مجلة جامعة الملك عبدالعزيز: علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة، م٢١ ع١، ص ص: ١٤٧-١٧١ (٢٠١٠م/١٤٣١هـ)
DOI: 10.4197/Met. 21-1.10

النشاط الموسمي لبعوض *Aedes aegypti* (L.) في محافظة جدة، مع تقييم حساسيته لبعض المبيدات الحشرية التقليدية وغير التقليدية

خالد محمد الغامدي، وجازم عبدالله مهيوب

قسم علوم الأحياء- كلية العلوم- جامعة الملك عبدالعزيز
جدة - المملكة العربية السعودية

المستخلص. تم في هذه الدراسة متابعة التذبذب الديناميكي وفترات النشاط الموسمي لبالغات بعوض *Aedes aegypti* الناقل الرئيسي لفيروس حمى الضنك في محافظة جدة، وذلك خلال الفترة من يناير وحتى ديسمبر ٢٠٠٧م، باستخدام مصائد ضوئية من النوع Black-Hole. أظهرت الدراسة تواجد بعوض *Ae. aegypti* طوال العام مع وجود اختلافات معنوية في كثافته العددية، وتم ربط ذلك بدرجات الحرارة والرطوبة النسبية السائدة في أوقات الجمع. من خلال النتائج اتضح أن هنالك ذروتان للنشاط الموسمي: الأولى في سبتمبر وهي الذروة البارزة، والأخرى في يونيو وهي الصغرى.

من جانب آخر، تم تقييم النشاط الإبادي اليرقي لخمسة مبيدات حشرية ضد بعوضة *Ae. aegypti*، وقد أظهرت النتائج عند أخذ

التركيز القاتل لـــ ٥٠٪ من اليرقات (LC_{50})، أن يرقات بعوض *Ae. aegypti* كانت أكثر حساسية لمركب Pesguard FG 161(٠,٠٤٦ جزء في المليون)، عن مركب Actikil 50٪ (٠,٠٦١ جزء في المليون) ومركب Bacilod (٠,١٤٢ جزء في المليون) على التوالي. تؤكد هذه النتائج أن مركب Pesguard FG 161 أكثر فاعلية ضد يرقات البعوض المختبر عن مركب50 Actikil٪ ومركب Bacilod بحوالي ١,٣ و٣,١ ضعف على التوالي. من ناحية أخرى تبين النتائج أن المعاملات بمثبطات تصنيع كيتين الحشرة Dudim 4%G والمستخلص النباتي Neem oil ضد يرقات البعوض *Ae. aegypti* قد أعطت تأثيرات بيولوجية متنوعة على الأطوار غير الكاملة، والحشرات البالغة، وطبقاً لقيم IC_{50} المتحصل عليها (وهي التركيز اللازم لتثبيط خروج ٥٠٪ من الحشرات البالغة للبعوض) فإن مركب Dudim 4%G (٠,٠٠٠٣ جزء في المليون) ثبت أنه أكثر فاعلية ضد بعوض *Ae. aegypti* عن المستخلص النباتي Neem oil (٦٦,٣٦ جزء في المليون).

الكلمات المفتاحية: *Aedes aegypti* (L.) ، التذبذب الموسمي، مبيدات تقليدية وغير تقليدية.

المقدمة

هناك توقعات بتزايد أعداد المصابين بالأمراض التي ينقلها البعوض في السنوات المقبلة، وخاصة الإصابة بمرض حمى الضنك، والتي تعد حالياً من أهم الأمراض الفيروسية في العديد من دول العالم (David *et al.*, 2003)، حيث تشير تقارير منظمة الصحة العالمية إلى أن عدد المصابين بحمى الضنك يصل إلى ٥٠ مليون إصابة جديدة سنويا (WHO, 2005). تنتقل الفيروسات المسببة لحمى الضنك عن طريق لعاب أنثى بعوضة *Ae. Aegypti* أثناء وخز الإنسان بغرض

التغذية اللازمة لوضع البيض، حيث تصبح الأنثى الحامل للفيروس قادرة على نقل المرض طوال فترة حياتها ونقله عبر المبايض إلى النسل الناتئ (منظمة الصحة العالمية، ١٩٩٠).

الدراسات البيئية الحديثة عن البعوض في محافظة جدة نادرة جداً، أما على مستوى المملكة العربية السعودية، فقد أجريت بعض الدراسات، حيث سجل ماتنجلي ونايت Mattingly and Knight (1956) ٢٥ نوعاً من البعوض في المناطق الشرقية والغربية والجنوبية من المملكة العربية السعودية. ودرس بوتيكر Buttiker (1981) توزيع وتكاثر البعوض في بعض مدن المملكة العربية السعودية، ووجد أن أكثر الأنواع انتشاراً هو *Cx. pipiens molestus*. وسجل ويلز وآخرون (Wills *et al.*, 1985) عدداً من أنواع البعوض في المنطقة الشرقية من المملكة منها:

An. sergentii, An. tenebrosus, Cx. pipiens, Cx quinquefasciatus, Cx. univittatus, Cs. ochracea annulata, Mansonia spp. and *Uranotaenia unguiculata pefflyi*. (Abdullah and Merdan, 1995) وقام عبد الله ومردان بدراسة البعوض في المنطقة الجنوبية الغربية قرب محافظة أبها. وحصر الزهراني (Al-Zahrani, 2001) ١٩ نوعاً من البعوض في منطقة تهامة بالمملكة العربية السعودية، منها خمسة أنواع سُجلت لأول مرة في المملكة هي: *Ae. vittatus, Cx. decens, Cx. simpsoni, Cx. torrentium,* and *Orthopodomyia* sp. وسجل جب وآخرون Jupp, *et al*. (2002) سبعة أنواع من البعوض منها *An. azaniae, Ochlerotatus caballus* and *Ochlerotatus caspius* في محافظتي جيزان وعسير. وفي الرياض سجل الخريجي (٢٠٠٥) ١٥ نوعاً من البعوض، منها أربعة أنواع تنتمي إلى جنس *Anopheles* وتسعة أنواع إلى جنس *Culex* ونوع واحد لكل من الجنسين *Aedes* و*Culiseta*.

وفي جانب المكافحة، بالرغم من وجود العديد من أنواع المبيدات الحشرية الكيميائية التي لاتزال فعاليتها عالية ضد ناقلات الأمراض، إلا أن الاستمرار في استخدام هذه المركبات قد أدى إلى ظهور صفة المقاومة (resistance) للبعوض ضد بعض المبيدات، وبالتالي كانت الحاجة ملحة إلى تنوع مجاميع المبيدات، وتحسين أساليب تطبيقها، وجعلها أكثر فاعلية ضد البعوض وأماناً للبيئة (منظمة الصحة العالمية، ١٩٩٠). ولذالك بدأ الاتجاه حديثاً نحو إيجاد مجموعات جديدة من المركبات تختلف في ميكانيكية تأثيرها على الحشرة عن تلك المبيدات التقليدية الشائعة، ومن هذه المجموعات منظمات نمو الحشرات (insect growth regulators, (IGRs)، كمثبطات لتصنيع كيتين الحشرة، والتي تلعب دوراً هاماً في الحد من تكاثر وانتشار البعوض في البيئة، وذلك من خلال قدرتها على تثبيط النمو الجنيني داخل البيض Ovicidal effect (Wellinga *et al*., 1973)، كما تعمل هذه المركبات على إعاقة نمو وانسلاخ اليرقات. هذا بالإضافة إلى حدوث تشوهات متعددة في الأطوار اليرقية وظهور أطوار وسطية تجمع بين صفات اليرقة وصفات العذراء، وهذا بدوره يؤدي إلى تثبيط عملية خروج الحشرات الكاملة، أو ظهور حشرات كاملة ذات تشوهات تجعلها غير قادرة على الطيران (Thangaraj *et al*., 1987)، أو تؤدي إلى خفض قدرتها التناسلية (Saleh, 1985).

