

ความผันแปรตามฤดูของประชากรแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในจังหวัดลพบุรี

Seasonal Variation of the Fruit Fly Population, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) in Lop Buri Province

ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์^{1*}

Taweesak Khwantrairong^{1*}

บทคัดย่อ: แมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) เป็นแมลงศัตรูพืชที่สร้างความเสียหายอย่างมากแก่ผักและผลไม้ในประเทศไทย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความผันแปรตามฤดูกาลของประชากร *B. dorsalis* ในจังหวัดลพบุรี โดยเก็บตัวอย่างฤดูกาลละ 1 เดือนจากสวนผลไม้ 6 สวนใน 5 อำเภอ โดยใช้กับดักขวดน้ำกับเมทิลยูจีนอลเป็นสารล่อ ฤดูกาลร้อนสามารถดักจับ *B. dorsalis* ได้จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 271.0 ± 23.7 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ ซึ่งมากกว่าฤดูหนาว (114.4 ± 12.8 ตัว/กับดัก/สัปดาห์) และฤดูฝน (87.9 ± 9.5 ตัว/กับดัก/สัปดาห์) อย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยบ่งชี้ว่า *B. dorsalis* มีการแพร่ระบาดมากที่สุดในฤดูร้อนซึ่งสูงกว่าในฤดูหนาวและฤดูฝนประมาณ 2-3 เท่า

คำสำคัญ: แมลงวันผลไม้, *Bactrocera dorsalis*, ลพบุรี

ABSTRACT: Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* is important insect pests causing enormous loss of vegetables and fruits in Thailand. The objective of this research was to study seasonal variation of *B. dorsalis* in Lop Buri province. *Bactrocera dorsalis* were captured in six orchards of five districts (one month/season) using bottle traps with methyl eugenol bait. The highest mean number of *B. dorsalis* was captured in summer (271.0 ± 23.7 flies/trap/week) with significantly higher than winter (114.4 ± 12.8 flies/trap/week) and rainy (87.9 ± 9.5 flies/trap/week). The results indicated that *B. dorsalis* was highest spread in summer with 2-3 times higher than winter and summer.

Keywords: Fruit fly, *Bactrocera dorsalis*, Lop Buri

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
General Science Program, Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University

* Corresponding author: taweesak_29@hotmail.com

บทนำ

แมลงวันผลไม้สกุล *Bactrocera* (Diptera: Tephritidae) หลายชนิดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญในประเทศไทย โดยเฉพาะ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) มีการแพร่ระบาดในทั่วทุกภาคและมีพืชอาศัยหลากหลายชนิดทั้งที่เป็นพืชป่าและพืชเศรษฐกิจ เช่น มะม่วง ชมพู่ พุทรา ฝรั่ง มะละกอ พักข้าว ส้ม ขนุน กาแฟ ละมุด น้อยหน่า เงาะ ลำไย ลิ้นจี่ กระท้อน สะตอ กล้วยน้ำว้า มะกอกฝรั่ง มะเฟือง มะปราง มะยม มะม่วงหิมพานต์ เชอร์รี่ มะตูม มะเขือ และเกาลัด เป็นต้น ด้วยเหตุนี้แมลงวันผลไม้ชนิดนี้จึงสามารถแพร่พันธุ์และสร้างความเสียหายให้แก่พืชผลทางการเกษตรจำนวนมาก (ทวีศักดิ์และพินิจนันท์, 2559; Hardy, 1973; Chinajariyawong et al., 2000; Vargas et al., 2012; Drew and Romig, 2013)

ลพบุรีเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ในเขตภาคกลางซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตร โดยพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดคือ อ้อย รองลงมาคือ ข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพด และทานตะวัน ตามลำดับ (สำนักงานอุตสาหกรรมการเกษตรจังหวัดลพบุรี, 2559) เกษตรกรที่ทำไร่ส่วนใหญ่นิยมแบ่งพื้นที่เป็นแปลงขนาดเล็กสำหรับปลูกผักและผลไม้เพื่อเก็บผลผลิตขายระหว่างรอผลผลิตของพืชไร่ ผลไม้ที่เกษตรกรนิยมปลูกมีหลายชนิด เช่น พุทรา กล้วย ขนุน มะขามเทศ มะม่วง เป็นต้น แต่ผลไม้ที่มีชื่อเสียงและเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของลพบุรีคือกระท้อน ซึ่งนิยมปลูกกันมากในเขตอำเภอเมือง

