วารสารแก่นเกษตร
THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj

การเพาะเลี้ยงมดแดงในครัวเรือน กรณีศึกษาพื้นที่แปลงปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ ในจังหวัดสุรินทร์

Cultivation of weaver ants in the household: a case study of economically valuable tree planting areas in Surin Province

นันทิญา มณีโชติ[1], ชวนพิศ จารัตน์[1], วัจนารัตน์ ควรดี[1], นิชาภา เฉตระการ[1], ฐิตาภรณ์ นิลวรรณ[1] และ ยุพเยาว์ โตคีรี[1]*

Nuntiya Maneechot[1], Chuanpit Jarat[1], Watjanarat Kuandee[1], Nichapa Chetrakan[1], Thitaporn Nilwan[1] and Yuppayao Tokeeree[1]*

[1] *คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000*
[1] *Faculty of Science and Technology, Surindra Rajabhat University, Surin Province 32000*

บทคัดย่อ : งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดพันธุ์ไม้ ปริมาณผลผลิต ต้นทุน และรายได้จากการเลี้ยงมดแดงในพื้นที่แปลงปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรักษ์ป่าพัฒนาชีวิตด้วยเศรษฐกิจพอเพียง จังหวัดสุรินทร์ ทำการคัดเลือกแปลงปลูกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวนทั้งหมด 7 แปลง ผลการศึกษา พบว่าพันธุ์ไม้ที่มดแดงมักใช้สร้างรังมีจำนวนทั้งสิ้น 16 ชนิด ประกอบด้วยไม้ยืนต้น ไม้เลื้อยเนื้อแข็ง และไม้พุ่มเตี้ย และพบว่ามะม่วงเป็นพันธุ์ไม้ที่มดแดงเลือกใช้ในการสร้างรังมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 17.42 รองลงมาเป็นต้นยางนา มะฮอกกานี หว้า แดง และสะเดา คิดเป็นร้อยละ 14.39, 10.61, 9.09, 8.33 และ 8.33 ตามลำดับ พบการสร้างรังมดแดงตั้งแต่ 1 รัง/ต้น ถึง 12 รัง/ต้น ขนาดของรังมดแดงมีตั้งแต่ 9.4 x 12.2 เซนติเมตร ซึ่งพบบนต้นน้ำใจใคร่ ถึงขนาด 24.8 x 31.5 เซนติเมตร บนต้นกระถินเทพา หลังจากเลี้ยงมดแดงเป็นระยะเวลา 6 เดือน ได้ปริมาณผลผลิตตั้งแต่ 18.5 - 285.5 กรัม/รัง เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์เป็นระยะเวลา 6 เดือน (กันยายน 2565 - กุมภาพันธ์ 2566) พบว่าต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 4,576.77 บาทต่อแปลงต่อรอบการเลี้ยง เกษตรกรเก็บผลผลิตมดแดงตั้งแต่ช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายเดือนพฤษภาคม ปริมาณผลผลิตเท่ากับ 5.0 - 10.0 กิโลกรัม รายได้เท่ากับ 3,500 - 7,000 บาทต่อแปลงต่อรอบการเลี้ยง ราคาจำหน่ายกิโลกรัมละ 700 บาท

คำสำคัญ: การเพาะเลี้ยง; มดแดง; ไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ; จังหวัดสุรินทร์

ABSTRACT: The purpose of this research was to study host tree species, production volume, costs, and income from raising weaver ants in the economically valuable tree planting areas of the Forest Conservation Community Enterprise Group (FCCEG), developing life with a sufficiency economy in Surin Province. Purposive sampling was used to choose a total of seven sampling plots from the FCCEG. Overall, the study's findings revealed that 16 different plant species, including low shrubs, hardwood ivy, and perennials, are frequently utilized by weaver ants to construct their nests. *Mangifera indica* was the most popular host tree species among weaver ants, chosen for building 17.42 percent of their nests. *Dipterocarpus alatus, Swietenia mahogany, Syzygium cumini, Xylia xylocarpa,* and *Azadirachta indica* followed with 14.39, 10.61, 9.09, 8.33, and 8.33 percent of nests, respectively. It was discovered that weaver ant nests ranged in number from one to twelve per tree. Weaver ant nests varied in size, with measurements of 9.4 x 12.2 centimeters on *Olax psittacorum* and 24.8 x 31.5 centimeters on *Acacia mangium*. Following a six-month period of raising the ants, production varied from 18.5 to 285.5 grams per nest. Upon

* Corresponding author: yuppayao.to@srru.ac.th

Received: date; November 6, 2023 Revised: date; February 16, 2024

Accepted: date; February 19, 2024 Published: date;

conducting a six-month analysis of the economic costs (September 2022 - February 2023), it was discovered that the average total cost per plot per raising cycle was 4,576.77 baht. Weaver ant crops are harvested by farmers from early February until late May. The range of productivity was 5.0–10.0 kilograms per farming cycle, with income ranging from 3,500 to 7,000 baht per plot. The selling price was 700 baht per kilogram.
Keywords: cultivation; weaver ants; economically valuable tree; Surin Province