وللمسببات الممرضة للحشرات (pathogenic agnet) مثل البكتريا دوراً هاماً في القضاء على كثير من الآفات الحشرية، ولذلك استخدم كثير من هذه المسببات في مجال المكافحة الإحيائية (biological control) كبدائل للمبيدات الكيميائية التقليدية، وفي هذا الصدد أثبتت المبيدات الحشرية البكترية (bacterial insecticides) فاعليتها ضد كثير من الحشرات الضارة خاصة ذات الأهمية الطبية كالبعوض (Goldberg and Margalit, 1977; WHO, 1980; Lacey and Oldacre, 1983; & Saleh *et al*.,1990).

ومع تنامي المشاكل البيئية وما أحدثته المبيدات الحشرية من تلوث، وظهور صفة المقاومة في أنواع عديدة من البعوض الناقل للأمراض، بدأ الاتجاه نحو المستخلصات النباتية ضمن البدائل الحديثة لمكافحة البعوض، حيث تمكن كثير من العلماء مثل ناتان وآخرون (Nathan *et al.*, 2005)، وجونواي وآخرون (Junwey *et al*., 2006)، وداس وآخرون (Das *et al*., 2007)، ومادهوماتي وآخرون (Madhumatthy *et al*., 2007) من استخلاص عديد من الزيوت والمركبات الكيميائية من عائلات نباتية مختلفة، وتقييم فاعليتها ضد أنواع عديدة من البعوض في معظم دول العالم.

ونظراً لندرة الدراسات السابقة في هذا الجانب في الظروف البيئية لمحافظة جدة، فقد هدفت هذه الدراسة إلى متابعة النشاط الموسمي والتذبذب الديناميكي لتعداد البعوض الناقل لحمى الضنك في محافظة جدة، مع قياس حساسيته لبعض المبيدات الكيميائية من مجاميع فسفورية، وبيروثرويدية، وبعض المبيدات الإحيائية (biological insecticides)، ومنظمات نمو الحشرات، والمستخلصات النباتية (plant extracts).

المواد وطرق البحث

لتحقيق أهداف الدراسة تم اختيار أحد عشر موقعاً تمثل بؤر توالد البعوض، وهي تشمل جميع الاتجاهات المختلفة لمحافظة جدة، منها موقع في مجرى السيل بحي المحجر، وموقع في محطة سرويس بحي الوزيرة لتمثيل جنوب جدة، أما في الشمال فقد تم اختيار موقعين أحدهما استراحة بحي السلامة، وموقع آخر بقرب مستنقع مائي بحي النعيم ٣. كما تم اختيار موقعين لتمثيل شرق محافظة جدة، أحدهما بالقرب من بحيرة الصرف الصحي ببريمان، والآخر عبارة عن مشتل زراعي بحي المنتزهات. أما غرب محافظة جدة فقد تم اختيار موقع بالقرب من مركز طبي بحي الرويس والآخر عبارة عن مسكن شعبي بحي

البغدادية، إضافة إلى اختيار موقعين يمثلان وسط محافظة جدة أحدهما عبارة عن مبنى تحت الإنشاء بحي الفيحاء والآخر عبارة عن حديقة عامة بحي الربوة (جدول ١).

تم جمع عينات البعوض البالغ بواقع مرة واحدة في الأسبوع، باستخدام مصائد ضوئية من النوع 'Black-Hole'، وذلك بتعليق المصائد قبل غروب الشمس، وجمعها في اليوم التالي، وتفريغ محتويات كل مصيدة في علبة بلاستيك حجم ٢٥٠ مل مدون عليها جميع البيانات وأخذها إلى المعمل، حيث تم فحص العينات، وتصنفيها، وتسجيل أعداد بعوض *Ae. aegypti* لكل موقع. من ناحية أخرى تم الحصول على البيانات المناخية من درجة الحرارة، والرطوبة النسبية خلال فترة البحث من الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، لتحديد تأثير هذين العاملين على نشاط هذا النوع من البعوض البالغ خلال العام.

جدول ١. المواقع التي شملتها الدراسة في محافظة جدة.

الموقع	الحي	وصف الموقع	إحداثي الموقع	
			شمال N	شرق E
١	الوزيرية	محطة سرويس	٢١٢٧٣٠,٨	٣٩١٤٣٢,١
٢	المنتزهات	مشتل	٢١٢٧٣٠,٢	٣٩١٧٠٨,٢
٣	السلامة	استراحة	٣٩٠٧٠٤,٥	٢١٣٦١٥,٥
٤	المحجر	مجرى سيل	٢١١٥٤٩,٨	٣٩١١٢٢,٥
٥	البغدادية	مسكن شعبي	٣٩١١٠٩,٨	٢١٢٨٥٠,٨
٦	الفيحاء	مباني تحت الإنشاء	٣٩١٣٢٧,٤	٢١٢٩١٢,٣
٧	النعيم٣	مستنقع	٣٩٠٦٢٨,٨	٢١٣٧٣٥,٦
٨	بريمان	صرف صحي	٣٩١١٢٤,٩	٢١٤٤٥٣,٠
٩	النسيم١	مستودع	٣٩١٣١٣,٠	٢١٣٣٢٩,٢
١٠	الربوة	حديقة	٣٩١٢٣٦,٩	٢١٣٥٠٣,١
١١	الرويس	مركز طبي	٣٩١٠٠٦,١	٢١٣٢٥٥,٢

أما بالنسبة لتقييم فاعلية بعض المبيدات الحشرية التقليدية وغير التقليدية ضد يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. Aegypti*، فقد تم في هذه الدراسة جمع سلالة حقلية (field strain) من يرقات بعوض *Ae. aegypti*، وربيت في المعمل حتى مرحلة التعذير، حيث تم نقل العذارى يومياً بواسطة القطارة إلى أطباق بلاستيكية صغيرة بيضاء اللون، مملؤة حتى المنتصف بماء الشرب، وتم إدخالها إلى أقفاص تربية الحشرات الكاملة. اعتبر هذا البعوض بمثابة السلالة الأم Mother strain، والتي ربيت معملياً واستخدمت طوال فترة الدراسة، وأخذ منها اليرقات اللازمة لإجراء تجارب الحساسية، والتقييم الحيوي للمبيدات. تم استخدام طريقة منظمة الصحة العالمية (WHO,1963) لتقدير حساسية يرقات بعوض *Ae. aegypti* لخمسة مبيدات حشرية، تم الحصول عليها من شركة دلة، المقاول المتعهد بالمكافحة بمحافظة جدة، عدا زيت النيم تم الحصول عليه بواسطة أ. د مسرور علي خان ــ قسم علم الحيوان ــ كلية العلوم جامعة بركة الله الهند. من هذه المبيدات مبيد من مجموعة المبيدات الفوسفورية العضوية، والمعروف تجارياً باسم Actikil 50% ومادته الفعالة (pirimiphos-methyl 5%)، والمجهز في صورة سائل مركز قابل للاستحلاب، ومبيد بيروثرويدي، والمعروف تجارياً باسم "Pesguard FG 161"، المواد الفعالة فيه (d- tetramethrin 4%) و(cyphenothrin 6%) والمجهز في صورة مركزات قابلة للاستحلاب، ومبيد حيوي بكتيري على هيئة مسحوق قابل للبلل، بقوة ٥٠٠٠ وحدة سامة لكل ملجم دولية، والمعروف تجارياً باسم Bacilod، والبكتيريا الفعالة في المبيد الحيوي هي: *Bacillus thuringiensis* var. israelensis، ومركب غير تقليدي من منظِّمات نمو الحشرات، والمعروف تجارياً باسم "Dudim 4% G"، المادة الفعالة فيه "Diflubenzuron"، والمجهزة في صورة محببات قابلة للبلل، وزيت نبات النيم (Neem oil)، والمجهز في صورة سائل مركز قابل للاستحلاب، المادة الفعالة فيه "Azadirachtin". تم تعريض يرقات البعوض في بداية عمرها الرابع

