวแล้วปล่อยเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลลงเพื่อดูดกินน้ำเลี้ยงพืชมีค่า LC_{50} สำหรับการพ่นสารเมทานอล และเฮกเซน เท่ากับ 23,405 และ 10,629 ppm ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน ในทางตรงกันข้ามการวิจัยในครั้งนี้ จะให้ค่า LC_{50} สำหรับการพ่นสารเมทานอล และเฮกเซน สำหรับการพ่นสารลงบนใบข้าวแล้วปล่อยให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระยะตัวไม่เต็มวัยดูดกินเป็นอาหาร มีค่าเป็น 1,270.18 และ 2,792.34 มิลลิกรัม/ลิตร (ppm) ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากการศึกษาในอดีต เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระยะตัวเต็มวัยมีแนวโน้มของการต้านทานต่อสารสกัดที่พ่นลงไปสูงกว่าในระยะตัวอ่อน อาจเนื่องจากการมีโครงสร้างที่แข็งแรงขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (metamorphosis) ทั้งนี้อาจมีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องได้อีก เช่น สายพันธุ์ตามธรรมชาติ (field strain) หรือสายพันธุ์จากห้องปฏิบัติ (laboratory strain)

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า สารสกัดจากตัวทำละลายทั้งสองชนิดที่มีความเข้มข้นระดับสูง รวมถึงการเพิ่มระยะเวลาในการทดสอบจากตัวทำละลายทั้งสองชนิดอัตราการตายก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงมีแนวโน้มที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในสภาพพื้นที่เพาะปลูกโดยเฉพาะระบบการทำนาข้าวได้ต่อไป หากต้องการนำไปประยุกต์ใช้ต่อ จำเป็นที่จะต้องศึกษาโดยละเอียดถึงเรื่องพฤกษเคมี (phytochemistry) และการเลือกใช้สาระสำคัญหลัก ๆ ต่อการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ตลอดจนรูปแบบหรือวิธีการสกัด เช่น การสกัดด้วยไอน้ำ (water/stream distillation) การแช่ยุ่ย (maceration) และอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ก่องกานดา ชยามฤต และลีนา ผู้พัฒนพงศ์. 2545. สมุนไพรไทย ตอนที่ 7. กรุงเทพฯ: ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้สำนักวิชาการป่าไม้ หอพรรณไม้กรมป่าไม้.

ปรีชา วังศิลาบัตร. 2545. นิเวศวิทยาของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและการควบคุมปริมาณ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

ภัทราภรณ์ เพ็ญโพธิ์ ชญานิศ โตมอญ กีรติ ตันเรือน ทิวธวัฒ นาพิรุณ วิษณุ ธงชัย ยุทธศักดิ์ แช่มมุ่ม และพิสิษฐ์ พูลประเสริฐ. 2562. การประยุกต์ใช้สารสกัดหยาบจากสาบเสือในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. เกษตร นเรศวร. 16 (2) : 45-58.

วารี หงส์พฤกษ์. 2543. เพลี้ยจักจั่นและเพลี้ยกระโดดศัตรูพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย. กองกีฏและสัตววิทยากรมวิชาการเกษตร.

สุวัฒน์ บุญจันทร์. 2550. การใช้สารสกัดจากผักคราด (*Spilanthes acmella* (Linn.) Murr.) ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ. รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Abbott, W.S. 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. Journal of Economic Entomology. 18: 265-267.

Barbosa, A.F., M.G. Carvalho and R.E. Smith. 2016. Sabaa-Srur, Spilanthol: occurrence, extraction, chemistry and biological activities. Revista Brasileira de Farmacognosia. 26(1): 128-133.

Erickson, A.J., M.G. Nair and R.S. Ramsewark. 1999. Bioactive N-isobutylamides frome the flower buds of *Spilenthes acmella*. Phytochemistry. 51: 729-732.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis. 3rd Edition, Cambridge University Press. Cambridge.

Khoa, D. B., B. X. Thang, N. V. Liem, N. Holst and M. Kristensen. 2018. Variation in susceptibility of eight insecticides in the brown planthopper *Nilaparvta lugens* in three regions of Vietnam 2015-2017. PLOS ONE, 13(10), e0204962.

Kumar, M.S., D. Rana, B.J. Rani and S. Agale. 2017a. Repellency effects of four *Ocimum* spp leaves and oils against brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (stal.). Journal of Entomology and Zoology Studies. 5(6): 1812-1816.

Kumar, M.S., D. Rana, B.J. Rani and S. Agal. 2017b. Insecticidal activity of different *Ocimum* L. spp extracts against brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, (Stal.) (Delphacidae: Homoptera). Journal of Entomology and Zoology Studies. 5(6): 2343-2348.

Lalthanpuii, P.B. and K. Lalchhandama. 2020. Chemical composition and broad-spectrum anthelmintic activity of a cultivar of toothache plant, *Acmella oleracea*, from Mizoram, India, Pharmaceutical Biology. 58(1): 393-399.

Manikandan, N., J.S. Kennedy and V. Geethalakshmi. 2015. Effect of temperature on life history parameters of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal). African Journal of Agricultural Research. 10(38): 3678-3685.

Nanthakumar, M., V.J. Lakshmi, V.S. Bhushan, S.M. Balachandran and M. Mohan. 2012. Decrease of rice plant resistance and induction of hormesis and carboxylesterasetitre in brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) byxenobiotics. Pesticide Biochemistry and Physiology. 102: 146–152.

Saraf, D.K. and V.K. Dixit. 2002. *Spilenthes acmella* Murr. Study on Its Extract Spilanthol as Larvicidal. Asian Journal of Experimental Science. 16 (1&2): 9-19.

Seal, T., K. Chaudhuri and B. Pillai. 2013. Traditionally Used by the Local People of Meghalaya State in India. Asian Journal of Plant Sciences. 12(4): 171-175.

Uthpala, T.G.G. and S.B. Navaratne. 2020. *Acmella oleracea* Plant; Identification, Applications and Use as an Emerging Food Source – Review. Food Reviews International. 1-16.