

การออกแบบกับดักฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ เพื่อควบคุมผีเสื้อหนอนใยผักในการผลิตกะหล่ำปลีบนพื้นที่สูง

Synthetic Sex Pheromone Trap Designs for Controlling Diamondback Moth in Cabbage Production on Highland

อาทิตยา ทองคำกุล^{1/} จิราพร กุลสาริน^{1/*} และ ไสว บุรณพานิชพันธุ์^{1/}
Artitaya Tongkamkul^{1/}, Jiraporn Kulsarin^{1/} and Sawai Buranapanichpan^{1/}*

Abstract: Attractive effects of synthetic diamondback moth (DBM) sex pheromones (Z-11-hexadecen-1-ol (alc): compound A: compound B by 0.1:1:1 mg) mixed with the solid paraffin as evaporation retardant using 2 trap designs; wing spin trap and delta spin trap, were done in Mae Tho Royal Project Development Center, Hot district, Chiang Mai province. The results found that after trap establishment for 7, 14 and 21 days, wing spin trap with DBM sex pheromone attracted 19.56, 19.11 and 10.78 moths higher than in the delta spin trap with DBM sex pheromone at 12.67, 13.94 and 8.89 moths, respectively. The result revealed that wing spin trap was more effective in attracting higher than the delta spin trap. The effects of position to place DBM pheromone trap played an important role of catching DBM. Among the sex pheromone establishment positions; inside, outside, and both (in and outside) cabbage plantation area, wing spin trap with DBM sex pheromone placed both in and out of cabbage plantation area showed the most effective to catch DBM.

Keywords: Diamondback moth, pheromone trap design, sex pheromone

^{1/} ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{1/} Department of Entomology and Plant Pathology Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

* Corresponding author: E-mail address: jiraporn.k@cmu.ac.th

บทคัดย่อ: ทำการทดสอบประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้ของกับดัก 2 แบบ คือ wing spin trap และ delta spin trap โดยใช้ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ Z-11-hexadecen-1-ol (alc) : compound A : compound B อัตรา 0.1:1:1 มิลลิกรัม ผสมกับสารชะลอการระเหย คือ solid paraffin ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โจ้ อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าหลังการวางกับดักเป็นเวลา 7, 14 และ 21 วัน กับดักแบบ wing spin trap สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้ได้รวม 19.56, 19.11 และ 10.78 ตัวตามลำดับ มากกว่ากับดักแบบ delta spin trap ที่สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้รวม 12.67, 13.94 และ 8.89 ตัวตามลำดับ จึงสรุปได้ว่ากับดักแบบ wing spin trap มีประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้มากกว่าการใช้กับดักแบบ delta spin trap และพบว่าการวางกับดักฟีโรโมนนอกแปลงพร้อมกับวางภายในแปลงปลูกกะหล่ำปลี มีประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักสูงกว่าการวางเฉพาะนอกแปลงหรือเฉพาะในแปลงเพียงอย่างเดียว

คำสำคัญ: ผีเสื้อหนอนใยผัก รูปแบบกับดักฟีโรโมน ฟีโรโมนเพศ

คำนำ

กะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* var. *capitata* Linn.) เป็นพืชผักวงศ์กะหล่ำที่นิยมบริโภคในประเทศไทย รวมทั้งบางชนิดใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการแปรรูปเพื่อการส่งออก ราคาของกะหล่ำปลีนอกจากขึ้นกับฤดูกาลแล้ว ความสวยงามของใบที่ไร้ร่องรอยการเข้าทำลายของศัตรูพืชก็เป็นสิ่งสำคัญ (สมบัติ และคณะ, 2547; Wang *et al.*, 2004) ปัจจุบันพบการระบาดของแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย และสร้างความเสียหายต่อกะหล่ำปลีอย่างรุนแรง ได้แก่ หนอนใยผัก (diamondback moth, *Plutella xylostella*) ที่พบระบาดไปทั่วโลก ซึ่งระยะตัวอ่อนเป็นระยะที่สร้างความเสียหายต่อผลผลิต (Talekar and Shelton, 1993; Lee *et al.*, 2005) โดยเฉพาะหนอนวัยที่ 3 และ 4 เข้าทำลายกัดกินยอดที่กำลังเจริญเติบโต ทำให้ยอดผักเสียหาย และส่งผลทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตผิดปกติเป็นเหตุให้เกิดโรคเน่าและ (นุชนารถ, 2546) เนื่องจากหนอนชนิดนี้มีวงจรชีวิตสั้นมีการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว จึงพบการระบาดอยู่เสมอมีความสามารถในการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้รวดเร็ว และหลายชนิด เนื่องจากเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงไม่เหมาะสม (Talekar *et al.*, 1985)