บทนำ

มดแดง (*Oecophylla smaragdina* Fabricius, 1775) เป็นแมลงสังคม (eusocial insect) คาดการณ์ว่าน่าจะถือกำเนิดในช่วงกลางของยุค Cretaceous หรือราว 80 ถึง 100 ล้านปีที่ผ่านมา (Holldobler and Wilson, 1990) ปัจจุบันมดแดงถูกจัดอยู่ในวงศ์ Formicidae อันดับ Hymenoptera ซึ่งอยู่ในอันดับเดียวกับแมลงกลุ่มผึ้ง ต่อ และแตน มดแดงเป็นแมลงเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมในการเลี้ยงเพื่อเป็นอาหาร มีราคาสูง และมีปริมาณผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ในสมัยก่อนนั้นผู้ที่บริโภคแมลงส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีฐานะยากจนหรืออยู่ในชนบทที่ต้องเรียนรู้การบริโภคสัตว์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวตามธรรมชาติ ต่อมาแมลงไม่เพียงเป็นอาหารของคนทั่วไปเท่านั้น แต่ยังเป็นอาหารของคนชนชั้นสูงในประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น (DeFoliart, 1999) ดังปรากฏว่าเคยมีเมนูไข่เจียวตัวอ่อนราชินีผึ้ง และตัวอ่อนราชินีผึ้งผัดพริกไทยสดที่โรงแรมโอเรียนเต็ล กรุงเทพฯ (Chen et al., 1998) ชนเผ่าในรัฐเบงกอลตะวันตก ประเทศอินเดียนิยมบริโภคมดแดงเพื่อเป็นยารักษาโรคจากอาการไอและอาการหวัด (Atanu et al., 2020) การบริโภคไข่มดแดงนั้น มักนิยมนำมดแดงในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่เพิ่งออกจากดักแด้มาประกอบอาหาร (ไพศาล, 2542) ไข่มดแดงมีสารอาหารและแร่ธาตุที่สำคัญหลากหลายชนิด ทั้งยังมีโปรตีนและกรดไขมันสูง (Abdalbasit et al., 2017) เมื่อนำไข่มดแดงมาเป็นส่วนประกอบของอาหารประเภททอด ผัดหรือย่างจะทำให้อาหารมีกลิ่นหอม น่ารับประทาน รสชาติอร่อย เหมาะสำหรับกินเป็นอาหารว่างหรือทำเป็นกับข้าว (องุ่น และคณะ, 2544) จากพฤติกรรมการบริโภคแมลงที่มีมาอย่างยาวนานย่อมแสดงให้เห็นถึงร่องรอยของการยอมรับวัฒนธรรมนี้ ในปัจจุบันมดแดงถือเป็นแมลงเศรษฐกิจที่มีราคาสูงสามารถสร้างรายได้ในครัวเรือน รวมไปถึงองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ได้ระบุว่าไข่มดแดงเป็นแหล่งอาหารของโลกที่สำคัญในอนาคต (Offenberg and Wiwatwitaya, 2009) ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแมลงโดยเฉพาะมดแดงอาจเป็นประโยชน์ในอนาคตหากเกิดปัญหาอาหารไม่เพียงพอ

มดแดงมักสร้างรังในพื้นที่ที่มีเรือนยอดแผ่กว้างและเปิดโล่งโดยไม่เจาะจงชนิดของพืช ส่วนใหญ่มดแดงชอบสร้างรังบริเวณปลายกิ่ง (วิษณุรักษ์, 2550; Wiwatwitaya, 2009) การเลี้ยงมดแดงหรือสร้างฟาร์มมดแดงจึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่ช่วยให้ชาวบ้านมีรายได้จากการขายไข่มดแดง ทั้งยังช่วยเกษตรกรลดการใช้สารเคมีและลดต้นทุนการใช้สารเคมีซึ่งเป็นต้นทุนที่สูง รวมทั้งช่วยให้พืชผลของเกษตรกรมีคุณภาพ เพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิต ส่งผลดีต่อสุขภาพของเกษตรกรไม่เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม และมีบทบาทต่อระบบนิเวศทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ (ขวัญตา และคณะ, 2561; Barzman et al., 1996; Van Mele and Cuc, 2000; Peng and Christian, 2006; Van Mele and Cuc, 2007; Van Mele, 2008; Offenberg and Wiwatwitaya, 2010; Offenberg et al., 2013) นอกจากนี้มดแดงยังเป็นผู้ผสมเกสรให้กับพืชได้อีกด้วย (Kazuki et al., 2004) ไข่หรือตัวอ่อนมดแดงมีราคาสูงอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยปกติมีราคากิโลกรัมละ 200-500 บาท แต่ช่วงนอกฤดูกาลราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 700-900 บาท (ทิพากร และคณะ, 2562) ซึ่งปกติชาวบ้านเก็บไข่มดแดงจากป่าชุมชนในช่วงเดือนเดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม

จังหวัดสุรินทร์มีการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรักษ์ป่าเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยเศรษฐกิจพอเพียง ที่มีสมาชิกกว่า 120 ราย เพื่อขับเคลื่อนอาชีพการปลูกไม้ป่ามีค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งจุดแข็งของกลุ่มดังกล่าว คือ เกษตรกรให้ความสนใจในอาชีพสวนป่าทั้งปลูกเชิงเดี่ยวและแบบวนเกษตร และต้องการมีอาชีพร่วมกับการปลูกป่า ดังนั้นพื้นที่ปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจจึงสามารถพัฒนาการเลี้ยงมดแดงหรือสร้างฟาร์มมดแดง เพื่อเป็นแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงมดแดงในครัวเรือนและเป็นรายได้เสริมจากการปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่จะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ลดการใช้สารเคมี โดยมดแดงคอยช่วยกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนยังเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีอีกด้วย

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในสัตว์ทดลอง มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เลขที่ AE651001 วันที่ 9 สิงหาคม 2565 โดยดำเนินการศึกษาในพื้นที่แปลงปลูกของเกษตรกรผู้ปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจในจังหวัดสุรินทร์จำนวน 7 ราย ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) มีพิกัดที่ตั้งแปลงปลูก ดังแสดงใน **Table 1** และลักษณะแปลงปลูกดัง **Figure 1** ในแต่ละแปลงปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจมีการเลี้ยงมดแดงตามวิธีของปริญญา และวียะวัฒน์ (2551) โดยให้น้ำและอาหาร เช่น กระดูกโครงไก่สด ปลาสด หัวปลา ก้างปลา หรือเศษอาหาร ปริมาณ 3 ขีดต่อจุด ดูแลและเปลี่ยนอาหารทุก 5 - 7 วัน และให้น้ำโดยใช้ขวดน้ำพลาสติกตัดครึ่ง ภายในบรรจุน้ำครึ่งแก้วและนำกิ่งไม้หยั่งเอาไว้ เพื่อให้มดแดงลงมากินน้ำได้ และบนต้นไม้ที่มีมดแดงทำรังทำการดึงเชือกเชื่อมโยงระหว่างต้นไม้ที่มีรังมดและเป็นอาณาจักรเดียวกัน เพื่อให้มดเดินไปมาระหว่างต้นไม้ได้อย่างอิสระ แสดงดัง **Figure 2** โดยในแต่ละแปลงปลูกป่าฯ ทำการเก็บข้อมูลชนิดพันธุ์ไม้ที่มดแดงใช้สร้างรัง จำนวนรัง ขนาดรัง ปริมาณผลผลิต รายได้ และวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ งานวิจัยนี้ดำเนินการระหว่างเดือนกันยายน 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2566 มีวิธีการในการเก็บข้อมูลดังนี้

การเก็บข้อมูลชนิดพันธุ์ไม้ที่มดแดงใช้สร้างรัง และการนับจำนวนรัง

วางแปลงขนาด 40 x 40 เมตร ภายในพื้นที่ปลูกป่าของเกษตรกรทั้ง 7 ราย จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีรังมดแดง นับจำนวนรังมดแดงทุกรัง (ทั้งรังขนาดเล็กและรังขนาดใหญ่) บนต้นไม้แต่ละชนิดที่พบรังมดแดง สังเกตลักษณะใบไม้ที่มดใช้สร้างรัง เช่น ใบอ่อน ใบแก่ ความหยาบของผิวใบ ขนาดของใบ การมีหรือไม่มีขนของใบ ฯลฯ นอกจากนี้ทำการสังเกตลักษณะของพื้นที่ที่มีมดแดงอาศัยอยู่

การวัดขนาดของรังมดแดง และปริมาณผลผลิต

หลังจากที่เกษตรกรทำการเลี้ยงมดแดงตามวิธีการข้างต้นเป็นระยะเวลา 6 เดือน (กันยายน 2565 -กุมภาพันธ์ 2566) เกษตรกรทำการเก็บไข่มดแดง (ตัวอ่อน) จากรังมดแดงขนาดใหญ่บนต้นไม้ ชั่งน้ำหนักไข่มดแดงที่สามารถใช้เป็นอาหารได้ ก่อนเก็บไข่มดแดงทำการวัดขนาดรังทุกรังบนต้นไม้ ตามวิธีของ วิษณุรักษ์ (2550) โดยในแต่ละรังทำการวัดส่วนที่กว้างและยาวที่สุดของรัง

การวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ และรายได้

ต้นทุนในการเลี้ยงมดแดงมีสองประเภท ได้แก่ ต้นทุนคงที่ (fixed cost) เช่น ค่าเสื่อมของอุปกรณ์เพาะเลี้ยง ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระยะยาว และต้นทุนผันแปร (variable cost) เช่น ค่าอาหาร ค่าน้ำ ค่าแรงงาน ค่าเสียโอกาสเงินทุนระยะสั้น ต้นทุนในการเพาะเลี้ยงมดแดง ผู้วิจัยทำการสอบถามโดยตรงจากเกษตรกรทั้ง 7 ราย รายได้คำนวณจากราคาตลาดของการซื้อขายไข่มดแดงช่วงเดือนมีนาคม - พฤษภาคม 2566

Table 1 The coordinates, location, and pattern of the economically valuable tree plantings, Surin Province

Plot number	locations		coordinates		pattern
	subdistrict	district	X	Y	
1	Yang	Sri Khoraphum	14.960737	103.880193	mixed forest
2	Cha Niang	Muaeng	14.766190	103.473746	plantation
3	Tha Sawang	Muaeng	14.986918	103.430536	plantation
4	Tha Sawang	Muaeng	14.974047	103.481625	plantation
5	Tha Sawang	Muaeng	14.973461	103.469423	mixed forest
6	Tha Sawang	Muaeng	14.987525	103.466040	mixed forest
7	Pon Krok	Muaeng	15.431545	103.748906	mixed forest

Figure 1 Characteristics of economically valuable tree planting plots in Surin Province. Planting plot no. 1 (A), no. 2 (B), no. 3 (C), no. 4 (D), no. 5 (E), no. 6 (F) and no. 7 (G), respectively (see **Table 1**).

Figure 2 Pulling the rope connects the tree and the ant nest into one kingdom

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ชนิดของพันธุ์ไม้ที่มดแดงใช้สร้างรัง และจำนวนของรัง

จากการศึกษาพบพันธุ์ไม้ที่มดแดงใช้สร้างรังจำนวน 16 ชนิด **(Table 2)** ประกอบด้วย 1) ไม้ยืนต้น ได้แก่ กระถินเทพา โกโก้ ขนุน ขี้เหล็ก คูน แดง น้อยหน่า ประดู่บ้าน พะยูง มะม่วง มะฮอกกานี ยางนา หว้า และสะเดา 2) ไม้เลื้อยเนื้อแข็ง คือน้ำใจใคร่ และ 3) ไม้พุ่มเตี้ย ได้แก่ มะนาว การศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของรุ่งทิวา และ ไพฑูรย์ (2531) ที่พบมดแดงสร้างรังอยู่บนไม้ยืนต้นและไม้พุ่มในบริเวณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มะม่วงเป็นพืชที่มดแดงเลือกใช้ในการสร้างรังมากที่สุดในพื้นที่ปลูกป่า **(Table 3)** คิดเป็นร้อยละ 17.42 ของจำนวนต้นที่มดแดงใช้สร้างรังทั้งหมด รองลงมาเป็นต้นยางนา มะฮอกกานี หว้า แดง และสะเดา คิดเป็นร้อยละ 14.39, 10.61, 9.09, 8.33 และ 8.33 ตามลำดับ พืชทั้ง 6 ชนิดที่กล่าวมานี้เป็นไม้ใบกว้าง ผิวใบเรียบเป็นมัน (ยกเว้นยางนา ใบมีขน) และมีการปลูกไว้มากในพื้นที่แปลงปลูกป่า ไม้ใบกว้างเหล่านี้เหมาะสำหรับการสร้างรังของมดแดง ซึ่งมดแดงสามารถใช้สร้างรังขนาดใหญ่ได้โดยใช้เส้นใยจากตัวอ่อนน้อยกว่าต้นไม้ที่มีใบขนาดเล็กที่ต้องใช้เส้นใยจำนวนมากในการสร้างรัง ปริญญาและวียะวัฒน์ (2551); Offenberg and Wiwatwitaya (2009) ศึกษาการเพาะเลี้ยงมดแดงในสวนมะม่วง พบว่าได้ผลผลิตไข่มดแดงปริมาณมาก และสังเกตพบว่าใบไม้ที่มดแดงมักใช้ในการสร้างรังเป็นใบไม้ที่ไม่อ่อนหรือแก่จนเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับการสนทนาโดยตรงกับผู้เชี่ยวชาญการเพาะเลี้ยงมดแดง รศ.ดร. เดชา วิวัฒน์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากข้อมูลชนิดพันธุ์ไม้ที่พบการสร้างรังมากที่สุดคือต้นมะม่วง รองลงมาคือต้นยางนา มะฮอกกานี หว้า แดง และสะเดา ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถเป็นแนวทางในการจัดการแปลงปลูกให้เกษตรกรสามารถเลี้ยงมดแดงเพื่อเป็นรายได้ระหว่างรอรอบตัดฟัน และสามารถนำมาจัดการการเลี้ยงในพื้นที่อื่น ๆ ได้ต่อไป

ขนาดของรังมดแดงมีความสัมพันธ์กับขนาดใบไม้ กล่าวคือใบไม้ที่มีขนาดใหญ่ เรียว ยาว ใบไม่มีขน และช่วงอายุใบสดยาวนาน พบว่ามีรังมดแดงขนาดใหญ่ที่สุด การศึกษานี้พบมดแดงที่มีรังขนาดใหญ่และมีรังจำนวนมากบนต้นมะม่วง 140 รัง (23 ต้น) **(Table 3)** สอดคล้องกับการศึกษาของ รุ่งทิวา และ ไพฑูรย์ (2531); รัตนวดี และ เดชา (2559) ได้รายงานว่าโอกาสที่จะพบรังมดแดงจำนวนมาก

บนต้นไม้ที่มีใบหนาแน่น (แต่ทรงพุ่มค่อนข้างโปร่ง) ใบเรียบ มีขนน้อย ใบไม่แข็งจนเกินไป กลุ่มพืชในลักษณะดังกล่าวนี้สามารถใช้เป็นพืชในการเลี้ยงมดแดงได้ จากการศึกษาพบว่าพันธุ์ไม้แต่ละชนิดพบรังมดแดงตั้งแต่ 1 รังต่อต้น ถึงสูงสุด 12 รังต่อต้น บนต้นมะม่วงพบจำนวนรังสูงสุด 12 รังต่อต้น สอดคล้องการการศึกษาของ ขวัญตา และคณะ (2561) ที่พบรังมดแดงตั้งแต่ 1 รังต่อต้น ถึงสูงสุด 20 รังต่อต้น

Table 2 Plant species utilized in the construction of weaver ant nests within the agricultural plots of farmers cultivating economically valuable trees in Surin Province

No.	Common name	Scientific name	Family
1	Kra thin te pha	*Acacia mangium* Willd	LEGUMINOSAE- MINOSOIDEAE
2	Cacao	*Theobroma cacao* L.	STERCULIACEAE
3	Jack fruit	*Artocarpus heterophyllus* Lam.	MORACEAE
4	Thai copper pod	*Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby.	FABACEAE
5	Golden shower	*Cassia fistula* L.	LEGUMINOSAE- CAESALPINOIDEAE
6	Ironwood	*Xylia xylocarpa* (Roxb.) W.Theob.	FABACEAE
7	Sugar Apple	*Annona squamosa* L.	ANNONACEAE
8	Parrot Olax	*Olax psittacorum* (Willd.) Vahl	OLACACEAE
9	Burmese rosewood	*Pterocarpus Indicus* Willd.	FABACEAE
10	Siamese rosewood	*Dalbergia cochinchinensis* Pierre	LEGUMINOSAE- PAPILIONOIDEAE
11	lime	*Citrus aurantifolia* Christm.	RUTACEAE
12	Mango	*Mangifera indica* L.	ANACARDIACEAE
13	Mahogany	*Swietenia mahogany* (L.) Jacq.	MELIACEAE
14	Yang	*Dipterocarpus alatus* Roxb.	DIPTEROCAPACEAE
15	Jambolan Plum	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	MYRTACEAE
16	Siamese neem	*Azadirachta indica* A. Juss.	MELIACEAE

