วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

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

ประชากรด้วงขี้ไก่, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera; Tenebrionidae) ในหนึ่งวงรอบการเลี้ยงไก่ช่วงฤดูฝนภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ จังหวัดนครสวรรค์

Population of litter beetle, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera; Tenebrionidae) during a flock cycle raised in rainy season in broiler houses, Nakhonsawan province

ณัฐฐิญา อัครวิวัฒน์ดำรง[1]* และปิยะเทพ อาวะกุล[1]

Nattiya Arkrawiwatdumrong[1]* and Piyathap Avakul[1]

[1]มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 60130
[1]Mahidol University, Nakhonsawan Campus, Nakhonsawan 60130

บทคัดย่อ: ด้วงขี้ไก่ (*Alphitobius diaperinus* (Panzer)) เป็นแมลงศัตรูสำคัญในอุตสาหกรรมฟาร์มเลี้ยงสัตว์ปีก เนื่องจากเป็นพาหะนำโรคมาสู่ไก่หลายชนิด และก่อให้เกิดความเสียหายแก่โรงเรือนทำให้เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโรงเรือนโดยไม่จำเป็น การศึกษาประชากรด้วงขี้ไก่ในช่วงฤดูฝนภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ 2 แห่ง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ คือ ฟาร์ม A ตำบลหนองกรด (13 ก.ย. – 25 ต.ค. 57) และฟาร์ม B ตำบลหนองปลิง (21 ส.ค. – 30 ก.ย. 57) ทดลองฟาร์มละ 2 โรงเรือน โดยใช้กับดักแมลง Arends tube traps เพื่อเก็บตัวอย่างแมลงทุกสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พร้อมกับบันทึกข้อมูลสภาพอากาศภายในโรงเรือน (อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์) ผลการศึกษาพบว่าจำนวนประชากรแมลงรวมทั้ง 3 ระยะ (ระยะหนอน ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย) ไม่มีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศภายในโรงเรือน โดยฟาร์ม A มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 – 6 คือ 27.66 – 31. 56 °C และ 73.03 – 87.06% ตามลำดับ และฟาร์ม B คือ 28.19 – 33.32 °C และ 70.07 – 85.88% ตามลำดับ ในขณะที่ประชากรแมลงรวมของฟาร์ม A และ B มีความแตกต่างกัน (p-value < 0.05) โดยฟาร์ม A มีประชากรแมลงระยะหนอน (ฟาร์ม A = 41.54 ตัว/ตร.ม.; ฟาร์ม B = 13.32 ตัว/ตร.ม.) และตัวเต็มวัย (ฟาร์ม A = 4.27 ตัว/ตร.ม.; ฟาร์ม B = 1.15 ตัว/ตร.ม.) มากกว่าฟาร์ม B แต่ระยะดักแด้ (ฟาร์ม A = 1.08 ตัว/ตร.ม.; ฟาร์ม B = 0.85 ตัว/ตร.ม.) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทั้งสองฟาร์มพบระยะหนอนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 และสูงสุดในสัปดาห์ที่ 5 จากนั้นลดลงในสัปดาห์ที่ 6 ในขณะที่พบประชากรระยะตัวเต็มวัยตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 และค่อยๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 ดังนั้น ผลจากการศึกษานี้จึงบ่งชี้ว่าการประเมินประชากรแมลงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเลือกใช้วิธีการจัดการด้วงขี้ไก่ภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ระบบปิด (Evaporative Cooling System: EVAP)

คำสำคัญ: *Alphitobius diaperinus*; ด้วงขี้ไก่; ประชากร

ABSTRACT: The litter beetle (*Alphitobius diaperinus* (Panzer)) is one of the most important insect pests in poultry farms due to their pathogenic organism reservoirs. They also cause damage to poultry houses causing excessive cost to the farmers. Therefore, the population of lesser mealworm was studied during flock cycle raised in rainy season in 2 broiler chicken farms located in Muang district, Nakhonsawan province. Farm A located in Nongkrot sub-district (13 Sep – 25 Oct, 2014) and Farm B located in Nongpling sub-district (21 Aug – 30 Sep, 2014). The experiment was conducted in 2 houses for each farm using Arends tube traps. The samples were collected weekly for 6 weeks. Meanwhile, the

* Corresponding author: nattiya.ark@mahidol.edu

Received: date; November 6, 2019 Accepted: date; November 11, 2020 Published: date; August 15, 2021

environmental condition (temperature: T and relative humidity: RH) in broiler houses was measured. In this study, the correlation between insect counts (larvae pupae and adults) and environmental condition was not found. The range of T and RH from week 1 to 6 of both farms showed that Farm A was 27.66 – 31.56 ºC and 73.03 – 87.06%, respectively whereas Farm B was 28.19 – 33.32 ºC and 70.07 – 85.88%, respectively. Total insect counts from Farm A and B were significantly different (p-value < 0.05). Larvae were the most abundance (Farm A = 41.54 /m^2; Farm B = 13.32 /m^2), secondly was adults (Farm A = 4.27 /m^2; Farm B = 1.15 /m^2). However, the number of pupae was not significantly different (Farm A = 1.08 /m^2; Farm B = 0.85 /m^2). Furthermore, the total larvae trapped increased from the first to the fifth week and then decreased in the sixth week, whereas adults collected increased continuously from the first to the sixth week. Therefore, results suggest that population monitoring of this insect in closed system broiler houses (Evaporative Cooling System: EVAP) is essential prior to adopting and evaluating control strategies due to their great population throughout 6-week period.

