

## تأثير مبيد الفا-سايبيرمثرين في الخصائص الفيزيو-كيميائية للمياه والبنية النسيجية للمخيش عند طائر الزيرافينيش *Taeniopygia guttata*

راما عتال، غاليا شاغوري ومحمود قاسم

قسم علوم الحياة الحيوانية، كلية العلوم، جامعة حلب، سورية، البريد الإلكتروني: rama.attal7@gmail.com

### الملخص

عتال، راما، غاليا شاغوري ومحمود قاسم. 2019. تأثير مبيد الفا-سايبيرمثرين في الخصائص الفيزيو-كيميائية للمياه والبنية النسيجية للمخيش عند طائر الزيرافينيش *Taeniopygia guttata*. مجلة وقاية النبات العربية، 37(4): 365-371.

هدفت هذه الدراسة إلى تقدير تأثيرات مبيد الفا-سايبيرمثرين في الخصائص الفيزيو-كيميائية لمياه الشرب عند معالجتها بثلاثة تركيزات منه، وكذلك تأثيرات شرب طائر الزيرافينيش (*Taeniopygia guttata*) للمياه الملوثة بالتركيزات الثلاثة في البنية النسيجية للمخيش. أظهرت نتائج التحاليل الفيزيو-كيميائية لمياه الشرب المعالجة بتركيزات متدرجة (0.25، 0.50، 0.75 مغ/كغ) من المبيد انخفاض قيم بعض المؤشرات البيئية (الأوكسجين المنحل، النسبة المئوية للاشباع، العيار القلوي، وشاردة الكربونات) وارتفاع قيم شاردة الكلور وكمية الكلور في الليتر مقارنة بمياه الشرب في مدينة حلب، في حين حافظ كل من الـ  $BOD_{20}^{\circ}$  والعيار القلوي الكامل على قيمهما. أدى شرب المياه الملوثة إلى تغيرات نسيجية في قشرة المخيش وبخاصة انخفاض كثافة الطبقة الحبيبية، وتشوه شكل خلايا بوركنج وتخر خلايا الهرمية، وزيادة كثافة الخلايا الدبقية في الطبقة الجزئية، مما أدى إلى تغيرات سلوكية هامة لهذه الطيور. تؤكد نتائج هذه الدراسة تأثير التعرض لهذا المبيد في صحة الكائنات الحية. **كلمات مفتاحية:** مبيد الفا سايبيرمثرين، طيور الزيرافينيش، *Taeniopygia guttata*، المخيش، مياه الشرب.

### المقدمة

في التنفس (Kamel & Hoppin, 2004)، وبغية تحديد تأثير هذا المبيد في حياة الكائنات ومنها الطيور فقد أجريت هذه الدراسة على طيور الزيرافينيش البرية (*Taeniopygia guttata*) التي تُعدّ من أكثر طيور الزينة انتشاراً، والتي تتم عليها الدراسات المخبرية، كونه من الحيوانات النموذجية في المجالات البحثية، فهو يظهر تشابهاً في سلوك التزاوج في الطبيعة الى حد بعيد مع تلك التي يظهرها في الأسر (Davis, 1977). يشابه التركيب النسيجي الأساسي للمخيش عند الطيور التركيب النسيجي للمخيش عند الفقاريات الأخرى، إذ أن تنظيم الخلايا والألياف العصبية Nerve fibers داخل المخيش يكون متشابهاً ويكون له مظهر متميز. حيث يُغطى سطح المخيش بطبقة من القشرة المخيشية على هيئة طيات Folds تدعى بالوريات المخيشية (Junqueira & Carneiro, 2006). تتألف القشرة المخيشية (المادة الرمادية Gray matter) من 3 طبقات هي الطبقة الجزئية وطبقة خلايا بركنجي والطبقة الحبيبية.

