

ผลของการใช้สารสกัดชีวภาพจากพืชสำหรับการควบคุมปลวกใต้ดิน *Coptotermes gestroi* (Wasmann)

EFFECT OF BIO - EXTRACTION FOR CONTROLING OF UNDERGROUND TERMITES *Coptotermes gestroi* (Wasmann)

ธนิษฐ์พงษ์ แซงภักดี^{1*}, ทายาท ศรียาภัย¹, อนงค์ หามุสกุล², สุธิพันธ์ อักษรเนียม³, วิวรรณ แซงภักดี⁴
Thaninatphasit Sangpakdee^{1}, Thayat Sriyapai¹, Anong Hansaku², Suttipan aksornniem³,
Wiwat Sangpakdee⁴*

¹คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

¹Faculty of Environmental Culture and Ecotourism, Srinakharinwirot University.

²คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

²Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University.

³คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

³Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University.

⁴คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

⁴Faculty of Science, Udon Thani Rajabhat University.

*Corresponding author, e-mail: Kittiyas@g.swu.ac.th

Received: 14 March 2022; **Revised:** 24 July 2023; **Accepted:** 27 July 2023

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้สารสกัดชีวภาพจากพืชสำหรับการควบคุมปลวกใต้ดิน *Coptotermes gestroi* (Wasmann) รูปแบบฉีดพ่นทดสอบพิษสัมผัสตายในห้องปฏิบัติการใช้สารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สารสกัดใบชา น้ำมัน น้ำมันจากเมล็ดชา น้ำมัน สารสกัดใบยาสูบ น้ำมันมะกรูด ความเข้มข้นต่างระดับเปรียบเทียบกับ การใช้ชุดควบคุมโดยใช้น้ำเปล่า วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 9 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยมีการ ทดลองในช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2563 และในช่วงเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม 2564 จากการทดลองพบว่า ภายหลังเวลา 12 ชั่วโมง ปลวกตัวเต็มวัยที่ได้รับสารสกัดใบยาสูบความเข้มข้นที่ 10 % มีอัตราการตายสูงที่สุดคือ 7.23 % รองลงมา ได้แก่ สารสกัดใบชา น้ำมัน 10 % (6.26 %) สารสกัดใบยาสูบ 5 % (4.88 %) น้ำมันจากเมล็ดชา น้ำมัน 10 % (3.00 %) สารสกัดใบชา น้ำมัน 5 % (2.12 %) น้ำมันมะกรูด 10 % (1.21 %) น้ำมันจากเมล็ดชา น้ำมัน 5 % (0.53 %) น้ำมันมะกรูด 5 % (0.33 %) และชุดควบคุม (0.00 %) ตามลำดับ ในขณะที่ช่วงเวลา 108 ชั่วโมง พบว่า การใช้สารสกัดใบชา น้ำมัน 10 % น้ำมันจากเมล็ดชา น้ำมัน 10 % และสารสกัดใบยาสูบ 5 %, 10 % ปลวกมีอัตราการ ตายสูงที่สุดคือ 10.00 % มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้สารสกัดใบชา น้ำมัน 5 % เท่ากันกับน้ำมันมะกรูด 10 % คือ (5.15 %) น้ำมันมะกรูด 5 % (4.16 %) น้ำมันจากเมล็ดชา น้ำมัน 5 % (2.86 %) และชุดควบคุม (0.00 %) ตามลำดับ ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 ในระหว่างเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2564

มีความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกัน คือที่เวลา 12 ชั่วโมง สารสกัดใบยาสูบ 10 % มีประสิทธิภาพในการควบคุมจำนวนอัตราการตายของปลวกสูงที่สุด คือ 7.32 % รองลงมา ได้แก่ สารสกัดใบชาน้ำมัน 10 % สารสกัดใบยาสูบ 5 % น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน 10 % สารสกัดใบชาน้ำมัน 5 % น้ำมันมะกรูด 10 % น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน 5 % น้ำมันมะกรูด 5 % และชุดควบคุม เท่ากับ 6.51 %, 4.15 %, 3.15 %, 2.21 %, 1.12 %, 0.43 %, 0.33 % และ 0.00 % ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ ($P < 0.05$)

