บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 แมลงวันหัวเขียว (Blow fly)

แมลงวันหัวเขียว (Blow fly) สามารถพบได้ทั่วไปในหลากหลายประเทศทั้งในทวีปเอเชีย ทวีปออสเตรเลีย ทวีปแอฟริกา และทวีปอเมริกา (Wells, 1991) และจากการสำรวจในประเทศไทย พบชนิดของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.) ซึ่งจัดเป็นแมลงวันที่พบมากที่สุดในกลุ่มแมลงวันหัวเขียว (Sucharit *et al*., 1976; Sukontason *et al*., 2002; Maipanich *et al*., 2010)

2.1.1 ลักษณะทางอนุกรมวิธาน

Kingdom: Animalia
Phylum: Arthropoda
Class: Hexapoda
Order: Diptera
Suborder: Brachycera
Family: Calliphoridae
Genus: *Chrysomya*
Species: *Megacephala*

2.1.2 รูปร่างลักษณะ

ตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง แมลงวันชนิดนี้ถือได้ว่าเป็นแมลงวันขนาดใหญ่ โดยมีความยาวตั้งแต่ส่วนหัวถึงปลายส่วนท้องประมาณ 8-11 มิลลิเมตร มีลักษณะที่เด่นชัดคือ ลำตัวส่วนอกและท้องมีความมันวาวสะท้อนแสงสีเขียว ตาประกอบของแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* เป็นสีแดงเข้ม มีขนาดใหญ่มาก มีสองตาคือข้างซ้ายและข้างขวา โดยตาประกอบทั้งสองข้างของเพศผู้อยู่เกือบชิดกัน ส่วนของเพศเมียอยู่ห่างกัน (ภาพที่ 2.1) ชนิดของปากเป็นแบบซับดูด มีฟันแหลม (Prestomal teeth) ที่ปลายแยกเป็นสองแฉก (ภาพที่ 2.2) ลักษณะไม่แตกต่างกันมากนักระหว่างฟันของตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย ปีกมี 1 คู่ ลักษณะบางใส ที่โคนปีกมีสีเข้มเล็กน้อย การจัดเรียงตัวของเส้นปีก มีลักษณะเฉพาะ (ภาพที่ 2.3) ขาประกอบด้วย 6 ปล้อง ด้านล่างของ pulvillus ปกคลุมด้วยขนยาว ลักษณะเป็นพุ่ม ปลายขนแผ่แบนและโค้งเป็นแอ่งเล็กน้อย ปลายสุดของบริเวณขนมีสารเหนียวๆ ติดอยู่ด้วย (ภาพที่ 2.4) ซึ่งทำให้เชื้อโรคต่างๆ เกาะติดปลายขาแมลงวันได้ดี อวัยวะสืบพันธุ์

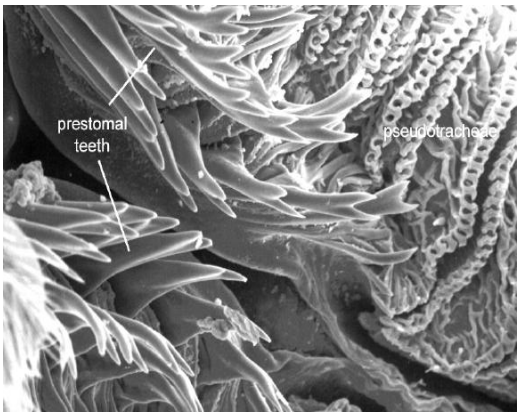
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภายในของตัวเต็มวัยเพศเมียประกอบด้วยรังไข่ 1 คู่ ซึ่งในเพศเมียที่เจริญเต็มที่และเมื่อได้รับการผสมพันธุ์ จะมีรังไข่ขนาดใหญ่ (ภาพที่ 2.5) ภายในประกอบด้วยไข่จำนวนมาก ผนังรังไข่ถูกหุ้มด้วยเยื่อบางๆ ที่บริเวณส่วนต้นของรังไข่ (ภาพที่ 2.6) อวัยวะสืบพันธุ์ภายในของตัวเต็มวัยเพศผู้เริ่มจากมีอัณฑะ 1 คู่ มีลักษณะคล้ายถุงสำหรับทำหน้าที่สร้างอสุจิ ต่อมาเป็นท่อนำอสุจิตอนปลายและต่อม Accessory ส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอกประกอบด้วย Aedeagus และ Hypandrium ซึ่งเชื่อมต่อกับ Epiphallus อยู่บริเวณตรงกลาง Pregonite และ Postgonite ลักษณะเป็นคู่ (Ken, 2005)

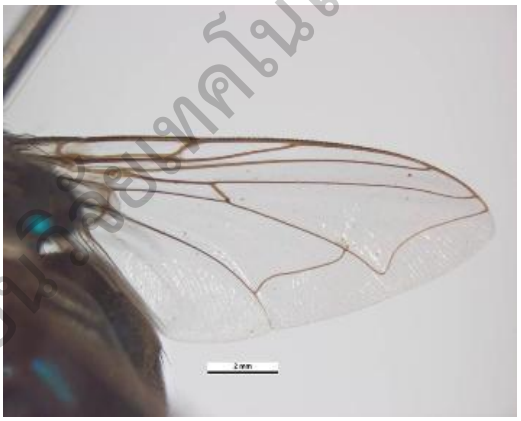
ภาพที่ 2.1 ลักษณะตาประกอบของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
(ก) เพศผู้
(ข) เพศเมีย

ที่มา: Ken (2005)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

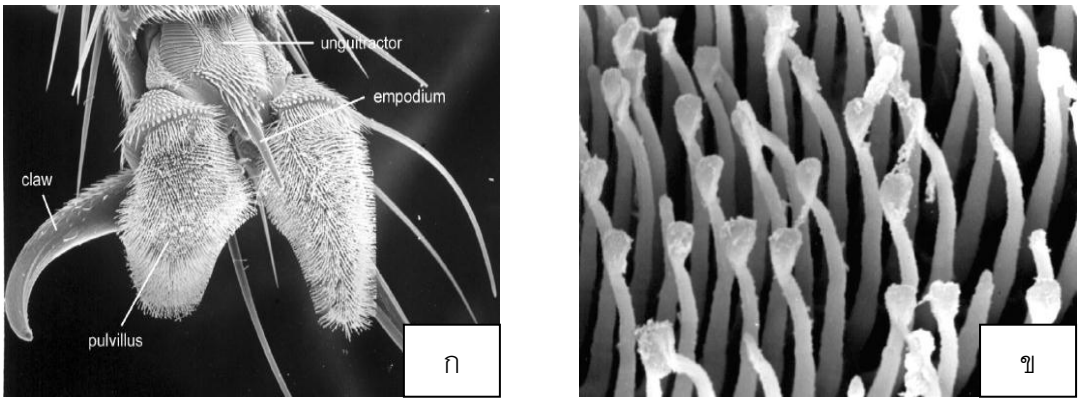


ภาพที่ 2.2 Prestomal teeth ของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
ที่มา: คม และกาบแก้ว (2548)



ภาพที่ 2.3 เส้นปีกของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
ที่มา: Ken (2005)

สถาบันเทคโนโลยีเกษตร



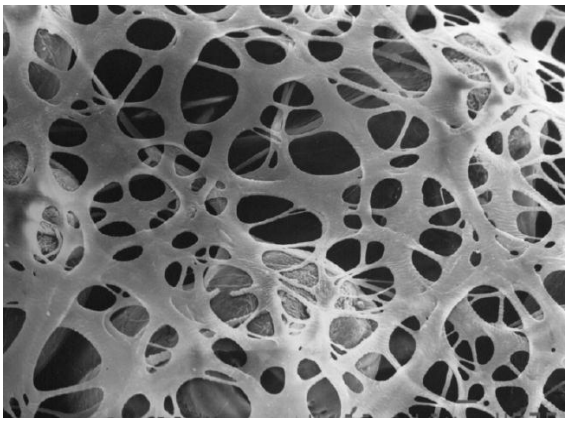
ภาพที่ 2.4 ลักษณะปลายขาปล้องสุดท้ายของแมลงวันหัวเขียว *Charysomya megacephala* (F.)
(ก) ปลายขาปล้องสุดท้ายของแมลงวันหัวเขียว *Charysomya megacephala* (F.)
(ข) ขนที่ pulvilli ขึ้นตรงปลายขาปล้องสุดท้าย

ที่มา: คม และกาบแก้ว (2548)

ภาพที่ 2.5 รังไข่ของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)

ที่มา: คม และกาบแก้ว (2548)

สถาบันวิทยบริการเทคโนโลยีเกษตร

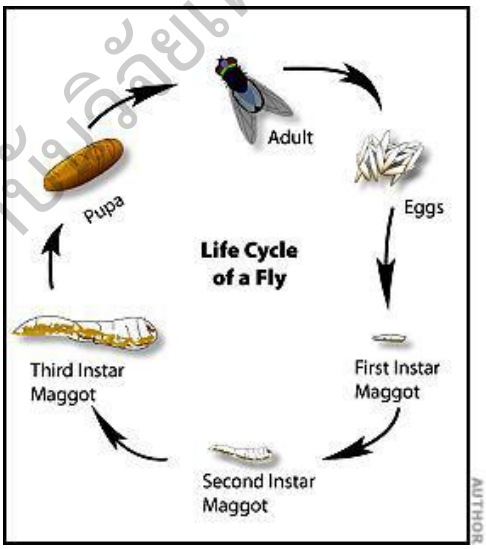


ภาพที่ 2.6 เยื่อบางที่หุ้มบริเวณส่วนต้นรังไข่ของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
ที่มา: คม และกาบแก้ว (2548)

สถาบันเทคโนโลยีเกษตร

2.1.3 วงจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียว

วงจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* มีทั้งหมด 4 ระยะ (ภาพที่ 2.7)

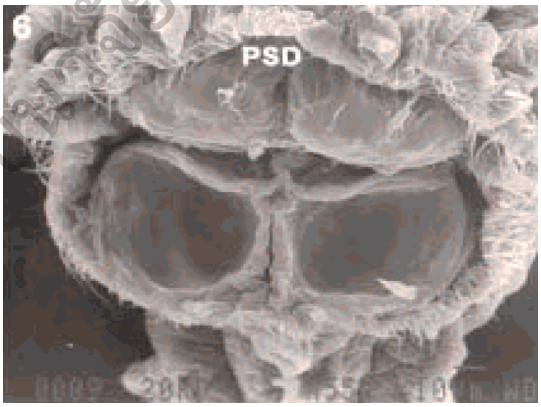


ภาพที่ 2.7 วงจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
ที่มา: Anonymous (2010d)

