

مقاومة السلالات الحقلية من الذباب المنزلي *Musca domestica* L. لثلاثة أنواع مختارة من المبيدات البيروثرويدية بمدينة الرياض، المملكة العربية السعودية

سعد الزهراني¹، عبد العزيز العجلان² ومحمد جمال حجار²

(1) معهد بحوث الطاقة الذرية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، المملكة العربية السعودية؛ (2) كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الهفوف، الإحساء 31982، المملكة العربية السعودية، البريد الإلكتروني: aajlan@hotmail.com

المخلص

الزهراني، سعد، عبد العزيز العجلان ومحمد جمال حجار. 2015. مقاومة السلالات الحقلية من الذباب المنزلي *Musca domestica* L. لثلاثة أنواع مختارة من المبيدات البيروثرويدية بمدينة الرياض، المملكة العربية السعودية. مجلة وقاية النبات العربية، (1)33: 66-71.

تم إجراء هذه الدراسة خلال عامي 2010-2011 لاختبار مقاومة سلالات الذباب المنزلي *Musca domestica* L. المجموعة من خمسة مسالخ مختلفة بمدينة الرياض تجاه مبيدات دلتامثرين deltamethrin ولامدا-سيهايلوثرين cyhalothrin - وألفا-سايبيرمثرين cypermethrin - المستخدمة لمكافحة الذباب من قبل أمانة منطقة الرياض. عوملت سلالات حشرات الذباب المنزلي *M. domestica* التي تم تجميعها من مسالخ شمال الرياض والعزيرية (جنوب) وحي السعادة (شرق) وغرب الرياض والمؤنسية (شمال شرق) موضعياً بالمبيدات المختبرة من أجل معرفة مقاومة سلالات الذباب المختلفة لهذه المبيدات. قورنت نتائج قيم LD₅₀ المتحصل عليها من اختبارات السمية للمبيدات على السلالات الحقلية مع قيمة LD₅₀ المتحصل عليها من اختبار السمية للمبيدات المدروسة نفسها على السلالة الحساسة التي تم تربيتها مخبرياً. بينت النتائج أن جميع السلالات الحقلية المجموعة من المسالخ الخمسة أظهرت مقاومة عالية وحسب الترتيب التالي: لمبيد ألفا-سايبيرمثرين، يليه مبيد لامدا-سيهايلوثرين ثم مبيد دلتامثرين. حيث كان عامل المقاومة (RF) بالمقارنة مع السلالة المخبرية الحساسة في المواقع الخمسة المختارة بمدينة الرياض 17، 11، 41، 13.5، 20.5 ضعفاً لمبيد دلتامثرين، على التوالي، ولمبيد لامدا-سيهايلوثرين 10، 29.8، 54.4، 41.8، 14 ضعفاً، على التوالي، بينما كان عامل المقاومة لمبيد ألفا-سايبيرمثرين 11.2، 44.6، 137.9، 99، 58 ضعفاً، على التوالي. تعكس هذه النتيجة الاستخدام المكثف لمبيدات البيروثرويد المصنعة في مكافحة الذباب المنزلي وحشرات الصحة العامة في مدينة الرياض مما أدى إلى بناء وتطور المقاومة في سلالات الذباب المنزلي لها.

كلمات مفتاحية: الذباب المنزلي، *Musca domestica* L.، المقاومة، معامل المقاومة (RF)، LD₅₀، deltamethrin، cyhalothrin، cypermethrin.

المقدمة

والباراثيون parathion والديازينون diazinon على سلالة حقلية وسلالة معملية من الذباب المنزلي وأظهرت النتائج أن سمية كل من الكربريل والباراثيون والديازينون للسلالة الحقلية قد تضاغت مقارنة بالسلالة المخبرية بمقدار 11، 45، 346 ضعفاً على التوالي. وفي جمهورية التشيك تحقق الباحثون (7) من تطور المقاومة للذباب المنزلي ضد سايبيرمثرين cypermethrin ودلتامثرين deltamethrin في مزارع الخنازير على مدى 4 سنوات وتمت مقارنة النتائج المتحصل عليها في الاختبارات المخبرية مع تلك التي يتم الحصول عليها تحت الظروف الحقلية، وتبين ان الاستخدام المكثف للمبيدات الحشرية يستحث المقاومة في سياق 2-3 مواسم، وأن أنظمة الرش التقليدية أدت إلى تطور مقاومة عالية بعد موسم واحد أو موسمين. وفي تركيا، تم تقويم مستويات المقاومة لسلالات حقلية من الذباب المنزلي جمعت من مناطق مكبات النفايات وحظائر الأبقار ضد بعض المبيدات البيروثرويدية (سايبيرمثرين cypermethrin ودلتامثرين deltamethrin) وأظهرت النتائج أن مقاومة البيروثرويد عالية ومتغيرة من الربيع إلى

يعد الذباب المنزلي *Musca domestica* L. من أهم الآفات الصحية الذي طور مقاومة للمبيدات الحشرية المستخدمة في مكافحته بأحاء العالم. ومن بين المبيدات التي استطاعت الذبابة المنزلية أن تطور مقاومة ضدها pyrethrins، cyfluthrin، permethrin وغيره من مجاميع المبيدات المختلفة. وفي كلية علوم الأغذية والزراعة بجامعة الملك سعود قام باحثون (5) بمقارنة سمية مبيد الباراثيون parathion والديازينون diazinon والكربريل carbaryl على سلالة حساسة وأخرى حقلية من الذباب المنزلي باستخدام طريقة التعرض لمتبقيات المبيدات. حيث بلغ مقدار التركيز السام حوالي 16، 5، 2000 ميكروغرام/قنينة فحص لكل من مبيدات الديازينون والباراثيون والكربريل على التوالي بينما ازدادت درجة سمية الديازينون والباراثيون والكربريل إلى 46، 57، 385 ضعف على السلالة الحساسة. كذلك أجرى أحد الباحثين من الفريق نفسه (4) اختبارات التقويم الحيوي لمبيدات الكربريل carbaryl

للاتجاهات الأربعة الرئيسية (الشمال والشرق والغرب والجنوب)، مع مراعاة ألا تقل المسافة بين كل موقعين عن 3.22 كم (2 ميل) بحيث تضمن عدم تداخل السلالات المأخوذة من المواقع (11).

التقويم الحيوي

أُستخدِمت طريقة المعاملة الموضعية (Topical Application) وذلك لتحديد قيم الجرعات القاتلة النصفية (LD_{50}) للمبيدات على إناث الذباب المنزلي *M. domestica* عمر 4-5 أيام طبقاً للطريقة التي أُشير إليها سابقاً (8، 12). طبقت هذه الطريقة باستخدام جهاز المعاملة الموضعية الميكروني (Burkard Hand Microapplicator) حيث تم معاملة إناث الذباب المنزلي بـ 1 ميكروليتر من المبيد على ترجة الصدر (Dorsal Thorax)، في حين عوملت حشرات المقارنة بالأسيتون فقط.

تم معاملة الحشرات بمدى من الجرعات بعد تخديرها باستخدام غاز CO_2 وكررت كل جرعة ثلاث مرات، ومن ثم وضعت الحشرات في أكواب بلاستيكية لها أعطية (أكواب عينات طبية) حيث يمثل كل كوب مكرراً لكل جرعة، ووضع في كل كوب عشر إناث ذباب منزلي وقطعة قطن منقوعة في محلول سكري 10%.

تم حساب النسب المئوية للنفوق بعد 24 ساعة من المعاملة حيث اعتبرت الحشرات التي لا تتحرك ميتة، وفي حالة حدوث موت في معاملة المقارنة جرى تصحيح نسب الموت حسب معادلة أبوت Abbott (2).

تم حساب قيم الجرعات القاتلة النصفية LD_{50} ورسم منحنيات السمية باستخدام طريقة تحليل البروبت (Probit Analysis) حسب طريقة Finney (6). كما تم حساب قيم عامل المقاومة (Resistance Factor RF) لكل مبيد حسب المعادلة التالية:

$$(RF) = \frac{LD_{50} \text{ للسلالة الحقلية}}{LD_{50} \text{ المخبرية}}$$

كذلك تم حساب دليل السمية للمبيدات البيروثرويدية والمقارنة بمعدلات الاستخدام والتي استخدمت في كل موقع وذلك لتقويم كفاءتها إزاء السلالات المختبرة حسب المعادلة التالية:

$$\text{دليل السمية} = 100 \times \frac{LD_{50} \text{ لأكثر المبيدات كفاءة}}{LD_{50} \text{ للمبيد الآخر}}$$

النتائج والمناقشة

تشير نتائج اختبارات السمية لحساسية سلالات الذباب المنزلي الحقلية التي تم جمعها من المسالخ بمدينة الرياض أن قيمة LD_{50} لمبيد

الخريف بالنسبة لتكرار استعمال هذه المركبات في مواقع الدراسة مما أدى إلى فشل المكافحة (3).

مواد البحث وطرائقه

المواد الكيميائية

تم اختيار ثلاثة مبيدات بيرثرويدية من بين المبيدات المستخدمة في برنامج مكافحة الذباب المنزلي من قبل أمانة منطقة الرياض (1) وذلك على النحو التالي: دلتامثرين deltamethrin، لامدا-سيهايلوثرين cyhalothrin، ألفا-سيبيرمثرين cypermethrin. وتم الحصول على هذه المبيدات من الوكلاء للشركات المصنعة لهذه المبيدات المعتمدون في المملكة العربية السعودية.

تربية حشرات السلالة المخبرية

تم جمع حشرات الذباب المنزلي عن طريق الشبكة الكانسة من حظيرة أغنام بمدينة الهفوف شرق المملكة العربية السعودية، ومن ثم ربيت في أقفاص لتربية الحشرات مصنوعة من الخشب (60×60×60 سم) والسلك المعدني عرض فتحاته (1 مم) منذ أيلول/سبتمبر 2010 في مختبر الحشرات بقسم وقاية النبات، بكلية علوم الأغذية والزراعة جامعة الملك سعود، حيث تم تربيتها تحت الظروف القياسية من تغذية ودرجات حرارة (25±3 °س) ورطوبة نسبية (30-40%) وعدد ساعات إضاءة (12 ساعة ضوء: 12 ساعة ظلام) وبدون أي تعريض للمبيدات حسب طرق نشرت سابقاً (4، 9، 10)، وغذيت الحشرات الكاملة على خليط من الحليب المجفف والسكر والخميرة. كذلك استخدمت قطع قطن منقوعة في محلول سكري 10% كمصدر للطاقة للحشرات الكاملة. وضعت المخاليل الغذائية في أطباق بتري وبدلت كل 2-3 أيام. أما بالنسبة لتغذية اليرقات فقد أُستخدم روث الحمام (كمادة عضوية) مع النخالة لتغذيتها، مضافاً إليها محلول الأمونيوم 5% كعامل لجذب الإناث لوضع البيض.

استغرقت فترة التربية والمحافظة على السلالة 30 جيلاً للوصول لمجتمع حشري من الذباب المنزلي يحتوي على جميع السلالات (المقاومة والمتحملة والحساسة) حيث أُختبرت حساسيتها خلال فترات التربية إلى أن وصلت لمستويات الحساسية.

جمع حشرات السلالات الحقلية

جمعت السلالات الحقلية للذباب المنزلي من خمسة مسالخ بمدينة الرياض حيث ينتشر الذباب بشكل كبير وهذه المسالخ هي (مسالخ الشمال، مسلخ العزيزية (جنوب)، مسلخ حي السعادة (شرق)، مسلخ غرب الرياض ومسلخ المونسية (شمال شرق)). وهذه المواقع ممثلة

أن قيمة LD₅₀ لسلالة مسلخ الشمال تساوي 0.13 ميكروغرام/ذبابة، و0.388 ميكروغرام/ذبابة لسلالة مسلخ العزيزية و0.707 ميكروغرام/ذبابة لسلالة مسلخ حي السعادة و0.544 ميكروغرام/ذبابة لسلالة مسلخ غرب الرياض وأخيراً كانت قيمة LD₅₀ لسلالة مسلخ المؤنسية 0.185 ميكروغرام/ذبابة. بينما كانت قيمة LD₅₀ للسلالة المخبرية تساوي 0.013 ميكروغرام/ذبابة (جدول 2).

وتشير هذه النتائج أيضاً إلى نمو المقاومة لمبيد لامبدا-سيهالوثرين (شكل 2) المختبر على سلالات الذباب المنزلي حيث كانت قيم عامل المقاومة في سلالات مسلخ الشمال ومسلخ العزيزية وحي السعادة وغرب الرياض والمؤنسية مقارنةً بالسلالة المخبرية 10، 30، 54، 42 و14 ضعفاً، على التوالي.

دلتامثرين تجاه سلالة مسلخ الشمال تساوي 0.295 ميكروغرام/ذبابة (جدول 1)، وكانت 0.191 ميكروغرام/ذبابة لسلالة مسلخ العزيزية، و0.718 ميكروغرام/ذبابة لسلالة مسلخ حي السعادة و0.236 ميكروغرام/ذبابة لسلالة مسلخ غرب الرياض و0.359 ميكروغرام/ذبابة لسلالة مسلخ المؤنسية. بينما بلغت قيمة LD₅₀ للسلالة المخبرية 0.01785 ميكروغرام/ذبابة.

وتشير النتائج إلى نمو المقاومة لمبيد دلتامثرين (شكل 1) المختبر على سلالات الذباب المنزلي حيث كانت قيم عامل المقاومة 17، 11، 41، 14 و21 ضعفاً مقارنةً بالسلالة المخبرية في سلالات مسلخ الشمال، مسلخ العزيزية، حي السعادة، غرب الرياض والمؤنسية على التوالي.

وعند اختبار سمية المبيد لامبدا-سيهالوثرين تجاه السلالات الحقلية للذباب المنزلي التي تم جمعها من المسالخ بمدينة الرياض تبين

1. سمية مبيد دلتامثرين على سلالات الذباب المنزلي المختبرة.

Table 1. Toxicity of the insecticide deltamethrin to tested house fly strains

RF*	df	X ²	Slope ± SE	LD ₉₅ µg/ fly	LD ₅₀ µg/ fly	Strain
-	8	15.029	1.316±0.075	0.321 (0.225-0.821)	0.0175 (0.011-0.029)	خبرية Laboratory strain
16.86	6	10.282	1.283±0.095	5.65 (3.766-17.54)	0.295 (0.25-0.46)	Northern slaughterhouse strain
10.9	7	14.171	1.348±0.1	3.164 (2.2-13.45)	0.191 (0.105-0.34)	سلالة مسلخ العزيزية Al-Aziziyah slaughterhouse strain
41.03	5	9.917	1.494±0.122	9.052 (5.885-32.033)	0.718 (0.49-1.142)	Al-Saadeh slaughterhouse strain
13.5	7	10.548	1.132±0.078	6.7 (4.182-18.38)	0.236 (0.157-0.357)	سلالة مسلخ غرب الرياض Western Riyadh slaughterhouse strain
20.5	6	8.124	1.7±0.13	3.402 (2.379-5.46)	0.359 (0.312-0.433)	سلالة مسلخ المؤنسية Almounasiah slaughterhouse strain

*RF= LD₅₀ for the field strain / LD₅₀ of the laboratory strain.

LD₅₀ = RF* / LD₅₀ للسلالة الحقلية / LD₅₀ للسلالة المعملية

2. سمية مبيد لامبدا-سيهالوثرين على سلالات الذباب المنزلي المختبرة

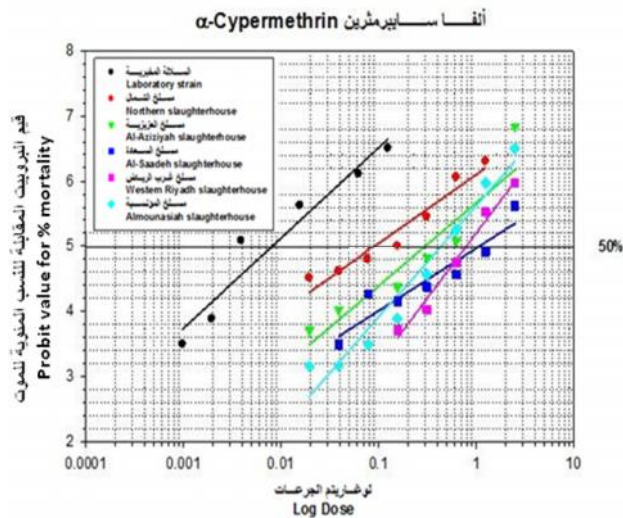
Table 2. Toxicity of the insecticide -cyhalothrin to tested house fly strains

RF*	df	X ²	Slope ± SE	LD ₉₅ µg/ fly	LD ₅₀ µg/ fly	Strain
-	6	11.706	1.127±0.07	0.423 (0.252-1.09)	0.013 (0.009-0.023)	خبرية Laboratory strain
10.15	6	9.888	1.232±0.085	2.858 (1.805-7.649)	0.13 (0.084-0.204)	Northern slaughterhouse strain
29.8	5	6.027	1.518±0.116	4.704 (3.312-7.454)	0.388 (0.325-0.462)	سلالة مسلخ العزيزية Al-Aziziyah slaughterhouse strain
54.4	6	11.621	2.396±0.194	3.436 (2.846-11.97)	0.707 (0.43-1.13)	Al-Saadeh slaughterhouse strain
41.8	6	7.402	2.014±0.183	3.624 (2.56-3.41)	0.544 (0.358-1.029)	سلالة مسلخ غرب الرياض Western Riyadh slaughterhouse strain
14.2	6	8.852	1.565±0.112	2.084 (1.425-3.41)	0.185 (0.157-0.22)	سلالة مسلخ المؤنسية Almounasiah slaughterhouse strain

*RF= LD₅₀ for the field strain / LD₅₀ of the laboratory strain.

LD₅₀ = RF* / LD₅₀ للسلالة الحقلية / LD₅₀ للسلالة المعملية

والمؤنسية مقارنةً بالسلسلة المعملية 11، 45، 138، 99 و 58 ضعفاً، على التوالي (شكل 3).



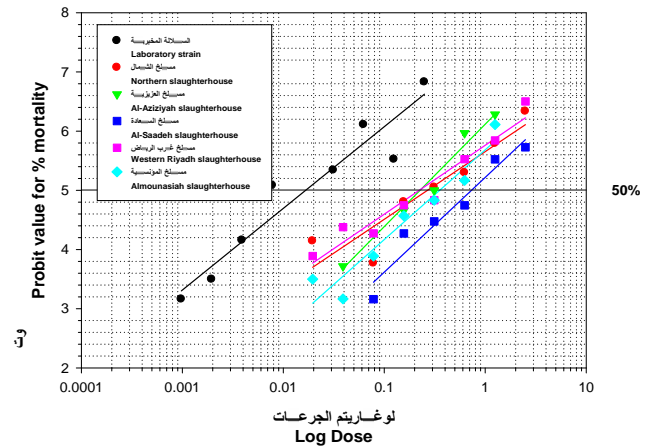
3. سمية مبيد ألفا-سايبيرمثرين على سلالات الذباب المنزلي

Figure 3. Toxicity of α -cypermethrin tested on house fly strains.

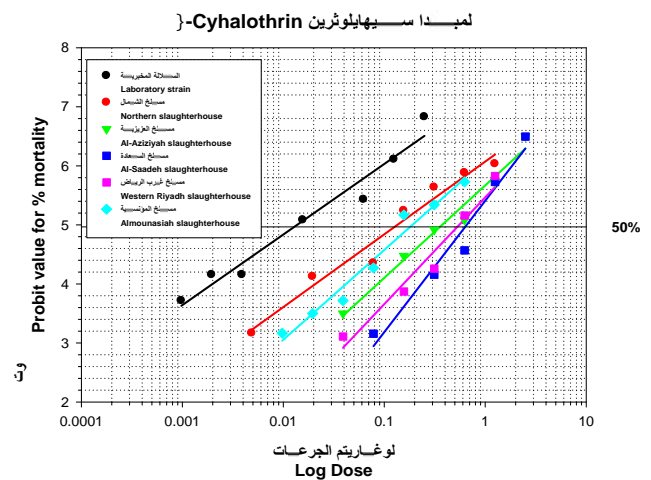
يوضح جدول 4 دليل السمية لهذه للمبيدات البيروثرويدية المختبرة حسب المسالخ المختارة بمدينة الرياض. أظهرت النتائج أهمية الوقوف على مدى كفاءة برامج مكافحة المستخدمة ضد آفات الصحة العامة في أماكن تكاثرها ومدى فاعلية المبيدات المستخدمة في هذه البرامج، فقد أوضحت الدراسة الحالية أن برامج مكافحة المتبعة للحد من انتشار الذباب المنزلي تحتاج لإعادة نظر وتدوير للمبيدات من مجاميع كيميائية مختلفة للحد من ظهور وتطور ظاهرة المقاومة والتي ظهرت جلية في معظم السلالات المختبرة في هذه الدراسة. كما أن هناك حاجة ماسة لإجراء تقييم شامل للمبيدات المختلفة قبل إدخالها في برامج مكافحة وبخاصة في المناطق التي ينتشر فيها الذباب المنزلي والتي تحتاج لمكافحة سريعة وفعالة، حيث أن إجراء مثل هذا التقييم نفسه على السلالات الحقلية يساعد على معرفة مدى حساسية السلالات الحقلية للمبيدات المستخدمة من أجل اتخاذ القرار المناسب لتلافي تقدم أو استفحال مشكلة المقاومة.

شكر وتقدير

الشكر مقدم للدكتور علي بن سعيد آل سرار والأستاذ الدكتور علاء الدين بيومي من جامعة الملك سعود لما قدماء لتوفير بيئة العمل. كذلك الشكر مقدم لأمانة مدينة الرياض وإدارات المسالخ الخمسة التي جمعت منها العينات لتعاونهم. وأيضاً الشكر مقدم لعمادة البحث العلمي بجامعة الملك فيصل للدعم المالي لهذه الدراسة.



1. سمية مبيد دلتامثرين على سلالات الذباب المنزلي المختبرة
Figure 1. Toxicity of deltamethrin tested on house fly strains.



2. سمية مبيد لامبدا-سيهالوثرين على سلالات الذباب المنزلي

Figure 2. Toxicity of γ -cyhalothrin tested on house fly strains.

كما أشارت نتائج اختبارات السمية لمبيد ألفا-سايبيرمثرين للسلالات الحقلية للذباب المنزلي التي تم جمعها من المسالخ بمدينة الرياض (جدول 3) أن قيمة LD_{50} لسلسلة مسلخ الشمال تساوي 0.09 ميكروغرام/ذبابة، ولسلسلة مسلخ العزيزية 0.357 ميكروغرام/ذبابة، ولسلسلة مسلخ حي السعادة 1.103 ميكروغرام/ذبابة، ولسلسلة مسلخ غرب الرياض 0.792 ميكروغرام/ذبابة وأخيراً كانت قيمة LD_{50} لسلسلة مسلخ المؤنسية 0.465 ميكروغرام/ذبابة. بينما كانت قيمة LD_{50} للسلسلة المخبرية تساوي 0.008 ميكروغرام/ذبابة.

وتشير هذه النتائج إلى نمو المقاومة لمبيد ألفا-سايبيرمثرين كذلك عند سلالات الذباب المنزلي حيث كانت قيم عامل المقاومة في سلالات مسلخ الشمال ومسلخ العزيزية وحي السعادة وغرب الرياض

Table 3. Toxicity of the insecticide -cypermethrin to tested house fly strains

RF*	df	X ²	Slope ± SE	LD ₉₅ µg/ fly	LD ₅₀ µg/ fly	Strain
-	6	12.44	1.258±0.09	0.152 (0.141-1.958)	0.008 (0.003-0.021)	خبرية Laboratory strain
11.25	7	9.94	1.023±0.09	3.794 (2.234-7.9)	0.09 (0.073-0.117)	Northern slaughterhouse strain
44.63	6	11.42	1.187±0.085	8.671 (6.01-38.55)	0.357 (0.16-0.532)	سلالة مسلخ العزيزية Al-Aziziyah slaughterhouse strain
137.90	5	6.41	1.1±0.11	3434.49 (16.95-97.66)	1.103 (0.813-1.48)	Al-Saadeh slaughterhouse strain
99.00	4	2.83	2.029±0.167	5.119 (3.764-7.756)	0.792 (0.686-0.919)	سلالة مسلخ غرب الرياض Western Riyadh slaughterhouse strain
58.12	6	4.22	2.016±0.127	3.044 (2.366-4.162)	0.465 (0.3-0.637)	سلالة مسلخ المؤنسية Almounasiah slaughterhouse strain

RF= LD₅₀ for the field strain / LD₅₀ of the laboratory strain.LD₅₀ = RF / LD₅₀ for the laboratory strain / LD₅₀ of the field strain

4. دليل السمية للمبيدات البيروثرويدية المختبرة حسب المسالخ المختارة

Figure 4. Toxicity index of pyrethroid insecticides tested on the selected slaughterhouses

سايبيرمثرين -cypermethrin	سيهالوثرين -cyhalothrin	دلتامثرين Deltamethrin	Strain
%100	%61.54	%45.71	خبرية Laboratory strain
%100	%68.18	%30.51	Northern slaughterhouse strain
%53.5	%49.32	%100	العزيزية Al-Aziziyah slaughterhouse strain
%64.1	%100	%98.45	Al-Saadeh slaughterhouse strain
%29.8	%43.38	%100	سلالة مسلخ غرب الرياض Western Riyadh slaughterhouse strain
%39.78	%100	%51.53	سلالة مسلخ المؤنسية Almounasiah slaughterhouse strain

Abstract

Alzahrani, S., A. Ajlan and M.J. Hajjar. 2015. Resistance of field strains of house fly *Musca domestica* L. to three selected synthetic pyrethroid insecticides in Riyadh City, Saudi Arabia. *Arab Journal of Plant Protection*, 33(1): 66-71.

This study was conducted during 2010-2011 to investigate the resistance status of field strains of house fly *Musca domestica* L. collected from five different slaughter houses in Riyadh city to three pyrethroid insecticides, namely deltamethrin, -cyhalothrin and -cypermethrin, which are extensively used to control flies and public health insects by Riyadh Municipality. House flies strains were collected from five slaughter houses sites in Riyadh city, located in north, south (Al-Aziziyah), east (Al-Saadah), west and in north eastern part of Riyadh (Almounasiah). The house flies were topically treated with the tested insecticides. The LD₅₀ value of tested insecticides on field strains were compared to the LD₅₀ values obtained from a laboratory-susceptible strain. The results showed that, the five collected field strains had high resistance levels to the tested insecticides, and in the following order: -cypermethrin, followed by -cyhalothrin then deltamethrin. The resistance factor (RF) of the five field strains as compared with the laboratory-susceptible strain was 17, 11, 41, 13.5, 20.5 fold, respectively, for deltamethrin; 10, 29.8, 54.4, 41.8, 14 fold for -cyhalothrin, respectively, and 11.2, 44.6, 137.9, 99, 58 fold for -cypermethrin, respectively. Such findings suggest the development of high resistance levels in the house fly field strains as a result of the extensive use of synthetic pyrethroid insecticides in controlling house flies and other public health insects in Riyadh city.

Keywords: House fly, *Musca domestica* L., resistance, resistance factor (RF), LD₅₀, deltamethrin, -cyhalothrin, -cypermethrin

Corresponding author: Aziz Ajlan, College of Agricultural and Food Sciences, King Faisal University, Hofuf, Alhasa 31982, Saudi Arabia, Email: aajlan@hotmail.com

References

7. **Ko išová, A., P. Novák, J. Toporák and M. Petrovský.** 2002. Development of resistance in field housefly (*Musca domestica*): comparison of effects of classic spray regimes versus integrated control methods. *Acta Veterinaria Brno*, 71: 401-405.
8. **Nazer, I.K. and T.K. Al-Azzeh.** 1986. Resistance of the house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), to certain insecticides in the Amman area of Jordan. *Journal of Medical Entomology*, 23: 405-410.
9. **Sawicki, R.M.** 1964. Some general considerations on house fly rearing techniques. *Bulletin of the World Health Organization*, 31: 535-537.
10. **Siriwattanarungsee, S., K.L. Sukontason, J.K. Olson, O. Chailapakul and K. Sukontason.** 2008. Efficacy of neem extract against the blowfly and housefly. *Parasitology Research*, 103: 535-544.
11. **Stafford III, K.C.** 2008. Fly management handbook A guide to biology, dispersal, and management of the house fly and related flies for farmers, municipalities, and public health officials. The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, CT, USA, Bulletin 1013, 40 pp.
12. **WHO (World Health Organization).** 1980. Resistance of vectors of diseases to pesticides, fifth report of the WHO expert Committee on Vector Biology Control. WHO Technical Report Series, 655, WHO, Geneva, Switzerland, 82 pp.
1. **أمانة منطقة الرياض.** 2009. أحد برامج الإصحاح البيئي ومكافحة نواقل الأوبئة. وزارة الشؤون البلدية والقروية، أمانة منطقة الرياض، الإدارة العامة لصحة البيئة. 33.
2. **Abbot, W.S.** 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
3. **Akiner, M.M. and S.S. Ça lar.** 2005. The status and seasonal changes of organophosphate and pyrethroid resistance in Turkish populations of the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Journal of Vector Ecology*, 31: 426-432.
4. **Al-Rajihi, D.H.** 1992. Tracing Monooxygenase level by synergistic bioassays in field and sequential generation of house flies (Diptera: Muscidae). *Journal of King Saud University, Agriculture Science*, 4: 261-269.
5. **Al-Rajihi, D.H., M.E. Moussa and M. Morshedy.** 1985. Insecticidal susceptibility study on two strains of house fly *Musca domestica* L. in Saudi Arabia. *Journal of College of Agriculture, King Saud University*, 7: 467-474.
6. **Finney, D.J.** 1971. *Probit Analysis* (3rd edition). Cambridge University Press, Cambridge, UK, 333 pp.

Received: June 19, 2013; Accepted: July 1, 2014

تاريخ الاستلام: 2013/6/19؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2014/7/1