

جدول المصطلحات العلمية وقائمة الاختصارات Abbreviations

| المعنى باللغة العربية | المعنى باللغة الانكليزية أو اللاتينية | الاختصار |
|--|---------------------------------------|----------|
| قيمة التغذية | Feeding Value | FV |
| قيمة الحركة | Movement Value | MV |
| الوزن المكتسب | Weight Gain | WG |
| معدل وزن نهائي | Weight Final | W_f |
| معدل وزن ابتدائي | Weight Initially | W_i |
| الأوكسجين المنحل | Dissolved Oxygen | DO |
| الأملاح الكلية المنحلة (قساوة المياه) | Total Dissolved Salts | TDS |
| منظمة الصحة العالمية | World Health Organization | WHO |
| جزء من المليون | Part Per Million | ppm |
| وزن الجسم | Body Weight | BW |
| معدل الإصابة البسيط | Crude Morbidity Rate | CMR |
| الانحراف المعياري | Standard Deviation | S.D |
| منظمة الأغذية والزراعة العالمية | Food and Agriculture Organization | FAO |
| متوسط وقت البقاء | Mean Resident Time | MRT |
| السلطات الوطنية لحماية المستهلك | Codex Alimentarius Commission | CAC |

(ملخص الأطروحة باللغة العربية)

أجريت الدراسة في مخبر الأسماك- كلية الطب البيطري - جامعة حماة خلال الفترة الممتدة ما بين شهر آذار وشهر أيلول/2014، حيث أجريت التجربة تحت ظروف المختبر، وتم استخدام خمسة تراكيز من الايفرميكتين، وهي: 30- 50 - 100 - 200 - 2000 ميكروغرام /كغ، وذلك بإعطائه عن طريق العلف ومن خلال تغذية الأسماك بشكل يومي وبمعدل جرعة واحدة في اليوم، حيث قدم العلف المضاف له المادة الدوائية في عشرة أيام خلال فترة التجربة والتي استمرت 30 يوماً بين الجرعة والأخرى يومين، استخدمت في هذه الدراسة عينة عدد (90) فرداً من أسماك الكارب العادي، وزعت عشوائياً على ستة أحواض زجاجية سعة كل حوض 150 لتر ماء، سجل ارتفاع نسبة نفوق الأسماك في الجرعات العالية (200 - 2000 ميكروغرام / كغ) بنسبة (40-85%) على التوالي، بالمقارنة مع الجرعات المنخفضة (30-50-100 ميكروغرام/ كغ)، بالإضافة لتغيرات سلوكية وشكلية على الأسماك في الجرعات العالية مقارنة مع الجرعات المنخفضة، وأظهرت النتائج تأثيراً واضحاً على حياة وتطور وبقاء الطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* المتطفل على الأسماك. وتم استخدام المادة الدوائية الايفرميكتين 1% - بتركيز 50 ميكروغرام /كغ بناءً على نتائج التجربة الأولى على أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio L.* وذلك عن طريق العلف بعد مزجه وتحضيره مخبرياً وبمعدل جرعة فموية واحدة يومياً ولمدة سبعة أيام متتالية بالمشاركة مع التراكيز الملحية (5،10،15%) في مياه أحواض التجربة، استخدمت في هذه الدراسة (50) فرداً من أسماك الكارب العادي وزعت

عشوائياً على خمسة أحواض زجاجية سعة كل حوض 150 لتر ماء، لم يحدث نفوق للأسماك في كافة أحواض التجربة باستثناء التركيز الملحي (15%) بالمشاركة مع المادة الدوائية الايفرميكتين حيث كان معدل النفوق 10% من أسماك الحوض، وأظهرت الدراسة تضافر واضح للتركيز الملحية مع المادة الدوائية الايفرميكتين على حياة وتطور وبقاء الطفيلي القشري *Argulus japonicus* المتطفل على الأسماك عند مقارنتها وحوض الشاهد ($P \leq 0.05$).

(English Summary)

The study was conducted in a fish laboratory in the college of veterinary medicine during the period from the months of March and September\2014\. The experiments of this study were performed in laboratory conditions. Five dosage levels of Ivermectin amounts: 30- 50 – 100 –200 –2000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ - bw were used. The fish received the daily nutritional supplement in the specified dosage. The Ivermectin supplement was given once a day for 10 days with an interval of 2 days between the dosages. The full medicated amount was completed in 30 days. The sample of this study is (90) of the common carp fish were randomly distributed to six glass aquaria of 150 liters capacity. As a result (40-85%)Respectively, of the fish which were given a high concentration of the Ivermectin supplement died(2000 – 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$) , while a lower percent (100 – 50 – 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$) of fish death was recorded in the fish that were given a lower concentration of the supplemented nutrients. Similarly behavioral and physical changes were observed in the fish that were given the higher dosages of the Ivermectin supplement.

The research revealed a clear indication that the treatment has substantially reduced and controlled the growth and survival of the *Lernaea cyprinacea* parasites that leech on the *Cyprinus carpio* fish. The drug substance ivermectin concentration of 1% - bw - kg / μg 50 on the normal Carps (*Cyprinus carpio*.L) . Through was used food after mixing and preparing it in the laboratory and at a rate of an oral dose of one a day for seven days in combination with concentrations of salt

(5,10,15‰) in the waters of the experiment aquaria. Another sample used in this study consists of (50) common carp fish randomly distributed to five glass aquaria capacity of 150 liters, The death of fish in all experiment aquaria did not happen, except the salt concentration (15‰) in combination with ivermectin drug substance. The death rate was 10% of the aquarium fish, and the concentrations of salt and drug substance ivermectin showed a clear impact on the lives and the evolution and survival crustacean parasite *Argulus japonicus* that parasite on the fish when compared to the witness basin Controlled ($P \leq 0.05$).

الفصل الأول

Chapter One

المقدمة وأهداف البحث

Introduction&Objectives of Research

أولاً : المقدمة وأهداف البحث Introduction :

خلال العقد الماضي تضاعف الإنتاج السمكي في سورية والعالم على الرغم من زيادة موازية في وقوع العديد من الأمراض الطفيلية التي تنتقل مسبباتها من خلال الأحياء المائية والتي تم توثيقها وتصنيفها وتسجيلها مع بعض الطفيليات الناشئة أو التي تم اكتشافها والتي ينظر إليها على أنها مخاطر جسيمة على الإنتاج السمكي (Krkosek et al.,2006)، وقد تم إجراء العديد من الأبحاث في التحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات بشكل عام والقشرية منها على وجه الخصوص والإمراضية ودورة الحياة وانتقال الأمراض ومعالجتها وازدياد المعرفة وبشكل واسع بعلم المناعة لدى الأسماك والأجهزة المناعية والاستجابة المناعية ضد الأمراض الطفيلية (Knox,2007)، كل ذلك في محاولة لوضع استراتيجيات محددة لمكافحة أمراض الطفيليات ومعالجتها بشكل عام، بالإضافة لذلك المخاوف البيئية في العالم أصبحت قيود مهمة في طريق مزيد من التطور والتنمية في تربية الأحياء المائية (FRS,2003;FAO2006-2007) .

تعد الأسماك أحد مصادر البروتين الحيواني التي قد تسهم تنميتها في تحقيق التوازن النوعي في الغذاء بتكلفة منخفضة وبكفاءة استثمار عالية مقارنة ببدايل مصادر البروتين

الحيواني الأخرى، فاللحوم الحمراء يقف أمام تنميتها محددات مختلفة كمحدودية الرقعة الزراعية لتوفير الأعلاف وانخفاض الكفاءة الإنتاجية للسلاسل المحلية، والنقص في السلالات المتخصصة في إنتاج اللحوم والانخفاض النسبي في معامل التحويل الغذائي لها، أما بالنسبة للحوم البيضاء والتي تشير المؤشرات الاقتصادية إلى إمكانية زيادة إنتاجها بكميات كبيرة، فإن إنتاجها يواجه بالكثير من المعوقات أيضاً (FAO/WHO, 2012) لعدم توافر الأعلاف بدرجة كافية وحساسية مشروعات الدواجن للظروف البيئية والمرضية وارتفاع عنصر المخاطرة في مشروعاتها، وقد اتجه التفكير إلى تنمية الثروة السمكية في العالم العربي وفي سورية على وجه الخصوص كمصدر رئيسي من مصادر البروتين الحيواني، خاصة وأن الفرد العربي يستهلك في المتوسط حوالي 7.2 كغم / سنة وهو ما يشكل معدلاً منخفضاً مقارنة مع المعدل الأدنى المحدد من قبل منظمة الصحة العالمية والذي يقدر بنحو 15.7 كغم / فرد / سنة (WHO, 1989) وصناعة الزراعة المائية أخذت بالتعاظم في مختلف البلدان وخصوصاً في البلدان الآسيوية والبلدان النامية والهدف الرئيسي توفير غذاء غني بالبروتين الحيواني، والزيادة في الكثافة السكانية أحد أسباب تطور هذه الصناعة والحاجة لها والطلب المتزايد وحاجة السوق لمصادر البروتين الحيواني وهذه الصناعة هي الأسرع نمواً من بين الصناعات الأخرى (FAO, 2004)، ولا تقتصر الأهمية النسبية للثروة السمكية في الاقتصاد القومي العربي على كونها احد مصادر الدخل وخلق فرص العمالة، بل في كونها أحد مصادر البروتين الحيواني وخاصة أن المعروض منه لا يتماشى مع الطلب المتزايد عليه بسبب الزيادة السكانية والارتفاع في مستوى المعيشة،

وما يترتب على ذلك من وجود فجوة استهلاكية في البروتين الحيواني (المنظمة العربية للتنمية والزراعة ، 2005)، وتشكل الأسماك مؤشر لصحة الأنظمة البيئية والقيمة البيئية للمياه و إنتاجية النظم البيئية المائية التي تحافظ على الثروة السمكية (Shariff et al.,1986)، تختلف أنواع الأسماك بتأثرها بالمتغيرات البيئية وذلك كون الأسماك بتماس مباشر وبشكل مكشوف مع التغيرات البيئية، وتتضمن هذه التغيرات (درجة الحرارة T° - درجة الحموضة pH - ملوحة البيئة المائية %S - توفر الأوكسجين المنحل بالماء O_2 - نسبة غاز ثاني اوكسيد الكربون CO_2 - مدى توفر القاعدة الغذاء)، ونتيجة لذلك تظهر الأسماك ردود تكيفيه، وذلك للوصول إلى عتبات عالية من التحمل لهذه الظروف، علماً بأن الأسماك لها القدرة على التغلب على السموم والتغيرات البيئية، وفي حال عدم التأقلم تموت الأسماك، والأعراض والمؤشرات الدالة على عدم التأقلم والتي تظهر على الأسماك هي مجرد ردود أفعال لتلك المتغيرات البيئية (Leblanc,2007) في أحواض الأسماك وهذه الشروط تتراوح من المواصفات الفيزيوكيميائية لمياه الأحواض إلى وجود إصابات طفيلية، بالإضافة لغذاء غير متوازن وفقير بتركيز البروتين، والطفيليات عموماً والقشرية منها خصوصاً هي مسببات لأمراض خطيرة لمعظم أنواع الأسماك المستزرعة وغير المستزرعة والتي تعيش في بيئاتها الطبيعية (Martinez and Souza 2002) هذه المجموعة الطفيلية تعيق نمو الأسماك وتحول دون تناولها للعلف خصوصاً في المياه الملوثة بملوثات صناعية، وانخفاض التغذية من مسببات الأمراض الطفيلية وانتشارها والذي ينتج عنها خسائر اقتصادية كبيرة نتيجة انخفاض القيمة التسويقية للأسماك بسبب الآفات

المرضية الناتجة عن الطفيليات، وهذا ما يشكل قلق دائم عند المزارعين والمنتجين في المزارع السمكية (Martinz, 2004)، وارتفاع شدة الإصابة بالأمراض الطفيلية والكثافة العالية للعدوى في المزارع السمكية مرتبط بنوعية المياه والإدارة غير السليمة والعوامل البيئية والبيئات المائية غير المناسبة، والتي تساهم في انتشار الطفيليات وخاصة الخارجية منها بسبب ميل هذه الطفيليات لهذا النوع من البيئة، وكما أن طفيليات الأسماك تشكل جزءاً لا يتجزأ من الأنظمة البيئية المائية، وهم شركاء في الأحواض السمكية في الشروط الطبيعية وليس من الضرورة أن تكون هي مسببات مرضية والأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية ستظهر أكثر بكثير في المزارع السمكية التي تتعرض لعوامل إجهاد بيئية عديدة والتي تؤثر على قدرة الأسماك على الحماية الذاتية عملياً وتفعيل آلياتها الدفاعية الذاتية ضد الأمراض الطفيلية بشكل عام (Magnado'ttir B, 2006).

إن أكثر المشاكل الصحية للأسماك هي مسبباتها مشاكل بيئية ومنها / نوعية المياه غير الملائمة والكثافة في الاستزراع السمكي، التغذية على المخلفات الغذائية الفاسدة، والإجهاد، وارتفاع درجات الحرارة / (السمان، 2002) وأفضل علاج لأية مشكلة مرضية في مزارع الأسماك هي إدارة المياه الجيدة (نوعية المياه، غذاء سليم وصحي، تربية منخفضة الكثافة يؤدي إلى تربية جيدة ومنتج نوعي)، وتقنيات حصاد الأسماك الصحيحة، والتماوج المناخي وتغيير المواصفات الفيزيو كيميائية المفاجئة لمياه أحواض التربية يعرض الكائنات الحية للإجهاد، والإجهاد من أكثر العوامل المؤثرة على النظام المناعي ورد الفعل المناعي أو التفاعل المناعي

لدى الفقاريات والانخفاض في معدلات النمو وسوء تغذية أو نشاط متزايد للأسمك والذي يقود إلى انخفاض مصادر الطاقة (Knox,2007) .

أظهرت بعض الملوثات البيئية أن لديها تأثيرات مباشرة على مكونات نظام المناعة في الأسماك، حيث تمتلك الأسماك نظام مناعي متطور بشكل جيد والاستجابة المناعية لديها تعتمد بشكل كبير على درجات الحرارة والبيئة المحيطة، وانخفاض درجات الحرارة للوسط المائي يؤخر ظهور الاستجابة المناعية في حين أن ارتفاع درجات الحرارة ينهك ويجهد النظام المناعي عند الأسماك (Bowden et al., 2007) .

كثرت الكتب والمقالات والندوات والمؤتمرات المنادية بضرورة حماية البيئة، ولعل من أوضح صورها الكتاب الشهير الموسوم بعنوان " The Silent SPRING " لمؤلفته الكاتبة الصحفية الأمريكية راكيل كارسون والذي نشرته عام 1963 (الربيع الصامت) وتناولت فيه الأخطار البيئية المتوقعة على البيئة بسبب استمرار الاستخدام المكثف للمبيدات الكيميائية الحشرية في مكافحة الآفات الزراعية، وما يتسبب عنها من تدمير للتوازن الطبيعي للأحياء والقضاء على كافة أشكال الحياة البرية فأدى هذا الكتاب إلى توجيه أنظار الباحثين إلى خطورة التوسع في استخدام الكيماويات الزراعية السامة في البيئة، وهذا الكتاب كان هو البداية لأعداد لا حصر لها من البحوث العلمية التي أكدت توافق نتائجها مع توقعات تلك الكاتبة الصحفية (العمر، مثنى عبد الرزاق، 2000) .

الطفيليات القشرية هي من عوامل الإجهاد التي تسبب بحركتها ووخزها الدائم لجسم المضيف كآلية للتغذية على دم ومخاط الثوي مشكلة ردود فعل حادة، والتهاب في موقع الوخز وتقرحات جلدية تشكل مدخل لإصابات ثانوية، وبالتالي إطلاق نسبة متزايدة من المخاط كرد فعل تكميقي دفاعي مع حك جسم المضيف بالأشياء الثابتة ولمعان الجسم والقفز من الماء، وفي مرحلة متقدمة تصبح الأسماك خاملة نتيجة الإجهاد الحاد، والذي يؤدي لانخفاض وتحطيم مناعة الأسماك وبالتالي تصبح جاهزة للعدوى الجرثومية والفطرية والفيروسية وبداية لظهور الأمراض المختلفة (Momoda et al., 2007) .

تنشيط آليات التحكم الطبيعية لمنع انتشار الطفيليات في مزارع الأسماك قد تجنب الإدارة للجوء لتطبيق البرامج العلاجية الكيميائية والدوائية، ووضع برنامج للتحكم بالأمراض الطفيلية الناتجة عن الطفيليات القشرية والذي يجب أن يكون مستنداً على معرفة بعلم البيئة للطفيليات القشرية مع تبني عدة طرق للسيطرة والتحكم والمعالجة، وإن تبني تطبيق وسائل الإدارة المتعددة مهمة خصوصاً لأن الطفيليات يمكن أن تطور مقاومة للمعالجة الكيميائية، ويجب أن يكون هدف المعالجة هو المحافظة على الثوي وتقوية آلياته المناعية كي يتغلب على الأمراض الطفيلية، وهو عامل يساعد في نجاح المعالجة (Barker et al., 2002 ; Martinez et al., 2004) كما أن نجاح السيطرة على المخاطر البيئية هو من استراتيجيات الإدارة الناجحة فكثيراً ما يرتبط العلاج الكيميائي مع الآثار الجانبية التي تشمل مقاومة الطفيليات وضرر الثوي والتلوث، ومن الممكن تحديد العوامل البيئية التي يمكن التحكم بها، وبالتالي تكون بمثابة

الضوابط (Lemos et al.,2007) وتتأثر المواد الكيميائية المذابة في الماء (باستثناء الملح) بالمسألة العضوية المذوبة والجزيئية مثل نفايات الأسماك والطحالب والبقايا العضوية وهذا ما يؤثر على كفاءة المادة الكيميائية وفعاليتها ويخفض من كفاءتها الدوائية وآلية تأثيرها على الكائنات المستهدفة، وهي الهدف من المعالجة (Liltved,2000).

أكدت العديد من الدراسات الدور الهام للطفيليات في تعزيز إصابة الأسماك بالمسببات المرضية الثانوية الجرثومية أو الفيروسية أو الفطرية (Pylkko et al.,2006) والطرق التي يمكن أن تؤدي لهذه الإصابات قد تكون مباشرة، وذلك بإحداث مدخل للمسببات المرضية نظراً لإصابة البشرة الناجمة عن ارتباط الطفيلي، أو غير مباشرة عندما يقوم الطفيلي بدور الناقل للمرض (Bush et al.,1997) كما أن الأمراض الطفيلية تعزز من انخفاض مناعة الثوي، والبيئة المائية غير السليمة في المزارع السمكية توفر شروطاً مثالية من أجل تطور دورة حياة الطفيلي وبقائه، والأسماك تعيش في الأنظمة البيئية المائية الطبيعية قلما تجدها خالية من الإصابات الطفيلية (Bowers et al.,2000)، والطفيليات تفرض وضع صحي معين على مضيفها، وبالتالي تشكل جزءاً من مجموعة الضغوط البيئية على المضيف الذي يحمل عبء الطفيليات التي تؤثر سلباً على صحته (Huntingford et al.,2006) وآليات دفاعه الطبيعية (Barber and Poulin,2002) .

الاستزراع السمكي ومردوده الاقتصادي لن يكون ناجحاً إلا إذا تمت السيطرة على الأمراض الطفيلية في مزارع الأسماك باستخدام المعالجات الدوائية الآمنة، وهو خيار عملي وحيوي (Grant,2002) .

إن التقدم الكبير في مجال تربية الأسماك وأمراضها أدى إلى تنمية وتطوير المعالجات الكيميائية واستخدامها بشكل عام، والتي من المتوقع أن تكون لها فائدة كبيرة على صحة الأسماك على الرغم من أن بعض الأدوية المستخدمة لها آثار جانبية ضارة بالأسماك، وكما أن المعالجات الكيميائية للطفيليات وأمراضها غير مرغوب فيها (Busch *et al.*,2003) في تربية الأحياء المائية بسبب التكلفة العالية للعلاج والمخاوف من سمية بعض المركبات الدوائية، والتي لها تأثير سلبي على التنوع البيولوجي الحيوي في الوسط المائي (Barber and Poulin,2002) .

إن اختلاف الاستراتيجيات الموصى بها لعلاج الأمراض الطفيلية من مكان لآخر في جميع أنحاء العالم هو نتيجة لتعدد الأمراض والمسببات ودورات الحياة ونمطية التطفل ونمطية العلاج والآثار الضارة عنه، وهذا ما حفز على تطوير استراتيجيات للمعالجة واستخدام المواد الدوائية وإدارتها والبحث عن أدوية بديلة تحقق فائدة وتجنب الآثار الضارة غير المفيدة وضمان الإزالة والتحكم والسيطرة على الطفيليات الخارجية وبالتالي تجنب تطبيق أدوية مقاومة وتجنب تطوير مقاومة للأدوية (Srivastava *et al.*,2004) .

هناك تحديات متعددة يواجهها مربي الثروة السمكية ومنها تأمين البيئة الصحية في أحواض الأسماك وحيث أن وجود النفايات السامة والمخلفات بمختلف أنواعها تشكل مصادر ضغط على الأسماك وإجهادها، وبالتالي ضعف نظام المناعة لديها وهذا ما يؤدي إلى انخفاض قدرتها على محاربة مشاكل صحية عديدة ومحتمله، وإن زيادة الكثافة السمكية في الأحواض يؤثر سلباً على التغذية والتوازن في تأمين الاحتياجات الغذائية للأسماك، والتعامل مع المواد الكيميائية للقضاء على الطفيليات الخارجية الضارة، والتي تسمح بإصابات جرثومية وفطرية لدى الأسماك المصابة بالأمراض الطفيلية، ونوعية المياه وهو تحدي في غاية الأهمية، والأمراض الطفيلية ما تزال تمثل واحدة من أكبر أسباب الخسائر الاقتصادية في المزارع الإنتاجية السمكية في جميع أنحاء العالم وهناك العديد من العوامل التي يمكن أن تساهم في انهيار استراتيجيات السيطرة الفعالة على الأمراض الطفيلية ومسبباتها (Alanärä et al.,2001).

إن تلوث المياه وكثافة الاستزراع السمكي وتوفر المسببات الطفيلية والجرثومية والفيروسية والفطرية هي دوافع لحدوث الأمراض ونفوق الأسماك (Reilly et al.,1997) وبالتالي فالطلب المتزايد على نوعية المياه الجيدة أدى إلى زيادة الطلب على استخدام المطهرات الكيميائية للوسط المائي في المزارع السمكية، حيث تستخدم معظم المواد المطهرة لتحسين نوعية المياه وتحسين الصحة العامة وتحفيز الجهاز المناعي للأسماك مع المحافظة على سلامة البيئة والغذاء (FAO/WHO,2013).

بناء على المبررات المذكورة أعلاه فقد هدفت الدراسة إلى الأهداف التفصيلية الآتية:

- تحديد الطرائق المناسبة للتحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية وذلك باستخدام طرائق فيزيائية وطرائق كيميائية .
- وضع برامج زمنية للسيطرة على الطفيليات القشرية بما يتوافق مع مراحل دورة حياتها .

الفصل الثاني

Chapter Two

الدراسة المرجعية

Literature Review

لقيت دراسة طفيليات أسماك المياه العذبة عموماً والقشرية منها على وجه الخصوص أهمية من قبل الباحثين في سورية (السمان، 2002) نتيجة لتنامي صناعة تربية الأسماك، وكون الأمراض الطفيلية تشكل أكبر تحدٍ للمشاريع الإنتاجية السمكية من حيث الإنتاجية والمردود الاقتصادي (قندقجي، 2010)، وتظهر أهمية طفيليات الأسماك في المزارع السمكية بسبب وجود أعداد كبيرة من الأسماك في محيط صغير مما يشجع تكاثر الطفيليات بأعداد هائلة مع توافر الظروف المناسبة لانتشار الأمراض الطفيلية مسببة إضعاف الأسماك المضيفة وإصابات ثانوية جرثومية وفطرية في الأسماك المصابة نتيجة لتغذيها على دم الأسماك مخلفة ورائها جروح وبؤر التهابية دائرية الشكل مميزة على جسم الأسماك (Burka et al., 2012)، والطفيليات القشرية تشكل واحدة من أكبر مجاميع الكائنات الحية المسببة للأمراض في المزارع السمكية الإنتاجية (Poly, 1998) مع توفر شروط بيئية تساهم بشكل رئيسي في انتشار الطفيليات في مزارع الأسماك مثل التغيرات المفاجئة في درجة حرارة الوسط المائي، نوعية المياه ومدى غناها بالعناصر المغذية (التسميد واستخدام المخصبات المركزة) والتغذية المكثفة، وانتشار العديد من الطفيليات الخارجية، وإجهاد الأسماك بالصيد بالشباك، وفرز وتصنيف ونقل الأسماك، واستخدام مخلفات المزارع ونفايات الأسماك المرتجعة التي تقدم كعلف للأسماك كلها يمكن أن تكون مصدر لانتشار الطفيليات، كما أن الأجيال المتداخلة في المزارع السمكية هي أيضاً مصدر للطفيليات، إن عدم وجود فواصل زمنية بين دورة حرث الإنتاج والتربية الجديدة أيضاً، مزرعة الأسماك هي نفسها خزان للطفيليات، إن إجمالي هذه العوامل تساهم في انتشار الطفيليات في

الوسط المائي ويضاف إلى ذلك أنه كلما زادت كثافة التربية في الحوض ازدادت كمية الفضلات العضوية الناتجة والتي تحدث تغيرات بيئية معاكسة أهمها نزع الأوكسجين وزيادة نمو العوالق الضارة، وهذا له دوره في انتشار الأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية في المزارع السمكية (صباغ ، 2011) هذه الطفيليات لها قدرات إنجابية هائلة تحت الشروط الطبيعية وفي ظروف الزراعة السمكية الكثيفة يمكن أن تشكل مشاكل مرضية صحية، وإذا لم تعالج هذه الأمراض الطفيلية يمكن أن تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في المزارع الإنتاجية السمكية ومدى الخسائر يعتمد على شدة الإصابة ويتفاوت بين 10% إلى 100% (Lasee,1995) والطفيليات لديها القدرة على التأثير بشكل مباشر على أداء الثوي من حيث النمو والتكاثر وذلك من خلال تأثيرها المباشر على صحة الأسماك، وارتباط الطفيلي بأنسجة المضيف وتغذيته على دمه وهذا الأمر ينعكس على سلوك الأسماك (Poly,1998)، ونقص العناصر المغذية أيضاً في العلف المقدم للأسماك (لاسيما نسبة البروتين) يؤثر بشكل مباشر على وظائف المناعة ومقاومة الطفيلي ويقلل من قدرة الأسماك على المقاومة أمام انتشار الطفيليات نتيجة الإجهاد الغذائي، والعلاقة بين التطفل والتلوث هي علاقة ليست بسيطة في جوهرها (Gatlin,2002) إلا أنها ذات حدين، حيث أن التطفل قد يزيد تأثير المضيف بسمية التلوث وهذه السمية قد تؤدي إلى زيادة أو نقصان انتشار بعض الطفيليات (Sindermann ,1990)، والتلوث قد يؤثر في دورة حياة الطفيلي بكافة مراحلها والإجهاد الناتج عن التلوث يمكن أن يؤثر على انتشار الطفيليات بشكل مباشر أو غير مباشر والإصابة الطفيلية قد تخفف مقاومة الثوي إلى سمية التلوث وكما أن التلوث قد يزيد من

معدل الإصابة بالطفيليات ومستوى أقل من التلوث للماء يمكن أن يكون سبباً لانتشار الطفيليات بينما المستويات العالية من التلوث يمكن أن تشكل تأثير سلبي على بقاء الطفيليات وحياتها (Khan and Thulin, 1991) والطفيليات الخارجية، والتي هي بتماس مباشر مع الماء هي أكثر حساسية إلى التلوث مما يؤدي إلى انخفاض معدلات البقاء وانتشار الطفيلي Khan and Thulin (1991)، فالتلوث قد يزيد من توافر الطفيليات وانتشار الأمراض الطفيلية ومن ناحية أخرى قد يكون قاتلاً للطفيليات ويؤدي إلى نقصان أعدادها ويخفض من معدل انتشارها والإصابة بها (Noor et al., 2010)، وهناك وعي أكثر لأهمية دراسة طفيليات الأسماك كأحد العقبات الرئيسية في إنتاج الأسماك في المزارع السمكية، 80% من الأمراض التي تصيب الأسماك وخصوصاً أسماك المياه العذبة الدافئة هي أمراض طفيلية والتي تحدث أضراراً مختلفة Eissa et al (2011) وذلك نتيجة لغزارة العوائل الوسطية (قواقع Snails وقشريات Copepoda وديدان العلق Leeches) وغزارة الطفيليات القشرية تتأثر بالشروط البيئية المختلفة (Kuperman, 1991) فقد أكدت نتائج الدراسة التي أجراها الباحث السمان وزملاؤه (2009) أن معدل الانتشار الموسمي للطفيليات القشرية (*Lernaea cyprinacea, Argulus japonicas*) كان الأعلى في فصل الصيف بنسبة انتشار (94.23 %) يليها في فصل الربيع بنسبة انتشار (49.12 %) مع بداية دورة حياة الطفيليات القشرية، وكانت القيمة الأخفض في فصل الخريف بنسبة انتشار (28.57 %) بينما انعدمت في فصل الشتاء حيث أن انخفاض درجات الحرارة يؤثر على دورة حياة الطفيليات القشرية والأسماك عموماً .

ارتبطت الخسائر الاقتصادية بالأمراض الطفيلية نتيجة النفوق المباشر للأسماك والنفوق بسبب الإصابات الثانوية وخسائر في قيمة الأسماك النافقة وتكاليف المعالجة (Rae,2002) وهذا ما شكل قلقاً دائماً لدى مربي الثروة السمكية نتيجة لسهولة تأثر الأسماك بالطفيليات والإصابة بها، وزيادة معدل الإصابة بالأمراض الطفيلية وانتشارها ارتبط بتلوث المياه والإدارة غير الناجحة ومجموعة من العوامل البيئية (Eissa et al.,2011) .

إن دراسة الأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية عند الأسماك أخذت موقعها الحقيقي من خلال التطور السريع لتقانات التحكم وتطور استراتيجيات التحكم والسيطرة على مسببات الأمراض الطفيلية، وقد لقيت اهتماماً كبيراً من قبل البيولوجيين والباحثين والقائمين على تربية الأسماك وذلك للتعرف عليها وتصنيفها وتشخيص الإصابة بها وطرق انتشارها وبيئتها المفضلة والضرر الذي تلحقه بالثوي وطرق السيطرة والتحكم بها والقضاء عليها .

وعلى الرغم من الاهتمام الكبير بتطوير واقع الثروة السمكية في سورية، إلا أن الدراسات التي اهتمت بمعالجة الأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية محدودة جداً بل تكاد تكون معدومة، وتعتبر دراستنا هذه هي الأولى في سورية التي اهتمت بالتحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية عند الأسماك في المزارع السمكية، حيث كانت البداية في عام 2007 بعزل وتصنيف القشريات التي تصيب الأسماك في المزارع الإنتاجية وتحديد معدل الانتشار والإصابة في عدد من المزارع السمكية الإنتاجية في القطاعين العام والخاص في سورية (السمان،2002)،

ونظراً لأهمية الموضوع وحيويته تناولت هذه الرسالة أساليب التحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية عند الأسماك في مزارع الأسماك .

1-2: الوضع التصنيفي لشعبة مفصليات الأرجل Phylum Arthropoda:

تشكل القشريات مجموعة ضخمة من شعبة مفصليات الأرجل عرف منها أكثر من 35000 نوع، اكتسبت اسمها من وجود قوقعة قشرية تحيط بالجسم، وتضم 6 صفوف (Martin&Davis,2001)، ومنها صف Class Maxillopoda وهي مفصليات أرجل مائية منفصلة الجنس تعيش في المياه العذبة أو المالحة ونادراً ما تعيش في التربة الرطبة، وأنواع منها تعيش متطفلة على الأسماك والبرمائيات كالضفادع، ومعظم القشريات يعيش حراً، وبعض أنواعها تكون لاطئة مثبتة، واكتسب صف القشريات أهميته الكبيرة باحتوائه على أعداد هائلة من القشريات الصغيرة، التي تعيش في البحار والبحيرات والمسطحات المائية مما يجعلها تشغل بذلك مراكز هامة في السلسلة الغذائية المائية، يتراوح طولها بين (1 مم) و (65 سم) (Martin and Davis,2001) وتختلف القشريات عن غيرها من مفصليات الأرجل بأنها مزودة بصفائح غلصمية، وياحتوائها على شفعين من القرون والقرينات، وشفع من الفقيمت وشفع آخر من الفكوك، كما تتميز بتحور اللواحق فيها لتؤدي عدداً من الوظائف والعمليات (قندقي، 2010).

1-1-2 : تحت شعبة القشريات Sub phylum Crustacea مجموعتين:

1- المجموعة الأولى: وتسمى القشريات الدنيا أو الصغيرة Entomatostraca تضم

الأنواع الصغيرة الحجم ك Copepods أنموذجاً، وبراغيث الماء وغيرها.

2- المجموعة الثانية: وتسمى القشريات العليا أو لينات الدرقة Malacostraca تضم

الأنواع الأكبر حجماً ك السرطين، والجمبري، وجراد البحر وغيرها.

تمتلك القشريات العليا زوائد على هيئة جيوب صغيرة، تتواجد غالباً في قاعدة قرون

الاستشعار وظيفتها التوازن، تغيب هذه الجيوب عند القشريات الدنيا، والقشريات كائنات منفصلة

الجنس، تمر بمراحل تطورية عديدة خلال حياتها، حيث تبدأ عملية التطور أو النمو بفقس

البيوض الملقحة معطية يرقة سابعة تعرف بـ Nauplius larva عند القشريات الدنيا والتي قد

تخرج من البيضة وتسبح حرة أو قد تتابع تحولها ضمن البيضة بحيث تخرج فيما بعد يرقة من

نوع آخر، تختلف باختلاف الجنس والنوع، تخضع الأنواع الطفيلية القشرية لتحولات شكلية عديدة

تنسجم مع دورها الطفيلي (قندجى،2010)، والجدول رقم(1) يبين التقسيم التصنيفي للطفيليات

القشرية وكذلك الأمر الوضع التصنيفي لتحت شعبة القشريات وفق معطيات ودراسة الباحث

(Martin and Davis,2001) الجدول رقم (1) .

الجدول رقم (1) : التقسيم التصنيفي تحت شعبة القشريات(Martin and Davis,2001)

| المرتبة التصنيفية | المصنف |
|-------------------------|---------------------|
| Sub phylum Crustacea | Brunnich, 1772 |
| Class Maxillopoda | Dahl ,1956 |
| Sub class Copepoda | Milne-Edwards ,1840 |
| Infra class Neocopepoda | Huys &Boxshall,1991 |
| Order Cyclopoida | Burmeister ,1834 |
| Family Lernaeidae | Cobbold,1879 |
| Genus Lernaea | Linnaeus, 1758 |
| <i>L. cyprinacea</i> | Linne,1788 |
| Order Poecilostomatoida | Thorell,1859 |
| Family Ergasilidae | Von Nordmann,1832 |
| Genus Ergasilus | Nordmann,1832 |
| <i>E.Sieboldi</i> | Wilson,1911 |
| Sub class Branchiura | Thorell,1864 |
| Order Arguloida | Yamaguti,1963 |
| Family Argulidae | Leach,1819 |
| Genus Argulus | Muller,1785 |
| <i>A.coregoni</i> | Thorell,1864 |
| <i>A.japonicus</i> | Thiele,1900 |

2-1-2 : تحت صف مجدافيات الأرجل Sub class Copepoda يتبع لها 10

رتب (Martin & Davis , 2001) ومنها :

رتبة Poecilostomatoida ورتبة Cyclopoida، تتطفل أجناسها وأنواعها على

أسماك المياه العذبة وتضم قشريات صغيرة، وقد صنف أكثر من 5500 نوعاً تنتمي تحت لوائه

(Bowman ,1982) وهي كائنات حرة أو طفيلية دورة الحياة عندها مباشرة وهي قشريات

معظمها يعيش في المياه المالحة والقليل منها في المياه العذبة، يتميز بعض من مجدافيات

الأرجل بتطفله وخاصة على الأسماك، ولذلك نجد فيه تحورات كثيرة تجعله يبتعد عن كثير من

الصفات الخاصة لمجدافي الأرجل الحر، تمر مجدافيات الأرجل خلال دورة حياتها في ثلاثة

مراحل (قندقي، 2010) هي:

أولاً - مرحلة البيضة الملقحة، ثانياً- مرحلة اليرقة الحرة وهذه المرحلة تمر في ثلاث مراحل:

1- مرحلة Nauplius 2- مرحلة Metanauplius 3- مرحلة الطور المعدي أو ما يسمى

بالطور المجدافي الأول Copepodid وطوله ما يقارب 250 ميكرون حيث يجب أن يجد

المضيف المناسب ليرتبط به خلال ثلاثة أيام أو يموت، وتعتبر مجدافيات الأرجل من القشريات

الصغيرة التي تشكل حاملات النطاف (spermatophores) وترتبط مراحل تطورها من

مرحلة إلى أخرى ارتباطاً وثيقاً بدرجة حرارة الوسط المائي، ثالثاً- مرحلة الطفيلي الناضج المرتبط

بالثوي، تحدث هذه الطفيليات أضرار تبدأ بتخريب البشرة والأدمة في جلد الثوي يتبعه تتركز

ونزف في مكان الإصابة ثم التهاب حاد ينتج عنه تليف حبيبي مزمن وعائي وإصابات ثانوية

جرثومية وفطرية في مكان الإصابة، وإن تثبت الطفيلي بالثوي يتسبب بفقر دم وضعف عام وهزال الثوي وقد يؤدي إلى نفوقه، ويبدو ضعيفاً وغير مقبول بالنسبة للمستهلك (فندقجي، 2010)، وتلعب بعض من أنواعها دوراً مغذياً للأسماك وكنواقل للكثير من مسببات الأمراض (صباغ، 2011).

