

## ความหลากหลายชนิดของมดในสวนมะม่วง จังหวัดพิษณุโลก

### DIVERSITY OF ANTS IN MANGO ORCHARD, PHITSANULOK PROVINCE

วีรภัทรา ดอนไพรอ่อน<sup>1</sup> รัตนา นาคสิงห์<sup>2</sup> วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ<sup>3</sup> และทัชชณิน จงจิตวิมล<sup>1\*</sup>

Weerapadtra Donprion<sup>1</sup> Ruttana Naksing<sup>2</sup> Wandee Wattanachaiyingcharoen<sup>3</sup>

And Touchkanin Jongjitvimol<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

<sup>2</sup>สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

<sup>3</sup>คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

\* corresponding author e-mail: touchkanin@psru.ac.th

#### บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในพื้นที่สวนมะม่วง จังหวัดพิษณุโลกระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 ด้วยเทคนิควิธีการเก็บตัวอย่างแบบสุ่มอย่างเป็นระบบ 2 วิธี คือ วิธีการจับด้วยมือ และวิธีการใช้กับดักน้ำหวาน พบมดจำนวนทั้งสิ้น 5 วงศ์ย่อย 21 สกุล และ 28 ชนิด โดยพบมดในวงศ์ย่อย Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae และ Pseudomyrmecinae มดชนิดที่มีการกระจายตัวมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ *Anoplolepis gracillipes* (F. Smith, 1857) และ *Diacamma vargen* (F. Smith, 1860) และจากการวิเคราะห์ ดัชนีความหลากหลายชนิดของแชนนอน-ไวน์เนอร์ ( $H'$ ) และจากดัชนีความเด่นของชนิดพบว่าในพื้นที่ศึกษามีความหลากหลายชนิดของมดน้อย ( $J' = 0.233$ ) และไม่มีมดชนิดใดที่มีความเด่นมาก ( $C = 0.235$ )

**คำสำคัญ:** ความหลากหลายชนิด มด สวนมะม่วง พิษณุโลก

#### Abstract

The studies of ant diversity in a mango orchard in Phitsanulok province during June to August 2017 was investigated. Ants were collected by using two random sampling methods; manual catching and syrup trapping. The result revealed that 5 subfamily, 21 genera and 28 species of ants. were obtained in this study. Five subfamilies obtained are comprised of Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae and Pseudomyrmecinae. The most common species of ant with wide distribution in the study area were *Anoplolepis gracillipes* (F. Smith,

1857) and *Diacamma vargen* (F. Smith, 1860). The analysis of Shannon – Wiener’s diversity index and dominance index showed diversity of ant ( $J' = 0.233$ ) and there was no dominant species of ant in the study area ( $C = 0.235$ ).

**Keywords:** species diversity, ants, mango orchard, Phitsanulok

## บทนำ

มด (วงศ์ Formicidae อันดับ Hymenoptera) จัดเป็นแมลงที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศ โดยมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร เป็นทั้งผู้บริโภคและเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ชนิดอื่นๆ ตลอดจนเป็นผู้ย่อยสลายที่ทรงประสิทธิภาพมดจึงเป็นกลไกส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ระบบนิเวศสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (เดชา และวียะวัฒน์, 2542) มดมีแหล่งที่อยู่อาศัยค่อนข้างหลากหลายและมีปริมาณมากเมื่ออาศัยในระบบนิเวศใดแล้วมักมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในระบบนิเวศไม่ว่าจะเป็นด้านที่มีประโยชน์หรือโทษ โดยโกศล (2540) รายงานว่ามดแดง (*Oecophylla smaradina*) และมดคัน (*Solenopsis geminate*) สามารถกัดกินเหยื่อได้วันละหลายๆ ตัวเนื่องจากมดเกือบทั้งหมดมีบทบาทเป็นผู้บริโภคทุติยภูมิ (secondary consumer) (เดชา และวียะวัฒน์, 2544) มดบางชนิดหาอาหารโดยกินน้ำหวานจากพืชหรือใช้แมลงกลุ่มอื่นในการหาน้ำหวาน (Brown, 2000) ซึ่งจากรูปแบบการดำรงชีวิตของมดทำให้มดเข้ามามีบทบาทกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่มดอาศัยอยู่ นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์พืชภายในป่าประมาณร้อยละ 35 ถูกแพร่กระจายโดยมด ยิ่งไปกว่านั้นรังของมดที่อยู่ตามพื้นป่าหรือลึกลงไปใต้ดินช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซของระบบรากในพืชดีขึ้น (Alonso & Agosti, 2000) นอกจากนี้มดยังเป็นกลุ่มแมลงที่บ่งชี้ดัชนีด้านความอุดมสมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี (เดชา และวียะวัฒน์, 2542) โดยในปัจจุบันได้มีการนำมดบางชนิดมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและลดประชากรของแมลงศัตรูพืชทำให้สามารถช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีอันเป็นสาเหตุของมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม (เดชา และวียะวัฒน์, 2544)

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศทั้งทางด้านการบริโภคภายในและการส่งออกสามารถปลูกได้ทั่วประเทศ (มนู และธวัชชัย, 2556) และเจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่ดอนและพื้นที่ราบลุ่ม (วรรณภา และปกป้อง, 2556) ดินที่สามารถปลูกมะม่วงควรเป็นดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี เกษตรกรจึงนิยมปลูกมะม่วงเพื่อเป็นรายได้เสริมเนื่องจากความต้องการบริโภคมะม่วงภายในประเทศและต่างประเทศมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชเข้ามายังพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรเป็นอย่างมาก (อภิชาติ และจันทรา, 2556)

อย่างไรก็ตาม จากการที่มดมีพฤติกรรมเป็นตัวห้ำ (predator) ซึ่งจะกินแมลงหรือกินสัตว์อื่นเป็นอาหารที่อยู่ในสวนผลไม้มดจึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชในสวนมะม่วงได้

ในการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในสวนมะม่วง จังหวัดพิษณุโลก ครั้งนี้เนื่องจากสภาพพื้นที่ของสวนมะม่วงมีความอุดมสมบูรณ์และยังเป็นพื้นที่เกษตรอินทรีย์ จึงทำให้มีมดเข้ามาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในสวนมะม่วงสำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมของพื้นที่บริเวณสวนมะม่วงได้

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. สํารวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างของมดในพื้นที่สวนมะม่วง ตำบลวังนกแอ่น จังหวัดพิษณุโลก ด้วยวิธีการเก็บตัวอย่างแบบสุ่มอย่างเป็นระบบ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2560 โดยเก็บรวบรวมตัวอย่างมดในพื้นที่ศึกษา 2 วิธีคือ 1) วิธีการจับด้วยมือ โดยการใช้ปากคีบ (forceps) จับมดตามแหล่งอาศัย เช่น บนดิน ในเปลือกไม้ บนต้นไม้ ในแปลงเก็บตัวอย่างขนาด 1 x 1 เมตร โดยการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างมดทั้งหมด 25 จุด แต่ละจุดมีระยะห่างกัน 20 เมตร ใช้ระยะเวลาในการเก็บ 5 นาทีต่อหนึ่งจุด และ 2) วิธีการใช้กับดักน้ำหวาน โดยวางกับดักน้ำหวานจำนวน 36 จุด แต่ละจุดมีระยะห่างกัน 20 เมตร วางทิ้งไว้ 30 นาที (ทิพวรรณ, 2555) และนำตัวอย่างมดมารักษาสภาพในเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70 พร้อมบันทึกข้อมูลตามหลักอนุกรมวิธาน เช่น วัน เดือน ปีที่เก็บตัวอย่างและสถานที่เก็บ

2. นำตัวอย่างมดที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดมาตรวจวิเคราะห์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereomicroscope) และจำแนกวงศ์ สกุล และชนิด โดยใช้คู่มือจำแนกสกุลมดของเดชา และวิยะวัฒน์ (2544) พร้อมถ่ายภาพตัวอย่างของมด ณ ห้องปฏิบัติการสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก

3. วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของมด (species diversity index) และดัชนีความเด่นของชนิด (dominant index) (Krebs, 1999) ด้วยสมการนี้

#### 3.1 วิเคราะห์ความหลากหลายชนิดของมดด้วยดัชนีของแซนนอน-ไวเนอร์

$$\text{สูตร} \quad H' = -\sum P_i \ln P_i$$

$$\text{เมื่อ} \quad H' = \text{ดัชนีความหลากหลายที่ได้จากดัชนีของแซนนอน-ไวเนอร์}$$

$$P_i = \text{ของจำนวนจุดที่เก็บมดในแต่ละชนิดต่อผลรวมของจำนวน}$$

จุดที่พบทั้งหมด

จากนั้นปรับค่ามาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายชนิดของมดโดยใช้สมการของพิลาว (Pielou's evenness index)