Keywords: *Alphitobius diaperinus;* litter beetle; population

บทนำ

ด้วงขี้ไก่ (litter beetle, darkling beetle; *Alphitobius diaperinus* (Panzer)) เป็นแมลงศัตรูสำคัญในอุตสาหกรรมฟาร์มเลี้ยงสัตว์ปีกระบบปิด (Evaporative Air Cooling System: EVAP) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อ (broiler chicken farm) (Pfeiffer and Axtell, 1980; Steelman, 1996; Axtell, 1999; Salin et al., 2003) เนื่องจากด้วงขี้ไก่เป็นแมลงพาหะนำโรคสู่สัตว์ปีกที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส เช่น โรคมาเร็กซ์ (Marek's disease) โรคกัมโบโรหรือโรคเบอร์ซาอักเสบ (Gumboro disease) (Falomo, 1986) โรคนิวคาสเซิล (Newcastle disease) และโรคไข้หวัดนก (avian influenza) (Hosen et al., 2004) โรคที่เกิดจากเชื้อโปรโตซัว เช่น โรคบิดในไก่ (coccidiosis) (Goodwin and Waltman 1996; Hosen et al., 2004) และยังเป็นแหล่งสะสมเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด ได้แก่ *Salmonella typhimurium* (Loeffler) *Escherichia coli* (Migula), *Aspergillus*spp. และ *Staphylococcus* spp. (De Las Casas et al., 1968; Harein et al., 1970; McAllister et al., 1996; Chernaki et.al., 2002) นอกจากนี้ ไก่อาจจะเลือกจิกกินแต่แมลงทำให้ไก่ขาดสารอาหารและประสิทธิภาพในการกินอาหารลดลง ซึ่งส่งผลต่ออัตราแลกเนื้อ และการเจริญเติบโตของไก่ (Camargo Neto et al., 2006) อีกทั้งด้วงขี้ไก่ยังก่อให้เกิดความเสียหายต่อวัสดุอุปกรณ์ภายในโรงเรือน เช่น ไม้ ไฟเบอร์กลาส โฟม และฉนวนกันความร้อนที่บุผนังโรงเรือน เนื่องจากระยะหนอนวัยสุดท้ายมีพฤติกรรมการกัดแทะวัสดุอุปกรณ์ให้เป็นรูเพื่อเข้าดักแด้ (Vaughan et al., 1984; Despins et al., 1987) จากพฤติกรรมดังกล่าวทำให้โรงเรือนเสียหาย ซึ่งเกษตรกรต้องแบกรับภาระในการซ่อมแซมและ/หรือจำเป็นต้องเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวโดยไม่จำเป็น เนื่องจากประสิทธิภาพในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนลดลงและยังส่งผลต่อค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย (Geden and Hogsette, 2001)

Clark et al. (1967) รายงานว่า สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรแมลง ทั้งนี้การเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและระดับประชากรแมลงมีผลต่อการเลือกวิธีการที่จะนำมาใช้ในการจัดการแมลงศัตรูแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management: IPM) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ดี ในประเทศไทยมีการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของ *A. diaperinus* ค่อนข้างน้อย ดังนั้น การศึกษาประชากรของแมลงชนิดนี้ในช่วงหนึ่งวงรอบการเลี้ยงไก่ซึ่งตรงกับฤดูฝนภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ จังหวัดนครสวรรค์ ในครั้งนี้ จะทำให้เราเข้าใจและสามารถนำมาปรับใช้ในการจัดการแมลงศัตรูแบบผสมผสานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ทดลองและการจัดการภายในโรงเรือน

ทำการทดลองภายในโรงเรือนฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อระบบปิดที่มีระบบระบายอากาศแบบ Evaporative Air Cooling System (EVAP) จำนวน 2 ฟาร์ม (ฟาร์ม A และฟาร์ม B) ซึ่งตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ทั้งสองฟาร์มเลี้ยงไก่ในระบบประกันราคาในรูปแบบพันธะสัญญา (Contract Farming) โดยทำการทดลองในฟาร์ม A จำนวน 2 โรงเรือน ขนาด 10 ม. X 68 ม. (680 ตร.ม.) มีจำนวนไก่ 7,700 ตัว/โรงเรือน อายุฟาร์ม 23 ปี (พ.ศ. 2534 – 2557) ระบบการให้อาหารไก่เป็นแบบแรงงานคนเทถัง ตั้งอยู่ในเขตตำบลหนองกรด และ ฟาร์ม B จำนวน 2 โรงเรือน ขนาด 21 ม. X 80 ม. (1,680 ตร.ม.) มีจำนวนไก่ 15,000

ตัว/โรงเรือน อายุฟาร์ม 11 ปี (พ.ศ. 2546 –2557) ระบบการให้อาหารไก่เป็นแบบอัตโนมัติ (auto feed) ตั้งอยู่ในเขตตำบลหนองปลิง โดยทั้ง 2 ฟาร์มทำการทดลองในช่วงหนึ่งวงรอบการเลี้ยงไก่ซึ่งตรงกับฤดูฝน คือ ฟาร์ม A (13 ก.ย. – 25 ต.ค. 57) และฟาร์ม B (21 ส.ค. – 30 ก.ย. 57) ซึ่งช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาต่างกัน เนื่องจากตารางการลงลูกไก่ให้ลูกฟาร์ม (เกษตรกร) จะถูกกำหนดโดยบริษัทคู่ค้า เนื่องจากบริษัทจะควบคุมปริมาณการผลิตให้เพียงพอและได้ตามความต้องการของตลาดในแต่ละสัปดาห์ โดยทั้งสองฟาร์มใช้เวลาในการเลี้ยงไก่ 42 วัน ใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้น เมื่อครบกำหนดการเลี้ยงและไก่ถูกจับออกหมดแล้ว วัสดุรองพื้นปนมูลไก่ (ขี้ไก่แกลบ) จะถูกเก็บออกและทำความสะอาดโรงเรือนเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเลี้ยงไก่ในรุ่นต่อไป ทั้งนี้ ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงทั้งภายในและภายนอโรงเรือนในขณะที่ลงเลี้ยงไก่ตลอดการทดลองทั้ง 6 สัปดาห์ (42 วัน)

การเก็บตัวอย่างแมลงและบันทึกผลการทดลอง

เก็บตัวอย่างแมลงโดยใช้กับดัก Arends tube traps (Safrit and Axtell, 1984) ทำจากท่อพีวีซี (PVC) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1½ นิ้ว ยาว 10 นิ้ว บรรจุด้วยกระดาษกล่องลูกฟูกขนาด 10 x 15 นิ้ว นำกับดักวางเหนือวัสดุรองพื้น และใช้ลวดมัดติดกับเสาเพื่อป้องกันการหลุดเลื่อน โดยฟาร์ม A วางกับดักจำนวน 8 อันในแนวเสากลางตามความยาวของโรงเรือน (Figure 1 (A)) และฟาร์ม B วางกับดัก 3 อันตามแนวขวาง และ 6 อันตามแนวความยาวของโรงเรือน (**Figure 1B**) ทำการเก็บและเปลี่ยนกระดาษกล่องลูกฟูกใหม่ทุกสัปดาห์ตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ นำกระดาษกล่องลูกฟูกใส่ถุงพลาสติกซิบล็อค ขนาด 8 x 12 นิ้ว ปิดให้มิดชิด จดบันทึกข้อมูล สถานที่ วันเดือนปี เก็บไว้ในช่องแช่แข็งเพื่อรอการตรวจนับ ทำการตรวจนับแมลงทั้ง 3 ระยะ คือ ระยะหนอน (larva) ดักแด้ (pupa) และ ตัวเต็มวัย (adult) จากนั้นนำจำนวนแมลงแต่ละระยะที่นับได้มาคำนวณหาความหนาแน่นต่อพื้นที่โรงเรือน (ตัว/ตร.ม.) ทั้งนี้ ข้อมูลสภาพอากาศภายในโรงเรือน (อุณหภูมิ และความชื้นสัมพันธ์) ถูกบันทึกทุก 1 ชั่วโมง ตลอดวงรอบการเลี้ยงไก่โดย RH10 USB Datalogger, EXTECH Instruments (USA)

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการทดลองคำนวณหาความหนาแน่นของแมลงต่อพื้นที่โรงเรือน (ตัว/ตร.ม.) เปรียบเทียบความหนาแน่นของแมลงทั้ง 3 ระยะ คือ ระยะหนอน (larva) ดักแด้ (pupa) และตัวเต็มวัย (adult) อุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์ ระหว่างฟาร์ม A (โรงเรือน A1 และ A2) และ ฟาร์ม B (B1 และ B) ทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยวิธีของ Shapiro wilk test ถ้าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ (p-value > 0.05) ใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างสองกลุ่มประชากร (t-test) ถ้าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ (p-value < 0.05) ใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างสองกลุ่มประชากรแบบไม่เป็นพาราเมตริกด้วยวิธีของ Mann-Whitney U test หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม (อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์) กับจำนวนประชากรแมลงในแต่ละสัปดาห์ โดยใช้วิธี Principal Component Analysis (PCA) โดยการคำนวณทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรม R (R core team, 2017)

ผลการศึกษา

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรแมลงและสภาพอากาศภายในโรงเรือน (อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม (อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์) กับจำนวนประชากรแมลงรวม กับจำนวนประชากรแมลงในแต่ละสัปดาห์โดยใช้วิธี Principal Component Analysis (PCA) มีค่าความผันแปรของแกนที่ 1 และแกนที่ 2 เท่ากับร้อยละ 72.52 และ15.00 ตามลำดับ โดยมีค่า eigenvalue เท่ากับ ร้อยละ 87.5 (**Figure 2**) โดยพบว่าจำนวนประชากรแมลงรวมทั้ง 3 ระยะ (ระยะหนอน ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย) ไม่มีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศภายในโรงเรือน (อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์)

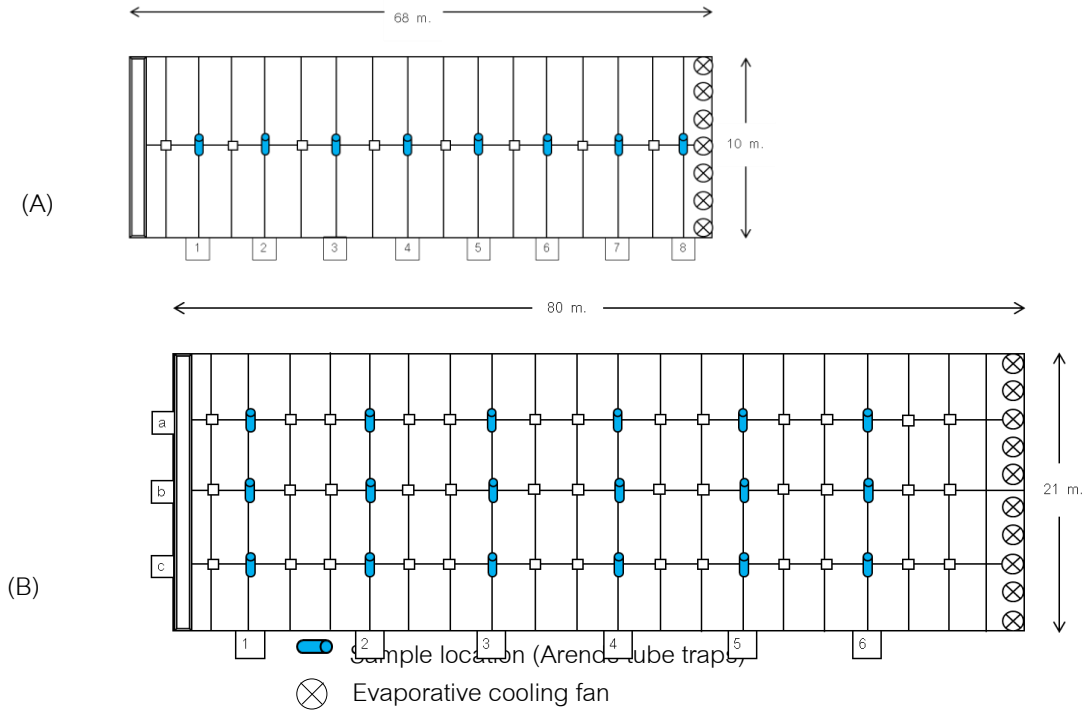
สภาพอากาศและการจัดการภายในโรงเรือนของฟาร์ม A และ B

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ย (°C) และค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%) ภายในโรงเรือนของทั้งสองฟาร์มตลอดระยะเวลาการเลี้ยไก่เนื้อทั้ง 6 สัปดาห์ มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ (Shapiro wilk test, p-value < 0.05) และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p-value > 0.05, Mann-Whitney U test) **Figure 3a**) ทั้งนี้ สภาพอากาศภายในโรงเรือนของฟาร์ม A

(**Figure 4**) ภายในโรงเรือน A1 และ A2 มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 1 (31.68 และ 31.44 ตามลำดับ) และต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 6 (27.98 และ 27.34 ตามลำดับ) ในขณะที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 (86.71 และ 87.45 ตามลำดับ) และต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 1 (72.78 และ 73.27 ตามลำดับ) ในทำนองเดียวกัน สภาพอากาศของฟาร์ม B (**Figure 5**) ภายในโรงเรือน B1 และ B2 มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 1 (33.63 และ 33.00 ตามลำดับ) และต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 6 (28.47 และ 27.91 ตามลำดับ) ในขณะที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 (84.38 และ 87.38 ตามลำดับ) และต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 1 (68.89 และ 71.25 ตามลำดับ) ทั้งนี้ การจัดการภายในโรงเรือนระบบปิด (EVAP) ของทั้งสองฟาร์ม อุณหภูมิและความชื้นจะถูกควบคุมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตตามช่วงอายุของไก่ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึง 6 (**Figure 4** และ **Figure 5**) เพื่อให้ไก่มีสุขภาพดีตลอดระยะเวลาการเลี้ยง ดังนั้น ในช่วงสัปดาห์แรก ลูกไก่ยังเล็ก (อายุ 1 - 7 วัน) ทั้งสองฟาร์มจะทำการกกลูกไก่เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ลูกไก่ จึงทำให้สภาพอากาศภายในโรงเรือนของทั้ง 2 ฟาร์ม มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 1 และลดลงอย่างต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 2 – 6 ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 1 และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 2 – 6 โดยในสัปดาห์ที่ 5- 6 เป็นช่วงที่ไก่ใหญ่ (อายุ 36 - 42 วัน) ใกล้จะถูกจับเข้าโรงชำแหละ ซึ่งระยะนี้ ไก่ต้องการสภาพอากาศที่ไม่ร้อนมากเกินไปและต้องมีการระบายอากาศที่ดีเนื่องจากมีของเสียที่เกิดขึ้นภายในโรงเรือนซึ่งเกิดจากการขับถ่ายของไก่สะสมอยู่ในวัสดุรองพื้น จึงทำให้มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุด

ระดับประชากรแมลง *Alphitobius diaperinus* ของฟาร์ม A และ B

จากการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยวิธีของ Shapiro wilk test พบว่า ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ (p-value < 0.05) จึงใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างสองกลุ่มประชากรแบบไม่เป็นพาราเมตริกด้วยวิธีของ Mann-Whitney U test ซึ่งผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าจำนวนประชากรแมลงรวมของฟาร์ม A และ B มีความแตกต่างกัน (p-value < 0.05) โดยฟาร์ม A มีประชากรแมลงระยะหนอนและตัวเต็มวัยมากกว่าฟาร์ม B แต่ระยะดักแด้ไม่มีความแตกต่างกัน (**Figure 3a**) โดยในแต่ละฟาร์มพบแมลงรวมทั้งสองโรงเรือน ดังนี้ พบระยะหนอนมากที่สุด (A = 41.54 ตัว/ตร.ม.; B = 13.32 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือระยะตัวเต็มวัย (A = 4.28 ตัว/ตร.ม.; B = 1.15 ตัว/ตร.ม.) และพบระยะดักแด้น้อยที่สุด (A = 1.08 ตัว/ตร.ม.; B = 0.84 ตัว/ตร.ม.) ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงระดับประชากรแมลงทั้ง 3 ระยะของฟาร์ม A (โรงเรือน A1 และ A2) และ ฟาร์ม B (โรงเรือน B1 และ B2) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึง 6 ดังแสดงใน **Figure 4** และ **Figure 5** โดยทั้ง ฟาร์ม A และ B พบระยะหนอนรวมสูงสุดในสัปดาห์ที่ 5 (A = 12.21 ตัว/ตร.ม.; B = 5.23 ตัว/ตร.ม.) ในทำนองเดียวกันทั้งสองฟาร์มพบระยะตัวเต็มวัยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 คือ (A = 1.51 ; B ตัว/ตร.ม.= 0.55 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่พบระยะดักแด้สูงสุดต่างสัปดาห์กัน คือ ฟาร์ม A พบระยะดักแด้สูงสุดในสัปดาห์ที่ 5 (A = 0.39 ตัว/ตร.ม.) ฟาร์ม B พบระยะดักแด้สูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 (B = 0.50 ตัว/ตร.ม.)



Numbers (Farm A: 1-8 ; Farm B: 1-6) and letters (Farm B: a, b, c) show sampling rows and columns

Figure 1 Broiler house sampling grid (A) Farm A, (B) Farm B

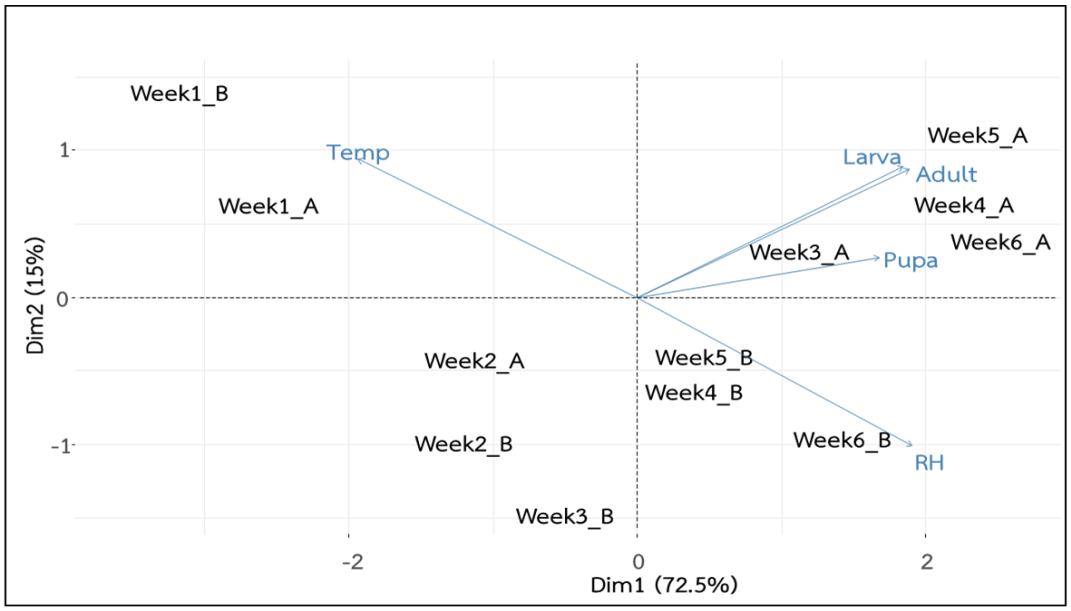


Figure 2 The relationship between total *Alphitobius diaperinus* population and temperature and relative humidity

(a)

(b)

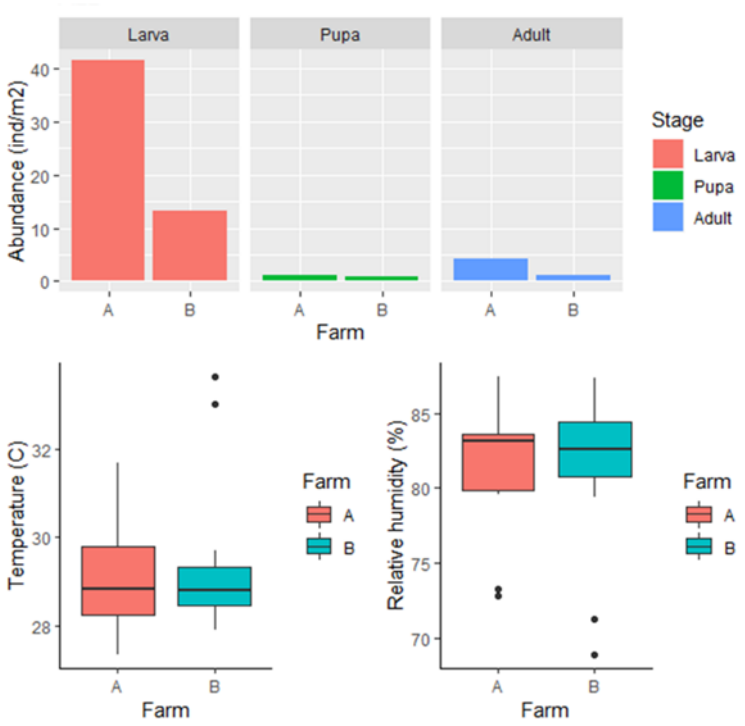


Figure 3 (a) Abundance of *Alphitobius diaperinus*: Larva, Pupa and Adult;

(b) The temperature and the relative humidity

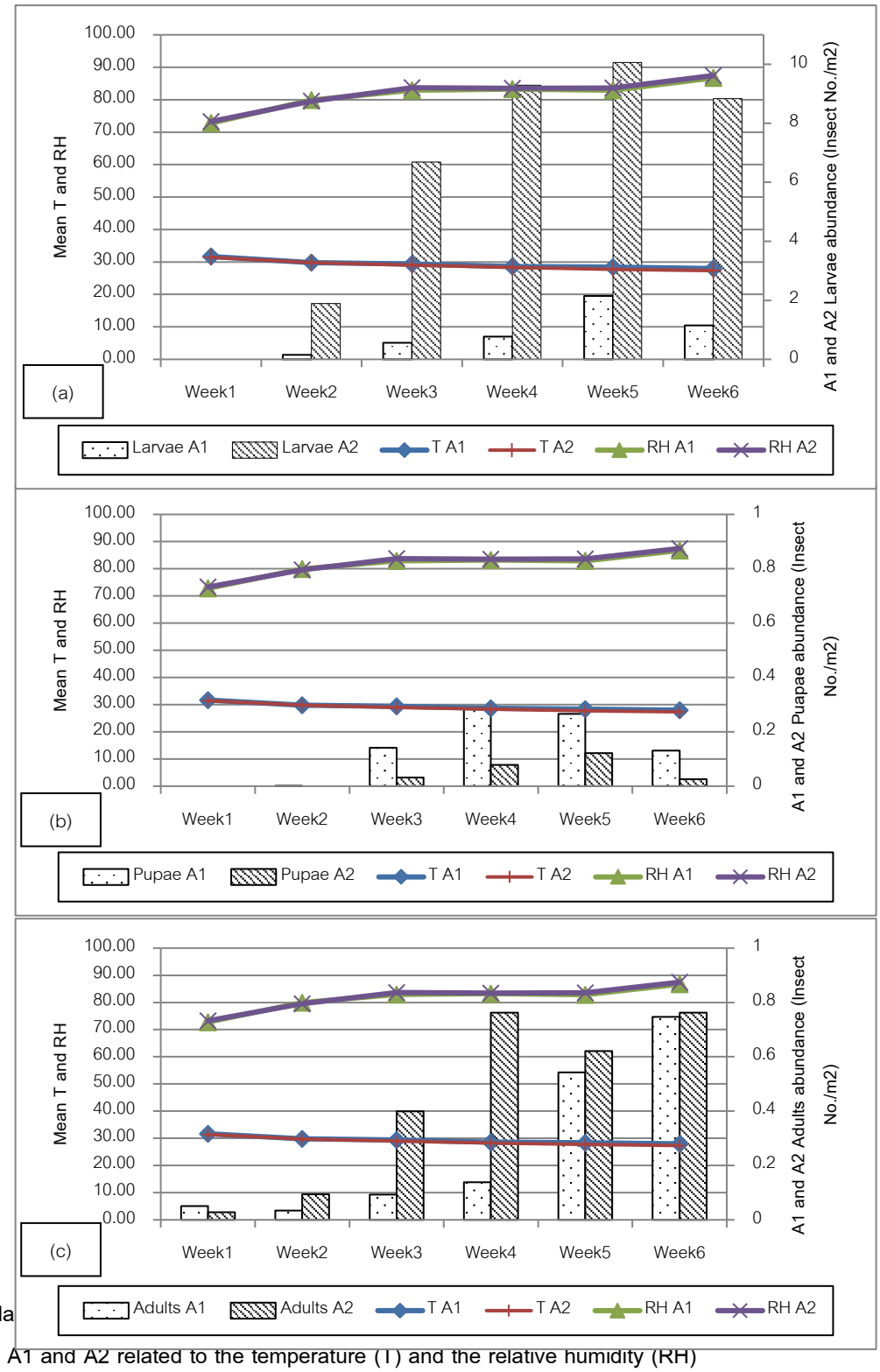


Figure 4 Popula Farm A in house A1 and A2 related to the temperature (T) and the relative humidity (RH)

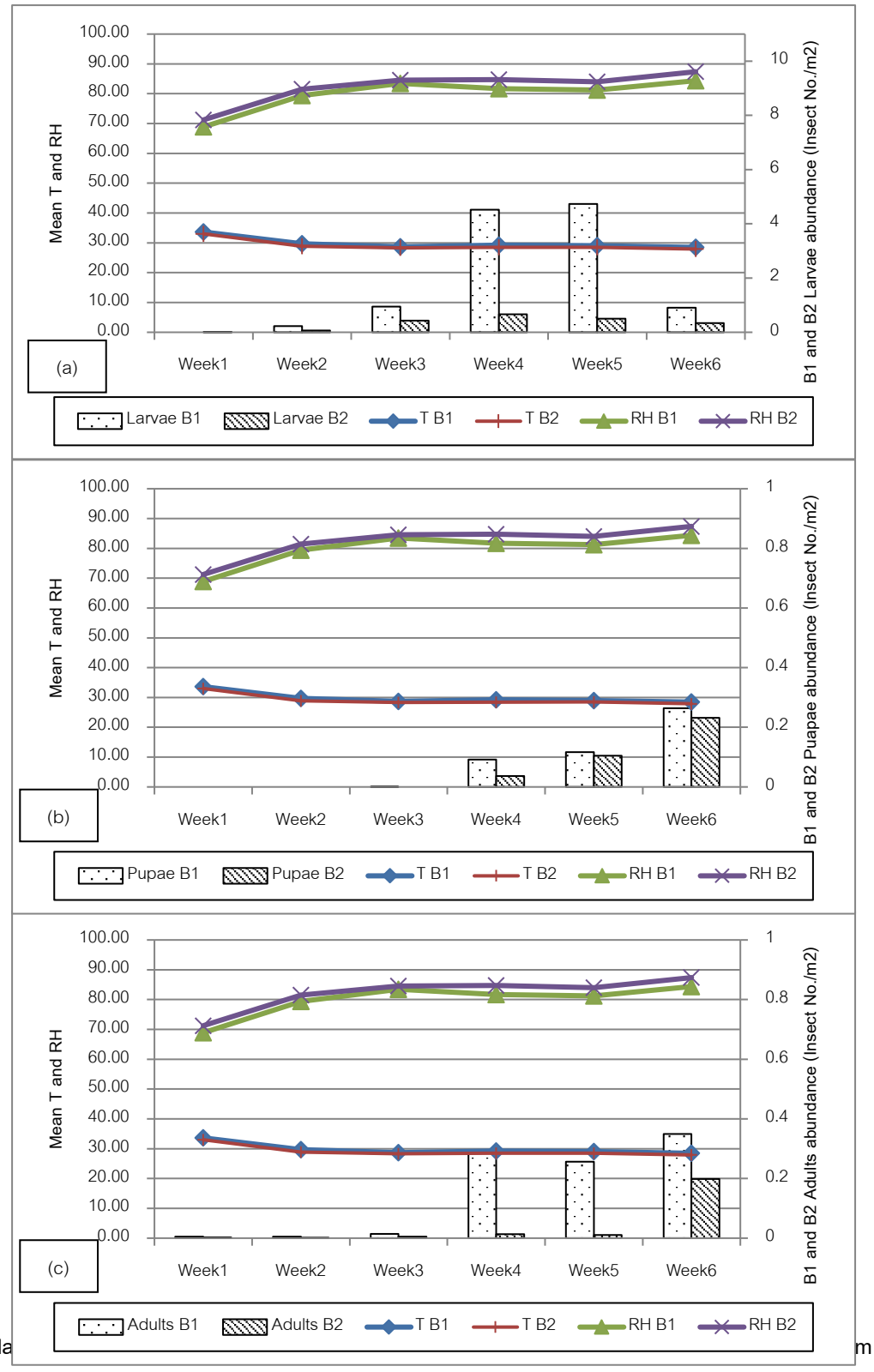


Figure 5 Popula m B in house B1 and B2 related to the temperature (T) and the relative humidity (RH)

วิจารณ์

จากการศึกษาประชากรของ *Alphitobius diaperinus* ในโรงเรือนระบบปิด (Evaporative Air Cooling Sysmtem: EVAP) ในช่วงหนึ่งวงรอบการเลี้ยงไก่ซึ่งตรงกับฤดูฝน ในฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อทั้งสองแห่งในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า จำนวนประชากรแมลงรวมทั้ง 3 ระยะ (ระยะหนอน ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย) ไม่มีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศภายในโรงเรือน (อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chernaki et al (2007) และ Amir & Nadir (2009) โดยพบว่าในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ภายในโรงเรือนของทั้งสองฟาร์มมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเนื่องจากเป็นช่วงที่ลูกไก่ยังเล็กจึงต้องมีการกกไก่เพื่อให้ความอบอุ่นสำหรับไก่เล็ก ในทางตรงกันข้าม ช่วงสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีอุณหภูมิต่ำสุด เนื่องจากเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับไก่ใหญ่ ทั้งนี้ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงไก่ทั้ง 6 สัปดาห์ ผู้จัดการฟาร์มจะควบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในช่วงที่ไก่แต่ละวัยรู้สึกสบายและกินอาหารได้ดี ซึ่งในขณะเดียวกันนี้ก็เป็นช่วงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของแมลงชนิดนี้เช่นเดียวกัน (Chernaki and Almeida, 2001; Camargo Neto et al., 2006; Chernaki et al., 2007) ทั้งนี้ Chernaki and Almeida (2001) รายงานว่า วงจรชีวิต (จากไข่ถึงตัวเต็มวัย) ของด้วงขี้ไก่ใช้เวลา 89 วัน ที่อุณหภูมิ 22 °C ในขณะที่ใช้เวลาเพียง 26 วัน ที่อุณหภูมิที่ 31 °C ทั้งนี้ จากการศึกษาครั้งนี้ อุณหภูมิภายในโรงเรือนของฟาร์ม A และ B อยู่ระหว่าง 27 - 33 °C และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70 – 87 ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าระชากรระยะหนอนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 1 และสูงสุดในสัปดาห์ที่ 5 จากนั้นจะค่อยๆ ลดลงในสัปดาห์ที่ 6 ส่วนประชากรตัวเต็มวัยพบสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chernaki et al. (2007) และ Amir & Nadir (2009) คือ พบประชากรระยะหนอนค่อยๆ เพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 1 และสูงสุดในสัปดาห์ที่ 5 จากนั้นจะค่อยๆ ลดลงในสัปดาห์ที่ 6 และ 7 ส่วนประชากรตัวเต็มวัยเริ่มพบตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 และสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงสัปดาห์ที่ 7 ซึ่งอธิบายได้ว่าประชากรระยะหนอนของทั้งสองฟาร์มที่สูงสุดในสัปดาห์ที่ 5 และลดลงในสัปดาห์ที่ 6 เนื่องจากระยะหนอนเริ่มเข้าสู่ระยะดักแด้ในสัปดาห์ที่ 5 และเป็นตัวเต็มวัยซึ่งพบสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 ดังนั้น ภายในระยะเวลา 42 วันของการเลี้ยงไก่หนึ่งวงรอบ ด้วงขี้ไก่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยและสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วภายใต้สภาพอากาศที่ควบคุมภายในโรงเรือนระบบปิด (EVAP)

นอกจากนี้ จากผลการศึกษาพบแมลง (ระยะหนอนและตัวเต็มวัย) ในฟาร์ม A (อายุฟาร์ม 23 ปี) มากกว่าฟาร์ม B (อายุฟาร์ม 11 ปี) ซึ่งเป็นไปได้ว่าอายุฟาร์มมากมีผลต่อการสะสมของแมลงที่อาศัยและหลบซ่อนอยู่ภายในฟาร์ม โดยทั้งสองฟาร์มพบว่ามีประชากรระยะหนอนมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวเต็มวัยและดักแด้ เนื่องจาก ฟาร์ม A มีการใช้งานมานาน มีระบบการให้อาหารแบบแรงงานคนเทถังซึ่งมักจะมีการเทอาหารหกออกนอกถาด ประกอบกับไก่มีพฤติกรรมการคุ้ยเขี่ยทำให้อาหารที่หกกระจัดกระจายปะปนอยู่กับวัสดุรองพื้น (แกลบ) นอกจากนี้ สภาพแวดล้อมต่างๆ ภายในโรงเรือนยังเอื้อต่อการเจริญเติบโตและแพร่ขยายพันธุ์ของแมลงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ประกอบกับมีแหล่งอาหาร (อาหารไก่) และที่หลบภัยภายในโรงเรือนหลายตำแหน่ง (ใต้ถาดอาหารไก่ รอยปูนแตกตามพื้นและเสา) นอกจากนี้โครงสร้างโรงเรือนของฟาร์ม A ทรุดโทรมมีรอยแตกร้าวตามพื้นและเสาหลายแห่ง ซึ่งพฤติกรรมของแมลงชนิดนี้มักจะวางไข่ในปูนที่แตกร้าว ใต้ถาดอาหารไก่ หรือในกองวัสดุรองพื้นปนมูลไก่ (ขี้ไก่แกลบ) ภายในโรงเรือน (Dunford and Kaufman 2006) อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้ ใช้กับดัก Arends tube traps (Safrit and Axtell, 1984) ซึ่งทำจากกระดาษลูกฟูกม้วนบรรจุไว้ในท่อพีวีซีและไม่ได้ใช้เหยื่อล่อ จึงไม่สามารถดักแมลงชนิดนี้ได้ทุกวัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะดักแด้ ซึ่งแมลงชนิดนี้ในหนอนระยะสุดท้ายมีพฤติการรมกระจายตัวออกเพื่อหาที่เข้าดักแด้เมื่อประชากรเริ่มหนาแน่น และมักพบว่าจะเข้าดักแด้ในฉนวนกันความร้อนที่ใช้ภายในโรงเรือน เนื่องจากเป็นที่ที่ห่างไกลจากสิ่งรบกวนและค่อนข้างมืด (Francisco and Prado, 2001) ซึ่งหนอนระยะสุดท้ายจะกระจายตัวออกเพื่อหาที่เข้าดักแด้จึงทำให้พบประชากรน้อยในกับดัก

สรุป

ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงไก่ทั้ง 6 สัปดาห์ สภาพอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อระบบปิด (EVAP) นี้ นอกจากจะเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของไก่แล้ว ยังเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและแพร่ขยายพันธุ์ของด้วงขี้ไก่อีกด้วย อีกทั้งสภาพแวดล้อมต่างๆ ภายในโรงเรือนยังเอื้อต่อด้วงขี้ไก่เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหาร (อาหารไก่) และที่หลบภัย (รอยปูนแตกตามพื้น

และเสา) ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การประเมินการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรแมลง จะทำให้เราสามารถคาดการณ์ได้ว่าช่วงเวลาใดจะพบประชากรแมลงมากที่สุด อีกทั้งการใช้กับดักแมลงดังเช่นในการศึกษาครั้งนี้ ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการแมลงชนิดนี้ได้ อย่างไรก็ดี ควรจะมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับประชากรด้วงขี้ไก่ในช่วงฤดูกาลอื่นๆ ตลอดทั้งปี เพื่อจะได้เข้าใจชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงขี้ไก่ภายในโรงเรือนฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อระบบปิด (EVAP) มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Amir, A., and A. Nadir. 2009. Spatial distribution and population fluctuation of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) during a flock cycle raised in a broiler house in the North-East of Algeria. Acad. J. Entommol. 2: 88-91.

Axtell, R. C. 1999. Poultry integrated pest management: status and future. Integrated Pest Manag Rev. 4: 53-73.

Camargo Neto, A. F., E. Tallarico, M. A. Capriogli, V. E. Soares, M. V. Meireles, and G. S. Silva. 2006. Seasonal variation of *Alphitobius diaperinus* population in broiler facilities in the center-north region of the state of São Paulo. Braz. J. Poultry Sci. 8 : 183-185.

Chernaki, A. M., and L. M. de Almeida. 2001. Thermal requirements, development and survival of the immature stages of the *Alphitobius diaperinus* (Panz.) (Coleoptera: Tenebrionidae). Neotrop. Entomol. 30: 365-368.

Chernaki, A. M., S. M. Biesdorf, L. M. de Almeida, E. V. B. Leffer, and F. Vigne. 2002. Isolation of enteric and litter organisms from *Alphitobius diaperinus* in brooder chicken houses in West of Parana State, Brazil. Rev. Bras. Cienc. Avic. 4: 243-247.

Chernaki, A. M., L. M. de Almeida, D. R. Sosa-Gomez, A. Anjos, and K. M. Vogado. 2007. Population fluctuation and spatial distribution of *Alphitobius diaperinus* (Panz.) (Coleoptera: Tenebrionidae) in a poultry house, Cascavel, Parana state, Brazil. Braz. J. Biol. 67: 209-213.

Clark, L. R., P. W. Geier, R. D. Highes, and R. F. Morris. 1967. The ecology of insect populations in theory and pratice. 1st Edition. Methuen & Co Ltd, London.

De Las Casas, E., B. H. Pomeroy, and P. K. Harein. 1968. Infection and quantitative recovery of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* from within the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. Poult. Sci. 48: 1871-1875.

Despins, J. L., E. C. Turner, and P. L. Ruszler. 1987. Construction profiles of high rise caged layer houses in association with insulation damage caused by the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) in Virginia. Poult. Sci. 66: 243-250.

Dunford, J. C., and P. E. Kaufman. 2006. Lesser Mealworm, Litter Beetle, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). Available: http://entomology .ifas.ufl.edu/ creatures/livestock /poultry/lesser mealworm.htm. Accessed June. 19, 2017.

Falomo, A. 1986. The Pheromone Biology of the Lesser Mealworm *Alphitobius diaperinus* (Panzer), (Coleoptera: Tenebrionidae). PhD Thesis, University of Wisconsin-Madison, Madison.

Francisco, O., and A. P. Prado 2001. Characterization of the larval stages of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) using head capsule width. Rev. Bras. Biol. 61: 125-131.

Geden C. J., and J. A. Hogsette. 2001. Research and extension needs for integrated pest management for arthropods of veterinary importance. Center for Medical, Agricultural, and Veterinary Entomology USDA-ARS Workshop

Proceedings, Lincoln, Nebraska. Available: http://www.ars.usda.gov/ Services/docs. htm?docid=10139. Accessed June. 10, 2017.

Goodwin, M. A., and W. D. Waltman. 1996. Transmission of Eimeria, viruses, and bacteria to chicks: Darkling beetles (*Alphitobius diaperinus*) as vectors of pathogens. J. Appl. Poult. Res. 5: 51-55.

Harein P. K., De Las Casas, B. S. Pomeroy, and M. D. York. 1970. *Salmonella* spp. and serotypes of *Escherichia coli* isolated from the lesser mealworm collected in poultry brooder houses. J. Econ. Entomol. 63: 80-82.

Hosen, M., A. R. Khan, and M. Hossain. 2004. Growth and development of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) on cereal flours. Pak. J. Biol. Sci. 7: 1505-1508.

McAllister, J. C., C. D. Steelman, J. K. Skeeles, L. A. Newberry, and E. E. Gbur. 1996. Reservoir competence of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) for *Escherichia coli* (Eubacteriales: Enterobacteriaceae). J. Med. Entomol. 33: 983-987.

Pfeiffer, D.G., and R. C. Axtel. 1980. Coleoptera of poultry manure in caged-layer houses in North Carolina. Environ. Entomol. 9: 21-28.

R Core Team. 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Available: https:// www.R-project.org/. Accessed Jan. 5, 2017.

Safrit, R. D., and R. C. Axtell. 1984. Evaluations of sampling methods for darkling beetles (*Alphitobius diaperinus*) in the litter of turkey and broiler houses. Poult. Sci. 63: 2368-2375.

Salin, C., Y. R. Delettre, and P. Vernon. 2003. Controlling the mealworm *Aphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) in broiler and turkey houses: field trials with a combined insecticide treatment: insect growth regulator and pyrethroid. J. Econ. Entomol. 96: 126-130.

Steelman, D. 1996. Darkling beetles are costly pests. Poult. Dig. 55: 22-23.

Vaughan, J. A., E. C. Turner, and P. L. Ruszler. 1984. Infestation and damage of poultry house insulation by the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). Poult. Sci. 63: 1094-1100.