

دراسة بعض المعطيات البيولوجية لحشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) في الظروف نصف الحقلية في سورية

فراس أسعد¹، زياد شيخ خميس² و مازن بوفاعور³

- (1). مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
- (2). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حمص، حمص، سورية.
- (3). مركز بحوث السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

الملخص

سببت حشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) أضراراً كبيرة في حقول الصبار *Opuntia ficus-indica* في سورية خلال فترة قصيرة من تسجيلها لأول مرة عام 2020. يهدف هذا البحث إلى دراسة بعض المعطيات البيولوجية للحشرة تحت الظروف نصف الحقلية في موقعي بانياس (المنطقة الساحلية) ودير الحجر (المنطقة الجنوبية) في سورية. خلال الموسم 2021: أظهرت النتائج اختلاف مدة التطور للحشرة في موقعي الدراسة، ففي موقع بانياس، استغرقت الإناث والذكور للوصول للطور البالغ: 41.2 و 48.6 يوم على الترتيب، أما في موقع دير الحجر، فقد استغرقت الإناث والذكور: 69.8 و 78.6 يوم على الترتيب. لوحظ ارتفاع كبير في نسبة الموت للأعمار الصغيرة للحوريات مقارنة بالأعمار الكبيرة والبالغات في موقعي الدراسة خلال فصل الشتاء، وبلغ معدل البقاء (%) عند تطور حوريات العمر الأول إلى حشرة كاملة وحتى نهاية حياة البالغات في موقعي بانياس ودير الحجر: 42 و 25% على الترتيب. خلال الموسم 2022: بدأ موسم النشاط للحشرة في موقعي بانياس ودير الحجر في فصل الربيع بتاريخ:

2022/3/24 و 2022/4/1، على الترتيب، وبلغ عدد الأجيال لها خلال الموسم في الموقعين: 5 و 6 أجيال على الترتيب.

الكلمات المفتاحية: قشرية الصبار القرمزية، *Dactylopius opuntiae*، صبار، بيولوجية، دورة الحياة.

Some Biological aspects of opuntia cochineal scale insect *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) under semi-field conditions in Syria

Firas Assad¹, Ziad Chikh-Khamis² and Mazen Bufaur³

(1). General Commission for Scientific Agricultural Research, Agricultural Research Center, Hama, Syria.

(2). Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Homs University, Homs, Syria.

(3). General Commission for Scientific Agricultural Research, Agricultural Research Center, Swedaa, Syria.

ABSTRACT

Opuntia cochineal scale insect *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) caused rapid serious damage on cactus *Opuntia ficus-indica* in Syria, after the first report in 2020. This research was carried out to study some biological characteristics of *D. opuntiae* under semi-field conditions in Baniyas (Coastal region) and Dir-Alhajar (Southern region) in Syria. In season 2021, the developmental durations were different according of both regions. In Baniyas the development was completed of both females and males in 41.2 and 48.6 days respectively, while In Dir-Alhajar it was 69.8 and 78.6 days respectively. During winter period, there was high

mortality of tiny instars compared to advanced instars and adults. The Age survival rate (lx%) of the first nymph stage until the end of adults in Baniyas and Dir-Alhajar were; 42 and 25% respectively. In season 2022, the activity season of *D. opuntiae* had begun in Baniyas and Dir-Alhajar in spring in: 24/3/2022 and 1/4/2022 respectively, with 6 and 5 generations per season respectively.

Keywords: *Opuntia cochineal scale*, *Dactylopius opuntiae*, cactus, biology, life history.

1. مقدمة Introduction

يعد الصبار (التين الشوكي) *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Caryophyllales:Cactaceae)، من النباتات المتحملة للظروف البيئية القاسية كالحرارة المرتفعة والجفاف، والتي يمكن الاستفادة منها في العديد من المجالات (Ingles *et al.*, 2017 ; Feugang *et al.*, 2006)، حيث تستخدم الثمار للاستهلاك البشري والألواح كعلف للحيوانات، إضافةً إلى استخدامات طبية وصناعية متزايدة كالأدوية ومواد التجميل والصناعات الغذائية (Fitiwy *et al.*, 2005 ; Stintzing *et al.*, 2016). يصاب الصبار في أماكن زراعته في العالم بعدد من الآفات الحشرية، والتي تسبب له أضراراً تحد من التوسع في زراعته. ومن أهمها حشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera:Dactylopiidae). لقد سجلت هذه الآفة لأول مرة في سورية عام 2020 مسببةً أضراراً كبيرة لحقول الصبار بدءاً من المنطقة الجنوبية امتداداً إلى المنطقة الساحلية (بوفاعور وبوحمدا، 2020؛ أسعد وآخرون، 2024). تنتج الحشرة في مختلف أعمارها مركباً هو حمض الكارمينيك *carminic acid*، وهو عبارة عن صباغ بلون قرمزي داكن والذي ينتج بشكل طبيعي في جسمها، والذي يمكن الاستفادة منها كصباغ في المنتجات الغذائية والنسجية والتجميلية (Ingles ; Bouharroud *et al.*, 2016) (Ingles *et al.*, 2017).

لا تتشابه الحشرات الكاملة المذكورة مع المؤنثة وهذا ما يعرف بظاهرة ازدواج الشكل بين الجنسين Sexual dimorphism، حيث تتميز الذكور بأنها صغيرة الحجم، وأجنحتها نصف شفافة مع زائدتين طويلتين في نهاية البطن، في حين تكون الإناث عديمة الأجنحة وبيضوية الشكل غير

متحركة ومغطاة بغطاء شمعي ذو مظهر قطني. يتعذر التمييز مورفولوجياً بين حوريات العمر الأول المؤنثة والمذكورة، في حين يمكن التمييز بينهما في الأعمار التالية من خلال القدرة على التحرك والتطور، حيث لا تستطيع الحوريات المؤنثة تغيير مكانها بعد استقرارها وإدخال أجزاء فمها الثاقبة الماصة ضمن أنسجة لوح الصبار المصاب، كما تتطور عبر مرورها بانسلاخين لتصبح إناث بالغة وجاهزة للتزاوج (تطور ناقص)، في حين تتطور الحوريات المذكورة عبر انسلاخ واحد إلى العمر الثاني، ويمكنها في هذا العمر سحب أجزاء فمها الثاقبة الماصة والتحريك ضمن النبات المصاب، وفي نهاية هذا العمر تمر بطور ما قبل العذراء والعذراء (الكاذبة) وهي أطوار ساكنة، ثم تخرج الذكور المجنحة التي تعيش لفترة قصيرة ولا تتغذى باحثاً عن الإناث للتسافد (Mazzeo et al., 2019, أسعد وآخرون، 2025). أجريت في المكسيك دراسة مخبرية وحقلية عن حياتية حشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae*، فقد وجد Palafox-Luna وآخرون (2018) في ظروف مضبوطة على درجة حرارة 25 س. ورطوبة نسبية 40% وإضاءة 12 ساعة، أن العمر الحوري الأول للإناث والذكور استمر: 7.7 و 8.6 يوم على الترتيب، والعمر الحوري الثاني: 9.1 و 7.7 يوم على الترتيب، وبلغت مدة طور العذراء (الكاذبة) للذكور 8.2 يوماً، واستغرق تطور الحوريات حتى ظهور الإناث والذكور الناضجة: 16.8 و 24.5 يوم على الترتيب، أما في الظروف الحقلية استغرق العمر الإجمالي للذكور 35-52 يوماً، وللإناث 40-180 يوماً، حسب الفصل من السنة والظروف المناخية السائدة (Mazzeo et al., 2019). على الرغم من أن بعض الدراسات المرجعية عن الحشرة تشير إلى أنها تقضي فصل الشتاء (في المناطق الباردة) على شكل إناث ناضجة (Mazzeo et al., 2017)، إلا أن عدداً من الأنواع الحشرية التي تتبع رتبة Hemiptera قد تستمر بوتيرة بطيئة في التطور في ظروف الحرارة المنخفضة، وكذلك في ظروف الحرارة المرتفعة، وفيما تشكل درجات الحرارة الدافئة والرطوبة النسبية المرتفعة ظروفاً مثالية لتطور الحشرة (*D. opuntiae*)، فإن ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها، وانخفاض الرطوبة النسبية يؤخر أو يوقف تطورها ويرفع معدلات الموت للحشرة خاصةً للأعمار الصغيرة، حيث توقفت الإناث عن وضع البيض عند ارتفاع درجة الحرارة فوق 35 م°، كما لم تخرج الذكور من الشرايق عند درجة الحرارة تلك (al., 2020; Mazzeo et al., 2019; El-Aalaoui et al.). لقد سببت حشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* أضراراً كبيرة في حقول الصبار في مناطق حوض المتوسط ومن

ضمنها سورية التي غزتها حديثاً، وما ساعد على تفاقم ضرر هذه الآفة وانتشارها هو غياب أعدائها الطبيعيين في البيئة الجديدة، وقلة الدراسات والمعلومات المرجعية المتعلقة بها، حيث يهدف هذا البحث إلى دراسة بعض المؤشرات البيولوجية عن الآفة في الظروف نصف الحقلية في كل من المنطقتين الساحلية والجنوبية من سورية وهي: مدة التطور للحشرة، حساب نسبة الموت خلال فصل النمو وخلال فصل الشتاء، وتاريخ النشاط للحشرة بعد التشبثية وعدد الأجيال لها في العام (الموسم).

2. مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

نفذ البحث خلال الموسمين 2021 و 2022 في موقعين: الأول في بانياس في محافظة طرطوس على الساحل السوري في حقل صبار مساحته 0.5 هكتار، ويقع على بعد 2 كم شرق مدينة بانياس، ويرتفع عن سطح البحر 50م. يتميز الموقع بشتاء دافئ نسبياً وصيف معتدل رطب وبمعدل وسطي للهطولات المطرية 870 مم سنوياً، أما الموقع الثاني ففي دير الحجر في محافظة دمشق، في حقل صبار مساحته 2 هكتار، ويقع على بعد 25 كم جنوب شرق دمشق، ويرتفع 628م. يتميز الموقع بشتاء بارد نسبياً وصيف حار وجاف وبمعدل وسطي للهطولات المطرية تبلغ 150م سنوياً. تم الحصول على المعطيات المناخية خلال فترة الدراسة في موقع بانياس من المديرية العامة للأرصاد الجوية، وفي موقع دير الحجر من محطة الرصد التابعة لمحطة بحوث دير الحجر (التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية)، حيث سُجِّلَت كل من درجات الحرارة العليا والدنيا والمتوسط، بالإضافة إلى الرطوبة النسبية وكميات الهطول الشهرية خلال الموسمين: 2021 و 2022.

تم في كل من موقعي الدراسة اختيار 20 لوحاً سليماً من نبات الصبار *O. ficus-indica* بعمر سنة، قُصَّت بمشرط معقم، وجُفِّفَت في الظل لمدة أسبوع، ثم زُرِع كل لوح في أصيص بحجم 2 لتر يحتوي على التراب والبيتموس (مادة عضوية) بنسبة (1:1) وقليل من الحصى لتحسين الصرف ثم أضيف لها الماء وحسب الحاجة. تم إجراء عدوى مصطنعة عليها بحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* وفقاً للطريقة التي ذكرها Vanegas-Rico وآخرون (2016)، حيث وُضِعَت ألواح صبار مصابة (جُمِعَت من حقول صبار مصابة بالحشرة) فوق الألواح السليمة في الأصص لمدة 24 ساعة كي تتعرض لحوريات العمر الأول المتحركة (Crawlers)، وتنتقل الحوريات إليها، وبعد

إتمام العدوى أزيلت الألواح المصابة، ثم وضعت أصص الصبار في ظروف الحقل ضمن 10 نقاط متباعدة بمسافة 10م، وبمعدل 2 أصيص/النقطة (10 مكررات)، بعد أن غُطيت بأقفاص من قماش منخل (غريول) (لحمايتها من العوامل الحيوية) وبعد 48 ساعة من العدوى تم تعليم مكان استقرار 10 حوريات بالعدد الأول على كل لوح باستخدام حبر غير قابل للإزالة (قلم نشاف)، وتم متابعة تطورها يومياً (200 حورية بالمجمل) فيما أزيلت باقي الحوريات. تم إجراء العدوى بتاريخ 2020/8/1، في موقعي الدارسة (بانياس ودير الحجر) وتمت المتابعة اليومية حتى نهاية موسم 2021، بهدف متابعة سلوك حوريات العمر الأول في الاستقرار وتأسيس المستعمرات وإفرازها لخيوط الشمع. كما حُسب من خلال المراقبة اليومية للألواح، متوسط مدة التطور من العمر الأول إلى العمر الثاني للحوريات، بمراقبة ظهور جلود الانسلاخ وعامل الحجم. حُسب متوسط مدة التطور لحوريات العمر الثاني المؤنثة إلى الإناث الناضجة بالاعتماد على جلد الانسلاخ الثاني والحجم وازدياد كثافة الشمع، كما حُسب متوسط: فترة ما قبل وضع البيض وفترة وضع البيض، حتى نهاية حياة الإناث. أما بالنسبة إلى الحوريات المذكرة، فقد حُسب متوسط العمر الثاني حتى ظهور الشرانق، ثم متوسط مدة التعذر ومتوسط عمر الذكور البالغة. كما تمت متابعة ظهور الحوريات الناتجة عن الإناث والذكور التي أكملت تطورها على الألواح في موقعي الدارسة ومتابعة نمو مجتمع الآفة.

حُسبت نسبة الموت للمراحل العمرية للحشرة خلال تطورها لكل منطقة، من خلال حساب عدد الأفراد الحية nx في بداية المرحلة العمرية x (بدءاً من حوريات العمر الأول)، وحساب عدد الأفراد الميتة (dx) خلال نهاية المرحلة العمرية x ، ثم حسبت النسبة المئوية للأفراد الميتة ($qx\%$) عند كل مرحلة عمرية من العلاقة $qx\% = dx \times 100 / nx$ (Sun et al., 2020 ; Portilla et al., 2014). كما حُسب معدل البقاء $lx\%$ (كنسبة مئوية) لمعادلة Stiling (1999) وهي: $lx\% = nx \times 100 / n_0$ ، حيث nx عدد الأفراد الحية عند المرحلة x ، n_0 عدد الأفراد في بداية التجربة. بعد انتهاء موسم النشاط للحشرة (نهاية موسم 2021). تمت متابعة الحشرة خلال فصل الشتاء من خلال تعليم مكان استقرار 100 فرد ($n_0=100$) لكل من: حوريات العمر الأول، حوريات العمر الثاني، الإناث الناضجة وشرانق الذكور في كلا الموقعين، وحُسب عدد الأفراد المتبقية بعد انتهاء موسم الشتاء للمراحل العمرية للحشرة لكل موقع (nx)، ثم حسبت النسبة المئوية للموت خلال

الشتاء للأطوار الشتوية في كل موقع من العلاقة: $qx\% = 100 - nx$ (Kakde *et al.*, 2014). وعند استئناف النشاط للأطوار الشتوية للحشرة في ربيع الموسم القادم (2022) وحتى نهاية موسم النمو (نهاية عام 2022)، ويهدف معرفة عدد الأجيال للحشرة ضمن الظروف البيئية المدروسة لموقعي الدراسة وهي: درجة الحرارة والرطوبة النسبية والهطل المطري، حسب عدد الأجيال في العام للأفة الحشرية من خلال عدد أسبوعي لحوريات العمر الأول المتحركة على الألواح في الأصص في موقعي الدراسة ضمن مربع على لوح الصبار مساحته 9 سم² (3 × 3 سم) من لوح الصبار، وبمعدل عشرة ألواح ضمن الأصص من كل موقع (10 مكررات)، بحيث يمثل متوسط أكبر عدد من الحوريات (المُسجَّلة إسبوعياً) قمة عند تمثيلها بيانياً وهذه القمة هي بمثابة جيل للحشرة (Vanegas-Rico *et al.*, 2017).

صممت التجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية Completely randomized blocks، وتم تحليل النتائج باستخدام اختبار تحليل التباين Analyse of variance عند مستوى المعنوية 0.05، حيث استخدم اختبار تحليل التباين لتأثير عامل واحد One way anova لإجراء ثلاث مقارنات إحصائية (كل على حدة) وهي: عامل نسبة الموت للحشرة خلال تطورها في موقعي الدراسة، عامل مدة التطور للحشرة في موقعي الدراسة، وعامل نسبة الموت للحشرة خلال فصل الشتاء في موقعي الدراسة، وأُجريت التحاليل الإحصائية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي للبيانات Genstat 12.

3. النتائج والمناقشة Results and Discussion

1.3. المعطيات المناخية

موسم 2021: كان شهر آب في موقعي بانياس ودير الحجر، هو الأكثر حرارة حيث بلغ فيه متوسط درجة الحرارة: 32.48 و 39.21 س° على الترتيب (الجدول 1)، في حين كان شهر كانون الأول هو الأقل حرارة حيث بلغ فيه متوسط درجة الحرارة: 9.77 و 3.49 س°، وخلال تلك الفترة من العام 2021: تراوحت الرطوبة النسبية بين 64-70% في موقع بانياس و 36-68% في موقع دير الحجر، وبلغت فيها كمية الهطل المطري في الموقعين: 404 و 48 مم على الترتيب.

دراسة بعض المعطيات البيولوجية لحشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) في الظروف نصف الحقلية في سورية

موسم 2022: كان شهر آب في موقعي الدراسة في بانياس ودير الحجر، هو الأكثر حرارة حيث بلغ فيه متوسط درجة الحرارة: 31.25 و 38.65 س. على الترتيب، في حين كان شهر كانون الثاني هو الأقل حرارة حيث بلغ فيه متوسط درجة الحرارة: 6.96 و 0.43 س، فيما تراوحت الرطوبة النسبية بين 61-72 %، في موقع بانياس و 33-70 % في موقع دير الحجر، وبلغت كمية الهطل المطري في الموقعين: 608 و 89 مم على الترتيب.

الجدول 1: معدل درجات الحرارة (العليا، الدنيا والمتوسط) والرطوبة النسبية % والهطل المطري الشهري، في موقعي الدراسة: بانياس ودير الحجر، خلال عامي 2021 و 2022.

الموسم 2021										
الشهر	بانياس					دير الحجر				
	درجات الحرارة			الرطوبة النسبية %	الهطل مم	درجات الحرارة			الرطوبة النسبية %	الهطل مم
	متوسط	عليا	دنيا			متوسط	عليا	دنيا		
كانون 2	13.62	19.11	9.16	67	190	8.48	15.39	2.33	66	35
شباط	13.89	19.3	9.31	70	10	9.32	16.56	3.02	61	8
آذار	14.51	19.05	9.79	63	80	12.44	20.56	4.91	54	8
نيسان	18.07	23.74	12.17	61	40	18.43	27.82	8.63	33	2
أيار	22.15	26.99	15.95	67	10	24.62	35.18	13.99	32	0
حزيران	24.08	26.86	18.69	70	24	25.35	35.47	15.83	33	4
تموز	27.55	31.68	22.48	69	0	28.64	37.96	20.03	38	0
آب	28.34	32.48	23.17	68	6	29.02	39.21	19.74	36	0
أيلول	25.9	30.3	21.11	64	7	24.37	33.91	15.39	39	0
تشرين 1	22.28	27.55	16.7	66	48	19.95	29.36	10.89	46	35
تشرين 2	19.09	25.22	13.33	68	25	13.96	23.04	5.79	64	10
كانون 1	14.03	18.77	9.77	70	325	9.33	15.87	3.49	68	22
الموسم 2022										
كانون 2	11.5	15.85	6.96	72	125	6.5	13.62	0.43	70	20
شباط	13.13	17.76	8.32	70	140	9.69	17.63	2.89	65	22
آذار	11.58	15.76	6.79	63	92	8.82	15.83	2.03	60	18
نيسان	18.89	24.4	12.38	61	28	19.52	30	9.41	42	2
أيار	21.06	25.57	15.08	67	105	22.42	30.82	12.62	38	10
حزيران	24.36	27.93	18.85	70	22	26.56	35.61	16.86	35	0
تموز	26.46	29.83	21.54	69	0	27.62	36.3	19.49	33	0
آب	27.69	31.25	23.28	68	0	28.47	38.65	19.64	38	0
أيلول	26.26	29.25	21.29	64	0	26.12	35.73	17.11	45	0

0	55	12.49	29.08	20.93	12	66	17.9	28.49	23.38	تشرين 1
20	60	7.25	20.72	13.73	68	68	14.04	23.31	18.14	تشرين 2
18	65	3.79	14.86	9.01	88	70	9.94	20	14.75	كانون 1

2.3. المعطيات البيولوجية:

1.2.3. مدة التطور

أظهرت متابعة حوريات العمر الأول المتحركة (Crawlers) لحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae*، أنه بعد انتقالها إلى الألواح السليمة، تسلك سلوكاً متشابهاً في موقعي الدراسة (بانياس ودير الحجر) من حيث تجولها لفترة قصيرة على ألواح الصبار، ومن ثم استقرارها (غالباً) ضمن مجموعات صغيرة من 5-10 حوريات، وقد يكون هذا السلوك التجمعي هو تسريع تكوين غطاء شمعي لتوفير الحماية لها بشكل جماعي، ثم بدأت الحوريات بعيد استقرارها بإفراز خيوط الشمع، من خلال قنوات الإفراز (tubular duct) المتوزعة على الوجهين العلوي والبطني للحشرة (De Lotto, 1974; Perez-Guerra and Kosztarab, 1992)، وازدادت كثافة الشمع تدريجياً مع تقدم عمر الحوريات، كما اختلفت مدة التطور وفقاً للظروف المناخية لكل منطقة، حيث يعرض الجدول 2، مدة تطور الحوريات والبالغات لإناث وذكور حشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* في الظروف نصف الحقلية (على الألواح في الأصص) في موقعي: بانياس في المنطقة الساحلية ودير الحجر في المنطقة الجنوبية خلال الموسم 2021.

في موقع بانياس: بلغ إجمالي عمر الإناث والذكور (متوسط \pm الانحراف المعياري) 89.8 ± 3.57 و 54.2 ± 2.52 يوم على الترتيب، وهذا يقترب مع ما وجدته Lopez وآخرون (2006) عند دراسته بعض الجوانب الحياتية للحشرة في الظروف نصف الحقلية في المكسيك، فوجد أن إجمالي عمر الإناث والذكور بلغ بالمتوسط: 77 و 43 يوم على الترتيب. استغرق تطور الإناث خلال الدراسة بالمتوسط 41.2 ± 3.01 يوم للوصول إلى الطور البالغ، منها 27.8 ± 2.34 يوم كحوريات عمر أول و 13.4 ± 1.77 يوم كحوريات عمر ثاني، فيما استغرقت الذكور بالمتوسط 48.6 ± 2.41 يوم للوصول إلى الطور البالغ، منها 28.2 ± 2.09 يوم كحوريات عمر أول و 11.2 ± 1.31 يوم كحوريات عمر ثاني بالإضافة لـ 9.2 ± 1.03 يوم (متوسط) كطور عذراء كاذبة. بدأت الإناث بوضع البيض بعد 17.2 ± 1.61 يوم من ظهور الإناث الناضجة (متوسط)، واستمرت بوضع

دراسة بعض المعطيات البيولوجية لحشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) في الظروف نصف الحقلية في سورية

البيض لمدة 31.5 ± 3.68 يوم بالمتوسط، والذي فقس إلى حوريات عمر أول والتي تطورت بشكل سريع بالتزامن مع اعتدال درجات الحرارة. لوحظ وجود مختلف أطوار الحشرة على الألواح مع ازدياد كتلة الشمع في المستعمرة، والتي أخفت تحتها الأطوار المختلفة، حتى انتهاء موسم النشاط متأخراً بتاريخ 2021/12/11 بسبب البداية الدافئة للشتاء.

في موقع دير الحجر: بلغ إجمالي عمر الإناث والذكور (متوسط \pm الانحراف المعياري) 111.8 ± 3.48 و 83.7 ± 2.31 يوم على الترتيب، في حين وجد El-Aalaoui وآخرون (2020)، خلال دراسته لحياتية الحشرة في الظروف الحقلية في المغرب خلال فترة الربيع والصيف، بأن إجمالي مدة حياة الإناث والذكور قد بلغ بالمتوسط: 128.8 و 42.6 يوم على الترتيب.

استغرق تطور الإناث خلال الدراسة بالمتوسط 69.8 ± 3.22 يوم للوصول إلى الطور البالغ منها 47.3 ± 3.43 يوم كحوريات عمر أول و 22.5 ± 1.9 يوم كحوريات عمر ثاني، فيما استغرقت الذكور بالمتوسط 78.6 ± 2.41 يوم للوصول إلى الطور البالغ، منها 48.2 ± 2.14 يوم كحوريات عمر أول و 20.6 ± 1.17 يوم كحوريات عمر ثاني بالإضافة لـ 9.8 ± 1.13 يوم (متوسط).

كطور عذراء كاذبة. بدأت الإناث بوضع البيض بعد 17.7 ± 1.56 يوم من ظهور الإناث الناضجة (متوسط)، واستمرت بوضع البيض لمدة 24.3 ± 3.65 يوم بالمتوسط، والذي فقس إلى حوريات عمر أول تطورت سريعاً، بالتزامن مع اعتدال درجات الحرارة. وكما في موقع بانياس، لوحظ وجود مختلف أطوار الحشرة على الألواح، مع ازدياد كتلة الشمع في المستعمرة، حتى انتهاء موسم النشاط بتاريخ 2021/11/23 مع انخفاض درجات الحرارة وحلول فصل الشتاء.

الجدول 2. مدة التطور لحوريات وبالغات حشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* باليوم (متوسط \pm الانحراف المعياري)، في الموسم 2021، تحت الظروف نصف الحقلية في موقعي الدراسة: بانياس ودير الحجر.

المرحلة الحياتية	بانياس	دير الحجر	تحليل التباين
حورية عمر أول 1st nymph	B 27.8 ± 2.34	A 47.3 ± 3.43	Fp. <0.001 l.s.d=3.24
الإناث			

Fp. <0.001 l.s.d=1.41	C 22.5±1.9	D 13.4±1.77	حورية عمر ثاني 2nd nymph	
Fp. <0.001 l.s.d=3.36	E 69.8±3.22	F 41.2±3.01	إنثى ناضجة Adult female	
Fp.= 0.529 l.s.d=1.72	G 17.7±1.56	G 17.2±1.61	ما قبل وضع البيض Preoviposition period	
Fp. <0.001 l.s.d=3.51	H 24.3±3.65	I 31.5±3.68	مدة وضع البيض Oviposition period	
Fp. <0.001 l.s.d=3.61	K 42±4.02	L 48.7±2.98	مدة حياة الأنثى الناضجة Adult female life period	
Fp. <0.001 l.s.d=4.05	M 111.8±3.48	N 89.8±3.57	إجمالي عمر الإناث Total Female age	
Fp. <0.001 l.s.d=1.87	a 48.2±2.14	b 28.2±2.09	حورية عمر أول 1st nymph	الذكور
Fp. <0.001 l.s.d=1.32	c 20.6±1.17	d 11.2±1.31	حورية عمر ثاني 2nd nymph	
Fp.= 0.08 l.s.d=0.691	f 9.8±1.13	f 9.2±1.03	مدة التعذر pupa period	
Fp.= <0.001 l.s.d=6.69	g 78.6±2.41	h 48.6±2.41	مدة التطور للذكر الناضج Adult male development period	
Fp.=0.012 l.s.d=1.2	i 5.1±0.99	i 5.6±0.96	مدة حياة الذكر الناضج Adult male life period	
Fp. <0.001 l.s.d=2.41	k 83.7±2.31	l 54.2±2.52	إجمالي عمر الذكر Total male age	

القيم المتبوعة بأحرف متباينة (أفقياً) تدل على معنوية الفروق عند مستوى المعنوية 5%.

أما عند مقارنة مدة التطور بين موقعي الدراسة في بانياس ودير الحجر للمرحلة الحياتية ذاتها للحشرة، فيلاحظ أن إناث حوريات العمر الأول في موقع بانياس قد استغرقت بالمتوسط 27.8 يوم للوصول للعمر الحوري الثاني بفروق معنوية عن موقع دير الحجر الذي استغرقت فيه حوريات العمر الأول بالمتوسط 47.3 يوم (الجدول 2)، وقد يعزى تأخر تطور الحوريات في موقع دير الحجر إلى الارتفاع الكبير في درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية خلال فترة تطور حوريات العمر الأول (الجدول 1)، خاصةً مع افتقار الحوريات لغطاء شمعي يحميها، ما زاد من مدة التطور مقارنة بموقع بانياس الذي كانت فيه درجات الحرارة والرطوبة النسبية أقل (الجدول 1)، وهذا يقترب مع ما وجدته El-Aalaoui وآخرون (2020)، ويتفق مع ما ذكره Mazzeo وآخرون

(2019) من أن دورة حياة الحشرة قد تطول أو تقصر حسب الظروف الحقلية، حيث أن كلاً من ارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها يزيد مدة التطور لأعمار الحشرة. استغرقت حوريات العمر الثاني (المؤنثة) في بانياس بالمتوسط 13.4 يوم للوصول إلى الطور البالغ بفروق معنوية عن موقع دير الحجر الذي استغرقت فيه حوريات العمر الثاني بالمتوسط 22.5 يوم، ويعزى تأخر تطور الحوريات في موقع دير الحجر إلى ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية عنه في موقع بانياس. كانت فترة ما قبل وضع البيض في موقعي الدراسة مقارنة، فبلغت في بانياس ودير الحجر بالمتوسط: 17.2 و 17.7 يوم على الترتيب، واستمرت إناث الحشرة في موقع بانياس بوضع البيض لمدة أطول بفروق معنوية عن الإناث في موقع دير الحجر، حيث بلغت بالمتوسط: 31.5 و 24.3 يوم على الترتيب، وبالمحصلة بلغت مدة حياة الإناث في موقعي بانياس ودير الحجر بالمتوسط: 48.7 و 42.4 يوم على الترتيب، وهذا يقترب مع ما وجدته Hernández وآخرون (2006)، (عند دراسته بعض الجوانب الحياتية للحشرة، في ظروف البيت البلاستيكي، حيث تراوحت درجات الحرارة بين 19.5-23.6 س°)، من أن متوسط مدة ما قبل وضع البيض للحشرة بلغت 18.8 يوم، وأن متوسط مدة وضع البيض بلغت 21 يوم، وأن متوسط مدة حياة الإناث الناضجة 39.8 يوم. وقد يعزى قصر عمر الإناث الناضجة (وقصر فترة وضع البيض) خلال الدراسة في موقع دير الحجر نتيجة لارتفاع درجات الحرارة، والذي تعرضت له الإناث خلال تطورها في مرحلة الحوريات حيث أشار Rodríguez وآخرون (2005) إلى التأثير السلبي لبعض الظروف غير المناسبة لارتفاع درجات الحرارة والذي يؤثر سلباً في مدة الإناث الناضجة وفترة وضع البيض.

بالنسبة إلى الذكور، استغرقت حوريات العمر الأول في موقع بانياس بالمتوسط 28.2 يوم للوصول إلى العمر الحوري الثاني، بفروق معنوية عن موقع دير الحجر الذي استغرقت فيه الحوريات بالمتوسط 48.2 يوم (الجدول 2)، كما استغرقت حوريات العمر الثاني في بانياس بالمتوسط 11.2 يوم، بفروق معنوية عن موقع دير الحجر الذي استغرقت فيه بالمتوسط 20.6، في حين كان طور العذراء الكاذبة للذكور في موقعي بانياس ودير الحجر متقارباً وبلغ بالمتوسط: 9.2 و 9.8 يوم على الترتيب. و كانت مدة حياة الذكور الكاملة قصيرة في موقعي بانياس ودير الحجر حيث بلغت

بالمتوسط: 5.6 و 5.1 يوم وهذا يتفق مع ما ذكره Mathenge وآخرون (2009) من أن ذكور الحشرة تعيش بضعة أيام ولا تتغذى، حيث تنحصر مهمتها على تلقيح الإناث، كما تتفق هذه النتائج مع ما وجدته Hernández وآخرون (2006) من أن الذكور البالغة عاشت مدة 4.2 يوم بالمتوسط.

2.2.3. نسبة الموت والبقاء

يبين الجدول 3 النسبة المئوية للموت $qx\%$ والبقاء $Lx\%$ للأعمار الحورية والبالغات (إناث وذكور) لحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* في موقعي الدراسة. خلال العمر الحوري الأول سُجِّل عدد كبير من الأفراد الميتة، تم تمييزها بانكماشها وتحولها إلى اللون الأحمر الداكن (أسعد وآخرون، 2025)، ويعزى ارتفاع نسبة الموت في هذا العمر إلى افتقار حوريات العمر الأول للغطاء الشمعي الذي يحميها من العوامل المناخية، ما زاد من تعرضها لدرجات الحرارة المرتفعة خلال فترة تطور حوريات العمر الأول (خلال شهر آب) مع انخفاض الرطوبة النسبية وخاصةً في موقع دير الحجر (الجدول 1)، إضافةً إلى عوامل فيزيولوجية أخرى كعدم قدرة الحوريات على ادخال أجزاء فمها الثاقبة الماصة ضمن أنسجة ألواح الصبار، مما يؤدي إلى موت الحوريات جوعاً خلال 24-48 ساعة، كما أن قسم منها يموت بعد إدخالها أجزاء فمها الثاقبة الماصة بسبب الضغط الذي تمارسه خلايا البشرة بتضخمها كرد فعل على الإصابة بالحشرة (Lopez-Rodriguez et al., 2018; Moran et al., 1982).

كانت نسبة الموت $qx\%$ لحوريات العمر الأول في موقع دير الحجر أعلى بفروق معنوية عن موقع بانياس، وبلغت في موقعي بانياس ودير الحجر: 36.5 و 58% على الترتيب (الجدول 3). خلال العمر الحوري الثاني سُجِّل عدد أقل من الأفراد الميتة في موقعي الدراسة، بالتزامن مع بدء تكون الغطاء الشمعي للحوريات، وتسجيل درجات حرارة أقل نسبياً خلال فترة تطور حوريات العمر الثاني (خلال شهر أيلول، الجدول 1)، ويعزى انخفاض نسبة الموت في المراحل المتقدمة إلى تطور الغطاء الشمعي الحشرة وتطور بنية الحشرة عموماً، بما يساعدها على التغلب على الإجهادات التي كانت تعانيها في الأعمار الصغيرة (Hernández et al., 2006; Palafox- Luna et al., 2018) وبلغت نسبة الموت لحوريات العمر الثاني في موقعي بانياس ودير الحجر:

دراسة بعض المعطيات البيولوجية لحشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) في الظروف نصف الحقلية في سورية

22.05 و 30.95% على الترتيب (بدون فروق معنوية)، في حين بلغت نسبة الموت لإناث الحشرة 17.31 و 14.29% على الترتيب، (بدون فروق معنوية).

خلال الدراسة بلغت نسبة البقاء $Lx\%$ لبالغات الحشرة في موقع بانياس للبالغات 42% (40.9% للإناث و 43.1% للذكور) (جدول 3)، وهذا يعني أن احتمالية وصول حوريات العمر الأول إلى نهاية حياة الطور البالغ هي 42%، أما في موقع دير الحجر فقد بلغت نسبة البقاء $Lx\%$ للبالغات 25% (24.5% للإناث و 25.5% للذكور) وهذا يتفق مع ما وجدته Mendez (1992) بأن الحشرات التابعة للجنس *Dactylopius* وخلال ظروف الحرارة المرتفعة، يقل معدل وصول الحوريات إلى طور البالغات، حيث يزداد عدد الحوريات ويقل عدد الأفراد البالغة، ويقترّب مع ما وجدته López وآخرون (2006) أن معدل الحياتية (كنسبة مئوية)، للحشرة في الظروف نصف الحقلية (في المكسيك) قد بلغ 57%.

الجدول 3. متوسط نسبة الموت $qx\%$ والبقاء $Lx\%$ ، لحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* خلال تطورها بدءاً من حوريات العمر الأول (من 2021/8/1) وحتى نهاية حياة الحشرات الكاملة (الإناث والذكور)، تحت الظروف نصف الحقلية في موقعي الدراسة بانياس (المنطقة الساحلية) ودير الحجر (المنطقة الجنوبية).

تحليل التباين	دير الحجر				بانياس				الموقع طور الحشرة
	$Lx\%$	$qx\%$	dx	nx	$Lx\%$	$qx\%$	Dx	nx	
Fp. <0.001 l.s.d=7.62	42%	A 58	116	200	63.5%	B 36.5	73	200	حورية عمر أول
Fp. =0.366 l.s.d=8.8	29%	C 30.95	26	84	49.5%	C 22.05	28	127	حورية عمر ثاني
Fp. =1.000 l.s.d=15.6	25%	D 13.79	8	58	42%	D 15.15	15	99	البالغات
Fp. =0.1 l.s.d=12.6	24.5%	E 14.29	4	28	40.9%	E 17.31	9	52	الاناث
Fp. =0.12 l.s.d=8.74	25.5%	F 13.33	4	30	43.1%	F 12.77	6	47	الذكور

nx : عدد الأفراد الحية في بداية المرحلة العمرية x ، dx : عدد الأفراد الميتة في نهاية المرحلة العمرية x ، $qx\%$: النسبة المئوية للموت

Lx% : النسبة المئوية للبقاء، القيم المتوقعة بأحرف متباينة (أفقياً) تدل على معنوية الفروق عند مستوى المعنوية 5%

3.3. التشتية (موسم 2021):

أظهرت نتائج المراقبة للأطوار المشتية لحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* خلال فصل الشتاء في موقعي بانياس ودير الحجر، والتي تم تعليمها (100 فرد من كل من: حوريات العمر الأول، حوريات العمر الثاني، الإناث الناضجة وشرانق الذكور) نسبة موت عالية خلال الشتاء (الجدول 4)، متأثرة بالعوامل الجوية ولاسيما درجات الحرارة المنخفضة والهطل المطري خلال فصل الشتاء (2021-2022). ففي موقع بانياس بلغت نسبة الموت لحوريات العمر الأول، حوريات العمر الثاني، الإناث الناضجة وشرانق الذكور: 96، 80، 52 و 75% على الترتيب، وفي موقع دير الحجر بلغت: 92، 72، 42 و 56% على الترتيب، وقد يعزى ارتفاع نسبة الموت للأطوار المشتية في موقع بانياس (بالرغم من عدم ترافقها بدرجات حرارة منخفضة) بشكل رئيسي لعامل الهطل المطري، حيث كانت الأمطار غزيرة في موقع بانياس خلال فصل الشتاء (2021-2022) والتي قاربت 750 مم (الجدول 1)، ما أدى لموت عدد كبير من أطوار الحشرة وخاصة الحوريات نظراً لضعف بنيتها وافتقارها لغطاء شمعي، ما أدى إلى انغسالها بفعل التأثير الميكانيكي للأمطار عليها، وهذا يتفق مع ماذكره Volchansky وآخرون (1999) من أن الحشرة (*D. opuntiae*) فشلت في إصابة الصبار في جنوب إفريقيا في المناطق ذات الأمطار العالية. أما في موقع دير الحجر فقد كان عامل الحرارة (المنخفضة) العامل الأبرز الذي أدى لموت عدد كبير من أطوار الحشرة وخاصة الأطوار صغيرة الحجم، نظراً لضعف بنيتها وافتقارها لغطاء شمعي ما أدى لموتها بسبب البرودة، حيث قارب معدل درجات الحرارة الدنيا لشهر كانون الثاني (2022) درجة الصفر المئوي (الجدول 1)، وهذا يتفق مع ما ذكره Hoffmann وآخرون (2002)، من التأثير السلبي لدرجات الحرارة المنخفضة على الحشرة.

عند مقارنة نسبة الموت خلال فصل الشتاء بين موقعي الدراسة في بانياس ودير الحجر لنفس المرحلة الحياتية للحشرة، فقد كانت نسبة الموت للحوريات (عمر أول وعمر ثاني)، وللإناث الناضجة متقاربة في موقعي الدراسة، فيما كانت نسبة الموت لشرانق الذكور (طور العذراء الكاذبة) مرتفعة في موقع بانياس، بفروق معنوية عن موقع دير الحجر فبلغت بالمتوسط: 75 و 56% على الترتيب (الجدول 4)، وقد يعزى ذلك نظراً لضعف مقاومة شرانق الذكور للأمطار

دراسة بعض المعطيات البيولوجية لحشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) في الظروف نصف الحقلية في سورية

الغزيرة (Volchansky *et al.*, 1999)، كما في موقع بانياس مقارنة بالأمطار القليلة في موقع دير الحجر، وعلى الرغم من انخفاض درجات الحرارة خلال الشتاء في موقع دير الحجر، لكن شرنقة الذكور تساعد على مقاومة البرودة، خاصة وأن الذكور تنسج شرايقها ملاصقة لكنتل الشمع للإناث الناضجة، مما يعطي الشرايق مزيداً من الوقاية من البرودة (Moran *et al.*, 1982). أظهرت الدراسة أن الإناث الناضجة هي الطور الأكثر ملائمة لاجتياز فصل الشتاء وهذا يتفق مع بعض الدراسات المرجعية (Mazzeo *et al.*, 2019)، يليها شرايق الذكور (طور العذراء الكاذبة)، مع إمكانية اجتياز الحوريات لفصل الشتاء في حال ترافق فصل الشتاء مع ظروف جوية معتدلة، مما يرجح أن الحشرة لا تمر بطور بيات حقيقي diapause بل بسكون مؤقت Quiescence عند درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة وهذا يتفق مع ما وجدته El-Aalaoui وآخرون (2020).

الجدول 4. متوسط نسبة الموت qx% للأعمار الحورية (الأول والثاني) والبالغات (إناث وذكور) لحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* خلال فصل الشتاء (2021-2022)، تحت الظروف نصف الحقلية في موقعي الدراسة بانياس (المنطقة الساحلية) ودير الحجر (المنطقة الجنوبية)

تحليل التباين	دير الحجر			بانياس			
	qx%	nx	n0	qx%	nx	n0	طور الحشرة
Fp.=0.269, l.s.d=6.8	A 92	8	100	A 96	4	100	العمر الأول
Fp.=0.37, l.s.d=8.39	B 72	28	100	B 80	20	100	العمر الثاني
Fp.=0.12, l.s.d=10.8	C 42	58	100	C 52	48	100	الاناث (البالغات)
Fp.=0.03, l.s.d=11.5	D 56	44	100	E 75	25	100	الذكور (الشرايق)

n0: عدد الأفراد الحية الموجود نهاية موسم 2021، nx: عدد الأفراد الحية بداية موسم 2022، qx% النسبة المئوية للموت
القيم المتبوعة بأحرف متباينة (أفقياً) تدل على معنوية الفروق عند مستوى المعنوية 5%

4.3. تغيرات الكثافة العددية وعدد الأجيال (موسم 2022)

بدأ موسم النشاط لأطوار حشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* بعد الخروج من البيات الشتوي للموسم 2022 بتاريخ 24 آذار في موقع بانياس، وبتاريخ 1 نيسان في موقع دير الحجر،

ويعزى تأخر خروج الحشرات المشتية في دير الحجر مقارنةً ببانياس إلى أن درجات الحرارة السائدة خلال شهر آذار في دير الحجر كانت أخفض عموماً من بانياس (الجدول 1). لوحظ استئناف النشاط من خلال زيادة كثافة الشمع على الأطوار المشتية، وزيادة حجمها وبالتالي حجم المستعمرات. سُجِّل ظهور حوريات العمر الأول للحشرة بالظهور في بانياس خلال هذا الموسم بتاريخ 10 نيسان، وازدادت الكثافة العددية لها حتى وصلت للذروة بتاريخ 18 نيسان فبلغت عندها 55.1 ± 6.67 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 من لوح الصبار (متوسط \pm الانحراف المعياري) (الجدول 5)، ثم انخفضت الكثافة العددية بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى في 2022/5/11 وبلغت عندها بالمتوسط: 21.9 ± 3.03 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 (من لوح الصبار)، وبالتالي تشكل هذه القمة الجيل الأول للحشرة والذي استمر لمدة 48 يوماً (الشكل 1). ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالارتفاع حتى وصلت للذروة بتاريخ 2022/6/4 فبلغت عندها بالمتوسط 107.7 ± 8.19 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالانخفاض بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/6/30 وبلغت عندها بالمتوسط: 34.6 ± 2.67 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، وبالتالي تشكل هذه القمة الجيل الثاني للحشرة والذي استمر لمدة 50 يوماً. ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالارتفاع حتى وصلت للذروة بتاريخ 2022/7/11 فبلغت عندها بالمتوسط 95.3 ± 6.79 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالانخفاض بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/8/8 وبلغت عندها بالمتوسط: 36.8 ± 3.29 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، وبالتالي يشكل هذه القمة الجيل الثالث للحشرة والذي استمر لمدة 39 يوماً. ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالارتفاع حتى وصلت للذروة بتاريخ 2022/8/26 فبلغت عندها بالمتوسط 72.8 ± 4.87 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالانخفاض بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/9/27 وبلغت عندها بالمتوسط: 24.4 ± 3.74 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، وبالتالي تشكل هذه القمة الجيل الرابع للحشرة والذي استمر لمدة 50 يوماً. ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالارتفاع حتى وصلت للذروة بتاريخ 2022/10/14 فبلغت عندها بالمتوسط 97.9 ± 8.93 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالانخفاض بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/11/17 وبلغت عندها بالمتوسط: 29.7 ± 4.29 حورية (عمر

دراسة بعض المعطيات البيولوجية لحشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) في الظروف نصف الحقلية في سورية

أول/9سم²، وبالتالي تشكل هذه القمة الجيل الخامس للحشرة والذي استمر لمدة 51 يوماً. ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالارتفاع حتى وصلت للذروة بتاريخ 2022/11/27 فبلغت عندها بالمتوسط 78.3±9.32 حورية (عمر أول)/9سم²، وقد يعزى سرعة تطور الأجيال الأخيرة للحشرة لمرافقتها مع درجات حرارة ورطوبة نسبية ملائمة لتطورها (الجدول 1)، ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالانخفاض بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/12/15، وبلغت عندها بالمتوسط: 37.4±3.16 حورية (عمر أول)/9سم²، وهو تاريخ نهاية النشاط للحشرة ودخولها بالبيات الشتوي، وبالتالي يشكل هذا المنحنى الجيل السادس والأخير للحشرة والذي استمر لمدة 28 يوماً (الجدول 5، الشكل 1).

الجدول 5. عدد حوريات العمر الأول لحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* (إسبوعياً)/9سم² من لوح الصبار (متوسط ± الانحراف المعياري) خلال الموسم 2022 في الظروف نصف الحقلية لموقع بانياس (المنطقة الساحلية).

الشهر اليوم	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1
1	0	26.1±6.65	94.5±8.39	43.8±3.58	42.4±5.81	44.2±4.28	30.4±6.04	51.4±4.88	54.9±6.27
2	0	25.2±5.8	107.7±8.19	47.9±3.21	40.8±4.49	43.5±7.96	31.6±3.86	51.2±4.58	54.3±5.71
3	0	24.2±4.63	102.7±7.48	55.4±3.4	37.6±3.13	45.1±4.99	34.9±4.7	50.2±3.88	53.2±7.22
4	0	25.2±5.61	92.6±8.28	59.4±7.74	36.3±3.71	42.7±4.69	39.6±6.53	47.2±4.51	55.3±6.49
5	0	23.9±4.38	84.5±7.84	66.2±5.2	40.7±3.33	40.6±6.6	47.5±6.53	46.9±4.33	54.2±4.91
6	0	23.8±4.56	78.5±7.19	69.6±5.05	40.2±5.09	39.9±7.3	54.7±6.01	44.7±2.66	52.2±3.61
7	0	24.2±4.87	71.6±7.29	74.7±6.14	38.5±4.67	34.5±3.89	58.6±5.92	43.7±2.83	50.2±5.32
8	0	22.2±4.28	65.4±4.92	74.7±6.14	36.8±3.29	28.8±4.18	64.5±7.16	43.1±2.76	49.9±3.81
9	0	22.9±2.72	65.5±4.01	84.7±5.71	38.7±4.39	31.6±4.19	72.1±4.65	37.7±4.57	46.9±5.64
10	14.9±3.57	22.2±3.61	62.6±3.43	88.1±4.33	40.1±4.2	30.8±6.39	77.8±8.27	37.7±4.57	43.8±4.66
11	25.1±3.63	21.9±3.03	66.6±4.67	95.3±6.79	33.2±4.42	29.6±5.44	85.4±7.07	37.7±4.57	42.9±5.42
12	35.1±4.58	25.3±4.02	65.3±3.35	83.9±3.28	35.3±4.62	28.5±4.3	89.6±3.68	33.1±6.82	41.4±4.88
13	36.1±4.33	24.6±4.69	65.6±5.01	77.6±6.05	33.8±3.52	31.5±4.94	94.8±7.33	32.9±6.83	40.5±4.30
14	42.1±3.38	27.5±6.07	63.7±3.36	76.9±5.54	30.1±3.78	30.9±5.21	97.9±8.93	32.3±6.49	38.2±5.49
15	47.6±4.24	30.6±3.23	61.6±4.14	73.4±3.25	31.5±2.41	30.1±4.55	92.1±6.31	33.8±7.03	37.4±3.16
16	49.2±6.59	31.8±3.88	55.8±5.86	69.5±3.37	39.5±5.46	29.6±5.44	85.2±6.77	31.3±6.16	37.9±5.82
17	52.5±8.26	33.1±3.03	54.4±4.9	66.2±3.25	44.6±6.23	30.7±5.77	77.7±6.11	29.7±4.29	34.7±3.56

35.7±3.83	24.1±4.38	75.5±5.38	28.5±3.68	54.9±8.38	61.7±4.49	57.5±2.59	30.6±3.5	55.1±6.67	18
32.8±4.02	35.4±2.98	68.4±3.62	28.2±3.91	65.5±5.42	57.8±4.64	53.9±5.4	30.5±3.59	43.9±5.5	19
31.9±4.09	42.3±2.11	64.3±10.6	27.4±3.77	61.7±5.65	52.2±3.96	54.4±3.43	32.7±3.83	39.9±5.8	20
29.7±3.56	48.1±5.62	61.9±8.42	25.2±5.3	63.4±3.33	52.8±4.26	50.8±5.63	33.4±3.23	38.1±5.58	21
28.3±3.52	51.9±6.11	60.9±6.64	25.7±4.83	65.9±5.1	49.4±3.33	53.1±4.6	35.4±4.06	35.2±6.69	22
28.3±3.69	53.8±6.12	63.2±3.25	24.4±3.77	68.4±4.69	48.5±5.79	50.3±4.69	38.3±5.49	33.1±4.12	23
22.1±2.8	61.7±6.63	56.8±8.09	25.1±4.65	67.7±4.34	44.4±4.97	47.9±4.99	42.5±5.29	32.1±4.55	24
20.2±3.85	65.8±3.19	57.6±7.6	24.5±4.22	69.6±5.66	44.9±5.02	40.6±7.35	48.2±5.02	30.3±5.27	25
18.2±4.04	72.7±6.84	55.3±6.49	25.2±5.53	72.8±4.87	43.3±4.59	38.5±6.53	55.1±6.1	31.4±4.32	26
17.2±2.69	78.3±9.32	56.2±7.52	24.4±3.74	67.9±4.62	42.1±4.04	34.7±4.42	62.1±6.57	27.8±5.18	27
16.9±2.99	65.9±2.8	54.9±7.6	25.3±4.42	63.8±4.56	42.3±2.9	33.3±5.01	70.4±7.56	27.2±4.26	28
14.9±3.57	61.7±6.53	54.2±6.67	25.7±5.03	65.2±5.13	40.4±4.37	33.5±5.08	74.5±5.77	24.8±4.28	29
15.6±3.62	61.1±6.67	48.3±2.98	24.7±3.8	62.4±3.77	44.7±4.19	34.6±2.67	82.3±6.44	24.1±4.93	30
14.1±3.07	-	49.3±2.58	-	58.4±5.6	43.8±2.97	-	88.3±6.51	-	31

أما في موقع دير الحجر، فقد تم تسجيل ظهور حوريات العمر الأول للحشرة بتاريخ 14 نيسان، وازدادت الكثافة العددية للحشرة حتى وصلت للذروة بتاريخ 22 نيسان فبلغت عندها 74.8 ± 7.46 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 من لوح الصبار (متوسط \pm الانحراف المعياري) (الجدول 6)، ثم انخفضت الكثافة العددية بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/5/17 وبلغت بالمتوسط: 24.9 ± 5.04 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، وبالتالي يشكل هذا المنحنى الجيل الأول للحشرة والذي استمر لمدة 47 يوماً (الشكل 2). ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالارتفاع حتى وصلت للذروة بتاريخ 2022/6/4 فبلغت عندها بالمتوسط 96.1 ± 8.54 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالانخفاض بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/7/14 وبلغت عندها بالمتوسط: 20.2 ± 3.48 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، وبالتالي يشكل هذا المنحنى الجيل الثاني للحشرة والذي استمر لمدة 58 يوماً. ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالارتفاع حتى وصلت للذروة بتاريخ 2022/8/1 فبلغت عندها بالمتوسط 62.1 ± 4.33 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالانخفاض بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/9/13 وبلغت عندها بالمتوسط: 36.8 ± 3.29 حورية (عمر أول)/ 9 سم^2 ، وبالتالي يشكل هذا المنحنى الجيل الثالث للحشرة والذي استمر لمدة 60 يوماً، ويعزى تأخر كل من الجيل الثاني والثالث بسبب تأخر تطور الحوريات بالتزامن مع درجات

دراسة بعض المعطيات البيولوجية لحشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) في الظروف نصف الحقلية في سورية

الحرارة المرتفعة (وانخفاض الرطوبة النسبية)، والتي رافقت تطورها خلال أشهر: حزيران، تموز وآب، حيث بلغت فيها درجات الحرارة العليا بالمتوسط: 35.61، 36.3 و 38.6 س° على الترتيب. ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالارتفاع حتى وصلت للذروة بتاريخ 2022/9/30 حزيران فبلغت عندها بالمتوسط 88.5 ± 7.36 حورية (عمر أول)/9سم²، ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالانخفاض بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/10/30 وبلغت عندها بالمتوسط: 27.9 ± 4.14 حورية (عمر أول)/9سم²، وبالتالي يشكل هذا المنحنى الجيل الرابع للحشرة والذي استمر لمدة 47 يوماً. ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالارتفاع حتى وصلت للذروة بتاريخ 2022/11/10 وبلغت عندها بالمتوسط 74.9 ± 6.26 حورية (عمر أول)/9سم²، ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة بالانخفاض بعد هذا التاريخ حتى وصلت لأدنى مستوى بتاريخ 2022/12/2 وبلغت عندها بالمتوسط: 29.9 ± 3.44 حورية (عمر أول)/9سم²، وهو تاريخ نهاية النشاط للحشرة ودخولها بالبيات الشتوي، وبالتالي يشكل هذا المنحنى الجيل الخامس والأخير للحشرة والذي استمر لمدة 33 يوماً (الجدول 6، الشكل 2).

الجدول 6. عدد حوريات العمر الأول لحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* (إسبوعياً)/9سم² من لوح الصبار (متوسط \pm الانحراف المعياري) خلال الموسم 2022 في الظروف نصف الحقلية لموقع دير الحجر (المنطقة الجنوبية).

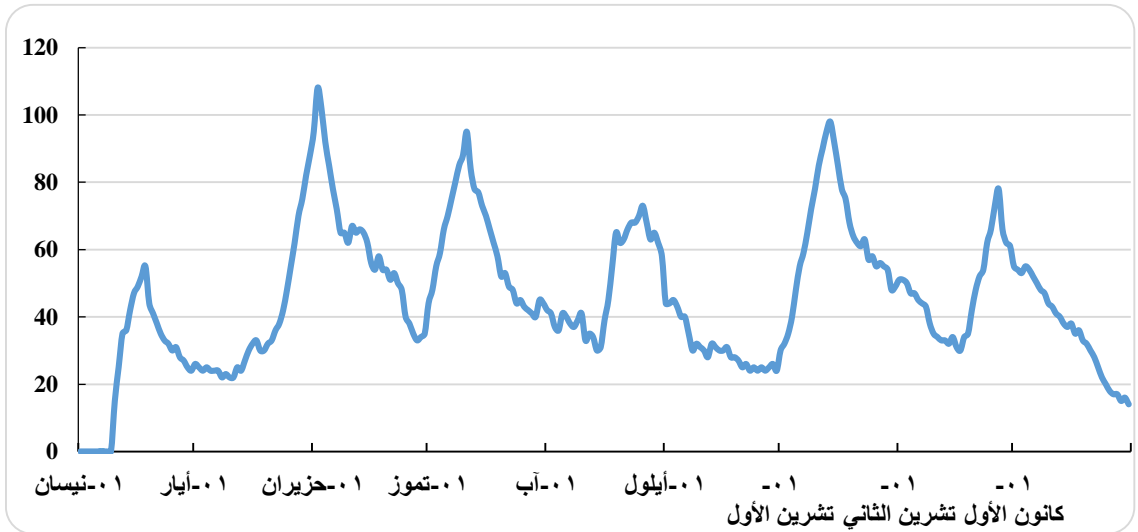
الشهر اليوم	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1
1	0	33.2 \pm 2.85	91.9 \pm 5.3	29.9 \pm 3.41	62.1 \pm 4.33	19.8 \pm 3.58	78.2 \pm 4.7	34.8 \pm 3.48	29.5 \pm 3.44
2	0	33.2 \pm 2.85	92.9 \pm 5.7	29.8 \pm 4.21	59.9 \pm 5.59	20.8 \pm 3.76	75.1 \pm 4.95	36.1 \pm 5.3	29.9 \pm 3.44
3	0	30.2 \pm 2.74	94.8 \pm 7.72	30.8 \pm 3.39	55.1 \pm 6.11	19.1 \pm 3.75	72.2 \pm 7.05	34.9 \pm 6.47	29.8 \pm 3.42
4	0	32.6 \pm 2.6	96.1 \pm 8.54	27.9 \pm 3.66	53.8 \pm 5.51	18.8 \pm 3.22	65.9 \pm 6.06	38.1 \pm 4.97	27.9 \pm 2.51
5	0	31.9 \pm 2.92	89.9 \pm 4.25	27.6 \pm 4.34	52.2 \pm 5.88	17.7 \pm 2.07	63.6 \pm 4.38	42.1 \pm 6.65	28.8 \pm 2.2
6	0	32.9 \pm 1.37	88.4 \pm 3.7	27.2 \pm 2.65	49.8 \pm 7.77	18.9 \pm 3.28	65.2 \pm 5.88	47.9 \pm 4.5	26.9 \pm 2.18
7	0	31.1 \pm 2.68	79.2 \pm 5.53	27.1 \pm 4.38	47.9 \pm 6.1	17.1 \pm 3.54	63.1 \pm 8.6	54.4 \pm 8.42	27.1 \pm 1.44
8	0	32.2 \pm 1.68	74.2 \pm 8.29	27.8 \pm 3.76	46.5 \pm 3.82	17.9 \pm 2.84	61.9 \pm 6.64	63.9 \pm 5.68	26.7 \pm 2.18
9	0	31.8 \pm 3.55	63.1 \pm 4.72	26.9 \pm 5.15	43.8 \pm 3.79	17.9 \pm 2.96	61.2 \pm 8.03	70.1 \pm 5.48	25.1 \pm 1.37
10	0	30.1 \pm 3.7	65.7 \pm 3.24	25.8 \pm 3.76	40.8 \pm 3.48	17.8 \pm 4.41	54.9 \pm 5.68	74.9 \pm 6.26	24.9 \pm 2.46
11	0	30.1 \pm 3.28	63.8 \pm 8.43	24.8 \pm 3.29	32.8 \pm 5.92	18.8 \pm 2.09	44.8 \pm 4.28	71.1 \pm 6.15	24.1 \pm 2.42
12	0	28.2 \pm 2.85	64.8 \pm 6.01	24.4 \pm 3.67	34.8 \pm 4.7	17.2 \pm 3.52	43.9 \pm 4.7	62.9 \pm 6.62	23.9 \pm 1.96

23.8±1.98	62.1±4.2	43.1±5.54	16.2±3.25	34.2±5.45	23.8±3.91	62.9±7.83	29.5±3.47	0	13
23.8±1.31	60.4±6.5	42.6±5.89	17.4±2.48	29.8±3.04	20.2±3.48	59.8±6.33	27.8±4.15	12.4±1.28	14
22.9±1.59	59.9±5.83	40.1±5.1	17.1±2.99	30.3±3.69	21.2±3.19	59.9±6.15	27.1±4.62	24.1±4.79	15
22.8±1.47	56.1±6.1	39.9±5.82	18.1±2.88	29.9±3.21	23.8±3.7	59.8±5.63	26.1±5.64	37.9±4.09	16
22.2±1.39	55.1±5.15	40.8±5.28	20.2±3.48	27.8±5.15	28.1±4.38	60.8±5.15	24.9±5.04	41.9±5.17	17
22.8±1.68	54.9±5.13	38.1±5.7	22.8±3.61	26.9±4.04	25.2±4.15	58.2±4.75	30.2±3.99	43.8±5.07	18
22.2±1.39	53.5±4.77	37.9±4.84	24.1±4.33	27.1±4.25	26.2±4.23	54.1±9.58	34.8±3.25	47.2±6.46	19
21.8±1.87	54.9±4.93	34.9±3.31	29.9±7.32	25.9±5.38	31.1±4.97	50.9±8.26	40.7±5.44	58.1±5.62	20
21.8±1.54	51.9±3.1	34.9±3.6	35.1±3.21	25.8±6.32	32.8±3.04	49.9±7.23	47.1±8.23	64.5±6.88	21
19.9±1.96	51.1±3.69	33.9±2.8	38.9±5.91	24.8±4.46	34.1±2.02	50.8±5.84	54.9±6.59	74.8±7.46	22
20.8±1.68	50.9±3.72	33.1±2.33	45.1±7.35	27.1±4.6	33.2±3.82	49.9±5.02	46.9±4.04	64.8±4.02	23
20.1±1.54	47.9±2.88	32.5±2.76	52.1±4.7	24.8±2.34	35.1±3.9	48.1±4.81	55.1±6.72	59.8±5.73	24
20.1±1.85	42.1±3.84	33.1±5.08	54.8±6.21	25.7±6.22	41.1±4.33	40.2±2.34	63.1±6.82	55.1±5.8	25
19.2±1.54	39.9±6.24	31.9±3.47	58.2±8.63	24.9±3.84	41.8±4.93	38.1±3.03	69.8±4.49	45.1±6.34	26
18.3±1.81	38.1±5.17	30.1±3.41	65.2±8.25	24.1±2.99	44.8±5.26	35.3±4.2	77.1±6.98	37.8±3.45	27
16.2±1.87	35.1±6.31	29.9±5.64	74.9±5.19	24.1±3.9	55.1±6.6	33.9±3.98	85.8±4.98	36.2±4.51	28
14.9±1.37	34.1±5.27	28.9±4.48	82.2±7.88	22.9±3.98	56.9±6.57	33.8±3.88	88.1±4.99	35.4±7.18	29
14.8±1.22	33.1±5.98	27.9±4.14	88.5±7.36	24.2±5.11	58.4±8.86	32.8±3.45	90.1±8.08	33.9±5.83	30
14.8±1.03	-	29.1±4.01	-	23.9±3.96	59.1±9.53	-	89.8±7.45	-	31

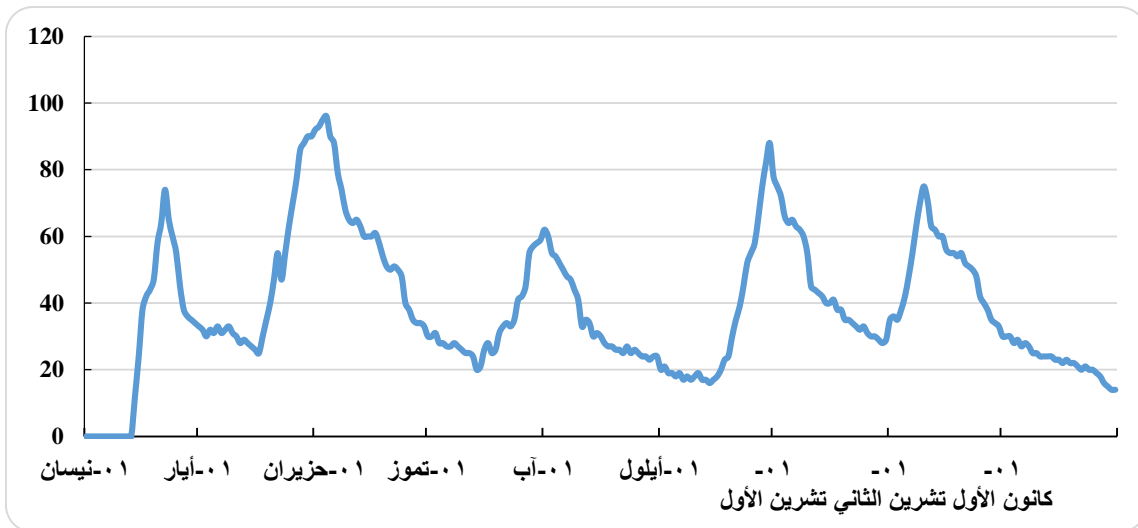
من خلال المقارنة بين موقعي الدراسة خلال الموسم 2022: نجد أن الحشرة (*D. opuntiae*) أعطت 6 أجيال في الظروف نصف الحقلية لموقع بانياس في المنطقة الساحلية، والذي لم يشهد ارتفاع كبير في درجات الحرارة، أما في موقع دير الحجر في المنطقة الجنوبية، فقد أعطت الحشرة 5 أجيال في الظروف نصف الحقلية، حيث أن عدم تطرف درجات الحرارة في موقع بانياس (المنطقة الساحلية) خلال موسم النمو وتوافقه عموماً بظروف جوية مناسبة لتطور الحشرة (درجات حرارة معتدلة ورطوبة نسبياً مرتفعة نسبياً) سمح للحشرة أن تنتج ستة أجيال في الموسم مقارنة بخمسة أجيال في موقع دير الحجر (المنطقة الجنوبية) بسبب ارتفاع درجات الحرارة في دير الحجر خلال فصل الصيف وانخفاض الرطوبة النسبية، ما أدى لتأخر تطور الحوريات. كما أنهت الحشرة موسم النشاط في موقع دير الحجر بشكل مبكر مقارنة بموقع بانياس نتيجة الظروف الباردة (مع قدوم فصل الشتاء)، والتي سادت بشكل أسرع في موقع دير الحجر مقارنة بموقع بانياس خلال نهاية موسم 2022، وهذه النتائج تقترب مع

دراسة بعض المعطيات البيولوجية لحشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) في الظروف نصف الحقلية في سورية

ما ذكره Mazzeo وآخرون (2019) من أن الحشرة تنتج في الظروف الحقلية 4-5 أجيال في السنة حسب الظروف المناخية.



الشكل 1. عدد حوريات العمر الأول لحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* (أسبوعياً) على ألواح الصبار (9 سم² من اللوح) وعدد أجيال الحشرة، في الظروف نصف الحقلية لموقع بانياس (المنطقة الساحلية) خلال موسم 2022.



الشكل 2. عدد حوريات العمر الأول لحشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* (أسبوعياً) على ألواح الصبار (9 سم² من اللوح)، وعدد أجيال الحشرة، في الظروف نصف الحقلية لموقع دير الحجر (المنطقة الجنوبية) موسم 2022.

4. الاستنتاجات Conclusion

- تأثرت حشرة قشرية الصبار القرمزية *D. opuntiae* خلال تطورها في الظروف نصف الحقلية في موقعي الدراسة (بانياس ودير الحجر) بالظروف المناخية السائدة، حيث تطورت في موقع بانياس بشكل أسرع من موقع دير الحجر، وعانت الحشرة خلال تطورها من نسبة موت مرتفعة خاصةً للأعمار الحورية الصغيرة، حيث بلغت احتمالية وصول حوريات العمر الأول لنهاية حياة الأطوار البالغة (إناث+ذكور) في موقعي بانياس ودير الحجر (Ix%): 42 و 25% على الترتيب.

- ارتفعت نسبة الموت للأعمار الصغيرة للحشرة خلال فصل الشتاء، في كل من موقعي الدراسة متأثرة بالهطل المطري خاصةً في موقع بانياس، وبدرجات الحرارة المنخفضة وخاصة في موقع دير الحجر، وبدأ موسم النشاط للحشرة في موقعي الدراسة في بداية فصل الربيع، حيث أعطت الحشرة من 5-6 أجيال/عام (موسم).

- تشكل النتائج المتحصل عليها من الدراسة، خطوة أولى في فهم بيولوجية وديناميكية الآفة، وتحديد المواعيد الدقيقة للتدخل في دورة حياتها، وإجراء عمليات مكافحة لها، مع التوصية بالمزيد من الأبحاث المكتملة بهدف وضع برنامج إدارة متكاملة شامل لهذه الآفة.

5. المراجع References:

1. أسعد، فراس، زياد شيخ خميس ومازن بوفاعور، 2024- التسجيل الأول للمفترسين *Hyperaspis trifurcata* و *Scymnus saturalis* على حشرة قشرية الصبار القرمزية (*Dactylopius opuntiae*) في حقول الصبار في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 42(1): 102-107. <https://doi.org/10.22268/AJPP-001211>
2. أسعد، فراس، زياد شيخ خميس ومازن بوفاعور، 2025 - دراسة مختبرية لبعض المؤشرات الحياتية وجدول الحياة لحشرة قشرية الصبار القرمزية *Dactylopius opuntiae*

- (Cockerell) في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 43(1): 17p.
- <https://doi.org/10.22268/AJPP-001287>
3. يوفاعور، مازن و رامي بوحمدان، 2020- التسجيل الأول للحشرة القشرية القرمزية *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1896) على نبات الصبار في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 38 (1): 59-63. <https://dx.doi.org/10.22268/AJPP-38.1.059063>
4. Bouharroud, R., A. Amarrague and R. Qessaoui, 2016- **First report of the *Opuntia* cochineal scale *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) in Morocco.** EPPO Bulletin, 46 (2): 308–310. <https://doi.org/10.1111/epp.12298>
5. De Lotto, 1974- **On the status and identity of the cochineal insects (Homoptera: Coccoidea: Dactylopiidae).** Journal of the Entomological Society of Southern Africa, 37 (1): 167-193.
6. El-Aalaoui, M., R. Bouharroud, M. Sbaghi, M. El Bouhssini and L. Hilali, 2020- **Functional response and predation potential of *Hyperaspis Campestris* (Herbst 1783) (Coleoptera: Coccinellidae) on *Opuntiae* cochineal *Dactylopius Opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) in Morocco.** Test engineering and management Journal , 82: 5976-5985.
7. Feugang, J. M., P. Konarski, D. Zou, F.C. Stintzing and C. Zou, 2006- **Nutritional and medicinal use of Cactus pear (*Opuntia spp.*) cladodes and fruits.** Frontiers in Bioscience 11, 2574-2589. <https://doi.org/10.2741/1992>
8. Fitiwy, I., A. Gebretsadkan and A. Araya, 2016- **Management of cochinal (*Dactylopius coccus* Costa) insect pest through botanical extraction in tigray, North Ethiopia.** Journal of the Drylands, S6(2): 499 -505
9. Hernández, F. A., B. M. Amador, E. O. R. Puente, J. C. S. Torres, J. L.G. Hernández and E. T. Diéguez, 2006- **Reproducción de cochinilla silvestre *Dactylopius opuntiae* (Homóptera:Dactylopiidae) Reproduction of wild cochineal *Dactylopius opuntiae*.** Revista Mexicana de Biodiversidad, 77: 97-102
10. Hoffmann J. H. ،F. A. C. Impson and C. R. Volchansky, 2002- **Biological control of cactus weeds: implications of hybridization between control agent biotypes.** Zoology Department ،University of Cape Town ،Rondebosch 7700 ،South Africa Journal of Applied Ecology 900-908pp.

11. Ingles, P., C. Mondragon and A. Nefzaoui, 2017- **Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear**. IX International Congress on Cactus Pear and Cochineal: Crops for a Hotter and Drier World. Coquimbo, Chile. 225 pp.
12. Kakde A. M., K.G. Patel and S. Tayade, 2014- **Role of Life Table in Insect Pest Management, A Review**. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, Volume 7, Issue 1 Ver. I (Jan), 40-43pp.
13. Lopez-Rodriguez, P. E., S.J. Mendez-Gallegos, G. Aquino-Perez, J. Mena-Covarrubias, and J. M. Vanegas-Rico, 2018- **Demographic statistics of *Dactylopius opuntiae* Cockerell (Hemiptera: Dactylopiidae) under greenhouse conditions**. Revista Chapingo Serie Zonas Aridas, 17(2), 31-42.
14. López, R. E., A. F. Hernández, E. S. César, J. S. Torres, M. R. Delgado and A. P. Sandoval. 2006- **Identificación, biología y adaptación de la cochinilla silvestre *Dactylopius opuntiae* (Homóptera:Dactylopiidae) a las condiciones ambientales de bermejillo, Durango**. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, 5(1):41-48. <https://www.redalyc.org/pdf/4555/455545053006.pdf>
15. Mathenge, C.W., P. Holford, J.H. Hoffmann, R. Spooner-Hart, G.A.C. Beattie and H.G. Zimmermann, 2009- **The biology of *Dactylopius tomentosus* (Hemiptera: Dactylopiidae)**. Bulletin of Entomological Research, 99(6):551-559. doi:10.1017/S0007485308006597
16. Mazzeo G., A. Russo, P. Suma and S. Longo, 2017- **The history of *Dactylopius coccus* (Modeer) (Hemiptera: Dactylopiidae) in the Mediterranean basin. the Sicilian episode**. Entomologica 47: 55.
17. Mazzeo, G., S. Nucifora, A. Russo and P. Suma, 2019- ***Dactylopius opuntiae*, a new prickly pear cactus pest in the Mediterranean: an overview**. Entomologia Experimentalis et Applicata 167: 59-72. <http://dx.doi.org/10.1111/eea.12756>
18. Mendez G., 1992-**Tasas de supervivencia y reproducción de la grana-cochinilla *Dactylopius coccus* Costa (Homoptera: Dactylopiidae) en diferentes temperaturas**. Tesis de maestria. Centro de Entomología y Acarología, C.P. Mexico. 70p
19. Moran, V.C., B.H. Gunn and G.H. Walter, 1982- **Wind dispersal and settling of first-instar crawlers of the cochineal insect *Dactylopius austrinus* (De Lotto) (Homoptera: Coccoidea: Dactylopiidae)**. Ecological Entomology 7: 409-419.
20. Palafox-Luna J., E. Rodríguez-Leyva, J. R. Lomeli-Flores, A. L. Viguera-Guzmán and J. M. Vanegas-Rico, 2018- **Life cycle and fecundity of *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) in *Opuntia ficus-indica***. Publicado como artículo en Agrociencia, 52:103-114.

21. Perez-Guerra G., M. and Kosztarab, 1992- **Biosystematics of the family Dactylopiidae (Homoptera: Coccinea) with emphasis on the life cycle of *Dactylopius coccus* Costa.** Bulletin of the Virginia Agricultural Experiment Station 92: 1-90.
22. Portilla, M., A. Juan and M. Ramos, 2014- **Life Tables as Tools of Evaluation and Quality Control for Arthropod Mass Production.** Pp. 241-275 In: Mass Production of Beneficial Organisms. Academic Press. New York. doi:10.1016/B978-0-12-391453-8.00008-X
23. Rodríguez, L. C., E. H. Faúndez and H. M. Niemeyer. 2005- **Mate searching in the scale insect, *Dactylopius coccus* (Hemiptera: Coccoidea:Dactylopiidae).** European Journal of Entomology, 102:305-306. <https://www.eje.cz/pdfs/eje/2005/02/26.pdf>
24. Stiling, P. 1999- **Ecology. Theories and Application.** 3rd edition. Prentice Hall, New Jersey. 638 pp. <https://openlibrary.org/books/OL9299651M/Ecology>
25. Stintzing, F.C. and R. Carle, 2005- **Cactus stems (*Opuntia* species): a review on their chemistry, technology, and uses.** Molecular Nutrition and Food Research 49: 175-194.
26. Sun, W., M. Cui, L. Xia, Q. Yu, Y. Cao and Y. Wu. 2020- **Age-Stage, Two-Sex Life Tables of the Predatory Mite *Cheyletus Malaccensis* Oudemans at Different Temperatures.** Insects, 11(3):181-194. doi:10.3390/insects11030181
27. Vanegas-Rico, J.M., R. E. Iguéz-Leyva, J.R. Lomeli-Flores, G. H. Alez-Hernandez, P. A. Perez-Panduro and G. Mora-Aguilera, 2016- **Biology and life history of *Hyperaspis trifurcata* feeding on *Dactylopius opuntiae*.** BioControl 61: 691-701
28. Vanegas-Rico, J.M., A. Pérez-Panduro, J.R. Lomelí-Flores, E. Rodríguez-Leyva, J.M. Valdez-Carrasco and G. Mora-Aguilera, 2017- ***Dactylopius opuntiae* population fluctuations and predators in Morelos.** Mexico Folia Entomológica Mexicana (nueva serie), 3(2): 23-31.
29. Volchansky, C.R., J. H. Hofmann and H. G. Zimmermann, 1999- **Hostplant affinities of two biotypes of *Dactylopius opuntiae* (Homoptera: Dactylopiidae): enhanced prospects for biological control of *Opuntia stricta* (Cactaceae) in South Africa.** Journal of Applied Ecology, 36 (1):85-91. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1365-2664.1999.00381.x>