
บทความวิจัย

การขับไล่แมลงวันแตง (*Bactrocera cucurbitae* Coq., Diptera : Tephritidae) ของเมล็ดสะเดาช้าง และตะไคร้หอม

The Repellent Effects of Thiam and Citronella Grass on Melon Fly (*Bactrocera cucurbitae* Coq., Diptera : Tephritidae)

กฤษฎา หมั่นหนู

วท.บ. (เกษตรศาสตร์)

Krissada Muennu

B.Sc. (Agriculture)

นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม.สงขลานครินทร์
อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

M.Sc. Student in Entomology, Department of Pest Management Faculty of Natural Resources,
Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla. 90112

สนั่น สุภธีรสกุล*

Sanan Subhadhirasakul

Ph.D. (Chemistry of Natural Products)

รองศาสตราจารย์ คณะการแพทย์แผนไทย ม.สงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

Associate Professor, Faculty of Traditional Thai Medicine, Prince of Songkla University,
Hat Yai, Songkhla. 90112

* Corresponding author

สุนทร พิพิธแสงจันทร์

Soontorn Pipithsangchan

Ph.D. (Insecticide Toxicology)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ
ม.สงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

Assistant Professor., Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources,
Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla. 90112

คำสำคัญ : แมลงวันแตง การขับไล่แมลง สะเดาช้าง ตะไคร้หอม

Keywords : Melon Fly, *Bactrocera cucurbitae*, Repellent Effects, Thiam, *Azadirachta excelsa*, Citronella Grass,
Cymbopogon nardus

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพของเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ในการขับไล่แมลงวันแตง (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) ในห้องปฏิบัติการโดยนับจำนวนกลุ่มไข่ของ *B. cucurbitae* เปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่า ตัวอย่างทดสอบในอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง 9 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การขับไล่ ที่ระยะทาง 1, 2 และ 4 เมตร คือ 82.19%, 59.32% และ 13.60% ตามลำดับ ส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การขับไล่ ที่ระยะทาง 1, 2 และ 4 เมตร คือ 96.78%, 92.33% และ 83.42% ตามลำดับ ส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์การขับไล่ ที่ระยะทาง 1, 2 และ 4 เมตร คือ 65.71%, 54.90% และ 30.68% ตามลำดับ และส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง 4.5 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การขับไล่ ที่ระยะทาง 1, 2 และ 4 เมตร คือ 100%, 89.48% และ 66.81% ตามลำดับ ผลการทดสอบในสภาพแปลงทดลอง พบว่า ตัวอย่างทดสอบในอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตร ตรวจนับจำนวนผลมะระที่ถูกทำลายเฉลี่ย 0.83 ผล และส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง 3 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 มิลลิลิตร พบว่ามีจำนวนผลมะระที่ถูกทำลายเฉลี่ย 1.22 ผล ขณะที่ชุดควบคุมมีจำนวนผลมะระที่ถูกทำลายเฉลี่ย 3.11 ผล

Abstract

This study was examined the efficiency of repellent activity on melon fly (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) by thaim seed (*Azadirachta excelsa* Jack.) and citronella grass (*Cymbopogon nardus* Rendle.). Thiam seed and citronella grass were tested repellent property at different dosages by using technical counting of the egg-group numbers of melon fly compared with control. We found that a mixture of 21 gram of thaim seed powder and 9 gram of thaim seed oil had the percentage of repellent activity at distances 1, 2 and 4 m were 82.19%, 59.32% and 13.60%, respectively. A mixture of 21 gram of thaim seed powder and 9 gram of citronella oil having that of repellent activity at distances 1, 2 and 4 m were 96.78%, 92.33% and 83.42%, respectively. A mixture of thaim seed powder 21 gram and citronella grass powder 9 gram having that of repellent activity at distances 1, 2 and 4 m were 65.71%, 54.90% 30.68%, respectively. A mixture of thaim seed powder 10.5 gram, thaim seed oil 4.5 gram, citronella grass powder 10.5 gram and citronella oil 4.5 gram having that of repellent activity at distances 1, 2 and 4 m were 100%, 89.48% and 66.81%, respectively. The comparative studies on effectiveness of repellent activity on *B. cucurbitae* between a mixture of thaim seed powder 21 gram citronella oil 9 gram and that of thaim seed powder 12 gram, thaim seed oil 3 gram, citronella grass powder 12 gram and citronella oil 3 gram with control in 3 days field study provided that both samples could decrease average numbers of bitter gourd fruits damage. The former and the later mixtures as results of the average number of fruit damage were 0.83 fruits and 1.22 fruits, respectively, while that of control was 3.11 fruits.

บทนำ

แมลงวันแดง (Melon fly ; *Bactrocera cucurbitae* Coq.) จัดอยู่ในอันดับ Diptera วงศ์ Tephritidae เป็นแมลงวันผลไม้ชนิดหนึ่งแพร่กระจายตัวอยู่ทั่วไปในทวีปเอเชีย มีขอบเขตการแพร่กระจาย เริ่มจากประเทศอินเดีย ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หมู่เกาะมาเรียนา ฮาวาย ได้หวัน ปาปัวนิวกินี ปากีสถาน เนปาล ตอนใต้ของประเทศจีน และตอนใต้ของประเทศญี่ปุ่น (Clausen, 1978) จัดเป็นแมลงที่มีผลต่อเศรษฐกิจของโลก ทำความเสียหายแก่พืชผักมากที่สุด โดยเฉพาะพืชในตระกูลแตง (Cucurbitaceae) มีพืชอาหารที่สำคัญ ได้แก่ แคนตาลูป ฟักทอง มะระ แตงกวา และบวบ (บรรหาร, 2536) เป็นแมลงที่มีการระบาดสูงสุดมากกว่า 1 ครั้งต่อปี จึงมีการแพร่กระจายเกือบตลอดทั้งปี ทำให้ผลผลิตเสียหายเป็นจำนวนมากในแต่ละปี โดยตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่ภายในผลของพืชผัก เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนก็จะขบไชกัดกินเนื้อของผล ทำให้ผลผลิตมีรอยแผลเน่าอยู่ภายใน และทำให้แมลงและเชื้อโรคอื่นๆ เข้าทำลายต่อจนผลผลิตเสียหายไม่สามารถจำหน่ายได้ (Clausen, 1978) เนื่องจากไข่และตัวอ่อนที่ฝังตัวอยู่ในเนื้อของผลผลิตทำให้ตรวจสอบได้ยาก ดังนั้น จึงเป็นปัญหาย่างมากต่อเกษตรกร วิธีการป้องกันกำจัดที่นิยม ได้แก่ การห่อผล ซึ่งเสียเวลาและใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก ส่วนการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงส่งผลต่อการตกค้างของสารเคมีในผลผลิต และสภาพแวดล้อม ซึ่งมีผลกระทบต่อเกษตรกรและผู้บริโภค การใช้สารฆ่าแมลงของเกษตรกร ยังขาดความรู้ความเข้าใจ มีการใช้ที่มากเกินไปจนจำเป็น รวมทั้งมีการใช้อย่างไม่ถูกต้อง เช่น การผสมสารเคมีหลาย ๆ ประเภทเข้าด้วยกัน หรือ การฉีดพ่นตามปฏิทิน เช่น ทุก ๆ สัปดาห์ โดยมีได้มีการตรวจสอบการระบาดของแมลงศัตรูพืช ซึ่งไม่ให้ผลในการป้องกันกำจัด ยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพยายามหาวิธีการป้องกันกำจัด ที่มีความปลอดภัยต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อมมากขึ้น โดยมี

เป้าหมายเพื่อลดการใช้หรือไม่ใช้สารกำจัดศัตรูพืช เช่น การควบคุมโดยชีววิธี การใช้พันธุ์พืชต้านทานแมลงศัตรู การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ รวมไปถึงการจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการควบคุมแมลงศัตรูหลาย ๆ วิธีร่วมกัน โดยพื้นฐานความเข้าใจระบบนิเวศของแมลงและพืชปลูก (สุนทรและอริญ, 2545)

การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ เป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความสนใจ และบรรจุอยู่ในกระบวนการจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ จากการค้นคว้าวิจัยของนักวิทยาศาสตร์พบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ที่มีฤทธิ์ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชอยู่หลายชนิด สะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) เป็นพืชที่มีคุณสมบัติในการขับไล่แมลง

จากรายงานของ สุนทร และคณะ (2548) พบว่า ผลการศึกษา เรื่องความเข้มข้นของสารสกัดจากสะเดาช้าง ต่อการต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดง พบว่า ใช้ความเข้มข้นของน้ำมันสกัดจากเมล็ดสะเดาช้าง น้อยกว่า สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาช้าง ในการยับยั้งการวางไข่ที่ระดับ 80% ที่ 36 ชั่วโมงของการทดลอง ในส่วนของการศึกษาเรื่องเวลาในการออกฤทธิ์ต่อต้านการวางไข่ของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาช้างต่อแมลงวันแดง พบว่า ที่ความเข้มข้นสูงสุดของการทดลอง คือ 30%(W/V) น้ำมันสกัดจากเมล็ดสะเดาช้าง สามารถออกฤทธิ์ต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดงได้นานกว่า โดยสามารถยับยั้งการวางไข่ในระดับ 80% ได้นาน 38 ชั่วโมง ขณะที่สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาช้างที่ความเข้มข้นเดียวกันยับยั้งการวางไข่ได้นาน 13 ชั่วโมง และจากรายงานของ สุนทร และคณะ (2550) พบว่า ที่ความเข้มข้น 100,000 มก./ลิตร สารสกัดหยาบด้วย n-hexane ให้ผลดีที่สุด 68.43% รองลงมาคือ ส่วนแยกย่อยของสารสกัดด้วย n-hexane 48.12% ที่ 48 ชั่วโมง ผลการทดลองในแปลงทดลอง พบว่า สารสกัดหยาบด้วย n-hexane ที่ความเข้มข้น 27,260 มก./ลิตร ให้ผลดีใน 2 สัปดาห์แรก ส่วนสัปดาห์ที่ 3 ส่วน

แยกย่อยของสารสกัดด้วย n-hexane ที่ความเข้มข้น 77,841 มก./ลิตร ผสมกับ Latron CS-7 จะให้ผลดี

จากรายงานของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ สาธารณสุข (2546) ตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพป้องกันการดูดเลือดของยุงลาย (*Aedes aegypti*) ได้ในช่วง 1.0-6.5 ชั่วโมง ป้องกันการดูดเลือดของยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) ได้นานกว่า 8 ชั่วโมง ป้องกันการดูดเลือดของยุงก้นปล่อง (*Anopheles dirus*) ได้นานกว่า 8 ชั่วโมง ป้องกันการดูดเลือดของยุงก้นปล่อง (*Anopheles minimus*) ได้นาน 4-8 ชั่วโมง และป้องกันการดูดเลือดของยุงก้นปล่อง (*Anopheles balabacensis*) ได้ในช่วง 0.5-1.5 ชั่วโมง และจากรายงานการศึกษาพิษสมุนไพรที่มีแนวโน้ม มีคุณสมบัติในการขับไล่ยุง (repellent) ซึ่งอาจไม่เป็นพิษต่อแมลง แต่สามารถขับไล่แมลง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (citronella oil) ที่ระดับความเข้มข้น 10% และ geranid oil จากข่า (*Alpinia galanga*) ความเข้มข้น 2.5% ขึ้นไป มีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงดูดเลือดได้เกิน 4 ชั่วโมง เมื่อทดสอบกับยุงก้นปล่อง (*Anopheles minimus*) ในห้องปฏิบัติการ (วิภาวดี, 2548)

การศึกษายุทธวิธีในการขับไล่แมลงวันแดงของ สะเดาช้าง และตะไคร้หอม จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาคุณสมบัติเพิ่มเติม โดยเฉพาะในด้านการขับไล่แมลง รวมถึงการปรับปรุงรูปแบบของตัวอย่างทดสอบ ให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะมีประโยชน์โดยตรงต่อเกษตรกรและบุคคลทั่วไป เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันแมลงวันแดงเข้ามาสร้างความเสียหาย และทำลายผลผลิตทางการเกษตรต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. การเตรียมแมลงวันแดงเพื่อใช้ทดสอบ

สำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงวันแดงจากธรรมชาติ ในแปลงทดลองภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยเก็บผลมะระผลบวบและผลแตงกวาที่ถูกทำลายสังเกตได้จากการเน่าเสียของผลผลิต นำไปเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

จนกระทั่งตัวหนอนเข้าดักแด้ และเจริญเป็นตัวเต็มวัย ทำการคัดเลือกเฉพาะแมลงวันแดง สายพันธุ์ *Bactrocera cucurbitae* Coq. เพื่อเลี้ยงเพิ่มปริมาณตัวเต็มวัย ในกรงพลาสติก ที่มีช่องระบายอากาศ 2 ด้าน ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร อาหารที่ใช้เลี้ยงตัวเต็มวัย ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำผึ้ง น้ำ และยีสต์ไฮโดรไลเสท (แสน, 2529) เมื่อแมลงวันแดงมีอายุประมาณ 12-13 วัน วางผลแตงกวาเพื่อให้แมลงวันแดงวางไข่ (บรรหาร, 2536) นำผลแตงกวาที่แมลงวันแดงวางไข่ แยกไปไว้ในตู้เลี้ยงตัวหนอน เมื่อตัวหนอนโตเต็มที่ จะคัดตัวลงบนขี้เลื่อยที่เตรียมไว้เพื่อเข้าดักแด้ นำขี้เลื่อยไปร่อนเพื่อแยกดักแด้ออกจากขี้เลื่อย เมื่อตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ บันทึกวันที่แมลงวันแดงออกจากดักแด้ และเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณตามวิธีการดังกล่าว เลี้ยงจนได้ปริมาณแมลงวันแดงมากเพียงพอเพื่อใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ

2. การเตรียมตัวอย่างจากเมล็ดสะเดาช้าง และตะไคร้หอม เพื่อใช้ทดสอบ

ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงนี้มี 4 รูปแบบ คือ ผงเมล็ดสะเดาช้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม

สกัดเมล็ดสะเดาช้างตามวิธีการของ Pipithsangchan และคณะ (2004) ส่วนน้ำมันตะไคร้หอมเป็น Citronella Oil ของบริษัทศรีจันทร์สหโอสถ จำกัด เตรียมผงเมล็ดสะเดาช้างและผงตะไคร้หอม จากการนำเนื้อในเมล็ดสะเดาช้างและต้นตะไคร้หอมสดไปหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องปั่นจนเป็นผงหยาบๆ นำตัวอย่างทดสอบที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง โดยใช้ผ้าขาวเป็นวัสดุในการห่อสารแต่ละอัตราส่วนผสม เป็นรูปทรงกลม นำไปแขวนในกรงทดสอบ ตามอัตราส่วนการผสมของแผนการทดสอบ

3. การทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมจากเมล็ดสะเดาช้าง และตะไคร้หอมในห้องปฏิบัติการ

เพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของตัวอย่างทดสอบ ในการออกฤทธิ์การขับไล่แมลงวันแดง ที่

ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร ในห้องปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดในการทดสอบ ดังนี้

3.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

- กรงทดสอบ เป็นกรงผ้าตาข่าย มีขนาด 30x400x30 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง) สามารถระบายอากาศได้ ส่วนด้านหน้าและส่วนด้านข้างทุกระยะ 100 เซนติเมตร มีช่องสำหรับใช้สอดมือ เข้าไปแขวนสารทดลอง และเปลี่ยนเป่าล่อการวางไข่ ตามลำดับ

- เป่าล่อการวางไข่ของแมลงวันแดง นำแตงกวาที่มีขนาดเท่า ๆ กัน โดยเลือกผลแตงกวาที่มีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร และไม่มีรอยทำลายของแมลงล้างด้วยด่างทับทิมและน้ำสะอาด ผ่าเป็น 2 ซีก ตามความยาวและควั่นเอาเนื้อในออกจนหมด จากนั้นใช้ผงเข็มหมุดเจาะรูบนผิวแตงกวา จำนวน 40 รู เพื่อล่อให้แมลงวันแดงเข้ามาวางไข่ นำชิ้นแตงกวาดังกล่าวมาวางบนจาน Petri dish และใช้แผ่นพาราฟิล์มห่อหุ้มผลแตงกวาให้มิดชิด ทำการกรีดตรงแนวกลางของผลแตงกวา คลี่แผ่นพาราฟิล์มออกทั้งสองข้าง เพื่อเปิดส่วนที่จะรูไว้ นำไปวางล่อให้แมลงวันแดงเข้ามาวางไข่

- ใช้แมลงวันแดงสำหรับการทดสอบครั้งละ 30 คู่ โดยทำการย้ายแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย อายุประมาณ 15-16 วัน ซึ่งผสมพันธุ์แล้วใส่ไว้ในกรงทดสอบ

3.2 การทดสอบเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ในการออกฤทธิ์ขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ

- นำเป่าล่อการวางไข่ที่เตรียมไว้ วางไว้ในกรงทดสอบที่มีแมลงวันแดง 30 คู่ ที่ระยะ 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร และแขวนตัวอย่างทดสอบ ตามอัตราส่วนผสมที่กำหนด และชุดควบคุม ตามแผนการทดสอบ ทุกระยะที่วางเป่าล่อการวางไข่ จะวางอาหารของแมลงวันแดงไว้ด้วย ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำผึ้ง น้ำ และยีสต์ไฮโดรไลเสท ทำการทดสอบเป็นเวลา 5 วัน โดยเปลี่ยนเป่าล่อการวางไข่ทุกระยะ และทุก 24 ชั่วโมง

วางแผนการทดลองแบบ Split-Plot Design บันทึกจำนวนกลุ่มไข่ของแต่ละเป่าล่อการวางไข่ การทดลองประกอบด้วย 17 ทรีทเมนต์ ดังนี้

1. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม
2. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 มิลลิลิตร
3. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 6 มิลลิลิตร
4. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 มิลลิลิตร
5. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 มิลลิลิตร
6. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 6 มิลลิลิตร
7. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตร
8. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 15 มิลลิลิตร
9. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม 3 มิลลิลิตร
10. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม 6 กรัม
11. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม
12. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม 15 กรัม
13. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 1.5 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 มิลลิลิตร
14. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 มิลลิลิตร
15. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 มิลลิลิตร

16. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 มิลลิลิตร

17. ชุดควบคุม (ผ้าขาว)

3.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

คำนวณค่าที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์การขับไล่แมลงโดยใช้สูตรการดังนี้

$$\%AR = [(NC - NT) / NC] \times 100$$

โดย %AR = เปอร์เซนต์การขับไล่
การวางไข่ของแมลงวันแดง
NC = จำนวนไข่ของแมลงวันแดง
บนชุดควบคุม
NT = จำนวนไข่ของแมลงวันแดง
บนชุดทดสอบต่าง ๆ

นำผลเปอร์เซ็นต์การขับไล่การวางไข่ของแมลงวันแดง ไปวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละทรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) วิเคราะห์การถดถอย (Regression) และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation)

4. การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ที่เหมาะสม ในแปลงทดลอง

- ทำการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของอัตราส่วนผสม ผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม โดยการนำตัวอย่างทดสอบ ที่ให้ผลในการขับไล่แมลงวันแดงที่เหมาะสม 2 ตัวอย่างทดสอบจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยตัดสินใจจากอัตราส่วนของตัวอย่างทดสอบ และประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ทำการทดสอบเปรียบเทียบกับชุด

ควบคุมในแปลงทดลอง แผนการทดลองแบบ Split-Plot Design RCB ทำการทดลอง 6 บล็อก ประกอบด้วย 3 ทรีทเมนต์ ดังนี้

1. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตร

2. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 มิลลิลิตร

3. ชุดควบคุม (ผ้าขาว)

- ทำสัญลักษณ์ไว้ที่ผลมะระที่ดอกเพิ่งโรยจำนวน 10 ผลต่อทรีทเมนต์ เพื่อการติดตามการเข้าทำลายของแมลงวันแดงบนแตงกวารุ่นเดียวกัน แล้วทำการแขวนตัวอย่างทดสอบทิ้งไว้ 3 วัน เก็บผลมะระทุกผลที่ผูกสัญลักษณ์ไว้มาบ่ม 24 ชั่วโมง เพื่อติดตามความเสียหาย นับจำนวนผลมะระที่เสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงวันแดงแต่ละตัวอย่างทดสอบ

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำจำนวนผลมะระที่เสียหาย วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละทรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. การสกัดสารออกฤทธิ์จากเนื้อมะลัดสะเดาข้าง

การสกัดสารออกฤทธิ์จากเนื้อมะลัดสะเดาข้าง นำเมล็ดสะเดาข้างปริมาณ 60 กิโลกรัม กระเทาะเปลือกออก เพื่อนำเนื้อมะลัดสะเดาข้างไปสกัดสารออกฤทธิ์ ได้เนื้อมะลัดแห้ง 15 กิโลกรัม ทำการสกัดโดยวิธีการแช่เย็น ใช้ n-hexane เป็นตัวทำละลาย ผลปรากฏว่า ได้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง 6.5 กิโลกรัม คิดเป็น 43.33% เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งของเนื้อมะลัดสะเดาข้าง พบว่า ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ในครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับการสกัดในครั้งที่ผ่านมา โดย สุนทร และคณะ (2548) ซึ่งได้ทำการสกัดน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างปริมาณ 7 กิโลกรัม ได้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง

คิดเป็น 41.40% ส่วน สนั่น และคณะ (2543) รายงานว่า ได้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างคิดเป็น 43.15% และใกล้เคียงกับรายงานของ Schmutterer และ Ermel (personal communication) อ้างถึงโดย สนั่น และคณะ (2543) พบว่า ปริมาณน้ำมันสกัดมากที่สุดในสะเดาข้างคิดเป็น 40.00 - 45.00%

2. การทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอมในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสม ของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม ในการขับไล่แมลงวันแดงในห้องปฏิบัติการ ดังแสดงใน Table 1 เมื่อเปรียบเทียบ

Table 1 Percentage of repellent activity on melon fly of thiam seed and citronella grass in various proportion mixtures at distance 1, 2 and 4 meters in laboratory study

Treatment	Distances ^{/1}		
	1 m	2 m	4 m
Thiam seed powder 30 g	71.54	58.02	30.99
Thiam seed powder 27 g and Thiam seed Oil 3 ml	69.72	54.98	25.50
Thiam seed powder 24 g and Thiam seed Oil 6 ml	58.77	51.22	36.12
Thiam seed powder 21 g and Thiam seed Oil 9 ml	82.19	59.32	13.60
Thiam seed powder 27 g and Citronella Oil 3 ml	80.50	72.53	56.61
Thiam seed powder 24 g and Citronella Oil 6 ml	85.00	76.27	58.79
Thiam seed powder 21 g and Citronella Oil 9 ml	96.78	92.33	83.42
Thiam seed powder 15 g and Citronella Oil 15 ml	82.28	74.97	60.35
Thiam seed powder 27 g and Citronella grass powder 3 g	66.25	49.12	14.86
Thiam seed powder 24 g and Citronella grass powder 6 g	59.97	49.30	27.97
Thiam seed powder 21 g and Citronella grass powder 9 g	65.71	54.09	30.86
Thiam seed powder 15 g and Citronella grass powder 15 g	50.54	46.33	37.90
Thiam seed powder 13.5 g, Thiam seed Oil 1.5 ml			
Citronella grass powder 13.5 g and Citronella Oil 1.5 ml	93.97	72.91	30.79
Thiam seed powder 12.0 g, Thiam seed Oil 3.0 ml			
Citronella grass powder 12.0 g and Citronella Oil 3.0 ml	96.49	85.06	62.21
Thiam seed powder 10.5 g, Thiam seed Oil 4.5 ml			
Citronella grass powder 10.5 g and Citronella Oil 4.5 ml	100	89.48	66.81
Thiam seed powder 7.5 g, Thiam seed Oil 7.5 ml			
Citronella grass powder 7.5 g and Citronella Oil 7.5 ml	100	84.19	51.63

^{/1} averaged from 3 replications

ประสิทธิภาพของตัวอย่างทดสอบที่มีอัตราส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดสะเดาข้างกับน้ำมันตะไคร้หอม พบว่า น้ำมันตะไคร้หอม เพิ่มประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงได้ดีกว่าน้ำมันสะเดาข้าง ตัวอย่างทดสอบของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 82.19% 59.32% และ 13.60% ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างทดสอบของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 96.78% 92.33% และ 83.42% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวอย่างทดสอบที่มีอัตราส่วนผสม ของน้ำมันตะไคร้หอมกับ ผงตะไคร้หอม ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง พบว่า น้ำมันตะไคร้หอม เพิ่มประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงได้ดีกว่าผงตะไคร้หอม ตัวอย่างทดสอบของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 65.71% 54.09% และ 30.86% ตามลำดับ และจากการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของตัวอย่างทดสอบที่มีอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอม กับของตัวอย่างทดสอบที่มีอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม พบว่า มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงได้ใกล้เคียงกัน โดยตัวอย่างทดสอบที่มีผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 4.5 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 100% 89.48% และ 66.81% ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ในการทดสอบประสิทธิภาพของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม ในห้องปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพในการขับไล่ดีที่สุด 5 ตัวอย่าง

ปรากฏ Figure 1 คือ

1. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตร

2. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 1.5 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 มิลลิลิตร

3. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3.0 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 มิลลิลิตร

4. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 มิลลิลิตร

5. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 มิลลิลิตร

3. การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ที่เหมาะสม ในแปลงทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตร และอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 มิลลิลิตร ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 มิลลิลิตร กับชุดควบคุม ในแปลงทดลอง พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติในการขับไล่แมลงวันแดง ของอัตราส่วนผสมกับจำนวนวัน ดังแสดงใน Table 2

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผลมะระที่ถูกทำลายโดยการวางไข่ของแมลงวันแดงพบว่าจำนวนผลมะระที่อยู่ในชุดควบคุมถูกทำลายมากกว่า และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างทดสอบที่เป็นอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตร กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 มิลลิลิตร และน้ำมันตะไคร้หอม 3 มิลลิลิตร พบว่า ไม่มีความ

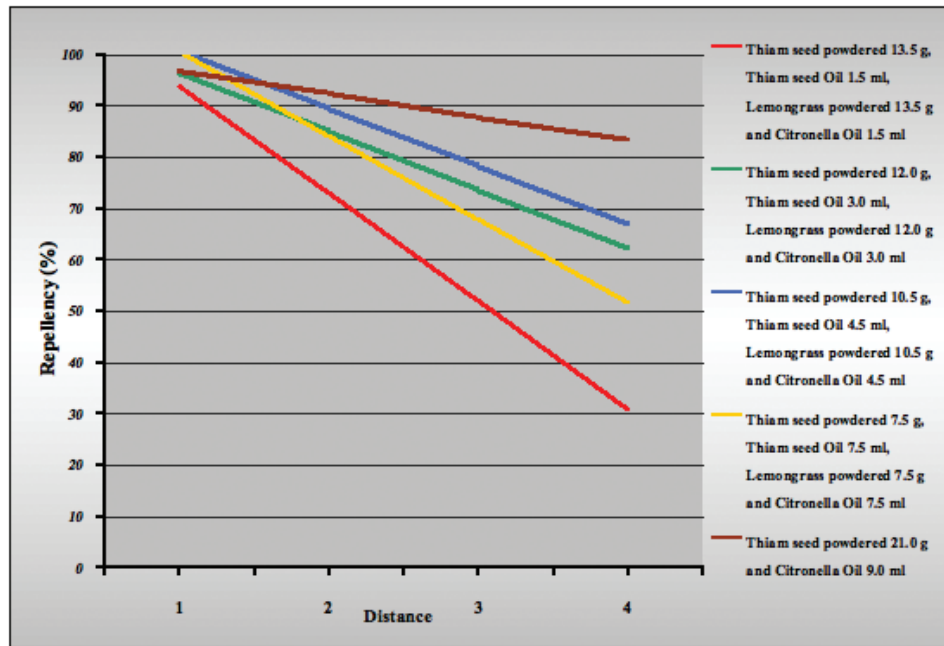


Figure 1 Percentage of repellent activity on melon fly of thiam seed and citronella grass in various proportion mixtures at distance 1, 2 and 4 meters in laboratory study

Table 2 Average damage fruits of bitter gourd by melon fly at days 1, 2 and 3 in field study

Treatment	Days ^{/1}		
	1 Day	2 Day	3 Day
Thiam seed powder 21 g and Citronella oil 9 ml	0.17 b	0.67 b	1.67 a
Thiam seed powder 12 g, Thiam seed oil 3 ml			
Citronella grass powder 12 g and Citronella oil 3 ml	0.00 c	1.16 b	2.50 a
Control	3.17 a	3.00 a	3.17 a

^{/1} averaged from 6 replications

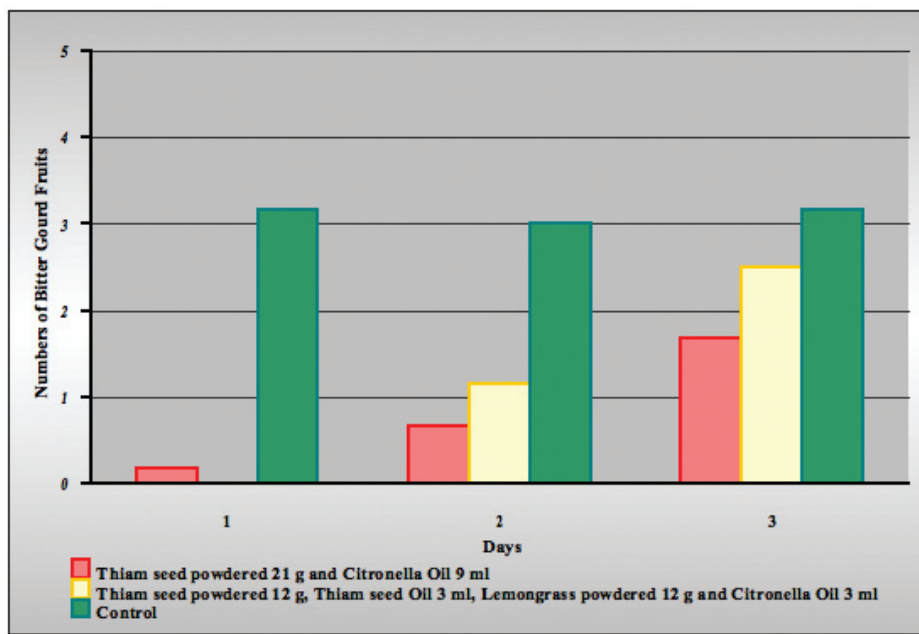


Figure 2 Average damage fruits of bitter gourd by melon fly at days 1, 2 and 3 in field study

แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า ตัวอย่างทดสอบทั้งสองมีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงใกล้เคียงกันในแปลงทดลอง ปรากฏ Figure 2

สรุปและเสนอแนะ

จากผลการศึกษา การทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม แสดงให้เห็นว่า ตัวอย่างทดสอบที่มีอัตราส่วนผสมของน้ำมัน ให้ประสิทธิภาพในการขับไล่ได้ดีกว่าตัวอย่างที่ไม่มีอัตราส่วนผสมของน้ำมัน และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของน้ำมัน พบว่า น้ำมันตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการขับไล่ได้ดีกว่าน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ส่วนปริมาณของอัตราส่วนของตัวอย่างทดสอบก็มีผลต่อประสิทธิภาพในการขับไล่ อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมและให้ประสิทธิภาพในการขับไล่ได้ดี คือ

อัตราส่วนที่เป็นผง : น้ำมัน เท่ากับ 7:3 เนื่องจาก หากมีอัตราส่วนของน้ำมันที่มากเกินไป จะทำให้เกิดการสูญเสีย น้ำมันในระหว่างการเตรียมตัวอย่าง เพราะมีน้ำมันส่วนหนึ่งที่ผสมไม่สามารถถูกดูดซับได้หมด จึงต้องทิ้งไปในขณะที่นำตัวอย่างไปห่อด้วยผ้าขาว แต่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้างผงตะไคร้หอมและน้ำมันตะไคร้หอมที่เหมาะสมในแปลงทดลอง พบว่า ตัวอย่างทดสอบทั้งสองมีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงในสภาพแปลงทดลอง และมีประสิทธิภาพในการขับไล่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจากรายงานของ สุนทร และคณะ (2548) พบว่า ใช้ความเข้มข้นของน้ำมันสกัดจากสะเดาข้าง น้อยกว่าสารสกัดหยาบจากสะเดาข้างในการต่อต้านการวางไข่ที่ระดับ 80% ที่ 36 ชั่วโมงของการทดลอง โดยใช้น้ำมันสกัดจาก

สะเดาข้าง 15.92% (W/V) ขณะที่ต้องใช้สารสกัดหยาบจากสะเดาข้างเข้มข้นถึง 51.95% เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดงที่ระดับเดียวกัน

ประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของส่วนผสมของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม อาจเกิดจากกลิ่นที่รุนแรงของสาร อาจมาจากสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิด ที่ประกอบอยู่ในตัวอย่างทดสอบ ทำให้แมลงไม่เข้าใกล้แหล่งของกลิ่น หรือทนทานต่อกลิ่นได้ไม่นาน (สุนทร และคณะ, 2550) โดยอัตราส่วนที่เหมาะสม ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการขับไล่ และปริมาณตัวอย่างทดสอบที่ใช้ เพื่อนำไปทดสอบในสภาพแปลงทดลอง จากงานวิจัยทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นว่า อัตราส่วนผสมของตัวอย่างทดสอบของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดง ซึ่งเป็นแนวทางในการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดง โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อม

คำขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และมูลนิธิศุภนิมิต ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย และขอขอบคุณ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ และภาควิชาการเกษตรเขตและเกษตรพฤษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้อำนวยความสะดวก และสนับสนุนให้ใช้สถานที่ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- บรรหาร วิตสมิตนันท์. (2536). ประสิทธิภาพของเหยื่อพิษบางชนิดต่อแมลงวันแดง *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett). ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิภาวดี ชำนาญ. (2548). การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาข้าง (*Azadirachta excelsa* jack.) เพื่อไล่ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. (2546). สมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงทางการแพทย์. นนทบุรี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 72 หน้า.
- สุนทร พิพิธแสงจันทร์ และ อรุณ งามพ่องไส. (2545). ศัตรูผักและการจัดการอย่างปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ “การพัฒนาระบบการผลิตผักเพื่อความปลอดภัยต่อการบริโภคและสิ่งแวดล้อม” ครั้งที่ 3 วันที่ 16-17 สิงหาคม 2545 ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุนทร พิพิธแสงจันทร์ สนั่น สุภีรสกุล และสุจิตต์ศรีดงนันท์. (2548). การขับไล่และยับยั้งการวางไข่ในแมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae* Coq., Diptera : Tephritidae) ของน้ำมันและสารสกัดหยาบเมล็ดสะเดาข้าง ว.สงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 28(1) : 121-135

- สุนทร พิพิธแสงจันทร์ สนั่น สุภธีรสกุล และรพีพร ขงวณิชชา. (2550). การขับไล่แมลงวันแดง (Bactrocera cucurbitae Coq., Diptera : Tephritidae) ของส่วนแยกย่อยจากสารสกัดด้วย n-hexane จากเมล็ดสะเดาช้าง. ว.สงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 29(5) : 1341-1349.
- สนั่น สุภธีรสกุล สุปรียา ยืนยงสวัสดิ์ ปาริชาติ ปาลินทร และทิวา บุตรผา. (2543) การศึกษาฤทธิ์ของพืชบางชนิดในท้องถิ่นภาคใต้ประเทศไทยต่อการตายของหนอนใยผัก ว.สงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 22(4) : 447-455.
- แสน ดิถวิพัฒน์. (2529). การเลี้ยงแมลงวันทองในสกุลดากัสส์ชนิดให้ได้ปริมาณมากด้วยอาหารกึ่งเทียม. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 20(1) : 22-36.
- Clausen, C. P. (1978). Tephritidae (Trypetidae, Trupaneidae). In Introduced Parasites and Predators of Arthropod Pests and Weeds, a World Review. Agricultural Handbook. Washington DC : USDA. pp. 320-355.
- Pipithsangchan, S., Subhadhirasakul, S., Butpha, T., Phadoongsombat, N. and Chantrapromma, K. (2004). Effects of extracts from Tiam seeds on diamondback moth (*Plutella xylostella* Linn.). Songkhlanakarin J. Sci. Technol. 26(2): 221-232.