نظراً لاستخدام المبيدات في بلادنا بكثرة في الآونة الأخيرة ولاسيما مبيد الفا-سايبيرمثرين في مكافحة العديد من أنواع الحشرات التي تعد آفات زراعية وصحية لكل من الإنسان والحيوان، واحتمالية دورها في بعض الأمراض، وسميتها على الكائنات الحية، ونظراً لندرة الدراسات التي تناولت تأثير سمية هذا المبيد في البيئة والكائنات الحية، تتبع أهمية هذا البحث في دراسة أثره السلبي في مياه الشرب والصحة.

تعد المبيدات البيريثرويدية (Pyrethroids) من أهم المبيدات الحشرية حالياً وتمثل حوالي 30% من المبيدات المنتشرة في العالم (Bhushan et al., 2013)، من هذه المبيدات مبيد الفا-سايبيرمثرين وهو مبيد قابل للانحلال في الماء عند درجة حرارة 25 °س بانحلاله 0.004 مغ/ليتر (FAO/WHO, 2005)، ويُستخدم على نطاق واسع في العديد من البلدان النامية كونه آمن نسبياً كما يُعتقد ومنخفض السمية للتديبات (Singleton et al., 2014)، إلا أن الدراسات الحديثة أظهرت أن التعرض لمبيد سايبيرمثرين أدى إلى حدوث تغيرات نسيجية وزيادة عدد الخلايا الدبقية في دماغ ذكور الفئران (Grewal et al., 2010)، بالإضافة لتثبيط إنزيم اسيتيل كولين استيراز وزيادة عدد الجذور الحرة (Sharma et al., 2014)، كما أنه أدى إلى عدم انتظام الحركة عند الذكور، وانخفاض حساسية الألم عند إناث الفئران (Yavuz et al., 2009)، وسبب تغيرات نسيجية في الكبد والكلية والدماغ والقلب (Elblehi et al., 2015). تسبب المبيدات أضراراً عصبية وسلوكية من خلال تثبيط إنزيم كولين استيراز، ومن خلال التسمم الحاد أو المزمن بجرعات منخفضة (Miranda et al., 2002). سببت الجرعات المرتفعة الصداع، الدوخة، والتعب، والضعف، والغثيان، وضيق الصدر، وصعوبة

لذلك هدفت هذه الدراسة الى التحليل الفيزيو-كيميائي لمياه الشرب المعالجة بمبيد الفا-سايبيرمثرين بثلاثة تراكيز 0.25، 0.50، 0.75 مغ/كغ ومقارنتها مع المؤشرات البيئية لمياه الشرب (الشاهد) في مدينة حلب، والكشف عن التغيرات الكمية الوزنية لجسم ودماع طيور الزبيرا المعرّضة للمياه الملوثة بالمبيد، وتحديد التغيرات النسيجية الناتجة في مخيخ هذه الطيور .

## مواد البحث وطرائقه

### المبيد المستخدم

تم الحصول على مبيد الفا سايبيرمثرين في صورة سائل مركز قابل للاستحلاب (10% w/v) من معمل الشرق للأدوية الزراعية السورية. وتم تحضير تراكيز متدرجة من هذا المبيد (0.25، 0.50، 0.75 مغ/كغ) انطلاقاً من التركيز الأساسي للعبوة (10% w/v)، باستخدام قانون مور  $(N1 \times V1 = N2 \times V2)$ .

### تربية حيوانات التجربة

طبقت التجربة في مختبر البحث العلمي التابع لكلية العلوم في جامعة حلب، على 20 فرداً من طيور الزبيرا بعمر 90 يوماً تقريباً، وتراوح أوزانها بين 11-13 غ في شروط بيئية مناسبة من حيث درجة الحرارة  $(20 \pm 5^\circ \text{C})$ ، والفترة الضوئية المتعادلة (12 ساعة ظلام/12 ساعة ضوء)، وتقديم الغذاء المناسب (بذور الدخن، خضار، فاكهة، بيض)، وقدم اليها ماء الشرب الملوث بمبيد ألفا سايبيرمثرين بتراكيز 0.25، 0.5 و 0.75 مغ/كغ، ولمدة ستة أسابيع للمجموعات عدا المجموعة الشاهدة التي قدم اليها ماء الشرب (ماء الصنبور)، وذلك في الفترة الواقعة بين (8 تموز/يوليو إلى 18 آب/أغسطس 2018).