3-1- فصيلة Family Lernaeidae :

تصيب أنواع هذه الفصيلة على ما يزيد عن 50 نوعاً من أسماك المياه العذبة والقليلة الملوحة وجنس واحد من هذه الفصيلة يصيب أسماك المياه العذبة هو جنس *Lernaea* ويحدث مرض *Lerneosis* وهو من أخطر الطفيليات الخارجية التي تصيب أسماك المياه العذبة المستزرعة والمفرخات، فهي تستطيع أن تهاجم الجسم والزعانف والغلاصم والعين والفم وقد تخترق البطن وتهاجم الكبد والمخ والعينين وقد تسبب العمى، تتطفل الإناث فقط على الأسماك بينما تعيش الذكور حرة غير متطفلة، تتشابه الذكور والإناث في المرحلة اليرقية *Copepodid*، جنس *Lernaea* هي طفيليات قشرية لها أهمية اقتصادية كبيرة وتعد من القشريات الخطافية *Anchor worm* أو الدودة الكلابية وهي شائعة في مزارع أسماك المياه العذبة للشبوطيات وبدرجة أقل للأنواع السمكية الأخرى، و *Lernaea sp.* طفيلي يتغير ويتحول بشدة في مرحلة ما بعد اليرقة من دورة الحياة، ذو شكل مميز، حيث يفقد جميع أعضاء الحركة عند تثبته على جسم الثوي ويبدو بشكل دودة ذات امتدادات كلابية رأسية تعيش حياة ساكنة تنغرس هذه الامتدادات عميقاً في عضلات الثوي لتتغذى على دمه متسببة بإحداث جروح

و يقع حمراء و تلفاً للأنسجة، وقد يظهر ذلك واضحاً على الفم والزعانف، ويقع نزفية في أماكن الارتباط والتعلق، ويمكن ملاحظة القروح الناتجة عن إصابة جرثومية أو فطرية (إصابة ثانوية) وقد تصل للأوعية الدموية مسببة انسدادها (قندجى،2010) وهذا ما يؤدي إلى ضعف شديد للأسماك وانخفاض معدلات النمو وإفرازات الطفيلي السامة تؤثر على محتوى دم الثوي وقد تتسبب في نفوقه، تبدأ الأنثى بإنتاج البيض حتى قبل أن يكتمل التحول في درجة 35م ودرجة الحرارة المثلى للفقس تتراوح ما بين 23 - 30 م تنشط وتتمو في فصلي الربيع والصيف، وذلك عند درجات الحرارة الملائمة للنمو والتكاثر .

تحمل الإناث الناضجة زوجاً من أكياس البيض الكبيرة يصل طولها إلى (3 مم) تتوضع البيوض فيها على هيئة صفوف، والطفيلي *Lernaea sp.* يشبه الديدان ذات جسم أسطواني طويل نسبياً وغير مقطع، لها رأس كروي نوعاً ما صغير يحتوي الفم وملحقاته الشبيهة بمرساة السفينة (T) تسمى القرون الرأسية، زوجان من القرون الأمامية إصبعية الشكل وزوجان من القرون الخلفية المنفرعة وذلك حسب النوع، وعن طريقهما يتمكن الطفيلي القشري من تثبيت نفسه في عضلات الثوي، وطبقاً للفئة العمرية فإن لون الطفيلي الأنثى يتغير من الأبيض المشوب بالخرسة إلى البني أو الرمادي، ومن الجدير بذكره أن هذه القشريات حساسة جداً للملوحة العالية ومقاومة للمواد الكيميائية، تبدو الإناث الناضجة من النوع *Lernaea cyprinacea* ذات شكل اسطواني يصل طولها 9 - 12 مم الرأس مزود بزوجين من القرون، الزوج الأمامي صغير مفرد، الزوج الخلفي مزدوج ومنفرع لفرعين على شكل المرساة T وأكياس البيض متطاولة ذات

نهاية مدببة طولها 1.5 – 3 مم تنتهي البطن بزائدة بطنية على شكل عروة الصورة رقم (6)،
تصيب أسماك الكارب العادي وتم التحقق من انتشارها في مزارع الأسماك الإنتاجية في محافظة
حماة بمعدل إصابة عام 62.60% في دراسة سابقة (قندجى، 2010) .

2 – 1 – 4 : تحت صف غلصميات الذيل أو الأذئاب Sub class Branchiura :

يتبع لها جنس *Argulus*، وهي مفصليات أرجل مؤذية وبائية عند الأسماك تصيب
أسماك الكارب العادي وتم التحقق من انتشارها في مزارع الأسماك الإنتاجية في محافظة حماة
بمعدل إصابة عام 58.33% في دراسة سابقة (قندجى، 2010) .

تسبب النفوق الجماعي للأسماك في المزارع السمكية والبحيرات وهي ذات انتشار عالمي
(Poly,2003)، ينتمي حوالي 100 نوع تصنيفياً لجنس الـ *Argulus* ومعظمها من طفيليات
المياه العذبة (Kabata ,1985;Moller *et al.*, 2007) تتطفل خارجياً على أسماك المياه
العذبة والأسماك البحرية فتصيب الأجسام والغلصم وأماكن متعددة، يعتبر قمل الأسماك
Argulus sp. المسبب لمرض *Argulosis*، أحد ماصات الدم القشرية (آكل المبروك)،
تضم رتبة *Arguloida* فصيلة واحدة هي *Family Argulidae* تعيش أفرادها في المياه
العذبة والمالحة وفي مصبات الأنهار والشواطئ وليس في العمق، تعيش أحياناً حياة حرة فهي
طفيليات غير إجبارية ذات عائل واحد دورة حياتها مباشرة ولا تحتاج لثوي متوسط والتكون فيها
مباشر، جنس واحد فقط يتطفل على أسماك المياه العذبة هو جنس *Argulus* (قمل الأسماك
Fish lous) وهو يعتبر من طفيليات المياه الدافئة الساكنة بامتياز يتطفل خارجياً على الجلد،

والزعانف، والغلاصم، وفتحتي الأنف، وداخل التجويف الفموي، وحول فتحة العين، وعلى الغطاء الغلصمي، وهي قشريات سطحية تظهر بلون بني مشوب بلون أخضر مصفر يزداد عتامة كلما امتلأ الطفيلي بدم الأسماك المضيفة (قندجى، 2010)، ويبلغ طول الأنثى المرتبطة بالثوي ما بين (5-12 مم) بعرض قد يصل (10 مم) وخاصة في حال امتلاء معدة الطفيلي بوجبة دم والتي تكفيها لعدة أسابيع، بينما الذكور تصل لطول (4 - 5 مم)، وعادة تحتاج الإناث لوجبة دم قبل عملية وضع البيض، والبيض يمتلك لون الكباد الأصفر والتي تضعه بشكل إفرادي على شكل حبال مفردة أو ثنائية أو ثلاثية على الأشياء الجامدة كالحجارة المغمورة بالمياه، حيث تضع الأنثى 100-400 بيضة محاطة بمادة مخاطية، يفقس البيض بعد شهر إلى ثلاثة أشهر وهذا ما تحدده تغيرات درجة الحرارة، محررة يرقات قادرة على التطفل مباشرة ومجهزة عادة بكامل اللواحق التي يحملها الحيوان البالغ، جسم الطفيلي مضغوط ومقسم إلى رأس صدري عديم النقطع مفلطح من الأعلى إلى الأسفل، مغطى بدرقة كيتينية محدبة وشفافة ترسية الشكل ببيضاوية تمكنه من مقاومة الافتراس حافتها مسننة أحيانا وتغطي الأرجل والنهاية الذيلية في بعض الأنواع، يليه ثلاث قطع صدرية حرة، ثم بطن غير مقطع مؤلف من فصين عديم الأطراف ذو شعبتين ذيليتين مشقوقة بعمق عند الإناث وحتى ثلثها عند الذكور وتحتوي على الثغور التنفسية والتناسلية وشكلها كشحمة الأذن وهي ذات أهمية كبيرة للقشري، كما تمتلك زوج من العيون المركبة اللاطئة سوداء اللون نصف دائرية ذات محيط برتقالي مصفر في مقدمة الطفيلي يتوضع بينهما خرطوم ماص رفيع أبري مجوف (probe – like) يشق طريقه بالقوة بين حراشف الثوي متغلغلاً

داخل الأدمة يستخدمه الطفيلي للتغذية من دم الثوي، تتميز أنثى الطفيلي بعدم احتوائها على أكياس خارجية للبيض لأن الأنثى تضع البيض على النباتات المائية والحجارة والأشياء الجامدة الأخرى (صباغ، 2011)، وهي قشريات سطحية تعيش على السطح الخارجي لجسم الثوي ويعتمد التصنيف على المعالم البنيوية للأنثى والياfeين ويمكن أن ترى بالعين المجردة في معظم الأنواع، ويتم التمييز بين ذكور وإناث الطفيلي الـ *Argulus sp.* من خلال بنية فصي القطعة الذيلية حيث تكون قصيرة وعريضة ومجهزة بمجمعين منويين عند الأنثى البالغة حيث يتم فيهما حفظ السائل المنوي الذي تتلقاه من الذكر عند التزاوج وذلك لتخصيب البيض، ورفيعة وطويلة ومجهزة بزوج من الخصي عند الذكور، الإصابة بأعداد كبيرة من الـ *Argulus sp.* يسبب الموت الجماعي للأسماك وإن طفيلياً واحداً يمكن أن يقضي على سمكة بوزن 2 - 3 غرام والإصابة بعدد كبير من الطفيليات يؤدي إلى القضاء على سمكة عمرها عامين، الطفيلي جسمه مقعر بطنياً نوعاً ما ومحدب ظهرياً بلطف يمتلك أربعة أشفاح من الأرجل (لواحق صدرية سباحة) تنتهي كل قدم بشعبتين ملائمة للسباحة ومدعمة بأشعار ريشية الشكل طويلة، بالإضافة لزوج من المحاجم الكبيرة التي تساهم في عملية التعلق بالثوي يتوضعان في الجهة الأمامية من السطح البطني للجسم والتي تسمح بارتباط محكم وهي تمتص دم الثوي مع تحريك أرجلها بحرية، القرينان صغيران، القرين الأول متحول إلى جهاز تثبيت قاعدته مسطحة ومجهزة من الأمام والجانب بكألب، القرين الثاني ذو شعبة واحدة يتألف من (4 - 5) قطع ذات قاعدة لها شكل صفيحة مسننة، تسهم في التثبيت على العائل، الفكيكان ضامران، الشفة العليا والشفة السفلى

تحورتا إلى مخروط فموي تقع عادة أمامه شوكة مجوفة تستخدم في ثقب جلد العائل وتكون هذه الشوكة مجهزة بغدة يعتقد أنها تفرز مادة سامة، اللواحق الفكية أحادية الشعبة تنتهي بكلايه الصورة رقم (9)، النوع الطفيلي *Argulus japonicus* ذو انتشار عالمي يتوافر في المياه الدافئة، بنية الرأس الصدري بارزة وغير محددة بثلمتين جانبيتين، الدرقة شبه ملتحمة في نهايتها الخلفية وتغطي نصف القطعة الذيلية تقريباً والقطعة الذيلية ذات فصين قصيرين مدورين محاطة بأشواك صغيرة، يبلغ طول جسم الطفيلي (4.5 – 5.5 مم)، عزلت أفراد هذا النوع من على الجلد والزعانف والفم والعين والأنف وفي منطقة وسط الجسم والرأس (قندجى ، 2010) .

يتم التحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية من خلال السيطرة عليها ويعتمد ذلك على استخدام العلاجات الكيميائية إما عن طريق مغاطس علاجية أو عن طريق العلف من خلال خلط المادة الدوائية إلى المركبات العلفية (Lees et al.,2008)، وفي السنوات الأخيرة ازداد الاهتمام باستخدام العلاج بالمغاطس العلاجية بسبب التطور الواضح في هذا الأسلوب من العلاج، ونتيجة للاستعمال المتكرر والعشوائي دون قيود أو شروط للمواد الكيميائية بهذه الطريقة، حيث امتلكت الطفيليات مقاومة لهذه المواد الكيميائية وتم الاعتماد وعلى نطاق واسع في المعالجات على إضافة المادة الدوائية للأعلاف المقدمة كوجبات علفية يومية للأسماك، والهدف هو تحقيق أسلوب أكثر واقعية في المعالجة وأكثر تأثيراً على الطفيليات المستهدفة والتقليل ما أمكن من المخاطر المرتبطة بالمعالجة وأقل مقاومة (Bowers et al .,2000)، وهذا ما حفز خوض البحث على طرق قياسية للمعالجة وتقييمها عملياً مع المحافظة على بيئة صحية نظيفة

(NFSA,2010-2011)، وعندما يكون الهدف التحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات

القشرية ومعالجتها فيجب المحافظة على صحة الأسماك وعدم المساس في القيمة الغذائية لها

كأولوية في العمل بالإضافة لعامل التغذية وسلامة البيئة (Pedersen et al .,2009) .

الأدوية المتخصصة للتحكم والسيطرة على الأمراض الطفيلية عند الأسماك محدودة، وهي

غير موجودة عملياً وقد تتسبب في مشاكل عديدة كون ظروف المعاملة مختلفة جداً من حيث/

البيئة - درجة الحرارة - pH - الاستقرار - درجة السمية للحيوانات المائية الأخرى /، ومن

حيث / الأمان - التمثيل الغذائي - الإجهاد - الأثر المتبقي ... الخ /، ونتيجة لذلك معالجة

الأمراض الطفيلية تجارياً صعبة جداً وينبغي أن تكون هادفة من خلال /منهجية شاملة/، وخاصة

الطفيليات القشرية الخارجية والتي لديها دورة حياة مباشرة وصعوبة المعالجة وقد تتسبب في

ارتفاع معدلات نفوق الأسماك خصوصاً في المناطق التي تسوء فيها نوعية المياه مع وجود

درجات حرارة مرتفعة، الاستعمال العشوائي للمبيدات الحشرية والمركبات الكيميائية الأخرى، والتي

لها تراكيب وصياغات ملائمة للأنشطة الزراعية تؤدي في كثير من الأحيان إلى الفشل في

المعالجة وخسائر اقتصادية مهمة مع وجود قلق متزايد في جميع أنحاء العالم نتيجة الاستخدام

العشوائي لمثل هذه المواد الكيميائية والخوف من مخاطر التلوث البيئي والتأثير السمي على غير

الكائنات المستهدفة من المعالجة (Rao,2006;Guimarães et al .,2007)، والعلاج

الناجح بأي أسلوب من الأساليب المعتمدة يجب أن يهدف إلى توزيع متساوٍ من المادة الدوائية

لضمان أنّ كل الأسماك تستلم مقداراً كافياً منها، وهذا قد يكون صعب الإنجاز والتحقق، لأن

علاج أية أعداد كبيرة من الأسماك سيؤدي إلى اختلاف بين الأفراد في تركيز المادة الدوائية في البلازما والأنسجة، ومن شروط استخدام أية مادة كيميائية يجب أن تتحقق المعايير الآتية (أمنة للأسماك - ذات كفاءة عالية وتتحلل بسرعة - لا تدخل في تركيب المياه - سهولة التطبيق - منخفضة الكلفة) (Cruz et al., 2009).

تمتلك الأسماك قدرة على التغلب على إجهاد السموم بشكل عام وتستخدم لتقييم جودة النظم المائية ونوعيتها كمؤشرات حيوية للملوثات البيئية وأشارت الدراسات ذات الشأن إلى أن نحو (70-80%) من الأدوية المستخدمة في البيئة المائية تستقر من حيث النتيجة في البيئة المائية (FAO, 2006)، حيث تمتلك الأسماك نوعين من آليات الدفاع (آليات دفاع ذاتية - آليات دفاع تكيفية / مكتسبة /)، والأسماك تستجيب للإصابة الطفيلية من خلال تفعيل وتنشيط المناعة الذاتية وآليات المناعة التكيفية وأهمية المناعة المخاطية، ودورها المناعي كمناعة تكيفية عند الإصابة بطفيليات الغلاصم وطفيليات الجلد حيث يزداد إفراز المخاط وهذا مؤشر واضح للمناعة التكيفية، حيث أكد الباحث Medzhitov (2007) أن "ما يهم الثوي ليس تحريض كائن حي للاستجابة المناعية، ولكن إذا كانت استجابة الجهاز المناعي تحمي من عدوى معينة" والمناعة الذاتية والتكيفية الدفاعية تتأثر بشكل كبير بدرجات الحرارة والتغيرات الموسمية وتؤثر في قابلية الثوي على العدوى (Bowden et al., 2007)، وطفيليات الأسماك تصيب صغار الأسماك وتستغل ضعف نظامها المناعي حيث تؤثر على نظام الثوي المناعي وتعمل على تثبيط هذا النظام وإحداث خلل وظيفي فيه (Harnett, 2005; Zapata et al., 2006)،

والطفيليات تفرز مواد تؤدي لتعديل إفراز الثوي للعوامل المناعية وواحدة من ردود فعل الثوي هو زيادة إفراز المخاط، وإنتاجه كآلية دفاع مكتسبة (Matthews,2005)، والعدوى المزمنة تحفز باستمرار الجهاز المناعي وهذا الأمر مجهد للأسماك المصابة ، الإصابات الطفيلية والجراثيمية والطفرية تعالج عادة باستخدام العلاجات الكيميائية بإعطائها بعدة طرق / الخلط مع العلف المقدم للأسماك كوجبات غذائية يومية - حمام مائي علاجي كمغاطس بعد حل المادة الدوائية في أحواض الأسماك أو رشها بآلية محددة - أو عن طريق الحقن وهي طريقة مجهدة للعاملين والأسماك/ (Rigos and Katharios,2009) .

وللتحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية بنجاح من الأهمية الحصول على فهم شامل لآليات الدفاع الطبيعية التي تستخدمها الأسماك، والجلد هو حاجز وقائي أساسي عند الأسماك وضروري وخط الدفاع الأول ضد العوامل الممرضة من الطفيليات والجراثيم المتواجدة في البيئة المائية حيث تركيب الخلايا في الجلد والبشرة عند الأسماك واحتواء الأدمة على الخلايا الصباغية والميلانيين لهما دورهما الهام في آليات الاستجابة المناعية، والنظام الأساسي لحماية الثوي، هو جهازه المناعي والذي يعطي مؤشرات ودلالات على الآثار المباشرة للمواد الكيميائية وعلى الوظيفة المناعية في الفقاريات (Iger et al.,1995) .

والجدول رقم (2) يبين أهم المواد الدوائية التي تستخدم في جميع أنحاء العالم للتحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية / قمل الأسماك - الدودة الكلابية / في المزارع السمكية مع اختلاف أنماط وأساليب العمل، ومازال البحث مستمراً لتقديم معالجة آمنة لتخفيض

التأثيرات الضارة على البيئة المائية ومع ذلك هناك تحديات كبيرة لا بد أن يتم التغلب عليها
لنتمكن من تقديم إستراتيجية علاجية تحقق فعالية وسلامة الأسماك وسلامة البيئة والتحكم
بالأمراض الطفيلية .

2 - 2 : أهم المواد الكيميائية والمبيدات الحشرية المستخدمة في مزارع الأسماك :

المبيدات الحشرية هي مواد كيميائية تستخدم للسيطرة على الأوبئة الزراعية مما يجعلها
أحد عوامل تلوث البيئة نظراً لما تمتلكه من خصائص فيزيائية وكيميائية، منها الذوبان في الماء
والانحلال في المواد العضوية داخل التربة وفي الماء مما يساعد ذلك على نشر التلوث في
مرافق عديدة من الطبيعة حيث أشارت العديد من التقارير الصادرة عن منظمة الصحة العالمية
(FAO/WHO,2004) إلى وجود حالات تسمم ووفيات نتيجة التماس مع هذه المواد الخطرة
وكانت معظمها في الدول النامية، حيث تصل المبيدات إلى الأسماك والأحياء المائية الأخرى
عن طريق البيئة المائية من خلال مياه الأمطار ومياه الصرف الصحي والصرف الزراعي أو
عن طريق العوالق النباتية (Phytoplankton) أو من خلال استخدامها كعلاج لبعض
أمراض الأسماك مثل القضاء على الطفيليات الخارجية القشرية كقمل الأسماك Fish Lice مما
يجعلها عرضة للتسمم بتلك المبيدات الحشرية (Daniel,2002)، ومن أهم هذه المواد
الكيميائية والمبيدات الحشرية في الجدول رقم (2) :

الجدول رقم(2): أهم المواد الكيميائية والمبيدات الحشرية المستخدمة في مزارع الأسماك

| ملاحظات | إدارة المادة الدوائية | المادة الدوائية |
|-------------|--|---|
| واسعة الطيف | حقن- بالعلف- مغاطس علاجية – تماس جلدي | مجموعة Avermectins : Ivermectin Emamectin(EB) Doramectin |
| مبيد حشري | مختلفة – مغاطس علاجية – تماس - بالعلف | مانعات تشكيل الكيتين : Teflubenzuron Deflubenzuron |

| | | |
|-----------|---------------------------------|--|
| مبيد حشري | مختلفة – مغاطس علاجية | مركبات فوسفورية عضوية: Organophosphates Dichlorvos Azamethiphos |
| مبيد حشري | مختلفة – مغاطس علاجية – تماس | مركبات بايرثيرويدية : Pyrethrin pyrethroids Deltamethrin |
| - | مغاتس علاجية | Hydrogen peroxide |
| - | مغاتس علاجية | Chloramine-T |
| - | مغاتس علاجية | فورمالين : Formaldehyde |
| مبيد فطري | مغاتس علاجية | Malachite green |
| - | مغاتس علاجية | الملح الصخري NaCl |
| - | مغاتس علاجية | برمنغنات البوتاسيوم |

ومن هذه المبيدات الحشرية المركبات الباييرثرويدية الصناعية Synthetics

Pyrethroid التي شاع استعمالها كبديل للمبيدات الفوسفورية العضوية والمبيدات الكلورية

العضوية لأنها أقل سمية للإنسان والحيوانات الأخرى، ومن هذه المركبات السايبرمثرين

Cypermethrin الذي يستعمل بتراكيز قليلة لعلاج مرض (Argulus Disease)،

والقضاء على يرقات البعوض عند إنشاء أحواض تربية الأسماك (Adhikari et al., 2004)،

ومن تأثيراته السلبية هو استمرار بقائه في التربة لفترات طويلة، وهو أنموذجاً عن المبيدات

الحشرية المستخدمة في المزارع السمكية والتي سوف نقوم باستعراضها على الشكل الآتي :

1-2-2: المبيدات الفوسفورية العضوية (Organophosphates(OPs):

مبيدات حشرية فوسفورية عضوية شديدة الفعالية آلية عملها ذات تأثير جهازي وعن طريق الملامسة أو التبخير أيضاً غير ثابتة نسبياً وتخضع للتحلل السريع والكامل وعمليات الأيض في البيئات الرطبة (Galloway,2003) وتقضي على الحشرات بشكل عام وعلى الحشرات القشرية بشكل خاص (WHO,1989)، ذات فعالية على الحشرات التي اكتسبت مقاومة للمبيدات الأخرى، تستخدم على نطاق واسع في مجال الزراعة والصحة العامة وتمثل حوالي 50% من المبيدات الحشرية المستخدمة في العالم (Shittu *et al* .,2012)، وهي مركبات ذات تأثيرات سلبية على تركيب مياه أحواض المزارع السمكية والكائنات غير المستهدفة في البيئة المائية، وهي مركبات استخدمت للتحكم بالأمراض الطفيلية التي تسببها الطفيليات القشرية عند الأسماك وكمعالجة قياسية للأطوار المتحركة في عمود الماء، تتطلب عملاً مجهداً للعمال والأسماك المعالجة في البيئة المائية وتتسبب في نفوق الأسماك في كثير من العلاجات وذلك لسميتها الشديدة للتدييات واللافقاريات ونتيجة للإدارة دون المستوى المطلوب، وقد يفشل العلاج بالإضافة لارتفاع التكلفة (Sevatdal *et al* .,2005a) وبالتالي انخفاض هامش الربح لمزارع الأسماك وتعمل على تثبيط العديد من الأنزيمات وبشكل خاص تعطل أنزيم استيل كولين أستيرييز الناقل الهام للنبضات العصبية في الدماغ (AChE) Acetylcholinesterase ذو الحساسية للمركبات الفوسفورية العضوية، والملوثات الأخرى التي تثبط عمل هذا الأنزيم وارتباط نشاط هذا الأنزيم مع السلوك الحركي من خلال آلية تثبيط قدرة الناقلية العصبية في الوصلات

العصبية الكولينية الفعل، نتيجة لتراكم استايل كولين في النهايات العصبية محفزاً الجهاز العصبي نظير الودي واضطراب في وظيفة العصب (varó et al.,2002) فتظهر تغيرات سلوكية على الأسماك وانخفاض النشاط الحركي للأسماك هو نتيجة لتنشيط هذا الأنزيم العصبي الهام (خمول - عدم توازن - خسارة الطعام وعدم الأكل - عدم انتظام السباحة) وخلل في التشابكات العصبية لدى الطفيلي والنتيجة شلل وموت الطفيلي والأسماك لها القدرة على التغلب على إجهاد السموم (varó et al.,2002) .

الباحث Begum وزملاؤه (2006) ذكر في دراسته أن هناك مخاوف كثيرة من استخدام المركبات الفوسفورية العضوية والمبيدات الحشرية الأخرى في البيئة المائية نتيجة لتأثيراتها السلبية على الكائنات غير المستهدفة .

والباحث Burka وزملاؤه (1997) أشار إلى أن المركبات الفوسفورية العضوية من الممكن أن تقتل 100% من الأطوار اليرقية للطفيليات القشرية ولديها القليل من الفعالية على الأطوار البالغة للطفيليات المرتبطة بالأسماك .

كما أكد الباحث Roth وزملاؤه (1996) على أن التعرض والاستخدام المتكرر للمركبات الفوسفورية العضوية يؤدي إلى تطوير مقاومة لدى اللاقاريات وعدم فاعلية وقد أبلغ عن فشل المعالجة بهذه المركبات الفوسفورية نتيجة لذلك وعزز هذا الرأي دراسات ونتائج أبحاث الباحث Moreno وزملاؤه (2010) وهذا ما يدفع لزيادة تركيز الجرعة المستخدمة وبالتالي

تخفيض هامش الأمان للأسماك وقد تؤدي هذه المركبات إلى ازدهار طحلي كبير في أحواض الأسماك وهذا بدوره يؤدي إلى استنزاف الأوكسجين من الأحواض ونتيجته اختناق الأسماك فهي مركبات سامة جداً للأسماك وخطرة على حياتها واستخدامها منع من وكالة حماية البيئة (Jackson and Costello,1992; Fallang *et al.*,2004).

2-2-2 : المركبات البايروثيرونيديية الصناعية Pyrethrins-Pyrethroids :

مبيدات حشرية عامة واسعة الطيف ومن مثبطات أنزيم الكولين أستيريز الذي يقوم بتحليل مادة الاستيل كولين التي تنقل السيالة العصبية في الجهاز العصبي، وعند توقف عمل هذا الأنزيم (أنزيم النظام العصبي) وتحوله لأنزيم مفسر يصبح غير قادر على تحليل الاستيل كولين، مما يؤدي لتراكم الاستيل كولين وبالتالي يؤدي لشلل وموت الطفيلي، إن التغيير في مستويات نشاط خميرة Acetylcholinesterase في الأسماك يشير إلى تعرض الجهاز العصبي وبالأخص الدماغ إلى الأذى (varó *et al.*,2002) وهذا يؤدي إلى انعكاسات حركية على الأسماك وهامش الأمان ينخفض إلى حد كبير وتأثير سمي على الأسماك، والدلتامثرين (Deltamethrin) لديه قدرة عالية على سمية الأسماك وتغييرات في نسب الفقس وفي بنية الأسماك وحياتها ونموها (Roth *et al.*,1993) وهي ذات تكلفة عالية وليس لها فاعلية على

الطفيليات البالغة وتسبب نقص في أعداد اليرقي الرابع *Chalimus* وهو الطور المعدي للطفيليات القشرية (Lees et al.,2008)، هذه المركبات عالية السمية وقاتلة لعدد من الكائنات الحية غير المستهدفة ومنها أسماك المياه العذبة والكائنات المائية الأخرى حتى في التراكيز المنخفضة والأسماك حساسة بشكل كبير للمبيدات الحشرية البايروثيروئيدية والتي لديها قابلية ذوبان في المياه منخفضة ومن الممكن أن تتراكم في البيئات المائية والجسيمات الصلبة، ظهرت هذه المركبات كبدائل في أواخر عام 1999.

(Oudou et al.,2004;Begum et al.,2006; El-Sayed et al.,2007)

3-2-2 : مانعات تشكيل وتحويل الكيتين **Chitin synthesis inhibitors** :

(TFD)Teflubenzuron – (DFB)Diflubenzuron -Iufenzuron

هي من مجموعة البنزويل يوريا Benzoylphenyl ureas المعروفة بأنها منظمات نمو حشرية متميزة بطريقة تأثيرها المختلفة عن باقي المبيدات الحشرية المعروفة وأليه تأثيرها حيث تخترق قشرة بيوض العديد من الحشرات، وبالتالي تتدخل بعملية تشكيل الكيتين أثناء تطور اليرقة داخل البيضة مؤدية إلى موت اليرقة سريعاً بعد الفقس، مركبات ذات فاعلية على المراحل اليرقية الصغيرة للطفيليات القشرية وأقل تأثيراً على المراحل البالغة والأطوار الكاملة للحشرات، واستخدمت للتحكم والسيطرة على الأمراض الطفيلية وللتخلص من الطفيليات القشرية على الأسماك دون وجود أية ردود فعل سلبية وانتقائية جيدة للطفيليات المستهدفة من خلال إحداث اضطراب في عملية الانسلاخ والتحول من مرحلة إلى أخرى في دورة حياة الطفيلي القشري

والسيطرة على المراحل غير الناضجة (Schalch et al.,2005)، ذات سمية قليلة على الأسماك المعالجة والبرمائيات ولكن لا يوجد تطبيقات محددة لاستخدامها في معالجة الأسماك (Grant,2002)، يعمل diflubenzuron (DFB) بالابتلاع عن طريق جهاز الهضم ولم يظهر تأثير سام لـ diflubenzuron حتى بتركيز 500 ملغ/كغ من العلف وارتباطه إلى الرواسب خلق مخاوف بيئية عديدة (Ritchie et al.,2002) ، تعطي هذه المركبات حماية محدودة ما بعد فترة الدواء ولا تتعدى فترة العلاج (Branson et al.,2000) هي مركبات سامة للأحياء المائية مع هامش أمان ضيق (Waddy et al.,2007) باهظة الثمن واستخدامها مكلف وهي ليست فعالة ضد المراحل البالغة من قمل الأسماك والدودة الكلابية (Schalch et al.,2005; Lees et al.,2008) .

4-2-2 : الفورمالين Formalin :

هو محلول مائي مشبع 34-37% من غاز الفورمالدهيد، وهو مادة كيميائية تستخدم على نطاق واسع لعلاج الأمراض الطفيلية والأمراض الجرثومية والفطرية والتطهير في مزارع أسماك المياه العذبة والمالحة يذوب في الماء ويستخدم كمغاطس علاجية إما طويلة الأمد أو قصيرة الأمد بحسب نسبة تركيز المادة الدوائية، وهو ينضب بسرعة في الأحواض اعتماداً على عدد من العوامل مثل درجة الحرارة والتهوية والكتلة الحيوية للأسماك في الحوض والمادة العضوية (Buchmann et al.,2004)، يجب أن يراقب بدقة عند استعماله في الأحواض السمكية، ذو فاعلية على طفيليات الغلاصم والجلد والزعانف، يستخدم في الأحواض السمكية مع توفر

التهوية الجيدة، وهو علاج مكلف ونتيجة لسوء التخزين والاحتفاظ بالمادة لوقت طويل تتشكل مادة الفورمالديهايد، وهي على شكل راسب أبيض، وهي مادة سامة وقاتلة للأسماك ومسرطنة (Pedersen et al.,2007)، يجب توفير عوامل الأمان الشخصية عند استخدامه بأية طريقة (Burka et al.,1997)، يسبب نخر وأضرار وتلف في الغلاصم، وتزداد التأثيرات السامة للفورمالين بزيادة درجات الحرارة ودوره التعقيمي يتوقف على درجة الحرارة على اعتبار أن دورة حياة الطفيليات تسير بخطى متسارعة في درجات الحرارة المرتفعة، المعالجة بالفورمالين تتطلب إغلاق مدخل ومخرج الحوض السمكي (Rintamäki-Kinnunen et al.,2005)، تم ترخيص استخدامه بتركيز محددة كعلاج معتمد للأسماك المستزرعة في المياه العذبة والمالحة والعلاج لفترات طويلة وبتراكيز منخفضة هي أفضل وقوة فاعليته وتأثيره على الطفيليات يعتمد فعلياً وبالدرجة الرئيسية على تركيز المادة الدوائية وثباتيتها (Powell and Speare,1996) في الأحواض السمكية ولا يستخدم الفورمالين كمغاطس علاجية على الأسماك المصابة بقروح جلدية مفتوحة فهو قاتل ومميت للأسماك في هذه الحالة (Alderman and Michel,1992).

5-2-2 : هيدروجين بيروكسيد Hydrogen Peroxide :

وجد ليكون بديلاً فعالاً وأكثر ملائمة للبيئة وأكثر أماناً من المركبات الفوسفورية العضوية لمعالجة الأمراض الجرثومية والفطرية (McAndrew et al.,1998) واستخدم في مجال التحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية على الأسماك، وتأثيره ضعيف على الطور

اليرقي *Chalimus* والمراحل البالغة المحمولة على الثوي من خلال مغاطس علاجية قصيرة الأمد (Bravo,2010)، هي مادة كيميائية مؤكسدة قوية (Thomassen,1993) ولكن هامش الأمان لها ضيق جداً وخاصة مع ارتفاع درجة حرارة الوسط المائي وتسبب تلف للغلاصم (Burka et al .,1997)، تستخدم لتطهير المياه في المزارع السمكية كمحلول مخفف ولا تستخدم كمحلول مركز، استخدامها ذو تكلفة عالية في مجموعة متنوعة وتطبيقات عديدة صناعية وتجارية وطبية وتطبيقات بيئية، وهي مادة كيميائية بسيطة في عملية التصنيع، تستخدم في الحقل البيئي لعلاج مياه الشرب ومياه الصرف الصحي والصناعي والمياه الجوفية الملوثة ومادة دوائية في تربية الأحياء المائية لمعالجة الأمراض الفطرية الخارجية والأمراض الجرثومية والأمراض الطفيلية عند الأسماك في المياه العذبة (Rach et al .,2000)، هناك العديد من العوامل والعناصر المختلفة من مواد عضوية وضوء وحرارة ودرجة pH التي تسرع من عملية تدهور وتحلل البيروكسيد هيدروجين وتؤثر على استقراره في المياه مما يجعله مادة سامة تؤثر على البيئة المائية والكائنات الحية غير المستهدفة، كما أن حساسية أنواع الأسماك واختلافها وعمر وحجم الأسماك تحدد سمية المادة الدوائية (Saez and Bowser,2001)، إن استخدام الهيدروجين بيروكسيد في المعالجة الدوائية هو جديد نسبياً بالمقارنة مع أكثر المواد الكيميائية التقليدية ويتم استخدامه في المزارع اعتماداً على منتجات الهيدروجين بيروكسيد التطبيقية ودرجة حرارة الماء وتدفق المياه وحجم الأسماك وبناء وحدات التربية وكمية المواد العضوية، يمكن استخدامه كبديل لمادة الفورمالين، لأنه ذو فاعلية مضادة للجراثيم ومن سيئات

استخدام بيروكسيد الهيدروجين نطاق تركيزه ضيقاً نسبياً ويصعب المحافظة عليه واستقراره البيولوجي ضعيف ويؤدي إلى زيادة الأوكسجين ودرجة pH على حساب الأسماك مما يقلل كفاءة العلاج (Wagner *et al.*,2008) ويعتبر البيروكساييد هيدروجين كمطهر ومعقم ودوره التعقيمي يتوقف على درجة الحرارة للوسط المائي (Schmidt *et al.*,2006)، وهو يعتمد نموذج عن المادة الكيميائية السليمة بيئياً وهو مادة تتحلل بسهولة (Thomassen ,1993) وتحللها لا ينتج عنه نواتج تطهير عرضية ضارة ولا تسبب مخاوف بيئية وذو فعالية علاجية متميزة في تربية الأحياء المائية عند استخدامه بتركيز محددة ووقت محدد (Schmidt *et al.*,2006; Pedersen and Henriksen,2011) وأكد الباحثان Heinecke and Buchmann (2009) من خلال نتائج أبحاثهم على تأثير هذا المركب الكيميائي مخبرياً على قمل الأسماك في حال تنفيذ جرعة منخفضة ولمدة طويلة ونتيجة للعديد من العوامل وقدرة الطفيلي على التغلب على المادة H_2O_2 لا يعتبر علاج مثالي للأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية (Avendano-Herrera *et al.*,2006)، ويوصى باستخدامه كمطهر للمزارع السمكية قبل إدخال الأسماك والقضاء على مسببات الأمراض الطفيلية في عمود الماء، كما أكد الباحثان Saez and Bowser (2001) من خلال نتائجه على انخفاض معدل نمو الأسماك التي عولجت بكميات مرتفعة من H_2O_2 وتأثيره الواضح على الغلاصم ونفوق نسبة 50% من الأسماك المعالجة، وأكد الباحث Liltved (2000) على حدوث تغيرات كبيرة في

العديد من مكونات الدم في الأسماك المعالجة بـ H_2O_2 ويجب عدم إشراك هذه المادة الدوائية مع غيرها من المواد الكيميائية عند المعالجة .

2-2-6: أخضر الملاشيت Malachite green :

منع استخدامه في معالجة الأسماك بسبب المخاوف على الهرم البيئي ووجود بقايا غير مرغوب فيها في أنسجة الأسماك (Rintamaki-Kinnunen et al.,2005)، ويسبب أضرار في الأنسجة يستعمل كمبيد فطري خارجي وطفيلي، يخلط مع مادة الفورمالين بنسب محددة لأجراء مغاطس علاجية لبعض الإصابات، ولهذه المادة تأثير مسرطن ويحظر استخدامها في الكثير من دول العالم في المزارع السمكية، قابل للذوبان بسهولة في الماء وهو مادة سامة قد يقتل مخزون سمكي بالكامل ويجب أن لا يسوق السمك المعالج بهذه المادة الدوائية إلا بعد 6 أشهر من المعالجة ولا يستخدم للأسماك الصغيرة، يطبق بمغاطس قصيرة أو طويلة الأمد ارتباطاً بتركيز المادة وبعد حساب كمية الماء بشكل دقيق في الأحواض السمكية ومن الضروري توزيع المادة الدوائية توزيعاً شاملاً وتوقيف تدفق المياه وزيادة التهوية للأحواض خلال المعالجة وما بعد المعالجة وهي مادة مكروهة بيئياً نتيجة لآثارها السلبية وتأثيراتها المباشرة على البيئة المائية والأسماك المعالجة (Meyer and Jorgenson,1983) .

7-2-2 : برمنغنات البوتاسيوم potassium permanganate :

مطهر كيميائي مؤكسد يتفاعل مع أية مادة عضوية في الحوض بما في ذلك الطحالب وليس له أي تأثير بوجود المواد العضوية ومعدلات العلاج الفعلي في الأحواض تختلف تبعاً لكمية المواد العضوية أو الحمل العضوي في المياه، كما هو الحال في أي علاج كيميائي لابد من تقدير دقيق لحجم المياه ويعتمد العلاج على شدة الإصابة وعمر الأسماك، أي معالجة بهذا المطهر يجب أن يطبق بناءً على درجة حرارة المياه، وعند استخدام هذه المادة يجب زيادة نسبة الأوكسجين في ماء الحوض أثناء المعالجة وزيادة تهوية الحوض كون برمنجنات البوتاسيوم تخفض مستويات الأوكسجين المنحل بشكل ملحوظ في المياه المعالجة ويستخدم كمغاطس علاجية قصيرة أو طويلة الأمد ومغاطس غمر اعتماداً على تركيز المادة الدوائية وعلى درجة حرارة الوسط المائي، الجرعة العلاجية لهذه المادة قريبة جداً للجرعة السامة للأسماك وتتطلب المعالجة عناية فائقة جداً ولسوء الحظ المادة الكيميائية لها هامش أمان ضيق وتصبح أضيقة بزيادة درجة الحرارة (Flores-Crespo et al., 1995).

8-2-2: الثوم Garlic:

واحد من النباتات الطبية الهامة الصالحة للأكل والتي لها طيف عريض وواسع كمضاد جرثومي ومضاد طفيلي وذو آثار مفيدة على جهاز المناعة ومردودية إيجابية على صحة الأسماك ويمكن أن تساعد في السيطرة على مسببات الأمراض وخاصة الجرثومية منها وتساهم

في نمو الأسماك وتأثير إيجابي على صحتها وكبدائل طبيعية عند استخدام المواد الكيميائية للتحكم بالأمراض الطفيلية (Corzo-Martines *et al.*, 2007) .

9-2-2 : الكلورامين Chloramine-T :

مركب كلورو عضوي ينكسر ببطء وهو أكثر استخداماً كمطهر كيميائي وقائي للتقليل من الأمراض الطفيلية وتأثيراتها على الأسماك (Madsen *et al.*, 2000) ومضاد طفيلي يستخدم لعلاج الطفيليات الجلدية وديدان الغلاصم عند مجموعة متنوعة من الأسماك والعلاج بمغطس علاجي قصير الأمد وبجرعات منخفضة، ومضاد جرثومي وفطري لا يسبب مشاكل وليس مجهد للأسماك ولا تأثيرات على البيئة المائية وهي مادة باهظة الثمن وتكلفة المعالجة عالية (Powell *et al.*, 1994) .

10-2-2 : الايفرميكتين Avermectins :

الايفرميكتين عبارة عن لاكتون حلقي كبير مشتق من تخمر البكتريا السبحية *Streptomyces avermitilis* في التربة وهو مضاد مضاد طفيلي واسع الطيف ضد العديد من الطفيليات الداخلية والخارجية، وخاصة الديدان الخيطية والمفصليات والأسطوانية باستثناء الديدان الشريطية والكبدية، وهو مشتق أصطناعي من مركب طبيعي يستخدم تجارياً ضد الطفيليات في الطب البيطري والطب البشري و متاح في الأسواق تحت مسميات تجارية عديدة (Burkhart, 2000)، وقد تم ادراجه في منظمة الصحة العالمية ضمن قائمة الأدوية ذات الأهمية والأكثر أهمية للصحة العامة (WHO, 2013)، الجرعة الزائدة من Avermectins قد

تسبب مجموعة من الآثار الجانبية التي تتراوح بين معتدلة ومفرطة وهامش الأمان ذو أهمية والتي أكدتها دراسات الباحثان Epstein and Hollingsworth (2003) .

ويتركب الهيكل الكيميائي للايفرميكتين من مزيج من اثنين من المركبات الشكل رقم (1) :

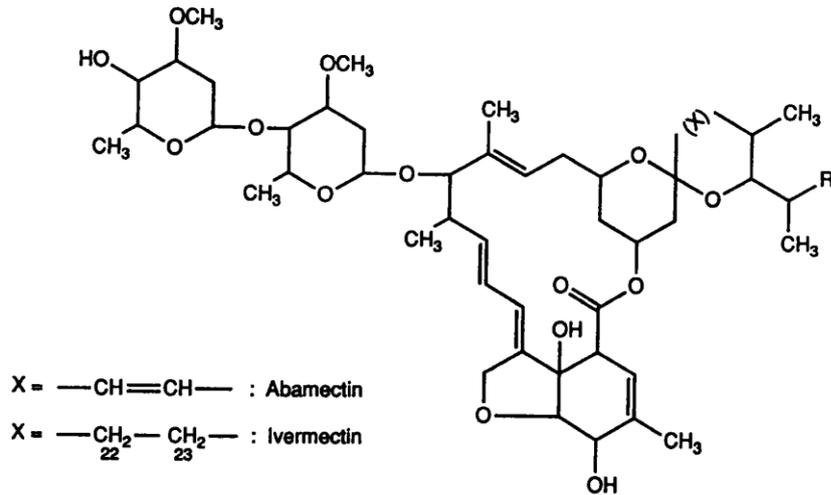
**Chemical name: 22,23-dihydroavermectin B1a
22,23-dihydroavermectin B1b**

الشكل رقم (1) : الصيغة الكيميائية للمادة الدوائية الايفرميكتين (IPCS, 1994)

وهذان المركبان يختلفان عن بعضهما بعضاً فقط في مجموعة الميثيلين (-CH₂-) وعموماً

يحتوي على مالا يقل عن 80% H2B1a ولايزيد عن 20% H2B1b الشكل رقم (8).

Structural formula:



الشكل رقم (2) : الهيكل الكيميائي للمادة الدوائية الايفرميكتين (IPCS, 1994)



Molecular formulae: H2B1a: $\text{C}_{48}\text{H}_{74}\text{O}_{14}$
H2B1b: $\text{C}_{47}\text{H}_{72}\text{O}_{14}$

Molecular weights: H2B1a: 875.1
H2B1b: 861.1

الشكل رقم (3): الصيغة الجزيئية والوزن الجزيئي للمادة الدوائية الايفرميكتين (IPCS, 1994)

من الصفات الأساسية التي يتمتع بها الايفرميكتين هو ذوبانه الجيد في جميع المذيبات العضوية والزيوت النباتية، كون جزيئاته كبيرة ومحبة للدهن فضلاً عن كونه لا يذوب كلياً في الماء بالرغم من احتوائه على حلقتين من السكر والمحتويتين على مجموعتين من الهيدروكسيل (Mikota and Plumb, 2003) الشكل رقم (2) والشكل رقم (3)، اكتشف الايفرميكتين في وقت متأخر من عام 1970م، وهو نتيجة لشراكة بحثية بين معهد كيتا ساتو في اليابان وشركة ميرك شارب في مختبرات الأبحاث في الولايات المتحدة الأمريكية (MSD) تم تسويقه لأول مرة في عام 1981م من قبل شركة ميرك شارب ودوم (Steel, 1993) وفي عام 1987م وافقت الحكومة الفرنسية على الدواء للاستخدام البشري، وتم توزيعه مجاناً من قبل شركة ميرك للمساعدة في لبقضاء على إثنين من أكثر الأمراض المدمرة والمشوهة التي أصابت فقراء العالم في جميع أنحاء المناطق المدارية وفي أفريقيا ولعدة قرون وهما داء العمى النهري (Onchocerciasis) وداء الفيل (Lymphatic filariasis)، وافقت الحكومة اليابانية خلال عام 2003م على استخدامه لعلاج (Omura and Crump) Strangyloi diasis (2004)، الايفرميكتين من الأدوية الرائدة قدم للعالم كدواء بيطري للقضاء على مجموعة واسعة

من الطفيليات الداخلية والخارجية في مجال الثروة الحيوانية والحيوانات الأليفة، وهو يستعمل الآن بدون مساهمة في جميع أنحاء العالم (WHO,2013)، حقق مركب الـايفرميكتين نجاحاً كبيراً في مجال صحة الحيوان وتطوراً بارزاً دفع الكثيرين لوصفه (الدواء الأعجوبة) كالبنسلين - والأسبرين اللذان كان لهما أعظم الأثر على الصحة البشرية، وهذا هو الحال مع المادة الدوائية الـايفرميكتين وذلك من خلال تعدد استعماله والأمان والتأثير المفيد والطيّف الواسع كمضاد طفيلي، قدم كمنتج تجاري للصحة الحيوانية في عام 1981م (Campbell et al.,1983) وهو يعالج طائفة واسعة من الطفيليات بما فيها الديدان المعوية والديدان الرئوية والعتث والقمل وفعال جداً ضد القراد، ومجموعة ضخمة من الطفيليات التي تسبب أضراراً اقتصادية كبيرة وخسائر تقدر بمليارات الدولارات سنوياً وقد حققت مبيعاته السنوية مليار دولار سنوياً وأكثر وهو واحد من أعظم الإنجازات الطبية في العالم النامي يستخدم في 16 دولة أفريقية وفي اليمن وفي سورية (Campbell,2012) واستخدامه له تأثير إيجابي مباشر وغير مباشر على صحة المجتمع (FAO/WHO,2012) كما أن هناك 200 مليون شخص سنوياً يتناولون الـايفرميكتين من خلال وزارة التنمية والزراعة في إفريقيا وأمريكا اللاتينية واليمن، تم توزيع 4 مليارات حبة عام 2010 ومع حلول عام 2020 يتم الانتهاء من مرض العمى النهري Onchocerciasis داء كلابية الذنب الذي يسببه الذباب الأسود وداء الخيطيات للمفاوية (داء الفيل) Lymphatic filariasis من خلال انتشار العلاج بالـايفرميكتين (WHO,2013) .

الآلية الدوائية لعمل الايفرميكتين عن طريق ارتباطه بمستقبلات gamma GABA

butyric amino acid للطفيليات فيمنع انغلاق قناه الكلورايد ويسمح بدخول ايونات الكلورايد للخليه العصبية ومن ثم يؤدي إلى زياده القطبيه لغشاء الخليه وهذا يمنع انتقال النبضة العصبية وبالنتيجه يصاب الطفيلي بالشلل ومن ثم الموت (Campbell,2012) في الثدييات والفقاريات

تم العثور على مستقبلات GABA في الجهاز العصبي المركزي (الخلية العصبية) والتي يحميها الحاجز الدموي الدماغي Blood Brain Barrier والذي يمنع نقل بعض المواد من الدم للنسيج العصبي، في حين عند اللاقاريات (المفصليات) هي موجودة في الجهاز العصبي المحيطي في الوصلات العصبية العضلية الملتقى العصبي العضلي يعمل على عرقلة النواقل العصبية والمثبط الرئيسي في الجهاز العصبي العضلي الجسدي في الطفيليات (Plumb, 2008) وهذا ما أكدته نتائج دراسات الباحث Cheeseman وزملاؤه (2001) والباحثان Lynagh and Lynch (2010).

إن بوابات الغلوتامات قنوات الكلورايد (هي قنوات شاردية لها دورها في توليد كمون العمل أو الدفع العصبي، حيث يوجد بعد بروز المحور في الخلية العصبية منطقة تدعى القطعة الأولى، وهو مكان تصطم فيه المنبهات المثبطة والمهيجة في العصبون مصدرةً أوامراً بنشر أو عدم نشر النبضات العصبية من خلال المشابك العصبية والمشبك العصبي مسؤول عن انتقال النبضات العصبية باتجاه أحادي من عصبون إلى آخر والايفرميكتين يعمل على تحرير GABA (Turner and Schaeer,1989;Omura,2002)، في الخلايا العصبية قبل

المشبيكي، وتعد المشابك أماكن اتصال وظيفي بين العصبونات والخلايا المستفحلة الأخرى، إن الوظيفة الأساسية للمشبك هي تحويل الإشارة الكهربائية (النبضة العصبية) من خلية ما قبل المشبك إلى إشارة كيميائية تؤثر على خلية ما بعد المشبك، تنقل معظم المشابك المعلومات عن طريق تحرير النواقل العصبية في أثناء عملية توصيل الإشارة، والنواقل العصبية هي مركبات كيميائية ترتبط بمستقبلات بروتينية نوعية GABA لفتح أو إغلاق قنوات شاردية أو البدء بسلسلة من المراسيل الثانية وتستطيع المشابك العصبية إثارة أو تثبيط نقل النبض العصبي وبالتالي تنظيم النشاط العصبي (Plumb, 2008)، وهو هدف الايفرميكتين والأدوية ذات الصلة وهذه القنوات على الرغم من لعب الأدوار الأساسية في الحشرات لا يمكن الوصول إليها في الفقاريات فالإيفرميكتين وتأثيره على اللاقاريات من خلال إحداث شلل في جسمها ليس له أية تأثير من هذا القبيل على الثدييات (Ikeda et al., 2001)، فآلية تأثيره على الجهاز العصبي المركزي يعمل على تثبيط قدرة الطفيلي على إفراز البروتينات التي تمكنه من الإفلات من آليات الدفاع المناعية الطبيعية للثوي وإحداث خلل في المشابك العصبية والقنوات الشاردية لدى الطفيلي اللاقاري (Katharios et al.,2004;Moreno et al ., 2010) .

الإيفرميكتين ينتمي للعائلة Avermectins (Macrocyclic lactones) والتي تضم (Ivermectin - Emamectin – Doramectin)، الإيفرميكتين هو منتج تخميري معدل كيميائياً ونسخة شبه صناعية من Avermectin B1 (Campell et al .,1983) يعطى بطرق مختلفة (عن طريق الفم – حقن تحت الجلد – وموضعي لعلاج العث كريمة ومعاجين

- ومع السوائل عن طريق الفم - مغاطس علاجية مائية) يمتص باعتدال بعد تناوله عن طريق الفم ويمتص بشكل جيد بعد حقنه تحت الجلد ويتم تحسين امتصاص الايفرميكتين مع وجبة عالية من الدهون وتوزيع جيد على الأنسجة ووجد بتركيز عالي في الكبد والدهون وبنسبة ضئيلة في العضلات وكلى الحيوانات (أبقار - أغنام - خنازير - فئران) (Campell et al 1983, .)، عند الحيوانات التي تمتلك معدة بسيطة بعد إعطائه عن طريق الفم 95% يتم امتصاصه بينما في الحيوانات ذات المعدة المركبة يمتص 1\4 إلى 1\5 من الجرعة بسبب تعطيل الدواء في الكرش وكان هناك قدر أكبر من توافره الحيوي بعد تناوله عن طريق الحقن تحت الجلد (Plumb, 2008) .

الايفرميكتين مضاد طفيلي ذو طيف واسع من النشاط والتأثير في العديد من الأنواع الحيوانية يستخدم للسيطرة على الطفيليات الداخلية والخارجية (الأسماك - الكلاب وله تأثير سام لبعض سلالات الكلاب - الماشية - الأغنام - الماعز - الخنازير - الخيول - والإنسان - والقطط - الأرانب) .

- عند الحيوانات المختلفة :

الباحث Campell وزملاؤه (1983) بين بأن الايفرميكتين غير نشيط وفعال ضد البروتوزوا المتقوية، الديدان الشريطية، الديدان الكبدية لأنها لاتمتلك GABA في خلاياها العصبية وتمتصه من الوسط الخارجي ، وذكر الباحث Burrige وزملاؤه (2010) على أن

نصف عمر الايفرميكتين هو 22-28 ساعة وذو ثباتية طويل في الأنسجة وجرعة واحدة منه تبقى فاعليتها لمدة 2-4 أسابيع، وبعض التقارير أشارت إلى أن نصف عمر الايفرميكتين حوالي 12-16 ساعة ويتم استقلابه خلال 3 أيام وثمانياته الدوائية تتركز في الكبد، والدهون وبشكل قليل في العضلات .

بينما أكد الباحث Gyatt وزملاؤه (1997) على أن نصف عمر الايفرميكتين المائي أقل من 13 ساعة ويتحلل بسرعة ومعدل التدهور في الرواسب البحرية بطيئاً مع نصف عمر لأكثر من 100 يوم.

والباحث Guzzo وزملاؤه (2002) ذكر بأن الأيفرميكتين هو واحد من أكثر المبيدات الحشرية تطوراً وهي مادة دوائية انتقائية مضادة للطفيليات بامتياز قادرة على قتل الطفيلي في تراكيز منخفضة دون الإضرار بالثوي .

وأكد الباحثان Wolstenholme and Rogers (2005) أن الايفرميكتين من المركبات المحبة للدهن ويتراكم في الأنسجة الدهنية بما في ذلك الكبد ويتم تخزينه في الغشاء المخاطي للأمعاء، ويطلق ببطء في مجرى الدم بعد تناوله عن طريق الفم يستقلب في الصفراء ويفرز عن طريق الحويصل الصفراوي والجهاز الهضمي ومساره الأساسي هو مسار كبدي .

ذكر الباحث Hoy وزملاؤه (1990) ومن خلال نتائج دراساته بأن الايفرميكتين له قابلية عالية للارتباط مع البروتين قد تصل إلى 93% ويفرز عن طريق البراز بنسبة كبيرة وبنسبة ضئيلة عن طريق البول .

الباحث Plumb (2008) برهن على أن الايفرميكتين هو مركب دوائي آمن للاستعمال في مجال الطب البيطري والبشري من خلال أبحاثه العديدة .

الباحث Davies وزملاؤه (1997) اختبر سمية الايفرميكتين على العديد من الأنواع الحيوانية ونتائجه أكدت قدرة الايفرميكتين على التسلسل إلى الجهاز العصبي المركزي بالجرعات العالية ويؤدي إلى الاكتئاب وفتور الهمة وتوسع حدقة العين والترنح والأستلقاء والغيبوبة .

برهن الباحث Katharios (2004) على أن نضوب الايفرميكتين من الأنسجة بطيء جداً وذلك من خلال دراساته المتعددة في هذا المجال .

ذكر الباحث Kiki-Mvouaka وزملاؤه (2010) بأن الايفرميكتين يمكن أن يتسبب في تورم مؤقت في موقع الحقن وحكة كرد فعل فرط حساسية عند الخيول وعند الكلاب

أكد الباحث Plumb (2008) على أن الايفرميكتين يحدث صدمة وسمية عصبية عند الفئران والجرذان وعند الطيور و يسبب خمول وترنح وفقدان شهية ونفوق .

الباحث Kurade وزملاؤه (1996) تحدث عن تكرار حقن الايفرميكتين تحت الجلد بتركيز (200 ميكروغرام /كغ) بفواصل زمني أسبوعي فعال في السيطرة على جرب الأذن عند الأرناب.

الباحث Davey وزملاؤه (2001) ذكر أن إعطاء الايفرميكتين عن طريق الفم يومياً بجرعة (25 – 50 ميكروغرام /كغ) كان فعال ضد القراد بنسبة 99% عند الماشية.

أثبت الباحث Borsboom وزملاؤه (2003) بأن الايفرميكتين كان فعال بتركيز (200 ميكروغرام /كغ) عن طريق الفم بجرعتين بفواصل أسبوع لعلاج الجرب وخفض انتشار قمل الرأس عند الأطفال .

ذكر الباحث Jameel وزملاؤه (2011) على أن حقن كمية (300 ميكروغرام /كغ) من الايفرميكتين لدى الأبقار المصابة بالتأليل الجلدية يمكن أن يؤدي إلى تقليص حجم التآلول والنزع من الأنسجة الميتة .

أثبت الباحث Pettengill وزملاؤه (2012) أن الايفرميكتين يمكن أن يمنع نمو الكلاميديا (المقوسة القندية) *Toxoplasma*.

أجرى الباحث Wolstenholme (2012) العديد من الدراسات حول تأثير الايفرميكتين على قنوات الكلورايد في الوصلات العصبية واحداثه خلل في هذه الأفضية وشلل وموت الطفيلي نتيجة ذلك .

خلص الباحث Kobylinski وزملاؤه (2014) إلى أن إضافة البيندازول إلى الـايفرميكتين كان له أثر عظيم ضد الديدان الطفيلية في التربة والسيطرة على انتقال الملاريا.

ذكر الباحث Tway وزملاؤه (1981) بأن الـايفرميكتين عديم الذوبان في الماء قابل للذوبان في ميثانول أو ايثانول يمتلك هامش أمان كبير للتدييات يفرز في الصفراء والبراز بعد 21 يوم ونسبة صغيرة في البول وبعد 28 يوم في الحليب .

استخدمت مركبات Avermectins في مزارع الأسماك في اسكتلندا للتحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية والسيطرة بفاعلية جيدة على قمل الأسماك المتطفل على سمك السلمون (Stone et al., 2000a)، وفي النرويج وإيرلندا وبريطانيا وفرنسا (Ramstad et al., 2002)، وفي كندا (Armstrong et al., 2000) من خلال إضافة الـايفرميكتين إلى العلف المحبب و تقديمه كعلاج وقائي إلى موقع الهدف وموقع التأثير مع التقليل من الخسائر البيئية (Sevatdal et al., 2005a; Gustafon et al., 2006) .

مركبات Avermectins هي أفضل المنتجات الدوائية التي تستخدم في السيطرة على قمل الأسماك في المزارع السمكية الإنتاجية في بريطانيا (Bright and Dionne, 2005) حيث تم الحصول على موافقة وكالة حماية البيئة الاسكتلندية (SEPA) ومن مديرية المملكة المتحدة للأدوية البيطرية البريطانية (VMD) (McKellar and Benachaoui, 1996) لاستخدامه في مزارع الأسماك، حصل على موافقة كاملة من وزارة الصحة الكندية في عام

2009-شركة انترفيت - واستخدم حقلياً منذ عام 1999 ويستخدم عملياً 1-2 مرة لكل دورة إنتاج للتحكم والسيطرة على الأمراض الطفيلية التي تسببها الطفيليات القشرية وذلك باستخدامه عن طريق العلف (Ramstad et al.,2002;Boxall et al.,2004;Gustafson et al.,2006; Lees et al.,2008;Cubitt et al.,2008;Burka et al.,2012).

لم يصدر في العالم أي تقرير يشير إلى حدوث مقاومة للايفرميكتين ولم تقدم أية أدلة مقنعة حول ذلك وعند المعالجة بالايفرميكتين من الأهمية احترام المبادئ التوجيهية لآليات المعالجة والمعايير التي وصفتها هيئة الدستور الغذائي والسلطات الوطنية لحماية المستهلك (FAO/WHO,2012) Codex Alimentarius Commission (CAC).

- عند الأسماك :

قدم الباحث Palmer وزملاؤه (1987) التقرير الأول عن استخدام الايفرميكتين للتحكم والسيطرة على قمل الأسماك المتطفل على سمك السلمون وذلك باستخدام جرعة واحدة يومياً بخلطها مع العلف المقدم للأسماك بتركيز (0.2 ملغ/ كغ) من وزن الجسم وقد أظهرت نتائج البحث بأن هذه المادة الدوائية ذات تأثير وفاعلية ضد الطفيلي القشري بأطواره الصغيرة والبالغة المرتبطة بالأسماك.

ذكر الباحث Palmer وزملاؤه (1987) في دراسته بأن جرعة واحدة من الأيفرميكتين عن طريق الفم بتركيز (0.20 ملغ/ كغ) للأسماك تكون فعالة في الحد من قمل الأسماك المتطفل على سمك *Atlantic salmon* دون الضرر بالاسماك المصابة .

الباحث Roth وزملاؤه (1993) أكد على استخدام الايفرميكتين في تربية الأحياء المائية من أجل السيطرة على الطفيليات القشرية الأكثر أهمية في تربية الأسماك وعلاج الأمراض الطفيلية التي تسببها .

نتائج الدراسات الحقلية للباحثين Davies and Rodger (2000) في أحواض التجربة برهنت على أن الايفرميكتين ذو فاعلية كبيرة ضد كافة الأطوار اليرقية Copepodi غير الناضجة والمراحل ما قبل البالغة Chalimus الطور المعدي والمراحل البالغة من دورة حياة الطفيلي القشري .

أثبتت الدراسات الحقلية للباحث Stone وزملاؤه (2000b) والباحث Armstrong وزملاؤه (2000) أن الكفاءة والفاعلية للايفرميكتين تمتد إلى ما بعد انتهاء المعالجة و تصل لـ (12 – 18) أسبوع لدى الأسماك المعالجة .

الباحث Cubitt وزملاؤه (2008) أثبت على أن المعالجة بالايفرميكتين تؤمن فترات طويلة من الحماية مع توافر تغذية جيدة ومياه نظيفة والكفاءة الجيدة تتجز ببطء أكثر في درجات الحرارة المنخفضة .

أكد الباحثان Davies and Rodger (2000) على أن الحركة الدوائية لمركبات Avermectins تسلك الدوران المعوي الكبدي في الفقاريات ومنها الأسماك .

ذكر الباحث Katharios وزملاؤه (2002a) بأن الايفرميكتين يتم امتصاصه من القناة الهضمية بشكل عام لدى الأسماك بعد تناوله عن طريق العلف .

أكد الباحثان Turner and Schaeffer (1989) بأن الايفرميكتين يتم توزيعه في جميع أنحاء الجسم لدى الأسماك المعالجة بأقل تركيزات في العضلات وأعلى تركيز في المخاط.

ذكر الباحث Sevatdal وزملاؤه (2005a) بأن الايفرميكتين ينتقل تأثيره إلى الطفيلي من خلال آليات تغذية الطفيلي البالغ المرتبط بالثوي والذي يتغذى على دم ومخاط الثوي الناتج عن ضرر وتخريب الأوعية الدموية الشعرية الجلدية السطحية نتيجة تهديم وتخريب مساحة واسعة من جلد الأسماك المصابة.

أكدت دراسات الباحثون Arena وزملاؤه (1995) و Vassilatis وزملاؤه (1997) و Telfer وزملاؤه (2006) أن مركبات Avermectins ليس لها تأثير سام على الكائنات الحية في الرواسب القاعية في المزارع السمكية .

أكد الباحث Hoy وزملاؤه (1990) بأن التركيز (50 ميكروغرام /كغ) من الايفرميكتين حقق نتائج ملموسة في التخلص من الطفيليات القشرية على مدى 9 أسابيع وأكثر من بدأ المعالجة للأسماك المصابة *Atlantic salmon* .

أكد الباحث O'Halloran وزملاؤه (1992) على أن إعطاء الايفرميكتين بتركيز (50 ميكروغرام /كغ) لأسماك *Atlantic salmon* المصابة يؤدي إلى انخفاض كبير في أعداد الطفيلي *Ergasilus Labracis* المتطفل على الغلاصم .

الباحث Smith وزملاؤه (1993) ذكر في دراسته بأن هناك هامش أمان ضعيف عند إعطاء الايفرميكتين بتركيز أعلى من (0.2 ملغ/ كغ) ومعدل النفوق سجل 2-5% وعند مضاعفة الجرعة زاد معدل النفوق لدى الأسماك المعالجة إلى 24% .

لاحظ الباحث Johnson وزملاؤه (1993) عتامة جلد الأسماك في المنطقة الظهرية وانخفاض نشاط التغذية وفقدان التوازن بعد ستة جرعات من الايفرميكتين .

الباحثان Payne and Soderlund (1993) توافقت نتائجهم على أهمية إعطاء الايفرميكتين للتحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية بمختلف مراحلها من خلال تأثيره على النواقل العصبية عن طريق ارتباطه بمستقبلات AGBA للطفيليات .

أكد الباحث Smith وزملاؤه (1993) على أن المعالجة الفموية بالايفرميكتين بجرعة واحدة بتركيز (200ميكروغرام /كغ) في الأسبوع أو جرعتين بتركيز (75ميكروغرام/كغ) في الأسبوع أو جرعة واحدة بتركيز (100ميكروغرام /كغ) في الأسبوع أو جرعتين بتركيز (50ميكروغرام /كغ) والتي استخدمت على فترات طويلة من الزمن 9-42 أسبوع لم تسبب نفوق

الأسماك المعالجة بهذه التراكيز ولم يظهر أية آثار سمية على الأسماك ولا تأثير على زيادة الوزن أو نقصانه والتخلص من الطفيليات بشكل كامل من على الأسماك .

ذكر الباحثان Didier and Loor (1995) عن وجود هامش جيد من السلامة للأسماك المعالجة بالايفرميكيتين وتكرار استخدامه لأكثر من 1-2 مرة خلال فترة التربية و كحد أقصى 5 علاجات في دورة التربية .

الباحث Davies وزملاؤه (1997) لاحظ فقدان الشهية لدى الأسماك المعالجة بالايفرميكيتين بالجرعات العالية التركيز وانخفاض معدل النمو نتيجة لانخفاض استهلاك العلف المضاف له المادة الدوائية بسبب سمية الايفرميكيتين في الجرعات ذات التركيز العالي .

الباحثان Grant and Briggs (1998a) ذكرا أن الحد الأدنى لمدة الكفاءة والفاعلية للتحكم والسيطرة على الطفيلي الدودة الخطافية (الكلابية) باستخدام الايفرميكيتين كانت 4 أسابيع من بدأ المعالجة .

أكد الباحث Stone وزملاؤه (1999) على أن الايفرميكيتين فعال ضد الطفيليات القشرية وبنجاح وتميز حيث انخفضت شدة الاصابة وكانت الاستجابة للعلاج سريعة نسبياً وقد تم زوال الطفيليات القشرية من على أجسام الأسماك المعالجة خلال سبعة أيام من بدأ المعالجة ووفرة الطفيلي القشري انخفضت بمعدل 94% بعد 21 يوم من بدأ المعالجة .

الباحث Roy وزملاؤه (2000) والباحث Toovey وزملاؤه (1999) أكدا على أن هامش الأمان ضيق وجرعة زائدة من المادة الدوائية الايفرميكتين تسبب نفوق الأسماك وهذا يتطلب دقة في تقدير وزن الأسماك المعالجة وشهية أسماك *Atlantic salmon, Salmon* . *salar L.,and rainbow trout*

الباحث Westcott وزملاؤه (2004) ذكر بأن مركبات الايفرميكتين تعطى بسهولة حتى أثناء شروط وأحوال وظروف جوية غير مناسبة وهي ذات كفاءة وفاعلية عالية ضد كل المراحل الطفيلية لدورة حياة قمل الأسماك، وهو العقار الدوائي المفضل للتحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية في مزارع الأسماك .

الباحث Katharios وزملاؤه (2004) أشار لوجود تأثيرات سمية وعصبية للايفرميكتين عند إعطائه للأسماك بكافة الطرق والآليات في البداية مرحلة إثارة ثم تليها مرحلة خمول وفقدان توازن وسباحة عشوائية تظهرها الأسماك المعالجة .

الباحث Hakalah وزملاؤه (2004) لاحظ انخفاض كبير في أعداد الطفيلي *Argulus* المتطفل على أسماك *Atlantic salmon* التي عولجت بالايفرميكتين بالمقارنة مع مجموعة الشاهد وبدرجة حرارة 21 م للوسط المائي وذلك بجرعة (50 ميكروغرام/كغ) من وزن الجسم يومياً لمدة سبعة أيام حيث تلعب درجة الحرارة دوراً رئيسياً في تلك الفاعلية.

أكد الباحثان KÖvecses and Marcogliese (2005) على أن إعطاء الـايـفرميـكتين بتركيز (0.2 ملغ/ كغ) يسبب تثبيط نمو الطفيليات البالغة وتغيير لون جلد الأسماك في غضون 18 ساعة من العلاج الأولي .

ذكر الباحث Hemaprasanth وزملاؤه (2008) أن التركيز (200 ميكروغرام /كغ) من الـايـفرميـكتين كان له تأثير سلبي على الأسماك حيث لم تعد قادرة على الحفاظ على توازنها وسباحتها الطبيعية في عامود الماء ولم تعد قادرة على تناول العلف بعد الجرعة الثالثة وتصبغ الجلد بلون داكن وتجمع الأسماك في سطح وزوايا الحوض .

أثبت الباحث Braun وزملاؤه (2008) أن جرعة الـايـفرميـكتين بتركيز (50-100 ميكروغرام /كغ) كانت فعالة وأدت إلى انخفاض أعداد الطفيليات *Argulus* المتطفلة على أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* لمدة 14 يوم بعد المعالجة مع فعالية متزايدة بعد 21 يوم بدون أية آثار سلبية على الأسماك .

لاحظ الباحث Ucán-Marín وزملاؤه (2012) احتقان الأمعاء نتيجة إعطاء الـايـفرميـكتين في التراكيز العالية ولم يلاحظ وجود تغيرات نسيجية في الغلاصم والقلب والكلية والكبد والطحال في أي نوع من أنواع الأسماك المعالجة .

11-2-2 : الملح الصخري Rock Salt :

كلوريد الصوديوم (NaCl) يستخدم في الصناعات الكيميائية بشكل كبير، ويتكون من 95.0% من كلوريد الصوديوم و5% معادن أخرى منها المنغنيز والكالسيوم والفسفور، إضافة إلى أكثر من 70 عنصر معدني آخر، يحسن الجهاز المناعي، يحمي الجلد ويقوي أنسجة الجلد، ذو خصائص تطهيرية وتعقيمية ممتازة (Boeuf&Payan,2001) ، يستخدم كثيراً في مزارع الأسماك للتحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية من مرحلة الأصبعيات حتى مرحلة التسويق (Payne et al .,1988) وهو ضروري خلال مرحلة المعالجة بالمواد الكيميائية بشرط أن نتمسك بالمبادئ العامة للوقاية والأمان وبالنسب المحددة والاختلاف في التراكيز المميتة لكلوريد الصوديوم بين الأسماك والطفيلي ليست كبيرة جداً (Cruz-Lacierda et al.,2000)، ومن الضروري أن نختبر قدرة التحمل لهذه المادة ويستخدم بمغاطس علاجية قصيرة الأمد أو مغاطس طويلة الأمد و تكرر المعالجة بالملح في المراحل المبكرة لصغار الأسماك وتخفض فاعلية وتأثير المغاطس العلاجية بالملح في درجات الحرارة مادون (5 م) وهو آمن الاستعمال لأسماك المياه العذبة عند التقيد بالمعايير الصحيحة والتراكيز الدقيقة، وهو مساعد للعلاجات المستخدمة في التحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية في المزارع السمكية، ويعمل على قطع دورة حياة الطفيلي (Weston,2000)، الملوحة في الحوض تساعد على منع الإصابات الثانوية وقدرة الأسماك على تحمل الملوحة تختلف تبعاً لأنواع وعمر الأسماك (Martinz,2004) وفي حال تعرض الأسماك لمستويات عالية من الملوحة خارج المدى الذي يمكنها أن تتعامل معه آلياتها الفسيولوجية فإنها لا تستطيع الاحتفاظ باتزان حالتها

الفسولوجية وتتعرض للموت بعد فترة قصيرة، نشاط التغذية عند أسماك المياه العذبة يتأثر بشكل سلبي مع الزيادة في تركيز الملوحة وذلك نتيجة الجهد المبذول في عملية التنظيم الاسموزي، وبالتالي انخفاض معدل الاستهلاك للطعام والذي بدوره يقلل النمو (Martinz,2004)، واستخدام الملح للتحكم بالطفيلي الدودة الكلابية (الخطافية) من خلال برنامج زمني محدد يراعي دورة حياة الطفيلي شائع و من أهم المعالجات للتخلص من الدودة الكلابية حيث كانت النتائج مقبولة ومقنعة ويعمل على الحد من العدوى الطفيلية ويساهم إيجابياً في تحقيق المعالجة وهذا ما أكدته دراسات الباحث Johnson وزملاؤه (2004)

2-3 : أهم أنواع أسماك المياه العذبة الاستثمارية المستزرعة في سورية :

إن أهم أنواع أسماك المياه العذبة الاستثمارية المستزرعة في سورية هي الفصيلة الشبوطية Cyprinidae والمشط (البلطي) Tilapia وبالدرجة الأولى الكارب بأنواعه Carp Fish عالمياً أيضاً، فهو ذو أهمية اقتصادية جيدة جداً ومن أشهر الأسماك المستزرعة عالمياً كذلك في سورية بسبب نموها السريع وقدرتها على التكيف مع تغيرات الشروط البيئية وإمكانية التحكم في تكاثرها، وهو الأكثر عرضة للأمراض الجرثومية والطفيلية (Rehab,2004) وهي أسماك تنمو جيداً في أحواض الاستزراع (ديوب، 2003)، يعيش في المياه الراكدة والجارية والغنية بالمواد الغذائية ويعيش في الأعماق شتاءً فهو من الأسماك القاعية يتكاثر في شهر نيسان وأيار وبعض أنواعه تتكاثر في حزيران ويتأثر تكاثره بعوامل بيئية منها (نوعية المياه، درجة الحرارة المثلى 17 - 22 م، pH والأوكسجين المنحل بالماءالخ)، يتغذى على الحشرات

والقشريات والسرطانات والرخويات والحلزونيات والصدفيات والعوالق الحيوانية والشعير والقمح ويصل طوله من (30 - 50) سم ووزنه من (0.8 - 5 كغ وأكثر)، والنضج الجنسي في سن (3) سنوات حسب النوع يتميز بمعدل نمو سريع وقدرته على التكيف مع تغيرات العوامل البيئية ونسبة تحويل عالية وذو نوعية لحم مرغوب بها من قبل المستهلك كما يلاحظ النمو الأعظمي لسماك الكارب في درجة حرارة 20-28 م° ومحتوى أوكسجين مقداره (5-7) ملغ/ل صيفاً ولا يقل عن 4 ملغ/ل شتاءً (السمان، 1998)، وأسماك الكارب بأنواعها هي واحدة من العديد من أسماك المياه العذبة الاقتصادية التي يتم تربيتها في جميع أنحاء العالم بالإضافة لأسماك المشط وسماك السلمون، وهي الأكثر عرضة للأمراض الطفيلية (السمان، 1998) .

تعيش الأسماك والكائنات المائية الأخرى ومنها الطفيليات القشرية في البيئة المائية ويتعرضون لأنواع مختلفة من الملوثات التي تدخل إلى المسطحات المائية من خلال مصادر متعددة منها الصناعية والزراعية، والإجهاد هو استجابة ورد فعل طبيعية اتجاه عوامل متعددة حيوية (العمر - الجنس - ...) ولا حيوية (الحرارة - الأوكسجين المنحل بالماء - الديناميكية الفصلية - pH) ومنها ارتفاع معدل الإصابة بالطفيليات القشرية وكلها تسبب خلل في التوازن العام لجسم الأسماك وهي الكائنات المضيئة للطفيليات ويؤدي الإجهاد إلى تغيرات فسيولوجية مختلفة بما في ذلك تغيرات في تكوين الدم وآليات المناعة عند الأسماك (Nilza et al., 2003) .

الفصل الثالث

Chapter Three

المواد وطرائق البحث

Materials and methods

أولاً : مواد الدراسة :

1-3: جمع عينات الأسماك ومكان العمل :

جمعت عينات الدراسة من ثلاث مزارع سمكية خاصة مساحتها الإجمالية 3 دونم في منطقة (زيادة - كريمش)، الطاقة الإنتاجية السنوية لكل مزرعة 1طن سنوياً، تستقي مياهها من نهر العاصي والأبار الأرتوازية وهي تقع في الجهة الجنوبية الشرقية لمدينة حماة تبعد عن مدينة حماة 15كم، وهي منطقة زراعية تقع على نهر العاصي الصورة رقم (1)، وهذه المزارع عبارة عن أحواض أرضية ترابية يربى فيها أسماك الكارب العادي *Common Carp (Cyprinus carpio, L.)* وأسماك السلور *Catfish (Silurus glanis, L.)* يبلغ عمق الأحواض (100-150سم) والقاع ترابي ذو طبيعة غير نفوذه، تعلق الأسماك عادة من الحبوب والأعلاف المركزة ومخلفات المسالخ، وتم الاعتيان خلال الفترة الممتدة من شهر نيسان /2013 ولغاية شهر ايلول/2013 ومن شهر آذار/ 2014 ولغاية شهر حزيران / 2014، وتم إجراء البحث في مخبر تربية وأمراض الأسماك - كلية الطب البيطري - جامعة حماة .



الصورة رقم (1) : تظهر الأحواض السمكية المدروسة والتي جمعت منها أسماك الدراسة

2-3 : تحضير العلف المضاف له المادة الدوائية الايفرميكتين :

المادة الدوائية المستخدمة في هذه الدراسة الايفرميكتين 1% (1غرام مادة دوائية الايفرميكتين/100 مل سائل حامل) مستحضر بيطري مصنع من قبل شركة وطنية رائدة حيث تم حل الايفرميكتين في المادة الحاملة وهي زيت السمك بنسبة 5 ملغ/كغ علف ويهدف زيادة شهية الأسماك ورفع طاقة العلف المقدم وكما مادة حاملة وماسكة للمادة الدوائية، وتضمن التجانس وتوزيع الدواء ضمن العلف بشكل جيد وتم إضافة هذا المحلول برشه على الحبيبات العلفية الجافة (علف مححب) المصنعة مسبقاً من إنتاج شركة وطنية بنسبة بروتين 22% (حبيبات 3.5 مم)، تم الخلط باستخدام خلاط علف حلزوني أفقي (سلطان،2012)، وتركها لتجف خلال 24

ساعة في درجة حرارة الغرفة وخزنت الخلطات العلفية في عبوات بلاستيكية نظيفة محكمة

الإغلاق بعيدة عن أشعة الشمس والضوء والرطوبة.

3-3: تركيز الايفرميكتين وأسمك التجربة :

تم الحصول على الأسماك بوزن متوسط ($W=85 \pm 2$ غ) وبطول قياسي ($SL=13 \pm 2$ سم)

من مزارع الأسماك الإنتاجية الخاصة في محافظة حماة من منطقة (زيادة- كريمش) حيث

مزارعها السمكية تعاني من ارتفاع شدة الإصابة بالطفيلي القشري الدودة الكلابية (الخطافية)

Lernaea cyprinacea واستخدم خمسة تراكيز من الايفرميكتين هي :

(30 - 50 - 100 - 200 - 2000 ميكروغرام /كغ) من وزن السمك الحي (BW).

قدمت الحصة العلفية يومياً صباحاً ولمرة واحدة لأسماك التجربة وبمعدل 1% من وزن

الجسم الحي بمعدل 1 غرام علف لكل 100 غرام وزن الأسماك، وتم ضبط وتعديل كمية العلف

الأسبوعية المقدمة في حال نفوق الأسماك لضمان عدم وجود بقايا من الأعلاف في أرضية

الأحواض، ولم تتلقى الأسماك أي علاج بمغس مائي خلال فترة التجربة، والحصة العلفية

لحوض الشاهد كانت تحضر باستعمال الطريقة ذاتها والعلف المستخدم في كافة الأحواض وكمية

زيت السمك ذاتها ولكن بدون إضافة المركب الدوائي له وآلية العمل هذه متطابقة مع طريقة

الباحث Stone وزملاؤه (2000a) .

4-3: أسماك التجربة ومراقبتها :

4-3-1 : في التجربة الأولى: شملت التجربة 90 سمكة اختيرت عشوائياً وقسمت إلى ستة

مجاميع وبعدها متساوٍ (15 فرد) وزعت على أحواض التجربة بوزن متوسط (غ $W=85 \pm 2$)

وبطول قياسي (سم $SL=13 \pm 2$) كانت الأسماك مصابة بشدة بالعدوى الكلابية *Lernaea*

cyprinacea، وتم قياس وتسجيل أوزان وأطوال الأسماك في بداية التجربة ، وتم قياس درجة

حرارة الوسط المائي، ودرجة pH ومستويات TDS لماء الأحواض ونسبة الأوكسجين المنحل

DO وتوثيقها بشكل يومي .

أحواض التجربة زجاجية ذات جدران شفافة لمراقبة سلوك الأسماك وحركتها، ستة أحواض

يتسع كل حوض لـ 150 لتر ماء عذب (ماء الصنبور) مشبع بالأوكسجين وكل حوض مجهز

بفلاتر ومرشحات وميزان حرارة زئبقي معلق في وسطه ومدرج من/0 - 100 / درجة بدقة 0.1

لقياس درجة حرارة الماء بشكل يومي حيث تراوحت درجة الحرارة (22 - 25 م) خلال فترة

التجربة ونسبة الأوكسجين المنحل بالماء DO والذي تراوحت ما بين (6.9 - 8.15 ملغ/ل)

من خلال التهوية الإضافية وقياس درجة pH خلال فترة التجربة والتي تراوحت ما بين (8 -

7.4)، وقياس TDS والتي تراوحت نسبتها (220 - 290 ppm)، وتبديل مياه الأحواض

بشكل جزئي كل ثلاثة أيام للتخلص من الفضلات المتراكمة، وتركت الأسماك لتتأقلم لفترة أسبوع

قبل بداية التجربة قدم خلالها علفاً خالياً من المادة الدوائية، ولكن مضاف له زيت السمك لكافة

أحواض التجربة لتعتاد الأسماك عليه، وكانت تزال يومياً الأسماك النافقة في حال وجودها،

ومراقبة العلف المقدم والمتناول وملاحظة نشاط الإطعام والفترة الزمنية اللازمة للأسماك لإنهاء وجبة الطعام والسلوكيات الأخرى وردود الأفعال السلبية للافرميكيتين على أسماك التجربة (الخمول - فرط النشاط - التصبغ - البقاء)، وتأثير الايفرميكتين على الطفيلي ومراحل تطوره وبقائه، وروقت الأسماك خلال 30 يوماً بعد الانتهاء من التجربة قدم خلالها أعلاف خالية من الايفرميكتين .

ثانياً : طرائق البحث :

3- 4 -2: أحواض التجربة الأولى : والتي يوضحها الجدول رقم (3):

الجدول رقم (3) : يبين عدد أحواض التجربة وعدد الأسماك في كل حوض وتركيز المادة الدوائية الايفرميكتين

| الحوض السادس (الشاهد) | الحوض الخامس | الحوض الرابع | الحوض الثالث | الحوض الثاني | الحوض الأول | |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 0 | 2000 ميكروغرام/كغ | 200 ميكروغرام/كغ | 100 ميكروغرام/كغ | 50 ميكروغرام/كغ | 30 ميكروغرام/كغ | تركيز الايفرميكتين |
| 15 سمكة | 15 سمكة | 15 سمكة | 15 سمكة | 15 سمكة | 15 سمكة | عدد الأسماك |

3-4-3: مراحل التجربة الأولى :

- المرحلة الأولى :

وهي مرحلة تأقلم الأسماك في أحواض التجربة والتي استمرت لمدة أسبوع قبل بداية التجربة حيث تمت مراقبة الأسماك بشكل يومي وقياس وتسجيل درجات الحرارة ودرجة pH وقياس DO وقياس TDS باستخدام أجهزة رقمية دقيقة الصورة رقم (2)، وقدم العلف المحبب (3.5 مم) بنسبة 1% من وزن الجسم الحي للأسماك والحاوي على نسبة بروتين 22% مضاف له زيت السمك (Gokbulut et al.,2005)، وبدون إضافة أية مادة دوائية كوجبة علفية واحدة صباحية لكافة أحواض التجربة، وكانت أسماك التجربة مصابة بالطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* الطور البالغ بنسب متفاوتة تتراوح بين (12 - 15) طفيلي / سمكة تظهر بالعين المجردة بسبب كبر حجم الإناث البالغة من الطفيلي القشري والتي كانت سهلة التعداد والحساب، يتم مسك الأسماك بلطف بواسطة شبكة بلاستيكية وجلبها إلى سطح الحوض وفحصها بصرياً بشكل فردي وباستخدام العدسة المكبرة كلما كان ذلك ضرورياً كل 24 ساعة في كافة أحواض التجربة مع الحرص والعناية للتقليل من إجهاد الأسماك الصورة رقم (3) تظهر أحواض التجربة والصورة رقم (4) تظهر عبوات العلف المخلوط بالايفرميكيتين والصورة رقم (5) تظهر الأعمال المخبرية في مخبر تربية وأمراض الأسماك - كلية الطب البيطري (تحضير تراكيز الايفرميكتين وإضافتها لزيت السمك والعلف) .



الصورة رقم(2): تظهر أجهزة قياس NaCl -pH -TDS المستخدمة في الدراسة





الصورة رقم (3): تظهر أحواض التجربة في مخبر تربية وأمراض الأسماك - كلية الطب البيطري



الصورة رقم (4) : تظهر عبوات العلف المخلوط بالايفرميكيتين



الصورة رقم (5) : تظهر بعض الأعمال المخبرية (تحضير تراكيز الايفرميكيتين وإضافتها لزيت السمك والعلف)

- المرحلة الثانية : 1- 30 شهر حزيران

قدم للأسماك في أحواض التجربة رقم (1-2-3-4-5) علف مضاف له المركب الدوائي الايفرمكتين بالتركيز المحدد والحوض رقم (6) وهو حوض الشاهد قدم له علف غير مضاف له المادة الدوائية، وكانت تقدم الوجبات العلفية بشكل يومي بنسبة 1% من وزن السمك الحي والأعلاف المضاف لها الايفرميكتين قدمت خلال هذه المرحلة في اليوم الثالث خلال 30 يوماً بمعدل 10 جرعات من الايفرميكتين مع استمرار تقديم العلف غير المضاف له المادة الدوائية والمضاف له فقط زيت السمك ولكافة الأحواض بين جرعتين دوائيتين.

- المرحلة الثالثة : 30 - 31 شهر تموز

هذه المرحلة والتي امتدت 30 يوماً تم خلالها الاحتفاظ بالأسماك المعالجة والباقية من المرحلة الثانية كفترة شفاء ومراقبة و قدم خلالها علف غير مضاف له الايفرميكتين لكافة أحواض التجربة ومضاف له زيت السمك، وسجلت النتائج والملاحظات المشاهدة على الأسماك.

4-4-3: مراقبة فيزيولوجيا (سلوك و حركة) أسماك التجربة :

تم مراقبة سلوك الأسماك المعالجة ومراقبتها من خلال تقييم شخصي عياني وبشكل يومي

لمدة 3 ساعات قبل وبعد كل وجبة علفية مقدمة لكافة أحواض التجربة لوصف تأثير

الايفرميكيتين على سلوك التغذية .

اعتمدنا قيمة التغذية (FV) Feeding Value (Ucán-Marín *et al.*,2012)

كدليل ومؤشر ومقياس نوعي عن الوقت اللازم للانتهاء من كمية العلف المقدم بشكل يومي في

كافة أحواض التجربة:

- (FV5) الوقت اللازم للانتهاء من تناول العلف 0-3 دقيقة)

- (FV4) الوقت اللازم للانتهاء من تناول العلف 3-6 دقيقة)

- (FV3) الوقت اللازم للانتهاء من تناول العلف 6-9 دقيقة)

- (FV2) الوقت اللازم للانتهاء من تناول العلف 9-12 دقيقة)

- (FV1) الوقت اللازم للانتهاء من تناول العلف 12دقيقة(>) .

ولتوصيف تأثير الايفرميكيتين على حركة ونشاط وسلوك الأسماك اعتمدنا قيمة الحركة

(MV) Movement Value (Ucán-Marín *et al.*,2012) كدليل ومؤشر ومقياس

نوعي لحركة وسلوك الأسماك في أحواض التجربة، وفي كل نسبة دوائية معطاة لأسماك التجربة

ويحسب الآتي :

- **MV5** : حركة سريعة ، والتفاف سريع ، ورد فعل مباشر وفوري نحو العلف

المقدم والبحث عن العلف بعد التعليف في قاع الحوض .

- **MV4** : حركات سريعة ولطيفة قرب سطح المياه ، وفتح الفم عند السطح،

وانعطاف لطيف، والسباحة نحو قاع الحوض من حين لآخر .

- **MV3** : حركة سيئة، والأسماك تضع نفسها أمام تدفق تيار المياه ومصدره

لفترات طويلة وأمام تدفق المياه من فوهة المضخة .

- **MV2** : حركة سيئة وضعيفة مع فقدان تام للسباحة الأفقية والجسم مقوس نصف

مشلول، حركات عفوية صعوداً وهبوطاً إلى أسفل الحوض في حركات لولبية وسكون

متقطع وعدم وجود ردادات فعل عند النقر على جدران الحوض الزجاجي .

- **MV1** : الأسماك ملقاة في قاع الحوض، واستخدام هذا المقياس لوصف الأسماك

الميتة والشلل شبه واضح مع جلد عاتم مظلم يميل إلى السواد وجحوظ العينين .

5-4-3: أحواض التجربة الثانية :

استخدمت في هذه التجربة (50) سمكة كارب عادي *Cyprinus carpio* .L اختيرت

عشوائياً بمعدل وزني (غ3 ± 300 W) وطول قياسي (سم 1 ± 15 SL)، قسمت إلى خمسة

مجاميع وزعت إلى خمسة أحواض زجاجية شفافة سعة كل حوض 150 لتر ماء عذب (ماء الصنبور) وبمعدل عشرة أسماك في الحوض الواحد.

المادة الدوائية المستخدمة في هذه الدراسة هي الايفرميكتين 1% w/v (1غرام مادة دوائية الايفرميكتين /100مل سائل حامل) حيث تم حل المادة الدوائية في وسط حامل وهو زيت السمك بهدف زيادة شهية الأسماك ورفع طاقة العلف المقدم وكما مادة حاملة للايفرميكتين، وتضمن التجانس وتوزيع الدواء ضمن العلف بشكل جيد وتشكل طبقة على سطح العلف المحبب ولاستساغته وقبول مذاقه من قبل الأسماك توافقاً مع الباحث Rigos وزملاؤه (1999) والباحث Stone وزملاؤه (2000c)، والجرعة المضافة (50ميكروغرام /كغ) سمك حي بحيث تم تغليف الأسماك بشكل يومي بمعدل 1غرام علف لكل 100 غرام وزن الأسماك حيث بلغ معدل وزن الأسماك الإجمالي في كل حوض من أحواض التجربة (10*300غرام = 3000 غرام سمك حي) حيث قدم لكل حوض من أحواض التجربة 30غرام علف يومياً خلال فترة التجربة.

مخبرياً :

تم استخدام الايفرميكتين 1% - بتركيز (50ميكروغرام /كغ) سمك حي وذلك اعتماداً على نتائج التجربة الأولى، قدمت الحصة العلفية اليومية صباحاً ولمرة واحدة لأسماك التجربة وبمعدل 1% من وزن السمك الحي وذلك من خلال حبيبات العلف مع المحافظة على عدم تراكم

بقايا من الأعلاف في أرضية الأحواض، والحصة العلفية لحوض الشاهد كانت تحضر باستعمال الطريقة ذاتها والعلف المستخدم في كافة الأحواض وكمية زيت السمك ذاتها ولكن بدون إضافة الايفرميكتين له وبدون إضافة أي تركيز ملحي لمياه الحوض (ماء صنوبر عذب).

3-4-6 : أسماك التجربة الثانية ومراقبتها :

▪ أحواض التجربة :

تم تهيئة أحواض التجربة حسب الجدول رقم (4) حيث كانت جدران الأحواض زجاجية شفافة لمراقبة سلوك الأسماك وتوثيقها ووزعت الأسماك بشكل عشوائي، وكانت الأسماك مصابة بغزارة بالطور البالغ بالطفيلي القشري *Argulus japonicus* بنسب متفاوتة تتراوح بين (11 – 14) طفيلي على كل سمكة وكانت مرئية بالعين المجردة لكبر حجم الطفيلي القشري والذي كان من السهل تعداده وحسابه، والطفيليات التي عزلت ثبتت في 70% كحول أثيلي وميزت وصنفت

شكلياً بالاعتماد على المفاتيح التصنيفية للباحث Moller وزملاؤه (2007)، وكانت تقاس بشكل يومي درجة حرارة الوسط المائي لأحواض التجربة (22 - 25 م°)، ودرجة pH (8 - 7.4)، ونسبة الأوكسجين المنحل بالماء DO والذي تراوحت نسبتها (6.9 - 8.15 ملغ/ل)، والمحافظة عليها من خلال تزويد الأحواض بمضخات تهوية وفلاتر وحساس حراري .

الجدول رقم(4): نسبة الملوحة والمادة الدوائية الايفرميكتين المستخدمة في كل حوض

| الحوض (5) الشاهد (10) سمكة | الحوض (4) (10) سمكة | الحوض (3) (10) سمكة | الحوض (2) (10) سمكة | الحوض (1) (10) سمكة | الحوض |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| ماء عذب | ماء عذب | (%15) | (%10) | (%5) | نسبة الملوحة |
| ماء عذب | 50 ميكروغرام/كغ | 50 ميكروغرام/كغ | 50 ميكروغرام/كغ | 50 ميكروغرام/كغ | نسبة الايفرميكتين |

تركبت الأسماك لتتناقلم لمدة أسبوع كمرحلة أولى قبل بداية التجربة، مياه الأحواض (ماء عذب من الصنبور) قدم من خلالها علف خالي من الايفرميكتين ولكن مضاف له زيت السمك لكافة

أحواض التجربة لتعتاد الأسماك عليه، حيث تمت مراقبة العلف المقدم والمأكول وملاحظة نشاط الإطعام والفترة الزمنية للأسماك لإنهاء وجبة الطعام والسلوكيات الأخرى وردود الأفعال السلبية نتيجة ارتباط الطفيلي بالثوي ومراحل تطوره وبقائه وكان يتم مسك الأسماك بلطف بواسطة مصفاة بلاستيكية وجلبها إلى سطح الحوض وفحصها بشكل إفرادي بالعين المجردة واستخدام العدسة المكبرة كلما كان ذلك ضرورياً كل 24 ساعة في كافة أحواض التجربة والحرص والعناية على خفض الإجهاد والضغط على الأسماك، وفي المرحلة الثانية للتجربة والتي استمرت 7 أيام خضعت أسماك التجربة للتراكيز الملحية المذكورة والمقررة، حيث تم تعديل مياه الأحواض بماء ملح (خالي من اليود) بحسب النسب المحددة في كل حوض من أحواض التجربة حيث كانت تعدل الملوحة في حوض زجاجي يستعمل لهذا الغرض ثم تنقل المياه المعدلة بحسب النسب المحددة في كل حوض والملوحة المعدلة استمرت بوضع ثابت لمدة 14 يوم (المرحلة الثانية والمرحلة الثالثة) من زمن التجربة، ويتم تبديل المياه في أحواض التجربة كل يومين مع الحفاظ على نسبة الملوحة، ويتم قياس درجة الملوحة باستخدام الجهاز الرقمي (HANNA -DIST 4) الصورة رقم (2)، وتقييم المعالجة كان بحساب بقاء الطفيلي القشري *Argulus japonicus* في كل معالجة والتغيرات في تعداد الطفيليات المرتبطة بالأسماك وحسبت الأعداد يدوياً في اليوم 7 واليوم 14 واليوم 21 من زمن التجربة والمرحلة الثالثة من التجربة والتي استمرت أيضاً 7 أيام حيث قدم خلالها العلف المضاف له الايفرميكتين كوجبة علفية واحدة يومياً وسجلت التغيرات السلوكية والشكلية على الأسماك (الخمول - فرط النشاط - التصبغ - حركة الغلاصم - حركة

الأسماك في عامود الماء ..الخ) مع الحفاظ على التراكيز الملحية في أحواض التجربة باستثناء الحوض رقم (4) والذي استخدمت فيه المادة الدوائية المضافة للعلف ومياه الحوض (مياه عذبة من الصنبور) غير مضاف لها أي تركيز ملحي لمعرفة تأثير الايفرميكتين بشكل إفرادي بدون استخدام الملوحة، وتمت مراقبة الأسماك خلال أسبوع بعد الانتهاء من التجربة كمرحلة رابعة حيث قدمت خلالها أعلاف خالية من المادة الدوائية والإطعام توقف يوم واحد قبل المعالجة.

وتم تعداد الطفيليات المرتبطة بالثوي وتوصيف شدة الإصابة خلال المعالجة بالمادة الدوائية الايفرميكتين كالآتي:

ضعيفة (أقل من 5 طفيليات)، معتدلة (5-10 طفيليات)، كثيفة (أكثر من 10 طفيليات).

5-3: التحليل الإحصائي وتحليل البيانات Statistical analysis :

▪ تم حساب شدة الإصابة بالطفيليات وفقاً للمنهجية العلمية المعتمدة من قبل العديد من الباحثين واعتماداً على الباحث Telfer وزملاؤه (2006).

شدة الإصابة (Intensity) = عدد الطفيليات المعزولة / عدد الأسماك المصابة

▪ استخدم اختبار بيرسون مربع كاي (Pearson's Chi Square) لمقارنة نسب معدلات الإصابة بالطفيليات عند الأسماك بعد انتهاء التجربة وذلك بين جميع الأحواض المشمولة في الدراسة .

▪ باستخدام انحدار بواسون Poisson's regression قيمت الفروقات المعنوية لشدة

الإصابة في بداية ونهاية التجربة، وتم استخدام الاختبار الاحصائي t- ستودنت (Student T, t-)

(test) للعينات المزدوجة في البرنامج الاحصائي SPSS النسخة 20 للتقييم الاحصائي الوصفي

والتحليلي لأوزان الأسماك في بداية ونهاية التجربة .

الفصل الرابع

Chapter Four

النتائج

Results

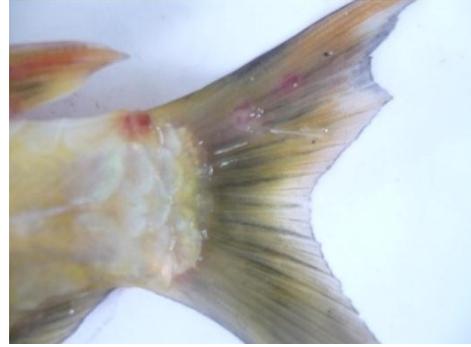
فيما يلي نستعرض نتائج التجارب التي أجريت لتقييم فعالية وتأثير الايفرميكتين مع نسبة الملوحة للتحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية عند الأسماك في مزارع الأسماك وذلك بإعطاء الايفرميكتين عن طريق الفم بعد خلطه مع العلف المقدم لأسماك الكارب العادي كوجبة غذائية يومية وكمغطس علاجي بالملح طويل الأمد ضد الابتلاء بالطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* و *Argulus japonicas* :

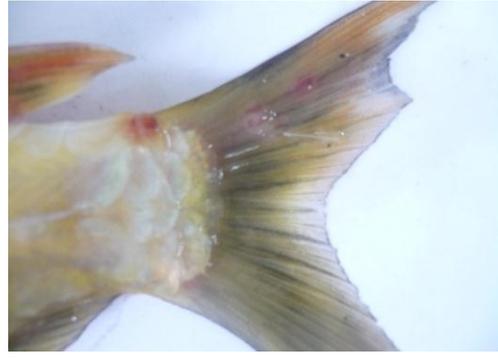
1-4: نتائج التجربة الأولى:

امتألت الأسماك بشدة بإنات الطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* الطور البالغ وتم تسجيل الأعداد الأولية للطفيليات على الأسماك بعد أن تم تمييزها بقرونها الأمامية والخلفية المتفرعة وشكل أكياس البيض الصورة رقم (6)، والنقاط النزفية الناتجة عن ارتباط الطفيلي بالثوي الصورة رقم (7)، والمنتشرة على جسم الأسماك المصابة وعند قواعد الزعانف والتي تتطور إلى وجود آفات تقرحية ونقاط نزفية نتيجة تموضع الطفيلي .



الصورة رقم (6) : تظهر أنثى الطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* (تكبير *10)





الصورة رقم (7): تظهر إصابة طفيلية في ناحية الزعنفة الذيلية والبطنية والشرجية ومنطقة الغلاصم بالطفيلي

Lernaea cyprinacea في أحواض التجربة



الصورة رقم (8): تظهر إصابة طفيلية في ناحية الزعنفة الذيلية بالطفيلي *Argulus japonicus*



الصورة رقم (9) : تظهر أنثى الطفيلي *Argulus japonicus* وبنية الرأس الصدري البارزة (تكبير*10)



الصورة رقم (10): تظهر إصابة طفيلية في ناحية الزعنفة البطنية والزعنفة الذيلية بالطفيلي

Argulus japonicas

ظهرت تأثيرات المعالجة بالايفرميكيتين بوضوح على حركة وسلوك الأسماك (MV) وطريقة تناول الأعلاف وفترة الانتهاء من الوجبة الغذائية اليومية (FV)، وقد تباينت هذه التأثيرات بين التراكيز الدوائية المستخدمة في هذه التجربة وأظهرت النتائج تغير واضح وبدءاً من اليوم الثالث (الجرعة الأولى) في التركيز العالي من الايفرميكتين في الحوض الرابع والخامس، والتي استمرت حتى نهاية المرحلة الثانية مع انخفاض في قيم (MV) لأدنى مستوى بالمقارنة مع حوض الشاهد وأظهرت الأسماك حركات غير متوازنة وشلل كامل وعدم قدرة الأسماك على تناول الوجبة الغذائية اليومية، وتراكم العلف في قاع الحوض واقتصرت مداها على حركات غير متوازنة والاقتراب من العلف، ونطاق حركة محدود مع تيار الماء، وتصبغ جلد الأسماك باللون الأسود العاتم وخمول وفقدان ردود الأفعال والتجاوب للمنعكسات الحسية والحركية في الحوض رقم (4) بينما في الحوض رقم (5) كان تركيز الايفرميكتين عالياً وأدى لنفوق الأسماك بنسبة 85% بينما في التراكيز المنخفضة من الايفرميكتين أظهرت تغيير طفيف على قيم (FV-MV) في الحوض

الأول والثاني والثالث والجدول رقم (5) يظهر التقييم الذاتي لقيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) عند الأسماك خلال المرحلة الثانية من التجربة والتي استمرت لمدة 30 يوم، الصورة رقم (11)، والصورة رقم (12)، والتي تظهر التأثيرات الناتجة عن إعطاء الايفرميكتين في أحواض التجربة، وأظهرت النتائج في الجرعات العالية من المادة الدوائية الايفرميكتين انخفاض قيم (FV) في اليوم السادس (الجرعة الثانية) واستمرت بالانخفاض حتى الجرعة العاشرة يوم (27) من التجربة من المرحلة الثانية بالمقارنة مع الأسماك المعالجة بالنسب المنخفضة من الايفرميكتين والتي أظهرت تغير طفيف بقيم (FV) من الجرعة الأولى، والتي استمرت حتى نهاية المرحلة الثانية حيث ظهرت الأسماك بحالة شبه طبيعية باستثناء بعض الحالات الفردية .



الصورة رقم (11): تظهر تأثير المادة الدوائية الايفرميكتين بالتركيز 200 - 2000 ميكروغرام /كغ على الأسماك

/ الشلل - جحوظ العين / في أحواض التجربة

بعد الانتهاء من المرحلة الثانية والباقي على قيد الحياة من أسماك التجربة في الحوضين رقم (4) ورقم (5) تم وزنها وبالمقارنة مع أوزانها مع بداية المرحلة الثانية أظهرت النتائج انخفاض معدل الزيادة الوزنية الكلية (WG) عند وزن الأسماك الحاصلة على جرعة عالية من

الايفرميكتين بالمقارنة مع أسماك حوض الشاهد، والحوض رقم (1) والحوض رقم (2) والحوض رقم (3) المعاملة بنسب منخفضة من المادة الدوائية لم يتأثر معدل الزيادة الوزني خلال زمن التجربة من المرحلة الثانية مع ارتفاع طفيف في معدل الزيادة الوزنية الكلية لأسماك حوض الشاهد نتيجة لشدة الإصابة بالطفيلي الدودة الكلابية (الخطافية) بالمقارنة مع أحواض التجربة الجدول رقم (6)، لم يلاحظ في نهاية المرحلة الثانية من التجربة أية حالة نفوق لأسماك حوض الشاهد وبالمقارنة مع الحوض رقم (5) أظهرت النتائج نفوق 85% من أسماك الحوض بعد الجرعة الثانية وفي الحوض رقم (4) نفوق 40% من أسماك الحوض بعد الجرعة الرابعة ولم تسجل أية حالة نفوق في الحوض رقم (1) والحوض رقم (2) والحوض رقم (3) حتى الجرعة العاشرة في اليوم 27 من زمن المرحلة الثانية من التجربة جدول رقم (7) .

الجدول رقم (5) : يبين التقييم الذاتي لقيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) عند أسماك التجربة خلال المرحلة الثانية من التجربة

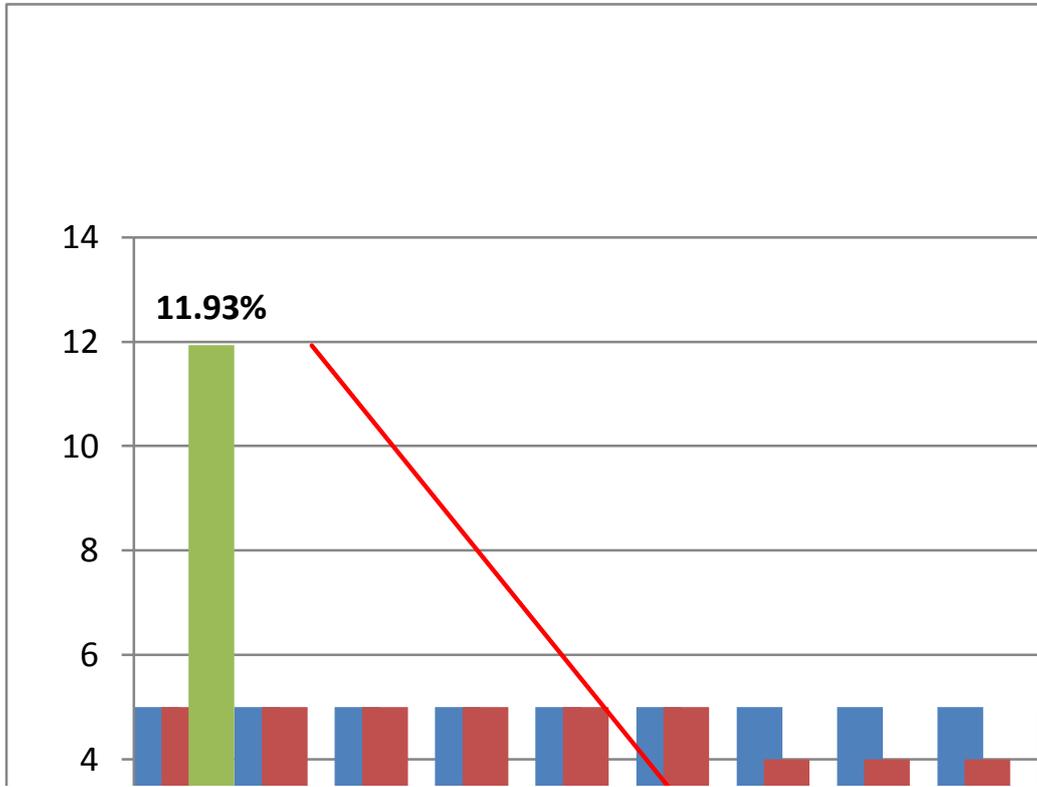
| أحواض التجربة | | | | | | | | | | | | الجدول الزمني للجرعات العلاجية | |
|------------------------|----|---------------------------------------|----|--------------------------------------|----|--------------------------------------|----|-------------------------------------|----|-------------------------------------|----|--------------------------------------|-------|
| الحوض (6) الشاهد | | الحوض (5) 2000 ميكروغرام /كغ | | الحوض (4) 200 ميكروغرام /كغ | | الحوض (3) 100 ميكروغرام /كغ | | الحوض (2) 50 ميكروغرام /كغ | | الحوض (1) 30 ميكروغرام /كغ | | رقم الجرعة | اليوم |
| MV | FV | MV | FV | MV | FV | MV | FV | MV | FV | MV | FV | | |
| 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | الأولى | 1 |
| 5 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | الثانية | 3 |
| 5 | 5 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | الثالثة | 6 |
| 5 | 5 | 1 | - | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | الرابعة | 9 |
| 5 | 5 | 1 | - | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | الخامسة | 12 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|----|
| 5 | 5 | 1 | - | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | السادسة | 15 |
| 5 | 5 | 1 | - | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | السابعة | 18 |
| 5 | 5 | 1 | - | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | الثامنة | 21 |
| 5 | 5 | 1 | - | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | التاسعة | 24 |
| 5 | 5 | 1 | - | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | العاشر | 27 |

الجدول رقم (1-5) من التجربة الأولى يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة في الحوض الأول عند تركيز 30 ميكروغرام/كغ من الايفرميكتين

| أحواض التجربة | | | | الجدول الزمني للجرعات العلاجية | |
|--|----------------------------|-------------------------------|----|--------------------------------|-------|
| ملاحظات | شدة الإصابة % | الحوض رقم (1) 30 ميكروغرام/كغ | | رقم الجرعة | اليوم |
| | | MV | FV | | |
| تغيير طفيف في قيم (MV-FV) | في بداية التجربة %11.93 | | | الأولى | 1 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | | |
| تناول العلف 0-3 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | الثانية | 3 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | الثالثة | 6 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | الرابعة | 9 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | الخامسة | 12 |

| | | | | |
|--|---------------------------|---|---------|----|
| تناول العلف 0-3 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | 5 | 5 | السادسة | 15 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | 4 | 5 | السابعة | 18 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | 4 | 5 | الثامنة | 21 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | 4 | 5 | التاسعة | 24 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | 4 | 5 | العاشرة | 27 |
| | في نهاية التجربة %0.33 | | | |



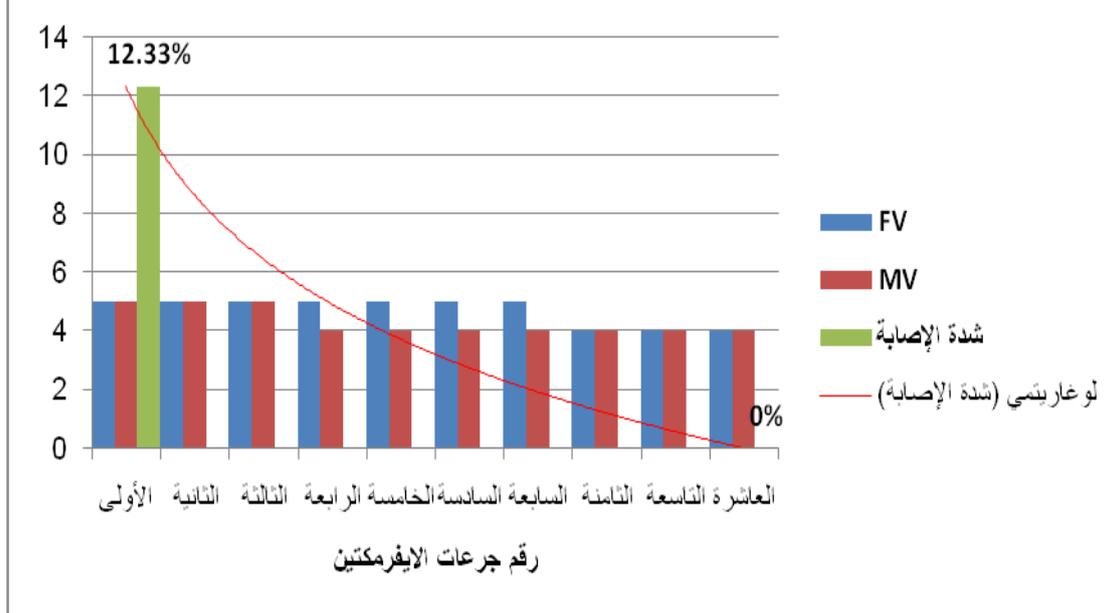
المخطط البياني رقم (1): يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة،

في الحوض الأول عند تركيز 30 ميكروغرام/كغ من الايفرميكتين

الجدول رقم (2-5) من التجربة الأولى يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة في الحوض الثاني عند تركيز 50 ميكروغرام/كغ من الايفرميكتين

| أحواض التجربة | | | الجدول الزمني للجرعات العلاجية | | |
|--|----------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-------|
| ملاحظات | شدة الإصابة % | الحوض رقم (2) | | رقم الجرعة | اليوم |
| | | MV | FV | | |
| تغيير طفيف في قيم (MV-FV) | في بداية التجربة %12.33 | 5 | 5 | الأولى | 1 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | | | | |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | الثانية | 3 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | الثالثة | 6 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | | 4 | 5 | الرابعة | 9 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | | 4 | 5 | الخامسة | 12 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | | 4 | 5 | السادسة | 15 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | | 4 | 5 | السابعة | 18 |
| تناول العلف 6-3 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | | 4 | 4 | الثامنة | 21 |

| | | | | | |
|---|---------------------|---|---|---------|----|
| سلوك الأسماك | | | | | |
| تناول العلف 3-6 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | | 4 | 4 | التاسعة | 24 |
| تناول العلف 3-6 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | في نهاية التجربة 0% | 4 | 4 | العاشرة | 27 |

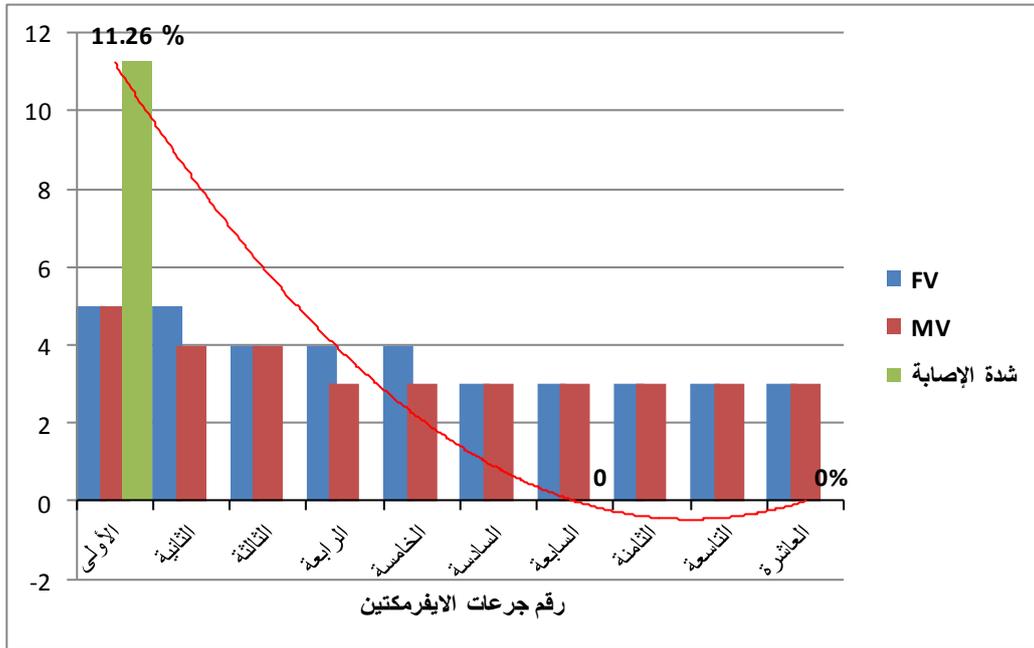


المخطط البياني رقم (2): يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة،

في الحوض الثاني عند تركيز 50 ميكروغرام/كغ من الأيفرميكتين

الجدول رقم (3-5) من التجربة الأولى يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة في الحوض الثالث عند تركيز 100 ميكروغرام/كغ من الايفرميكتين

| أحواض التجربة | | | الجدول الزمني للجرعات العلاجية | | |
|---|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------|-------|
| ملاحظات | شدة الإصابة % | الحوض (3) 100ميكروغرام/كغ | | رقم الجرعة | اليوم |
| | | MV | FV | | |
| تغيير طفيف في قيم (MV-FV) | في بداية التجربة %11.26 | 5 | 5 | الأولى | 1 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 4 | 5 | الثانية | 3 |
| تناول العلف 3-6 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | | 4 | 4 | الثالثة | 6 |
| تناول العلف 3-6 دقيقة وتغير في حركة وسلوك الأسماك | | 3 | 4 | الرابعة | 9 |
| تناول العلف 3-6 دقيقة وتغير في حركة وسلوك الأسماك | | 3 | 4 | الخامسة | 12 |
| تناول العلف 6-9 دقيقة وتغير في حركة وسلوك الأسماك | | 3 | 3 | السادسة | 15 |
| تناول العلف 6-9 دقيقة وتغير في حركة وسلوك الأسماك | | 3 | 3 | السابعة | 18 |
| تناول العلف 6-9 دقيقة وتغير في حركة وسلوك الأسماك | | 3 | 3 | الثامنة | 21 |
| تناول العلف 6-9 دقيقة وتغير في حركة وسلوك الأسماك | | 3 | 3 | التاسعة | 24 |
| تناول العلف 6-9 دقيقة وتغير في حركة وسلوك الأسماك | في نهاية التجربة %0 | 3 | 3 | العاشرة | 27 |

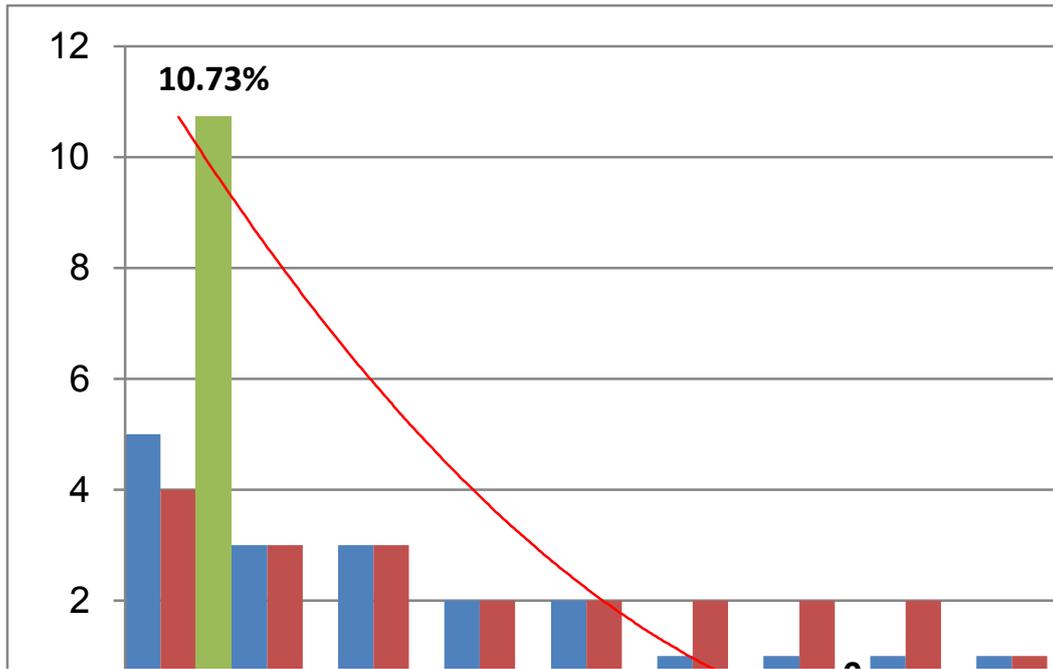


المخطط البياني رقم (3): يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدّة الإصابة،

في الحوض الثالث عند تركيز 100 ميكروغرام/كغ من الايفرميكتين

الجدول رقم (4-5) من التجربة الأولى يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة في الحوض الرابع عند تركيز 200 ميكروغرام/كغ من الايفرميكتين

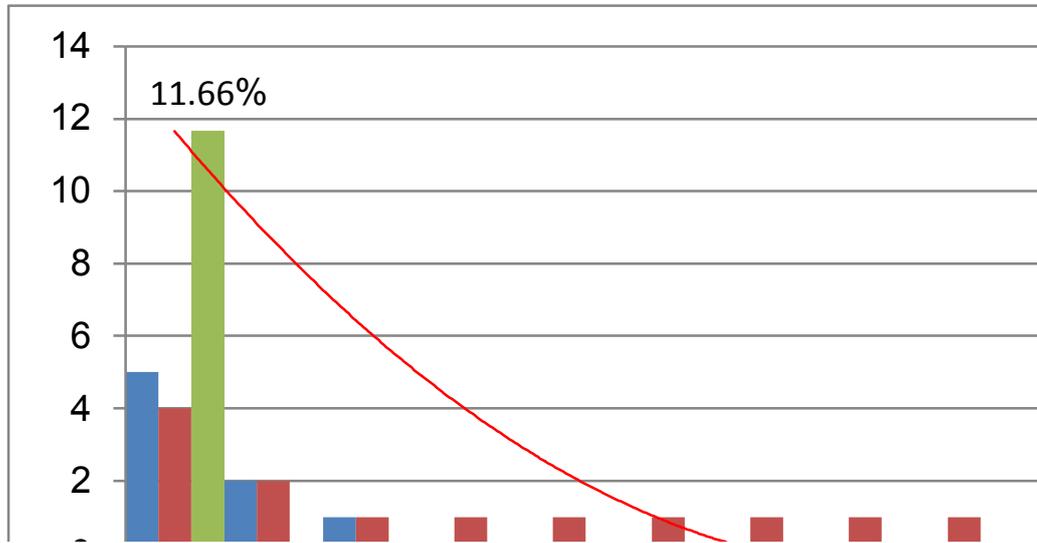
| أحواض التجربة | | | الجدول الزمني للجرعات العلاجية | | |
|--|------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------|-------|
| ملاحظات | شدة الإصابة % | الحوض رقم (4) 200ميكروغرام/كغ | | رقم الجرعة | اليوم |
| | | MV | FV | | |
| نفوق 40 % بعد الجرعة الثانية وهو تركيز مميت للأسماك | في بداية التجربة | | | | |
| تناول العلف 0-3 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | 10.73% | 4 | 5 | الأولى | 1 |
| تناول العلف 6-9 دقيقة وتغير في حركة وسلوك الأسماك | | 3 | 3 | الثانية | 3 |
| تناول العلف 6-9 دقيقة وتغير في حركة وسلوك الأسماك | | 3 | 3 | الثالثة | 6 |
| تناول العلف خلال 9-12 دقيقة مع حركة سيئة وضعيفة مع فقدان تام للسباحة الأفقية والجسم مقوس نصف مشلول | | 2 | 2 | الرابعة | 9 |
| تناول العلف خلال 9-12 دقيقة مع حركة سيئة وضعيفة مع فقدان تام للسباحة الأفقية والجسم مقوس نصف مشلول | | 2 | 2 | الخامسة | 12 |
| تناول العلف خلال 12 دقيقة مع حركة سيئة وضعيفة مع فقدان تام للسباحة الأفقية والجسم مقوس نصف مشلول | | 2 | 1 | السادسة | 15 |
| تناول العلف خلال 12 دقيقة مع حركة سيئة وضعيفة مع فقدان تام للسباحة الأفقية والجسم مقوس نصف مشلول | | 2 | 1 | السابعة | 18 |
| تناول العلف خلال 12 دقيقة مع حركة سيئة وضعيفة مع فقدان تام للسباحة الأفقية والجسم مقوس نصف مشلول | | 2 | 1 | الثامنة | 21 |
| تناول العلف خلال 12 دقيقة مع أسماك ملقاة في قاع الحوض مع اسوداد الجلد ... | | 1 | 1 | التاسعة | 24 |
| تناول العلف خلال 12 دقيقة مع أسماك ملقاة في قاع الحوض مع اسوداد الجلد ... | 0% | 1 | 1 | العاشرة | 27 |



المخطط البياني رقم (4): يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة، في الحوض الرابع عند تركيز 200 ميكروغرام/كغ من الايفرميكتين

الجدول رقم (5-5): من التجربة الأولى يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة في الحوض الخامس عند تركيز 2000 ميكروغرام/كغ من الايفرميكتين

| أحواض التجربة | | | الجدول الزمني للجرعات العلاجية | | |
|--|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------|-------|
| ملاحظات | شدة الإصابة % | الحوض رقم (5) 2000ميكروغرام/كغ | | رقم الجرعة | اليوم |
| | | MV | FV | | |
| نفوق الأسماك بنسبة 85% وهو تركيز مميت للأسماك | في بداية التجربة %11.66 | | | الأولى | 1 |
| تناول العلف 0-3 دقيقة وتغير في سلوك الأسماك | | 4 | 5 | | |
| تناول العلف خلال 9-12 دقيقة مع حركة سيئة وضعيفة مع فقدان تام للسباحة الأفقية والجسم مقوس نصف مشلول | | 2 | 2 | الثانية | 3 |
| تناول العلف خلال 12 دقيقة \geq الأسماك ملقاة في قاع الحوض مع اسوداد الجلد | | 1 | 1 | الثالثة | 6 |
| الأسماك ملقاة في قاع الحوض ميتة مع اسوداد الجلد | | 1 | - | الرابعة | 9 |
| الأسماك ملقاة في قاع الحوض ميتة مع اسوداد الجلد | | 1 | - | الخامسة | 12 |
| الأسماك ملقاة في قاع الحوض ميتة مع اسوداد الجلد | | 1 | - | السادسة | 15 |
| الأسماك ملقاة في قاع الحوض ميتة مع اسوداد الجلد | | 1 | - | السابعة | 18 |
| الأسماك ملقاة في قاع الحوض ميتة مع اسوداد الجلد | | 1 | - | الثامنة | 21 |
| الأسماك ملقاة في قاع الحوض ميتة مع اسوداد الجلد | | 1 | - | التاسعة | 24 |
| الأسماك ملقاة في قاع الحوض ميتة مع اسوداد الجلد | في نهاية التجربة 0% | 1 | - | العاشرة | 27 |

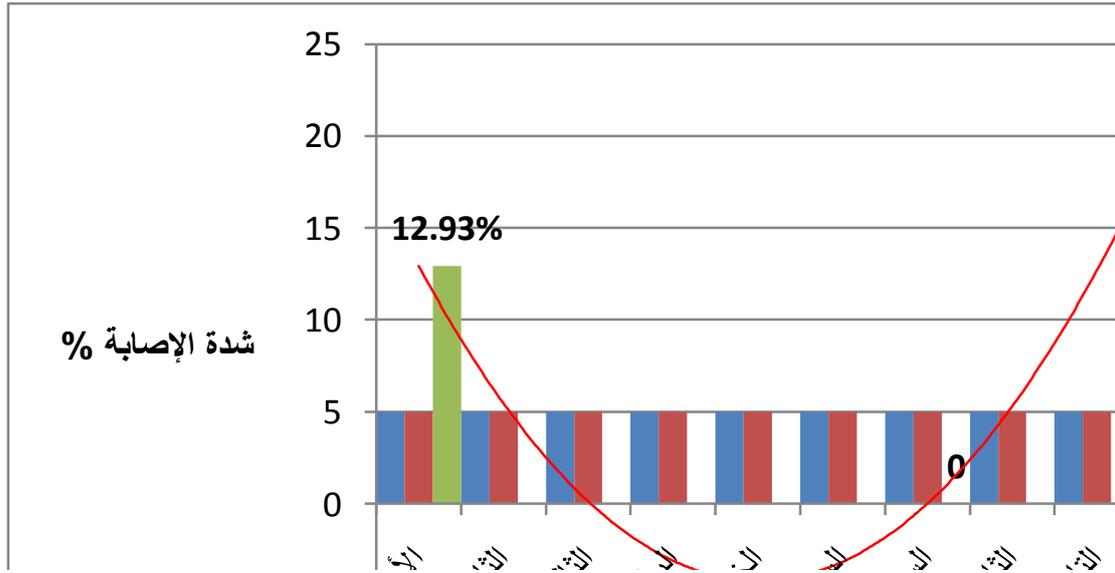


المخطط البياني رقم (5): يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة،

في الحوض الخامس عند تركيز 2000 ميكروغرام/كغ من الايفرميكتين

الجدول رقم (5-6) من التجربة الأولى يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة في الحوض السادس (الشاهد)

| أحواض التجربة | | | | الجدول الزمني للجرعات العلاجية | |
|--|-------------------------|----------------------|----|--------------------------------|-------|
| ملاحظات | شدة الإصابة % | الحوض رقم (6) الشاهد | | رقم الجرعة | اليوم |
| | | MV | FV | | |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | في بداية التجربة %12.93 | 5 | 5 | - | 1 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | - | 3 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | - | 6 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | - | 9 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | - | 12 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | - | 15 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | - | 18 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | - | 21 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | | 5 | 5 | - | 24 |
| تناول العلف 3-0 دقيقة ولا تغير في سلوك الأسماك | في نهاية التجربة %22.26 | 5 | 5 | - | 27 |



المخطط البياني رقم (6): يظهر التغيرات في قيم التغذية (FV) وقيم الحركة (MV) وعلاقتهم بشدة الإصابة، في الحوض السادس (الشاهد)

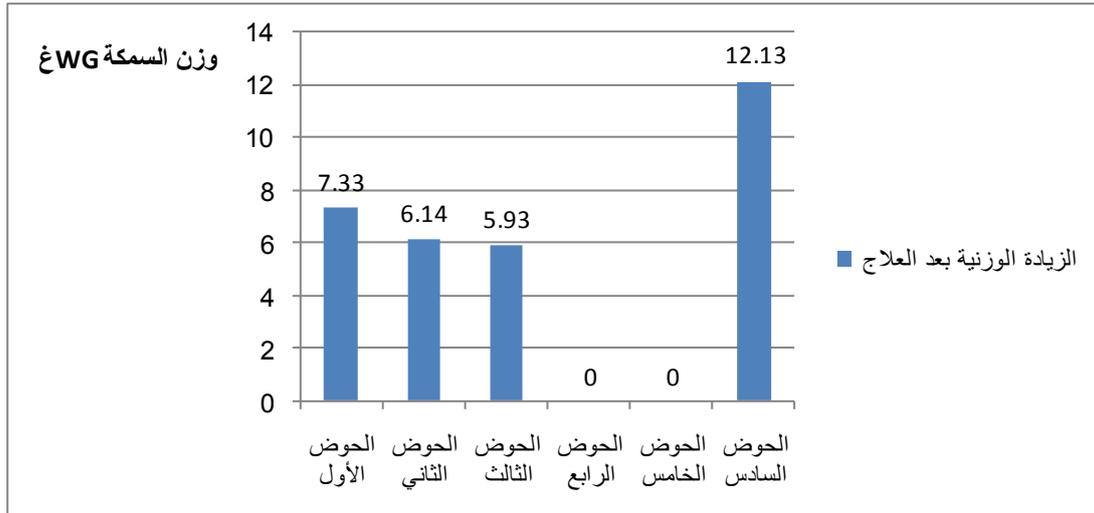
ارتبط ارتفاع شدة الإصابة بالطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* بشكل عام بانخفاض شهية الأسماك لتناول المخصصات العلفية اليومية وتراكم بقايا العلف في أرضية الحوض، ومع انخفاض شدة الإصابة التدريجي الناتج عن إعطاء الايفرميكتين أظهرت النتائج تحسن شهية الأسماك وارتفاع مؤشر (FV) وأظهرت النتائج انخفاض شدة الإصابة حيث بلغت في بداية التجربة (11.93%) وفي نهاية التجربة (0.33%) في الحوض رقم (1) بعد الجرعة الخامسة في اليوم (12 من بداية التجربة) الجدول رقم (5-1) والمخطط البياني رقم (1)، وفي الحوض رقم (2) بلغت شدة الإصابة في بداية التجربة (12.33%) وفي نهاية التجربة (0%) بعد الجرعة الثالثة في اليوم (التاسع من بداية التجربة) الجدول رقم (5-2) والمخطط البياني رقم (2)، وفي الحوض رقم (3) انخفضت أعداد الطفيليات بشكل واضح بعد

الجرعة الثانية في اليوم (السادس من بداية التجربة) حيث بلغت شدة الإصابة في بداية التجربة (11.26%) وفي نهاية التجربة (0%) الجدول رقم (3-5) والمخطط البياني رقم (3)، بينما في الحوض رقم (4) بلغت شدة الإصابة في بداية التجربة (10.73%) وفي نهاية التجربة (0%) الجدول رقم (4-5) والمخطط البياني رقم (4)، وفي الحوض رقم (5) بلغت شدة الإصابة في بداية التجربة (11.66%) وفي نهاية التجربة (0%) الجدول رقم (5-5) والمخطط البياني رقم (5)، ولكن كان تأثير الايفرميكتين خطراً على حياة الأسماك في الحوض رقم (4) والحوض رقم (5) وحدث شلل شبه كامل للأسماك وانخفاض معدل (MV) إلى الحد الأدنى بالمقارنة مع حوض الشاهد والتي أظهرت النتائج زيادة واضحة في أعداد الطفيليات وارتفاع شدة الإصابة بالطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* حيث بلغت شدة الإصابة في بداية التجربة (12.93%) وفي نهاية التجربة (22.26%) الجدول رقم (5-6) والمخطط البياني رقم (6)، والجدول رقم (6) يظهر نتائج التجربة لتقييم فعالية الايفرميكتين المعطى عن طريق العلف للتحكم بالإصابة بالطفيلي *Lernaea cyprinacea* على أسماك الكارب العادي والمخطط البياني رقم (7) .

الجدول رقم (6) يبين نتائج التجربة لتقييم فعالية الايفرميكتين المعطى عن طريق العلف لمعالجة الإصابة بالطفيلي الدودة الكلابية (الخطافية) على أسماك الكارب العادي

| الوقت اللازم للشفاء الكامل بعد نهاية المرحلة الثانية | متوسط الوقت لموت الطفيلي وانخفاض شدة الإصابة في المرحلة الثانية من التجربة | معدل الزيادة الوزنية الكلية الحاصلة (WG) لأسماك الأحواض خلال فترة التجربة • | فترة إدارة المركب الدوائي باليوم | أحواض التجربة |
|--|--|---|----------------------------------|----------------------|
| 15 يوم | 12 ± 1 يوم | 7.33 غ | 10 أيام | الحوض رقم (1) |
| 12 يوم | 8 ± 1 يوم | 6.14 غ | 10 أيام | الحوض رقم (2) |
| 8 أيام | 4 ± 1 يوم | 5.93 غ | 10 أيام | الحوض رقم (3) |
| 5 أيام | 2 ± 1 يوم | - | 10 أيام | الحوض رقم (4) |
| - | 24 ساعة | - | 10 أيام | الحوض رقم (5) |
| - | - | 12.13 غ | - | الحوض رقم (6) الشاهد |

• معدل الكسب الوزني (الوزن المكتسب) (WG، غ) = معدل الوزن النهائي (W_f، غ) - معدل الوزن الابتدائي (W_i، غ)



المخطط البياني رقم (7) : يظهر معدل الزيادة الوزنية لأسماك التجربة الأولى نتيجة المعاملة مع الايفرميكتين

وأظهرت النتائج في الحوض رقم (1) عند استخدام التركيز (30 ميكروغرام/كغ) من وزن الجسم فعالية في إزالة الطفيلي في فترة زمنية بين 12-13 يوم من بدء التجربة والتركيز (50 ميكروغرام/كغ) فعالية في إزالة الطفيلي في فترة زمنية 8 أيام من بدء التجربة والتحسين الكلي في كلا الحوضين يحدث في اليوم 12-15 يوم من نهاية المرحلة الثانية من التجربة وعدم ملاحظة تغيرات شكلية وسلوكية على الأسماك المعالجة باستثناء بعض الأسماك وبشكل إفرادي، بينما تركيز الايفرميكتين (100 ميكروغرام/كغ) في الحوض رقم(3) والتركيز (200 ميكروغرام/كغ) في الحوض رقم(4) تمكنت من إزالة الطفيليات في فترة زمنية أقصر من بدء التجربة من 2 إلى 4 أيام وحدث الشفاء الكامل للجروح الناتجة عن ارتباط الطفيلي بالثوي والتحسين الكلي في كلا الحالات يحدث في اليوم 5 إلى 8 يوم من نهاية المرحلة الثانية من التجربة لدى الأسماك الباقية على قيد الحياة مع تسجيل تغيرات شكلية وسلوكية على الأسماك المعالجة وتأثير

سمي للايفرميكتين على الأسماك حيث سجل نسبة نفوق 40 % في الحوض رقم (4) جدول رقم (4-5) بعد الجرعة الثانية بالمقارنة بالتركيز (2000 ميكروغرام/كغ) في الحوض رقم (5) وهي نسبة عالية من الايفرميكتين فقد سجل نسبة نفوق (85 %) من الأسماك المعالجة جدول رقم (5-5) بعد إعطاء الجرعة الأولى والأسماك التي بقيت على قيد الحياة كانت مشلولة ترقد في قاع الحوض بوضعية السمكة النافقة، وعتامة السطح الظهري الصورة رقم (12) بينما لا نفوق سجل في أحواض التجربة رقم (1) و(2) و(3) جدول رقم (5-1 و 5-2 و 5-3)، وأظهرت النتائج بأن الايفرميكتين ذو فاعلية جيدة على الطفيليات المرتبطة بالأسماك وعدم مقدرة الطفيليات المرتبطة وغير البالغة على التطور إلى إناث تمتلك أكياس البيض المميزة لدى الطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* والتخلص منها قبل بلوغ مرحلة النضج وسقوطها في الماء وتحللها بالمقارنة مع مجموعة الشاهد، فقد كانت الطفيليات المرتبطة قادرة على التطور لمرحلة الإناث الحاملة لأكياس البيض ومشاهدة البقع الدائرية الحمراء اللون عند قواعد الزعانف والتي يحيط بها نسيج حبيبي ليفي وهو موقع ارتباط الطفيلي بالثوي مع تورم وانتفاخ الهوامش وهذا ناتج عن رد فعل المضيف من قبل النسيج الضام وتشكل عقيدات سميكة متليفة، والطفيليات الميتة نتيجة استخدام الايفرميكتين شوهدت رقيقة خيطية وتفقد لونها الطبيعي وشفافيتها، حيث تم تمييز نوع الطفيلي القشري الدودة الكلابية (الخطافية) ومواصفاتها الشكلية اعتماداً على الباحث Burka

وزملاؤه (2012) والباحث Hoffman (1998) والباحث-Bykhovskaya

Pavlovkaya وزملاؤه (1962).

من خلال الجدول رقم (7) أظهرت النتائج عدم وجود مؤشرات لسمية الايفرميكتين بالتركيز المستخدمة في الحوض رقم (1) وفي الحوض رقم (2) بينما مؤشرات السمية وهي (عدم التوازن - انخفاض معيار MV- انخفاض معيار FV- تصبغ الجلد باللون الأسود العاتم) الصورة رقم (12) لوحظت بعد الجرعة الخامسة بالتركيز (100 ميكروغرام/كغ) في الحوض رقم (3) وبعد الجرعة الثانية بالتركيز (200 ميكروغرام/كغ) في الحوض رقم (4) وبعد الجرعة الأولى بالتركيز (2000 ميكروغرام/كغ) في الحوض رقم (5) .



الصورة رقم (12): تظهر تأثير المادة الدوائية الايفرميكتين على الأسماك /عتامة السطح الظهري/

الجدول رقم (7) : يبين كفاءة إعطاء الايفرميكتين عن طريق العلف للسيطرة على الطفيلي الدودة الكلابية (الخطافية) لدى الأسماك المصابة في أحواض التجربة والآثار الناتجة

| معدل النفوق | وقت ظهور الآثار الناتجة عن سمية المركب الدوائي | الآثار الناتجة عن المركب الدوائي | أحواض التجربة |
|-------------|--|----------------------------------|---------------|
|-------------|--|----------------------------------|---------------|

| | | | |
|------|------------------------------------|--|----------------------------|
| - | - | لاشيء | الحوض رقم (1) |
| - | - | لاشيء | الحوض رقم(2) |
| - | الجرعة الخامسة (اليوم 12) | السباحة مع تيار المياه وتضع السمكة نفسها أمام مصدر المياه في الحوض وضعف الحركة | الحوض رقم(3) |
| 40 % | الجرعة الثانية (اليوم السادس) | فقدان التوازن - تصبغ باللون العاتم - السباحة بشكل عامودي. | الحوض رقم(4) |
| 85 % | الجرعة الأولى (اليوم الثالث) | شلل شبه تام - تصبغ باللون الأسود العاتم - تنفس بطيء - وتتواجد الأسماك في قاع الحوض | الحوض رقم(5) |
| - | - | - | الحوض رقم(6) (الشاهد) |

والجدول رقم (8) : يظهر نتائج الفحص الطفيلي وتأثير الايفرمكتين على الطفيلي الدودة الكلابية (الخطافية) *Lernaea cyprinacea*.

الجدول رقم (8): يظهر نتائج الفحص الطفيلي وتأثير الايفرميكتين على الطفيلي الدودة الكلابية (الخطافية)

Lernaea cyprinacea

| أحواض التجربة والنسبة الدوائية المستخدمة | خلال 15 يوم من المعالجة | خلال 30 يوم من المعالجة | خلال 60 يوم من المعالجة |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| الحوض رقم (1) 30 ميكروغرام/كغ | ضعيف | 0 | 0 |
| الحوض رقم (2) 50 ميكروغرام/كغ | 0 | 0 | 0 |
| الحوض رقم (3) 100 ميكروغرام/كغ | 0 | 0 | 0 |
| الحوض رقم (4) 200 ميكروغرام/كغ | 0 | 0 | 0 |
| الحوض رقم (5) 2000 ميكروغرام/كغ | - | - | - |
| الحوض رقم (6) الشاهد | ضعيف | معتدل | كثيفة |

في نهاية المرحلة الثانية تم أخذ سمكة واحدة عشوائياً من كل حوض وبعد قطع الحبل الشوكي خلف الرأس للأسماك المفحوصة وتشريحها تم فحص الأنسجة: (الأمعاء - الغلاصم - القلب - الكلية - الكبد - الطحال) حيث لم نلاحظ وجود تغيرات مرضية فيها نتيجة لإعطاء الايفرميكتين باستثناء أسماك الحوض رقم (4) والحوض رقم (5) فقد تم ملاحظة وجود احتقان في الأمعاء كما تظهره الصورة رقم (13).



الصورة رقم (13): تظهر احتقان أمعاء الأسماك في الحوض رقم (4) ورقم (5)

ومع بداية المرحلة الثالثة والتي استمرت لمدة 30 يوم تم تقديم علف غير مضاف له الايفرميكتين لكافة الأحواض وتمت مراقبة الأسماك المتبقية من المرحلة الثانية من التجربة خلال هذه المرحلة، ولم يكن هناك طفيلي مرتبط على جلد الأسماك التي بدأت تتعافى بشكل واضح باستثناء حوض الشاهد رقم (6) مع تغير في سلوك الأسماك وزيادة في شهيتها وإقبالها على العلف بشكل يومي وعادت الأسماك إلى طبيعتها في غضون 11 يوماً من بدأ المرحلة الثالثة من التجربة وأظهرت نتائجنا بأن التعرض للتركيز (200 ميكروغرام/كغ) من الايفرميكتين والتركيز (2000 ميكروغرام/كغ) تسبب في نفوق الأسماك المعالجة بنسبة 40% - 85% على التوالي في كل من الحوض رقم (4) والحوض رقم (5) على التوالي .

4-2: الدراسة الإحصائية :Statistical Study

▪ باستخدام اختبار بيرسون مربع كاي لمقارنة شدة الإصابة بالطفيليات عند الأسماك بعد

انتهاء التجربة وذلك بين جميع أحواض التجربة كانت النتائج في الجدول رقم (9) :

الجدول رقم (9): يبين مقارنة شدة الإصابة بالطفيليات عند الأسماك بعد انتهاء التجربة الأولى

| الحوض رقم (1) | الحوض رقم (2) | الحوض رقم (3) | الحوض رقم (4) | الحوض رقم (5) | الحوض رقم (6) "الشاهد" |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|
| – | ns | ns | ns | ns | *** |
| ns | – | ns | ns | ns | *** |
| ns | ns | – | ns | ns | *** |
| ns | ns | ns | – | ns | *** |
| ns | ns | ns | ns | – | *** |
| *** | *** | *** | *** | *** | – |

*** تدل على وجود فروق معنوية كبيرة عند مستوى احتمال ($P \leq 0.000$)

ns تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال ($P \geq 0.05$)

والجدول رقم (10) يبين النسبة المئوية للأسماك النافقة بعد انتهاء التجربة وذلك بين جميع

الأحواض حيث كانت النتائج على النحو الآتي :

الجدول رقم (10): يبين النسبة المئوية للأسماك النافقة بعد انتهاء التجربة الأولى

| رقم الحوض | عدد الأسماك النافقة | عدد الأسماك الكلي | معدل الإصابة البسيط % |
|------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|
| الحوض رقم (1) | 0 | 15 | 0 |
| الحوض رقم (2) | 0 | 15 | 0 |
| الحوض رقم (3) | 0 | 15 | 0 |
| الحوض رقم (4) | 6 | 15 | 40 |
| الحوض رقم (5) | 13 | 15 | 85 |
| الحوض رقم (6) "الشاهد" | 0 | 15 | 0 |

وباستخدام اختبار بيرسون مربع كاي لمقارنة نسب النفوق عند الأسماك بعد انتهاء التجربة وذلك

بين جميع الأحواض كانت النتائج في الجدول رقم (11):

الجدول رقم (11): يبين مقارنة معدل الإصابة البسيط (CMR) عند الأسماك بعد انتهاء التجربة الأولى

| الحوض رقم (1) | الحوض رقم (2) | الحوض رقم (3) | الحوض رقم (4) | الحوض رقم (5) | الحوض رقم (6) الشاهد |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| – | ns | ns | *** | *** | ns |
| ns | – | ns | *** | *** | ns |
| *** | *** | – | *** | *** | ns |
| *** | *** | *** | – | * | *** |
| *** | *** | *** | * | – | *** |
| ns | ns | ns | *** | *** | – |

*** تدل على وجود فروق معنوية كبيرة عند مستوى احتمال ($P \leq 0.000$)

* تدل على وجود فروق معنوية صغيرة عند مستوى احتمال ($P \leq 0.01$)

ns تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال ($P \geq 0.05$)

وباستخدام بيرسون مربع كاي لمقارنة نسب النفوق عند أسماك التجربة أظهرت الدراسة نسبة النفوق في الحوض الأول فرقاً معنوياً كبيراً ($P \leq 0.000$) على نسبة النفوق في الحوضين الرابع والخامس، بينما لم تكن هناك أية فروق معنوية ($P \geq 0.05$) بين نسبة النفوق في الحوض الأول ونسبة النفوق في الأحواض الثاني والثالث والسادس، وأظهرت نسبة النفوق في الحوض الثاني فرقاً معنوياً كبيراً ($P \leq 0.000$) على نسبة النفوق في الحوضين الرابع والخامس، بينما لم تكن هناك أية فروق معنوية ($P \geq 0.05$) بين نسبة النفوق في الحوض الثاني ونسب النفوق في الأحواض الأول والثالث والسادس، وأظهرت نسبة النفوق في الحوض الثالث فرقاً معنوياً كبيراً ($P \leq 0.000$) على نسبة النفوق في جميع الأحواض ماعدا حوض الشاهد حيث ($P \geq 0.05$)، وأظهرت نسبة النفوق في الحوض الرابع فرقاً معنوياً كبيراً ($P \leq 0.000$) على نسبة النفوق في الأحواض الأول والثاني والثالث والسادس، بينما كان هناك فرقاً معنوياً صغيراً ($P \leq 0.01$) بين نسبة النفوق في الحوض الرابع والحوض الخامس، وأظهرت نسبة النفوق في الحوض الخامس فرقاً معنوياً كبيراً ($P \leq 0.000$) على نسبة النفوق في الأحواض الأول والثاني والثالث والسادس، بينما كان هناك فرقاً معنوياً صغيراً ($P \leq 0.01$) بين نسبة النفوق في الحوض الخامس والحوض الرابع، وأظهرت نسبة النفوق في الحوض السادس فرقاً معنوياً كبيراً ($P \leq 0.000$) على نسبة النفوق في الأحواض الرابع والخامس، بينما لم تكن هناك أية فروق معنوية ($P \geq 0.05$) بين نسبة النفوق في الأحواض الأول والثاني والثالث.

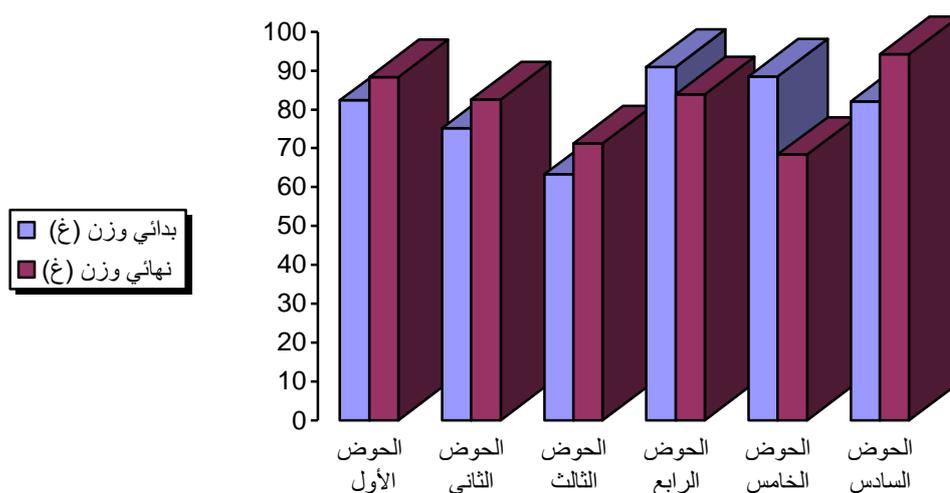
تم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS,2010) والتقييم الإحصائي

الوصفي لأوزان الأسماك في نهاية التجربة الأولى والمبين في الجدول رقم (12) والمخطط

البياني رقم (8):

الجدول رقم (12) : يبين الوزن المكتسب للأسماك في نهاية التجربة الأولى

| الأحواض | عدد الأسماك | الوزن | المتوسط الحسابي (\bar{x}_n) | الانحراف المعياري ($\pm SD$) | الخطأ المعياري ($\pm SE$) |
|--------------|-------------|---------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| الحوض الأول | 15 | بداية التجربة | 82.33 | 2.193 | 0.566 |
| | | نهاية التجربة | 88.47 | 2.416 | 0.624 |
| الحوض الثاني | 15 | بداية التجربة | 75.20 | 1.699 | 0.439 |
| | | نهاية التجربة | 82.53 | 2.900 | 0.749 |
| الحوض الثالث | 15 | بداية التجربة | 63.27 | 2.576 | 0.665 |
| | | نهاية التجربة | 71.20 | 1.781 | 0.46 |
| الحوض الرابع | 15 | بداية التجربة | 90.93 | 1.751 | 0.452 |
| | | نهاية التجربة | 83.87 | 2.774 | 0.716 |
| الحوض الخامس | 15 | بداية التجربة | 88.47 | 2.295 | 0.593 |
| | | نهاية التجربة | 68.40 | 3.355 | 0.866 |
| الحوض السادس | 15 | بداية التجربة | 82.07 | 1.792 | 0.463 |
| | | نهاية التجربة | 94.20 | 3.489 | 0.901 |



المخطط البياني رقم (8) : يظهر التقييم الإحصائي الوصفي لأوزان الأسماك في التجربة الأولى
 ▪ تم استخدام الاختبار الإحصائي t- ستودنت للعينات المزدوجة في البرنامج الإحصائي SPSS النسخة 20 .

الجدول رقم (13) : يبين نتائج الدراسة الإحصائية التحليلية لأوزان الأسماك في نهاية التجربة الأولى

| الأحواض | عدد الأسماك | الوزن | المتوسط الحسابي | قيمة t-ستودنت | p- value |
|--------------|-------------|---------------|-----------------|---------------|----------|
| الحوض الأول | 15 | بداية التجربة | 82.33 | -8.485 | 0.000 |
| | | نهاية التجربة | 88.47 | | |
| الحوض الثاني | 15 | بداية التجربة | 75.20 | -9.135 | 0.000 |
| | | نهاية التجربة | 82.53 | | |
| الحوض الثالث | 15 | بداية التجربة | 63.27 | -13.650 | 0.000 |
| | | نهاية التجربة | 71.20 | | |
| الحوض الرابع | 15 | بداية التجربة | 90.93 | 6.625 | 0.000 |
| | | نهاية التجربة | 83.87 | | |
| الحوض الخامس | 15 | بداية التجربة | 88.47 | 20.828 | 0.000 |
| | | نهاية التجربة | 68.40 | | |
| الحوض السادس | 15 | بداية التجربة | 82.07 | -16.785 | 0.000 |
| | | نهاية التجربة | 94.20 | | |

حيث نلاحظ من الجدول أعلاه وجود فروقات معنوية واضحة جداً بين أوزان الأسماك قبل بداية التجربة وعند انتهاء التجربة في جميع أحواض التجربة وذلك عند المستوى المعنوية الإحصائية (a) حيث $P \leq 0.05$.

▪ باستخدام اختبار بيرسون مربع كاي وجد فروقات معنوية واضحة بين شدة الإصابة

في بداية التجربة ونهاية التجربة في الحوض الأول حتى الحوض الخامس عند $(P \leq 0.05)$

بينما وجدت فروقات معنوية متوسطة بين شدة الإصابة في بداية التجربة ونهاية التجربة

في الحوض السادس عند $(P = 0.001)$.

▪ تقييم شدة الإصابة حسب الكثافة الطفيلية :

أظهرت النتائج أن شدة الإصابة تراوحت بحسب نتائج انحدار بواسون \hat{S} Poisson

regression على الشكل الآتي :

1- مقارنة شدة الإصابة مع الشاهد في بداية التجربة :

حيث سجلت أعلى شدة إصابة في الحوض رقم (5) تلتها شدة الإصابة في الحوض رقم

(1) ومن ثم الحوض رقم (4) ومن ثم الحوض رقم (2) ومن ثم الحوض رقم (3) والجدول

رقم (14) يوضح نتائج شدة الإصابة حسب انحدار بواسون ، علماً بأن قيم المعامل في

انحدار بواسون يمثل قيم لوغارتمية لشدة الإصابة .

الجدول رقم (14) يوضح نتائج شدة الإصابة حسب بواسون λ Poisson في بداية التجربة الأولى

| الأحواض المدروسة | المعامل لشدة الإصابة | الخطأ المعياري [SE] | نسبة المعامل إلى الخطأ المعياري |
|-------------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------|
| الحوض رقم (6) الشاهد | 2.58581 | 1.63305 | 1.58 |
| الحوض رقم (1) | 0.01249 | 0.05436 | 0.23 |
| الحوض رقم (2) | 0.0000616 | 0.03715 | 0.00 |
| الحوض رقم (3) | 0.03847- | 0.04098 | 0.94- |
| الحوض رقم (4) | 0.00898 | 0.05978 | 0.15 |
| الحوض رقم (5) | 0.01351 | 0.06190 | 0.22 |

2- مقارنة شدة الإصابة مع الشاهد في نهاية التجربة :

سجلت أعلى شدة إصابة في الحوض رقم (2) مقارنة مع بقية الأحواض تلتها شدة الإصابة في الحوض رقم (3) ثم الحوض رقم (1) ثم الحوض رقم (4) ثم الحوض رقم (5) .

الجدول رقم (15) يوضح نتائج شدة الإصابة حسب انحدار بواسون في نهاية التجربة الأولى

| الأحواض المدروسة | المعامل لشدة الإصابة | الخطأ المعياري [SE] | نسبة المعامل إلى الخطأ المعياري |
|-------------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------|
| الحوض رقم (6) الشاهد | 3.53874 | 1.24267 | 2.85 |
| الحوض رقم (1) | 0.02036- | 0.04113 | 0.50- |
| الحوض رقم (2) | 0.00301 | 0.02880 | 0.10 |
| الحوض رقم (3) | 0.01563- | 0.03115 | 0.50- |
| الحوض رقم (4) | 0.00140- | 0.04521 | 0.03- |
| الحوض رقم (5) | 0.00332- | 0.04645 | 0.07- |

ومما يتضح في الجدولين رقم (14) ورقم (15) أن شدة الإصابة في مجموعة الشاهد

في بداية التجربة زادت قرابة ثلاثة أضعاف مقارنة مع مجموعات التجربة بينما كانت شدة

الإصابة في مجموعة الشاهد في نهاية التجربة أعلى بقرابة أربعة أضعاف مقارنة مع مجموعات

التجربة .

3-4 : نتائج التجربة الثانية:

تم التعرف على الطفيلي القشري *Argulus japonicus* من خلال بنية الرأس الصدري البارزة والغير محددة بتلمتين جانبيتين والدرقة القرصية الشكل المغطية للجسم شبه الملتحمة في نهايتها الخلفية وتغطي نصف القطعة الذيلية تقريباً والقطعة الذيلية ذات فصين قصيرين مدورين محاطين بأشواك صغيرة ناعمة، شوهد الطفيلي المرتبط بالثوي عند قاعدة الزعنفة الظهرية والذيلية الصورة رقم (9)، وفي منتصف الجسم ومحيط الفم ظهرت الإصابة بالطفيلي *Argulus japonicus* (الطور البالغ) بوضوح في المرحلة الأولى من التجربة.

وتم تسجيل متوسط الأعداد الأولية للطفيليات على الأسماك بعد أن تم تمييزها وتصنيفها وتعدادها واحتساب شدة الإصابة والتي يبينها الجدول رقم (16).

تم استخدام البرنامج الإحصائي Statistix وذلك لحساب المتوسطات والانحراف المعياري للقيم المسجلة كما يبينه الجدول رقم (16) حيث أظهر عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات أعداد الطفيليات في أحواض التجربة حيث $P \leq 0.05$.

الجدول رقم (16) : يبين متوسط أعداد الطفيليات *Argulus japonicus* المتطفلة على أسماك التجربة

| ملاحظات | متوسط أعداد الطفيليات المتطفلة على الأسماك | رقم الحوض |
|--|--|-------------------------|
| عدم تسجيل أي حالة نفوق لدى الأسماك المصابة | 0.84±12.6 | الحوض رقم (1) |
| عدم تسجيل أي حالة نفوق لدى الأسماك المصابة | 0.7±11.4 | الحوض رقم (2) |
| نفوق سمكة واحدة | 0.69±12.4 | الحوض رقم (3) |
| عدم تسجيل أي حالة نفوق لدى الأسماك المصابة | 0.83±10.7 | الحوض رقم (4) |
| عدم تسجيل أي حالة نفوق لدى الأسماك المصابة | 1.34±13.7 | الحوض رقم (5) الشاهد |

ظهرت تأثيرات المعالجة بالملوحة على بقاء الطفيلي *Argulus japonicus* خلال

المرحلة الثانية من التجربة ولم يسجل أي حالة نفوق لدى أسماك التجربة بالتراكيز الثلاثة

المستخدمة في أحواض التجربة وانخفاض أعداد الطفيليات كان واضحاً بالتراكيز (10%) في

الحوض رقم (2) وبالتراكيز (15%) في الحوض رقم (3) بالمقارنة بالتراكيز (5%) في الحوض

رقم (1) وفي الحوض رقم (5) حوض الشاهد (ماء الصنبور) حيث كان هناك فروقاً معنوية

مهمة بين المعاملات ($P \leq 0.05$) والتي يبينها الجدول رقم (17)، ولم يسجل أي تأثير على

سلوك وحياتة أسماك التجربة في الحوض رقم (1) وفي الحوض رقم (2) وحوض الشاهد (ماء

الصنبور) رقم (5) بالمقارنة مع الحوض رقم (3) حيث تأثرت الأسماك بشكل واضح مع الزيادة

في تركيز الملوحة (15%) حيث أظهرت الأسماك ضعف حركات السباحة والسباحة بشكل عمودي ومحاولة الأسماك الاقتراب من سطح الحوض ومن مصدر تدفق المياه وانخفاض معدل استهلاك العلف، وأظهرت الأسماك حركات غير متوازنة مع ظهور أعراض الإجهاد على الأسماك ولم يسجل أية حالة نفوق في أسماك التجربة في التراكيز الثلاثة حتى نهاية اليوم 14 من التجربة وهي نهاية المرحلة الثانية .

الجدول رقم (17) : النسبة المئوية للبقاء على قيد الحياة من الأسماك في التراكيز الملحية المختلفة حتى نهاية المرحلة الثانية من التجربة الثانية

| الحوض رقم (5) شاهد (ماء الصنبور) | الحوض رقم (3) تركيز الملوحة (15%) | الحوض رقم (2) تركيز الملوحة (10%) | الحوض رقم (1) تركيز الملوحة (5%) | اليوم |
|--|---|---|--|-------|
| %100 | %100 | %100 | %100 | 7 |
| %100 | %100 | %100 | %100 | 14 |

انخفاض أعداد الطفيليات ظهر واضحاً في كافة أحواض التجربة وهو انخفاض نسبي بالنسبة إلى زيادة نسبة الملوحة والجدول رقم (18) يبين النسبة المئوية (%) للبقاء في أعداد الطفيليات في كل حوض من أحواض التجربة خلال الأسبوع الثاني من التجربة.

الجدول رقم (18): النسبة المئوية لأعداد الطفيليات المتبقية في أحواض التجربة

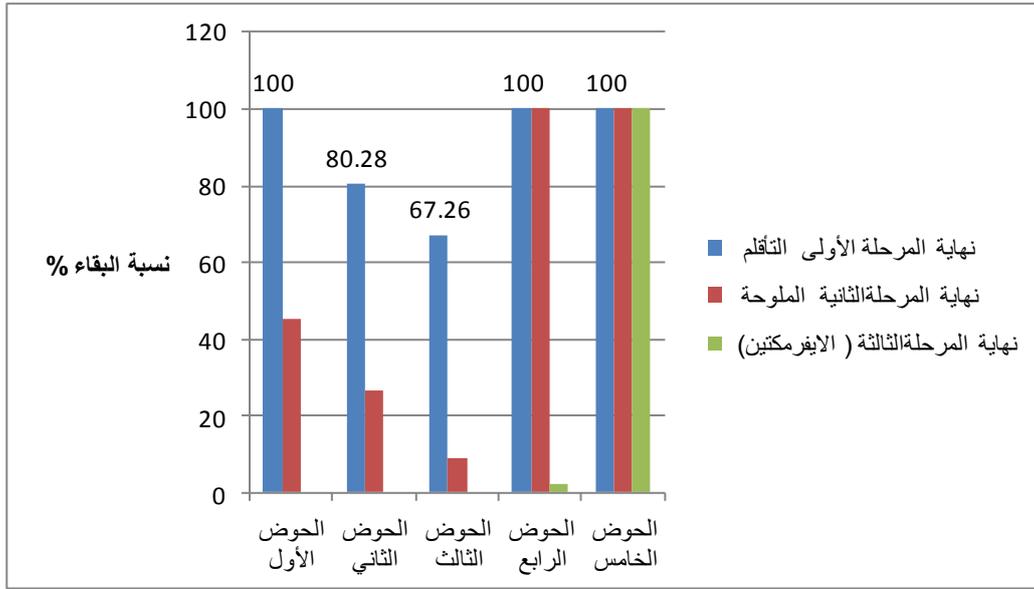
| الحوض رقم (1) | الحوض رقم (2) | الحوض رقم (3) | الحوض رقم (5) | اليوم |
|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------|
| تركيز الملوحة (%5) | تركيز الملوحة (%10) | تركيز الملوحة (%15) | شاهد (ماء الصنبور) | |
| 100 | 80.28 | 67.26 | 100 | 7 |
| 45.16 | 26.43 | 8.89 | 100 | 14 |

ظهرت نتائج المعالجة بالمادة الدوائية الايفرميكتين بشكل سريع مع بداية الأسبوع الثالث ومعظم الطفيليات المتبقية من المعالجة بالملوحة من الأسبوع الثاني تم السيطرة عليها وأزيلت من على جسم الأسماك وبعد 7 أيام وبنهاية المرحلة الثالثة من زمن التجربة شدة الإصابة بالطفيلي القشري *Argulus japonicus* انخفض 100% دون حدوث أي حالة نفوق لدى أسماك التجربة في الحوض رقم (1) والحوض رقم (2) باستثناء الحوض رقم (3)، فقد حدث نفوق سمكة واحدة في نهاية المرحلة الثالثة من التجربة ولم يسجل أي انخفاض في نشاط التغذية في كافة أحواض التجربة، وتم تسجيل تغير في سلوك الأسماك كفقدان بعض التوازن والسباحة بشكل بطيء وتلون جلد الأسماك بلون الداكن المعتم بعد 6 جرعات من الايفرميكتين أي في اليوم السادس من المرحلة الثالثة من زمن التجربة وهي حالات فردية في بعض الأسماك بينما في الحوض رقم (4) ونتيجة لإعطاء الايفرميكتين كل ثالث يوم أي مرتين فقط في الأسبوع لم يلاحظ أي تغيرات في سلوك الأسماك أو انخفاض في نشاط التغذية أو تلون في جلد الأسماك وبقيت بعض الطفيليات متواجدة على جسم الأسماك في الحوض رقم (4) في نهاية المرحلة

الثالثة من التجربة بمعدل (1-2) طفيلي حيث أكدت نتائجنا أن جرعتين من الايفرميكتين خلال أسبوع غير كافية للقضاء بشكل كامل على الطفيلي *Argulus japonicus* وإنما يتطلب الأمر معالجة طويلة الأمد، وأخذت عينات عشوائية من الأسماك من كل حوض من أحواض التجربة في نهاية المرحلة الثالثة بمعدل سمكة واحدة من كل حوض وبعد قطع الحبل الشوكي خلف الرأس للأسماك المفحوصة وتشريحها لم يلاحظ وجود تغيرات تشريحية عيانية في (الغلاصم والقلب والأمعاء والكليتين والكبد والطحال) نتيجة لإعطاء الايفرميكتين لمدة 7 أيام متواصلة وبمعدل 7 جرعات أو جرعتين في الأسبوع كما في الحوض رقم (4) والجدول رقم (19) والمخطط البياني رقم (9) تظهر نتائج نهاية المرحلة الثالثة من التجربة وشدة الإصابة في بداية ونهاية التجربة .

الجدول رقم (19) : النسبة المئوية لأعداد الطفيليات *Argulus japonicas* المتبقية على جسم الأسماك وشدة الإصابة في أحواض التجربة الثانية

| الحوض رقم (5) شاهد (ماء الصنبور) | الحوض رقم (4) 50 ميكروغرام/كغ الايفرمكتين جرعتين فقط كل ثالث يوم (ماء الصنبور) | الحوض رقم (3) تركيز الملوحة (%15) 50 ميكروغرام/كغ الايفرمكتين | الحوض رقم (2) تركيز الملوحة (%10) 50 ميكروغرام/كغ الايفرمكتين | الحوض رقم (1) تركيز الملوحة (%5) 50 ميكروغرام/كغ الايفرمكتين | اليوم |
|--|---|---|---|--|---|
| 100 | 100 | 67.26 | 80.28 | 100 | (7 أيام) نهاية المرحلة الأولى وبداية المرحلة الثانية (مرحلة التأقلم) |
| %13.7 | %10.7 | %12.4 | %11.4 | %12.6 | شدة الإصابة % |
| 100 | 100 | 8.89 | 26.43 | 45.16 | (14يوم) نهاية المرحلة الثاني (ملوحة) |
| 100 | 2.28 | 0 | 0 | 0 | (21 يوم) نهاية المرحلة الثالثة مرحلة الملوحة والمادة الدوائية الايفرمكتين |
| %26,3 | %2.3 | %0 | %0 | %0 | شدة الإصابة % |



المخطط البياني رقم (9) : يظهر النسبة المئوية لبقاء الطفيليات في التجربة الثانية بعد التعامل مع الملوحة

والايفرمكتين

ارتفعت شدة الإصابة بالطفيلي عند أسماك الحوض رقم (5) (الشاهد ضعفين حيث بلغت شدة الإصابة في اليوم الأول من التجربة 13.7% وفي نهاية التجربة 26.3% بينما في الحوض رقم (1) بلغت شدة الإصابة في بداية التجربة 12.6% وفي نهاية التجربة بلغت 0% وكذلك الأمر بلغت شدة الإصابة في الحوض رقم (2) في بداية التجربة 11.4% وفي نهاية التجربة بلغت 0% وفي الحوض رقم (3) بلغت شدة الإصابة في بداية التجربة 12.4% وفي نهاية التجربة بلغت 0% وفي الحوض رقم (4) بلغت شدة الإصابة في بداية التجربة 10.7% وفي نهاية التجربة 2.3% المخطط البياني رقم (10)، والمشاركة في التأثير بين الملوحة و الايفرميكتين ساهم في انخفاض أعداد الطفيليات بشكل واضح المخطط البياني رقم (9)، وتعافت الأسماك في المرحلة الرابعة وجميع الأسماك فحصت في هذه المرحلة ما بعد المعالجة ولم يلاحظ أية طفيليات على الأسماك وكان هناك شهية واضحة لدى الأسماك وتحسن في الحالة

العامة بعد التخلص من الطفيلي القشري *Argulus japonicus* وتميزت الأعراض السريرية في الأسماك المصابة بوجود نقاط نزفية وتقرحات جلدية وزيادة إفراز المخاط والمناطق الأكثر تعرضاً للإصابة هي الجزء العلوي من الرأس والزعنفة الذيلية، بينت المشاهدات المخبرية أن أسماك الكارب المصابة ارتفعت إلى السطح وسبحت باضطراب وأبدت حركات تشنجية شديدة حيث ارتفعت وهبطت داخل الحوض وحكت نفسها بالأجسام الموجودة في الماء للتخلص من الطفيلي واستمرار الإصابة بالطفيلي أدى إلى نقص في حركتها وخلودها للهدوء مع وضوح التقرحات الدموية والنزف والمخاط الزائد على الجلد.

■ باستخدام اختبار بيرسون مربع كاي وجد فروقات معنوية واضحة بين شدة الإصابة في بداية

ونهاية التجربة في الحوض رقم (1) وصولاً للحوض رقم (3) عند $P \leq 0.05$.

بينما وجدت فروقات معنوية متوسطة بين شدة الإصابة في بداية التجربة ونهاية التجربة في

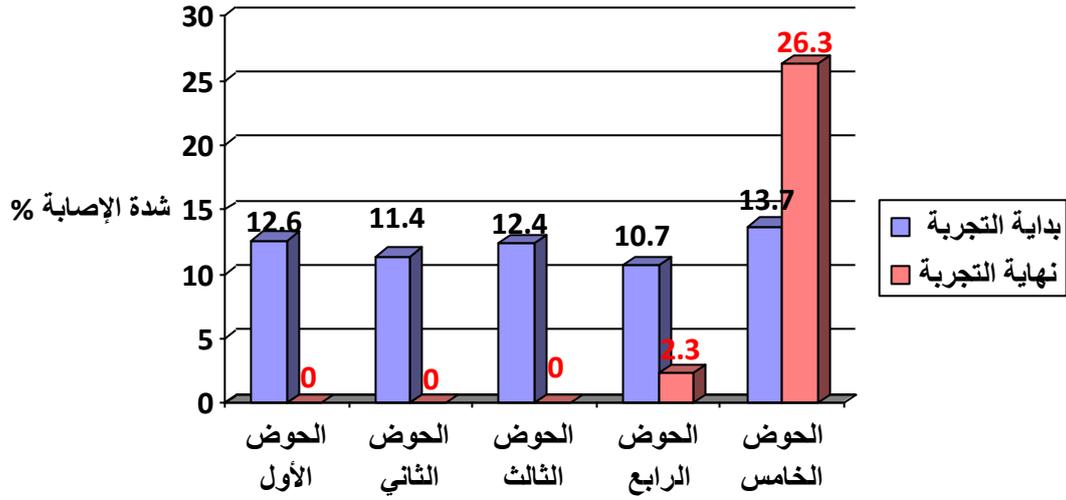
الحوض رقم (5) عند $(P \leq 0.05 = P = 0.001)$.

استخدام الايفرميكتين بتركيز (50ميكروغرام/كغ) مع المشاركة بالتراكيز الملحية

المدروسة (5 - 10 - 15%) ولمدة سبعة أيام أدى إلى نتائج معنوية عالية مهمة ($P \leq 0.05$)

وانخفاض في أعداد الطفيليات في الحوض رقم (1) والحوض رقم (2) والحوض رقم (3)

بالمقارنة مع حوض الشاهد رقم (5).



المخطط البياني رقم (10) : يظهر شدة الإصابة (%) بقمل الأسماك في بداية التجربة الثانية وانخفاضها في نهاية

التجربة نتيجة المعالجة بالايفرمكتين والملح عند $P \leq 0.05$

انطلاقاً من نتائج دراستنا ومن وجهة نظر بيئية وتحليلية ومن خلال العلاقة المتمثلة بين

حجم الأسماك المستزرعة في الأحواض السمكية ووفرة الطفيليات ودرجة حرارة الوسط وشدة

الإصابة بالأمراض التي تسببها الطفيلية القشرية نضع البرنامج التالي للتحكم بالأمراض التي

تسببها الطفيليات القشرية عند الأسماك في مزارع الأسماك الجدول رقم (20) :

الجدول رقم(20) : يظهر برنامج التحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية عند الأسماك في مزارع الأسماك

| التوقيت | الإجراءات المتخذة |
|---------------------------|---|
| الشهر الأول من الاستزراع | ملوحة (5%) |
| الشهر الثاني من الاستزراع | ملوحة (5%) |
| الشهر الثالث من الاستزراع | الايفرميكيتين مع العلف بتركيز (50 ميكروغرام /كغ) عشر جرعات |
| الشهر الرابع من الاستزراع | ملوحة (10%) |
| الشهر الخامس من الاستزراع | الايفرميكيتين مع العلف بتركيز (50 ميكروغرام/ كغ)عشر جرعات |
| الشهر السادس من الاستزراع | ملوحة (10%) |
| الشهر السابع من الاستزراع | ملوحة (10%) |

الفصل الخامس

Chapter Five

المناقشة

Discussion

- المناقشة Discussion :

تعتبر هذه الدراسة هي الأولى من نوعها في القطر العربي السوري والتي ستقدم مؤشرات وأدلة تساعد على حماية صحة الأسماك وصحة الإنسان في نهاية المطاف باعتباره المستهلك الأخير في النظام البيئي .

جنس واحد من فصيلة (Family Lernaeidae) يصيب أسماك المياه العذبة هو

جنس (*Lernaea*) ويحدث مرض (*Lerneosis*) يصيب على ما يزيد عن 50 نوعاً من

أسماك المياه العذبة (قندقجي،2010) والنوع (*Lernaea cyprinacea*) الدودة الكلابية

(الخطافية) ذو انتشار عالمي في مزارع الاستزراع السمكي وهو الأكثر ضرراً لأسماك المياه

العذبة المستزرعة والأسماك الصغيرة ويسبب خسائر اقتصادية كبيرة ونقص في معدلات الإنتاج

في مزارع الأسماك الإنتاجية ووجودها مرتبط بالتكلف الزائدة للإنتاج وأكثر الأنواع السمكية تأثراً

بهذا الطفيلي هي الكارب العادي،L.Cyprinus carpio و الكارب العاشب

(Hemaprasanth et al.,2008) Ctenopharyngodon idella.

والسيطرة على الطفيليات القشرية بشكل عام تستند على تأثير المركبات الفوسفورية العضوية (OP) وذلك باستخدامها كمغاطس علاجية، ومركبات Pyrethroids الصناعية ومثبطات الكيتين أيضاً وقد تراجع هذا الرأي نتيجة لسمية هذه المبيدات الحشرية وهذا ما أكده الباحث Jackson وزملاؤه (1992) وتزايد القلق حول الآثار الضارة المحتملة على صحة الإنسان والأضرار البيئية الناتجة عن استخدام المواد الكيميائية على نطاق واسع، وهذا ما حفز على الاهتمام والبحث عن مواد دوائية بديلة وصديقة للبيئة يعتمد عليها للتحكم والسيطرة على الطفيليات الخارجية (Burridge,2003) والحد من الخسائر الناتجة عنها ومنها الطفيلي القشري (Pope,1999) الدودة الكلابية (الخطافية).

ومركبات Avermectins تستخدم على نطاق واسع للتحكم والسيطرة على الأمراض الطفيلية في الإنسان والحيوان والتي أكدتها دراسات الباحث Gokbulut وزملاؤه (2009) ودراسات الباحث Seri وزملاؤه (2006) وهي العلاج الأمثل للسيطرة على الطفيليات القشرية الخارجية (Ömura,2008) نظراً لفعاليتها وسهولة إدارتها والتي تعطى عن طريق الفم مع أعلاف الأسماك وتمنح حماية طويلة الأمد ونتائج دراستنا تتوافق مع نتائج الباحث Sievers وزملاؤه (1996) والذي أكد أن الايفرميكتين فعال وبنجاح ضد الطفيليات القشرية، حيث انخفضت شدة الإصابة بالطفيلي الدودة الكلابية (الخطافية) وبتأثيره على طور الإناث الناضجة من دورة حياة الطفيلي القشري، وكانت الاستجابة للمعالجة سريعة نسبياً وقد تم زوال الطفيليات واختفاء الإصابة (شدة الإصابة = 0%) ولم تتأثر الأسماك المعالجة وبدون أي آثار ضارة عليها

والايفرميكتين غير سام نسبياً للأسماك وهذا ما أكدته نتائج دراستنا ونتائج دراسات الباحث

Hyland وزملاؤه (1987) والباحث Hemaprasanth وزملاؤه (2008) .

تشير جميع الدراسات والأبحاث إلى تأثيرات عصبية وتحسسات جلدية وتصبغات وعتامة السطح الظهري لدى الأسماك بعد إعطاء الايفرميكتين الصورة رقم (11) ورقم (12) وبكافة الطرق وفي البداية يكون هناك مرحلة إثارة ثم يليها مرحلة شلل وخمول وعتامة واسوداد لون الجلد نتيجة لتأثيره على الخلايا الميلانية في بشرة الجلد لدى الأسماك، وتوزعه في جميع أنحاء الجسم مع أقل تركيز في العضلات وأعلى تركيز في الجلد والمخاط وهذا ما أظهرته نتائج دراستنا، وكانت متطابقة مع نتائج العديد من الدراسات مثل الباحث Sievers وزملاؤه (1996) والباحث Katharios وزملاؤه (2004) والتي أكدت بالجرعات العالية من الايفرميكتين تفقد الأسماك المعالجة توازنها في عامود الماء، ومن خلال نتائج الباحثين Johnson and Margolis (1993) والباحث Ucán-Marín وزملاؤه (2012) والذين استخدموا التركيز (50 ميكروغرام/كغ) من الايفرميكتين للسيطرة على الطفيليات القشرية بفارق يومين بين الجرعة والأخرى، لم يسجل أية حالة نفوق في أسماك التجربة وهذا ما توافق مع نتائج دراستنا .

وذكر الباحث Smith وزملاؤه (1993) بأن المعالجة الفموية بالايفرميكتين في التراكيز الآتية جرعة واحدة بتركيز (200 ميكروغرام/كغ) في الأسبوع أو جرعتين في الأسبوع من الايفرميكتين بتركيز (75 ميكروغرام /كغ) أو جرعة واحدة بتركيز (100 ميكروغرام /كغ) من

الايفرميكتين في الأسبوع أو جرعتين بتركيز (50 ميكروغرام/كغ) والتي استخدمت وعلى فترة طويلة الأمد 9- 42 أسبوع لم تسبب أي حالة نفوق للأسماك نتيجة المعالجة ولم يلاحظ أي آثار تدل على سمية المادة الدوائية على الأسماك المعالجة ولا تأثير على معدل زيادة الوزن، وقد توافقت نتائجنا نسبياً مع نتائج أبحاثه وقد يكون أسباب التباين والاختلاف في بعض التراكمات وخاصة التركيز (200 ميكروغرام /كغ) من الايفرميكتين مرتبط بطريقة معايرة المادة الدوائية المحمولة على العلف أو فقدان بعض خصائصها العلاجية أثناء التخزين أو طريقة خلط الايفرميكتين مع العلف وهذه العوامل والتغيرات يمكن أن يكون لها تأثير مهم على النتائج وعلى سمية المادة الدوائية .

أكدت دراسة الباحث Halloran وزملاؤه (1993) أن إعطاء الايفرميكتين بجرعة واحدة عن طريق الفم بتركيز (200 ميكروغرام/كغ) أو جرعتين بتركيز (50 ميكروغرام /كغ) ولأكثر من أسبوع أدى إلى انخفاض ملحوظ بعدد الطفيليات القشرية المتطفلة على الأسماك، وهذا ما توافق مع نتائج بحثنا، وإن فقدان الشهية وانخفاض معدل زيادة الوزن عند الأسماك في الجرعات العالية التركيز من الايفرميكتين قد يكون نتيجة لانخفاض معدل هضم العلف جنباً إلى جنب مع انخفاض استهلاك العلف المضاف له الايفرميكتين، وهذه النتائج أكدت نتائج دراسة الباحث Davies وزملاؤه (1997) بالإضافة لعوامل أخرى كالموقع والتغيرات الموسمية وشدة الضوء ودرجة الحرارة وشدة الإصابة والأمراضية والتي لها تأثير مباشر وغير مباشر على انخفاض استهلاك العلف (سلطان،2012)، وبالتالي امتصاص الايفرميكتين والذي يؤدي بدوره

إلى انخفاض معدل زيادة الوزن عند الأسماك وظل المعالجة (Nordgarden et al., 2003)، وتغيير نظم التغذية والتربية الطبيعية والتي تلعب دوراً في انتشار الأمراض الطفيلية والتأثير على استهلاك العلف وهذا ما أكدته دراسات الباحث Glencross وزملاؤه (2008) كما أن الاختلاف الفردي في كمية العلف المتناول خلال فترة العلاج هو أمر لا مفر منه في دراسات التغذية الحرة حيث تتعرض الأسماك الشرهة إلى تركيز أعلى من التركيز المستهدف من الايفرميكتين، وهذا الاختلاف سيزداد باستخدام نسبة إعدام منخفضة نسبياً 1% باليوم والتي تم اعتمادها لضمان أقصى قدر من استهلاك العلف بالمعالج بالايفرميكتين، وأظهرت نتائجنا بأن معالجة أسماك الكارب العادي بالايفرميكتين بتركيز (50 ميكروغرام/كغ) ذو فاعلية وتأثير في حماية الأسماك والتحكم والسيطرة على الطفيلي القشري الدودة الكلابية (الخطافية) وأعداد الطفيليات انخفضت وشدة الإصابة بنسبة 100% خلال فترة زمنية قصيرة 8-12 يوم من بدأ المعالجة واستخدام هذا التركيز آمن للأسماك المستهدفة والمصابة بالطور البالغ للطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* وفعالية المعالجة عن طريق العلف والذي يمتلك ميزة هامة في قدرته على تقديم المادة الدوائية إلى موقع التأثير مع التقليل من الخسائر البيئية، وكانت نتائجنا متوافقة مع نتائج دراسات الباحث Glencross وزملاؤه (2008) ودراسات الباحث Hoy وزملاؤه (1990)، والتي أكدت بأن التركيز (50 ميكروغرام/كغ) من الايفرميكتين بقي على مستوى تركيز عالي بما فيه الكفاية لقتل الطفيليات القشرية الخارجية على مدى 9 أسابيع وأكثر من بدأ المعالجة والحد الأدنى لمدة الكفاءة والفعالية للتحكم والسيطرة على الطفيليات القشرية باستخدام الايفرميكتين كانت 4 أسابيع وهذا ما أكدته دراسات الباحثين Grant and

Briggs (1998)، وأظهرت نتائجنا بأن التعرض للتركيز (2000 ميكروغرام/كغ) من الايفرميكتين هو تركيز خطر جداً وليس آمناً للأسماك، ويؤدي إلى نفوق الأسماك بنسبة 85% وأكثر بعد الجرعة الأولى وهذا ما أكدته نتائج دراسات الباحث Palmer وزملاؤه (1987) والشلل والسباحة غير المتوازنة وانخفاض في سلوك الإطعام وتصبغ الجلد بلون داكن أسود وشلل الأسماك وتجمعها في سطح وزوايا الحوض والأسماك تسبح بطريقة متقطعة غير متوازنة، هو ناتج عن التأثير السمي في الجرعات العالية

من الايفرميكتين، حيث الرد الأولي لتأثير الايفرميكتين بتركيز (200 ميكروغرام/كغ)، والتي أظهرتها نتائجنا بعدم قدرة الأسماك على الحفاظ على توازنها وخلل في سباحتها الطبيعية في عمود الماء وغير قادرة على تناول الأعلاف المقدمة بعد الجرعة الثالثة من الايفرميكتين هذه النتائج توافقت مع نتائج دراسة الباحث Burka وزملاؤه (2012) ونتائج دراسة الباحث Hemaprasanth وزملاؤه (2008) .

انخفاض قيم الإطعام (FV) وانخفاض قيم الحركة (MV) الناتج عن التراكيز العالية للايفرميكتين والمعطى عن طريق العلف يؤدي إلى عدم تناول العلف وبالتالي فشل المعالجة من خلال التأثير على الكائنات المستهدفة وهذا ما ذكره الباحث Alanärä وزملاؤه (2001) ونتائج دراسات الباحث Toovey وزملاؤه (1999) والتي توافقت مع نتائجنا.

كما أن السباحة والحركة النشطة هي مؤشرات مهمة لدى الأسماك المستزرعة كون هذا النشاط يتعلق ويرتبط بقدرة وفعالية ونشاط الأسماك في البحث عن العلف وتناوله (Bailey et al., 2003 ; Palmer et al., 1987) وأكدته نتائجنا والتي أظهرت عدم قدرة الأسماك على تناول العلف على الرغم من قربها من تجمع العلف في قاع الحوض وذلك في الحوض رقم (4) والحوض رقم (5) من التجربة الأولى، وأظهرت نتائج دراستنا أن الايفرميكتين أدى إلى انخفاض معدل الزيادة الوزنية الكلية الحاصلة (WG، غ) في الجرعات العالية في الحوض رقم (3) والحوض رقم (4) والحوض رقم (5) وهذا ناتج عن انخفاض قيم التغذية (FV) في التجربة الأولى على الرغم من وجود خلل غير معنوي في معدل الزيادة الوزنية في التراكيز المنخفضة في الحوض رقم (1) والحوض رقم (2) من التجربة الأولى ولكن ذلك لم ينعكس على قيم التغذية (FV) وبالتالي انخفاض قيم التغذية (FV) الناتج عن المعالجة بالايفرميكتين ينعكس سلباً على فاعلية المعالجة والعلاج بالإضافة للتكاليف الزائدة المرتبطة / هدر - خسارة الدواء - وتلف الأسماك وضعف نموها / .

ومن خلال هذه الدراسة تم استخدام تركيز منخفض من الايفرميكتين وهو 30 ميكروغرام /كغ في الحوض رقم (1)، وتركيز عالي قدره 2000 ميكروغرام /كغ من الايفرميكتين في الحوض رقم (5)، وانسجمت نتائجنا مع نتائج دراسة الباحث Gutierrez-Galindo وزملائه (2005) الذي أكد بأن الوقت المتوسط للتخلص من الطفيلي الدودة الكلابية (الخطافية) خلال 24 ساعة بجرعة علاجية بتركيز (50 ميكروغرام/كغ) وخلال 48 ساعة

بجرعة علاجية بتركيز (30 ميكروغرام/كغ)، وهذا يعزى للتوافر الحيوي للمادة الدوائية في بلازما الدم والوقت اللازم لتوزيع المادة الدوائية من بلازما الدم إلى الجلد وامتصاص الدواء من قبل الطفيلي الذي يتغذى على دم ومخاط الثوي (Hoy et al., 1996; Palmer et al., 1992).

وخلصت هذه الدراسة إلى أن التركيز (50 ميكروغرام/كغ) من الايفرميكتين هو عملياً التركيز الأكثر فاعلية وأمان على صحة الأسماك وقدرته على التخلص من الطفيلي القشري الدودة الكلابية (الخطافية) وقمل الأسماك بوقت قصير مع توفر الحماية والوقاية من العدوى لمدة تزيد عن (50 - 60) يوماً في مرحلة ما بعد المعالجة وإعطاء الايفرميكتين، بالإضافة لذلك عدم تأثيره على صحة الأسماك المعالجة، وإعطاء جرعات وقائية من الايفرميكتين عن طريق العلف للأسماك المصابة يساهم في التقليل من حالات الإصابة بالطفيليات القشرية ومنها الدودة الكلابية (الخطافية) وقمل الأسماك، كما أن اعتماد 10 جرعات من المادة الدوائية خلال 30 يوماً يتخللها أيام راحة للأسماك المعالجة لها دور مفيد في نجاح عملية المعالجة والوصول إلى الهدف بأقل الخسائر وهو التحكم والسيطرة على الطفيليات القشرية المتطفلة على أسماك الكارب العادي، وتحقيق قيمة علاجية عالية، إن معالجة الأسماك بالايفرميكتين سوف يؤدي إلى فترة طويلة من الحماية في المرحلة الحرجة من دورة التربية والاستزراع السمكي وهذا ما أكدته دراسات الباحث Costello (2009) حيث تكون الأسماك أكثر عرضة للإصابة بالطفيليات القشرية مع توفر درجات الحرارة العالية، ومن خلال وضع استراتيجيات للمعالجة من الممكن أن

يتم استخدام هذا البرنامج الوقائي لثلاث مرات في دورة التربية لضمان التحكم والسيطرة على الطفيليات القشرية ومنها الطفيلي الدودة الكلابية (الخطافية) وقمل الأسماك بالمشاركة مع الملوحة بتركيز (10%) وهذا له دور جيد في المساهمة في الشفاء من الأمراض الطفيلية التي تسببها الطفيليات القشرية، وأسماك الكارب العادي لديها القدرة على البقاء في هذا التركيز من الملوحة (10%) ويمكن أن يساهم في تخفيض أعداد الطفيليات، وسبب نفوق الأسماك في التراكيز العالية من الملوحة هو الإجهاد الذي تتعرض له الأسماك والضعف الناتجة عن الحالة المرضية على حد سواء وتغيير الملوحة وهذه النتيجة أكدت التجربة الثانية من الدراسة والمعالجة بالملوحة هدفها معالجة الأطوار اليرقية للطفيلي *Lernaea sp* بينما الأطوار البالغة والمرتبطة بالثوي Adult Stages يمكن أن تعالج بالايفرميكيتين حيث ذكر الباحث Armstrong وزملاؤه (2000) أن الايفرميكتين ذو تأثير على الطور البالغ للطفيلي القشري الدودة الكلابية (الخطافية) وقمل الأسماك.

يسبب الطفيلي القشري *Argulus japonicus* تهيج جلد الأسماك وفي أغلب الأحيان يكون مصحوباً بإنتاج مخاط متزايد على سطح الجلد كرد فعل تحريضي مع ظهور نقاط نزفية صغيرة في مواقع الارتباط بالثوي، يتغذى الطفيلي على مخاط وأنسجة ودم الثوي في مكان الارتباط، وتحاول الأسماك التخلص من الطفيلي بفرك جسمها بجدران الحوض والأشياء الثابتة (Hakalah et al.,2004) وهي من المشاهدات التي ظهرت في المرحلة الأولى من التجربة الثانية وهي مرحلة التأقلم وانتشار الطفيليات بكثافة على جسم الأسماك في أحواض التجربة، إذ

لاتكمن خطورة قمل الأسماك *Argulus japonicas* في قتل الإصبعيات بل تتعدى ذلك إلى نفوق الأسماك الكبيرة إذ يمتص الطفيلي دم المضيف بواسطة أنبويه الماص مسبباً التهابات جلدية وضعفاً عاماً في السمكة (قتدجي، 2010)، إن الأعراض السريرية التي لوحظت في هذه الدراسة كانت مشابهة لتلك الملاحظات التي دونها العديد من الباحثين عن سير الإصابة في أسماك الكارب والاعتماد على الايفرميكتين للتخلص من الطفيليات الخارجية ومنها قمل الأسماك *Argulus japonicas*، والتي أكدته نتائج دراستنا ونتائج دراسة الباحث Telfer وزملاؤه (2006) وكما أن التأثير على الآلية العصبية في الجهاز العصبي وقطع وصول النبض العصبي من الجهاز العصبي إلى الجهاز الحركي لدى الطفيلي وحتمية شلله وموته في النهاية وهذا ما أكدته دراسات الباحث Plumb (2008).

إن الهدف من التجربة الثانية هو دراسة تأثير التراكيز الملحية المختلفة بالمشاركة مع الايفرميكتين بتركيز (50 ميكروغرام / كغ) في السيطرة على قمل الأسماك المتطفل على أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. خلال تعرضها للايفرميكتين والمضافة للأعلاف المقدمة لمدة 7 أيام، وذلك اعتماداً على النتائج التي توصلنا إليها في التجربة الأولى، حيث أظهرت النتائج أن أسماك الكارب قادرة على البقاء على قيد الحياة في الظروف الطبيعية والغير طبيعية، وأظهرت تكيفاً جيداً مع التعرض للتراكيز الملحية المختلفة خلال 14 يوم، وهي المرحلة الثانية والمرحلة الثالثة من زمن التجربة على الرغم من أن الملوحة العالية هي أحد الأسباب المؤدية للإجهاد عند أسماك المياه العذبة وهذا ما ظهر في الحوض رقم (3) ونتائجنا التي

حصلنا عليها كانت مماثلة لما ذكره الباحثان Wolansky and Harrill (2008) ، حيث لم يلاحظ في دراستنا أية حالة نفوق عند التعرض للجرعة (50 ميكروغرام /كغ) من الايفرميكتين باستثناء الحوض رقم (3) فقد سجلت حالة نفوق سمكة واحدة في اليوم السابع من زمن التجربة من المرحلة الثالثة وهذا قد يكون نتيجة لارتفاع نسبة الملوحة (15%) ومن الضروري أن ندرك أن التفاعل بين الإجهاد الطبيعي الناجم عن الضغوطات الطبيعية والعوامل الفيزيائية ومنها الملوحة والمواد الكيميائية وأثرها يمكن أن تحدث في مستويات مختلفة من التأثير وهذا ما توافق مع نتائج دراسة الباحث Højer وزملاؤه (2001) .

والطفيليات تمثل واحدة من أهم عوامل الضغط الطبيعية البيئية التي تؤثر بشكل عام على الأحياء في البيئة البرية والبيئة المائية (Noyes et al.,2009) وآليات تأثيرها تكمن في تغيير الوظائف الحيوية للثوي، والتمثيل الغذائي لهذه الأحياء وبقائها ونموها وخصوبتها والطفيلي يزيد من إجهاد الثوي، ومن عوامل الضغط الأخرى المواد الكيميائية والمبيدات الحشرية المستخدمة في المعالجة والتي تساهم في تفاقم الآثار الضارة للأمراض الطفيلية على الأسماك وهذا ماظهر في التجربة الأولى في الحوض رقم (5) وفي التجربة الثانية في الحوض رقم (3) .

يعتبر الايفرميكتين مادة انتقائية قادرة على قتل الطفيلي في تراكيزات منخفضة دون الإضرار بالثوي ولها القدرة على تعطيل الناقلية العصبية في الكائن الهدف- الطفيلي- وتؤدي إلى شلله وموته وظهور علامات متعددة على الثوي وهو واحد من أعظم الإنجازات الطبية في العالم النامي (Campbell,2012;Burka et al.,2012)، وتمت الموافقة على استخدامه

في دورة الإنتاج ليتم التحكم والسيطرة على الطفيليات القشرية الخارجية لدى الأسماك في المزارع الإنتاجية السمكية كدواء وقائي نوعي (Leblanc,2007; Lees et al.,2008)، وتوافقت نتائجنا مع نتائج الباحثان Bright and Dionne (2005) اللذين أكدا على استخدام الجرعة بتركيز (50 ميكروغرام/كغ) من الايفرميكتين في اليوم ولمدة 7 أيام متتالية للسيطرة على الطفيليات القشرية المتطفلة على الأسماك وتأكيدهما على عدم وجود تغيرات مرضية ناتجة عن إعطاء هذا المركب الدوائي بالتوافق مع نتائج تجربتنا في الجدول رقم (5)، وكما توافقت نتائجنا مع نتائج الباحث Sanderson وزملاؤه (2007)، حيث ظهرت بعض التغيرات في سلوك الأسماك وسباحتها غير المتوازنة والتي تحسنت في المرحلة الرابعة من زمن التجربة، كما أكدت دراسة الباحث Palmer وزملاؤه (1987) على أن إعطاء الايفرميكتين على فترات طويلة من الوقت / 9-42 أسبوع/ بتركيز (50 ميكروغرام /كغ) من وزن الجسم مرتين أسبوعياً لم يكن هناك تأثير على الوزن المكتسب للأسماك، وأشار الباحث Armstrong وزملاؤه (2000) على أن الايفرميكتين ذو تأثير هام وفاعل على كافة مراحل دورة حياة قمل الأسماك وهو غير سام نسبياً للأسماك وهذا ما أكدته نتائج بحثنا في أحواض التجربة الأولى رقم (1) ورقم (2) ورقم (3) ونتائج بحثنا في أحواض التجربة الثانية رقم (1 - 2 - 3) وجاءت نتائجنا متطابقة مع العديد من الباحثين لاسيما :

الباحث Mladineo وزملاؤه (2006) والذي أكد على استخدام التركيز (50 ميكروغرام/كغ) من الايفرميكتين أعطى نتائج جيدة في القضاء على الطفيليات الخارجية عند الأسماك .

وكذلك نتائج الباحثان KÖvecses and Marcogliese (2005) فيما يتعلق بعدم وجود

آثار ضارة للايفرميكتين على الأسماك المعالجة بهدف التخلص من قمل الأسماك .

أشار الباحث Kaktharios وزملاؤه (2004) على أفضلية المعالجة بالايفرميكتين

كبديل آمن عن المواد الكيميائية الأخرى المستخدمة في المزارع السمكية .

ذكر الباحث Katharios وزملاؤه (2002) أن للايفرميكتين هامش عريض من

الآمان .

أكد الباحثان Davies and Rodger (2000) على القضاء على الطفيليات الخارجية

باستخدام الايفرميكتين بالتراكيز (50-75-100 ميكروغرام /كغ) من الكتلة الحيوية .

أكد الباحث Farer وزملاؤه (1999) على أن الايفرميكتين الدواء الآمن في المزارع السمكية.

أكد الباحث Singhal وزملاؤه (1990) بأن الايفرميكتين من الأدوية الأكثر استخداماً

في الطب البيطري لعدة سنوات للتحكم والسيطرة على الطفيليات القشرية ومعالجة الأمراض

الطفيلية وذو هامش عريض من الآمان والجرعة الموصى بها، والأكثر استخداماً في المزارع

الإنتاجية للأسماك هي بتركيز (50 ميكروغرام/كغ) من وزن الجسم بجرعة يومية لمدة 7 أيام أو

بجرعتين في الأسبوع في التعامل طويل الأمد ومن دون آثار جانبية على الأسماك، وهذا ما

أكدته نتائج بحثنا في التجربة الأولى والتجربة الثانية وتأثيره على شدة الإصابة وانخفاضها، وعند

إعطاء الايفرميكتين عن طريق الفم يتم الامتصاص بشكل بطيء من خلال المسلك الكبدي

الصفراوي (الحويصلة الصفراوية في الكبد) وهو الطريق الرئيسي لاستقلاب وطرح الدواء .

ذكر الباحث Hoy وزملاؤه (1990) عدم وجود تغيرات تشريحية مرضية واضحة بمختلف أجهزة الجسم باستثناء الأمعاء في التراكيز العالية (200-2000 ميكروغرام /كغ) وهذا ما توافق مع نتائج بحثنا ودراستنا في التجربة الأولى والتجربة الثانية .

من خلال نتائج دراستنا أبدت أسماك التجربة تأثيراً إيجابياً وبشكل جيد عند التركيز الملحي (5%) في الحوض رقم (1) وجيد جداً عند التركيز الملحي (10%) في الحوض رقم (2) وأبدت الأسماك تغيرات في سلوكها عند التركيز الملحي (15%) في الحوض رقم (3) وأظهرت نتائج التجربة الثانية في المرحلة الثانية من التجربة أن الملوحة بالتراكيز المستخدمة (5، 10، 15%) أثرت بشكل إيجابي على انخفاض أعداد الطفيليات المرتبطة بالأسماك وأظهرت نتائج المرحلة الثالثة من التجربة وخاصة في الحوض رقم (4) أن الايفرميكتين بتركيز (50ميكروغرام/كغ) بمفرده وبزمن 7 أيام وبجرعتين فقط أدت إلى انخفاض أعداد الطفيليات المرتبطة بالأسماك، ولم تقضي عليها بشكل كامل الجدول رقم (19)، وأظهرت نتائجنا أن مشاركة الملوحة بالتراكيز (5-10-15%) والايفرميكتين بجرعة (50 ميكروغرام /كغ) بمعدل 7 جرعات بشكل يومي خلال أسبوع ذات تأثير واضح على الطفيلي القشري *Argulus japonicas* والقضاء على كامل الطفيليات المرتبطة بالأسماك في أحواض التجربة، وهذا ما كان مماثلاً لنتائج دراسات الباحث Hoy وزملاؤه (1990)، ومن المفيد دائماً أن نبدأ بعلاج الطفيليات القشرية الخارجية بحمام ملحي وقد نحصل على نتيجة إيجابية قبل أن نعالج بمواد كيميائية للسيطرة عليها، وهذا ما أكدته نتائج تجربتنا من خلال المرحلة الثانية من التجربة وعززته نتائج

المرحلة الثالثة بالمعالجة بالايفرميكتين والتشاركية بين الملح والايفرميكتين في الأسبوع الثالث ساهمت في انخفاض أعداد الطفيليات وزوالها توافقاً مع نتائج دراسات الباحث Plaul وزملاؤه (2010)، وكذلك الملوحة ساعدت في شفاء النقاط النزفية التي سببتها وخزات قمل الأسماك وساهمت في منع حدوث الإصابات الثانوية عند الأسماك، وتعافت الأسماك في أحواض التجربة رقم (1-2-3-4) واستعادت نشاطها في المرحلة الرابعة من التجربة وفي الحوض رقم (5) حوض الشاهد في التجربة الثانية حيث كانت العدوى ظاهرة بوضوح بالطفيلي القشري *Argulus japonicas* وجاءت نتائجنا متوافقة مع نتائج الباحثان Hakalah and Valtonen (2003) ونتائج الباحثان Boeuf and Payan (2001) وكذلك كانت مماثلة لما ذكره العديد من الباحثين :

George ; Franco and Hamann,2004 ; Campbell and Benz,1984)
; Parmar and Singh,2005 ; Kassai,2005 ; and Davey,2004
; Anju and Rath,2006 ; Voyvoda *et al.*,2005 ; Rambags *et al.*,2005
.(Gokbulut *et al.*,2006

وهناك معلومات محدودة على استخدام الايفرميكتين في الحيوانات المائية، وهذه الدراسة سلطت الضوء بشكل رئيسي على كفاءة وفاعلية الايفرميكتين في التحكم والسيطرة على الأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية على الاسماك في مزارع الأسماك واستخدم الايفرميكتين عالمياً في السيطرة على العدوى بقمل الاسماك عند أسماك السلمون وعند سمك الترويت من خلال خلطه

مع العلف ولسهولة تطبيقه (Sievers *et al.*,1996) على العكس من استخدام المغاطس

العلاجية والتي تحتاج لكثافة من اليد العاملة واجهاد الأسماك المعالجة .

أكدت نتائج دراسات الباحثون Smith وزملاؤه (1993) و Margolis and

(1993) Johnson على وجود اختلاف في تحمل الايفرميكتين بين أنواع الأسماك وذلك

بإعطائه مخلوطاً مع العلف بتركيز (50 ميكروغرام /كغ)، وفي هذه الدراسة تم استخدام جرعة

أقل تركيزاً وثلاث جرعات أعلى تركيزاً وأثبتت الدراسة أن التركيز (50 ميكروغرام /كغ) هو

الأكثر فاعلية وأكثر أماناً مع وجود الحدود الدنيا من ردود الأفعال والأذية للأسماك المصابة

بأمراض الطفيلية والأكثر فاعلية في معالجة الطفيليات القشرية، وهذا ما أثبتته نتائجنا في

التجربة الأولى وفي التجربة الثانية وتوافقت مع نتائج الباحثين السابقين، وكما لاحظ الباحث

Gokbulut وزملاؤه (2006) أن إعطاء الايفرميكتين عن طريق الفم من خلال العلف بتركيز

(200 ميكروغرام /كغ) من وزن الجسم كان الحد الأدنى لتركيزه في البلازما وصل في حوالي

24 ساعة وموت الطفيليات وسقوطها من جسم الثوي في غضون 48 ساعة من إعطاء المادة

الدوائية وهذا الوقت اللازم لوصول الايفرميكتين إلى الجلد وإفرازه وامتصاص الدواء من قبل

الطفيلي الذي يتغذى على دم ومخاط الثوي، وهذا التركيز تسبب بدوره برد فعل سلبي ملحوظ

على الأسماك كعلامات وإشارات سمية من خمود وبلادة الأسماك وتصبغ جلد الأسماك باللون

الداكن وانعدام الشهية وهو تركيز مميت للأسماك، حيث ظهرت الأعراض بعد 48 ساعة من

المعالجة في الحوض رقم (4) من التجربة الأولى وهذا ما ذكره الباحث Roy وزملاؤه (2000)

وأثبتته نتائجنا.

وتوافقت نتائجنا مع نتائج دراسة الباحث Stone وزملاؤه (1999) والذي استنتج أن تركيز الايفرميكتين (50 ميكروغرام /كغ) من وزن الجسم الحي للأسماك يومياً ولمدة سبعة أيام كان التركيز المثالي للسيطرة على الطفيلي القشري قمل الأسماك *Argulus japonicus* وهو أفضل من التركيز (30 ميكروغرام /كغ) و يختلف عن التركيز (100 ميكروغرام/كغ) كتأثير على الثوي وهي الأسماك المعالجة على الرغم من أن أية جرعة منخفضة من الايفرميكتين نسبياً يمكن أن تكون لها قيمة وقائية والتباين بين الأسماك في فعالية الايفرميكتين على الأرجح بسبب طبيعة المنافسة في التغذية بين الأسماك مما يؤدي إلى أن الأسماك لا تستهلك كمية متساوية من الأعلاف المضاف لها الايفرميكتين وهذا الاختلاف قد يعود إلى أسباب عديدة منها أختلاف الظروف البيئية التي تعيش فيها الأسماك وطبيعة المستحضر التجاري المستعمل فضلاً عن الاختلاف في أنواع الأسماك، والردود والانعكاسات على التراكيز المختلفة من الايفرميكتين قيمت وقورنت للوصول لنتيجة أفضل في وضع جدول علاجي لمعالجة هذه الطفيليات في مزارع أسماك الكارب العادي علماً بأن الايفرميكتين يستخدم للسيطرة على الطفيليات عند مختلف أنواع الحيوانات البرية والأهلية وهذا ما أجمع عليه مجموعة كبيرة من الباحثين والعاملين في قطاع الثروة الحيوانية على مستوى العالم ..

حيث ذكر الباحث Durdane وزملاؤه (2010) بأن الايفرميكتين يتحرك بسرعة كبيرة حتى في التراكيز المنخفضة عند استخدامه لمعالجة الجرب عند الأرانب، وأكدت نتائج دراسات الباحث Lo وزملاؤه (1985)، والباحث Chiu وزملاؤه (1990)، أن إعطاء الايفرميكتين بطريقة غير معوية أي بالحقن تحت الجلد تؤدي إلى توافر المادة الدوائية بتركيز أعلى وأسرع في البلازما مقارنة عن طريق الفم، وهذا ما يفسر قصر الزمن اللازم للتخلص من الطفيلي بإعطاء الدواء عن طريق الحقن تحت الجلد، السلوكية والحركية الدوائية للايفرميكتين تختلف على نطاق واسع وتركيزها في البلازما، ويتأثر التوافر البيولوجي لها ومتوسط وقت البقاء (MRT) Mean Resident Time بعدة عوامل منها النوع الحيواني المدروس، ووزن الجسم، والحالة الفيزيولوجية والصحية للجسم والحالة التغذوية للحيوان، طريقة الإعطاء والأسلوب المتبع، حيث ذكر الباحث Mestorino وزملاؤه (2003) أن متوسط البقاء للايفرميكتين المعطى عن طريق الفم عند الأغنام هي 3.45 يوم وأكد الباحث Gokbulut وزملاؤه (2005) أن متوسط البقاء للمادة الدوائية الايفرميكتين المعطى عن طريق الفم عند الحمير هو 9.1 يوم، في حين أكد الباحث Gokbulut وزملاؤه (2006) ، أن متوسط البقاء عند الكلاب 4.66 يوم وفي دراستنا وجدنا التأثير الدوائي يستمر ويدوم لأكثر من 30 يوماً .

ذكر الباحث Hakalah وزملاؤه (2004) بأن تركيز الايفرميكتين في أسماك الترويت

بقي على مستوى عالٍ بما فيه الكفاية للقضاء على الطفيلي القشري *Argulus japonicas*

على مدى فترة وصلت حتى 9 أسابيع من بدأ المعالجة، ومن أجل تعزيز التأثير الوقائي للايفرميكتين من المفيد تكرار إعطاء الايفرميكتين لأكثر من فترتين زمنيتين خلال دورة التربية للأسماك في مزارع الأسماك وذلك بهدف زيادة مدة توافر المادة الدوائية في البلازما كون هذه الطفيليات القشرية تمتلك دورة إعادة إنتاج سريعة وأن نضع برنامجاً وقائياً للمعالجة بهذه المادة الدوائية قبل الاستزراع السمكي، وذلك بهدف منع التكاثر السريع للطفيليات في الأحواض السمكية والتأكد من خلو الأسماك من الإصابة بالمراحل اليرقية والأطوار المهمة من دورة حياة الطفيليات القشرية، وبينت نتائج دراستنا أن إعطاء الايفرميكتين على فترات طويلة من الوقت لم يسبب هلاكات مرتبطة بالمعالجة وليس بالسمية ولم يكن هناك تأثير على الكسب الوزني عند استخدام التركيز (50 ميكروغرام /كغ)، ووقت زمن أخذ العينات له علاقة بتقدير وفرة وانتشار الطفيلي، وكذلك درجة الحرارة فمن المعروف أن الفترة الممتدة من مرحلة البيض حتى مرحلة الطور البالغ تستغرق 13-14 يوم بدرجة حرارة 22-25 م° ودورة حياة الطفيلي القشري *Lernaea cyprinacea* تكتمل في أيام أقل عند درجة حرارة المياه مرتفعة (-rez péBote,2010) حيث أن الإصابة بهذه الطفيليات وانتشارها ووفرتها تكون أعلى في الشهور الدافئة والتي تتزامن مع وفرة الجراثيم والطفيليات والتي أكدتها نتائج دراسة الباحث Hangan وزملاؤه (2008) .

من الممكن التقليل من الإصابة بالطفيليات أو الحد من انتشارها وبالأخص الطفيليات الخارجية في أحواض التربية عند تهيئة الظروف الصحية الجيدة داخل الحوض كأن يكون عدد

الأسماك ملائماً مع حجم الحوض، وأهم هذه العوامل هي إزالة النباتات النامية في القاع باستمرار وعزل الإصبعيات عن الأسماك الكبيرة لمنع انتشار الأمراض بينهما وتنظيف الأحواض وتجفيفها مرة كل أربعة أعوام للتخلص من المواد العضوية الضارة والتي تترسب باستمرار مع رش قيعان الأحواض بعد تجفيفها بالجير المطفأ كمادة مطهرة بمقدار 2.5 طن /هكتار (السمان، 2002).

إن اختلاف الاستراتيجيات الموصى بها لعلاج الطفيليات الخارجية من مكان لآخر في جميع أنحاء العالم نتيجة لتعدد الأمراض ودورات الحياة ونمطية التطفل ونمطية العلاج والآثار الضارة الناجمة عن العلاج (Schall and Luus, 2011) هذا كله حفز لتطوير العديد من استراتيجيات المعالجة، واستخدام الأدوية وإدارة المعالجة والبحث عن أدوية بديلة تحقق فائدة وتجنب الآثار الضارة غير النفعية وضمان التخلص والسيطرة الكاملة على الطفيليات الخارجية على الرغم من وجود تحديات متعددة يواجهها مربي الثروة السمكية .

الفصل السادس

Chapter Six

الاستنتاجات

Conclusions

- الاستنتاجات :

1- يستنتج من هذه الدراسة بأن التركيز (50ميكروغرام/كغ) من الايفرميكتين هو عملياً تركيز

ذو فاعلية وقدرة على التخلص من الطفيلي القشري قمل الأسماك *Argulus japonicus*

وخلال فترة قصيرة (7 أيام) وبجرعة يومية وعدم تأثيره على صحة الأسماك المعالجة.

2- الايفرميكتين وبالمشاركة مع الملوحة بتركيز (10%) له دور جيد جداً في نجاح عملية

المعالجة والوصول إلى الهدف بأقل الخسائر ، والتأكيد على وضع إستراتيجية للمعالجة

بتكرار المعالجة بالملوحة وبالمشاركة مع الايفرميكتين لثلاث معالجات خلال دورة التربية لضمان كفاءتها.

3- استخدام الايفرميكتين بتركيز (50ميكروغرام /كغ) بجرعتين خلال 7 أيام غير كافية للقضاء بشكل كامل على الطفيلي قمل الأسماك *Argulus japonicus* المتطفل على الأسماك.

4- أثبتت الدراسة أن الايفرميكتين لا يؤثر على Copepodids المعدي كون هذه المرحلة من دورة حياة الطفيلي القشري لا تتغذى على العلف المقدم للأسماك وبالتالي انعدام تأثير الايفرميكتين على هذا الطور من دورة حياة الطفيلي .

5- أظهرت نتائج دراستنا أن التركيز المستخدم من الايفرميكتين (50 ميكروغرام/كغ) من وزن الجسم الحي للأسماك يومياً ولمدة سبعة أيام أو بعشر جرعات خلال 30 يوماً كانت ذات فاعلية في كافة التجارب التي أجريت إن كانت التجربة الأولى في التحكم والسيطرة على الدودة الكلابية (الخطافية) أو التجربة الثانية في التحكم والسيطرة على قمل الأسماك .

6- أظهرت النتائج أن التحكم والسيطرة بالأمراض الطفيلية التي تسببها الطفيليات القشرية على الأسماك (قمل الأسماك) *Argulus japonicas* - و (الدودة الكلابية) *Lernaea cyprinacea* يتم عن طريق استعمال الايفرميكتين ويتم إزالة كافة الطفيليات المرتبطة

بالثوي كما توفر حماية، ووقاية ضد الإصابة بالعدوى الجديدة لا يقل عن ثلاثة أشهر.

7- يعتبر التركيز (200 ميكروغرام /كغ) والتركيز (2000 ميكروغرام/كغ) من الايفرميكتين

هي تراكيز مميتة للأسماك حيث ظهرت الأعراض السمية بعد عدة ساعات من المعاملة

بهذين التركيزين .

8- تركيز الايفرميكتين عند (30 - 50 - 100ميكروغرام /كغ) من الممكن استخدامها كجرع

آمنة وعلاجية ووقائية ضد الطفيلي " الدودة الكلابية (الخطافية) وقمل الأسماك " في

أسماك الكارب العادي .

9- الشلل والحركات غير المتوازنة والسباحة ببطء شديد وعدم التجاوب مع النقر على جدران

الحوض، والاقتراب من سطح الحوض ومصدر المياه يليها عتامة السطح الظهري لجسم

السمكة هي الردود الأولية لتأثير الايفرميكتين بالجرعات العالية .

10- أوضحت نتائجنا أن هناك علاقة طردية بين تركيز الايفرميكتين وفترة ظهور العلامات

السريرية على الأسماك المعالجة .

الفصل السابع

Chapter Seven

المقترحات والتوصيات

Conclusions

and

Recommendations

- المقترحات والتوصيات:

1- يجب أن يحقق العلاج الدوائي فعالية عالية ضد الكائنات المستهدفة وهي الطفيليات القشرية

مع عدم المساس بصحة الأسماك وسلامة البيئة وذلك باستخدام التركيز المدروس والآمن

للمادة الدوائية .

2- تجنب الممارسات الإدارية الخاطئة كالإفراط في المعالجة، والتي تؤدي إلى إجهاد المخزون

السمكي المستزرع .

3 - الحد من كثافة الاستزراع السمكي وكذلك الحد من إجهاد المخزون والذي يجعل الأسماك

أكثر عرضة للإصابات المرضية الطفيلية .

4- ضرورة التناوب الاستراتيجي للأدوية مع مجموعة محددة من المواد الكيميائية غير الضارة

للأسماك في المزارع السمكية .

5 - عند الاستزراع السمكي يجب أن يكون التخزين في هذه المزارع بعمر واحد، وفي زمن واحد

وذلك بهدف التقليل ما أمكن من العوامل المسببة للأمراض الطفيلية .

6- استبعاد الأسماك النافقة من الأحواض وضمان التخلص المناسب منها بالحرق، منعاً

لانتشار الأمراض في المزارع السمكية .

7 - المحافظة على التغذية الجيدة بنسب دقيقة وصحيحة وإراحة الموقع والتحصير الجيد

للزراعة وتنظيف وتعقيم المعدات بين استعمال وآخر، وإدارة منهجية ونظام بيئي أمثل

للمياه كبداية للحد ما أمكن من استخدام المعالجة الكيميائية، وهي عوامل تساهم في التحكم

بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية عند الأسماك في مزارع الأسماك .

9- التحكم بالأمراض التي تسببها الطفيليات القشرية إما وقائياً أو علاجياً من خلال معالجة

مياه الأحواض بشكل منتظم وعلى فترات طويلة الأمد من خلال تطبيق المعالجة بكلوريد

الصوديوم (الملح) بنسبة 10% وهذا ما أكدته نتائج دراستنا وهي عامل مساعد ومساند

للمعالجة بالايفرميكيتين بتركيز (50 ميكروغرام /كغ) من وزن الجسم كمرحلة ثانية من

البرنامج العلاجي ولعشر جرعات من الايفرميكيتين خلال شهر كعلاج وقائي آمن .

10- تطبيق ثلاث معالجات متتالية من كلوريد الصوديوم (الملح الصخري) وينسب محددة،

وذلك لشفاء الجروح التي تسببها الطفيليات القشرية الخارجية .

الفصل الثامن

Chapter Eight

المراجع

Referencea

المراجع العربية Arabic Referencea

- 1- السمان، أحمد حمدي (1998) : علم الأسماك الجزء النظري، جامعة البعث – كلية الطب البيطري ص 372 .
- 2- السمان ،أحمد حمدي (2002) : دراسة بعض أنواع الطفيليات وأثرها على غلاصم الأسماك في بحيرات الإنتاج السمكي،مجلة جامعة البعث مج 24 - (5)
- 3- السمان ،أحمد حمدي وقطرنجي ،محمد محسن وقندقجي،معن (2009): إصابة أسماك الكارب *Cyprinus carpio* بالدودة الكلابية (الخطافية) *Lernae cyprinacea* في المزارع الإنتاجية ، مجلة جامعة البعث مج 25 .

4- العمر ، مثنى عبد الرزاق (2000): التلوث البيئي ، مشكلة الحاضر

والمستقبل، ص 293 .

5- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2005) : دراسة حول أمراض الأسماك في

الوطن العربي ، ص 75.

6- ديوب، أمل 2003: دراسة بيئية تصنيفية لبعض طفيليات أسماك المياه العذبة

في المنطقة الساحلية السورية ، رسالة ماجستير، جامعة تشرين ، كلية العلوم

، قسم علم الحيوان ، ص 185.

7- سلطان، فراس (2012): تأثير بعض المواد العلفية النباتية المحلية على

الكفاءة الإنتاجية عند أسماك الكارب العادي، رسالة ماجستير، كلية الطب

البيطري، جامعة البعث.

8- صباغ، محمد أمين (2011): التقصي الوبائي لطفيليات غلاصم الأسماك في

المزارع الإنتاجية (محافظة حماة أنموذجاً)، رسالة ماجستير، كلية الطب

البيطري، جامعة البعث.

9- قندقي، معن (2010): عزل وتصنيف القشريات التي تصيب الأسماك في

المزارع الإنتاجية، رسالة ماجستير، كلية الطب البيطري، جامعة البعث .

المراجع الأجنبية

REFERENCES

- 10 - **Adhikari S, Sarkar B, Mahapatra CT, Ayyappan S.(2004):** Effects of cypermethrin and carbofuran on certain hematological parameters and predication of their recovery in a fresh water teleost *Labeo rohita* (Hamilton). Exotoxicology and in a fresh water teleost;220-226.

- 11 - **Alanärä, A., Kadri, S., Paspatis, M., (2001):** Feeding management.
In: Houlihan, D.F., Boujard, T., Jobling, M. (Eds.), Feed Intake in Fish.
Blackwell, Oxford, pp. 332–353.
- 12 - **Alderman, D.J. and Michel, C., (1992):** Chemotherapy in
aquaculture today. In: Chemotherapy in Aquaculture. C. Michel and
D.J. Aldermanm (eds), Office International des Epizooties, Paris, pp.
3-24.
- 13 - **Anju, B., Rath, S.S., (2006):** Comparative efficacy of doramectin,
ivermectin and amitraz against sarcoptic mange in buffalo calves.
Indian Vet. J. 83, 75–76.
- 14 - **Arena, J.P., Liu, K.K., Paress, P.S., Frazier, E.G., Cully, D.F., Mrozik,
H., Schaeffer, J.M.,(1995):** The mechanism of action of avermectins
in *Caenorhabditis elegans*, correlation between activation of
glutamate-sensitive chloride current membrane binding and
biological activity. J. Parasitol. 81, 286–294.
- 15 - **Armstrong, R., MacPhee, D., Katz, T., Endris, R., (2000):** A field
efficacy evaluation of emamectin benzoate for the control of sea
lice on Atlantic salmon. Can. Vet. J. 41, 607 – 612.
- 16 - **Avendano-Herrera, R., Magarinos, B., Irgang, R., Toranzo, A.E.,
(2006):** Use of hydrogen peroxide against the fish pathogen
Tenacibaculum maritimum and its effect on infected turbot
(*Scophthalmus maximus*). Aquaculture 257, 104–110.

- 17 - **Bailey, J., Alanärä, A., Brännäs, E., (2003):** Methods for assessing social status in Arctic charr. *Journal of Fish Biology* 57 (1), 258–261.
- 18 - **Barker, D.E., Cone, D.K., Burt, M.D.B., (2002):** *Trichodina murmanica*(Ciliophora) and *Gyrodactylus pleuronecti* (Monogenea) parasitizing hatchery-reared winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus* (Walbaum): effects on host growth and assessment of parasite interaction. *J. Fish Dis.* 25, 81–89.
- 19 - **Barber, I., Poulin, R., (2002):** Interactions between fish, parasites and disease. In: Hart, P.J.B., Reynolds, J.D. (Eds.), *The Handbook of Fish and Fisheries.* Blackwell Science, Oxford, pp. 359–389.
- 20 - **Begum, J. Venkateswara Rao, K. Srikanth . , (2006):** Oxidative stress and changes in locomotor behaviour and gill morphology of *Gambusia affinis* exposed to chromium *Toxicol. Environ. Chem.*, 88 pp. 355–365.
- 21 - **Boeuf, G. P. Payan, (2001):** How should salinity influence fish growth. *Comp. Biochem. Phys. C*, 130: 411-423.
- 22 - **Borsboom, G.J.M; Boatin, B.A.; Nagelkerke, N.J.D.; Agoua, H.; Akpoboua, K.L.B.; Soumbeu alley, E.W.; Bissan, Y.; Renze, A.; Yameogo, L.; Remme, J.H.F. and Habbema, J.D. (2003):** Impact of ivermectin on *Onchocerciasis* transmission: assessing the empirical

evidence that repeated ivermectin mass treatment may lead to elimination/ eradication in West Africa. *Filaria J.*, 2:8.

- 23 - **Bowden TJ, Thompson KD, Morgan AL, Gratacap RML, Nikoskelainen S(2007):** Seasonal variation and the immune response: a fish perspective. *Fish Shellfish Immunol*;22:695-706
- 24 - **Bowman, T. E., Abele, L. G. (1982):** Classification of the recent Crustacea. Pages 1–25, in: Bliss, D. E., Ed. *The biology of Crustacea*. Vol. 1, Abele, L. G., Ed., Systematics, the fossil record, and biogeography, Academic Press, New York.
- 25 - **Bowers, J.M. A. Mustafa, D.J. Speare, G.A. Conboy, M. Brimacombe, D.E. Sims, J.F. Burka .,(2000):**The physiological response of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., to a single experimental challenge with sea lice, *Lepeophtheirus salmonis* J. *Fish Dis.*, 23, pp. 165–172 .
- 26 - **Boxall, A.B., Fogg, L.A., Blackwell, P.A., Kay, P., Pemberton, E.J., Croxford, A., (2004):** Veterinary medicines in the environment. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 180, 1–91.
- 27 - **Branson, E.J., Rønnsberg, S.S., Ritchie, G., (2000):** Efficacy of teflubenzuron (CalicideR) for the treatment of sea lice,

Lepeophtheirus salmonis (Krøyer), infestations of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Aquacult. Res.* 31, 861–867.

- 28 - **Braun, E., O. Hochwartner, A. Tichy, A. Joachim, and E. Licek. (2008):** Efficacy/ safety of salmonid antiparasitic drugs: a trial using breeding carps (*Cyprinus carpio morpha domestica*). *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 95:210–218.
- 29 - **Bravo, S., (2010):** The reproductive output of sea lice *Caligus rogercresseyi* under controlled conditions. *Experimental Parasitology* 125,51- 54.
- 30 - **Bright, D.A., Dionne, S.,(2005):** Use of emamectin benzoate in the Canadian finfish aquaculture industry: a review of environmental fate and effects. Environment Canada, Vancouver.
- 31 - **Burkhart, C.N. (2000):** Ivermectin: an assessment of its pharmacology microbiology and safety. *Vet. Hum. Toxicol.*
- 32 - **Burka, J.F., Fast, M.D., Revie, C.W., (2012):***Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus rogercresseyi*. In: Woo, P.T.K., Buchmann, K. (Eds.), *Fish Parasites: Pathobiology and Protection*. CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 350–370.

- 33 - **Burka, J.F., Hammell, K.L., Horsberg, T.E., Johnson, G.R., Rainnie, D.J. and Speare, D.J., (1997):** Drugs in salmonid aquaculture – A review. *J. Vet. Pharm. Therap.*, 20, p. 333-349.
- 34 - **Busch, S., Dalsgaard, I., Buchmann, K.,(2003):** Concomitant exposure of rainbow trout fry to *Gyrodactylus derjavini* and *Flavobacterium psychrophilum*: effects on infection and mortality of host. *Vet. Parasitol.* 117, 117–122.
- 35 - **Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW (1997):** Parasitology meets ecology on its own terms. Margolis et al. revisited. *Parasitology* 83:575–583.
- 36 - **Burridge, L., Weis, J.S., Cabello, F., Pizarro, J., Bostick, K., (2010):** Chemical use in salmon aquaculture: a review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture* 306, 7–23.
- 37 - **Burridge, L.E., (2003):** Chemical use in marine finfish aquaculture in Canada: a review of current practices and possible environmental effects. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2450, ix + 131 pp.
- 38 - **Buchmann K., Bresciani J., Jappe C.(2004):** Effects of formalin treatment on epithelial structure and mucous cell densities in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), skin. *Journal of Fish Diseases* 27: 99–104.

- 39 - **Bykhovskaya-Pavlovskaya, I. E.; Gusev, A. V.; Dubinia, M. N.; Izyumova, N. A.; Smirnova, T. S.; Sokolovskaya, I. L.; Shtein, G. A.; Shul'man, S.S. & Epshtein, V.M. (1962):** Key to parasites of freshwater fish of the U.S.S.R. Akad. Nauk, S.S.S.R., Moscow: 727pp. (In Russian).
- 40 - **Campbell, W.C. , 2012** History of avermectin and ivermectin, with notes on the history of other macrocyclic lactone antiparasitic agents. *Curr Pharm Biotechnol.* 13(6):853-865.
- 41 - **Campbell, W.C., Benz, G.W., 1984.** Ivermectin: a review of efficacy and safety. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 7, 1–16.
- 42 - **Campbell, W.C., Fisher, M.H., Stapley, E.O., Albers-Schonberg, G., Jacob, T.A., (1983):** Ivermectin: a new antiparasitic agent. *Science.* 221, 823-828.
- 43 - **Corzo-Martinez M., Corzo N. and Mar Villamiel, (2007):** Biological properties of onions and garlic, *Trends in Food Science & Technology*, 18, 609-625.
- 44 - **Costello, M.J., (2009):** The global economic cost of sea lice to the salmonid farming industry. *Journal of Fish Diseases* 32, 115–118.
- 45 - **Cheeseman CL, Delany NS, Woods DJ, Wolstenholme AJ (2001):** High-affinity ivermectin binding to recombinant subunits of the

Haemonchus contortus glutamate-gated chloride channel. Mol Biochem Parasitol 114: 161–168.

- 46 - **Chiu, S.H.L., Green, M.L., Baylis, F.P., Eline, D., Rosegay, A., Meriwether, H., Jacob, T.A., (1990):** Absorption, tissue distribution, and excretion of tritium-labeled ivermectin in cattle, sheep, and rat. J. Agric. Food Chem. 38, 2072–2078.
- 47 - **Cruz, C.; CARRASCHI, S.P.; VENTURINI, F.P. , (2009):** A melhoria da sanidade de peixes nos sistemas aquícolas brasileiros. *Panorama Aquicult.*, v.19, p.33.
- 48 - **Cruz-Lacierda, E.R., L.D. De la Pena and S.C Lumanlan-Mayo, (2000):** The Use of Chemical in Aquaculture in the Philippines. In: Use of Chemicals in Aquaculture in Asia. Arthur J.R., C.R, Lavilla-Pitogo and R.P. Subasinghe (eds). Proceedings of the Meeting on the Use of Chemicals in Aquaculture in Asia, Tigbauan, Iloilo, Philippines, 20-22 May 1996. Southeast Asian Fisheries Development Center Aquaculture Department, Tigbauan, Iloilo, Philippines pp: 155-184.
- 49 - **Cubitt, F., Butterworth, K., McKinley, R.S., (2008):**A synopsis of environmental issues associated with salmon aquaculture in Canada. In: Culver, K., Castle, D. (Eds.), Aquaculture, Innovation and Social Transformation. Springer Science+Business Media, Amsterdam, pp. 123–162.

- 50 - **Daniel, P., (2002):** A review about available treatments for sea farming. In: Workshop on Fish Farming and Health Management Handbook, Trieste (Italy), 16 October 2002. European Aquaculture Society Publ.,164, p. 15-21.
- 51 – **Davey, R.B.; Miller, J.A. and George, J.E. (2001):** Efficacy of daily oral treatments of ivermectin administered to cattle infested with *Boophilus microplus* (Acari:Ixodidae). *J. Agri. Urban. Entomol.*,18(2): 127-37.
- 52 - **Davies, I.M., McHenery, J.G., Rae, G.H.,(1997):**Environmental risk from dissolved Ivermectin to marine organisms. *Aquaculture* 158, 263–275.
- 53 - **Davies, I.M., Rodger, G.K., (2000):** A review of the use of Ivermectin as a treatment for sea lice *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer) and *Caligus elongatus* (Nordmann) infestation in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquacult. Res.* 31 (11), 869–883.
- 54 - **Didier, A.D., Loor, F., (1995):** Decreased biotolerability for ivermectin and cyclosporin A in mice exposed to potential p-glycoprotein inhibitors. *Int. J. Cancer.* 63, 263–267.
- 55 - **Durdane, K., Inceboz, T., Kolatan, E., Guneli, E., Yilmaz, O., (2010):** Comparison of efficacy of ivermectin and doramectin against

mange mite (*Sarcoptes scabiei*) in naturally infested rabbits in Turkey. Vet. Ital. 46, 51–56.

56 - **Eissa IAM; Mona ,S Zaki; Noor El Deen, A I.E.; Ibrahim,AZ and Abd El Hady, OK. (2011):** Field study on Cadmium and internal parasitic diseases in cultured Nile tilapia at Kafr El Sheikh Governorate. Journal of american science,7(15-24).

57 - **El-Sayed, Y.S. T.T. Saad, El-Bahr, (2007):** Acute intoxication of deltamethrin in monosex Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* with special reference to the clinical, biochemical and haematological effects Environ. Toxicol. Pharmacol., 24 pp. 212–217.

58 - **Epstein, S.E. and Hollingsworth, S. R. (2003):** Ivermectin induced blindness treated with intravenous therapy in dogs. J. Vet. Emerg. Crit. Care23(1): 58-62.

59 - **FAO/WHO (2013):** Evaluation of Certain Veterinary Drug Residues in Food (Seventy-eighth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives), WHO Technical Report Series, No. 988,.

60 - **FAO/WHO (2012) CAC/RCP 52-(2003):** Code of Practice for Fish and Fishery Products, 2nd Ed., FAO, Rome, Italy.

61 - **FAO. The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA) (2006):**Rome: FAO Fisheries and Aquaculture Department; 2007.

- 62 - **FAO/WHO (2004)**: Evaluation of Certain Veterinary Drug Residues in Food (Sixty-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives), WHO Technical Report Series, No. 925, 2004.
- 63 - **FAO (Food and agriculture organisation), (2004)**: The State of World Fisheries and Aquaculture. FAO, Rome.
- 64 - **Fallang, A., Ramsay, J.M., Sevatdal, S., Burka, J.F., Jewess, P., Hammell, K.L., Horsbergs, T.E., (2004)**: Evidence for occurrence of an organophosphate- resistant type of acetylcholinesterase in strains of sea lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer). *Pest Manage. Sci.* 60, 1163–1170.
- 65 - **Farer, L., Hayes, J., Rosen, J., Knight, P., (1999)**: Determination of emamectin benzoate in medicated feed. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 82, 1281–1287.
- 66 - **Flores-Crespo, J., Flores-Crespo, R., Ibarra-Velarde, F., Vera-Montenegro Y. and Vasquez-Pelaez, C., (1995)**: Evaluation of chemotherapeutic agents against cichlidogyriasis in tilapia (*Oreochromis hornorum*) in Mexico. *Rev. Latinoam. Microbiol.*, 37, p. 179-187.
- 67 - **FRS, (2003)**: Scottish fish farms annual production survey. Fisheries Research Services, Marine Laboratory, Aberdeen, p. 53.

- 68 – **Franco, M.B., Hamann, W.,(2004)**: Doramectina no tratamento de caes com sarna sarcoptica e nematodeos gastrintestinais. Arch. Vet. Sci. 9, 23–29.
- 69 - **Galloway, T.R. , (2003)**: Handy Immunotoxicity of organophosphorous pesticides Ecotoxicology, 12 pp. 345–363.
- 70 - **Gatlin III, D.M., (2002)**: Nutrition and fish health. In: Halver, J.E., Hardy, R.W. (Eds.), Fish Nutrition. third ed. Academic Press Inc., San Diego, CA, USA, pp. 671–702.
- 71 - **George, J.E., Davey, R.B., (2004)**: Therapeutic and persistent efficacy of a sin-gle application of doramectin applied either as a pour-on or injection to cattle infested with Boophilus microplus (Acari: Ixodidae). J. Med. Entomol. 41, 402–407.
- 72 - **Glencross, B.D., Booth, M., Allan, G.L.,(2008)**: A feed is only as good as its ingredientsareview of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. Aquacult. Nutr. 3, 17–34.
- 73 - **Gokbulut, C., Bilgili, A., Hanedan, B., Aksit, D., Aksoy, A.M., Turgut, C.,(2009)**: Sex-related plasma disposition of Ivermectin following pour-on administration in goats. Veterinary Parasitology 162 (3–4), 342–345.
- 74 - **Gokbulut, C., Karademir, U., Boyacioglu, M., McKellar, Q.A., (2006)**: Com-parative plasma dispositions of Ivermectin and doramectin

following subcutaneous and oral administration in dogs. *Vet. Parasitol.* 135, 347–354.

- 75 - **Gokbulut, C., Boyacioglu, M., Karademir, U., (2005):** Plasma pharmacokinetics and faecal excretion of ivermectin (Eqvalan Reg. paste) and doramectin (Dectomax Reg., 1%) following oral administration in donkeys. *Res. Vet. Sci.* 79, 233–238.
- 76 - **Grant, A.N.,(2002):** Medicines for sea lice. *Pest Manag. Sci.* 58, 521–527.
- 77 - **Grant, A., Briggs, A.D., (1998):** Use of Ivermectin in marine fish farms: some concerns. *Mar. Pollut. Bull.* 36 (8), 566–568.
- 78 - **Guimarães, A.T.B., Silva de Assis, H.C., Boeger, W., (2007):** The effect of trichlorfon on acetylcholinesterase activity and histopathology of cultivated fish *Oreochromis niloticus*. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 68, 57–62.
- 79 - **Gutierrez-Galindo, J.F., Lacasa-Millan, M.I., (2005):** Population dynamics of *Lernaea cyprinacea* (Crustacea: Copepoda) on four cyprinid species. *Dis. Aquat. Org.* 67, 111–114.
- 80 - **Guzzo, C.A.; Furtek, C.I.; Porras, A.G.; Chen, C.; Tipping, R.; Clineschmidt, C.M.; Sciberras, D.G.; Hsieh, J.Y. and Lasseter, K.C. (2002):** Safety, tolerability and pharmacokinetics of escalating high

dose of Ivermectin in healthy adult subjects. *J. Clin. Pharmacol.*, 42(10):1122-33.

81– **Gustafon, L., Ellis, S., Robinson, T., Marengi, F., Endris, R., (2006):**

Efficacy of emamectin benzoate against sea lice infestations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L.: evaluation in the absence of an untreated contemporary control. *J. Fish Dis.* 29, 621–627.

82 - **Gyatt, H.; De Silva, N. and Bundy, D. (1997):** Anthelmintic: A comparative review of their clinical pharmacology. 53(5):769-88.

83 - **Hakalahti, T., Lankinen, Y., Valtonen, E.T., (2004):** Efficacy of emamectin benzoate in the control of *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura) on rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Dis. Aquat. Organ.* 60, 197–204.

84 - **Hakalahti T, Valtonen ET (2003):** Population structure and recruitment of the ectoparasite *Argulus coregoni* Thorell (Crustacea: Branchiura) on a fish farm. *Parasitology* 127: 79–85.

85 - **Halloran, O'. J., Coombs, K., (1993):** Treatment of sea lice on Atlantic salmon with Ivermectin. *Can. Vet. J.* 34, 505.

86 - **Halloran, O'. J; Ogden, CD and Hogan's, WE (1992):** *Ergasilus labracis* on Atlantic salmon. *Cand. Vet. J.*, 33:75.

- 87 - **Hangan, M., L. D. URDE^a, C. DIACONESCU, V. PETRICĂ., (2008):** - Efectul patogenic al crustaceelor (*Lernaea* sp.) asupra peștilor dulcicoli crescuți în bazine statice, în unele amenajări piscicole din zona Deltei Dunării. *Lucrări științifice, Seria Zootehnie, USAMV Iași*, vol. 51. (in Romanian)
- 88 - **Harnett W,(2005):** Parasite modulation of the immune response. *Parasite Immunol* ;27:357e9.
- 89 - **Hemaprasanth, K.P., Raghavendra, A., Singh, R., Sridhar, N., Raghunath, M.R., (2008):** Efficacy of doramectin against natural and experimental infections of *Lernaea cyprinacea* in carps. *Vet. Parasitol.* 156, 261–269.
- 90 - **Heinecke,R.D. and Buchmann,K. (2009):** Control of *Ichthyophthirius multifiliis* using a combination of water filtration and sodium percarbonate: Dose-response studies. *Aquaculture* 288: 32-35.
- 91 - **Hoffman, G. L.(1998):** *Parasites of North American freshwaterfishes*, 2nd edn. Cornell Univ. Press, London: 539pp.
- 92 - **Højer, R.M. Bayley, C. Damgaard, M. , (2001):** Holmstrup Stress synergy between drought and a common environmental contaminant: studies with the collembolan *Folsomia candida* *Glob Chang Biol*, 7 pp. 485–494.

- 93 - **Hoy, T., Horsberg, T.E., and Nafstad, I. (1992)**: The disposition of Ivermectin in Atlantic salmon (*Salmo salar*). In *Chemotherapy in aquaculture: from theory to reality*, pp. 461–467. Ed. by C. Michel and D. J. Alderman. Office International des Epizooties, Paris.
- 94 - **Hoy, T., Horsberg, T.E., Nafstad, I., (1990)**: The disposition of Ivermectin in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Pharmacology and Toxicology* 67 (4), 307–312.
- 95 - **Huntingford, F.A., Adams, C., Braithwaite, V.A., Kadri, S., Pottinger, T.G., Sandoe, P., Turnbull, J.F., (2006)**: Current issues in fish welfare. *J. Fish Biol.* 68, 332–372.
- 96 - **Hyland, K.P.C., Adams, S.J.R., (1987)**: Ivermectin for use in fish. *Vet Rec.* 120, 539.
- 97 - **Iger Y, Balm PHM, Jenner HA, Wendelaar Bonga SE. (1995)**: Cortisol induces stress-related changes in the skin of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Gen. Comp. Endocrinol.* 97: 188-198.
- 98 - **Ikeda, H., Nonomiya, T., Omura, S. , (2001)**: Organization of biosynthetic gene cluster for avermectin in *Streptomyces avermitilis*: analysis of enzymatic domains in four polyketide synthases. *J Ind Microbiol Biotechnol.* 27(3):170-176.
- 99 - **IPCS, INCHEM, (1994)**: Ivermectin (PIM292).

- 100 - **Jackson, D., and M. J. Costello. (1992):**Dichlorvos and alternative sealice treatments. In: N. De Pauw and J. Joyce [eds.] Aquaculture and the environment. 1991. Special Publication of the European Aquaculture Society 16: 215-221.
- 101- **Jameel, G. H.; Jawad, S.J.; Ebraheem, T. A.and Majeed, W. A. (2011):** Study of Ivermectin effect on the bovine warts. Diyala J. Pure. Sci., 7(2):117-26.
- 102 - **Johnson S.C., Treasurer J.W., Bravo, S., Nagasawa, K. and Kabata, Z. (2004):** A review of the impact of parasitic copepods on marine aquaculture, Zoological Studies, 43: 229-243.
- 103 - **Johnson, S.C., Margolis, L., (1993):** Efficacy of Ivermectin for control of the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* on Atlantic salmon. Dis Aquat. Org. 17, 101–105.
- 104 - **Johnson, S.C., Kent, M.L., Whitaker, D.J., Margolis, L.,(1993):** Toxicity and pathological effects of orally administered ivermectin in Atlantic, Chi-nook and Coho salmon and Steel head trout. Dis. Aquat. Org. 17, 107–112.
- 105 - **Kabata, Z., (1985):** Parasites and Diseases of Fish Cultured in Tropics.Taylor and Francis, London, 302 pp.
- 106 - **Katharios, P., Pavlidis, M., Iliopoulou-Georgudaki, J., (2004):** Accumulation of Ivermectin in the brain of sea bream, Sparus

- aurata after intraperitoneal administration. Environ. Toxicol Phar. 17, 9-12.
- 107 - **Katharios, P., Iliopoulou-Georgudaki, J., Antimisiaris, S., Kantzaris, V., Pavlidis, M., (2002):** Pharmacokinetics of ivermectin in sea bream, *Sparus aurata* using a direct competitive ELISA. Fish Physiol. Biochem. 26, 189-195.
- 108 - **Kassai, T., (2005):**Injekcios endektocid szerek alkalmazasa a juhruhosszeg elleni vedekezesben. Irodalmi attekintes. Magyar Allatorvosok Lapja 127, 523–529.
- 109 - **Khan, R.A. & Thulin, J. (1991):** Influence of pollution on parasites of aquatic animals. Advanced Parasitology, 30:201–238.
- 110 - **Kiki-Mvouaka, S.; Ménez, C.; Borin, C.; Lyazrhi, F.; Foucaud-Vignault, M.; Dupuy, J.; Collet, X.; Alvinerie, M.; Lespine, A. Role of P.,(2010):** glycoprotein in the disposition of macrocyclic lactones: A comparison between ivermectin, eprinomectin, and moxidectin in mice. Drug Metab. Dispos, 38(4), 573-580.
- 111 - **Knox DP,(2007):** Proteinase inhibitors and helminth parasite infection. Parasite Immunol;29:57e71.
- 112 - **Kobylinski, K. C. ; Alout, H. ; Foy, B.D.; Clements, A.; Adisakwattan, P.; Swierczewski, B.E. and Richardson, J.H. (2014):** Rationale for the coadministration of Albendazole and Ivermectin

to human for Malaria parasite transmission control. *Am. J. Trop. Med and Hyg.*, 91(4): 655-62.

- 113 - **Kövecses, J., Marcogliese, D.J., (2005):** Avermectins: potential environmental risks and impacts on freshwater ecosystems in Quebec. Scientific and technical report ST-233E. Environment Canada–Quebec region, Environmental Conservation. St Lawrence Centre, pp. 72.
- 114- **Krkosek M, Lewis MA, Volpe JP, Morton A.(2006):** Fish farms and sea lice infestations of wild juvenile salmon in the Broughton Archipelago — a rebuttal to Brooks (2005). *Rev. Fish. Sci.* 14: 1-11.
- 115 - **Kuperman, B. I.(1991):** Fish parasites as bioindicators of the pollution of the bodies of water.— *Parasitologia* 26: 479–482.
- 116 - **Kurade, N.P.; Bhat, T. K. and Jithendran, K. P. (1996):** Effect of Ivermectin against ear mange mite (*Psoroptes cuniculi*) in naturally infested rabbits. *World Rabbit Science*, 4(1):25-7.
- 117 - **Lasee, B. A., editor. (1995):** Introduction to Fish Health Management, 2nd edition. U.S. Fish and Wildlife Publication. Washington, D.C. 139 pp.

- 118 - **Leblanc, G.A., (2007):** Crustacean endocrine toxicology: a review. *Ecotoxicology* 16, 61–81.
- 119 - **Lees, F., Baillie, M., Gettinby, G., Revie, C.W., (2008):** The efficacy of emamectin benzoate against infestations of *Lepeophtheirus salmonis* on farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Scotland, 2002–2006. *PLoS One* 3, e1549.
- 120 - **Lemos, J. R. G., M. TAVARES-DIAS, R. S. A. SALES, G. R.; NOBRE FILHO, J. D. I FIM(2007):** Parasites in gills of farmed *Brycon amazonicus* (Characidae, Bryconinae) in stream channels of Tarumã -Mirim, Amazonas State, Brazil. *Acta Sci. Biol. Sci.* 29, 217-222.
- 121 - **Liltved, H., (2000):** Disinfection of water in aquaculture: factors affecting the physical and chemical inactivation of microorganisms. D.S. thesis, University of Tromsø, Norway.
- 122 - **Lo, P.K.A., Fink, D.W., Williams, J.B., Blodinger, J., (1985):** Pharmacokinetic studies of ivermectin: effects of formulation. *Vet. Res. Commun.* 9, 251–258.
- 123 - **Lynagh T, Lynch JW (2010):** A glycine residue essential for high Ivermectin sensitivity in Cys-loop ion channel receptors. *Int J Parasitol* 40: 1477–1481 .

- 124 - **Madsen, H.C.K., Buchmann, K., Møllgaard, S., (2000):** Treatment of trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) reared in recirculation systems in Denmark: alternatives to formaldehyde. *Aquaculture* 186, 221–231.
- 125 - **Magnadóttir B,(2006):** Innate immunity of fish (overview). *Fish Shellfish Immunol*;20:137e51.
- 126 - **Martinez, C.B.R., Souza, M.M., (2002):** Acute effects of nitrite on ion regulation in two neotropical fish species. *Comp. Biochem. Physiol. A* 133, 151–160.
- 127 - **Martin,J.W.& Davis,G.E.(2001):**An Updated Classification of The Recent Crustacea ,Natural History Museum of Los Angeles County,science series NO39:124pp.
- 128 - **Martins, M.L. , (2004):** Cuidados básicos e alternativas no tratamento de enfermidades na aquicultura brasileira. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. (Orgs). *Sanidade de Organismos Aquáticos*. São Paulo: Varela. p.357-370.
- 129 - **Matthews RA,(2005):** *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet and Ichthyophthiriosis in fresh water teleosts. *Parasitol* 59:160e241.
- 130 - **McKellar, Q.A., Benachoui, H.A., (1996):** Avermectins and milbemycins. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 19, 331 – 351.

- 131 - **McAndrew, K.J., Sommerville, C., Wooten, R. and Bron, J.E., (1998)**:The effects of hydrogen peroxide treatment on different life-cycle stages of the salmon louse, *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer, 1837). *J. Fish Dis.*, 21, p. 221-228.
- 132 - **Medzhitov, J.R., (2007)**: Recognition of microorganisms and activation of the immune response. *Nature* 449, 819–826.
- 133 - **Mestorino, N., Turic, E., Pesa, J., Echeverría, J., Errecalde, J.O., (2003)**: Pharmacokinetics in plasma of ivermectin after its oral (solution and tablets) administration to sheep. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 26, 307–309
- 134 - **Meyer, F.P. and Jorgenson, T.A., (1983)**: Teratological and other effects of malachite green on the development of rainbow trout and rabbits. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 112, p. 818-824.
- 135 – **Mikota, S. K. and Plumb, D. C. (2003)**: Ivermectin, the elephant formulary. *Elephant cure international*.
- 136 - **Mladineo, I., Marsic-Lucic, J., Buzancic, M.,(2006)**: Toxicity and gross pathology of ivermectin 521 bath treatment in sea bream *Sparus aurata*, L. *Ecotox. Environ. Safe.* 63, 438-442.
- 137 - **Moller , O.S.,Olesen,J.,Waloszek,D.,(2007)**:Swimming and cleaning in the free,swimming,phase, of *Argulus larae* (Crustacea,Branchiura

-)- appendage adaptation and functional morphology. Journal of Morphology 268, 1-11.
- 138 - **Momoda, T.S., Schwindt, A.R., Feist, G.W., Gerwick, L., Bayne, C.J. and Schreck, C.B. (2007):** Gene expression in the liver of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, during the stress response. Comparative Biochemistry and Physiology 2D, 303–315.
- 139 - **Moreno, Y.; Nabhan, J.F.; Solomon, J.; Mackenzie, C.D. and Geary, T.G. (2010):** Ivermectin disrupts the function of the excretory-secretory apparatus in microfilariae of *Brugia malayi*. Nat. Acad. Sci. USA., 107(46): 201120-25.
- 140 - **Nilza, L. R., Ligia M.M.; Dense O.S, Rassia B. P., Celso V. N., Tania U. N., Benicio A. F. and Benedito P.F., (2003):** Haematological and biochemical values for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in semi-intensive system. Acta Scientiarum Biological Sciences. Maringa. 25 (2): 385-389.
- 141 - **Nordgarden, U., Oppedal, F., Taranger, G.L., Hembre, G.-I., Hansen, T., (2003):** Seasonally changing metabolism in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) I—Growth and feed conversion ratio. Aquacult. Nutr. 9, 287–293.

- 142 - **Noor El Deen AIE, Mona MI, Mohamed AE, Omima AA. (2010):** Comparative studies on the impact of humic acid and formalin on ectoparasitic infestation in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Nature and Science* 8:121-125.
- 143- **Norwegian Food Safety Authority (NFSA), (2011):** Regulations for Additional Requirements for the Treatment against Sea Lice as Determined for the First Half of 2012. Available: accessed in January 2012. (in Norwegian).
- 144 - **Norwegian Food Safety Authority (NFSA), (2010a):** Summary of the Status of Salmon Lice in 2010. Available: accessed in December 2011. (in Norwegian).
- 145 - **Noyes, P.D. M.K. McElwee, H.D. Miller, B.W. Clark, L.A. Van Tiem, K.C. Walcott et al. , (2009):** The toxicology of climate change: environmental contaminants in a warming world *Environ Int*, 35 pp. 971–986.
- 146 - **Omura S. (2008):** Ivermectin: 25 years and still going strong. *Int. J. Antimicrob. Agents* 31, 91–98.
- 147 – **Omura, S. and Crump, A. (2004):** The life and times of ivermectin : A success story review (2): 984-89

- 148 - **Omura, S. (2002):** Mode of action of avermectin. *In* Macrolide antibiotics; Chemistry, Biology & Practice (2nd Edition) (ed. Omura, S.). Academic Press, San Diego, pp. 571–575.
- 149 - **Oudou, H.C. R.M. Alonso, H.C. , (2004):** Bruun Hansen Voltammetric behaviour of the synthetic pyrethroid lambda-cyhalothrin and its determination in soil and well water *Anal. Chim. Acta*, 523 pp. 69–74.
- 150 - **Palmer, R., Coyne, R., Davey, S., Smith, P., (1996):** Case notes on adverse reactions associated with Ivermectin therapy of Atlantic salmon. *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.* 17 (2), 62– 67.
- 151 - **Palmer, R., Rodger, R., Drinan, E., Dwyer, C., Smith, P.R., (1987):** Preliminary trials on the efficacy of Ivermectin against parasitic copepods of Atlantic salmon. *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.* 7 (2), 47–54.
- 152 - **Payne, G.T., Soderlund, D.M., (1993):** Actions of avermectin analogues on g-aminobutyric acid (GABA)-sensitive and GABA-insensitive chloride channels in mouse brain. *Pestic. Biochem. Physiol.* 46, 178–184.
- 153 - **Payne, A.I., Ridgway, J. & Hamer, J.L. (1988):** The influence of salt (NaCl) concentration and temperature on the growth of *Oreochromis spilurus*, *O. mossambicus* and a red tilapia hybrid. *In:* Pullin, R.S.V., Bhukaswan, T., Tonguthai, K. and Maclean, J.L. (eds)

Proceedings of the Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM Conference Proceedings No. 15, Department of Fisheries, Thailand, and ICLARM, Manila, Philippines, pp. 481-487.

- 154 - **Parmar, A.J., Singh, V., (2005):** Efficacy of doramectin and ivermectin against sarcoptic mange in camels. *J. Vet. Parasitol.* 19, 159–160.
- 155 - **Pedersen, L.-F., Pedersen, P.B., Nielsen, J.L., Nielsen, P.H., (2009):** Peracetic acid degradation and effects on nitrification in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture* 296, 246–254.
- 156 - **Pedersen, L.-F., Pedersen, P.B., Sortkjaer, O., (2007):** Temperature-dependent and surface specific formaldehyde degradation in submerged biofilters. *Aquacultural Engineering* 36, 127–136.
- 157 - **PÉREZ-BOTE, J. L., (2010):** - Barbus comizo infestation by *Lernaea cyprinacea* (Crustacea: Copepoda) in the Guadiana River, southwestern Spain. *Journal of Applied Ichthyology*, 26 (4): 592-595.
- 158 – **Pettengill, M. A.; Lam, V. W.; Ollawa, I. ; Marques De Silva, C. and Ojcius, D. M. (2012).** Ivermectin inhibits growth of *Chlamydia trachomatis* in epithelial cells. *Plosone. Org.*, 7(10).

- 159 - **Pedersen, L-F. og Henriksen, N.H.(2011)**: Investigations of water treatment practices with H₂O₂ and peracetic acid at different fish farms- In Danish. Report, p 41.
- 160 - **Plaul, S. E., N. G. ROMERO, C. G. BARBEITO, (2010)**: - Distribution of the exotic parasite, *Lernaea cyprinacea* (Copepoda, Lernaeidae) in Argentina. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 30 (2): 65-73.
- 161 - **Pope, C.N., (1999)**: Organophosphorus insecticides: do they all have the same mechanism of action Journal of Toxicology and Environmental Health B 2, 161–181.
- 162 - **Powell, M.D. and Speare, D.J., (1996)**: Effects of intermittent formalin treatment of Atlantic salmon juveniles on growth, condition factor, plasma electrolytes and hematocrit in freshwater and after transfer to seawater. J. Aquat. Animal Health , 8, p. 64-69.
- 163 - **Powell, M.D., Speare, D.J. and MacNair, N., (1994)**: Effects of intermittent chloramine-T exposure on growth, serum biochemistry, and fin condition of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51, p. 1728-1736.
- 164 - **Poly , W.j.(2003)** : *Argulus ambystoma* , anew sp.ecies parasitic on the salamander *Ambystoma dumerilii* from Mexico(crustacea – Branchiura: Argulidae) Ohio Journal of science 103(3):52-61.

- 165 - **Poly , W.j.(1998) :** new state host and distribution records of the fish ectoparasite, *Argulus (Branchiura) ,* from illinois (U.S.A) *crustaceana*71(1):1-8pp.
- 166 – **Plumb, D. C. (2008):**Plumbs veterinary drug handbook. Blackwell publishing. 6th Edi. Stockholm.
- 167 - **Pylkko P, Suomalainen LR, Tirola M, Valtonen ET , (2006):** Evidence of enhanced bacterial invasion during *Diplostomum spathaceum* infection in European grayling, *Thymallus thymallus* (L.). *J Fish Dis*;29:79e86
- 168 - **Rach, J.J., Gaikowski, M.P., Ramsay, R.T., (2000b):** Efficacy of hydrogen peroxide to control mortalities associated with bacterial gill disease infections on hatchery-reared salmonids. *J. Aquat. Anim. Health* 12, 119–127.
- 169 - **Rae, G.H., (2002):** Sea louse control in Scotland past and present. *Pest Manag. Sci.* 58, 515–520.
- 170 - **Rao, J.V., (2006):** Sublethal effects of an organophosphorus insecticide (RPR-II) on biochemical parameters of tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *Comp. Biochem Physiol. C* 143, 492–498.
- 171 - **Ramstad, A., Colquhoun, D.J., Nordmo, R., Sutherland, I.H., Simmons, R., (2002):** Field trials in Norway with SLICE® (0.2%

emamectin benzoate) for the oral treatment of sea lice infestation in farmed Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Diseases of Aquatic Organisms* 50, 29–33.

172 - **Rambags, P.G.M., Geeratz, D.C.M., Sneepers, R.M., (2005):** Eradikace svrabu (*Sarcoptes scabiei* var. *suis*) v nizozemskem chovu prasnic prostred-nictvim jednorazove aplikace doramektinu. *Veterinarstvi* 55, 286.

173 - **Rehab AK. (2004):** Water pollution to external parasitic diseases in some freshwater fishes. MVSc thesis, Faculty of Veterinary Medicine, Suez Canal University, Egypt.

174 - **Reilly, P.J.A., Howgate, P. and Kaferstein, F., (1997):** Safety hazards and the application of the Hazard Analysis Critical Control Point System (HACCP) in aquaculture. In: *Fish Inspection Quality Control and HACCP: A Global Focus*, Martin, R.E., Collette, R.L. and Slavi, J.W. (eds). Technomic Publishing Company, Lancaster (USA), pp 353-3373.

175 - **Rigos G, Katharios, P.,(2009):** Pathological obstacles of newly-introduced fish species in Mediterranean mariculture; a review. *Rev. Fish Biol. Fisher.* DOI 10.1007/s11160-009- 9120-7.

176 - **Rigos, G., Alexis, M. and Nengas, I., (1999):** Leaching, palatability and digestibility of oxytetracycline and oxolinic acid included in

diets fed to sea bass *Dicentrarchus labrax* L. *Aquac. Research*, 30, p. 1-7.

- 177 - **Rintamäki-Kinnunen,P., Rahkonen,M., Mannermaa-Keranen,A.L., Suomalainen,L.R., Mykra,H., and Valtonen,E.T. (2005):**Treatment of ichthyophthiriasis after malachite green. I. Concrete tanks at salmonid farms. *Diseases of Aquatic Organisms* 64: 69-76.
- 178 - **Ritchie, G., Ronsberg, S.S., Hoff, K.A. and Branson, E.J., (2002):** Clinical efficacy of teflubenzuron(Calicide) for the treatment of *Lepeophtheirus salmonis* infestations of farmed Atlantic salmon *Salmo salar* at low water temperatures. *Dis. Aquat. Org.*, 51, p. 101-106.
- 179 - **Roth, M., Richards, R.H., Dobson, D.P., Rae, G.H.,(1996):** Field trial on the efficacy of the organophosphate compound Azimethiphos for the control of sea lice (Copepoda, Caligidae) infestations of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 140, 197–217.
- 180 - **Roth, M., Richards, R. H., and Sommerville, C. (1993):** Current practices in the chemotherapeutic control of sea lice infestations in aquaculture: a review. *Journal of Fish Diseases*, 16: 1–26.

- 181 - **Roy, W.J., Sutherland, I.H., Rodger, H.D.M., Varma, K.J., (2000):**
Tolerance of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. and rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), to emamectin benzoate, a new orally administered treatment for sea lice. *Aquaculture* 184, 19–29.
- 182 - **Sanderson, H., Laird, B., Pope, L., Brain, R., Wilson, C., Johnson, D., Bryning, G., Peregrine, A.S., Boxall, A., Solomon, K., (2007):**
Assessment of the environmental fate and effects of ivermectin in aquatic mesocosms. *Aquat. Toxicol.* 85, 229-240.
- 183 - **Saez, J.A., Bowser, P.R., (2001):** Hydrogen peroxide concentrations in hatchery culture units and effluent during and after treatment. *N. Am. J. Aquaculture* 63, 74–78.
- 184 - **Schall, R., Luus, H.G., (2011):** Comparative evaluation of ectoparasiticide efficacy: noninferiority and superiority assessment. *Veterinary Parasitology* 178, 173–179.
- 185 - **Schalch, S.H.C., Belo, M.A.A., Soares, V.E., Moraes, J.R.E., Moraes, F.R., (2005):** Diflubenzuron effectiveness in *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) control in juveniles pacus *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) naturally infected. *Acta Sci.* 27, 297–302.
- 186 - **Schmidt, L. J. Gaikowski M. P. & Gingerich W. H. (2006):**
Environmental assessment for the use of hydrogen peroxide in

aquaculture for treating external fungal and bacterial diseases of cultured fish and fish eggs. USGS Report, 180 pages.

- 187 - **Sevatdal, S., Magnusson, A.J., Ingebrigtsen, K., Haldorsen, R., Horsberg, T.E.,(2005a)**: Distribution of emamectin benzoate in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 28, 101–107.
- 188 - **Sevatdal, S., Copley, L., Wallace, C., Jackson, D., Horsberg, T.E., (2005b)**: Monitoring of the sensitivity of sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) to pyrethroids in Norway, Ireland and Scotland using bioassays and probit modelling. *Aquaculture* 244, 19–27.
- 189 - **Seri, H.I., Hassan, T., Salih, M.M., Elmansoury, Y.H.A., (2006)**: Effect of doramectin on donkeys blood constituents. *Int. J. Pharmacol.* 2,547–550.
- 190 - **Shariff, F.M., Z., Kabata and C. Sommerville, (1986)**: Host susceptibility to *Lernaea cyprinacea* and its treatment in a large aquarium system. Faculty of Fisheries and Marine Science, Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Selangor, Malaysia, *J.Fish. Dis.*, 9: 393-401.
- 191 - **Shittu, J.O. Ayo, S.F. Ambali, M.Y. Fatihu, B.I. Onyeanusi, M.U. , (2012)**: Kawu Chronic chlorpyrifos-induced oxidative changes in the

testes and pituitary gland of Wistar rats: ameliorative effects of vitamin C Pestic. Biochem. Physiol., 102 pp. 79–85

192 - **Sievers, G., Ramirez, M.C., Muller, F., (1996):** Efficacy of Ivermectin against the crustacean ectoparasites *Caligus* sp. in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the south of Chile. Arch. Med. Vet. 28,93–99.

193 - **Singhal, R.N., Jeet, S., Davies, R.W., (1990):** The effects of fargulosis- apolegniasis on the growth and production of *Cyprinus carpio*. Hydrobiologia 202, 27–31.

194 - **Sindermann CJ. (1990):** Principal of marine and saltwater diseases fish. Academic press, Oxford, Maryland; pp 432-438.

195 - **Smith, P.R., Moloney, M., McElligott, A., Clarke, S., Palmer, R., O'Kelly, J., O'Brien, F., (1993):** The efficiency of oral ivermectin in the control of sea lice infestations of farmed Atlantic salmon. In: Boxshall, G.A., DeFaye, D. (Eds.), Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice. Ellis Horwood Limited, Chichester, UK, pp. 296–307.

196- **SPSS,(2010) :** Manual Guide.version,20. Microsofte CO.Ltd. USA.

197 - **Srivastava, S., Sinha, R., Roy, D., (2004):**Toxicological effects of malachite green. Aquat. Tox. 66, 319–329.

- 198 – **Steel, J. W. (1993):** Pharmacokinetics and metabolism of avermectin in livestock. *Vet. Parasito.*, 48:45-7.
- 199 - **Stone, J., Sutherland, I.H., Sommerville, C., Richards, R.H., Varma, K.J., (2000a):** Field trials to evaluate the efficacy of emamectin benzoate as an oral treatment of sea lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) and *Caligus elongatus* Nordman, infestations in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Aquaculture* 186, 205 –219.
- 200 - **Stone, J., Sutherland, I.H., Somerville, C., Richards, R.H., Varma, K.J., (2000b):** Commercial trials using emamectin benzoate to control *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer) and *Caligus elongatus* Nordman, infestations in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Diseases of Aquatic Organisms* 41, 141–149.
- 201 - **Stone, J., Sutherland, I.H., Sommerville, C.S., Richards, R.H., Endris, R.G., (2000c):** The duration of efficacy following oral treatment with emamectin benzoate against infestations of sea lice, *Lepophtheirus salmonis*, in Atlantic salmon *Salmo salar* L. *J. Fish Dis.* 23, 185 – 192.
- 202 - **Stone, J., Sutherland, I.H., Sommerville, C., Richards, R.H., Varma, K.J.,(1999):**The efficacy of emamectin benzoate as an oral treatment of sea lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer), infestations in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases* 22, 261–270.

- 203 - **Telfer, T.C.; Baird, D.J.; McHenry, J.G.; Stone, J.; Sutherland, I.; Wislocki, P. , (2006):** Environmental effects of the anti-sea lice (Copepoda: Caligidae) therapeutant emamectin benzoate under commercial use conditions in the marine environment. *Aquaculture*, 260(1-4), 163-180.
- 204 - **Thomassen, J.M., (1993):** A new method for control of salmon lice. In: H. Reinertsen, L.A. Dahle, L. Jørgensen and K. Tvinnereim (eds), *Fish Farming Technology*. Balkema: Rotterdam, pp. 233-236.
- 205 -**Toovey, J.P., Lyndon, A.R., Duffus, J.H., (1999):** Ivermectin inhibits respiration in isolated rainbow trout (*Ochorhynchus mykiss* Walbaum) gill tissue. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.* 19 (4), 149–152.
- 206 -**Turner, M. and Schaeffer, J.M. (1989):** Mode of action of ivermectin. *In Ivermectin and Avermectin* (ed. Campbell, W.). Springer-verlag, New York, pp. 73–88.
- 207 - **Tway, P.C., Wood, J.S., Downing, G.V., (1981):** Determination of ivermectin in cattle and sheep tissues using high-performance liquid chromatography with fluorescence detections. *J. Agric. Food Chem.* 29, 1059–1063.
- 208 - **Ucán-Marín, F; Ernst, W; Keith O'Dor a, R; Sherry, J.(2012):** Effects of food borne Ivermectin on juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): Survival, growth, behavior, and physiology. *Aquaculture* 334-337 (2012) 169–175.

- 209 - **Varó, I.J.C. Navarro, F. Amat, L. Guilhermino ., (2002):** Characterisation of cholinesterases and evaluation of the inhibitory potential of chlorpyrifos and dichlorvos to *Artemia salina* and *Artemia parthenogenetica* Chemosphere, 48 pp. 563–569.
- 210 – **Vassilatis, D.K., Elliston, K.O., Paress, P.S., Hamelin, M., Arena, J.P., Schaeffer, J.M., van der Ploeg, L.H., Cully, D.F., (1997):** Evolutionary relationship of the ligand-gated ion channels and the avermectin-sensitive, glutamate-gated chloride channels. *J. Mol. Evol.* 44, 501–508.
- 211 - **Voyvoda, H., Ulutas, B., Eren, H., Karagenc, T., Bayraml, G., (2005):** Use of doramectin for treatment of sarcoptic mange in five angora rabbits. *Vet. Dermatol.* 16, 285–288.
- 212 - **Wagner, E.J., Arndt, R.E., Billman, E.J., Forest, A., Cavender, W., (2008):** Comparison of the efficacy of iodine, formalin, salt, and hydrogen peroxide for control of external bacteria on rainbow trout eggs. *North American Journal of Aquaculture* 70 (2), 118–127.
- 213 - **Waddy, S.L., Merritta, V.A., Hamilton-Gibson, M.N., Aikena, D.E., Burrigea, L.E., (2007):** Relationship between dose of emamectin benzoate and molting response of ovigerous American lobsters (*Homarus americanus*). *Ecotox. Environ. Safe.* 67, 95–99.
- 214 - **Westcott, J.D., Hammell, K.L., Burka, J.F., (2004):** Sea lice treatments, management practices and sea lice sampling methods

on Atlantic salmon farms in the Bay of Fundy, New Brunswick, Canada. *Aquaculture Research* 35, 784–792.

- 215 - **Weston, D.P., (2000)**: Ecological Effects of the Use of Chemicals in Aquaculture. In: *Use of Chemicals in Aquaculture in Asia*, Arthur, J.R., C.R. Lavilla-Pitogo and R.P. Subasinghe (Eds.). Southeast Asian Fisheries Development Center, Iloilo, Philippines, pp: 23-30.
- Burrige, L., Weis, J.S., Cabello, F., Pizarro, J., Bostick, K., 2010. Chemical use in salmon aquaculture: a review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture* 306, 7–23.
- 216 - **WHO (2013)**: Program for the elimination of neglected diseases in Africa (PENDA). 2016-2025.
- 217 - **WHO Environmental Health Criteria, (1989)**: Cypermethrin—*Environmental Health Criteria* 82, 151 pp.
- 218 – **Wolstenholme, A. J. (2012)**: Glutamate gate chloride channels. *J. Bio. Chem.*, 287(48):40232-238.
- 219 -**Wolstenholme, A.J., Rogers, A.T., (2005)**: Glutamate-gated chloride channels and the mode of action of the avermectin/milbemycin anthelmintics. *Parasitology* 131 (Suppl.), S85–S95.

220 - **Wolansky, M.J. J.A. Harrill, (2008):** Neurobehavioral toxicology of pyrethroid insecticides in adult animals: a critical review Neurotoxicol. Teratol., 30 pp. 55–78.

221 - **Zapata A, Diez B, Cejalvo T, Gutie ´rrez-de Frias C, Corte ´s A. (2006):**Ontogeny of the immune system of fish. Fish Shellfish Immunol;20:126e36.