كفاءة متطفل البيض *Trichogramma embryophagum* Htg. (Hymenoptera :Trichogrammmtidae) في السيطرة على عث التمور *Ephestia cautella* (Wallker) تحت ظروف مخازن تجريبية

شيماء عبد الكريم الطائي[1]، حسين فاضل الربيعي[1]، ابراهيم جدوع الجبوري[2]، سميرة عودة خليوي[1] ومحمد وليد خضير[1]
(1) مركز البحوث الزراعية والبيولوجية، ص.ب. 765، بغداد، العراق؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق

الملخص

الطائي، شيماء عبد الكريم، حسين فاضل الربيعي، إبراهيم جدوع الجبوري، سميرة عودة خليوي ومحمد وليد خضير. 2005. كفاءة متطفل البيض *Trichogramma embryophagum* Htg. (Hymenoptera : Trichogrammmtidae) في السيطرة على عث التمور *Ephestia cautella* (Wallker) تحت ظروف مخازن تجريبية. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 107-111.

نفذ هذا البحث باستخدام متطفل البيض *Trichogramma embryophagum* Htg لتقييم الكفاءة التطفلية للبالغات تحت ظروف مخازن تجريبية. أوضحت النتائج قدرة المتطفل في البحث عن بيوض العائل الموضوعة عند الأعماق 0، 25، 50، 75 و100 سم لتمور موضوعة في صناديق بلاستيكية مرصوفة الواحد فوق الآخر ولثلاث نسب إطلاق 1:0.5، 1:1 و1:5 بالغة متطفل/ بيضة العائل، تقل نسب التطفل بصورة عامة عند زيادة مكان وجود بيوض العائل، في حين تزداد نسب التطفل في كافة الأعماق بزيادة أعداد بالغات المتطفل المطلقة. من جهة أخرى، أتضح وجود علاقة عكسية ما بين المجال الحراري للمخزن ونسب التطفل، علماً بان أعلى نسبة تطفل (97.5%) حدثت في المجال الحراري 20-25°س، وعند العمق صفر ونسبة الإطلاق 1:5 بالغة متطفل/بيضة العائل و77.6% للعمق 100 سم، في حين انخفضت نسبة التطفل لنسبتي الإطلاق 1:1 و1:0.5، فقد تراوحت ما بين 95.3-59% و 69.3-27.5% للأعماق من 0-100 سم، على التوالي. أما عند زيادة المجال الحراري، فقد انخفضت نسبة التطفل لجميع نسب الإطلاق المذكورة ولكافة الأعماق. وعند تقييم كفاءة المتطفل في البحث عن بيوض العائل الموضوعة ضمن الأعماق 0، 15، 30 و 60 سم لتمور مخزونة داخل أكياس نايلون مثقبة ولثلاث نسب إطلاق 1:1، 1:5 و1:10 بالغة متطفل/بيضة العائل، فقد وجد أن التطفل في هذه الحالة من الخزن يحدث فقط للبيوض الموضوعة على السطح، وينعدم في كافة الأعماق الأخرى وبغض النظر عن أعداد بالغات المتطفل المطلقة والمجال الحراري. في نفس الوقت فقد أدت الزيادة في المجال الحراري إلى انخفاض في نسب التطفل عند جميع نسب الإطلاق.

كلمات مفتاحية: متطفل البيض، *Trichogramma embryophagum*، عثة التمور المخزونة، *Ephestia cautella*.

المقدمة

تعد التمور من الثروات الوطنية المهمة التي يعتمد عليها في توفير العملة الصعبة للبلاد عن طريق تجارة التمور المخزونة، لذلك يجب المحافظة عليها من الآفات الحشرية التي تهاجمها. وتعد حشرات المخازن ومنها أنواع جنس *Ephestia* من أهم حشرات المخازن المسببة لتلفه كلياً وعدم صلاحيته للاستهلاك البشري (1). لذلك فقد استخدم غاز بروميد المثيل وغيره من المواد الكيميائية كوسيلة مكافحة تقليدية، ونظراً لظهور صفة مقاومة الحشرة للغاز وتأثيرالغاز في طبقة الأوزون وفي البيئة (10) تقرر خفض استهلاكه ومن ثم إيقاف استخدامه كلياً في عام 2015 بناءاً على اتفاقية مونتريال لعام 1997 (2). تبعاً لذلك أصبح من الضروري العمل على إيجاد وسيلة مكافحة بديلة للمبيدات الكيميائية أو وسيلة مكافحة تتكامل مع غيرها من وسائل المكافحة المختلفة ضمن برنامج مكافحة متكاملة لآفات التمور. فقد تم دراسة إمكانية إطلاق متطفلات البيض التابعة لجنس *Trichogramma* المستخدمة في نطاق واسع لمكافحة الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة في مكافحة عثة التمور في مخازن التمور.

مواد البحث وطرائقه

تربية وإكثار المتطفل *Trichogramma embryophagum* Htg

استخدمت في هذه الدراسة سلالة من متطفل البيض *T. embryophagum* Htg، منتجة للإناث *Thelytoky* ومربأة على بيوض عثة التمور *E. cautella*. وزعت بيوض العائل المثبطة حيوياً بأشعة جاما في مجاميع تتراوح بين 1000-1500 بيضة لكل مجموعة على قطع كرتونية بإبعاد 1.5×5.5 سم، مطلية بطبقة خفيفة من محلول غذائي، يتكون من الجلاتين والعسل بنسبة 200:3 غ (7)، لتغذية بالغات المتطفل ولتثبيت بيوض العائل. وضع قطعة كرتونية عليها بيوض داخل أنبوبة زجاجية قطرها 2 سم وارتفاعها 7.5 سم، أدخلت إناث المتطفل (20-30 بالغة) داخل كل أنبوبة لضمان التطفل على جميع بيوض العائل المتاحة، وضعت جميع الأنابيب في حاضنة تحت ظروف درجة حرارة 22±1°س، ورطوبة نسبية 70±5، ومدة إضاءة 16 ساعة ضوء، بعد أن يتم كتابة نوع العائل وتاريخ التطفل ورقم جيل التربية على الأنبوبة.

تحديد الكفاءة التطفلية لمتطفل *Trichogramma embryophogum* تحت ظروف مخازن تجريبية

تحديد الكفاءة التطفلية عند الخزن باستخدام صناديق بلاستيكية- استخدمت في هذه التجربة خمسة صناديق بلاستيكية بأبعاد

25×25×25 سم تستخدم عادة لخزن التمور مرتبة الواحدة فوق الأخرى. يحوي كل صندوق 5 كغ من ثمار التمر (الضرب زهدي)، موضوعة داخل مخازن تجريبية بأبعاد 2×1.8×1 م. وضعت على سطح التمر في كل صندوق أربعة كارتات بيض، يحوي كل كارت 50 بيضة مشععة وفي عمر يوم واحد من بيوض *E. cautella*، محمولة في أطباق بتري وموزعة على جوانب الصندوق. وبذلك تكون ارتفاعات بيوض العائل على مستوى 0، 25، 50، 75 و 100 سم من الأسفل وحتى أعلى مستوى للتمر في الصناديق.

تم إطلاق متطفل *Trichogramma* بشكل بيوض العائل المسودة (الحاوية على المتطفل في مرحلة العذراء المتقدمة وعلى وشك بزوغ البالغات)، وبثلاث نسب إطلاق وهي 1:05، 1:1 و 1:5 من بالغات المتطفل إلى بيوض العائل. كررت التجربة ثلاث مرات لكل نسبة إطلاق، وضمن ثلاث فترات زمنية متتالية مختلفة الظروف البيئية، إذ تراوحت درجات الحرارة للفترة الأولى 20–25°س، وللفترة الثانية 25–30°س، وللفترة الثالثة 30–35°س. تم بعد أسبوع من إجراء التجارب حساب عدد البيوض المتطفل عليها لكل نسبة إطلاق، ولكل عمق ومجال حراري.

تحديد الكفاءة التطفلية عند الخزن باستخدام أكياس نايلون مثقبة– استخدمت أكياس النايلون المثقبة سعة 25 كغ (عادة ما تستخدم لتعبئة البطاطا/البطاطس)، وبواقع 8 أكياس لكل مكرر مملوءة بالتمر الزهدي وضعت بصورة متجاورة وبما يشابه تكديس التمر في المخزن، وضعت في مخازن تجريبية بأبعاد 2×1.8×1 م. وزعت كارتات بيض العائل ضمن أعماق 0، 15، 30 و 60 سم داخل الأكياس. كل عمق يحوي 250 بيضة مشععة وفي عمر يوم واحد من بيوض عث التمور، موضوعة في أطباق بترية قطر 5 سم، ومغطاة بقماش التول ذو فتحات تسمح بدخول المتطفل. أطلقت بالغات المتطفل داخل المخازن على شكل بيوض العائل المتطفل عليها (مسودة) وكما في الفقرة السابقة. وبثلاث نسب إطلاق وهي 1:1، 1:5 و 1:10 من بالغات المتطفل إلى بيوض العائل.

كررت التجربة ثلاث مرات لكل نسبة إطلاق عند مجالات مختلفة من درجات الحرارة 20–25، 25–30 و 30–35°س. بعد مرور أسبوع من إجراء كل تجربة، تم حساب عدد البيوض المتطفل عليها لكل نسبة إطلاق، ولكل عمق ومجال من درجات الحرارة المختلفة.

تصميم وتحليل التجارب

استخدم التصميم القطاعات العشوائية الكاملة (C.R.B.D)، حللت النتائج باستخدام اختبار فيشر (F-Test) للتجارب العاملة (Factorial-Type)، باعتبار أن للتجارب عوامل متعددة. ولتحديد الفروق الإحصائية بين متوسطات المعاملات تم استخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 0.05.

النتائج والمناقشة

تحديد الكفاءة التطفلية للمتطفل تحت ظروف مخزنيه لتمور مخزونة داخل صناديق بلاستيكية

تشير النتائج إلى أن نسبة التطفل تقل بصورة عامة عند زيادة عمق مكان بيض العائل، وتزداد نسب التطفل بزيادة أعداد بالغات المتطفل المطلقة وعند أي من الأعماق (جدول 1). وأن هناك علاقة عكسية ما بين المجال الحراري ضمن المخزن ونسب التطفل. فقد بلغت أعلى نسبة للتطفل عند المجال الحراري 20–25°س، وعند العمق صفر، ونسبة الإطلاق 1:0.5 بالغة متطفل إلى بيضة العائل. وانخفضت نسبة التطفل معنويا بزيادة العمق، في حين ازدادت نسبة التطفل بزيادة نسب الإطلاق، إذ تراوحت نسب التطفل ما بين 69.3 للعمق 0 سم و 27.5% للعمق 100 سم عند نسبة الإطلاق 1:0.5 بالغة متطفل إلى بيضة العائل. أما عند نسبة الإطلاق 1:1 بالغة متطفل إلى بيضة العائل، فقد ازدادت نسبة التطفل مقارنة بما كانت عليه في نسبة الإطلاق السابقة، لكنها انخفضت معنويا بزيادة العمق من 95.3% عند العمق 0 سم، إلى 59.0%عند العمق 100 سم، للمجال الحراري 20–25°س.

لم يكن الانخفاض للعمقين 0 و 25 سم، معنوياً فيما بينهما. أما بالنسبة لنسبة الإطلاق الثالثة 1:5 بالغة متطفل لكل بيضة العائل، فقد سجلت أفضل نسبة تطفل مقارنة بنسب الإطلاق السابقتين عند المجالات الحرارية، إذ تراوحت من 97.5% للعمق 0 سم و 77.6% للعمق 100 سم. ولم تختلف الأعماق 0، 25 و 50 سم معنوياً فيما بينهما. أما عند المجال الحراري 25–30°س، فقد انخفضت نسبة التطفل لجميع نسب الإطلاق المدروسة ولكافة الأعماق مقارنة بالمجال الحراري السابق، إذ كانت أعلى نسبة تطفل 63.5% عند السطح، وأقل نسبة تطفل 9.1% عند العمق في حالة نسبة الإطلاق 1:0.5 بالغة متطفل لكل بيضة العائل. أما عند نسبة إطلاق 100 سم، 1:1 بالغة متطفل لكل بيضة عائل، فقد تراوحت نسبة التطفل بين 97.6 و 38.6 للأعماق المدروسة، وهي أفضل نسبة تطفل مقارنة بنسبة الإطلاق السابقة. أما عند نسبة الإطلاق 1:5 متطفل لكل بيضة العائل، فقد أعطت أعلى نسب تطفل مقارنة بنسبتي الإطلاق الأخيرتين ضمن المجال الحراري 25–30°س، إلا أنها أقل معنوياً من المجال الحراري السابق، فقد تراوحت نسبة التطفل من 98.6% إلى 57.0% للأعماق 0 و 100 سم، على التوالي. وبالنسبة للمجال الحراري 30–35°س، فنلاحظ الانخفاض في نسب التطفل ولجميع نسب الإطلاق والأعماق المدروسة مقارنة بنسب التطفل للمجالين الحراريين 20–25 و 25–30°س. فقد سجلت نسبة الإطلاق 1:0.5 بالغة متطفل لكل بيضة عائل، نسب تطفل 56.83% عند السطح و 5.0 عند العمق 25 سم، ولم يحصل أي تطفل في الأعماق الأخرى، وانحصر النشاط التطفلي لغاية العمق 50 سم عند زيادة نسبة الإطلاق 1:1 بالغة متطفل لكل بيضة العائل. أما بالنسبة لنسبة الإطلاق الثالثة 1:5 بالغة متطفل

لكل بيضة العائل، فقد توقف نشاط المتطفل أيضاً عند العمق 50 سم، مع ازدياد معنوي في نسب التطفل مقارنة بنسب التطفل الأخرى لنفس المجال الحراري، فقد كانت نسب التطفل 97.6% عند السطح و 10.33%عند العمق 50 سم، وكان معامل الارتباط (R^2) بين عمق وجود بيض العائل والكفاءة التطفلية ولجميع نسب الإطلاق المدروسة 0.91% بالنسبة لنسبة الإطلاق الأولى و 0.97% بالنسبة لنسبة الإطلاق الثانية و 0.95% بالنسبة لنسبة الإطلاق الثالثة. أما العلاقة بين المجالات الحرارية المختلفة والكفاءة التطفلية، ولجميع نسب الإطلاق المدروسة هي علاقة عكسية إذ كان معامل الارتباط -0.82 بالنسبة لنسبة الإطلاق الأولى و-0.84 بالنسبة لنسبة الإطلاق الثانية و -0.876 بالنسبة لنسبة الإطلاق الثالثة. فنلاحظ أن المجال الحراري الأمثل للتطفل هو 20-25°س. ويتباطىء نشاط الطفيلي بشكل تدريجي عند المجال الحراري 25-30°س، في حين ينخفض نشاط المتطفل بشكل كبير عند المجال الحراري 30-35°س، ولجميع نسب الإطلاق.

تحديد الكفاءة التطفلية لمتطفل *Trichogramma embryophagum* لتمور مخزونة داخل أكياس نايلون مثقبة

يتضح من جدول 2، أن التطفل في هذه الحالة من الخزن يحدث للبيوض الموضوعة على السطح فقط، وينعدم في كافة الأعماق الأخرى، وبغض النظر عن أعداد المتطفلات المطلقة والمجالات الحرارية المستخدمة. فعند السطح (العمق صفر)، انخفضت نسبة التطفل معنوياً عند زيادة المجال الحراري ولجميع نسب الإطلاق. فقد تراوح معدل نسب التطفل 43.3-32.3%، 75.9-56.1% و 93.8-88.1% بالغة متطفل لكل بيضة العائل عند نسبة الإطلاق 1:1، 1:5 و 1:10، على التوالي.

جدول 1. تأثير نسب إطلاق بالغات المتطفل *Trichogramma embryophagum* وعمق مكان بيوض العائل في الكفاءة التطفلية للمتطفل عند خزن التمور داخل صناديق بلاستيكية وتحت ظروف مخزنيه تجريبية.

Table 1. Influence of release ratio of *Trichogramma embryophagum* adult and host eggs depth on its parasitism capacity when date fruits were stored in plastic boxes under experimental storage condition.

نسب التطفل *T. embryophagum* عند مجالات حرارية مختلفة (°س) وعند نسب إطلاق مختلفة (بالغة متطفل لكل بيضة العائل) Parasitism capacity of *T. embryophagum* at temperature ranges (C°) at different release ratio (adult parasite for each host egg)									عمق وجود بيوض العائل (سم) Host eggs depth(cm)
35-30 C°			30-25 C°			25-20 C°			
1: 5	1 : 1	1: 0.5	1: 5	1:1	1: 0.5	1: 5	1:1	1: 0.5	
97.6	86.8	56.8	98.6	97.6	63.5	97.5	95.3	69.3	0
68.0	37.8	5.0	95.6	94.6	52.3	97.3	93.6	56.8	25
10.3	2.0	0.0	84.1	74.5	30.1	90.0	82.1	46.8	50
0.0	0.0	0.0	66.1	60.1	16.0	86.5	70.1	32.1	75
0.0	0.0	0.0	57.0	38.6	9.1	77.6	59.0	27.5	100
35.2	25.3	12.3	8.3	73.1	34.2	89.8	80.0	46.5	المتوسط Mean

أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 0.05 لنسب التطفل= 2.095، لنسب الاطلاق= 2.095، للأعماق= 2.705، والتداخل= 8.115.

LSD at P= 0.05 for parasitism rate = 2.095, for release ratio= 2.095, for depths= 2.705, and for interaction = 8.115.

جدول 2. الكفاءة التطفلية لمتطفل البيض *Trichogramma embryophagum* على بيوض العائل الموضوعة على على أعماق مختلفة من تمور داخل أكياس نايلون تحت ظروف مخزنيه تجريبية.

Table 2. Parasitism capacity of *Trichogramma embryophagum* on host eggs placed at various depths of date fruits stored in polyethylene bags under experimental storage conditions.

نسب تطفل *T. embryophagum* عند مجالات حرارية (°س) لنسب الإطلاق بالغة متطفل لكل بيضة العائل Parasitism capacity of *T. embryophagum* at temperature ranges (C°) and release ratios adult parasite for egg host												عمق وضع بيوض العائل (سم) Host eggs depth (cm)
35-30 C°				30-25 C°				25-20 C°				
Mean	1:10	1:5	1:1	Mean	1:10	1:5	1:1	Mean	1:10	1:5	1:1	
58.9	88.1	56.1	32.4	65.9	89.9	62.1	45.7	71.0	93.8	75.9	43.3	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60

أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 0.05 لنسب التطفل= 3.315، لنسب الاطلاق= 3.315، والتداخل= 5.742.

LSD at P= 0.05 for parasitism rate = 3.315, for release ratio= 3.315, and for interaction = 5.742.

مما تقدم نستنتج أن نسبة التطفل تقل بزيادة عمق وجود بيض العائل، مع تركزه عند سطح المادة الغذائية وفي جميع نسب الإطلاق والمجالات الحرارية· ويعود سبب زيادة نسب التطفل عند سطح المادة الغذائية لسهولة وصول بالغات المتطفل إلى بيض عائله، إذ أن مسافة البحث تكون قصيرة ولا يحتاج الطفيلي لجهد ووقت كبيرين في ذلك، في حين أن زيادة العمق سوف تقلص من فرص نفوذ بالغات المتطفل عبر الأعماق والوصول إلى بيض العائل· وعلى الرغم من صغر حجم بالغات المتطفل (أقل من 1 مم)، قد تلعب الفراغات بين ثمار التمر دوراً في التقليص من التطفل، وهذا يفسر عدم وجود تطفل على البيوض الموضوعة ضمن أكداس (ضمن أكياس) مقارنة بتلك الموضوعة داخل صناديق ذات فتحات عديدة· إذ أن التمر الموضوع داخل أكياس يكون بشكل متراص قليل الفراغات، في حين أن الصناديق تحوي الكثير من المنافذ التي تسهل من نفوذ بالغات المتطفل عبرها· وقد يعود سبب الانخفاض في التطفل لعدم تحسس المتطفل لبيض عائله، إذ أن لرائحة العائل دوراً كبيراً في وصول بالغات المتطفل إلى العائل ومن ثم التطفل عليها (9)· من ناحية أخرى لوحظ ازدياد نسب التطفل بزيادة نسبة إطلاق بالغات المتطفل، إذ أن للإطلاق الغزير دوراً في زيادة نسب التطفل، وهذا ما أكدته العديد من الأبحاث (6، 11، 12، 13)، وأن زيادة أعداد بالغات المتطفل تزيد من فرص النفوذ بين ثمار التمر لأعماق إضافية من قبل بالغات المتطفل· كما تلعب درجات الحرارة دوراً كبيراً وغير مباشر في الكفاءة التطفلية لمتطفل الترايكوكراما نتيجة لتأثيرها المباشر في كفاءة المتطفل في الطيران والمشي أو البحث عن بيوض عائله المناسب، إذ لوحظ أن زيادة درجات الحرارة لأكثر من 20°س، تزيد من معدل البحث والطيران للمتطفل (13)· وقد لوحظ أن 80% من نشاط المتطفل يكون عند درجات الحرارة أكثر من 20 °س (5)، كما أن السرعة العالية للمشي والبحث ينتج عنها نسب تطفل عالية، وأن عدد البيض المعلم من قبل بالغات المتطفل نتيجة لاهتدائها له يكون عالي عند ازدياد سرعة المشي والبحث لبالغات المتطفل (4)· من جهة أخرى فإن زيادة درجات الحرارة عن 30°س، يؤثر سلباً في نسبة التطفل نتيجة لتأثيرها في الفعاليات الحيوية الداخلية للمتطفل، وتأثيرها السلبي في عمر بالغات المتطفل وتقليصه بدرجة معنوية (ساعات معدودة)، وهذا واضح عند المجال الحراري 30-35°س، لتجربة الصناديق حيث لم يحدث تطفل في بعض المستويات حتى بعد زيادة أعداد بالغات المتطفل· وتبعاً لذلك فإنه لابد من زيادة أعداد بالغات المتطفل ونقاط إطلاقه عند ارتفاع درجات الحرارة لإحداث أفضل نسب تطفل من قبل بالغات الطفيلي لبيوض العائل (3، 6، 9)· ولابد من ضمان سهولة وسرعة وصول بالغات المتطفل إلى عائلها وإحداث أكبر قدر من التغطية وذلك للحصول على نتائج أفضل في المكافحة، لاسيما أن كمية صناديق خزن التمور كثيرة العدد ومتوضعة فوق بعضها البعض بارتفاع 5 أمتار أو أكثر· في هذه الحالة يكون سلوك بالغات المتطفل *T. embryophagum* هو الانتشار والصعود للأعلى (8)· لذلك يجب زيادة نقاط إطلاق بالغات المتطفل، وتوزيعها بما يضمن وصولها إلى بيوض العائل بشكل تغطية تامة لضمان المكافحة الفعالة· وتبعاً للنتائج المستحصلة فإننا نقترح خزن التمور ضمن صناديق بلاستيكية وعدم تكديسها أو وضعها في أكياس عند إدخال متطفل الترايكوكراما ضمن برنامج المكافحة المتكاملة لأنواع عث التمور·

Abstract

Al-Tai, S.A., H.F. Alrubeai, I.J. Al-Jboory, S.A. Khlaywil and M.W. Khdair. 2005. Efficiency of the egg parasitoid, *Trichogramma embryophagum* Htg. in controlling the date fruit moth, *Ephestia cautella* under experimental storage conditions. Arab Journal of Plant Protection, 23: 107-111.

This research was conducted using the egg parasitoid *T. embryophagum* to evaluate its parasitism potential under experimental storage conditions. The results indicated that parasitoid capacity to search for host eggs placed at 0, 25, 50, 75 and 100 cm depths of stored date fruits in plastic boxes stocked above each other using release ratio of 0.5:1, 1:1 and 5:1 adult parasitoid per host egg. Rate of parasitism decreased with the increase in depth of host eggs, while it increased with increasing the released parasitoid adult numbers. A reverse correlation between storage temperature and parasitism rate was found. The highest parasitism rate (97.5%) occurred at temperature range of 20-25°C, and depth of 0 cm with 5:1 releasing ratio of parasitoid adult to host egg of 5:1. Parasitism rate reached 77.6 % at 100 cm depth, whereas at lower release ratios of 1:1 and 0.5:1, parasitism rate was 59.0% and 27.5%, respectively. Increasing storage temperature lead to a decrease in parasitism rate at all release ratios. Evaluating parasitism capacity with host eggs placed at depths of 0, 15, 30 and 60 cm of mesh type polyethylene sacs filled with date fruits at three release ratios of 1:1, 5:1 and 10:1 of parasitoid adults to host egg, it was found that parasitism at such conditions occurred only for the eggs in the sac at surface, irrespective of the number of released parasitoids and temperature range. Meanwhile, increasing storage temperature range lead to decrease in parasitism rate at all release ratios used.

Key words: Egg parasitoid, *Trichogramma embryophagum*, *Ephestia cautella*, stored date moth.

Corresponding author: Shaimma Al-Tai, Science and Technology Research Center, P. O. Box 765, Baghdad, Iraq.

المراجع

1. **العزاوي، عبدالله، قدوري، ابراهيم والحيدري، حيدر صالح·** 1990· الحشرات الاقتصادية· مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر· جامعة بغداد، العراق· 652 صفحة·

References

2. **عبد الله، زكريا وأحمد صبيح·** 1999· بدائل غاز بروميد المثيل للزراعة في الأردن· مشروع المكافحة المتكاملة· طبع بتمويل من الوكالة الألمانية للتعاون الفني GTZ، ألمانيا· الصفحات: 9-12·

3. **Andow, D.A. and D.R. Prokrym**. 1991. Release Density, Efficiency and Disappearance of *Trichogramma nubilale* for Control of European Corn borer. Entomophaga, 36:105-113.
4. **Bieri, M., F. Bigler and A. Fritschy.** 1990. Abschatzung des sucherfoleos Von *Trichogramma evanescens* Westw. Wei. In Din. Ser. Umg. Mitt. Der Sch. Entomology, 67: 337-345.
5. **Biever, K.D.** 1972. Effect of temperatures on the rate of search by *Trichogramma* and its potential application in field releases. Environmental Entomology, 1(2):194-197.
6. **Dutton, A., F. Cerutti and F. Bigler.** 1996. Quality and environmental factors affecting *Trichogramma brassicae* efficiency under field Conditions. Applied Experimental Entomology, 81:71-79.
7. **Kong, K., A.L. Teano and R. Bustamante.** 1992. Manual for mass rearing *Trichogramma*. Philippine-German Biological Plant Protection Project, Philippine Ministry of Agriculture, 56 pp.
8. **Kot, J.** 1964. Experements in biology and ecology of species of The genus *Trichogramma* Westw. and their use in plant protection. Ectoparasitica. A, 12(5):243-303.
9. **Nasr, F.N. and M.L. Shonoudo.** 1998. Evaluation of the effect of host and non-host Kairomones on the behavior of the egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westw. (Hym. : Trichogrammatidae). Egg Parasitoids, Cali, Colombia, March 1998. Mitt. Biol. Bundes antalt . Land-forst wivtsch. Berlin –Dahlem. H. 356: 7-12 .
10. **Maini, S., G. Burgio and M. Carrieri**. 1999. Host searching in corn vs. pepper of *Trichogramma maidis*. Environmental Entomology, 8: 224-227.
11. **Ross, R.T. and P.V. Vail.** 1993. Recent action taken on methyl bromide under the Montreal protocol. Pages 139-154. In: Cost Benefit Aspect of Food Irradiation. Irradiation Processing, IAEA, Vienna.
12. **Scholler, M. and C. Reichmnth.** 1994. Lagetife der Eier der Species *Ephestia elutella* Huhner, und der Mehlmtte, *Ephestia kuehniella* Zeller. (Lep.: Pyralidae), Ges. Wei. Und Rogg. Mitt. Bio. Bun. Lund. Forst. H. 301, 201.
13. **Scholler, M., S.A. Hassan and Ch. Reichmuth.** 1996. Efficacy assessment of *Trichogramma evanescens* and *T.embryophagum* (Hym.: Trichogrammatidae) for control of stored–products moth pests in bulk wheat Entomophaga, 4(1): 125-132.

Received: August 1, 2004; Accepted: June 4, 2005

تاريخ الاستلام: 2004/8/1؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2005/6/4