บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สามารถพบได้ทั่วไปตามบ้านเรือน ท่อระบายน้ำ โรงอาหาร โรงเรือน คอกสัตว์ ร้านอาหาร ฯลฯ จัดเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์ โดยเป็นแมลงที่ก่อให้เกิดความรำคาญและเป็นแมลงที่นำโรคต่างๆมาสู่มนุษย์ ได้หลายชนิด (Cochran. 1982 ; Borror *et al.* 1989 ; Lee and Lee. 2000) เช่น อาหารเป็นพิษ บิด ท้องร่วง ท้องเสีย กระเพาะอาหารอักเสบ ไทฟอยด์ โรคผิวหนัง โรคระบบทางเดินหายใจ โรคเยื่อจมูกอักเสบ ไอจาม ผิวหนังเป็นผื่นแดง โรคภูมิแพ้ จากการรายงานของวรางคณา เตียงพิทักษ์ (2554) พบว่ามีผู้ป่วยโรคแพ้แมลงสาบอเมริกัน (Cockroach allery) มากขึ้นเรื่อยๆ โดยพบอัตราการเกิดโรคสูงเป็นอันดับสองรองจากโรคแพ้ไรฝุ่น ผู้ป่วยจำนวนมากที่เป็นโรคภูมิแพ้จะมีสาเหตุมาจากแมลงสาบ 40% ของผู้ป่วยโรคภูมิแพ้ทั้งหมด โดยที่แมลงสาบอเมริกันมีผลทำให้คนเกิดโรคแพ้แมลงสาบได้มากกว่าแมลงสาบชนิดอื่นๆ นอกจากนี้แมลงสาบยังสามารถเป็นโฮสต์กึ่งกลางของพยาธิได้หลายชนิดเช่น พยาธิปากขอ พยาธิไส้เดือนตัวกลม พยาธิตืดแคระ พยาธิตืดวัว พยาธิใบไม้ เป็นต้น (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547 ; มยุรา สุนย์วีระ. 2549 ; อัญชลี ตั้งตรงจิตร. 2554 ; Peden *et al.* 2010)

สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันนั้น ผู้คนส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการกำจัดโดยใช้สารเคมี เพราะเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกในการป้องกันกำจัด แต่วิธีนี้ก็จัดเป็นอันตรายต่อตัวผู้ใช้เอง ซึ่งหากผู้ใช้ได้รับสารเคมีเข้าไปในร่างกายมากๆก็จะก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย โดยทำให้เกิดอาการแพ้สารเคมี เบื่ออาหาร อาการคลื่นไส้ อาเจียน หอบหืด มีผลต่อระบบหายใจและสมอง ผิวหนังอักเสบ นอกจากนี้ หากมีการใช้สารเคมีตัวใดตัวหนึ่ง หรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นระยะเวลาติดต่อกันนานๆ จะทำให้แมลงสาบสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (synthetic pyrethroid) (พาลาภ สิงหเสนี. 2540 ; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547)

จากปัญหาดังกล่าว การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงได้มุ่งเน้นถึงการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ซึ่งวิธีการนี้จัดเป็นวิธีการที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้ซึ่งไม่เป็นพิษต่อมนุษย์และไม่มีพิษตกค้างในธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดที่มีผลต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิด ได้แก่ กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ไพล ยูคาลิปตัส และส้มเขียวหวาน เพื่อใช้ป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน และใช้อัตราความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยในระดับต่างๆกัน ได้แก่ 1.0, 5.0 และ 10.0% ทำการทดสอบโดยวิธีการหยด (Topical application method) โดยแมลงสาบอเมริกันที่ใช้ในการทดสอบจับมาจากบริเวณใกล้เคียงกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และนำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนกลายเป็นแมลงในห้องปฏิบัติการ จึงนำมาทำการทดสอบต่อไป

1.3.2 ทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในน้ำมันถั่วเหลืองและในเอทธิลแอลกอฮอล์ ในการป้องกันกำจัดตัวอ่อน ตัวเต็มวัย และยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทำให้ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ดีในการนำไปใช้ป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

1.4.2 ทำให้ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ดีในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แมลงสาบ (Cockroach) เป็นแมลงชนิดหนึ่ง โดยชื่อภาษาไทยนั้นคำว่า สาบ หมายถึง กลิ่นเหม็นสาบ กลิ่นเหม็นอับ แมลงสาบเป็นแมลงดึกดำบรรพ์ที่อาศัยอยู่บนโลกนี้มายาวนานกว่ามนุษย์ โดยสันนิษฐานมาจากหลักฐานที่เป็นฟอสซิลที่ถูกค้นพบ พบว่าแมลงสาบเกิดมาตั้งแต่ยุค คาร์โบนิฟีรัส (Carboniferous) หรือเมื่อประมาณ 295–354 ล้านปีมาแล้ว (Freeman. 1979 ; Baumholtz. 1997 ; Wikipedia. 2010)

ตามการจำแนกแมลงทางวิทยาศาสตร์ แมลงสาบจัดกลุ่มไว้ในชั้น Insecta อันดับ Blattodea แมลงสาบที่มีอยู่ทั่วโลกคาดว่ามีจำนวนประมาณ 4,000 ชนิด มีตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ พบว่า 25-30 ชนิดเป็นแมลงศัตรูของมนุษย์ (ศานิต รัตนภุมมะ. 2546 ; Freeman. 1979) แมลงสาบที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ความรำคาญ และทำลายผลผลิตต่างๆของมนุษย์มี 4 ชนิด คือ แมลงสาบอเมริกัน (American cockroach) แมลงสาบเยอรมัน (German cockroach) แมลงสาบลายน้ำตาล (Brown-band cockroach) และแมลงสาบ Oriental (Oriental cockroach) ซึ่งในประเทศไทยจะพบแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน ในบ้านเรือนมากที่สุด (มยุรา สุนย์วีระ. 2549)

แมลงสาบอเมริกัน (American cockroach) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Periplaneta americana* L. จัดอยู่ในวงศ์ Blattidae แมลงสาบอเมริกันเป็นแมลงที่มนุษย์ทุกคนนั้นรู้จัก เพราะพบแมลงนี้ได้ตามแหล่งต่างๆ แมลงสาบอเมริกันนั้นไม่ได้เป็นแมลงพื้นเมืองของสหรัฐอเมริกา มีรายงานว่าแมลงสาบอเมริกันเป็นแมลงที่มีถิ่นกำเนิดในแถบแอฟริกา แล้วแพร่กระจายเข้ามาในอเมริกาในช่วงก่อนศตวรรษที่ 17 (Borror *et al.* 1989 ; Chinery. 2004 ; Animal Diversity Web. 2010 ; Fox. 2010 ; Wikipedia. 2010)

จากการรายงานของ Tawatsin *et al*. (2001) ได้ทำการสำรวจแมลงสาบใน 14 จังหวัด ของประเทศไทย พบว่ามีแมลงสาบทั้งหมด 10 ชนิด โดยพบแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*) มากที่สุด คือ 60.9% รองลงมาคือแมลงสาบบรุนเนีย (*Periplaneta brunnea*) 15.4%, แมลงสาบผี (*Neostylopyga rhombiofolia*) 9.6%, แมลงสาบออสเตรเลีย (*Periplaneta australasiae*) 9.2%, แมลงสาบสุรินัม หรือแมลงแกลบ (*Pycnoscelis surinamensis*) 3.3%, แมลงสาบเยอรมัน (*Blatella germanica*) 0.6%, แมลงสาบฟูลิจิโนซ่า (*Periplaneta fuliginosa*) 0.5%, แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ หรือ Brown-banded (*Supella longipalpa*) 0.3%, แมลงสาบเยอรมันเทียม หรือ Small German cockroach (*Blatella lituricollis*) 0.15% และแมลงสาบซินีเรีย หรือ Lobster cockroach (*Nauphoeta cinerea*) 0.05%

รูปร่างลักษณะและวงจรชีวิตของแมลงสาบอเมริกัน

แมลงสาบอเมริกันเป็นแมลงที่มีการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ (Incomplete metamorphosis หรือ Paurometabolous) ประกอบด้วย 3 ระยะ โดยเริ่มจากไข่เจริญเติบโตเป็นตัวอ่อน และเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย เมื่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเพศเมียได้รับการผสมพันธุ์แล้ว 4-10 วัน จะมีการผลิตไข่แล้วยื่นกระเปาะไข่ (ootheca) ออกมาบริเวณปลายท้อง หลังจากนั้น 2 วัน ตัวเมียจะวางกระเปาะไข่ซ่อนไว้ตามแหล่งต่างๆโดยที่กระเปาะไข่ของแมลงสาบจะมีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว สีน้ำตาลแดง ขนาด 64-85 มิลลิเมตร กระเปาะไข่จะยึดติดกับที่ต่างๆด้วยกาวที่สร้างจากต่อมน้ำลายของเพศเมีย ส่วนใหญ่แมลงสาบจะวางไข่ในตู้ทึบ ลิ้นชักหรือกล่องกระดาษ นอกจากนี้ยังอาจวางไข่ตามซอกหรือมุมห้อง (สาวิตรี มาไลยพันธุ์. 2538 ; อาคม สังข์วรานนท์. 2538 ; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547 ; Baumholtz. 1997 ; Animal Diversity Web. 2010) ตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัวตลอดชั่วอายุไขสามารถวางกระเปาะไข่ได้ 15-90 กระเปาะ โดยเฉลี่ย 7 วัน ต่อ 1 กระเปาะ และใน 1 กระเปาะจะมีไข่ 12-16 ฟอง (Jarratt. 2010 ; มยุรา สุนย์วีระ. 2539) เพศเมียจะวางไข่มากที่สุดในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม จากนั้นอีก 1-3 เดือน ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนที่ออกจากไข่จะมีลำตัวสีขาว รูปร่างคล้ายกับตัวเต็มวัย ตัวอ่อนมีความยาวประมาณ 34-53 มิลลิเมตร (Animal Diversity Web. 2010) อาศัยอยู่ในที่เดียวกัน การดำรงชีวิตแบบเดียวกัน กินอาหารได้หลายชนิดเหมือนกัน แต่ตัวอ่อนจะไม่มีปีกเหมือนกับตัวเต็มวัย (Freeman. 1979) เมื่ออายุได้ 3-4 สัปดาห์ ก็จะมีการลอกคราบเกิดขึ้น ซึ่งตัวอ่อนจะมีการลอกคราบประมาณ 7-13 ครั้ง โดยใช้เวลาประมาณ 5–18 เดือน เฉลี่ย 11.5 เดือน จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยจะมีลักษณะลำตัวแบนรูปไข่ มีความยาวลำตัวประมาณ 3.8-5.1 เซนติเมตร ลำตัวสีน้ำตาล น้ำตาลแดง และน้ำตาลเข้ม ส่วนหัวถูกปกคลุมด้วยอกปล้องแรก (Pronotum) หนวดเป็นแบบเส้นด้าย (filiform) ปากเป็นแบบกัดกิน ปีกคู่หน้าเป็นแบบทึบเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการบิน ปีกคู่หลังเป็นแบบอ่อน ซ้อนทับอยู่ใต้ปีกคู่หน้า ขาเป็นแบบขาเดิน โดยแมลงสาบจะเดินหรือวิ่งมากกว่าบิน แมลงสาบจัดเป็นแมลงที่วิ่งได้เร็วมาก (Chinery. 2004) แมลงสาบจะบินในกรณีที่ถูกรบกวนเท่านั้น (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547 ; Freeman. 1979 ; Borror *et al.* 1989) ขาของแมลงสาบอเมริกันส่วนใหญ่จะยาวเท่ากันและอยู่ใต้ลำตัว ส่วนท้องจะมี 10 ปล้อง แต่ส่วนใหญ่จะมีเพียง 7-8 ปล้องเท่านั้นที่เห็นชัดเจน แมลงสาบเพศผู้จะมีส่วนท้อง 9 ปล้อง เพศเมีย 7 ปล้อง ปลายท้องเพศผู้มีแพนหาง 1 คู่ และ Styli 1 คู่ เพศเมียมีแพนหาง 1 คู่ และ ไม่มี Styli (มยุรา สุนย์วีระ. 2539) ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้ 1-2.5 ปี และใน 1 วงจรชีวิตของแมลงสาบอเมริกันใช้เวลา 1-3 ปี นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสภาพแวดล้อมที่แมลงสาบอเมริกันชอบ คือในสภาพมืดที่มีความอบอุ่น มีความชื้นสูง โดยอุณหภูมิที่แมลงสาบชอบคือที่ 21-29 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 46 องศาเซลเซียส แมลงสาบอเมริกันไม่สามารถอยู่ได้โดยเฉพาะใน