ฟีโรโมน คือสารเคมีที่มีชีวิตสร้างขึ้น และถูกปล่อยออกนอกอวัยวะ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และขบวนการทางสรีรวิทยาของสมาชิกอื่น ๆ

ที่อยู่ในสปีชีส์ (species) เดียวกัน (Su *et al.*, 2004) สารฟีโรโมนเพศ เป็นสารเคมีที่สามารถดึงดูดเพศตรงข้าม ซึ่งในแมลงเพศเมียมักปล่อยกลิ่นที่เฉพาะเจาะจงในการดึงดูดแมลงเพศผู้ โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อการผสมพันธุ์ (mating) จึงมีการประยุกต์ใช้ฟีโรโมนเป็นเหยื่อล่อในกับดักเพื่อให้แมลงเพศผู้เข้ามาติดกับดัก เพื่อเบี่ยงเบนหรือรบกวนการผสมพันธุ์ของผีเสื้อหนอนใยผัก (Phillips, 1997) การใช้สารฟีโรโมนเพศจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดที่ดี เพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลง โดยการตัดวงจรชีวิตในด้านการขยายพันธุ์ อีกทั้งไม่เป็นอันตรายต่อแมลงชนิดอื่นที่มีประโยชน์ เพราะมีความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดของกลิ่นเพศ ซึ่งสารฟีโรโมนเพศในอัตราส่วนที่สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้ได้นั้นมีความแตกต่างกันออกไป (Nemoto *et al.*, 1992) จากงานทดลองของ Chow (1977) ได้ทดสอบอัตราที่เหมาะสมของฟีโรโมนเพศ (Z-11-16 : Ald, Z-11-16 : Ac และ Z-11-16 : OH) ที่ปริมาณ 5 และ 50 มิลลิกรัม สาร Z-9-14 : Ac ปริมาณ 5 และ 10 มิลลิกรัม และสาร Z-11-16 : OH ปริมาณ 1 และ 10 มิลลิกรัม พบว่าสารฟีโรโมนทุกสารสามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักมาติดกับดักได้ ยกเว้น Z-11-16 : OH ปริมาณ 1 มิลลิกรัม ที่ไม่สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้ได้ อัจฉราพรและคณะ (2528) ทำการทดลองสวนผักของเกษตรกร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ระหว่างธันวาคม 2527 ถึงมีนาคม 2528 พบว่า การใช้กับดักชนิดกล่องพลาสติกกลมทากาว Rimifoot ร่วมกับสารเพศ Z-11-hexadecenal (Z11-16 :

Ald) : Z-11-hexadecenyl acetate (Z11-16 : OAc) : Z-11-hexadecen-1-ol (Z11-16:OH) อัตราส่วน 5:5:0.1 ในปริมาณ 100 ไมโครกรัม เป็นกับดักที่มีประสิทธิภาพสูงในการดักผีเสื้อหนอนใยผักเช่นเดียวกับงานทดลองของอนุสรณ์ และคณะ (2556) ทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผัก พบว่าสารฟีโรโมนสังเคราะห์ทั้ง 3 ชนิด คือ Z-11-hexadecenal (Z11-16 : Ald) : Z-11-hexadecenyl acetate (Z11-16 : OAc) : Z-11-hexadecen-1-ol (Z11-16 : OH) ในอัตราส่วน 50:50:1 ในปริมาณ 100 มิลลิกรัม ภายในระยะเวลา 72 ชั่วโมง พบว่า มีประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้ได้ดีใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ทางการค้างานทดลองของ Gadi *et al.* (2001) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารฟีโรโมนสังเคราะห์รวมกับการวางกับดักฟีโรโมนแบบ delta trap ให้มีระยะห่างกัน 10 เมตร สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้ดีและจากการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์กับดักฟีโรโมนเพศเพื่อควบคุมผีเสื้อหนอนใยผักที่เหมาะสมกับสภาพอากาศบนพื้นที่สูงมีการผสมสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ Z-11-hexadecen-1-ol(alc) : compound A : compound B ในอัตรา 0.1:1:1 มิลลิกรัม เข้ากับสารชะลอการระเหย คือ solid paraffin ซึ่งสามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้ผลดี โดยใช้ร่วมกับกับดักฟีโรโมนแบบ wing trap (จิราพร และ อภิวัฒน์, 2555) จึงนำมาทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยการใช้ร่วมกับกับดักฟีโรโมนรูปแบบใหม่ ที่มีการพัฒนารูปลักษณะให้มีประสิทธิภาพสูงสุดเหมาะสมกับสภาพอากาศบนพื้นที่สูง รวมทั้งศึกษาตำแหน่งการวางกับดักในแปลงปลูกกะหล่ำปลีให้สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้มากที่สุด วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อหารูปแบบกับดักสาร ฟีโรโมนเพศสังเคราะห์และตำแหน่งการวางกับดักในแปลงปลูกกะหล่ำปลีที่เหมาะสมสำหรับดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักบนพื้นที่สูง

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษารูปแบบกับดักฟีโรโมนร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์และตำแหน่งที่แตกต่างกันในการวางกับดักฟีโรโมนสังเคราะห์ที่เหมาะสมในการควบคุมผีเสื้อหนอนใยผัก

การเตรียมอุปกรณ์กับดักฟีโรโมน

การทำกับดักฟีโรโมนได้พัฒนาจากงานวิจัยของจิราพรและอภิวัฒน์ (2555) โดยส่วนหลังคาใช้แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดขนาด 11×12 นิ้ว กรีดตามกึ่งกลางทางด้านยาวให้ห่างจากขอบด้านละ 4 เซนติเมตร จากนั้นกรีดลากไปจรดมุมทั้ง 4 มุม ระวังอย่าให้ขาดจากกัน ส่วนฐานใช้ฟิวเจอร์บอร์ด ขนาด 10×12 นิ้ว ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กรีดทำแนวพับโดยวัดระยะจากขอบด้านข้างทางยาวเข้ามา เท่ากับ 3.5×8 เซนติเมตร และตัดมุมทั้ง 4 ด้านออก ให้เหลือส่วนตรงกลาง นำหลังคาและฐานมาประกบกันโดยใช้ลวดยึดบริเวณกึ่งกลางรอยพับ ด้านใต้สอดแผ่นพลาสติกทากาวเหนียว (ภาพที่ 1) สำหรับกับดักทั้ง 2 รูปแบบ มีวิธีการประกอบ และติดตั้งที่ต่างกัน จึงแทนชื่อรูปแบบกับดักฟีโรโมน ดังนี้

รูปแบบที่ 1 กับดักฟีโรโมนแบบ wing spin trap นำส่วนหลังคา กับดักมาเจาะรูตรงกลาง สอดแท่งลวดยาวประมาณ 1 เซนติเมตร สำหรับเสียบแกนหมุน ที่ใช้ลวดยาวประมาณ 50 เซนติเมตร ขันด้วยพลาสติกแข็ง เจาะรูตรงกลาง จากนั้นทำการประกบกับส่วนฐาน ผูกลวดแกนหมุนติดกับไม้หลักการใช้แกนหมุนแบบลวดแขวนมีผลให้กับดักสามารถหมุนและเหวี่ยงตามแรงลมได้ จากนั้นนำกับดักไปปักในแปลงในแนวเฉียง 45 องศา ให้กับดักอยู่สูงกว่าทรงพุ่ม 30-40 เซนติเมตร (ภาพที่ 2a)

รูปแบบที่ 2 กับดักฟีโรโมนแบบ delta spin trap นำส่วนฐานกับดักมาเจาะรูตรงกลาง สอดแท่งลวดยาวประมาณ 1 เซนติเมตร สำหรับเสียบแกนหมุน โดยใช้ตะปูขนาดเล็กขันด้วยพลาสติกแข็งเจาะรูตรงกลาง นำไปตอกยึดติดกับไม้หลักประกบกับดักเข้ากับส่วนหลังคา การใช้แกนหมุนมีผลให้กับดักสามารถหมุนตามแรงลมได้ นำกับดักไปปักในแปลงในแนวตั้งตรงให้สูงเหนือพื้นดิน 30-40 เซนติเมตร (ภาพที่ 2b)

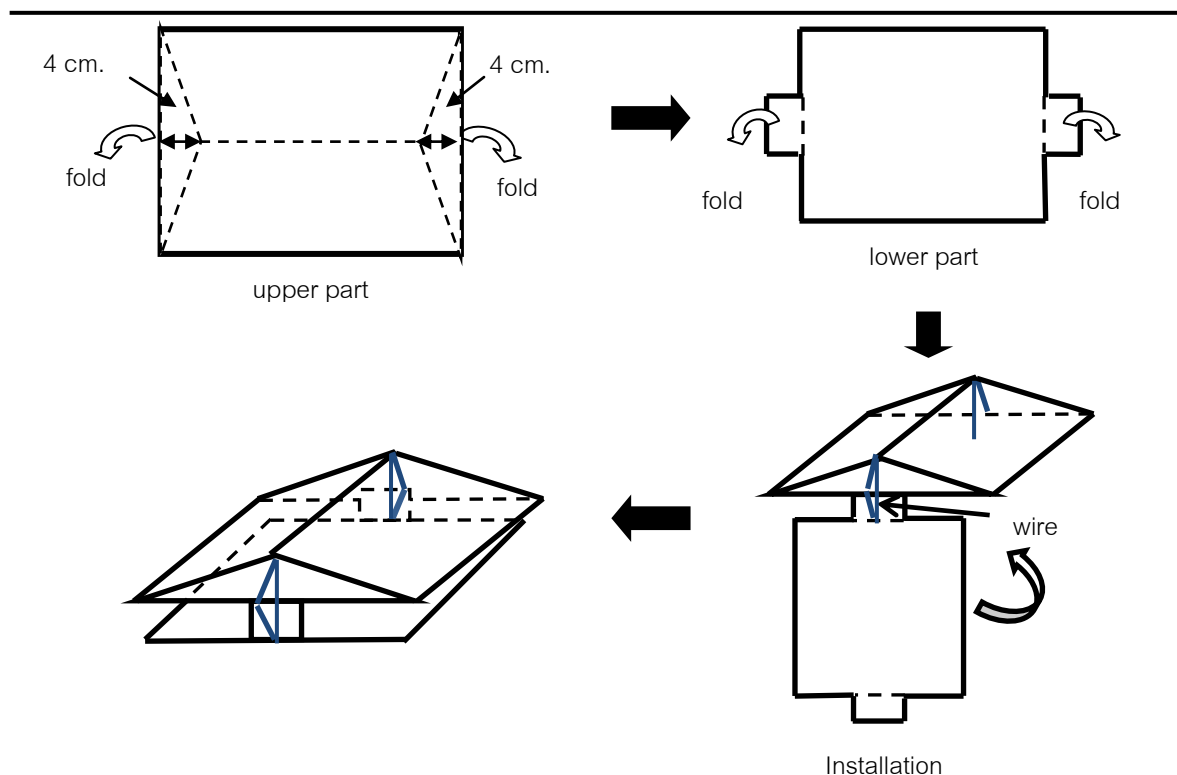


Figure 1 Wing trap preparation

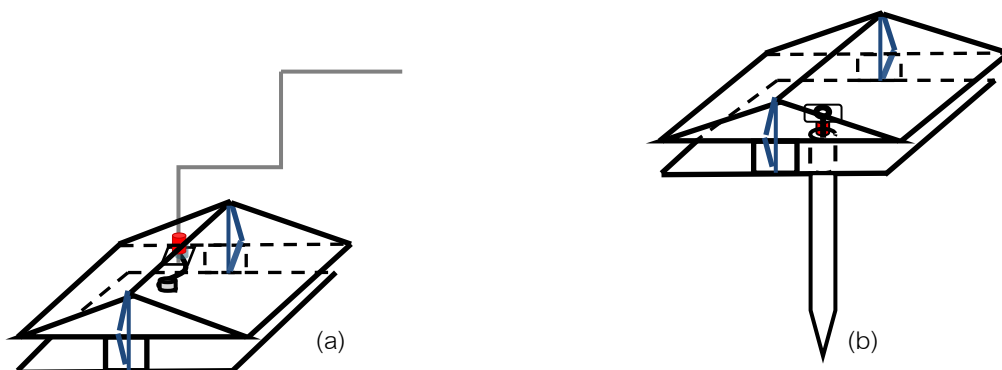


Figure 2 Synthetic sex pheromone trap design (a) wing spin trap and (b) delta spin trap

ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อ
หนอนใยผักเพศผู้จากรูปแบบของกับดักฟีโรโมน โดยใช้
ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ ซึ่งมีส่วนผสมสารฟีโร
โมนเพศสังเคราะห์ Z-11-hexadecen-1-ol : compound
A : compound B = (alc : A : B) อัตราส่วน 0.1:1:1
มิลลิกรัม เข้ากับสารชะลอการระเหย คือ solid paraffin
(จิราพร และอภิวัฒน์, 2555) และศึกษาการวางกับดัก

ฟีโรโมนสังเคราะห์ในตำแหน่งที่แตกต่างกันในแปลงปลูก
กะหล่ำปลี ออกแบบการทดลองแบบ RCBD โดยมี
ตำแหน่งการวางกับดัก แบ่งเป็น 3 ตำแหน่ง ดังนี้
ตำแหน่งที่ 1 วางกับดักเฉพาะนอกแปลงเพียงอย่าง
เดียว
ตำแหน่งที่ 2 วางกับดักเฉพาะในแปลงเพียงอย่าง
เดียว

ตำแหน่งที่ 3 วางกับดักนอกแปลงพร้อมกับการวาง
ในแปลง

และรูปแบบกับดักฟีโรโมนร่วมกับสารฟีโรโมนเพศ
สังเคราะห์ แบ่งเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 กับดักแบบ wing spin trap ร่วมกับสารฟี
โรโมนเพศสังเคราะห์ (alc + A + B)

รูปแบบที่ 2 กับดักแบบ delta spin trap ร่วมกับสารฟี
โรโมนเพศสังเคราะห์ (alc + A + B)

รูปแบบที่ 3 กับดักแบบ wing spin trap

รูปแบบที่ 4 กับดักแบบ delta spin trap

รวมทั้งหมดเป็น 12 กรรมวิธี (3 ตำแหน่ง $\times$ 4
รูปแบบกับดัก) ทุกกรรมวิธีทำ 6 ซ้ำ นำไปทดสอบในแปลง
เพาะปลูกกะหล่ำปลี ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง
แม่โจ้ อำเภอฮอดจังหวัดเชียงใหม่ โดยวางให้แต่ละกับดัก
มีระยะห่างกัน 15 เมตร อยู่เหนือหรือระดับเดียวกับความ
สูงของกะหล่ำปลี 30-45 เซนติเมตร เพื่อให้กลิ่นของสารฟี
โรโมนเพศสังเคราะห์กระจายไปตามทิศทางลม ทำการ
ตรวจนับจำนวนผีเสื้อหนอนใยผักที่ติดภายในกับดัก ทุก
7 วัน จำนวน 3 ครั้ง วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอน
ใยผักเพศผู้จากรูปแบบของกับดักฟีโรโมน โดยใช้ร่วมกับ
สารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ ซึ่งมีส่วนผสมสารฟีโรโมนเพศ
สังเคราะห์ (alc : A : B) อัตราส่วน 0.1:1:1 มิลลิกรัม
ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โจ้ อำเภอฮอด
จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าในระยะเวลา 7 วันรูปแบบกับดัก
แบบ wing spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์
(alc + A + B) ที่วางในแปลงเพียงอย่างเดียวสามารถ
ดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้สูงสุด 20.83 ตัว รองลงมา คือ
กับดักแบบ wing spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศ
สังเคราะห์ (alc + A + B) ที่ตำแหน่งการวางนอกแปลง
พร้อมกับวางภายในแปลง และการวางนอกแปลงเพียง
อย่างเดียว สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้ 20.00 และ
17.83 ตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($P \leq 0.05$) กับกับดักรูปแบบอื่นในตำแหน่งอื่น

การวางกับดักเฉพาะในแปลงดึงดูดผีเสื้อหนอน
ใยผักไม่แตกต่างจากการวางกับดักทั้งนอกและในแปลง
พร้อมกัน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($P \leq 0.05$) กับการวางกับดักเฉพาะนอกแปลง เมื่อ
เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผัก
ของกับดักแต่ละรูปแบบจากผลรวมในทุกตำแหน่งพบว่า
กับดักแบบ wing spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศ
สังเคราะห์ (alc + A + B) สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผัก
ได้รวม 19.56 ตัว ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับกับดักรูปแบบ delta spin trap
ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ (alc + A + B) ที่
สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้รวม 12.67 ตัว ส่วนกับ
ดักทั้ง 2 รูปแบบ เมื่อไม่ใช้ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศ
สังเคราะห์ สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้ปริมาณ
น้อยกว่าการใช้ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตาราง
ที่ 1)

จากผลการทดลองที่ระยะเวลา 14 วัน พบว่า
รูปแบบกับดักแบบ wing spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมน
เพศสังเคราะห์ (alc + A + B) ที่ตำแหน่งการวางนอก
แปลงพร้อมกับวางภายในแปลงสามารถดึงดูดผีเสื้อหนอน
ใยผักได้สูงสุด 25.17 ตัว ไม่แตกต่างกับกับดักแบบ delta
spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ (alc + A +
B) ที่ตำแหน่งการวางนอกแปลงพร้อมกับวางภายในแปลง
สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้ 18.83 ตัว แต่มีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับกับ
ดักรูปแบบอื่นในตำแหน่งอื่น

และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดึงดูด
ผีเสื้อหนอนใยผักของกับดักแต่ละรูปแบบจากผลรวมใน
ทุกตำแหน่งการวางกับดัก พบว่ากับดักแบบ wing spin
trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ (alc + A + B)
สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้รวม 19.11 ตัว แตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับกับดักรูปแบบ
delta spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ (alc +
A + B) ที่สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้รวม
13.94 ตัว ผลการวางกับดักผีเสื้อหนอนใยผักในวันที่ 14
หลังจากการวางกับดักมีแนวโน้มคล้ายคลึงกับการวาง
ในช่วง 7 วัน (ตารางที่ 2)

Table 1 Effective of trapping design with synthetic sex pheromones using in different positions of cabbage plantation area at Mae Tho Royal Project Development Center by 7 days

Design	Average number of male diamondback moths			Total ^{2/}
	trapping position			
	out	in	combined	
Wing spin trap with synthetic sex pheromones(alc + A + B)	17.83 ab ^{1/}	20.83 a	20.00 a	19.56 X
Delta spin trap with synthetic sex pheromones (alc + A + B)	7.33 bc	14.33 ab	16.33 ab	12.67 Y
Wing spin trap	0.00 c	1.67 c	1.17 c	0.94 Z
Delta spin trap	0.17 c	1.33 c	0.50 c	0.67 Z
Total ^{3/}	6.33 B	9.54 A	9.50 A	

^{1/} Means followed by the same letters in area are not significantly different at 95% confidence by LSD^{2/} Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at 95% confidence by LSD^{3/} Means followed by the same letters in the same row are not significantly different at 95% confidence by LSD**Table 2** Effective of trapping design with synthetic sex pheromones using in different positions of cabbage plantation area at Mae Tho Royal Project Development Center by 14 days

Design	Average number of male diamondback moths			Total ^{2/}
	trapping position			
	out	in	combined	
Wing spin trap with synthetic sex pheromones (alc + A + B)	13.50 bc ^{1/}	18.67 b	25.17 a	19.11 X
Delta spin trap with synthetic sex pheromones (alc + A + B)	9.67 c	13.33 bc	18.83 ab	13.94 Y
Wing spin trap	1.00 d	0.33 d	2.00 d	1.11 Z
Delta spin trap	0.50 d	0.00 d	1.67 d	0.72 Z
Total ^{3/}	6.17 B	8.08 B	11.92 A	

^{1/} Means followed by the same letters in area are not significantly different at 95% confidence by LSD^{2/} Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at 95% confidence by LSD^{3/} Means followed by the same letters in the same row are not significantly different at 95% confidence by LSD

จากผลการทดลองที่ระยะเวลา 14 วัน พบว่ารูปแบบกับดักแบบ wing spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ (alc + A + B) ที่ตำแหน่งการวางนอกแปลงพร้อมกับวางภายในแปลงสามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้สูงสุด 25.17 ตัว ไม่แตกต่างกับกับดักแบบ delta spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ (alc + A + B) ที่ตำแหน่งการวางนอกแปลงพร้อมกับวางภายในแปลงสามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้ 18.83 ตัว แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับกับดักรูปแบบอื่นในตำแหน่งอื่น

และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักของกับดักแต่ละรูปแบบจากผลรวมในทุกตำแหน่งการวางกับดัก พบว่ากับดักแบบ wing spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ (alc + A + B) สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้รวม 19.11 ตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับกับดักรูปแบบ delta spin trap ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ (alc + A + B) ที่สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้รวม 13.94 ตัว ผลการวางกับดักผีเสื้อหนอนใยผักในวันที่ 14 หลังจากการวางกับดักมีแนวโน้มคล้ายคลึงกับการวางในช่วง 7 วัน (ตารางที่ 2)

Table 3 Effective of trapping design with synthetic sex pheromones using in different positions of cabbage plantation area at Mae Tho Royal Project Development Center by 21 days

Design	Average number of male diamondback moths			Total ^{2/}
	trapping position			
	out	in	combined	
Wing spin trap with synthetic sex pheromones (alc) + A + B	10.33 ab ^{1/}	10.83 ab	11.17 a	10.78 X
Delta spin trap with synthetic sex pheromones (alc + A + B)	8.50 bc	10.50 ab	7.67 c	8.89 Y
Wing spin trap	0.50 d	1.67 d	1.00 d	1.06 Z
Delta spin trap	1.17 d	1.67 d	0.50 d	0.94 Z
Total ^{3/}	5.13 A	6.04 A	5.08 A	

^{1/} Means followed by the same letters in area are not significantly different at 95% confidence by LSD

^{2/} Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at 95% confidence by LSD

^{3/} Means followed by the same letters in the same row are not significantly different at 95% confidence by LSD

วิจารณ์

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักระหว่างรูปแบบกับดัก 2 แบบ คือ wing spin trap และ delta spin trap ดำเนินการในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โจ้ พบว่ากับดักแบบ wing spin trap สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้มากกว่ากับดักแบบ delta spin trap เนื่องจากกับดักทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งมีการพัฒนาให้มีจุดหมุนที่สามารถหมุนตามแรงลมได้แมลงจึงสามารถบินเข้าหาได้ทุกทิศทาง และการใช้แกนหมุนแบบลวดแขวนในกับดักแบบ wing spin trap สามารถเหยียดได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับการติดตั้งแบบวางอยู่กับที่ของกับดักแบบ delta spin trap ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองของจิราพรและอภิวัฒน์ (2555) ที่ได้ทำการทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบของกับดักฟีโรโมนแบบ delta trap และ wing trap ร่วมกับกาเหวาเหี่ยว พบว่ากับดักแบบ wing trap มีประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักได้มากกว่าการใช้กับดักแบบ delta trap และสอดคล้องกับการวิจัยของ Michereff *et al.* (2000) พบว่ารูปแบบกับดักแบบ wing trap มีประสิทธิภาพในการดักจับผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้ได้ดีกว่ารูปแบบกับดักแบบ

delta trap ดังนั้นการใช้กับดักแบบ wing spin trap จึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ดักจับผีเสื้อหนอนใยผักมากกว่ากับดักแบบ delta spin trap และจากการทดลองเดียวกัน พบว่ากับดักฟีโรโมนเพศที่วางในตำแหน่งทั้งนอกและในแปลงปลูก มีประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักสูงกว่าการวางเฉพาะนอกแปลง หรือเฉพาะภายในเพียงอย่างเดียว เนื่องจากตำแหน่งการวางกับดักทั้งนอกและในแปลงพร้อมกัน สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักจากภายนอกแปลง เป็นการป้องกันไม่ให้แมลงเข้าสู่แปลงและดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักที่อยู่ด้านในแปลงให้มาติดกับดักได้แต่อย่างไรก็ตาม Rushtapakomchai and Saito (1990) ได้รายงานถึงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโดยใช้กับดักฟีโรโมนเพศ พบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มจำนวนกับดักให้มากขึ้น และใช้อย่างต่อเนื่อง

สรุป

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักจากรูปแบบของกับดักฟีโรโมนแบบ 2 แบบ คือแบบ wing spin trap และ delta spin trap โดยใช้ร่วมกับสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์ Z-11-hexadecen-1-ol

(alc) : compound A : compound B อัตราส่วน 0.1:1:1 มิลลิกรัมเข้ากับสารชะลอการระเหย คือ solid paraffin ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่เฒ่า อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า รูปแบบกับดักฟีโรโมนแบบ wing spin trap มีประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักสูงกว่ารูปแบบกับดักฟีโรโมนแบบ delta spin trap นอกจากนี้กับดักฟีโรโมนที่วางพร้อมกันทั้งนอกและในแปลงปลูก มีประสิทธิภาพในการดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักสูงกว่าการวางเฉพาะด้านนอกแปลง หรือเฉพาะภายในเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการใช้รูปแบบกับดักฟีโรโมนแบบ wing spin trap เหมาะสมกับการวางกับดักที่วางพร้อมกันทั้งนอกและในแปลง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง (องค์การมหาชน) และบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขอขอบคุณพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่เฒ่า อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์สำหรับงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จิราพร กุลสาริน และ อภิวัฒน์ ธีรวิมลกุลรักษ์. 2555. การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์กับดักฟีโรโมนเพื่อควบคุมหนอนใยผักในการปลูกพืชตระกูลกะหล่ำบนที่สูง. รายงานการวิจัยและพัฒนาชีวภัณฑ์เกษตรและผลิตภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อทดแทนสารเคมีบนพื้นที่สูง. สถาบันวิจัยพื้นที่สูง, เชียงใหม่. 70 หน้า.

นุชนารถ จงเลขา. 2546. คู่มือการควบคุมโรคและศัตรูพืชต่าง ๆ ของพืชผักแบบผสมผสาน. ศูนย์อารักขาพืช มูลนิธิโครงการหลวง, เชียงใหม่. 164 หน้า.

สมบัติ ศรีขวงค์ ไสว บุรณพานิชพันธุ์ และ ขวณพิศ บุญจิตศิริกุล. 2547. เพื่อพัฒนาโครงการลดการใช้สารเคมีเกษตรในพืชผักตระกูลกะหล่ำ.

รายงานผลการวิจัย. คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 12 หน้า.

อัจฉราพร เกตุกระทุ่ม เกศรา จีระจรรยา และ สิวิวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2528. กับดักสารเพศของหนอนใยผัก. วารสารวิชาการเกษตร 3(3): 176-181.

อนุสรณ์ พงษ์มี จิราพร กุลสาริน และ อภิวัฒน์ ธีรวิมลกุลรักษ์. 2556. อัตราส่วนที่เหมาะสมของสารฟีโรโมนเพศสังเคราะห์เพื่อดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผัก. วารสารวิชาการเกษตร 29(2): 145-153.

Chow, Y. S. 1977. Disruption effect of the synthetic sex pheromone and its analogues on diamondback moth. Academia Sinica 12: 105-108.

Gadi, V., R. Prasad and A. Guerrero. 2001. Optimum timing of insecticide applications against diamondback moth *Plutella xylostella* in cole crops using threshold catches in sex pheromone traps. Pest Management Science 57: 90-94.

Lee, S., D. W. Lee and K. S. Boo. 2005. Sex pheromone composition of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) in Korea. Journal of Asia Pacific Entomology 8: 243-248.

Michereff, M. F. F., E. F. Vilela, F. Michereff and A. Mafrá-Neto. 2000. Synthetic sex pheromone use for field trapping of diamondback moth males. Pesquisa Agropecuaria Brasileira 35(10): 1919-1926.

Nemoto, H., E. Yano and K. Kiritani. 1992. Pheromonal control of diamondback moth in the management of crucifer pests. pp. 91-97. In: N. S. Talekar (ed.). Proceedings of the second international workshop on diamondback moth and other crucifer pests. AVRDC Publication No. 92-368, Shanhua, Taiwan.

- Phillips, T. W. 1997. Semiochemicals of stored-product insects: research and applications. *Journal of Stored Products Research* 33(1): 17-30.
- Rushtapakornchai, W. and T. Saito. 1990. Development and implementation of the yellow sticky trap for diamondback moth control in Thailand. Report on Insect Toxicological Studies on Resistance to Insecticides and Integrated Control of Diamondback Moth. Department of Agriculture, Bangkok, Thailand, 523-528.
- Su, F. C., M. Y. Lin and N. S. Talekar. 2004. How to see sex pheromone for controlling eggplant fruit and shoot borer. AVRDC, Taiwan. 15 p.
- Talekar, N. S. and A. M. Shelton. 1993. Biology, ecology and management of diamondback moth. *Annual Review of Entomology* 38: 275-301.
- Talekar, N. S., H. C. Yang, S. T. Lee, B. S. Chen and L.Y. Sun. 1985. Annotated bibliography of diamondback moth. Asian Vegetable Research and Development Center. Shanhua, Taiwan. 469 p.
- Wang, X., V. Le, Y. Fang and Z. Zhang. 2004. Trap effect on capture of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) with sex pheromone lures in cabbage fields in Vietnam. *Applied Entomology and Zoology* 39(2): 303-309.
-