مكافحة الأطوار غير الناضجة للبعوض (Diptera:Culicidae) الناقلة للأمراض باستعمال الصعق الكهربائي في بعض البيئات المائية بمحافظة تعز – اليمن

د. اشرف محمد محمد النهاري -باحث أول
أستاذ الكيمياء وعلوم الحياة،المساعد -كلية التربية – ارحب، جامعة صنعاء
أ. منال مطهر علي الحاج - باحث ثاني
قسم علوم الحياة ، كلية العلوم= جامعة صنعاء

الملخص

8

اجريت هذه الدراسة في خمس مديريات من محافظة تعز - اليمن، خلال المدة من ٥/ 2012م -٢٠١٣/٢م. جمعت فيها يرقات وعذارى البعوض (Diptera:Culicidae)، وضعت في محاليل تحتوي تراكيز مختلفة من ملح NaCl، بالإضافة لعينة ماء الحنفية و السيطرة الخالية من الايونات. وتم أستعمال التيار الكهربائي المباشر DC بجهد ٦ و ٢٢ و ٢٤ فولت، والتيار المتردد AC بجهد ١٨ و ٢٢ و ٤٨ و ٢٢٠ فولت، وتم حساب نسبة الهلاك.أظهرت النتائج أن معظم اليرقات تعود للجنس ايديس Aedes ثم الجنس كيوليكس Culex واقلها جنس الانوفيلس Anopheles، و عند معاملتها بالتيار الكهربائي، كانت أعلى نسبة هلاك للعذارى عند جهد DC ٢٢ فولت ١٠٠٪ و ٩٦.٧٪ ، في عينة ماء الحنفية و التركيز ١.٨٪ ل NaCl على التوالي، و بلغت أعلى نسبة هلاك لليرقات عند الجهد DC ٢٤ فولت ١٠٠٪ عند التركيز٠.٩ والتركيز ١.٨٪ ل NaCl على التوالي. وكانت أعلى نسبة هلاك للعذارى ١٠٠٪ و ١٠٠٪ عند التركيز٠.٩ و التركيز ١.٨٪ ل NaCl على التوالي. بلغت أعلى نسبة هلاك لليرقات عند جهد AC ٤٨ فولت 88.1٪ عند التركيز ١.٨٪ ل NaCl وانخفضت نسبة الهلاك بفروق معنوية ($P<0.05$) الى 48.6٪ في ماء الحنفية. بلغت نسبة القتل لليرقات ١٠٠٪ عند مختلف التراكيز ل NaCl وماء الحنفية عند التعرض لتيار AC ٢٢٠ فولت. كان للتيار DC ٢٤ فولت تأثير على معدل هلاك يرقات وعذارى البعوض التي بلغت 51.65 و 53.16 على التوالي. وبلغ معدل الهلاك الناتج من تأثير التيار AC عالياً و متساوي بين اليرقات والعذارى والبالغ 54.00 للعينتين وتبين النتائج عدم وجود فروق معنوية عند مستوى($P<0.05$) في معدل هلاك اليرقات والعذارى للتيارين DC و AC . ان تطبيق نتائج هذه الدراسة قد يدخل ضمن المكافحة المتكاملة للبعوض، كون الإبادة الفيزيائية أكثر فعالية وأماناً للبيئة، و تقلل من التكلفة المالية الباهظة للمكافحة الكيميائية.

المقدمة

يعد البعوض (Diptera: Culicidae) من أهم مفصليات الأرجل الماصة للدم والناقلة لأمراض الفلاريا Filariases وحمى الوادي المتصدع Rift valley Fever و الحمى الصفراء yellow Fever و حمى الضنك Dengue fever والملاريا. تنقل بعوضة الأنوفيلة Anopheles الملاريا الذي أصاب ٢٤٧ مليون إنسان في عام ٢٠٠٨م، توفى منهم مليون نسمة، معظمهم من الأطفال الأفارقة (WHO,2010). أما وباء حمى الضنك فقد شهد معدلات إرتفاع هائلة في العقود الأخيرة، فهو يصيب ١ من كل ١٠٠ شخص على مستوى العالم، وفقاً لمنظمة الصحة العالمية فإن 2.5 مليار شخص (40% من سكان العالم) معرّضين لمخاطر الإصابة بهذا المرض(Kyle and Harris,2008; WHO,2009). تعد البعوضة الزاعجة المصرية aedes aegypti الناقل الرئيس لحمى الضنك، تنتشر هذه النواقل في الأرياف والمناطق الحضرية المكتظة بالسكان والعشوائيات من الأقاليم الاستوائية وشبه الاستوائية (Wilder-Smith and Gubler 2008). تقع اليمن في الأقليم شبه الاستوائي و يصاب الآلاف من السكان بالعديد من الأمراض المنقولة عن طريق البعوض كل عام، الذي تتم مكافحته باستعمال كميات كبيرة من المبيدات الكيميائية التي بلغت ٣.٩ طن لرش ثلاث محافظات(وزارة الصحة العامة والسكان، ٢٠٠٨). تعد هذه المكافحة بالإضافة لرش الزيوت والكيروسين الأكثر استعمالاً، لإبادة اليرقات (Truman et al.,1976). المشكلة الكبرى هي تزايد المقاومة للمبيدات الحشرية باستمرار. يعد البعوض من أهم هذه الحشرات التي اكتسبت مقاومة ضد المبيدات في أماكن كثيرة من العالم (Kaufman et al.,2001) . فقد وجد في أحد الدراسات أن البعوضة الانوفيلية Anopheles arabiensis أظهرت مستويات عالية من المقاومة للمبيدات DDT و deltamethrin و permethrin و وذلك بحدوث طفرة في جين kdr المقاوم للمبيدات (Balkew et al,.2010). يتم البحث عن وسائل مكافحة فعالة و آمنة، كالمستخلصات النباتية للنيم والثوم والكافور والمكافحة البيولوجية بالمفترسات كسمكة الفقمة (Aphanias Dispar Ropel) لإبادة الأطوار غير الكاملة للبعوض (Abahussain, 2005) (علي و باعنقود، ٢٠٠٩ ؛ مطلاه، ٢٠٠٥). تعد وسائل الإبادة الفيزيائية لنواقل الامراض نظيفة للبيئة مثل المصائد الكهربية لصيد الحشرات كالذباب والبعوض، كما استعمل الصعق الكهربائي للقضاء على حشرات التمور(عسيري والدوسري، ٢٠٠٣)، ولتعقيم المياه للقضاء على البكتيريا الممرضة (Hassanien,2004). إن اختيار واستحداث وسائل مكافحة فيزيائية كالتيار الكهربائي Electric

Current لأطوار البعوض المائية قد يكون فعال وآمن للبيئة، وقد يعطي لهذه الدراسة أهمية كبيرة، تفيد في المحافظة على المياه من التلوث بالسموم، والهدر بالإراقة،عند وجود أطوار البعوض فيها.

الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة الى ايجاد وسيلة مكافحة فيزيائية جديدة، تعمل على إبادة وتقليل أعداد أطوار البعوض المائية، كاليرقات والعذارى باستعمال الصعق بالتيار الكهربائي بنوعيه المباشر DC والمتردد AC، والتقليل من الأثار الضارة للمبيدات الكيميائية المستعملة بالمكافحة. بالإضافة لتعقيم المياه المخزونة الملوثة، والحفاظ عليها من الهدر.

المواد وطرائق العمل

١ – منطقة البحث:

اجريت هذه الدراسة في خمس مديريات من محافظة تعز في الجمهورية اليمنية وهي المظفر و القاهرة و صالة و صبر الموادم(وادي الضباب) ومديرية التعزية (سد العامرية). للفترة من مايو الى شهر سبتمبر ٢٠١٢ م و شهر يناير وفبراير ٢٠١٣م حددت مواقع البيئات المائية والخزانات وفقا لبؤر الاستيطان للبعوض (تجمعات المياه) وأماكن انتشار الأوبئة وتم الجمع من مواقع بيئية مختلفة مثل: مياه راكدة، مياه متجمعة في حاويات مختلفة الأحجام والعلب والإطارات، مياه أمطار، بعض الأودية والسدود، برك، مسابح صناعية، خزانات مفتوحة، مياه الحدائق، مياه سقي الحيوانات. تم دراسة بعض الخصائص الفيزيائية للماء في بيئات تكاثر الأطوار المائية للبعوض مثل قياس درجة الحرارة و الحموضة pH و كمية الأملاح الذائبة الكلية total dissolved salts or TDS in ppm باستعمال اجهزة رقمية لقياس الحموضة و الملوحة.

٢ – عينات البحث:

تم جمع يرقات وعذارى البعوض من البيئات المائية، باستعمال مصيدة طويلة الذراع Dipper سعتها ٢٥٠ مل، و نقلت حية إلى المختبر. تمت تربيتها في المعمل في صواني معدنية خاصة نوع Griffin صنع بريطاني Britain، أبعادها ١٨ × ١٨ × ٩ سم غير قابلة للصدأ، و أضيف الغذاء المكون من فتات الخبز والخميرة. سجلت درجة حرارة الغرفة وكانت عند درجة حرارة ٢٥±٣ ^{o}م خلال الصيف، وفترة إضاءة ١٢ ساعة/ يوم، تم سحب كل طور على حده (يرقات وعذارى) لإجراء التجارب. عزلت بعض يرقات العمر الرابع لغرض

التصنيف، إذ تقتل بوضعها في ماء حار دون درجة الغليان، وتم تثبيتها لغرض الحفظ والتعريف (Gaffigan and Pecor, 1997). اتبعت معايير التصنيف التقريبية من الصفات الخارجية لشكل جسم اليرقة في العمر الرابع، بالإعتماد على فحص منطقة والرأس و والصدر و العقل البطنية و الذيل ودليل السيفون Siphon index وكذلك عدد وشكل الشعر Chaetotaxy وقرون الإستشعار، وتم ايضا فحص ما تحول منها الى الطور البالغ (ياقني وآخرون ٢٠١٢:) (Clark-Gil and Darsie, ,1983) (Snell, 2005) تم الفحص و التصوير باستعمال كاميرا ترصد صورة مباشرة للعينات من العدسة الجسمية لمجهر التشريح نوع Griffin بريطاني الصنع، و مجهر ضوئي نوع Olympus ياباني الصنع ، بالإضافة للعدسة المكبرة.

٣ - الاجهزة والادوات:

١ -١ تحضير المحاليل: حُضرت تراكيز محاليل كلوريد الصوديوم NaCl 0.2٪ و 0.9 ٪ و 1.8 ٪ بإذابة كميات موزونة بالجرام gm وهي ٢ و ٩ و ١٨ جرام من NaCl عالي النقاوة في ١٠٠ مل ماء مقطر لا أيوني DDW واكمل الحجم الى ١٠٠٠ مل. وتم معايرة الدالة الحامضية بواسطة استخدام جهاز (pH meter). بالاضافة الى محلول السيطرة الخالي من الاملاح والايونات 0.0 ٪ وعينة تحتوي على ماء الحنفية الخاص بالمعمل.

٢ - تحضير التجهيزات الكهربائية: تتكون الخلية الكهربائية من كأسات زجاجية ذات سعة ١٠٠٠ مل، مصدر للتيار المتردد من الشبكة الوطنية (٢٢٠ فولت، ٥٠ هرتز)، أجهزة مختلفة الفولتية والأمبير لتحويل التيار المباشر DC و المتردد AC وهي جهاز Low tension power supply بشدة تيار (10A) AC, DC وفولتية 240V وتردد 50/60Hz موديل BAP 1277 نوع Griffin بريطاني الصنع. و جهاز Low tension variable voltage supply بشدة تيار (5A) AC, DC نوع Miken هندي الصنع. جهاز Tosan AC, تردد 50/60Hz موديل Jbk3-63 AC شركة Swithing power supply صنع الصين.

مقياس مليميتر رقمي Digital multimeter وفولتيميتر رقمي حساس (A٢٠-٠٠٠)، حساسية ٠٠٠١ A تستعمل لقياس شدة التيار وجهد التيار الكهربائي. قطبين من الفولاذ stainless steel بابعاد 30 × ٣.٦ سم، كما تم استعمال مادة عازلة على قمة القطبين للسماح بتغيير المسافة بينهما كما موضح بالشكل (١).

شكل (١): يوضح مكونات التجهيزات الكهربائية.

٤ - التجارب المعملية لتأثير التيار الكهربائيDC على هلاك يرقات وعذارى البعوض تم تقييم فعالية تأثير التيار الكهربائي المستمر DC بجهد ٦ و ٢٢ و ٢٤ فولت في هلاك يرقات وعذارى البعوض عند اربعة مستويات من تركيز ملح كلوريد الصوديوم 0.0 ٪ و 0.2 ٪ و 0.9 ٪ و 1.8 ٪ و ماء الحنفية، بتجهيز اربع معاملات من يرقات البعوض ومثلها للعذارى في أوعية زجاجية بحجم ١٠٠٠ مل محتوية على محلول ملحي. تتكون كل معاملة من المعاملات الاربع من ثلاثة مكررات لكل جهد تيارDC الثلاث ولكل تركيز ملحي، حيث تم وضع ٧٠ يرقة من يرقات العمر الثالث والرابع في كل مكرر، وكذلك ٧٠ عذراء في الاربع معاملات الأخرى لكل جهد تيارDC الثلاث ولكل تركيز ملحي. أما المعاملة الخامسة (السيطرة) لم يضف إليها أي تركيز ملحي، وكانت المعاملات الكهربائية لليرقات بثلاثة مكررات و بعدد ٧٠ يرقة لكل مكرر لكل جهد تيار

DC الثلاث.ومثلها للعذارى ايضاً. تمت المعاملة بوضع قطبين من البلاتين متصلين باسلاك الى جهاز التحويل الكهربائي المنظم للتيار والمحدد للفولتية.كان الزمن المستعمل ٣ -١٢ دقيقة. بعد المعاملة تم حساب متوسط هلاك عدد اليرقات والعذارى لكل معاملة.