คำสำคัญ: สารสกัดชีวภาพจากพืช; ปลวกใต้ดิน

Abstract

The effect of Bio - extraction for controlling of underground termites *Coptotermes gestroi* (Wasmann) by toxicity testing in laboratory were studied. The treatments were Camellia extracts, Camellia seed oil, Tobacco extract, Kaffir lime oil and water (control) were used as treatments. The experiment was conducted by using the factorial in CRD with three replications for each treatment, by the first time during October – November 2020 and the second time during July – August 2021. The results of first period showed that the mortality of the termites after 12 hours spaying with Tobacco extract 10 % (7.23 %) was significantly higher mortality than Camellia extracts 10 % (6.26 %), Tobacco extract 5 % (4.88 %), Camellia seed oil 10 % (3.00 %), Camellia extracts 5 % (2.12 %), Kaffir lime oil 10 % (1.21 %), Camellia seed oil 5 % (0.53 %), Kaffir lime oil 5 % (0.33 %) and water (0.00 %), respectively. After 108 hours spaying, Camellia extracts 10 % , Camellia seed oil 10 % , Tobacco extract 5 % and Tobacco extract 10 % (10.00 %) was significantly higher mortality than Camellia extracts 5 % and Kaffir lime oil 10 % (5.15 %), Kaffir lime oil 5 % (4.16 %), Camellia seed oil 5 % (2.86 %) and water (0.00 %), respectively. The results of second period demonstrated that mortality of the termite after 12 hours of spaying with Tobacco extract 10 % (7.32 %) was significantly higher mortality than Camellia extracts 10 % (6.51 %), Tobacco extract 5 % (4.15 %), Camellia seed oil 10 % (3.15 %), Camellia extracts 5 % (2.21 %), Kaffir lime oil 10 % (1.12 %), Camellia seed oil 5 % (0.43 %), Kaffir lime oil 5 % (0.33 %) and water (0.00 %), respectively. All pocedures were statistically different at the level of confidence ($P < 0.05$).

Keywords: Bio-Extraction; Underground Termites

บทนำ

ปลวกเป็นแมลงที่ต้องการเซลลูโลสเป็นอาหารหลักในการดำรงชีวิตซึ่งเซลลูโลสเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเนื้อไม้ มีการพบปลวกใต้ดิน (Underground termites) แพร่กระจายอยู่ในทวีปเอเชียแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และขยายอาณาเขตถิ่นที่อยู่อาศัยในหลายประเทศ [1] ดังนั้นจึงพบปลวกใต้ดินเข้าทำความเสียหายอย่างรุนแรงแก่ไม้หรือโครงสร้างไม้ภายในอาคารบ้านเรือน [2] รวมถึงวัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ทำจากไม้และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ในประเทศไทยมีปลวกแพร่กระจายอยู่มากกว่าหนึ่งร้อยห้าสิบชนิด [3] แต่มีเพียงสิบกว่าชนิดเท่านั้นที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากที่สุดคือ ปลวกใต้ดินพันธุ์เอเชีย "Asian Subterranean Termite" ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Coptotermes gestroi* (Wasmann) [4] ปลวกชนิดนี้สร้างรังที่ใต้ดินชอบความชื้นสูงไม่ชอบแสงสว่างไม่ชอบอากาศถ่ายเท ปลวกใต้ดินจึงมักก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือนเข้าทำลายตามรอยแตกแยกของพื้นคอนกรีตหรือรอยต่อเชื่อมระหว่างผนัง และคานคอดิน ทำลายโครงสร้างไม้ต่าง ๆ ภายใน เช่น เสาไม้ คานไม้ พื้นปาร์เก้ ฝ้าเพดาน ไม้วงกบประตู

หน้าต่าง และบันได เป็นต้น [5] เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือนเป็นวงกว้างยากต่อการควบคุมเนื่องจากการใช้สารเคมีฉีดพ่นอาจไม่ทั่วถึงตัวปลวกโดยตรงซึ่งมักจะอาศัยอยู่ภายในเนื้อไม้หรือปลวกบางตัวไม่ได้สัมผัสสารเคมีจึงไม่ตายและยังสามารถสืบพันธุ์ขยายพันธุ์ได้ต่อไป แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการใช้สารเคมีกำจัดปลวกในบ้านเรือนอาจเกิดโทษแก่ผู้อยู่อาศัยเนื่องด้วยเป็นสารเคมีในรูปแบบพิษดูดซึม และพิษสัมผัสตายมีการตกค้างของสารเคมีเป็นระยะเวลาที่ยาวนานจึงเกิดความเสี่ยงสูงต่อการสัมผัสของผู้คนที่อาศัยอยู่ในบ้านโดยเฉพาะผู้สูงอายุ และเด็กเล็กซึ่งมีโอกาสได้รับอันตรายจากการใช้สารเคมีในบ้านเรือน

