



جامعة الموصل  
كلية التربية للعلوم الصرفة

التأثيرات الفسلجية للمنغنيز والحديد ومزيجهما  
في بعض اعضاء أسماك *Carassius gibelio*

حسن بشير حسين أحمد

رسالة ماجستير  
علوم الحياة

بإشراف  
الأستاذ المساعد  
الدكتورة امال عبدالاله الخشاب

## الخلاصة

تهدف الدراسة الحالية الى معرفة تأثير كلوريد المنغنيز وكلوريد الحديد ومزيجهما في وظائف بعض أعضاء أسماك *Carassius gibelio* للفترات (1، 7، 14 و 30) يوم. جُمعت الأسماك من نهر دجلة في ناحية (وانة) الواقعة شمال غرب مدينة الموصل في محافظة نينوى، خلال الفترة الممتدة منذ مطلع شهر أيلول ولغاية منتصف شهر كانون الثاني من عام (2025-2026)، بواسطة شبك الصيد، بلغ معدل اوزان الأسماك (120-150)غم، بينما بلغ معدل اطوالها (15-18) سم. نُقلت الأسماك بعد جمعها الى جامعة الموصل، وبالتحديد الى مختبرات قسم علوم الحياة في كلية التربية للعلوم الصرفة، بواسطة احواض بلاستيكية كبيرة حاوية على مياه من نفس بيئة الأسماك الأصلية، وبعدها وضعت في احواض زجاجية مناسبة تُبَت عليها اسم المادة المؤثرة وتاريخ اجراء التجربة. حُللت الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه المأخوذة من موقع الدراسة، ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية، فان هذه الخصائص تعد ضمن الحدود الطبيعية لمياه الشرب. من اجل تحقيق أهداف الدراسة استخدم  $LC_{50}$  من كلوريد المنغنيز وما يقارب  $LC_{50}$  من كلوريد الحديد ومزيجهما موزعة في ثلاث مجاميع سمكية، فضلاً عن اسماك مجموعة السيطرة، أجريت بعض التجارب الفسلجية في دم الأسماك في حين أستخدم الراشح النسجي للأعضاء لاجراء تجارب أخرى. أوضحت نتائج التحليل الاحصائي لمعايير الدم حدوث انخفاض في أعداد خلايا الدم الحمر Red Blood Cells والهيموغلوبين Hemoglobin والهيماتوكريت Hematocrit وأن أعلى انخفاض معنوي وجد في فترة المعاملة الأخيرة (ثلاثون) يوماً في الأسماك المعاملة بالمزيج بالمقارنة مع الأسماك في مجموعة السيطرة بينما ارتفعت قيم متوسط حجم خلايا الدم الحمر Mean corpuscular volume ومتوسط كمية الهيموغلوبين في الخلية الواحدة Mean corpuscular hemoglobin، اما بالنسبة لخلايا الدم البيض White Blood Cells وانواعها، فقد أوضحت النتائج حدوث ارتفاع في اعداد خلايا الدم البيض الكلي والخلايا اللمفية والوحيدة والحمضة بينما انخفضت اعداد الخلايا العدلة والقعدة في جميع فترات الدراسة، وإن أعلى ارتفاع معنوي لوحظ في الأسماك المعاملة بالمزيج تلاها في الأسماك المعاملة بكلوريد الحديد واخيراً في الأسماك المعاملة بكلوريد المنغنيز بالمقارنة مع الأسماك الموجودة في مجموعة السيطرة. كما حدث انخفاض في مستويات فعاليات مضادات الأكسدة Antioxidants مما أدى الى ضعف في مواجهة الإجهاد التأكسدي، إذ انخفضت مستويات مضادات الاكسدة غير الانزيمية المتمثلة بالكلوتاثيون Glutathione والانزيمية المتمثلة بالكتالاز Catalase في جميع الأعضاء المدروسة، وأن اقل مستوى لفعالية مضادات الأكسدة بنوعيهما وجد في مجموعة الأسماك المعاملة بالمزيج ثم مجموعة الأسماك المعاملة بالحديد في الفترتين (14 و 30) يوماً، ووجد أعلى مستوى معنوي لفعالية المألون ثنائي الديهايد Malondialdehyde في مجموعة الأسماك المعاملة بالمزيج، وبعدها مجموعة الأسماك المعاملة بكلوريد الحديد واقلها في مجموعة الأسماك المعاملة بكلوريد المنغنيز مقارنة بمجموعة السيطرة، كما ارتفعت تراكيز انزيمات الكبد الثلاث (ناقلة امين الالانين Alanine aminotransferase، وناقلة امين الأسبارتات Aspartate aminotransferase والفوسفاتيز القلوي Alkaline phosphatase) بالمقارنة مع مجموعة السيطرة في جميع الفترات، وأن أعلى ارتفاع معنوي لتراكيز الانزيمات وجدت في فترة اليوم الثلاثين من المعاملة، في الأسماك المعاملة بالمزيج، ثم الأسماك المعاملة بكلوريد الحديد، واخيراً

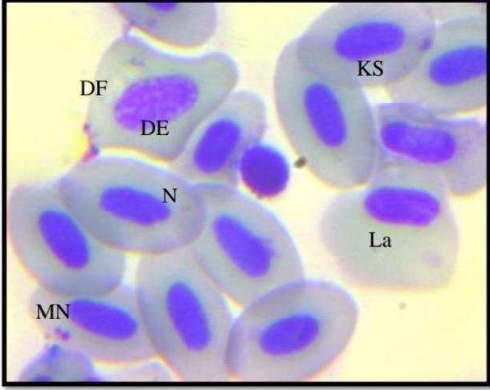
في الأسماك المعاملة بكلوريد المنغنيز. بينت نتائج الفحوصات الخاصة بوظائف الكلى وجود ارتفاع في تراكيز كلا من اليوريا Urea والكرياتينين Creatinine وحامض اليوريك Uric Acid في جميع المجاميع التجريبية بالمقارنة مع الأسماك في مجموعة السيطرة، إذ أن أعلى ارتفاع معنوي حصل في فترة المعاملة الأخيرة (ثلاثون يوماً)، وأن أعلى تركيز لليوريا والكرياتينين وحامض اليوريك وجد في الأسماك المعاملة بالمزيج، ثم الأسماك المعاملة بكلوريد الحديد، ثم في نظيرهما المعامل بكلوريد المنغنيز. أما بالنسبة لتركيز كل من الكوليسترول Cholesterol والكلوكوز Glucose فقد أظهرت الفحوصات الكيموحيوية وجود فروقات معنوية في تراكيزها في جميع الأعضاء المدروسة في فترة التعريض الأخيرة (ثلاثون يوماً) في الأسماك المعاملة بالمزيج، بينما لم تختلف معنوياً في بداية التعريض (فترة يوم واحد) بالمقارنة مع مجموعة السيطرة. أما بالنسبة للتأثيرات النسجية لكلوريدي المنغنيز والحديد فقد أظهرت الفحوصات المجهرية وجود تشوهات في خلايا الدم الحمر في جميع المجاميع التجريبية بالمقارنة مع مجموعة السيطرة، تمثلت بحدوث تغيرات نووية والتي شملت النواة الصغيرة، والنواة المفصصة، والنواة الجانبية، والنواة المتبرعمة والنواة المثلمة بينما تمثلت التغيرات في أشكال خلايا الدم الحمر في ظهور الخلايا الدمعية الشكل، والخلايا المغزلية الشكل، فضلاً عن ظهور فجوات في الساييتوبلازم، وتكوّن جسور بين الخلايا، كما أوضح الفحص المجهرى للغلاصم وجود تغيرات نسجية مرضية ، وان هذه التغيرات زادت حدتها بزيادة فترات التعريض، وقد شملت هذه التغيرات فرط تنسج قواعد وقمم الخلايا الظهارية والتحامها، وانتعاف Sloughing الخلايا الظهارية، وتكون الوذمة، وتجمع الخلايا المخاطية بشكل بؤر، وارتشاح الخلايا الالتهابية احادية النواة، واحتقان ونزف الأوعية الدموية، فضلاً عن تضخم الخلايا المخاطية.