ระยะไข่ (Egg) แมลงวันหัวเขียวจะวางไข่เป็นลักษณะกระจุกหรือกลุ่มบนซากสัตว์ มูลสัตว์ หรือบางครั้งอาจพบในเนื้อสด รูปร่างไข่มีลักษณะเรียวยาว สีขาวครีม (ภาพที่ 2.8) มีความยาวเฉลี่ย 1.40±0.05 มิลลิเมตร ความกว้างเฉลี่ย 0.40±0.06 มิลลิเมตร ส่วนกลางตามยาวของไข่ เรียกว่า plastron ซึ่งยาวเกือบตลอดความยาวของไข่ โดยมีค่าเฉลี่ย 1.33±0.05 มิลลิเมตร ความกว้างของ plastron มีค่าเฉลี่ย 0.008±0.002 มิลลิเมตร (คม และกาบแก้ว, 2548) ภายในระยะเวลา 8 ชั่วโมง ถึง 3 วัน จะฟักออกมาเป็นตัวหนอน

ระยะหนอน (maggot) หนอนแมลงวันหัวเขียวมีลักษณะเป็นแบบ vermiform คือ บริเวณส่วนหัวแหลม ท้ายป้าน ไม่มีขา ปากมีตะขอสีดำ หนอนมี 3 ระยะ ได้แก่

หนอนระยะที่ 1 มีลักษณะขนาดเล็ก สีครีม ลำตัวเรียวยาว โดยมีความยาวลำตัวประมาณ 1.7-3.5 มิลลิเมตร ประกอบด้วยปล้องทั้งหมด 12 ปล้อง คือส่วนหัว 1 ปล้อง ส่วนอก 3 ปล้องและส่วนท้อง 8 ปล้อง รอยต่อระหว่างปล้องของตัวอ่อนมีหนามที่อยู่ระหว่างปล้อง (intersegmental spines) มีรูหายใจหน้าที่ยังเจริญไม่เต็มที่ดี อาจไม่เห็นหรือเห็นเพียงรูเปิดขนาดเล็ก ส่วนท้ายสุดของลำตัว (ปล้องที่ 12) มีรูหายใจ 1 คู่ ทำหน้าที่หายใจ รูหายใจหลัง (slit) 2 อันซึ่งปลายชิดกันด้านล่างของรูหายใจหลังมีแอ่งใหญ่ 1 คู่ (Sukontason *et al*., 2003)



ภาพที่ 2.8 รูหายใจหนอนระยะที่ 1 ของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
ที่มา: Sukontason *et al*., (2003)

หนอนระยะที่ 2 มีลำตัวยาวประมาณ 8 มิลลิเมตร โดยที่อวัยวะบางส่วนยังคงเหมือนกับหนอนระยะที่ 1 แต่พบมีอวัยวะบางส่วนที่มีการพัฒนาขึ้น ซึ่งส่วนที่เหมือนกับหนอนระยะที่ 1 คือ บริเวณส่วนหัว ได้แก่ attenna, maxillary palp, ventral organ, oral groove ส่วนอกได้แก่ trichoid

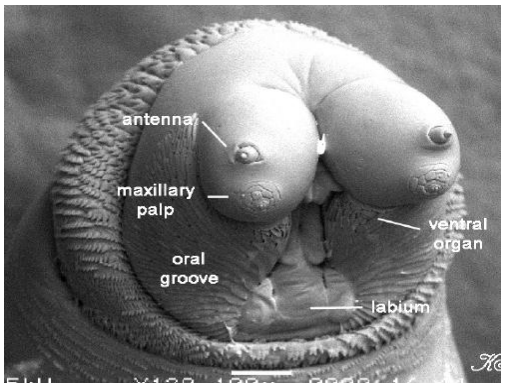
สถาบันเทคโนโลยีแห่งเกษตร

sensilla, sensilla รูปร่างโดม แต่ส่วนที่เปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้เด่นชัดคือ บริเวณส่วนฟันที่โค้งงอและแหลมคม รูหายใจหน้าที่บริเวณปลายอกปล้องแรกมีรูปร่างที่คล้ายนิ้วมือ ประกอบด้วย Papillae 8-12 อัน ส่วนมากจะพบ 10 หรือ 11 อัน (Sukontason *et al*., 2004a) ส่วนรูหายใจหลังมีการเจริญดี แต่ละอันมีร่อง 2 อันที่แยกจากกัน มี Posterior Spiracular Hair แตกแขนงอยู่เป็น 4 กลุ่ม (ภาพที่ 2.9) (Sukontason *et al*., 2003)

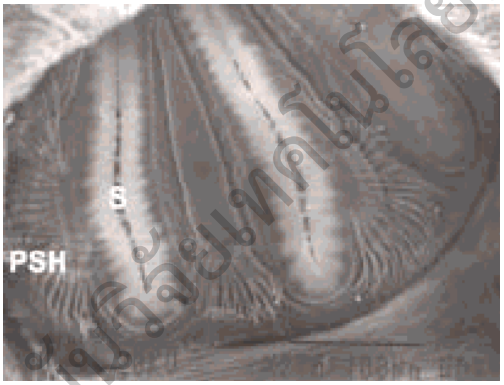
ภาพที่ 2.9 รูหายใจหนอนระยะที่ 2 ของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
ที่มา: Sukontason *et al*., (2003)

หนอนระยะที่ 3 ระยะนี้หนอนมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่หนอนจะมีขนาดความยาวของลำตัวประมาณ 1.5 เซนติเมตร โดยบริเวณส่วนหัวและส่วนอกมีอวัยวะที่เหมือนกับหนอนระยะที่ 2 คือมี attenna 1 คู่ ลักษณะเป็นปุ่มยื่นออกมา ด่านล่างลงมาคือ maxillary palp ประกอบด้วยปุ่ม (papillae) รวมอยู่เป็นกลุ่มและ 2 อันแยกอยู่เยื้องไปเล็กน้อย ลงมาด้านล่างคือ ventral organ (ภาพที่ 2.10) ส่วน oral groove เป็นร่องหยักตามขวางจำนวนมาก บริเวณส่วนต้นของร่องปากมี Mouthhook ประกอบด้วยฟันยาว 1 คู่ รูหายใจหน้า มีจำนวน Papillae เหมือนกับหนอนระยะที่ 2 หนามระหว่างอกปล้องแรกและปล้องที่สองมีหลายแถวเรียงตัวชิดกัน ปลายหนามแต่ละอันมีรอยหยักที่ด้านปลาย 1-3 อัน ปล้องสุดท้ายของลำตัวมีรูหายใจหลังอยู่ 1 คู่ ขอบของปล้องมีตุ่มใหญ่ยื่นออกมา 6 คู่ รูหายใจหลังซึ่งประกอบด้วย Slit ยาว 3 อัน ล้อมรอบด้วย Peritreme สีเกือบดำ (ภาพที่ 2.11)

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีกษตร



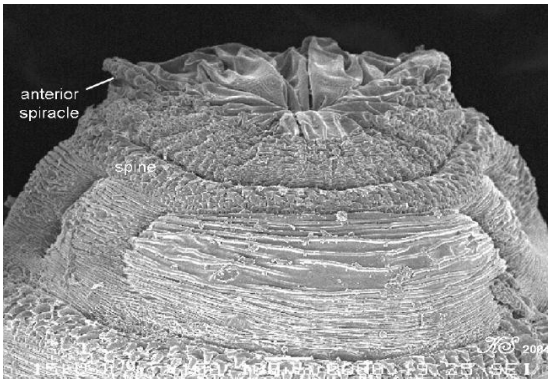
ภาพที่ 2.10 บริเวณส่วนหัวหนอนระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
ที่มา: คม และกาบแก้ว (2548)



ภาพที่ 2.11 รูหายใจหนอนระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
ที่มา: Sukontason *et al.* (2003)

ระยะดักแด้ (pupae) ดักแด้มีลักษณะแบบ coarctate คือ มีรยางค์ส่วนขา และปีกอยู่ภายในลำตัว มีเปลือกแข็งหุ้มลักษณะคล้ายข้าวเม่าทอด ยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 0.2–0.3 มิลลิเมตร เมื่อเข้าดักแด้ใหม่จะมีสีน้ำตาลแดง แล้วค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีดำ ปล้องหัวหดตัวและเว้าเข้าไปข้างใน รูหายใจหน้าเห็นชัดบริเวณด้านข้างของอกปล้องแรก (ภาพที่ 2.11)

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

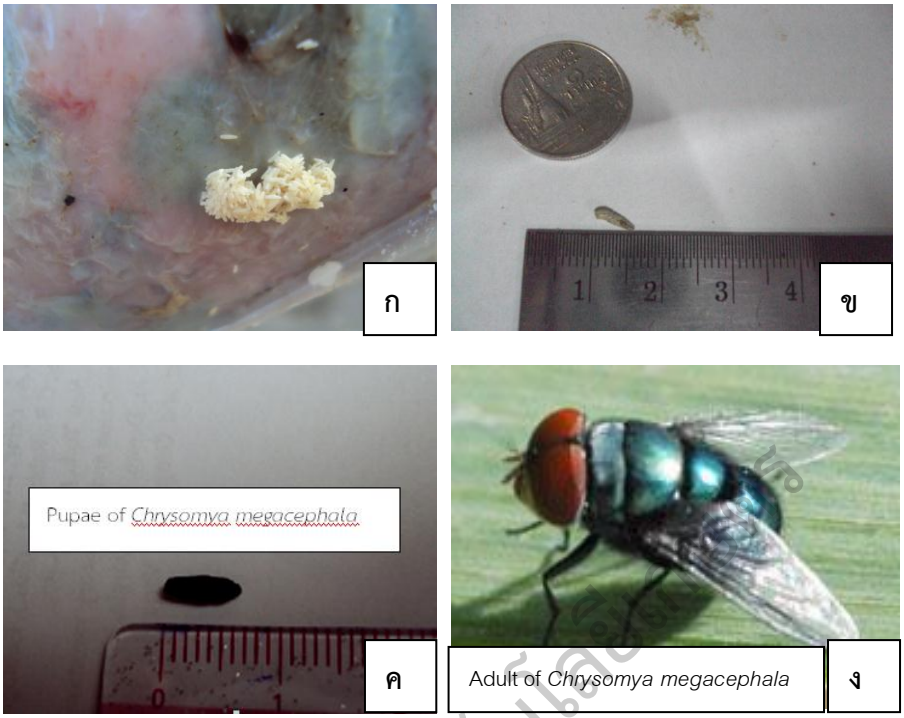


ภาพที่ 2.12 ส่วนหัวดักแด้ของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
ที่มา: คม และกาบแก้ว (2548)