อย่างไรก็ตามการใช้สารสกัดชีวภาพจากพืชเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เริ่มนิยมนำมาใช้กันอย่างต่อเนื่องในการป้องกันการเข้าทำลายของปลวกใต้ดิน [6] เนื่องจากสารสกัดชีวภาพจากพืชมีความปลอดภัยและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมสามารถผลิตใช้ได้เองโดยเฉพาะประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดปลวกใต้ดิน อาทิ หางไหลแดง ตระไคร้หอม ข่า ขมิ้นชัน หัวหว่ามพู พริกขี้หนู น้ำมันงา ขมิ้น ใบสาบเสือ ใบยาสูบ และสะเดา [7] พืชเหล่านี้มีสารสำคัญ เช่น สารนิโคติน (nicotine) ในยาสูบมีผลต่อการควบคุมประชากรปลวกใต้ดินโดยมีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันตั้งแต่การยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวอ่อน [8] การวางไข่ รบกวนการกินอาหาร รบกวนการทำงานของระบบประสาทซึ่งมีผลโดยตรงต่อความอยู่รอดของปลวกใต้ดิน ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงได้มีการศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดชีวภาพจากพืชชนิดใหม่ในรูปแบบการฉีดพ่นเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้และปริมาณที่ใช้ให้สอดคล้องกับชนิดของปลวกใต้ดินรวมถึงเป็นแนวทางต่อยอดเพื่อการสร้างนวัตกรรมใหม่จากสารสกัดชีวภาพจากพืชให้เป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการกระตุ้นเศรษฐกิจฐานรากด้านเกษตร สุขภาพของผู้สูงอายุ ถือเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มภาคเกษตรจากพืชสมุนไพรบางชนิดให้เป็นที่รู้จักกับประชาชนในการใช้ป้องกันหรือควบคุมปลวกใต้ดินศัตรูในบ้านเรือน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทราบข้อมูลการใช้สารสกัดชีวภาพจากพืช ได้แก่ สารสกัดใบชาน้ำมัน น้ำมันเมล็ดชาน้ำมัน ยาสูบ น้ำมันมะกรูด เปรียบเทียบกับการใช้ชุดควบคุมโดยใช้น้ำเปล่าต่อการควบคุมปลวกใต้ดิน (*Coptotermes gestroi*) และความเข้มข้นต่างระดับที่มีผลต่อร้อยละการตายของปลวกใต้ดิน

วิธีดำเนินการวิจัย

ดำเนินการศึกษาวิธีการสกัดสารจากพืชโดยใช้ตัวทำละลาย Methanol 95 % ด้วยเครื่อง rotary evaporators โดยการทดสอบประสิทธิภาพการกำจัดปลวกใต้ดินรูปแบบการฉีดพ่นอัตราแรงดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แบบพิษสัมผัสตายในสภาพตู้จัดพ่นควบคุมแรงดัน

การสำรวจและเก็บตัวอย่างปลวกใต้ดินมาทำการจัดจำแนกชนิดปลวกใต้ดิน (*Coptotermes gestroi*) มีการดำเนินการวิจัย 2 ช่วงเวลา ได้แก่ เดือนตุลาคม - พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 และเดือน กรกฎาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2564 เพื่อศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพของสารสกัดชีวภาพจากพืชต่อเปอร์เซ็นต์ตายของปลวกใต้ดินที่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูหรือมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันจากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารสกัดชีวภาพสำหรับการควบคุมปลวกใต้ดินโดยจัดหาตัวอย่างพืชแต่ละชนิดมาสกัดสารชีวภาพจากพืช ได้แก่ สารสกัดใบชาน้ำมัน น้ำมันเมล็ดชาน้ำมัน ยาสูบ น้ำมันมะกรูด เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้น้ำเปล่าความเข้มข้นต่างระดับ วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียลที่มีการสุ่มแบบสมบูรณ์ (Factorial Completely Randomized Design : CRD) มี 9 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำใช้ปลวกใต้ดินตัวเต็มวัย จำนวน 10 ตัวต่อซ้ำ รวม 270 หน่วยการทดลอง ศึกษาเปอร์เซ็นต์การตายของปลวกใต้ดินที่ความเข้มข้นต่างระดับ ได้แก่ สารสกัดใบชาน้ำมันความเข้มข้น 5 % และ 10 % น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมันความเข้มข้น 5 % และ 10 % สารสกัดใบยาสูบความเข้มข้น 5 % และ 10 % น้ำมันมะกรูดความเข้มข้น 5 %