لسلسلة من التركيزات المختلفة لكل مركب. أجريت التجارب في أكواب بلاستيكية سعة ٢١٠ مل، تحوي بداخلها ١٠٠ مل ماء. في جميع تجارب البحث تم استخدام خمس مكررات لكل تركيز حيث تحوي المكررة الواحدة ٢٠ يرقة، هذا بالإضافة إلى خمس مكررات للمقارنة. بعد مرور ٢٤ ساعة من إجراء الاختبارات، تم حساب عدد اليرقات الميتة (dead larvae)، واليرقات المحتضرة (muribund larvae)، ضمن النسبة المئوية لموت اليرقات (Percentage of larval mortality) (WHO, 2005).

في حالة المبيدات الكيميائية (Actikil 50% و Pesguard FG 161) والمبيد البكتيري Bacilod ، تم التقييم على أساس النسبة المئوية لموت اليرقات. أما في حالة (المركب Dudim 4%G وزيت النيم Neem oil)، فقد تم التقييم على أساس حساب النسبة المئوية للموت التراكمي لليرقات يومياً. أما العذارى الحية، فقد تم نقلها يومياً إلى أكواب أخرى جديدة تحوي ماءً نظيفاً غير معامل لتدوين أي ملاحظات مثل حدوث الموت، أو التشوهات المورفولوجية (الشكلية الظاهرية)، التي قد تحدث لكل من العذارى، أو البالغات الناتجة عن المعاملات، حيث وضع ذلك في الحسبان عند تقييم فاعلية هذه المركبات ضد يرقات البعوض.

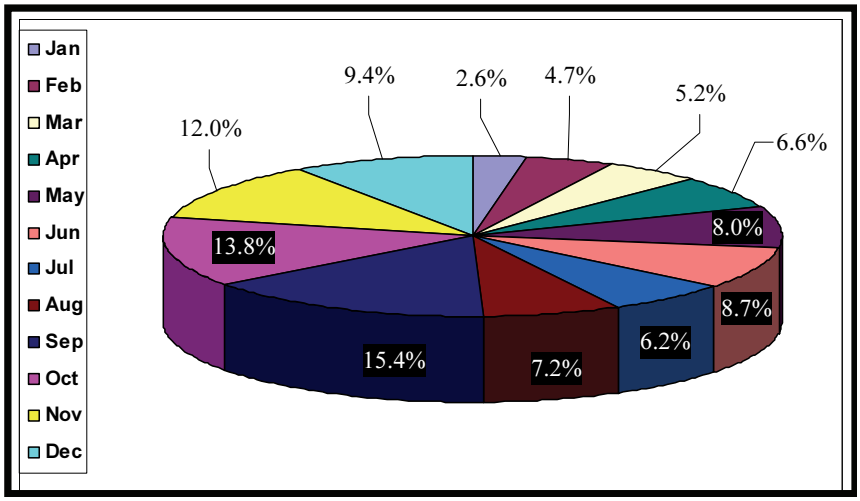
تم استخدام التصميم العشوائي التام (completely randomized design) وتحليل بيانات التذبذب الموسمي باستخدام تحليل التباين Analysis of Variance (ANOVA) ومقارنة الكثافة العديدة للبعوض وذلك باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (Least Significant Difference) (LSD) عند مستوى معنوية ٠,٠٥. كما تم استخدام معامل ارتباط برسون (Pearson correlation coefficient) لتقدير درجة الارتباط بين الحرارة والرطوبة النسبية والكثافة العددية للبعوض (الإمام، ١٩٩٤، SAS, 2001).

وبالنسبة للبيانات الخاصة بتقييم النشاط الإبادي اليرقي للمركبات التقليدية وغير التقليدية المختبرة، فقد تم تعديل النسبة المئوية للموت في المعاملات طبقاً لمثيلاتها في المقارنة وفقاً لمعادلة أبوت (Abbott, 1925)، وذلك في المعاملات التي تجاوزت نسبة الموت فيها ٥٪، وتحليل نتائج السمية المعملية المتحصل عليها باستخدام طريقة فيني(Finney, 1972)، وحساب التركيزات القاتلة لـــ ٥٠ و٩٥٪ (LC_{50} and LC_{95}) للمركبات Actikil 50%، Pesguard FG 161 وBacilod، أما بالنسبة للمركب Dudim 4% G وNeem oil، فقد تم حساب التركيز الذي يثبط خروج ٥٠ و٩٥٪ (IC_{50} and IC_{95}) من خروج الحشرات الكاملة.

النتائج والمناقشة

أولاً : متابعة النشاط الموسمي والتذبذب الديناميكي لبعوض Ae aegypti

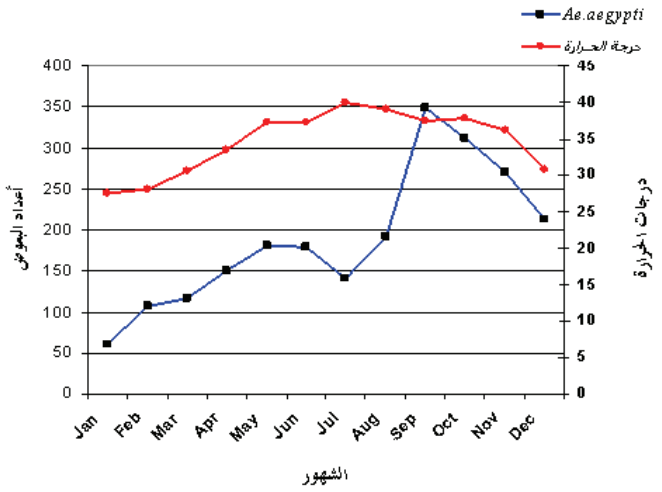
خلال فترة الدراسة لمتابعة التذبذب الديناميكي لفترات نشاط بعوض *Ae. aegypti* في محافظة جدة من شهر يناير إلى شهر ديسمبر ٢٠٠٧م، أظهرت النتائج تواجد هذا النوع من البعوض على مدار العام، مع وجود اختلافات معنوية في تعداد الحشرة على مدار العام، حيث كان شهر سبتمبر هو الأعلى معنوياً بينما كان شهر يناير هو الأقل معنوياً (جدول ٢). شهد الربع الأول (يناير، وفبراير، ومارس) من العام ٢٠٠٧م فترة نشاط منخفضة لهذا النوع من البعوض، حيث كانت النسبة المئوية لتواجده خلال شهر يناير ٢،٦ ٪، كما شهد الربع الرابع (أكتوبر، ونوفمبر، وديسمبر) فترة نشاط عالية، حيث بلغت النسبة المئوية لتواجد البعوض ١٣،٨٪ من إجمالي عدد البعوض خلال شهر أكتوبر(شكل ١).



شكل ١. النسبة المئوية لتواجد الحشرات الكاملة لبعوض *Ae. aegypti* المجموع بمصائد Black –Hole في محافظة جدة للفترة من يناير – ديسمبر ٢٠٠٧م.

بعد إجراء التحليل الإحصائي، تبين أن لبعوض *Ae. aegypti* قمتي نشاط خلال العام؛ القمة الصغرى في شهر يونيو، حيث بلغ متوسط عدد البعوض ١٧,٩٠٠ بعوضة، وقمة كبرى بارزة في شهر سبتمبر، حيث بلغ متوسط عدد البعوض ٣٤,٨٢٥ بعوضة، وكان الفرق معنوياً بين القمتين (جدول ٢). كما أظهرت النتائج وجود ارتباط معنوي موجب ($r = 0.24 : p = 0.007$) بين درجات الحرارة وأعداد بعوض *Ae. aegypti* ، وقد ظهر هذا التلازم واضحاً خلال النصف الأول من العام من يناير وحتى يونيو، حيث شهدت هذه الفترة ارتفاعاً تدريجياً في درجات الحرارة صاحبه ارتفاع تدريجي في عدد بعوض *Ae. aegypti*، وكذلك خلال الربع الرابع من نفس العام، لوحظ حدوث انخفاض تدريجي في درجات الحرارة صاحبه انخفاض تدريجي في أعداد بعوض *Ae. aegypti* ، بينما شهد الربع الثالث تذبذباً في درجات الحرارة مع تذبذب في عدد البعوض (شكل ٢). وتبين أيضاً من نتائج التحليل الإحصائي، وجود ارتباط عالي المعنوية موجب بين مستوى الرطوبة النسبية والكثافة العددية لبعوض *Ae. aegypti* ($r = 0.56: p = 0.001$)، حيث سجلت أعلى كثافة عددية لعشائر البعوض التابع لهذا النوع في

يونيو وسبتمبر عند مستوى رطوبة نسبية عالية ٨٣,٩ و٨٤٪. وقد يرجع السبب في تواجد هذا النوع من البعوض في محافظة جدة على مدار العام، إلى موقعها بالقرب من مسطح مائي كبير يجعل الحرارة والرطوبة النسبية مناسبة لتوالد وتكاثر البعوض، وتتوافق هذه النتائج مع كثير من الأبحاث والدراسات السابقة فقد ذكر الأحمد وخير (Alahmed and Kheir, 2005) أن لعشائر البعوض ذروتان خلال العام، وأشار الخريجي (٢٠٠٥) في دراسة قام بها لحصر البعوض في الرياض، إلى وجود ارتباط موجب بين درجات الحرارة وأعداد البعوض من جنس *Aedes*. وذكر جب (Jupp, 1975) أن الحرارة المنخفضة في المناطق شبه الاستوائية تؤدي إلى إبطاء معدلات العمليات البيولوجية، وقد يستغرق نمو المبايض فترة طويلة تتراوح ما بين ١٠-١٤ يوماً مقارنةً بيومين في الظروف المثلى. وأشار مطلاه (٢٠٠٦) إلى أن الرطوبة النسبية المثلى لتوالد وتكاثر البعوض بسهولة تتراوح ما بين ٦٠-٧٠٪، وذكر شيبارد وآخرون (Sheppard *et al*., 1969) أن الرطوبة النسبية عامل مهم في استمرار تواجد البعوض طوال العام في المناطق الاستوائية.



شكل ٢. أثر درجات الحرارة على التذبذب الموسمي لبالغات لبعوض *Ae. aegypti* في محافظة جدة للفترة من يناير - ديسمبر ٢٠٠٧م.

جدول ٢. التذبذب الديناميكي (المتوسط الشهري ± الخطأ القياسي) لتعداد بعوض *aegypti Aedes* خلال الفترة من يناير – ديسمبر ٢٠٠٧م.

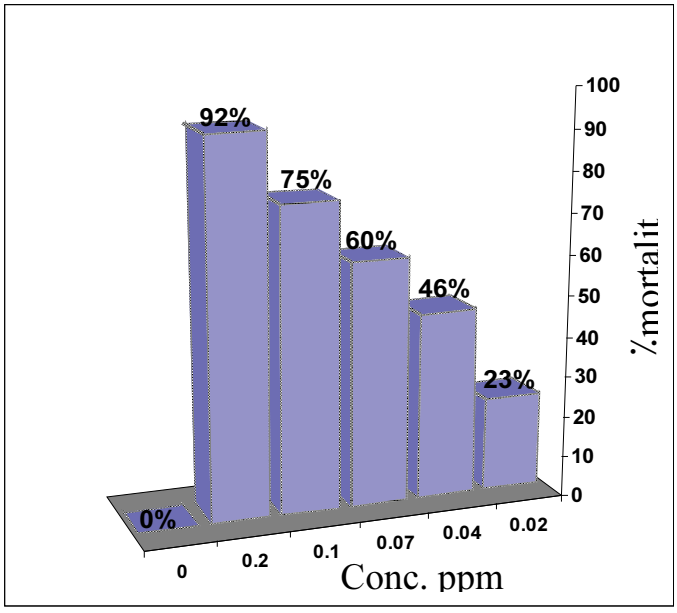
الشهور	المتوسط ± الخطأ المعياري
يناير	٦,٠٢٥ ± ١,٧ح
فبراير	١٠,٧٢٥ ± ٢,٨زح
مارس	١١,٧٥٠ ± ٢,١وزح
إبريل	١٥,٠٢٥ ± ٣,٧دهـ و ز
مايو	١٨,١٢٥ ± ٤,١دهـ و
يونيو	١٧,٩٠٠ ± ٣,٤دهـ
يوليو	١٤,١٢٥ ± ٤,٢هـ وز
أغسطس	١٦,٢٧٥ ± ٤,٨دهـ وز
سبتمبر	٣٤,٨٢٥ ± ٩,١ا
أكتوبر	٣١,١٧٥ ± ٨,٣اب
نوفمبر	٢٧,٠٥٠ ± ٧,٣ب ج
ديسمبر	٢١,٢٢٥ ± ٤,٦ج د
أقل فرق معنوي	٦,٨

المتوسطات المتبوعة بحروف متشابهة في نفس العمود لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية ٠,٠٥

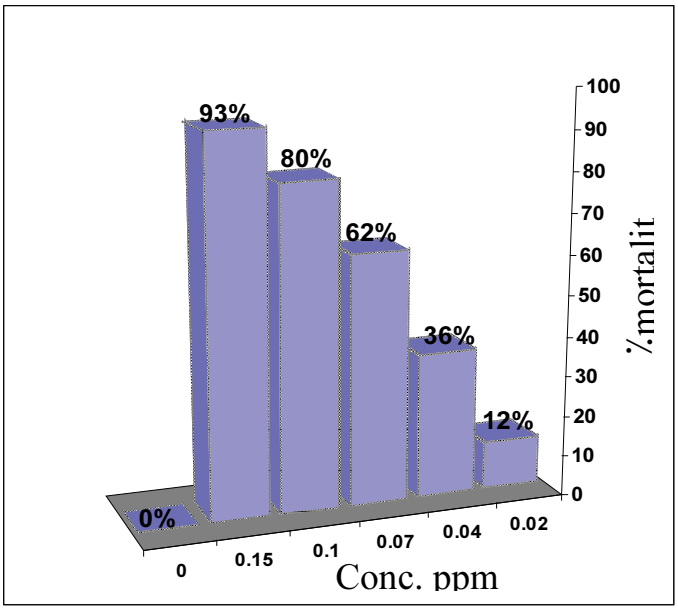
ثانياً : قياس حساسية بعوض Ae. aegypti لبعض المركبات التقليدية وغير التقليدية

تشير النتائج المبينة في (شكل ٣) إلى أن النسب المئوية لموت يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. aegypti* المعاملة بمبيد 50% Actikil تصاعدت مع زيادة التركيز، فقد تراوحت نسب الموت بين ٢٣٪ عند التركيز ٠،٠٢ جزء في المليون و٩٢٪ عند التركيز ٠,١٥ جزء في المليون، بلغت قيم السمية المعملية

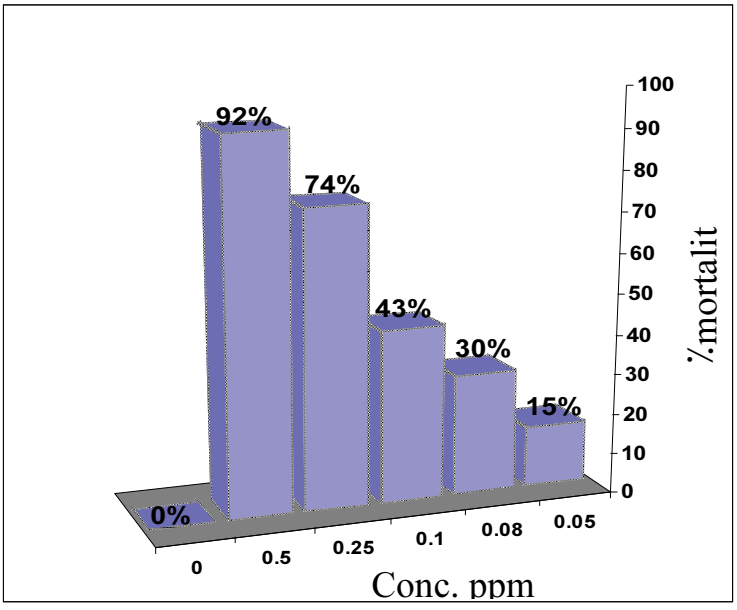
للتركيزات اللازمة لقتل ٥٠ و٩٥٪ من اليرقات بعد ٢٤ ساعة من المعاملة ٠,٠٦١ و ٠,٥٢٨ جزء في المليون على التوالي. كما تم قياس حساسية يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. aegypti* لمركب Pesguard FG 161، واتضح أن نسب الموت تراوحت بين ١٢٪ عند أقل تركيز مستخدم (٠,٠٢ جزء في المليون) و٩٣٪ عند تركيز ٠,٢ جزء في المليون (شكل ٤). كانت قيم التركيزات اللازمة لقتل ٥٠ و٩٥٪ من اليرقات بعد ٢٤ ساعة من المعاملة ٠,٠٤٦ و ٠,٤٠٦ جزء في المليون على التوالي (جدول ٣). من جهة أخرى تراوحت النسبة المئوية لموت يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. aegypti* المعاملة بمركب Bacilod بين ٢٣ – ٩٢٪ عند التركيزات ٠,٠٥– ٠,٥ جزء في المليون (شكل ٥). بلغت قيم السمية المعملية للتركيزات اللازمة لقتل ٥٠ و٩٥٪ من اليرقات بعد ٢٤ ساعة من المعاملة ٠,١٤٢ و ٠,٧٤ جزء في المليون على التوالي (جدول ٣).



شكل ٣. فاعلية مركب Actikil 50% ضد يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. aegypti* .



شكل ٤. فاعلية مركب Pesguard FG 161 ضد يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. aegypti*.



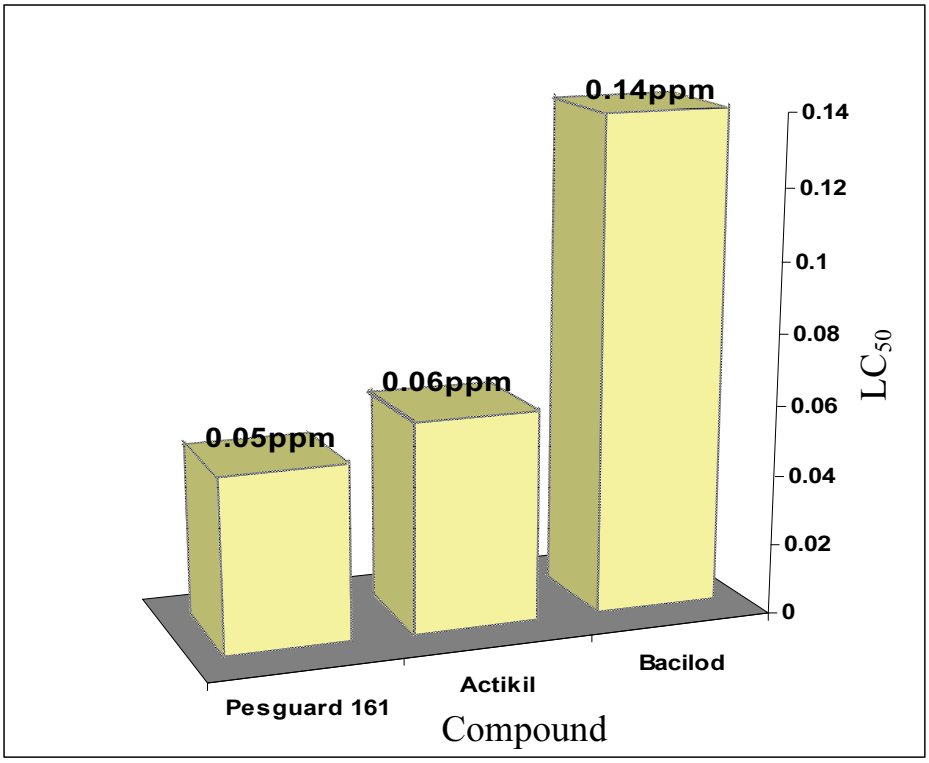
شكل ٥. فاعلية مركب Bacilod ضد يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae aegypti* .

جدول ٣. قيم التركيز المميت ٥٠ و٩٥٪ لمركب Pesguard FG 161 ، و% Actikil 50، وBacilod ضد يرقات العمر الرابع لبعوضة *Ae. aegypti*.

المركب	التركيز المميت ٥٠٪ LC_{50}	٩٥٪ حدود ثقة	التركيز المميت ٩٥٪ LC_{95}	٩٥٪ حدود ثقة	معادلة الانحدار ص=أ + ب س	درجة الحرية (ن-٢)	(كاي)^2	
							ا	ب
Actikil 50%	٠,٠٦١	٠,٠٤٦ – ٠,٠٦٦	٠,٥٨٢	٠,٢٥٠ – ٠,٥٨٢	ص= ٣,٨٠+٢,٩٧س	٣	٧,٨١	٠,٠٩
Pesguard FG 161	٠,٠٤٦	٠,٠٤١ – ٠,٠٥٤	٠,٤٠٦	٠,٢١١ – ٠,٤١	ص= ٢,٧٥+٢,٠٦س	٣	٧,٨١	١,١٧
Bacilod	٠,١٤٢	٠,١٢٥ – ٠,١٤٢	٠,٧٤	٠,٥٤٢ – ١,٠١	ص=١,٩٠+٢,٣٠س	٣	٧,٨١	١,١٧

قيمة (كاي)^2 الجدولية(ا) أكبر من القيمة المحسوبة (ب) إذاً البيانات متجانسه والفرق معنوي.

تؤكد النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة أن المبيد البيروثرويدي Pesguard FG 161 كان أكثر فاعلية ضد يرقات العمر الرابع لبعوض *aegypti Ae.* يليه المبيد الفسفوري Actikil 50%، بينما كان المبيد الحيوي Bacilod أقل المبيدات المختبرة فاعلية (شكل ٦). من جانب آخر، أظهرت نتائج هذه الدراسة أن يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. aegypti* فاقت حساسيتها للمبيد البيروثرويدي عن المبيدين الفسفوري والحيوي بحوالي ١،٣ و ٣،١ ضعف على التوالي.



شكل ٦. المقارنة بين قيمة LC_{50} لبعض المبيدات الحشرية ضد يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae aegypti* .

قد يرجع السبب في اختلاف قيم السمية المعملية LC_{50} وLC_{95} للمركبات المختبرة إلى اختلاف مجموعة المبيد التي ينتمي اليها وطريقة فعله، وهذه النتائج تتفق مع دراسة قام بها صالح (Saleh *et al.,* 1990) حيث وجد اختلافاً في حساسية يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. aegypti* طبقاً لقيم LC_{50} المتحصل عليها من جراء تقييم فاعلية ثلاثة من المبيدات الحشرية التقليدية هي Malathion (0.19 ppm) ، و(0.0024 ppm) Dursban و(0.095 ppm) Fenvalerat والمبيد الإحيائي *B.t.i* (0.095 ppm) وذلك ضد البعوضة المختبرة.

ومن جانب آخر كانت يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. aegypti* حساسة لمركب Dudim 4%G، حيث أعطى التركيز ٠,٠٠٠١ جزء في المليون نسبة مئوية مصححة للتثبيط ٢٢,٥٪، بينما أعطى التركيز ٠,٠٠٥ جزء في المليون نسبة مئوية مصححة للتثبيط ٩٤,٦٪ (جدول ٤). بلغت قيم التركيزات اللازمة لتثبيط ٥٠ و٩٥٪ (IC_{50} and IC_{95}) للحشرات الكاملة ٠,٠٠٠٣ و٠,٠٠٤ جزء في المليون على التوالي (جدول ٥). كما يلاحظ من (جدول ٤) تزايد سمية زيت نبات النيم ضد يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae aegypti* مع زيادة التركيز، حيث أعطى التركيز ٤٠ جزءًا في المليون نسبة مئوية مصححة للتثبيط ٢٠٪، بينما أعطى التركيز ١٥٠ جزءًا في المليون نسبة مئوية مصححة للتثبيط ٩٠٪. بلغت قيم التركيزات اللازمة لتثبيط ٥٠ و٩٥٪ (IC_{50} and IC_{95}) للحشرات الكاملة ٦٦,٣٧ و ١٧٨,٨٧ جزء في المليون على التوالي (جدول ٥).

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن المركبين Dudim 4% G وزيت النيم Neem oil قد أحدثا تأثيرات بيولوجية (biological effects) ضد الأطوار التطورية المختلفة لبعوض *Ae aegypti* ، سببت فشل بعض يرقات البعوض في الانسلاخ لطور العذراء، حيث أعطت المعاملات أطواراً وسطية (intermediates)

جدول ٤. التأثيرات البيولوجية لمركبي Dudim 4%G و Neem oil ضد يرقات العمر الرابع لبعوضة *Ae. aegypti*.

المركب	التركيز (جزء في المليون)	اختبار اليرقة	نسبة الوفيات في اليرقات ٪	نسبة الوفيات في العذارى ٪	نسبة الوفيات في الحشرات الكاملة ٪	معدل التعايش	تثبيط الحشرة الكاملة	
							القيمة الملحوظة	القيمة المصححة*
Dudim 4%G	٠,٠٠٠١	١٠٠	٧	١٠	١٣	٧٠	٣٠	٢٤,٧
	٠,٠٠٠٤	١٠٠	١٣	٢٠	٣٠	٣٧	٦٣	٦٠,٢
	٠,٠٠٧	١٠٠	٢٧	١٥	٣٢	٢٦	٧٤	٧٢
	٠,٠٠١	١٠٠	٢٠	٢١	٤٣	١٦	٨٤	٨٢,٧
	٠,٠٠٥	١٠٠	٣٤	١٢	٥٠	٤	٩٦	٩٤,٦
	العينة الضابطة	١٠٠	٧	٠,٠	٠,٠	٩٣	٧	
Neem oil	٤٠	١٠٠	١٢	٧	١١	٧٠	٣٠	٢٠
	٦٠	١٠٠	١٧	٩	٢٠	٥٤	٤٦	٤٠
	٨٠	١٠٠	٢٩	٩	٢٢	٤٠	٦٠	٥٠
	١٠٠	١٠٠	٤٠	١٣	٢٦	٢١	٧٩	٧٠
	١٥٠	١٠٠	٦٢	١٠	٢٢	٦	٩٤	٩٠
	العينة الضابطة	١٠٠	٨	٠,٠	٠,٠	٩٢	٨	

* النسبة المئوية لتثبيط الحشرات الكاملة المصححة طبقاً لمعادلة أبوت (1925) Abott .

جدول ٥. قيم التركيز المميت ٥٠٪ و٩٥٪ لمركب Dudim 4%G ، وNeem oil ضد يرقات العمر الرابع لبعوضة *Ae. aegypti*.

المركب	التركيز المميت ٥٠٪ LC_{50}	٩٥٪ حدود ثقة	التركيز المميت ٩٥٪ LC_{95}	٩٥٪ حدود ثقة	معادلة الانحدار ص=أ + ب س	درجة الحرية (ن-٢)	(كاي)^2	
							ا	ب
Dudim 4%G	٠,٠٠٠٣	-٠,٠٠٠٢ ٠,٠٠٠٤	٠,٠٠٤	-٠,٠٠٣ ٠,٠٠٧	ص= ٥,٠٢+١,٤١س	٣	٧,٨١	١,١٤
Neem oil	٦٦,٣٦٧	٦١,٥١- ٧١,٦١	١٧٨,٨٧	١٥٠,١- ٢١٣	ص= ٦,٩٦+٣,٨٢س	٣	٧,٨١	١,١٧٥,٢٢

قيمة (كاي)^2 الجدولية(ا) أكبر من القيمة المحسوبة (ب) إذاً البيانات متجانسه والفرق معنوي.

تجمع بين صفات اليرقة والعذراء أو بين صفات العذارى والحشرة الكاملة (شكلا ٧ و٨)، حيث تموت هذه الأطوار الوسطية بعد فترة قصيرة. كما أظهرت الدراسة أن بعض اليرقات التي تحولت ظاهرياً إلى عذراء طبيعية قد ماتت قبل أن تتحول إلى طور الحشرة البالغة، أو ماتت مباشرة بعد الانسلاخ كعذراء بيضاء ألبينو (Albino pupa) (شكل ٩)، وهي تلك العذراء التي فقدت صفة التصلب والإسمرار للكيوتيكل (Hardening and darkening of cuticle)، كذلك أظهرت التجارب أن بعض الحشرات البالغة الناتجة عن تلك المعاملة اليرقية كانت مطوية الأجنحة (Folded wings) أو متعلقة بجلد انسلاخ العذراء (شكل ١٠). تتفق هذه الدراسة مع عدد من الأبحاث المشابهة لكل من بريدجز وآخرون (Bridges *et al*., 1977)، وثانجاراج وآخرون (Thangaraj *et al*., 1987)، وصالح وعلي (Saleh and Aly, 1987)، والشروق، وآخرون (Al-Sharook *et al*., 1991).

عموماً يمكن الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في تنفيذ برامج المكافحة قبل ظهور ذروتي نشاط بعوضة *Ae. aegypti* خلال شهري يونيو وسبتمبر، مع الاستمرار في إجراء تجارب التقييم الحيوي للمبيدات بصورة مستمرة ضد هذا النوع من البعوض في محافظة جدة، لتتبع صفة المقاومة لهذه المبيدات وتقييم فاعلية المبيدات المزمع استخدامها في مكافحته.

شكر وتقدير

نتقدم بجزيل الشكر والعرفان لسعادة الأستاذ الدكتور مصطفى سليمان صالح لما قدمه من نصائح وتوجيهات علمية أثرت هذا البحث، والشكر موصول لسعادة الأستاذ الدكتور عبدالغفار أزهري نووي مساعد وكيل الأمين بأمانة محافظة جدة لشؤون النظافة والبيئة، لمساعدته الفعالة في إنجاز هذا البحث، ولجميع من شاركنا أو قدم رأياً أو مشورة، سائلين الله تعالى أن تكون هذه

الدراسة نواة لدراسات أخرى تصب في مصلحة البحث العلمي، لما فيه خير البلاد والعباد.

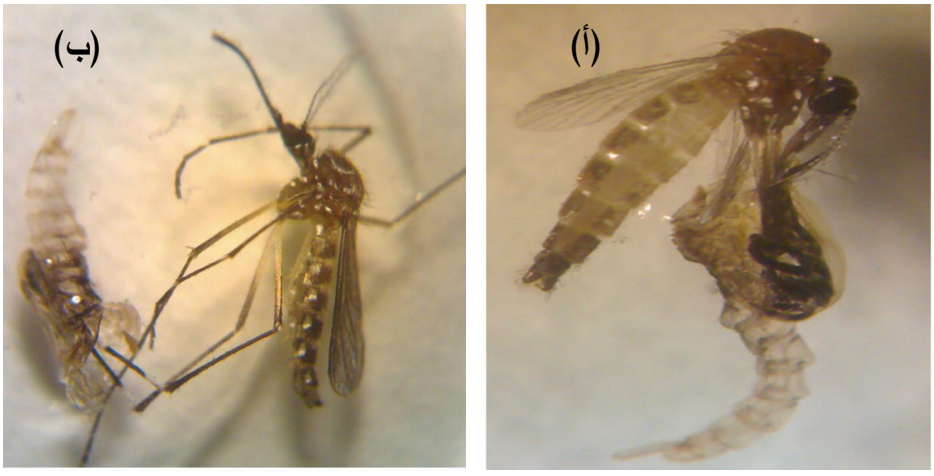
شكل ٧. إحدى التأثيرات البيولوجية لمركب Dudim 4%G على يرقات العمر الرابع لبعوض *Ae. aegypti* حيث يظهر طور وسطي يجمع بين صفات اليرقة والعذراء: (أ) منطقة الرأسصدري في العذراء تظهر فيه الأبواق التنفسية. (ب) حلقات البطن في اليرقة وفي نهايتها يظهر الممص التنفسي.

(أ) **(ب)**

شكل ٨. إحدى التأثيرات البيولوجية لمركب Neem oil على يرقات العمر الرابع لبعوض *Aedes aegypti* .

(أ) يظهر طور وسطيى يجمع بين صفات اليرقة والعذراء. (ب) فشل العذراء في التخلص من علبة رأس اليرقة.

شكل ٩. إحدى التأثيرات البيولوجية لمركب Dudim 4%G على يرقات العمر الرابع لبعوض *Aedes aegypti* حيث يظهر عذراء البينو فاقدة القدرة على التصلب والاسمرار.



شكل ١٠. إحدى التأثيرات البيولوجية لمركب Neem oil على يرقات العمر الرابع لبعوض *Aedes aegypti* .

(أ) التصاق زوائد جسم الحشرة الكاملة بجلد إنسلاخ العذراء. (ب) التصاق رسغ الأرجل الخلفية بجلد انسلاخ العذراء.

المراجع

المراجع العربية

الإمام، محمد محمد الطاهر (١٩٩٤) *تصميم وتحليل التجارب*، دار المريخ، الرياض، المملكة العربية السعودية.

الخريجي، محمد عبدالله (٢٠٠٥) حصر وتوزيع أنواع البعوض(Diptera: Culicidae) ووصف أماكن تكاثرها في منطقة الرياض من المملكة العربية السعودية. *رسالة ماجستير*، قسم وقاية النبات، تخصص حشرات، كلية علوم الأغذية والزراعة، الرياض، المملكة العربية السعودية.

مطلاه، حيدره علي أحمد (٢٠٠٦) استخدام المكافحة الحيوية لسمك الماء العذب المحلي (الفقمة) كمفترس على يرقات البعوض المنزلية، *مجلة أسيوط للدراسات البيئية*، **٣**: ١-٦.

منظمة الصحة العالمية (١٩٩٠) *دليل التدابير البيئية لمكافحة البعوض مع التركيز بصفة خاصة على نواقل الملاريا*، المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، الإسكندرية، مصر، ٢٩٧ ص.

المراجع الأجنبية

Abbott, W.S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* **18**: 256- 269.

Abdullah, M.A. and **Merdan, A.I.** (1995) Distribution and ecology of the mosquito fauna in the southwestern Saudi Arabia, *J. Egypt. Soc. Parasitol.* **25**(3): 815-837.

Alahmed, A.M. and **Kheir, S.M.** (2005) Seasonal activity of some haematophagous insects in the Riyadh region, Saudi Arabia, *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* **4**(2): 95- 105.

Al-Sharook, Z., Balan, K., Jianhg, Y. and **Rembold, H.** (1991) Insect growth inhibitors from two tropical Meliaceae: Effect of crude seed extracts on mosquito larvae, *J. Appl. Ent.* **111**: 425-430.

Al-Zahrani, M. (2001) Potential of arbovirus vectors in Tihamah area, Saudi Arabia, *M.Sc. Thesis.* Liverpool University, UK. pp. 56.

Bridges, A. C., Coke, J., Olson, J. K. and **Mayer, R. T.** (1977) Effects of new fluorescent insect growth regulator on larval instars of *Aedes aegypti, Mosquito News,* **37**: 227-233.

Buttiker, W. (1981) Observation on urban mosquitoes in Saudi Arabia, *Fauna of Saudi Arabia,* **3**: 472-479.

Das, N.G., Goswami, D. and **Rabha, B.** (2007) Preliminary evaluation of mosquito larvicidal efficacy of plant extracts, *J. Vector Borne Dis*., **44**(2):145-148.

David, A., Harry, M., Savage, A., Hajjeh, J., David, M., Richard, A., Vance, G., Clark, G. and **Duane, G.** (2003) Outbreak of dengue fever in Palau, Western Pacific, risk factor for injection. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. **69**: 135-140.

Finney, D.J. (1972) *Statistical Method in Biological Assay*, 3rd ed., Griffn, London.

Goldberg, L. J. and **Margalit, J.** (1977) A bacterial demonstrating rapid larvicidal activity against *Anopheles sergenti*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex inivittatus*, *Aedes agypti* and *Culex pipiens*, *Mosq. News,* **37**: 355-358.

Junwei, Z., Xiaopeng, Z., Yan, T.L., Kuen Q., Yuhua H., Suqin, X., Brad, T., Gretchen, S., Joel, C., Wayne, R. and **Aijun, Z.** (2006) Adult repellency and larvicidal activity of five plant essential oils against mosquitoes, *J.A.M.C.A.* **22**: 515–522.

Jupp, P.G. (1975) Further studies on the on the overwintering stages of *Culex* mosquito in the Highveld region of South Africa, *J. Entomology Society of Southern Africa,* **38**: 89-97.

Jupp, P.G., Kemp, A., Grobbelaar, A., Leman, P., Burt, F.J., Alahmed, A.M., Almujalli, D., Alkhamees, M. and **Swanepoel, R.** (2002) The 2000 epidemic of Rift Valley fever in Saudi Arabia: mosquito vector studies, *Med. Vet. Ent.,* **16**: 245-252.

Lacey, L.A. and **Oldacre, S.M.** (1983) The effect of temperature, larval age and species of mosquito on activity of an isolate of *Bacillus thuringiensis* var. *darmstadtiensis* toxic for mosquito larvae, *Mosq. News* **43**:176-179.

Madhumathy, A.P., Aivazi, A.A. and **Vijayan, V.A.** (2007) Larvicidal efficacy of *Capsicum annum* against *Anopheles stephensi* and *Culex quinquefasciatus, J. Vector Borne Dis.* **44**(3):223-226.

Mattingly, P.F. and **Knight, K.L.** (1956) The mosquito of Arabia, I, *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist*. (Ent.), **4**(3): 89-141.

Nathan, S.S., Kalaivani, K. and **Murugan, K.** (2005) Effects of neem limonoids on the malaria vector *Anopheles stephensi* Liston (Diptera: Culicidae), *Acta Trop.,* **96**(1):47-55.

Saleh, M. S. (1985) Effects of six insect growth regulators on mosquito larvae of *Aedes aegypti, Insect Sci*. Application, **6**: 609- 611.

Saleh, M.S. and **Aly, M.I.** (1987) The biological effect of three insect growth regulators on *Culex pipiens* L. Anz., *Schadlingskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz,* **60**: 34-37.

Saleh, M.S., Kelada, N.L. and **Abdeen, M.I.** (1990) The delayed effects of *Bacillus thuringiensis* H-14 on reproductive potential and subsequent larval development of mosquito *Culex pipiens*, *J. Appl. Ent.,* **109**: 520-523.

SAS (2001) "*SAS system for Windows*", SAS Institute, Inc., Cary, NC., USA.

Sheppard, P. M., Macdonald, W. W., Tonn, R. J. and **Grab, B.** (1969) The dynamics of adult population of *Aedes aegypti* in relation to dengue fever in Bangkok, *J. A. Ecology.,* **38**: 661-702.

Thangaraj, T., Sampath, V., Vasuki, C.A. and **Jeyaraj, R.** (1987) Effects of insect growth regulator (diflubenzuron) on the development of mosquito *Culex pipiens*, *Compar. Physiol. Ecol.,* **12**: 106-110.

Wills, W.M., Jakob, W.L., Francy, D.B., Oertley, R.E., Anani, E., Calisher, C. H. and **Monath, T.P.** (1985) Sindbis virus isolations from Saudi Arabian mosquitoes, *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.,* **79**: 63-66.

Wellinga, K., Mulder, R. and **Daalen, J.J.** (1973) Synthesis and laboratory evaluation of 1-(2,6-disubstituted benzoyl)-3- phenylurea, a new class of insecticides, (2,6 dichlorobenzoyl)-3-phenylureas, *J. Agric. Food Chem.,* **21**: 348-354.

World Health Organization (1963) WHO Expert Committee on Insecticides (*Tech. Rep. Ser. No*. 265). Geneva, Switzerland.

World Health Organization (1980) *Resistance of Vectors of Disease to Pesticides*, Fifth report of WHO expert committee on vector biology and control, Technical Report Series No. 566.

World Health Organization (2005) *Prevention and Control of Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever,* WHO Regional Publication, Series No.29. 134 p.

Seasonal Abundance of *Aedes egyptii* (L.) in Jeddah Governorate with Evaluating its Susceptibility to Some Conventional and Non Conventional Insecticides

Khalid M. Al-Ghamdi and **Jazem A. Mahyoub**

Department of Biological Sciences, Faculty of Science, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia

Abstract. The seasonal abundance and population dynamics of adult mosquitoe, *Aedes aegypti*, the main vector of dengue fever in Jeddah governorate was studied during the period of January to December 2007 using Black-Hole light traps. The study showed that *Ae. aegypti* was present throughout the year, but at significant different densities depending on the prevailing climatic conditions. Two peaks of adult activity were recorded. A pronounced peak was reported in September and another small one was in June.

The larvicidal activity of five compounds against *Ae. aegypti* was evaluated. Taking LC_{50} values (concentration which to kill 50٪of mosquito larvae) into consideration, mosquito larvae of *Ae. aegypti* proved to be more susceptible to Pesguard FG 161 (0.046 ppm) than Actikil 50٪ (0.061 ppm) and Bacilod (0.142 ppm), respectively. The results indicated that Pesguard FG 161 was more effective against *Ae. aegypti* larvae than Actikil 50٪and Bacilod by about 1.3 and 3.1 times, respectively. On the other hand, the results showed that treatments with the chitin synthesis inhibitors Dudim 4%G and plant extract Neem oil against mosquito larvae of *Ae. aegypti* produced various biological effects on immature stages and adults. Therefore, in this study, cumulative mortalities during larval development to pupae and adults were taken as a criterion for evaluating the efficacy of Dudim 4%G and Neem oil. According to IC_{50} (concentration which inhibits the emergence of 50٪of mosquito adults), the compound Dudim 4%G (0.0003 ppm) was more effective against the *Ae. aegypti* than Neem oil (66.36 ppm).

Keywords. *Aedes aegypti* (L.), seasonal activity, conventional and non- conventional insecticides.