โดยหนามระหว่างอกปล้องแรกและปล้องที่สองมีลักษณะเช่นเดียวกับตัวหนอนในระยะที่ 3 ปลายของปล้องที่ 5 ทางด้านข้างมี Bubble Membrane ซึ่งมีลักษณะเป็นกลุ่มของตุ่มนูนขนาดเล็กประมาณ 38 อัน ซึ่งพบในดักแด้ที่มีอายุไม่มากส่วนในดักแด้ที่อายุมากขึ้น Pupal Respiratory Horn ขนาดเล็กจะโผล่ขึ้นมาที่กลาง Bubble Membrane ซึ่งลักษณะของ Papillae ที่ Pupal Respiratory Horn มีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างจากของแมลงวันบ้านคือไม่นูนมาก แต่ละ Papillae มีรูเปิดตามยาว 1 รู ส่วนบริเวณปล้องสุดท้ายของดักแด้เห็นรูหายใจหลัง ที่ slit มีลักษณะเช่นเดียวกับของหนอนระยะที่ 3 (Siriwattanarungsee *et al*., 2005) เมื่อหนอนหยุดกินอาหารจะเริ่มคลานไปสู่ที่แห้งๆ เพื่อเริ่มปรับเปลี่ยนร่างกาย โดยหดตัวเองให้สั้นลง จนมีลักษณะอ้วนสั้น ผนังลำตัวจะแข็งขึ้นเพื่อห่อหุ้มตัวหนอน ระยะนี้ใช้เวลา 3-4 วัน ก็จะเข้าสู่ระยะดักแด้ (ศิริพงษ์, 2554)

ระยะตัวเต็มวัย (adult) ขณะที่แมลงวันหัวเขียวออกจากดักแด้ใหม่ๆ ยังบินไม่ได้ในทันที จึงต้องใช้วิธีการเดิน กระโดด เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 15 นาที ลำตัวและปีกจะเริ่มแข็งแรงขึ้นจึงสามารถบินได้ (ศิริพงษ์, 2554) แมลงวันหัวเขียวระยะตัวเต็มวัยที่อายุ 7 วัน เพศผู้จะมีขนาดลำตัว 7.48 มิลลิเมตร และเพศเมียมีขนาดลำตัว 7.43 มิลลิเมตร (Boonsriwong, 2009) และ Reigada and Godoy (2006) รายงานว่า อุณหภูมิและความชื้นมีผลต่อความแตกต่างขนาดลำตัวแมลงวันหัวเขียวเพศผู้และเพศเมีย เมื่ออุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวเพศผู้จะมีขนาดลำตัวที่ 8 มิลลิเมตร ส่วนเพศเมียจะมีขนาดลำตัว 7.88 มิลลิเมตร และที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เพศผู้จะมีขนาดลำตัวที่ 7.73 มิลลิเมตร และเพศเมียมีขนาดลำตัว 7.74 มิลลิเมตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 2.13 ลักษณะวงจรชีวิตในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)
(ก) ระยะไข่แมลงวันหัวเขียว (ข) ระยะหนอนแมลงวันหัวเขียว
(ค) ระยะดักแด้แมลงวันหัวเขียว (ง) ระยะตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียว

2.1.4 **ชีววิทยาของแมลงวันหัวเขียว**

ตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียว อาศัยในบริเวณแหล่งอาหารของคน หรือตลาดสดที่มีเนื้อสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ มีการเคลื่อนไหวที่ว่องไวและมักพบออกหากินในช่วงเวลากลางวัน จากการสำรวจแมลงวันในจังหวัดเชียงใหม่พบ *C. megacephala* ตลอดทั้งปีโดยพบมากที่สุดในช่วงฤดูร้อนและน้อยที่สุดในฤดูหนาว (Lertthamnongtham *et al*., 2003) แมลงวันหัวเขียวมีแหล่งเพาะพันธุ์เช่นเดียวกับแมลงวันบ้านคือที่เน่าเปื่อยหรือสกปรกและมีความชื้น เช่น กองขยะ กองอุจจาระของคน มูลสัตว์ จึงถูกเรียกว่า Latrine fly ตัวเต็มวัยชอบกินอาหารต่างๆ เช่น เนื้อสัตว์ นม อุจจาระ ปัสสาวะ เครื่องในสัตว์ การใช้ตับวัวสดเป็นอาหารทำให้วงจรของการผลิตไข่สมบูรณ์ใน 10-13 วัน (Linhares and Avancini, 1989) ในการเลี้ยงห้องปฏิบัติการ พบว่า แมลงวันหัวเขียวจะวางไข่ครั้งแรกเมื่ออายุได้ระหว่าง 8-9 วัน (Zumpt, 1965) และถ้าหากอุณหภูมิคงที่ (26 องศาเซลเซียส) มีความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์ ตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถวางไข่เฉลี่ย 223.7 ฟองต่อตัว (Gabre *et al*., 2005)

อายุขัยของระยะตัวเต็มวัยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความชื้นที่อุณหภูมิ 25-29 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ อายุขัยเฉลี่ยของทั้งสองเพศนาน 54 วัน อย่างไรก็ตามพบว่าบางตัวอาจมีอายุได้นานถึง 90 วัน ค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำอายุขัยเฉลี่ยของแมลงวันหัวเขียวจะนานขึ้นโดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40 เปอร์เซ็นต์ อายุขัยเฉลี่ยของทั้งสองเพศเป็น 64 วัน บางตัวอาจอยู่ได้นานถึง 105 วัน (Zumpt, 1965) ส่วน Gabre *et al*. (2005) รายงานว่า การเลี้ยงแมลงวันหัวเขียวในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิคงที่ 26 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ที่ 60-70 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ยเพียง 25.3 วัน ส่วนเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ยเพียง 25.8 วัน แมลงวันหัวเขียวจะมีความว่องไวที่อุณหภูมิ 12-35 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิ –5 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวจะตายภายใน 2-3 ชั่วโมง และการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จะทำให้แมลงวันหัวเขียวเป็นอัมพาตและตายได้ที่อุณหภูมิ 49 องศาเซลเซียส

2.1.5 พฤติกรรมและการแพร่กระจาย

พฤติกรรมการผสมพันธุ์ จะผสมพันธุ์หลังจากเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ 8-14 วัน การวางไข่จะเลือกพื้นผิวที่มีความชื้นสูง ชอบวางไข่บนซากสัตว์หรือเนื้อสัตว์ที่เน่าเหม็น และสามารถบินได้ไกล 5-6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.1.6 แหล่งเกาะพัก

แมลงวันชอบเกาะบริเวณพื้นผิวขรุขระมากกว่าพื้นที่เรียบ ในประเทศร้อนจะพบว่าแมลงวันเกาะอยู่ทั่วไปนอกอาคารบ้านเรือน เช่น ตลาด ตามสถานประกอบการร้านค้า ร้านอาหารหรืออาคารโรงงาน ตามหญ้าหรือวัชพืชต่างๆ รอบอาคาร แต่หากนอกอาคารมีความร้อนสูงจะเกาะในอาคารที่ร่มเงา ส่วนในพื้นที่ที่อากาศเย็นแมลงวันจะอยู่ในอาคารเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในช่วงที่มีฝนตกและลมแรง ในเขตชนบทแมลงวันจะอยู่กระจัดกระจายตามร่มเงาหรือร่มไม้ ทุ่งหญ้า วัชพืชใกล้อาคารหรือเกาะตามตัวสัตว์เลี้ยงเช่น โค กระบือ สุกร และตามคอกสัตว์

ในเวลากลางคืนส่วนใหญ่จะเกาะพักใกล้กับแหล่งที่หาอาหารในตอนกลางวัน เช่น เกาะพักตามต้นไม้ ใบไม้ ใบหญ้าหรือตามเส้นเชือกระโยงระยางตามอาคารบ้านเรือน ตลาดหรือโรงเรือนคอกสัตว์ต่างๆ โดยปกติจะพบเกาะในที่สูงกว่าพื้นที่สูงกว่า 2 เมตรและเป็นที่ที่ไม่ค่อยมีลมมารบกวน โดยจะสังเกตแหล่งเกาะพักของแมลงวันได้โดยตรวจคราบดำๆ ซึ่งเป็นลักษณะจุดสีดำ (Anonymous, 2010b)

สถาบันเทคโนโลยีแห่งอนาคต

2.2 ความสำคัญทางสาธารณสุขของแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* (F.)

ตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียว เป็นพาหะเชื้อโรคได้ดีกว่าแมลงวันบ้านทั้งการศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทยโดย Sukontason *et al*. (2007) รายงานว่า พบจำนวนสายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรียในแมลงวันหัวเขียวถึง 42 ชนิด ซึ่งมากกว่าที่พบในแมลงวันบ้าน ส่วนที่สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ (Monzon *et al*., 1991) การวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเป็นพาหะนำเชื้อโรคโดย Maldonado and Centeno (2003) พบว่า แมลงวันหัวเขียวสกุล *C. megacephala* มีปัจจัยต่างๆ ที่เอื้ออำนวยมากกว่าแมลงวันบ้าน เช่น ชอบการวางไข่ในอุจจาระคน ตัวเต็มวัยชอบตอมและกินอุจจาระคน มูลสัตว์ สิ่งสกปรก และขนาดลำตัวที่ใหญ่กว่า เนื่องจากแมลงวันมีนิสัยชอบกินอาหารตามแหล่งสกปรก เชื้อโรคต่างๆ จึงติดตามขาและลำตัวของแมลงวัน เมื่อแมลงวันบินไปตอมอาหารที่คนและสัตว์กิน เชื้อโรคเหล่านั้นก็จะลงไปอยู่ในอาหาร นอกจากนี้แมลงวันมีนิสัยชอบถ่ายและสำรอกของเหลวออกมาเวลากินอาหาร เชื้อโรคที่อยู่ในระบบทางเดินอาหารของแมลงวันจึงถูกถ่ายทอดลงสู่อาหาร (จักรวาล, 2553) ซึ่งจำแนกความสำคัญทางสาธารณสุขของแมลงวันหัวเขียวได้ดังนี้

2.2.1 ทำให้เกิดโรคหนอนแมลงวัน (Myiasis)