และ 10 % และนำเปลาเป็นชุดควบคุม ช่วงเวลาภายหลังได้รับสารสกัดชีวภาพโดยแบ่งออกเป็น 9 ช่วงเวลาเพื่อเก็บข้อมูลวิเคราะห์ทางสถิติ คือ 12 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง 36 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง 60 ชั่วโมง 72 ชั่วโมง 84 ชั่วโมง 96 ชั่วโมง และ 108 ชั่วโมง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม Statistical Analysis Software (SAS) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ ($P < 0.05$)

สถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินวิจัย ณ แหล่งเรียนรู้พฤษศาสตร์วิถีธรรมชาติ ชุมชน มศว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก

ผลการวิจัย

จากผลการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 การใช้สารสกัดชีวภาพจากพืชควบคุมปลวกได้ดินด้วยวิธีการฉีดพ่นแบบพินผสมสลายพบว่า เปอร์เซ็นต์ตายของปลวกได้ดินตัวเต็มวัยเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ได้รับสาร และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยระยะเวลาที่ปลวกมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุด คือ สารสกัดใบยาสูบความเข้มข้นที่ 10 % (7.23 %) ที่เวลา 12 ชั่วโมง รองลงมา ได้แก่ สารสกัดใบชาน้ำมัน 10 % (6.26 %) สารสกัดใบยาสูบ 5 % (4.88 %) น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน 10 % (3.00 %) สารสกัดใบชาน้ำมัน 5 % (2.12 %) น้ำมันมะกรูด 10 % (1.21 %) น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน 5 % (0.53 %) และน้ำมันมะกรูด 5 % (0.33 %) ตามลำดับ ส่วนน้ำเปล่าใช้เป็นการทดลองชุดควบคุมไม่มีการตายของปลวก ซึ่งเมื่อพิจารณาช่วงเวลาการตายของปลวกที่เวลา 108 ชั่วโมง พบว่า การใช้สารสกัดชีวภาพจากพืช ได้แก่ สารสกัดใบชาน้ำมัน 10 % น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน 10 % และสารสกัดใบยาสูบ 5 %, 10 % ปลวกมีการตายสูงที่สุดคือ (10.00 %) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ สารสกัดใบชาน้ำมัน 5 % น้ำมันมะกรูด 10 % คือ (5.15 %) น้ำมันมะกรูด 5 % (4.16 %) น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน 5 % (2.86 %) และน้ำเปล่า (0.00 %) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปอร์เซนต์การตายของปลวกได้ดินตัวเต็มวัยภายหลังได้รับสารสกัดชีวภาพจากพืชที่ช่วงเวลาต่างกันระหว่างเดือน ตุลาคม – พฤศจิกายน พ.ศ. 2563