فُسِّمَت الحيوانات إلى أربعة مجموعات:

- المجموعة الأولى: تضم 5 أفراد قدم إليها ماء الشرب واعتبرت كمجموعة شاهدة.
- المجموعة الثانية: تضم 5 أفراد قدم إليها ماء الشرب الملوث بمبيد ألفا- سايبيرمثرين بتركيز 0.25 مغ/كغ لمدة 6 أسابيع.
- المجموعة الثالثة: تضم 5 أفراد قدم إليها ماء الشرب الملوث بمبيد ألفا- سايبيرمثرين بتركيز 0.50 مغ/كغ لمدة 6 أسابيع.
- المجموعة الرابعة: تضم 5 أفراد قدم إليها ماء الشرب الملوث بمبيد ألفا- سايبيرمثرين بتركيز 0.75 مغ/كغ لمدة 6 أسابيع.

### التحليل الفيزيو-كيميائي للمياه (العوامل اللاحيوية)

قُدرت كمية الأوكسجين المنحل في الماء بطريقة العالم Winkler (1888) بمعايرة اليود الناتج بواسطة ثيوسلفات الصوديوم 100/N والذي

تتناسب كميته مع كمية الأوكسجين المنحل في الماء (Rodier, 1960). وقدرت كمية الطلب الحيوي للأوكسجين في الماء  $BOD_5^{20}$  من خلال تقدير كمية الأوكسجين المنحل في زجاجتين الأولى قبل الحضان والثانية بعد الحضان لمدة خمسة أيام، والفرق بين كمية الأوكسجين المنحل في الزجاجتين الأولى (الشاهد) والزجاجة الثانية يحدد  $BOD_5^{20}$  (Mounier, 1963). كما قدرت كمية الأوكسجين المستهلك من قبل المواد العضوية (الأكسدة) بقياس كمية الأوكسجين المنتزعة من برمنغنات البوتاسيوم بوساطة المواد العضوية الموجودة في الماء في وسط قلوي (Sirgeant, 1951).

قدرت كمية العيار القلوي TA الذي يُعبّر عن غنى الماء بالقلويات الحرة  $\text{OH}^-$  وبالفحمات القلوية  $\text{CO}_3^{2-}$ ، والعيار القلوي الكامل TAC الذي يعبر إضافة عما سبق عن غنى الماء بثاني الفحمات القلوية والقلوية الترابية  $\text{HCO}_3^-$  بالمعايرة بحمض عياري 50/N، واستخدام مشعر لتغيير اللون (Rodier, 1960). كما قدرت درجة الملوحة، وحساب كمية الكلور في اللتر  $\text{Cl}^\circ\%$  وحساب درجة الملوحة  $\text{S}^\circ\%$ ، حسب معادلة، وكمية شاردة الكلور في اللتر وذلك بالكشف عن الكلور في وسط معتدل أو خفيف الحموضة بوجود محلول مُعاير من نترات الفضة وبوجود مُشعر كرومات البوتاسيوم (Sirgeant, 1951).

### التحليل الكيميائي لمياه الشرب الملوثة بالمبيد

تم اجراء التجارب البيئية على المياه الملوثة بالمبيد قبل البدء بالتجربة وبعد الانتهاء منها، وذلك بحضن المياه التي تحتوي على المبيد بدرجة حرارة الغرفة  $(20 \pm 2^\circ \text{C})$  لمدة 48 ساعة للتأكد من انحلاله، ثم حفظت عند درجة حرارة  $5^\circ \text{C}$  لمدة 6 أسابيع.

### الدراسة النسيجية

تم وزن أفراد المجموعات المدروسة قبل البدء بالتجربة وبعد الانتهاء منها، ثم تشريح الأفراد وعزل الأدمغة ووزنها وتثبيتها باستخدام مثبت بوان واجراء الدراسة النسيجية الكلاسيكية [تشريب العينات بالبارافين وتقطيعها بسماكة 7 ميكرومتر، وتلوينها بملون (الهيماتوكسيلين- ايوزين) حسب طريقة العالم]، وتمت دراسة المقاطع النسيجية العرضية لعينات المخيخ لطائر الزبيرا بواسطة المجهر متعدّد الرؤوس.