التجارب المعملية لتأثير التيار الكهربائي AC على هلاك يرقات وعذارى البعوض تم تقييم فعالية تأثير التيار الكهربائي التردد AC بجهد ١٨ و ٢٢ و ٤٨ و ٢٢٠ فولت في هلاك يرقات وعذارى البعوض عند اربعة مستويات من تركيز ملح كلوريد الصوديوم 0.0 ٪ و o.2 ٪ و 0.9 ٪ و 1.8 ٪ و ماء الحنفية، وذلك بتكرار نفس الخطوات والتكرارات الموضحة في تجارب تيار DC الشكل (٢) يبين المحول التيار والتوصيلات الكهربية.

شكل (٢): تجربة معملية لتأثير التيار الكهربائي على اطوار البعوض غير البالغة.

التحليل الإحصائي: نفذت التجارب باستعمال التصميم العشوائي الكامل (Complete Randomized Design) C.R.D. أدخلت البيانات بعد تحويلها زاوياً Arcsine Transformation بواسطة جداول خاصة (الراوي و خلف الله، ٢٠٠٠). تمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي Least

Significant Difference (LSD) عند مستوى معنوية (٠.٠٥). كما استعمل اختبار Independent samples T-test للمقارنة بين التيار DC والتيار AC . حللت النتائج بواسطة برنامج SPSS .

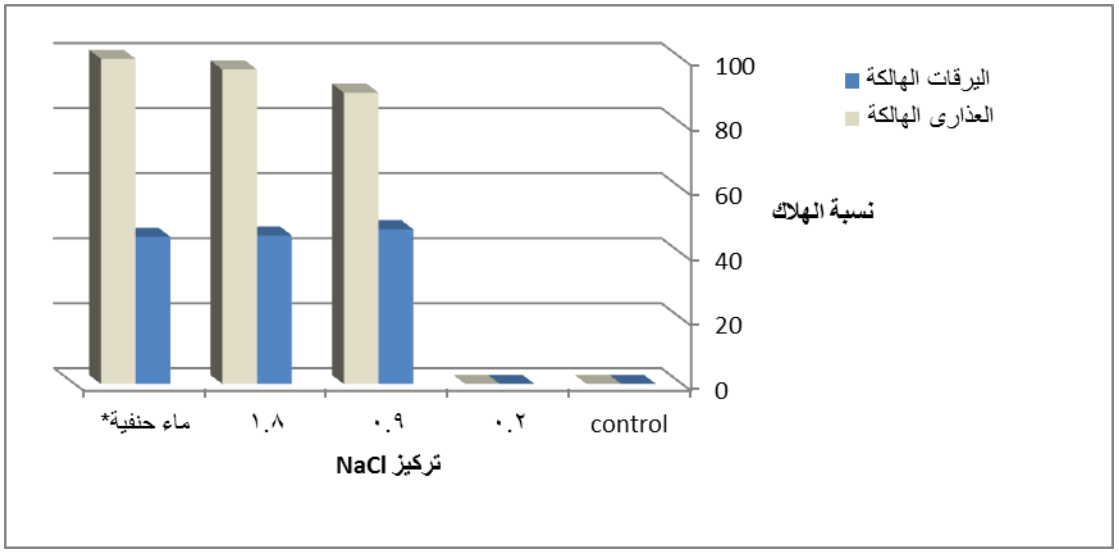
النتائج و المناقشة:

اولاً: دراسة عينات البحث : تعود معظم العينات التي جمعت في هذه الدراسة من بيئات مختلفة من بعض مديريات محافظة تعز للجنس ايديس Aedes ثم الجنس كيوليكس Culex وكان جنس الانوفيلس Anopheles اقلها عدداً، كان سبب اختيار محافظة تعز لهذه الدراسة هو انتشار الأمراض المنقولة بالبعوض فيها، فقد وجد المنصب (٢٠١١) أن مديرية المظفر احتلت المرتبة الأولى في الجمهورية اليمنية بانتشار الملاريا في موسم الامطار، وجعل منها المناخ والموقع تحتل المرتبة الثانية بانتشار الملاريا في فصل الشتاء بنسبة ١١.٤٪ بعد محافظة الحديدة بنسبة ٢٦.٦٪. كما ان هذه المحافظة منكوبة بحمى الضنك (الحميري،٢٠٠٨). لقد وجد خير، وآخرون (٢٠١٠) أن اكثر يرقات البعوض التي جمعها في دراسته في منطقة جازان في جنوب المملكة العربية السعودية تعود للجنسAedes يليها بالعدد الجنس Culex ثم الجنس Anopheles مما يتفق مع نتائج هذه الدراسة.

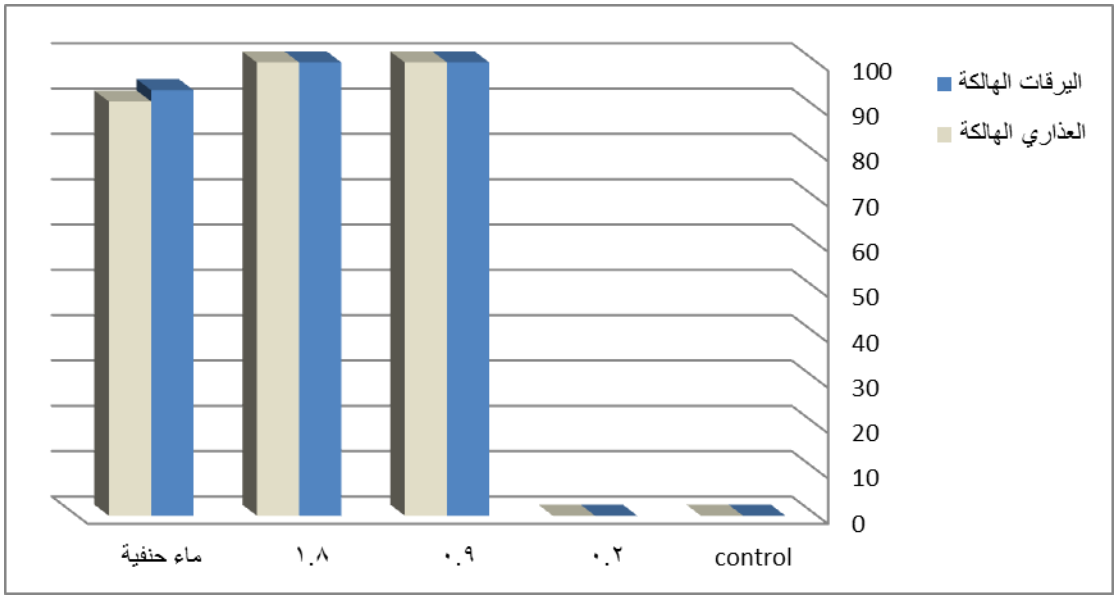
ثانياً: دراسة تأثير التيار الكهربائي: اظهرت نتائج التجارب الموضحة في جميع الجداول والأشكال المرفقة عدم وجود تأثير للتيار الكهربائي المستمر DC والتيار الكهربائي المتردد AC على قتل يرقات وعذارى البعوض عند التراكيز ٠٪ و 0.2 ٪ لملح كلوريد الصوديوم NaCl. قد يعود سبب ذلك عدم قدرة التيار الكهربائي للسريان في الماء المقطر او قليل الايونات.

١ - تأثير التيار DC في هلاك يرقات وعذارى البعوض أظهرت نتائج التجارب عدم وجود تأثير للتيار DC ٦ فولت في هلاك يرقات وعذارى البعوض عند اربعة مستويات من تركيز NaCl 0.0 ٪ و 0.2 ٪ و 0.9 ٪ و 1.8 ٪ و ماء الحنفية، قد يعود السبب الى ضعف DC ٦ فولت، او قصر المدة الزمنية. أما تأثير التيار DC ٢٢ فولت في هلاك اليرقات فقد كان واضحاً على العينات عند التراكيز الملحية الأربعة من NaCl و ماء الحنفية، فقد بلغت أعلى نسبة هلاك لليرقات ٤٧.٦٪ عند التركيز٠.٩ لـ NaCl. ولا توجد فروق معنوية بين هذا التركيز الملحي وبين بقية التراكيز الملحية وماء الحنفية. كان التأثير على العذارى أكبر فكانت أعلى نسبة هلاك ١٠٠٪ و ٩٦.٧٪ في عينة ماء الحنفية و التركيز ١.٨٪ لـ NaCl على التوالي، مع وجود فارق

معنوي عند مستوى ($P<0.05$) بينهم وبين نسبة الهلاك للعذارى عند التركيز الملحي ٠.٩ إذ بلغت 89.6٪ كما مبين في الشكل(٣). يؤدي سريان التيار الكهربي في المحاليل الالكتروليتية الى فصل المكونات الي ايونات موجبة وسالبة. و قد ينفصل الماء الى كاتيونات H^+ و جذور حرة OH^-. كما يتحلل NaCl الى كاتيونات الصوديوم Na^+ و انيونات الكلور Cl^-، تهاجر الانيونات الى الآنود والكاتيونات الى الكاثود، وقد يؤدي هذا السريان الى تمزيق و قتل خلايا اليرقات والعذارى. يعمل الكلور على قتل كثير من الكائنات المائية كونه سام ولأجل هذا يستعمل لتعقيم الماء(Patermarakis & Fountoukidi, 1990 ; Liu et al., 1997). يوضح الشكل (٤) أن التيار DC ٢٤ فولت سبب أعلى نسب هلاك لليرقات فقد بلغت ١٠٠٪ عند التركيز٠.٩ و التركيز ١.٨٪ لـ NaCl على التوالي. أنخفضت النسبة بفروق معنوية عند ($P<0.05$) في عينة ماء الحنفية الى 93.9٪. كما بلغت أعلى نسبة هلاك للعذارى ١٠٠٪ عند التركيز٠.٩و التركيز ١.٨٪ لـ NaCl، ثم انخفضت بفرق معنوي عند مستوى ($P<0.05$) الى 91.4٪ في عينة ماء الحنفية. مع زيادة الفولتية يزداد التأثير على ثقوب الغشاء البلازمي للخلايا المعرضة للتيار، مما يؤدي الى خروج السوائل من داخلها الى خارجها، وبالتالي موتها (Sugar and Neumann, 1984) وقد يحدث مثل هذا التأثير لعينات هذه الدراسة. يستعمل التيارDC والنبضي PDC بترددات مختلفة لصيد أسماك المياه العذبة و لتخديرها بدلاً من التخدير الكيميائي (Dolan, 2002; Walker et al.,2002).



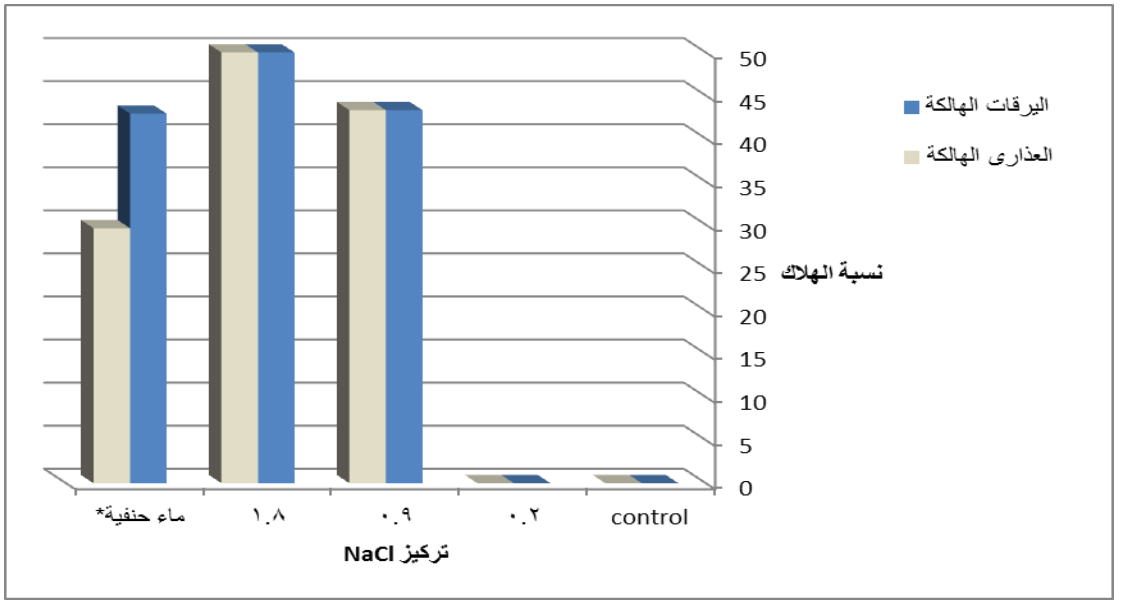
شكل (٣): تأثير التيار الكهربائي DC ٢٢ فولت على ثابت معدل القتل لليرقات والعذارى عند اربعة مستويات من تركيز NaCl 0.0 ٪ و 0.2 ٪ و 0.9 ٪ و 1.7 ٪ و ماء الحنفية.



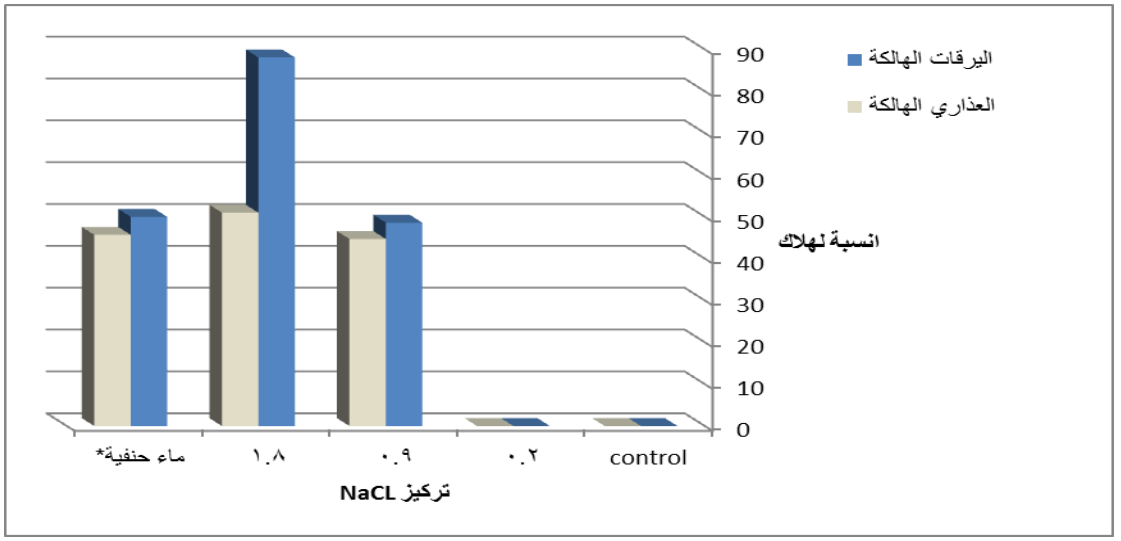
شكل (٤): تأثير التيار الكهربائي DC 24 فولت على ثابت معدل القتل لليرقات والعذارى عند اربعة مستويات من تركيز NaCl 0.0 ٪ و 0.2 ٪ و 0.9 ٪ و 1.7 ٪ و ماء الحنفية.

٢ - تأثير التيار الكهربائي AC في هلاك يرقات وعذارى البعوض أظهرت النتائج عدم وجود تأثير للتيار AC ١٨ فولت في قتل يرقات وعذارى البعوض عند اربعة مستويات من تراكيز من NaCl 0.0 ٪ و 0.2 ٪ و 0.9 ٪ و 1.7 ٪ و ماء الحنفية إذ بلغت نسبة القتل ٠٪. قد يعود سبب عدم تأثير التيار الكهربائي في هلاكها في هذه التجارب ناتج من ضعف التيار أو قصر المدة الزمنية التي لم تتعدى ٣ - ١٢ دقائق. أما عند تعريض هذه الكائنات لتيار AC ٢٢ فولت لوحظ أن أعلى نسبة هلاك لليرقات بلغ ٥٠٪ عند التركيز ١.٨٪، انخفضت هذه النسبة بفروق معنوية عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) الى ٤٣.٣٪ و ٤٢.٩٪ عند التركيز ٠.٩ لـ NaCl وماء الحنفية على التوالي. بلغت أعلى نسبة هلاك للعذارى ٥٠٪ وانخفضت بفارق معنوي ($P<0.05$)الى ٤٣.٣٪ عند التراكيز ١.٨٪ و ٠.٩ لـ NaCl على التوالي. انخفضت نسبة الهلاك بفارق معنوي ايضاً عند ($P<0.05$) الى 29.6٪ في عينة ماء الحنفية كما مبين في الشكل(٥). عندما تعرضت

أسماك الشانك Acanthopagrus latus الى ٢٠ فولت من تيارAC فقدت القدرة على الحركة (المهناوي، ٢٠٠٦) مما يؤيد قدرة تأثير هذا التيار على هلاك الاطوار غير البالغة للبعوض. ىشوهد ان للتيار الكهربائي AC ٤٨ فولت قدرة على قتل هذه الاطوار غير البالغة فبلغت أعلى نسبة قتل لليرقات 88.1٪ عند التركيز ١.٨٪ لـ NaCl. انخفضت النسبة بفروق معنوية عند مستوي ($P<0.05$) الى 50٪ و 48.6٪ عند تركيز ٠.٩ لـ NaCl وماء الحنفية على التوالي. أما أعلى نسبة هلاك للعذارى فقد بلغت ٥١٪ عند التركيز الملحي ١.٨٪، بينت الحاليل الاحصائية وجود فروق معنوية عند المقارنة مع التركيز الملحي ٠.٩ و ماء الحنفية اذ بلغت 45.7٪و 44.7٪ على التوالي كما مبين في الشكل (٦). يعمل التيار الكهربائي وايضا حقله الكهرومغنطيسي على خفض أعداد البكتيريا السالبة الجرام gram-negative وعلى إبادة فطر الخميرة Saccharomyces cerevisiae (Zvitov et al.,2004; Guillou and Murr ,2002)، للتيارAC بقوة ٤٠ فولت تأثير على أسماك الخشني Liza abu، والكارب العشبي Ctenopharyngodon idella عندالتعرض له إذ يعمل على تخديرها و شل حركتها. تبين نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (١) قوة تأثير جهد التيار AC ٢٢٠ فولت في قتل يرقات وعذارى البعوض إذ بلغت نسبة القتل لليرقات ١٠٠٪ عند مختلف التراكيز لـ NaCl وماء الحنفية وعدم وجود فروق معنوية. كذلك بلغت أعلى نسبة هلاك للعذارى ١٠٠٪ عند كل التراكيز من NaCl وماء الحنفية. يزيد تأثير التيار مع زيادة شدته و زيادة الأيونات في المحاليل إذ يعمل على قتل الخلايا الحية مثل خلايا الدم الحمر و يمزق طبقات الدهون على أغشيتها اذا وضعت في محلول الكتروليتي خارج جسم الكائن الحي in vitro كما أن للتيار لكهربائي تأثير قاتل على كثير من الكائنات الدقيقة في الماء العادي وماء البحر و النهر كما انه يستعمل لتعقيم المواد الغذائية السائلة كالعصير (Chernomordik et al.,1987; Birbir et al.,2013)، و يستعمل تيار AC بقوة ٢٢٥ فولت لصيد الأسماك في الأنهار والبحار فله القدرة على قتل الأسماك ومنها أسماك الترويت Oncorhynchus mykiss (Dwyer and Erdahl,1995).



شكل(٥): تأثير التيار الكهربائي 22 AC فولت على ثابت معدل القتل لليرقات والعذارى عند اربعة مستويات من تركيز NaCl 0.0 ٪ و 0.2 ٪ و 0.9 ٪ و 1.7 ٪ و ماء الحنفية.



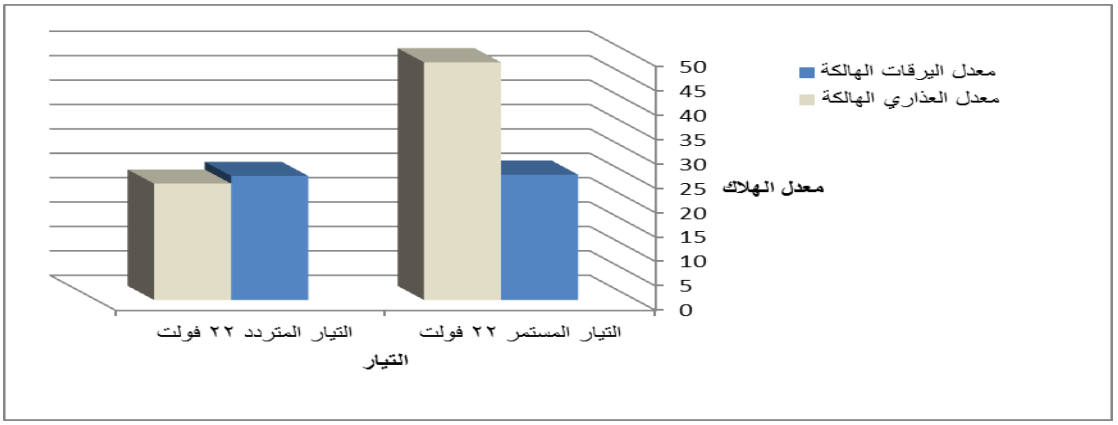
شكل(٦): تأثير التيار الكهربائي ٤٨ AC فولت على ثابت معدل القتل لليرقات والعذارى عند اربعة مستويات من تركيز NaCl 0.0 ٪ و 0.2 ٪ و 0.9 ٪ و 1.7 ٪ و ماء الحنفية.

جدول(١): تأثير التيار الكهربائي AC ٢٢٠ فولت على ثابت معدل القتل لليرقات والعذارى عند اربعة مستويات من تركيز NaCl 0.0 ٪ و o.2 ٪ و 0.9 ٪ و 1.7 ٪ و ماء الحنفية.

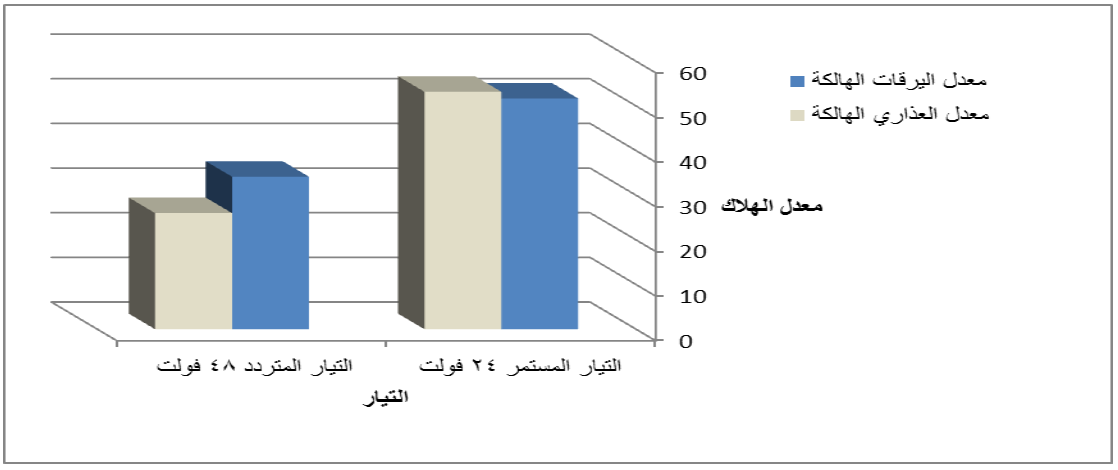
NaCl %	عدد اليرقات	اليرقات الهالكة			المتوسط	نسبة اليرقات الهالكة %	عدد العذارى	العذارى الهالكة			المتوسط	نسبة العذارى الهالكة%
0.0	70	0					70	70				
0.2	70	0					70	70				
0.9	70	70	70	70	70	100	70	70	70	70	70	100
1.8	70	70	70	70	70	100	70	70	70	70	70	100
ماء حنفية*	70	70	70	70	70	100	70	70	70	70	70	100

٣ - المقارنة بين تأثير التيار DC و التيار AC على هلاك يرقات وعذارى البعوض تبين نتائج المقارنة بين تأثير التيار DC ٢٢ فولت والتيار AC ٢٢ فولت على هلاك يرقات وعذارى البعوض تساوي التأثير للتيارين على معدل هلاك اليرقات التي بلغت 25.41 و 25.66 على التوالي، بينما ارتفع التأثير لتيار DC على العذارى إذ بلغ معدل الهلاك 48.68 مقارنة بتأثير تيار AC والتي بلغ معدل هلاك العذارى 23.83 كما موضح في شكل (٧). تبين نتائج الشكل (٨) المقارنة بين تأثير التيار DC ٢٤ فولت والتيار AC ٤٨ فولت على معدل هلاك يرقات وعذارى البعوض، وتوضح عدم تساوي تأثيرهما على معدل هلاك اليرقات التي بلغت 51.65و 34.15 على التوالي ، ولتيار DC تأثير أكبر على معدل هلاك العذارى ايضاً إذ بلغ 53.16 مقارنة بتأثير التيار AC البالغة 26.00. أما عند مقارنة تأثير التيار DC ٢٤ فولت والتيار AC ٢٢٠ فولت فقد تبين من النتائج الموضحة في الشكل (٩) أن للتيار DC ٢٤ فولت تأثير على معدل هلاك يرقات وعذارى البعوض التي بلغت 51.65 و 53.16 على التوالي وكان ارتفاع التأثير للتيار DC على العذارى غير معنوي عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) . أما معدل الهلاك الناتج من تأثير التيار AC فقد كان عالياً و متساوي بين اليرقات والعذارى، والبالغ 54.00 للعينتين، تبين النتائج عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ($P<0.05$) في معدل هلاك اليرقات والعذارى للتيارين DC و AC . اثبتت الدراسات العديدة للتيار الكهربائي بنوعيه DC و AC قدرتهما على إبادة البكتيريا والفطريات في بيئات مختلفة كالماء والبول

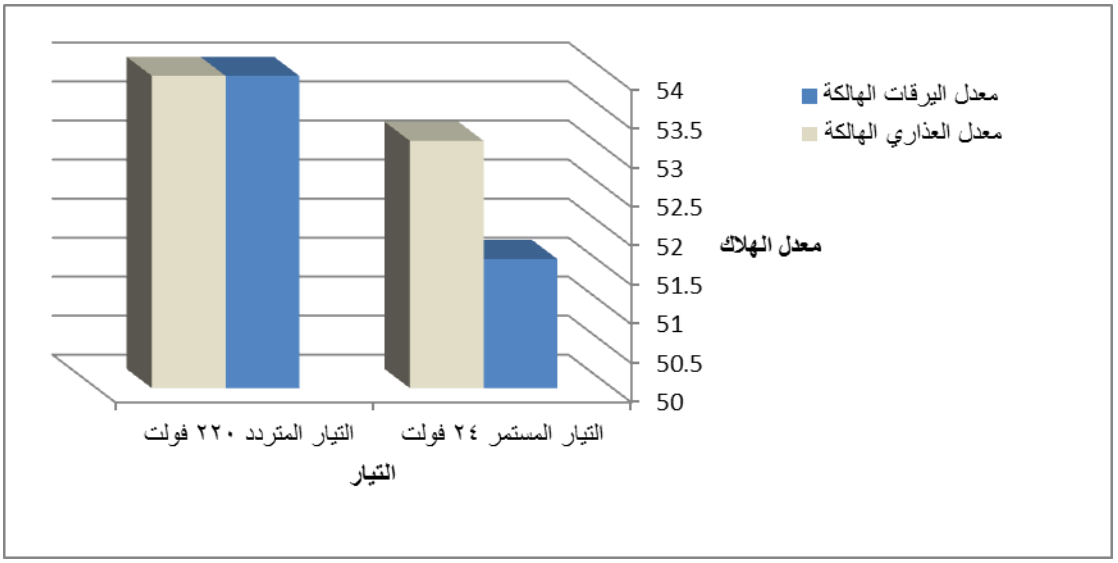
والمحاليل الملحية والجلد مما يؤيد نتائج هذه الدراسة بالرغم من اختلاف عينات هذه الدراسة مع هذه المقارنة الا أن المبدأ واحد (Davis et al.,1991; Matsunaga et al.,1992; Pareilleux & Sicard1970 ; Shimada & Shimahara1982; Bolton et al., 1980)



شكل (٧): مقارنة بين تأثير التيار الكهربائي DC ٢٢ فولت والتيار الكهربائي AC ٢٢ فولت على هلاك يرقات وعذارى البعوض.



شكل(٨): مقارنة بين تأثير التيار الكهربائي DC ٢٤ فولت والتيار الكهربائي المتردد ٤٨ فولت في هلاك يرقات وعذارى البعوض.



شكل (٩): مقارنة بين تأثير التيار الكهربائي DC ٢٤ فولت والتيار الكهربائي AC ٢٢٠ فولت في هلاك يرقات وعذارى البعوض.

أوضحت هذه الدراسة قوة الإبادة للتيار الكهربائي بنوعيه المباشرDC و المتردد AC على يرقات وعذارى البعوض و أن تركيز الأملاح الذائبة في الماء من العوامل المهمة والمؤثرة التي تساعد في ارتفاع نسبة هلاك اطوار اليرقات وعذارى البعوض في البيئة المائية. نوصي بتوسيع مثل هذه الدراسة على الكائنات المائية الناقلة والمسببة للأمراض؛ مثل البكتيريا المسببة لأمراض الجهاز الهضمي والإسهال، و يرقات النواقل الأخرى، وأطوار الدودة الكبدية و البلهارسيا ونواقلها؛ وذلك باستعمال أجهزة كهربائية تصمم لهذا الغرض. كما نوصي باستعمال قليلاً من ملح الطعام حسب الحجم عند معاملة حاويات تحتوي ماء مطر.

الشكر والتقدير: نود أن نتقدم بجزيل الشكر والتقدير لمؤسسة السعيد للبحث العلمي لتمويل هذا البحث، كما نود أن نتقدم بالشكر الجزيل لإدارة معهد تعز العالي لتقديم المعمل الذي انجز فيه هذا البحث.

المصادر العربية:

الراوي، خاشع محمود و خلف الله عبد العزيز. (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل(طبعة ثانية). 488 صفحة.

الحميري، عبدالناصر العزي عبدالحق راجح (٢٠٠٨). دراسة وبائية عن حمى الضنك في مدينة الراهدة. رسالة ماجستير، جامعة صنعاء . (لغة انجليزية). ملخص

المنصب، خالد عوض محمد عوض(٢٠١١). التبائن المكاني لمرض الملاريا في اليمن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا ،كلية الآداب - جامعة عين شمس.

المهناوي، بتول حسين حاتم(٢٠٠٦). تأثير التيار الكهربائي المتناوب على التركيب الكيمياوي لأربعة أنواع من الأسماك والفولتية المميته لها ، مجلة أبحاث البصرة(العلميات) العدد الثاني والثلاثون، الجزء الثاني،٣٨ - ٤١.

خير، صالح محمد و عزام بن محمد اٱلحمد، محمد بن عبد الله الخريجي، الحسن محمد الحقوي وعيسى علي عبده سلطان (٢٠١٠). أنواع البعوض (Diptera: Culicidae) ونشاطه الموسمي في منطقة جازان بالمملكة العربية السعودية . J. Saudi Soc. for Agric. Sci., Vol. 9, No. 2a

عسيري، الحسين محمد معلوي و الدوسري، صالح عبدالله (٢٠٠٣). حركية قتل حشرات التمور بالصعق الكهربائي. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الإدارة العامة لبرامج المنح، م ص -٣١ -٤(التقرير النهائي).

علي،عارف محمد احمد و سعيد عبد الله باعنقود (٢٠٠٩). تأثير بعض المستخلصات النباتية ومبيد (Neemix4.5) على بعض الاطوار غير الكاملة لبعوضة Culex pippens.مجلة علوم الحياة اليمنية،٥(٢):١ -١٣.

مطلاه، حيدره علي احمد (٢٠٠٥). استخدام المكافحة الحيوية لسمك الماء العذب المحلى (الفقمة) كمفترس على يرقات البعوض المنزلية. مجلة أسيوط للدراسات البيئية - العدد التاسع والعشرون .

وزارة الصحة العامة و السكان(٢٠٠٨). تقرير الحملة الثامنة لرش المنازل بالمبيد ذو الأثر الباقي في عدد من مديريات محافظات: صعدة وحجة والحديدة خلال الفترة من ٢٧ اكتوبر – ٢٣ نوفمبر ٢٠٠٧م.

ياقتي، يحيى عساني رضوان و ريهام آل درمش (٢٠١٢). دراسة تصنيفية ليرقات البعوض من انواع الجنس Culex spp. (Diptera: Culicidae)). مجلة علوم الرافدين، المجلد ٢٣، العدد ٤، ص٢٠١٢ ،١٢٧ -١١٢ .

المصادر الاجنبية

Abahussain, M.(2005).Effects of Some Planet Extracts on Fecundity and Fertility of Three Common Species of Mosquitoes**.** Journal of the Egyptian German Society of Zoology.Vol.(46E):Entomology 131-142.

Balkew,M.; Ibrahim,M.;Koekemoer,L.L.;Brooke,B.D.;Engers**,** H.;Aseffa,A.;Gebre-Michael,T. and Elhassen,I.(2010).Insecticide resistance in Anopheles arabiensis (Diptera: Culicidae) from villages in central, northern and south west Ethiopia and detection of kdr mutation. Parasites & Vectors, 3:40

Birbir,Y.; Sema A.; Meral B.; and Pinar, C.(2013). Application of Alternating Electric Current in Leather Industry to Kill Extremely Halophilic Archaea Found in Brine Solutions. Journal of Automation and Control Engineering Vol. 3, No. 4.

Bolton, L., Foleno, B., Means, B. & Petrucelli, S. (1980). Direct-current bactericidal effect on intact skin. Antimicrobial Agents and Chemotherapy 18, 137–41.

Chernomordik, L.V.; Sukharev, S.I.; Popov, S.V.; V.F.; Pastushenko, Sokirko, A.V.; Abidor, I.G. and Chizmadzhev, Y.A. (1987). The electrical breakdown of cell and lipid membranes: the similarity of phenomenologies Biochimica et Biophysica Acta. 902, 360-373. Elsevier

Clark-Gil, S. and Darsie, Jr. R.F. (1983).The mosquitoes of Guatemala. Their identification, distribution and bionomics with keys to adult females and larvae in English and Spanish. Mosq. Syst. 15: 151-284.

Davis, C. P., Wagle, N., Anderson, M. D. & Warren, M. M.(1991). Bacterial and fungal killing by iontophoresis with long-lived electrodes. Antimicrobial Agents and Chemotherapy 35, 2131–4.

Dolan, C.R.(2002). Effects of electrofishing on immobilization efficiency and injury to selected warmwater fishes. Masters-Abstracts-International vol. 40, no. 3, p. 626.

Dwyer, W.P.; Erdahl, D.A. (1995).Effects of electroshock voltage, wave form, and pulse rate on survival of cutthroat trout eggs. N.-AM.-J.-FISH.-MANAGE. vol. 15, no. 3, pp. 647-650.

Guillou, S,; El Murr, N. (2002).Inactivation of Saccharomyces cerevisiae in solution by low-amperage electric treatment. J Appl Microbiol. ;92(5):860-5.

Hassanien,W,A.(2004). Physico-Chemical Pre-Treatment for Drinking Water. Ph. D. Thesis, Chemistry Dept. Faculty of Education, University of Khartoum.

Kyle,J.L.,and Harris,E.(2008).Global spread and persistence of dengue. Annu. Rev. Microbiol. 62: 71–92.

Liu,W-K;. Browna ,M.R.W. and. Elliott,T.S.J.(1997). Mechanisms of the bactericidal activity of low amperage electric current (DC). Journal of Antimicrobial Chemotherapy (1997) 39, 687–695

Matsunaga, T., Nakasono, S., Takamuku, T., Burgess, J. G.,Nakamura, N. & Sode, K. (1992). Disinfection of drinking water byusing a novel electrochemical reactor employing carbon-cloth electrodes. Applied and Environmental Microbiology 58, 686–9.

Pareilleux, A. & Sicard, N. (1970). Lethal effects of electric current on Escherichia coli. Applied Microbiology 19, 421–4.

Patermarakis, G. & Fountoukidis, E. (1990). Disinfection of water by electrochemical treatment. Water Research 24, 1491–6.

Snell, A. E. (2005). Identification keys to larval and adult female mosquitoes (dipteral: Culicidae) of New Zealand. New Zealand J. Zoology, 32, 99-110.

Shimada, K. & Shimahara, K. (1982). Responsibility of hydrogen peroxide for the lethality of resting Escherichia coli B cells exposed to alternating current in phosphate buffer solution. Agricultural and Biological Chemistry 46, 1329–37.

Sugar, I. P. and Neumann,E.(1984).Stochastic model for electric field-induced membrane pores—electroporation.Biophys.Chem.19:211-225.

Truman,L.;Bennett,G.;Butts,W.(1976). Scientific guide to pest control operations, 3rd ed. Cleveland, Ohio, Harvest Publishing Company:207.

Walker, M.K.; Yanke, E.A.; Gingerich, W.H.(2002).Use of electronarcosis to immobilize juvenile and adult northern pike. PROG.-FISH-CULT. vol. 56, no. 4, pp. 237-243.

Wilder-Smith,A. and Gubler,D.J.(2008). Geographic expansion of dengue: the impact of international travel. Med. Clin. North Am. 92: 1377–1390

World Health Organization.(2010). Global Malaria Programme. WORLD MALARIA REPORT. ISBN 978 92 4 156410 6

World Health Organization.(2009).Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. WHO /HTM/NTD/DEN/2009.1.

Zvitov, R.; Zohar-Perez, C.; Nussinovitch, A.(2004).Short-duration low-direct-current electrical field treatment is a practical tool for considerably reducing counts of gram-negative bacteria entrapped in gel beads. Appl Environ Microbiol. 2004 Jun;70(6):3781-4.

Combating Immature Stages of Mosquitoes (Diptera:Culicidae) Diseases Vector by Using Electric Shock in Some Aquatic Environment in Taiz Province, Yemen

Asharf M, M. Alnahary1, Manal M. A. Al-hajj2, Abdullah Al-Shamiri3, Heba A. A. Alsurmy4.

Chemistry & Biology Department - College of Education, Arhab, Sana'a University , Sana'a Yemen1. E mail : ashrafn25@gmail.com. Department of Biological Sciences, College of Science, University of Sana'a, Sana'a Yemen2. College of Applied Science - Taiz University, Taiz , Yemen3 .Department of Science, High Institute for Teachers in Taiz , Taiz , Yemen4 .

ABSTRACT

This study was conducted in the province of Taiz-Yemen in five directorates, during the period from May to September 2012, and from January to February 2013. In that period, Larvae and pupae of mosquitoes (Diptera:Culicidae) were collected, then they were put in solutions which contain various concentrations of NaCl, in addition the tape water sample and the control DDW which is ions free. Next, By using direct current electrical DC with voltage 6v, 22v, and 24 v , and the variable electric current AC with voltage of 18v , 22v, 48v and 220v, and the destruction average was accounted. □

The results show that, the most of larvae were belonging to the genus Aedes, then genus Culex and the least of the genus Anopheles, when they were treated with electrical current. The highest percentage of the pupae destruction were at voltage DC 22 v 100% and 96.7% in the sample of tap water and the concentration 1.8% of NaCl respectively, and the highest percentage destruction of the larvae at voltage DC 24 volts were 100% at 0.9 and 1.8% concentration of NaCl respectively. The highest percentage of destruction of pupae 100% and 100% were at the concentration 0.9 and 1.8% of NaCl respectively. The highest percentage destruction of the larvae at AC voltage 48 volt were 88.1% at 1.8% concentration of NaCl and the percentage of destruction decreased with significant differences ($p < 0.05$) to 48.6% in the tap water. The effect of voltage AC 220v was high in killing where the killing percentage of the larvae reached to 100% at various concentrations of NaCl and the tap water. The DC 24v had influencing on destruction average of larvae and pupae of

mosquitoes which amounted 51.65 and 53.16 respectively. The destruction average which result of AC effect was high and equal between larvae and pupae with average 54.00 for two samples, and the results show that no significant differences at the level significant (P <0.05) in the destruction average of larvae and pupae between DC and AC . The application of the results of this study may be included in the integrated control of mosquitoes on a wide range. Because of the physical extermination more effective and safer to the environment, that decrease the environment pollution, and the expensive financial cost to chemical control.

جامعة الناصر

AL-NASSER UNIVERSITY