

## تأثير الإطلاق التكميلي للمفترس أسد المن *Chrysoperla carnea* (Steph.) في تغير أعداد كل من المفترس وفرائسه في حقل القطن

براءة هويس (1) \* (2) وزياد شيخ خميس (2) ومنير النبهان (3)

(1) قسم وقاية النبات، مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بحماة، حماة، سورية.

(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.

(3) مركز البحوث العلمية الزراعية، حماه، سورية.

(\*المراسلة: الباحثة. براءة هويس. البريد الإلكتروني: [b.gazihawis@gmail.com](mailto:b.gazihawis@gmail.com))

تاريخ الاستلام: 2021/06/8 تاريخ القبول: 2021/08/23

### الملخص

أجريت دراسة الإطلاق التكميلي للمفترس أسد المن (*Chrysoperla carnea* (Steph.)) في حقل القطن في مدينة حماة عام 2017 بثلاث معاملات مختلفة: (T1) إطلاق يرقات المفترس 1000 يرقة L2/دونم دفعة واحدة، (T2) إطلاق اليرقات على دفعتين بفواصل شهر واحد 500 يرقة L2/دونم في كل مرة، (Te) نشر بيض المفترس 1000 بيضة/دونم. تم إطلاق يرقات T1 و يرقات الدفعة الأولى من T2 ونشر بيض المفترس في Te مع بداية ظهور الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* ومنّ القطن *Aphis gossypii* في الحقل بهدف دراسة أثرها في تغير أعداد كل من المفترس وفرائسه في حقل القطن. بعد أسبوع من الإطلاق الأول أدى إطلاق اليرقات دفعة واحدة T1 ونشر البيض Te إلى خفض عدد حوريات الذبابة البيضاء بنسب 84% و 89.31% على الترتيب. وكذلك بعد أسبوع من إطلاق الجرعة الثانية في T2 بلغت نسبة التخفيض 76.9%، وأصبحت الفروق غير معنوية بين المعاملات الثلاث. حققت المعاملة T1 بعد أسبوع من الإطلاق أكبر نسبة تخفيض في أعداد حوريات منّ القطن تلتها المعاملة Te وكانت نسب التخفيض على الترتيب 89.07% و 73.46%. بعد أسبوع من الإطلاق الثاني حققت المعاملة T2 أعلى نسبة تخفيض في أعداد حوريات المنّ بالمقارنة مع المعاملتين الأخريين وبلغت 57.55%، ثم تزايدت نسب التخفيض في المعاملات الثلاث حتى نهاية الموسم. انخفضت كثافة بيض المفترس الطبيعية في الحقل طوال الموسم بعد معاملات إطلاق يرقات أو بيض المفترس مقارنة بالشاهد، وقد سجلت علاقة ارتباط إيجابية بين كثافة بيض المفترس الطبيعية و مجموع كثافة الفريستين الذبابة البيضاء ومنّ القطن في الحقل.

كلمات مفتاحية: القطن، إطلاق حقل، أسد المن *Chrysoperla carnea*، ذبابة القطن البيضاء، منّ القطن.

## المقدمة

المكافحة الحيوية إحدى أهم الاستراتيجيات المتبعة لمكافحة الآفات وتخفيف الضرر الاقتصادي الناتج عنها، وهذا يرجع إلى ميزات ومن أهمها أمانها للإنسان والحيوان والبيئة، كما تتميز المكافحة الحيوية بعدم ظهور سلالات حشرية مقاومة لها كما هو الحال عند استخدام المبيدات (Holmes *et al.*, 2016). تتواجد الأعداء الحيوية غالباً ومنها أسد المن *Chrysoperla carnea* (Steph.) بأعداد لا تكفي للتأثير في الآفات في الحقل، لذلك يجري إكثارها في وحدات التربية وإطلاقها في الحقل. تتغذى يرقات المفترس أسد المن على مدى واسع من أنواع آفات النباتات كالمَنّ والذباب الأبيض والبسيلا والترس وحافرات الأنفاق (Jokar and Zarabi, 2012; Mansoor *et al.*, 2013; Ismoilov *et al.*, 2020). يتميز أسد المن بقدرة كبيرة على إيجاد الفريسة (Sablon *et al.*, 2013)، ومن الممكن لليرقة الواحدة أن تستهلك 500 فرد من الفريسة في حياتها، في حين تتغذى الحشرة الكاملة لأسد المن الأخضر على حبوب اللقاح والرحيق والندوة العسلية (Sattar, 2010). تعتبر الذبابة البيضاء (*Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera, Aleyrodidae)، ومن القطن *Aphis gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae) من الآفات الهامة التي سببت أضراراً على القطن في معظم دول العالم وفي سورية، ويتجلى الضرر الذي تحدثه هذه الحشرات في امتصاص العصارة النباتية من النبات مما يؤدي لخلل في توازن المحتوى المائي للنبات وبالتالي ذبوله واصفراره، كما تعمل على إفراز الندوة العسلية، وتعد ناقل لمسببات الأمراض الفيروسية للنبات العائل، يعزى الضرر الكبير لهذه الحشرات إلى كون دورة حياتها قصيرة وبالتالي لها عدد كبير من الأجيال المتداخلة في العام.

يستخدم الإطلاق التكميلي للمفترس بأعداد غير عالية من أفراد المفترس لزيادة أعداده الموجودة في الحقل، ويهدف إلى الاعتماد على الأجيال المتتالية للمفترس في الموسم، ويستخدم على الآفات متعددة الأجيال كما هو الحال في معظم آفات القطن مثل الذبابة البيضاء والمن والترس وديدان الجوز. ويفضل أن تبدأ الإطلاقات مع بداية ظهور الآفات حيث تكون أعدادها منخفضة (Sarwar, 2014). إن استخدام الإطلاق بأعداد قليلة لم يدرس بالشكل الكافي كما هو الحال في الإطلاقات الكثيفة كما أن نتائجه لم تكن متوافقة فيما بينها، حيث لم يؤد إطلاق الأعداد الاقتصادية (المنخفضة) للمفترس أحياناً بوجود كثافات مرتفعة من الآفة لخفض الآفة إلى دون عتبة الضرر الاقتصادي (Sarwar, 2014; Daane *et al.*, 1996). هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإطلاق التكميلي محدود العدد للمفترس أسد المن *C. carnea* مع بداية ظهور آفات القطن ذبابة القطن البيضاء ومنّ القطن في تغير أعداده وأعداد فرائسه خلال موسم نمو محصول القطن، وتحديد الطور الأفضل لإطلاق المفترس، وتأثير تكرار الإطلاق خلال الموسم في تخفيض أعداد الآفات.

## مواد البحث وطرقه

أجري هذا البحث في حقل مزرع بالقطن في مدينة حماة (مركز البحوث العلمية الزراعية) في عام 2017، مساحة الحقل ستة دونمات، تمت زراعته في منتصف شهر أيار بكثافة نباتية بمعدل 8 نباتات /م<sup>2</sup> على أثلام. تم تحديد أربعة قطاعات على الأرض مساحة كل منها 1 دونم يفصل بين كل منها 15 متر من كل اتجاه، تم معاملة كل قطاع بطريقة إطلاق مختلفة لأسد المن، قُسم كل قطاع إلى ثلاث قطع تجريبية تمثل ثلاثة مكررات للمعاملة، مساحة القطعة التجريبية الواحدة (المكرر) 330 م<sup>2</sup>.

استخدمت أفراد المفترس أسد المن *C. carnea* من السلالة المحلية المتحصل عليها من التربية المخبرية في مركز تربية الأعداء الحيوية في مديرية الزراعة بحماه. أجري اختبار الإطلاق بطور البيضة (بعمر 48-72 ساعة) وزعت ضمن علب كرتونية (5×5×1سم) مثقبة مصممة للتعلق على النبات تحوي 50 بيضة. والإطلاق بطور اليرقة في العمر الثاني وزعت اليرقات إفرادياً على أوراق نباتات القطن بواسطة فرشاة ناعمة. تم تطبيق ثلاث معاملات كالتالي: 1. (T1): إطلاق يرقات المفترس أسد المن بالعمر الثاني دفعة واحدة بتاريخ 31/تموز/2017 بمعدل 1000 يرقة/دونم، تعادل 330 يرقة لكل مكرر 2. (T2): إطلاق يرقات العمر الثاني للمفترس أسد المن على دفتين بفاصل شهر واحد، الدفعة الأولى بتاريخ 31/تموز/2017 والثانية بتاريخ 30/أب/2017، كل دفعة بمعدل 500 يرقة/دونم، تعادل 165 يرقة/المكرر. 3. (Te): إطلاق بيض أسد المن دفعة واحدة بتاريخ 31/تموز/2017، تم توزيعها في علب من الكرتون بمعدل 50 بيضة / علبة علقت على البيض على نباتات القطن، بمعدل 1000 بيضة /دونم، بمعدل علبة لكل 50م (10م×5م) وتعادل 330 بيضة/المكرر.

4. (C): الشاهد: دون إطلاق لأي طور من أطوار المفترس. سجلت القراءات دورياً (أسبوعياً) لتغير كثافة الآفات الحشرية المدروسة على القطن تحت تأثير الإطلاقات الحقلية للمفترس أسد المن، حيث تم أخذ القراءات الحقلية لكل من ذبابة القطن البيضاء *B. tabaci* ومن القطن *A. gossypii* كونهما الآفات الأكثر تعداداً وكثافةً على نباتات القطن أثناء تنفيذ التجربة. استخدمت طريقة العينات الورقية الطباقية لرصد كثافة الذبابة البيضاء ومن القطن (15 ورقة علوية + 15 ورقة وسطى + 15 ورقة سفلية جمعت عشوائياً من كل قطعة تجريبية)، فحصت العينات باستخدام المكبرة المخبرية X10-X40، وسجل ما عليها من فرائس. سجلت القراءات قبل الإطلاق مباشرة واستمرت أسبوعياً بعد الإطلاق حتى نهاية موسم القطن. سجلت قراءات تغير كثافة المفترس أسد المن المتواجد طبيعياً في الحقل تحت تأثير الإطلاقات الحقلية للمفترس بالاعتماد على كثافة بيض المفترس الموجودة على أوراق نبات القطن (Amarasekare and Shearer, 2013)، واستخدمت طريقة العينات الورقية الطباقية المذكورة أعلاه لرصد كثافة بيض المفترس. صممت التجربة بتصميم القطع المنشقة، حيث اعتبرت المعاملات الأربعة لطريقة الإطلاق هي القطاعات الثانوية والفرات الزمنية التسعة للقراءات الأسبوعية هي القطاعات الرئيسية. من أجل حساب نسبة تخفيض الإصابة بعد إطلاق المفترسات مقارنة بالشاهد تم تطبيق معادلة أبوت (Abbot, 1925) التالية:

$$\% \text{ نسبة التخفيض} = \left( 1 - \frac{n \text{ في المعاملة بعد المعاملة}}{n \text{ في الشاهد بعد المعاملة}} \right)$$

حيث: n عدد أفراد الحشرة

تم تحويل النسب المئوية للتخفيض المحسوبة إلى الزاوية المقابلة للجيب العكسي للجذر التربيعي للنسبة المئوية بهدف تقريب قيمها إلى منحنى التوزيع الطبيعي لإدخالها في التحليل الإحصائي وفق المعادلة التالية:

$$\theta = \arcsin \sqrt{E\%} \quad (\text{Bliss, 1937})$$

حيث  $\theta$ : الزاوية، E: النسبة المئوية للتخفيض.

تم إجراء تحليل التباين ANOVA لقراءات الكثافة الحشرية، وتحليل التباين ANOVA للقيم الزاوية المحولة عن النسب المئوية للتخفيض وحساب قيمة LSD وإجراء المقارنات الفردية المتعددة باستخدام اختبار Duncan باستخدام برنامج GenStat.

### النتائج

#### أثر الإطلاق التكميلي لأسد المن على كثافة حوريات ذبابة القطن البيضاء على محصول القطن

سجلت بداية ظهور حوريات ذبابة القطن البيضاء *B. tabaci* على نباتات القطن في الأسبوع الأخير من شهر تموز في مرحلة إزهار النباتات، وكانت بكثافة منخفضة على عينات الأوراق النباتية المأخوذة من الطبقات الثلاث للنبات في جميع القطع التجريبية. وأظهرت القراءات الأسبوعية المتتالية طول الموسم اختلافات في الكثافة بدلالة الفترة الزمنية بعد الإطلاق، وأظهر تحليل التباين ANOVA بتصميم القطع المنشقة تأثير الفترات الزمنية بعد الإطلاق على تغير كثافة الآفة بمعنوية عالية، ( $F_{pr} < 0.001$ )، ( $df = 7$ )، إذ تزايدت كثافة الآفة تدريجياً ووصلت إلى ذروتها في جميع المعاملات في الأسبوع الأخير من آب (مرحلة تكوين الجوز على النباتات) ثم عاودت الانخفاض تدريجياً حتى نهاية الموسم في بداية تشرين الأول في مرحلة تفتح جوز القطن. جدول (1).

كان تأثير معاملات إطلاق أسد المن على كثافة الآفة مختلفاً بدلالة معنوية إحصائية في اختبار تحليل التباين ANOVA ( $F_{pr} < 0.001$ )، ( $df = 3$ )، كان متوسط القراءات الأسبوعية لكثافة الآفة المحسوب لكامل قراءات الموسم أعلى قيمة في الشاهد دون إطلاق (434.4 حورية/100 ورقة) بفروق معنوية إحصائية مقارنة مع معاملات إطلاق المفترس، انخفض متوسط كثافة الآفة في معاملة إطلاق المفترس بطور اليرقة T11 وكان 167.4 حورية/100 ورقة، وكذلك في معاملة إطلاق اليرقات على دفعتين T21 149.2 (بفروق غير معنوية بين المعاملتين)، بينما انخفض متوسط كثافة الآفة في معاملة الإطلاق بطور البيضة Te إلى 127.9 بفروق معنوية عن T11 وبفروق غير معنوية عن T21.

بمقارنة كثافات الآفة المسجلة دورياً (أسبوعياً) خلال الموسم في الشاهد وبعد كل من المعاملات الثلاث لإطلاق المفترس أظهر اختبار تحليل التباين ANOVA بتصميم القطع المنشقة لتأثير معاملات الإطلاق والفترات الزمنية بعد المعاملة وجود تداخل ذو دلالة معنوية إحصائية بين العاملين طريقة الإطلاق والفترة بعد الإطلاق ( $F_{pr} < 0.001$ )، ( $df = 21$ ).

أظهرت النتائج أن كثافة حوريات الذبابة البيضاء في جميع العينات المأخوذة من قطع المعاملات قبل إطلاق المفترس كانت متقاربة (عدم وجود فروق معنوية إحصائية) أما بعد إطلاق المفترس أسد المن فقد كانت الكثافة في القطع المعاملة أخفض مقارنة مع الشاهد دون إطلاق، ولذلك تم حساب نسب التخفيض في المعاملات المختلفة عن الشاهد بتطبيق معادلة أبوت عام 1925، وسجلت النتائج في الجدول رقم (1). أظهر اختبار التباين ANOVA لنسب التخفيض وجود تأثير معنوي لمعاملات الإطلاق والفترة الزمنية بعد الإطلاق والتأثر بين العاملين في نسبة التخفيض. وبإجراء المقارنات الفردية بين كثافات الذبابة البيضاء في المعاملات، وكذلك بين نسب التخفيض عن الشاهد، باستخدام اختبار Duncan للمقارنات المتعددة تبين النتائج التالية:

كانت كثافة حوريات الذبابة البيضاء قبل الإطلاق (في 27/تموز) في الشاهد والمعاملات الثلاث منخفضة وتتراوح بين 5.18 - 13.33 حورية/100 ورقة بدون وجود فروق معنوية بينها. تم إطلاق المفترس أول مرة في 31/تموز، بعد أسبوع

من هذا الإطلاق لم تتغير كثافة الآفة في جميع القطع المعاملة والشاهد (فروق غير معنوية إحصائياً) مقارنة بالكثافة قبل الإطلاق، وكانت نسب التخفيض عن الشاهد في كثافة حوريات الذبابة البيضاء مختلفة بين المعاملات الثلاث (بفروق معنوية) وكانت على الترتيب 89.3% و84% و66.1% في المعاملات  $Te$  و  $T11$  و  $T21$ . بعد ثلاثة أسابيع (25/أب) وصلت كثافة الآفة إلى مستوى الذروة خلال الموسم في الشاهد وفي جميع المعاملات بفروق معنوية عن القراءة السابقة وباختلافات معنوية إحصائياً بين المعاملات، فكانت في معاملة الشاهد بدون إطلاق الأعلى كثافة مقارنة بالمعاملات بإطلاق المفترس حيث وصلت إلى 1397 حورية/100 ورقة في الشاهد، بينما كانت الكثافة الأخفض (بفروق معنوية) في معاملات إطلاق بيض المفترس 420 حورية/100 ورقة. كذلك انخفضت نسبة التخفيض بعد أسبوعين وثلاثة أسابيع في المعاملات الثلاث (بشكل معنوي) وأصبحت في معاملة  $Te$  في هذه الفترة 70.1% أعلى بفروق معنوية من معالمتي إطلاق اليرقات. بعد خمسة أسابيع (6/أيلول) وحتى نهاية الموسم أخذت كثافة الآفة بالانخفاض تدريجياً (بفروق معنوية إحصائياً) بين القراءات الأسبوعية، وبقيت في هذه الفترة كثافة الآفة في الشاهد دائماً الأعلى في جميع القراءات الأسبوعية بفروق معنوية إحصائياً مقارنة بالمعاملات بالمفترس، بينما لم تكن الفروق معنوية إحصائياً بين المعاملات الثلاث بالمفترس حتى نهاية الموسم. أما نسبة التخفيض في الأسبوع الخامس والسابع (أي بعد 1 و3 أسابيع من إطلاق الجرعة الثانية من يرقات المفترس في معاملة  $T21$ ) فقد ازدادت (بشكل معنوي) في المعاملتين  $T11$  و  $T21$  عن السابق وأصبحت الفروق بين المعاملات الثلاث غير معنوية.

الجدول(1): متوسط كثافة حوريات الذبابة البيضاء (حورية/100 ورقة) تحت تأثير معاملات إطلاق أسد المن في حقل القطن، ونسب تخفيض المعاملة% عن الشاهد حسب معادلة أبوت (Abbot, 1925).

حورية/100 ورقة (المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري $sd$ ) - نسبة التخفيض %				الفترة بعد الإطلاق (أسبوع)	التاريخ
إطلاق بيض $Te$	إطلاق يرقات دفعتين $T21$	إطلاق يرقات دفعة واحدة $T11$	الشاهد بدون إطلاق $C$		
5.18 $\pm$ 1.29 a	8.15 $\pm$ 2.56 a	11.85 $\pm$ 1.28 a	13.33 $\pm$ 2.23 a	قبل الإطلاق - الكثافة	7/27
3.96 $\pm$ 1.28 a	12.59 $\pm$ 1.28 a	5.93 $\pm$ 1.29 a	37.04 $\pm$ 1.28ab	الكثافة	1 8/6
89.3%	66.1%e	84.0%b		% للتخفيض	
36.30 $\pm$ 5.59ab	56.30 $\pm$ 7.80abc	57.78 $\pm$ 6.67abc	121.48 $\pm$ 12.6cdef	الكثافة	2 8/13
70.1% de	53.7%f	52.5%f		% للتخفيض	
420.0 $\pm$ 50.3 h	708.9 $\pm$ 29.1 k	723.7 $\pm$ 98.1 k	1397.0 $\pm$ 180.1 m	الكثافة	3 8/25
69.9% de	49.3%f	48.2% f		% للتخفيض	
303.0 $\pm$ 24.5 g	223.0 $\pm$ 12.2 g	226.7 $\pm$ 10.2 g	965.9 $\pm$ 73.1 l	الكثافة	5 9/6
68.6% de	76.9%cd	76.5%cd		% للتخفيض	
140.0 $\pm$ 8.89def	159.26 $\pm$ 14.46efg	177.04 $\pm$ 11.18fg	560.0 $\pm$ 42.4 j	الكثافة	7 9/17
75.0% cde	71.6% de	68.4% de		% للتخفيض	
156.29 $\pm$ 10.50efg	93.33 $\pm$ 2.23 bcde	154.81 $\pm$ 4.63 efg	472.6 $\pm$ 53.6 h	الكثافة	9 9/29
66.8%e	80.2%bc	67.1%e		% للتخفيض	
70.37 $\pm$ 16.68abcd	64.45 $\pm$ 5.88abcd	112.6 $\pm$ 12.83cdef	226.7 $\pm$ 11.8 g	الكثافة	10 10/7

69.0% <i>de</i>	71.6% <i>de</i>	50.3% <i>f</i>		% للتخفيض		
17.04±12.64 a	17.04±3.39 a	36.3±4.63ab	115.56±16.0cdef	الكثافة	11	10/14
85.03% <i>b</i>	85.3% <i>b</i>	68.6% <i>de</i>		% للتخفيض		
127.9±146.35 A	149.2±221.86AB	167.4±222.41 B	434.4±474.90 C	الكثافة	متوسط كامل الموسم	

المتوسطات في الأسطر والأعمدة التي لا تشترك بحرف بينها تكون مختلفة بفروق معنوية إحصائياً ( $P=0.05$ )، الأحرف الصغيرة a,b,c بين متوسطات كثافات الحوريات، والأحرف المائلة a,b,c بين نسب التخفيض، والأحرف الكبيرة A,B,C بين متوسطات كامل الموسم.

### أثر الإطلاق التكميلي للمفترس أسد المن على كثافة حوريات من القطن على محصول القطن

كانت بداية ظهور حوريات من القطن في الأسبوع الأخير من شهر تموز في مرحلة إزهار النباتات وكانت بكثافة منخفضة على عينات الأوراق النباتية المأخوذة من الطبقات الثلاث للنبات في جميع القطع التجريبية. ثم أظهرت نتائج الفحص الأسبوعية المتتالية طول الموسم اختلافات في الكثافة بدلالة الفترة الزمنية بعد الإطلاق، وأظهر تحليل التباين ANOVA معنوية الاختلافات في كثافة المن المسجلة أسبوعياً ( $df=6, Fpr.<0.001$ )، تزايدت كثافة المن تدريجياً ووصلت إلى ذروتها في الأسبوع الأخير من آب المتزامن مع تكوين جوزات القطن في جميع المعاملات ثم عادت الانخفاض تدريجياً حتى نهاية الموسم في بداية تشرين الأول في مرحلة تفتح الجوزات. جدول (2).

كان تأثير معاملات إطلاق أسد المن على كثافة المن مختلفاً بدلالة معنوية إحصائية حسب اختبار تحليل التباين ANOVA ( $df=3, Fpr.<0.001$ ). كان متوسط كثافات من القطن المحسوب لكامل الموسم في الشاهد دون إطلاق حورية/100 ورقة، بينما كان في المعاملات أقل بفروق معنوية إحصائية. كان متوسط كثافة المن بعد إطلاق المفترس بطور البيضة 24.94 أقل (بفروق معنوية) من معاملي إطلاق اليرقات T1I و T2I، حيث كانت كثافة المن 29.63 و 53.582 على التوالي وبفارق معنوي بينهما.

بمقارنة كثافات المن المسجلة دورياً خلال الموسم بعد كل من الشاهد والمعاملات الثلاث لإطلاق المفترس أظهر اختبار تحليل التباين ANOVA بتصميم القطع المنشقة لتأثير معاملات الإطلاق والفترة الزمنية بعد المعاملة على كثافة المن وجود تداخل ذو دلالة معنوية إحصائية بين تأثير العاملين الإطلاق والفترة الزمنية ( $df=18, Fpr.<0.001$ ).

أظهرت النتائج أن كثافة حوريات من القطن في جميع العينات المأخوذة من القطع التجريبية قبل إطلاق المفترس كانت متجانسة (عدم وجود فروق معنوية إحصائية) أما بعد إطلاق المفترس أسد المن فقد كانت الكثافة في القطع المعاملة أخفض مقارنة مع الشاهد بدون إطلاق، ولذلك تم حساب نسب التخفيض في المعاملات عن الشاهد بتطبيق معادلة أبوت عام 1925، وسجلت النتائج في الجدول رقم (3). أظهر اختبار التباين ANOVA وجود تأثير معنوي لمعاملات الإطلاق والفترة الزمنية بعد الإطلاق والتأثر بين هذين العاملين على نسبة التخفيض. ومن خلال المقارنات الفردية بين كثافات من القطن في المعاملات المختلفة، وكذلك بإجراء المقارنات الفردية بين نسب التخفيض عن الشاهد، باستخدام اختبار Duncan للمقارنات المتعددة تبينت النتائج التالية:

كانت كثافة حوريات من القطن قبل الإطلاق (في 27/تموز) في الشاهد والمعاملات الثلاث منخفضة إذ تراوحت بين 9.63-16.3 حورية/100 ورقة بدون وجود فروق معنوية بينها. بعد إطلاق المفترس (في 31/تموز) بفترة أسبوع واحد ازدادت

كثافة المن بنسبة عالية في الشاهد الطبيعي وأصبحت 94.8 حورية /100 ورقة، واختلفت بين بقية المعاملات، فقد ازدادت في معاملة  $T2$  و  $Te$  في حين بقيت الكثافة منخفضة بعد المعاملة  $T1$  (10.37 حورية /100 ورقة) وكانت نسب التخفيض في كثافة حوريات من القطن بعد أسبوع واحد من إطلاق المفترس متباينة بفروق معنوية بين المعاملات الثلاث، وكانت نسبة التخفيض الأعلى في معاملة إطلاق اليرقات دفعة واحدة وتفوقت على المعاملة  $Te$  والمعاملة  $T2$ ، وكانت نسب التخفيض للمعاملات  $T1$  و  $Te$  و  $T2$  هي على الترتيب 89.07 و 73.46 و 11.79%. بعد ثلاثة أسابيع من الإطلاق (25/آب) وصلت كثافة المن إلى ذروتها خلال الموسم في الشاهد والمعاملات، وكانت ذروة الكثافة في الشاهد الأعلى (بفروق معنوية) عن بقية المعاملات ووصلت إلى 282.96 حورية /100 ورقة، أما بعد المعاملات  $T1$  و  $Te$  فكانت ذروة كثافة المن أخفض بكثير من الشاهد حيث بلغت 130.37 و 75.56 حورية/100 ورقة (بفروق معنوية إحصائياً بين المعاملات)، بينما كانت كثافتها في  $T2$  أعلى من المعاملتين الأخرين (بفروق معنوية) 267.41 حورية/100 ورقة. ازدادت نسبة التخفيض عن الشاهد (بدلالة معنوية) في الأسبوع الثالث الموافق لذروة تواجد الآفة في الحقل وكانت 53.91 و 73.29% للمعاملتين  $T1$  و  $Te$  على الترتيب بفروق معنوية بين المعاملتين وبقيت منخفضة جداً في المعاملة  $T2$  بنسبة تخفيض 5.47% من الشاهد. بعد خمسة أسابيع من الإطلاق الأول (6/أيلول) وبعد أسبوع واحد من الإطلاق الثاني في المعاملة  $T2$  انخفضت كثافة حشرات المن (بشكل معنوي) في الشاهد وفي بقية المعاملات عن الأسبوع السابق ولكنها بقيت في الشاهد أعلى من بقية المعاملات وكانت 59.26 حورية/100 ورقة، بقيت كثافة المن في المعاملة  $T2$  بعد الإطلاق الثاني فيها (25.19) أخفض بفروق معنوي من  $T1$  التي كانت 40.0 حورية/100 ورقة وبفروق غير معنوي من  $Te$  التي بلغت 35.56 حورية. وبعد سبعة أسابيع (17/أيلول) لم تتغير كثافة المن عن الأسبوع الأسبق (بدون فروق معنوية بين الأسبوعين)، كذلك في الأسبوع الخامس والسابع ازدادت نسبة التخفيض بشكل معنوي في المعاملة  $T2$  وأصبحت 57.55 و 77.93% في هذين الأسبوعين على التوالي متفوقة على المعاملتين  $T1$  و  $Te$ . بعد 9 أسابيع من الإطلاق وحتى نهاية الموسم انخفضت كثافة المن في الشاهد وفي جميع المعاملات إلى أقل من 10 حوريات/100 ورقة.

الجدول(2): متوسط كثافة حوريات من القطن تحت تأثير معاملات إطلاق أسد المن في حقل القطن ونسب تخفيض المعاملة % عن الشاهد حسب معادلة أبوت (Abbot, 1925).

حورية/100 ورقة (المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري $sd$ ) - نسبة التخفيض %				الفترة بعد الإطلاق (أسبوع)	التاريخ
إطلاق بيض $Te$	إطلاق يرقات $T2$ دفعتين	إطلاق يرقات دفعة واحدة $T1$	الشاهد بدون إطلاق $C$		
9.63 $\pm$ 1.28abcd	16.30 $\pm$ 1.28 de	12.59 $\pm$ 2.57 bcd	14.07 $\pm$ 3.39bcde	قبل الإطلاق-الكثافة	7/27
25.19 $\pm$ 3.39ef	83.70 $\pm$ 12.24mn	10.37 $\pm$ 3.39abcd	94.81 $\pm$ 11.18 n	الكثافة	1 8/6
73.46c	11.79 hi	89.07 ab	% للتخفيض		
44.44 $\pm$ 4.44 hi	68.15 $\pm$ 3.39 kl	34.07 $\pm$ 7.80 fgh	54.81 $\pm$ 2.57ij	الكثافة	2 8/13
19.03h	-24.16h	37.92 fg	% للتخفيض		
75.56 $\pm$ 4.44 lm	267.41 $\pm$ 18.90 p	130.37 $\pm$ 10.02o	282.96 $\pm$ 24.48 q	الكثافة	3 8/25
73.29c	5.47i	53.91 d	% للتخفيض		
35.56 $\pm$ 8.89fgh	25.19 $\pm$ 11.18ef	40.00 $\pm$ 5.88 gh	59.26 $\pm$ 2.57 jk	الكثافة	5 9/6
40.07efg	57.55 d	32.58 g	% للتخفيض		
30.37 $\pm$ 2.57fg	14.07 $\pm$ 5.59 cde	32.59 $\pm$ 7.8 fgh	63.70 $\pm$ 9.25 jkl	الكثافة	7 9/17
52.38de	77.93 bc	48.90 def	% للتخفيض		

2.22±0.00ab	2.96±1.28abc	2.22±0.00 ab	10.37±2.57 bcd	الكثافة	9	9/29
78.72 be	71.63 c	78.72 bc		% للتخفيض		
0.74±1.28 a	3.70±1.28 abc	2.96±1.28 abc	14.81±2.57 cde	الكثافة	10	10/7
95.02a	75.12c	80.10 bc		% للتخفيض		
24.94±25.02A	53.58±85.47 C	29.63±40.62 B	66.09±87.21 D	الكثافة	متوسط كامل الموسم	

المتوسطات في الأسطر والأعمدة التي لا تشترك بحرف بينها تكون مختلفة بفروق معنوية إحصائياً ( $P=0.05$ )، الأحرف الصغيرة a,b,c بين متوسطات كثافات الحوريات، والأحرف المائلة a,b,c بين نسب التخفيض، والأحرف الكبيرة A,B,C بين متوسطات كامل الموسم.

### أثر الإطلاق التكميلي للمفترس أسد المن على كثافة بيض أسد المن على محصول القطن

بدأ تسجيل بيض المفترس أسد المن في الحقل قبل تنفيذ معاملات الإطلاق التكميلي التي بدأت في 2017/7/31، وبهدف معرفة أثر معاملات الإطلاق على التواجد الطبيعي لأسد المن سلباً أو إيجاباً تم رصد تغيرات كثافة بيض أسد المن. أظهرت نتائج الفحص الأسبوعية خلال الموسم اختلافات بين كثافات بيض المفترس المسجلة في القراءات الدورية بعد الإطلاق، وقد أظهر اختبار تحليل التباين ANOVA للقطع المنشقة التأثير المعنوي للفترة الزمنية بعد الإطلاق في كثافة بيض أسد المن ( $d.f.=7, Fpr.<0.001$ )، فقد تزايدت كثافة بيض المفترس خلال شهري آب وأيلول مقارنة مع الكثافة في بداية الموسم ثم عادت للتناقص في بداية تشرين الأول. جدول (3)

كان تأثير معاملات إطلاق أسد المن على كثافة بيض المفترس معنوياً بدرجة إحصائية باستخدام اختبار تحليل التباين ANOVA ( $d.f.=3, Fpr.<0.001$ ). كان متوسط كثافات البيض محسوباً لكامل الموسم في الشاهد دون إطلاق في أعلى قيمة 27.8 بيضة/100 ورقة مقارنة مع معاملات إطلاق المفترس (بفروق معنوية إحصائية)، وقد يرجع ذلك إلى ارتفاع كثافته في الشاهد عن بقية المعاملات قبل الإطلاق. سجلت كثافة بيض المفترس اختلافات معنوية بدرجة إحصائية بين المعاملات وكانت على الترتيب 21.54 و 19.01 و 14.53 بيضة/100 ورقة في المعاملات T1 و T2 و Te. بمقارنة كثافات بيض المفترس المسجلة أسبوعياً خلال الموسم بعد كل من المعاملات الأربعة لإطلاق المفترس أظهر اختبار تحليل التباين ANOVA بتصميم القطع المنشقة لتأثير معاملات الإطلاق والفترات الزمنية بعد المعاملة وجود تداخل ذو دلالة معنوية إحصائية بين تأثير العاملين ( $df.=21, Fpr.<0.001$ ). وبإجراء المقارنات الفردية بين تأثير المعاملات باستخدام اختبار Duncan تبينت النتائج التالية:

كانت كثافات بيض المفترس في قراءة ما قبل الإطلاق (27/تموز) مختلفة بزيادة معنوية لكل من الشاهد 20.0 بيضة/100 ورقة ومعاملة إطلاق اليرقات دفعة واحدة (T1) 16.44 على معاملة الإطلاقين لليرقات (T2) 6.15 ومعاملة إطلاق البيض (Te) 6.0. بعد أسبوع واحد من إطلاق المفترس (6 آب) ازدادت كثافة بيض أسد المن في الشاهد الطبيعي (بدلالة معنوية إحصائية) وأصبحت 27.26 بيضة/100 ورقة، أما في معاملات إطلاق المفترس فلم تكن الزيادة في كثافة البيض بفروق معنوية مقارنة مع الكثافات فيها قبل الإطلاق. وكذلك بعد الأسبوع الثاني كانت الزيادة بفروق غير معنوية مقارنة بالقراءة السابقة (بعد أسبوع من الإطلاق) باستثناء معاملة إطلاق اليرقات T2 حيث كانت أكبر بفروق معنوية 18.07 بيضة/100 ورقة، إلا أن كثافة البيض في جميع المعاملات كانت أقل بدلالة معنوية من الشاهد، وكانت في المعاملة Te 8.44 بيضة أخفض من بقية المعاملات بدلالة معنوية إحصائية. في الأسبوع الثالث بعد الإطلاق (25/آب) ازدادت



كثافة بيض المفترس في الشاهد وفي جميع المعاملات، وكانت الزيادة ذات دلالة معنوية إحصائياً مقارنة بالقراءة السابقة، وصلت كثافة بيض المفترس إلى ذروتها خلال الموسم في كل من الشاهد ومعاملة الإطلاقين لليرقات  $T2/$  حيث بلغت 38.52 و 42.22 بيضة/100 ورقة وكانت الاختلافات معنوية فيما بينها وما بين المعاملتين  $T1/$  و  $Te$  إطلاق. بعد خمسة أسابيع من الإطلاق الأول (6/أيلول) وبعد أسبوع واحد من الإطلاق الثاني في المعاملة  $T2/$  انخفضت كثافة بيض أسد المن (بشكل معنوي) في الشاهد 29.63 وفي المعاملة  $T2/$  26.67 بفروق معنوية عن القراءة السابقة، بينما بقيت في المعاملة  $T1/$  و  $Te$  قريبة من كثافتها في القراءة السابقة، وبالمقارنة بين المعاملات فقد أصبحت كثافة بيض المفترس في الشاهد وجميع المعاملات متقاربة فيما بينها (بدون فروق معنوية). بعد الإطلاق بتسعة أسابيع (29/أيلول) ارتفعت الكثافة في الشاهد فقط 37.04 (بفروق معنوية) عن السابق. في نهاية الموسم (14/تشرين أول) بعد أحد عشر أسبوعاً من الإطلاق الأول كانت كثافة بيض المفترس متقاربة بين الشاهد والمعاملات  $T2/$  و  $Te$  ولكنها كانت أخفض (بفروق معنوي) في المعاملة  $T1/$  عن بقية المعاملات والشاهد.

الجدول (3) متوسط كثافة بيض أسد المن تحت تأثير معاملات الإطلاق لأسد المن في حقل القطن

بيضة/100 ورقة (المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري $sd$ )				الفترة بعد الإطلاق (أسبوع)	التاريخ
إطلاق بيض $Te$	إطلاق يرقات دفعتين $T2/$	إطلاق يرقات دفعة واحدة $T1/$	الشاهد بدون إطلاق $C$		
6.00 $\pm$ 0.59m	6.15 $\pm$ 0.90m	16.44 $\pm$ 1.6hijk	20.00 $\pm$ 2.22fgh	قبل الإطلاق	7/27
5.93 $\pm$ 0.64m	11.11 $\pm$ 1.60klm	13.63 $\pm$ 3.87ijkl	27.26 $\pm$ 4.03bcd	1	8/6
8.44 $\pm$ 0.44lm	18.07 $\pm$ 0.68ghij	16.59 $\pm$ 1.12hijk	27.41 $\pm$ 5.13 bcd	2	8/13
17.78 $\pm$ 2.22ghij	42.22 $\pm$ 5.88a	24.44 $\pm$ 0.00bcdef	38.52 $\pm$ 7.14a	3	8/25
18.52 $\pm$ 3.39ghi	26.67 $\pm$ 2.22bcde	26.67 $\pm$ 2.22bcde	29.63 $\pm$ 4.63b	5	9/6
25.19 $\pm$ 1.28bcdef	22.96 $\pm$ 3.39cdefg	28.15 $\pm$ 5.59bc	26.67 $\pm$ 3.85bcde	7	9/17
14.07 $\pm$ 3.39ijk	27.41 $\pm$ 2.57bcd	20.00 $\pm$ 2.22fgh	37.04 $\pm$ 5.13a	9	9/29
12.59 $\pm$ 1.28jkd	17.78 $\pm$ 3.85ghij	11.11 $\pm$ 4.44klm	20.74 $\pm$ 1.28fgh	10	10/7
22.22 $\pm$ 2.22def	21.48 $\pm$ 3.39efgh	14.07 $\pm$ 3.39ijk	22.96 $\pm$ 6.42cdefg	11	10/14
14.53D	21.54 B	19.01C	27.8 A	متوسط كامل الموسم	

المتوسطات في الأسطر والأعمدة التي لا تشترك بحرف بينها تكون مختلفة بفروق معنوية إحصائياً ( $P=0.05$ )، الأحرف الصغيرة a,b,c، بين متوسطات كثافات الحوريات المسجلة أسبوعياً، والأحرف الكبيرة A,B,C بين متوسطات كامل الموسم.

#### المناقشة

كفاءة المفترس أسد المن في المكافحة حقلياً: إن النتائج المتحصل عليها خلال هذا البحث أكدت على تأثير الإطلاق التكميلية للمفترس أسد المن المحلي في تخفيض أعداد اليرقات الأكثر كثافة في حقل القطن خلال البحث وهما من القطن *A.gossypii* وذبابة القطن البيضاء *B. Tabaci* وذلك بطرائق الإطلاق الثلاثة المختبرة في ظروف حقل القطن المفتوح، تتوافق نتائج البحث مع ما ذكرته أبحاث عديدة، فقد سجل Abdel – Gawaad (1990) خلال تجاربه الحقلية في مصر أن يرقات *C. carnea* تتغذى على الأطوار غير الناضجة من الذبابة البيضاء *B. tabaci* وذلك على 13 نبات عائل بينها محصول القطن في الحقل المفتوح. واستخدم Sattar (2010) المفترس *C. carnea* لمكافحة عدة آفات على القطن معاً وكانت نسب التخفيض 76-83.7% للجاسيد، 37.59-60.32% للتريس، 44.5-51.84% للذبابة البيضاء وذلك لعامي 2005-2006 على التوالي. وأشار Easterbrook و آخرون (2006) أن أسد المن فعال في ظروف الحقل

المفتوح أكثر من المحميات، إذ وجد أن إطلاق 8 يرقات/نبات في الحقل المفتوح خفض كثافة المن على الفريز بينما أن إطلاق 25 يرقة/نبات لم يخفها في المحمية.

تأثير كثافة وتكاثر الآفة على أثر جرعة الإطلاق: كان لاختلاف أعداد يرقات المفترس أسد المن في الإطلاق التكميلي (الجرعة) آثاراً مختلفة على تخفيض أعداد الآفة من القطن *A. gossypii* في حقل القطن في بداية موسم نشاطها إذ لم يؤثر إطلاق 500 يرقة/دونم في 31 تموز خلال الأسابيع الثلاثة التالية للإطلاق مقارنة بالشاهد بينما خفض أعدادها عند إطلاق 1000 يرقة/دونم في الفترة نفسها. قد يعود ذلك إلى سرعة تكاثر من القطن في تلك الفترة حيث ازداد عدد أفراد المن خلال الأسبوع الأول في الشاهد من 14 إلى 94 حورية/100 ورقة مما يدل على بداية فترة فوران الآفة، بينما كان أعداد الآفة الذبابة البيضاء منخفضة ومعدل زيادة الذبابة البيضاء أقل في فترة الإطلاق الأول، إذ كانت زيادة حوريات الذبابة البيضاء في الشاهد خلال نفس الفترة من 13.33 إلى 37.04 حورية/100 ورقة، وبذلك سبب كل من معدلي الإطلاق الأول 500 أو 1000 يرقة/دونم نسبة تخفيض عن الشاهد كبيرة. وقد أشارت أبحاث سابقة عديدة إلى النتائج المختلفة حسب جرعة إطلاق يرقات المفترس أسد المن منها ما أشار إلى تزايد نسب تخفيض كثافة الذبابة البيضاء والنشاط على محصول البامياء مع ازدياد أعداد اليرقات المطلقة في الحقل (Dhiloo et al., 2016). ووجد Alghamdi وآخرون (2018) عند مكافحة الذبابة البيضاء والمن على الفليفلة الحلوة نتائج مرضية بعد ثلاثة إطلاقات عند إطلاق 10 يرقات أسد المن/نبات، و بعد أربع إطلاقات عند إطلاق 5 يرقات/النبات. وذكر Daane وآخرون (1996) في تجاربه لإطلاق المفترس أسد المن *C. carnea* لمكافحة نوعين من نطاط الأوراق *Erythoneura variabilis* و *E. elegantula* على الكرملة أن مزامنة الإطلاق في وقت مبكر مع فقس 50-70% من بيض الآفة (قافزة الأوراق) له تأثير أكبر من الإطلاق المتزامن مع ذروة كثافة الآفات. بينما أشارت إحدى المراجعات أنه في 64% من الدراسات لم يؤثر معدل الإطلاق لعامل مكافحة الحيوية بشكل معنوي على كثافة ونسبة موت الآفة الحشرية (Sarwar and Salman, 2016).

**أثر المفترس في الفرائس المتعددة:** تواجدت الفريستين في الحقل طوال فترة التجربة بكثافات مختلفة، وخفضت يرقات المفترس أسد المن كثافة كلا الآفتين مجتمعتين معاً من القطن وذبابة القطن البيضاء على القطن، وقد أثرت كثافة كل آفة على تخفيض أعداد الآفة الأخرى، ويوضح ذلك أن الإطلاق الثاني ليرقات أسد المن لم يؤدي إلى تخفيض الذبابة البيضاء عن معاملة الإطلاق الوحيد بالفترة نفسها، في حين أن كثافة المن انخفضت بعد الإطلاق الثاني بفرق معنوي عن كثافتها في الإطلاق الوحيد خلال الأسابيع الثلاثة التالية للإطلاق الثاني، قد يرجع ذلك لتواجد المن بكثافة عالية عند الإطلاق الثاني أدى إلى توجه اليرقات المطلقة إلى استهلاك حوريات المن عالية الكثافة وهي المفضلة لدى يرقات الطور الثاني للمفترس كون حوريات المن أكبر حجماً من أفراد الذبابة البيضاء. وقد ذكر (Abrams and Matsuda, 1996) أن مشاركة المفترس في التغذية على فريستين في الحقل تؤثر كثافة كل منهما على نسب تخفيض أعداد الفريستين كل على حدا، وتشير لذلك أبحاث سابقة نذكر ماوجده Messelink وزملاؤه (2008) أن مكافحة الذبابة البيضاء بمفترسين بغياب الترس كانت غير مرضية، بينما كثافة الذبابة البيضاء بوجود الترس انخفضت بشكل معنوي.

**تأثير تكرار الإطلاق على تخفيض الآفة:** بينت النتائج أن تكرار الإطلاق الحقل ليرقات أسد المن له تأثير مختلف على تخفيض أعداد المن في الحقل إذ أن الإطلاق الثاني بعد شهر ليرقات المفترس بمعدل 500 يرقة/دونم خفضت أعداد من

القطن عن الشاهد وعن معاملة الإطلاق 1000 يرقعة /دونم دفعة واحدة لمدة ثلاثة أسابيع تالية للإطلاق الثاني، وقد يعود ذلك لتوافق إطلاقها مع ذروة انتشار الآفة في الحقل واستهلاك يرقات الإطلاق الثاني لأفراد الآفة، بينما تطور الجيل الثاني للمفترس في الحقل يتعرض للعوامل البيئية والحيوية التي تحد منه. وتشير أبحاث سابقة إلى أهمية توقيت الإطلاق وتكراره. فقد وجد (Simmons and Rabou, 2011) أن الإطلاق الأسبوعي لأسد المن قد نجح في خفض جماعة الذبابة البيضاء بنسب تراوحت بين 25-45%.

**تأثير طور المفترس على تخفيض الآفة:** إن طوري المفترس أسد المن المستخدم في الإطلاق التكميلي (بيوض أو يرقات L2) كان لهما أثرين مختلفين على تخفيض أعداد الآفات من القطن والذبابة البيضاء في حقل القطن، فقد تفوقت نسبة التخفيض لحوريات الذبابة البيضاء الناتجة عن إطلاق بيوض المفترس عن تلك الناتجة عن إطلاق يرقات العمر الثاني لمدة ثلاثة أسابيع بعد الإطلاق في حين تفوقت نسبة تخفيض من القطن الناتجة عن يرقات العمر الثاني على تلك الناتجة عن إطلاق بيوض المفترس لمدة أسبوعين من الإطلاق، يمكن تفسير ذلك بأن تزايد كثافة المن في الفترة التي تمّ بها الإطلاق كان سريعاً مما أعطى فاعلية أكبر ليرقات العمر الثاني مقارنة بالبيض الذي قد يتطلب فترة للفقس يليها زمن تطور العمر اليرقي الأول الأقل شراهة لحوريات المن مقارنة بالعمر اليرقي الثاني، بينما يمكن ليرقات العمر الأول استهلاك أعداد كبيرة من البيوض والحوريات الصغيرة للذبابة البيضاء. وقد ذكرت إحدى الدراسات أن أفضل نتيجة لمكافحة المن الأخضر *M. persicae* على نبات الفلفل الأخضر باستخدام يرقات العمر الثاني من *C. carnea* وتفوق على استخدام بيوض المفترس أو البيض واليرقات معاً (El-Arnaouty et al., 2000)، وفي دراسة لتقدير المرحلة الفعالة لإطلاق *C. carnea* على من عباد الشمس *Dactynotus carthani* أدى إطلاق اليرقات بمعدل 2 أو 3 يرقات عند كثافة 10 - 20 حشرة من لكل فرع نباتي لخفض أعداد المن بين 40 - 50% لكن لم يؤدي إطلاق البيض لخفض مقنع في جماعة المن (Hemagirish et al., 2001) من ناحية أخرى وصلت فعالية المفترس *C. carnea* في مكافحة الذبابة البيضاء على أصناف القطن إلى خفض بقيمة 57.35% من كثافة الذبابة البيضاء عند استخدام بيوض أسد المن بفواصل 15 يوم (Khuram et al., 2008).

**أثر الإطلاق التكميلي على كثافة بيوض المفترس في الحقل:** إن كثافة بيوض المفترس أسد المن المنتشرة في الحقل بشكل طبيعي تأثرت بالإطلاق التكميلي ليرقات وبيوض المفترس أسد المن بشكل مختلف بين المعاملات طوال الموسم. يمكن أن يعزى هذا الاختلاف بين المعاملات إلى الاختلافات التي سببتها معاملات الإطلاق في تخفيض أعداد الفرائس. نلاحظ من النتائج توافق تغير كثافة بيوض المفترس مع كثافة الفرائس في الحقل، إذ كانت ذروة كثافة بيوض المفترس بالترتيب في المعاملات (إطلاق البيض  $Te >$  إطلاق يرقات دفعة واحدة > إطلاق اليرقات دفعتين)، وكذلك كثافة الفريستين معاً في الحقل (المن + الذبابة) بالترتيب نفسه. وإجراء اختبار الارتباط بين أعداد الفرائس وأعداد بيوض المفترس في الحقل على طول الموسم تبين وجود علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة إحصائية معنوية ( $t-pro. < 0.01$ ) بين كثافة بيوض أسد المن وكثافة حوريات الذبابة البيضاء ( $R=0.64$ )، وبين كثافة بيوض أسد المن وكثافة حوريات من القطن ( $R=0.56$ )، وبين بيوض أسد المن و مجموع أعداد حوريات المن +الذبابة البيضاء ( $R=0.65$ ) وهي العلاقة الأقوى من السابقتين. وكانت معادلة الارتباط بين كثافة بيوض المفترس  $Y$  ومجموع كثافة الفريستين  $X$  كما يلي: [ $Y=0.017X + 15.81$ ؛  $(R^2 = 0.427)$ ].

أشارت أبحاث سابقة إلى تأثير كثافة المفترس بكثافة فرائسه في الحقل، فقد سجل Khulbe and Kumar (2016) وجود ارتباط إيجابي معنوي بين يرقات *Helicoverpa armigera* و أفراد *Myzus persicae* مع المفترس *C. carnea* في حين لم يكن هناك ارتباط معنوي بين المفترس وبيض *H. armigera* على نباتات عباد الشمس، ووجد Solangi وزملاؤه (2008) تزايداً في عدد المفترسات مع تزايد كثافة الآفات الثاقبة الماصة في حقل القطن في الباكستان خلال فترة نمو محصول القطن وكانت علاقة الارتباط إيجابية بين جماعات الآفات الثاقبة الماصة والمفترسات الحشرية *Chrysoperla carnea* و *Geocoris punctipes* و *Orius insidiosus* وكانت معادلة الانحدار  $y = 0.1007x + 0.6483$ ؛  $(R^2=0.46)$ . حيث تجذب الكثافات الأعلى من الآفات الثاقبة الماصة أعداداً أعلى من الأعداء الطبيعية (Nagendra, 2015). وذكر Zhu وزملاؤه (2005) في حالة أسد المن أن رائحة الفريسة هي إحدى العوامل المؤثرة على تواجد أسد المن. حيث يمكن للغيرمون الجنسي المنتج من قبل المن أن يلعب دور كيرمون *kiromone* للمتغذيات على المن (Dawson et al., 1987).

#### الاستنتاجات

- 1- ظهرت حشرات من القطن *A. gossypii* في حقل القطن في الأسبوع الأول من آب وتدننت أعدادها إلى أفراد متفرقة في الحقل في نهاية أيلول، بينما بدأت ذبابة القطن البيضاء *B. tabaci* بالتزايد في منتصف آب واستمرت إلى الأسبوع الثاني من تشرين الأول، وسجل بيض أسد المن بشكل طبيعي قبل وبعد وطيلة فترة تواجد الآفتين في الحقل. تزامنت ذروة أعداد الآفتين وذروة تواجد المفترس في وقت واحد في 25 آب.
- 2- كان أثر إطلاق يرقات المفترس دفعة واحدة ودفعتين على أعداد الذبابة البيضاء متشابهاً خلال الموسم. عند الإطلاق الأول كانت أعداد الذبابة البيضاء قليلة وتزامن مع بدء تكاثر أعدادها مما أدى إلى ضبط أعدادها وتخفيض ذروة تواجدها عن الشاهد بنسبة 48-49%.
- 3- كان أثر إطلاق يرقات المفترس دفعة واحدة ودفعتين على أعداد من القطن مختلفاً خلال الموسم، إذ تزامن الإطلاق الأول مع فترة تكاثر أعدادها في الطبيعة بشكل سريع، فقد تم ضبط أعدادها عند إطلاق اليرقات بالجرعة العالية 1000 يرقة/دونم دفعة واحدة وتخفيض ذروة تواجدها عن الشاهد بنسبة 54%، أما إطلاق اليرقات بمعدل دفعة أولى 500 يرقة/دونم في بداية فوران الآفة فكانت غير كافية لتخفيض كثافة المن في الحقل إلا بعد إطلاق الدفعة الثانية.
- 4- أدى إطلاق بيض أسد المن إلى النتيجة الأفضل في تخفيض كثافة الآفتين خلال ذروة انتشار الآفتين (بعد ثلاثة أسابيع من الإطلاق)، إذ أدت إلى تخفيض ذروة كثافة المن وكثافة الذبابة البيضاء بنسبة 73.29% و 69.9% على الترتيب.
- 5- تأثرت كثافة بيض المفترس في الحقل بالإطلاق التكميلي ليرقات وبيض المفترس بشكل غير مباشر بسبب تأثير الإطلاق على عدد الفرائس، وقد سجلت علاقة ارتباط إيجابية بين كثافة بيض المفترس ومجموع فرائسه في الحقل الذبابة البيضاء ومن القطن.

#### المراجع

Abbot, w.s(1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Ent. 18: 265-267.

- Abdel-Gawaad, A. A.; A.M. El-Sayed; F.F. Shalaby; and M.R. El- Ghar (1990). Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Genn.) and their role in suppressing the population density of the pest. Agric. Res. Rev. 68(1):185-195.
- Alghamdi, A.; S. Al-Otaibi; and S.M. Sayed(2018). Field evaluation of indigenous predacious insect, *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae), fitness in controlling aphids and whiteflies in two vegetable crops. Egyptian journal of biological pest control. pp. 20-28.
- Amarasekare KG.; PW. Shearer (2013). Life history comparison of two green lacewing species *Chrysoperla johnsoni* and *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). Environ. Entomol. 42(5): 1079-1084.
- Bliss C.I.(1937).Plant protection, no12, Leningrad pp. 630-631.
- Daane, K.M.; I G.Y. Yokota; Y. Zhengand K.S. Hagen(1996). Inundative Release of Common Green Lacewings to control *Erythroneura variabilis* and *E. elegantula* (Homoptera: Cicadellidae) in grape vineyards. Environmental entomology. 25(5): 1224-1234.
- Dawson, GW.; DC. Griffiths; NF. Janes; A. Muss; JA. Pickett; LJ. Wadhams et al. (1987). Identification of an aphid sex pheromone. Nature. 13: 49-54.
- Dhiloo, Kh.H.; M.A. Rustamani; S. Rizwan; and T. Jabeen (2016). Use of *Chrysoperla Carnea* Larvae as an IPM strategy against Jassid, *Amrasca devastans* Dist. and Whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) in Okra crop. European academic research. 3(11): 12156-12169.
- Easterbrook, M.A.; J.D. Fitzgerald; M.G. Solomon (2006). Suppression of aphids on strawberry by augmentative release of larvae of the lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens). Biocontrol Science and Technology. 16(9): 893-900.
- El-Arnaouty, S. A.; N. Gaber and M.F.S Tawfik (2000). Biological control of the green peach aphid *Myzus persicae* by *Chrysoperla carnea* (Neuroptera : Chrysopidae). Egypt. J. Biol. Pest Control. 10(12):109-116.
- Hemagirish M. B.; B.K.B. Goudand C.P. Mallapure (2001). Utilization of *Chrysoperla carnea* (Stephens) in the management of safflower aphid , *Uroleucon compositae*(Theobald). Karntaka journal of agriculture science. 14: 806-808.
- Holmes, L.; S. Mandjiny; D. Upadhyay (2016). Biological control of agriculture insect pest. European scientific journal. Vol. Special: 216-225.
- Ismoilov, K.; M. Wang; A. Jalilov; X. Zhang; Z. Lu; A. Saidov; X. Sun and P. Han (2020). First Report Using a Native Lacewing Species to Control *Tuta absoluta*: From Laboratory Trials to Field Assessment. Insects. 11, 286.
- Jokar, M.; M.Zarabi (2012). Investigation effect three diets on life table parameters *Chrysoperla carnea*(Steph.) (Neyroptera: Chrysopidae) under laboratory conditions. Egypt. Acad. J. Biolog. Sci. 5(1):107-114.
- Khulbe, P.;and A. Kumar (2016). Influence of abiotic factors and hosts on seasonal dynamic of green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens). Journal of agrisearch. 3(3):175-177.
- Khuram, Z.; F. Hafeez; R. R. Khan; M. Arshad; and U. Naem-Ullah (2008). Effectiveness of chrysoperla carnea (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) on the population of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in different cotton genotypes. Journal of agriculture and social science.4(3) : 112-116.

- Mansoor, M.M.; S.A. Shad; A.K. Pathan; and M. Razaq (2013). Increased fitness and realized heritability in emamectin benzoate resistant *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Ecotoxicology*.22: 1232-1240.
- Messelink, GJ;R. Maanen; SEF. Steenpaal ; and A. Janssen (2008). Biological control of thrips and whiteflies by a shared predator: two pests are better than one. *Bioi control*. 44: 372-379.
- Nagendra, S. (2015). Studies on population dynamics of key pests of cotton. *Journal of agricultural technology*. 11(5): 1161-1176.
- Sablon, L.; E. Haubruge and F.J. Verheggen (2013). Consumption of immature stages of Colorado potato beetle by *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae in the laboratory. *Am. J. Potato Res*. 90: 51-57.
- Sarwar, M. (2014). The propensity of different larval stages of lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) to control aphid *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) evaluated on Canola *Brassica napus* L. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*.36(2): 143-148.
- Sarwar, M.; M. Salman (2016). From Production to Field Application Methodology of Generalist Predator Green Lacewing, *Chrysoperla carnea* [Stephens] (Neuroptera: Chrysopidae). *International Journal of Zoology Studies*. 1(1): 35-40.
- Sattar, M. (2010). Investigations on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) as a biological control agent against cotton pests in Pakistan. ph.d.Thesis.Department of entomology, Faculty of crop protection, Sindh Agriculture University, Tando jam, Pakistan.Pp 193.
- Simmons, A.M.; Sh Abd-Rabou (2011). Inundative field releases and evaluation of three predators for *Bemisia tabaci*(Hemiptera: Aleyrodidae) management in three vegetable crops. *Insect science*. 18(2): 195-202.
- Solangi, G.S.; G.M. Mahar; and F.C. Oad (2008). Presence and abundance of different insect predators against sucking insect pest of cotton. *Journal of entomology*. 5(1): 31-37.
- Zhu, J.; JJ. Obrycki; SA. Ochieng; TC. Baker; JA. Pickett; D. Smiley (2005). Attraction of two lacewing species to volatiles produced by host plants and aphid prey. *Naturwissenschaften*. 92: 277-281.

## The Effect of Augmentative Release of Predator *Chrysoperla Carnea* (Steph.) on the Development of Its and Its Prey Community in the Cotton Field

Baraa'a Hawis<sup>(1)</sup> (2)\*, Ziad Chikh-Khamis<sup>(2)</sup> and Monir Alnabhan<sup>(3)</sup>

(1) Directorate of Agriculture, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Hama, Syria.

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

(3) Center of Scientific Agriculture Research, GCSAR, Hama, Syria.

(\*Corresponding author: Baraa Hawis. E-Mail: [b.gazihawis@yahoo.com](mailto:b.gazihawis@yahoo.com)).

Received: 8/06/2021

Accepted: 23/08/2021

### Abstract:

Effect of augmentative releasing of the lacewing, *Chrysoperla carnea* (Steph.), on the density of the predator and the populations of its prey in the cotton field was studied in 2017 in Hama using three treatments: (*T1l*) releasing the predator by 1000 larvae (at 2<sup>nd</sup> instar), per 1000m<sup>2</sup> once a season; (*T2l*) releasing the predator by 500 larvae per 1000m<sup>2</sup> twice a season at one-month interval; (*Te*) releasing eggs of the predator at 1000 eggs per 1000m<sup>2</sup> once a season; and (C) the control field without any release. The predator releasing reduced the numbers of whitefly nymphs *Bemisia tabaci* in the three treatments, The releases in treatments (*T1l* and *Te*) reduced the numbers of whitefly nymphs one week after the release by 84% and 89.31% respectively. However, a week after the second release in *T2l*, the reduction rate became 76.9 and the differences between the three treatment were not significant. The treatments reduced the aphid *Aphis gossypii* population densities compared with the control. The largest reduction rate was one week after predator release in *T1l*, followed by *Te* 89.07%, 73.46% respectively. While one week after the second release, the reduction rate in *T2l* was higher than *T1l* and *Te* (significantly) by a reduction rate 57.55%. Then, the reduction rates in the three treatments increased gradually until the end of the season. The densities of the *C. carnea* eggs laid by endemic predators naturally in the treatment blocks decreased throughout the season after releasing of the predator compared with the control. There was a significant linear correlation between the endemic predator egg densities and their prey population densities (whitefly and aphid) in the cotton field.

**Keywords:** Cotton, Augmentative releasing, *Chrysoperla carnea*, *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*.