### التحليل الإحصائي

تم التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS وباستخدام اختبار تحليل التباين (One-Way ANOVA) لإظهار الفروق في أوزان أجسام الطيور في المجموعات، وإظهار الفروق المعنوية في متوسط أوزان الدماغ لأفراد المجموعات.

## النتائج والمناقشة

### الدراسة البيئية

التحليل الكيميائي لمياه الشرب المشاهد - يبين جدول 1 نتائج التحليل الكيميائي لمياه الشرب في مدينة حلب، ومقارنتها مع هيئة المواصفات السورية رقم 45 لعام 2007 حيث كانت القيم ضمن الحدود المسموح بها من قبل الهيئة.

جدول 1. التحليل الكيميائي لمياه الشرب في مدينة حلب (الشاهد).

Table 1. Chemical analysis of drinking water in Aleppo city (control).

الوصف Description	القيمة Value	الحد المسموح به حسب هيئة المواصفات السورية The limit allowed by the Syrian Standards Organization
كمية الأوكسجين المنحل في الماء (مغ/ل)	8.64	أقل من 5 Less than 5
النسبة المئوية لإشباع المياه بالأوكسجين %	99.53	-
كمية الأوكسجين المستهلك من قبل المواد العضوية (مغ/ل)	0.54	أقل من 2 Less than 2
العيار القلوي (درجة فرنسية) Alcalin TA f°	0.2	-
العيار القلوي الكامل TAC درجة فرنسية Alcaline titer (f°)	20	-
شاردة البيكربونات (مغ/ل) HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/L	239.12	-
شاردة الكربونات مغ/ل CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> mg/L	2.4	-
شاردة الهيدوكسيل (مغ/ل) OH mg/L	0	-
كمية الكلور في اللتر % Cl %	0.0355	-
كمية الأملاح المنحلة في اللتر % Soluble salts %	0.094	أقل من 2 Less than 2
شاردة الكلور مغ/ل Cl <sup>-</sup> mg/L	35.5	أقل من 250 Less than 250

التحليل الكيميائي لمياه الشرب الملوثة بمبيد ألفا سايبيرمثرين  
يبين جدول 2 نتائج التحليل الكيميائي لمياه الشرب الملوثة بتركيز مختلفة  
من مبيد ألفا سايبيرمثرين.

كمية الأوكسجين المنحل في الماء DO - لوحظ انخفاض واضح في  
كمية الأوكسجين المنحل في الماء مع زيادة تركيز المبيد مقارنة مع  
المجموعة الشاهدة، إذ بلغت أدنى قيمة (7.56 مغ/ل) قبل الحفظ عند  
التركيز 0.75 مغ/كغ، وأقصى قيمة (8.10 مغ/ل) عند التركيز 0.25  
مغ/كغ، وأدنى قيمة (4.86 مغ/ل) بعد الحفظ عند التركيز 0.75 مغ/كغ،  
وأقصى قيمة (5.40 مغ/ل) عند التركيز 0.25 مغ/كغ، تؤثر كمية  
الأملاح المنحلة، ودرجة الحرارة وكذلك الملوثات، في كمية الأوكسجين  
المنحل في الماء، وتؤدي الى انخفاضها، وتعتبر المبيدات من الملوثات  
إذ تستهلك الأوكسجين بكميات كبيرة أثناء عملية تحللها في الماء  
(Patnaik, 2009).

النسبة المئوية لإشباع المياه بالأوكسجين - تناقصت النسبة المئوية  
لإشباع المياه بالأوكسجين أيضاً مع ازدياد تركيز المبيد ومدة حفظ المياه  
الملوثة بالمبيد، إذ وصلت أدنى قيمة (87.09%) قبل الحفظ عند التركيز  
0.75 مغ/كغ، وأقصى قيمة (93.31%) عند التركيز 0.25 مغ/كغ،  
وكانت أدنى قيمة (52.94%) بعد الحفظ عند التركيز 0.75 مغ/كغ،  
وأقصى قيمة (58.82%) عند التركيز 0.25 مغ/كغ.

الطلب الحيوي للأوكسجين BOD - لوحظ ازدياد في كمية  
 $BOD_{5}^{20}$  في المياه الملوثة بالمبيد مقارنة مع مياه الشرب حيث ظهرت  
أدنى قيمة (2.16 مغ/ل) عند التركيز 0.75 مغ/كغ، وأقصى قيمة  
(2.43 مغ/ل) عند التركيز 0.25 مغ/كغ، وكانت قيمة الـ  $BOD_{5}^{20}$   
بعد الحفظ (1.62 مغ/ل) وهي ثابتة في التراكيز الثلاثة، ويدل ارتفاع  
نسبة الـ BOD على زيادة تلوث الوسط بالمواد العضوية.

كمية الأوكسجين المستهلك من قبل المواد العضوية - أظهرت كمية  
الأوكسجين المستهلك من قبل المواد العضوية قيمة ثابتة نسبياً، إذ أظهرت  
قبل الحفظ القيم 1.4، 1.3 و 1.3 مغ/ل في التراكيز الثلاثة (0.75،  
0.50 و 0.25 مغ/كغ) على التوالي، وبعد الحفظ 0.2، 0.2 و 0.4  
مغ/ل في التراكيز 0.75، 0.50 و 0.25 مغ/كغ، على التوالي.

جدول 2. نتائج التحليل الكيميائي لمياه الشرب الملوثة بتركيز مختلفة من مبيد ألفا سايبيرمثرين قبل البدء بالتجربة وبعد الانتهاء منها.

Table 2. Chemical analysis of drinking water contaminated with  $\alpha$ -CYP before and after the experiment.

Pesticide concentration (mg/kg)		تركيز المبيد (مغ/كغ)				
0.75		0.50		0.25		
قبل البدء بالتجربة	بعد الانتهاء من التجربة	قبل البدء بالتجربة	بعد الانتهاء من التجربة	قبل البدء بالتجربة	بعد الانتهاء من التجربة	
At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	Description
4.860	7.560	5.130	7.830	5.400	8.100	كمية الأكسجين المنحل في الماء مغ/ل
52.940	87.090	55.800	90.200	58.820	93.310	The amount of Oxygen dissolved in water
1.620	2.160	1.620	2.430	1.620	2.420	النسبة المئوية لإشباع المياه بالأكسجين %
0.200	1.400	0.200	1.300	0.400	1.300	Percentage of oxygen water saturation%
0.000	0.200	0.000	0.300	0.000	0.400	mg/L(BOD) <sub>5</sub> <sup>20</sup>
39.000	18.800	39.000	18.800	39.000	18.800	كمية الأكسجين المستهلك من قبل المواد العضوية مغ/ل
475.800	224.480	475.800	222.040	475.800	219.600	The amount of oxygen consumed by organic matter
0.000	2.400	0.000	3.600	0.000	4.800	Alkaline titer (f°) العيار القلوي (درجة فرنسية)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Complete alkaline titer (f°) العيار القلوي الكامل (درجة فرنسية)
0.053	0.049	0.049	0.046	0.046	0.039	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/L شاردة البيكربونات (مغ/ل)
0.110	0.126	0.110	0.113	0.113	0.100	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> mg/L شاردة الكربونات (مغ/ل)
53.250	49.700	49.700	46.150	46.150	39.050	OH mg/L شاردة الهيدروكسيل مغ/ل
						Cl% كمية الكلور في اللتر %
						Soluble salts content % كمية الأملاح المنحلة في اللتر %
						Cl mg/L شاردة الكلور مغ/ل

كما ازدادت كمية الكلور في اللتر أيضاً، إذ لوحظت قبل الحفظ أدنى قيمة 0.039 % عند التركيز 0.25 مغ/كغ وأقصى قيمة 0.049 % عند التركيز 0.75 مغ/كغ، أما بعد الحفظ فكانت أدنى قيمة 0.039 % عند التركيز 0.25 مغ/كغ، وأقصى قيمة 0.053 % عند التركيز 0.75 مغ/كغ، وأظهرت شاردة الكلور تزايداً في القيم مع زيادة تركيز المبيد وزيادة زمن الحفظ، حيث كانت أدنى قيمة قبل الحفظ 39.05 مغ/ل عند التركيز 0.25 مغ/كغ، وأقصى قيمة 49.7 مغ/ل عند التركيز 0.75 مغ/كغ، وسجلت أدنى قيمة 46.15 مغ/ل عند التركيز 0.25 مغ/كغ وأقصى قيمة 49.7 مغ/ل عند التركيز 0.75 مغ/كغ، إذ تدخل شاردة الكلور في تركيب المبيد مما أدى إلى هذه الزيادة بعد تحلل المبيد في الماء.

#### الدراسة السلوكية

أدى التعرض لمبيد ألفا سايبيرمثرين إلى عدم التنسيق الحركي وفقدان التوازن، وهذا يشير إلى تأثير المبيد بشكل مباشر في أداء الجهاز العصبي المركزي، حيث يعبر الحاجز الدماغي الدموي ويحفز السمية العصبية بإطالة زمن فتح قنوات الصوديوم، وبالتالي حدوث فرط استقطاب للأغشية الخلوية (Eells et al., 1992). توافقت هذه النتائج مع نتائج الدراسة التي أجريت على الأرناب (Ullah et al., 2006)، وأكدت بعض الدراسات تأثير مبيد ألفا سايبيرمثرين بشكل أساسي على الجهاز العصبي المركزي (Manna et al., 2004).

العيار القلوي (TA) والعيار القلوي الكامل (TAC) - تناقصت قيم العيار القلوي (TA) مع زيادة تركيز المبيد، حيث ظهرت القيم 0.2، 0.3 و 0.4 f° في التراكيز 0.75، 0.50 و 0.25 مغ/كغ، على التوالي قبل الحفظ، وكانت قيم العيار القلوي بعد الحفظ معدومة في التراكيز الثلاثة، كما أظهرت كمية العيار القلوي الكامل (TAC) قيماً ثابتة في التراكيز الثلاثة، حيث ظهرت القيمة (f° 18.8) قبل الحفظ، والقيمة (f° 39) بعد الحفظ. وأظهرت شاردة البيكربونات قبل الحفظ أدنى قيمة (219.6 مغ/ل) عند التركيز 0.25 مغ/كغ، وأقصى قيمة (224.48 مغ/ل) عند التركيز 0.75 مغ/كغ وكانت قيمة شاردة البيكربونات (475.8 مغ/ل) بعد الحفظ وهي ثابتة في التراكيز الثلاثة، وتناقصت قيم شاردة الكربونات مع زيادة تركيز المبيد إذ وصلت إلى أدنى قيمة لها قبل الحفظ (2.4 مغ/ل) عند التركيز 0.75 مغ/كغ وأقصى قيمة (4.8 مغ/ل) عند التركيز 0.25 مغ/كغ، وكانت قيمة شاردة الكربونات معدومة في التراكيز الثلاثة بعد الحفظ، كما انعدمت قيمة جذر الهيدروكسيل في التراكيز الثلاثة، وربما تعود هذه النتيجة لعدم لقلويات الحرة OH- شاردة الكربونات والبيكربونات CO<sub>3</sub><sup>-2</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-3</sup> في تركيب المبيد.

تقدير درجة الملوحة S% وكمية الكلور باللتر وكمية شاردة الكلور: ازدادت كمية الأملاح المنحلة في 1 لتر من الماء مع ازدياد تركيز المبيد قبل الحفظ، حيث بلغت أدنى قيمة (0.100%) عند التركيز 0.25 مغ/كغ وأقصى قيمة (0.129%) عند التركيز 0.75 مغ/كغ، وكانت القيم ثابتة بعد الحفظ (0.11، 0.11 و 0.113%) عند التراكيز 0.25، 0.50 و 0.75 مغ/كغ، على التوالي.

## الدراسة الكمية (الوزنية)

**أوزان الأجسام** - بينت نتائج الدراسة الوزنية لأجسام الحيوانات المدروسة عدم جود فروق معنوية في أوزان الأجسام مقارنة مع المجموعة الشاهدة ( $P=0.874 > 0.05$ ) حيث لوحظ انخفاض وزن الجسم خلال الأيام الأولى من التجربة، ثم ازدادت تدريجياً وأصبحت أعلى من معدلاتها في نهاية التجربة على الرغم من انخفاض مستويات التغذية، وقد يُعزى ذلك إلى النشاط الحركي المنخفض وزيادة فترة النوم (جدول 3).

**وزن الدماغ** - تم وزن الدماغ عند أفراد المجموعات المدروسة بعد الانتهاء من التجربة، وبينت نتائج الدراسة الإحصائية عدم وجود فروق معنوية بين أوزان الدماغ للمجموعات الثلاث ( $P=0.243 > 0.05$ ) (جدول 4).

**جدول 3.** تأثير مياه الشرب الملوثة بمبيد الفاسايبرمثرين بتركيز مختلفة في متوسطات التغيرات الوزنية لأجسام الطائر قبل البدء بالتجربة وبعد الانتهاء منها.

**Table 3.** Effect of drinking water contaminated with different concentrations of the pesticide alpha-cypermethrin on the average body weight of the birds before and after the experiment.

وزن الجسم Body weight		تركيز المبيد (مغ/كغ) Pesticide concentration (mg/kg)
قبل البدء بالتجربة At the beginning of the experiment	بعد الانتهاء من التجربة At the end of the experiment	الشاهد غير معرض للمبيد Control not exposed to the pesticide
12.056	13.098	12.646
12.662	13.066	12.646
13.274	13.394	12.646

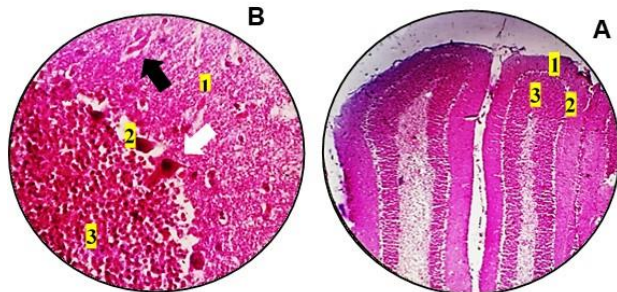
**جدول 4.** تأثير مياه الشرب الملوثة بمبيد الفاسايبرمثرين بتركيز مختلفة في متوسطات التغيرات الوزنية لدماغ الطائر قبل البدء بالتجربة وبعد الانتهاء منها.

**Table 4.** Effect of drinking water contaminated with different concentrations of the pesticide alpha-cypermethrin on the average brain weight of the birds before and after the experiment.

وزن الدماغ Brain weight		تركيز المبيد (مغ/كغ) Pesticide concentration (mg/kg)
الطيور المعرضة للمبيد Birds at exposed to the pesticide	الشاهد غير معرض للمبيد Control not exposed to the pesticide	الطيور المعرضة للمبيد Birds at exposed to the pesticide
0.4316	0.4032	0.25
0.4466	0.4032	0.50
0.4572	0.4032	0.75