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงวันผลไม้ในลพบุรีพบการแพร่ระบาดของ *B. dorsalis* มากที่สุด (ทวีศักดิ์ และคณะ, 2558) ซึ่งงานวิจัยนั้นเก็บตัวอย่างแมลงวันผลไม้โดยการเก็บผลไม้และผักประเภทผลที่มีร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้มาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการทำให้ไม่ได้ข้อมูลการแพร่ระบาดของแมลงวันผลไม้ในฤดูกาลต่าง ๆ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาปริมาณของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในแต่ละฤดูกาลจากการเก็บตัวอย่างโดยใช้กับดักและสารล่อแมลงวันผลไม้ ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ควบคุมประชากรแมลงวันผลไม้ต่อไป

วิธีการศึกษา

ทำการวิจัยในสวนผลไม้ 6 สวนที่ตั้งอยู่ใน 5 อำเภอของจังหวัดลพบุรี ได้แก่ อำเภอเมือง บ้านหมี่ หนองม่วง ชัยบาดาล และท่าหลวง โดยมีรายละเอียดดังแสดงใน

Table 1

ดักจับ *B. dorsalis* เพศผู้ด้วยกับดักขวดน้ำขนาด 600 มิลลิลิตรที่เจาะช่องเปิดด้านข้างบริเวณกลางขวด 4 ช่อง (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร) และเจาะรูขนาดเล็กที่ก้นขวดเพื่อระบายน้ำ พันด้วยเทปสีเหลือง 2 แถบบริเวณเหนือและใต้ช่องเปิด (ชลธิชา และคณะ, 2557; Said et al., 2017) ใช้ลวดสอดผ่านฝาเป็นตัวเกี่ยวเพื่อแขวนกับกิ่งไม้และเกี่ยวกับลำลี้ก้าน (Cotton bud) ภายในขวด หยดสารล่อแมลงวันผลไม้เมทิลยูกลินอลผสมยาฆ่าแมลงอะบาเมคติน (abamectin) (อัตราส่วน 4:1) (El-Gendy et al., 2012; Juma et al., 2014) ลงบนปลายลำลี้ก้านด้านละ 0.2 มิลลิลิตร

นำกับดักไปแขวนกับกิ่งไม้ของพืชในสวนสูงจากพื้นดินประมาณ 1.7-2.0 เมตร อัตรากับดัก 4 อันต่อพื้นที่ 1 ไร่ โดยกับดักแต่ละอันวางห่างกันอย่างน้อย 30 เมตร (ชลธิชา และคณะ, 2557; Vayssieres et al., 2010) ดำเนินการแขวนกับดักทั้ง 6 สวนให้เสร็จสิ้นภายในวันเดียวกัน และทำการเปลี่ยนกับดักใหม่ทุกสัปดาห์ ซึ่งกับดักที่ถูกเก็บมาจะจำแนกชนิดและนับจำนวน *B. dorsalis* ที่ดักจับได้ โดยเก็บตัวอย่างฤดูกาลละ 1 เดือน ดังนี้ ฤดูหนาว ตั้งแต่ 25 พฤศจิกายน 2560 ถึง 23 ธันวาคม 2560 ฤดูร้อน ตั้งแต่ 21 เมษายน ถึง 19 พฤษภาคม 2561 และฤดูฝน ตั้งแต่ 8 กรกฎาคม ถึง 5 สิงหาคม 2561 บันทึกอุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นโดยใช้แอปพลิเคชันสภาพอากาศของโทรศัพท์สมาร์ตโฟน

คำนวณหาความแตกต่างทางสถิติของจำนวน *B. dorsalis* ที่ดักจับได้ในแต่ละฤดูโดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 17

Table 1 Detail of study sites in six orchards of Lop Buri province.