ขนาดของรังมดแดง และปริมาณผลผลิต

สำหรับการศึกษาครั้งนี้พบรังมดแดงขนาดใหญ่สุดบนต้นกระถินเทพา โดยมีขนาด (กว้าง x ยาว) เท่ากับ 24.8 x 31.5 เซนติเมตร รองลงมาพบบนต้นมะม่วง ขี้เหล็ก และสะเดา มีขนาดเท่ากับ 22.0 x 29.5, 20.1 x 26.9 และ 19.9 x 24.1 เซนติเมตร ตามลำดับ และขนาดรังเล็กที่สุดพบบนต้นน้ำใจใคร่ มีขนาดเท่ากับ 9.4 x 12.2 เซนติเมตร **(Table 3)** ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ขวัญตา และคณะ (2561) ได้รายงานขนาดของรังมดแดงบนพันธุ์ไม้มีขนาดตั้งแต่ 5.0 - 6.0 เซนติเมตร ซึ่งพบบนต้นย่านกระพังโหมตัวผู้ถึงขนาด 24.0 - 38.0 เซนติเมตร บนต้นกระถินเทพา

เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์เก็บผลผลิตจากการเลี้ยงมดแดงในครัวเรือนในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่ช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มดแดงผลิตตัวอ่อนมากที่สุดทั้งตัวอ่อนมดงาน (worker) และแม่เป้ง (queen) สอดคล้องกับการรายงานของ ขวัญตาและคณะ (2561) ได้รายงานไว้ว่าพื้นที่ป่าเสม็ดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และพื้นที่ป่าเสม็ดอื่น ๆ ในอำเภอ สิเกา จังหวัดตรัง มีชาวบ้านเข้ามาเก็บมดแดงในช่วงตั้งแต่ปลายเดือนมกราคมถึงต้นเดือนเมษายน (ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 0.3 กิโลกรัมต่อรัง) และ Sribandit et al. (2008) ได้รายงานช่วงการเก็บผลผลิตมดแดงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือระหว่างเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม

หลังจากเลี้ยงมดแดงเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าเกษตรกรได้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดพบในต้นมะนาว มะม่วง และกระถินเทพา เท่ากับ 285.5, 235.3 และ 199.4 กรัม/รัง ตามลำดับ และผลผลิตต่ำสุดในต้นน้ำใจใคร่ เท่ากับ 18.5 กรัม/รัง **(Table 3)** ซึ่งขนาดรังมีผลต่อปริมาณผลผลิตของไข่มดแดง

Table 3 A list of host plants found in this study, average nest size, the number of nests, and the amount of weaver ant production in various types of plants in the economically valuable tree planting plots in Surin Province

Host plants	Plot							Total number of host plants	Percentage (%)	Average of nest size		Nest number on host plant		Yield (g/nest)
	1	2	3	4	5	6	7			Width (cm)	Length (cm)	Maximum nest/ tree	Total nest	
Mango	6	3	2		2	4	6	23	17.42	22.0	29.5	12	140	235.3
lime	6							6	4.55	16.4	24.3	5	18	285.5
Siamese rosewood	6							6	4.55	12.6	16.1	2	8	166.8
Burmese rosewood	5							5	3.79	15.4	19.8	2	8	168.7
Ironwood	3			2		2	4	11	8.33	14.4	19.5	2	13	68.1
Yang	4	3		3	2	3	4	19	14.39	15.5	21.1	1	19	92.9
Jambolan Plum	6	2			4			12	9.09	14.9	19.9	4	31	161.2
Sugar Apple	4					3		7	5.30	18.7	16.7	5	20	158.1
Parrot Olax	2							2	1.52	9.4	12.2	2	4	18.5
Cacao	2							2	1.52	11.4	18.3	3	5	31.8
Jack fruit		2						2	1.52	11.3	16.8	2	3	94.2
Siamese neem		2	2	3	4			11	8.33	19.9	24.1	4	23	164.0
Thai copper pod		6			2			8	6.06	20.1	26.9	4	24	155.6
Kra thin te pha		3						3	2.27	24.8	31.5	6	14	199.4
Golden shower		1						1	0.76	15.6	18.4	2	2	91.5
Mahogany			1		3	4	6	14	10.61	15.6	20.7	3	28	74.9

ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ และรายได้

ต้นทุนการเลี้ยงมดแดงเป็นระยะเวลา 6 เดือน (กันยายน 2565 -กุมภาพันธ์ 2566) รายละเอียดดัง **Table 4** พบว่า ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 4,576.77 บาทต่อแปลงต่อรอบการเลี้ยง แบ่งเป็นต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร โดยต้นทุนคงที่เฉลี่ยเท่ากับ 183.92 บาทต่อแปลงต่อรอบการเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 4.02 ของต้นทุนทั้งหมด ส่วนมากเป็นค่าเสื่อมอุปกรณ์การเพาะเลี้ยง เช่น กระป๋องพลาสติก เชือกไนล่อน ถุงปุ๋ย ท่อพีวีซี และค่าเสียโอกาสในการลงทุน ทั้งนี้ต้นทุนคงที่คำนวณจากค่าเสื่อมกระป๋องพลาสติก (ราคาโหลละ 150 บาท (1 แปลง ใช้จำนวน 1 โหล) อายุการใช้งาน 2 ปี ค่าเสื่อมราคา 150 บาท/2 ปี เท่ากับ 75 บาท/แปลง) ค่าเสื่อมเชือกไนล่อน (1 มัด (สีเขียวขี้ม้า) ขนาด 10 มิลลิเมตร ความยาว 15 เมตร (1 แปลง ใช้ 1 มัด) อายุการใช้งาน 2 ปี ค่าเสื่อมราคา 150 บาท/2 ปี เท่ากับ 75 บาท/แปลง) ค่าเสื่อมถุงปุ๋ย (อายุการใช้งาน 1 ปี ค่าเสื่อมราคา 15 บาท/1 ปี เท่ากับ 15 บาท/ แปลง) ค่าเสื่อมท่อพีวีซี (ขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 6 เมตร) อายุการใช้งาน 10 ปี ค่าเสื่อมราคา 180 บาท/10 ปี เท่ากับ 18 บาท/แปลง) และค่าเสียโอกาสการลงทุน คำนวณจากต้นทุนคงที่จากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 6 เดือน (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ปี 2565 ร้อยละ 0.50 ดังนั้น ค่าเสียโอกาสในการลงทุน 75+75+15+18 = 183 บาท (183 บาท x 0.5) /100 เท่ากับ 0.915 บาท/บ่อ) ส่วนต้นทุนผันแปรเฉลี่ยเท่ากับ 4,392.85 บาทต่อแปลงต่อรอบการเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 95.98 ของต้นทุนทั้งหมด โดยส่วนมากเป็นค่าอาหารในการเลี้ยง ค่าแรงงาน และค่าเสียโอกาสในการลงทุน ซึ่งต้นทุนค่าแรงงานเป็นต้นทุนที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 68.63 ของต้นทุนทั้งหมด ทั้งนี้ต้นทุนดังกล่าวเป็นต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดเนื่องจากเกษตรกรดูแลและจัดการให้อาหารเองไม่มีการจ้างแรงงานแต่อย่างใด และรองลงมาคือต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 26.87 ของต้นทุนทั้งหมด โดยต้นทุนผันแปรคำนวณจากค่าอาหารในการเลี้ยงมดแดง (205 บาท x 5 เดือน = 1,230 บาท) ดังนี้ ค่าปลาขนาดตัวเล็ก ๆ เฉลี่ยกิโลกรัมละ 50 บาท ค่ากุ้งฝอย กิโลกรัมละ 120 บาท ค่าน้ำหวาน (น้ำตาลนำมาละลายน้ำ) น้ำตาลกิโลกรัมละ 35 บาท ส่วนค่าแรงงาน คิดจากอัตราค่าจ้างขั้นต่ำของจังหวัดสุรินทร์ (อัตราวันละ 335 บาท ดูแลและให้อาหารมดแดง วันละ 0.5 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 เดือน เท่ากับ 3,141 บาท/แปลง ดังนี้ ต้นทุนค่าแรงงานเท่ากับ (335 บาท/8 ชั่วโมง) เท่ากับ 41.875 บาท/ชั่วโมง ดูแลวันละ 0.5 ชั่วโมง (41.875 บาท x 0.5 ชั่วโมง) เท่ากับ 20.94 บาท/วัน ถ้า 1 เดือน (20.94 บาท x 30 วัน) (1 เดือน) เท่ากับ 628.2 บาท/เดือน ในการศึกษาครั้งนี้เลี้ยงมดแดงเป็นเวลา 6 เดือน (628.2 บาท x 5 เดือน) รวมต้นทุนค่าแรงงานเท่ากับ 3,141 บาท/แปลง) และค่าเสียโอกาสการลงทุนต้นทุนผันแปร (จากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 6 เดือน ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ปี 2565 ร้อยละ 0.50 ดังนั้น ค่าเสียโอกาสในการลงทุนเลี้ยง มดแดง (1,230 บาท +3,141 บาท) รวม (4,371 บาท x 0.50) /100 เท่ากับ 21.855 บาท/แปลง) ในขณะที่ปริญญา และวียะวัฒน์ (2551) ได้รายงานต้นทุนการเพาะเลี้ยงมดแดงเพื่อการค้าของเกษตรกร (เป็นเวลา 6 เดือน) อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ต้นทุนค่าอาหารเป็นต้นทุนที่เกษตรกรใช้จ่ายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.82 ของต้นทุนทั้งหมด ซึ่งหากคิดเป็นตัวเงินเท่ากับ 1,050 บาทต่อต้นต่อปีการเพาะเลี้ยง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับรายงานวิจัยในครั้งนี้ซึ่งมีค่าอาหารในการเพาะเลี้ยง เท่ากับ 1,230 บาทต่อแปลงต่อรอบการเลี้ยง

ปริมาณผลผลิตจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต 4 เดือน (เดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2566) ปริมาณผลผลิตไข่มดแดงรวม 5.0 - 10.0 กิโลกรัม สำหรับข้อมูลด้านรายรับจากการขายผลผลิต พบว่าเกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 3,500 - 7,000 บาทต่อแปลงต่อรอบการเลี้ยง รายละเอียดดัง **Table 5** ซึ่งรายได้ที่เกิดขึ้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของรายได้ที่เกิดขึ้นจริง เนื่องจากเกษตรกรไม่ได้มีการจำหน่ายผลผลิตทั้งหมด ทั้งนี้เกษตรกรได้นำมาบริโภคในครัวเรือนเองหรือการแจกจ่ายให้เพื่อนบ้าน และนอกจากนั้นยังเก็บผลผลิตบางส่วนไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไปเพื่อให้สามารถขยายครอบครัวและเพิ่มจำนวนรังได้มากขึ้นในฤดูกาลถัดไปด้วย ทั้งนี้การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการเลี้ยงในพื้นที่แปลงปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจของกลุ่มเกษตรกร ความอุดมสมบูรณ์และสภาพบริบทแปลงปลูก และชนิดพันธุ์ไม้ไม่ได้มีการปรับสภาพพื้นที่แวดล้อมแต่อย่างใด ปริมาณผลผลิตที่ได้จึงส่งผลต่อคุณภาพและความสมบูรณ์ของไข่มดแดงด้วย

Table 4 Cost of rearing weaver ants for a period of 6 months (per plot per rearing cycle)

(Unit: baht/plot/rearing cycle)

Details	Weaver ant farming		
	Cash (baht)	Not cash (baht)	Total (baht)
Fixed cost			
plastic cans	75	-	75
Nylon rope	75	-	75
Plastic film tape sack	15	-	15
PVC pipe	18	-	18
Opportunity cost	-	0.915	0.915
Total fixed cost (baht)		183.915	
Variable cost			
Food cost	1,230	-	1,230
Labor cost	-	3,141	3,141
Opportunity cost	-	21.855	21.855
Total variable cost (baht)		4,392.855	
Total cost (baht) (Fixed cost + Variable cost)		**4,576.77**	

เกษตรกรสามารถขายไข่มดแดงได้ถึงกิโลกรัมละ 700 บาท สำหรับไข่ที่สมบูรณ์ เต่ง ขนาดใหญ่ และราคากิโลกรัมละ 650 บาท สำหรับไข่รวมไม่ได้มีการคัดแยกขนาด ในขณะที่ ขวัญตาและคณะ (2561) รายงานราคาขายไข่มดแดงกิโลกรัมละ 200–300 บาท เมื่อ 5 ปีที่ผ่านมา และ Sribandit et al. (2008) รายงานราคาไข่มดแดงไว้ 450 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งรายงานการวิจัยในครั้งนี้ราคาไข่มดแดงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือสูงถึง 700 บาทต่อกิโลกรัม จะเห็นว่าราคาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี เนื่องจากไข่มดแดงเป็นที่ต้องการของตลาดและปริมาณความต้องการของผู้บริโภคที่มากขึ้น ซึ่งมีราคาสูงคิดเป็น 3.5 - 5 เท่า เมื่อเทียบกับราคาของอาหารทั่วไป เช่น เนื้อหมูราคา 150 - 200 บาท/กิโลกรัม เนื้อไก่ราคา 70 - 140 บาท/กิโลกรัม และเนื้อวัวราคา 240 - 300 บาท /กิโลกรัม เป็นต้น

Table 5 Income from weaver ant harvest (per plot per rearing cycle)

Plot no.	Total yield (kg)	Income from weaver ant harvest (baht)
1	10.0	7,000
2	5.0	3,500
3	5.0	3,500
4	6.5	4,550
5	6.5	4,550
6	6.0	4,200
7	7.5	5,250

สรุป

การศึกษานี้พบพันธุ์ไม้ที่มดแดงใช้ในการสร้างรังทั้งสิ้น 16 ชนิด ประกอบด้วยต้นไม้ใหญ่ (14 ชนิด) ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นและไม้พุ่มเป็นส่วนใหญ่ ใบไม้ที่นำมาสร้างรังส่วนใหญ่มีรูปร่างใบเรียวยาว ลักษณะผิวใบลื่นและมัน ใบไม่หนาและอายุใบไม่แก่เกินไป ไม่ผลัดใบง่าย และไม่มีขนปกคลุมใบ และพบการสร้างรังในไม้เลื้อยเนื้อแข็ง (1 ชนิด) ลักษณะการสร้างรังจะสร้างหลาย ๆ รัง ในต้นเดียว ขนาดรังไม่ใหญ่ และพบในไม้พุ่มเตี้ย (1 ชนิด) ชนิดพันธุ์ไม้แต่ละชนิดพบรังมดแดงตั้งแต่ 1 รัง/ต้น ถึงสูงสุด 12 รัง/ต้น ขนาดของรังมดแดงบนพันธุ์ไม้มีขนาดกว้าง x ยาว เฉลี่ยตั้งแต่ 9.4 x 12.2 เซนติเมตร ถึงขนาด 24.8 x 31.5 เซนติเมตร เลี้ยงมดแดงเป็นระยะเวลา 6 เดือน ได้ปริมาณผลผลิตตั้งแต่ 18.5 - 285.5 กรัม/รัง เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์เป็นระยะเวลา 6 เดือน (กันยายน 2565 - กุมภาพันธ์ 2566) พบว่าต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 4,576.77 บาทต่อแปลงต่อรอบการเลี้ยง ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 5.0 - 10.0 กิโลกรัม รายได้เฉลี่ย 3,500 - 7,000 บาทต่อแปลงต่อรอบการเลี้ยง ราคาจำหน่ายกิโลกรัมละ 700 บาท ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการเลี้ยงมดแดงในพื้นที่แปลงปลูกของเกษตรกรผู้ปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจในจังหวัดสุรินทร์ ทำให้เกษตรกรได้เรียนรู้การเลี้ยงมดแดงในพื้นที่ที่มีมดแดงอาศัยอยู่ก่อนแล้ว การจัดการการให้น้ำและอาหารอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งสังเกตชนิดของอาหารที่มดแดงชอบกิน ปริมาณผลผลิตที่เกิดขึ้นสามารถนำมาเป็นข้อมูลในการจัดการวางแผนสวนป่าให้สามารถสร้างรายได้จากการเลี้ยงมดแดงได้ต่อไปในอนาคต ทั้งนี้การศึกษาการเลี้ยงมดแดง ควรมีการศึกษาต่อเนื่องมากกว่าหนึ่งปี เพื่อให้ได้ข้อมูลในสภาพบริบทสภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละปี

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับได้รับการสนับสนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน (ววน.) ประจำปีงบประมาณ 2565 มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ผู้วิจัยขอขอบคุณทีมวิจัย จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.เดชา วิวัฒน์วิทยา อาจารย์จากคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษา กำกับ ติดตาม ข้อเสนอแนะให้งานวิจัยสมบูรณ์ ขอขอบคุณสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรักษ์ป่าเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยเศรษฐกิจพอเพียง จังหวัดสุรินทร์ทุกท่าน เกษตรกรเจ้าของแปลงปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ แปลงตัวอย่างที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่เป็นพื้นที่ตัวอย่างสำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ขวัญตา ตันติกำธน, ประสิทธิ์ ศรีนคร และเตือนใจ ปิยัง. 2561. วงจรชีวิต การเลือกแหล่งสร้างรัง และกำลังผลิตมดแดง (*Oecophylla smaragdina* Fabricius, 1775) ในป่าเสม็ดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดตรัง. รายงานวิจัย. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

ทิพากร ภูสาคร, เดชา วิวัฒน์วิทยา และวัฒนชัย ตาเสน. 2562. ชนิดอาหารเทียมที่เหมาะสมเพื่อการเพาะเลี้ยงมดแดง. วารสารวนศาสตร์. 38(1): 13-23.

ปริญญา เพชรประพันธ์ และวียะวัฒน์ ใจตรง. 2551. การเพาะเลี้ยงมดแดงเพื่อการค้า. วารสารการจัดการป่าไม้. 2(3): 93–102.

ไพศาล ศุภางคเสน. 2542. มดและพืชเพื่อนผู้มีประโยชน์. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 21: 210-212.

รัตนวดี ชารีวาร และเดชา วิวัฒน์วิทยา. 2559. ตำแหน่งรังราชินีมดแดงในประเทศไทย. วารสารวนศาสตร์. 35(1): 1-10.

รุ่งทิวา ว่องวิกย์การ และไพฑูรย์ เล็กสวัสดิ. 2531. รัง ประชากรและการเจริญเติบโตของมดแดง *Oecophylla smaragdina* F. น. 373-383. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

วิษณุรักษ์ ศรีบัณฑิต. 2550. นิเวศวิทยาบางประการและการตลาดของมดแดง. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

องุ่น ลิ่ววานิช, ยงยุทธ ไวคกุล, อาจินต์ รัตนพันธุ์ และยุพา หาญบุญทรง. 2544. การสำรวจแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. แก่นเกษตร. 29(1): 35-44.

Abdalbasit, A.M., E.S.M. Mohamed, and H. Ismail. 2017. Chapter 45: *Oecophylla smaragdina* Fabricius Weaver Ant. Unconventional Oilseeds and Oil Sources. Academic Press. 299-304.

Atanu, M., C. Angsuman, and K.R. Srimanta. 2020. On the use of red ant *Oecophylla smaragdina* by the indigenous people of Binpur, Jhargram, West Bengal. International Research Journal of Basic and Applied Sciences. 5: 67-71.

Barzman, M.S., N.J. Mills, and N.T.T. Cuc. 1996. Traditional knowledge and rationale for weaver ant husbandry in the Mekong Delta of Vietnam. Agriculture and Human Values. 13: 2–9.

Chen, P.P., S. Wongsiri, T. Jamyanya, T.E. Rinderer, S. Vongsamanode, M. Matsuka, H.A. Sylvester, and B.P. Oldroyd. 1998. Honey bees and other edible insects used as human food in Thailand. American Entomologist. 44(1): 24-29.

DeFoliart, G.R. 1999. Insects as food: why the western attitude is important. Annual Review of Entomology. 44: 21-50.

Holldobler, B.K., and E.O. Wilson. 1990. The ant. Cambridge: Harvard University Press.

Kazuki, T., H. Ahsol, N. Harlion, and N. Koji. 2004. Asian weaver ants, *Oecophylla smaragdina*, and their repelling of pollinators. Ecological Research. 19: 669-673.

Offenberg, J., and D. Wiwatwitaya. 2009. Weaver ants convert pest insects into food-prospects for the rural poor. Proceedings of Tropentag 2009 conference. In: International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development. Hamburg. http://www.tropentag.de/2009/abstracts/full/309.pdf.

Offenberg, J., and D. Wiwatwitaya. 2010. Sustainable weaver ant (*Oecophylla smaragdina*) farming: harvest yields and effects on worker ant density. Asian Myrmecology. 3: 55-62.

Offenberg, J., N.T.T. Cuc, and D. Wiwatwitaya. 2013. The effectiveness of weaver ant (*Oecophylla smaragdina*) biocontrol in Southeast Asian citrus and mango. Asian Myrmecology. 5: 139-149.

Peng, R.K., and K. Christian. 2006. Effective control of Jarvis's fruit fly, *Bactrocera jarvisi* (Diptera :Tephritidae), by the weaver ant, *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera : Formicidae), in mango orchards in the Northern Territory of Australia. International Journal of Pest Management. 52: 275-282.

Sribandit, W., D. Wiwatwittaya, S. Suksard, and J. Offenberg. 2008. The importance of weaver ant (*Oecophylla smaragdina* Fabricius) harvest to a local community in Northeastern Thailand. Asian Myrmecology. 2: 129-138.

Van Mele, P., and N.T.T. Cuc. 2000. Evolution and status of *Oecophylla smaragdina* as a pest control agent in citrus in the Mekong Delta, Vietnam. International Journal of Pest Management. 46: 295-301.

Van Mele, P. 2008. A historical review of research on the weaver ant *Oecophylla* in biological control. Agricultural and Forest Entomology. 10: 13-22.

Van Mele, P., and N.T.T. Cuc. 2007. Ants as friends: Improving your tree crop with weaver ants. 2nd Edition. Africa Rice Center (WARDA), Ants as Friends. Cotonou, Benin and CABI. Egham, UK.

Wiwatwitaya, D. 2009. Weaver ant life. Forest Biology Department, Faculty of Forestry, Kasetsart University. Bangkok.