## Abstract

The current study aims to find out the physiological effects of manganese chloride and iron chloride and their mixture on *Carassius gibelio* fish for periods (1, 7, 14 and 30) days. Fish were collected from the Tigris River in the Wana Subdistrict, located northwest of Mosul in Nineveh Governorate, during the period extending from the beginning of September until mid-January of the year (2025). Using fishing nets, the average weight of fish reached (120-150) grams, while their average length reached (15-18) cm. After being collected, the fish were transferred to the University of Mosul, specifically to the laboratories of the Department of Life Sciences in College of Education for Pure Sciences using large plastic aquarium containing water from the same original environment of the original fish, then placed in suitable glass aquarium and labeled with name of the influencing substance, and the date of the experiment. The physical and chemical properties of water samples taken from the study site were analyzed, and according to the World Health Organization, these properties are within the standard ranges of drinking water. In order to obtain the objectives of the study, the fish were divided to three groups and exposed to  $1/2LC_{50}$  manganese chloride, iron chloride and their mixture, in addition to the fish of the control group (untreated group) some physiological experiments were conducted on fish blood, while the supernatant organ is tissue extract was used to conduct others experiments. The results of the statistical analysis showed decrease in some blood parameters in the treated fish group compared to the fish in the control group, at (7, 14,30) post treated while no significant differences were observed in the first treatment period (one day), as for white blood cells and its types: The results showed an increase in the number of total white blood cells, lymphocytes, monocytes, and eosinophils, while the number of neutrophils and basophils decreased in all study periods the highest significant increase was observed in the group of fish treated with the mixture, followed by in the group of fish treated with iron chloride and finally in the group of fish treated with manganese chloride compared to the fish in the control group. There was also a decrease in the levels of antioxidant activities, which led to a weakness in combating oxidative stress, as the levels of non-enzymatic antioxidants represented by glutathione and enzymatic

antioxidants represented by catalase decreased in all studied organs, the lowest level of effectiveness of both types of antioxidants was found in the group of fish treated with the mixture and the group of fish treated with iron in the periods (14 and 30) days as a result of oxidative stress, there was an increase in the lipid peroxidation process represented by malondialdehyde in all experimental groups compared to the control group, and the highest significant level of effectiveness of malondialdehyde was found in the group of fish treated with the mixture, followed by the group of fish treated with iron chloride, and the least in the group of fish treated with manganese chloride comparing to the control group. concentrations of the three liver enzymes (alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, and alkaline phosphatase) increased compared to the control group in all periods. The highest significant increase in enzyme concentrations was found during the thirtieth day of treatment, as follow the group of fish treated with the mixture, the group of fish treated with iron chloride, and finally in the group of fish treated with manganese chloride. The results of kidney functions tests showed an increase in the concentrations of urea, creatinine, and uric acid in all experimental groups compared to fish in the control group. The highest significant increase occurred in the final treatment period (thirtieth) days, while on the contrary, the lowest increase was found in the first treatment period (one day) and was not significant. The highest concentration of urea, creatinine and uric acid was found in the group of fish treated with the mixture, then the group of fish treated with iron chloride, and the group of fish treated with manganese chloride. As for the concentration of cholesterol and glucose, chlorimetric biochemical tests showed significant differences in their concentrations in all the organs studied in the last exposure period (thirty days), while there were no significant differences in the all groups of fish at the beginning of exposure time (one-day period) compared to the control group. As for the histological effects of manganese and iron chloride, microscopic examinations showed the presence of abnormalities in red blood cells in all experimental groups compared to the control group, represented by the occurrence of nuclear changes that included the micronucleus, lobed nucleus, lateral nucleus, budding nucleus, and notched nucleus, while the changes in the shapes of red blood cells were represented by the appearance of tear-drop shaped cells, spindle-shaped cells, and kidney-shaped cells, as well as the appearance of vacuoles in

the cytoplasm, and the formation of bridges between cells. Microscopic examination of the gills revealed histological changes, and the severity of changes were increased with increasing exposure periods. These changes included hyperplasia of the bases and peaks of the epithelial cells and fused them with sloughing of epithelial cells, edema formation, focal accumulation of mucous cells, infiltration of mononuclear inflammatory cells, congestion and bleeding of blood vessels, necrosis, as well as enlargement of mucous cells.

| HIGHLIGHTS                                                                                                                                                                                                                                                                                     | GRAPHICAL ABSTRACT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• النواة المثلمة (N)<br/>والنواة الدقيقة (MN)<br/>والخلايا الكلوية (KS)<br/>والنواة الجانبية (La)<br/>والنواة (La)<br/>التنكسية (DE)<br/>والخلايا المشوهة (DF)<br/>في دم الاسماك المعاملة بمزيج كلوريد الحديد وكلوريد المغنيز فترة (30 يوم).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>الكلمات المفتاحية:</p> <p>المعادن الثقيلة<br/>المغنيز<br/>الحديد<br/>تلوث المياه<br/><i>Carassius gibelio</i></p>                                                                                                                                                                           | <p><b>الخلاصة</b></p> <p>هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير كلوريد المغنيز وكلوريد الحديد ومزيجهما في وظائف بعض أعضاء أسماك <i>Carassius gibelio</i> خلال مدد التعريض 1 و 7 و 14 و 30 يومًا. جُمعت الأسماك من نهر دجلة في ناحية وانة شمال غرب مدينة الموصل، وُنقلت إلى مختبرات قسم علوم الحياة في كلية التربية للعلوم الصرفة بجامعة الموصل لإجراء التجارب. أظهرت نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه موقع الدراسة أنها كانت ضمن الحدود الطبيعية وفق معايير منظمة الصحة العالمية. من أجل تحقيق أهداف الدراسة استخدم <math>LC_{50}^{2/1}</math> من كلوريد الحديد ومزيجهما موزعة في ثلاث مجاميع سمكية، فضلًا عن أسماك مجموعة السيطرة. أظهرت نتائج فحوصات الدم انخفاض أعداد خلايا الدم الأحمر وتركيز الهيموغلوبين وقيمة الهيماتوكريت، وكان أكبر انخفاض معنوي بعد 30 يومًا في مجموعة الأسماك المعاملة بالمزيج. في المقابل، ارتفعت قيم متوسط حجم خلايا الدم الأحمر ومتوسط كمية الهيموغلوبين في الخلية الواحدة نتيجة المعاملة بكلوريد المغنيز وكلوريد الحديد ومزيجهما. كما ارتفعت أعداد خلايا الدم البيض الكلوية والخلايا اللمفية والوحيدة والحمضة، في حين انخفضت أعداد الخلايا العذلة والقعدة مقارنة بمجموعة السيطرة. إذ وجد أكبر فرق معنوي في خلايا الدم البيض في مجموعة المزيج، تلتها مجموعة كلوريد الحديد ثم مجموعة كلوريد المغنيز. وأظهرت النتائج انخفاض مستويات مضادات الأكسدة، ومنها الكلوتاثيون والكتاليز، في الأعضاء المدروسة، مما يشير إلى زيادة حالة الإجهاد التأكسدي. كما ارتفع مستوى المألون ثنائي الديهايد، وكانت أعلى زيادة معنوية في مجموعة الأسماك المعاملة بالمزيج، ثم مجموعة كلوريد الحديد، وأخيرًا مجموعة كلوريد المغنيز. وسجلت إنزيمات الكبد ALT و AST و ALP ارتفاعًا في جميع المجاميع المعاملة، وكان أعلى ارتفاع بعد 30 يومًا في مجموعة المزيج. كما ارتفعت تراكيز اليوريا والكرياتينين وحامض اليوريك، وكان أعلى ارتفاع في مجموعة المزيج، يليه كلوريد الحديد ثم كلوريد المغنيز. وأظهرت نتائج الكوليسترول والكلوكوز فروقًا معنوية بصورة أكبر في نهاية مدة التعريض، ولاسيما بعد 30 يومًا في مجموعة المزيج. وأظهرت الفحوصات المجهرية حدوث تشوهات في خلايا الدم الأحمر، شملت تغيرات نووية وأشكالًا غير طبيعية للخلايا وظهور فجوات وجسور بين الخلايا. كما أظهرت الغلاصم تغيرات نسجية مرضية، منها فرط التنسج والوذمة والاحتقان والنزف والارتشاح الالتهابي، وقد ازدادت شدة هذه التغيرات بزيادة مدة التعريض، وكانت أشدها في الأسماك المعاملة بالمزيج.</p> <p>2026 M.Sc. Thesis @Univ. of Mosul, College of Educ Pure Sci.,Bio. Dept. (hassan.24esp64@student.uomosul.edu.iq)</p> |

**University of Mosul**  
**College of Education**  
**for Pure Sciences**



**Physiological effects of manganese, iron, and  
their mixture on some organs of *Carassius  
gibelio* fish**

**Hassan Basheer Hussein Ahmed**

**M.Sc. Thesis**

**Biology**

**Supervised by**

**Assistant Professor**

**Dr.Amal Abdulillah Al-Khashab**

**2026 A.D**

**1448 A.H**