ฤดูหนาวจะพบว่าแมลงสาบอเมริกันจะวางไข่ได้น้อยหรือไม่วางไข่เลย (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547 ; มยุรา สุนย์วีระ. 2549)

แหล่งอาศัยและแหล่งอาหาร

แมลงสาบอเมริกันสามารถพบได้ตามบ้านเรือน ท่อระบายน้ำ โรงอาหาร โรงเรือน คอกสัตว์ ร้านอาหาร ภัตตาคาร ร้านขายของชำ ร้านค้าทั่วๆไป ห้องครัว โรงพยาบาล โรงแรม โกดังเก็บสินค้า ตึกแถว แมลงสาบจัดเป็นแมลงที่มีการเคลื่อนไหวได้ดี และมีกิจกรรมต่างๆในเวลากลางคืน ส่วนในเวลากลางวันแมลงสาบจะพักหลบซ่อนตัวตามที่มืดชื้นและอบอุ่น เช่น ตามซอกตู้ เตียง ห้องเก็บของ กองขยะ ถังขยะ ท่อน้ำทิ้ง ชั้นใต้ดิน ข้างฝา ตามเครื่องใช้ในครัวเรือน ตามรอยแยกในห้องต่างๆ ตามเศษซากพืชซากสัตว์ เป็นต้น (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547 ; Lee and Lee. 2000 ; Animal Diversity Web. 2010) แมลงสาบอเมริกันสามารถกินอาหารได้มากมาย เพราะแมลงสาบอเมริกันจัดว่าเป็นแมลงที่กินอาหารได้หลายๆอย่าง อาหารที่แมลงสาบอเมริกันกินได้ เช่น ซากพืช ซากสัตว์หรือแมลงที่ตายแล้ว (คริส เมย์นาร์ด. 2548 ; Borror *et al.* 1989) ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ อาหารสัตว์เลี้ยง หนังสือ กระดาษ แสตมป์ เศษอาหาร เส้นผม น้ำตาล แป้ง น้ำลาย เสมหะ และผ้า เป็นต้น ซึ่งอาหารที่แมลงสาบอเมริกันชอบมากที่สุดคืออาหารที่มีส่วนประกอบของแป้งและน้ำตาล (สาวิตรี มาไลยพันธุ์. 2538 ; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547) จากการที่แมลงสาบอเมริกันสามารถกินอาหารได้หลากหลายชนิดนั้น จึงเป็นเหตุผลในการยืนยันว่าแมลงสาบอเมริกันนั้นเป็นแมลงโบราณ และพบอาศัยบนโลกมายาวนาน เพราะสามารถปรับตัวให้สามารถกินอาหารได้หลากหลายชนิดจึงอยู่รอดมาได้จนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าแมลงสาบอเมริกันจะมีความทนทานสูง แต่ไม่สามารถขาดน้ำได้ ซึ่งน้ำจะมีความจำเป็นมากกว่าอาหาร เพราะหากขาดน้ำ 12 วัน แมลงสาบอเมริกันจะตาย แต่ถ้าหากไม่ได้รับอาหารแต่ได้รับน้ำสามารถมีชีวิตอยู่ได้ 42 วัน (มยุรา สุนย์วีระ. 2549)

ความสำคัญทางการแพทย์ของแมลงสาบอเมริกัน

แมลงสาบอเมริกันมีความสำคัญทางการแพทย์และสาธารณะสุขที่สร้างความรำคาญและรบกวนมนุษย์อย่างมาก ทั้งยังทำให้เสียสุขภาพ เนื่องจากแมลงสาบอเมริกันเป็นพาหะที่สำคัญนำเชื้อต่างๆมาสู่มนุษย์ เช่น ไวรัส เชื้อรา แบคทีเรีย ซึ่งเชื้อเหล่านี้จะติดต่อมาสู่มนุษย์ โดยเชื้อโรคจะติดไปตามส่วนต่างๆของร่างกายแมลงสาบในขณะที่แมลงสาบออกหากินตามบริเวณที่สกปรก หรือการที่เชื้อโรคเหล่านี้อาจถูกแมลงสาบกินเข้าไปแล้วไปสะสมอยู่ในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งพบว่าเชื้อที่อยู่ในระบบทางเดินอาหารสามารถอยู่ได้นานนับเดือน เชื้อต่างๆเหล่านี้สามารถปนเปื้อนในอาหารหรือภาชนะที่แมลงสาบเดินผ่านหรือถ่ายมูล ซึ่งส่วนใหญ่แมลงสาบเมื่อเดินจะสำรอกและถ่ายมูลไปตลอดทาง หรืออาจมีส่วนต่างๆของร่างกายแมลงสาบหล่นลงไปในอาหาร

เชื้อโรคต่างๆที่ติดตัวแมลงสาบจะตกลงไปด้วย เมื่อมนุษย์รับประทานอาหารเหล่านี้เข้าไปก็จะได้รับเชื้อโรคเข้าไปด้วย เชื้อที่มนุษย์รับเข้าไปจะทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น อาหารเป็นพิษ บิด ท้องร่วง ท้องเสีย กระเพาะอาหารอักเสบ ไทฟอยด์ โรคภูมิแพ้ โรคผิวหนัง โรคระบบทางเดินหายใจ โรคเยื่อจมูกอักเสบ ไอจาม ผิวหนังเป็นผื่นแดง จากการสำรวจเชื้อก่อโรคที่พบจากตัวแมลงสาบ พบว่าส่วนมากจะพบเชื้อแบคทีเรีย เช่น *Shigella boydii, Shigella dysenteriae, Salmonella typhimurium* และ *Escherichia coli* โดยจะพบมาตาม ห้องครัวของโรงพยาบาล หรือห้องครัวของร้านอาหาร (Tachbele *et al*. 2006) นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่าแมลงสาบเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้และหอบหืดในมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยเด็ก โดยแมลงสาบจะปล่อยสารก่อภูมิแพ้ (allergen) ออกมาสู่บริเวณที่แมลงสาบเดินผ่านหรือฟุ้งในอากาศ เมื่อมนุษย์สัมผัสสารก่อภูมิแพ้เหล่านี้ต่อเนื่องกันในระยะเวลาพอสมควรก็จะทำให้เกิดโรคภูมิแพ้และหอบหืดขึ้นได้ สารก่อภูมิแพ้เหล่านี้เชื่อว่าเกิดมาจากมูลหรือสารบางอย่างบนตัวแมลงสาบ มนุษย์ที่สัมผัสแมลงสาบและถูกมูลของแมลงสาบอเมริกันนั้น มักจะเกิดอาการภูมิแพ้และผื่นคันแดงและเป็นตุ่มรุนแรง (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547 ; อุษาวดี ถาวระ. 2548 ; มยุรา สุนย์วีระ. 2549 ; Pai *et al*. 2003 ; Peden *et al*. 2010)

การป้องกันกำจัด

แนวทางในการป้องกันกำจัดแมลงสาบนั้นมีได้หลายวิธีการ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ด้วยวิธีการดังนี้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547 ; อุษาวดี ถาวระ. 2548 ; มยุรา สุนย์วีระ. 2549 ; Pesticide Education Resources. 2006 ; Animal Diversity Web. 2010)

1. การทำความสะอาด โดยการทำความสะอาดบ้านเรือน ห้องน้ำ ห้องครัวและอุปกรณ์ที่ใช้ภายในห้องครัวโดยไม่ปล่อยไว้ค้างคืน ซึ่งการทำความสะอาดจัดเป็นหัวใจสำคัญของการป้องกันไม่ให้แมลงสาบเข้ามาอาศัยและแพร่พันธุ์ในบ้านเรือน การป้องกันไม่ให้แมลงสาบเข้าบ้านอาจทำโดยการปิดหรืออุดช่องโหว่ต่างๆ บริเวณหน้าประตูหน้าต่าง ภายในบ้านควรจัดเก็บข้าวของให้เป็นระเบียบ เก็บอาหารสดและแห้ง คอยระวังไม่ให้มีอาหารหล่นบนพื้นบ้าน ถังขยะควรมีฝาปิดมิดชิดและหมั่นนำขยะไปกำจัดทิ้งอย่างสม่ำเสมอ

2. การใช้กับดักหรือการใช้เหยื่อพิษ กับดักมีทั้งแบบที่เป็นประตูกล และกับดักที่เป็นกาวเหนียว ประสิทธิภาพของกับดักส่วนมากขึ้นอยู่กับเหยื่อหรือสารที่ใช้ล่อแมลงสาบให้มาติดกับดัก ถ้าเหยื่อหรือสารล่อนั้นสามารถดึงดูดแมลงสาบได้ดีก็จะทำให้กับดักนั้นมีประสิทธิภาพสูง เหยื่อพิษคือ เหยื่อที่ผสมด้วยสารฆ่าแมลง ที่ดึงดูดแมลงสาบให้มากินเหยื่อและตายในที่สุด โดยเหยื่อพิษมีได้หลายรูปแบบ เช่น แบบสำเร็จรูปที่เปิดกล่องแล้วสามารถนำมาใช้ได้เลย แบบที่เป็นผงจะใช้โรยตาม

ซอกตู้ ข้างฝา ตามรอยแตกแยกพื้นหรือตามห้องครัว แบบเป็นเม็ดจะใช้โรยไว้นอกบ้านรอบตึก โรงอาหาร เป็นต้น

3. การใช้วิธีทางอิเล็คตรอน การใช้วิธีทางอิเล็คตรอนในการควบคุมแมลงสาบที่มีประสิทธิภาพจะทำได้หลายวิธี เช่น ใช้เสียงอุลตร้าโซนิค การใช้การสั่นสะเทือน การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะไม่เกิดอันตรายต่อผู้ใช้

4. การใช้วิธีทางชีวภาพ เช่น การใช้สิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น แมงมุม ตุ๊กแก จิ้งจก คางคก นก การใช้ตัวห้ำ (Predator) ตัวเบียน (Parasites) เช่น แตนหางธง ซึ่งเป็นแมลงเบียนไข่แมลงสาบ โดยแตนหางธงจะวางไข่ในกระเปาะไข่ของแมลงสาบ เมื่อไข่ของแตนหางธงฟักเป็นหนอนจะกินไข่ของแมลงสาบเป็นอาหารจะทำให้ไข่ฝ่อ นอกจากนั้นยังมีแมลงห้ำอีกหลายชนิด เช่น ต่อ *Ampulex compressa*, ต่อ *Podium cardina* และ ต่อ *Podium rufipes* หรืออาจใช้สารยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลงสาบ เช่น hydropene หรือ pyriproxyfen เป็นต้น

5. การใช้สารเคมีและสารอื่นๆ สารเคมีและสารอื่นๆที่ใช้ในการป้องกันกำจัดจะมีอยู่หลายชนิด เช่น สารในกลุ่ม carbamate, organophosphorous compound, synthetic pyrethroid, insect growth regulator สารเหล่านี้ถูกนำมาพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงสาบได้หลายรูปแบบ การใช้ boric acid powder และ silica aerogel dust ซึ่งเป็น inorganic insecticides ราคาไม่แพงและไม่เป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง สำหรับ boric acid powder จะมีความเป็นพิษต่อระบบกระเพาะอาหารของแมลงโดยใช้ฉีดพ่นตามซอกตู้ โต๊ะ ห้องครัว ตามรอยแยกของผนังและตามที่อับชื้นต่างๆ ส่วน silica aerogel dust จะเป็นชนิดผงใช้ฉีดพ่นตามที่อยู่อาศัยของแมลงสาบแต่จะต้องเป็นที่ไม่ชื้นแฉะ เพราะ silica aerogel dust จะมีคุณสมบัติในการดูดซับความชื้นและน้ำ ซึ่งสารนี้จะดูดซับน้ำจากผนังลำตัวของแมลงสาบ ทำให้ผนังลำตัวแมลงสาบสูญเสียน้ำและแห้งตายในที่สุด นอกจากนี้ยังมีสารเคมีบางชนิดที่มีคุณสมบัติในการไล่แมลงสาบได้เช่น DEPA (N,N-diethylphenylacetamide), fencholic acid (3-isopropyl-1-methylcyclopentanecarboxylic acid), DCP (N,N-diethylcyclohexanepropanamide), DMP (dimethyl phthalate), citral และ eugenol เป็นต้น

การป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันนั้นถึงมีหลายวิธีการ แต่ผู้คนส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการกำจัดโดยใช้สารเคมี ซึ่งการใช้สารเคมีนั้นเป็นการกำจัดที่รวดเร็ว แต่ถ้าหากมีการใช้สารเคมีตัวใดตัวหนึ่ง หรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นระยะเวลาติดต่อกันนานๆ จะทำให้แมลงสาบสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีในกลุ่ม ไพรีทรอยด์สังเคราะห์ จึงควรมีการหมุนเวียนเปลี่ยนกลุ่มสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดแมลงสาบเพื่อป้องกันปัญหาแมลงสาบสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2547) ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบนั้นอาจใช้สารที่ได้จากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบ ซึ่งการใช้สาร

สกัดหรือน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ได้มีรายงานไว้ว่าสามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงสาบรวมทั้งแมลงชนิดอื่น ไว้ดังนี้

สุริยันต์ รัตนาม (2542) รายงานว่าการทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรในระดับความเข้มข้น 10, 20 และ 30% ที่สกัดโดยน้ำเย็นต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันอายุ 2 เดือน พบว่าสารสกัดจากส้มป่อยที่ระดับความเข้มข้น 30% ให้ผลในการกันกำจัดได้ดีที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดจากสะบ้าที่ความเข้มข้น 20% โดยมีการตายเฉลี่ย 5 และ 1.5 ตัว ตามลำดับ และการทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้น 10, 20 และ 30% ที่สกัดโดยน้ำร้อนต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันอายุ 2 เดือน พบว่าสารสกัดจากมันแกวที่ระดับความเข้มข้น 30% ให้ผลในการกันกำจัดได้ดีที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากมันแกวที่ระดับความเข้มข้น 20% โดยมีการตายเฉลี่ย 5 และ 3 ตัว ตามลำดับ

สมคิด โสดาพรม (2546) รายงานว่าสารสกัดจากยาสูบและดีปลีที่สกัดด้วยเมธิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 9 และ 10 % โดยวิธีการ injection มีผลให้แมลงสาบอเมริกันตัวเต็มวัยอายุ 8 เดือน ตาย 100 % หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

ภัทรดนัย ชัยสวัสดิ์ (2549) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัยที่ 2 ตาย 100% หลังการทดลอง 30 นาที และมีค่า LT_{50} คือ 0.18 นาที ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันและฟ้าทะลายโจรมีประสิทธิภาพที่สุดกับตัวเต็มวัยโดยทำให้ตาย 100% หลังการทดลอง 24 ชม. และมีค่า LT_{50} คือ 1.40 นาที

มยุรา สุนย์วีระ และคณะ (2549) รายงานว่าการทดลองการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ได้แก่ ชะพลู ดีปลี กานพลู กะทือ ยาสูบ ว่านน้ำ กระชาย ข่า ขมิ้นชัน และไพล ที่ความเข้มข้น 10% ทำการทดสอบโดยการ spray และ feeding method พบว่าสารสกัดจากดีปลี และว่านน้ำ และขมิ้นชันผสมกับข่า ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยทำให้แมลงสาบอเมริกันตาย 100 และ 90% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.76 และ 0.97 ชั่วโมง ตามลำดับ

กิตติพัธน์ สมนึก (2550) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีสัมผัส (contact method) ตัวด้วงถั่วเขียว พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายได้จากการทดสอบที่เวลา 12 ชั่วโมง และน้ำมันหอมระเหยที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm. มีประสิทธิภาพในการยับยั้งด้วงถั่วเขียวได้ 80% ภายในเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นจะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งได้ 100% ในเวลา 12 ชั่วโมง

ศศธร สิงขรอาจ และคณะ (2550) รายงานการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 5 ชนิด คือ กะเพราแดง ขมิ้นชัน แมงลัก มะกรูด และโหระพา ต่อด้วงงวงข้าวโพด *(Sitophilus zeamais)* พบว่า น้ำมันหอมระเหยขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 7.5 ไมโครลิตร ทำให้ด้วงงวงข้าวโพดตาย ร้อยละ 100 ในวันที่ห้า แต่น้ำมันหอมระเหยโหระพา กะเพราแดง และแมงลักที่ความเข้มข้นเดียวกัน มีร้อยละการตายของด้วงงวงข้าวโพดเท่ากับ 91.25, 80.0 และ 81.25

ตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้น 15, 30 และ 60 ไมโครลิตร ของน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน โหระพา กะเพราแดง และแมงลัก ทำให้ด้วงงวงข้าวโพดตายทั้งหมดร้อยละ 100 ตั้งแต่วันที่หนึ่ง ส่วนน้ำมันหอมระเหยผิวมะกรูดมีประสิทธิภาพต่ำกว่าน้ำมันชนิดอื่น คือ ที่ระดับความเข้มข้น 30 และ 60 ไมโครลิตร ทำให้ด้วงงวงข้าวโพดตายร้อยละ 100 ในวันที่หนึ่ง ขณะที่ความเข้มข้น 15 ไมโครลิตร ทำให้ด้วงงวงข้าวโพดตายร้อยละ 100 ภายในระยะเวลาห้าวัน และที่ระดับความเข้มข้น 7.5 ไมโครลิตร ในวันที่ห้า ร้อยละการตายของด้วงงวงข้าวโพด เท่ากับ 91.25 นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากแมงลักมีประสิทธิภาพในการไล่ด้วงงวงข้าวโพดได้ดีกว่าพืชชนิดอื่น คือ 100%

วิภาภรณ์ อิ่มใจ และคณะ (2552) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ได้จากใบดาวเรือง ที่ความเข้มข้น 0.75% มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันที่ระยะทางมากกว่า 60 เซนติเมตร ได้ดีที่สุดรองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากใบดาวเรืองที่มีความเข้มข้น 0.50% และใบยูคาลิปตัสที่ ความเข้มข้น 0.50% ซึ่งเท่ากับน้ำมันหอมระเหยจากใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 0.25% โดยมีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ 86.7, 66.7, และ 63.0% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกส้มเขียวหวาน มีอัตราการไล่ที่ระยะมากกว่า 60 เซนติเมตรได้น้อยกว่า คือที่ความเข้มข้น 0.25, 0.50 และ 0.75% มีอัตราการไล่เท่ากับ 46.7, 60 และ 43.3% ตามลำดับ และจากการทดสอบประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันในสภาพจริงโดยใช้ผลิตภัณฑ์ในรูปของเจลน้ำมันหอมระเหยซึ่งมีส่วนผสมของเจลแว็คและน้ำมันหอมระเหยจากใบดาวเรืองในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้น 1% ในปริมาณ 40 กรัม มีผลการไล่แมลงสาบอเมริกันได้หมดจากพื้นที่ขนาด 2 ตารางเมตร (100 %) ในเวลา 3 ชั่วโมง โดยแมลงสาบอเมริกันไม่กลับมาบริเวณนั้นเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

Appel *et al*. (2001) รายงานการทดสอบน้ำมันจากมิ้นท์ ในห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบความเป็นพิษต่อแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน พบว่า น้ำมันจากมิ้นท์มีความเป็นพิษกับแมลงสาบทั้งสองชนิด โดยมีค่า LT_{50} ต่อแมลงสาบอเมริกัน เท่ากับ 469.9 นาที ที่ความเข้มข้น 3% และ 10.4 นาที ที่ความเข้มข้น 30% และมีค่า LT_{50} ต่อแมลงสาบเยอรมัน เท่ากับ 3,318 นาที ที่ความเข้มข้น 3% และ 1.0 นาที ที่ความเข้มข้น 100% นอกจากนี้เมื่อนำน้ำมันจากมิ้นท์มาทดสอบประสิทธิภาพการไล่ พบว่าสามารถไล่แมลงสาบเยอรมันเพศผู้ได้ 92.3-100% และไล่แมลงสาบอเมริกันเพศผู้ได้ 100%

Paranagama *et al.* (2003) ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 5 ชนิด คือ ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) อบเชยเทศ (*Cinnamomum zeylanicum*) ขิง (*Alpinia calcarata*) และหอมแขก (*Murraya koinigii*) ต่อการวางไข่และการแพร่พันธุ์ของด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates*) ผลการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 5 ชนิดมีผลในการยับยั้งการวางไข่และการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย โดยตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมมีผลต่อการวางไข่ และการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยมากกว่าขิง อบเชย และหอมแขก ด้วงถั่วเขียวที่ได้รับ

น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ขิง และอบเชยที่ความเข้มข้น 10-160 มิลลิกรัม มีอัตราการวางไข่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้เมื่อด้วงถั่วเขียวได้รับน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้หอม ขิง ตะไคร้บ้าน และอบเชยที่ความเข้มข้น 40, 40, 80 และ 160 มิลลิกรัม ตามลำดับ จะไม่มีการวางไข่เลย ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากหอมแขกมีผลต่อการวางไข่น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นๆ

Sukontason *et al*. (2004) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการกำจัดตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและแมลงวันหัวเขียว โดยวิธีการหยด นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำตัวหนอนวัยที่สามของแมลงวันทั้งสองชนิดไปชุบกับน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส พบว่าสามารถใช้กำจัดตัวหนอนได้

Erler *et al*. (2006) รายงานการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช 5 ชนิด ได้แก่ เทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisum*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis*) มิ้นท์ (*Mentha piperita*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) และ laurel (*Laurus nobilis*) ทดลองการไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญ (*Culex pipiens*) เพศเมีย โดยใช้ปริมาตร 5 และ 10 ไมโครลิตร จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจาก ยูคาลิปตัส โหระพา และ เทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการไล่ยุงรำคาญมากที่สุด โดยยูคาลิปตัสมีค่าเฉลี่ยการไล่เท่ากับ 100±0.0% ในปริมาตร 5 และ 10 ไมโครลิตร โหระพามีค่าเฉลี่ยการไล่เท่ากับ 84.7±11.4 และ 100±0.0% ในปริมาตร 5 และ 10 ไมโครลิตร ตามลำดับ และ เทียนสัตตบุษย์มีค่าเฉลี่ยการไล่เท่ากับ 93.8±9.9 และ 95.8±7.7 ในปริมาตร 5 และ 10 ไมโครลิตร ตามลำดับ หลังการทดลอง 315 วินาที

Tawatsin (2006) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบมะกรูด (*Citrus hystrix*) สามารถไล่แมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมันได้อย่างสมบูรณ์ (100%) และไล่แมลงสาบผี (*Neostylopyga rhombifolia*) ได้ 87.5% ในห้องปฏิบัติการ เมื่อนำไปทดสอบในสภาพจริงพบว่าได้ผลดีเช่นกัน และน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์คงทนหนึ่งสัปดาห์

Soonwera and Sainonsee (2007) รายงานว่าการทดลองสารสกัดจากพืชสมุนไพรวงศ์ขิง ได้แก่ กระชาย กะทือ ขิง ข่า ขมิ้นชัน และไพล และพืชสมุนไพรวงศ์พริกไทย ได้แก่ ชะพลู ดีปลี และพริกไทย กับตัวเต็มวัยของแมลงสาบอเมริกัน อายุ 8 เดือน โดยวิธีการ Topical Application ปรากฏว่าสารสกัดจากไพล และชะพลูให้ผลดีที่สุด ทำให้แมลงสาบอเมริกันตาย 100% หลังการทดลอง 20 นาที และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.39 และ 1.22 นาที ตามลำดับ

Thavara *et al*. (2007) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากใบมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมันได้อย่างสมบูรณ์ (100%) และไล่แมลงสาบผี (*Neostylopyga rhombifolia*) ได้ 87.5% เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากกระชาย (*Boesenbergia rotunda* L.) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) ตะไคร้ต้น (*Litsea cubeba* Per.)

พริกไทย (*Piper nigrum* L.) ฝรั่ง (*Psidium guajava* L.) ขิง (*Zingiber officinale* Roscoe) และมีประสิทธิภาพในการไล่ได้ดีกว่าลูกเหม็นในสภาพห้องปฏิบัติการ

Ling *et al*. (2009) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสกุลพริกไทย คือ *Piper aduncum* ที่ความเข้มข้น 10,000-80,000 ppm. มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงสาบอเมริกัน โดยทดสอบกับตัวเต็มวัยเพศเมียแมลงสาบอเมริกัน พบว่ามีค่า LT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 5.31-189.19 ชั่วโมง และ 14.90-2105.31 ชั่วโมง ตามลำดับ ทดสอบกับตัวเต็มวัยเพศผู้พบว่ามีค่า LT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 2.08-181.73 ชั่วโมง และ 5.4-8460.51 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อทดสอบกับตัวอ่อน พบว่ามีค่า LT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 4.68-381.02 ชั่วโมง และ 28.71-5313.36 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี Resigen ความเข้มข้น 1 ppm.

Maciel *et al*. (2009) รายงานการทดสอบ น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสในชนิดต่างๆ ได้แก่ *Eucalyptus staigeriana, Eucalyptus citriodora* และ *Eucalyptus globulus* ในการกำจัด ริ้นฝอยทราย (*Lutzomyia longipalpis*) พบว่าเมื่อนำไปทดสอบยับยั้งการฟักไข่ พบว่าน้ำมันหอมจาก *E.staigeriana* จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด มีผลยับยั้งการฟักไข่ได้ 90.29% ที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร รองลงมาคือน้ำมันหอมจาก *E. citriodora* และ *E. globulus* ที่ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีผลยับยั้งการฟักไข่ได้ 94.68% และ 92.73% ตามลำดับ และการทดสอบกับตัวเต็มวัย ริ้นฝอยทราย พบว่า น้ำมันหอมจาก *E. staigeriana* ให้ผลดีที่สุดที่เวลา 24 ชั่วโมง มีผลให้ริ้นฝอยทรายตาย 99.62% ที่ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร รองลงมาคือ *E. citriodora* และ *E. globulus* ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีผลให้ริ้นฝอยทรายตาย 88.13 และ 95.50% ตามลำดับ

Tunaz *et al*. (2009) รายงานผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด คือ กระเทียม (*Allium sativum*) หอมใหญ่ (*Allium cepa*) ไธม์ (*Thymus vulgaris*) ออริกาโน (*Oregano dubium*) และ โรสแมรี่ (*Rosemarinus officinalis*) และสารในกลุ่ม Monoterpenoid คือ Allyl isothiocyanate, Eugenol, Carvacro และ Citronella ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน ทดสอบโดยการรม พบว่าหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม ความเข้มข้น 5 ไมโครลิตร มีผลดีที่สุด ทำให้แมลงสาบเยอรมันตาย 33.3% และหลังการทดลอง 48 ชั่วโมง มีผลให้แมลงสาบเยอรมันตาย 93.3% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากไธม์ ความเข้มข้น 5 ไมโครลิตร มีผลให้แมลงสาบเยอรมันตายหลังการทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3% เท่ากัน ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโรสแมรี่และหอมหัวใหญ่ มีผลให้แมลงสาบเยอรมันตายหลังการทดลอง 48 ชั่วโมง เท่ากับ 13.3 และ 3.3% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากออริกาโน ไม่มีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน ส่วนการใช้สารในกลุ่ม Monoterpenoid พบว่าสาร Allyl isothiocyanate ความเข้มข้น 5 ไมโครลิตร มีผลให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตาย 100% หลังจากการทดลอง 24 และ 48 ชั่วโมง ส่วนสาร Eugenol, Carvacro และ Citronella ไม่มีผลต่อการตายของแมลงสาบเยอรมัน

Yoon et al. (2009) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 17 ชนิด คือ ยี่หร่า (*Carum carvi*) แคร์รี่เซจ (*Salvia sclarea*) กานพลู (*Eugenia caryophyllata*) ผักชี (*Coriandrum sativum*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) เกรปฟรุต (*Citrus paradisi*) มะนาวฝรั่ง (*Citrus limonum*) มะนาว (*Citrus aurantifolia*) มาจอแรม (*Origanum vulgare*) หมากฝรั่งผง (*Commiphora myrrh)* ส้มเกลี้ยง (*Citrus sinensis*) ส้มซ่า (*Citrus aurantium*) สนนอก (*Pinus sylvestris*) โรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis*) สเปียร์มินต์ (*Mentha spicata*) สตรอเบอร์รี่ (*Fragaria ananassa*) และ กระดังงา (*Cananga odorata*) ในการไล่แมลงสาบ 3 ชนิด ได้แก่ แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica*) แมลงสาบอเมริกัน (*P. americana*) และ แมลงสาบฟูลิจิโนซา (*P. fuliginosa*) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม 5 ชนิด คือ มะนาว มะนาวฝรั่ง ส้มเกลี้ยง เกรปฟรุต และส้มซ่า มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการไล่แมลงสาบทั้งสามชนิด ซึ่งในน้ำมันหอมระเหยจากส้มมีสารออกฤทธิ์ ได้แก่ limonene, ß–pinene และ r–terpinene โดยสาร limonene ให้ผลในการไล่ได้ดีที่สุด สามารถไล่แมลงสาบเยอรมัน แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบฟูลิจิโนซ่า ได้ 71-96, 70-90 และ 70-81% ตามลำดับ

Liu *et al*. (2010) รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในประเทศจีน 8 ชนิด คือ ตังกุย (*Angelica sinensis*) กระเจียว (*Curuma aeruginosa*) หญ้าแห้วหมู (*Cyperus rotundus*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus robusta*) โป๊ยกั๊ก (*Illicium verum*) Lindera (*Lindera aggregate*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) และ Peppery (*Zanthoxylum bungeanum*) และสารประกอบทางเคมีของยูคาลิปตัส (*E. robusta*) ที่ได้จากการวิเคราะห์ทาง GC-MS ได้แก่ α-pinene และ 1,8-cineole ในการทดสอบการไล่แมลงสาบเยอรมัน พบว่าที่ความเข้มข้น 5 ppm. น้ำมันหอมระเหยจากหญ้าแห้วหมู สารประกอบทางเคมี 1,8-cineole และ α-pinene ให้ผลการไล่แมลงสาบเยอรมันได้ดีที่สุด คือ 89.4±2.5, 89.4±1.9 และ 84.8±2.4% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง และที่ความเข้มข้น 1 ppm. พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากหญ้าแห้วหมู สารประกอบทางเคมี 1,8-cineole และ α-pinene ให้ผลการไล่แมลงสาบอเมริกันดีที่สุด คือ 84.5±2.2, 79.8±3.4 และ 74.8±2.2% ตามลำดับ หลังการทดสอบ 1 ชั่วโมง

Phillips and Appel (2010) รายงานการทดสอบความเป็นพิษของสารประกอบจากน้ำมันหอมระเหย 12 ชนิด ได้แก่สารประกอบ carvacrol และ thymol จากต้นไธน์ 1,8-cineole จากยูคาลิปตัส *trans*-cinnamaldehyde จากเปลือกอบเชย citronellic acid จากลำต้นและใบตะไคร้หอม eugenol จากดอกกานพลู geraniol จากกลีบดอกกุหลาบ เจอร์ราเนี่ยม และตะไคร้บ้าน *S*-(-)-limonene จากส้ม (-)-linalool จากโหระพา (-)-menthone จากเปปเปอร์มิ้น (+)-α-pinene และ (-)-β-pinene จากต้นสน ต่อตัวเต็มวัยเพศผู้ เพศเมีย เพศเมียที่ใกล้ออกไข่ ตัวอ่อนขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ของแมลงสาบเยอรมัน (*B.germanica*) ผลการทดลองปรากฏว่า สารประกอบ 1,8-cineole มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยเพศผู้ ตัวเต็มวัยเพศเมีย เพศเมียที่ใกล้ออกไข่ และตัวเต็มวัยขนาดใหญ่

โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 6.8, 8.4, 5.3 และ 11.4 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ หลังการทดสอบ 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ พบว่าสารประกอบ (-)-menthone และ carvacrol มีค่าความเป็นพิษต่อตัวอ่อนขนาดกลางและตัวอ่อนขนาดเล็กมากที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 9.0 และ 3.6 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ หลังการทดสอบ 24 ชั่วโมง และพบว่าสารประกอบ citronellic acid มีค่าความเป็นพิษน้อยที่สุดต่อแมลงสาบเยอรมันทุกระยะ

Khan *et al*. (2011) รายงานการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบของต้นคูนหรือราชพฤกษ์ (*Cassia fistula*) ในการกำจัดแมลงสาบอเมริกัน (*P. americana*) พบว่าสารสกัดจากใบต้นคูนที่ความเข้มข้น 0.5% สามารถกำจัดแมลงสาบอเมริกันได้ดีที่สุด คือ 72.00% รองลงมาคือความเข้มข้น 0.1 และ 0.05% สามารถกำจัดแมลงสาบอเมริกันได้ 54.67 และ 37.33% ตามลำดับ เมื่อนำสารสกัดจากใบคูนมาเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง Neemarin พบว่ามีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.116 และ 0.013% ตามลำดับ

Khandagle *et al*. (2011) รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าขิง (*Zingiber officinalis*) ลำต้นและใบของหญ้าพันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) ในการกำจัดยุงลาย (*Aedes aegypti*) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) พบว่าน้ำมันหอมจากขิงสามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายและยุงรำคาญได้ดีที่สุด มีค่า LC_{50} เท่ากับ 154 และ 197 ppm. ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันหอมจากขิงสามารถไล่ยุงทั้งสองชนิดได้ 5 ชั่วโมง เท่ากัน ซึ่งดีกว่าการใช้น้ำมันหอมที่ได้จากต้นของหญ้าพันงูขาว และน้ำมันหอมที่ได้จากใบของต้นพันงูขาว

Tozlu *et al*. (2011) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืช *Achillea gypsicola, Satureja hortensis, Origanum acutidens* และ *Hypericum scabrum* ปริมาตร 20 ไมโครลิตร มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยของด้วงถั่ว (*Bruchus dentipes*) มีผลให้แมลงตาย 100% ในเวลา 36 ชั่วโมง และพบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก *S. hortensis* และ *O. acutidens* มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยมีผลให้แมลงตาย 98.3±1.7% เท่ากัน หลังการทดลอง 6 ชั่วโมง

สำหรับในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้พืชสมุนไพรชนิดต่างๆ 7 ชนิด ดังนี้ กานพลู ขิง ตะไคร้ ตะไคร้หอม ไพล ยูคาลิปตัส และส้มเขียวหวาน โดยมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ และสรรพคุณทางยา และองค์ประกอบทางเคมีของพืชแต่ละชนิดดังนี้ (สุนทรี สิงหบุตรา. 2536 ; วุฒิ วิธรรมเวช. 2540 ; นิจศิริ เรืองรังษี. 2542 ; สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2545 ; เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ. 2548 ; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.). 2548 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ. 2550 ; กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551 ; ดวงตะวัน สุภาลัย. 2553 ; มนตรี แสนสุข. 2553)

กานพลู อยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry ลำต้นมีลักษณะเป็นทรงพุ่มรูปกรวย สูงประมาณ 4-12 เมตร มีกิ่งล่างจำนวนมาก มีกิ่งกระโดงหรือกิ่งใหญ่ประมาณ 3-5 กิ่ง เปลือกลำต้นมีสีเหลืองน้ำตาล ใบ เป็นใบเดี่ยว ออกตรงข้าม

กันเป็นคู่ๆ ลักษณะใบรูปขอบขนานเป็นมัน ปลายใบเรียวแหลม โคนใบสอบเรียว ขอบใบเรียว ใบอ่อนมีสีชมพูหรือสีส้ม เมื่อแก่จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นมัน มีกลิ่นหอม เผ็ดร้อนและมีจุดน้ำมันอยู่ทั่วไปบนใบ ดอก ออกเป็นกระจุก ลักษณะคล้ายชมพู่ เกิดบริเวณปลายกิ่งหรือปลายยอดหรือซอกใบ ช่อหนึ่งๆประกอบด้วยดอกย่อยประมาณ 10-15 ดอก ดอกตูมอ่อนจะมีสีเขียวและก่อนที่ดอกจะบานสีของดอกจะค่อยๆจางลงจนเป็นสีเหลืองและสีชมพูเรื่อๆ ขณะที่ดอกตูมจะมีสีชมพูอมแดง ผล เป็นผลเดี่ยวเนื้อหนา ผลอ่อนสีเขียว ผลที่สุกมีสีม่วงคล้ำคล้ายลูกหว้า เมล็ดเป็นเมล็ดเดี่ยว ค่อนข้างนิ่ม ด้านหนึ่งของเมล็ดเป็นร่องลึกลงไป กานพลูมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญคือ Eugenol กานพลูมีสรรพคุณทางยาคือ เปลือกต้น จะมีรสร้อนปร่า แก้ปวดท้อง แก้ลม คุมธาตุ ใบมีรสร้อน แก้ปวดมวน ดอกมีรสเผ็ดร้อน ใช้เป็นยาแก้พิษโลหิต แก้ปวดท้อง แก้ลม เป็นเหน็บชา แก้พิษน้ำเหลือง แก้อุจจาระให้เป็นปกติ แก้เลือดออกตามไรฟัน แก้ปวดฟัน แก้หืด ละลายเสมหะ ดับกลิ่นปาก เมื่อนำดอกมาตากแห้งแล้วนำมากลั่น จะใช้เป็นยาแก้ท้องขึ้น ธาตุพิการ ขับผายลมในลำไส้ เป็นยาบำรุง ผลมีรสร้อน ใช้เป็นเครื่องเทศ น้ำมันกานพลู มีรสเผ็ดร้อน ใช้เป็นยาระงับกระตุก แก้ปวดท้อง ขับผายลม และใช้สำลีชุบนำมาอุดฟันที่ปวด

ขิง อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zingiber officinale* Roscoe. ชื่อพื้นเมือง สะเอ (กระเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ขิงเผือก (เชียงใหม่) ขิงแกลง,ขิงแดง (จันทบุรี) ขิงบ้าน (อีสาน) ลำต้นมีลักษณะขึ้นรวมกันเป็นกอ มีลำต้นอยู่ใต้ดิน ลักษณะเป็นเหง้า แตกสาขาคล้ายนิ้วมือเป็นแง่ง เปลือกนอกสีน้ำตาลแกมเหลือง เนื้อในสีขาวนวล หรือเหลืองอ่อน ส่วนที่โผล่เหนือดิน คือกาบใบที่หุ้มซ้อนทับกันมีสีเขียว ใบเป็นใบเดี่ยว ออกแบบสลับ ลักษณะใบ รูปใบหอกแกมรูปไข่ ปลายใบเรียวแหลมหรือยาวคล้ายหาง ใบยาวประมาณ 10-25 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ โคนใบสอบเรียบ แผ่นใบสีเขียวเข้มเป็นมัน ท้องใบหรือใต้ใบมีขนขาวนวล ก้านใบสั้น ดอก ออกเป็นช่อแบบช่อเชิงลด แทงช่อดอกออกจากเหง้าหรือลำต้นใต้ดิน ช่อดอกลักษณะเป็นกาบเขียว มีกลีบเลี้ยงสีเหลืองอมเขียวหุ้มอยู่และจะปิดแน่นแล้วจะค่อยๆบานออกให้เห็นดอกภายหลัง ดอกจะมีกลีบดอกสีเหลืองแกมเขียว ตรงปลายกลีบผายกว้างออก สีม่วงแดง ส่วนโคนกลีบดอกม้วนห่อ ออกดอกช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคมของทุกปี ผลมีลักษณะกลมโต และแข็ง ผลแห้งมี 3 พู ภายในมีเมล็ดสีดำหลายเมล็ด ขิงมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ Zingiberene ขิงมีสรรพคุณทางยาคือ รากมีรสหวานเผ็ดร้อนขม เป็นยาขับลม ฆ่าพยาธิ และเจริญอาหาร แก้เสมหะ แก้บิด บำรุงเสียงให้เพราะ ทำให้ผิวหนังสดชื่น แก้นิ่ว แก้ไอ รักษาบิดตกเป็นโลหิตสีขมิ้น เปลือกเหง้า มีรสเผ็ดร้อน ใช้เปลือกเหง้าแห้งต้มน้ำดื่มเป็นยาขับปัสสาวะ ขับลม รักษาอาการท้องอืด แน่นจุกเสียด อาการบวมน้ำ หรือใช้เป็นยาทารักษาโรคผิวหนัง กลากเกลื้อน และแผลมีหนอง เหงาใต้ดินมีรสหวานเผ็ดร้อน ขับลม รักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้คลื่นไส้อาเจียน ขับปัสสาวะ บำรุงธาตุ แก้หอบ รักษาบิด และรักษาพิษจากปูหรือเนื้อสัตว์อื่นๆ ต้มดื่มแก้ไอ ขับเสมหะ ช่วยขยายหลอดเลือดใต้ผิวหนังทำให้เหงื่อออก ปรับอุณหภูมิในร่างกายให้กระชุ่มกระชวย ใช้ปรุงกับสมุนไพรอื่นเป็นยาคุมธาตุ ใบ มีรสเผ็ดร้อน

บรรเทาอาการฟกช้ำจากการหกล้ม ฆ่าพยาธิ ขับลม ช่วยย่อยอาหาร บำรุงกำเดา แก้นิ่ว แก้ขัดปัสสาวะ แก้โรคตา คอเปื่อย ดอกมีรสฝาด ช่วยย่อยอาหาร ฆ่าพยาธิ บำรุงไฟธาตุ แก้บิด แก้ปัสสาวะขัด แก้คอเมื่อย ผลมีรสหวานเผ็ด รักษาอาการไข้ บำรุงน้ำนม บรรเทาอาการคอแห้ง เจ็บคอ แก้ตาฟาง ใช้ผสมกับสมุนไพรอื่นรักษามะเร็งกรามช้าง มะเร็งดอกบุก หนองใน ตาต้อกระจก ตาฟาง ตามืด วิงเวียนศีรษะ ปวดเอว

ตะไคร้หอม อยู่ในวงศ์ Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cymbopogon nardus* Rendle ชื่อพื้นเมือง จะไคมะขูด ตะไครมะขูด (ภาคเหนือ) ตะไคร้แดง (นครศรีธรรมราช) ตะไคร้หอมเป็นไม้ล้มลุกประเภทหญ้า ลำต้นเป็นกอใหญ่มีข้อเห็นชัดเจน สูงประมาณ 1-2 เมตร ยอดโน้มลงมีไขปกคลุมตามข้อลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอก ยาว แข็งและเกลี้ยง มีรากฝอยแตกออกจากโคน ใบเป็นใบเดี่ยว ลักษณะใบแคบยาว รูปใบหอกแกมรูปไข่กลับขอบใบเรียบและมีขนเล็กน้อย โคนใบสอบเรียว ปลายใบเรียวแหลมหรือแหลมเข็ม แผ่นใบสีเขียว ขอบและผิวใบสาก มีเส้นใบขนานตามยาวสีขาวนวล เส้นกลางใบแข็ง มีกาบใบหุ้มลำต้นแบบหลวมๆ แตกใบออกเป็นกอ ดอกออกเป็นช่อเล็กๆ แบบช่อดอกย่อย มีช่อดอกย่อย 1-12 ช่อ และมีใบประดับรองรับ ช่อดอกย่อยแบนออกเป็นคู่ ช่อหนึ่งไม่มีก้าน และอีกช่อหนึ่งมีก้าน มีรังไข่แบบเหนือวงกลีบ ตะไคร้หอมมีองค์ประกอบทางเคมีได้แก่ Citronellol และ Geraniol ตะไคร้หอมมีสรรพคุณทางยา คือ รากและต้น รสหอมปร่าขม เป็นยาแก้แผลในปาก แก้ปากแตกระแหง ขับระดู ขับลมในลำไส้ แก้อาการแน่นจุกเสียด แก้อาเจียน แก้ไข้

ตะไคร้บ้าน อยู่ในวงศ์ Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf ชื่อพื้นเมือง จะไคร (ภาคเหนือ) ไคร (ภาคใต้) คาหอม (แม่ฮ่องสอน) ตะไคร้มีลำต้นรวมกันเป็นกอ อาจรวมกันเป็นทรงพุ่มสูงถึง 1 เมตร มีลำต้นแท้จริงประมาณ 4-7 เซนติเมตร ลำต้นจะถูกห่อหุ้มด้วยกาบใบโดยรอบ ใบยาวเรียวปลายแหลมสีเขียวใบไม้ออกเทา เส้นใบขนานกับก้านใบ มีกลิ่นหอม ตะไคร้บ้านมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ Citral สรรพคุณทางยาคือ ทั้งต้นของตะไคร้ มีสรรพคุณในการแก้หวัด ปวดศีรษะ ไอ แก้ท้องอืดเฟ้อ แน่นจุกเสียด ขับลมในลำไส้ บำรุงไฟธาตุ ทำให้เจริญอาหารแก้ปวดกระเพาะอาหาร แก้ท้องเสีย แก้ปวดข้อ ปวดเมื่อย ฟกช้ำจากการหกล้ม ขาบวมน้ำ แก้โรคทางเดินปัสสาวะ นิ่ว ขับปัสสาวะ ประจำเดือนมาผิดปกติ แก้ปัสสาวะเป็นเลือด แก้โรคหืด รากใช้แก้เสียดแน่น แสบบริเวณหน้าอก ปวดกระเพาะอาหารและขับปัสสาวะ บำรุงไฟธาตุ รักษาเกลื้อน ใบสดใช้ช่วยลดความดันโลหิตสูง แก้ไข้

ไพล อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zingiber montanum* (Koenig) Link ex Dietr. ชื่อพื้นเมือง ปูลอย ปูเลย (ภาคเหนือ) ว่านไฟ (ภาคกลาง) มิ้นสะล่าง (แม่ฮ่องสอน) ไพลเป็นไม้ล้มลุกสูง 0.7-1.5 เมตร มีลำต้นอยู่ใต้ดิน เรียกว่า เหง้า มีเนื้อสีเหลืองอมเขียวและมีกลิ่นหอมเฉพาะ ลำต้นมีสีเขียว ใบจะออกตรงกันข้าม มีลักษณะยาวเรียว โคนใบแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้นดอกช่อแทงจากเหง้าใต้ดิน มีกลีบดอกสีนวลประดับซ้อนกันแน่น ใบประดับสีม่วง ผลเป็นผลแห้งรูปกลม

ไพลมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ α-Pinene, Sabinene, α-terpinene, γ-perpinene และ terpinene-4-ol ไพลมีสรรพคุณทางยาคือ เหง้าสามารถนำมาทำเป็นยาแก้ท้องอืด ขับลม แก้บิด แก้ท้องเดิน ขับประจำเดือนสตรี ทาแก้ฟกช้ำ แก้ผื่นคัน รักษาหืด หรือน้ำคั้นจากเหง้านำมารักษาอาการเคล็ดขัดยอก ฟกช้ำ หัวของไพล ช่วยขับระดู ประจำเดือนสตรี แก้อาเจียน แก้ปวดฟัน ดอกใช้ขับโลหิต กระจายเลือดเสีย ต้นใช้แก้ธาตุพิการ ใบ ใช้แก้ปวดเมื่อย แก้ครั่นเนื้อครั่นตัว แก้เมื่อย รากใช้แก้เลือดกำเดาออกทางจมูก แก้อาเจียนโลหิต

ยูคาลิปตัส อยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eucalyptus globulus* Labill. ยูคาลิปตัส เป็นไม้ยืนต้นตรง สูงถึง 50 เมตร ลำต้นเปล่าตรง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นถึง 1 เมตร แตกกิ่งก้านเล็กน้อย กิ่งและใบอ่อน ลำต้นสีขาวปนเหลือง ผิงร่องเป็นแผ่น ใบเดี่ยวเรียงสลับ ห้อยลง ใบเรียวยาว 0.7-2.0 เซนติเมตร ยาว 8-30 เซนติเมตร ดอก ออกเป็นช่อตามกิ่ง แบบซี่ร่มหรือแบบกระจุกมี 7-11 ดอก ก้านช่อดอก ยาว 0.6-1.5 เซนติเมตร ก้านดอกย่อยเรียว ยาว 0.5-1.2 เซนติเมตร ดอกสมบูรณ์เพศ ดอกตูม รูปกลม ด้านบนเป็นฝาปิดรูปทรงกลม ปลายมี จงอยฝาปิดร่วงเมื่อดอกบาน ด้านล่างเป็นฐานดอกรูปถ้วย เกสรเพศผู้ มีจำนวนมาก ผลแบบแคปซูลแห้ง เมื่อแตกปากเปิดมี ลิ้น 3-5 ช่อง รูปทรงกลมหรือคล้ายรูปไข่ เมล็ดมีจำนวนน้อย ประมาณ 15 เมล็ดต่อผล ผิวเรียบ สีน้ำตาลแกมเหลือง ยูคาลิปตัสมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ 1,8-cineole ยูคาลิปตัสมีสรรพคุณทางยา คือใบ มีน้ำมันยูคาลิปตัสใช้สูดดมแก้หวัด คัดจมูก ทาถูนวดแก้ปวดช้ำบวม ราก ใช้รากอ่อนฝนกับน้ำ หรือเคี้ยวรับประทานสด ๆ แก้ไข้

ส้มเขียวหวาน อยู่ในวงศ์ Rutaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus reticulata* Blanco. ชื่อพื้นเมือง มะเขียว ส้มแก้วเกลี้ยง ส้มแก้วโบราณ ส้มจุก ส้มจันทบูร ส้มเชียงตุง ส้มครังกานู ส้มแป้นขี้ม้า ส้มแป้นหัวจุก ส้มเขียวหวานเป็นไม้ยืนต้น ลำต้นเป็นไม้เนื้อแข็ง ไม่มีหนาม ทรงพุ่มกลม ใบเป็นใบเดี่ยว รูปร่างแผ่นใบอาจกลมมน เรียวยาว ปลายแหลมหรือป้าน ขอบใบอาจเรียบหรือเป็นจักร ดอกออกที่ซอกใบ หรือปลายยอด อาจเป็นดอกเดี่ยวหรือช่อดอก ผลรูปกลมแป้นหรือเกือบกลม เปลือกอ่อน ตรงกลางกลวง ผลสุกเนื้อในแยกเป็นกลีบผลได้ง่าย สีส้มสดถึงส้มแดง เมล็ดขนาดเล็ก ปลายด้านหนึ่งสอบแหลม ส้มเขียวหวานมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ Limonene ส้มเขียวหวานมีสรรพคุณทางยาคือ ผลใช้แก้ไอ ขับเสมหะ บำรุงร่างกาย เปลือกผลมีรสปร่าหอม ใช้ปรุงยาหอม แก้ลมวิงเวียน หน้ามืด ตาลาย ใจสั่น แก้ท้องอืดเฟ้อ

สำหรับวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช ได้มีการรายงานไว้ดังนี้ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2545 ; ประเทืองศรี สินชัยศรี. 2547 ; รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2547 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ. 2550)

1. การกลั่น (distillation) หลักการคือ ใช้น้ำร้อนหรือไอน้ำเข้าไปแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากพืชโดยการแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช ซึ่งความร้อนทำให้สารละลายออกมากลายเป็นไอปนกับน้ำร้อนหรือไอน้ำ เทคนิคที่ใช้ในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยมี 3 วิธี ได้แก่

ก) การกลั่นด้วยน้ำ (Water distillation and hydro-distillation) ถือว่าเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการกลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยให้พืชจุ่มอยู่ในน้ำเดือดทั้งหมดตลอดระยะเวลาในการกลั่น แต่ข้อที่ควรระวัง คือ พืชจะได้รับความร้อนไม่สม่ำเสมอตรงกลางได้รับความร้อนมากกว่ารอบๆจึงทำให้เกิดปัญหาการไหม้ของตัวอย่างพืช ซึ่งอาจมีกลิ่นไหม้ติดมากับน้ำมันหอมระเหยด้วย วิธีการแก้ไข คือ การใช้ไอน้ำร้อนหรือ coil จุ่มในหม้อต้ม

ข) การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and steam distillation) การกลั่นวิธีนี้จะนำพืชไปไว้บนตะแกรงเหนือระดับน้ำในหม้อกลั่น เมื่อน้ำเดือดไอน้ำจะลอยตัวผ่านตัวอย่างพืช เป็นการกลั่นที่สะดวกที่สุด และได้คุณภาพของน้ำมันดีกว่าวิธีแรก ซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวางในการผลิตน้ำมันหอมระเหยทางการค้า

ค) การกลั่นด้วยไอน้ำ (Direct stream distillation) วิธีนี้ตัวอย่างพืชจะวางอยู่บนตะแกรงในหม้อกลั่นที่ไม่มีน้ำ โดยจะใช้ไอน้ำจากภายนอกซึ่งใช้ความดันสูงกว่าบรรยากาศส่งไปตามท่อใต้ตะแกรง จากนั้นไอน้ำจะถูกส่งผ่านขึ้นไปถูกกับตัวอย่างพืชบนตะแกรง แต่ไอน้ำต้องมีปริมาณที่เพียงพอในการช่วยให้น้ำมันระเหยออกมาจากพืช ในการกลั่นวิธีนี้ สามารถกลั่นได้อย่างรวดเร็วโดยการปล่อยไอน้ำเขาไปได้เลยโดยไม่ต้องรอให้ร้อน และสามารถใช้ตัวอย่างพืชได้ทีละมากๆ

2. การสกัดด้วยไขมันเย็น (Enfleurage) ส่วนใหญ่วิธีนี้ใช้กับน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากกลีบดอกไม้และสามารถเก็บความหอมได้นานโดยการใช้ไขมันหรือน้ำมันไม่ระเหยไม่มีกลิ่นมาเป็นตัวดูดซับที่เป็นแผ่นบางๆมาวางจากนั้นจึงนำกลีบดอกไม้มาวางบนตัวดูดซับเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงเปลี่ยนกลับดอกไม้ทำไปเรื่อยๆจนกว่าตัวดูดซับจะดูดซับน้ำมันหอมระเหยไว้มากพอจึงนำตัวดูดซับมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยออกด้วยแอลกอฮอล์

3. การสกัดด้วยไขมันร้อน (Maceration) โดยการเตรียมไขมันให้ร้อนที่ประมาณ 80 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างพืชเช่น ดอกกุหลาบ หรือดอกส้ม เป็นต้น ลงไปแช่ไว้ประมาณครึ่งชั่วโมงแล้วทำให้เย็น จากนั้นอุ่นให้ร้อนต่ออีกครั้ง เพื่อกรองและล้างไขมันที่ติดอยู่ด้วยน้ำอุ่นด้วยผ้ากรองพร้อมกับบีบผ้ากรอง ซึ่งชั้นของน้ำและไขมันจะแยกกัน ไขมันร้อนที่มีกลิ่นน้ำมันหอมระเหยเรียกว่า ปอมเมด จากนั้นจึงใช้แอลกอฮอล์มาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยออกแบบเดียวกับวิธีการสกัดไขมันเย็น

4. การสกัดด้วยตัวทำละลายระเหยง่าย (Solvent extraction) ตัวทำละลายที่นิยมมากที่สุดคือ ปิโตรเลียมอีเทอร์ ส่วนตัวอื่นๆเช่น อะซิโตน เมทานอล เอทานอล เป็นต้น ซึ่งวิธีนี้จะควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับการกลั่นที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงที่อาจทำให้องค์ประกอบทางเคมีเปลี่ยนแปลง แต่วิธีนี้จะมีต้นทุนที่สูงกว่าการกลั่น

5. การสกัดโดยการบีบหรืออัด (Cold press method) ใช้กับตัวอย่างพืชที่ใช้กับวิธีการกลั่นไม่ได้เนื่องจาก องค์ประกอบถูกทำลายง่ายเมื่อโดนความร้อน เช่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูล

ส้ม โดยหั่นตัวอย่างพืชเป็นชิ้นเล็กแล้วนำเข้าเครื่องบีบหรืออัด ซึ่งวิธีบีบที่นิยมคือ วิธีเอกคิวเอล (ecuelle method) และน้ำมันที่ได้มาเรียกว่า น้ำมันดิบ

6. การสกัดด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ที่สภาวะเหนือจุดวิกฤติ (Supereritical carbondioxcide extraction) เป็นเทคนิคที่มีการพัฒนาขึ้นมาใหม่ ที่ใช้ได้ผลดีและยังสามารถช่วยลดมลพิษในบรรยากาศได้อีกด้วย เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่สภาวะเหนือจุดวิกฤติเป็นของไหลและมีคุณสมบัติใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถแยกคาร์บอนไดออกไซด์ออกได้ในสภาวะอุณหภูมิห้องเพราะ คาร์บอนไดออกไซด์เปลี่ยนจากของไหลเป็นก๊าซที่มีกลิ่นหอมที่ได้จากดอกไม้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

3.1.1 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงสาบอเมริกันเพื่อใช้ในการทดลอง

1. กล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18x26x11 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.1)
2. ตู้เลี้ยงแมลงแบบปิด ขนาด 49x97x125 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.2)
3. แก้วน้ำพลาสติกเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร
4. สำลี
5. อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับสุนัข
6. นมผงสำหรับเลี้ยงทารก
7. น้ำหวานความเข้มข้น 10%

3.1.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

1. เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้ม ยี่ห้อ LabHEAT ขนาด 5000 มิลลิลิตร (ภาพที่ 3.3)
2. ขวดก้นกลม ยี่ห้อ SCHOTT DURAN ขนาด 5000 มิลลิลิตร
3. ดอกกานพลู (ภาพที่ 3.5)
4. เหง้าขิง (ภาพที่ 3.6)
5. ลำต้นตะไคร้บ้าน (ภาพที่ 3.7)
6. ลำต้นตะไคร้หอม (ภาพที่ 3.8)
7. เหง้าไพล (ภาพที่ 3.9)
8. ใบยูคาลิปตัส (ภาพที่ 3.10)
9. เปลือกส้มเขียวหวาน (ภาพที่ 3.11)
10. น้ำมันถั่วเหลือง
11. เอธิลแอลกอฮอล์ 70%
12. ขวดสีชา

3.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อน ตัวเต็มวัย และการทดสอบการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

1. กล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18x26x11 เซนติเมตร
2. Auto Pipette ขนาด 100 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.4)
3. Pipet Tips (yellow) ขนาด 200 ไมโครลิตร
4. ถ้วยพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร
5. ผ้าขาวบาง
6. หนังยาง

3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงสาบอเมริกันเพื่อใช้ในการทดลอง

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงสาบอเมริกันเพื่อใช้ในการทดลอง ทำการเก็บรวบรวมตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน จากโรงอาหาร ตึกแถว ตลาดสด หรือบริเวณแหล่งใกล้เคียงกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร เมื่อจับแมลงสาบอเมริกันได้แล้ว ทำการคัดแยกแมลงสาบอเมริกันตัวที่แข็งแรงไว้ในกล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18x26x11 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.1) โดยเลี้ยงแมลงสาบอเมริกันจำนวน 10 คู่ ต่อหนึ่งกล่อง แล้วนำไปเลี้ยงไว้ในตู้เลี้ยงแมลงแบบปิด ขนาด 49x97x125 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.2) จากนั้นปล่อยให้แมลงสาบอเมริกันผสมพันธุ์ และวางไข่ (ภาพที่ 3.15) เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน ทำการแยกเลี้ยงตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันในกล่องเลี้ยงแมลงสีดำจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย เมื่อแมลงสาบอเมริกันกลายเป็นตัวเต็มวัยแล้ว ทำการแยกเลี้ยงในกล่องเลี้ยงแมลงสีดำ โดยใช้ตัวเต็มวัยจำนวน 10 คู่ต่อหนึ่งกล่อง ทำการเลี้ยงแมลงสาบต่อไปเรื่อยๆ เพื่อให้แมลงสาบตัวเต็มวัยผสมพันธุ์และวางไข่ เมื่อตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันอายุได้ 3 เดือน (ภาพที่ 3.12) จึงนำตัวอ่อนบางส่วนไปใช้ในการทดลอง และตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่เหลือจะทำการเลี้ยงต่อไปจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย (ภาพที่ 3.12, ภาพที่ 3.14) จึงนำตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันอายุ 8 เดือนบางส่วนที่เลี้ยงไว้มาใช้ในการทดลองต่อไป ดำเนินการเลี้ยงแมลงสาบอเมริกันต่อเรื่อยๆ และทำการจับแมลงสาบเพื่อเพิ่มปริมาณเดือนละ 1 ครั้ง ในกระบวนการเลี้ยงแมลงสาบอเมริกันทุกขั้นตอนใช้นมผง อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับสุนัข และน้ำหวานความเข้มข้น 10%

3.2.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองมี 7 ชนิด ได้แก่ กานพลู ขิง ตะไคร้ ตะไคร้หอม ไพล ยูคาลิปตัส และส้มเขียวหวาน (ภาพที่ 3.5-3.11) ขั้นตอนการเตรียมน้ำมันหอมระเหยทำได้โดยนำส่วนของดอกกานพลู เหง้าขิง ลำต้นตะไคร้ ลำต้นตะไคร้หอม เหง้าไพล ใบยูคาลิปตัส และเปลือก

ส้มเขียวหวาน มาล้างน้ำให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำส่วนของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดไปกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยใช้เครื่องกลั่นไอน้ำ (LabHEAT) ที่ห้องปฏิบัติการหลักสูตรกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ เมื่อได้น้ำมันหอมระเหยแล้ว นำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดเตรียมเป็นสิ่งทดลองดังนี้

1) ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยในเอธิลแอลกอฮอล์ 70% ในอัตราส่วนต่างๆ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร : เอธิลแอลกอฮอล์ 70% อัตราส่วน 1: 100

สิ่งทดลองที่ 2 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร : เอธิลแอลกอฮอล์ 70% อัตราส่วน 1: 20

สิ่งทดลองที่ 3 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร : เอธิลแอลกอฮอล์ 70% อัตราส่วน 1: 10

2) ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยในน้ำมันพืช ในอัตราส่วนต่างๆดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร : น้ำมันพืช อัตราส่วน 1:100

สิ่งทดลองที่ 2 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร : น้ำมันพืช อัตราส่วน 1:20

สิ่งทดลองที่ 3 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร : น้ำมันพืช อัตราส่วน 1:10

เมื่อเตรียมผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยแล้ว ทำการเก็บใส่ขวดเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

3.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน ทำการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา หลักสูตรกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช การทดสอบทำโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) แต่ละการทดสอบทำ 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะใช้ตัวอ่อนแมลงสาบอายุ 3 เดือน จำนวน 10 ตัว นำตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18x26x11 เซนติเมตร แล้วนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดที่ได้จาก 3.2.2

การทดลองทำโดยใช้วิธีหยด (Topical application method) ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ลงไปที่บริเวณส่วนสันหลังอกปล้องแรก (pronotum) ของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน ตัวละ 50 ไมโครลิตร จากนั้นสังเกตและนับจำนวนตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่ตายหลังจากการทดลอง ทำการบันทึกผลการทดลองของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่ตายที่เวลา 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) หาค่า Lethal Time (LT_{50}) และหาค่า Lethal Concentration (LC_{50}) หากชุดทดลองควบคุมมีอัตราการตายเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง (5-20%) จะใช้สูตรของ Abbott's formula (1925) ในการคำนวณ โดยสูตรในการคำนวณมีดังนี้

$$\% \text{ Mortality} = \frac{\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality}}{100 - \% \text{ control mortality}} \times 100$$

โดย

% test mortality = เปอร์เซ็นต์ตายของตัวอ่อนที่ทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหย

% control mortality = เปอร์เซ็นต์ตายของตัวอ่อนที่ทดสอบด้วยการทดลองเปรียบเทียบ

3.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน ทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) แต่ละการทดสอบมี 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะใช้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอายุ 8 เดือน จำนวน 10 ตัว นำตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18x26x11 เซนติเมตร แล้วนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดที่ได้จาก 3.2.2

การทดลองทำโดยใช้วิธีหยด (Topical application method) ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ลงไปที่บริเวณส่วนสันหลังอกปล้องแรก (pronotum) ของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน ตัวละ 50 ไมโครลิตร จากนั้นสังเกตและนับจำนวนตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันที่ตายหลังจากการทดลอง ทำการบันทึกผลการทดลองของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันที่ตายที่เวลา 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) หาค่า Lethal Time (LT_{50}) และหาค่า Lethal Concentration (LC_{50}) หากชุดทดลองควบคุมมีอัตราการตายเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง (5-20%) จะใช้สูตรของ Abbott's formula (1925) ในการคำนวณ โดยสูตรในการคำนวณมีดังนี้

$$\% \text{ Mortality} = \frac{\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality}}{100 - \% \text{ control mortality}} \times 100$$

โดย

% test mortality = เปอร์เซ็นต์ตายของตัวเต็มวัยที่ทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหย

% control mortality = เปอร์เซ็นต์ตายของตัวเต็มวัยที่ทดสอบด้วยการทดลองเปรียบเทียบ

3.2.5 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน ทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) แต่ละการทดสอบทำทั้งหมด 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้จำนวนกระเปราะไข่ 5 กระเปราะ นับจำนวนแมลงสาบที่อยู่ในกระเปราะไข่ จากนั้นนำกระเปราะไข่แมลงสาบอเมริกันใส่ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร นำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดที่ได้เตรียมเป็นสิ่งทดลองดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร : เอธิลแอลกอฮอล์ 70% ในอัตราส่วน 1: 10

สิ่งทดลองที่ 2 การทดลองควบคุมโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ 70%

สิ่งทดลองที่ 3 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร : น้ำมันพืช ในอัตราส่วน 1:10

สิ่งทดลองที่ 4 การทดลองควบคุมโดยใช้น้ำมันพืช

สิ่งทดลองที่ 5 การทดลองควบคุมโดยใช้น้ำกลั่น

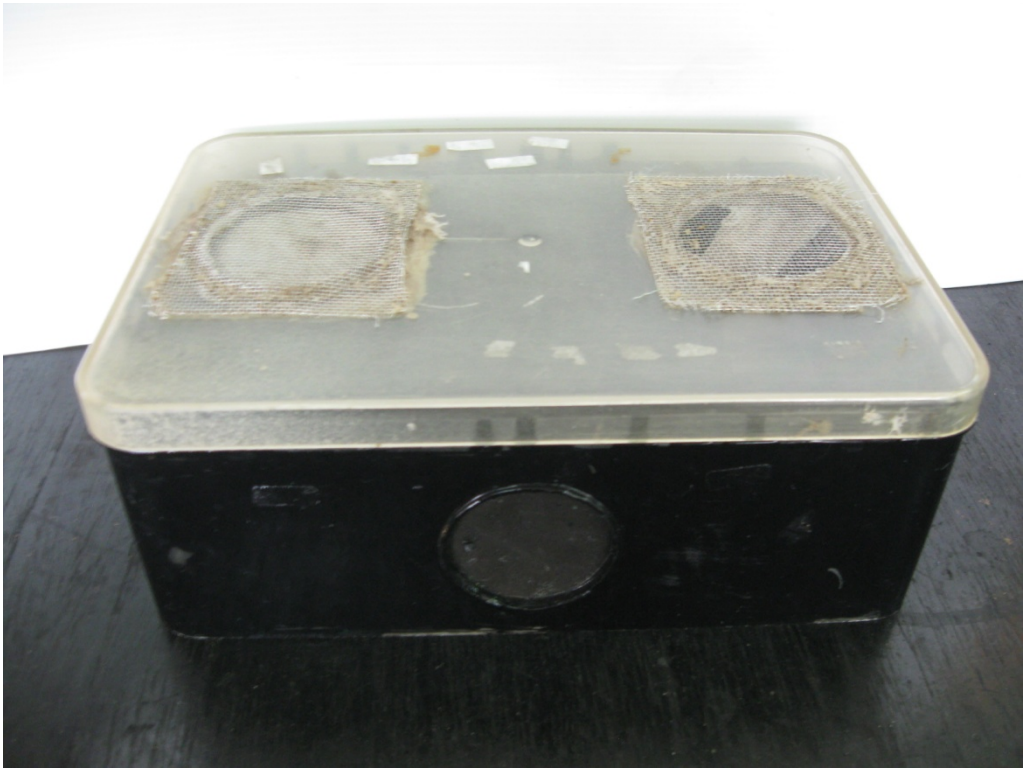
การทดลองทำโดยวิธีการหยด (Topical application method) น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ลงที่บริเวณกระเปราะไข่แมลงสาบ กระเปราะละ 10 ไมโครลิตร จากนั้นใช้ผ้าขาวบางปิดถ้วยพลาสติกไว้ หลังจากนั้น 4 สัปดาห์ สังเกตลักษณะของไข่และนับจำนวนตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่ฟักออกจากไข่ บันทึกผลการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการ Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

3.3 สถานที่ดำเนินงานวิจัย

ห้องปฏิบัติการหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.4 ระยะเวลาการทดลอง

มีนาคม 2553 – มิถุนายน 2554



ภาพที่ 3.1 กล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18x26x11 เซนติเมตร

ภาพที่ 3.2 ตู้เลี้ยงแมลงแบบปิด ขนาด 49x97x125 เซนติเมตร

ภาพที่ 3.3 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้ม

ภาพที่ 3.4 Auto Pipette ขนาด 100 ไมโครลิตร

ภาพที่ 3.5 ดอกกานพลู (*Syzygium aromaticum* L. Merr. & L.M. Perry)

ภาพที่ 3.6 เหง้าขิง (*Zingiber officinale* Roscoe)

ภาพที่ 3.7 ลำต้นตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf)

ภาพที่ 3.8 ลำต้นตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle)

ภาพที่ 3.9 เหง้าไพล (*Zingiber montanum* (Koenig) Link ex Dietr)

ภาพที่ 3.10 ใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus* Labill)

ภาพที่ 3.11 เปลือกส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco)

ภาพที่ 3.12 ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*)

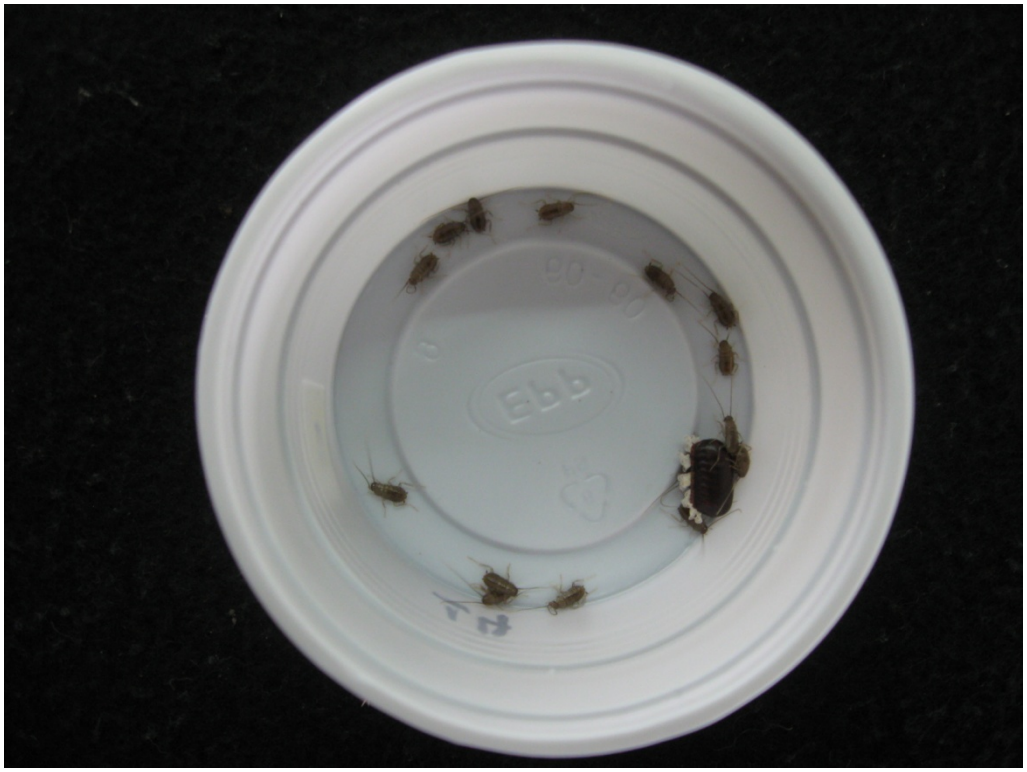
ภาพที่ 3.13 ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*)

ภาพที่ 3.14 แมลงสาบเพศเมีย (A) แมลงสาบเพศผู้ (B)

ภาพที่ 3.15 กระเปราะไข่แมลงสาบอเมริกัน

ภาพที่ 3.16 ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันที่ตายหลังการทดลอง

ภาพที่ 3.17 ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่ตายหลังการทดลอง



ภาพที่ 3.18 ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่ออกจากกระเปราะไข่ในการทดลองเปรียบเทียบ

ภาพที่ 3.19 กระเปราะไข่หลังการทดลองด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร