

บทที่ 2

บททวนเอกสาร

2.1 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

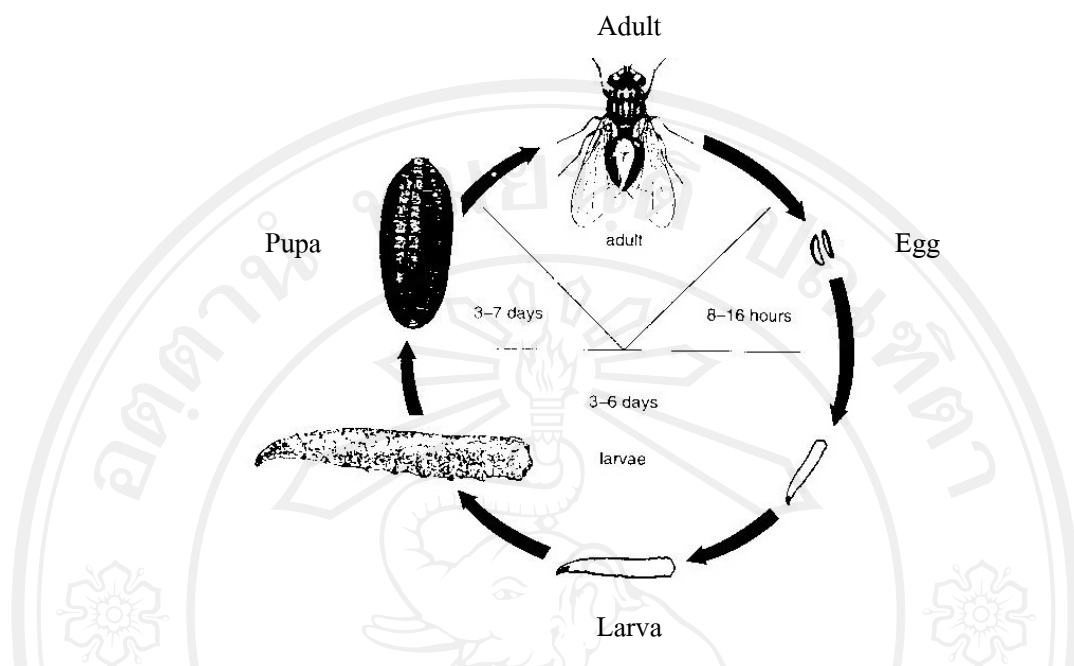
ชีววิทยาของแมลงวันบ้าน

แมลงวันบ้านมีรายงานว่าพบได้ทั่วโลกทั้งภูมิอากาศของเขตร้อนและเขตอบอุ่น ตั้งแต่ทวีปเอเชีย ออสเตรเลีย แอฟริกา รวมทั้งทวีปอเมริกาเหนือ (Pont 1973) การที่ตัวเต็มวัยแมลงวันอาศัยในแหล่งเดียวกับมนุษย์ทำให้จัดว่าเป็น synanthropic fly แมลงวันบ้านมักพบในแหล่งชุมชนมากที่สุด แต่พบได้น้อยในเขตธรรมชาติเช่นป่าหรือทุ่งหญ้า (Greenberg 1973; Pont 1973; Tumrasvin et al. 1978) การสำรวจชนิดของแมลงวันที่มีความสำคัญทางการแพทย์ในประเทศไทยมีรายงานไม่มากนัก การสำรวจในปี พ.ศ. 2519 ทั้งในเขตชุมชนและพื้นที่ป่าของดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าแมลงวันบ้านเป็นชนิดที่พบมากที่สุดในเขตชุมชน (ร้อยละ 52.9) ความชุกลดน้อยลงในระดับความสูงที่มากขึ้นตามลำดับ จนถึงที่ระดับความสูง 2,000 เมตร (Tumrasvin et al. 1978) ส่วนการสำรวจในเขตชุมชนภาคกลาง พบแมลงวันบ้านมากที่สุด (ร้อยละ 82) รองลงมาคือแมลงวันหัวเขียว ชนิด *Chrysomya megacephala* (ร้อยละ 15.5) (Sucharit et al. 1976)

แมลงวันบ้านจัดอยู่ในอนุกรมวิธานของอาณาจักร (Kingdom) Metazoa, ไฟลัม (Phylum) Arthropoda, ชั้น (Class) Hexapoda, อันดับ (Order) Diptera, อันดับย่อย (Suborder) Brachycera, วงศ์ (Family) Muscidae, สกุล (Genus) *Musca* และชนิด (Species) *Musca domestica* Linnaeus มีชื่อสามัญคือ house fly วงจรชีวิตของแมลงวันบ้านเป็นแบบสมบูรณ์คือมี 4 ระยะในวงจรชีวิต โดยประกอบด้วยระยะไข่ (egg) ตัวอ่อน (larvae, maggot) ดักแด้ (pupa) และตัวเต็มวัย (adult) อัตราการเจริญเติบโตของระยะต่างๆขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเป็นหลัก ที่อุณหภูมิเหมาะสมคือ 33-35 องศาเซลเซียส ระยะเวลาดังกล่าวจนถึงตัวเต็มวัยประมาณ 8 วัน (Pont 1973) ตัวเต็มวัยมีลำตัวยาว 7-9 มิลลิเมตร สีเทา-ดำ เพศเมียมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้ ตัวเต็มวัยมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ หัว (head)อก (thorax) และท้อง (abdomen) ตาของแมลงวันบ้านมีลักษณะเป็นตาประกอบ (compound eye) ขนาดใหญ่ ซึ่งตาประกอบของเพศผู้จะอยู่ชิดกัน แต่ตาประกอบของเพศเมียจะอยู่ห่างกัน ซึ่งหน้าที่หลักของตาประกอบคือการมองเห็น (Chapman 1998) ที่ส่วนอกด้านหลังมีแถบสีเข้มพาดตามยาว 4 เส้น ปากของตัวเต็มวัยเป็นแบบซับดูด (sponging type) ซึ่งมีการพัฒนาเพื่อการดูดอาหารเหลว ปากจะยื่นยาวออกมาเฉพาะเวลากินอาหาร อาหารของเพศผู้และเพศเมียคือสิ่งที่มีความชื้นเช่น นม น้ำตาล

เนื้อสัตว์ น้ำหวานจากพืช สิ่งขับถ่าย ของเหลวจากกองขยะ เมื่อตัวเต็มวัยผสมพันธุ์กัน เพศเมียจะหาแหล่งอาหารที่มีโปรตีน เพื่อใช้ในการเจริญของไข่ภายในรังไข่ เพศเมียจะวางไข่เป็นกลุ่มในที่ชื้นและซากสัตว์ต่างๆ บริเวณกองขยะ สิ่งปลูกศ อุจจาระมนุษย์ มูลสัตว์ เป็นต้น

ไข่แมลงวันบ้านมีลักษณะรูปร่างยาวรี สีขาว ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ซึ่งระยะเวลาในการเจริญขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและต้องการความชื้นสูง เวลาที่ใช้สั้นที่สุดคือ 6-8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เมื่อตัวอ่อนระยะที่ 1 ออกจากไข่แล้วจะกินอาหารทันที อาหารที่เหมาะสมสำหรับตัวอ่อนคือแหล่งอาหารที่มีสารโปรตีนอยู่สูงเช่น ดับหมู เนื้อสัตว์ ตัวอ่อนแมลงวันบ้านประกอบด้วย 3 ระยะคือ ตัวอ่อนระยะที่ 1, 2 และ 3 ตัวอ่อนเป็นระยะที่กินอาหารมากเพื่อเก็บสารอาหารไว้ระหว่างการเป็นดักแด้ ซึ่งเป็นระยะที่อยู่นิ่งและไม่กินอาหาร ตัวอ่อนมีอวัยวะที่ช่วยในการหายใจสองตำแหน่งคือที่ปล้องที่ 2 และปลายปล้องสุดท้าย (ปล้องที่ 12) ตัวอ่อนมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ที่มีความว่องไวมาก หลังจากนั้นจะหยุดกินอาหารและเคลื่อนตัวไปหาบริเวณที่แห้งกว่า เพื่อเข้าสู่ระยะดักแด้ การเปลี่ยนแปลงภายนอกเริ่มจากผิวหนังตัวอ่อนจะหดตัวสั้นลงในช่วง 1-2 ชั่วโมงแรก จากนั้นสีของลำตัวเริ่มเปลี่ยนจากสีขาวหรือเหลืองเป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ผิวลำตัวเปลี่ยนจากอ่อนนุ่มกลายเป็นเกราะแข็ง ซึ่งเรียกว่า puparium ระยะเวลาในช่วงเป็นดักแด้จนกระทั่งตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ประมาณ 3-4 วัน ที่อุณหภูมิ 35-40 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ระยะเวลาดังกล่าวขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้น (Zumpt 1965; Greenberg 1973; WHO 1986) ชีววิทยาโดยทั่วไปของแมลงวันบ้านจัดเป็นแมลงที่มีการดำรงชีวิตใกล้ชิดกับมนุษย์ ใช้แหล่งที่อยู่ของมนุษย์เป็นที่พักอาศัย พบได้ตามอาคารบ้านเรือน ตลาดสด สิ่งปลูกศ กองขยะ เป็นต้น ปากของแมลงวันบ้านมีลักษณะเป็นปากแบบชนิดซัปปูด ดังนั้นตัวเต็มวัยจึงไม่สามารถกัดมนุษย์หรือสัตว์เพื่อดูดเลือด และมักเลียงบริเวณที่มีแสงแดดจัด แมลงวันบ้านชอบบริเวณที่มีร่มเงาของอาคาร คล่องแคล่วว่องไวและชอบออกหากินระหว่างกลางวันโดยเฉพาะช่วงเวลาที่มียูณหภูมิและความชื้นสูงสามารถบินได้ไกล 4-8 กิโลเมตร ตัวเต็มวัยมีอายุขัยประมาณ 14-70 วัน (Zumpt 1965; Greenberg 1973; Pont 1973; WHO 1980)



ภาพ 1 วงจรชีวิตของแมลงวันบ้าน (แหล่งที่มา: WHO 1997)

ความสำคัญทางการแพทย์ของแมลงวันบ้าน

แมลงวันบ้านมีความสำคัญทางการแพทย์คือ ตัวเต็มวัยสามารถเป็นพาหะนำพาเชื้อโรคจากแหล่งสกปรกมาสู่มนุษย์ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้แมลงวันสามารถเป็นพาหะนำเชื้อโรคได้ดีคือ แมลงวันมีแหล่งที่อยู่อาศัยบริเวณเดียวกับแหล่งที่อยู่ของมนุษย์ สามารถบินได้ไกลหลายกิโลเมตร เพื่อหาแหล่งอาหาร และการกินอาหารทั้งที่มีและไม่มีเชื้อโรค (Greenberg 1971) เมื่อแมลงวันตอมหรือกินสิ่งสกปรกที่มีเชื้อโรคแล้วมาตอมอาหารของมนุษย์ ทำให้เชื้อโรคปนเปื้อนอาหารของมนุษย์ได้จากการที่เชื้อโรคติดตามลำตัว ปาก หรือขาของแมลงวัน นอกจากนี้ยังสามารถผ่านทางการตำรอกและการขับถ่ายของแมลงวันขณะกินอาหาร (Greenberg 1973; Grubel et al. 1997; Kobayashi et al. 1999) เชื้อโรคที่สำคัญที่มีรายงานว่าสามารถนำพาโดยแมลงวันบ้านได้แก่ แบคทีเรีย [*Proteus vulgaris*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae* (Greenberg 1971; Khalil et al. 1994; Sulaiman et al. 2000), *Yersinia pseudotuberculosis* (Zurek et al. 2001), *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, (Sulaiman et al. 2000)] ไวรัส [Coxsackievirus, Echo virus [ECHO virus Type 1], Poliovirus, Theiler's mouse encephalitis virus GD VII (Greenberg 1971), Porcine reproductive respiratory syndrome virus (PRRSV) (Schurrer et al. 2004)] โปรโตซัว: [*Entamoeba*

