مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد ٣٩ العدد ٤ (٢٠٢٣): ١٥- ٢٨

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vol. 39 No.3 (2023): ١٥-28

منحنيات طيران عثة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. اعتماداً على الكم الحراري في محافظة السويداء، سورية

رامي بوحمدان[١]، وجيه قسيس[٢]، مازن بوفاعور[٣]

[١] مساعد باحث، طالب دكتوراه، رئيس شعبة المبيدات في دائرة الوقاية، مركز بحوث السويداء.

[٢] مركز بحوث السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق.

[٣] قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق .

الملخص:

تعد عثة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) الآفة الأشد خطراً في بساتين التفاح والأهم على التفاحيات والجوز، تتأقلم هذه الحشرة بشكل كبير مع الظروف المناخية المختلفة. بينت النتائج في منطقة مركز بحوث السويداء وجود جيلين كاملين للحشرة في عام ٢٠١٩ حيث استمر طيران الجيل الأول والثاني (٧٠، ٥٤) يوم على التوالي وبكم حراري قدره (٧٢٥,٧، ٧٥٥,٨) درجة- يوم من الثابت الحيوي الأول والثاني على التوالي وثلاثة أجيال في العامين (٢٠٢٠-٢٠٢١) حيث استمر طيران الجيل الأول والثاني والثالث (٧٥، ٣٩، ٣٩) يوم و (٦٠، ٥٤، ٤٨) يوم على التوالي وبكم حراري قدره (٦٥٦,٢، ٥٤٦,٤ ، ٤١٢,٨) درجة- يوم و (٥٥٣,٢، ٦٩٥,٢، ٥٧٨,٢) درجة- يوم من الثابت الحيوي الأول والثاني والثالث على التوالي لعامي ٢٠٢٠و ٢٠٢١ . لوحظ تأثير ارتفاع درجات الحرارة والكم الحراري على عدد أجيال الحشرة حيث ازداد عدد أجيال الحشرة عما كان عليه سابقاً في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: عثة ثمار التفاح، الكم الحراري، الثابت الحيوي، منحنى طيران، درجة- يومية، السويداء.

تاريخ الايداع: ٢٠٢٢/٥/٩
تاريخ القبول: ٢٠٢٢/٧/٣

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

Flight curves of codling moth *Cydia pomonella* L. based on accumulative temperatures in As-Suwayda Governorate, Syria

Rami Bou Hamdan [1] Wajeh Kassis[2] Mazen Bufaur [3]

[1]Research Assistant, Phd student, Head of pesticide division, plant protection department, As-Suwayda Research Center

[2] As-Suwayda Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

[3] Dept. of Plant Protection, Faculty of Agriculture , Damascus University, Syria.

Abstract:

The codling moth *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) is the most serious pest of apple orchards worldwide and a significant pest of other pome fruits and walnuts. The pest is very adaptable to different climatic conditions. The results in As-Suwayda Research Center area indicated that the insect has two complete generations in 2019. Longevity of the first, and second generations was (70, 54) days, respectively with their accumulative temperatures of (725.7, 755.8) degree-days (dd), from the first, and second bio fix , respectively and has three generations in (2020-2021). Longevity of the first, second and third generations was (75, 39, 39) days, and (60, 54, 48) days, respectively with their accumulative temperatures of (656.2, 546.4, 412.8) degrees-day and (553.2, 695.2, 578.2) degrees-days, from first, second and third bio fix, respectively in (2020-2021). The effect of high temperature and accumulative temperature on the number of generations of the insect was noticed, where the number of generations of the insect has increased than it was before.

Keywords: Codling Moth, Cumulative Temperature, Bio Fix, Flight Curve, Degree-Day, As-Suwayda

Received:9/5/2022
Accepted: 3/7/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

المقدمة:

تتعرض أشجار التفاحيات للعديد من الآفات الحشرية والمرضية. تعد عثة ثمار التفاح *Cydia pomonella* (L). (Lepidoptera: Tortricidae)(Codling moth) الآفة الرئيسية التي تصيب بساتين التفاح في العالم ويمكن أن تصل معدلات الإصابة بالحشرة في الحقول غير المعاملة بالمبيدات إلى ٨٠% في حقول التفاح و٦٠% في حقول الإجاص (Vreysen *et al*, 2010, 166). ينشأ ضرر هذه الآفة نتيجة لحفر اليرقات أنفاقاً في الثمار وتغذيها على البذور مما يسبب تلفها ورداءة نوعيتها (Mahzoum *et al*, 2018, 1512). تصيب الآفة التفاح والإجاص والسفرجل والجوز مسببة خسائر اقتصادية كبيرة في الإنتاج (Pajac and Barić, 2012, 79). أدت التغيرات المناخية التي سببها الإنسان إلى زيادة مستوى غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي وتأثيرات كبيرة في الكائنات الحية، بما في ذلك الآفات فأحدث التقديرات تشير إلى زيادة متوسط درجة الحرارة السنوية في الكرة الأرضية بمقدار ١ درجة مئوية حتى عام ٢٠٢٥ (Porter *et al*, 1991, 221). تؤثر الفترة الضوئية والرطوبة النسبية وجودة الطعام على تطور عثة ثمار التفاح ولكن تعتبر درجة الحرارة العامل المحدد والأكثر أهمية (Blomefield and Giliomee, 2009, 183). تمت دراسة العلاقة بين درجات الحرارة وتطور عثة ثمار التفاح لأول مرة في إلينوي، الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة Glenn (١٩٢٢) والذي استخدم درجات الحرارة اليومية لتحديد معدل تطور مراحل الحياة للعثة. قامت أبحاث عديدة بدراسة معدل تطور عثة ثمار التفاح على درجة حرارة ثابتة حيث تراوحت العتبة الحرارية الدنيا لعثة ثمار التفاح بين (١٠°-١٢°) م ولم يجد Rockو Shaffer (١٩٨٣) أي انخفاض في معدل تطور اليرقات والعذارى في درجات أعلى من ٣٢°م بينما اقترح Pitcairn وآخرون (١٩٩١) أن العتبة الحرارية القصوى للبيض والعذارى ٢٧,٨°م ولليرقات ٣٢,٢°م (Rock and Shaffer, 1983; Pitcairn *et al*. 1991). عثة ثمار التفاح لها ثلاثة أجيال في مقاطعة العاصمة الأسترالية كانبرا، جيل أول كامل وجيل ثاني جزئي في الصيف ويمكن أن يظهر لها جيل ثالث (Geier,1963, 324). تمت دراسة بيولوجيا عثة ثمار التفاح في الظروف المحلية لمقاطعة Hunedoara في رومانيا ما بين2011 و2012 في دراسة أجراها Gheban وآخرون (2014, 70) باستخدام المصائد الفرمونية الجنسية AtraPOM حيث امتدت دورة حياة عثة ثمار التفاح لجيلين (جيل أول كامل وثاني جزئي) في عام 2011 (درجات الحرارة في هذا العام قريبة من معدلاتها) حيث كان متوسط الحرارة السنوي 9.9 مْ مع انحراف قدره 0.1مْ عن المعدل السنوي الطبيعي 9.8مْ وكان معدل الهطول المطري متدن جداً (252.2) مم عن المعدل الطبيعي 567.8 مم أما في عام 2012 (الظروف حرارية أعلى بكثير من معدلاتها السنوية) حيث كان متوسط الحرارة السنوي 11.4مْ وكان معدل الهطول المطري قريباً من المعدل الطبيعي حيث كان الجيلين كاملين وقد وجد الباحثون ارتباطاً وثيقاً بين درجات الجرارة وبين تطور عثة ثمار التفاح وبلغ التراكم الحراري ١٦٨٧,٥، ٢٠٥٦ (درجة- يومية) (د.ي) للأعوام 2011-2012 على التوالي وهذا ما يؤكد على أن عثة ثمار التفاح يمكن أن تتم دورة حياتها بشكل كامل في رومانيا. في دراسة أجراها Saeb (1994, 17) في اسكولك ورشت في إيران عام 1987-١٩89 تم تحديد ثلاثة أجيال لعثة ثمار التفاح حيث تم رصد أول الذكور في منتصف نيسان عندما كان مجموع الحرارة المتراكمة حوالي 100 د.ي، طيران الجيل الأول والثاني والثالث في منتصف حزيران ونهاية تموز والنصف الثاني من أيلول على التوالي عند تراكم حراري 175، 600، 2300 د.ي. في بحث .(Aghdam *et al*, 2009, 889) ذكر إمكانية وجود جيل رابع في ايران وقد راقب تطور كل من البيوض واليرقات والعذارى عند درجات حرارة 14-20-25-27-30-33 مْ حيث سجل وقف تطور لهذه الأطوار في درجات حرارة أقل من 10مْ وأكثر من 35 مْ وقد وجد باستخدام التحليل الاحصائي one way anova وجود

تأثير معنوي لدرجات الحرارة على تطور الأطوار المختلفة للحشرة حيث تراوح الوقت اللازم لتطور البيضة بين 4.04 يوم عند درجة حرارة 30مْ و 18.67 يوم عند حرارة 14مْ بينما كان الوقت اللازم لتطور اليرقة 58.34 يوم عند حرارة 14مْ إلى15.62 يوم عند حرارة 30مْ و تراوح الوقت اللازم لتطور العذارى بين 56.29 يوم عند درجة حرارة 14مْ إلى 96 ،11يوم عند درجة حرارة 30مْ. تمت دراسة دورة حياة الآفة في كرواتيا من قبل Pajac وآخرون (2012, 187) في ثلاثة حقول وهي Beloslavec حيث لا يطبق فيه أي مبيدات حشرية وIvanić Kloštarو Nedelišćе ويطبق فيه المكافحة المتكاملة للآفات ورش المبيدات الفوسفورية العضوية في الفترة ما بين 2008–2010. رغم أن التراكم الحراري (درجات الحرارة أعلى من 10 مْ) في Beloslavec بلغ (1454.50–1704.90–1439.40) مْ في سنوات (2008–2009–2010) على التوالي والمواتية لظهور جيل ثالث لوحظ جيلين فقط للآفة وقد ظهرت العثة في وقت متأخر مما يدل على دخول يرقات الجيل الثاني في طور السكون وفي بستان Kloštar Ivanić بلغ التراكم الحراري (١٤٩٠، ١٦٧٧، ١٤٥٧)مْ وظهر ثلاثة أجيال في جميع سنوات الدراسة وفي البستان الموجود في منطقة Nedelišćе ظهر ثلاثة أجيال في عام 2009 فقط وجيلين في عامي (٢٠٠٨، ٢٠١٠) وبلغ التراكم الحراري (١٣٤٩، ١٤٦١، ١٣٠٤)مْ في السنوات (2008–2009–2010) على التوالي وتوصلت الدراسة إلى أن بيولوجيا وايكولوجيا(احيائية وبيئة) الحشرة قد اختلفت في الأعوام 1993–1999عن الأعوام 2008–2010 حيث ظهرت العثة بشكل أبكر واستمرت لمدة أطول وهذا ما يؤكد أن أهم عامل يؤثر على تطور ونمو الحشرة وخصوبتها و معدل الموت هو درجة الحرارة. أشار منصور ومحمد (١٩٩٦) إلى وجود ثلاثة أجيال للحشرة في المناطق الدافئة من سوريا. في بحث أجراه بشير وآخرون (, ٢٠١٠120) هدف إلى دراسة النشاط الموسمي لعثة ثمار التفاح في منطقتين متباينتي الارتفاع عن سطح البحر(ربيعة وعرامو) في سوريا، بينت النتائج وجود ثلاثة أجيال للحشرة في منطقة ربيعة (570 م)، حيث استمر طيران الجيل الأول /70 /يوماً وبكم حراري قدره 672.75 (درجة يومية)، بينما استمر طيران الجيل الثاني للعثة/43 /يوماً وبكم حراري قدره 783.25 د.ي.، واستمر طيران الجيل الثالث للعثّة/28 /يوماً وبكم حراري قدره 583.7 د.ي. كما بينت النتائج وجود جيلين في منطقة عرامو(950 م)، حيث استمر طيران الجيل الأول/80 /يوماً وبكم حراري قدره 731.5 د.ي.، بينما استمر طيران الجيل الثاني للعثّة/63 /يوماً وبكم حراري قدره 1062.25 د.ي حيث وجد الباحثان أن لدرجات الحرارة والارتفاع عن سطح البحر تأثيراً على نمو وتطور هذه الآفة وعدد أجيالها. بيّن إبراهيم الحاج وآخرون (٢٠١٧)وجود ثلاثة أجيال لعثة ثمار التفاح في منطقة بشراغي في اللاذقية في عامي ٢٠١١ و ٢٠١٣ بينما ارتفع إلى أربعة أجيال في عام ٢٠١٢ وعلل ذلك بارتفاع درجات الحرارة في الموسم بشكل ملحوظ وارتفاع الكم الحراري خلال السنة عن باقي السنوات. في دراسة أجراها المتني (٢٠٠٣) تبين نتيجة مراقبة طيران عثة ثمار التفاح بالمصائد الفرمونية واحتساب الكم الحراري المتراكم لعدة سنوات في جبل العرب أن لهذه الحشرة جيلين في مركز بحوث السويداء وثلاثة أجيال في عرمان حسب السنة والارتفاع عن سطح البحر،، حيث أكملت العثة جيلين كاملين في مركز بحوث السويداء وكان بدء أول انبثاق لها في ١٩٩٧/٥/١٤ واستمر طيران هذا الجيل نحو ٦٠ يوماً وبكم حراري ٥٥٦ د.ي بينما بدأ ظهور عث الجيل الثاني في ١٩٩٧/٧/١٩ بما يتوافق مع ٥٨٦,٧ د.ي من الثابت الحيوي الأول وتوقف ظهور عث جديد في ١٩٩٧/٩/١٠ عند ٤٣٠,٧ د.ي ولم يحدث ظهور لجيل ثالث في هذا العام، وكان للحشرة جيلين أيضاً في عام ١٩٩٨ حيث وضع الثابت الحيوي الأول بتاريخ ٥/٢ واستمر حتى ١٩٩٨/٧/٦ ولمدة ٦٣ يوماً وبتراكم حراري ٤٧٧,٥ د.ي بدءاً من الثابت الحيوي الأول بينما بدأ

الطيران الثاني في ١٩٩٨/٧/١٥ بعد تراكم حراري ٦٤٥,٦ د.ي وتوقف في ٩٨/٨/٢٧ بعد أن تراكم ٤٩٨ د.ي. من بدء الثابت الحيوي الثاني و١٠٨٦ من الثابت الحيوي الأول.

الهدف من الدراسة:

تعد عثة ثمار التفاح الآفة المفتاحية على أشجار التفاحيات في محافظة السويداء لذا لابد من دراسة المتغيرات الأحيائية لها خاصة في ظل التغيرات المناخية إضافة إلى الطلب المتكرر من مزراعي التفاح والهيئات الفنية في المحافظة والطلب الوزاري المتضمن ضرورة دراسة التغييرات الأحيائية في دورة حياة العثة بناءً على التغيرات المناخية في المحافظة ويأتي تنفيذ هذا البحث لدراسة منحنى طيران الافة وعدد أجيالها في منطقة الدراسة للاستفادة منها كمعطيات هامة تسهم في إدارة هذه الآفة.

مواد البحث وطرائقه:

١. مناطق وفترة تنفيذ البحث :

نفذت التجربة من عام ٢٠١٩ وحتى٢٠٢١ في حقول مركز بحوث السويداء التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. حيث تم اختيار ثلاثة حقول مساحتها (١٠،١٢،23) دونم، ارتفاعها عن سطح البحر 1544م وتحوي على صنفين ستاركن ديليشس وغولدن ديليشس مزروعة بأبعاد ٧×٧ متر. الشتاء في هذه المنطقة بارد وممطر وتهطل فيها الثلوج سنوياً والصيف معتدل مع رياح غربية رطبة.

٢. رصد الظروف المناخية:

تم أخذ البيانات الشاملة اليومية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى والوسطى بالإضافة لمعدل الرطوبة النسبية وكمية الأمطار من المحطة المناخية في مركز بحوث السويداء وتم رسم الخط البياني للحرارة الوسطى.

٣. مراقبة منحنى طيران الحشرة الكاملة:

تم تحديد فترة ظهور كل جيل وعدد الأجيال من خلال القراءات المأخوذة من المصائد الفرمونية (codlemone -QLure-CYP) ابتداءً من صيد أول ذكر حتى نهاية الموسم. وضعت المصائد الفرمونية من نوع دلتا مع إضافة اللاصق والفرمون في حقل التجربة قبل توقع الطيران بعشرة أيام حيث عُلقت على غصن شجرة تفاح على ارتفاع ١,٥ م في مكان مظلل وتم تثبيتها بشكل جيد على الشجرة وتم توجيهها بحيث تكون مع اتجاه الرياح السائدة وتم رصد المصائد كل ثلاثة أيام مرة وتم جمع العثة وعدها وتسجيل البيانات في جداول خاصة وإزالتها من المصيدة في كل جولة وتبديل الفرمون كل شهر مرة وتبديل اللاصق كلما دعت الحاجة إلى ذلك بالإضافة إلى مراقبة الأطوار الموجودة من الحشرة من خلال فحص البيوض على الأوراق وخاصة المجاورة للثمار والثمار مع بداية ظهور العثة في المصائد الفرمونية حيث تم تحديد مكان البيوض ومراقبة تطورها من خلال تعليم الفرع النباتي الحاوي عليها بوضع شريط نايلون ملون واحاطته بقفص شبكي وتحديد الأشجار على المخطط بالإضافة لمراقبة تطور اليرقات وتسجيل فترة التطور اليرقي من خلال فحص عشرة أشجار عشوائية في كل حقل من حقول التجربة في كل جولة بالإضافة إلى أخذ العينات مع كتابة (أيام الجمع، الطور، رقم الحقل) عليها ليتم فحصها بالمخبر بالمكبرة العينية (Binocular)

ولرصد طور العذراء تم فحص شقوق القلف لعشرة أشجار من كل موقع بالإضافة لوضع المصائد الكرتونية على أغصان أشجار التفاح حيث علقت هذه المصائد من منتصف شهر أيار لجمع اليرقات المكتملة النمو للتشرنق حيث تم جمع ما تحتويه من عذارى مع تبديلها كلما تطلب الأمر ووضعها في صندوق شبكي تحت ظلال الشجرة في الظروف الحقلية لمراقبة انبثاق الحشرة الكاملة. حسبت الحرارة التراكمية اللازمة لبدء طيران الحشرة وحددت بالنسبة لكل جيل عن طريق القراءات اليومية للحرارة العظمى والصغرى لكل يوم ومن ثم حساب التراكم الحراري اليومي اللازم لبدء الحشرة بطيرانها ومن خلال قراءات المصائد الفرمونية تم تحديد بدء طيران الحشرة. تم حساب الكم الحراري لكل يوم بالدرجة–يوم بحساب الباقي الأعلى من عتبة تطور الحشرة الدنيا ١٠مْ (Pitcairn *et al*, 1991) حسب المعادلة التالية:

$$\mathbf{DD_S} = \frac{\mathbf{Max+Min}}{\mathbf{2}} - \boldsymbol{DT}$$

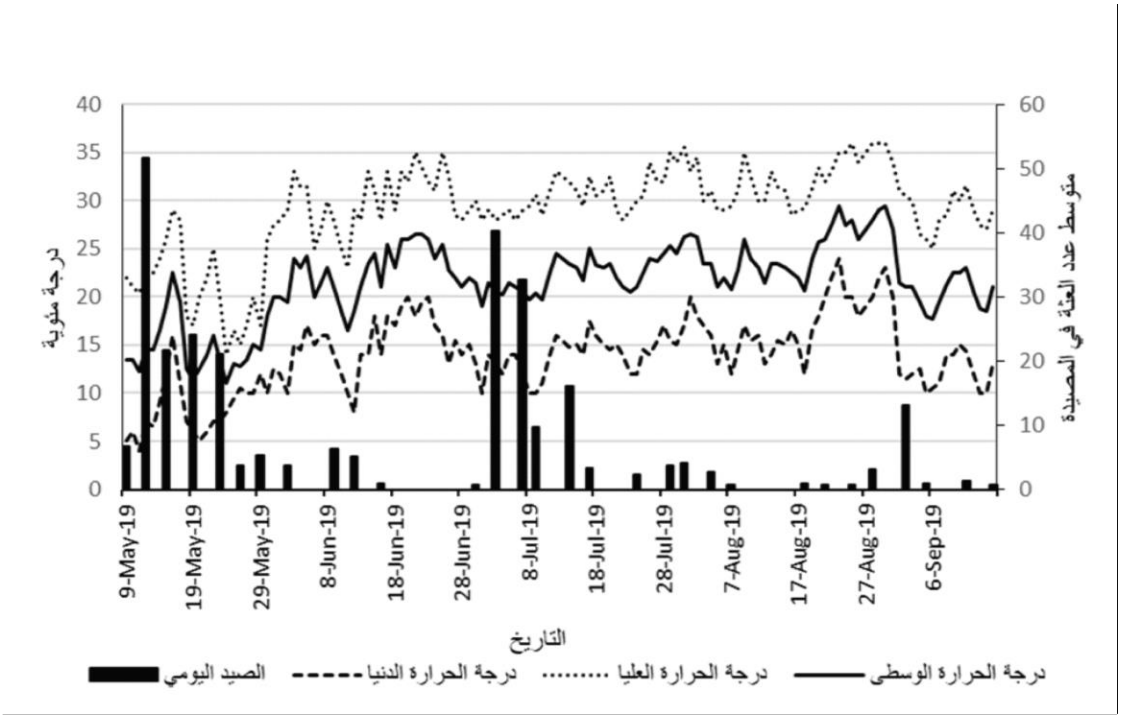
DD_S: درجة –يوم اليومية، Max: درجة الحرارة اليومية العظمى، Min: درجة الحرارة اليومية الصغرى، DT: العتبة الحرارية الدنيا للنمو.

تم حساب الكم الحراري من بدء الطيران المنتظم لعثة ثمار التفاح في كل موقع (الثابت الحيوي) وتم جمع الكم الحراري يومياً منذ بدء الثابت الحيوي للحشرة من أجل التنبؤ بالنشاطات الحيوية المتنوعة للحشرة ورسم منحنيات طيران العثة لموسم (٢٠١٩–٢٠٢٠–٢٠٢١).

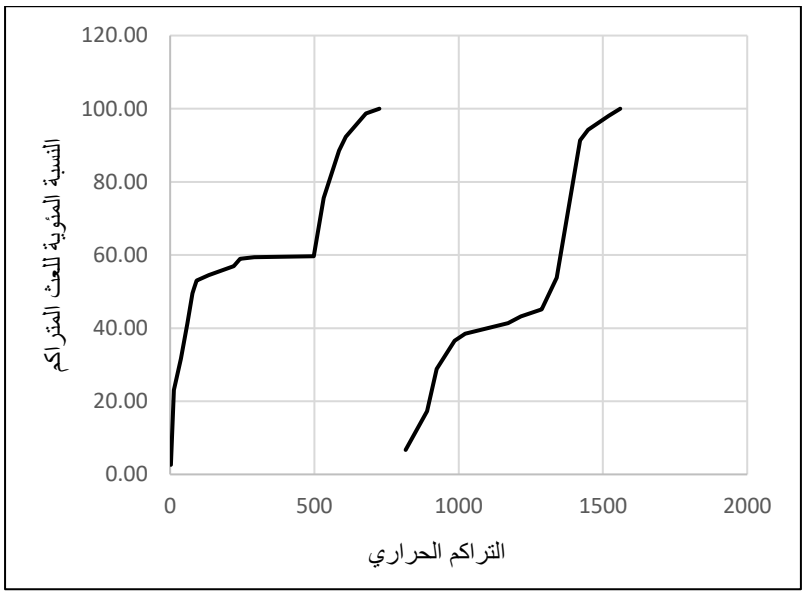
النتائج:

موسم ٢٠١٩

تم تعليق المصائد الفرمونية بتاريخ ١ نيسان في حقول التجربة وقد أُعتمد الثابت الحيوي الأول والذي ترافق مع طيران أول عثة وبدء الطيران المنتظم بتاريخ ٥/٩ بحسب قراءة المصائد الفرمونية وقد يكون التأخير في ظهور العثة بسبب الأجواء الماطرة التي رافقت الشهر السابق. ازدادت أعداد العثة الملتقطة في المصائد وسُجلت ذروة الطيران الأولى بتاريخ ٥/١٢ والثانية بتاريخ ٧/٣ لتتناقص أعداد العثة بالمصائد الفرمونية حتى تاريخ ٧/١٧ ويعد هذا الطيران الجيل الأول للعثة وقد لوحظ بدء طيران جديد بتاريخ ٧/٢٤ وسجلت ذروة طيران بتاريخ ٩/٢ ثم تتناقص أعداد العثة الملتقطة وتقارب الصفر بتاريخ ٢٠١٩/٩/١٥ ما يوضح وجود جيل ثاني للحشرة في موسم ٢٠١٩ وكان الجيل الربيعي للحشرة غزيراً وكثافة الصيد مرتفعة وصلت حتى ٥١ عثة في المصيدة في ١٩/٥/١٢ أما أعداد العثة المصطادة في الأجيال الصيفية فقد كانت قليلة ومتفرقة الشكل (١). نلاحظ وجود جيلين كاملين للحشرة حيث استمر طيران الجيل الأول ٧٠ يوم وبكم حراري قدره ٧٢٥,٧ درجة– يوم من الثابت الحيوي الأول بينما استمر طيران الجيل الثاني ٥٤ يوم وبكم حراري ٧٥٥,٨ د.ي بدءاً من الثابت الحيوي الثاني و ١٥٧١ د.ي من الثابت الحيوي الأول الشكل (٢).



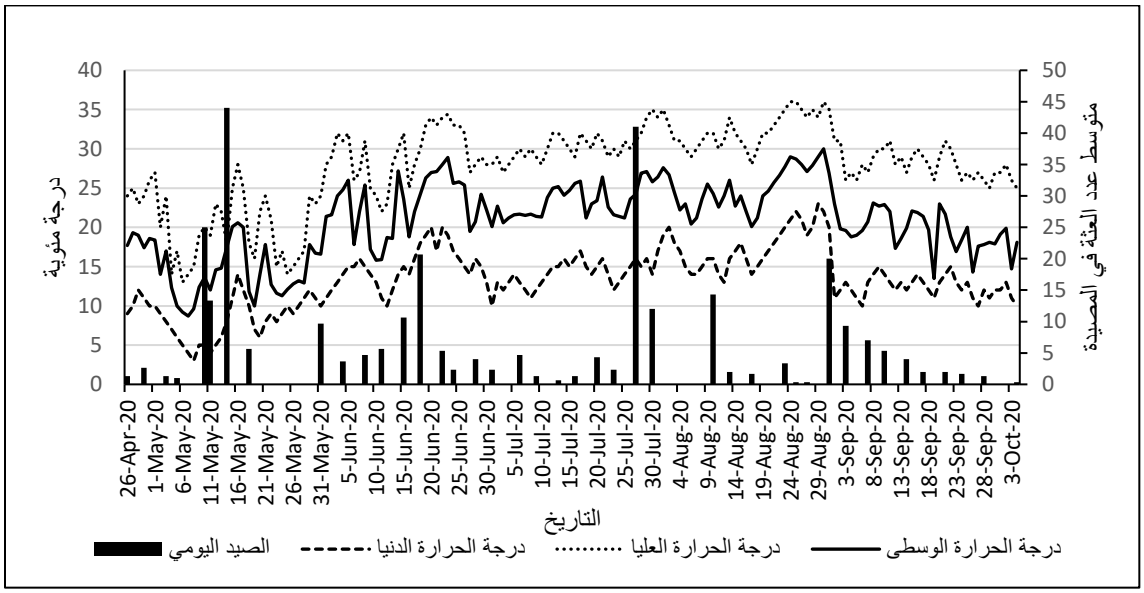
الشكل (١): منحنى الطيران الموسمي لذكور حشرة *Cydia pomonella* الملتقطة بالمصائد الفرمونية مع درجات الحرارة العظمى والصغرى والوسطى اليومية في حقول التفاح في مركز بحوث السويداء (٢٠١٩)



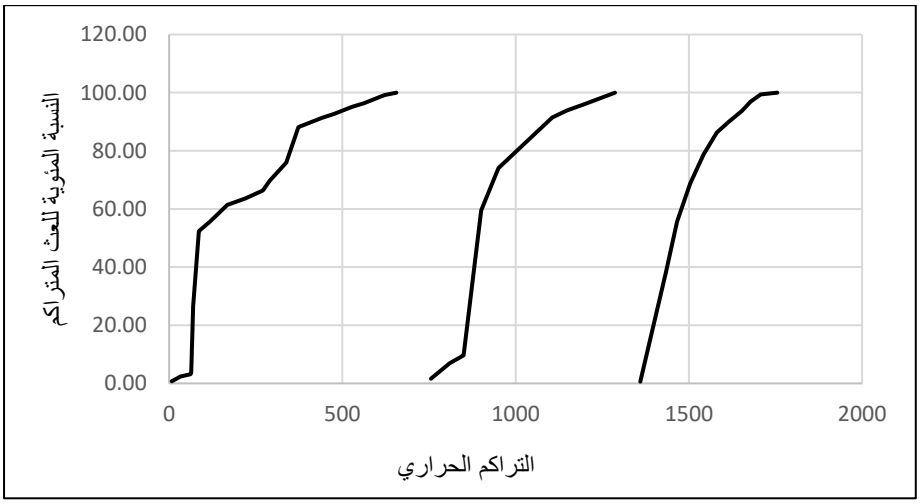
الشكل (٢): منحنيات الاصطياد المتراكم لعثة ثمار التفاح وعلاقتها بالتراكم الحراري في مركز بحوث السويداء (٢٠١٩)

موسم ٢٠٢٠

تم تعليق المصائد الفرمونية بتاريخ ١ نيسان في حقول التجربة وقد أُعتمد الثابت الحيوي الأول والذي ترافق مع طيران أول عثة وبدء الطيران المنتظم بتاريخ ٤/٢٦ بحسب قراءة المصائد الفرمونية حيث ازدادت أعداد العثة الملتقطة في المصائد وسُجلت الذروة الأولى بتاريخ ٥/١٤ وذروة الطيران الثانية بتاريخ ٦/١٨ ويستمر الطيران لتاريخ ٧/٩ ويعتبر هذا الطيران الجيل الأول للعثة ونلاحظ انخفاض الأعداد في بداية شهر أيار نظرا للهطولات المطرية التي حصلت في بداية هذ الشهر، ليسجل بدء الطيران الثاني بتاريخ ٧/١٦ وبذروة طيران بتاريخ ٧/٢٧ وبعدها تتناقص أعداد العثة بالمصائد الفرمونية حتى تاريخ ٨/٢٣ ويعتبر هذا الطيران الجيل الثاني للعثة وقد لوحظ بدء طيران جديد بتاريخ ٨/٢٧ ويحقق قمة طيران بتاريخ ٨/٣١ ثم لتتناقص أعداد العثة الملتقطة وتنعدم بتاريخ ٢٠٢٠/١٠/٤ ما يوضح وجود جيل ثالث للجشرة في موسم ٢٠٢٠ وكان الجيل الربيعي للحشرة غزيراً وكثافة الصيد مرتفعة وصلت حتى ٤٤ عث في المصيدة في ٢٠/٥/١٤ وكانت أعدادها أقل في الأجيال الصيفية بالرغم من أن أعدادها وصلت إلى ٤١ عث في المصيدة في ٢٠/٧/٢٧ الشكل (٣). نلاحظ وجود ثلاثة أجيال للحشرة حيث استمر طيران الجيل الأول ٧٥ يوم وبكم حراري قدره ٦٥٦,٢ درجة- يوم من الثابت الحيوي الأول بينما استمر طيران الجيل الثاني ٣٩ يوم وبكم حراري ٥٤٦,٤ د.ي بدءاً من الثابت الحيوي الثاني و١٢٨٦,٧ د.ي عن الثابت الحيوي الأول واستمر طيران الجيل ثالث ٣٩ يوم وبكم حراري ٤١٢,٨ د.ي بدءاً من الثابت الحيوي الثالث و ١٧٥٥,٢ د.ي من الثابت الحيوي الأول الشكل (٤) وقد كان فترة طيران الجيل الأول أطول من فترة طيران الجيلين الثاني والثالث وهذا يعود لانخفاض درجة الحرارة في فترة طيران الجيل الأول.



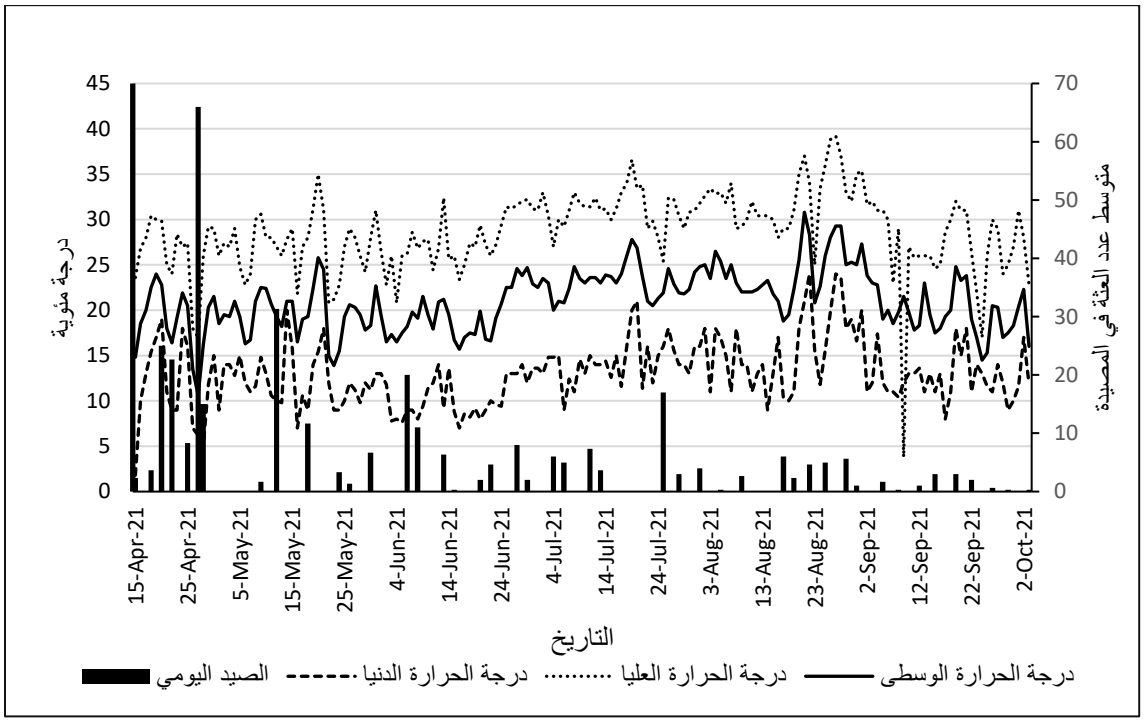
الشكل (٣): منحنى الطيران الموسمي لذكور حشرة *Cydia pomonella* الملتقطة بالمصائد الفرمونية مع درجات الحرارة العظمى والصغرى والوسطى اليومية في حقول التفاح في مركز بحوث السويداء (٢٠٢٠)



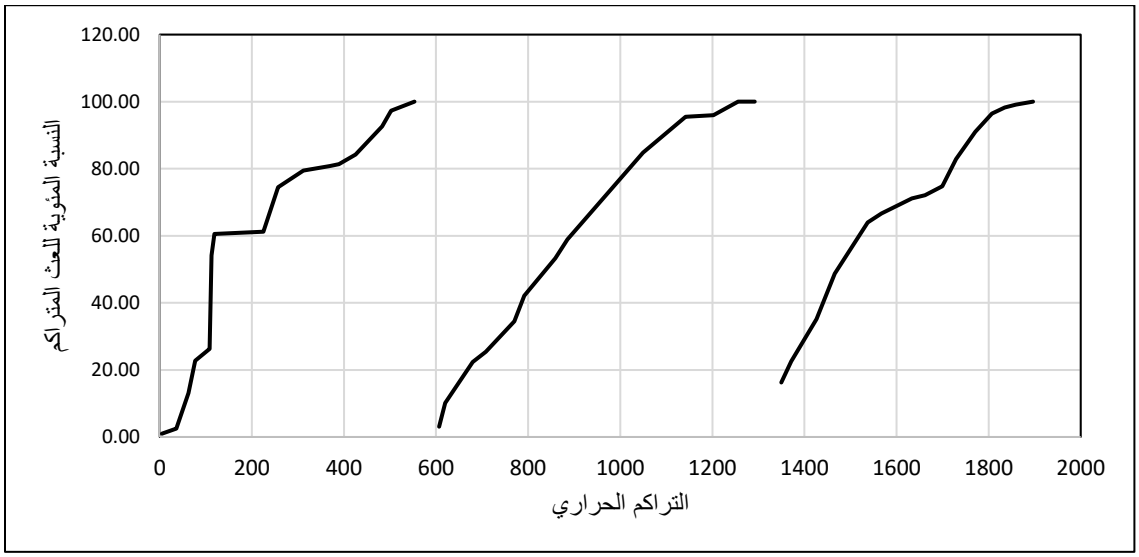
الشكل (٤): منحنيات الاصطياد المتراكم لعثة ثمار التفاح وعلاقتها بالتراكم الحراري في مركز بحوث السويداء (٢٠٢٠)

موسم ٢٠٢١

تم تعليق المصائد الفرمونية بتاريخ ١ نيسان في حقول التجربة وقد أُعتمد الثابت الحيوي الأول والذي ترافق مع طيران أول عثة وبدء الطيران المنتظم بتاريخ ٤/١٥ بحسب قراءة المصائد الفرمونية حيث ازدادت أعداد العثة الملتقطة في المصائد وسُجلت الذروة الأولى بتاريخ ٤/٢٧ وذروة الطيران الثانية بتاريخ ٥/١٢ واستمر الطيران لتاريخ ٦/١٣ ويعتبر هذا الطيران الجيل الأول للعثة وقد ساعد عدم وجود ظواهر جوية خلال أشهر ظهور الجيل الأول على ظهور العثة الغزير في المصائد الفرمونية ونلاحظ تأرجح عدد العثة في المصائد الفرمونية بين الارتفاع والانخفاض وذلك نتيجة للتغيرات في درجات الحرارة خلال هذه الفترة، ليسجل بدء الطيران الثاني بتاريخ ٦/٢٠ ويحقق قمة طيران بتاريخ ٧/٢٥ وبعدها تتناقص أعداد العثة بالمصائد الفرمونية حتى تاريخ ٨/١٢ ويعتبر هذا الطيران الجيل الثاني للعثة وقد لوحظ بدء طيران جديد بتاريخ ٨/١٧ ثم لتتناقص أعداد العثة الملتقطة وتنعدم بتاريخ ٢٠٢٠/١٠/٣ ما يوضح وجود جيل ثالث للحشرة في موسم ٢٠٢١ وكان الجيل الربيعي للحشرة غزيراً وكثافة الصيد مرتفعة وصلت حتى ٦٦ عث في المصيدة في ٢١/٤/٢٧ بينما كانت أعداد العثة المصطادة في الأجيال الصيفية أقل حيث بلغت أقصاها ١٧ عث في المصيدة في ٢١/٧/٢٥ الشكل (٥). نلاحظ وجود ثلاثة أجيال للحشرة حيث استمر طيران الجيل الأول ٦٠ يوم وبكم حراري قدره ٥٥٣,٢ درجة- يوم من الثابت الحيوي الأول بينما استمر طيران الجيل الثاني ٥٤ يوم وبكم حراري ٦٩٥,٢ د.ي بدءاً من الثابت الحيوي الثاني و١٢٩٢,١ د.ي من الثابت الحيوي الأول واستمر طيران الجيل ثالث ٤٨ يوم وبكم حراري ٥٧٨,٢ د.ي بدءاً من الثابت الحيوي الثالث وبكم حراري ١٨٩٦,٤ د.ي من الثابت الحيوي الأول الشكل (٦) وبدراسة منحنيات الاصطياد المتراكم للعث بالمصائد الفرمونية وعلاقتها بالكم الحراري نجد أن وجود جيل ثالث مؤكد حسابياً بعد تراكم الحرارة اللازمة لانبثاقه وقد استمر الاصطياد إلى أوائل تشرين الأول ووجود العثة في هذه الفترة له تأثيرات كبيرة نظراً لاقتراب نضج الثمار وارتفاع قيمتها التسويقية.



الشكل (٥): منحنى الطيران الموسمي لذكور حشرة *Cydia pomonella* الملتقطة بالمصائد الفرمونية مع درجات الحرارة العظمى والصغرى والوسطى اليومية في حقول التفاح في مركز بحوث السويداء (٢٠٢١)



الشكل (٦): منحنيات الاصطياد المتراكم لعثة ثمار التفاح وعلاقتها بالتراكم الحراري في مركز بحوث السويداء (٢٠٢١)

لوحظ تأثير درجات الحرارة المرتفعة على زيادة عدد أجيال الحشرة حيث سجل معدل الحرارة السنوي في مركز بحوث السويداء (١٣,١٢، ١٣,٧٢، ١٣,٩٠) مْ للأعوام (٢٠١٩، ٢٠٢٠، ٢٠٢١) على التوالي و الارتفاع الملحوظ في درجات الحرارة لعامي ٢٠٢٠ و٢٠٢١ عن عام ٢٠١٩ يفسر زيادة الكم الحراري وبالتالي زيادة عدد أجيال الحشرة وهذا ما يدل أن الحرارة العامل الأهم في تحديد عدد أجيال الحشرة وهذا ما توافق مع العديد من الأبحاث العربية (المتني، ٢٠٠٣، بشير وآخرون، ٢٠١٠ ، إبراهيم الحاج وآخرون، ٢٠١٧) والأبحاث الأجنبية (Pajac *et al*, 2012; Gheban *et al*, 2014) ونلاحظ ظهور جيل ثالث للعثة في منطقة جبل العرب وهذا تخالف مع (المتني، ٢٠٠٣) الذي ذكر جيلين للحشرة في المنطقة. تخالفت دراستنا مع (Gheban *et al*, 2014) إذ لم يُلاحظ سوى جيلين للعثة بالرغم من التراكم الحراري العالي حيث بلغ التراكم الحراري ١٦٨٧,٥، ٢٠٥٦ (د.ي) للأعوام 2011–2012 على التوالي. استمر طيران الجيل الأول في عامي ٢٠١٩ و٢٠٢٠ لفترة أطول من طيران الجيل الأول في دراسة المتني بينما توافقت معه في عام ٢٠٢١ ونلاحظ أن العثة أصبحت تظهر في أوقات أبكر وهذا ما تخالف مع (المتني، ٢٠٠٣) ونلاحظ ارتفاع الكم الحراري بشكل كبير منذ الدراسة الأخيرة للمتني على عثة ثمار التفاح في نفس المنطقة (مركز بحوث السويداء). إن الكم الحراري اللازم لظهور الأجيال الثلاثة في منطقة مركز بحوث السويداء كان أعلى منه في بحث (Pajac *et al*, 2012) و (المتني، ٢٠٠٣) بينما كان أقل من الكم الحراري لظهور الأجيال الثلاثة في دراسة (Saeb, 1994) وقد تعود زيادة عدد أجيال العثة إلى التغيرات البيئية التي تطرأ على الكرة الأرضية والغلاف الجوي من احتباس حراري وارتفاع في درجة الحرارة وهذا ما أشار إليه (Porter *et al*, 1991).

الاستنتاجات والتوصيات:

١. ازدياد عدد أجيال الحشرة من جيلين في الفترة السابقة لتنفيذ البحث وفي عام ٢٠١٩ إلى ثلاثة أجيال في عامي ٢٠٢٠–٢٠٢١.
٢. ازدياد فترة الجيل الأول للعثة بسبب تدني قيمة الحرارة الفعالة المؤثرة في تطور أطوار الحشرة، في حين يؤدي ارتفاع هذا المؤشر إلى انخفاض فترة تطور الأجيال التالية.
٣. غزارة الجيل الربيعي مقارنة بالأجيال الصيفية للحشرة.
٤. طول فترة ظهور العثة في منطقة مركز بحوث السويداء بالإضافة إلى ظهور مبكر لها وازدياد فترة ظهور الفراشات واستمرار تواجدها لغاية تشرين أول مقارنة بالأعوام السابقة مما يؤدي إلى ازدياد خطر الإصابة على الثمار ذات القيمة التسويقية العالية.

ساهمت هذه الدراسة في تحديد عدد أجيال الحشرة وملاحظة ازدياد أعدادها تزامنا مع ازدياد معدل مؤشر الحرارة التراكمية الفعالة في العامين الأخيرين للبحث وبالتالي حدوث تغير في منحنى طيران الآفة ويتوجب الاستفادة منه في إدارة هذه الآفة مستقبلاً لذلك يوصى بمتابعة فحص وضع البيض والتبكير في وضع المصائد الفرمونية وزيادة عدد الأجيال قد يؤدي بالفلاحين لزيادة في عدد الرشات الدورية للحشرة مما سيزيد الأثر المتبقي لهذه المواد الكيميائية باقتراب موعد القطاف لذلك ننصح باتباع الإدارة المتكاملة للأفة من نشر الأعداء الحيوية و التشجيع على عدم الرش العشوائي للمبيدات بل من خلال مراقبة المصائد الفرمونية وأعداد البيض وتساهم الدراسة في وضع الأساس في عملية التنبؤ والانذار في إدارة الآفة والحد من أضرارها.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

المراجع Referances:

١. المتني، وائل. 2003. حصر ودراسة الأعداء الحيوية لدودة ثمار التفاح*Cydia pomonella* في محافظة السويداء وتقييم بعض عناصر المكافحة الحيوية. رسالة دكتوراه، جامعة دمشق، دمشق، سوريا 295 .ص.

٢. إبراهيم الحاج، شادي. بشير، عبد النبي. أصلان، لؤي. ٢٠١٧. دراسة بعض الخصائص البيولوجية والجزيئية لعثة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. على العائلين التفاح والجوز مع دراسة بعض متطفلاتها الحشرية في محافظة اللاذقية. رسالة دكتوراه، جامعة دمشق، دمشق، سوريا.٢٣١ ص.

٣. بشير، عبد النبي. أصلان، لؤي. إبراهيم الحاج، شادي. ٢٠١٠. دراسة النشاط الموسمي لعثة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L (Tortricidae: Lepidoptera) في بعض بساتين التفاح في محافظة اللاذقية في سوريا. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، ٦(١):١٢٠-١٣٠.

٤. منصور محمد، وفاطر محمد. 1996. دراسة إمكانية استعمال المصائد الفرمونية في تحديد مواعيد المكافحة لدودة ثمار التفاح .هيئة الطاقة الذرية، قسم الزراعة الإشعاعية، سورية. 18 ص.

5. Aghdam, H. R., Y. Fathipour, G. Radjabi, M. Rezapanah. 2009. Temperature-dependent development and Temperature thresholds of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Iran. Environmental Entomology, 38(3): 885-895.
6. Blomefield, T. L., & Giliomee, J. H. (2009). Development rates of the embryonic and immature stages of codling moth, *Cydia pomonella* (L.)(Lepidoptera: Tortricidae), at constant and fluctuating temperatures. African Entomology, 17(2), 183-191.
7. Geier, P. W. 1963. The life history of Codling Moth, *Cydia pomonella* (L) (Lepidoptera: Tortricidae), in the Australian Capital Territory. Australian Journal of Zoology, 11(3), 323-367.
8. Gheban, N., A. Diaconu, N. O. Maties. 2014. Biology and ecology of codling moth (*Cydia pomonella* L.) in local climatic conditions of Hunedoara County. Annales of West University of Timisoara. Series of Biology, 17(2): 67-78.
9. Glenn, P.A. 1922. Relation of temperature to development of the codling moth. Journal of Economic Entomology 15: 193–198.
10. Mahzoum, M., Louahlia, S., El Ghadraoui, L., Rochdi, M., Lazraq, A. 2018. Dynamics of codling moth larvae (*Cydia pomonella* L.) in three varieties of apple (*Malus domestica* Borkh.) in the region of Aït Sbaa (Morocco), 9(5): 1512-1517.
11. Pajac, I., and Barić, B. 2012. The behavior of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in the Croatian apple orchards. IOBC/wprs Bulletin, 74, 79-82.
12. Pajac, I., B. Božena, M. K.Mikac, I. Pejić. 2012. New insights into the biology and ecology of *Cydia pomonella* from apple orchards in Croatia. Bulletin of Insectology, 65(2): 185-193.
13. Pitcairn, M.J., Pickel, C., Falcon, L.A. & Zalom, F.G. 1991. Development and survivorship of *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) at ten constant temperatures. Pan-Pacific Entomologist 67: 189–194.
14. Porter, J. H., Parry, M. L., and Carter, T. R. 1991. The potential effects of climatic change on agricultural insect pests. Agricultural and Forest Meteorology, 57(1-3), 221–240.

15. Rock, G.C. and Shaffer, P.L. 1983. Developmental rates of codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) reared on apple at four constant temperatures. Environmental Entomology 12: 831–834.
16. Saeb, H. 1994. Bioecological investigations on codling moth (Lep., Olethreutidae) in the Rasht region. Journal of Entomological Society of Iran, (14), 7-18 English abstract
17. Vreysen, M. J. B.; J. E. Carpenter; and F. Marec 2010. Improvement of the sterile insect technique for codling moth Cydia pomonella (Linnaeus) (Lepidoptera Tortricidae) to facilitate expansion of field application. Journal of Applied Entomology. 134(3): 165-181.