Resistance management in *Musca domestica* Linnaeus (1758) (Diptera :Muscidae) resistant to Insect growth regulators (IGRs)

إدارة المقاومة في سلالة الذباب المنزلي *Musca domestica* Linnaeus (1758) (Diptera: Muscidae) المقاوم لمنظمات النمو الحشرية

*م. م. الاء سجاد صيهود/ قسم علوم الحياة – كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة كربلاء- العراق.
أ.م.د. رافد عباس علي العيسى /قسم الصحة البيئية – كلية العلوم الطبية التطبيقية – جامعة كربلاء- العراق
ايميل /alkafagi.alaa@yahoo.com

*بحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الأول

المستخلص :

نفذت دراسة حالة إدارة المقاومة في حشرة الذباب المنزلي *Musca domestica* Linnaeus (1758) في مدينة كربلاء المقدسة لتقييم تاثير التبادل بين منظمات النمو الحشرية Insect growth regulators (IGR_s) (Match 5%EC، Trigard 50%WP) ودورها في تثبيط المقاومة واستقرارها إذ توصلت النتائج إلى أن استعمال آلية التبادل بين منظميّ النمو ولأربعة أجيال كان فعالا في تثبيط المقاومة في هذه السلالات ، إذ انخفضت قيمة LD_{50} ونسبة المقاومة من (2.72) ملغم /لتر ،(1.83) ضعفا في الجيل الأول عند معاملة التبادل بمنظم النمو الحشري Trigard للسلالة المقاومة للمنظم Match إلى إن وصلت قيم LD_{50} (1.74) ملغم /لتر ونسبة المقاومة قد بلغت (1.16) ضعفا في الجيل الرابع فضلا عن انخفاض قيمة LD_{50} من (4.36) ملغم /لتر في الجيل الأول عند معاملة التبادل بمنظم النمو الحشري Match للسلالة المقاومة Trigard وبلغت نسبة المقاومة (4.00) ضعفا إلى إن وصلت قيم LD_{50} ونسبة المقاومة إلى (1.45) ملغم /لتر و(1.33) ضعفا في الجيل الرابع على التوالي . نستنتج من النتائج أن الية التبادل بين المنظمات مهمة في برامج إدارة المقاومة لتثبيطها أو تراجعها إلى حالة الحساسية .

كلمات افتتاحية : إدارة المقاومة ، الذباب المنزلي Trigard , Match

Abstract :

Carried out a status study of insect resistance management *Musca domestica* Linnaeus (1758) domestic flies in the Holy City of Karbala, to assess the impact of the exchange between Insect growth regulators (IGRs) (Match 5% EC, Trigard 50% WP) and its role in inhibiting resistance and stability as the results came out that use of the exchange mechanism between growth regulators and four generations was effective in inhibiting resistance in these strains, as reduse of resistance ratio LD50 (2.72) mg/l , (1.83) fold in the first generation when a treated alter with Trigard insecticide resistant strain of growth to Match the LD50 values (1.74) mg/l ratio amounted to resistance (1.16) fold in the 4^{th} generation as well as lower LD50 value of (4.36) mg/l in the first generation when the insect growth regulator, transaction Match for the resistant strain Trigard resistance accounted for (4.00) fold the LD50 values and resistance ratio (1.45) mg/l (1.33) folds in the 4^{th} consecutive generation We conclude from the results that the exchange mechanism between IGRs are important in resistance management programs to delay them or their retreat to Susceptibility.

Keywords:-Resistance management , *Musca domestica*, Trigard ,Match.

المقدمة :

تتبع حشرة الذباب المنزلي *Musca domestica* Linnaeus لعائلة Muscidae العائدة لرتبة Diptera التي تضم حوالي 4200 نوعا موزعة في جميع أنحاء العالم .[1] يكون البعض منها كالذباب المنزلي مهما من الناحية الطبية لكونه مسببا للإمراض و ناقلا للمسببات المرضية. إن حركته المستمرة وتردده على أماكن القاذورات ومخلفات الحيوانات والمصادر البشرية كالطعام والفضلات الإخراجية لغرض التغذية جعلت منه ناقل ميكانيكي جيد للإمراض فضلا عن كونه من الآفات الرئيسة المسببة لمشاكل الصحة في البيئة.[2],[3].الذباب المنزلي هو الأكثر انتشارا من بين أنواع الذباب في العالم . فهو يشكل90%من المجموع الكلي

لأنواع الذباب المتواجد في بيئة الإنسان وان سعة الانتشار وقابلية التكاثر السريعة عزز من خطره كحشرة ناقلة للإمراض الوبائية فضلا عن تسببه بالإزعاج والقلق للإنسان والحيوانات الداجنة . تزداد وفرة الذباب المنزلي في المناطق الاستوائية لاسيما في البيئات القذرة حيث تفضل الأماكن الدافئة وتكون نهارية النشاط إذ تعيش ملازمة للإنسان وتتواجد معه في كل مكان وتزداد كثافتها كآفة بزيادة أنشطته البشرية [4] لجأ الإنسان إلى طرائق عدة لمكافحتها والحد من انتشارها وتقليل حجم الإمراض التي تسببها أو تنقلها حيث بدأت الأفكار تتبلور وتنصهر في عقول المشتغلين في مجال المكافحة الميكانيكية والفيزيائية والإحيائية والكيميائية حيث استعملت المواد اللاصقة والحواجز الفيزياوية المتعددة كالبلاستيك والصفيح لإبعاد الذباب عن المواد الغذائية فضلا عن المصائد غير السامة كأوراق الذباب والأشرطة اللزجة في أماكن توالدها وانجذابها . وكذلك فقد أدخلت برامج مكافحة أخرى كالطرائق الوراثية والإحيائية باستعمال كائنات مجهرية مثل*Bacillus thuringiensis* أو سمومها في مكافحة الذباب المنزلي فضلا عن أساليب المكافحة المتعددة كالتعفير ورش أماكن التوالد بمحاليل المبيدات فضلا عن عملية الرش المباشر لبالغات الذباب المنزلي أما بالضباب أو بهيئة الرذاذ بخلط المحاليل مع البيرثرم ولكن تبقى حاجة استعمال المبيدات الكيميائية من أكثر طرائق المكافحة شيوعا لسهولة تطبيقها ورخص ثمنها وسرعة النتائج من جراء تطبيقها حيث استعملت مجاميع من مبيدات الفوسفور العضوية والكارباماتية والبايرثرويدات ومبيدات كيميائية أخرى .[5] ،[6] . على الرغم من إن المبيدات الكيميائية لها تأثيراتها الضارة على البيئة وعلى الأحياء غير المستهدفة لكنها لا تزال من الوسائل التطبيقية المستخدمة في الحد من انتشار الآفات الحشرية لكن خطورة الاستمرار على استعمال نوع معين من السموم أو المبيدات الحشرية وبشكل مفرط أو غير مدروس بشكل صحيح سيؤدي إلى الإخلال بالنظام البيئي ويمكّن الحشرات من تكوين أجيال وسلالات مقاومة لفعل المبيد القاتل مما يدفع العاملين بإعمال مكافحة الآفات إلى تغيير وتبديل أساليب المكافحة للتقليل من الأضرار الاقتصادية الناجمة عن تزايد إعداد الآفة. [7] ولتلافي خطورة المبيدات الكيميائية و آلآثار المترتبة من الاستمرار باستعمالها في مكافحة الحشرات الطبية والآفات الاقتصادية فقد اتجهت الأنظار إلى تطوير مركبات كيميائية عالية الانتخابية وذات سمية منخفضة للكائنات الحية غير المستهدفة ، وتعمل كبدائل جيدة للمبيدات التقليدية في برامج الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات أطلق على تلك المركبات بمبيدات الجيل الثالث (Third generation insecticide) وهي منظمات النمو الحشرية (Insect (Growth Regulators "IGRs حيث تتداخل هذه المواد مع الآلية الطبيعية للنمو والانسلاخ حيث أنتج العديد منها لتلافي القصور في المبيدات التقليدية و كبديل آمن وصديق للبيئة وباعتبارها ذات تأثيرات سلبية على نمو وتطور الحشرات ولاسيما ثنائية الأجنحة مستبعدين قابلية الحشرة إن تطور ميكانيكيات لصفة المقاومة كرد فعل لتأثيراتها. حيث تشكل ظاهرة المقاومة الحاجز الرئيسي للاستمرار في استعمال المبيدات في برامج المكافحة وعليه فقد أختيرت حشرة الذباب المنزلي لإجراء التجارب المختبرية والحقلية لكونها من الحشرات النموذجية التي تتميز بقصر دورة حياتها وسرعة تكوينها للأجيال وإمكانية الحصول عليها وتربيتها مختبريا فضلا عن كونها من أكثر أنواع الحشرات التي سجلت فيها حالات مقاومة بالمبيدات بصورة أسرع من غيرها.[8].

هدفت الدراسة الحالية إلى دراسة حالة إدارة المقاومة باستعمال الية التبادل بين منظمات النمو الحشرية المستعملة في الدراسة Match, Trigard في السلالة المختبرية المقاومة ولأربعة أجيال متتالية..

المواد وطرائق العمل:

1- جمع وتربية وتنقية الذباب المنزلي

جمعت بالغات الذباب المنزلي من أماكن في مركز محافظة كربلاء ووضعت في قناني زجاجية ذات شكل اسطواني بقطر 7.5سم وارتفاع 15سم وتم عمل فتحات دقيقة في غطائها ونقلت إلى المختبر وحفظت نماذج منها لغرض التشخيص. بعد اكتمال عملية جمع العينات ولإدامة وتربية الحشرات لغرض إكثارها وأجراء تجارب الدراسة الحالية عليها. وضعت البالغات في أقفاص تربية خشبية أبعادها (40x40x40) سم^3 قاعدتها من الخشب وثبت على جوانبها الأربعة وسطحها العلوي مشبك معدني ذات فتحات دقيقة، وتم عمل فتحة دائرية بقطر 17سم وغطيت بقماش من الململ في أحدى جهاته الجانبية تسمح بدخول اليد للتعامل مع الحشرة وتنظيف الأقفاص. تمت تنقية السلالة لسبعة أجيال للتأكد من عدم وجود أي أثر متبقي من استعمال مبيدات في البيئة وللحصول على سلالة مختبرية حساسة نقية و بعد الجيل السابع تم إجراء التجارب المختبرية الخاصة بالضغط الانتخابي لثمانية أجيال وفي الوقت ذاته تم الاستمرار في تنقية الحشرة لعشرة أجيال أخرى لاختبار حساسية الذباب لمنظمات النمو الحشرية. ربيت كل الحشرات التي جمعت في ظروف مختبرية ثابتة من درجة الحرارة 2± 30مْورطوبة نسبية 5±65 % ومدة إضاءة 12ساعة ضوء :12ساعة ظلام. ولغرض الحصول على سلالة أبوية جهز كل قفص بأطباق بتري قطر الطبق الواحد 9 سم يحتوي على طبقة خفيفة من القطن ذو سمك 5 سم مشبع بالحليب والسكر بنسبة 1:1 لغرض تغذية البالغات ووضع البيض عليه مع مراعاة تبديل الأطباق ويرطب القطن يوميا بوساطة سرنجة دقيقة لمنع جفافه [9]. تفحص الأطباق يوميا لغرض الكشف عن البيض الموضوع من قبل إناث الحشرة عند الحد الفاصل بين القطن والحليب وينقل بوساطة فرشاة دقيقة إلى أواني بلاستيكية ذات إبعاد (30X15X12) سم^3 تحتوي على وسط خاص معد لتربية ونمو اليرقات بعد إذابته بالماء المقطر .[10] تم تنمية اليرقات على وسط مكون من مناديل ورقية بشكل شرائط بسمك 7 سم ومشبعة بمحلول مكون من 20 غرام لكل من مسحوق الحليب والسكر و 5غرام من الخميرة الجافة مذابة ب 200 مل ماء مقطر وضعت داخل علب بلاستيكية ذات إبعاد (30X15X12) سم^{3}يملؤها الوسط للثلث وبعد وضع البيض من قبل البالغات على سطح المناديل تغطى بطبقة من المناديل الورقية الجافة . ربيت اليرقات على درجة حرارة 2±30مْورطوبة نسبية 5±65 % وغطيت تلك العلب البلاستيكية بقطعة قماش من الململ وربطت برباط مطاطي سميك لغرض تجدد الهواء ومنع اليرقات من الخروج.[11].بعد تحول اليرقات للطور الثالث نقلت إلى أواني بلاستيكية أخرى تحتوي بداخلها على وسط غذائي محور مؤلف من 20 غرام نخالة قمح(Wheat bran)و5غرام وروث بقر(Cow manure) بعد تجفيفه وطحنه وعقم بوساطة جهاز الطرد المركزي (Autoclave) بدرجة حرارة 121مْ وضغط جوي 1 جو "باوند/ انج^2 ") و

5غرام خميرة و1.5غرام مسحوق حليب نيدو و1.5غرام سكر تذاب ب200 مل ماء مقطر.ثم إضافة طبقة خفيفة من نشارة الخشب وقطن للسماح بتعذرها(pupation) .

2-مصدر منظمات النمو الحشرية و التراكيز المستعملة في الدراسة :-

استعملت في هذه الدراسة نوعين من منظمات النمو الحشرية lufenuron و cyromazine من مجموعة مثبطات تكوين الكايتنChitin Synthesis Inhibitors .

اولا// مثبط تكوين الكايتنlufenuron :-تم الحصول عليه من مركز البحوث الزراعية بغداد/ أبو غريب من إنتاج شركة Syngenta السويسرية تحت الاسم التجاري Match وبتركيز 5 % مستحلب مركز (EC) ، حضرت منه خمس تراكيز مختلفة على أساس المادة الفعالة وهي (1 ، 2، 3، 4 ،5) جزء بالمليون.إما معاملة المقارنة استعمل فيها الماء المقطر فقط.

ثانيا// مثبط تكوين الكايتنcyromazine:- تم الحصول بوساطة وكيل في محافظة واسط من إنتاج شركة Syngenta تحت الاسم التجاري Trigard بتركيز 50% مسحوق قابل للبلل (WP) ، حضرت منه خمس تراكيز مختلفة على أساس المادة الفعالة هي (0.5 ، 1 ، 2 ، 4 ،8) جزء بالمليون . أما معاملة المقارنة فقد استعمل فيها الماء المقطر فقط. حضرت التراكيز جميعها قبل وقت إجراء التجربة وتتم إعادة عملية تحضير التراكيز من جديد مع بداية كل تجربة مختبرية.

3-طريقة التقييم الحيوي Larvicidal bioassays method وتاثير ضغط الانتخاب :

لتحديد تأثير منظم النمو الحشري في يرقات الطور الثالث للذباب المنزلي استعملت طريقة مزج منظم النمو الحشري مع الغذاء incorporation method diet وبالتراكيز المختلفة المذكورة في الفقرة **ثانيا** لمثبطات تكوين الكايتين Match 5%EC و Trigard 50% WP المذابة بالماء المقطر.[12] بعد تنقية سلالة الذباب المنزلي مختبرياً عزلت يرقات الطور الثالث ووضعت في أواني بلاستيكية سعتها 200 سم^{3}تحتوي بداخلها على وسط لتغذية اليرقات بسمك 5 سم^3 (2.5 غم نخالة قمح : 2.5 غم روث بقر مطحون تغطيه طبقة من شرائح القطن المشبعة بمزيج 5 مل من منظم النمو و5 مل حليب وسكر1:1) وزعت اليرقات بثلاث مكررات لكل تركيز يحوي كل مكرر على 10 يرقات، فضلا عن معاملة المقارنة التي تحوي على ثلاث مكررات استعمل فيها الماء المقطر فقط .غطيت الأواني البلاستيكية بقماش ململ وربطت فوهات الأوعية برباط مطاطي لمنع خروج اليرقات من الوسط . حسبت النسبة المئوية لتثبيط البزوغ بعد 48 ساعة من المعاملات واليرقات التي لا تتمكن من إن تتطور إلى بالغة تعتبر ميتة . [13]. بعد إن تمت تنقية السلالة المختبرية عرضت يرقات الطور الثالث للذباب المنزلي ذات الأحجام والأطوال والأوزان المتقاربة لضغط انتخابي بمنظم النمو الحشري Match5%EC التابع إلى مجموعة benzophenylureas ومنظم النمو الحشريTrigard50%Wpمن مجموعة Triazine لمدة ثمانية أجيال متعاقبة استعملت 5 تراكيز لكل من المنظمين و بثلاث مكررات في كل مكرر 10 يرقات بالطور الثالث لكل تركيز في كل جيل مع مجموعة المقارنة باستعمال الماء المقطر فقط. تمت المتابعة يوميا لحساب نسب البزوغ والحصول على البالغات وبعد وضعها للبيض أخذ البيض وترك لينمو إلى يرقات بأعمار مختلفة ، ثم أخذت يرقات العمر اليرقي الأخير (الثالث) وعرضت لنفس التراكيز التي عرض لها الجيل الأول واستمرت نفس عملية التعريض إلى الجيل الثامن مع حساب نسب البزوغ في كل جيل . بعدها تم احتساب نسبة المقاومة Resistance ratio (RR) . وحسب المعادلة الاتية = LD_{50} للسلالة المقاومة / LD_{50}للسلالة الحساسة .

4- إدارة المقاومة باستعمال التبادل بين المنظمات في السلالات المقاومة :

لغرض اختبار تأثير التبادل في انخفاض المقاومة أو تطورها جرت عملية تبادل لمنظمي النمو Match5%EC و Trigard50%Wp للسلالتين المقاومة للمنظمين . حددت قيم الجرعة النصفية القاتلة LD_{50} للسلالة المقاومة لمنظم النمو Matchو Trigard. عرضت السلالة المقاومة لمنظم النموMatchإلى خمس تراكيز من منظم النموالحشري Trigard وكذلك السلالة المقاومة لمنظم النموTrigardإلى خمس تراكيز من منظم النمو الحشري Matchحددت قيم LD_{50} للمنظمات المستعملة في التبادل بعد كل جيل واستمر التبادل بين المنظمين لأربعة أجيال.

5- التحليل الإحصائي :-

لتحليل كل بيانات الدراسة استعمل برنامج وندوز Statisticas Package For Social Sciences (Windows SPSS program version22)والنتائج التي تم الحصول عليها من التقييم الحيوي حللت بطريقة تحليل وحدات البروبت probit analysis Softwraeمع الخطأ القياسي وحدود ثقة 95% [14] . حولت التراكيز إلى لوغارتم التركيز ونسب تثبيط البزوغ إلى وحدات بروبت لرسم خط السمية Log dose-Probit Line (Ld-P Line) ثم حددت قيم LD_{50}اللوغارتمية لكل جيل وباستخدام معكوس اللوغارتمinv.logللحصول على قيم ال LD_{50} الطبيعية وطبقت معادلة خط المستقيم لتحديد الميلSlope ومعامل الارتباط في كل جيل واستعمل برنامج Microsoft Office Excel 2013 للتمثيل البياني ورسم خطوط السمية .

النتائج والمناقشة :-

باستعمال طريقة مزج المنظمات مع غذاء اليرقات بالطور الثالث وتعريضها لضغط انتخابي ولثمانية أجيال سجلت نسبة مقاومة في سلالة الذباب المنزلي المعاملة بمنظم النمو الحشري Match اذ بلغت قيم LD_{50} في الجيل الرابع 2.72 ملغم /لتر في حين كانت نسبة المقاومة 1.83 ضعفا أما فيما يخص السلالة المقاومة بمنظم النمو الحشري Trigard اذ بلغت قيم LD_{50} ونسبة المقاومة في الجيل الاول 4.36 ملغم /لتر و4.00 ضعفا على التوالي : وباستعمال طريقة التبادل بين منظمات النمو الحشريةMatchوTrigard خلال أربعة أجيال متعاقبة أدى إلى انخفاض قيم الجرعة النصفية القاتلة عند استعمال مثبط النمو

الحشري Trigard بدلاً من مثبط النمو الحشري Match لسلالة الذباب المنزلي المقاومة للمثبط Match تحت ضغط الانتخاب .إذ أوضحت النتائج التي توصلت إليها الدراسة في جدول (1) (ملحق1- D,C,B ,A) انخفاض في القيمة الطبيعية LD_{50} إلى 1.86 ملغم /لتر في الجيل الاول للتبادل عند المعاملة بمثبط النمو الحشري Trigard في حين كانت 2.72 في الجيل السابق المعامل بمنظم النمو الحشري Match وانخفضت قيمة LD_{50} بشكل تدريجي إلى إن بلغت في الجيل الرابع 1.74 لسلالة Match. لوحظ عند استعمال آلية التبادل بين مثبطي النمو الحشري Match ,Trigard لسلالة الذباب المنزلي المقاومة لمثبط النمو Match حدث انخفاض في قيمة نسبة المقاومة تدرجت من 1.83 إلى 1.70 و 1.26 ضعفا وحدثت مقاومة قليلة بلغت 1.62ضعفا بالمثبط Trigard في الجيل الثالث للتبادل وانخفضت الى 1.16 في الجيل الرابع .(شكل 1).أما فيما يخص السلالة المقاومة لمثبط النمو Trigard في الجيل الاول عند استعمال مثبط النمو الحشري Match بالتبادل مع Trigard فقد أظهرت نتائج الجدول (2) انخفاض في القيم الطبيعية للجرعة النصفية القاتلة (ملحق D,C,B,A-2) حيث انخفضت إلى 3.54 في الجيل الأول عند المعاملة بالمثبط Match بينما كانت قيمة LD_{50}4.36 في الجيل السابق المعامل بالمثبط Trigard . تدرجت قيم LD_{50} بالانخفاض بالأجيال اللاحقة للتبادل حتى وصلت إلى 1.45 في الجيل الأخير باستعمال Trigard . كما لوحظ انخفاض في نسبة المقاومة شكل (2) تدرجت من 4.00 إلى 2.36 باستعمال Match إلى 1.33 في الجيل الأخير للتبادل لسلالة الذباب المنزلي التي قاومت مثبط النمو الحشري Trigard تحت ضغط الانتخاب.

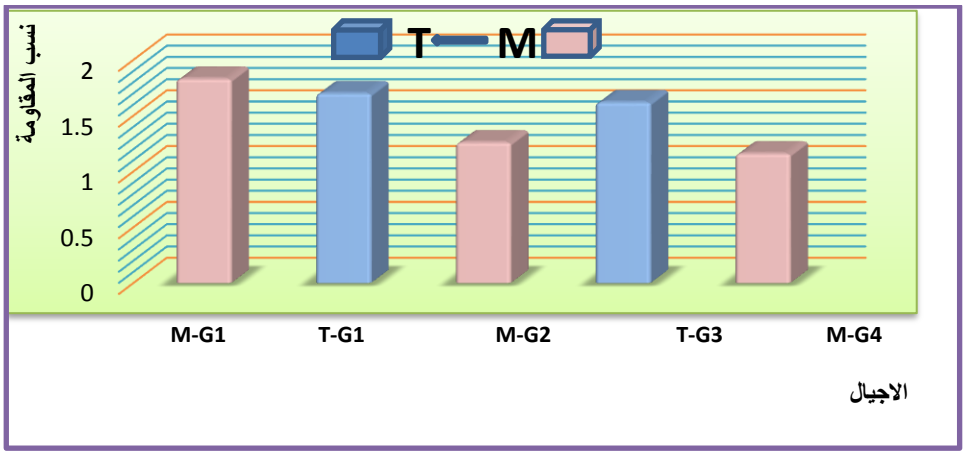
عند ملاحظة نسب المقاومة وجد أنها تنخفض في كلا سلالتي الذباب المنزلي المعاملة بمثبط النمو الحشري Match والمثبط Trigard في سلالة الذباب المقاومة للمثبط Match إذ بلغت 1.26 و 1.16 ضعفا للجيلين الثاني والرابع على التوالي فضلا عن انخفاض نسب المقاومة عند استعمال المثبط Trigard بالتبادل مع المثبطMatch وقد بلغت 1.70 و 1.62 ضعفا للجيلين الأول والثالث على التوالي (شكل 2). أما من جانب آخر يمكن ملاحظة الانخفاض في نسبة المقاومة عند إجراء التبادل في سلالة الذباب المقاومة للمثبط Trigard بمثبط النمو الحشري Match إذ بلغت 1.90 و1.33 في الجيلين الثاني والرابع على التوالي في حين بلغت النسب بالتبادل مع المثبط Match 2.36 و1.36ضعفا للجيلين الأول والثالث على التوالي (شكل2) أتفقت نتائج الدراسة مع ما ذكرته دراسات [16,15] بان التبادل بين المبيدات من مجاميع كيميائية مختلفة يطيل من عمر المبيد ويسهم في برامج ادارة المبيدات. وجدير بالذكر بان غالبية الدراسات التي أجريت ضمن ستراتيجيات أدارة المقاومة لتثبيطها أو استقرارها بمنظمات النمو لحشرية اعتمدت على آلية المزج بين المنظمات mixture أو بين منظم نمو حشري ومبيد كيميائي . ولم تُعتمد آلية للتبادل بين منظمات النمو الحشرية لثبيتها كمطابقة لنتائج هذه الدراسة.

يتضح من نتائج الدراسة إن استعمال التبادل بين المنظمات الحشرية دورا كبيرا في خفض المقاومة أو استقرارها إذ يعتقد أن التبادل بينهما يمنع تجمع جينات المقاومة للمنظمات الحشرية لفترة طويلة وبالتالي سوف يؤخر ظهور المقاومة لأي منهما. ومن الممكن الاستفادة من استعمال التبادل بين المبيدات بشكل عام في أدارة المقاومة والتحكم فيها والسيطرة على تطورها من خلال إطالة عمر استعمال المبيد في مكافحة حشرات الذباب المنزلي وتقليل الضغط الانتخابي [17]. استعمال التبادل بين المبيدات سوف يقيد من تطور المقاومة من خلال الاختلاف في آلية عمل كل منها وفقا لما ذكر في دراسة [18] قد يعزى انخفاض نسب المقاومة عند تعرض السلالات إلى ضغط انتخابي بالمنظمات المستعملة (Match ,Trigard) بالتبادل إلى التركيب الكيميائي لكل من المنظمين حيث يحتوي منظم النمو الحشري Match في تركيبه الكيميائي على الهالوجينات الكلور والفلور فيكون تأثيره على مواقع التفاعل وبالتحديد على مجاميع N-acetyl في جزئية glucose- amine المرتبطة مع بعضها والمكونة لسلسة N-acetylglucoseamine الداخلة في بلورة و تكوين سلاسل معقد الكايتين ولذا فقد تتنافس IGRsمع مركب (UDP-GlcNAc) في أماكن الربط والتحفيز فقد تغلق مسار تحويل الكلوكوز اثناء تكوين الكايتن أو تؤثر على تكوين إنزيم بناءالكايتن تأثيرها مباشرة على إنزيمات التبلمرpolymeraseوهنا فمكان التأثرسيختلف فقد ترتبط مع بعض إنزيمات تكوين الكايتن بشدة مع مستوى مادة التفاعل وقد يكون مستوى منظم النمو Match عند المكان التخليقي اكثر من Trigard في السلالة المقاومة للمنظمTrigard فنلاحظ انخفاض مسبة المقاومة من4.00 ضعف الى 1.33 ضعفا. وان ظهور هذا التأثير حصل تدريجيا عبر تبادل المنظمين عبر الأجيال فأصبحت آلية التأثير بالتناوب فيثبط مقاومة الحشرة ويضعفها تدريجيا .

جدول رقم (1)

إدارة المقاومة بالتبادل بين منظم النمو الحشري Match مع منظم النمو الحشريTrigard في الجيل الرابع

الجيل	LD_{50} اللوغارتمية	LD_{50} الطبيعية	0.95% حدود الثقة الدنيا ± العليا	الميل ± الخطا القياسي	الانحدار R^2	نسبة المقاومة RR%
G1-Match	0.44	2.72	4.79±1.96	0.45±3.38	0.81	1.83
G1-Trigard	0.27	1.86	6.16±1.70	0.71±4.00	0.84	1.70
G2-Match	0.28	1.90	4.92±3.22	0.27±4.06	0.82	1.26
G3-Trigard	0.25	1.77	5.70±3.03	0.24±4.47	0.92	1.62
G4-Match	0.243	1.74	5.05±4.58	0.07±4.82	0.88	1.16

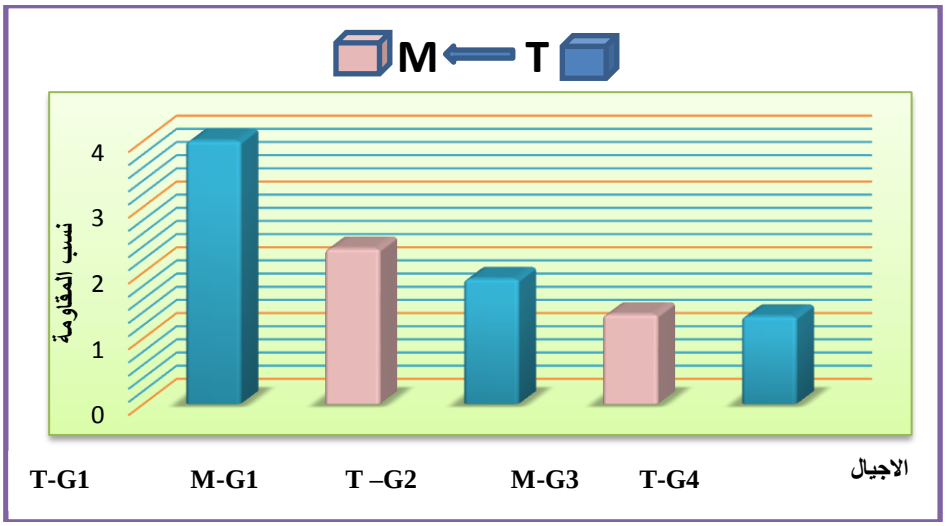


شكل (1) نسبة المقاومة عند تبادل منظم النمو الحشري Match مع منظم النمو الحشري Trigard لسلالة الذباب المنزلي المقاومة لمنظم Match لأربعة أجيال

جدول رقم (2)

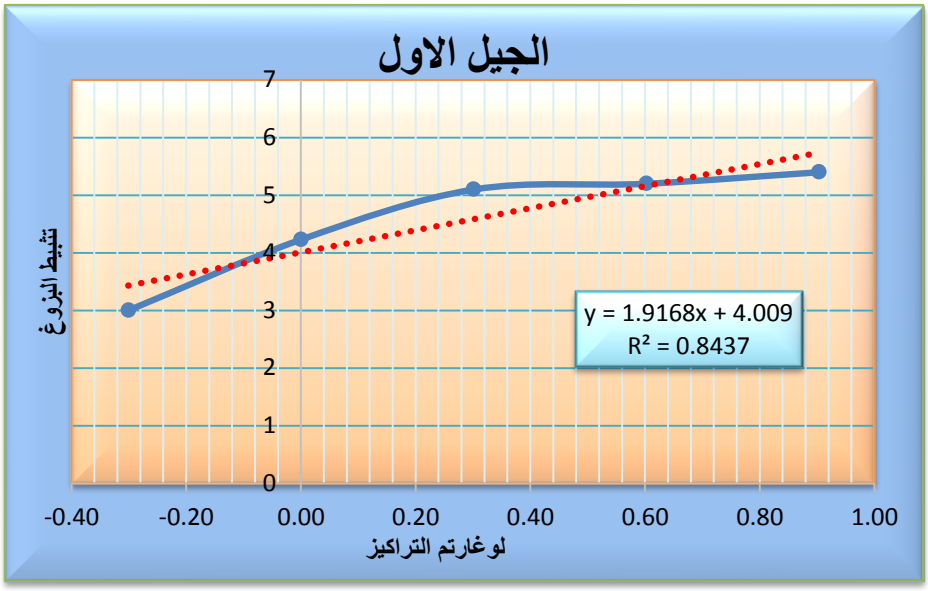
ادارة المقاومة بالتبادل بين منظم النمو الحشري Trigard مع منظم النمو الحشري Match في الجيل الثالث

الجيل	LD_{50} اللوغارتمية	LD_{50} الطبيعية	0.95% حدود الثقة الدنيا ± العليا	الميل ± الخطأ القياسي	الارتباط R^2	نسبة المقاومة RR%
G1 -Trigard	0.64	4.36	4.86 ±2.85	0.32±3.86	0.95	4.00
G1- Match	0.55	3.54	5.08 ±3.70	0.22±4.39	0.80	2.36
G2-Trigard	0.32	2.08	5.53 ±3.12	0.37±4.48	0.94	1.90
G3- Match	0.31	2.04	5.19±4.51	0.11±4.85	0.88	1.36
G4- Trigard	0.17	1.45	5.88±3.07	0.44±4.51	0.81	1.33

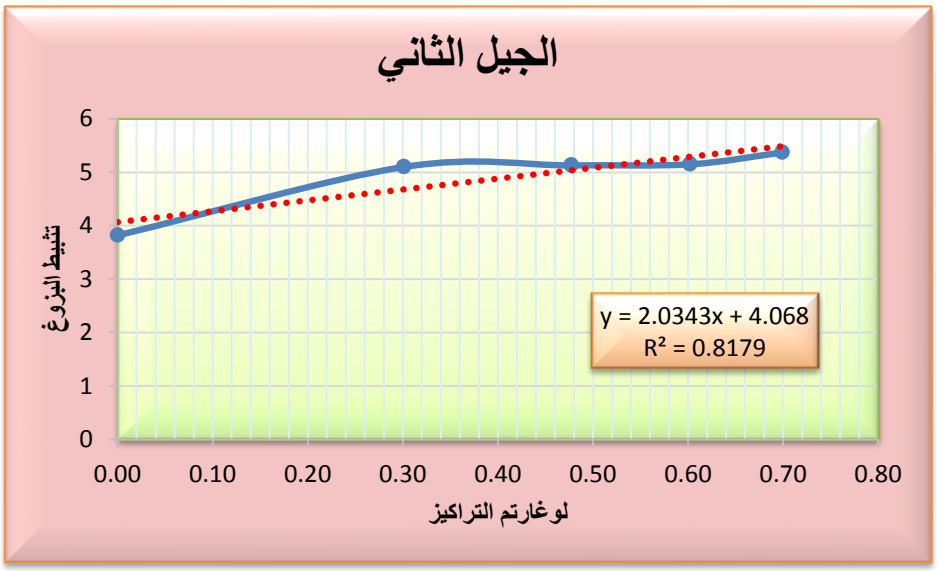


شكل (2) نسبة المقاومة عند تبادل منظم النمو الحشري Trigard مع منظم النمو الحشري Match لسلالة الذباب المنزلي المقاومة لمنظم Trigard في الجيل الثالث

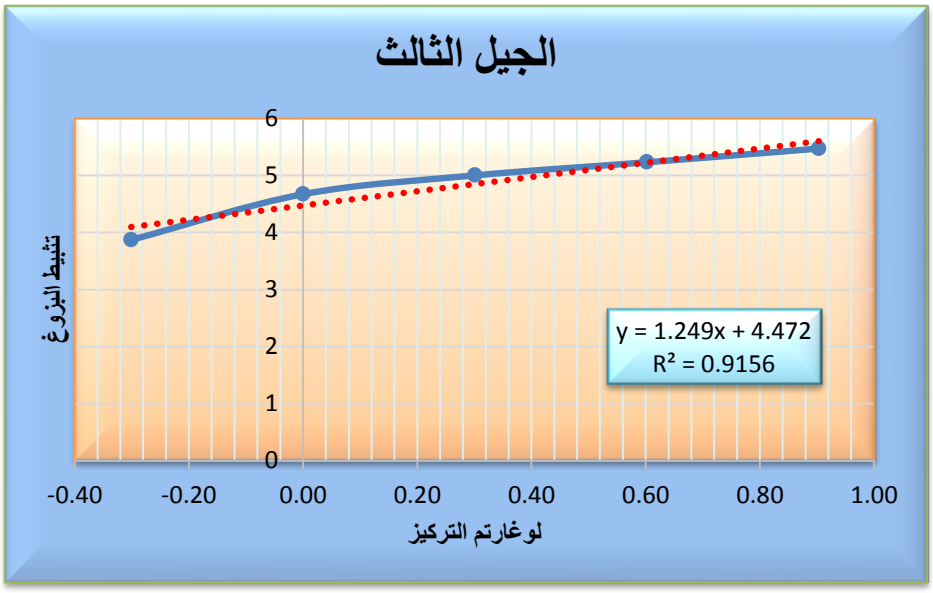
ملحق (1) إدارة المقاومة باستعمال التبادل بين منظمات النمو الحشرية (يستبدل منظم النمو Match5% EC في الجيل الأول للسلالة المقاومة بال Match بمنظم النمو الحشري Trigard 50%WP) لأربعة أجيال متتالية.



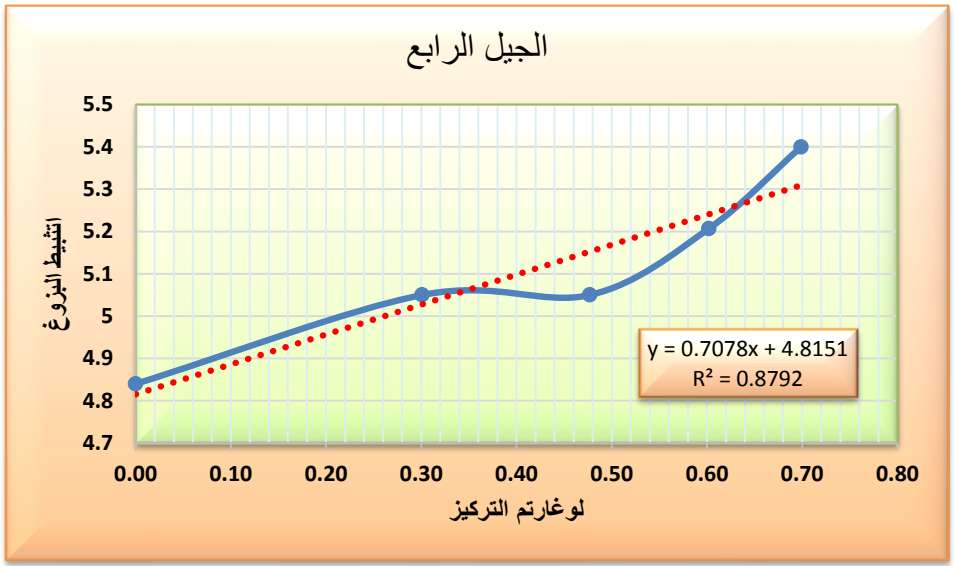
ملحق (A-1) تبادل منظم النمو الحشري Match بمنظم النمو الحشري Trigard في الجيل الأول للسلالة المقاومة لمنظم النمو الحشري Match



ملحق (B-1) تبادل منظم النمو الحشريTrigard بمنظم النمو الحشري Match في الجيل الثاني

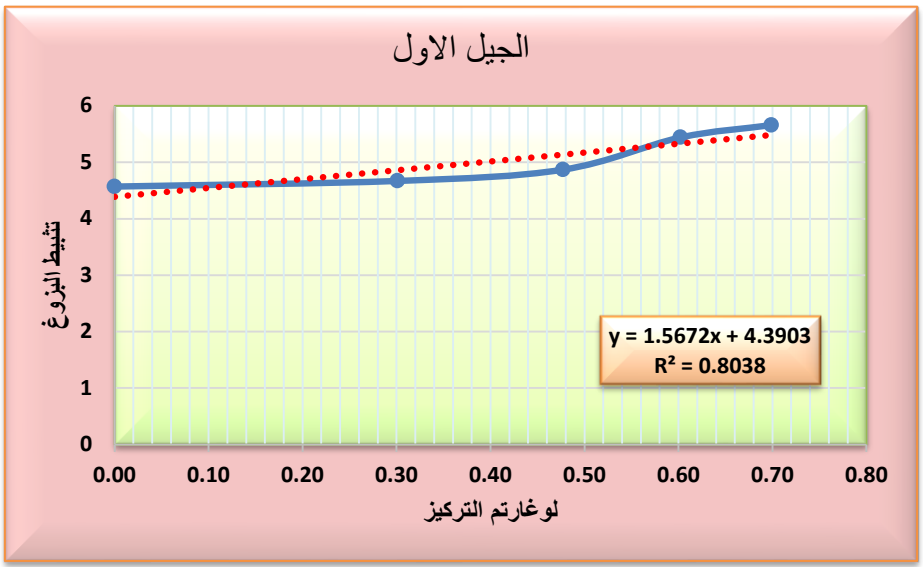


ملحق (C-1) تبادل منظم النمو الحشري Match بمنظم النمو الحشري Trigard في الجيل الثالث

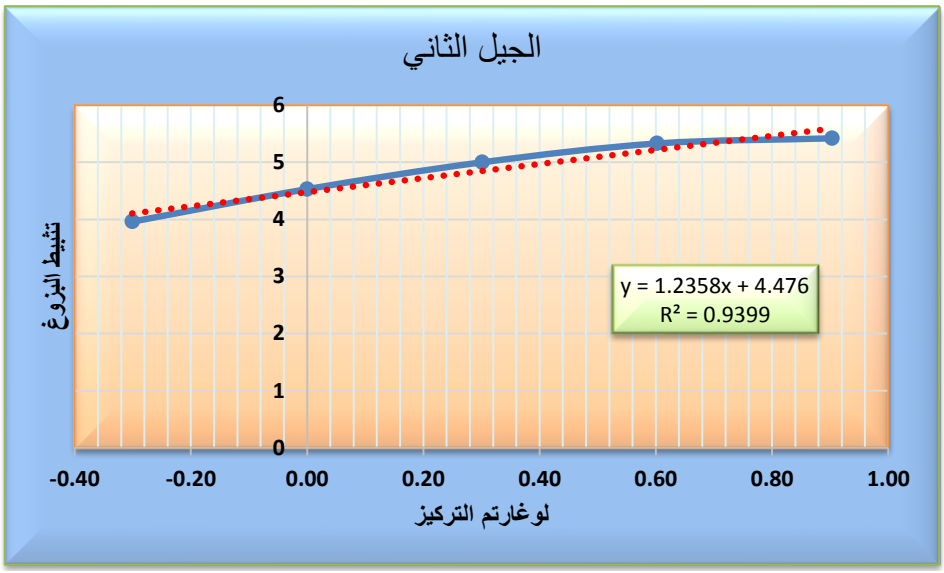


ملحق (D-1) تبادل منظم النمو الحشريTrigard بمنظم النمو الحشري Match في الجيل الرابع

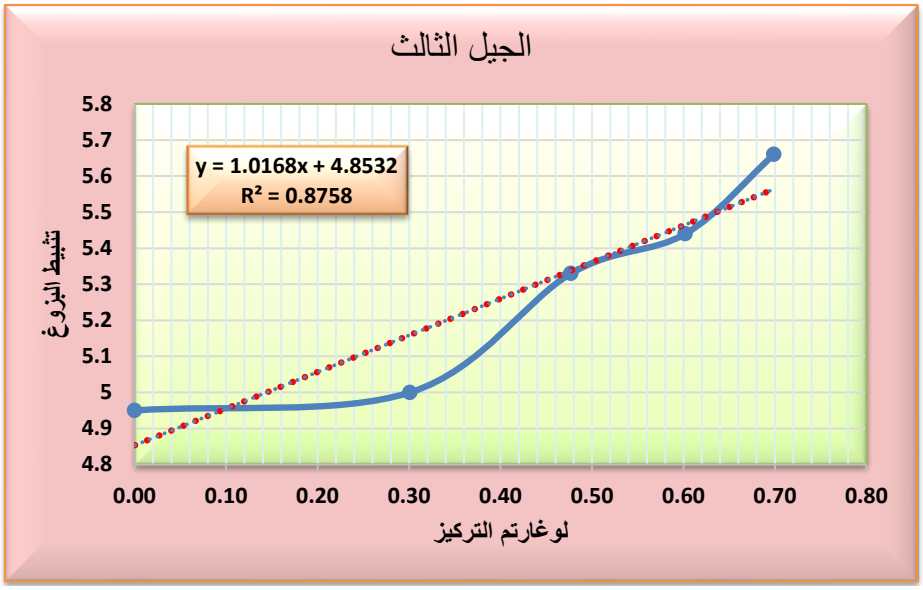
ملحق (2) ادارة المقاومة باستعمال التبادل بين منظمات النمو الحشرية (يستبدل منظم النمو Trigard 50%WPفي الجيل الثالث للسلالة المقاومة بالTrigard بمنظم النمو الحشري Match5%EC) لأربعة أجيال متتالية.



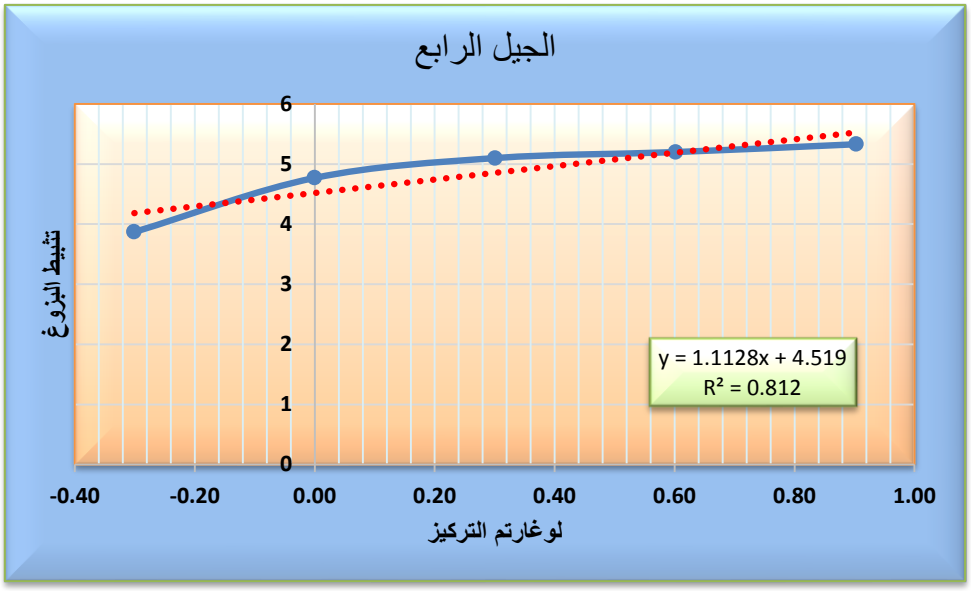
ملحق (A-1) تبادل منظم النمو الحشري Trigardبمنظم النمو الحشري Match في الجيل الأول



ملحق (B-2) تبادل منظم النمو الحشري Match بمنظم النمو الحشري Trigard في الجيل الثاني



ملحق (C-8) تبادل منظم النمو الحشري Trigard بمنظم النمو الحشري Match في الجيل الثالث



ملحق (D-2) تبادل منظم النمو الحشري Match بمنظم النمو الحشري Trigard في الجيل الرابع

المصادر :-

1. Nmorsi, O. P. G.; Ukwandu, N. C. D. and Agbozele, G. E. (2006). Detection of some gastrointestinal parasites from four synanthropic flies in Espuma, Nigeria. J. Vect. Borne Dis., 43(9): 136-139.
2. Service, M. W. (2004). Medical Entomology for students. 3rd ed. Cambridge University Press.
3. Graczyk, T. K.; Knight, R. and Tarnang, L. (2005). Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. Clin. Microbiol., Rev., 18(1): 128-132.
4. Douglass, E. S. and Jesse, C. (2002) Integrated pest management for fly control in Maine dairy farms. Texas Agricultural Extension Service. 4(6).
5. Mathews, G. (2005). Pesticide sheath's, safety and the environment. Blackwell publishing. Pp (4 – 24)
6. Dent D., (2001) "The History of Pest Management," Retrieved November 8, 2008, from http://http://www.safe2use.com/ca-ipm/01-04-27.htm.
7.
8. Cook , R J (2000) Advances in plant heath management in the 20th century .Annu Rer phytopathol 38 : 95 – 116 .
9. Tunaz, H. and Uygun, N. (2004): Insect growth regulators for insect pest control. Turkish J. Agric.Forestry, 28: 337-387.
10. ABBAS, N., SHAD, S.A. AND ISMAIL, M., (2015). Resistance to conventional and new insecticides in house flies (Diptera: Muscidae) from poultry facilities in Punjab, Pakistan. *J. econ. Ent.*, 108: 826–833.
11. Kaufman, P.E., R.S. Mann, and J.F. Butler. 2010. Evaluation of semiochemical toxicity to Aedes aegypti, Ae. albopictus and Anopheles quadrimaculatus (Diptera: Culicidae). Pest Management Science 66: 497-504.
12. Martiradonna ,O.G.; Soto,V. and Gonzales,J.(2009). Rearing protocol for *Musca domestica* in the laboratory. Boletin de Malariologiay Salud Amhiental..49.(2): 317-319 PP.
13. Cetin, H., F. Erler, and A. yanikoglu. (2006). Larvicidal activity of novaluron, a chitin synthesis inhibitor, against the house fly, *Musca domestica*.4pp Journal of Insect. Science 6: 50. available online : insect science .org/6.50
14. Kristensen M, Jespersen J (2003) Larvicide resistance in *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) populations in Denmark and establishment of resistance laboratory strains. J Econ Entomol 96:1300–1306
15. Finney, D.J.(1971). Probit analysis. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press . 333 pp.
16. Kocisova, A., L. Para and M. Petrovsky. 2000. Use of Pyrethroid aerosol and organophosphate bait to' control flies *(Musca domestica* L.) in a piggery. *Bull. Vet. tnstt. Pula way,* 44 59-65.
17. MacDonald R.S. ; Surgeoner G.A. and Solomon K.R. 1983. Development of resistance to permethrin and dichlorvos by the house fly (Diptera: Muscidae) following continuous and alternating insecticide use on four farms. Canadian Entomologist 115: 1555-1561.
18. Kocisova, A., P. ; Novak, J. ; Toparcak and M. Petrovesky. 2002. Development of resistance in field housefly (*Musca domestica*) comparison of effects of classic spray regimes versus integrated control methods. Acta Veterinaria. 71: 401-405.
19. Memmi, B.K. 2010. Mortality and knockdown effects of imidacloprid and methomyl in house fly (*Musca domestica* L. Diptera: Muscidae) populations. J. Vec. Ecol. 35(1): 144–148.