Content List Available at ThaiJo
Khon Kaen Agriculture Journal
Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj

การศึกษาระดับความสูงของผลบนทรงต้นและปัจจัยทางกายภาพต่อการเข้าทำลายของแมลงวันแตง *Zeugodacus cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae) ในแตงกวา

A study of fruit position and abiotic factors on melon fruit fly *Zeugodacus cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae) infestation in cucumber

จุรีพร สุคติภูมิ [1], นริศ ท้าวจันทร์[2] และ ประกายจันทร์ นิ่มกิ่งรัตน์[1]*

Jureeporn Sukhatiphum[1], Narit Thaochan[2] and Prakaijan Nimkingrat[1]*

[1] *ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
[1] *Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University*
[2] *สาขาวิชานวัตกรรมการเกษตรและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*
[2] *Division of Agricultural Innovation and Management, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University*

บทคัดย่อ: แมลงวันแตง *Zeugodacus cucurbitae* Coquillett เป็นแมลงศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจของพืชตระกูลแตงและสร้างความเสียหายอย่างสูงในเชิงคุณภาพและปริมาณ ปัจจัยทางชีวภาพและกายภาพส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่ม ปริมาณประชากรและการแพร่ระบาดของแมลง ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตำแหน่งความสูงของผลบนทรงต้นและปัจจัยกายภาพต่อปริมาณประชากรแมลงวันแตงและความเสียหายในสภาพแปลงเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ปีปลูก คือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 และระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 - มกราคม พ.ศ. 2563 ผลการศึกษาในปีปลูกแรกพบจำนวนประชากรตัวเต็มวัยแมลงวันแตงเฉลี่ย 136.81±14.83 ตัว/ต้น และจำนวนผลเสียเฉลี่ย 12.33±22.72 ผล/ต้น ในตำแหน่งกลางลำต้นสูงที่สุดโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับจำนวนประชากรแมลงวันแตง ตำแหน่งบนและล่างของลำต้นที่ 106.50±6.15 ตัว/ต้น และ 102.29±7.87 ตัว/ต้น และจำนวนผลเสียที่ 3.65±8.75 ผล/ต้น และ 4.16±10.95 ผล/ต้น ตามลำดับ ในปีปลูกที่สองมีแนวโน้มของจำนวนประชากรแมลงวันแตงและจำนวนผลเสียคล้ายคลึงกับฤดูกาลแรก แมลงวันแตงเริ่มมีการแพร่ระบาดในแปลงเริ่มจากสัปดาห์ที่ 3 หลังปลูกและเพิ่มสูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 5 และ 6 (ระยะติดดอก-ออกผล) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 161±16.74 และ 186±16.79 ตัว/10 กับดัก ในปีปลูกที่ 1 และในปีปลูกที่ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 178±19.62 และ 159±5.83 ตัว/10 กับดัก ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ของจำนวนประชากรและปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน ในปีปลูกที่ 1 มีค่าเท่ากับ -0.47, 0.19 และ 0.29 ตามลำดับ ขณะที่ในปีปลูกที่ 2 มีค่าเท่ากับ -0.32, 0.69 และ 0.01 ผลจากการศึกษานี้ช่วยให้ทราบตำแหน่งผลบนทรงต้นที่แมลงวันแตงชอบเข้าทำลายและช่วงเวลาที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันแตงในสภาพแปลง
คำสำคัญ: แมลงวันแตง; *Zeugodacus cucurbitae*; แตงกวา; ตำแหน่งผลบนต้นพืช; ปัจจัยทางกายภาพ

ABSTRACT: The melon fruit fly (*Zeugodacus cucurbitae* Coquillett) is a major economic insect pest of Cucurbitaceae crops that causes immense damage to the quality and quantity of agricultural products. Because biotic and abiotic factors directly affect insect population growth and infestation, this work aimed to study the fruit position on the cucumber tree and abiotic factors of the melon fruit fly in terms of both population and subsequent damage. Our study comprised two growing years in Thailand's Khon Kaen province; November 2018 to February 2019 and October 2019 – January 2020. The results from the first growing year showed 136.81±14.83 adult melon fruit flies/plant and

* Corresponding author: npraka@kku.ac.th

Received: date; February 3, 2022 Accepted: date; March 21, 2022 Published: date; June 30, 2022

12.33±22.72 damaged cucumbers from fruit located in the middle position of the cucumber tree; which was significantly different (P<0.05) from the number of melon flies found in the upper and lower positions on the tree at 106.50±6.15 and 102.29±7.87 fruit flies/plant, respectively; and the number of damaged cucumbers at 3.65±8.75 and 4.16±10.95 fruits/plant, respectively. The results in the second growing year resembled those of the first year. The melon fruit fly began to migrate into the plots in the third week after planting and increased to its peak numbers in the fifth and sixth weeks (flowering-fruiting period), recording 161±16.74 and 186±16.79 fruit flies/10 traps in the first growing year, respectively, and 178±19.62 and 159±5.83 fruit flies/10 traps, respectively, in the second growing year. The correlation coefficient (Correlation; r) between the number of melon fruit flies and such abiotic factors as temperature, relative humidity, and rainfall in the first growing year were -0.47, 0.19, and 0.29, respectively. In the second growing season, the values were -0.32, 0.69, and 0.01, respectively. Results from this study help to determine the preference of melon fruit fly to fruit position on the cucumber tree and the appropriate time to control melon fruit fly in the field condition.
Keywords: melon fruit fly; *Zeugodacus cucurbitae*; cucumber; fruit position on plant; abiotic factor