แมลงวันหัวเขียวสามารถทำให้เกิดโรคได้เช่นเดียวกับแมลงวันบ้าน มีรายงานผู้ป่วยที่เกิดโรคจาก *C. megacephala* หลากหลายประเทศทั่วโลก (Zumpt, 1965) สำหรับประเทศไทยมีรายงานว่าตัวหนอนแมลงวันหัวเขียวทำให้เกิดโรคในศพที่มีแผลเน่า ตัวหนอนที่พบเป็นระยะที่ 3 ซึ่งมีขนาดประมาณ 1.5 เซนติเมตร พบร่วมกับ ตัวหนอนระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียวสกุล *C. rufifacies* (Sukontason *et al*., 2003) นอกจากนี้พบหนอนทั้งสามระยะในโพรงจมูกของผู้ป่วยชายที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่เนื่องจากตัวเต็มวัยเพศเมียบินเข้าไปวางไข่ในจมูกและบินออกไป ตัวหนอนที่เกิดขึ้นทำลายเนื้อเยื่อในโพรงจมูกจนเกิดแผล (คม และกาบแก้ว, 2548)

2.2.2 เป็นพาหะนำโรค

2.2.2.1 เชื้อแบคทีเรีย จากการสำรวจแมลงวันหัวเขียวสกุล *C. megacephala* ในบริเวณจังหวัดเชียงใหม่ (รายงานยังไม่ได้ตีพิมพ์) พบว่า 87.7 เปอร์เซ็นต์ (114/130) มีเชื้อแบคทีเรียติดตามลำตัวอย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศของแมลงวันในการเป็นพาหะนำโรค แบคทีเรียที่สำรวจพบ ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *Non-fermentative gram negative bacilli* (45.4 เปอร์เซ็นต์), *Coagulase-negative staphylococci* (41.5 เปอร์เซ็นต์), *Stretococcus* group *D non-enterococci* (26.9 เปอร์เซนต์), *Escherichia coli* (21.5 เปอร์เซ็นต์), *Klebsiella pneunoniae*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

(16.9 เปอร์เซ็นต์) *Viridans streptococci* (15.4 เปอร์เซ็นต์), *Morganella morganil* (15.4 เปอร์เซ็นต์), *Enterobacter cloacae* (8.5 เปอร์เซ็นต์), *Providencia stuartii* (10.0 เปอร์เซ็นต์), *Enterococcus* spp. (7.7 เปอร์เซ็นต์), *providencia alcalifaciens* (9.2 เปอร์เซ็นต์), *Providencia rettgeri* (10.8 เปอร์เซ็นต์), *Citrobactor freundii* (8.5 เปอร์เซ็นต์), *Enterobactor agglomerans* (4.6 เปอร์เซ็นต์), *Bacillus* spp. (6.2 เปอร์เซ็นต์), *Pseudomonas aeruginosa* (2.3 เปอร์เซ็นต์), *Enterococcus fergusonill* (1.5 เปอร์เซ็นต์) และ *Vibrio cholerae non-01* (1.5 เปอร์เซ็นต์)

2.2.2.2 เชื้อไวรัส

ไวรัสที่ตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียวสกุล *C. megacephala* เป็นพาหะ ได้แก่ Enteroviruses (Poliovirus type 2) (Greenberg, 1973)

2.2.2.3 ปรสิต จำแนกได้ดังนี้

1) โปรโตซัว: *Entamoeba histolytica, Chilomestix mesnili, Giardia lamblia, Endolimax mana, Entamoeba coli, Lodamoeba butschlii* (Greenberg, 1971)

2) ไข่ของหนอนพยาธิ: *Hymenolepis diminuta, Trichuris trichiura, ancylostoma* spp., *Capillaria hepatica* (Greenberg, 1971, Sulaiman *et al*., 1988, Monzon *et al*., 1991), Acanthocephala (Oliveira *et al*., 2002)

3) ตัวอ่อนพยาธิ: *Necator americanus* (Sulaiman *et al*., 1990)

2.2.3 ทำให้เกิดความรำคาญ

บริเวณในที่ที่มีแมลงวันอาศัยอยู่จำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดสด ร้านขายเนื้อสัตว์ หรืออาหารทะเล อาหารสดต่างๆ จะก่อความรำคาญต่อคนที่อาศัยอยู่ นอกจากนี้อาจทำให้บรรยากาศการท่องเที่ยวเสียไป เนื่องจากนักท่องเที่ยวไม่ไว้วางใจในความสะอาดของอาหารและน้ำดื่มในสถานที่ท่องเที่ยวที่มีแมลงวันอยู่เป็นจำนวนมาก

2.3 การควบคุมแมลงวันหัวเขียว

2.3.1 การควบคุมโดยวิธีการสุขวิทยาและสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม

โดยทำการดูแลรักษาความสะอาดภายในอาคาร ไม่ให้มีเศษอาหารที่เป็นต้นเหตุให้มีแมลงวัน มีระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลที่ดี นำขยะมูลฝอยใส่ในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดหรือนำไปฝัง (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) ซึ่งจะต้องมีการทำลายอย่างมีระบบเพื่อไม่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีวิธีการกำจัดแมลงวันหัวเขียวระยะตัวเต็มวัยโดยใช้กรงดักแมลงวัน หรืออาจใช้กาวเหนียวล่อจับแมลงวัน และจากการศึกษาในประเทศไทยพบว่า การใช้กาวสังเคราะห์ให้ผลดีมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกาวน้ำยางขนุน (Nouin *et al*., 2000) ส่วนเหยื่อชนิดต่างๆ ที่ใช้ในกับดัก

สถาบันเทคโนโลยีเกษตร

แมลงวัน พบว่า เศษเนื้อให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวสุก น้ำตาลทราย อาหารหมูอ่อน กล้วยสุก (Daengharn and Naksuwan,1998)

2.3.2 การควบคุมโดยชีววิธี

มีรายงานไว้น้อยมาก โดยมีการศึกษาการใช้แตนเบียนทำลายระยะดักแด้ของแมลงวันหัวเขียวสกุล *Chrysomya megacephala* โดยพบแตนเบียนหลายสกุล ได้แก่ *Spalangia endius, S. cameroni, S. gemina, S. nigroaenea, P. vindemmiae* (Suliman *et al*., 1990; Rueda *et al*., 1997) ขณะเดียวกัน จากการศึกษาของ Carvalho *et al*. (2003); Marchiori (2004) พบว่าแตนเบียนที่ทำลายแมลงวันหัวเขียวหลายสกุลเช่นกันคือ *Brachymeria podagrica, Nasonia vitripennis, Tachinaepagus zealandicus*

2.3.3 การควบคุมโดยใช้สารสกัดจากพืช

ในการควบคุมโดยใช้สารสกัดจากพืช Kumarasinghe *et el*. (2002) ได้ทำการศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อการควบคุมแมลงวันหัวเขียวสกุล *C. megacephala* พบว่า สาร Mineral Turpentine และ Low Aromatic White Spirite จากใบพืช *Cassia alata* มีผลฆ่าตัวหนอนแมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ในหลอดทดลอง

Siriwattanarungsee *et al*. (2005) รายงานว่า สารสกัดจากสะเดา (Neem extract) ที่มีความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการขับไล่ตัวเต็มวัย *C. megacephala* ได้ 96.5 เปอร์เซ็นต์ในการทดลองในห้องปฏิบัติการ ซึ่งให้ผลขับไล่ที่ดีกว่าที่ความเข้มข้นที่ 5 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การใช้ Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) ศึกษาสารต่างๆ ในสารสกัดจากสะเดา พบสารมากกว่า 7 ชนิดซึ่ง Butanediol อาจเป็นสารประกอบออกฤทธิ์ในการขับไล่แมลงวันหัวเขียว Sukontason *et al*. (2004b) ได้ทำการทดสอบยูคาลิปตอล (1,8-cineloe) มีฤทธิ์ในการฆ่าระยะตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* และจากการทดสอบด้วยการหยดลงบนตัวแมลงในเพศผู้และเพศเมียมีค่า LD_{50} 197 และ 221 ไมโครกรัม/ตัว

ในประเทศบราซิลมีการศึกษาสารสกัด Lignan Yangambin จากใบพืช *Ocotea duckei Vattimo* (Lauraceae) กับแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* ทั้งในระยะไข่และระยะหนอนวัยที่ 1 พบว่า สาร Lignan Yangambin มีประสิทธิภาพภาพในการควบคุมปริมาณแมลงวันหัวเขียวให้ลดลงได้ (Cabral *et al*.,2007)

Nogueira *et al*. (2009) ได้ทำการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจาก Lignan Grandisin พบว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณประชากรของแมลงวันหัวเขียว โดยสามารถยับยั้งการวางไข่ลงได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ และสามารถกำจัดระยะตัวหนอนได้ 38 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Xia and Ma (2010) ได้ทำการทดสอบสาร Azadirachtin สกัดจากสะเดาเพื่อลดการวางไข่ของแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* ในปลาเค็มตากแห้ง โดยทำการจุ่มปลาเค็มเป็นเวลา 1 นาที ในสาร Azadirachtin ที่ระดับความเข้มข้น 6, 18 และ 54 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า สาร Azadirachtin สกัดจากสะเดาทำให้หนอนแมลงวันหัวเขียวในปลาตายจำนวน 14.67, 44.67 และ 86.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2.3.4 การควบคุมโดยสารเคมีกำจัดแมลง

เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยม เพราะใช้ง่าย สะดวก และเห็นผลได้อย่างรวดเร็ว แต่จะมีปัญหาที่ตามมาคือ แมลงมีการพัฒนาตัวเองให้สามารถต้านทานต่อสารฆ่าแมลงมีรายงานการดื้อยาของแมลงวันต่อสารฆ่าแมลงต่างๆ ไว้เป็นจำนวนมาก (WHO, 1986) จึงทำให้มีการใช้สารชนิดใหม่ๆ และมีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันจึงถูกศึกษาเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ การศึกษาของ Mishara and Kurahashi (1991) ที่พบว่าแมลงวันหัวเขียวสกุล *C. megacephala* ที่อาศัยอยู่ในบริเวณชุมชนมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงมากกว่าที่อาศัยอยู่ในเขตป่า การใช้สารเคมีควบคุมแมลงวันหัวเขียว ทำหลายวิธีดังนี้

2.3.4.1 การควบคุมที่แหล่งเพาะพันธุ์

การควบคุมวิธีนี้เป็นการใช้เครื่องพ่นอัดแรงที่พ่นสารเคมี ปรับให้มีขนาดละอองน้ำยาที่มีขนาดใหญ่ เพื่อสามารถทำให้พื้นผิวของแหล่งเพาะพันธุ์เปียกลึกได้ระหว่าง 10-15 เซนติเมตร โดยการใช้สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสฟอรัส หรือคาบาร์เมท เช่น ไดอะซินอน 0.5-1.0 gm/m^2 เป็นต้น สารยับยั้งการเจริญเติบโต เช่น Diflubenzuron 1.0 gm/m^2 หรือ Cyromazine 0.5-1.0 gm/m^2 ซึ่งอาจนำมาใช้ตามความเหมาะสม แหล่งเพาะพันธุ์ที่ใช้วิธีการควบคุมลักษณะนี้ ได้แก่ กองขยะที่เก็บขยะในตลาด สถานประกอบการและสถานศึกษา โดยทำการพ่นทุก 2-3 สัปดาห์

2.3.4.2 การควบคุมที่แหล่งเกาะพัก วิธีการนี้ควรใช้เมื่อมีความจำเป็น เพื่อลดความชุกชุมโดยพิจารณาใช้เฉพาะแหล่งเกาะพักที่อยู่ใกล้แหล่งเพาะพันธุ์เท่านั้น สารเคมีที่นำมาใช้คือ เฟนนิโตรไธออน 1.0-2.0 gm/m^2 ไดอะซินอน 0.5-1.0 gm/ m^2 และพิริมิฟอสเมทธิล 1.0-2.0 gm/ m^2

2.3.4.3 การใช้สารเคมีชุบวัสดุแขวน แมลงวันมีนิสัยชอบเกาะพักในอาคารทั้งเวลากลางวัน และกลางคืนตามเชือกหรือสายไฟหรือวัสดุที่แขวนในแนวตั้งแนวดิ่งบริเวณตลาด ร้านค้า โรงฆ่าสัตว์ ร้านอาหาร หรือโรงเรือนอื่นๆ วิธีนี้จะใช้เชือกป่านหรือวัสดุที่เหมาะสมยาวประมาณ 1-2 เมตร ขึ้นอยู่กับความสูงของอาคาร ชุบด้วยน้ำตาลผสมกาวทำให้มีสีดำผสมด้วยสารเคมี เช่น ไดอะซินอน หรือ เฟนนิโตรไธออนหรือ พิริมิฟอส เมทธิล ความเข้มข้น 8-10 เปอร์เซ็นต์ โดยเปลี่ยนวัสดุนี้ทุก 2-3 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรฯ

2.3.4.4 **การใช้เหยื่อพิษ** วิธีการนี้เป็นวิธีที่แนะนำให้ใช้ตามบริเวณที่มีแมลงวันชุกชุม เช่น บริเวณร้านค้า โรงครัวโรงงานประกอบอาหารต่างๆ และแหล่งที่มีแมลงอื่นๆ การทำเหยื่อพิษมีหลายวิธีเช่น

1) Dry Scatter bait เป็นเหยื่อชนิดแห้งเคลือบด้วยน้ำตาลผสมสารเคมี เช่น ใช้ทรายหรือเปลือกหอย หรือวัสดุเหยื่อล่ออื่นๆ นำมาเคลือบ

2) Liquid sprinkle bait เป็นเหยื่อชนิดน้ำผสมด้วยน้ำตาลหรือสารล่ออื่นๆ แล้วพ่นตามแหล่งที่คาดว่ามีแมลงวันชุกชุม

3) Liquid dispenser bait เป็นเหยื่ออาหารชนิดน้ำ เช่น นมหรือน้ำตาลผสมด้วยสารเคมี (1-2 เปอร์เซ็นต์ ฟอร์มาลดีไฮด์)

4) Viscous paint-on baits เป็นเหยื่อชนิดของเหลวข้นเหนียว เป็นกาวดักโดยผสมกับน้ำตาลหรืออาจใช้สารล่อ โดยนำแท่งไม้ชุบตั้งทิ้งไว้ตามแหล่งแมลงวันชุกชุม อาจชุบสารเคมีด้วยก็ได้

2.3.4.5 **การพ่นเคมีแบบฟุ้งกระจาย** วิธีการนี้สามารถทำได้ทั้งภายใน และภายนอกอาคาร อาจใช้วิธี Mist Spraying, Fogging หรือ ULV โดยพ่นทางพื้นดินหรือพ่นทางอากาศ อีกวิธีที่สามารถนำมาพ่นได้คือการใช้ Mist Blower ซึ่งมีข้อดีคือ กระแสลมจะมีผลต่อประสิทธิภาพของการพ่นน้อยกว่าวิธีอื่นวิธีนี้มักใช้ในการพ่นตามแหล่งกำจัดขยะมูลฝอยก่อนที่จะมีการฝังกลบ (จักรวาล, 2553)

2.4 **เชื้อราสาเหตุโรคแมลง** (Entomopathogenic Fungi)

เชื้อราจัดเป็นจุลินทรีย์กลุ่มใหญ่ ที่มีรูปร่างแตกต่างกันมากมาย ลักษณะโดยทั่วไปของเชื้อราคือมีเส้นใย (Mycelium) สร้างสปอร์ (Spore) หรือโคนิเดีย (Conidia) ซึ่งเป็นหน่วยที่เชื้อราใช้ในการขยายพันธุ์ และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม ทำให้เชื้อรามีชีวิตอยู่ได้นาน เชื้อราจัดเป็นจุลินทรีย์กลุ่มใหญ่ซึ่งสำคัญต่อการควบคุมประชากรแมลง เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคแมลง (Entomopathogenic Fungi) พบมีประมาณ 750 ชนิดที่ให้เกิดโรคกับพวกสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะลำตัวเป็นข้อปล้อง (arthropods) ในจำนวนนี้พบไม่มากนักที่ทำให้เกิดโรคในแมลงศัตรูพืชทางการเกษตรและแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์ (Gullan and Cranston, 2004) เชื้อราที่มีความสัมพันธ์กับแมลง มีทั้งแบบที่อาศัยบนซากพืช ซากสัตว์ (Saprophyte) หรืออินทรีย์วัตถุที่เชื้อราใช้เป็นอาหารได้ ชนิดที่ต้องอาศัยอยู่บนสิ่งมีชีวิตคือแมลงเท่านั้น (Obligate Parasite) และ

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

มีความสัมพันธ์กับแมลงแบบ Semiparasite คือเจริญเติบโตได้ทั้งในตัวแมลงและบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (ทิพย์วดี, 2535) เชื้อราสาเหตุโรคแมลงมีการจัดจำแนกได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 การจัดจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคแมลง (Classification of entomopathogenic fungi)

Phylum	Class	Order	Family	Genus
Oomycota	Oomycetes	Lagenidiales		*Lagenidium*
		Saprolegniales		*Aphanomycopsis*
				Atkinsiella
				Couchia
				Leptolegnia
Chytridiomycota	Chytridiomycetes	Blastocladiales	Coelomomycetaceae	*Coelomomyces*
				Coelomycidium
				Catenaria
		Chytridiales		*Myriophagus*
Zygomycota	Zygomycotes	Entomophthorales	Ancylistaceae	*Conidiobolus*
				Basidiobolus
			Entomopthoraceae	*Entomophthora*
				Entomophaga
				Erynia
				Eryniopsis
				Furia
				Massospora
				Strongwellsea
				Pandora
				Orthomyces
				Tarichium
				Zoophthora
			Neozygitaceae	*Neozygites*
				Thaxterosporium
		Mucorales	Mucoraceae	*Sporodiniella*
	Trichomycetes	Amoebidiales		*Amoebiales*
Basidiomycota	Phragmobasidiomycetes	Septobasidiales		*Septobasidium*
				Uredinella
Ascomycota	Plectomycetes	Ascosphaerales		*Ascoaphaera*
	Sordariomycetes	Hypocreales	Hypocreaceae	*Cordycepioideus*

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

ตารางที่ 2.1 **(ต่อ)**

Phylum	Class	Order	Family	Genus
				Hypocrella
			Nectriacea	*Nectria*
		Clavicipitales	Clavicipitaceae	*Hypocrella*
				Metacordyceps
				Regiocrella
				Torrubiella
			Cordycipitaceae	*Cordyceps*
			Ophiocordycipitaceae	*Ophiocordyceps*
				*Elaphocordc*eps
Deuteromycota	Coelomycetes	Sphaeropsidles		*Aschersonia*
				Tetranacrium
	Hyphomycetes	Monilliales		*Acremonium*
				Akanthomyces
				Aschersonia
				Aspergillus
				Beauveria
				Culicinomyces
				Fusarium
				Gibellula
				Hirsutella
				Hymenostilbe
			Moniliaceae	*Metarhizium*
				Nomuraea
				Paecilomyces
				Paraisaria
				Pseudogibellula
				Sorosporella
				Sporothrix
				Tetracrium
				Tilachlidiopsis
				Tolypocladium
				Verticillium

ที่มา: มาลี (2551)

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

2.4.1 กลไกการเกิดโรค (Mode of action)

เชื้อราจะเข้าสู่แมลงทางผนังลำตัว อาจมีราบางชนิดที่เข้าทางช่องเปิดต่างๆ ของแมลง เช่น รูหายใจ หรือบาดแผลที่ผนังลำตัว แต่พบน้อยมาก กลไกการเกิดโรคเริ่มจากโคนิเดียหรือสปอร์ของเชื้อราตกลงบนผนังลำตัวของแมลงเมื่อมีความชื้นที่พอเหมาะ เชื้อราจะงอกโดยสร้าง Germ tube แทงทะลุผนังลำตัวแมลงเข้าไป โดยปกติจะเข้าบริเวณที่มีผนังบางๆ เช่นรอยต่อระหว่างปล้องหรือข้อต่อของรยางค์ต่างๆ การแทงทะลุผ่านผนังลำตัวแมลงจะอาศัยเอนไซม์ต่างๆ ที่เชื้อราสร้างขึ้น เช่น Lipase ช่วยย่อยสลายชั้นไขมัน ที่เคลือบอยู่บนผนังลำตัว หรือเอนไซม์ Chitinase และ Proteinase ช่วยย่อยสลายชั้นต่างๆ ของผนังลำตัว เมื่อเชื้อราเข้าไปในช่องว่างภายในตัวแมลง จะเจริญสร้างเส้นใยจนเต็มตัวแมลง แย่งแร่ธาตุอาหาร เบียดเบียนและทำลายอวัยวะต่างๆ ในตัวแมลง เมื่อแมลงตายเชื้อราจะแทงทะลุผนังลำตัวแมลงออกมา โดยทั่วไป จะออกมาตรงจุดที่เชื้อราแทงเข้าไป เชื้อราจะสร้างก้านชูสปอร์บนผนังลำตัวของแมลงและเริ่มสร้างสปอร์ ซึ่งในที่สุดจะคลุมทั่วตัวแมลง ทำให้แมลงมีลักษณะคล้ายมัมมี่ คือเป็นซากแห้งแข็งและมีสปอร์ขึ้นปกคลุมทั้งตัว เรียกอาการเช่นนี้ว่า Mummified ซากแห้งนี้จะแตกละเอียดเป็นผงเมื่อถูกสัมผัส โคนิเดียหรือสปอร์บนผนังลำตัวแมลงจะปลิวกระจายไป เพื่อเข้าทำลายแมลงตัวอื่นต่อไปนอกจากการเข้าเบียดเบียนและทำลายเนื้อเยื่อต่างๆ ของแมลงแล้ว เชื้อราหลายชนิดสร้างสารพิษทำลายแมลงด้วย เช่น เชื้อราในสกุล *Beauveria* จะสร้างสารพิษ Yendol and Paschke (1965) โคนิเดียเชื้อราเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดโรคแพร่กระจาย (Kogler and Stein, 1976; Veen, 1996) อย่างไรก็ตาม Roberts (1970) ได้ศึกษาการพัฒนาของเชื้อราในแมลงอาศัย รายงานว่า Infective Unit ของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคแก่แมลงโดยทั่วไปมีทั้งชนิดที่เคลื่อนที่ได้ เช่น zoospore (Phycomycetes) และเคลื่อนที่ไม่ได้ เช่น conidium และ spore (Entomophtorales และ Higher fungi) และ ascospore บางชนิด ขบวนการทำให้แมลงเกิดโรคแบ่งได้ 4 ระยะดังนี้

