

ความหลากหลายชนิด และความชุกชุมของผีเสื้อกลางคืน ในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ตำบลนาสวาย อำเภอมืองเลย จังหวัดเลย

Moth species diversity and abundance in integrated agricultural area, Nam Suay Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province

พัชอร แก้วเกษศรี¹ และ กิตติ ดันเมืองปัก^{2*}

Patchaon Kaewkedsri¹ and Kitti Tanmuangpak^{2*}

¹ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ตำบลเมือง อำเภอมืองเลย จังหวัดเลย 42000

¹ Faculty of Education, Loei Rajabhat University, Mueang Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province, 42000

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ตำบลเมือง อำเภอมืองเลย จังหวัดเลย 42000

² Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Mueang Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province, 42000

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิด และความชุกชุมของผีเสื้อกลางคืนในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ตำบลนาสวาย อำเภอมืองเลย จังหวัดเลย ดำเนินการตั้งแต่เดือนมีนาคม 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ตั้งแต่เวลา 19.00 ถึง 24.00 น. โดยใช้กับดักแสงไฟ พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 299 ตัว 12 วงศ์ 75 สกุล 89 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Arctiidae พบ 13 ชนิด วงศ์ Crambidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Erebididae พบ 12 ชนิด วงศ์ Eupterotidae พบ 2 ชนิด วงศ์ Geometridae พบ 13 ชนิด วงศ์ Lasiocambidae พบ 3 ชนิด วงศ์ Lymantriidae พบ 3 ชนิด วงศ์ Noctuidae พบ 20 ชนิด วงศ์ Notodontidae พบ 4 ชนิด วงศ์ Pyralidae พบ 3 ชนิด วงศ์ Sphingidae พบ 14 ชนิด และวงศ์ Uraniidae พบ 1 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') เท่ากับ 3.63 H_{max} เท่ากับ 4.48 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') เท่ากับ 0.81 ค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) เท่ากับ 37.89 ค่าดัชนีความเด่น (D) เท่ากับ 0.05 ค่าความชุกชุมสัมพัทธ์พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *Amata sperbius* และ *Erebus hieroglyphica* มีความชุกชุมสัมพัทธ์สูงสุด ผีเสื้อกลางคืนชนิด *Cretonotos transiens* มีค่าการปรากฏสูงสุด และค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึง (S_s) พบว่าในเดือนมิถุนายน 2565 และเดือนกุมภาพันธ์ 2566 มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงสูงสุด เท่ากับ 0.40 และพบผีเสื้อกลางคืนที่เป็นแมลงศัตรูพืชทั้งหมด 9 ชนิด

คำสำคัญ: ผีเสื้อกลางคืน; ความหลากหลาย; ความชุกชุม; พื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน; จังหวัดเลย

ABSTRACT: This study aimed to investigate the species diversity and abundance of moths in the integrated agriculture area at Nam Suay Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province. The moth specimen collections were conducted from March 2022 to February 2023. A site sampling method was performed by using a light trap from 7 p.m. to midnight. The results showed that the collected 299 moths belonged to 75 genera and 89 species, including Family Arctiidae with 13 species, Family Crambidae with 1 species, Family Erebididae with 12 species, Family Eupterotidae with 2 species, Family Geometridae with 13 species, Family Lasiocambidae with 3 species, Family Lymantriidae with 3 species, Family Noctuidae with 20 species, Family Notodontidae with 4 species, Family Pyralidae with 3 species, Family Sphingidae with 14 species and Family Uraniidae with 1 species, were identified. Shannon-Weiner's index (H') and H_{max} of moth diversity showed a value of 3.63 and 4.48, respectively. In addition, the evenness index (J') of moth diversity showed a value of 0.81. The exponential of Shannon entropy index ($\exp^H$)

* Corresponding author: landsnail2015@hotmail.com

Received: date; November 15, 2023 Revised date; October 5, 2024

Accepted: date; October 7, 2024 Published: date; April 2, 2025

showed a value of 37.89. The dominance index (D) showed a value of 0.05. *Amata sperbius* and *Erebus hieroglyphica* showed the highest relative abundance. *Cretonotos transiens* showed the highest frequency of occurrence. The similarity index (Ss) revealed a high value of 0.40 between June 2022 and February 2023. A total of 9 species of moths were found to be pests.

Keywords: moth; diversity; abundance; the integrated agricultural area; Loei Province

บทนำ

สมาชิกของอันดับเลpidoptera (Order Lepidoptera) คือกลุ่มของผีเสื้อกลางวัน (butterfly) และผีเสื้อกลางคืน (moth) เป็นกลุ่มแมลงที่มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศ สร้างความสมดุลให้แก่ธรรมชาติ เช่น แมลงผสมเกสร เป็นต้น (เสาวภา, 2542; ฌิซันนัท และ พิสิษฐ์, 2557; Jaroensutasinee et al., 2011; Dar et al., 2021) ซึ่งในปี ค.ศ. 2011 มีการรายงานข้อมูลความหลากหลายชนิดของผีเสื้อในโลกว่าพบทั้งหมด 15,578 สกุล 157,424 ชนิด (van Nieukerken et al., 2011) ต่อมาในปี 2015 มีการรายงานข้อมูลเพิ่มเติมพบความหลากหลายชนิดของผีเสื้อกลางคืนในโลกเพิ่มขึ้นเป็นทั้งหมด 165,000 ชนิด (Khan and Perveen, 2015) โดยผีเสื้อกลางคืนจะออกหากินในเวลากลางคืน (nocturnal insect) มีปีกสีทึบ ไม่สดใส ถูกปกคลุมด้วยขนและเกล็ดสีที่เรียงซ้อนกันอยู่บนแผ่นปีก เช่น ผีเสื้อมอพรหมณ์ (*Tegora pallida*) และผีเสื้อหนอนกระทอน (*Attacus atlas*) เป็นต้น โดยระยะตัวเต็มวัยทำหน้าที่ช่วยผสมเกสรดอกไม้ในช่วงกลางคืน (Jaroensutasinee et al., 2011; Dar et al., 2021) ส่วนระยะตัวหนอนจะกัดกินใบพืช (phytophagous) ของพืชอาศัย (host plant) จึงจัดเป็นผู้บริโภคพืช (herbivore) ที่สำคัญของห่วงโซ่อาหาร (Dar et al., 2021) ทั้งนี้สามารถพบผีเสื้อกลางคืนได้ในทุกช่วงสภาพภูมิอากาศ และถิ่นที่อยู่อาศัยที่หลากหลาย เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าไผ่ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าชายเลน โป่งดิน ริมน้ำ (ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ, 2553; กิตติ และคณะ, 2560) และเขตพื้นที่เกษตรกรรม (อารัญ และ กิตติ, 2565) เป็นต้น โดยในประเทศไทยพบความหลากหลายชนิดของผีเสื้อกลางคืนประมาณ 20,000 ชนิด (ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ, 2553) กล่าวได้ว่าผีเสื้อกลางคืนนั้นเป็นกลุ่มของแมลงที่มีจำนวนชนิดมาก ส่วนชนิดของผีเสื้อกลางคืนที่พบนั้นขึ้นอยู่กับพืชซึ่งเป็นแหล่งอาหารของระยะตัวหนอนของผีเสื้อกลางคืนแต่ละชนิด (Triplehorn and Johnson, 2005) นอกจากนี้ความหลากหลายชนิดของผีเสื้อกลางคืนนั้นมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ และมีความสำคัญกับระบบนิเวศสามารถเป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของป่า (bio-indicators) และความเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศได้ (รุจ และคณะ, 2555; Ashton et al., 2015; Dar et al., 2021) นอกจากนี้อีกบทบาทหนึ่งที่สำคัญของผีเสื้อกลางคืนก็คือในช่วงระยะตัวหนอนมักจะกัดกินใบพืชเป็นอาหาร ซึ่งเป็นการทำลายพืชผักสวนครัว และพืชเศรษฐกิจของเกษตรกร ซึ่งจัดเป็นกลุ่มแมลงศัตรูพืชทางการเกษตร (agricultural pests) ที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง (Dar et al., 2021)

จังหวัดเลย ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน นับว่าเป็นจังหวัดที่มีสภาพภูมิอากาศหนาวเย็น มีฝนตกชุก และมีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับกับภูเขา ซึ่งเหมาะแก่การเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่หลากหลาย โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอเมืองเลย ที่เกษตรกรได้ปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ยางพารา (*Hevea brasiliensis*) แก้วมังกร (*Hylocereus undatus*) กล้วย (*Musa* sp.) ไม้ (*Bambusa* sp.) มะพร้าว (*Cocos* sp.) มะม่วง (*Mangifera* sp.) และลำไย (*Dimocarpus* sp.) เป็นต้น ทั้งนี้จากการปลูกพืชดังกล่าวเป็นจำนวนมาก ทำให้เกษตรกรบางรายหันมาใช้สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช แต่ในปัจจุบันได้มีการรณรงค์ให้เลิก ลด ละ การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรจึงหันมาเน้นปลูกพืชในแปลงให้มีความหลากหลาย เป็นแนวทางเกษตรแบบผสมผสานให้พืชเปรียบเสมือนป่าที่มีพืชหลากหลายชนิด สร้างสมดุลให้กับระบบนิเวศแปลงเกษตร (กิตติพร และ พชรินทร์, 2557; จิรายุทธ และ กิตติ, 2565) และสร้างการพึ่งพากันระหว่างพืชผู้ผลิต และสัตว์ผู้บริโภค โดยเฉพาะกลุ่มของแมลงที่เป็นห่วงโซ่อาหารที่สำคัญต่อระบบนิเวศ จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความหลากหลายชนิดของผีเสื้อกลางคืนในเขตพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ตำบลน้ำสวย อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาด้านความหลากหลายชนิดของผีเสื้อกลางคืน และเป็นข้อมูลให้แก่เกษตรกรในการเฝ้าระวังในผีเสื้อกลางคืนที่เป็นศัตรูพืชทางการเกษตร พร้อมแนวทางป้องกัน

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาแผนที่ภูมิประเทศของแนวเขตพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ตำบลน้ำสวย อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย จาก Google Earth เพื่อกำหนดจุดติดตั้งกับดักในเขตพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ภายในบริเวณศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพทางการเกษตร (ศพก. เครือข่าย) ตำบลน้ำสวย อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย บนเนื้อที่ทั้งหมด 42 ไร่ พิกัดภูมิศาสตร์ 17°34'42" N 101°51'09" E ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 348 เมตร (Figure 1) ซึ่งเป็นศูนย์การเรียนรู้ที่เป็นต้นแบบของการปลูกพืชบำรุงดิน ลดการพึ่งพาสารเคมี และให้มีผลผลิตทางการเกษตรตลอดทั้งปี มีการปลูกพืชทางการเกษตรแบบผสมผสาน ได้แก่ ยางพารา กล้วยหอม กล้วยน้ำว่า ลั่นจี่ มะม่วง ฝรั่งเงาะ มะละกอ ปอเทือง กาแฟ ตะไคร้หอม พืชผักสวนครัว และข้าว เป็นต้น ในการทำวิจัยครั้งนี้ใช้กับดักแสงไฟ (light trap) จำนวน 1 จุด ให้ครอบคลุมพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ภายในบริเวณศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพทางการเกษตร (ศพก. เครือข่าย) และไม่ให้เป็นบริเวณพื้นที่การเกษตรของเกษตรกรข้างเคียง ใช้หลอดไฟ ultraviolet black light ขนาด 36 วัตต์ ใช้แสงจากหลอดแสงจันทร์ (mercury vapour lamp) ขนาด 250 วัตต์ 220 โวลต์ 13,000 ลูเมน แขนงไว้ด้านหน้าของฉากผ้าสีขาวขนาด 2 x 2 เมตร ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างผีเสื้อกลางคืน จำนวน 6 ครั้ง 2 เดือนต่อ 1 ครั้ง (6 ครั้ง) ตั้งแต่เดือนเมษายน 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ครอบคลุม 3 ฤดูกาล ตามข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ฤดูร้อน ช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ – กลางเดือนพฤษภาคม ฤดูฝน ช่วงกลางเดือนพฤษภาคม - กลางเดือนตุลาคม และฤดูหนาว ช่วงกลางเดือนตุลาคม – กลางเดือนกุมภาพันธ์ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2567) เปิดไฟตั้งแต่เวลา 19.00 – 24.00 น. ตามวิธีการของ เพลียมศิลป์ และคณะ (2559) ร่วมกับการดัดแปลงวิธีการของ Jaroensutasinee et al., 2011 และ Dar et al. (2021) จากนั้นนำตัวอย่างผีเสื้อกลางคืนที่สำรวจและรวบรวมได้มาทำการจัดจำแนกและระบุชนิดโดยใช้คู่มือ ดังนี้ ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ (2553), เกรียงไกร (2546), สุขสวัสดิ์ (2560), พิสุทธิ (2562), Barlow and D'Abrera (1982), Inoue et al. (1997), Kononenko and Pinrattana (2004), Zolotuhin and Pinratana (2005), Schintlmeister and Pinratana (2007), Cerny and Pinratana (2009) นำตัวอย่างผีเสื้อกลางคืนที่เก็บรวบรวมได้ไปเทียบกับตัวอย่างผีเสื้อกลางคืนที่ศูนย์วิจัยกีฏวิทยาป่าไม้ที่ 2 ชุมแพ อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น สังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช โดยผู้เชี่ยวชาญด้านแมลง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในเวทียา ได้แก่ ดัชนีความหลากหลายชนิด (diversity index) ตามสูตรของ Shannon-Weiner's index (H') (Krebs, 1999), ดัชนีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ (evenness index, J') (Heip et al., 1998), ดัชนีความเด่น (Simpson's dominance index, D) (Odum, 1971), ความชุกชุมสัมพัทธ์ (relative abundance) และความถี่ที่ปรากฏ (frequency of occurrence) (อ้างถึงใน เกรียงศักดิ์, 2546) ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึง (Sorensen's similarity coefficient, S_s) (Krebs, 1999) และดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ (Effective number of species; Exponential of Shannon entropy index, $\exp^{H'}$) (Hubalek, 2000) มีความหมายถึงจำนวนชนิดพันธุ์ที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์เท่ากัน (Hill, 1973; Ricotta and Feoli, 2024)



Figure 1 The site sampling of moth collection in the integrated agricultural areas at Mueang Loei District, Loei Province, Thailand (Google Earth, 2023) (● = site sampling)

ผลการศึกษา

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมเพื่อศึกษาความหลากหลาย และความชุกชุมของผีเสื้อกลางคืนในเขตพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ตำบลน้ำสวย อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ตั้งแต่ช่วงระหว่างเดือนมีนาคม 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ตั้งแต่เวลา 19.00 ถึง 24.00 น. โดยใช้กับดักแสงไฟ พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 299 ตัว จำแนกและระบุชนิดได้ทั้งหมด 12 วงศ์ 75 สกุล 89 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Arctiidae พบ 9 สกุล 13 ชนิด ทั้งหมด 106 ตัว วงศ์ Crambidae พบ 1 สกุล 1 ชนิด ทั้งหมด 1 ตัว วงศ์ Erebidae พบ 7 สกุล 12 ชนิด ทั้งหมด 45 ตัว วงศ์ Eupterotidae พบ 1 สกุล 2 ชนิด ทั้งหมด 3 ตัว วงศ์ Geometridae พบ 13 สกุล 13 ชนิด ทั้งหมด 38 ตัว วงศ์ Lasiocambidae พบ 3 สกุล 3 ชนิด ทั้งหมด 6 ตัว วงศ์ Lymantriidae พบ 2 สกุล 3 ชนิด ทั้งหมด 3 ตัว วงศ์ Noctuidae พบ 20 สกุล 20 ชนิด ทั้งหมด 39 ตัว วงศ์ Notodontidae พบ 4 สกุล 4 ชนิด ทั้งหมด 10 ตัว วงศ์ Pyralidae พบ 3 สกุล 3 ชนิด ทั้งหมด 7 ตัว วงศ์ Sphingidae พบ 11 สกุล 14 ชนิด ทั้งหมด 40 ตัว และวงศ์ Uraniidae พบ 1 สกุล 1 ชนิด ทั้งหมด 1 ตัว (Table 1)

เมื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 3.63 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงเมื่อเทียบกับค่า $H_{\max}$ ทั้งหมดที่มีค่าเท่ากับ 4.48 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูง เท่ากับ 0.81 สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลาย จากนั้นทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) บ่งบอกถึงชนิดพันธุ์ของผีเสื้อกลางคืนในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน มีค่าเท่ากับ 37.89 ซึ่งบ่งบอกได้ว่ามีผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 37-38 ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน คิดเป็น 41.57% - 42.69% เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความเด่น (D) มีค่าเท่ากับ 0.05 (Table 2) ซึ่งเมื่อพิจารณาร่วมกับค่าความชุกชุมสัมพันธ์พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิดชนิด *Amata sperbius* และ *Erebus hieroglyphica* มีความชุกชุมสัมพันธ์สูงสุด มีค่าเท่ากับ 18.39% และ 10.36% ตามลำดับ (Figure 2) พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *Cretonotos transiens* มีความถี่ที่ปรากฏสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 100% สามารถพบผีเสื้อกลางคืนชนิดนี้ได้ตลอดระยะที่ทำการสำรวจ (Table 1) และเมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึง (S_s) พิจารณาจากชนิดพันธุ์ของผีเสื้อกลางคืนที่มีความคล้ายคลึงกัน พบว่าในเดือนมิถุนายน 2565 และเดือนกุมภาพันธ์ 2566 มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงสูงสุดของการศึกษารั้งนี้ เท่ากับ 0.40 หมายความว่าชนิดพันธุ์ของผีเสื้อกลางคืนที่พบในเดือนมิถุนายน 2565 มีความคล้ายคลึงกับชนิดพันธุ์ที่พบในเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ประมาณ 40% แต่ทว่าก็ยังมีความคล้ายคลึงอยู่ในระดับค่อนข้างน้อยไปหาปานกลาง เมื่อพิจารณาจากค่าเมื่อเข้าใกล้ 1 (Table 3)

เมื่อนำตัวอย่างผีเสื้อกลางคืนที่สำรวจพบทั้งหมดไปเทียบกับข้อมูลในคู่มือของ พิสุทธิ (2562) พบผีเสื้อกลางคืนที่เป็นศัตรูพืชทางการเกษตรทั้งหมด 9 ชนิด คิดเป็น 10.11% ของจำนวนผีเสื้อกลางคืนที่สำรวจพบทั้งหมด 89 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อกลางคืนชนิด 1) *Cretonotos transiens* มีพืชอาหาร คือ ไม้ และข้าว 2) *Utetheisa lotrix* มีพืชอาหาร คือ ปอเทือง 3) *Lymantria atemeles* มีพืชอาหาร คือ มะม่วง 4) *Neochera dominia* มีพืชอาหาร คือ ข้าวโพด 5) *Hyposidra talaca* มีพืชอาหาร คือ มะนาว 6) *Oxyodes scrobiculata* มีพืชอาหาร คือ ลำไย ลิ้นจี่ และเงาะ 7) *Cnaphalocrocis medinalis* มีพืชอาหารคือ ข้าว 8) *Acherontia lachesis* พืชอาหาร คือ มะเขือ และ 9) *Pergesa acteus* พืชอาหาร คือ ผือก และบอนสี ซึ่งผีเสื้อกลางคืนทั้งหมดที่พบนี้เป็นแมลงศัตรูพืชทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน แต่ยังไม่ก่อความเสียหายแพร่ระบาดในวงกว้าง อย่างไรก็ตามเกษตรกรในพื้นที่ก็ควรเฝ้าระวังเพื่อไม่ให้ก่อให้เกิดความเสียหาย (Table 1 และ Figure 3)

เมื่อพิจารณาข้อมูลในทุกๆ เดือนที่ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่าง พบว่าในเดือนเมษายน 2565 ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 41 ตัว สามารถจัดจำแนกและระบุชนิดได้ทั้งหมด 22 สกุล 26 ชนิด ทั้งหมด 41 ตัว ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเท่ากับ 3.08 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมากเมื่อเทียบกับค่า $H_{\max}$ ที่มีค่าเท่ากับ 3.25 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมาก เท่ากับ 0.94 สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) มีค่าเท่ากับ 21.92 (Table 2) ซึ่งบ่งบอกได้ว่ามีผีเสื้อกลางคืนในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานทั้งหมด 21-22 ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน และค่าดัชนีความเด่น (D) มีค่าเท่ากับ 0.06 (Table 2) เมื่อพิจารณาค่าความชุกชุมสัมพันธ์พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิดชนิด *Parum cotigata* มีความชุกชุมสัมพันธ์สูงสุด มีค่าเท่ากับ 14.63%

ในเดือนมิถุนายน 2565 ซึ่งอยู่ในช่วงปลายฤดูร้อนเข้าสู่ช่วงต้นของฤดูฝน พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 32 ตัว สามารถจัดจำแนกและระบุชนิดได้ทั้งหมด 20 สกุล 20 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเท่ากับ 2.81 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมากเมื่อเทียบกับค่า $H_{\max}$ ที่มีค่าเท่ากับ 2.99 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมาก เท่ากับ 0.94 สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) มีค่าเท่ากับ 16.75 (Table 2) ซึ่งบ่งบอกได้ว่ามีผีเสื้อกลางคืนในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานทั้งหมด 16-17 ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน และค่าดัชนีความเด่น (D) มีค่าเท่ากับ 0.07 (Table 2) เมื่อพิจารณาค่าความชุกชุมสัมพันธ์พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *Amata sperbius* มีความชุกชุมสัมพันธ์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 15.62% (Figure 2)

ในเดือนสิงหาคม 2565 ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 45 ตัว สามารถจัดจำแนกและระบุชนิดได้ทั้งหมด 25 สกุล 27 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเท่ากับ 3.00 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมากเมื่อเทียบกับค่า $H_{\max}$ ที่มีค่าเท่ากับ 3.29 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมาก เท่ากับ 0.91 สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) มีค่าเท่ากับ 20.22 (Table 2) ซึ่งบ่งบอกได้ว่ามีผีเสื้อกลางคืนในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานทั้งหมด 20-21 ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน และค่าดัชนีความเด่น (D) มีค่าเท่ากับ 0.06 (Table 2) เมื่อพิจารณาค่าความชุกชุมสัมพันธ์พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *Hyposidra talaca* มีความชุกชุมสัมพันธ์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 15.55% (Figure 2)

ในเดือนตุลาคม 2565 ซึ่งอยู่ในช่วงปลายฤดูฝน พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 48 ตัว สามารถจัดจำแนกและระบุชนิดได้ทั้งหมด 26 สกุล 26 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเท่ากับ 2.93 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมากเมื่อเทียบกับค่า $H_{\max}$ ที่มีค่าเท่ากับ 3.21 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมาก เท่ากับ 0.91 สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) มีค่าเท่ากับ 18.76 (Table 2) ซึ่งบ่งบอกได้ว่ามีผีเสื้อกลางคืนในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานทั้งหมด 18-19 ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน และค่าดัชนีความเด่น (D) มีค่าเท่ากับ 0.07 (Table 2) เมื่อพิจารณาค่าความชุกชุมสัมพันธ์พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *Nannoartia tripartite* มีความชุกชุมสัมพันธ์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 14.58% (Figure 2)

ในเดือนธันวาคม 2565 ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาว พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 114 ตัว สามารถจัดจำแนกและระบุชนิดได้ทั้งหมด 31 สกุล 31 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเท่ากับ 2.93 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลางไปหาสูงเมื่อเทียบกับค่า $H_{\max}$ ที่มีค่าเท่ากับ 3.43 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง เท่ากับ 0.69 สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) มีค่าเท่ากับ 10.98 (Table 2) ซึ่งบ่งบอกได้ว่ามีผีเสื้อกลางคืนในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานทั้งหมด 10-11 ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน และค่าดัชนีความเด่น (D) มีค่าเท่ากับ 0.18 (Table 2) เมื่อพิจารณาค่าความชุกชุมสัมพันธ์พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *Amata sperbius* มีความชุกชุมสัมพันธ์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 35.96% เช่นเดียวกับในช่วงเดือนมิถุนายน 2565 (Figure 2)

ในเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ซึ่งอยู่ในช่วงปลายฤดูหนาวเข้าสู่ช่วงต้นของฤดูร้อน พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 19 ตัว สามารถจัดจำแนกและระบุชนิดได้ทั้งหมด 10 สกุล 10 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเท่ากับ 2.08 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมากเมื่อเทียบกับค่า $H_{\max}$ ที่มีค่าเท่ากับ 2.30 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูงมาก เท่ากับ 0.90 สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) มีค่าเท่ากับ 8.02 (Table 2) ซึ่งบ่งบอกได้ว่ามีผีเสื้อกลางคืนในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานทั้งหมด 8 ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน และค่าดัชนีความเด่น (D) มีค่าเท่ากับ 0.15 (Table 2) เมื่อพิจารณาค่าความชุกชุมสัมพันธ์พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *Amata sperbius* มีความชุกชุมสัมพันธ์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 26.31% เช่นเดียวกับในช่วงเดือนมิถุนายน และธันวาคม 2565 (Figure 2)

Table 1 List of the number of moth in each family found in April 2022 – February 2023 at the integrated agricultural area, Mueang Loei District, Loei Province, Thailand

Moth species	No. of moth individuals in the site sampling						Total
	Apr.	Jun.	Aug.	Oct.	Dec.	Feb.	
	2022	2022	2022	2022	2022	2023	
Family Arctiidae							
1. <i>Amata sperbius</i>	3	5	-	1	41	5	55
2. <i>Barsine euprepioides</i>	-	-	1	1	-	-	2
3. <i>Barsine cruciata</i>	1	-	-	-	-	-	1
4. <i>Barsine senara</i>	1	-	1	-	-	-	2
5. <i>Creatonotos transiens</i> *	2	2	4	5	3	4	20
6. <i>Cyana dudgeon</i>	-	1	-	-	-	-	1
7. <i>Cyana determinate</i>	-	-	2	-	-	-	2
8. <i>Eilema cretacea</i>	1	-	-	-	-	-	1
9. <i>Macrobroschis gigas</i>	-	3	-	-	-	-	3
10. <i>Nannoarctia tripartite</i>	1	-	6	7	-	2	16
11. <i>Nyctemera adversata</i>	-	-	-	-	1	-	1
12. <i>Nyctemera coleta</i>	-	-	-	1	-	-	1
13. <i>Utetheisa lotrix</i> *	1	-	-	-	-	-	1
Total	10	11	14	15	45	11	106
Family Crambidae							
14. <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> *	1	-	-	-	-	-	1
Total	1	-	-	-	-	-	1
Family Erebidae							
15. <i>Asota caricae</i>	1	-	1	-	1	1	4
16. <i>Asota egeus</i>	-	1	1	1	-	-	3
17. <i>Asota plaginota</i>	2	-	-	-	-	-	2
18. <i>Erebus caprimulgus</i>	-	1	-	-	-	-	1
19. <i>Erebus hieroglyphica</i>	-	-	-	1	25	-	26
20. <i>Lymantria atemeles</i> *	-	-	-	2	-	-	2
21. <i>Lymantria mathura</i>	-	-	1	-	-	-	1
22. <i>Mocis undata</i>	-	-	-	-	2	-	2
23. <i>Neochera dominia</i> *	-	-	-	1	-	-	1
24. <i>Peridrome orbicularis</i>	-	-	-	1	-	-	1
25. <i>Peridrome subfascia</i>	-	-	1	-	-	-	1
26. <i>Tinolius ebumeigutta</i>	-	-	-	-	1	-	1
Total	3	2	4	6	29	1	45

Table 1 List of the number of moth in each family found in April 2022 – February 2023 at the integrated agricultural area, Mueang Loei District, Loei Province, Thailand (continue)

Moth species	No. of moth individuals in the site sampling						Total
	Apr.	Jun.	Aug.	Oct.	Dec.	Feb.	
	2022	2022	2022	2022	2022	2023	
Family Eupterotidae							
27. <i>Eupterote</i> sp.	2	-	-	-	-	-	2
28. <i>Eupterote undara</i>	1	-	-	-	-	-	1
Total	3	-	-	-	-	-	3
Family Geometridae							
29. <i>Abraxas lugubris</i>	2	-	-	-	-	-	2
30. <i>Agathia gemma</i>	1	-	-	-	-	-	1
31. <i>Albara reversaria reversaria</i>	-	1	-	-	-	-	1
32. <i>Ectropis bhumitra</i>	-	3	3	-	-	1	7
33. <i>Buzura</i> sp.	-	1	-	-	-	-	1
34. <i>Celerena signata</i>	1	-	-	1	-	-	2
35. <i>Hypagyrtis unipunctata</i>	-	-	1	-	-	-	1
36. <i>Hyposidra talaca</i> *	-	2	7	-	4	2	15
37. <i>Iulotrichia decursaria</i>	1	-	-	-	-	-	1
38. <i>Semiothisa ozararia</i>	-	1	-	-	-	-	1
39. <i>Terpha erionoma</i>	-	-	1	-	1	-	2
40. <i>Thalassodes falsaria</i>	-	-	-	-	1	-	1
41. <i>Zythes turbata</i>	-	-	-	1	1	1	3
Total	5	8	12	2	7	4	38
Family Lasiocambidae							
42. <i>Euthrix imitatrix</i>	-	-	-	-	4	-	4
43. <i>Kunugia griukovae</i>	-	-	-	-	1	-	1
44. <i>Lebeda cognata</i>	-	-	-	1	-	-	1
Total	-	-	-	1	5	-	6
Family Lymantriidae							
45. <i>Euproctic</i> sp.	-	-	1	-	-	-	1
46. <i>Euproctic fraterna</i>	1	-	-	-	-	-	1
47. <i>Carriola ecnomoda</i>	-	-	-	-	1	-	1
Total	1	-	1	-	1	-	3

Table 1 List of the number of moth in each family found in April 2022 – February 2023 at the integrated agricultural area, Mueang Loei District, Loei Province, Thailand (continue)

Moth species	No. of moth individuals in the site sampling						Total
	Apr.	Jun.	Aug.	Oct.	Dec.	Feb.	
	2022	2022	2022	2022	2022	2023	
Family Noctuidae							
48. <i>Anomis fulvida</i>	-	-	-	-	1	-	1
49. <i>Bastilla crameri</i>	-	-	1	-	-	-	1
50. <i>Donda eurychlora</i>	-	-	1	-	-	-	1
51. <i>Entomogaemma fuatrix</i>	-	1	-	-	-	-	1
52. <i>Ercheia cyllaria</i>	1	-	-	-	1	-	2
53. <i>Ericeia inaugulata</i>	-	1	-	-	-	-	1
54. <i>Episparis tortuosalis</i>	-	1	2	6	-	1	10
55. <i>Euproctis digramma</i>	-	-	-	1	-	-	1
56. <i>Hydrillodes hemusalis</i>	-	-	-	-	1	-	1
57. <i>Lyghiodes hypoleuca</i>	-	-	-	-	1	-	1
58. <i>Mosopia</i> sp.	-	-	1	-	-	-	1
59. <i>Odontodes aleuca</i>	-	-	1	-	-	-	1
60. <i>Oxyodes scrobiculata</i> *	-	-	-	3	4	-	7
61. <i>Parallelia stuposa</i>	1	-	-	-	-	-	1
62. <i>Platyja umminia</i>	-	-	1	-	-	-	1
63. <i>Pseudogyrtonea hemicyclops</i>	-	-	1	-	-	-	1
64. <i>Roeselia aperta</i>	-	-	-	-	1	-	1
65. <i>Sympis rufibasis</i>	-	1	-	1	1	-	3
66. <i>Tambana albiplaga</i>	2	-	-	-	-	-	2
67. <i>Trigonodes hyppasia</i>	-	-	-	-	1	-	1
Total	4	4	8	11	11	1	39
Family Notodontidae							
68. <i>Changea siamensis</i>	-	-	-	-	1	-	1
69. <i>Eupydna testacea postrubra</i>	-	-	-	1	-	-	1
70. <i>Hexafrenum niueicollare</i>	-	-	-	1	1	-	2
71. <i>Periergos genitale</i>	-	-	-	-	5	1	6
Total	-	-	-	2	7	1	10

Table 1 List of the number of moth in each family found in April 2022 – February 2023 at the integrated agricultural area, Mueang Loei District, Loei Province, Thailand (continue)

Moth species	No. of moth individuals in the site sampling						Total
	Apr.	Jun.	Aug.	Oct.	Dec.	Feb.	
	2022	2022	2022	2022	2022	2023	
Family Pyralidae							
72. <i>Arthroschista hilaralis</i>	-	-	1	-	1	-	2
73. <i>Glyphoes canthysalis</i>	-	-	-	-	1	-	1
74. <i>Heortia vitessoides</i>	-	-	-	1	3	-	4
Total	-	-	1	1	5	-	7
Family Sphingidae							
75. <i>Acherontia lachesis</i> *	-	-	-	1	-	-	1
76. <i>Acosmeryx shervilii</i>	1	-	-	-	-	-	1
77. <i>Acosmeryx socrates</i>	3	3	1	3	1	-	11
78. <i>Ambulyx moorei</i>	-	-	-	1	-	-	1
79. <i>Ambulyx tattina tattina</i>	-	-	-	-	2	-	2
80. <i>Callambulyx rubricosa</i>	2	-	1	-	-	-	3
81. <i>Craspedoria porphyria porphyria</i>	-	1	-	-	-	-	1
82. <i>Dephnia nerii</i>	1	-	-	-	-	-	1
83. <i>Gnathothlibus erotus</i>	-	1	-	-	-	-	1
84. <i>Hippotion velox</i>	-	1	1	-	-	-	2
85. <i>Pergesa acteus</i> *	-	-	-	3	-	-	3
86. <i>Parum colligata</i>	6	-	1	-	-	-	7
87. <i>Theretra silhetensis</i>	1	-	-	-	-	-	1
88. <i>Theretra nessus</i>	-	1	1	2	-	1	5
Total	14	7	5	10	3	1	40
Family Uraniidae							
89. <i>Lyssa zampa</i>	-	-	-	-	1	-	1
Total	-	-	-	-	1	-	1

Table 2 The biological diversity indices; Shannon-Weiner's index (H'), Evenness index (J'), Simpson's dominance index (D), and Exponential of Shannon entropy index ($\exp^H$) of moth investigation at the integrated agricultural area, Mueang Loei District, Loei Province, Thailand

Moth species	No. of moth individuals in the site sampling						Total
	Apr.	Jun.	Aug.	Oct.	Dec.	Feb.	
	2022	2022	2022	2022	2022	2023	
Total	41	32	45	48	114	19	299
Genus	22	20	25	26	31	10	75
Species	26	20	27	26	31	10	89
H'	3.08	2.81	3.00	2.93	2.93	2.08	3.63
J'	0.94	0.94	0.91	0.91	0.69	0.90	0.81
$H_{\max}$	3.25	2.99	3.29	3.21	3.43	2.30	4.48
D	0.06	0.07	0.06	0.07	0.18	0.15	0.05
$\exp^H$	21.92	16.75	20.22	18.76	10.98	8.02	37.89

- = not found

* = agricultural pest

Table 3 Sorensen's similarity coefficient (S_s) of moth investigation at the integrated agricultural area, Mueang Loei District, Loei Province, Thailand

Months	Sorensen's similarity coefficient (S_s)					
	Apr. 2022	Jun. 2022	Aug. 2022	Oct. 2022	Dec. 2022	Feb. 2023
Apr. 2022	1	0.13	0.26	0.19	0.18	0.22
Jun. 2022		1	0.35	0.32	0.28	0.40
Aug. 2022			1	0.23	0.18	0.34
Oct. 2022				1	0.32	0.33
Dec. 2022					1	0.30
Feb. 2023						1

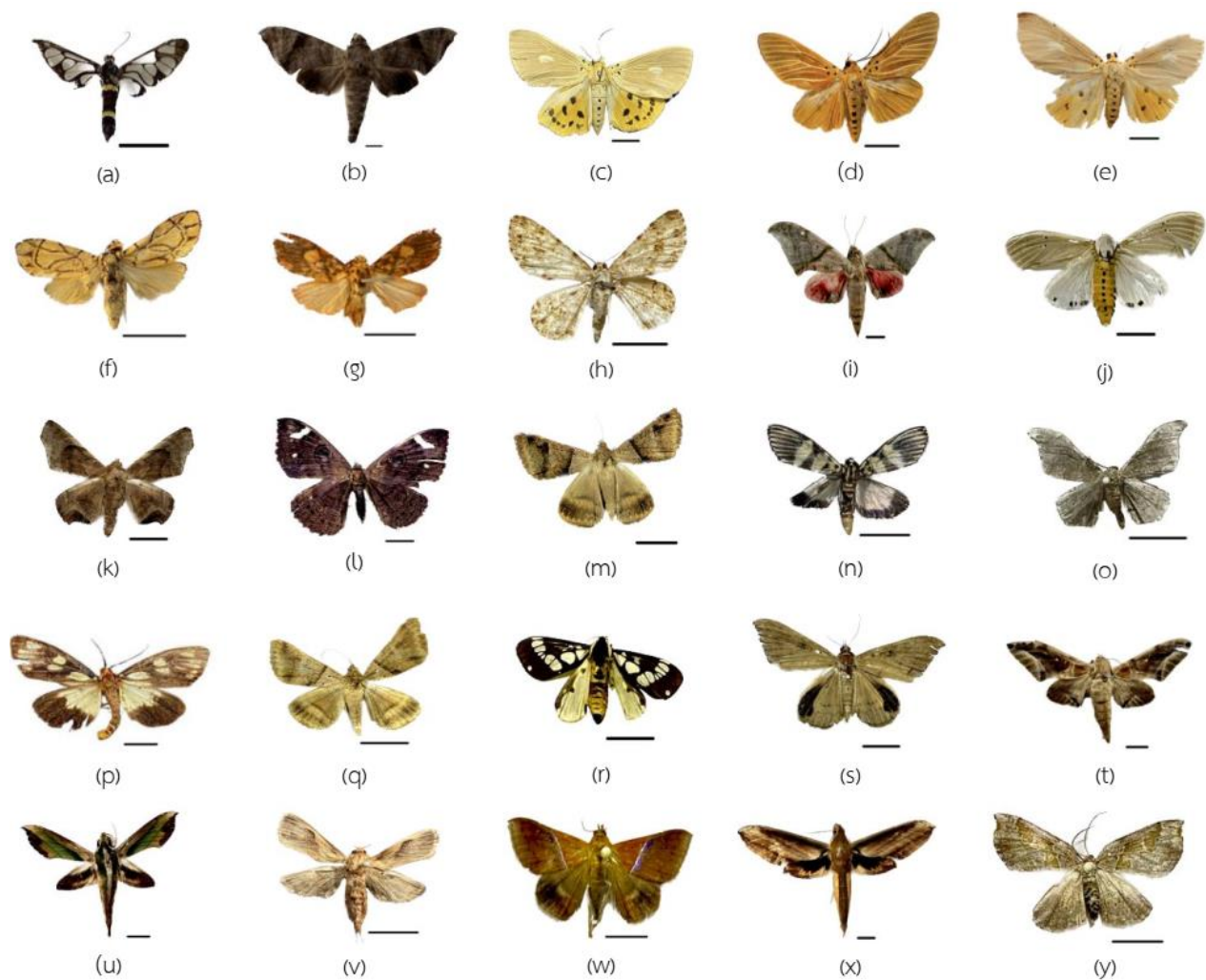


Figure 2 Moths were collected from integrated agricultural areas in Nam Suay Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province, Thailand (a) *Amata sperbius*; (b) *Acosmeryx socrates*; (c) *Asota caricae*; (d) *Asota egeus*; (e) *Asota plaginota*; (f) *Barsine euprepioides*; (g) *Barsine senara*; (h) *Boarmia subdetraetarin*; (i) *Callambulyx rubricosa*; (j) *Cretonotos transiens*; (k) *Episparis tortuosalis*; (l) *Erebus hieroglyphica*; (m) *Euthrix imitatrix*; (n) *Heortia vitessoides*; (o) *Hyposidra talaca*; (p) *Macrobrochis gigas*; (q) *Mocis undata*; (r) *Nannoarctia tripartite*; (s) *Oxyodes scrobiculata*; (t) *Parum colligate*; (u) *Pergesa acteus*; (v) *Periergos genitale*; (w) *Sympis rufibuis*; (x) *Theretra nessus*; (y) *Zythas turbata* (scale bar = 1 cm).

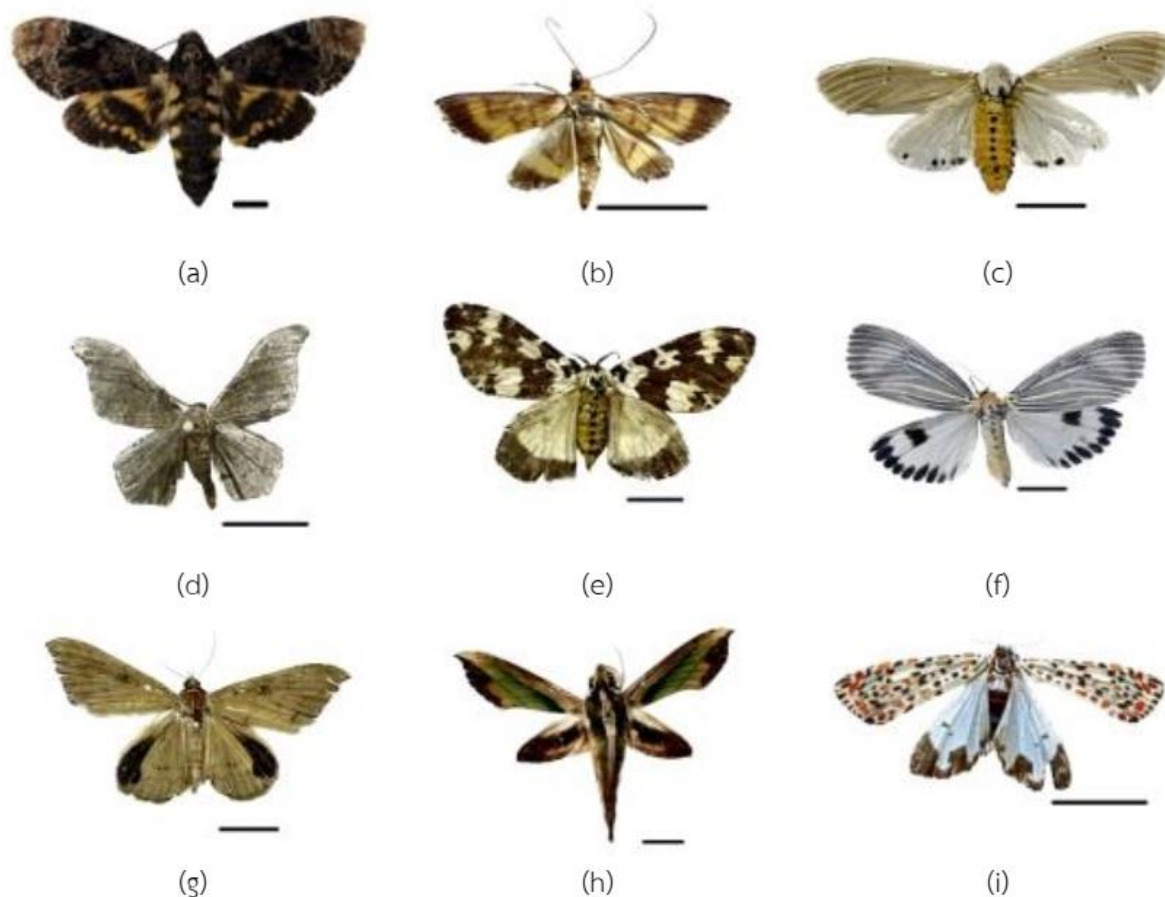


Figure 3 Nine species of moths that considers as agricultural pests in an integrated agricultural area to be the agricultural pests (a) *Acherontia lachesis*; (b) *Cnaphalocrocis medinalis*; (c) *Creatonotos transiens*; (d) *Hyposidra talaca*; (e) *Lymantria atemeles*; (f) *Neochera dominia*; (g) *Oxyodes scrobiculata*; (h) *Pergesa acteus*; (i) *Utetheisa lotrix* (scale bar = 1 cm).

วิจารณ์

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมผีเสื้อกลางคืนในเขตพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ตำบลน้ำสวย อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย โดยใช้กับดักแสงไฟ พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 299 ตัว 12 วงศ์ 75 สกุล 89 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Arctiidae พบ 13 ชนิด วงศ์ Crambidae พบ 1 ชนิด วงศ์ Erebiidae พบ 12 ชนิด วงศ์ Eupterotidae พบ 2 ชนิด วงศ์ Geometridae พบ 13 ชนิด วงศ์ Lasiocampidae พบ 3 ชนิด วงศ์ Lymantriidae พบ 3 ชนิด วงศ์ Noctuidae พบ 20 ชนิด วงศ์ Notodontidae พบ 4 ชนิด วงศ์ Pyralidae พบ 3 ชนิด วงศ์ Sphingidae พบ 14 ชนิด และวงศ์ Uraniidae พบ 1 ชนิด โดยในการศึกษารั้งนี้พบจำนวนชนิดของผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ Noctuidae และวงศ์ Sphingidae มากที่สุดตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืนในเขตป่าเบญจพรรณ อำเภอหนองหิน จังหวัดเลย และสอดคล้องกับอารีญา และ กิตติ (2565) ที่ทำการศึกษาความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืนในเขตพื้นที่การเกษตร อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย และสอดคล้องกับ Jaroensutasinee et al. (2011) ที่ทำการศึกษาความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืนในเขตอุทยานแห่งชาติเขานัน ในจังหวัดนครราชสีมา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Dar et al. (2021) ที่ได้สำรวจความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืนในเขตเทือกเขาอราลี ในประเทศอินเดีย โดยงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมานี้ได้พบจำนวนชนิดของผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ Noctuidae และวงศ์ Sphingidae มากที่สุดเช่นกัน ซึ่งเป็นวงศ์ของผีเสื้อกลางคืนที่มีสมาชิกมาก (Aslam, 2009; Dar et al., 2021)

จากการสำรวจความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืนพบทั้งหมด 89 ชนิด เป็นศัตรูพืชทั้งหมด 9 ชนิด คิดเป็น 10.11% ได้แก่ *A. lachesis*, *C. medinnalis*, *C. transiens*, *H. talaca*, *L. atemeles*, *N. dominia*, *O. scrobiculata*, *P. acteus* และ *U. lotrix* ซึ่งผีเสื้อกลางคืนทั้งหมดนี้มีความสามารถในการทำลายพืชในเขตพื้นที่เกษตรผสมผสาน มีรายละเอียดดังนี้

ผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ Noctuidae เป็นกลุ่มของผีเสื้อหนอนกระทู้ พบทั้งหมด 18 ชนิด โดยผีเสื้อกลางคืนชนิด *E. tortuosalis* พบจำนวนประชากรมากที่สุดของวงศ์นี้ จำนวน 10 ตัวอย่าง จากประชากรทั้งหมดที่พบ 37 ตัวอย่าง มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์สูงสุด คิดเป็น 27.02% และมีค่าความถี่ที่ปรากฏสูงที่สุดเช่นกัน คิดเป็น 66.66% สามารถพบได้ทุกฤดูกาลเกือบตลอดทั้งปี พืชอาหารเป็นต้นจำปา (*Magnolia champaca*) ซึ่งเกษตรกรปลูกไว้เป็นไม้ประดับตามบ้านเรือน ไม่จัดเป็นพืชเศรษฐกิจของเกษตรกร นอกจากนี้ยังพบผีเสื้อกลางคืนชนิด *O. scrobiculata* หรือหนอนกินใบลำไย (Figure 3) ที่จัดเป็นผีเสื้อกลางคืนศัตรูพืชเข้าทำลายพืชในพื้นที่เกษตรผสมผสานหลายชนิด ได้แก่ ลำไย ลิ้นจี่ และเงาะ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพิสุทธิ์ (2562) ในการเข้าทำลายพืชของผีเสื้อกลางคืนชนิดนี้ อย่างไรก็ตามไม่มีรายงานการระบาดและรายงานความเสียหายของพืชปลูกในพื้นที่เกษตรผสมผสาน เนื่องจากพบจำนวนประชากรมีค่าการปรากฏอยู่ในระดับน้อย เท่ากับ 33.33%

ผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ Sphingidae เป็นกลุ่มของผีเสื้อมอหะเยี้ยว พบทั้งหมด 15 ชนิด โดยผีเสื้อกลางคืนชนิด *A. socrates* พบมากที่สุด จำนวน 11 ตัวอย่าง จากประชากรทั้งหมดที่พบ 41 ตัวอย่าง มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์สูงสุด คิดเป็น 26.82% และมีค่าความถี่ที่ปรากฏสูงที่สุดเช่นกัน คิดเป็น 83.33% สามารถพบได้ทุกฤดูกาลเกือบตลอดทั้งปี ไม่จัดเป็นผีเสื้อกลางคืนที่ทำลายพืชเศรษฐกิจของเกษตรกร นอกจากนี้ยังพบผีเสื้อกลางคืนชนิด *A. lachesis* หรือผีเสื้อหนอนหงอนยาสูบ (Figure 3) เป็นผีเสื้อกลางคืนศัตรูพืชเข้าทำลายถั่ว และมะเขือของเกษตรกร เนื่องจากสามารถปลูกและจำหน่ายผลผลิตได้ตลอดทั้งปี และผีเสื้อกลางคืนชนิด *P. acteus* หรือผีเสื้อจรวดเขี้ยวบอน (Figure 3) เป็นศัตรูพืชกลุ่มเผือก และบอนสีในพื้นที่เกษตรผสมผสาน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพิสุทธิ์ (2562) ในการเข้าทำลายพืชของผีเสื้อกลางคืนชนิดนี้ และสร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรบางรายที่หันมาปลูกบอนสีเป็นอาชีพเสริม ซึ่งเกษตรกรกำจัดโดยจับตัวหนอนมาทำลาย ไม่ใช้สารเคมีในการกำจัด

ผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ Arctiidae เป็นกลุ่มของผีเสื้อลายเสือ พบทั้งหมด 13 ชนิด โดยผีเสื้อกลางคืนชนิด *A. sperbius* พบจำนวนประชากรมากที่สุดของวงศ์นี้ จำนวน 55 ตัวอย่าง จากประชากรทั้งหมดที่พบ 106 ตัวอย่าง มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์สูงสุด คิดเป็น 51.88% และมีค่าความถี่ที่ปรากฏสูง คิดเป็น 83.33% สามารถพบได้ทุกฤดูกาลเกือบตลอดทั้งปี นอกจากนี้ยังพบผีเสื้อกลางคืนชนิด *C. transiens* หรือผีเสื้อหนอนบู่สีน้ำตาล (Figure 3) ที่จัดเป็นศัตรูพืชเข้าทำลายพืชได้หลายชนิด รวมถึงข้าวโพด ระยะเวลาตัวหนอนมักกัดกินใบอ่อนและช่อดอกของข้าวโพด (*Zea mays*) (พิสุทธิ์, 2562) ซึ่งพบผีเสื้อหนอนบู่สีน้ำตาลชนิดนี้ตลอดทั้งปี และผีเสื้อกลางคืนชนิด *U. lotrix* หรือผีเสื้อหนอนบู่ปอเทืองขาวจุดแดงดำ (Figure 3) ในระยะตัวหนอนกัดกินดอก และเจาะกินในผลของปอเทือง (*Crotalaria juncea*) ในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ซึ่งผีเสื้อหนอนบู่สีน้ำตาล และผีเสื้อหนอนบู่ปอเทืองขาวจุดแดงดำ เป็นศัตรูพืช แต่ยังไม่มียาการระบาดและสร้างความเสียหายในพื้นที่เกษตรผสมผสาน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพิสุทธิ์ (2562) ในการเข้าทำลายพืชของผีเสื้อกลางคืนชนิดนี้

ผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ Geometridae เป็นกลุ่มของผีเสื้อหนอนคืบ พบทั้งหมด 13 ชนิด โดยผีเสื้อกลางคืนชนิด *H. talaca* หรือผีเสื้อหนอนคืบสีดำ (Figure 3) พบจำนวนประชากรมากที่สุดของวงศ์นี้ จำนวน 15 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 38 ตัวอย่าง มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์สูงสุด คิดเป็น 39.47% และมีค่าความถี่ที่ปรากฏสูง คิดเป็น 66.66% สามารถพบได้ทุกฤดูกาลเกือบตลอดทั้งปี จัดเป็นศัตรูพืช ได้แก่ ฝรั่ง และกาแฟ แต่ยังไม่มียาการระบาดและสร้างความเสียหายในพื้นที่เกษตรผสมผสาน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพิสุทธิ์ (2562) ในการเข้าทำลายพืชของผีเสื้อกลางคืนชนิดนี้

ผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ Erebidae เป็นกลุ่มของมอหะเยี้ยว พบว่ามีทั้งหมด 2 ชนิดที่เป็นศัตรูพืช ได้แก่ ผีเสื้อกลางคืนชนิด *L. atemeles* หรือผีเสื้อหนอนบู่มะม่วงจุดฟ้า (Figure 3) เป็นศัตรูเข้าทำลายต้นมะม่วง โดยระยะตัวหนอนจะกัดกินใบอ่อนมะม่วง (พิสุทธิ์, 2562) ซึ่งเกษตรกรในพื้นที่มีการปลูกมะม่วงหลายสายพันธุ์เพื่อส่งออก เมื่อผีเสื้อกลางคืนชนิดนี้เข้าทำลายใบอ่อน เกษตรกรจะมักตัดใบอ่อนที่ถูกทำลายทิ้งไม่ใช้สารเคมีในการกำจัด และผีเสื้อกลางคืนชนิด *N. dominia* หรือผีเสื้อหนอนคราม (Figure 3) เป็นศัตรูพืชที่เข้าทำลายข้าวโพด เช่นเดียวกับผีเสื้อหนอนบู่สีน้ำตาล ผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ Crambidae พบว่าเป็นศัตรูพืชทั้งหมด 1 ชนิด ได้แก่

ผีเสื้อกลางคืนชนิด *C. medinnalis* หรือผีเสื้อหนอนทอใบข้าว (Figure 3) ระยะตัวหนอนทำลายใบข้าว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ พิสุทธิ (2562) ในการเข้าทำลายพืชของผีเสื้อกลางคืนชนิดนี้ ส่วนผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ Eupterotidae, Lasiocambidae, Lymantriidae, Notodontidae, Pyralidae และ Uraniidae ไม่พบรายงานการเป็นแมลงศัตรูพืช

การสำรวจผีเสื้อกลางคืนในครั้งนี้พบทั้งหมด 89 ชนิด ซึ่งถือว่าพบจำนวนชนิดได้สูงมาก เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลาย (H') ของการศึกษาในครั้งนี้ มีค่าเท่ากับ 3.63 เมื่อนำไปเทียบค่าความหลากหลายสูงสุด (H_{max}) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.48 พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในเกณฑ์สูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติ และคณะ (2560) และอารีญา และ กิตติ (2565) เนื่องจากสภาพของพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานมีพืชยืนต้นหลากหลายชนิด เช่น ยางพารา เงาะ ลิ้นจี่ ลำไย กล้วย ไม้ และตะลิงปลิง เป็นต้น อีกทั้งยังมีพืชผักสวนครัว อีกหลายชนิด จึงทำให้พื้นที่บริเวณนี้เป็นแหล่งอาหาร และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม ส่งเสริมให้ผีเสื้อกลางคืนสามารถหลบภัยจากศัตรูธรรมชาติได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของอารีญา และ กิตติ (2565) ที่ศึกษาความหลากหลายชนิดของผีเสื้อกลางคืนในพื้นที่เกษตร ซึ่งพบว่าสภาพพื้นที่การเกษตรสามารถเป็นแหล่งอาหาร และแหล่งหลบภัยให้แก่ผีเสื้อกลางคืนได้เป็นอย่างดี เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') ของการศึกษาในครั้งนี้ อยู่ในเกณฑ์สูงเมื่อเทียบกับค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวนสูงสุดเท่ากับ 1 โดยมีค่าเท่ากับ 0.81 มีความหมายว่าผีเสื้อกลางคืนแต่ละชนิดที่สำรวจพบในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานนี้มีจำนวนประชากรที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลการสำรวจแล้วพบว่าผีเสื้อกลางคืนโดยส่วนใหญ่นั้นประมาณ 78 ชนิด คิดเป็น 87.64% จะมีจำนวนประชากรอยู่ในช่วงระหว่าง 1-3 ตัว ซึ่งส่งผลให้ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนอยู่ในเกณฑ์สูง เช่นเดียวกับการศึกษาของ กิตติ และคณะ (2560) และอารีญา และ กิตติ (2565)

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) ที่มีความหมายถึงการที่ชนิดพันธุ์ที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน (Hill, 1973; Ricotta and Feoli, 2024) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ มีค่าสูงเท่ากับ 37.89 หมายความว่าผีเสื้อกลางคืนในเขตพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานประมาณ 37-38 ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลายที่สูงเช่นกัน ซึ่งการที่ผีเสื้อกลางคืนทั้ง 37-38 ชนิดมีความชุกชุมสัมพันธ์เท่ากัน อาจจะมีปัจจัยหลายประการเข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิต ซึ่งการปลูกพืชหลากหลายชนิดก็อาจจะเป็นอีกหนึ่งเหตุผลสำคัญ เนื่องจากสามารถเป็นแหล่งอาหาร แหล่งเพาะพันธุ์ และแหล่งหลบภัยสำหรับกลุ่มของผีเสื้อกลางคืนได้เป็นอย่างดี นอกจากผีเสื้อกลางคืนแล้ว มีงานวิจัยในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ หอยทากบก ที่พบว่าพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานนี้ก็ยิ่งเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของหอยทากบกได้เป็นอย่างดีอีกด้วย (จิรายุทธ และ กิตติ, 2565) ซึ่งการทำเกษตรแบบผสมผสานนี้ส่งผลให้มีสัตว์เข้ามาอยู่อาศัยหลากหลายกลุ่ม หลากหลายชนิด แต่สัตว์เหล่านั้นที่เป็นกลุ่มผู้บริโภคพืช ไม่ได้บริโภคพืชถึงขั้นระดับมากจนก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชเศรษฐกิจของเกษตรกร เนื่องจากเกิดการพึ่งพากัน สอดคล้องกับค่าดัชนีความเด่น (D) ของการศึกษาในครั้งนี้ที่มีค่าเท่ากับ 0.05 กล่าวได้ว่าพบจำนวนชนิดของผีเสื้อกลางคืนมาก แต่มีค่าความเด่นน้อย หมายความว่าแต่ละชนิดมีจำนวนประชากรใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาค่าความชุกชุมสัมพันธ์พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *A. sperbius* และ *E. hieroglyphica* มีความชุกชุมสัมพันธ์สูงสุดมีค่าเท่ากับ 18.39% และ 10.36% ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามีความชุกชุมไม่สูงมากนัก อีกทั้งพบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิดอื่นๆ ที่สำรวจพบนั้นมีจำนวนประชากรน้อยกว่าผีเสื้อกลางคืนทั้งสองชนิด และมีจำนวนประชากรที่ใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับค่าดัชนีความเด่นและค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวนของการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากนี้พบว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *C. transiens* มีความถี่การปรากฏสูงที่สุดเท่ากับ 100% คือพบได้ตลอดทั้งปี ในทุกฤดูกาล เนื่องจากพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานนั้นมีอาณาเขตติดต่อกับป่าเบญจพรรณที่เป็นป่าอนุรักษ์ จึงน่าจะเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของผีเสื้อชนิดนี้ อีกทั้งมีงานวิจัยของ Thakur (2016) ที่รายงานว่าผีเสื้อกลางคืนชนิด *C. transiens* สามารถดำรงชีวิตในพื้นที่การเกษตรที่มีการปลูกพืช ได้แก่ มะม่วง ส้ม ฝรั่ง มะละกอ (Thakur, 2016) และข้าวโพด (พิสุทธิ, 2562) เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับพื้นที่เกษตรแบบผสมผสานที่มีการปลูกมะม่วง มะละกอ และข้าวโพด เช่นกัน เป็นที่น่ากังวลเนื่องจากผีเสื้อกลางคืนชนิดนี้เป็นศัตรูพืชที่เข้าทำลายพืชได้หลายชนิด จึงควรเฝ้าระวังไม่ให้เกิดการระบาดในพื้นที่

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึง (S_s) พบว่าในเดือนมิถุนายน 2565 และเดือนกุมภาพันธ์ 2566 มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงสูงสุด เท่ากับ 0.40 ซึ่งผลค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงทั้งหมดของการศึกษาในครั้งนี้อยู่ในช่วงระหว่าง 0.13 – 0.40 เมื่อเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงสูงสุด ที่มีค่าเท่ากับ 1 ถือว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของทุกๆ เดือนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

หมายความว่าชนิดของผีเสื้อกลางคืนที่สำรวจพบในแต่ละเดือนนั้นไม่เหมือนกัน มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่สามารถพบได้ 4 – 6 เดือน ของการสำรวจในครั้งนี้ กล่าวได้ว่า มีผีเสื้อกลางคืนหลายชนิดที่สามารถพบได้ในเพียงบางฤดูกาล

สรุป

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมผีเสื้อกลางคืนในเขตพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ตำบลน้ำสวย อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย โดยใช้กับดักแสงไฟ พบผีเสื้อกลางคืนทั้งหมด 299 ตัว 12 วงศ์ 75 สกุล 89 ชนิด โดย วงศ์ Noctuidae พบจำนวนผีเสื้อกลางคืนสูงที่สุด 20 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ Sphingidae พบ 14 ชนิด ถัดมาคือ วงศ์ Arctiidae และวงศ์ Geometridae พบ 13 ชนิด ถัดมาคือ วงศ์ Erebidae พบ 12 ชนิด ถัดมาคือ วงศ์ Notodontidae พบ 4 ชนิด ถัดมา วงศ์ Lasiocambidae วงศ์ Lymantriidae และวงศ์ Pyralidae พบ 3 ชนิด ถัดมาคือ วงศ์ Eupterotidae พบ 2 ชนิด และวงศ์ Crambidae และวงศ์ Uraniidae พบ 1 ชนิด เมื่อพิจารณา ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูง เท่ากับ 3.63 ค่า H_{max} มีค่าเท่ากับ 4.48 เช่นเดียวกับค่าดัชนีความสม่ำเสมอการกระจายจำนวน (J') ที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูง เท่ากับ 0.81 ค่าดัชนีจำนวนของชนิดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ ($\exp^H$) มีค่าสูงเท่ากับ 37.89 ค่าดัชนีความเด่น (D) มีค่าเท่ากับ 0.05 ผีเสื้อกลางคืนชนิดชนิด *A. sperbius* และ *E. hieroglyphica* มีความชุกชุมสัมพัทธ์สูงที่สุด ส่วนผีเสื้อกลางคืนชนิด *C. transiens* มีค่าความถี่การปรากฏสูงที่สุด และในเดือนมิถุนายน 2565 และเดือนกุมภาพันธ์ 2566 มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงสูงสุด เท่ากับ 0.40 และจากงานวิจัยนี้พบผีเสื้อกลางคืนที่เป็นแมลงศัตรูพืชทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อกลางคืนชนิด *A. lachesis*, *C. medinnalis*, *C. transiens*, *H. talaca*, *L. atemeles*, *N. dominia*, *O. scrobiculata*, *P. acteus* และ *U. lotrix*

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นายวิษณุ เพ็ญเสนา เจ้าของพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน ตำบลน้ำสวย อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ นายพนพนม์ ทับทิม หัวหน้าศูนย์กีฏวิทยาป่าไม้ที่ 2 ชุมแพ และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยกีฏวิทยาป่าไม้ที่ 2 ชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ที่อนุเคราะห์ในการจัดจำแนก และระบุชนิดของผีเสื้อกลางคืน ขอขอบคุณ นางสาวกิตติมา ฝ่ายจันทร์ นายชาญชล สารมะโน นางสาวนิศาตร์ณ์ เประกันยา นางสาวเบญจมาภรณ์ กรมทอง นางสาวเพ็ญภา อุบปัญญาคำ นายภัทรพงศ์ แข็งแรง และนายอาทิตย์ แก้วสว่าง ในการเก็บและรวบรวมตัวอย่างผีเสื้อกลางคืน และขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่อนุเคราะห์เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ ดันเมืองปัก, ชูลีพร ชันทวี, อติพร สหสมบุรณ์, พรชนก บุญลับ และประยูร ชุ่มมาก. 2560. ความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืนในเขตนวนอุทยานผางาม จังหวัดเลย. น. 1140-1146. ใน: รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร 22 ธันวาคม 2560. สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร.
- กิริติพร จูตะวิริยะ และพัชรินทร์ ลาภานันท์. 2557. เกษตรผสมผสาน: ยุทธศาสตร์การดำรงชีพของเกษตรกรอีสานภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์. วารสารสังคมลุ่มน้ำโขง. 10: 25-48.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2567. ความรู้อุตุนิยมวิทยา. แหล่งข้อมูล: <https://tmd.go.th/info/subpage-info>. ค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2567.
- เกรียงไกร สุวรรณภักดี. 2546. คู่มือผีเสื้อ. สำนักพิมพ์สารคดี. กรุงเทพฯ.
- เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. 2546. การฟื้นตัวของทรัพยากรป่าไม้ในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ระหว่างปี พ.ศ. 2525 - พ.ศ. 2545. งานวิจัยในโครงการศึกษาเพื่อจัดทำผังแม่บทและแผนแม่บทการบริหารจัดการ “พิพิธภัณฑสถานชาติที่มีชีวิตและสถานที่ท่องเที่ยวเชิงพัฒนา” ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. คณะผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

- จิรายุทธ บัวทองแสง และกิตติ ตันเมืองปัก. 2565. ความหลากหลายและความชุกชุมของหอยทากบกในพื้นที่เกษตรแบบผสมผสาน อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย. *แก่นเกษตร*. 50: 76-87.
- ณภาพัช ไชยน้ำอ้อม, นิศารัตน์ รังมาตย์, สมัญญา เนตรวงศ์ และพิณฐา ก้อนสร. 2564. ความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืนในเขต วัดป่าวังเกาะแก่ง จังหวัดมหาสารคาม. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*. 9: 103-112.
- ณิชนันท์ แดงรอด และพิเชษฐ์ พูลประเสริฐ. 2557. ความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืน บริเวณพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก. น. 104-108. ใน: รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการงานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 12 28-29 ตุลาคม 2557. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว และอังศุมาลย์ จันทราปัติ. 2550. ความหลากหลายของผีเสื้อหนอนม้วนใบวงศ์ย่อย Olethreutinae ในอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. น. 304-311 ใน: รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550: ชุดโครงการทองผาภูมิ ตะวันตก 1 ธันวาคม 2550. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- เนติศิลป์ งามศิริ, วิสุทธิ ทาแก้ว และวิสุทธิ ไสยะอาด. 2559. ความหลากหลายของด้วงคีมในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน. น. 207-213. ใน: รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 3 15-17 มิถุนายน 2559. โรงแรม ดิ อิมเพรส น่าน, น่าน.
- พิสุทธิ เอกอานวย. 2562. โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 6. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ.
- รุจ มรกต, พงศ์เทพ สุวรรณวารี, วณิชยา จรูญพงษ์, เจริญพักร สุจิรา, สุกัญญา ลามกระโทก, ปัทมา บุญทิพย์ และวิชชุดา อุดดอน. ความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืน ผีเสื้อกลางคืน แมลงในดิน และแมลงน้ำ ในพื้นที่ปศุสัตว์ธรรมชาติ อพ.สธ. เขื่อนน้ำพุง จังหวัดสกลนคร. รายงานโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ. 2553. ผีเสื้อกลางคืนในหุบเขาลำพญา. ยะลา : มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- สุขสวัสดิ์ พลพินิจ. 2560. ผีเสื้อกลางคืนในประเทศไทย เล่ม 1. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- เสาวภา สนธิไชย. 2542. ความหลากหลายของผีเสื้อกลางคืนในบริเวณดอยเชียงดาว. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*. 15: 23-31.
- อารีญา สาสุข และกิตติ ตันเมืองปัก. 2565. ความหลากหลายและความชุกชุมของผีเสื้อกลางคืน ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร ตำบลน้ำสวย อำเภอเมือง จังหวัดเลย. น. 60-72. ใน: รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อชุมชน 8 เมษายน 2565. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, เลย.
- Ashton, L. A., H. S. Barlow, A. Nakamura, and R. L. Kitching. 2015. Diversity in tropical ecosystems: the species richness and turnover of moths in Malaysian rainforests. *Insect Conservation and Diversity*. 8: 132-142.
- Aslam, M. 2009. Diversity, species richness and evenness of moth fauna of Peshawar. *Pakistan Entomologist*. 31: 99-102.
- Barlow, H. J., and B. Abrera. 1982. *An Introduction to the Moths of South East Asia*. Malayan Nature Society. Kuala Lumpur.
- Cerny, K., and A. Pinratana. 2009. *Moths of Thailand, Vol. 6: Arctiidae*. Brothers of St Gabriel. Thailand.
- Dar, A. A., K. Jamal, A. Alhazmi, M. El-Sharnouby, M. Salah, and S. Sayed. 2021. Moth diversity, species composition, and distributional pattern in Aravalli Hill Range of Rajasthan, India. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 28: 4884-4890.
- Google Earth. 2023. Nam Suay School. Available: <https://www.earth.google.com>. Accessed Oct. 20, 2023.
- Heip, C. H. R., P. M. J. Herman, and K. Soetaert. 1998. Indices of diversity and evenness. *Oecologia*. 24: 61-87.

- Hill, M. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*. 54: 427-432.
- Hubalek, Z. 2000. Measures of species diversity in ecology: An evaluation. *Folia Zoologica*. 49: 241–260.
- Inoue, H., R. D. Kennett, and I. J. Kitching. 1997. *Moths of Thailand*, Vol. 2: Sphingidae. Chok Chai Press. Bangkok.
- Jaroensutasinee, M., W. Pheera, R. Ninlaeard, K. Jaroensutasinee, and S. Choldumrongkul. 2011. Weather affecting macro-moth diversity at Khao Nan National Park, Thailand. *Walailak Journal*. 8: 21-31.
- Khan, H., and F. Perveen. 2015. Distribution of butterflies Family Nymphalidae in Union Council Koaz Bahram Dheri, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Social and Basic Sciences Research Review*. 31: 52–57.
- Kononenko, V. S., and A. Pinrattana. 2004. *Moths of Thailand*, Vol. 3: Noctuidae Part 1 Herminiinae, Rivulinae, Pyreninae, Catocalinae, Aganinae, Euteliinae, Stictopterinae, Plusiinae, Pantheinae, Acronictinae and Agaristinae. Conch Books. Germany.
- Krebs, C. T. 1999. *Ecological methodology*. 2nd Edition. Addison-Welsey Longman, Inc. California.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamental of ecology*. 2nd Edition. W. B. Saunders Comp. London.
- Ricotta, C., and E. Feoli. 2024. Hill numbers everywhere. Does it make ecological sense?. *Ecological Indicators*. 161: article ID 111971.
- Sanyal, A. K., V. P. Uniyal, K. Chandra, and M. Bhardwaj. 2013. Diversity distribution pattern and seasonal variation in moth assemblages along altitudinal gradient in Gangotri landscape area, western Himalaya, Uttarakhand, India. *Journal of Threatened Taxa*. 5: 3646-3653.
- Schintlmeister, A., and A. Pinratana. 2007. *Moths of Thailand*, Vol. 5: Notodontidae. Brothers of St Gabriel. Thailand.
- Thakur, A. K. 2016. A report of the impact of some ecological factors on the diversity of *Cretonotos transiens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae) at Ranchi, Jharkhand. *The Biobrio*. 3: 179-182.
- Triplehorn, C. A., and N. F. Johnson. 2005. *Borror and Delong's introduction of the study of insect*. 7th Edition. Peter Marshall Publishing, California.
- van Nieukerken, E. J., L. Kaila, I. J. Kitching, N. P. Kristensen, D. C. Lees, J. Minet, and A. Zwick. 2011. An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*. 3148: 212-221.
- Zolotuhin, V. V., and A. Pinratana. 2005. *Moths of Thailand*. Vol. 4. Lasiocampidae. Hermann L. Strack. France.