---

บทนำ

แตงกวาเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคผลสดและมีการแปรรูปเป็นยาและเครื่องสำอางหลากหลายชนิดเนื่องจากอุดมไปด้วยสารสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามิน แร่ธาตุ และกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย นอกจากนี้ยังเป็นผักพื้นบ้านที่เพาะปลูกง่ายและให้ผลผลิตรวดเร็ว (เฉลิมเกียรติ และ ภัสรา, 2539) ส่งผลให้พื้นที่ปลูกทั่วทั้งประเทศในปี 2563 เพิ่มสูงขึ้นถึง 37,800 ไร่ ปริมาณผลผลิตอยู่ที่ 64,188 ตัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกสูงสุดครอบคลุมจังหวัดบุรีรัมย์ อุบลราชธานี นครราชสีมา ศรีษะเกษ ร้อยเอ็ด และขอนแก่น (กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2563) ถึงแม้ว่าความต้องการบริโภคจะเพิ่มสูงขึ้นแต่ผลผลิตบางส่วนยังคงเสียหายเนื่องจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะแมลงวันแตง *Zeugodacus cucurbitae* Couqillett ซึ่งเป็นแมลงเพียงชนิดเดียวที่สามารถสร้างความเสียหายให้แก่ผลผลิตในช่วงระยะติดดอกถึงเก็บเกี่ยว (จิรภา และคณะ, 2550) นอกจากนี้ยังสามารถเข้าทำลายพืชได้มากกว่า 81 ชนิด อาทิเช่น มะเขือเทศ ฟัก มะละกอ ตำลึง และฟักทอง เป็นต้น (สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด, 2557; นริศ และคณะ, 2559; Dhillon et al., 2005) ความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของแมลงวันแตงเริ่มจากตัวเต็มวัยเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่เจาะผล ส่งผลให้เกิดรอยตำหนิเป็นรูขนาดเล็ก ตัวหนอนที่ฟักจากไข่จะกัดกินอยู่ภายในผล ทำให้ผลเน่าเละและร่วงหล่น (Mir et al., 2014) เมื่อหนอนเจริญเข้าสู่วัยสุดท้ายจะดีดตัวเพื่อเข้าดักแด้ในดินและพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยต่อไป (สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด, 2557) ในพื้นที่ที่พบการระบาดรุนแรงสามารถพบความเสียหายของผลผลิตสูงถึง 100% (ปาณิศา และ นริศ, 2557; Dhillon et al., 2005) ซึ่งปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการระบาดของแมลงในกลุ่มแมลงวันผลไม้ คือ ปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่ พืชอาหาร ศัตรูธรรมชาติ หรือ สิ่งเร้าทางตา เช่น รูปร่าง ขนาด สี ระดับความสุก และระดับความสูงของทรงต้น (รัตนา, 2543; วิโรจน์, 2545; Owens and Prokopy, 1986; Aluja and Robert, 2008) Toorani and Abbasipour (2017) ได้ทดสอบแขวนกับดักกาวเหนียวที่ระดับเฉดสีแตกต่างกัน ได้แก่ สีเหลืองสะท้อนแสง เหลืองมะนาว เหลืองอำพัน และเหลืองอ่อน ในแปลงส้ม ที่ระดับความสูง 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 เมตร พบว่าแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* Wiedemann เข้ากับดักสีเหลืองสะท้อนแสงที่แขวนในระดับความสูง 1.5 เมตรมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนที่สามารถส่งผลต่อจำนวนประชากร การแพร่ระบาด การกระจายตัว และการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในแต่ละฤดูกาลได้ (Jiang et al., 2001; Hou and Zhang, 2005; Liu and Ye, 2005; Chen and Ye, 2007) ทวีศักดิ์ และคณะ (2564) กล่าวว่าแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* Hendel จะระบาดมากในช่วงฤดูฝน (มีนาคม-เมษายน) ของทุกปีซึ่งเป็นช่วงที่กระท้อนให้ผลผลิตมากที่สุด นอกจากนี้ผลในห้องปฏิบัติการของ James et al. (1994) ที่รายงานว่าแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* จะวางไข่ได้ปริมาณมากเมื่ออุณหภูมิอยู่ที่ 22 ^{0}C โดยสามารถวางไข่ได้สูงถึง 1,581 ฟอง ขณะที่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงถึง 36 ^{0}C การวางไข่กลับลดลงเหลือเพียง 9 ฟอง ที่ผ่านมายังไม่มีรายงานเกี่ยวกับปัจจัยชีวภาพและกายภาพต่อประชากรแมลงวันแตงในสภาพแปลงเกษตรกร ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ทำการทดสอบระดับความสูงของผลบนทรงต้นและปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน ที่มีผลต่อการแพร่ระบาดของแมลงวันแตงในสภาพแปลงแตงกวาของเกษตรกร ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ปีปลูก คือ ปีปลูกแรก ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561-กุมภาพันธ์ 2562

และปีปลูกที่สอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2562-มกราคม 2563 ผลที่ได้จากการศึกษาจะช่วยในการพยากรณ์การแพร่ระบาดของแมลงวันแตงในแต่ละปีปลูกและทราบตำแหน่งในการเข้าทำลายเพื่อให้การป้องกันกำจัดเกิดประสิทธิภาพสูงสุดและลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับผลผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกแตงกวา

วิธีการศึกษา

การคัดเลือกและการจัดการแปลงเกษตรกร

คัดเลือกแปลงปลูกแตงกวาสายพันธุ์เขียวมาลัยซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นนิยมปลูก จำนวน 4 แปลง เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion criteria) ดังนี้ 1) เป็นกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกแตงกวาในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น 2) เป็นผู้ปฏิบัติงานในการปลูกและจัดการดูแลแตงกวามากกว่า 3 ปีต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน และ 3) เป็นเกษตรกรที่สมัครใจและยินยอมให้ใช้แปลงในการเก็บข้อมูล จากการคัดเลือกสามารถคัดเข้าเกษตรกรได้จำนวน 4 ราย ได้แก่

เกษตรกรรายที่ 1 (นายธิติพงษ์ ทองโคตร) ทำอาชีพกสิกรรมปลูกข้าวสลับกับปลูกแตงกวา ที่บ้านทรัพย์สมบูรณ์ ต. ทุ่งโป่ง อ. อุบลรัตน์ (พิกัดแปลง 16°44'13.7"N 102°40'23.9"E) พื้นที่ปลูก 2 งาน ขนาดแปลงแต่ละแปลง 1×2 ม. ระยะห่างระหว่างต้น 30 ซม. ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. เว้นระยะห่างระหว่างแปลงปลูก 1 ม. มีการจัดการแปลงโดยใช้ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียว ซึ่งใส่ปุ๋ยคอกรองพื้นหลุมก่อนหยอดเมล็ด ก่อนออกดอก และช่วงติดผลผลิต ทั้งหมด 6 ครั้ง ให้น้ำโดยระบบสายยางทุก 2-3 วัน และป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้ฮอร์โมนไข่ช่วงก่อนออกดอก น้ำส้มควันไม้และสารสกัดสะเดา หลังติดผลผลิต ทำการพ่น 4-7 ครั้งตลอดฤดูปลูก

เกษตรกรรายที่ 2 (นายสมพงษ์ ศรีระประการ) ทำอาชีพกสิกรรมปลูกถั่วและปลูกแตงกวา ในพื้นที่บ้านหม้อ ต. คูคำ อ. ซำสูง (พิกัดแปลง 16°30'23.5"N 102°59'17.6"E) พื้นที่ปลูก 1.5 งาน ขนาดแปลงละ 1×1 ม. ระยะห่างระหว่างต้น 30 ซม. ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. เว้นระยะห่างระหว่างแปลงปลูก 1 ม. มีการจัดการแปลงใส่ปุ๋ยคอกโดยไถกลบระหว่างเตรียมดินปลูก 1 ครั้ง และให้น้ำโดยใช้บัวรดวันเว้นวัน ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้ฮอร์โมนไข่ น้ำส้มควันไม้ และสารสกัดสะเดา พ่น 6-8 ครั้งตลอดฤดูปลูก

เกษตรกรรายที่ 3 (นายกิตตินันท์ โสดาวัน) ทำอาชีพกสิกรรม ปลูกผักและไม้ดอกเป็นหลัก โดยปลูกแตงกวาในพื้นที่บ้านทรัพย์สมบูรณ์ ต. ทุ่งโป่ง อ. อุบลรัตน์ (พิกัดแปลง 16°44'01.2"N 102°40'35.9"E) พื้นที่ปลูก 2 งาน ขนาดแปลงละ 1×2 ม. ระยะห่างระหว่างต้น 30 ซม. ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. เว้นระยะห่างระหว่างแปลงปลูก 1 ม. มีการจัดการแปลงโดยใช้ปุ๋ยคอกโรยรอบต้นแตงกวาทุก 2 สัปดาห์ ให้น้ำโดยปล่อยตามร่องกลางแปลงทุก 3 วัน ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมีเป็นหลัก ได้แก่ อิมิดาโคลพริด คลอร์ไพริฟอส และไซเพอร์เมทริน พ่น 7-8 ครั้งตลอดฤดูปลูก

เกษตรกรรายที่ 4 (นายปุณณรัตน์ สีทัดยศ) ปลูกแตงกวาในพื้นที่บ้านท่าเกษม ต. คำแคน อ. มัญจาคีรี (พิกัดแปลง 16°29'44.9"N 102°54'57.5"E) พื้นที่ปลูก 1 งาน ขนาดแปลงละ 1×1 ม. ระยะห่างระหว่างต้น 30 ซม. ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. เว้นระยะห่างระหว่างแปลงปลูก 1 ม. มีการจัดการแปลงโดยใช้ปุ๋ยคอก 2 ครั้ง หลังจากแตงกวางอกได้ 14 วัน และออกดอก 1 ครั้ง ให้น้ำโดยปล่อยตามร่องกลางแปลงทุก 3 วัน ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี ได้แก่ อิมิดาโคลพริด คลอร์ไพริฟอส และไซเพอร์เมทริน พ่น 7-8 ครั้งตลอดฤดูปลูก

ผลของระดับความสูงของผลบนทรงต้นต่อการเข้าทำลายของแมลงวันแตง

เนื่องจากแตงกวาสามารถให้ผลผลิตได้ทุกส่วนของลำต้น (บน-กลาง-ล่าง) จึงมีความเป็นไปได้ที่แมลงวันแตงจะเลือกเข้าทำลายในแต่ละส่วนแตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับตำแหน่งความสูงของผลที่แมลงแตงชอบเข้าทำลายมากที่สุดเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันกำจัดต่อไป วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) จำนวน 3 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น โดยให้จำนวนเกษตรกรเป็นซ้ำในการทดลองนี้ ดำเนินการทดลองจำนวน 2 ปีปลูก คือ ปีปลูกแรก ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561-กุมภาพันธ์ 2562 และปีปลูกที่สอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2562-มกราคม 2563 เมื่อพืชอายุ 28 วันหลังงอกพืชจะเจริญเข้าสู่ระยะออกผล สุ่มสำรวจตามตำแหน่งต่าง ๆ ของทรงต้น ดังแสดงในแผนผังการทดลอง

กรรมวิธีที่ 1 ตำแหน่งส่วนบนลำต้น (ความสูงจากพื้นดิน 0-0.83 ม.)

กรรมวิธีที่ 2 ตำแหน่งส่วนกลางลำต้น (ความสูงจากพื้นดิน 0.84-1.66 ม.)

กรรมวิธีที่ 3 ตำแหน่งส่วนล่างลำต้น (ความสูงจากพื้นดิน 1.67-2.5 ม.)

บันทึกจำนวนผลดี และผลเสียในแต่ละตำแหน่งของทรงต้น ผลเสียที่ได้จากแปลงจะถูกนำกลับมาห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจนับปริมาณประชากรแมลงวันแตงตัวเต็มวัย โดยนำผลเสียบ่มในกล่องพลาสติกขนาด 20×20×8 ซม. รองพื้นด้วยแกลบเผาหนาประมาณ 2 ซม. เพื่อให้หนอนวัยสุดท้ายเข้าดักแด้ จากนั้นนำกล่องพลาสติกย้ายเข้ากรงผ้าตาข่ายขนาด 60×90×60 ซม. และเปิดฝากล่องเพื่อรอฟักเป็นตัวเต็มวัย เก็บข้อมูลสัปดาห์ละครั้งตั้งแต่แตงกวาเริ่มออกผล นาน 4 สัปดาห์ ข้อมูลจำนวนผลดี ผลเสีย และจำนวนประชากรตัวเต็มวัยที่ได้จากผลแตงที่เก็บในแต่ละระดับความสูงจะถูกนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติตามแผนผังการทดลองแบบ RCBD ด้วยโปรแกรม Statistix® 10 software package (Statistix, 2018) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับตำแหน่งความสูงของผลด้วยวิธี Turkey’s test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05)

ผลของปัจจัยทางกายภาพต่อจำนวนประชากรแมลงวันแตง

ดำเนินการสุ่มสำรวจประชากรแมลงวันแตงและศัตรูธรรมชาติในแปลงเกษตรกรที่ถูกคัดเลือก จำนวน 4 แปลง ใน 2 ปีปลูก ในช่วงเวลาปลูกเหมือนกับข้อก่อนหน้า โดยมีรูปแบบในการเก็บข้อมูลคือการใช้กับดักสารล่อฟีโรโมน cue-lure เพื่อล่อตัวเต็มวัยเพศผู้ กับดักฟีโรโมนผลิตจากขวดน้ำ ขนาด 1.25 ล. ตัดขวดแยกออกเป็นสองชิ้น ชิ้นแรกคือส่วนบน (ตัดห่างจากปากขวด 6 ซม.) และชิ้นที่สองภายในบรรจุด้วยก้อนโฟมยางสารล่อฟีโรโมน cue-lure ที่ผลิตและจำหน่ายโดยคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จากนั้นนำปากขวดที่ตัดแล้ว (ชิ้นส่วนแรก) กลับด้านและหันปากขวดเข้าด้านในขวดส่วนที่สอง พันด้วยเทปสีเหลืองรอบบริเวณรอยตัดเพื่อให้ทั้งสองชิ้นเชื่อมติดกัน นำกับดักไปแขวนที่ค้างแตงกวา วางสูงจากพื้นดิน 1 ม. โดยเว้นระยะห่างระหว่างกับดักประมาณ 3 ม. หรือแขวนกับดักทุก 25 ค้าง เฉลี่ย 10 กับดัก/แปลง (นริศ และคณะ, 2559; Weems et al., 2015) บันทึกจำนวนประชากรตัวเต็มวัยแมลงวันแตงเพศผู้ตั้งแต่แตงกวาเริ่มติดดอกจนถึงเก็บเกี่ยว สัปดาห์ละครั้ง นาน 6 สัปดาห์ นอกจากนี้ทำการบันทึกข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ (โดยการติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นยี่ห้อ Delta Tark รุ่น 13309 ผลิตโดยบริษัท เจ เค เอส อินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด) ปริมาณน้ำฝน (ข้อมูลจากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน) และรูปแบบการจัดการแปลงปลูกของเกษตรกรแต่ละราย ข้อมูลจำนวนประชากรตัวเต็มวัยแมลงวันแตงเพศผู้ และอุณหภูมิ, ความชื้นสัมพันธ์ และปริมาณน้ำฝน ที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์การแพร่ระบาดของแมลงวันแตงในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืชและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ด้วยโปรแกรม Microsoft excel 2010 software (version 2016 16.0.4266.1003)

ผลการศึกษา

ผลของระดับความสูงของผลบนทรงต้นต่อการเข้าทำลายของแมลงวันแตง

จำนวนประชากรแมลงวันแตงทั้งเพศผู้และเพศเมียที่เก็บจากผลเสียทั้งสองปีปลูกตลอดทั้งฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในปีปลูกที่ 1 และ 2 พบผลรวมแมลงวันแตงเท่ากับ 6,912±46.45 และ 6,924±34.68 ตัว/แปลง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจำนวนประชากรตัวเต็มวัยที่ได้จากผลที่เก็บในแต่ละระดับความสูงของทรงต้นในแต่ละปีปลูก พบว่าในปีที่ 1 พบจำนวนประชากรแมลงวันแตงทั้งเพศผู้และเพศเมียมากที่สุดในตำแหน่งกลางมีค่าอยู่ที่ 136.81±14.83 ตัว/ต้น โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับตำแหน่งบนและล่างสุดของลำต้นที่พบ 106.50±6.15 และ 102.29±7.87 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่ปีปลูกที่ 2 ยังคงพบตัวเต็มวัยเข้าทำลายมากที่สุดตำแหน่งกลางลำต้นโดยมีค่าอยู่ที่ 126.48±11.30 ตัว/ต้น เมื่อศึกษาความเสียหายของผลที่ระดับความสูงของทรงพุ่มที่แตกต่างกันทั้งสองฤดูปลูก พบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก กล่าวคือจำนวนผลเสียในแต่ละระดับทรงต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยพบความเสียหายของผลแตงสูงที่สุดอยู่ตำแหน่งกลางทรงต้นทั้งในปีปลูกที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 12.33±22.72 และ 12.20±19.89 ผล/ต้น ตามลำดับ รองลงมาคือ ตำแหน่งบนและล่างซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยพบจำนวนผลเสียในปีที่ 1 อยู่ที่ 3.65±8.75 ผล/ต้น และ 4.16±10.95 ผล/ต้น และในปีที่ 2 อยู่ที่ 4.38±14.01 ผล/ต้น และ 2.87±8.16 ผล/ต้น ตามลำดับ (**Table 1**) เมื่อนำค่าเฉลี่ยจำนวนผลดีและผลเสียในแต่ละระดับมาวิเคราะห์

ค่าเปอร์เซ็นต์ผลเสียในแต่ละตำแหน่งของทรงต้น พบว่าที่ส่วนกลางลำต้นพบเปอร์เซ็นต์สูงสุดที่ 61.22 และ 62.72 % ในปีแรกและปีที่สอง ตามลำดับ (**Table 1**) ขณะที่เปอร์เซ็นต์ผลเสียของทั้งส่วนบนและล่างมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) จากข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นว่าแมลงวันแตงจะเลือกเข้าทำลายในส่วนกลางทรงต้นมากที่สุด หนึ่งในปัจจัยส่งเสริมให้เป็นเช่นนั้นอาจมาจากวิถีปฏิบัติของเกษตรกรผู้ปลูกแตงที่มักจะทำค้างให้เถาแตงเลื้อยอยู่ที่ความสูง 2-2.5 เมตร จุดกึ่งกลางทรงต้นจะมีความสูงที่ประมาณ 0.84-1.66 ม. ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สัญญาณี และคณะ (2555) และ Weems et al. (2015) ที่กล่าวว่าช่วงระดับการบินในการหาอาหารหรือการเข้าทำลายของแมลงวันแตงจะสูงจากพื้นดินประมาณ 0.5-1.5 เมตร และเมื่อระดับความสูงจากพื้นดินที่เพิ่มสูงขึ้นจะมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับความเสียหาย (Ekesi et al., 2003) นอกจากปัจจัยความสูงในการบินของตัวเต็มวัยแล้วขนาดของผลที่เหมาะสมก็เป็นสิ่งกระตุ้นให้แมลงวันแตงเลือกเข้ามาวางไข่ ผลการศึกษาในสภาพแปลงของ จุรีพร (2564) พบว่าแมลงวันแตงจะเลือกเข้ามาวางไข่ในผลแตงขนาด 9 x 14 ซม. (ขนาดที่ 3 อายุผล 15-16 วัน หลังออกดอก) สูงที่สุดซึ่งนับจากรอยทำลายเฉลี่ยคือ 3.86 รู/ผล รองลงมาคือผลที่ขนาด 8x11 ซม. (ขนาดที่ 2 อายุผล 11-12 วัน หลังออกดอก) และ 10x15 ซม. (ขนาดที่ 4 อายุผล 19-20 วัน หลังออกดอก) มีรอยทำลายเฉลี่ย 1.41-1.75 รู/ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และผลขนาดที่ 5 อายุผล 23-24 วัน หลังออกดอก (14x20 ซม.) และขนาดที่ 1 อายุผล 7-8 วัน หลังออกดอก (5x8 ซม.) พบรอยทำลายเฉลี่ย 0.5 และ 0.05 รู/ผล ตามลำดับ ซึ่งพบว่าในตำแหน่งกลางลำต้นจะมีจำนวนผลรวมเยอะที่สุด (1,981-2,019 ผล/20 ต้น) เมื่อเทียบกับส่วนอื่นของลำต้น (833-1,138 ผล/20 ต้น) ส่งผลให้มีจำนวนผลขนาดที่ 3 สูงตามไปด้วย ถึงแม้ว่าในส่วนกลางลำต้นจะเป็นจุดที่พบความเสียหายมากที่สุด แต่จากข้อมูลจำนวนตัวเต็มวัยที่สามารถฟักออกจากผลเสียได้สำเร็จต่อผลนั้นมีค่าที่แปรผกผันกัน กล่าวคือในตำแหน่งส่วนกลางที่พบความเสียหายมากที่สุดกลับพบจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงวันแตงต่อผลที่ 11.10 และ 10.36 ตัว/ผล ตามลำดับ ในปีแรกและปีที่สอง ซึ่งมีปริมาณที่แตกต่างกันกับส่วนบนและส่วนล่างที่พบ 24.14-39.86 ตัว/ผล ในสองปีปลูก ซึ่งจำนวนตัวเต็มวัยที่พบน้อยในส่วนกลางอาจมีสาเหตุจากการแก่งแย่งสารอาหารของระยะตัวหนอนที่มีปริมาณมากในผล ทำให้มีการเข้าดักแด้และพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยต่ำกว่า (Wu et al., 2011; Hu et al., 2014; Pascacio-Villafan et al., 2018) นอกจากนี้ยังไม่พบศัตรูธรรมชาติในการสำรวจซึ่งอาจเป็นผลจากการจัดการแปลงของเกษตรกรที่มีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงเป็นหลักที่ส่งผลให้ไม่พบศัตรูธรรมชาติในทั้ง 2 ปีปลูก

Table 1 Effects of fruit position on number of adult melon fruit fly and fruit damage in 2 growing years

Growing year	Fruit position on the tree	Number of adult melon fruit fly (fruit flies±SD/plant)	Number of undamaged cucumber (fruits±SD/plant)	Number of damaged cucumber (fruits±SD/plant)	Cucumber fruit damage (%)	Number of adult melon fruit fly (fruit flies/fruit)
1 (November 2018-February 2019)	Top	106.50±6.15 B	7.03±17.37 B	3.65±8.75 B	18.12 B	29.18
	Middle	136.81±14.83 A	12.91±22.05 A	12.33±22.72 A	61.22 A	11.10
	Bottom	102.29±7.87 B	8.44±16.17 AB	4.16±10.95 B	20.66 B	24.57
2 (October 2019-January 2020)	Top	105.63±4.34 B	9.85±19.73 AB	4.38±14.01 B	22.52 B	24.14
	Middle	126.48±11.30 A	12.55±21.30 A	12.20±19.89 A	62.72 A	10.36
	Bottom	114.10±16.30 AB	7.55±14.78 B	2.87±8.16 B	14.76 B	39.86

Means followed by different letters in the same column of each growing year indicate significant differences at P<0.05 (Tukey's HSD test)

ผลของปัจจัยทางกายภาพต่อจำนวนประชากรแมลงวันแตง

ผลการสำรวจประชากรแมลงวันแตงเพศผู้ *Z. cucurbitae* ที่ได้จากกับดักแสดงให้เห็นว่าในปีปลูกที่ 1 แมลงวันแตงเริ่มเข้ามาที่แปลงเกษตรกรตั้งแต่พืชเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นในสัปดาห์ที่ 3 โดยพบจำนวนแมลงวันแตงเพศผู้ในกับดักสูงที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 5 และ 6 (ระยะติดดอก-ออกผล) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 161±16.74 และ 186±16.79 ตัว/10 กับดัก ตามลำดับ และจำนวนประชากรจะเริ่มลดลงในสัปดาห์ที่ 7 เป็นต้นไป (**Figure 1**) ตลอดปีปลูกพบจำนวนแมลงวันแตงเพศผู้ *Z. cucurbitae* ในกับดัก cue-lure สูงถึง 686±18.04 ตัว/10 กับดัก (**Figure 3**) ขณะที่ในปีที่ 2 แนวโน้มการแพร่ระบาดเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปีที่ 1 ซึ่งพบจำนวนประชากรแมลงวันแตงในกับดักมากที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 5 และ 6 (ระยะติดดอกออกผล) เช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 178±19.62 และ 159±5.83 ตัว/10 กับดัก ตามลำดับ (**Figure 2**) และให้ผลรวมประชากรแมลงวันแตงเพศผู้ในกับดักตลอดฤดูกาลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 611±14.68 ตัว/10 กับดัก (**Figure 4**) Dhillon et al. (2005) รายงานผลการศึกษาที่สอดคล้องกันว่าจะพบแมลงวันแตงเข้าทำลายพืชและสร้างความเสียหายเป็นอย่างมากในช่วงที่พืชเจริญเข้าสู่ระยะติดดอกถึงออกผล ข้อมูลที่ได้จากกับดักบ่งชี้ว่าแมลงวันแตงมีช่วงระยะเวลาในการแพร่ระบาดไม่แตกต่างกันทั้ง 2 ปีปลูกและระยะการเจริญเติบโตของพืชคือปัจจัยสำคัญในการแพร่ระบาดของแมลงวันแตง นอกจากแมลงวันแตง *Z. cucurbitae* แล้วยังสามารถพบแมลงวัน *Z. tau* ในกับดักซึ่งมีจำนวนของแมลงวันชนิดนี้ในปีที่ 1 และ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 23±1.55 และ 21±1.04 ตัว/10 กับดัก ตามลำดับ (**Figure 3, 4**) จากรายงานการศึกษาพบว่าแมลงวันทั้ง 2 ชนิดที่พบ คือ *Z. cucurbitae* และ *Z. tau* จะแพร่ระบาดมากช่วงที่ผักหรือผลไม้ผลิดอกและออกผล โดยแมลงวันเพศเมียทั้งสองชนิดนี้จะใช้การมองเห็นและกลิ่นในการเลือกพืชอาหาร นอกจากนี้การเข้าหาพืชอาหารยังต้องคำนึงถึงสารอาหารอีกด้วย พบว่าพืชอาหารที่มีปริมาณน้ำ คาร์โบไฮเดรท และไขมันสูงจะถูกเลือกเป็นอันดับแรก (Vayssieres et al., 2010, Demirel, 2016; Mansour and Mohamad, 2016; Bansode and Patel, 2018; Abro et al., 2020) อีกทั้งแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้เคยมีรายงานการพบในประเทศไทย และอีกหลายประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยสามารถเข้าทำลายไม้ผลและพืชผักหลากหลายชนิด โดยเฉพาะพืชวงศ์แตงและถั่ว (มนตรี, 2544; Chinajari-yawong et al., 2000; Huque, 2006; Wang et al., 2006; Vignesh and Viraktamath, 2015) นอกจากนี้ยังพบ *B. nigrofemoralis* ในกับดักในปีที่ 1 และ 2 ตลอดฤดูกาลเฉลี่ยเพียง 10±0.87 และ 4±0.19 ตัว/10 กับดัก ตามลำดับ (**Figure 3, 4**) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าแมลงวันชนิดนี้ไม่ได้เข้ามาทำลายความเสียหายในแตงกวาเนื่องจากไม่เคยมีรายงานการเข้าทำลายแตงกวามาก่อน มีเพียงรายงานการเข้าทำลายแอลมอนด์ ส้มโอ และละมุดยักษ์ซาโปเต้ (Tsuruta and Kawashita, 2002; Vargas et al., 2015) ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่สารล่อ cue-lure จะดึงดูดแมลงวันผลไม้ *B. nigrofemoralis* ให้เข้ามาในกับดัก (Metcalf, 1994; Khan et al., 2015)

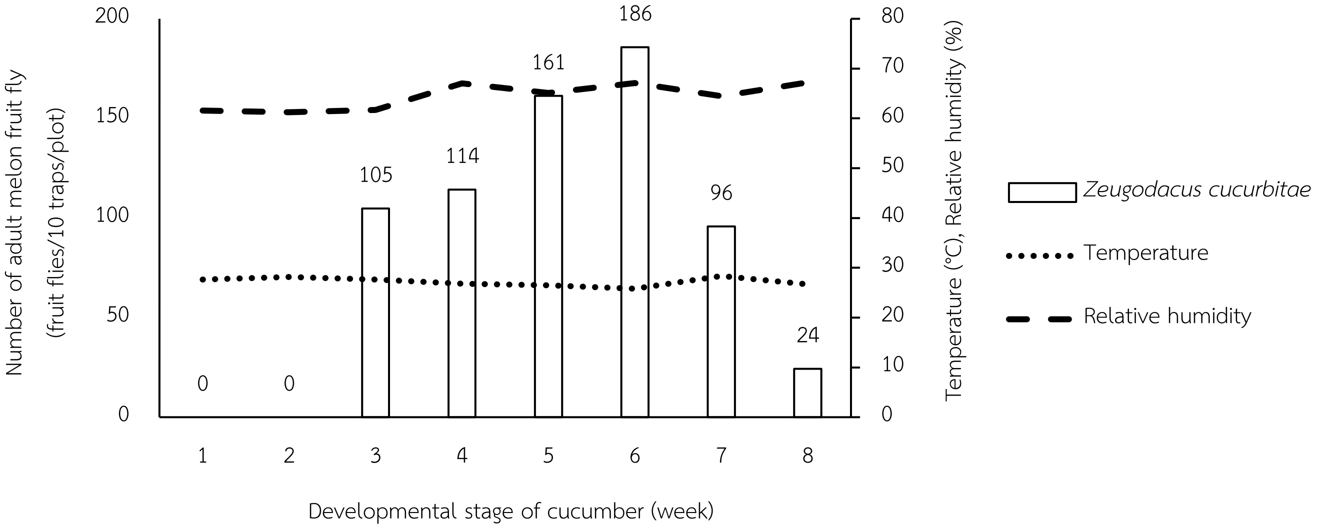

Figure 1 Number of adult male melon fruit fly *Zeugodacus cucurbitae* Coquillett collected from cue-lure trap (n=10 traps/plot) in the first growing year (November 2018 – February 2019)

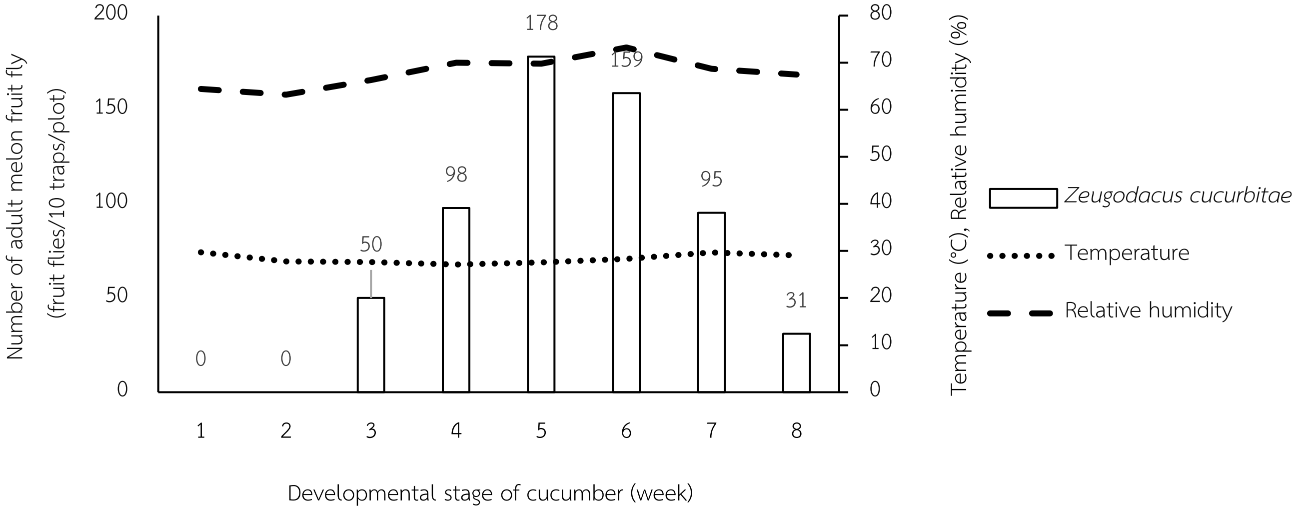

Figure 2 Number of adult male melon fruit fly *Zeugodacus cucurbitae* Coquillett collected from cue-lure trap (n=10 traps/plot) in the second growing year (October 2019 – January 2020)

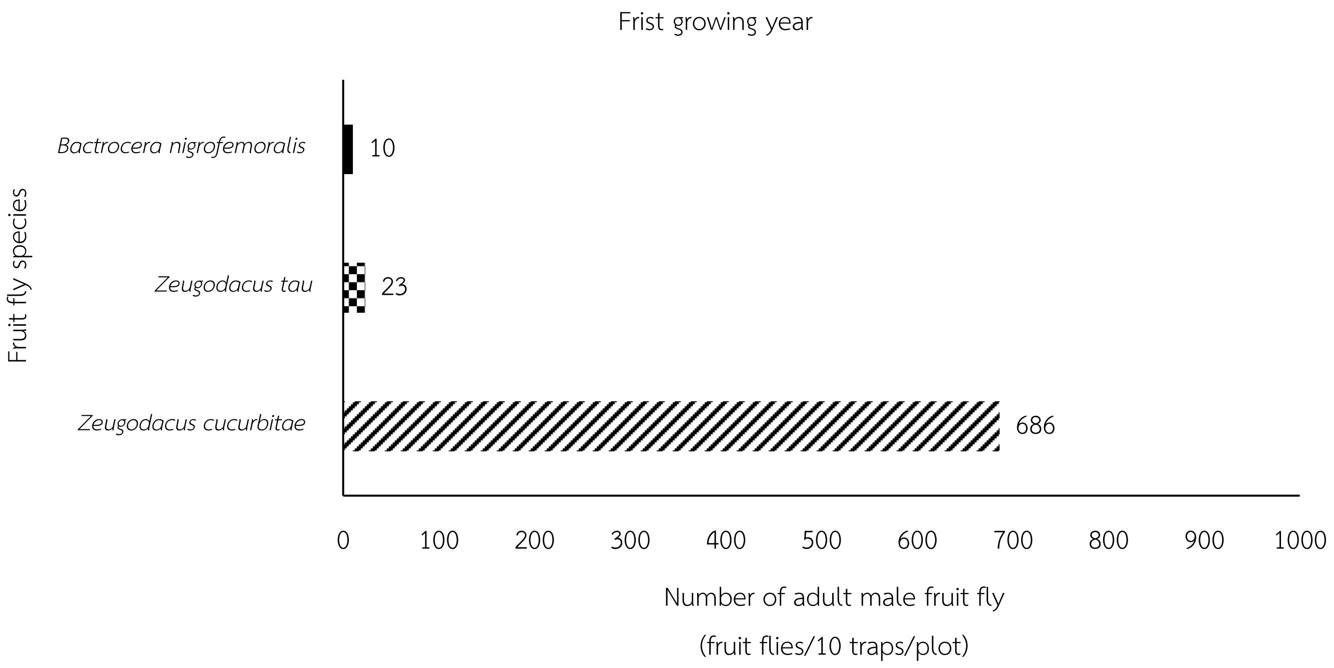

Figure 3 Number of different adult male fruit fly species collected from cue-lure trap in the first growing year (November 2018 – February 2019)

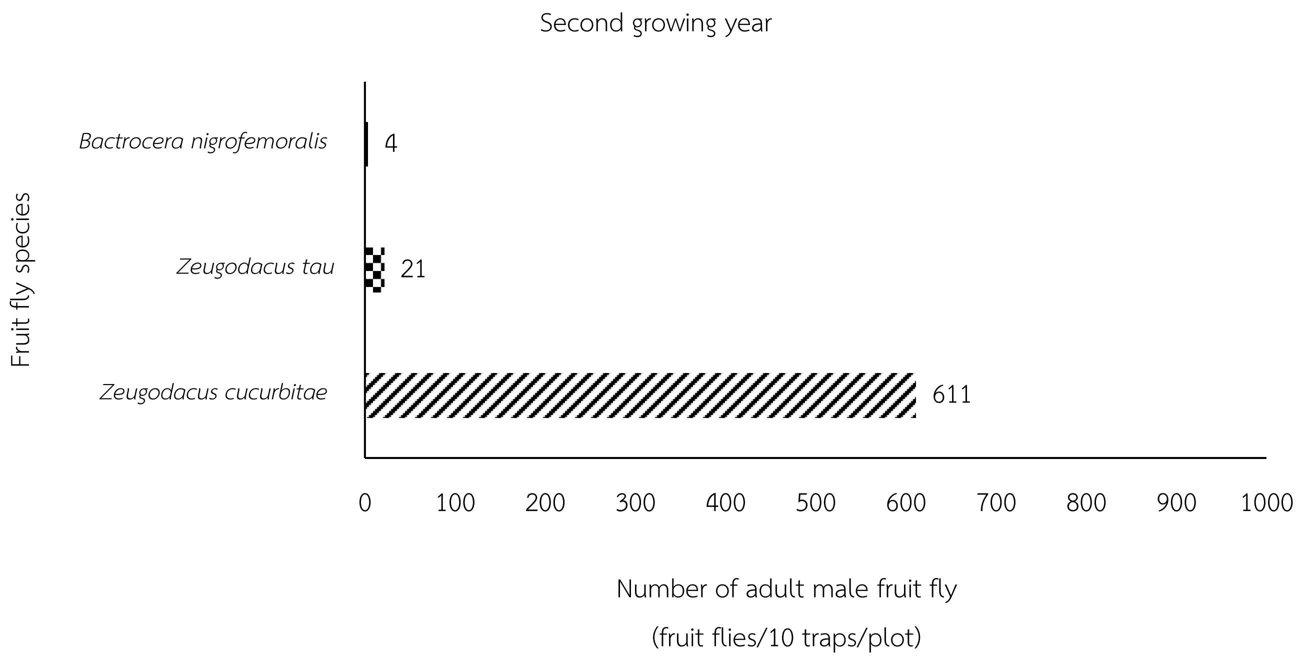

Figure 4 Number of different adult male fruit fly species collected from cue-lure trap in the second growing year (October 2019 – January 2020)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน ทั้งสองปีปลูกไม่มีความแตกต่างกัน โดยพบว่าช่วงที่อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดของทั้งสองปีปลูกคือ 25.80-29.65 ºC ความชื้นสัมพัทธ์ 61.24-73.23 %RH และปริมาณน้ำฝน 17.55-21.11 มม. (**Table 2**) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันกับช่วงสัปดาห์ที่ 5-6 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการแพร่ระบาดสูงที่สุด (25.80-28.33 ºC) เมื่อศึกษาถึงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ทั้ง 2 ปีปลูก พบว่าจำนวนประชากรแมลงวันแตงและอุณหภูมิมีค่า r เท่ากับ -0.47 และ -0.32 ในปีปลูกที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่แปรผกผันแสดงให้เห็นว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะส่งผลให้จำนวนแมลงวันแตงลดลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Vergas et al. (2000) ที่รายงานว่าที่อุณหภูมิที่ 29 ºC ขึ้นไป แมลงวันแตง *Z. cucurbitae* จะมีอัตราการวางไข่สั้นและความสมบูรณ์พันธุ์ลดลง ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรแมลงวันแตงกับความชื้นสัมพัทธ์แสดงค่าอยู่ที่ 0.19 และ 0.69 ในสองปีปลูก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความชื้นมีความสัมพันธ์กับจำนวนแมลงวันแตงในเชิงบวก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรและปริมาณน้ำฝนแสดงค่า r เท่ากับ 0.29 และ 0.01 พบว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงในเชิงบวก Nishida (1963) และทรงกลด (2555) กล่าวเสริมว่าแมลงวัน *Z. cucurbitae* จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นและกระจายตัวได้สูงขึ้นเมื่ออยู่ในช่วงฝนตกหรือมีความชื้นในบรรยากาศเหมาะสมที่ประมาณ 70-80 %RH (**Table 3**)

Table 2 Temperature, Relative humidity and rainfall in farmer plots for 2 growing years

Growing year	**Temperature** (°C)		**Relative humidity** (%RH)		**Rainfall** (mm.)	
	Average (±SD)	Range	Average (±SD)	Range	Average (±SD)	Range
1	26.16±0.88	25.80-26.50	67.10±2.62	61.24-67.23	19.05±1.41	17.55-21.22
2	27.25±1.00	27.13-29.65	67.95±3.25	64.45-73.23	20.03± 1.72	17.23-21.11

Table 3 The correlation (r) between number of adult melon fruit fly and physical factors in 2 growing years

	Correlation (r)					
	First growing year			**Second growing year**		
	Temperature (ºC)	Relative humidity (%RH)	Rainfall (mm.)	Temperature (ºC)	Relative humidity (%RH)	Rainfall (mm.)
Number of adult melon fruit fly	-0.47	0.19	0.29	-0.32	0.69	0.01

สรุป

แมลงวันผลไม้ *Z. cucurbitae* และ *Z. tau* เป็นชนิดแมลงวันผลไม้ที่เข้าทำลายแตงกวาสายพันธุ์เขียวมาลัยสูงที่สุด โดยจะพบ *Z. cucurbitae* เป็นแมลงสำคัญหลักซึ่งตำแหน่งที่พบการเข้าทำลายสูงสุดจะอยู่ที่ส่วนกลางของลำต้นซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีปริมาณของขนาดผลที่แมลงวันแตงชอบเข้าทำลายมากที่สุด ดังนั้นการป้องกันกำจัดหรือการติดกับดักเพื่อใช้ในการพยากรณ์การแพร่ระบาดจึงควรพิจารณาในตำแหน่งนี้ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของประชากรแมลงวันแตงจะขึ้นอยู่กับระยะเจริญเติบโตทางลำต้นของพืชเป็นหลักโดยจะพบประชากรสูงสุดในสัปดาห์ที่ 5-6 หลังปลูกเนื่องจากเป็นช่วงที่พืชติดดอกและออกผล การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงจึงควรมีการวางแผนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไปเพราะจากผลการทดลองที่ได้พบว่าแมลงวันแตงจะเริ่มเข้าแปลงในช่วงเวลาดังกล่าว นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยทางกายภาพ อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน เป็นเพียงปัจจัยรองที่ส่งผลต่อการเข้าทำลายแตงกวาของแมลงวันแตง

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนทุนพัฒนาบัณฑิตศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2563 โครงการ Participatory and Integrative Support for Agricultural Initiative (PISAI) Project ภายใต้การสนับสนุนจาก ERASMUS + Capacity Building in Higher Education Programme ที่สนับสนุนทุนวิจัย ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุน อุปกรณ์ สถานที่สำหรับทำงานวิจัย และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ของทางศูนย์ฯ ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงและประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2563. พื้นที่ปลูกแตงกวาในประเทศไทย. แหล่งข้อมูล: https://www.doae.go.th/km_list.php?Cat=SXpUVVF0TGdXb0Y1SlRFOVNBdnhqUT09. ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2563.

จิรภา พุทธิวงศ์, เสาวนี เขตสกุล และสมพงษ์ สุขเขตต์. 2550. ศึกษาระยะปลูกและการจัดการต้นเพื่อผลผลิตและคุณภาพในการผลิตแตงกวาอินทรีย์. โครงการวิจัยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีษะเกษ. ศรีษะเกษ.

จุรีพร สุคติภูมิ. 2564. การใช้ไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลงร่วมกับชีวภัณฑ์อื่นในการควบคุมแมลงวันแตง (*Zeugodacus cucurbitae*) (Coquillett). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

เฉลิมเกียรติ โภคาวัฒนา และภัสรา ชวประดิษฐ์. 2539. การปลูกแตงกวา: กลุ่มพืชผัก กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งข้อมูล: http://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb_gar/cocomber.pdf. ค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2561.

ทรงกลด ชื่อสัตตบงกช. 2555. แมลงวันผลไม้. แหล่งข้อมูล: http://forecast.doae.go.th/web/mango/218-insect-pests-of-mango/921-oriental-fruit-fly.html.22/8/2555. ค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2564.

ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์, อัจฉรา กล่อมยงค์, นีรชา อ่วมสุข และอรประภา คงสุนทร สุขทอง. 2564. ความหลากชนิดและการแพร่ระบาดตามฤดูกาลของแมลงวันผลไม้ ในสวนกระท้อน จังหวัดลพบุรี. วารสารวิชาการเกษตร. 39(1): 63-72.

นริศ ท้าวจันทร์, ยาวารีย๊ะห์ สาเมาะ และกนกกาญจน์ ตลึงผล. 2559. อิทธิพลของสีกับดักและช่วงเวลาระหว่างวันต่อการดักจับแมลงวันแตง *Zeugodacus cucurbitae* (Couqillett) (Diptera: Tephritidae) ด้วยสารคิว-ลัวร์ในสภาพแปลง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3(4): 44–48.

ปาณิศา ธรรมเสวตร และนริศ ท้าวจันทร์. 2557. ผลของระยะเวลาการติดเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อการวางไข่ และระยะตัวอ่อนแมลงวันแตง *Bactrocera cucurbitae*. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 1(1): 54–58.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏวิทยาและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพ. 244 หน้า.

รัตนา ปรมาคม. 2543. ความสำคัญของแมลงวัน ผลไม้ *Bactrocera correcta* ในการเข้าทำลายผลไม้ร่วมกับ *Bactrocera dorsalis*. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18(3): 21-29.

วิโรจน์ ขลิบสุวรรณ. 2545. สภาพแวดล้อมนิเวศวิทยาของแมลงและเทคนิคเสริมในการจัดการแมลงศัตรูพืช. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สัญญาณี ศรีคชา, วิภาดา ปลอดครบุรี, ยุวรินทร์ บุญทบ และเกรียงไกร จำเริญมา. 2555. ชีววิทยา การเข้าทำลาย ฤดูกาลระบาดของแมลงวันทองชนิด *Bactrocera cucurbitae* (Coquillet). หน้า 2196–2200. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด. 2557. แตงกวา: ข่าวพยากรณ์และเตือนภัยการระบาดศัตรูพืช. แหล่งข้อมูล: http://www.trat.doae.go.th/. ค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2561.

Abro, Z.A., N. Baloch, R.M. Memon, N.H. Khuhro, and Q.A. Soomro. 2020. Population variations of fruit flies, *Bactrocera* spp. in mango orchards of Hyderabad and Larkana Sindh. Pure apply Biology. 9: 949-955.

Aluja, M., and M. L. Robert. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual methodological and regulatory considerations. Annual Review of Entomology. 53: 473-502.

Bansode, G.M., and Z.P. Patel. 2018. Effect of weather parameters on population fluctuation of mango fruit flies *Bactrocera* spp. International Journal Chemical Study. 6: 27-30.

Chen, P., and H. Ye. 2007. Population dynamics of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and analysis of factors influencing populations in Baoshanba Yunnan China. Entomology Science. 10. 141-147.

Chinajari-yawong, A., A.R. Clarke, M. Jirasurat, S. Kritsaneepiboon, H.A. Lahey, S. Vijaysegaran, and G.H. Walter. 2000. Survey of opiine parasitoids of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Thailand and Malaysia. Raffles Bulletin of Zoology. 48: 71-101.

Demirel, N. 2016. Population density and damage ratios of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera:Tephritidae) onpomegranate orchards in Turkey. Entomology and Applied Science Letters. 3(5): 1-7.

Dhillon, M. K., R. Singh, J. S. Naresh, and N. K. Sharma. 2005. Influence of physico-chemical traits of bitter gourd, *Momordica charantia* L. on larval density and resistance to melon fruit fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett). Journal of Applied Entomology. 129(7): 393–399.

Ekesi, S., N. K. Maniania, and S. A. Lux. 2003. Mortality in three African tephritid fruit fly puparia and adults caused by the entomopathogenic fungi, *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. Biocontrol Science and Technology. 12: 7–17.

Hou, B.H., and RJ. Zhang. 2005. Potential distributions of fruit fly *Bactrocera dosalis* (Diptera: Tephiritidae) in China as predicted by CLIMEX. Acta Entomology. 25: 1569-1574.

Hu, J.T., B. Chen, and Z. H. Li. 2014. Thermal plasticity is related to the hardening response of heat shock protein expression in two *Bactrocera* fruit flies. Journal of Insect Physiology. 67: 105–113.

Huque, R. 2006. Comparative studies on the susceptibility of various vegetables to *Bactrocera tau* (Diptera: Tephritidae). Pakistan Journal of Biological Sciences. 9: 93-95.

James, P.Y., R. Carey, and R. V. Dowell. 1994. Temperature influences on the development and demography of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in China. Environment Entomology. 23: 971-974.

Jiang, X.L., W. Z. He, and S. Xiao. 2001. Study on the biology and survival of *Bactrocera dorsalis* in the border region of Yunnan. Journal of Southwest Agricultural University. 23: 510-517.

Khan, M., L. Leblanc, M.A. Bari, and R.I. Vargas. 2015. First record of the fruit fly *Bactrocera* (*Bactrocera*) *nigrofemoralis* White & Tsuruta (Diptera: Tephritidae) in Bangladesh. Journal of Entomology and Zoology. 3: 387–389.

Liu, J.H., and H. Ye. 2005. Population dynamics of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in Yuanjiang dry-hot valley. Yunnan with analysis of related factors. Acta Ecology. 48: 706-711.

Mansour, M., and F. Mohamad. 2016. Seasonal occurrenceof the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). Polish Journal Entomology. 85: 311-323.

Metcalf, L. 1994. Role of Kairomones in Integrated Pest Management. Phytoparasitica. 22: 275.

Mir, S.H., S.A. Dar, G.M. Mir, and S.B. Ahmad. 2014. Biology of *Bactrocera Cucurbitae* (Diptera: Tephritidae) on cucumber. Florida Entomologist. 97(2): 753–758.

Nishida, T. 1963. Zoogeographical and Ecological Studies of *Dacus cucurbitae* in India. Hawaii Agricultural Experiment Station. 54: 28.

Owens, E. D., and R. J. Prokopy. 1986. Relationship between reflectance spectra of host plant surfaces and visual detection of host fruit by *Rhagoletis pomonella* flies. Physiology Entomology. 11: 297-307.

Pascacio-Villafan, C., L. Guillen, T. Williams, and M. Aluja. 2018. Effects of Larval Density and Support Substrate in Liquid Diet on Productivity and Quality of Artificially Reared *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomology. 111(5): 2281–2287.

Statistix 10 software. 2018. An analytical software of statistix 10. Tallahassee: Analytical Software.

Toorani, A.H., and H. Abbasipour. 2017. Effect of geographical directions, height and the color of yellow traps in capture of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) in citrus orchards. Acta agriculturae Slovenica. 109(3): 561–575.

Tsuruta, K., and T. Kawashita. 2002. Notes for Identification of *Bactrocera nigrofemoralis* WHITE et TSURUTA (Diptera: Tephritidae). Yokohama Plant Protection Station. 38: 95-98.

Vargas, R.I., W.A. Walsh, D. Kanehisa, J.D. Stark, and T. Nishida. 2000. Comparative demography of three Hawaiian fruit flies (Diptera: Tephritidae) at alternating temperatures. Annals of the Entomological Society of America. 93: 75–81.

Vargas, R.I., J.C. Pinero, and L. Leblanc. 2015. An Overview of Pest Species of *Bactrocera* Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) and the Integration of Biopesticides with Other Biological Approaches for Their Management with a Focus on the Pacific Region. Insects. 6: 297-318.

Vayssieres, J.F., A. Adandonon, A. Sinzogan, and S. Korie. 2010. Diversity of fruit fly species (Diptera: Tephritidae) associated with citrus crops (Rutaceae) in southern Benin in 2008-2009. International Journal of Biological and Chemical Sciences. 4: 1881-1897.

Vignesh, R., and S. Viraktamath. 2015. Population dynamics of melon fruit fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillet) on cucumber (Cucumis sativus L.). Karnataka Journal of Agricultural Sciences. 28(4): 528-530.

Wang, Z.L., H. Liu, X.P. Wang, M. Lui, M.Y. Pei, and M.S. Lui. 2006. The distribution and occurrence of *Bactrocera tau* (Walker) (Diptera: Tephritidae) inspected with lure in chongqing. Journal of Southwest Agricultural University. 28: 309-325.

Weems, H.V.J., J.B. Heppner, and T.R. Fasulo. 2015. Melon Fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Insecta: Diptera: Tephritidae). IFAS Extension, UF.

Wu, Y., Y. LI, R. Ruiz-Arce, B.A. Mcpheron, J. Wu, and Z. Li. 2011. Microsatellite Markers Reveal Population Structure and Low Gene Flow Among Collections of *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae) in Asia. Journal of Economic Entomology. 104(3): 1065-1074.