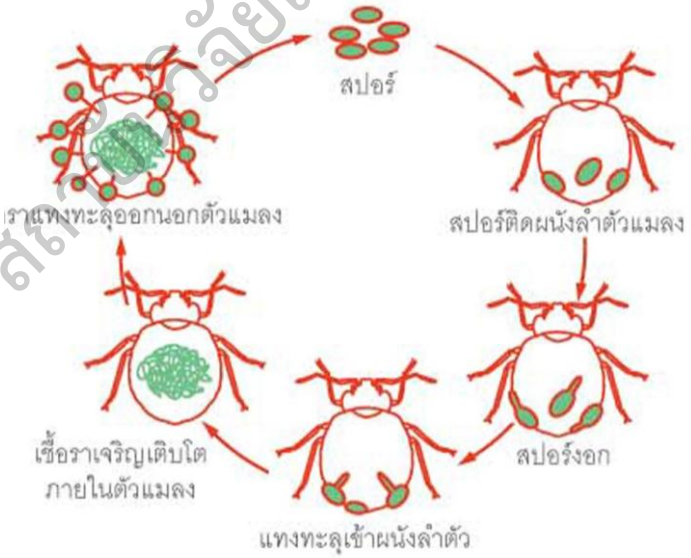
2.4.1.1 ระยะประชิดกับผนังลำตัวแมลง เชื่อกันว่าแรงทางเคมีและแรงไฟฟ้าสถิตมีส่วนร่วมด้วย ปฏิกิริยาร่วม (Interaction) ระหว่าง lipopylic บนผิวของ spore และ lipids บนผิวลำตัวแมลงอาศัย อาจมีส่วนสำคัญในการงอกของ spore

2.4.1.2 ระยะรางอกโดยทั่วไปของสปอร์ เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคแมลงจะฟักตัวในสภาพแวดล้อมทางจุลชีวะที่อุดมสมบูรณ์ เช่น ดิน เป็นต้น ถึงแม้ว่าความชื้นและอุณหภูมิจะพอเหมาะกับการงอกก็ตาม spore เหล่านี้จะงอกทันทีภายหลังที่ได้ประชิดติดลำตัวแมลงอาจเป็นเพราะมีการกระตุ้นทางเคมี โดยสารบนผิวลำตัวแมลง และการกระตุ้นทางสรีระซึ่งสัมพันธ์กับ

ขบวนการประชิดตัว หรืออาจเป็นเพราะการประชิดผิวแมลงทำให้เชื้อราสร้างสารที่ทำให้การงอกดีขึ้น และกระตุ้นทำให้เกิดการงอกของ spore

2.4.1.3 **ระยะแทงทะลุผิว** โดยราจะงอก germ tube สั้นๆและใช้ lerm tube หรือ Injection Pegs ที่ราสร้างขึ้นจาก spore แทงทะลุผนังลำตัวแมลงเข้าไปภายใน โดยมี appressoria เป็นส่วนที่ช่วยยึดผิวลำตัวแมลงไว้ (Madelin *et al*., 1967) เข้าใจว่ามีแรงทางเคมีและฟิสิกส์เข้ามาเกี่ยวข้องในขบวนการนี้โดยเอ็นไซม์มีความสำคัญช่วยในการแทงทะลุผนังลำตัวแมลงที่ประกอบด้วยไขมัน โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตที่ซับซ้อน โดยเฉพาะไคตินมีเอ็นไซม์บางชนิดที่จำเป็นในการแทงผนังลำตัวแมลง

2.4.1.4 **ระยะการพัฒนาในตัวแมลง** เมื่อเข้าไปแล้วเชื้อราจะสร้างเส้นใยเข้าไปตามทางเดินโลหิต และเข้าไปขยายจำนวนในเลือดโดยเส้นใยหักออกเป็นท่อนสั้นๆ และเข้าทำลายอวัยวะต่างๆ เช่น ชั้นไขมัน เป็นต้น ภายหลังที่แมลงตายลง หรือก่อนตายเล็กน้อย จะพบว่า เส้นใยขยายไปทั่วภายในลำตัวแมลงจนเต็มไปด้วยเชื้อราหนาแน่นและแข็ง ในระยะต่อมาเชื้อราจะสร้าง conidiophores และแทงทะลุออกมาภายนอกลำตัวแมลงสร้าง conidia ตรงปลาย (ทิพย์วดี, 2535; มาลี, 2551)



ภาพที่ 2.14 กลไกการเกิดโรคของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง

ที่มา: มาลี (2551)

2.4.2 ลักษณะอาการ

แมลงที่ตายจะมีลักษณะแข็งมีเส้นใยราอยู่เต็มเรียกว่า มัมมี่ เมื่อสภาวะแวดล้อม ได้แก่ ความชื้นและอุณหภูมิเหมาะสม เชื้อราจะสร้าง conidiophores ปกคลุมตัวแมลง ในอีก 2 วันต่อมาจะเห็น conidia โดยทั่วไป conidia จะไวต่อแสงยูวี แต่เมื่ออยู่ในดินมีชีวิตเป็นปี (สมคิด, 2543)

2.4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรค

เชื้อราที่พบในแมลงมีมากมายหลายชนิด และมีความสัมพันธ์กับแมลงในลักษณะต่างๆ การที่เชื้อราจะสามารถทำให้เกิดโรครุนแรงมากน้อยกับแมลงนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

2.4.3.1 **ความสามารถในการเข้าทำลาย และความรุนแรงของเชื้อรา** โดยเชื้อราต่างชนิดกันจะมีความสามารถในการเข้าทำลายแมลงต่างกัน นอกจากนั้นยังมีความรุนแรงต่างกัน และโดยเฉพาะเจาะจงกับแมลงต่างชนิดกันด้วย เชื้อราบางชนิดสร้างสารพิษ (Toxin) ที่มีฤทธิ์รุนแรงฆ่าแมลงได้รวดเร็ว บางชนิดก็เพียงเข้าไปเจริญแย่งแร่ธาตุอาหารในแมลง ซึ่งถ้าแมลงแข็งแรงก็อาจทนอยู่ได้นานหรืออาจกำจัดเชื้อราออกจากตัวในได้ที่สุด เชื้อราจะเข้าทำลายเนื้อเยื่อหรืออวัยวะของแมลงต่างกัน บางชนิดก็ทำลายเนื้อเยื่ออวัยวะหลายๆ อย่างพร้อมๆ กัน บางชนิดก็เฉพาะเจาะจงกับเนื้อเยื่อเฉพาะอย่าง ซึ่งจะมีผลต่อการเกิดโรคในแมลง

2.4.3.2 **ตำแหน่งและวิธีการเข้าสู่ตัวแมลง** เชื้อราต่างจากเชื้อโรคชนิดอื่นคือ เข้าสู่แมลงทางผนังลำตัว ดังนั้น เชื้อราที่มีความสามารถในการทะลุผ่านผนังลำตัวของแมลง ก็สามารถทำให้เกิดโรคได้ เช่น เชื้อราที่สร้างเอนไซม์ที่สามารถย่อยสลายชั้นต่างๆ ของผนังลำตัวแมลง เพื่อให้ germ tube ที่งอกจากสปอร์ผ่านเข้าไปได้ แมลงที่มีชั้นไขมันหนาก็อาจป้องกันตัวเองจากการเข้าทำลายของเชื้อราได้นอกจากนี้เชื้อรายังเข้าสู่ตัวแมลงได้ทางท่อหายใจ มักพบในแมลงที่มีรูหายใจข้างลำตัวใหญ่เป็นทางให้เชื้อราเข้าไปได้ เช่น ตั๊กแตน และอาจเข้าทางบาดแผลซึ่งพบในแมลงที่กัดกันเองหรือเป็นแผลจากการถูกแตนเบียนแต่พบน้อยมาก

2.4.3.2 **สภาพแวดล้อม** ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และ แสงแดด มีผลต่อการทำให้แมลงเกิดโรคได้แตกต่างกัน เช่น เชื้อรา *Entomophthora sphaerosperma* เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 18-21 องศาเซลเซียส สปอร์หรือโคนิเดียของเชื้อราจะงอกได้ถึง 91-95 เปอร์เซ็นต์ หรืออุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* คือระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส และจะไม่เจริญเติบโตถ้าอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส สำหรับความชื้นนั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการงอกของสปอร์ ส่วนแสงแดดนั้นมีผลทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม คือแสงอุลตร้าไวโอเล็ทที่มีอยู่ในแสงแดดมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยตรง โดยจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของ

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เชื้อราสาเหตุโรคแมลง ทำให้ตายหรือทำให้กลายพันธุ์ได้ ส่วนในทางอ้อมแสงแดดทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นและความชื้นลดต่ำลงซึ่งมีผลต่อการงอกของสปอร์และการเจริญเติบโตของเชื้อรา

2.5 สารพิษของเชื้อรา

สารพิษ (toxin) ของเชื้อรามีทั้งชนิดเป็นพิษโดยการฉีด (injection) และเป็นพิษโดยการกิน (peroal) ซึ่งชนิดหลังมีแนวโน้มว่าจะสกัดใช้เป็นสารพิษฆ่าแมลงในอนาคตแต่ชนิดแรกใช้เพียงศึกษาเท่านั้น ปัจจุบันผู้ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับโรคของแมลงจึงสนใจค้นหาสารพิษ (toxin) (ตารางที่ 2.2) จากเชื้อราเพื่อใช้เป็นสารฆ่าแมลง (มลิวัลย์, 2539) สารพิษจาก *Entomophthora* sp. เป็นโปรตีนซึ่งทำให้ผนังลำตัวแมลงเปลี่ยนซึ่งอาจเป็น Enzyme ชนิดใดชนิดหนึ่งก็ได้ จากการศึกษาของ Leger *et al*. (1986) ได้รายงานว่า เชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Metarhizium anisoplae*, *Beauveria bassiana* และ *Verticillium lecanii* ซึ่งเมื่อเชื้อราเจริญเติบโตในสภาพที่มีความเป็นด่างจะมีการผลิตเอนไซม์ ได้แก่ เอนไซม์ Endoproteases, Aminopeptidase, Carboxypeptidase, Lipase, Esterase, Chitinase และ *N*-Acetylglucosaminidase ที่ช่วยย่อยสลายผนังลำตัวของแมลงได้

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

ตารางที่ 2.2 สารพิษของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง

Toxin	Fungal Source	Spicific mode of action or general activity
Cordycepin	*Cordyceps*	Blocks RNA synthesis
Beauvercin	*Beauveria bassiana*	Ionophore,i.e., dissolves in lipid layers
Bassianolide	*B. bassiana*	Ionopohre
Cyclosporin A	*B. bassiana*, *Verticillium*	Block a step in a Ca^{++}-dependent
Dextruxin (Z-E)	*Metarhizium anisopliae*	Can act on Ca^{++}channels in muscle
Cytochalasins	*M. anisopliae*	Block actin filament elongation
Swainsonine	*M. anisopliae*	Indolizidine alkaloid
Hirsutellin A	*Hirsutella thompsonii*	Inhibition of protein synthesis
Efrapeptins	*Tolypocladium inflatum*	Inhibit mitochondrial ATP Phase activity
Aflatoxins	*Aspergillus*	Act on reproductive mechanisms in insect

ที่มา: ดัดแปลงจาก Boucias and Pendland (1988)

สถาบันวิจัยพืชโนเลียเกษตร

2.6 หลักการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลง

สิ่งที่สำคัญที่ต้องคำนึงในการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลง คือต้องทำให้สปอร์ของเชื้อราไปติดตามส่วนใดส่วนหนึ่งของแมลงให้ได้ การพ่นจึงต้องพยายามพ่นให้ถูกตัวแมลง หรือต้องให้เชื้อรามีความคงทนอยู่ได้นานที่สุด เพื่อให้แมลงมารับเอาสปอร์ติดไปกับตัวแมลง ซึ่งหลักการนำเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไปใช้ มี 3 แบบดังนี้

2.6.1 การใช้แบบระยะยาว

เป็นการควบคุมแมลงในระยะยาว โดยการนำเชื้อราเข้าไปแพร่ระบาดในหมู่ประชากรของแมลง แล้วให้เชื้อราปรับตัวให้คงอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ ได้ ทั้งนี้เพื่อการตัดวงจรชีวิตของแมลง ซึ่งสามารถใช้กับแมลงที่มีระยะใดระยะหนึ่งอยู่ในดิน โดยหว่านเชื้อราลงในดินหรือบริเวณพื้นคอกทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และรอบๆ โรงเรือนที่ใช้เลี้ยงสัตว์ เพื่อให้แมลงที่มีระยะการเจริญเติบโตอยู่ในดินได้รับเชื้อราทำให้แมลงตายหรือไม่สามารถลอกคราบเป็นระยะการเจริญเติบโตต่อไปได้

2.6.2 การใช้แบบเดียวกับสารฆ่าแมลง

การใช้เหมือนกับการใช้สารฆ่าแมลง คือ พ่นเชื้อราบ่อยครั้งเพื่อให้ได้ผลในการควบคุมแมลงอย่างรวดเร็วและเด็ดขาด

2.6.3 การใช้แบบผสมผสาน

จัดเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากความเป็นจริงไม่มีวิธีการใดที่กำจัดแมลงได้ทั้งหมด และเชื้อราไม่สามารถกำจัดแมลงได้ทุกชนิด ซึ่งการใช้วิธีควบคุมหลายๆ วิธีร่วมกันช่วยทำให้สามารถกำจัดแมลงวันได้ผลดียิ่งขึ้น เช่น การใช้เชื้อราร่วมกับสารเคมี หรือการใช้สารสกัดจากพืช เป็นต้น (มาลี, 2551)

2.7 ความปลอดภัยของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง

เชื้อรากำจัดแมลงเป็นกลุ่มเชื้อราที่มีความเฉพาะเจาะจงกับแมลงและอาร์โทรพอดอื่นๆ เช่น แมงมุม ไร และเห็บ เป็นสาเหตุทำให้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เกิดโรคและตาย โดยไม่ก่อให้เกิดโรคในพืช สัตว์ รวมถึงคน (มาลี, 2551) สอดคล้องกับ Fetter-Lasko and Washino (1983) รายงานว่า เชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* จะไม่เจริญเติบโตในร่างกายของสัตว์เลือดอุ่นที่เลี้ยงลูกด้วยนมที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ในทำนองเดียวกัน Zichen *et al*. (1987) รายงานว่าโคนิเดียของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ไม่ทำให้อวัยวะภายในร่างกายของหนูทดลองเกิดการติดเชื้อแต่อย่างใดเมื่อทดสอบโดยการฉีดสปอร์เข้าไปในอวัยวะของหนูทดลอง เป็นระยะเวลา 1-9 วัน นอกจากนี้ จากการศึกษาของ มาลี และกรกฎ (2552) พบว่า เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ไม่มีผลต่อผนังลำตัวของวัว

สถาบันวิทยบริการ

Costa *et al*. (2010) ได้ทำการทดสอบเชื้อรา *Beauveria bassiana* สายพันธุ์ *Unioeste 4* กับไก่พื้นเมืองสกุล *Gallus domesticus* (L.) โดยผสมเชื้อราลงในอาหารไก่ จากนั้นเก็บอุจจาระไก่เป็นเวลา 28 วัน เพื่อหาความเป็นพิษและสภาพการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิ เมื่อตรวจตัวอย่างเนื้อเยื่อด้วยกล้องจุลทรรศน์ ไม่พบการงอกสปอร์ของเชื้อราในระบบทางเดินอาหารแต่อย่างใด ซึ่งแสดงว่าเชื้อรา *B. bassiana* มีความปลอดภัยต่อไก่พื้นเมือง *Gallus domesticus* L.

Toriello *et al*. (2006) ได้ทำการทดสอบความเป็นพิษของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* กับหนูทดลองโดยการให้หนูทดลองกินสปอร์ของเชื้อราเข้าไป ผลการทดลอง ไม่พบอาการป่วยของหนูทดลองที่เกิดจากเชื้อราแต่อย่างใด

2.8 การนำเชื้อรามาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงวันชนิดต่าง ๆ

เชื้อราที่พบตามธรรมชาติสามารถทำให้เกิดโรคกับแมลงได้หลายทั้งชนิด ทั้งหนอนผีเสื้อ (Lepidoptera) เพลี้ย (Homoptera) มวน (Hemiptera) ด้วง (Coleoptera) แมลงวัน (Diptera) ตั๊กแตนและไร (Orthoptera) เป็นต้น โดยมีเชื้อราหลายชนิดที่ได้ถูกพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการกำจัดแมลง โดยผลิตออกมาจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์สารกำจัดแมลงสำเร็จรูปที่มีส่วนผสม และมีชื่อการค้าต่างๆ กัน ตัวอย่างของเชื้อราที่นำมาใช้กำจัดแมลงอย่างได้ผลในปัจจุบัน มาจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน บราซิล และสหรัฐอเมริกา ได้นำเชื้อรามาผลิตเป็นทางการค้า เช่น เชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* เพื่อควบคุม แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง และด้วงต่างๆ ใช้ชื่อทางการค้า เช่น Mycotrol, BotaniGard และ Naturalis เชื้อราอื่นๆ ได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *Metharhizium anisopliae* เพื่อควบคุมเพลี้ยไฟ และตัวอ่อนด้วงเต่า ในไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับการควบคุมเห็บ มีชื่อทางการค้าว่า (Tick-Ex) นอกจากนี้ยังมีเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* ควบคุมแมลงหวี่ขาว เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ ในไม้ดอกไม้ประดับ (PER-97) (Larry and Marlin, 2009) นอกจากนี้ยังพบมีการพัฒนาเชื้อรากำจัดแมลงที่มีความสำคัญทางสาธารณสุข ดังที่ Leles et al. (2010) รายงานว่าเชื้อรา *Isaria fumosorosea*, *Lecanicillium muscarium*, *Lecanicillium psalliotae*, *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium lepidiotae*, *Metarhizium majus*, *Metarhizium frigidum*, *Paecilomyces carneus* และ *Paecilomycis lilacinus* ทำให้ยุงลายในระยะตัวเต็มวัยตายทั้งหมดหลังการทดสอบที่ภายในระยะเวลา 15 วัน โดยที่เชื้อราสกุล *Metarhizium*, *Isaria*, *Paecilomyces* และ *Lecanicillium* มีความไวในการทำให้ยุงลายตายได้รวดเร็วที่สุด

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในแคเมอรูน Achonduh and Tondje (2008) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ไอโซเลท RBL1034 กับยุงลายสกุล *Anopheles gambiae* ในระยะตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมีย พบเปอร์เซ็นต์การตาย 80 อย่างมีนัยสำคัญ ภายในระยะเวลา 8 วัน สำหรับแมลงวัน มีรายงานการใช้เชื้อราในการควบคุมแมลงวันชนิดต่างๆ ซึ่ง Roberto *et al*. (2005) รายงานว่า มีเชื้อราสาเหตุโรคแมลงกว่า 19 สายพันธุ์ ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงวันบ้านได้ทั้งระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Steenberg and Humber (1999) และการศึกษาของ Darwish and Zayed (2002) พบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *Verticillium lecanii*, *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* สามารถควบคุมแมลงวันบ้านได้ โดยเมื่อเชื้อราแทงผ่านทะลุผนังลำตัวเข้าสู่ช่องว่างภายในลำตัวเข้าแล้วจะเจริญเส้นใย และเพิ่มจำนวนในตัวแมลงภายใน 28 ชั่วโมงจนเต็มช่องว่างภายในลำตัวและบริเวณชั้นไขมันซึ่งจะทำให้แมลงวันตายภายในระยะเวลา 5-8 วัน และจากการทดสอบเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Verticillium fusisporum*, *Verticillium psalliotae*, *Verticillium lamellicol* และ *Acremonium* sp. เพื่อการควบคุมแมลงวันบ้านสกุล *Musca domestica* ซึ่งผลการทดลองพบว่า มีเฉพาะเชื้อราสายพันธุ์ *Verticillium lamellicol* ที่ไม่สามารถทำให้แมลงวันบ้านเกิดโรคตายได้แต่อย่างใด (Steenberg and Humber,1999)