สูตร  $J' = H' / \ln N$

เมื่อ  $J'$  = ค่ามาตรฐานดัชนีความหลากหลาย

$N$  = จำนวนชนิดของมดทั้งหมดที่พบในการศึกษา

โดยถ้าค่าที่ได้มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความซับซ้อนทางสังคม (complex community) กล่าวคือ มีความหลากหลายชนิดมาก

หรือถ้าค่าที่ได้มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าไม่มีความซับซ้อนทางสังคม (simple community) กล่าวคือ มีความหลากหลายชนิดน้อย

### 3.2 วิเคราะห์ค่าดัชนีความเด่นของชนิดมดโดยใช้ดัชนีซิมป์สัน (Simpson's index)

สูตร  $C = \sum (n_i / N)^2$

เมื่อ  $n_i$  = จำนวนจุดที่พบมดในแต่ละชนิด

$N$  = จำนวนชนิดของมดทั้งหมดที่พบในการศึกษา

โดยถ้าค่าที่ได้มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีโครงสร้างทางสังคมที่ซับซ้อน (complex structure) กล่าวคือ มีความเด่นของชนิดมาก

หรือถ้าค่าที่ได้มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่ามีโครงสร้างทางสังคมที่ไม่ซับซ้อน (simple structure) กล่าวคือมีความเด่นของชนิดน้อย

## ผลการวิจัย

จากการศึกษาพบมดในพื้นที่ศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 5 วงศ์ย่อย 21 สกุล และ 28 ชนิดโดยจำแนกเป็นมดในวงศ์ย่อย Ponerinae จำนวน 7 สกุล 10 ชนิด ซึ่งเป็นวงศ์ย่อยที่พบจำนวนมากหลากหลายชนิดของมดมากที่สุด รองลงมาคือมดในวงศ์ย่อย Formicidae พบมด 5 สกุล 9 ชนิด วงศ์ย่อย Myrmicinae พบมด 5 สกุล 5 ชนิด วงศ์ย่อย Dolichoderinae พบมด 3 สกุล 3 ชนิดและวงศ์ย่อย Pseudomyrmecinae เป็นวงศ์ย่อยที่พบมดน้อยที่สุดเพียง 1 สกุล 1 ชนิด ตามลำดับ สกุลที่พบมดมากที่สุดคือ สกุล *Leptogenys* จำนวน 4 ชนิด โดยรายละเอียด แสดงไว้ในตารางที่ 1

เมื่อนำข้อมูลจำนวนชนิดของมดมาวิเคราะห์ดัชนีความเด่นของชนิดมดทั้งหมดที่พบในพื้นที่ศึกษา พบว่าไม่มีมดชนิดใดที่มีความเด่นมาก ( $C = 0.235$ ) ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของมด ( $J'$ ) มีค่าเท่ากับ 0.233 แสดงให้เห็นว่ามดในพื้นที่ศึกษามีความหลากหลายชนิดของมดน้อย กล่าวคือมดในพื้นที่ดังกล่าวไม่มีความซับซ้อนของรูปแบบทางสังคม ซึ่งการศึกษาดังนี้ชนิดมดที่พบมากที่สุดจำนวน 2 ชนิด คือ *Anoplolepis gracilipes* และ *Diacamma vargen* และเป็นชนิดที่มีการกระจายตัวมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 1 ชนิดของมดที่พบในพื้นที่สวนมะม่วง จังหวัดพิษณุโลก