histolytica, *Balantidium coli*, *Chilomastix mesnili*, *Cryptosporidium parvum*, *Entamoeba coli*, *Endolimax nana*, *Giardia lamblia*, *Iodamoeba butschlii*, *Trichomonas hominis* (Greenberg 1971; Graczyk et al. 1999; Doiz et al. 2000)] หนอนพยาธิ [*Capillaria hepatica* (Greenberg 1971), *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus*, *Hymenolepis diminuta* (Greenberg 1971; Umeche and Mandah 1989; Monzon et al. 1991)] นอกจากนี้ตัวเต็มวัยสามารถก่อให้เกิดความรำคาญแก่มนุษย์และสัตว์เลี้ยง ดังนั้นการที่มีตัวเต็มวัยในแหล่งที่อยู่ของคนหรือแหล่งชุมชนเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพกายและจิตใจ เช่น การหวาดกลัวแมลงหรือ entomophobia โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลุสตัว ส่งผลรบกวนการกินอาหารของสัตว์ ทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง และพักผ่อนไม่เพียงพอ ซึ่งส่งผลให้สัตว์มีสุขภาพอ่อนแอป่วยได้ง่าย ผลผลิตจากสัตว์ลดน้อยลง ส่งผลเสียต่อระบบเศรษฐกิจ

ตัวอ่อนแมลงวันบ้านมีรายงานว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคหนอนแมลงวัน (myiasis) ทั้งในมนุษย์และสัตว์เลี้ยง โรคดังกล่าวเป็นสภาวะที่เนื้อเยื่อหรืออวัยวะของคนหรือสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังที่ยังมีชีวิตถูกบุกรุกด้วยตัวอ่อนของแมลงในกลุ่ม Diptera เพื่อกินอาหารหรือเนื้อเยื่อที่ตายแล้ว หรือของเหลวจากโฮสต์ ซึ่งผลจากการบุกรุกของตัวอ่อนดังกล่าวทำให้เกิดพยาธิสภาพได้ ตั้งแต่ไม่มีอาการจนถึงมีการทำลายเนื้อเยื่อรุนแรงจนกระทั่งเสียชีวิตได้ โดยโรคหนอนแมลงวันสามารถจำแนกได้ตามตำแหน่งของร่างกายกล่าวคือ สภาวะที่เกิดที่ผิวหนังหรือใต้ผิวหนัง สภาวะการเกิดที่กระเพาะอาหารหรือลำไส้ซึ่งพบไม่บ่อยมากนัก และสภาวะการเกิดที่ช่องว่างของร่างกายและส่วนอื่นที่ไม่ใช่กระเพาะอาหารและลำไส้ (Zumpt 1965) โดยมีรายงานพบบริเวณลำไส้ โพรงจมูก (Pont 1973; Sehgal et al. 2002) และพบในช่องปาก (Bhatt and Jayakrishnan 2000) ส่วนปัจจัยที่ส่งเสริมการเกิดโรคนี้คือ สภาวะความเป็นอยู่ที่สกปรก บริเวณชุมชนที่มีแมลงวันมาก โดยโรคหนอนแมลงวันนี้มักเกิดกับเด็กหรือผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการเอาใจใส่เรื่องความสะอาดเท่าที่ควร ตัวอย่างเช่น การเกิดโรคหนอนแมลงวันในประเทศอินเดียจากผู้ป่วยโรคเรื้อนจำนวน 64 ราย ที่บริเวณจมูก มือ และนิ้วเท้า (Husain et al. 1993) สำหรับการรักษาโรคหนอนแมลงวันทำได้โดยการใช้ petroleum jelly เช่นน้ำมันวาสลินทาบนแผลที่มีตัวอ่อนอยู่ ซึ่งจะทำให้ตัวอ่อนไม่สามารถหายใจได้ ตัวอ่อนจะดันตัวออกมาจนแผลแตกแล้วใช้เข็มคีบเอาตัวอ่อนออกมา แล้วใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ล้างแผล จากนั้นเอาน้ำเกลือหรือน้ำที่คายออก และให้ยาปฏิชีวนะพวกเพนิซิลินและให้ยาซัลฟาเพื่อกำจัดเชื้อ

แมลงวันบ้านยังมีความสำคัญทางการแพทย์ทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยสามารถพบตัวอ่อนในศพมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีอุจจาระ ปัสสาวะหรือสิ่งต่างๆในทางเดินอาหาร (Smith 1986) ในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการพบตัวอ่อนแมลงวันบ้านในศพ แต่มีรายงานในต่างประเทศเช่น

สาธารณรัฐโคลัมเบีย (Barreto et al. 2002) สหรัฐอเมริกามีรายงานในมลรัฐฮาวายและมลรัฐเวอร์จิเนีย (Davis and Goff 2000; Shalaby et al. 2000; Tabor et al. 2004)

การควบคุมแมลงวันบ้าน

ปัจจุบันจำนวนแมลงวันบ้านในชุมชนได้เพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งจะพบแมลงวันจำนวนมากตามกองขยะ ตลาดสดหรือบริเวณที่มีอาหาร ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาตามมาเช่น ก่อความรำคาญและรบกวนการดำรงชีวิตของคน เป็นพาหะนำเชื้อโรคหลายชนิดที่ทำให้เกิดโรคในคนได้ ดังนั้นการควบคุมประชากรของแมลงวันบ้านจึงมีความสำคัญมาก ซึ่งกระบวนการควบคุมนั้นจะต้องไม่กระทบต่อคนและสัตว์ โดยหลักการนั้นจะต้องคำนึงถึงชีววิทยา แหล่งอาหาร แหล่งเพาะพันธุ์ พฤติกรรมของแมลงวัน และการควบคุมควรมีมาตรการทางสุขาภิบาลและสุขอนามัยเป็นหลักสำคัญ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจที่จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโครงการใช้ความรู้รูปแบบใหม่เพื่อใช้ในการควบคุมแมลงวัน ซึ่งพบว่าวิธีการควบคุมให้ได้ผลนั้นจะต้องใช้วิธีผสมผสานกันหลายวิธี (Integrated pest management (IPM) นำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมจำนวนประชากรของแมลงที่เป็นปัญหารวมถึงแมลงวันบ้านด้วย (WHO 1986) ซึ่งกระบวนการมีหลายวิธีด้วยกันซึ่งได้แก่

การปรับปรุงสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมให้ถูกสุขลักษณะและการให้ความรู้แก่ประชาชน

กระบวนการนี้มีความสำคัญต่อการควบคุมประชากรของแมลงวันบ้านระยะยาว ในแหล่งชุมชน สถานที่เลี้ยงสัตว์ ซึ่งวิธีการนี้ถือว่าเป็นวิธีการที่ให้ผลดีและยั่งยืน มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวัน ลดปัจจัยที่จะดึงดูดให้แมลงวันเข้ามาในชุมชน วิธีการสำคัญคือการทำลายหรือลดแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวัน การป้องกันไม่ให้แมลงวันสัมผัสกับเชื้อโรค การป้องกันไม่ให้แมลงวันมาตอมอาหาร ซึ่งวิธีการจัดการได้แก่การจัดการกับแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวัน คือเศษขยะ เศษอาหาร มูลสัตว์ ซึ่งหากไม่มีการจัดการที่ดี สิ่งเหล่านี้จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันได้เป็นอย่างดี การจัดการสำหรับเศษขยะและเศษอาหารเช่นการฝังกลบขยะที่ถูกสุขลักษณะ การเผาขยะในเตาเผา แต่ถ้าหากเตาเผาไม่มีประสิทธิภาพอาจจะก่อให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้อาจมีการคัดแยกขยะที่สามารถย่อยสลายได้นำมาเป็นปุ๋ยเช่น เศษอาหารหรือผัก (WHO 1997) การจัดการกับมูลสัตว์เช่นการเลี้ยงสุกร ไก่ โค กระบือ ซึ่งมูลสัตว์เหล่านี้จะต้องมีการจัดการอย่างถูกวิธี เช่นการนำไปทำเป็นปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก นอกจากนี้มูลไก่อาจนำไปเป็นอาหารเลี้ยงปลาได้ และต้องมีการล้างทำความสะอาดบริเวณคอกเลี้ยงสัตว์อย่างสม่ำเสมอ ส่วนการขับถ่ายของมนุษย์นั้นจะต้องมีสถานที่ที่เหมาะสมเช่นการสร้างส้วมที่ถูก

สุลักษณะ มีหลุมเก็บอุจจาระที่ปิดมิดชิดเพื่อป้องกันไม่ให้แมลงวันสามารถตอมอุจจาระได้ และต้องรักษาความสะอาดของส้วมให้ดี (WHO 1986)

การป้องกันแมลงวันมาตอมอาหารนั้นมีวิธีการหลากหลายเช่นการใช้ฝาปิดคลุมอาหาร การเก็บอาหารในตู้กับข้าวที่มีมุ้งลวดปิดมิดชิด นำอาหารใส่ในตู้เย็น เป็นต้น หรือการคิดมุ้งลวดป้องกันไม่ให้แมลงวันเข้ามาในบ้านได้

การให้ความรู้เกี่ยวกับสุขอนามัยแก่ประชาชน ซึ่งมีความสำคัญมากซึ่งจะต้องสร้างความเข้าใจให้ประชาชนทราบถึงความสำคัญของการกำจัดแมลงวัน โทษของแมลงวัน ความสำคัญทางการแพทย์ของแมลงวัน และให้ความรู้ถึงขั้นตอนการกำจัดและป้องกันแมลงวันไม่ให้มีการระบาดของในชุมชน ซึ่งถ้าขั้นตอนเหล่านี้ได้ผลก็จะส่งผลให้การควบคุมแมลงวันมีประสิทธิภาพและให้ผลระยะยาวและยั่งยืน (WHO 1986, 1997)

การควบคุมแมลงวันโดยไม่ใช้สารเคมี (Mechanical control)

มนุษย์ได้หาแนวทางที่จะควบคุมแมลงวันบ้านซึ่งทำได้หลายวิธี ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีความปลอดภัยเนื่องจากไม่ใช้สารเคมีและป้องกันปัญหาการดื้อยาฆ่าแมลงของแมลงวันที่อาจตามมาได้ ซึ่งวิธีการที่ใช้ปัจจุบันคือการใช้กาวเหนียวดักจับแมลงวัน ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายและนิยมทำในชุมชนและในตลาดสด โดยการใช้กาวสังเคราะห์ติดตามกับดัก เมื่อแมลงวันบินมาจับก็จะติดกับกาวเหนียว หรือการใช้กรงดักจับ การใช้ไม้ตีแมลงวันฆ่าแมลงวันที่เข้ามาในบ้านเรือน ซึ่งวิธีการนี้ไม่เหมาะสมกับการกำจัดในกรณีที่มีแมลงวันบ้านจำนวนมาก การใช้ลวดไฟฟ้าฆ่าแมลงวัน (electrocutor) เป็นการใส่แสงหรือกลิ่นล่อแมลงวันบ้านให้บินเข้าหาเครื่อง เมื่อแมลงวันบินมาถูกบริเวณขดลวดก็จะถูกกระแสไฟฟ้าดูดทำให้ตายได้ ซึ่งปัจจุบันยังมีไม้ตีแมลงวันไฟฟ้าเมื่อแมลงวันมาถูกกับขดลวดก็จะถูกดูดและตาย (Ananth et al. 1992; WHO 1997)

การควบคุมแมลงวันโดยใช้สารเคมีหรือยาฆ่าแมลง (Chemical control)

การใช้สารเคมีเป็นยาฆ่าแมลง เช่นการทำลายตัวอ่อนหรือตัวเต็มวัย โดยการฉีดยาฆ่าแมลงที่มีฤทธิ์ตกค้างตามแหล่งที่แมลงวันเกาะพัก หรือการใช้กับดักที่มีพิษหรือเหยื่อพิษ (toxic bait) ซึ่งเป็นการผสมเหยื่อกับสารฆ่าแมลง เช่นใช้สารละลายน้ำตาลผสมกับสารฆ่าแมลงเช่น propoxur (Baygon®) bendiocarb (Ficam®) หรืออาจใช้เฟอโรโมนเพศ (sex pheromone) ของแมลงวันบ้านเติมในเหยื่อเพื่อดึงดูดได้ดียิ่งขึ้น (Service 2000) หรือการฉีดสารเคมีไปในกลุ่มแมลงวันโดยตรง การใช้สารเคมีจำพวก organophosphate, carbamate, organocholine ซึ่งสารกลุ่มนี้ใช้กำจัดตัวอ่อน ส่วนสารฆ่าแมลงในตัวเต็มวัยเช่นการพ่นตามแหล่งเกาะพักเช่น permethrin, cypermethrin,

deltamethrin (WHO 1986) ซึ่งวิธีการนี้จะสามารถกำจัดแมลงวันได้ปริมาณมากและรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีอาจจะกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดปัญหามลพิษตามมาได้และอาจทำให้ แมลงวันบ้านเกิดการดื้อยาได้ นอกจากนี้ยังเสียค่าใช้จ่ายสูงในการจัดซื้อสารเคมีเหล่านี้อีกด้วย (WHO 1980) และมีการศึกษาการทดสอบยาฆ่าแมลงต่อแมลงวันบ้านในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน อุตรดิตถ์ สุโขทัย และพิษณุโลก พบว่ามีการพัฒนาการดื้อยาอย่างต่ำต่อ malathion, permethrin แต่ไวต่อ fenitrothion, propoxur (Wattanachai et al. 1996) การศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงต่อแมลงวันในจังหวัดเชียงใหม่โดยใช้สารเคมี permethrin และ deltamethrin พบว่าแมลงวันมีความไวต่อสารเคมีทั้งสองชนิดนี้ (Sukontason et al. 2005) และมีรายงานการดื้อต่อสารฆ่าแมลง malathion ในประเทศตุรกี (Taskin and Kence 2004) และดื้อต่อสารฆ่าแมลง deltamethrin ในประเทศจีนอีกด้วย (Cao et al. 2006) นอกจากนี้มีรายงานการดื้อต่อ trichlorfon dimethoate bromophos trichlophenidine pyrethrum และ permethrin ซึ่งยาฆ่าแมลงเหล่านี้ใช้ฆ่าแมลงวันบ้านอย่างแพร่หลาย ดังนั้นควรมีการศึกษายาฆ่าแมลงชนิดอื่นหรือการควบคุมแมลงวันบ้านด้วยวิธีอื่นซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาแมลงวันดื้อต่อยาฆ่าแมลง (Muller 1989) แต่ก็มีรายงานพบว่าแมลงวันบ้านไม่มีการดื้อต่อยา pyrethrin ในบริเวณที่มีการเลี้ยงสัตว์ปีกในบริเวณรัฐ แคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา (Maver et al. 1990) และมีการศึกษาการควบคุมแมลงวันโดยใช้สารสกัดจากพืชเช่น การใช้สารสกัดจากสะเดา (neem extract) พบว่าปลาเค็มที่ถูกหมักในน้ำเกลือที่มีสารสกัดจากสะเดามีหนอนแมลงวันบ้านเกิดขึ้นแต่ไม่สามารถเจริญเป็นระยะต่อไปและตายในที่สุด (Kangsadalampai 1996) และการใช้จุลินทรีย์ที่พบว่ามีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงวันบ้าน (Sukontason et al. 2004)

การควบคุมทางชีววิธี (Biological control)

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้ความสนใจที่จะใช้วิธีทางชีววิทยาเข้ามาช่วยในการควบคุมแมลงวันเรียกว่า การควบคุมทางชีววิธี (Biological control) ซึ่งเป็นการใช้สิ่งมีชีวิตหนึ่งควบคุมสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน เช่นการใช้แมลงควบคุมแมลงวันในระยะไข่ได้ หรือการใช้จุลินทรีย์ *Bacillus thuringiensis* ซึ่งมีพิษต่อแมลงวันบ้านและแมลงชนิดอื่นในกลุ่ม Diptera และ Lepidoptera โดยพบว่าแบคทีเรียชนิดนี้สร้างสารพิษ crystal delta-endotoxin สามารถฆ่าตัวอ่อนแมลงวันบ้านได้โดยมีค่า LC_{50} คือ 10.2 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม เมื่อศึกษาชนิดของโปรตีนที่เป็นสารพิษพบว่าประกอบด้วยสารพิษ CryIA CryIB และ CryIIA ซึ่งสารพิษกลุ่มนี้ลดจำนวนตัวอ่อนดักแด้และตัวเต็มวัย (Hodgman et al. 1993; Labib and Rady 2001) เมื่อแมลงวันได้รับสารพิษกลุ่มนี้ซึ่งเป็นโปรตีนเข้าไป จะไปทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ protease ในกระเพาะอาหารของแมลงซึ่งจะทำ

ให้บริเวณของ midgut ของแมลงเป็นรูทำให้แมลงตายได้ ซึ่งมีรายงานการศึกษาในยุงลาย *Aedes aegypti* ในระยะตัวอ่อน พบว่า midgut ของตัวอ่อนที่ติดเชื้อมีรูอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอ่อนที่ไม่ได้รับสารพิษนี้ซึ่งไม่พบรูบริเวณ midgut (Clark et al. 2005)

เชื้อราหลายชนิดสามารถใช้ควบคุมแมลงวันชนิดนี้ได้เช่น *Beauveria bassiana* และ *Metarrhizium anisopliae* ซึ่งมีรายงานการวิจัยที่สามารถใช้เชื้อราทั้ง 2 ชนิดนี้ในการควบคุมจำนวนประชากรแมลงวันบ้านได้เป็นอย่างดี (Watson et al. 1995; Renn et al. 1999) ซึ่ง Steinkraus et al. (1990) ได้รายงานครั้งแรกเกี่ยวกับการพบเชื้อ *B. bassiana* ในแมลงวันบ้านและมีการศึกษาเบื้องต้นพบว่าเชื้อราที่สามารถฆ่าแมลงต่างๆ ได้นั้นส่วนมากจะสามารถเจริญเติบโตได้ในดินและพบในตัวแมลงวันที่ตายแล้ว ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ในการเพาะเลี้ยงเชื้อในดินได้ นอกจากนี้พบการเจริญเติบโตของเชื้อราชนิด *B. bassiana* ในดินได้เป็นอย่างดี เมื่อแยกชนิดของเชื้อราบริสุทธิ์เรียบร้อยแล้วจะเลี้ยงเชื้อราเพื่อนำมาทดสอบกับแมลงวันบ้านโดยการนำสปอร์ของเชื้อราแต่ละสายพันธุ์มาโรยบนดักแด้ของแมลงวันบ้านเมื่อแมลงวันบ้านออกจากดักแด้จะสัมผัสกับสปอร์ของเชื้อราจากนั้นจะเลี้ยงแมลงวันต่อไปและนับจำนวนแมลงวันบ้านที่ตาย พบว่าเชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ชนิดใหม่คือสายพันธุ์ Bb4, Bb6, Bb10, Bb72, Bb 96 สามารถฆ่าแมลงวันบ้านได้ดีโดยมีอัตราการตายร้อยละ 87 ขึ้นไปทั้งแมลงวันบ้านเพศผู้และเมียโดยเฉพาะสายพันธุ์ Bb72 พบว่ามีอัตราการตายของแมลงวันบ้านถึงร้อยละ 97 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์เหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมแมลงวันบ้านได้ (Lecuona et al. 2005) มีรายงานการศึกษาการประยุกต์ใช้เชื้อรา *B. bassiana* เพื่อการค้าเปรียบเทียบกับสารเคมี pyrethrin ต่อการควบคุมแมลงวันบ้านในระยะตัวเต็มวัยในเขตการเลี้ยงสัตว์ปีกในเขตเมืองนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยพบว่าการควบคุมแมลงวันบ้านด้วยเชื้อราชนิดนี้ได้ผลดีกว่า pyrethrin นอกจากนี้พบว่าแมลงปีกแข็ง *Carcinops pumilio* ซึ่งเป็นผู้ล่าตัวอ่อนของแมลงวันบ้านก็มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 43-66 ซึ่งมากกว่าการใช้สารเคมีควบคุมแมลงวันบ้าน (Kaufmal et al. 2005) นอกจากนี้มีการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ชี้เลี้ยงและฟางข้าวที่ใช้ในโรงเรือนปศุสัตว์การเลี้ยงโคนมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. bassiana* ต่อการควบคุมประชากรของแมลงวันบ้าน หลังจากฉีดพ่นเชื้อราลงไปพบว่าเชื้อราสามารถเจริญเติบโตในชี้เลี้ยงดีกว่าในฟางข้าวและพบจำนวนของตัวอ่อนของแมลงวันบ้านในชี้เลี้ยงน้อยกว่าในฟางข้าว และจำนวนของแมลงวันบ้านที่ตายเนื่องจากเชื้อราชนิดนี้ที่เจริญเติบโตในชี้เลี้ยงมีมากกว่าซึ่งแสดงว่าสามารถใช้ชี้เลี้ยงในปศุสัตว์เพื่อให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ดีกว่าฟางข้าวและการใช้ *B. bassiana* ร่วมกับเชื้อรา *Entomophthora muscae* พบว่าจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงวันบ้านถึงร้อยละ 60 (Watson et al. 1996) นอกจากนี้ยังมีเชื้อราชนิดอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติในการ

ควบคุมแมลงวันบ้านดังนี้ *Verticillium lecanii*, *Verticillium psalliotae*, *Acremonium* spp. (Steenberg and Humber 1998)

การใช้ตัวเบียน (Pupal parasitoid) โดยจะมีแมลงหลายชนิดเช่น *Muscidifurax raptor*, *Muscidifurax zaraptor* ซึ่งจะมาวางไข่สอดเข้าไปในดักแด้ เมื่อตัวเบียนฟักออกเป็นตัวจะกินแมลงวันที่อยู่ภายในดักแด้ ทำให้ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ (Lysyk 2004) นอกจากนี้การใช้ตัวอ่อนของแมลงวัน black dump fly (*Hydrotaea aenescens*) ซึ่งกินตัวอ่อนของแมลงวันบ้านทำให้สามารถควบคุมจำนวนประชากรได้ดีมากและใช้ในทางการค้าสำหรับการควบคุมประชากรของแมลงวันชนิดนี้ในฟาร์มเลี้ยงสุกรในประเทศสหรัฐอเมริกาและในแถบยุโรปด้วย (Turner et al. 1992) แต่ พบว่าในบริเวณที่มีปริมาณฝนและความชื้นสูงมากกว่าร้อยละ 80 เช่นในรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าการใช้ตัวอ่อนของแมลงวัน black dump fly จะไม่ได้ผลในการควบคุมแมลงวันบ้าน (Hogsette and Jacobs 1999)

การใช้หนอนตัวกลม (Nematoda) ซึ่งเป็นปรสิตต่อกลุ่มของแมลงวันบ้าน การศึกษาหนอนตัวกลมชนิด *Paraiotonchium muscadomesticae* ต่อการควบคุมประชากรของแมลงวันบ้านในระยะไข่และตัวอ่อน โดยมีค่า LC_{50} คือ 4,901 ตัวต่อมิลลิเมตร แต่สำหรับตัวเต็มวัยพบว่าไม่สามารถควบคุมประชากรได้ดีมากนัก (Geden 1997) การศึกษาของ Coler (1993) ได้อธิบายการติดเชื้อปรสิตชนิดนี้ในแมลงวันบ้าน โดยปรสิตตัวเต็มวัยเพศเมียของหนอนตัวกลมที่ผ่านการผสมพันธุ์แล้วจะไขผ่านผนังลำตัวของแมลงวันในระยะตัวอ่อน จากนั้นปรสิตจะออกลูกที่เป็นตัวเมียแบบไม่ต้องการผสมพันธุ์ก็สามารถเกิดลูกได้ซึ่งจะทำให้มีปริมาณของปรสิตจำนวนมากและจะไปทำลายรังไข่ของแมลงวันเพศเมียทำให้แมลงวันเพศเมียไม่สามารถจะสร้างไข่ได้