BIO-EXTRACTION	ร้อยละการตายของปลวกได้ดิน								
	12 ชม.	24 ชม.	36 ชม.	48 ชม.	60 ชม.	72 ชม.	84 ชม.	96 ชม.	108 ชม.
ชุดการทดลองควบคุม	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d
สารสกัดใบชาน้ำมัน 5 %	2.12 ^c	2.33 ^c	2.26 ^c	3.35 ^c	3.35 ^c	3.26 ^c	4.53 ^b	4.86 ^b	5.15 ^b
สารสกัดใบชาน้ำมัน 10 %	6.26 ^a	7.63 ^a	8.60 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a
น้ำมันเมล็ดชาน้ำมัน 5 %	0.53 ^d	0.53 ^d	0.62 ^d	0.62 ^d	1.12 ^d	1.73 ^{cd}	2.35 ^c	2.35 ^c	2.86 ^c
น้ำมันเมล็ดชาน้ำมัน 10 %	3.00 ^b	5.00 ^b	7.66 ^b	8.33 ^a	9.10 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a
สารสกัดยาสูบ 5 %	4.88 ^b	5.56 ^b	5.87 ^b	6.45 ^b	6.98 ^b	8.24 ^b	9.66 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a
สารสกัดยาสูบ 10 %	7.23 ^a	7.53 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a
น้ำมันมะกรูด 5 %	0.33 ^d	0.45 ^d	0.66 ^d	0.87 ^d	2.24 ^{cd}	3.12 ^c	3.33 ^{bc}	3.53 ^{bc}	4.16 ^b
น้ำมันมะกรูด 10 %	1.21 ^c	2.35 ^c	2.64 ^c	3.57 ^c	3.57 ^c	3.62 ^c	4.53 ^b	4.66 ^b	5.15 ^b
F - test	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CV (%)	10.68	10.55	10.63	10.19	11.12	10.55	12.42	12.55	9.45

*Significant ($P < 0.05$), ns Non significant ($P < 0.05$) และตัวอักษรในแนวดิ่ง (a, b, c และ d) ต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ส่วนการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2564 การใช้สารสกัดชีวภาพจากพืชมีความสอดคล้องในแนวทางเดียวกันคือที่เวลา 12 ชั่วโมง สารสกัดใบยาสูบ 10 % มีประสิทธิภาพในการควบคุมจำนวนเปอร์เซ็นต์การตายของปลวกใต้ดินสูงที่สุด คือ 7.32 % รองลงมา ได้แก่ สารสกัดใบชาน้ำมัน 10 % (6.51 %) สารสกัดใบยาสูบ 5 % (4.15 %) น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน 10 % (3.15 %) สารสกัดใบชาน้ำมัน 5 % (2.21 %) น้ำมันมะกรูด 10 % (1.12 %) น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน 5 % (0.43 %) น้ำมันมะกรูด 5 % (0.33 %) และน้ำเปล่า (0.00 %) ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การตายของปลวกใต้ดินตัวเต็มวัยภายหลังจากได้รับสารสกัดชีวภาพจากพืชที่ช่วงเวลาต่างกันระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2564

BIO-EXTRACTION	ร้อยละการตายของปลวกใต้ดิน								
	12 ชม.	24 ชม.	36 ชม.	48 ชม.	60 ชม.	72 ชม.	84 ชม.	96 ชม.	108 ชม.
ชุดการทดลองควบคุม	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^d
สารสกัดใบชาน้ำมัน 5 %	2.21 ^c	2.42 ^c	2.68 ^c	3.55 ^c	3.55 ^c	3.86 ^c	4.32 ^b	4.50 ^b	5.00 ^b
สารสกัดใบชาน้ำมัน 10 %	6.51 ^a	7.24 ^a	8.70 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a
น้ำมันเมล็ดชาน้ำมัน 5 %	0.43 ^d	0.53 ^d	0.71 ^d	0.71 ^d	1.00 ^d	1.53 ^{cd}	2.15 ^c	2.15 ^c	2.50 ^c
น้ำมันเมล็ดชาน้ำมัน 10 %	3.15 ^b	4.86 ^b	5.66 ^b	8.35 ^a	8.85 ^a	9.45 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a
สารสกัดยาสูบ 5 %	4.15 ^b	4.65 ^b	5.85 ^b	6.50 ^b	6.95 ^b	8.12 ^b	9.56 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a
สารสกัดยาสูบ 10 %	7.32 ^a	7.58 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a	10.00 ^a
น้ำมันมะกรูด 5 %	0.33 ^d	0.55 ^d	0.60 ^d	0.95 ^d	2.65 ^{cd}	3.28 ^c	3.33 ^{bc}	3.93 ^{bc}	4.85 ^b
น้ำมันมะกรูด 10 %	1.12 ^c	2.23 ^c	2.84 ^c	3.75 ^c	3.75 ^c	3.75 ^c	4.50 ^b	4.50 ^b	5.00 ^b
F - test	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CV (%)	9.61	9.53	9.64	10.82	11.26	10.57	12.24	12.53	9.54