Orchard No.	Amphoe	Orchard Code	Area (rai)	Coordinate		Altitude (m)	Plant Species	Agriculture Types
				Latitude	Longitude			
1	Muang	Mua1	1	14°44'30" N	100°35'57" E	13.41	<i>Sandoricum koetjape</i> <i>Mangifera indica</i> <i>Manilkara achras</i>	Organic farming
2	Muang	Mua2	1	14°59'13" N	101°16'08" E	99.67	<i>Ziziphus mauritiana</i> <i>Artocarpus heterophyllus</i> <i>Annona squamosa</i>	Intensive farming
3	Ban Mi	BaM	0.5	15°03'14" N	100°33'55" E	17.68	<i>Mangifera indica</i> <i>Musa sapientum</i>	Natural farming
4	Nong Muang	NoM	1	15°20'32" N	100°40'09" E	120.80	<i>Eugenia javanica</i> <i>Artocarpus heterophyllus</i> <i>Bouea macrophylla</i> <i>Capsicum annuum</i>	Natural farming
5	Chai Badan	ChB	1	15°10'59" N	101°04'56" E	139.90	<i>Pithecellobium dulce</i> <i>Psidium guajava</i> <i>Musa sapientum</i>	Intensive farming
6	Tha Luang	ThL	1	14°59'13" N	101°16'08" E	222.81	<i>Musa sapientum</i> <i>Carica papaya</i> <i>Capsicum annuum</i> <i>Benincasa hispida</i>	Intensive farming

ผลการศึกษา

จากการดักจับแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* จาก 6 สวนใน 5 อำเภอของจังหวัดลพบุรี พบว่า จำนวนเฉลี่ยของ *B. dorsalis* ที่สามารถดักจับได้มากที่สุด ในฤดูร้อน (271.0 ± 23.7 ตัว/กับดัก/สัปดาห์) ซึ่งมากกว่าจำนวนที่ดักจับได้ในฤดูหนาวและฤดูฝน (114.4 ± 12.8 และ 87.9 ± 9.5 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (Figure 1)

จำนวน *B. dorsalis* ที่ดักจับได้ในแต่ละสวน พบว่า 5 จาก 6 สวน สามารถดักจับได้มากที่สุด ในฤดูร้อน ซึ่งมากกว่าฤดูหนาวและฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ยกเว้นสวนในอำเภอบ้านหมี่ (BaM) ซึ่งจำนวน *B. dorsalis* ที่ดักจับได้ในฤดูร้อนและฤดูหนาว ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) (Table 2) เนื่องจากมะม่วงพันธุ์สามฤดูที่ปลูกในสวนออกผลแก่เต็มที่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ทำให้แมลงวันผลไม้มีอาหารและพืชอาศัยจำนวนมาก ในช่วงเวลาดังกล่าว นอกจากนี้หากพิจารณาถึงระยะเวลาการทำเกษตรพบว่า สวนที่ใช้สารเคมีฆ่าแมลง (Mua2, ChB และ ThL) และไม่ใช่สารเคมีฆ่าแมลงซึ่งทำการเกษตรแบบอินทรีย์และเกษตรธรรมชาติ (Mua1, Bam และ NoM) (Table 2) ต่างก็มีการแพร่ระบาดของ *B. dorsalis* มากที่สุดในฤดูร้อนเช่นกัน

วิจารณ์และสรุป

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนมีสภาพอากาศที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของแมลงวันผลไม้จึงมีการแพร่ระบาดของแมลงวันผลไม้มากกว่า 100 ชนิด (ขวัญอุบล และคณะ, 2556; ทวีศักดิ์ และพินิจนันท์, 2559; ทวีศักดิ์, 2561; Hardy, 1973; Chinajariyawong et al., 2000; Drew and Romig, 2013) *Bactrocera dorsalis* เป็นแมลงวันผลไม้ที่แพร่ระบาดมากในหลายประเทศของเอเชีย เช่น เนปาล บังกลาเทศ ศรีลังกา ปากีสถาน ภูฏาน ฮองกง ไต้หวัน ตอนเหนือจีน หลายรัฐของอินเดียและประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ทวีศักดิ์และพินิจนันท์, 2559; Hardy, 1973; Peng et al., 2006; Satarkar et al., 2009; Vargas et al., 2007, Vargas et al., 2012; Drew and Romig, 2013) การศึกษครั้งนี้ได้พบการผันแปรตามฤดูกาลของประชากรแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในลพบุรี โดยมีจำนวนมากที่สุดในฤดูร้อน (271.0 ± 23.7 ตัว/กับดัก/สัปดาห์) (Figure 1) ซึ่งพบในทุกสวนไม่ว่าจะมีการทำการเกษตรแบบใช้หรือไม่ใช้ยาฆ่าแมลงก็ตาม สอดคล้องกับงานวิจัยในอินเดียที่พบว่าแมลงวันผลไม้ชนิดนี้มีการแพร่ระบาดสูงสุดในฤดูร้อนเช่นกัน (Makhmoor and Singh, 1998) นอกจากนี้ Alim et al. (2012) ยังรายงานการดักจับแมลงวันผลไม้ *B. cucurbitae*

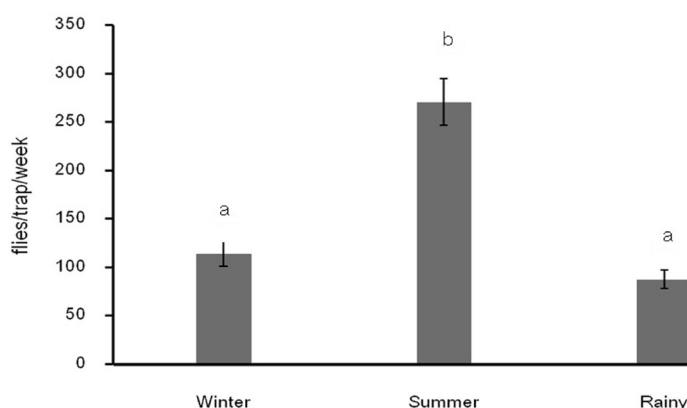


Figure 1 Number of *B. dorsalis* captured in each season of Lop Buri. Different letters on top of columns indicate significantly different ($P < 0.05$) according to Duncan's multiple range test. The vertical bars on each column indicate the standard error of mean.

ในบังกลาเทศได้มากที่สุดในการฤดูร้อน ส่วน Peng et al. (2006) รายงานว่าสามารถดักจับ *B. dorsalis* ได้เฉพาะในเดือนที่มีอุณหภูมิอบอุ่น ดังนั้นอุณหภูมิจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการแพร่ระบาดของแมลงวันผลไม้ชนิดนี้ (Vargas et al., 1996; Peng and Hui, 2007; Mouly et al., 2017)

นอกจากอุณหภูมิแล้วปัจจัยทางสภาพอากาศอื่น ๆ ยังมีผลต่อการแพร่ระบาดของแมลงวันผลไม้ เช่น ปริมาณ

ฝน ความชื้น และความเร็วลม (Verghese et al., 2006; Peng et al., 2006; Peng and Hui, 2007; Sajjad et al., 2010; El-Gendy et al., 2012; Fadlilmula and Ali, 2014; Mouly et al., 2017) งานวิจัยนี้พบว่าในฤดูหนาวสามารถดักจับ *B. dorsalis* ได้จำนวนใกล้เคียงกับฤดูฝนซึ่งน้อยกว่าฤดูร้อน 2-3 เท่า (Figure 1) Verghese et al. (2006) รายงานว่าความเร็วลมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวน *B. dorsalis*

Table 2 Captures (Flies/trap/week) of male *B. dorsalis* from six orchards of Lop Buri and weather parameters in each season.

Orchard Code/Season	Winter		Summer		Rainy	
	Mean	SEM	Mean	SEM	Mean	SEM
Mua1	90.4a	10.4	340.5b	47.8	132.5a	27.4
Mua2	77.1a	15.7	178.2b	15.2	52.9a	10.6
BaM	345.6b	32.7	336.1b	92.9	106.4 a	23.2
NoM	124.2a	24.1	394.0b	91.1	117.4a	18.7
ChB	26.9a	3.7	233.7b	37.9	101.9a	21.1
ThL	24.8a	6.7	143.2b	22.9	16.0a	4.7
Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	18-32		24-37		25-34	
Wind speed (km/h)	11-24		13-16		14-16	
Relative humidity (%)	56-73		57-74		64-85	

Note: Means in same row followed by the different letters are significantly different ($P < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

ที่ดักจับได้ โดยการทดลองดังกล่าววัดค่าความเร็วลมได้สูงสุดประมาณ 10 กิโลเมตร/ชั่วโมง แต่ในงานวิจัยนี้พบว่าในฤดูหนาวมีกระแสลมเร็วสุดถึง 24 กิโลเมตร/ชั่วโมง (Table 2) นี่อาจส่งผลต่อการบินของแมลงวันผลไม้ อีกทั้งอุณหภูมิต่ำในฤดูหนาวอาจส่งผลต่อการพักตัวของไข่และดักแด้ ซึ่งมีรายงานว่าหากอุณหภูมิต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียสจะส่งผลให้ระยะการพักตัวของไข่และดักแด้ใช้เวลานานขึ้น (Peng et al. (2006; Danjuma et al., 2014) ทำให้ฤดูหนาวดักจับ *B. dorsalis* ได้น้อย

งานวิจัยของเราพบว่าสวนในอำเภอบ้านหมี่ (BaM) มีจำนวน *B. dorsalis* ในฤดูหนาวใกล้เคียงกับฤดูร้อน (Table 2) เนื่องจากในฤดูหนาวมะม่วงในสวนออกผลแก่เต็มที่ทำให้แมลงวันผลไม้ไม่มีอาหารและพืชอาศัยจำนวนมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tan and Serit (1994); Gillani et al. (2002), Verghese et al. (2006), Satarkar et al. (2009), Demirel (2016) และ Mansour and Mohamad (2016) ที่รายงานว่าการออกดอกจากสภาพอากาศแล้ว ปริมาณผลไม้และระยะของผลไม้ในสวนก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ โดยเฉพาะถ้าผลไม้ในสวนอยู่ในระยะแก่เต็มที่หรือมีผลสุกจะดึงดูดแมลงวันผลไม้ทำให้มีการแพร่ระบาดมากขึ้น ส่วนงานวิจัยของ Fadlilmula and Ali (2014) บ่งชี้ว่าจำนวนแมลงวันผลไม้มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณน้ำฝน โดยช่วงที่มีปริมาณฝนมากจะพบแมลงวันผลไม้ลดลงเนื่องมาจากฝนที่ตกลงมาไปทำลายตัวอ่อนหรือดักแด้ของแมลงวันผลไม้ที่อยู่ในดิน นี่อาจเป็นสาเหตุที่งานวิจัยนี้พบการแพร่ระบาดของ *B. dorsalis* ในฤดูฝนน้อยกว่าในฤดูร้อน

มีหลายงานวิจัยที่ใช้กับดักและสาร methyl eugenol ในการดักจับ *B. dorsalis* เช่น Gillani et al. (2002) ได้ทดลองดักจับ *B. dorsalis* ในสวนฝรั่งของปากีสถานซึ่งสามารถดักจับได้มากที่สุด 170.66 ตัว/กับดัก/สัปดาห์และน้อยที่สุด 1.20 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ งานวิจัยในอินเดีย พบว่า จำนวน *B. dorsalis* ที่ดักจับได้ในสวนมะม่วงมากที่สุด 2.59 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ (Rajitha and Viraktamath, 2005) ส่วนในสวนพืชตระกูลแตงดักจับได้ 1.30-4.53 ตัว/กับดัก/สัปดาห์

(Ganie et al., 2013) McQuate et al. (2018) รายงานการดักจับ *B. dorsalis* ในสวนมะเขือพวงของแคลิฟอร์เนียได้สูงสุด 10 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ จากข้อมูลข้างต้นบ่งชี้ว่า *B. dorsalis* มีการแพร่ระบาดในสวนผักและผลไม้หลายชนิดในหลายประเทศ

ข้อมูลจากงานวิจัยนี้บ่งชี้ว่า *B. dorsalis* แพร่ระบาดในจังหวัดลพบุรีมากที่สุดตามฤดูกาล ซึ่งสูงกว่าในฤดูหนาวและฤดูฝนประมาณ 2-3 เท่า นอกจากนี้สภาพอากาศแล้วผลไม้ในสวนก็มีผลต่อประชากรของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เช่นกัน ผลสืบเนื่องจากงานวิจัยนี้ทำให้เกษตรกรหลายรายผลิตกับดักจากขวดน้ำทิ้งไปแขวนดักจับแมลงวันผลไม้ในสวนของตนเอง ดังนั้นงานวิจัยต่อไปจึงควรทำการศึกษาในระยะยาวเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากขึ้น และหากดักจับแมลงวันผลไม้อย่างต่อเนื่องจะทำให้ประชากรแมลงวันผลไม้ลดลงน้อยเพียงใด ซึ่งจะเป็ข้อมูลสำคัญเพื่อนำไปใช้ในการกำจัดแมลงวันผลไม้ต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ขอบขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีและเจ้าของสวนที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ขวัญอุบล ทองทิพย์, อุบล ตั้งควานิช และพัชริน สงศ์ศรี. 2556. การศึกษาชนิดของแมลงวันผลไม้ศัตรูพืชข้าว. เกษตร 41: 472-477.
- ชลธิชา แสงศิริ, ไพพรรณ แพรเจริญ, พิไลวรรณ เพชรเยี่ยม และธนพร ขจรผล. 2557. ผลของรูปแบบกับดักและเหยื่อล่อที่มีต่อแมลงวันผลไม้. เกษตร. 42(ฉบับพิเศษ 3): 674-679.
- ทวีศักดิ์ ขวัญไตรวงศ์. 2561. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera latifrons* ในภาคกลางของประเทศไทย. เกษตร. 46 (ฉบับพิเศษ 1): 732-738.

- ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์ และพินิจนันท์ เนื่องจากอวน. 2559. ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงวันผลไม้ในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย. น. 637-643. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 7. มหาวิทยาลัยราชภัฏอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์, สุนิสา เสระกิจ และอรอุมา กลิ่นประทุม. 2558. ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงวันผลไม้ในจังหวัดลพบุรีและจังหวัดใกล้เคียง. น. 445-450. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลพบุรี. 2559. รายงานการวิเคราะห์สภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมจังหวัดลพบุรี ปี 2559. <http://www.industry.go.th/lopburi/index.php/activityreport/22166-2559-59/file>. ค้นเมื่อ 19 ตุลาคม 2561.
- Alim, M.A., M.A. Hossain, M. Khan, S.A. Khan, M.S. Islam, and M. Khalequzzaman. 2012. Seasonal variations of melon fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) in different agriculture habitats of Bangladesh. RPN J. Agric. Biol. Sci., 7(11): 905-911.
- Chinajariyawong, A., A.R. Clarke, M. Jirasurat, S. Kritsaneepiboon, H.A. Lahey, S. Vijaysegaran, and G.H. Waiter. 2000. Survey of opine parasitoids of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Thailand and Malaysia. Raffles Bull. Zool., 48: 71-101.
- Danjuma, S., N. Thaochan, S. Permkam, and C. Satasook. 2014. Effect of temperature on the development and survival of immature stages of the carambola fruit fly, *Bactrocera carambolae*, and the Asian papaya fruit fly, *Bactrocera papayae*, reared on guava diet. J. Insect. Sci., 14: 1-16.
- Demirel, N. 2016. Population density and damage ratios of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) on pomegranate orchards in Turkey. Entomol. Appl. Sci. Lett., 3(5): 1-7.
- Drew, R.A.I. and M.C. Romig. 2013. Tropical Fruit Flies (Tephritidae: Dacinae) of South-East Asia: Indomalaya to North-West Australasia. CAB International, CPI Group (UK) Ltd., Croydon.
- El-Gendy, I.R., K.A.A. Draz, and M.A.M. El-Aw. 2012. Factors affecting the population density of peach fruit fly, *Bactrocera zonata* (Saunders). Egypt. J. Agric. Res., 90(2): 799-807.
- Fadlilmula, A. A., and E. B. M. Ali. 2014. Fruit fly species, their distribution, host range and seasonal abundance in Blue Nile State, Sudan. Persian Gulf Crop Protection, 3(3): 17-24.
- Ganie, S.A., Z.H. Khan, R.A. Ahangar, H.A. Bhat, and B. Hussain. 2013. Population dynamics, distribution, and species diversity of fruit flies on cucurbits in Kashmir Valley, India. J. Insect Sci., 13(65): 1-7.
- Gaillani, W.A., T. Bashir, and M. Ilyas. 2002. Studies on population dynamics of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in guava and nectrin orchards in Islamabad. Pakistan J. Biol. Sci., 5(4): 452-454.
- Hardy, D.E. 1973. The fruit flies (Tephritidae: Diptera) of Thailand and bordering countries. Pacific Insects Monograph, 31: 1-353.
- Juma, S., R. Muhamad, N.Z. Adam, A.K. Hee, and M. Gnanasegaram. 2014. Occurrence of Tephritid fruit flies with intermediate morphologies of *Bactrocera carambolae* and *B. papayae* (Diptera: Tephritidae) in Selangor, Peninsular Malaysia. Aust. J. Basic Appl. Sci., 8(17): 609-616.

- Makhmoor, H.D., and S.T. Singh. 1998. Effect of concentration of methyl eugenol for the control of guava fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel in guava orchard. Ann. Plant Prot. Sci., 6: 165-169.
- Mansour, M., and F. Mohamad. 2016. Seasonal occurrence of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). Pol. J. Entomol., 85(3): 311-323.
- McQuate, G.T., J.E. Royer, and C.D. Sylva. 2018. Field trapping *Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae) with select eugenol analogs that have been found to attract other 'non-responsive' fruit fly species. Insect, 9(2):50-56.
- Mouly, R., T.N. Shivananda, and A. Verghese. 2017. Prediction models for *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) base on weather parameters in an organic mango orchard. J. Entomol. Zool. Stud., 5(6): 345-351.
- Peng, C., Y. Hui, and L. Jianhong. 2006. Population dynamics of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and analysis of factors influencing the population in Ruili, Yunan Province, China. Acta Ecol. Sin., 26(9): 2801-2809.
- Peng, C., and Y. Hui. 2007. Population dynamics of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and analysis of factors influencing population in Baoshanba, Yunnan, China. Entomol. Sci. 10: 141-147.
- Rajitra, A.R., and S. Viraktamath. 2005. Response of fruit flies to different types of traps in mango orchard. Pest Manag. Hort. Ecosyst., 11(1): 15-25.
- Said, A.E., F. Asman, and A. Nasruddin. 2017. Effect of sticky trap color and height on the capture of adult oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) on chili pepper. Am. J. Agric. Biol. Sci., 12(1): 13-17.
- Sajjad, A., S. Saeed, and M. Ashfaq. 2010. Seasonal variation in abundance and composition of hoverfly (Diptera: Syrphidae) communities in Multan, Pakistan. Pakistan J. Zool., 42(2): 105-115.
- Satarkar, V.R., J.R. Faleiro, S.V. Krishnamurthy, R. Ramesh, and A. Verghese. 2009. A review on behavior of *Bactrocera* Fruit flies. Current Biotica, 3(2): 264-277.
- Tan, K.H., and M. Serit. 1994. Adult population dynamics of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in relation to host phenology and weather in two villages of Penang Island, Malaysia. Environ. Entomol., 23(2): 267-275.
- Vargas, R.I., L. Leblance, R. Putoa, and A. Eitam. 2007. Impact of introduction of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and classical biological control releases of *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) on economically important fruit flies in French Polynesia. J. Econ. Entomol., 100:670-679.
- Vargas, R.I., L. Leblanc, R. Putoa, and J.C. Piñero. 2012. Population dynamic of three *Bactrocera* spp. fruit flies (Diptera: Tephritidae) and two introduced natural enemies, *Fopius arisanus* (Sonan) and *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), after an invasion by *Bactrocera dorsalis* (Hendel) in Tahiti. Biol. Control, 60: 199-206.

- Vargas, I.L., W.A. Walsh, E.B. Jang, J.W. Armstrong, and D.T. Kanehisa. 1996. Survival and development of immature stages of four Hawaiian fruit flies (Diptera: Tephritidae) reared at five constant temperature. Ann. Entomol. Soc. Am., 89: 64-69.
- 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. Biol. Chem. Sci., 4(6): 1881-1897.
- Verghese, A., D.K. Nagaraju, H.S. Madhura, P.D. Kamalajayanthi, and K. Sreedevi. 2006. Wind speed as an independent variable to forecast the trap catch of the fruit fly (*Bactrocera dorsalis*). Indian J. Agr. Sci., 76(3): 172-175.