พฤติกรรมการตอบสนองของแมลงวันบ้านต่อกลิ่น

แมลงมีอวัยวะรับรู้รสซึ่งเป็นอวัยวะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต ทำหน้าที่ค้นหาแหล่งอาหาร ผสมพันธุ์ และแหล่งวางไข่ (Vosshall 2000) แมลงหลายชนิดรวมทั้งแมลงวันบ้าน มีหนวดที่มีอวัยวะสำหรับรับรู้รส (Greenberg 1970) ซึ่งประกอบเซลล์รับรู้รสหลายชนิด แมลงวันบ้านมีอวัยวะรับรู้รสได้แก่ sensilla trichodea, sensilla basiconica, sensilla coeloconica ซึ่ง sensilla trichodea เป็นขนที่ยาวยื่นออกมาจากส่วนฐาน ปลายขนเรียวแหลมทำหน้าที่รับรู้รสต่อสารเคมีหรือความรู้สึกเชิงกล (Eisenbeis and Wichard 1987) ในเพศผู้และเพศเมียมี sensilla trichodea ที่หนวดปล้องแรกจำนวนใกล้เคียงกัน ในเพศเมียมีค่าเฉลี่ย 6.8 อัน เพศผู้มีค่าเฉลี่ย 6.1 อัน (Sukontason et al. 2004) sensilla basiconica มีลักษณะเป็นขนเรียวยาวปลายมน พบมากที่หนวดปล้องที่ 3 มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ทำหน้าที่รับกลิ่น (Zacharuk 1985) sensilla

coeloconica มีลักษณะเป็นคุ่มยื่นออกมาจากโพรงลึก พบมากบริเวณโคนปล้องที่สาม โดยอาจอยู่เดี่ยวหรือเป็นกลุ่มทำหน้าที่รับความร้อน ความชื้น (Zacharuk 1985; Ochieng et al. 2000) หรือรับกลิ่น (Olson and Andow 1993; Renthall et al. 2003) ซึ่งแมลงวันจะมีอวัยวะรับกลิ่นที่มีประสิทธิภาพเพื่อรับกลิ่นเช่น แอมโมเนีย แอมโมเนียมคาร์บอเนต ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จากบริเวณที่ไถ่กล่อออกไปได้ (Greenberg and Kunich 2002)

การศึกษาการตอบสนองต่อกลิ่นของแมลงวันบ้านที่มีการศึกษาอย่างเป็นระบบ มีรายงานน้อยมาก โดยมีรายงานการศึกษาพัฒนาวิธีการควบคุมประชากรแมลงวันบ้านอย่างต่อเนื่อง วิธีการใช้กับดักและเหยื่อล่อเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีการศึกษาและนำมาใช้เนื่องจากวิธีการดังกล่าวสามารถทำได้สะดวกและสอดคล้องกับพฤติกรรมของแมลงวันบ้านและลักษณะทางกายภาพของแมลงวันมีหน่วยรับรู้สัมผัสทางด้านการดมกลิ่นจำนวนมาก นอกจากนี้การใช้กับดักและเหยื่อล่อเป็นวิธีการที่ปลอดภัยไม่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่เหยื่อล่อที่นำมาศึกษาเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ เหยื่อล่อบางชนิดไม่สามารถดึงดูดแมลงวันบ้านได้ดี อาจเนื่องจากเหยื่อล่อที่นำมาใช้ไม่มีความเหมาะสมต่อแมลงวันชนิดนั้นๆ ดังนั้นจำเป็นต้องศึกษาหากลิ่นที่มีความเหมาะสมต่อแมลงวันชนิดนั้นด้วย ชนิดของเหยื่อล่อจึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่ส่งผลให้กับดักมีประสิทธิภาพ ในประเทศไทยมีรายงานว่าแมลงวันบ้านชอบอาหารประเภทซากสัตว์หรือปลาเน่า (Sucharit et al. 1976) ส่วนการศึกษาในเขตชุมชน จังหวัดเชียงใหม่พบว่าเครื่องในหมูสดสามารถดึงดูดแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* ได้ดีที่สุดและแมลงวันบ้านรองลงมา (Boonchu et al. 2003) แต่การศึกษาในมลรัฐฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า ข้าวสุกและไก่ทอดเป็นเหยื่อที่ล่อแมลงวันบ้านได้ดี (Pickens et al. 1994) การศึกษาวิเคราะห์ห่อหุ้มประกอบทางเคมีของกากน้ำตาลซึ่งเป็นเหยื่อล่อที่สามารถดึงดูดแมลงวันบ้านได้ดี พบว่ามี hexane และ diethyl ether เป็นสารประกอบทางเคมีที่มีปริมาณสูงสุด (Quinn et al. 2007) การศึกษาการตอบสนองต่อกลิ่นของแมลงวันบ้าน พบว่าอวัยวะรับรู้สัมผัสที่หนวดตอบสนองต่อ 1-octen-3-ol, amyl acetate, 3-methyl phenol, 2-pentanone และ R(+) limonene โดยแมลงวันทั้งสองเพศมีการตอบสนองต่อกลิ่นเดียวกัน อาจเนื่องจากทั้งสองเพศกินอาหารที่คล้ายคลึงกัน นอกจากนี้แมลงวันบ้านที่เริ่มออกจากดักแด้และตัวเต็มวัยที่โตเต็มที่มีการตอบสนองต่อกลิ่นดังกล่าวเหมือนกัน (Kelling et al. 2002) และมีการศึกษาการควบคุมแมลงวันบ้านโดยใช้สารเคมีและเหยื่อล่อ พบว่าสามารถกำจัดแมลงวันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้สารฆ่าแมลง phosphamidon, malathion และ propoxur สามารถดึงดูดแมลงวันบ้านได้ (Khalequzzaman et al. 2002)

ปัจจุบันมีการศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของแมลงที่บินได้เช่น ยุง ผีเสื้อ แมลงวัน ต่อสิ่งเร้าต่างๆ (เช่น แสง, กลิ่น) โดยเฉพาะสิ่งเร้าทางประสาทรับกลิ่น (olfactory stimuli) โดยใช้

อุโมงค์ลมช่วยในการวิเคราะห์ ซึ่งกลั่นจากเชื้อล่อที่มาจากกระแสมลายในอุโมงค์ลมเบาบาง ซึ่งใกล้เคียงกับในธรรมชาติ นอกจากนี้แมลงใช้กระแสมลายสำหรับการบินหาแหล่งที่มาของกลิ่นซึ่งเหมือนกับในธรรมชาติ นอกจากนี้การศึกษาในอุโมงค์ลมยังมีข้อดีกว่าการศึกษาในภาคสนามเนื่องจากสามารถศึกษาได้ตลอดทั้งปี หรือสามารถศึกษาได้ในช่วงที่ภูมิอากาศไม่อำนวยและสามารถควบคุมตัวแปรต่างๆ เช่น อัตราความเร็วลม แหล่งที่มาของกลิ่น ซึ่งผลการตอบสนองของแมลงภายในอุโมงค์ลมเป็นหลักฐานที่พิสูจน์ว่ากลิ่นจากเชื้อล่อชนิดนั้นสามารถดึงดูดแมลงได้จริง แต่ขนาดของอุโมงค์ลมนั้นจะต้องมีขนาดที่เหมาะสมและอากาศสามารถไหลเวียนได้สะดวก (Clements 1999) มีรายงานพฤติกรรมของแมลงปีกแข็ง *Macroductylus subspinosus* และ *Popillia japonica* ต่อความเข้มแสงภายในอุโมงค์ลม พบว่าความเข้มแสงสูงสามารถดึงดูดแมลงปีกแข็งทั้งสองชนิดให้เข้าหาเชื้อล่อที่มีกลิ่นได้ดียิ่งขึ้น (Jeremy et al. 2001) และการศึกษาการตอบสนองของยุงต่อยาไล่ยุงในอุโมงค์ลม (Sharpington et al. 2000) จากการศึกษาที่ผ่านมาบ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุโมงค์ลม ที่สามารถช่วยในการศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของแมลงวันบ้านต่อเชื้อล่อที่มีกลิ่น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าอุโมงค์ลมที่มีการสร้างเพื่อศึกษาที่ผ่านมามีข้อจำกัด เนื่องจากเป็นอุโมงค์ลมแบบทิศทางเดียว โดยอุโมงค์ลมนี้ใช้สำหรับการศึกษาพฤติกรรมของแมลงแต่ละตัว ซึ่งในธรรมชาติเกิดขึ้นได้น้อยมาก สำหรับการทดสอบการตอบสนองหรือต่อกลิ่นทำให้แมลงไม่มีทางเลือกในการบินในอุโมงค์ลม ซึ่งขัดแย้งกับในธรรมชาติที่มีแหล่งกำเนิดของกลิ่นหลายแหล่ง (Healy and Copland 2000; Hoelscher and Barrett 2003) ดังนั้นในการศึกษารุ่นนี้ได้ทดสอบการตอบสนองต่อกลิ่นของแมลงวันบ้านภายในอุโมงค์ลมแบบสองทิศทางซึ่งเป็นอุโมงค์ลมที่ถูกออกแบบและดัดแปลงจากอุโมงค์ลมแบบเดิม (Bunchu et al. 2008) และภายในอุโมงค์ลมมีอุปกรณ์ที่สำคัญคือเครื่องกำเนิดลม (wind generator) เนื่องจากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าความเร็วลมมีผลต่อทิศทางหรือกระแสน้ำของกลิ่นที่จะกระตุ้นแมลงวันบ้านให้มาตอบสนองต่อกลิ่น (Gibson and Torr 1999) และรายงานการศึกษาพบว่าความเร็วลมเป็นตัวควบคุมทิศทางการบินของแมลง *Bemisia tabaci* (Issacs et al. 1999) และการศึกษาพบว่าความเร็วลมมีผลต่อพฤติกรรมการบินตามกลิ่นเฟโรโมน (pheromone) ของด้วง *Prostephanus truncatus* โดยความเร็วลมที่เหมาะสมคือ 0.2 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับการบินของแมลงชนิดนี้ (Fadamiro 1996) และการศึกษาการตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางประสาทรับกลิ่นของแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* ภายในอุโมงค์ลมสองทิศทางพบว่า เครื่องในหนูเมา 1 วันสามารถดึงดูดแมลงวันชนิดนี้ได้ดีที่สุด (มากกว่าร้อยละ 90) และความเร็วลมที่เหมาะสมคือ 0.5 เมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นแมลงวันที่พบมากในเขตชุมชนเช่นเดียวกับแมลงวันบ้าน (Bunchu et al. 2008) แต่ยังไม่มียางานถึงระดับความเร็วลมที่เหมาะสมสำหรับแมลงวันบ้าน ดังนั้นการศึกษารุ่นนี้ศึกษาความเร็วลมกับพฤติกรรมการตอบสนองของ

แมลงวันบ้านต่อสิ่งเร้าทางประสาทรับกลิ่นภายในอุโมงค์ลมสองทิศทางจะทำให้เข้าใจพฤติกรรม
การตอบสนองต่อกลิ่นและระดับความเร็วลมที่เหมาะสมของแมลงวันบ้านได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้
ทราบถึงชนิดของเหยื่อล่อที่เหมาะสมต่อแมลงวันบ้านมากที่สุด



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved