วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย 5 (1): 79–90 (2564)

นิพนธ์ต้นฉบับ

ปัจจัยแวดล้อม และโครงสร้างทางสังคมของแมลงผิวดิน ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน ในจังหวัดปทุมธานี

นนทชา สังข์น้ำมนต์[1, 2] วัฒนชัย ตาเสน[1*] และ ยงยุทธ ไตรสุรัตน์[1]

รับต้นฉบับ: 12 พฤษภาคม 2564 ฉบับแก้ไข: 4 มิถุนายน 2564 รับลงพิมพ์: 7 มิถุนายน 2564

บทคัดย่อ

ความหลากชนิดและโครงสร้างทางสังคมของแมลงผิวดินได้ศึกษาในพื้นที่การใช้ประโยชน์ต่างกัน จังหวัดปทุมธานี ซึ่งจำแนกพื้นที่ออกเป็น 4 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่เกษตรแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน พื้นที่แปลงปลูกยูคาลิปตัส พื้นที่วนเกษตร และพื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้ม ทำการศึกษาปัจจัยแวดล้อม และเก็บตัวอย่างแมลงผิวดินโดยใช้กับดักหลุมและกับดักถุงผ้า ทำการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2558 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายกระจายทั่วพื้นที่ ทำการเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน ผลการศึกษาพบแมลงจำนวนทั้งสิ้น 144 ชนิด 29 วงศ์ 9 อันดับ ซึ่งแมลงในอันดับ Hymenoptera พบจำนวนชนิดมากที่สุดจำนวน 55 ชนิด รองลงมาเป็นอันดับ Coleoptera ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายและค่าดัชนีความสม่ำเสมอพบว่าในพื้นที่แปลงปลูกยูคาลิปตัส มีค่าดัชนีของแมลงผิวดินมากที่สุด ในฤดูฝนพบแมลงผิวดินมากกว่าฤดูแล้ง ส่วนปัจจัยแวดล้อม พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างดิน (soil pH) ค่าฟอสฟอรัส และค่าไนโตรเจน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) กับจำนวนชนิดของแมลงผิวดิน แสดงให้เห็นว่าปัจจัยแวดล้อมบางประการมีผลต่อลักษณะทางสังคมของแมลงผิวดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันด้วย ดังนั้น การจัดการปัจจัยแวดล้อมให้มีความเหมาะสมสามารถช่วยอนุรักษ์ความหลากหลายของแมลงผิวดินได้

คำสำคัญ: ความหลากชนิด, แมลงผิวดิน, ปัจจัยแวดล้อมบางประการ, การใช้ประโยชน์ที่ดิน

[1]คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[2]สำนักการอนุญาต กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[*]**ผู้รับผิดชอบบทความ** Email: fforwct@ku.ac.th

วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย 5 (1): 79–90 (2564)

ORIGINAL ARTICLE

Environmental Factors and Community Structure of Ground-dwelling Insects in Different Land Uses, Pathum Thani Province

Nontacha Sangnummon[1, 2], Wattanachai Tasen[1*] and Yongyut Trisurat[1]

Received: 12 May 2021 Revised: 4 June 2021 Accepted: 7 June 2021

ABSTRACT

The species diversity and community structure of ground-dwelling insects were carried out in different land uses in Pathum Thani province. The land uses were classified into four types namely 1) Oil palm plantation, 2) Eucalyptus plantation, 3) Agroforestry plantation and 4) Orange garden. Some environment factors and insect data were conducted in each land use. Pitfall-trap and Winkler extractors were used to collect ground-dwelling insects, during January and December 2015 by simple sampling spread across the area. The samples were collected every 2 months. A total of 144 species, belonging to 29 families and 9 order of ground-dwelling insects were found. The highest number of insects that found were in the Hymenoptera order (55 species), followed by Coleoptera order. For the diversity index and similarity index, it was found that Eucalyptus plantation was the highest. The rainy season was found ground-dwelling insect species more than dry season (125 and 112 species, respectively). It was also found that environmental factors; soil pH, Phosphorus and Nitrogen were related to the number of ground-dwelling insect species (p-value<0.01). The result revealed that some environmental factors influenced the ground-dwelling insect community in different land uses. Thus, the suitable environmental management can maintain ground-dwelling insects.

Keywords: Species Diversity, Ground-dwelling Insects, Environmental factors, Land Use

[1]Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

[2]Permission division, Royal Forest Department, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

*** Corresponding author**: E-mail: fforwct@ku.ac.th

คำนำ

แมลงเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทั้งทางพันธุกรรม ชนิด และถิ่นที่อยู่อาศัย (Borror *et al.*, 1989; McGavin, 2001) สามารถดำรงชีวิตและปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมในแต่ละระบบนิเวศได้เป็นอย่างดี (Gullan and Cranston, 1994) ทั้งยังสามารถตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งหลายชนิดมีความไวต่อการถูกรบกวนถิ่นที่อยู่อาศัยหรือการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมได้ดี (Thani, 2014) ทำให้ปัจจุบันมีนักวิจัยนำแมลงมาใช้เป็นตัวบ่งชี้เพื่อสำรวจสถานภาพทางทรัพยากรธรรมชาติ (Tasen, 2019) และการยอมรับถึงการใช้แมลงเป็นตัวบ่งชี้สภาพ (Brow, 1991) รวมทั้งผลของกิจกรรมและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกันของมนุษย์ที่อาจส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพด้วย ซึ่งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมักมีความสัมพันธ์ต่อกันในรูปแบบห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหารเป็นขั้นตอนจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งได้ (Marod and Kutintara, 2009) แมลงหลายกลุ่มได้ถูกนำมาจัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีศักยภาพในการเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพหรือ Bioindicator ของความหลากหลายต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมได้ด้วย (Cheesman, 1997; Andersen, 2002) นอกจากนี้แมลงยังมีความสำคัญในการบริการทางระบบนิเวศ (ecosystem services) ที่หลากหลายอีกด้วยทั้งบริการด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ทางวัฒนธรรม การท่องเที่ยว แม้กระทั่งการสร้างผลผลิตขั้นปฐมภูมิ และการหมุนเวียนธาตุอาหารซึ่งเชื่อมโยงกับองค์ประกอบของระบบนิเวศ (Schowalter, 2013) แมลงอาจสามารถแบ่งได้จากถิ่นที่อยู่อาศัยหรือพฤติกรรมการหาอาหาร แมลงสามารถจำแนกได้อย่างง่ายออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ แมลงไม่มีปีก (apterygote insects) และแมลงมีปีก (pterygote insects) (Wallwork, 1976) ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ กลุ่มแมลงที่อาศัยอยู่บริเวณผิวดินจะมีบทบาทสำคัญทางระบบนิเวศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ย่อยสลายเป็นผู้ช่วยในกระบวนการกลับคืนของธาตุอาหารในดินให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Wiwatwitaya, 1991) การศึกษาการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของประชากรแมลง จึงสามารถใช้ในการบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศได้ (Mound and Waloff, 1978)

ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันอย่างหลากหลายและซับซ้อน ซึ่งหลายพื้นที่มีการบริหารจัดการที่ดี แต่ในบางพื้นที่มีการใช้สารเคมีที่ทำให้เกิดสารตกค้างในดิน การรบกวนจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความหลากหลายของแมลงลดลง (Gullan and Cranston, 2010) หากแต่ปริมาณซากพืชซากสัตว์ และสิ่งปกคลุมดิน เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างในด้านความหลากชนิด และอัตราการย่อยสลายของพืชขึ้นอยู่กับความชื้นของดินด้วย (Wiwatwitaya and Takeda, 2005; Marod and Kutintara, 2009) อาทิ การศึกษาคุณสมบัติบางประการของดินส่งผลต่อการกระจายตัวของด้วงดินของ Triphatthanasuwan and Wannawong (2006) พบว่าการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมสามารถทำให้เกิดความแตกต่างกันทั้งจำนวนชนิด หรือความมากมายด้วยเช่นกัน ในการศึกษาผลของปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่การใช้ประโยชน์

ที่ดินต่างกันในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเดิมส่วนใหญ่ทำนาและมีการทำเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวค่อนข้างมาก และถูกปรับเปลี่ยนไปหลายสาเหตุ เช่น เป็นการปลูกไม้ผล ปาล์มน้ำมัน ยูคาลิปตัส และอื่น ๆ อาจมีการปลูกวนเกษตรที่เป็นการปลูกพืชแบบผสมผสานด้วยเช่นกัน ดังนั้นการศึกษานี้จึงต้องการทราบถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมบางประการต่อความหลากชนิดและความมากมายของแมลงผิวดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันของจังหวัดปทุมธานี เพื่อเป็นข้อมูลในการนำมาเป็นแนวทางในการวางแผนและประเมินความสามารถในการจัดการพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดปทุมธานีต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บข้อมูล

การศึกษานี้ได้ดำเนินการในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี โดยเลือกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน 4 ประเภทได้แก่ พื้นที่แปลงปลูกยูคาลิปตัส (Eucalyptus plantation) พื้นที่เกษตรแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน (Oil palm plantation) พื้นที่วนเกษตร (Agroforestry plantation) และพื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้ม (Orange garden) โดยใช้การเก็บตัวอย่าง 2 วิธีการ คือกับดักหลุม (Pitfall-trap) ซึ่งเป็นวิธีการสำหรับศึกษากลุ่มแมลงที่มีพฤติกรรมหากินและอาศัยตามผิวดินได้ดี (Gordh and Headrick, 2001) โดยใช้แก้วพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ขุดหลุมฝังให้ขอบถ้วยอยู่ในระดับผิวดิน และรินสารละลายแอลกอฮอล์ 95% น้ำ และน้ำยาล้างจาน (อัตรา 50:45:5) ลงไปในถ้วยประมาณ 1 ใน 3 ของปริมาตรถ้วย วางทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง (อ้างตาม Seekhiew *et al*., 2020) แต่ละพื้นที่วางกับดักด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายกระจายทั่วพื้นที่ จำนวน 20 จุด แต่ละจุดห่างกัน 10 เมตร และกับดักถุงผ้า (Winkler extractor) ขนาด 19×23 เซนติเมตร เป็นชุดกับดักที่ใช้สำหรับศึกษาแมลงที่อาศัยและหาอาหารตามผิวดิน หน้าดินและตามเศษซากพืชซากสัตว์ ((Forest and Plant Conservation Research Office, 2009; Tasen, 2019) โดยทำการวางแปลงย่อยในแต่ละพื้นที่ขนาด 50×50 เซนติเมตร จำนวน 10 แปลงย่อย เก็บเศษใบไม้ซากพืชและผิวดินลึก 3-5 เซนติเมตร ใส่ถุงผ้าดิบจากแปลงตัวอย่าง นำมาร่อนใส่ถุงตาข่าย และแขวนไว้ภายในชุดกับดักถุงผ้าเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำแมลงที่ได้จากกับดักทั้งสองชนิดใส่ขวดบรรจุแอลกอฮอล์ 70% เพื่อนำมาจัดจำแนกความแตกต่างทางลักษณะสัณฐานภายนอก (Morphospecies) ในห้องปฏิบัติการทางกีฏวิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดำเนินการเก็บตัวอย่างในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทุก 2 เดือน ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 แบ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง (เมษายน-พฤศจิกายน) และช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) โดยใช้การสำรวจในแปลงเดิมทุกครั้งที่สำรวจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่สำรวจพบทั้งหมดศึกษาโครงสร้างทางสังคมแมลงผิวดินในแต่ละพื้นที่ศึกษา โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener Index (H′) ค่าดัชนีความ

สม่ำเสมอ (Evenness index) (Ludwig and Reynolds, 1988) และค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index) ตามวิธีการของ Sorensen (Sorensen, 1948) พร้อมทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของข้อมูลเปรียบเทียบแมลงผิวดินในแต่ละพื้นที่ พร้อมทั้งวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และหาความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมบางประการกับชนิดและจำนวนตัวของแมลงผิวดิน โดยใช้ Pearson correlation

ผลและวิจารณ์

ความหลากชนิดของแมลงผิวดิน

จากการศึกษาพบจำนวนแมลงผิวดินในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 144 ชนิด 29 วงศ์ 9 อันดับ คือ อันดับ Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera, Blattodea, Isoptera, Collembola, Embioptera และ Dermaptera ซึ่งอันดับ Hymenoptera พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวมากที่สุด จำนวนทั้งสิ้น 55 ชนิด 4,635 ตัว รองลงมาเป็นอันดับ Coleoptera อันดับ Hemiptera อันดับ Orthoptera อันดับ Blattodea อันดับ Isoptera จำนวน 54, 14, 8, 8 และ 2 ชนิด ตามลำดับ ส่วนแมลงในอันดับ Collembola อันดับ Dermaptera และอันดับ Embioptera พบเพียงอันดับละ 1 ชนิด ส่วนในระดับวงศ์พบจำนวนชนิดของพวกมดในวงศ์ Formicidae มากที่สุด สอดคล้องกับรายงานที่พบพวกมดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ต่าง ๆ มากกว่าแมลงในกลุ่มอื่น (Wiwatwitaya, 1991; Seekhiew *et al*., 2020) เหตุผลดังกล่าวอาจเนื่องจากมดเป็นแมลงสังคม (Hölldobler and Wilson, 1990) และจัดเป็นกลุ่มแมลงที่มีการดำรงชีวิตและปรับตัวได้ดีในพื้นที่หลายประเภท และยังสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพพื้นที่แห้งแล้ง หรือพื้นที่เปิดโล่งได้ดี (Watanabe and Ruaysoongnern, 1984) โดยเฉพาะพวกมดสกุล *Pheidole* พบมีจำนวนชนิดค่อนข้างสูง สอดคล้องกับรายงานการศึกษามดในประเทศไทย ที่พบมดในสกุล *Pheidole* มากเช่นกัน (Jaitrong, 2011; Khachonpisitsak *et al.*, 2020) โดยมดในกลุ่มนี้มีบทบาทเป็นผู้ล่าและเป็นตัวห้ำของสัตว์ขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ตามพื้นดิน (Brown, 1991)

เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าพื้นที่เกษตรแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน มีจำนวนชนิดมากที่สุด เท่ากับ 97 ชนิด รองลงมาเป็นพื้นที่วนเกษตร พื้นที่แปลงปลูกยูคาลิปตัส และพื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้ม จำนวน 95, 94 และ 86 ชนิด ตามลำดับ ในส่วนของจำนวนตัวของแมลงผิวดินที่พบในแต่ละพื้นที่นั้น พบว่าในพื้นที่วนเกษตร พบจำนวนตัวของแมลงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.25 ของจำนวนตัวที่พบทั้งหมด รองลงมาเป็นพื้นที่แปลงปลูกยูคาลิปตัส (ร้อยละ 26.58) พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน (ร้อยละ 24.33) พื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้ม (ร้อยละ 19.84) (Table 1) เนื่องจากพื้นที่วนเกษตรเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกพืชไว้หลายชนิดอาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้พบจำนวนตัวมากกว่าพื้นที่อื่น ส่วนในพื้นที่แปลงปลูกส้มที่พบน้อยอาจเกิดจากการรบกวนพื้นที่จากกิจกรรมทั้งการดูแลใส่ปุ๋ยและกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชมากกว่าพื้นที่อื่น โดยทุกพื้นที่พบกลุ่มมดมากที่สุดทั้งจำนวนชนิดและจำนวนตัว สอดคล้องกับการศึกษาของ Jaitrong (2011) และ Gullan and Cranston (1994) ที่กล่าว

ว่ามดเป็นแมลงสังคม และบางชนิดมักพบอาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ ซึ่งสามารถปรับตัวได้ดีอยู่ได้ในทุกสภาพพื้นที่ เมื่อพิจารณาความแตกต่างของความหลากชนิดตามฤดูกาล พบว่าในฤดูฝนพบแมลงผิวดินทั้งหมด 125 ชนิด จำนวน 3,473 ตัว คิดเป็นร้อยละ 86.81 ของชนิดแมลงที่พบทั้งหมด ซึ่งมากกว่าในฤดูแล้งที่พบแมลงผิวดินทั้งหมด 112 ชนิด จำนวน 2,615 ตัว คิดเป็นร้อยละ 77.78 ของชนิดแมลงที่พบทั้งหมด แสดงว่าปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิของอากาศ อาจมีผลต่อการเพิ่มขึ้นลดลงของจำนวนชนิดแมลง จากการศึกษาของ Wiwatwittaya (1996) แมลงบางกลุ่มต้องการถิ่นอาศัยที่มีความชื้นเพียงพอ ช่วงฤดูแล้งกับฤดูฝนสภาพพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก นอกจากด้านความชื้น ทำให้แมลงผิวดินที่พบไม่แตกต่างกันมาก แมลงที่พบได้มากหรือสามารถครอบครองพื้นที่ได้ นั่นคือ แมลงเหล่านั้นสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆได้ดี และเป็นแมลงที่ดำรงชีวิตแบบสังคม รวมทั้งอาจมีผลถึงพฤติกรรมการหาอาหารและการดำรงชีวิตของแมลงต่างๆ ซึ่งตรงกับรายงานของ Andersen *et al*. (2002) ที่กล่าวว่าปัจจัยทางกายภาพไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของประชากรของแมลงในกลุ่มมดด้วย

Table 1. Number of species of ground-dwelling insects in different land uses, Pathum Thani province

Study area	Species	Family	Order	% Individuals
Eucalyptus plantation	94	24	8	26.58
Agroforestry plantation	95	23	7	29.25
Oil palm plantation	97	25	9	24.33
Orange garden	86	24	7	19.84
Total	144	29	9	

โครงสร้างทางสังคมของแมลงผิวดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน

ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด ของ Shannon-Wiener's Index (H′) ในแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์มีความหลากหลายค่อนข้างต่ำ ($H' < 2.0$) เมื่อทดสอบดัชนีความหลากหลาย (H') ด้วย Kruskal- Wallis test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($P > 0.05$) แสดงว่าความหลากชนิดของแมลงที่พบไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตามพื้นที่แปลงปลูกยูคาลิปตัสมีค่า H' มากที่สุด เท่ากับ 1.72 รองลงมาคือพื้นที่วนเกษตร และพื้นที่เกษตรแปลงปลูกปาล์มน้ำมันมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดเท่ากับ 1.65 และ 1.58 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้มมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดน้อยที่สุดเท่ากับ 1.36 (Table 2)

ในส่วนผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ พบว่าพื้นที่แปลงปลูกยูคาลิปตัส มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.38 รองลงมาเป็นพื้นที่เกษตรแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน พื้นที่วนเกษตร และพื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้ม มีค่าเท่ากับ 0.36, 0.35 และ 0.30 ตามลำดับ ซึ่งจัดได้ว่ามีระดับความสม่ำเสมอค่อนข้างน้อย แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดปทุมธานี มีการกระจายของชนิดแมลงผิวดินค่อนข้างแตกต่างกันมาก สอดคล้องกับรายงานของ Prabphal and Khachonpisitsak (2017) ที่พบว่าความหลากชนิด ความชุกชุม และองค์ประกอบทางชนิดของกลุ่มสังคมแมลงมีความแปรผันไปตามรูปแบบของการทำเกษตรกรรม ส้มเป็นพืชที่ต้องดูแลอย่างเข้มข้น จึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยและใช้สารเคมีในการเพิ่มผลิตผลมากกว่าพืชชนิดอื่น และเป็นสาเหตุให้ความหลากหลายของแมลงที่อาศัยอยู่ตามพื้นดินน้อยกว่าในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ๆ ซึ่ง Chunsavad (2003) รายงานว่าจำนวนชนิดมดในระบบนิเวศสวนส้มในจังหวัดสงขลามีความสัมพันธ์กับฤดูกาล ซึ่งมีผลต่อแหล่งอาหารทำให้ส่งผลต่อความหลากชนิดของมดด้วย

Table 2. Species diversity index and evenness index of ground-dwelling insects in different land uses, Pathum Thani province

Study area	Species diversity index	Evenness index
Eucalyptus plantation	1.72	0.38
Agroforestry plantation	1.65	0.36
Oil Palm plantation	1.58	0.35
Orange garden	1.36	0.33

ดัชนีความคล้ายคลึงของแมลงผิวดินในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.663-0.783 (Table 3) การศึกษานี้พบว่าพื้นที่วนเกษตรผสมปาล์มน้ำมันมีความคล้ายคลึงกับพื้นที่สวนป่ายูคาลิปตัสมากที่สุด เท่ากับ 0.783 รองลงมาคือพื้นที่วนเกษตรผสมปาล์มน้ำมันมีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน เท่ากับ 0.773 แสดงถึงพื้นที่ที่ปลูกพืชหลากหลายและมีกิจกรรมการรบกวนน้อยแมลงสามารถกระจายหรือเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ดี ซึ่งต่างจากพื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้มที่มีความคล้ายคลึงกับพื้นที่อื่นๆ ต่ำ สาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจากปัจจัยการถูกรบกวนจากการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยมนุษย์ โดยพื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้มมีความถี่ของกิจกรรมจากเกษตรกรที่เข้มข้นกว่าแปลงอื่นๆ ทั้งการรดน้ำ ใส่ปุ๋ย และการจัดการวัชพืชมักมีการใช้สารเคมีเป็นหลัก ทำให้พื้นที่ถูกรบกวนของกิจกรรมบ่อยกว่าแปลงอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลศึกษาของ Khachonpisitsak (2016) ที่รายงานพบว่าพื้นที่อนุรักษ์ที่มีการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์น้อยมีความหลากหลายของชนิดแมลงมากกว่าพื้นที่ที่ถูกมนุษย์ใช้ประโยชน์ในการสร้างเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและมีการเปิดให้บริการนักท่องเที่ยวเช่นกัน

Table 3. Similarity index of ground-dwelling insects in different land uses, Pathum Thani province

	EG	AP	OP	OG
EG		0.764	0.783	0.656
AP			0.773	0.649
OP				0.663
OG				

Note : OP = Oil palm plantation, AP = Agroforestry plantation, EP = Eucalyptus plantation and OG = Orange garden

ความสัมพันธ์ระหว่างแมลงผิวดินกับปัจจัยแวดล้อมบางประการ

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดและจำนวนตัวของแมลงผิวดินกับปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันจากค่าสหสัมพันธ์ Pearson Correlation พบว่าจำนวนชนิดของแมลงผิวดินมีความสัมพันธ์ผกผันกับปัจจัยแวดล้อมบางประการ (Table 4) ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างดิน (soil pH) ฟอสฟอรัส และไนโตรเจนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยปัจจัยแวดล้อมด้านอุณหภูมิดิน ความชื้นดิน ค่าอินทรียวัตถุดิน และค่าคาร์บอน ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับจำนวนชนิด ในส่วนของจำนวนตัวมีความสัมพันธ์ผกผันกันกับปัจจัยแวดล้อมเพียง 2 ปัจจัยคือค่าความเป็นกรด-ด่างดิน (pH) และฟอสฟอรัส ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงถึงปัจจัยทางด้าน pH และฟอสฟอรัสมีผลต่อจำนวนชนิดและประชากรแมลงผิวดิน ซึ่งในพื้นที่ศึกษานี้ดินค่อนข้างเป็นดินเค็ม

Table 4. Pearson Correlation between species, individuals of ground dwelling insect and some factors in different land uses, Pathum Thani Province.

Factors	Species	Individuals
Soil temperature	-0.465^{ns}	-0.024^{ns}
Soil moisture	-0.178^{ns}	-0.661^{ns}
OM	-0.630^{ns}	-0.271^{ns}
Soil pH	-0.977**	-0.744*
P	0.940**	-0.760*
N	-0.973**	-0.623^{ns}
C	-0.700^{ns}	-0.271^{ns}

Remark; ns = Non-significant

* = Significantly different ($P < 0.05$),

** = Significantly different ($P < 0.01$)

ดังนั้น ในแนวทางการจัดการเพื่อเพิ่มความหลากหลายของแมลงผิวดินในพื้นที่อาจต้องมองในส่วนของปัจจัยแวดล้อมด้านความเค็มหรือค่า pH และค่าฟอสฟอรัสของดินเป็นปัจจัยที่ต้อง

พิจารณาให้ความสำคัญมากขึ้น เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ (r) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง ±1 แสดงถึงค่าความสัมพันธ์ระหว่างแมลงผิวดินจะมีความสัมพันธ์ผกผันกันกับปัจจัยแวดล้อมบางประการในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี อย่างไรก็ตาม Meenwang *et al*. (2012) ได้รายงานว่าปัจจัยคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ล้วนแต่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต และการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต และเป็นตัวกำหนดความหลากหลายและความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตได้ เมื่อปัจจัยใดเกิดการเปลี่ยนแปลง อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในพื้นที่นั้นๆ ได้ ซึ่ง Hölldobler and Wilson (1990) ยังกล่าวว่าปัจจัยกายภาพมีผลต่อความชุกชุมของชุมชีพแมลงโดยเฉพาะกลุ่มมด รวมทั้งปัจจัยทางกายภาพมีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของประชากรของแมลงในกลุ่มมด (Andersen *et al*., 2002) ด้วยเช่นกัน

สรุป

ความหลากชนิดของแมลงผิวดินที่พบในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดพบจำนวนทั้งสิ้น 144 ชนิด 29 วงศ์ 9 อันดับ ได้แก่ อันดับ Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera, Blattodea, Isoptera, Collembola, Embioptera และ Dermaptera โดยพบว่าเป็นกลุ่มของมด (Formicidae) ในอันดับ Hymenoptera พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวมากที่สุด จำนวน 55 ชนิด 4,635 ตัว พื้นที่เกษตรแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน มีจำนวนชนิดมากที่สุด เท่ากับ 97 ชนิด รองลงมาเป็นพื้นที่วนเกษตร (95 ชนิด) พื้นที่แปลงปลูกยูคาลิปตัส (94 ชนิด) พื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้ม (86 ชนิด) ส่วนโครงสร้างทางสังคมของแมลงผิวดินพบว่าพื้นที่แปลงปลูกยูคาลิปตัสมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดมากที่สุด (1.72) เช่นเดียวกับค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (0.38) ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดและค่าดัชนีในพื้นที่เกษตรแปลงปลูกส้ม มีค่าน้อยที่สุด

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับจำนวนชนิดของแมลงผิวดินพบว่าความเป็นกรด-ด่างดิน (Soil pH) ค่าฟอสฟอรัสและไนโตรเจน มีความสัมพันธ์แบบผกผันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) แสดงให้เห็นว่าปัจจัยแวดล้อมบางประการมีผลต่อแมลงผิวดิน ดังนั้น สามารถใช้ความหลากหลายของแมลงผิวดินเป็นตัวชี้วัด รวมถึงเป็นแนวทางการจัดการการฟื้นกลับคืนของสภาพพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายของกลุ่มแมลงผิวดินในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทยได้

เอกสารอ้างอิง

Andersen, A.N., B.D. Hoffmann, W.J. Muller and A.D. Griffiths. 2002. Using ants as bioindicator in land management: simplifying assessment of ant community responses. **Journal of Applied Ecology** 39 (1): 8-17.

Brown, Jr, K.S. 1991. **Conservation of Neotropical environments: insects as indicators**. In *The Conservation of Insects and Their Habitats* (N.M. Collins and J.A. Thomas, eds) Royal Entom.

Soc. Symposium XV, pp. 349–404. London: Academic Press.

Borror, D.J., C.A. Triplehorn and N.F. Johnson. 1989. **An Introduction to the Study of Insects.** Harcourt Brace College Publishing. New York, NY, USA.

Cheesman, O.D. 1997. **Indics of Biodiversity**. International Pilot Course on Environmental Evaluation Using Insects as Indicators of Biodiversity, Sabah, Malaysia.

Chunsavad, P. (2003). **Biodiversity of ants in citrus ecosystem at Sadao District, Songkhla Province**. Master Thesis of Science in Entomology, Prince of Songkhla University, Songkhla, Thailand. (in Thai)

Forest and Plant Conservation Research Office. 2009. **Methods of Studying Insect Biodiversity**. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (in Thai)

Gordh, G. and D. H. Headrick. 2001. **A dictionary of Entomology.** CABI Publishing, UK.

Gullan, D.J. and P.S. Cranston. 1994. **The Insect: An Outline of Entomology**. Chapman and Hall. London, UK.

Gullan, P.J. and Cranston, P.S. 2010. **The insects: an outline of entomology.** John Wiley & Sons, Ltd. West Sussex.

Hölldobler, B. and E.O. Wilson. 1990. **The Ants**. Springer-Verleg, Berlin.

Jaitrong, W. 2011. **Key to the Ant Genera in Thailand**. Natural History Museum of the National Science Museum, Pathum Thani province. (in Thai)

Khachonpisitsak, S. 2016. **The diversity of ants in Man islands (Man Nai island, Man kang island and Man nok island) Klaeng District, Rayong Province, Eastern Region of Thailand.** Revenue budget type research project. Faculty of Science Burapha University. Rayong Province. (in Thai)

Khachonpisitsak, S., Sk. Yamane, P. Sriwichai and W. Jaitrong. 2020. **An updated checklist of the ants of Thailand (Hymenoptera, Formicidae).** ZooKeys 998: 1–182.

Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. **Statistical Ecology**. John Wiley and Sons, New York, USA.

Marod, D. and U. Kutintara. 2009. **Forest Ecology**. Bangkok: Aksorn Siam Printing. (in Thai)

McGavin, G.C. 2001. **Essential Entomology**. Oxford University press, New York.

Meenwang N., A. Payakka and T. Prommi. 2012 An application of aquatic insects as bioindicators of water quality in Mae Tao creek, Mae Sot District, Tak

Province. **SDU Research Journal** 5(2): 113-123. (in Thai)

Mound, L. A. and N. Waloff. 1978. **Diversity of insect faunas.** Symposia Royal Entomological Society. Oxford: Blackwell.

Prabphal K.and S. Khachonpisitsak. 2017. Species Diversity and Composition of Terrestrial Ant Communities in Tropical Agricultural System: A Case Study of Rayong Province, Eastern Thailand. **Burapha Science Journal**. 22(3): 538-556. (in Thai)

Schowalter, T.D. 2013. **Insects and sustainability of ecosystem services.** Crc Press, USA.

Seekhiew A., W. Tasen and S. Teejuntuk. 2020. Ground Dwelling Insect Community in Limestone Mining Rehabilitation Area, Saraburi Province. **Thai Journal of Forestry** 39(1): 1-10. (in Thai)

Sorrensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. Det Kong. Danske Vidensk. Selsk. Bil. Skr. 5(4):1-34.

Tasen, W. 2019. **Key Morphological Characters of Insect Orders: in Tropical Forests**. Forest Textbook Publishing Fund, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Thani, N. 2014. **Diversity of surface insect species and their relationship with some environmental factors at Sakaerat Environmental Research Station. Nakhon Ratchasima Province.** Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima.

Triphatthanasuwan, P and S. Wannawong. 2006. **Falling and decay in natural forests and the forest plantation area in Phu Wiang Forest, Phu Wiang District, Khon Kaen Province.** Research report. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (in Thai)

Wallwork, J.A. 1976. **The Distribution and Diversity of Soil Fauna.** Academic Press, London.

Watanabe, H. and S. Ruaysoongnern. 1984. Effects of Shifting Cultivation on soil macro fauna in Northeastern Thailand. **Mem. Coll. Agric., Kyoto Univ**. 125:35-43.

Wiwatwittaya, D. 1991. **Effects of forest fires on surface insects at Doi Ang Khang, Chiang Mai Province.** Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Wiwatwittaya, D. 1996. Diversity of Soil Insect at Hill Evergreen Forest Doi Angkhang, Chiang Mai Province. **Thai Journal of Forestry** 15: 132-137.

Wiwatwitaya, D. and H. Takeda. 2005. Seasonal changea in soil arthropod abundance in the dry evergreen forst of north-east Thailand, with special reference to collembolan communities. **Ecological Research** 20 (1): 59-70.