

تأثير درجة حرارة التخزين على حياتية أسد المن *Chrysoperla carnea* Stephens ضمن ظروف المختبر

عمار جلود*⁽¹⁾ ونايف السلتي⁽²⁾ ونوال كعكة⁽²⁾ ومنير النبهان⁽³⁾

- (1). مركز تربية الأعداء الحيوية، مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بحماه، حماه، سورية.
 - (2). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.
 - (3). مركز البحوث العلمية الزراعية بحماه، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
- (*للمراسلة: عمار جلود. البريد الإلكتروني: a.jloud85@gmail.com).

تاريخ القبول: 2019/12/19

تاريخ الاستلام: 2019/11/05

الملخص

تم تنفيذ هذا البحث في مركز مكافحة الحيوية في حماه خلال عام 2017 لدراسة تأثير عمليات التخزين على الصفات الحيوية للمفترس أسد المن *Chrysoperla carnea*، حيث حُزنت كافة أطوار المفترس على درجة حرارة 6 و 10 درجة مئوية لمدة شهر ضمن ظروف النهار القصير (10 ساعات إضاءة/اليوم). بيّنت النتائج وجود تأثير واضح للتخزين في نسبة بقاء الأطوار المختلفة للمفترس، حيث انخفضت نسبة بقاء البيض والأعمار اليرقية والعداري مع طول مدة التخزين على درجتي حرارة 6 و 10 درجة مئوية. سجلت أدنى نسبة بقاء بعد التخزين لمدة شهر، وكانت 3.5 و 18.5% للبيض، 32.5 و 38% للعمر اليرقي الأول، 37 و 41% للعمر الثاني، و 40.5 و 47.5% للعمر الثالث، و 31 و 38.5% للعداري على درجتي حرارة 6 و 10° على التوالي. وتأثرت الصفات الإنتاجية للمفترس بشكل سلبي بعملية التخزين البارد، حيث انخفضت خصوبة الأنثى إلى 170.05 و 261.05 بيضة عند درجتي الحرارة 6 و 10° م على التوالي مقارنة مع الشاهد 383.05 بيضة (درجة حرارة 25±2° م، رطوبة نسبية 5±6%)، إضاءة 16 ساعة/اليوم) عند التخزين لمدة شهر.

الكلمات المفتاحية: أسد المن، التخزين البارد، الصفات الحياتية.

المقدمة:

يسمى أسد المن *C. carnea* باللغة الإنكليزية Green lacewing، وهو مفترس متعدد العوائل polyphagous ويتبع فصيلة *Chrysopidae* من رتبة شبكية الأجنحة Neuroptera وهي مفترسات عالمية الانتشار ولها ثلاثة أعمار يرقية (كعكة، 1986)، ويعتبر العمر الثالث والأخير الأكثر مقدرة على الافتراس لهذه الحشرة (Jaafari, 2003).

إن التخزين على درجات حرارة منخفضة للمفترس أسد المن يدعم عمليات مكافحة الحيوية من خلال زيادة مرونة وكفاءة الإنتاج الكمي لمواجهة الطلبات الموسمية الكبيرة من بيض ويرقات أسد المن، وهو يشكل طريقة بديلة لشحن أسد المن إلى الموزعين الذين يفضلون

المفترس على شكل بيض أو يرقات صغيرة من أجل البيع. تفيد عمليات التخزين في دعم المخزون الاحتياطي عند فشل تطور أو تضاؤل مستعمرات الحشرات المفترة (Tauber et al., 1993).

أشار (Lo'pez-Arroyo et al., 2000) إلى أن البيض الموضوع حديثاً من قبل إناث ثلاث أنواع للمفترس أسد المن يمكن تخزينه لمدة أسبوعين تقريباً على درجة حرارة 15.6°م، ويمكن زيادة فترة التخزين لبيض النوع *C. externa* حتى ثلاث أسابيع على درجة حرارة 12.8°م.

قام كل من (Chang et al., 2000) بدراسة حياتية أربعة مجتمعات من طرز مختلفة لأسد المن ضمن ظروف معينة للتخزين فوجدوا أن نسبة بقاء البالغات خلال فترة 18 أسبوع الأولى من التخزين كانت عالية في المجتمعات الأربعة المدروسة، وبقيت نسبة البقاء عالية في ثلاث مجتمعات بعد مضي 35 أسبوعاً من التخزين. وضعت الإناث من المجتمعات الأربعة المدروسة عدد قليل من البيض الخصب وذلك بعد التخزين لفترة 31 أسبوع.

نظراً لضرورة توفير كمية كافية من أفراد المفترس عند بداية الإصابة بالآفات الزراعية وقبل الوصول إلى نقطة اللاعودة في عملية المكافحة، يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير عمليات التخزين عند درجات حرارة منخفضة على حيوية الأطوار المختلفة للمفترس أسد المن.

مواد البحث وطرائقه:

مواد البحث:

تم جمع أفراد المفترس *C. carnea* من الحقول والبساتين في محافظة حماه خلال موسم نشاطها في شهر أيار عام 2017، وتم تربيتها في ظروف المختبر (درجة حرارة 25±2°م، رطوبة نسبية 65±5%)، إضاءة 16 ساعة/اليوم) إلى حين وضع البيض. استخدم البيض الحديث الوضع والأطوار اللاحقة في الاختبارات المدروسة.

استخدم بيض فراشة طحين البحر المتوسط لتغذية يرقات المفترس وتم الحصول عليه من التربية المخبرية للفراشة في مركز تربية الأعداء الحيوية بحماه، وتم تعقيم البيض بالبرودة على درجة حرارة 2°م لمدة 20 يوم من أجل ضمان عدم فقسه في أطباق الاختبار.

طريقة البحث:

لدراسة تأثير حرارة التخزين على الأطوار المختلفة للمفترس أسد المن خزنت أطوار المفترس الأربعة (بيضة، يرقة، عذراء، حشرة كاملة) في حاويات مضاءة ومضبوطة على درجات حرارة 6°، 10°، شاهد 25°. تم أخذ 20 فرد من كل طور من الأطوار الأربعة للمفترس والمخزنة على درجتي الحرارة المختبرة بعد أسبوع وأُسبوعين وثلاثة أسابيع وشهر، وربيت ضمن ظروف المخبر العادية (25±2°م ورطوبة نسبية 70±5%) وإضاءة 16 ساعة/اليوم) لاستكمال دورة حياتها، كُررت التجارب 4 مرات واستمرت لمدة 4 أسابيع.

صممت التجارب بالتصميم العشوائي الكامل C.R.D وحللت النتائج بطريقة التحليل التبايني لاختبار F فيشر واختبار T-student عند مستوى معنوية (0.05)، وتمت مقارنة متوسطات النتائج باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى معنوية (0.05).

تم الاستعانة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي للبيانات SPSS لإجراء الاختبارات الإحصائية.

النتائج:

1. تأثير التخزين على الأطوار غير الكاملة:

1.1. تأثير درجات الحرارة المنخفضة على تطور بيض أسد المن:

إن التخزين على درجات حرارة منخفضة أثرت بشكل واضح على تطور بيض المفترس أسد المن خلال فترات التخزين المختلفة، فعند تخزين البيض على درجات حرارة 6، 10 °م لمدة أسبوع لم تظهر أية فروق فيما بينها وكانت أقل من الشاهد بفارق معنوي ($F=81.08, DF=59, P<0.001$) وبلغت نسبة البقاء فيها 81% و84% على التوالي، وهي نسبة أعلى مما وجدها (Sattar et al., 2010) حيث بلغت نسبة البقاء للبيض عند التخزين على درجة حرارة (7 و 11)°م لمدة أسبوع 65% و72.5% على التوالي. عند التخزين لفترة أسبوعين وثلاث أسابيع وشهر فقد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية واضحة بين درجات الحرارة الثلاثة المختبرة ($F=233.03, DF=59, P<0.001$)، ($F=490.03, DF=59, P<0.001$)، ($F=644.71, DF=59, P<0.001$) على التوالي، وسجلت أقل نسبة بقاء للبيض عند التخزين لمدة شهر حيث بلغت 3.5% و18.5% عند التخزين على درجتى 6 و10°م (الجدول 1).

2.1. تأثير درجات الحرارة المنخفضة على تطور يرقة أسد المن:

لم تظهر النتائج المتحصل عليها والموضحة في الجدول (2) أية فروق معنوية في تطور الأعمار اليرقية الثلاثة للمفترس بين درجات الحرارة الثلاثة المختبرة عند التخزين لمدة أسبوع، كما بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية في نسب التطور بين درجات الحرارة 6 و10 °م عند التخزين لمدة أسبوعين وثلاثة أسابيع وشهر بينما اختلفت عن معاملة الشاهد بشكل واضح ومعنوي في كافة المعاملات مع ملاحظة إظهار العمر اليرقي الثاني والثالث تحمل أفضل لدرجات الحرارة المنخفضة، فقد كانت نسبة البقاء للعمر الثاني والثالث عند التخزين على درجة الحرارة 6°م لمدة شهر 37% و40.5% بينما كانت النسبة 32.5% للعمر اليرقي الأول. من خلال نتائج هذه الدراسة نجد أن العمر اليرقي الثالث كان الأكثر قدرة على مقاومة التخزين البارد، فقد بلغت نسبة البقاء له 95% و71% عند تخزينه على درجة حرارة 6°م لمدة أسبوعين وثلاثة أسابيع على الترتيب، وهي نسبة أفضل بكثير مما توصل إليه (Sattar, 2010) بأن هذه النسبة بلغت 33.5% و0% عند التخزين على درجة حرارة 7°م.

الجدول 1. تأثير حرارة التخزين على بقاء بيض المفترس أسد المن

متوسط نسبة البقاء/أسبوع %				المعاملات
4 أسابيع	3 أسابيع	أسبوعين	أسبوع	
a 1.50±03.50	a 1.82±23.50	a 1.53±70.50	a 1.76±81.00	6°
b 1.96±18.50	b 2.85±40.50	b 1.85±79.50	a 1.84±84.00	10°
c 0.50±99.50	c 0.69±99.00	c 0.50±99.50	b 0.50±99.50	الشاهد

* القيم التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة معنوياً.

الجدول 2. تأثير حرارة التخزين على بقاء يرقات المفترس أسد المن

متوسط نسبة البقاء/أسبوع %				المعاملات
4 أسابيع	3 أسابيع	أسبوعين	أسبوع	
a 1.90±32.50	a 2.21±61.50	a 1.78±90.00	1.17±98.00	يرقات 6°
a 1.72±38.00	a 1.84±64.00	a 1.64±93.00	0.69±99.00	العمر 10°

b 1.96±96.50	b 1.47±97.00	b 1.23±97.50	0.82±98.50	الشاهد	الأول
a 2.06±37.00	a 2.42±67.00	a 1.67±93.50	0.82±98.50	°6	يرقات
a 2.40±41.00	a 2.29±70.00	ab 1.15±95.00	0.82±98.50	°10	العمر
b 1.38±98.00	b 1.09±98.50	b 1.23±97.50	0.92±98.00	الشاهد	الثاني
a 2.94±40.50	a 2.40±71.00	a 1.36±95.00	0.82±98.50	°6	يرقات
b 2.16±47.50	a 2.34±76.00	ab 0.99±97.50	0.69±99.00	°10	العمر
c 0.69±99.00	b 1.38±98.00	b 0.69±99.00	1.09±98.50	الشاهد	الثالث

* القيم التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة معنوياً.

3.1. تأثير درجات الحرارة المنخفضة على تطور عذارى أسد المن:

لقد كان لدرجات الحرارة المنخفضة تأثير سلبي على بقاء العذارى (الجدول 3). فقد سجلت النتائج أعلى نسب بقاء للعذارى عند التخزين لمدة أسبوع واحد على درجات حرارة 6 و 10 بدون فروق معنوية فيما بينها وكانت 93% و 95% على التوالي لكنها كانت أقل من نسبة البقاء في معاملة الشاهد (2±25)°، وبدأت هذه النسبة بالانخفاض تدريجياً مع طول مدة التخزين فكانت 31%، 38% عند التخزين لمدة شهر على درجات حرارة 6 و 10° م على التوالي، وهي نتائج أفضل بكثير مما وجدته (Sattar, 2010) حيث لم ينجح في تخزين عذارى المفترس أسد المن أبداً عند درجات حرارة 5 و 7 و 9 و 11° م لأي فترة زمنية كانت.

2. تأثير التخزين في البالغات المفترس:

1.2. تأثير حرارة التخزين على الصفات الحياتية للبالغات:

بينت النتائج وجود تأثير واضح لحرارة التخزين المنخفضة على الصفات الحياتية للبالغات المفترس أسد المن (الجدول 4). وجد من خلال النتائج المتحصل عليها أن كل المؤشرات الحيوية طالت بشكل واضح عند تخزين البالغات على درجات حرارة منخفضة لفترة زمنية طويلة، فنجد أن فترة ما قبل وضع البيض عند درجة حرارة 6° م والتخزين لمدة أسبوع بلغت 4.55 يوماً وبلغت 5.10، 7، 9.95 يوماً عند نفس درجة الحرارة والتخزين لمدة أسبوعين وثلاثة أسابيع وشهر على التوالي، وهذا يوافق ما وجدته (Sattar, 2010) بأن تلك الفترة كانت 4.12، 6، 7.37، 8.12 يوماً ولنفس فترات التخزين. كذلك الأمر مسجل بالنسبة لباقي المؤشرات الحياتية الأخرى كفترة ما بعد وضع البيض وطول عمر الذكور والإناث (الجدول 4).

الجدول 3. تأثير حرارة التخزين على بقاء عذارى المفترس أسد المن

متوسط نسبة البقاء/أسبوع %				المعاملات
4 أسابيع	3 أسابيع	أسبوعين	أسبوع	
a 1.91±31.00	a 2.04±52.50	a 2.13±78.00	a 1.79±93.00	°6
b 1.96±38.50	a 1.69±56.00	a 1.56±82.00	a 1.54±95.00	°10
c 1.17±98.00	b 0.69±99.00	b 1.09±98.50	b 0.50±99.50	الشاهد

* القيم التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة معنوياً.

الجدول 4. تأثير حرارة التخزين على حياتية البالغات المفترس أسد المن

متوسط نسبة البقاء/أسبوع %					المعاملات
طول عمر الذكور	طول عمر الإناث	فترة ما بعد وضع البيض	فترة وضع البيض	فترة ما قبل وضع البيض	
a 0.46±28.50	a 0.67±34.15	a 0.36±5.50	a 0.52±24.10	a 0.26±4.55	°6

a 0.78±33.10	a 0.52±40.70	b 0.43±10.4	a 0.76±25.60	a 0.35±4.70	°10	النسبة المئوية
b 0.94±47.30	b 1.39±56.30	b 0.14±6.75	b 1.41±46.30	b 0.10±3.25	شاهد	
a 0.86±30.70	a 0.31±33.90	a 0.26±08.85	a 0.39±19.95	a 0.30±5.10	°6	
a 0.69±34.00	a 0.43±40.35	b 0.32±11.00	a 0.40±24.45	a 0.19±4.90	°10	
b 0.89±47.75	b 1.26±55.80	a 0.13±06.70	b 1.41±46.30	b 0.11±3.30	شاهد	النسبة المئوية
a 0.60±32.00	a 0.47±36.65	a 0.40±11.70	a 0.34±17.95	a 0.27±7.00	°6	
a 0.62±34.60	a 0.63±40.85	a 0.38±11.95	a 0.50±23.25	a 0.34±5.65	°10	
b 0.94±47.30	b 1.39±56.30	b 0.14±06.75	b 1.41±46.30	b 0.10±3.25	شاهد	
a 0.59±32.15	a 0.58±38.55	a 0.39±14.60	a 0.40±14.00	a 0.28±9.95	°6	النسبة المئوية
a 0.62±33.15	a 0.57±41.95	a 0.47±13.90	a 0.42±22.00	b 0.23±6.05	°10	
b 0.94±47.30	b 1.39±56.30	b 0.14±06.75	b 1.41±46.30	c 0.10±3.25	شاهد	

* القيم التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة معنوياً.

2.2. تأثير حرارة التخزين على الصفات الإنتاجية للبالغات:

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة والمبينة في الجدول (5) نجد أن التخزين على درجات حرارة منخفضة أثر بشكل عكسي على خصوبة الإناث ونسبة فقس البيض فكلما طالت مدة التخزين، وانخفضت حرارة التخزين انخفضت الخصوبة ونسبة الفقس. سجلت أعلى خصوبة لإناث المفترس عند التخزين على درجة حرارة 6 لمدة أسبوع وبلغت 331.56 بيضة وانخفض العدد حتى 170.05 بيضة عند حرارة 6 والتخزين لمدة شهر، وهي أقل من الخصوبة المسجلة من قبل (Sattar, 2010) على درجة حرارة 7°م والتي بلغت 410.90 و 225 بيضة عند التخزين لمدة أسبوع وشهر على التوالي. في حين بلغت الخصوبة في معاملة الشاهد 387.55، و 383.05 بيضة عند التخزين لمدة أسبوع وشهر على التوالي.

الجدول 5. تأثير حرارة التخزين على الصفات الإنتاجية لبالغات المفترس أسد المن

الصفات الإنتاجية		المعاملات	
نسبة الفقس %	الخصوبة / الأنثى		
0.99±82.98	a 03.62±331.65	°6	التخزين لمدة أسبوع
1.22±84.33	c 05.56±405.55	°10	
1.76±85.64	b 11.71±387.55	شاهد	
a 0.74±69.89	a 2.61±245.90	°6	التخزين لمدة أسبوعين
a 0.87±80.80	b 5.23±383.90	°10	
b 1.86±85.78	c 11.77±385.75	شاهد	
a 0.94±65.95	a 4.05±204.40	°6	التخزين لمدة ثلاثة أسابيع
a 1.13±77.21	b 3.40±346.75	°10	
b 1.81±86.29	c 11.88±384.95	شاهد	
a 0.87±52.42	a 3.93±170.05	°6	التخزين لمدة شهر
a 1.05±65.99	b 3.74±261.05	°10	
b 1.67±86.75	c 9.82±383.05	شاهد	

* القيم التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة معنوياً.

المناقشة:

أظهرت النتائج أن التخزين على درجات حرارة منخفضة يؤثر بشكل سلبي على تطور ونسبة البقاء لأطوار المفترس أسد المن، فعند التخزين على درجات حرارة 6 و 10 درجة مئوية لمدة أسبوع انخفضت نسبة بقاء البيض من 99.5% (شاهد) إلى 81% و 84% على التوالي، وهي نسبة أعلى مما وجدته (Sattar et al., 2010) حيث بلغت نسبة البقاء للبيض عند التخزين على درجة حرارة 7 و 11 °م درجة لمدة أسبوع 65% و 72.5% على التوالي، في حين كانت نتائج البحث أقل من تلك التي حصل عليها (Nadeem et al., 2010) حيث بلغت نسبة بقاء البيض المخزن على درجتى حرارة 6 و 10 درجة مئوية لمدة 10 أيام 94% و 96% على التوالي. كما أثرت عملية التخزين البارد على تطور الأعمار اليرقية للمفترس وبينت النتائج أن العمر اليرقي الثالث هو الأكثر مقاومة لعملية التخزين فقد كانت نسبة البقاء للعمر الثالث عند التخزين على درجة الحرارة 6°م لمدة شهر 40.5%، وهي نسبة أفضل بكثير مما توصل إليه (Sattar et al., 2010)، بأن هذه النسبة بلغت 0% عند التخزين على درجة حرارة 7°م. سجلت النتائج أعلى نسب بقاء للعداء عند التخزين لمدة أسبوع واحد على درجات حرارة 6 و 10 درجة مئوية وبلغت 93% و 95% على التوالي، وهي نتائج مشابهة لما وجدته (Nadeem et al., 2010) حيث بلغت نسبة بقاء العداءى 90% عند التخزين على حرارة 6 درجة مئوية لمدة 10 أيام. انخفضت هذه النسبة مع طول مدة التخزين فكانت 31% و 38% عند التخزين لمدة شهر، في حين لم ينجح (Sattar et al., 2010) في تخزين عداءى المفترس أسد المن أبداً عند درجات حرارة 5 و 7 و 9 و 11°م لأي فترة زمنية كانت. بالنسبة لتأثير التخزين البارد على الصفات الحيوية والإنتاجية لبالغات المفترس أسد المن فقد بينت النتائج وجود تأثير واضح ويختلف من مؤشر لآخر. يزداد طول فترة ما قبل وما بعد وضع البيض وطول عمر الذكور والإناث مع زيادة فترة التخزين على درجات حرارة منخفضة، في حين تقل فترة الإباضة لإناث المفترس. دامت فترة وضع البيض عند الإناث مدة 24.1 يوماً عند التخزين لمدة أسبوع على درجة حرارة 6 °م وانخفضت المدة إلى 14 يوماً عند التخزين على نفس درجة الحرارة لمدة شهر. وجد (Nadeem et al., 2010) أن فترة وضع البيض كانت 19 و 15.2 يوماً عند التخزين على درجة حرارة 6 °م لمدة 5 أيام وشهر على التوالي، في حين وجد (Sattar et al., 2010) أن فترة الإباضة بلغت 24.6 و 16.8 يوماً عند التخزين على درجة حرارة 7 °م لمدة أسبوع وشهر على التوالي.

تتأثر خصوبة الإناث ونسبة فقس البيض بشكل عكسي بعمليات التخزين البارد، فمثلاً عند التخزين على حرارة 6 درجة مئوية لمدة أسبوع بلغت الخصوبة 331.7 بيضة وهذا أفضل مما أشار إليه (Nadeem et al., 2010) بأن عدد البيض الموضوع من قبل إناث المفترس بلغ 181 بيضة عند التخزين على درجة الحرارة نفسها لمدة 5 أيام، في حين تتشابه نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه (Sattar et al., 2010) بأن الخصوبة بلغت 341.6 بيضة/أنثى.

الاستنتاجات:

1. إن التخزين على درجة الحرارة 10°م كان أكثر كفاءة من التخزين على درجة الحرارة 6°م ولكافة المعاملات.
2. إن العمر اليرقي الثالث للمفترس أكثر مقاومة لعمليات التخزين البارد من باقي الأعمار.
3. تؤثر عمليات التخزين البارد عكسياً في الصفات الإنتاجية لبالغات المفترس كالخصوبة ونسبة الفقس.

المراجع:

- كعكة، نوال (1986). المكافحة الحيوية، منشورات جامعة حلب، سورية، 365 صفحة.
- Chang, Y.F.; M.J. Tauber; C A. Tauber; J.P. Nyrop and Y.F. Chang (2000). Inter population variation in *Chrysoperla carnea* reproduction: implications for mass-rearing and storage. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 95: 293-302.
- Jaafari, Sh.; J. Hadjizadeh; S.J. Jalali; and R. Hosaini (2003). Investigating functional response and host preference adults and larvae of *Hipodamia variegata* Goetz. in experimental condition. 3rd National Conference on the Development in the application of biological products and optimum utilization of chemical fertilizers and pesticides in agriculture. Pp: 419-420.
- Lopez-Arroyo, J.I.; C. A. Tauber; and M.J. Tauber (2000). Storage of lacewing eggs: Post-storage hatching and quality of subsequent larvae and adults. *Biological Control*. 18: 165-171.
- Nadeem, S.; M. Ashfaq; M. Hamed; S. Ahmed; and H. A. Khan (2010). Improvement in production and storage of *Trichogramma Chilonis* (Ishii), *Chrysoperla Carnea* (Stephens) and their hosts for effective field releases against major insect pests of cotton. Department of Agri. Entomology .Faculty of Agriculture, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. Pp. 210.
- Sattar, M.; G. H. Abro; M. K. Lohar; and R. D. Khuhro (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. Pp. 209.
- Tauber, M.J.; C.A. Tauber; and S. Gardescu (1993). Prolonged storage of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Environmental Entomologist*. 22: 843-848.

Effect of Storage Temperature on Biology of *Chrysoperla carnea* Stephens Under Laboratory Conditions

Ammar Jloud^{*(1)} Nawal Kakeh⁽²⁾ Nayef Alsalti⁽²⁾ and Mounir Alnabhan⁽³⁾

- (1). Directorate of Agriculture in Hama, Center for Rearing Natural Enemies, Hama, Syria. a.jloud85@gmail.com.
 - (2). Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Aleppo, Syria.
 - (3). General Commission for Scientific Agricultural Research, Agricultural Scientific Research Center in Hama, Hama, Syria.
- (*Corresponding author: Ammar Jloud. E-Mail: a.jloud85@gmail.com).

Received: 05/11/2019

Accepted: 19/12/2019

Abstract

This study was carried out at Hama Biological Control Center, during 2017 to study the effect of storage at low temperature on biology of *Chrysoperla carnea*. Predator stages were stored at low temperatures (6 and 10°C) under short day lengths (10:14 [L:D] h) for one month. The results showed significant effect to cold storage on survival rate for predator stages that decreased under long duration of storage. The lowest rates of survival were 3.5, 18.5% for eggs and 32.5, 38% for 1st larval instar and 37, 41% for 2nd larval instar, 40.5, 47.5% for 3rd larval instar and 31, 38.5% for pupa, when storing at (6, 10°C) respectively for one month. Reproductive attributes of *C. carnea* were negatively influenced with cold storage. When storage for one month, female fecundity was 170.05, 261.05 eggs/female at (6, 10°C) respectively, comparing with control (25±2°C, 60±5 % RH and 16:8 D/L) 383.05 eggs.

Key words: *Chrysoperla carnea*, Cold storage, Biology.