

ประสิทธิภาพน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสในการลดการทำลายจากปลวกใต้ดินในไม้ยางพาราภายใต้สภาวะที่แตกต่างกัน

Productiveness of eucalyptus wood vinegar for decreasing the infestation of Asian subterranean termite, *Coptotermes gestroi* (Wasmann) (Isoptera: Rhinotermitidae) on rubberwood

มานพ ทรสินธุ์^{1*}

Manop Tarasin^{1*}

บทคัดย่อ: สารธรรมชาติจากพืชหลายชนิดสามารถใช้ในการรักษาเนื้อไม้เพื่อลดการทำลายจากแมลง การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้จากไม้ยูคาลิปตัสในการป้องกันรักษาเนื้อไม้ยางพาราจากการทำลายของปลวกใต้ดิน *Coptotermes gestroi* (Wasmann) (Isoptera: Rhinotermitidae) กระทำโดยนำไม้ยางพาราที่ผ่านการอัดน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสที่ระดับความเข้มข้น 100% 90% และ 80% ภายใต้สภาวะสุญญากาศ -100 มิลลิเมตรปรอท เป็นเวลา 20 นาที โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่วางทิ้งไว้ภายนอกอาคารเป็นเวลา 1 เดือน และกลุ่มที่ไม่ได้วางทิ้งไว้ภายนอก ทดสอบการทำลายกับปลวกใต้ดิน *C. gestroi* ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาทั้งแบบมีตัวเลือก (choice test) และไม่มีตัวเลือก (non-choice test) พบว่า ขึ้นไม้ยางพาราที่อัดน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 100% มีร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสียน้อยกว่าชิ้นไม้ที่อัดน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 90% และ 80% ตามลำดับ ทั้งในไม้ที่วางทิ้งไว้ภายนอกอาคารและไม้ที่ทิ้งไว้ในตัวอาคาร ผลการประเมินระดับความเสียหาย พบว่า ปลวกทำลายชิ้นไม้ในการทดสอบแบบไม่มีตัวเลือกมากกว่าการทดสอบแบบมีตัวเลือก ส่งผลให้ระดับความสูญเสียในชุดทดลองส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ยกเว้นเพียงชิ้นไม้ที่ผ่านการอัดน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 100% ซึ่งไม่ได้วางทิ้งไว้ในอาคารเท่านั้นที่มีค่าร้อยละความเสียหายอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ตรงข้ามกับผลการทดสอบแบบมีตัวเลือก ชิ้นไม้เกือบทุกชุดทดลองด้านการเข้าทำลายของปลวกใต้ดินได้ในระดับที่น่าพอใจ ยกเว้นเพียงชุดควบคุมเท่านั้นที่ความเสียหายอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

คำสำคัญ: สารสกัดจากพืช, สุญญากาศ, การลงทำลาย, น้ำหนัก

ABSTRACT: Many plant extracts can be used as wood preservative to decrease insect infestation. The potential use of eucalyptus wood vinegar as rubberwood preservative from the Asian subterranean termite *Coptotermes gestroi* (Wasmann) (Isoptera: Rhinotermitidae) was studied. Rubberwood treated with 100, 90 and 80% of eucalyptus wood vinegar under 100 mmHg. for 20 min. was prepared for choice and non-choice termite tests. Treated rubberwood was divided to two groups, outdoor storage for one month and indoor storage. Results were presented that weight loss percentage of rubberwood samples treated with 100 % of eucalyptus wood vinegar was lower than that of samples treated with 90% and 80% of eucalyptus wood vinegar in both outdoor and indoor treatments. Evaluation of infestation level indicated that termites infested more on samples of non-choice test than samples of choice test. With the exception of indoor samples treated with 100 % of eucalyptus wood vinegar, unacceptable infestation levels were found in all treatments of non-choice test. In contrast, acceptable infestation levels were found in all treatments of choice test, except control treatment.

Keywords: plant extracts, vacuum, infestation, weight

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมยางพารา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

Rubber Industry Technology, Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat thani Campus

* Corresponding author: manop8899@gmail.com

บทนำ

น้ำส้มควันไม้ หรือ pyroligneous acid จากยูคาลิปตัสสามารถใช้ในการไล่แมลงและป้องกันการลงทำลายของแมลง น้ำส้มควันไม้มีองค์ประกอบทางเคมีที่ประกอบด้วยน้ำ, กรดอะซิติก (acetic acid), เมธานอล อะซิโตน (methanol acetone) กรดฟอร์มิก (formic acid) และ สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) เป็นองค์ประกอบหลัก (Guille'n and Manzanos, 2002) ซึ่งกรดอะซิติก และสารฟีนอลิก เป็นสารที่เป็นพิษต่อปลวกและเชื้อรา (Yatagai et al., 2002; Mu et al., 2004; Elango et al., 2012) คุณสมบัติในการขับไล่ปลวกใต้ดินและความเป็นพิษต่อปลวกชนิดนี้ของน้ำมันจากพืชในสกุลยูคาลิปตัสได้มีการรายงานโดย Zhu et al. (2001) มีรายงานการศึกษา ภายใต้การทดสอบแบบไม่มีตัวเลือก น้ำส้มควันไม้ที่ระดับความเข้มข้น 100% 50% และ 25% สามารถลดการทำลายของปลวกใต้ดิน *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae) ในไม้ยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ (Tarasin, 2013) ดังนั้นการศึกษาด้านธรรมชาติจากพืชบางชนิดเพื่อนำมาใช้ในการกำจัดปลวก เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถตอบโจทย์ความต้องการในอุตสาหกรรมการแปรรูปไม้ได้ เนื่องจากมีความปลอดภัยมากกว่าสารเคมีสังเคราะห์ และสามารถสลายตัวได้ง่ายในสิ่งแวดล้อม

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสที่ระดับความเข้มข้น 100% 90% และ 80% โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ถูกวางทิ้งไว้ภายนอกตัวอาคารเป็นเวลา 1 เดือน และที่อยู่ภายในตัวอาคาร เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำส้มควันไม้ในการกำจัดปลวก และผลกระทบจากสภาพแวดล้อมภายนอกต่อประสิทธิภาพการรักษาน้ำเนื้อไม้ของน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส

วิธีการศึกษา

การศึกษาค้นหาความทนทานของไม้ยางพารา RRIM 600 ต่อการเข้าทำลายของปลวกใต้ดิน แบ่งเป็นการทดสอบแบบไม่มีตัวเลือก (non-choice test) และแบบมีตัวเลือก (choice test) โดยใช้ปลวกใต้ดิน *C. gestroi* และดำเนินการตามมาตรฐานการทดสอบของ American Society for Testing and Materials (ASTM)

การเตรียมไม้ทดสอบ

ไม้ยางพาราแปรรูปที่ใช้ในการทดลองมีความชื้นเฉลี่ย 45% ขนาด 2.5 x 2.5 x 0.64 เซนติเมตร กลุ่มแรกนำมาผ่านกระบวนการอัดน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสที่ระดับความเข้มข้น 100% 90% และ 80% ภายใต้สภาวะสุญญากาศที่ -100 มิลลิเมตรปรอท เป็นเวลา 20 นาที ก่อนนำมาทดลอง และกลุ่มที่สองคือไม้ยางพาราที่ผ่านกระบวนการเดียวกัน แล้วนำมาวางทิ้งไว้ในภายนอกอาคารเป็นเวลา 1 เดือน ก่อนนำมาทดลอง

การทดสอบแบบไม่มีตัวเลือก (Non-choice test)

นำไม้ตัวอย่างที่เตรียมไว้ในสภาพที่แตกต่างกัน คือ ผ่านการอัดน้ำส้มควันไม้ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ ภายใต้สภาพที่วางทิ้งไว้ในนอกอาคาร เป็นเวลา 1 เดือน และกลุ่มที่ไม่วางทิ้งไว้ในนอก และชุดควบคุม ซึ่งนำหนักก่อนวางในกล่องพลาสติกทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10.5 เซนติเมตร สูง 5.5 เซนติเมตร รองพื้นด้วยทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อและมีความชื้น กล่องละ 1 ฟ่อนปล่อยปลวกจำนวน 1 กรัม ซึ่งประกอบด้วยปลวกงาน 90% และปลวกทหาร 10% ต่อกล่องทดลอง ใช้กลุ่มละ 5 ซ้ำ ทิ้งไว้เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ภายใต้ระดับอุณหภูมิ 24 ± 0.5 ในห้องปฏิบัติการ ศูนย์ทดสอบไม้ยางพาราและผลิตภัณฑ์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี เมื่อครบกำหนด นำไม้ออกมาชั่งน้ำหนักเพื่อนำมาคำนวณน้ำหนักที่หายไป เพื่อใช้ในการประเมินความเสียหาย (Table 1)

การทดสอบแบบมีตัวเลือก

ดำเนินการทดลองทุกอย่างเหมือนกับการทดสอบแบบไม่มีตัวเลือก แต่ใส่ไม้ที่เตรียมมาในทุกสภาวะในกล่องเดียวกัน ตัวอย่างละ 1 ท่อนต่อกล่อง ทั้งหมด 5 ซ้ำ

การประเมินความเสียหายบนไม้ทดลอง โดยใช้น้ำหนักของไม้ที่สูญหาย (weight loss) จากน้ำหนักไม้ก่อน

และหลังการทดสอบ เป็นร้อยละของความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของปลวก

$$\text{Weight loss (\%)} = (W_1 - W_2) \times 100 / W_1$$

Weight loss (%) = ค่าร้อยละน้ำหนักที่สูญหาย

W_1 = น้ำหนักไม้ก่อนการทดลอง

W_2 = น้ำหนักไม้หลังการทดลอง

Table 1 Evaluation of damage caused by termite infestation

Score	Percentage of damage	Damage level	Evaluation
1	1-10	surface damage	satisfiable
2	11-35	little inside damage	acceptable
3	36-80	distinct inside damage	inacceptable
4	81-100	hard inside damage	inacceptable

การใช้สถิติวิเคราะห์

การวิเคราะห์ความแตกต่างของน้ำหนักไม้ที่หายไปโดยเปรียบเทียบระหว่างความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ของไม้ตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA)

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ร้อยละของน้ำหนักไม้ที่สูญหายไปเมื่อนำมาเทียบค่าประเมินความเสียหายตาม Table 1 พบว่า ในการทดสอบแบบไม่มีตัวเลือก มีชุดไม้ยางพาราที่ผ่านการอัดน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 100% ซึ่งไม่ได้วางทิ้งไว้นอกอาคารเท่านั้นที่มีค่าร้อยละความเสียหายอยู่ในระดับ 2

(35.67%) คือปลวกมีการทำลายน้อยและเป็นระดับความเสียหายที่ยอมรับได้ ในขณะที่การทดสอบแบบมีตัวเลือก พบว่าทุกชุดทดลองยกเว้นชุดควบคุม มีค่าร้อยละความเสียหายอยู่ในระดับ 1 คือปลวกมีการทำลายเพียงบริเวณผิวไม้เท่านั้นและความเสียหายอยู่ในระดับน่าพอใจ

ผลการทดสอบแบบไม่มีตัวเลือก พบว่าน้ำหนักไม้ที่สูญหายไปมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างชุดทดลอง (ANOVA: $F_{7,32} = 13.769$, $P \leq 0.0001$) แต่อย่างไรก็ตาม พบความแตกต่างระหว่างชุดควบคุมกับชุดที่อัดน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสเท่านั้น โดยในระหว่างชุดไม้ตัวอย่างที่อัดน้ำส้มควันไม้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทุกระดับความเข้มข้น (Figure 1)

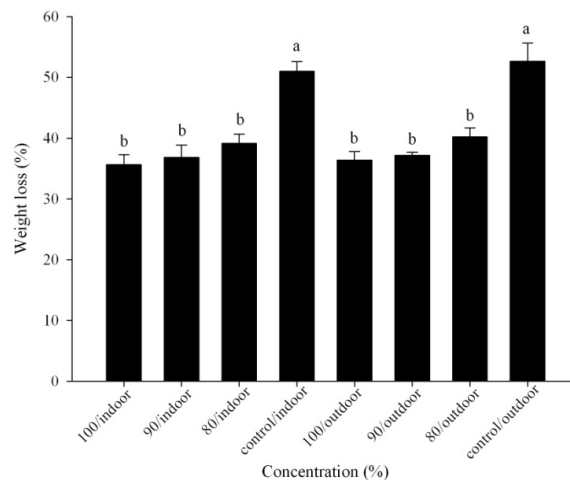


Figure 1 Percentage (Mean $\pm$ SE) of weight loss of rubber wood caused by *C. gestroi* infestation in non-choice test

ผลการทดสอบแบบมีตัวเลือก มีความแตกต่างกับผลการทดสอบแบบไม่มีตัวเลือก จากการวิเคราะห์พบว่าน้ำหนักไม้ที่สูญเสียไปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างชุดทดลอง ($F_{7,32} = 28.125$, $P \leq 0.0001$) โดยไม้ที่อัดน้ำส้มคว้นไม้ในระดับความเข้มข้น 100% ทั้งไม้ที่ถูกวางทิ้งไว้นอกอาคารและไม้ที่ถูกวางทิ้งไว้ สูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดทดลองอื่น รองลง

มาคือไม้ที่อัดน้ำส้มคว้นไม้ที่ระดับความเข้มข้น 90% ในทั้งสองสภาวะ และไม้ที่อัดน้ำส้มคว้นไม้ที่ระดับความเข้มข้น 80% ซึ่งไม่ถูกวางทิ้งไว้นอกอาคาร ในขณะที่ไม้ที่อัดน้ำส้มคว้นไม้ที่ระดับความเข้มข้น 80% และวางทิ้งไว้ภายนอก สูญเสียน้ำหนักมารองลงมา จากชุดควบคุม (Figure 2)

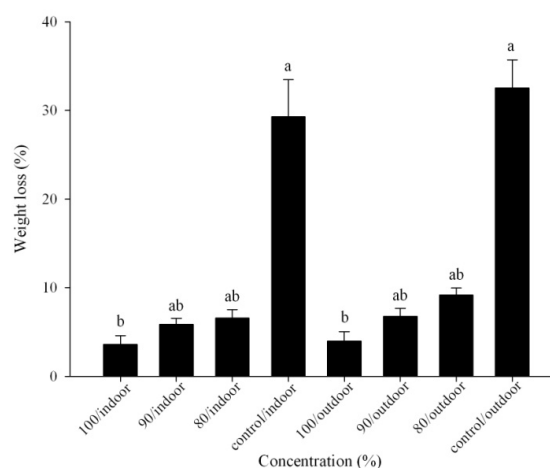


Figure 2 Percentage (Mean $\pm$ SE) of weight loss of rubber wood caused by *C. gestroi* infestation in choice test

วิจารณ์

ผลการทดลองการรักษาไม้มยางพาราโดยการใช้น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสเพื่อลดการทำลายของปลวกใต้ดิน พบว่า ในการทดสอบแบบไม่มีตัวเลือก ปลวกทำลายไม้มากกว่าการทดสอบแบบมีตัวเลือก ส่งผลให้ระดับความสูญเสียในชุดทดลองส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ยกเว้นเพียงชุดไม้มยางพาราที่ผ่านการอัดน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 100% ซึ่งไม่ได้วางทิ้งไว้ในนอกอาคารเท่านั้นที่มีค่าร้อยละความเสียหายอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (Figure 1) ในสภาพที่มีตัวเลือก ไม้มยางพารา RRIM 600 ที่อัดด้วยน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสที่ระดับความเข้มข้น 100% ซึ่งไม่ได้ถูกวางทิ้งไว้ในนอกอาคารด้านทานการเข้าทำลายของปลวกใต้ดินได้ในระดับน่าพอใจ แต่อย่างไรก็ตามมีความแตกต่างกับไม้ที่วางทิ้งไว้ในนอกอาคารเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักที่สูญเสียไป ในขณะที่ไม้ในชุดทดลองอื่นๆ สูญเสียน้ำหนักจากการทำลายของปลวกมากกว่า แต่ค่าความแตกต่างไม่ได้มีนัยสำคัญในทางสถิติ (Figure 2)

ผลการศึกษาค้างนี้ สรุปได้ว่าน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสสามารถลดการทำลายของปลวกใต้ดินได้โดยประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ที่ระดับความเข้มข้น 100% สามารถลดการทำลายได้มากที่สุด และยังมีประสิทธิภาพในการรักษาเนื้อไม้แม้เมื่อทิ้งไม้ไว้เป็นเวลา 1 เดือนภายนอกอาคาร อย่างไรก็ตามการใช้ น้ำส้มควันไม้ในการรักษาไม้มยางพารามีสิ่งที่จำเป็นต้องคำนึงถึงอยู่หลายประการ เช่น น้ำส้มควันไม้ ต้องได้คุณภาพตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 659/2553) การใช้ น้ำส้มควันไม้ในระดับอุตสาหกรรมมีความจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงความยาวนานในการรักษาไม้มยางพาราจากการทำลายของศัตรูทำลายไม้ชนิดอื่นๆ เช่น มอด และรา รวมทั้งต้นทุนในการผลิตที่จะมาเกี่ยวข้องกับการแข่งขันทางการตลาด

สรุป

น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสสามารถใช้ในการรักษาเนื้อไม้มยางพาราได้ เพราะมีประสิทธิภาพในการลดการทำลายของปลวกใต้ดิน และสามารถคงประสิทธิภาพไว้ได้นานถึง 1 เดือน เมื่ออยู่ในสภาพที่วางทิ้งไม้ไว้ในภายนอกอาคาร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ห้องปฏิบัติการ ศูนย์ทดสอบไม้มยางพาราและผลิตภัณฑ์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่ให้สถานที่ในการทดลองและความสะดวกในการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

- Elango, G, A.A. Rahuman, C. Camaraj, A. Bagavan, A.A. Zahir, T. Santhoshkumar, S. Marimuthu, K. Veleyutham, C. Jayaseelan, A.V. Kirthi, and G. Rajakumar. 2012. Efficacy of medicinal plant extracts against Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus*. Industrial Crops and Products. 36: 524-530.
- Guille'n, M.D. and M.J. Manzanos. 2002. Study of the volatile compositions of an aqueous oak smoke preparation. Food Chemistry. 79: 283-292.
- Mu, J., T. Uehara, and T. Furuno. 2004. Effect of bamboo vinegar on regulation of germination and radical growth of seed plants II: composition of moso bamboo vinegar at different collection temperature and its effects. Journal of Wood Sciences. 50: 470-6.
- Tarasin, M. 2013. Effect of eucalyptus wood vinegar on rubberwood infestation by Asian subterranean termite, *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae). 65th International Symposium on Crop Protection, May 22, 2013. Gent, Belgium.
- Yatagai M., M. Nishimoto, K. Hori, T. Ohira, and A. Shibata. 2002. Termiticidal activity of wood vinegar, its components and their homologues. Journal of Wood Sciences. 48: 338-42.
- Zhu, B.C.R., G. Henderson, F. Chen, H. Fei, and R.A. Laine. 2001. Evaluation of vetiver oil and seven insect-active essential oils against the formosan subterranean termite. Journal of Chemical Ecology. 27:1617-1625.