*Significant ($P < 0.05$), ns Non significant ($P < 0.05$) และตัวอักษรในแนวดิ่ง (a, b, c และ d) ต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการทดลองการใช้สารสกัดชีวภาพจากพืชควบคุมปลวกใต้ดินด้วยวิธีการฉีดพ่นแบบพินสัสม์สตายระหว่างเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของปลวกใต้ดินตัวเต็มวัยเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ได้รับสาร และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยระยะเวลาที่ปลวกมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุดคือ สารสกัดใบยาสูบความเข้มข้นที่ 10 % (7.23 %) ที่เวลา 12 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 1 แต่เมื่อพิจารณาช่วงเวลาการตายของปลวกที่เวลา 108 ชั่วโมง พบว่าการใช้สารสกัดชีวภาพจากพืช ได้แก่ สารสกัดใบชาน้ำมัน 10 % น้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน 10 % สารสกัดใบยาสูบ 10 % และสารสกัดใบยาสูบ 5 % ปลวกมีการตายสูงที่สุดคือ (10.00 %) มีความสอดคล้องในแนวทางเดียวกันกับการทดลองระหว่างเดือน กรกฎาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2564 คือที่เวลา 12 ชั่วโมง สารสกัดใบยาสูบ 10 % มีประสิทธิภาพในการควบคุมจำนวนเปอร์เซ็นต์การตายของปลวกใต้ดินสูงที่สุดคือ 7.32 % ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ ($P < 0.05$) จากผลการวิจัยช่วงเวลาการทดลองระหว่างเดือน ตุลาคม - พฤศจิกายน ตารางที่ 1 และระหว่างเดือน กรกฎาคม - สิงหาคม ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างกันแต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน จึงสรุปได้ว่าการใช้สารสกัดชีวภาพจากพืช ได้แก่ สารสกัดจากใบยาสูบ สารสกัดจากใบชาน้ำมัน ที่ความเข้มข้น 10 % มีอิทธิพลต่อ

การควบคุมปลวกได้ดินตัวเต็มวัยได้ดีที่สุดสามารถใช้ควบคุมหรือป้องกันกำจัดปลวกได้ดินได้ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนมีความชื้นในดินสูงปลวกมีการกระจายพันธุ์ได้รวดเร็วส่งผลให้ปลวกเข้าทำลายไม้ภายในบ้านเรือนผู้อยู่อาศัย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการใช้ประโยชน์จากพืชในการใช้เป็นสารสกัดชีวภาพจากพืชป้องกันกำจัดปลวกได้ดินรวมทั้งการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าเนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกขน้ำมันสามารถนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรนำกลับมาใช้ประโยชน์ต่อยอดได้ และเกษตรกรผู้ผลิตยาเส้นหรือยาสูบ มีโอกาสในการขายสินค้าเพิ่มขึ้นในด้านการใช้ประโยชน์เป็นสารสกัดชีวภาพป้องกันกำจัดแมลงได้ ซึ่งส่วนใหญ่มีการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการป้องกันกำจัดปลวกและการศึกษาวิจัยสารเคมีสังเคราะห์หลายกลุ่ม อาทิ รายงานการวิจัยประสิทธิภาพของไม้สะเดาต่อการเข้าทำลายของปลวกทำลายไม้และแนวทางเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ [9] และสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของขวัญชัย และจารุณี [10] การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันปลวกได้ดินในประเทศไทย ในพื้นที่ 4 ภาคของประเทศไทย คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงใต้ โดยดัดแปลงวิธีการศึกษาจากมาตรฐานของ United States Department of Agriculture (United States Forest Service) เปรียบเทียบวิธีการทดสอบแบบ Modified Ground Board (MGB) และ Stake Test (ST) โดยดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบสารเคมีป้องกันปลวกได้ดินในกลุ่มต่างๆ ที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมสารเคมีป้องกันกำจัดปลวกในประเทศไทย ได้แก่ สารเคมีกลุ่ม synthetic pyrethroid เช่น Cypermethrin, α - Cypermethrin, Permethrin, Bifenthrin สารเคมีกลุ่ม organophosphate เช่น Chlorpyrifos รวมทั้งสารเคมีในกลุ่มใหม่ที่ใช้ในการป้องกันปลวก เช่น Fipronil, Imidachorpid, Chlorfenapyr และสารเคมีกลุ่มเดิมซึ่งปัจจุบันถูกห้ามใช้ไปแล้ว ได้แก่ Aldrin และ Chlordane เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่า ในการทดสอบแบบ MGB สารเคมีในกลุ่ม synthetic pyrethroid ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันปลวกได้ดี ได้แก่ Bifenthrin 24 % EC, Permethrin 38.4 % EC, α - Cypermethrin 8 % SC สามารถป้องกันปลวกได้มากกว่า 8 ปี Fenvalerate ความเข้มข้น 0.5 % และ 1 % สามารถป้องกันปลวกได้นาน 7 ปี กลุ่ม organophosphate ได้แก่ Chlorpyrifos 40 % EC ที่ความเข้มข้น 1 % และ 2 % สามารถป้องกันปลวกได้นาน 8 - 9 ปี สารเคมี Chlordane 72 % EC และ Aldrin 20 % EC ซึ่งเป็นสารเคมีในกลุ่ม chlorinatedhydrocarbon มีประสิทธิภาพในการป้องกันปลวกได้ดินได้นานกว่า 10 ปี และสารเคมีในกลุ่มใหม่ ได้แก่ Fipronil ป้องกันปลวกได้มากกว่า 8 ปี และ Imidachorpid สามารถป้องกันปลวกได้นานหลายปีจะเห็นได้ว่าสารเคมีสังเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของปลวกได้เป็นระยะเวลานานที่สุด ได้แก่ สารเคมีในกลุ่ม Chlorinated-hydrocarbon แต่ในปัจจุบันได้เลิกผลิตไปแล้วแม้ว่าจะมีประสิทธิภาพดีแต่เนื่องจากเป็นสารที่มีพิษตกค้างเป็นเวลานานในสภาพแวดล้อมและยังสะสมอยู่ในไขมันของสิ่งมีชีวิตอีกด้วย สำหรับการศึกษาแบบ Stake test สารเคมี Fipronil ซึ่งเป็นสารเคมีชนิดใหม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันปลวกได้ดีที่สุดนานกว่า 3 ปี แต่เมื่อพิจารณาถึงด้านความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมนั้นอาจไม่คุ้มค่ากับชีวิตที่ต้องเสี่ยงกับการได้รับสารพิษจากสารเคมีสังเคราะห์ป้องกันกำจัดแมลง

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอิทธิพลของสารสกัดชีวภาพจากพืชควบคุมปลวกได้ดินมีแนวโน้มที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ทดแทนการใช้สารเคมีเนื่องจากสารสกัดยาสูบมีสารสำคัญคือ สารนิโคติน (nicotine) ซึ่งใบยาสูบมีสารประกอบพวก alkaloids หลายชนิด [11] เป็นที่ยอมรับการใช้ในการเกษตรกันอย่างกว้างขวางเนื่องจากสามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงได้หลายชนิด กลไกการออกฤทธิ์ต่อแมลงออกฤทธิ์โดยการเลียนแบบ acetylcholine และจะรวมกับตัวรับ acetylcholine ที่รอยต่อระหว่างเซลล์ประสาทกับกล้ามเนื้อ [12] เมื่อแทรกซึมเข้าไปแล้วเปลี่ยนรูปเป็น nicotinium ion ซึ่งมีประจุบวกอยู่ที่อะตอมไนโตรเจนและมีปฏิกิริยากับตัวรับ acetylcholine ในทำนองเดียวกันกับปฏิกิริยาระหว่าง acetylcholine และตัวรับ acetylcholine แมลงที่ได้รับสารจะแสดงอาการสั่นชักเป็นอัมพาต และตายภายในเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง [13] ซึ่งช่วงระยะเวลาที่ปลวกได้ดินได้รับสารแตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพในการควบคุมจำนวนเปอร์เซ็นต์การตาย เนื่องจากสารสำคัญในพืชมีโอกาสดูดซึมเข้าทางผิวหนัง ปาก รูหายใจ และกลไกการออกฤทธิ์ของสารสำคัญในพืชสามารถทำลายหรือรบกวนระบบต่าง ๆ ภายใน เช่น ระบบประสาท ระบบทางเดิน

