تقدير الخسارة الاقتصادية بمحصول الطماطة في البيوت البلاستيكية الناجمة عن الاصابة بحفار الطماطة *Tuta absoluta* وتحديد الحد الاقتصادي الحرج

عامر جاسم عبود الغراوي* حمزة كاظم الزبيدي** نزار نومان حمه***

الملخص

يعد حفار الطماطة *Tuta absoluta* (Meyrick) أحد الآفات الخطيرة التي تهدد مستقبل زراعة وإنتاج محصول الطماطة في الزراعين المحمية والمكشوفة في العالم. تصيب هذه الآفة اجزاء النبات كافة فيما عدا الجذور وعند أية مرحلة من مراحل نموه مؤدية الى خسارة كبيرة في الحاصل المنتج وتدهور نوعيته. هدفت هذه الدراسة الى تقدير الخسارة الاقتصادية بحاصل الطماطة في البيوت البلاستيكية جراء الاصابة بحفار الطماطة *T. absoluta* وتحديد الحد الإقتصادي الحرج لمكافحتها. أوضحت نتائج الدراسة ان معدل النسبة المئوية للخسارة الاقتصادية بمحصول الطماطة في البيوت البلاستيكية لمعاملة المقارنة جراء الاصابة بالحشرة بلغ 49.14%، بينما بلغت هذه النسبة 1.08% في بيوت الادارة المتكاملة. قُدِّر الحدان الاقتصاديان الحرجان للحشرة على المحصول بـ 42 و28 بالغة/مصيدة/أسبوع عندما يكون سعري بيع الحاصل 500 و1000 دينار/كغم على التوالي.

المقدمة

يعدّ محصول الطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill. من محاصيل الخضراوات المهمة على المستويين المحلي والعالمي، اذ تقدر المساحة المزروعة به على مستوى العالم أكثر من 4.5مليون هكتار، وبناتج إجمالي يقدر 145مليون طن (12). ازداد الإقبال على زراعة هذا المحصول مع ازدياد نمو السكان والتقدم الحضاري في العالم، لسببين رئيسيين أولهما إمكانية استهلاك ثماره بصورة طازجة أو معلبة فضلا عن إمكان زراعته لأكثر من عروة واحدة خلال السنة (1،4). كما ازداد الإقبال على زراعة هذا المحصول بالبيوت البلاستيكية في العراق في السنوات الخمسة الأخيرة نتيجة للدعم المقدم من قبل وزارة الزراعة من خلال القروض الزراعية الميسرة للمزارعين والفلاحين وللمردود الاقتصادي الجيد، إذ بلغ عدد البيوت البلاستيكية المزروعة بالمحصول لسنة 2012 حوالي 3522 بيت بلاستيكي وبناتج اجمالي يقدر 11757 طناً (5). يصاب محصول الطماطة المزروع في بيتاً بلاستيكياً بالعديد من الآفات الزراعية كالحشرات والعناكب والحلم فضلاً عن الأمراض الفطرية والفايروسية وغيرها التي تسبب خسائراً كبيرة في الحاصل عند عدم مكافحتها (2،4). يعد حفار الطماطة *Tuta absoluta* (Meyrick) أحد الآفات الخطيرة التي تهدد مستقبل زراعة وإنتاج الطماطة في الزراعتين المحمية والمكشوفة في العالم خاصة المناطق الجديدة التي تدخلها لأول مرة (10 ،13). تصيب هذه الآفة المحصول عند أية مرحلة من مراحل نموه وتؤدي الى خفض كبير في الحاصل المنتج وتدهور نوعيته مما يفقد الثمار المصابة صلاحيتها للتسويق(9)، وقد تصل نسبة الخسائر بالحاصل بين 80-100 %(6 ،16). يعد الحد الاقتصادي الحرج ركنا اساساً من اركان الادارة المتكاملة للآفات IPM ، وهو الوسيلة الرئيسة لاتخاذ القرار في برنامج الادارة المتكاملة التي يمكن ان تقلل من عدد رشات المبيد وبالتالي تقليل الضرر على المحصول مع المحافظة على البيئة (8).

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

* جامعة واسط ، كلية الزراعة، واسط، العراق.

** جامعة بغداد ، كلية الزراعة، بغداد، العراق.

*** دائرة وقاية المزروعات ، وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

سيؤدي عدم توفر المعرفة الكاملة بمستويات سكان الآفة الى الاعتماد على الجداول الزمنية او المعاملات الوقائية وما ينتج عن ذلك من سلبيات عديدة ،ويعد مفهوم نسبة الكلفة البسيطة/الفائدة المطبق في الممارسات الزراعية أفضل تقديراً أولياً لناتج المحصول المتوقع فهو أكثر وضوحاً للمزارع (18). يختلف مستوى الحد الاقتصادي الحرج باختلاف قيمة المحصول، الصنف المزروع، كلفة المكافحة و رغبة المستهلك في اقتناء المنتج ذي النوعية الجيدة (17). تهدف هذه الدراسة الى تقدير الخسارة الاقتصادية في الحاصل جراء الإصابة بهذه الآفة وتحديد الحد الاقتصادي الحرج لمكافحتها.

المواد وطرائق البحث

تقدير الخسارة بالحاصل جراء الإصابة بالحشرة

زرعت ستة بيوت بلاستيكية بمحصول الطماطة صنف شهيرة في المركز الوطني للزراعة العضوية في أبي غريب مساحة كل منها 266 م^2. نقلت النباتات الخالية من الإصابة بعمر 21 يوماً من المشتل الى البيوت البلاستيكية في الاسبوع الاول من شهر تشرين أول، وزرعت في ستة خطوط /بيت بأبعاد 30×50سم، وسقيت بطريقة الري بالتنقيط. أجريت عمليات خدمة المحصول كافة من تسميد وسقي وإزالة الأدغال بحسب توصيات زراعة المحصول (4). اخذت خمس نباتات غير مصابة بالحشرة بشكل عشوائي لكل بيت بلاستيكي من بيوت الادارة المتكاملة الثلاث، كما اخذت خمسة نباتات أخرى مصابة بالحشرة بشكل عشوائي ايضا لكل بيت بلاستيكي من بيوت المقارنة. سجلت إنتاجية كل نبات من النباتات المأخوذة المصابة وغير المصابة كلا على حدة باستعمال ميزان الكتروني حساس.

قدرتُ النسبة المئوية للإصابة في بيوت المقارنة والمعاملة من خلال أخذ عينات عشوائية بطريقة الأقطار المتعامدة أسبوعياً شملت 12 نباتاً لكل بيت بلاستيكي، اذ أخذ من كل منها وبشكل عشوائي ثلاث أوراق مركبة من الجزء الوسطي للنبات، كما أخذت ثلاث ثمار خضراء غير ناضجة قطرها أقل من 4سم من كل عنقود ثمري،كما فحص الساق عند قمة النبات بحسب (19،14،7). حسبت النسبة المئوية للإصابة كما في المعادلة الآتية:

النسبة المئوية للإصابة= عدد النباتات المصابة/العدد الكلي للنباتات ×100

واعتمد دليل الإصابة على وجود أنفاق الحشرة في الأوراق والثمار والسيقان. قدرت الخسارة الاقتصادية التي تسببها الحشرة للمحصول باستعمال الطرق التحليلية عند الظروف الحقلية (15). ووفقاً للمعادلات التالية:

$$C=a-b/a \times 100$$

إذ إنُ: C :معامل الضرر ؛ a :معدل حاصل النبات السليم ؛ b :معدل حاصل النبات المصاب.

واستبعدت الثمار المصابة من الوزن، وحسبت النسبة المئوية للخسارة الاقتصادية من خلال المعادلة التالية:

$$L=c\times p/100 \times 100$$

إذ إنُ:

L :النسبة المئوية للخسارة الاقتصادية ؛ C :معامل الضرر ؛ P :النسبة المئوية للإصابة.

تم استخراج الحاصل المتوقع بغياب الآفة من خلال المعادلة التالية:

$$W=Ay\times 100/100-L$$

إذ إنُ:

W :الحاصل المتوقع بغياب الآفة ؛ Ay :الحاصل الحقيقي لوحدة المساحة ؛ L :النسبة المئوية للخسارة الاقتصادية.

ثم يتم حساب الخسارة الاقتصادية من خلال المعادلة:

$$Loss=W-Ay$$

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D وحللت البيانات وفق جدول تحليل التباين ANOVA وقورنت المتوسطات باستعمال أقل فرقاً معنوياً LSD عند مستوى احتمال 0.05 باستعمال برنامج التحليل الإحصائي Genstat .

تحديد الحد الاقتصادي الحرج لحفار الطماطة *T. absoluta*

نفذت هذه التجربة في البيوت البلاستيكية الستة المذكورة في الفقرة (1). علقت مصيدة فرمونية نوع Delta trap واحدة في كل بيت بلاستيكي على ارتفاع 50سم من مستوى سطح الأرض. سجلت أعداد بالغات حفار الطماطة *T. absoluta* الممسوكة في كل مصيدة يوميا وبشكل تراكمي، واستخرجت معدلاتها اليومية والأسبوعية في كل بيت بلاستيكي. كما سجلت كمية الحاصل لكل بيت بلاستيكي كلا على حدة بعد وزنه بميزان الكتروني حساس، بهدف إثبات وجود علاقة خطية سلبية بين معدل أعداد الذكور الممسوكة بالمصيدة الفرمونية وبين الإنتاجية الكلية للبيت الواحد مقدرة بوحدة الوزن (الكيلو غرام)،وحسبت هذه العلاقة طبقاً لمعادلة الخط المستقيم (7).

حدد سعر الكيلو غرام الواحد من الطماطة بحسب السعر السائد في حينه في الموسم الزراعي 2012–2013، ونظراً لتباين الأسعار عند بداية الموسم ونهايته بحسب العرض والطلب لذا فقد اعتمد سعران للحاصل: الأول عند بداية الموسم بمبلغ 500 دينار/كغم من تاريخ أول جنية ولغاية نهاية شهر آذار فيما اعتمد السعر الثاني بمبلغ 1000 دينار/كغم للمدة من شهر نيسان لغاية الجنية الأخيرة للحاصل ،وبذلك يكون لكل مدة حد اقتصادي حرج بحسب سعر المحصول.

حدد العائد الكلي حسب المعادلة التالية:

العائد الكلي (دينار)= الحاصل (كغم) × السعر(دينار)

كما حدد العائد الحدي Marginal Revenue وهو الفرق في العائد الكلي بين كثافتين متتاليتين للبالغات الممسوكة بالمصائد الفرمونية. احتسبت الكلفة الكلية لعملية المكافحة للبيت البلاستيكي الواحد ، مع الأخذ بنظر الاعتبار أنَّ كلفة المكافحة يجب أن تتضمن مجموع كلف المواد والوسائل المستعملة في عمليات المكافحة جميعها مثل كلفة المبيدات وأجور المرشاة والوقود وأجور العمل وغيرها. حددت أنواع المبيدات المستعملة في المكافحة وعدد الرشات اللازمة للسيطرة على الآفة وتقليل الضرر حسب برنامج الإدارة المتكاملة للحشرة (3). كما احتسب سعر تحويل العملة من الدولار الامريكي الى الدينار العراقي على اساس السعر السائد في حينه وهو: 1 $= 1220دينار وكانت كما يأتي:

1- المستحضر البكتيري Belthirul WB :استعمل بتركيز 0.5غم/لتر ماء ،وبما ان حجم محلول المبيد اللازم لمكافحة البيت البلاستيكي الواحد ذو المساحة 266 م^2 =100 لتر ،لذا فأن التركيز المطلوب/بيت بلاستيكي ولمرة واحدة =0.5غم×100=50غم،إذ إنُ الحاجة لهذا المبيد أربع رشات فان الكمية الكلية المطلوبة= 4×50غم=200غم، وعلى أساس أن سعر الكيلو غرام الواحد من هذا المبيد =36600 دينار لذا فان سعر الـ 200 غم =7320دينار .

2- المستحضر الطبيعي Oxymatrine 2.4 SL :استعمل بتركيز 1,8سم^3/لتر ماء، وبما ان حجم محلول المبيد اللازم لمكافحة البيت البلاستيكي الواحد ذو السعة 266 م^2 =100 لتر، فان التركيز المطلوب/بيت بلاستيكي ولمرة واحدة =1.8 سم^3 /لتر×100لتر=180سم^3، إذ إنّ الحاجة لهذا المبيد أربع رشات فان الكمية الكلية المطلوبة=4×180=720 سم^3، وبما ان سعر العبوة الواحدة زنة 250غم=7500 دينار، لذا فان :3×7500=22500 دينار.

3- أجرة العمل لرش المبيدات محسوبة على أساس أجرة الرش لهولدر واحد سعة 100 لتر=5000 دينار، ولوجود 8 رشات فتكون أجرة الرش الكلية 8×5000=40000 دينار.

4- أجرة تأجير مرشة هولدر سعة 100 لتر لليوم الواحد = 5000 دينار، إذ إنُ الحاجة للرش 8 مرات في أيام مختلفة لذا تكون اجرة الكلية كما يأتي :8×5000 دينار=40000 دينار.

حسبت الكلفة الكلية لمكافحة بيت بلاستيكي واحد سعة 266م^{2}من خلال جمع التكاليف كلها:

=40000+40000+22500+7320= 109820 دينار

كما حسبت الكلفة الحدية Marginal cost التي تمثل التغيير في كلفة المكافحة بين كثافتين متتاليتين لبالغات الحشرة الممسوكة بالمصيدة الفرمونية. حدد الحد الاقتصادي الحرج عند المستوى الذي يكون فيه العائد الحدي مساوي تقريبا للكلفة الحدية ، أو بمعنى آخر عندما تكون نسبة الفائدة / الكلفة (Benefit / Cost)تساوي واحد تقريبا. كما حسب الربح الكلي Total profit كما يأتي:

الربح الكلي (دينار)=العائد الكلي- الكلفة الكلية

استعمل برنامج Excel لبناء جدولي حساب الحد الإقتصادي الحرج.

النتائج والمناقشة

تقدير الخسارة الاقتصادية بالحاصل جراء الإصابة بالحشرة

أظهرت النتائج المبينة في جدول1 ان معدل النسبة المئوية للخسارة الاقتصادية (L) في بيوت المقارنة جراء الإصابة بحفار الطماطة *T. absoluta* بلغ 49.14%، بينما بلغ معدل هذه النسبة 1.085% في البيوت المطبق بها برنامج الادارة المتكاملة. كما بينت هذه النتائج ان معدل كمية الخسارة الاقتصادية بالحاصل (Loose) بلغ 1247 كغم/بيت بلاستيكي في بيوت المقارنة بينما بلغ 24.35 كغم/بيت بلاستيكي في بيوت الادارة المتكاملة.

اوضحت النتائج المبينة في جدول 1 أن معدل الناتج المتوقع بغياب الآفة (W) في بيوت المقارنة بلغ 2524.58 كغم/بيت بلاستيكي ، بينما بلغ 2254.35 كغم/بيت بلاستيكي في بيوت الادارة المتكاملة. كما اوضحت النتائج ان معدل الناتج الحقيقي لوحدة المساحة (Ay) في بيوت المقارنة بلغ 1284 كغم/بيت بلاستيكي، بينما بلغ 2230 كغم/بيت بلاستيكي في بيوت الإدارة المتكاملة. كما أوضحت النتائج أيضاً ان النسبة المئوية للإصابة بالحشرة في بيوت المقارنة بلغت 100 %، بينما بلغت 5.55 % في بيوت الإدارة المتكاملة.

جدول1: مقاييس الخسارة الاقتصادية بالحاصل جراء الإصابة بحفار الطماطة *T. absoluta* في بيوت المقارنة وفي البيوت المطبق بها برنامج الادارة المتكاملة

المقاييس المدروسة	بيوت المقارنة	بيوت الادارة المتكاملة
معدل إنتاج النبات السليم (a)	4744غم/نبات a	4986 غم/نبات a
معدل إنتاج النبات المصاب(b)	2675غم/نبات a	4012 غم/نباتb
الناتج الحقيقي لوحدة المساحة (Ay)	1284كغم/بيت a	2230كغم/بيت b
النسبة المئوية للإصابة (P)	a %100	b % 5.55
معامل الضرر (C)	a 49.14	b 19.53
النسبة المئوية للخسارة الإقتصادية (L)	a % 49.14	b % 1.08
الناتج المتوقع بغياب الآفة (W)	2524.58كغم/بيتa	2254كغم/بيت a
الخسارة الإقتصادية Loose	1247كغم/بيت a	24.35كغم/بيت b

*الحروف الصغيرة المختلفة في العمودين الثاني والثالث تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملة والمقارنة.

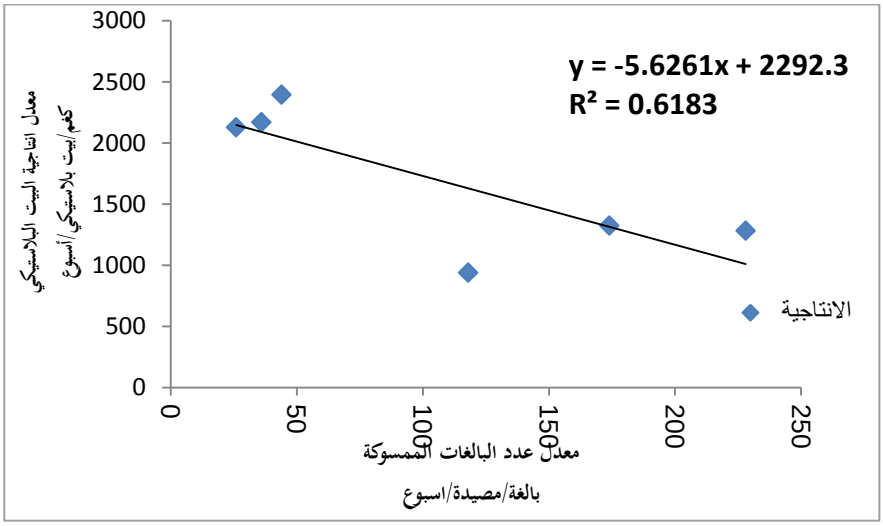
ذكر Apablaza (6) ان هذه الحشرة تصيب الطماطة المخصصة للاستهلاك الطازج او للتصنيع، وان خسائرها في الغلة تتراوح بين 80–100%، فضلاً عن تأثيرها السلبي في نوعية الثمار وتشوه مظهرها الخارجي. فيما أشار Estay (9) الى إن هذه الآفة تسبب خسائراً في الحاصل قد تصل إلى 100% عند عدم مكافحتها.

تقدير الحد الاقتصادي الحرج لحفار الطماطة *T. absoluta*

أظهرت النتائج الموضحة في شكل 1 وجود علاقة خطية عكسية بين معدل عدد بالغات حفار الطماطة الممسوكة بالمصائد الفرمونية في البيوت البلاستيكية وبين إنتاجية المحصول بحسب معادلة الخط المستقيم y=-5.6261x + 2292.3 ، وبلغت قيمة معامل التحديد (R^2) 0.6183 .

كما بينت النتائج المشار اليها في جدول 2 ان الحد الاقتصادي الحرج لهذه لآفة في البيوت البلاستيكية المحسوب على اساس سعر البيع لحاصل الطماطة 500 دينار/كغم السائد عند جني الحاصل في بداية الموسم قدر بـ 6 بالغة/ مصيدة/ يوم (42 بالغة /مصيدة/أسبوع)، إذ بلغت الكلفة الحدية الى العائد الحدي 2614.76: 2813.05 أي بنسبة (0.93: 1.07) كما بلغ الربح الكلي أعلى مستوى له عند هذا العدد من البالغات الممسوكة بالمصائد الفرمونية 1110968.367 ديناراً.

أما عند نهاية الموسم، إذ ازداد سعر الحاصل ليبلغ 1000 دينار/كغم، فقد احتسب الحد الاقتصادي الحرج من خلال العلاقة الخطية بين معدل عدد البالغات وبين كمية الحاصل، وكما موضح في جدول(3) إذ حدد بـ 4 بالغة/مصيدة/يوم (28 بالغة /مصيدة /أسبوع)، وبلغت الكلفة الحدية الى العائد الحدي 5491 : 5626.1 أي بنسبة 0.98: 1.02. كما بينت النتائج ان الربح الكلي كان عند أعلى مستوى له عند هذا الحد إذ بلغ 2242340.6 ديناراً. أشارت هذه النتائج الى ان ارتفاع سعر الحاصل يؤدي الى انخفاض الحد الإقتصادي الحرج وذلك بسبب زيادة العائد الكلي ثَمَّ زيادة العائد الحدي.



شكل1 :العلاقة بين معدل عدد بالغات حفار الطماطة *Tuta absoluta* الممسوكة بالمصائد الفرمونية ومعدل إنتاجية البيت الواحد.

جدول2 : الحد الإقتصادي الحرج المحسوب لحفار الطماطة ***T. absoluta*** على محصول الطماطة في البيوت البلاستيكية على أساس العلاقة بين عدد البالغات الممسوكة المصائد الفرمونية وكمية الحاصل حسب معادلة الخط المستقيم(**Y=–5.6261x+2292.3**) وبسعر**500** دينار/كغم الواحد من الحاصل

عدد البالغات الممسوكة	الحاصل	السعر	العائد الكلي	العائد الحدي	الكلفة الكلية	الكلفة الحدية	الربح الكلي
بالغة/مصيدة/يوم	كغم/بيت بلاستيكي	دينار/كغم	(دينار)	Marginal Revenue	(دينار)	Marginal Cost	Total Profit
0	2292.3	500	1146150	0	0	0	0
1	2286.6739	500	1143336.95	2813.05	109820	54910	1033516.95
2	2281.0478	500	1140523.9	2813.05	54910	18303.3	1085613.9
3	2275.4217	500	1137710.85	2813.05	36606.7	9151.67	1101104.183
4	2269.7956	500	1134897.8	2813.05	27455	5491	1107442.8
5	2264.1695	500	1132084.75	2813.05	21964	3660.67	1110120.75
6	2258.5434	500	1129271.7	2813.05	18303.3	2614.76	1110968.367
7	2252.9173	500	1126458.65	2813.05	15688.6	1961.07	1110770.079
8	2247.2912	500	1123645.6	2813.05	13727.5	1525.28	1109918.1
9	2241.6651	500	1120832.55	2813.05	12202.2	1220.22	1108630.328
10	2236.039	500	1118019.5	2813.05	10982	998.364	1107037.5

جدول3 : الحد الاقتصادي الحرج المحسوب لحفار الطماطة **T. absoluta** على محصول الطماطة في البيوت البلاستيكية على أساس العلاقة بين عدد البالغات الممسوكة المصائد الفرمونية وكمية الحاصل حسب معادلة الخط المستقيم (**Y=–5.6261x+2292.3**)وبسعر **1000**دينار/كغم الواحد من الحاصل

عدد البالغات الممسوكة	الحاصل	السعر	العائد الكلي	العائد الحدي	الكلفة الكلية	الكلفة الحدية	الربح الكلي
بالغة/مصيدة/يوم	كغم/بيت بلاستيكي	دينار/كغم	(دينار)	Marginal Revenue	(دينار)	Marginal Cost	Total Profit
0	2292.3	1000	2292300	0	0	0	0
1	2286.67	1000	2286673.9	5626.1	109820	54910	2176853.9
2	2281.0478	1000	2281047.8	5626.1	54910	18303.3	2226137.8
3	2275.4217	1000	2275421.7	5626.1	36606.7	9151.67	2238815.033
4	2269.7956	1000	2269795.6	5626.1	27455	5491	2242340.6
5	2264.1695	1000	2264169.5	5626.1	21964	3660.67	2242205.5
6	2258.5434	1000	2258543.4	5626.1	18303.3	2614.76	2240240.067
7	2252.9173	1000	2252917.3	5626.1	15688.6	1961.07	2237228.729
8	2247.2912	1000	2247291.2	5626.1	13727.5	1525.28	2233563.7
9	2241.6651	1000	2241665.1	5626.1	12202.2	1220.22	2229462.878
10	2236.039	1000	2236039	5626.1	10982	998.364	2225057

اتفقت هذه النتائج مع ما وجده Faccioli (11) من ان مسك البالغات في المصائد الفرمونية مرتبط مع الضرر الذي تسببه اليرقات والخسائر في الغلة. أشار Benvenga وجماعته (7) بان اتخاذ القرار في استعمال المبيدات الكيميائية لمكافحة حفار الطماطة *T. absoluta* يعتمد بشكل كبير على عدد البالغات الممسوكة بالمصائد الفرمونية، ووجدوا بان الحد الاقتصادي الحرج لهذه الآفة على محصول الطماطة في الزراعة المكشوفة في البرازيل قدر بـ 45 بالغة /مصيدة/يوم، وُيعد هذا الحد مرتفعاً مقارنة بنتائج هذه الدراسة ويعزى ذلك الى ان هذه الآفة تُعد من الآفات المستوطنة في قارة أمريكا الجنوبية ومنها البرازيل ونتيجة لذلك توجد لديها العديد من الاعداء الطبيعية من متطفلات ومفترسات تهاجم أدوارها المختلفة وتقلل من أضرارها على المحصول فضلاً عن ذلك فقد يعزى الى تحمل الاصناف المزروعة للإصابة بالحشرة نتيجة تكييفها او لتركيبها الوراثي.

المصادر

1 –الخفاجي ،مكي علوان وفيصل عبد الهادي المختار (1989). إنتاج الفاكهة والخضر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي–جامعة بغداد،465 صفحة.

2 –العزاوي، عبد الله فليح؛ ابراهيم قدوري قدو وحيدر صالح الحيدري (1990).الحشرات الاقتصادية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– جامعة بغداد،651 ص.

3 –الغراوي، عامر جاسم عبود؛ حمزة كاظم الزبيدي ونزار نومان حمه (2014).الادارة المتكاملة لحفار الطماطة *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) في البيوت البلاستيكية. مجلة الزراعة العراقية، 19(5):44–52 .

4 –المحمدي، فاضل مصلح (1990).الزراعة المحمية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي–جامعة بغداد،400ص

5– وزارة الزراعة (2012). احصاءات زراعية. الموقع الالكتروني الرسمي لوزارة الزراعة http//www.zeraa.gov.iq .

6- Apablaza, J. (1992) . La mineuse de la tomate et son contrôle. Tattersal 79:12–13.

7-Benvenga, S. R.; O. Fernandes and S. Gravena (2007). Tomada de decisão de controle da traça-do-tomateiro através de armadilhas com feromônio sexual. Horticultura Brasileira,25(2):164-169.

8- Brier, H. ; A. Quade and J. Wessels (2010). Economic thresholds for *Helicoverpa* and other pests in summer pulses-challenging our perceptions of pest damage. Proceedings of the 1st Australian summer grains conference, Gold Coast, Australia, 21st -24th June 2010 .

9- Estay, P. (2000).Polilla dell tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Instituto de Investigationes Agropecuarias, Centro Regional de Investigacion La Platina, Ministerio de Agricultura Santiago Chile.

10-European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)(2010).EPPO Reporting service-Pest & Diseases. No 1, Paris, France.

11-Faccioli, G. (1993). Relationship between males caught with low pheromone doses and larval infestation of *Argyrotaenia pulchellana*. Entomol Exp Appl, 68:165–170.

12-FAOSTAT (2011). Production of Crops. Food and Agriculture Organization (FAO). http://faostat.fao.org/site/567/default.

13-Germain, J. F.; A. Lacordaire; C. Cocquempot; J. M. Ramel and E. Oudard (2009). Un nouveaue Horticole, 512:37-41.

14-Gomide, V. A. and F. Picanco (2001). Comparision of Sampling Procedures for *Tuta absoluta* (Meyrick) in Tomato Crop. Neotrop. Entomol. 30(4):102-109.

15-Jundenko, E. (1973). Analytical method for assessing yield losses caused by pest on cereal crops with and without pesticides. Tropical pest Bull.,2:1-29, Center for Overseas Pest Research, London .

16-López, E. (1991). Polilla del tomate: Problema crítico para la rentabilidad del cultivo de verano. Empresa y Avance Agrícola,1:6–7.

17-Nishida, T. (1975).The economic threshold level. Proc. Pest Management Sciences for Agricultural Administrators. East-West center, Honolulu, p.33-37. (Cited by Chiang, H.C. 1979. FAO, Plant Prot. Bull. 27:71-73).

18-Stern,V. M. (1973). Economic thresholds. Ann. Rev. Entomol.,18:259-280.

19-Trottin-Caudal, Y.; V. Baffert; J. M. Leyre and N. Hulas (2012).Experimental studies on *Tuta absoluta* (Meyrick) in protected tomato crops in France: biological control and integrated crop protection. EPPO Bull.,42:234–240.

ESTIMATION OF ECONOMIC LOOSE FOR TOMATO CROP IN GREENHOUSES BY ATTACK OF TOMATO BORER *Tuta absoluta* AND DETERMINATION OF ECONOMIC THRESHOLD

A. J. A. Al-Gerrawy* H. K. Al-Zubaidy N. N. Hama*****

ABSTRACT

The tomato borer *Tuta absoluta* (Meyrick) is considered as a dangerous pest for tomato crop in both fields and greenhouses, which infesting all parts of plant except roots during all growth stages causing qualitative and quantitative yield loses. The study is targeted to estimation of the economic loose at tomato yield in plastic houses as a result of attack by tomato borer *T. absoluta* with determination of economic threshold for control it. Results of field studies revealed that the average of economic loose rate by tomato borer attack which was 49.14% at the control, compared to 1.08 % at IPM plastic houses. The results also showed that the economic threshold was 42 adults/trap/week when the price of tomato was 500 I.D./kg , while it was 28 adults /trap/week when the price was 1000 I.D/kg.

Part of Ph.D. thesis for the first author

*** College of Agric., Wasit Univ., kut, Iraq**

**** College of Agric., Baghdad Univ., Baghdad, Iraq**

*****Ministry of Agriculture/ Office of Plant Protection .Baghdad ,Iraq.**