วงศ์ย่อย	สกุล	ชื่อวิทยาศาสตร์
Dolichoderinae	<i>Dolichoderus</i>	<i>Dolichoderus thoracicus</i> (F.Smith, 1860)
	<i>Technomyrmex</i>	<i>Technomyrmex kraepelini</i> (Forel, 1905)
	<i>Iridomyrmex</i>	<i>Iridomyrmex anceps</i> (Roger, 1863)
Formicinae	<i>Anoplolepis</i>	<i>Anoplolepis gracilipes</i> (F. Smith, 1857)
	<i>Camponotus</i>	<i>Camponotus rufo glaucus</i> (Jerdon, 1851)
		<i>Camponotus</i> sp. 1
		<i>Camponotus</i> sp. 2
	<i>Oecophylla</i>	<i>Oecophylla smaradina</i> (Fabricius, 1775)
	<i>Paratrechina</i>	<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802)
	<i>Polyrhachis</i>	<i>Polyrhachis proxima</i> (Roger, 1863)
<i>Polyrhachis illaudata</i> (Walker, 1895)		
<i>Polyrhachis laevissima</i> (Fr. Smith, 1858)		
Myrmicinae	<i>Solenopsis</i>	<i>Solenopsis geminate</i> (Fabricius, 1804)
	<i>Cataulacus</i>	<i>Cataulacus granulatus</i> (Latreille, 1802)
	<i>Meranoplus</i>	<i>Meranoplus bicolor</i> (Gueinmeneville, 1844)
	<i>Monomorium</i>	<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon, 1851)
	<i>Pheidologeton</i>	<i>Pheidologeton diversus</i> (Jerdon, 1851)
Ponerinae	<i>Diacamma</i>	<i>Diacamma vargens</i> (F.Smith, 1860)
	<i>Leptogenys</i>	<i>Leptogenys chalybaea</i> (Emery, 1887)
		<i>Leptogenys kitteli</i> (Mayr, 1870)
		<i>Leptogenys diminuta</i> (F. Smith, 1857)
		<i>Leptogenys brimana</i> (Forel, 1900)
	<i>Odontomachus</i>	<i>Odontomachus rixosus</i> (Fr. Smith, 1857)
	<i>Odontoponera</i>	<i>Gnamptogenys bicolor</i> (Emery, 1889)
	<i>Gnamptogenys</i>	<i>Gnamptogenys bicolor</i> (Emery, 1889)
	<i>Pachycondyla</i>	<i>Pachycondyla</i> sp.
<i>Amblyopone</i>	<i>Amblyopone</i> sp.	
Pseudomyrmecina	<i>Tetraoponera</i>	<i>Tetraoponera allaborans</i> Walker
<b>รวม 5 วงศ์ย่อย</b>	<b>21 สกุล</b>	<b>28 ชนิด</b>



A) *Anoplolepis gracilipes* (F. Smith, 1857)

B) *Diacamma vargen* (F. Smith, 1860)

### ภาพที่ 1 ชนิดของมดที่มีการกระจายตัวมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา

#### อภิปรายผล

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลการศึกษาครั้งนี้กับผลการศึกษาความหลากหลายชนิดและองค์ประกอบชนิดของสังคมมด บริเวณพื้นดินในพื้นที่เกษตรกรรมเขตร้อนของกิตติศักดิ์และสาลินี (2560) ที่พบมด 7 วงศ์ย่อย 29 สกุล 36 ชนิด พบว่าการศึกษารั้งนี้ พบมดจำนวนทั้งสิ้น 5 วงศ์ย่อย 21 สกุล และ 28 ชนิด ซึ่งจะเห็นได้ว่าจำนวนชนิดของมดที่พบในสวนมะม่วงมีความหลากหลายชนิดน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาการสำรวจมีความแตกต่างกัน โดยในการสำรวจพื้นที่สวนมะม่วงมีระยะเวลาเพียง 3 เดือน ส่วนการศึกษาความหลากหลายชนิดและองค์ประกอบชนิดของสังคมมดบริเวณพื้นดินในพื้นที่เกษตรกรรมเขตร้อนนั้นใช้ระยะเวลา 1 ปี ทำให้การศึกษาพื้นที่สวนมะม่วงพบจำนวนชนิดที่น้อยกว่า นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความหลากหลายของมดในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ของมณฑิรา (2559) ซึ่งศึกษา 3 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณเคหสถาน พื้นที่รกร้าง และสวนมะม่วง และพบมดในพื้นที่จำนวนทั้งสิ้น 4 วงศ์ย่อย 20 สกุลและ 28 ชนิด โดยในการสำรวจในพื้นที่สวนมะม่วงนั้น พบมดชนิด *Paratrechina longicornis* มากที่สุด หากแต่ในการศึกษารั้งนี้พบมด *Anoplolepis gracilipes* และ *Diacamma vargen* มากที่สุดของพื้นที่ศึกษา แสดงให้เห็นว่าแม้จะเป็นสวนมะม่วงเหมือนกัน แต่อาจจะมี ความแตกต่างกันของสภาพแวดล้อมในพื้นที่หรืออาหาร จึงทำให้พบชนิดมดในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้านการกระจายตัวของมดใน

พื้นที่ศึกษากับผลการศึกษานิตมดในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชของศศิธร (2551) ที่พบว่า มดชนิด *Anoplolepis gracilipes* เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วสอดคล้องกันกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบมด *Anoplolepis gracilipes* ซึ่งเป็นชนิดที่มีการกระจายตัวมากที่สุดในพื้นที่ศึกษาเช่นกันอาจเป็นเพราะมด *Anoplolepis gracilipes* มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีและแสดงให้เห็นว่าความหลากหลายชนิดของมดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ที่แตกต่างกัน

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในพื้นที่สวนมะม่วง จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างเดือน มิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 ด้วยเทคนิควิธีการเก็บตัวอย่างแบบสุ่มอย่างเป็นระบบ 2 วิธี คือ วิธีการจับด้วยมือ และวิธีการใช้กับดักน้ำหวานพบมดในพื้นที่ศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 5 วงศ์ย่อย 21 สกุลและ 28 ชนิดโดยพบมดในวงศ์ย่อย Ponerinae จำนวน 7 สกุล 10 ชนิดซึ่งเป็นวงศ์ย่อยที่พบจำนวนมากความหลากหลายชนิดของมดมากที่สุด รองลงมาคือมดในวงศ์ย่อย Formicinae พบมด 5 สกุล 9 ชนิด วงศ์ย่อย Myrmicinae พบมด 5 สกุล 5 ชนิด วงศ์ย่อย Dolichoderinae พบมด 3 สกุล 3 ชนิด และวงศ์ย่อย Pseudomyrmecinae เป็นวงศ์ย่อยที่พบมดน้อยที่สุดเพียง 1 สกุล 1 ชนิด ผลการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายชนิดของมด โดยใช้สมการของ แชนนอน-ไวน์เนอร์ ( $H'$ ) พบว่ามีความหลากหลายชนิดของมดน้อย ( $J' = 0.233$ ) และจากดัชนีความเด่นของชนิดของมด พบว่าไม่มีชนิดใดที่มีความเด่นมาก ( $C = 0.325$ )

### กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และสถานที่ในการศึกษาวิจัยอย่างเต็มที่มาตลอด

### เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ ปรามพาล และสาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์. (2560). ความหลากหลายชนิดและองค์ประกอบชนิดของสังคมมด บริเวณพื้นดินในพื้นที่เกษตรกรรมเขตร้อน: กรณีศึกษาจังหวัดระยองภาคตะวันออกของประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 22(3), 538–556.
- โกศล เจริญสม. (2540). *การจัดการศัตรูส้มโดยชีววิธีในวิทยาการส้ม : ทางเลือกปัจจุบันสู่อนาคต*. สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เดชา วิวัฒน์วิทยา และวิยะวัฒน์ ใจตรง. (2542). *มดบางชนิดที่น่าสนใจในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- เดชา วิวัฒน์วิทยา และวิยะวัฒน์ ใจตรง. (2544). **คู่มือการจัดจำแนกสกุลมดบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทิพวรรณ วงศ์นิคม. (2555). **ความหลากหลายชนิดของมดที่หาได้ตามพื้นดินบริเวณสวนป่าตะวันตก จังหวัดกาญจนบุรี**. ปริญญาานิพนธ์. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มนู ไปสมบุญรณ์ และธวัชชัย รัตน์ชเลศ. (2556). **มะม่วงการผลิตและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว**. เชียงใหม่: ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.).
- มณฑิรา แก้วรุ่งเรือง. (2559). **ความหลากหลายของมดในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ต่างกัน** ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน. **แก่นเกษตร**, 44(2), 287–294.
- วรรณภา เสนาดี และปกป้อง บ่อมฤทธิ. (2556). **มะม่วงเมื่อน้ำดอกไม่ใช้คำตอบสุดท้าย**. **วารสารเคหการเกษตร**, 41(2), 4–6.
- ศศิธร หาลิน. (2551). **ความหลากหลายชนิดและโครงสร้างสังคมของมดบริเวณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราชจังหวัดนครราชสีมา**. ปริญญาานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อภิชาติ ศรีสะอาด และจันทรา อุสุวรรณ. (2556). **มะม่วงเศรษฐกิจ & ส่งออกยุคใหม่สร้างเงินล้าน**. กรุงเทพฯ: **นาคาอินเตอร์มีเดีย**, 24(1), 58–60.
- Alonso, L.E., & Agosti, D. (2000). **Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview**. In Agosti, D., and Alonso, L.E. *Ants: Standard Method for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Brown, W.L. (2000). **Diversity of ants**. *Ants: Standard Method for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Krebs, C.J. (1999). **Ecological Methodology**. California: Addison Wesley Educational Publishers. (2<sup>nd</sup> ed.).