อาหาร ระบบหายใจ เป็นต้น โดยที่ปลวกไม่มีโอกาสได้ขับถ่ายสารพิษออกสู่ภายนอกร่างกายได้ทันจึงทำให้ปลวกไ้ดินแสดงอาการอัมพาต และตายตามช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ส่วนสารสกัดใบชาน้ำมัน และน้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมันส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของปลวกไ้ดินเนื่องจากมีสารซาโปนินประมาณ 11 – 18 % เป็นส่วนประกอบสารตัวนี้สามารถนำไปใช้เป็นสารลดแรงตึงผิวธรรมชาติในทางการเกษตรต่าง ๆ รวมถึงนํายากำจัดศัตรูพืช [14] อาจมีอิทธิพลต่อระบบประสาทของแมลงหรือรบกวนกระบวนการหายใจของแมลงจึงส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของปลวกไ้ดินที่ช่วงเวลาแตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณเงินรายได้คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

เอกสารอ้างอิง

- [1] Thani, N. (2014). *Termite biodiversity and its relationship with ecosystems Deciduous and dry evergreen forests in the Sakaerat Biosphere. Nakhon Ratchasima Province*. In Fiscal Year 2010 Grant Research Report. Academy of science Suranaree University of Thechnology, Nakhon Ratchasima.
- [2] Sornnuwat, Y. (1999). *Natural resistance of some species of rubber trees to termite infestation Underground*. In Minutes of the Seminar on Rubberwood and Rubberwood Trees: Vol. 2. Forest Department, Bangkok. (pp. 61-69).
- [3] Chaikut, K. (2012). *Diversity of termites in the Similan Islands National Park Phang Nga Province*. In Annual Forestry Conference 2012, titled “Forests give life. Build the Thai economy.” Royal Forest Department, Bangkok.
- [4] Rudolf, H. S., and Su, N. Y. (2017). *Featured Creatures*. Retrived December 11, 2022, from <https://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/termites/havilandi.html>
- [5] Iqbal, N., Khan, H. A. A., and Saeed, S. (2015). Response of *Microtermes mycophagus* (Isoptera:Termitidae) to twenty one wood species. *PeerJ*, 3, e1132. <https://doi.org/10.7717/peerj.1132>
- [6] Sornnuwat, Y., and Jarunee, W. (1997). *The study comparative of biological testing methods in laboratories to evaluate the effectiveness of insecticides and wood preservative for the protection of underground termites Coptotermes gestroi Wasmann*. Documents published by the Royal Forest Department. Royal Forest Department, Bangkok.
- [7] Sornnuwat, Y. (1997). *Natural durability of artificial neem wood against invasion of underground termites*. In Research on the utilization of artificial neem wood. Forest Product Research and Development Division. Royal Forest Department, Bangkok (pp. 183-190).
- [8] Charoenkrung, K., Wasachon, P., Thidawan, C., and Naruecha, J. (2014). *The effectiveness of neem wood on the infestation of wood - destroying termites and Approaches to Economic Value*. In Yosanan Phromchotikul. Research on the utilization of neem trees to increase economic value. Office of Forest Research and Development, Royal Forest Department, Bangkok. (pp. 55-67).

- [9] Lee, C. Y., and Neoh, K. B. (2014). *Biology of termites and pest status. In Termites of Singapore A Scientific Guide for Pest Management Professionals*. P&Y Media Sdn Bhd@Delimax (M) Sdn Bhd, Malaysia. (pp. 8-33).
- [10] Charoenkrung, K., and Jarunee, W. (1991). *Efficacy of underground termite control chemicals in Thailand*. Bureau of Forest Research and Development. Royal Forest Department, Bangkok.
- [11] Tomizawa, M., and Casida, J. E. (1999). Minor structural changes in nicotinoid insecticides confer differential subtype selectivity for mammalian nicotinic acetylcholine receptors. *Brit. J. Pharmacol*, 127, 115-122. http://use/toxic_49.html
- [12] Phimsamhan, S. (1997). *Insecticide* (2nd ed.). Khon Kaen, Faculty of Agricultural, Khon Kaen University.
- [13] Simmons, A. M., and Jackson, D. M. (2000). Evaluation of foliar-applied insecticides on abundance of parasitoids of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in vegetables. *J. Entomol. Sci*, 35, 1-8.
- [14] Chaipattana Foundation. (2023). *Camellia seed oil and other plant oil product research and development center*. Retrived December 15, 2022, from <http://www.teaoilcenter.org/index>