Roberto *et al*. (2005) พบว่า เชื้อราสาเหตุโรคแมลงสามารถควบคุมแมลงวันบ้านสกุล *Musca domestica* ได้ทั้งในระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* จำนวน 5 ไอโซเลท ใช้วิธีการผสมโคนิเดียของเชื้อราลงในอาหารของแมลงวันบ้านคือ กากน้ำตาลและข้าวใส่ลงในภาชนะบรรจุที่มีขนาดเล็กให้กับแมลงวันบ้านในสภาพห้องปฏิบัติการเป็นระยะเวลา 15 วัน พบอัตราการตายของแมลงวันบ้านสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์

Sharififard *et al*. (2011) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana* และเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* กับ แมลงวันบ้าน *Musca domestica* L. ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ระยะตัวเต็มวัย และระยะตัวหนอนซึ่งเมื่อใช้ความเข้มข้นของโคนิเดียที่ระดับ $1x10^8$ โคนิเดียต่อมิลลิลิตร พบเปอร์เซ็นต์การตายอยู่ระหว่าง 28-100 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เชื้อราจำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ Ma437C, Bb187C, Bb429C, Bb428C และ Bb796C ที่ $5x10^7$ โคนิเดียต่อกรัม พบเปอร์เซ็นต์การตายมากกว่า 90 ภายในระยะเวลา 3.5-6.5 วัน หลังการทดสอบในระยะตัวหนอน ซึ่งมีค่าความรุนแรง LC_{50} เท่ากับ $7.3x10^4$, $1.1x10^6$, $1.6x10^6$, $2x10^6$ และ $2.9x10^6$ โคนิเดียต่อ

มิลลิลิตร ตามลำดับ โดยไอโซเลทที่มีความรุนแรงมากที่สุดคือ Ma437C ซึ่งก่อให้เกิดการตายมากที่สุดคือ 98.4 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ Watson *et al*. (1996) รายงานว่า เชื้อรา *Beauveria bassiana* มีความสามารถในการป้องกันกำจัดแมลงวันที่ฟาร์มโคนมในรัฐนิวยอร์ก

Mishra *et al*. (2011) ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* และเชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* โดยเลือกใช้เชื้อราในรูปแบบแห้ง ที่ระดับความเข้มข้น $1x10^{8}$ โคนิเดียต่อกรัม เพื่อหาความสามารถในการทำให้แมลงวันบ้านสกุล *Musca domestica* ระยะหนอน ในการทำให้เกิดการติดโรค พบว่าเชื้อรา *M. anisopliae* สามารถทำให้แมลงวันบ้าน มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดถึง 63 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่เชื้อรา *B. bassiana* มีเปอร์เซ็นต์การตาย 43 ตามลำดับ

Watson *et al*. (1995) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ไอโซเลท P89 และ L90 ในการควบคุมแมลงวันบ้าน *Musca domestica* ระยะตัวเต็มวัย และระยะตัวหนอน และแมลงวันคอกสัตว์สกุล *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae) พบว่าเมื่อใช้เชื้อราในรูปแบบผงที่ระดับความเข้มข้นที่ $1x10^{8}$ โคนิเดียต่อมิลลิลิตร สามารถควบคุมแมลงวันได้ทั้ง 2 ชนิดโดยในระยะตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านมีเปอร์เซ็นต์การตายมากกว่า 90 ส่วนแมลงวันคอกสัตว์ ไอโซเลท P89 และ P90 มีเปอร์เซ็นต์การตาย 70 และ 84 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบแมลงวันบ้านระยะตัวหนอนโดยใช้เชื้อราในรูปแบบของสารแขวนลอยที่ระดับความเข้มข้น $1x10^{10}$ โคนิเดียต่อมิลลิลิตร พบว่า ไอโซเลท P90 และ P89 พบเปอร์เซ็นต์การตาย 56 และ 48 ตามลำดับ

ในอาร์เจนตินา เมือง La Plata จังหวัด Buenos Aires ระหว่างปี 2002 - 2003 Siri *et al*. (2004) ได้ทำการสำรวจ พบว่าตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้าน *Musca domestica* เกิดการติดเชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* ตามธรรมชาติมีเปอร์เซ็นต์การตายอยู่ระหว่าง 0.4–1.45 และเมื่อนำมาทดสอบโดยการทำให้เกิดโรคในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่า ทำให้เกิดอัตราการตายของระยะตัวเต็มวัยที่ 94 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ภายในระยะเวลา 14 วัน

ในประเทศไทยได้มีการศึกษาการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันชนิดต่างๆ ศิริพร (2541) ได้ทำการศึกษาการใช้เชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* ในการควบคุมหนอนแมลงวันบ้าน ระยะหนอนวัยที่ 3 โดยใช้เชื้อรา *Meatrhizium anisopliae* 2 สายพันธุ์ คือ *Metarhizium anisopliae var. anisopliae* และ *Metarhizium anisopliae var. majus* พบว่าเชื้อราทั้ง 2 สายพันธุ์ต่างมีความรุนแรงสูงในการทำให้เกิดโรคกับหนอนแมลงวันบ้านในวัยที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำหรับแมลงวันหัวเขียว Mythili *et al*. (2007) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana* กับแมลงวันหัวเขียวสกุล *Chrysomya megacephala* ระยะตัวหนอน พบว่า เมื่อใช้เชื้อรา *Beauveria bassiana* ในรูปแบบน้ำมันทำให้มีเชื้อรามีความรุนแรงของโรคทำให้แมลงวันหัวเขียวตายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมากกว่าการใช้เชื้อราในรูปแบบสารแขวนลอย

Wright *et al*. (2004) พบว่า สารพิษที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) สามารถควบคุมแมลงวันหัวเขียวสกุล *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae) ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียได้โดยเมื่อใช้ในรูปแบบของสารแขวนลอยน้ำมันซิลิโคน พบการติดเชื้อของแมลงวันที่ระดับ 50-70 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อใช้สารแขวนลอยโคนิเดียที่ระดับความเข้มข้น $1x10^{7}$ โคนิเดียต่อมิลลิลิตร สามารถทำให้แมลงวันหัวเขียวสกุล *L. sericata* ตายในอัตรา 64 เปอร์เซ็นต์

อย่างไรก็ตาม พบรายงานการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงสำหรับการควบคุมแมลงต่างๆ ได้หลายชนิด ซึ่ง Gutierrez *et al*. (2000) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Metarhiazium anisopliae* จำนวน 20 ไอโซเลท กับแมลงวันผลไม้ Fruit fly สกุล *Anastrepha ludens* (Loew) กับระยะตัวอ่อนที่มีระดับความเข้มข้นของโคนิเดียที่ 10^{8} UFC/ml ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ พบว่า ระยะหนอนหนอนและระยะดักแด้มีเปอร์เซ็นต์การตายอยู่ระหว่าง 37.9-98.75 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่ามีเชื้อราจำนวน 13 ไอโซเลท มีเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงวันผลไม้มากกว่า 83.7 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LT_{50} อยู่ระหว่าง 1.8-6.2 วัน

Daniel and Wyss (2010) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* ไอโซเลท ATCC 74040 จากสารชีวภัณฑ์ (ผลิตภัณฑ์ Naturalis-L) สำหรับการควบคุมแมลงวันผลไม้เชอร์รี่ยุโรปสกุล *Rhagoletis cerasi Loew* (Diptera: Tephritidae) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของเชอร์รี่ทางทวีปยุโรป (ผลิตภัณฑ์ Naturalis-L) โดยได้ถูกนำมาใช้ที่ระดับความเข้มข้น 250 มิลลิลิตร ต่อ 100 ลิตร ที่ภายในระยะเวลา 7 วัน โดยใช้กับดักกาวสีเหลืองเป็นตัวดักจับแมลงวันผลไม้เชอร์รี่ พบว่า การประเมินที่ระยะเก็บเกี่ยว การทำลายผลไม้ของแมลงวันผลไม้มีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญโดยประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในขณะนี้ผลิตภัณฑ์ Naturalis L ได้มีการลงทะเบียนสำหรับการควบคุมแมลงวันผลไม้เชอร์รี่ทั้งในประเทศอิตาลีและสวิตเซอร์แลนด์

Amora *et al*. (2010) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae var. acridum* กับริ้นฝอยทรายสกุล *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) ซึ่งเป็นพาหะนำโรค Visceral Leishmaniasis (VL) ที่ 5 ระดับความเข้มข้นคือ $1x10^{4}$ ถึง $1x10^{8}$ โคนิเดียต่อ

มิลลิลิตร โดยใช้วิธีการหว่านเชื้อราซึ่งใช้พารามิเตอร์เพื่อวิเคราะห์การเจริญเติบโตของเชื้อรา พบว่าการฟักไข่เป็นตัวของริ้นทรายลดลงโดยประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ

Moraes *et al*. (2008) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* กับแมลงวันคอกสัตว์สกุล *Stomoxys calcitrans* (Diptera) โดยการแช่ไข่แมลงวันคอกสัตว์ในสารแขวนลอยเชื้อราในจานเลี้ยงเชื้อที่ความเข้มข้น 10^7 และ 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร พบเปอร์เซ็นต์การตายที่ 96.25 และ 100 ตามลำดับ ส่วนวิธีการฉีดพ่นสารแขวนลอยโคนิเดียของเชื้อราไข่แมลงวันคอกสัตว์ที่ระดับความเข้มข้น 10^7 และ 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร พบเปอร์เซ็นต์การตายที่ 78.3 และ 100 ตามลำดับ

จากการค้นคว้าเอกสารอ้างอิง ไม่พบรายงานการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการควบคุมแมลงวันหัวเขียวในประเทศไทยแต่อย่างใด

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร