

دراسة الأستجابة الوظيفية لمتطفل البيض *Trichogramma evanescens* (Westwood)
(Hymenoptera:Trichogrammatidae) اتجاه بيض حشرة عثة الجريش (الأنجوموا)
Sitotroga cerealella (Oliver) (Lipedeoptera:Gelechiidae)

علاء حسين عبد الحمداني¹ أم.د. حسام الدين عبدالله محمد صالح

جامعة المثنى / كلية الزراعة جامعة بغداد / كلية الزراعة

الخلاصة

تمت دراسة الأستجابة الوظيفية لمتطفل البيض *Trichogramma evanescens* (Westwood) على بيض حشرة عثة الحبوب (الجريش) *Sitotroga cerealella* (Oliver) في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا محافظة بغداد خلال عامي 2015 – 2016 . اظهرت نتائج دراسة الأستجابة الوظيفية للمتطفل بأن انثى متطفل البيض *T.evanescens* تتبع النمط الثاني من الأستجابة الوظيفية وان أستجابة المتطفل تتناسب عكسيا مع كثافة بيض العائل وبالتالي فهي معتمدة على الكثافة بشكل سلبي . وقد بلغ زمن المعالجة معدلا قدره 11.9375 فيما بلغ معامل الهجوم والذي يمثل كفاءة البحث 0.00247 . وان نسب التطفل مرتفعة مع بداية زيادة كثافة بيض العائل ثم تعود لتتخفض مع زيادة بيض العائل وهذا يتطابق مع النمط الثاني من الأستجابة الوظيفية . اظهرت النتائج تأثير عمر بيض العائل 42 ، 48 ، 72 و 96 ساعة في الكفاءة التطفلية للطفيل المذكور اذ بلغت الكفاءة التطفلية معدلاً قدره 65.3 ، 51.6 ، 33.7 و 29.4 % على التوالي . بينت النتائج اهمية عمر بيض العائل في تحديد كفاءة الطفيل تجاه العائل . وتمت مناقشة امكانية استعمال متطفل البيض *T.evanescens* في مكافحة الحويبة لعثة الحبوب .

الكلمات المفتاحية : متطفل البيض *Tichogramma evanescens* ، عثة الجريش (الحبوب) *Sitotroga cerealella* ، الأستجابة الوظيفية ، مكافحة الحويبة ، العراق .

المقدمة

بدأ الباحثون بأستخدام طرائق اكثر اماناً في مكافحة الحشرات من دون استعمال المبيدات ، ومنها التطبيقات البيولوجية والتي نعني بها استخدام الأعداء الطبيعيين من مفترسات ومتطفلات ومسببات مرضية لخفض الكثافة العددية لمجتمع الأفة الى ما دون الحد الذي تسبب فيه ضرراً (Rosen واخرون ، 1996) . ومن هذه الطفيليات المهمة هي طفيل البيض *Trichogramma evanescens* (Westwood) الذي يعود الى رتبة Hymenoptera وعائلة Trichogrammatidae ، تعد أنواع المتطفلات التابعة للجنس *Trichogramma* من المتطفلات الداخلية التطفل الصغيرة الحجم ذات معيشة انفرادية- شبه اجتماعية ، تهاجم بيض الحشرات التابعة لرتبة حرشفية وغمدية الأجنحة. يبلغ طول الحشرة البالغة وطول أجنحتها أقل من 0.5 ملم، يتراوح لونها بين البني الفاتح إلى الأسود وعيناها المركبتان بلون أحمر فاتح (منجي ، 2011) . اشار Knipling و McGuire (1968) أن كفاءة مكافحة الأفات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة يمكن أن تصل إلى حوالي 80% بواسطة متطفلات *Trichogramma* . وان عدد أنواع الجنس *Trichogramma* المشخصة بلغ 145 نوعاً حتى عام 1996 (Smith، 1996) . تمتاز هذه الأنواع الى جانب سلوكها التطفلي إنها تكون سهلة التربية نسبياً ولها فائدة في قتل العائل قبل تضرر المحصول من قبل اليرقات (McDougall و Mills، 1997). يوجد حوالي 400 أفة تابعة لرتبة

* البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

حرفية الأجنحة تهاجم من قبل مائة نوع من متطفلات عائلة Trichogrammatidae (Knutson ، 1998). وسنويًا يتم إطلاق هذه المتطفلات لتغطي أكثر من 32 مليون هكتار من الأراضي المزروعة لمكافحة 28 آفة حشرية (Sithanantham وآخرون، 2001). في بعض الدول تربي هذه المتطفلات وتباع بهيئة عذارى على وشك البزوغ من بيض العائل الملصق على كارتات ورقية، وأحياناً تجهز هذه المتطفلات بشكل عذارى مع بيض العائل غير المصاب ويتم نشرها في المنطقة المراد معاملةها. ويعد Westwood أول من وصف الجنس *Trichogramma* في عام 1833 (Pluke، 2004). يتطفل أفراد هذا الجنس على بيض 300 نوع من الحشرات التي تعود إلى ثماني رتب حشرية، لكن أفراد رتبة حرفية الأجنحة هي الأكثر تعرضاً للإصابة بهذه المتطفلات (Makee، 2005). أكد حسين وآخرون (2007) أن النوع *T. evanescens* هو النوع المحلي المنتشر في بغداد وبلغت معدلات تطفله على بيض دودة جوز القطن الشوكية في الحقل 3% (Wahner، 2008). في دراسة قام بها الربيعي وآخرون (2008) تم إطلاق المتطفل *T. evanescens* في السيطرة على دودة جوز القطن الشوكية في عام 2001 حقلياً على شكل دفعة واحدة ودفعتين وثلاث دفعات أسبوعية متتالية، لوحظ إن إطلاق المتطفل على ثلاثة دفعات كان أفضل من إطلاقه على دفعة واحدة ودفعتين حيث إنخفضت نسبة الإصابة بعد أسبوع نهاية الحيل الثاني إلى 4.1% مقارنة مع 15.2% لمعاملة السيطرة، وإنخفضت نسبة الإصابة في الجيل الثالث وبعد إطلاق ثلاث دفعات من 22% في معاملة السيطرة إلى 3.8%.

إن الآفات الحشرية التي تصيب الحبوب المخزونة أصبحت مشكلة في جميع أنحاء العالم فهناك أكثر من 200 نوع من الحشرات التي تهاجم الحبوب المخزونة ومنتجاتها (Hanies، 1991). من هذه الآفات الحشرية هي عثة الحبوب الأنجموما (*Angoumois grain moth*) (*Sitotroga cerealella* (Oliver) التابعة إلى عائلة Gelechiidae ولرتبة حرفية الأجنحة Lepidoptera (Olsak و Bakowaki، 1976). تعد هذه الحشرة من آفات الحبوب المخزونة المهمة والواسعة الانتشار لما تسببه من ضرر للحبوب المخزونة السليمة (Togola وآخرون، 2010). فضلاً على أنها تبدأ بمهاجمة عوائلها في الحقل إذ تهاجم النبات المكتمل النمو ثم تنتقل إلى المخزن (Howlander و Marin، 1988). لذا فهي من الآفات الرئيسية للحبوب المخزونة مثل القمح والشعير والرز والذرة الصفراء والبيضاء فضلاً عن إصابتها لمحاصيل مخزنية أخرى (Sukprakarn، 1985). تختلف الخسائر التي تسببها هذه الآفة تبعاً لنوع المحصول وظروف الخزن (Bhardwaj وآخرون، 1977). إن حشرة الـ *Sitotroga cerealella* يمكن لوحدها أن تسبب خسارة تقدر بأكثر من 40% من الخسائر الكلية التي تحدث في الحبوب المخزونة في بعض المناطق (Boshra، 2007). ففي الصومال قد تصل نسبة الخسارة في وزن حبوب الذرة الصفراء ما بين 24.35 - 31.85% بعد الحصاد (Abukar، 1986). بينما بلغت نسبة الخسارة في حبوب الرز المقشر والغير مقشر حوالي 3-7% و 4-15% على التوالي (Levinson و Buchelos، 1981). إن السيطرة على الآفات الحشرية التي تصيب الحبوب المخزونة اعتمدت اعتماداً كبيراً على الاستخدام المستمر للمبيدات الكيميائية. وعلى الرغم من فعالية هذه المبيدات لكن الاستخدام المستمر له عيوب منها ظهور صفة المقاومة للآفات ضد فعل المبيدات المستخدمة وتأثيرها القاتل للكائنات الغير مستهدفة فضلاً عن مخاطر تلوث الناتج من استخدامها (Tapondjou وآخرون، 2002). لم تستغل هذه المتطفلات في مكافحة الحياتية على مستوى العراق بسبب عدم وجود مختبرات للتربية والإنتاج الكمي الواسع ولكن خلال السنوات 2002-2011 تم تأسيس مختبرات لتربية هذه المتطفلات في الهيئة العامة للبحوث الزراعية لوزارة الزراعة. وبسبب التوجهات العلمية الحديثة حول استخدام طرق بديلة وامن بعيداً عن استخدام المبيدات الكيميائية جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء حول القدرة التطفلية لمتطفل البيض *T. evanescens* من خلال دراسة الاستجابة الوظيفية له على كثافات و اعمار مختلفة من بيض حشرة عثة الحبوب.

المواد وطرائق العمل

اعداد المستعمرة المختبرية لحشرة عثة الحبوب *Sitotroga. cerealella*

تم الحصول على حشرة عثة الحبوب *S. cerealella* من قسم مكافحة الوراثةية – مركز مكافحة المتكاملة . احد مراكز دائرة البحوث الزراعية – وزارة العلوم والتكنولوجيا . بعدها تمت تربية الحشرة في مختبر الحشرات – كلية الزراعة – جامعة المثني على حبوب الحنطة السليمة بعد التأكد من نظافة الحبوب من الأصابة عن طريق وضعها في المجمدة لمدة تتراوح بين (48-72 ساعة) , لضمان القضاء على كل الأطوار الحشرية والمسببات المرضية ان وجدت . بعدها سلقت الحبوب في ماء مغلي لمدة 10 دقائق فقط ونشرت على اسطح نظيفة وعرضت لأشعة الشمس ليوم كامل بعدها نقلت الى اماكن مظلمة وتركت ليوم ثاني لضمان التخلص من الرطوبة العالية او المياه الإضافية لضمان الحصول على حبوب اقل صلابة و اكبر حجماً وبالتالي سهولة اختراق يرقات الحشرة للحبوب والتغذي عليها . وزعت الحبوب على قسمين: قسم وضع في صندوق زجاجي ذو ابعاد 50 x 50 x 50 سم مغطى من الأعلى بقماش الأوركتنزا مع وجود فتحة جانبيه تستخدم لغرض التعامل مع الحشرات , استمرت متابعة نمو وتطور الحشرات لحين الحصول على اعداد كافية منها لغرض استعمالها في التجارب اللاحقة .

دراسة الاستجابة الوظيفية لمتطفل البيض *T. evanescens* لكثافات مختلفة من بيض حشرة *S. cerealella*

نفذت هذه التجربة في مختبرات دائرة البحوث الزراعية ووزارة العلوم والتكنولوجيا , استعملت خمس مستويات عديدة من بيض حشرة عثة الحبوب (10، 20، 40، 80، 160) بيضة لكل انثى من اناث الطفيل المذكور . ثبتت كل كثافة من بيض العائل المذكور على ورق مقوى باستعمال الصمغ العربي ثم وضعت الاشرطة التي تحمل البيض داخل انبوب اختبار زجاجي قياس (2.5 × 7.5) سم . نقلت كل انثى متزاوجة الى كل انبوب زجاجي يحتوي على كثافات البيض المذكورة وزود كل انبوب اختبار بمسحة صغيرة من محلول العسل تركيز 10 % لتغذية اناث الطفيل . استعملت 5 مكررات لكل كثافة . وضعت الانابيب الزجاجية في ظروف الحاضنة عند درجة حرارة 27 ± 2 سليزية ورطوبة نسبية 50 - 60 % وفترة اضاءة (ضوء :ظلام) (12 : 12) ساعة . بعد 24 ساعة رفعت البالغات من كل انبوب زجاجي وتم مراقبة وحساب نسب التطفل عند كل كثافة عن طريق حساب عدد بيض العائل المذكور والتي تحولت الى اللون الاسود (مقياس التطفل) بعد 3 يوم من بداية التجربة . حدد نمط الاستجابة الوظيفية حسب طريقة Juliano (2001) .

$$\frac{N_a}{N_0} = \frac{\exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)}{1 + \exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)}$$

P3---P0 مؤشرات قدرت بواسطة البرنامج SAS

P1 = الميل من الدرجة الاولى

P2 = الميل من الدرجة الثانية

اذا كانت P1 سالبة و P2 موجبة يدل على النمط الثاني من الاستجابة والعكس يدل على النمط الثالث . بعد تحديد نمط الاستجابة الوظيفية حسب مؤشرات معدل البحث (search rate) ويرمز لها (a) وزمن المعالجة (Handling time)) ويرمز له (Th) للنمط الثاني من الاستجابة الوظيفية وحسب النموذج الرياضي الموصوف من قبل (Rogers ، 1972)

$$N_a = N_0 \left[1 - \exp \left(- \frac{aT}{1 + aT_h N_0} \right) \right]$$

Na = عدد العوائل المتطفل عليها

N0 = عدد العوائل المقدمة

T = زمن التعرض (24 ساعة)

a = معدل البحث

Th = زمن المعالجة

دراسة الكفاءة التطفلية للطفيل *T. evanescens* لآعمار مختلفة من بيض حشرة عثة الحبوب *S. cerealella*

نفذت هذه التجربة في مختبرات دائرة البحوث الزراعية ووزارة العلوم والتكنولوجيا , عند درجة حرارة 27 ± 2 سليزية ورطوبة نسبية 50-60% ومدة اضاءة (ضوء :ظلام) (12 : 12) ساعة . حددت الكفاءة التطفلية لآناث المتطفل المذكور عن طريق اطلاق انثى واحدة متزاوجة الى انبوب زجاجي يحتوي على 100 بيضة من بيض العائل المذكور والمثبت على ورق مقوى بواسطة الصمغ العربي نفذت التجربة بواقع خمسة مكرارات كل مكرر يحتوي على انثى مع العدد المحدد من بيض العائل اذ اطلقت الاناث في كل مرة الى بيض باعمار مختلفة شملت (24 ، 48 ، 72 ، 96) ساعة . وقد تم تحديد اعمار البيض على اساس لون البيض , فالبيض باللون الأبيض الناصع يكون بعمر يوم واحد والبيض الأبيض المصفر يكون بعمر يومين والبيض بعمر ثلاثة ايام يكون ذو لون وردي أما البيض بعمر ثلاثة ايام يتميز باللون الأحمر . حسبت نسب التطفل بعد 3 ايام عن طريق حساب عدد البيوض المتحولة الى اللون الاسود (مقياس التطفل) . واستعمل اختبار دانكن لأختبار الأختلافات بين معدل نسب التطفل .

التحليل الأحصائي

حللت نتائج الدراسة الحالية بطريقة التجارب العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل (C R D) , استعمل البرنامج الأحصائي 2012 Gen Stat في تحليل النتائج , قورنت الفروق المعنوية بين المعاملات بأختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمالية $p \leq 0.05$ (الراوي وخلف الله , 2000) .

النتائج والمناقشة

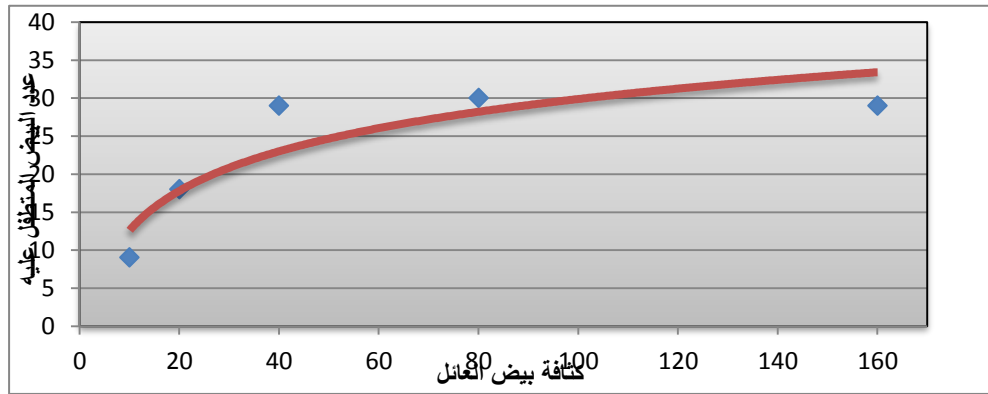
3 دراسة الاستجابة الوظيفية لمتطفل البيض *T. evanescens* لكثافات مختلفة من بيض حشرة *S. cerealella*

تبين النتائج المدونة في الجدول (1) ان انثى متطفل البيض *T. evanescens* تتبع النمط الثاني من الاستجابة الوظيفية وهذا واضح من قيم الميل من الدرجة الاولى اذ بلغت -0.1157 (سالب) فيما كانت قيم الميل من الدرجة الثانية 0.00263 (موجب) مما يشير ان استجابة المتطفل تتناسب عكسيا مع كثافة بيض العائل وبالتالي فهي معتمدة على الكثافة بشكل سلبي كما هو موضح في شكل (1) . وقد بلغ زمن المعالجة معدلا قدره 11.9375 فيما بلغ معامل الهجوم والذي يمثل كفاءة البحث 0.00247 . وفي سياق متصل يلاحظ من الشكل (2) ان نسب التطفل مرتفعة مع بداية زيادة كثافة بيض العائل ثم تعود لتتخفف مع زيادة بيض العائل وهذا يتطابق مع النمط الثاني من الاستجابة الوظيفية . وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته Kfir

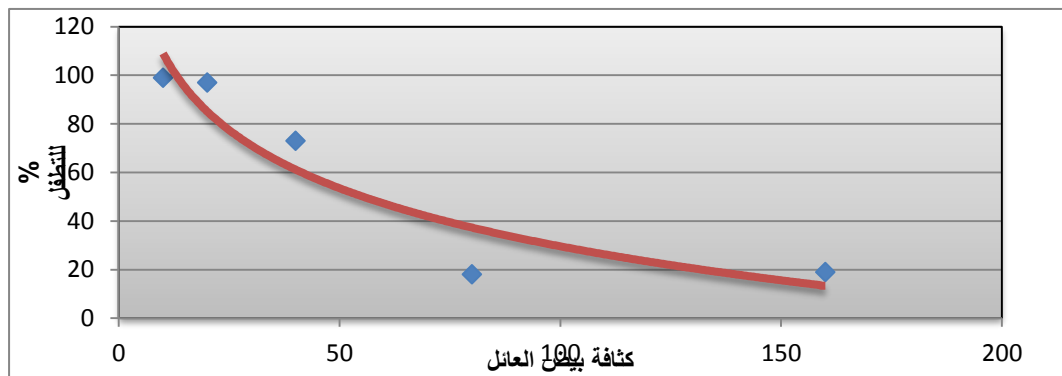
(1983) اذ وجد ان الأستجابة الوظيفية للمتطفل *Trichogramma pretiosum* Riley كانت من النمط الثاني عند تطفله على بيض حشرة *Heliothis zea*.

جدول (1): مؤشرات تحديد نمط الاستجابة الوظيفية وزمن المعالجة ومعامل الهجوم لمتطفل البيض *T. evanescens*

المؤشر	القيمة المقدره	الخطأ القياسي	قيمة x2	Pr. Chi sq.
Intercept	0.0550	0.6300	0.01	0.9304
(linear) no	- 0.1157	0.0367	9.93	0.0016
(quadratic) no2	0.00263	0.000544	23.28	0001.>
(cubic) no3	0.000012	2.128E-6	29.34	0001.>
زمن المعالجة (Th)	11.9375	1.8341	-	-
معامل الهجوم (a)	0.00247	0.00360	-	-



شكل (1): نمط الاستجابة الوظيفية لمتطفل *T. evanescens* على عثة الحبوب *S. cerealella*



شكل (2): نسب التطفل لمتطفل البيض *T. evanescens* لكثافات مختلفة من بيض عثة الحبوب *S. cerealella*

دراسة الكفاءة التطفلية لمتطفل البيض *T. evanescens* على اعمار مختلفة من بيض حشرة عثة الحبوب *S. cerealella*

توضح النتائج المدونة في الجدول (2) تأثير عمر بيض العائل في الكفاءة التطفلية للطفيل المذكور اذ بلغت الكفاءة التطفلية معدلاً قدره 65.3 ، 51.6 ، 33.7 و 29.4 % وقد اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية بين نسب التطفل عند اعمار بيض العائل المختلفة . ويلاحظ ان اعلى معدل للتطفل كان على بيض بعمر 24 ساعة فيما سجل اقل معدل للتطفل عند البيض بعمر 96 ساعة مما يشير الى اهمية عمر بيض العائل وفي تحديد كفاءة الطفيل تجاه العائل . يتضح من النتائج اهمية تقديم بيض العائل وبعمر مبكر في زيادة الكفاءة التطفلية وبالتالي ينعكس ايجابيا في عمليات الاكثار الكمي للطفيل المذكور . في دراسة قام بها Chen واخرون (2006) حول الاستجابة الوظيفية لمتطفل البيض *Gonatocerus ashmeadi* (Hymenoptera:Mymaridae) لأعمار وكثافات مختلفة من بيض حشرة *Homalodisca coagulata* (Homoptera:Cicadellidae) في المختبر. حيث تم ادخال انثى الطفيل على مجموعات من بيض الحشرة بأعمار مختلفة وهي 7,5,3,1 و 9 يوم بحيث استعملت انثى طفيل واحدة لكل مجموعة , كما ادخلت اناث الطفيل على كثافات مختلفة من بيض العائل بنسبة 1:1 و 60:1 (انثى طفيل:عائل) . بينت النتائج ان الاستجابة الوظيفية للطفيل كانت من النمط الثاني والذي يمثل الاستجابة للتغيرات في كثافات بيض العائل , وان نسبة الهجوم الأني وقت المعالجة للطفيل قد تأثرت بالأعمار المختلفة لبيض حشرة *H. coagulata* . كما لوحظ ان عدد البيض المتطفل عليه قد تفاوت بشكل نوعي باختلاف عمر وكثافة بيض العائل , كما اثار الاختلاف في عمر العائل بشكل نوعي في طول فترة تطور الطفيل داخل بيض العائل والتي اختلفت باختلاف الأعمار, اذ بلغ معدل التطفل لكل يوم 29.9 , 32.2 , 30.7 , 34.6 و 30.1 على الأعمار المختلفة من بيض العائل والذي هو بعمر 7 , 5 , 3 , 1 و 9 يوم على التوالي . أي ان معدل التطفل يقل بتقدم عمر العائل .

جدول (2) : الكفاءة التطفلية للطفيل *T. evanescens* لاعمار مختلفة من بيض حشرة عثة الحبوب *S. cerealella*

عمر البيض المقدم (ساعة)	عدد البيض المقدم	% للتطفل
24	100	65.3 a
48	100	51.6 b
72	100	33.7 c
96	100	29.4 c

المعدلات التي تحمل احرف متشابهة في العمود لا تختلف معنويًا حسب اختبار دنكن ذي المدى المتعدد عند مستوى احتمال 0.05 .

المصادر

حسين،حاتم متعب ، عبد الستار عارف علي و جاسم خلف محمد. 2009. ملاحظات أولية عن تشخيص النوع المحلي للمتطفل (Hymenoptera:Trichogrammatidae) *Trichogramma evanescens* (Westwood) على بيض دودة جوز القطن الشوكية في العراق.مجلة الأنبار للعلوم الزراعية 7 (3): 152- 158.

الراوي , خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .488 صفحة .

الربيعي، فاضل حسين ، جواد بلبل حمود ، عدنان حافظ سلمان و شيماء عبد الكريم الطائي . 2008 . استخدام متطفل البيض *Trichogramma evanescens*(Westwood) في السيطرة على دودة جوز القطن الشوكية *Earias insulana*(Boisd.) .مجلة الزراعة العراقية 13 (1): 20- 27 .

منجي , محمد شاكر . 2011 . دراسة تأثير العائل النباتي على حياتية دودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lipodoptera:Noctuidae) ودور المتطفل *Trichogramma principium* (Sugonjaev & Sorokina)(Hymenoptera: Trichogrammatidae) في الحد من اضرارها . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

- Abukar , M.M ; Burgio ,G and Tremblay ,E .1986. Evaluation of post harvest losses caused by insects to maize in three districts of southern Somalia , *Bollentin del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri* , 43: 51 – 58 .
- Bhardwaj , A . K ; Srivastava , P . K and Girish , G . K .1977. Assessment of Storage losses in wheat due to insect damage in Punjab,*Bulletin of Grain Technology* ,15(2): 126 – 129 .
- Boshra,S.A.2007. Effect of high –temperature pre-irradiation on reproduction and mating competitiveness of male *Sitotroga cerealella* (Oliver) and their F-1 progeny. *J.stored prod.Res.*43: 73 – 78 .
- Chen ,W.L. ; R.A ,Leopold and M.O ,Harris .2006. Parasitism of the glassy- winged sharpshooter , *Homalodisca coagulata* (Homoptera :Cicadellidae): Functional response and superparasitism by *Gonatocerus ashmeadi* (Hymenoptera: Mymaridae) . *Biological Control* 37: 119–129.
- Hanies , C.P.(1991).*Insects and Arachnids of Tropical Stored Products ,Their Biology and Identification . 2nd Ed . Natural Research Institute,pp:23 – 47 .*
- Howlander,A.J. and Matin,A.S .1988. Observation on the pre-harvest Information of paddy by stored grain pests in Bangladesh .*Journal of Stored products Research* ,24(4): 229 – 231.
- Juliano, S.A. (2001). Non-linear curve-fitting: predation and functional response curves. *Design and Analysis of Ecological Experiments*, 2nd edn (eds S. M. Scheiner & J. Gurevitch), pp. 178–196.
- Knipling, E. F. and J. U. McGuire.1968. Population models to appraise the limitations and potentialities of *Trichogramma* in managing host insect population. *USDA Technical Bulletin*1387, pp. 44.
- Knutson, A. 1998. *The Trichogramma Manual*, Bulletin 6071; The Texas A&M University System, Texas Agricultural Extension Service. National Cotton Council, Memphis, Tennessee,pp. 788-791.
- Levinson , H . Z and Buchelos , C . T . 1981 . Surveillance of storage moth Species (Pyralidae: Gelechiidae) in a flour mill by adhesive traps with notes on the pheromone-mediated flight behavior of male moths *Zeitschrift fur Angewandte Entomologie* ,92(3): 233 – 251 .
- Makee, H. 2005. Factors influencing the parasitism of codling moth eggs by *Trichogramma cacoeciae* March (Hym. : Trichogrammatidae) . and *T. principium*Sug. etSor.*Journal of Pest Science*,78: 31-39.
- McDougall , S. J and N . J , Mills .1997 . Dispersal of *Trichogramma platneri* Nagarkatti (Hym.:Trichogrammatidae) from point-source releases in an apple orchard in California. *Journal of Applied Entomology*,121: 205-209.
- Olsak , R and Bakowski , G .1976. Mass rearing of the Angoumois grain Moth *Sitotroga cerealella* Oliver (Lipodoptera:Gelechiidae).*polskie Pismo Entomologiezae*.46(1):187 – 200 .
- Pluke, R. W. H. 2004. Host preferences in *Trichogramma* and how understanding the dynamics of farming system my improve IPM research. Ph. D. Dissertation. Graduate School of the University of Florida, pp. 283.
- Rogers, D.J. 1972. Random search and insect population models. *J. Anim. Ecol.* 41:383-369.
- Rosen , D . ; Fred , D . B . and John , L . C . 1996 . Pest management . Aflorida perspective . 518 pp .

Sithanantham, S.; T. H.Abera; J.Baumgartner;S. A.Hassan; B.Lohr; J. C.Monje; W. A.Overholt;A. V. N.Paul;F. H. Wan and C. P. W. Zebitz. 2001. Egg parasitoids for augmentative biological control of lepidopteran vegetable pests in Africa: Research status and needs. *Insect Science and its Application*,21: 189-205.

Smith, S. M. 1996. Biological control with *Trichogramma* Advanceness,successes and potential of their use. *Ann. Rev. Entomol.*41: 375-406.

Sukprakarn,C .1985. Pest problems and the use of pesticides in storage in Thailand .ACIAR. Proceeding Series Australian Center for International Agricultural Research.30(1): 1 – 8 .

Tapondjou,L. ; Adler,C. ; Bouda,H. and Fontem,D.2002. Efficacy of powders and Essential oil from *Chenopodium ambrosioides* Leaves as post – harvest Grain protections against six stored product .*J.stored. Prod.Res.*38(40): 395 – 402 .

Togola,A. ; Nwilene,F.E. ; Chougourou,D. and Agunbiade,T.(2010). Presence populations and damage of the Angoumois grain moth , *Sitotroga cerealella* (Oliver) (*Lepidoptera:Gelichiidae*), on Rice stocks in Binen . *Agricultures* 19: 205 – 209 .

**Functional responses of the egg parasitoid , *Trichogramma evanescens* (Westwood)
(Hymenoptera: Trichogrammatidae) on Angoumois moth , *Sitotroga cerealella* (Oliver)
(Lipedeptera: Gelechiidae)**

A. H. A. Al-Hamadani*

H. Al-Din A. M. Saleh**

* Plant Protection Dep. College of Agriculture. Al-Muthanna University .

** Plant Protection Dep . College of Agriculture . Bahgdad University.

Abstract

Laboratory studies was carried out at the laboratories of Science and Technology , Ministry of Sc – during 2015 – 2016 to evaluate the Functional responses of the egg parasitoid *Trichogramma evanescens* on the Angoumois moth , *Sitotroga cerealella* . Results showed That the *T. evanescens* follow the second type of a functional response which indicate that the Egg parasitoid negatively dependent on egg density of the Angoumois moth . Attack time and Attack coefficient were , 11.93 and 0.002 . Parasitism rates increased gradually by increasing eggs of the host , then it decreased as eggs density increased . Results also indicated a significant differences in the parasitism rates of *T. evanescens* on different moth egg ages , parasitism rates were , 65.3 , 51.6 , 33.7 and 29.4 % on host aged of 24 , 48 , 72 and 96 hours respectively . The use of this egg parasitoid in the biological control of the Angoumois moth , *S. cerealella* also discussed .

Key words: Grain Moth *S.cerealella* , Eggs Parasitoid *Trichogramma evanescens* , Functional response , Biological control , Iraq .