## الدراسة النسيجية

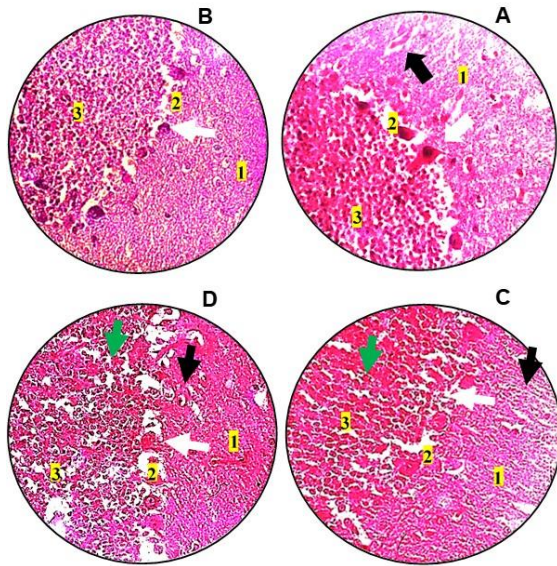
**المجموعة الشاهدة** - بينت الدراسة النسيجية للمخيش عند طائر الزبيرا تماثل بنيتة مع بنية مخيش بقية الطيور، إذ يلاحظ وجود طبقة محيطية من المادة الرمادية (القشرة) تتألف من ثلاث طبقات من الخارج نحو الداخل (الطبقة الجزيئية ML، طبقة خلايا بوركنج PUL، والطبقة الحبيبية GL) (شكل 1)، ويتوافق هذا مع البنية النسيجية لباقي الطيور كما ورد في العديد من الدراسات منها دراسة أجريت على الحمام الطوراني *Columba liviagaddi* (عبد وعبد، 2012) ودراسة أجريت على الدجاج *Gallus domesticus* (Abbas et al., 2012) تتألف الطبقة الجزيئية من خلايا عصبية نجمية (الخلايا الهرمية) تمتد أليافها نحو خلايا بوركنج، وتحتوي على خلايا دبقية بأعداد كبيرة، وتتألف طبقة خلايا بوركنج من صف واحد من الخلايا، ولم يلاحظ وجود ألياف عصبية نخاعية في هذه الطبقة، ولوحظ أن الطبقة الحبيبية تحتوي على عدد كبير من النوى المستديرة التي تتلون بشدة بملون الهيماتوكسيلين-أيوزين. أما المنطقة الثانية فهي اللب (المادة البيضاء) التي تقع تحت الطبقة الحبيبية، والتي تتلون بلون فاتح بملون الهيماتوكسيلين-أيوزين، وتحتوي على ألياف عصبية وخلايا الدبق العصبي.



**شكل 1.** يبين مقاطع عرضية في قشرة المخيش لشاهد طائر الزبيرا بملون الهيماتوكسيلين-أيوزين. A= تكبير 100 مرة و B= تكبير 1000 مرة. الأرقام داخل الشكل تمثل: 1- الطبقة الجزيئية، 2- طبقة خلايا بوركنج، 3- الطبقة الحبيبية. يشير السهم الأبيض الى خلايا بوركنج الطبيعية، والسهم الأسود الى الخلايا الهرمية.

**Figure 1.** Cross-sections in a control cerebellum of a zebra bird stained with hematoxiline-eosine. A= 100 x and B= 1000 x. Numbers inside the figure represent: 1-Molecular layer, 2-layer of Borking cells, 3. Granular layer. The white arrow refers to the normal Borking cells, and the black arrow to the pyramid cells.

**الطيور المعرضة لمياه الشرب الملوثة بمبيد ألفا سايبيرمثرين** - بينت المقاطع النسيجية لمخيش الأفراد المعرضة لمبيد ألفا سايبيرمثرين بتركيزه الثلاثة 0.25، 0.50 و 0.75 مغ/كغ حدوث تغيرات نسيجية ازدادت مع



شكل 2. التغييرات الناتجة في قشرة المخيخ عند الطيور المعرضة لمبيد الفاسايبرمثرين بملون الهيماتوكسيلين-ايوزين (تكبير 1000 مرة). A= مجموعة الشاهد، B = المجموعة المعرضة لمياه الشرب الملوثة بمبيد الفاسايبرمثرين بتركيز 0.25 مغ/كغ، C = المجموعة المعرضة لمياه الشرب الملوثة بمبيد الفاسايبرمثرين بتركيز 0.50 مغ/كغ، D = المجموعة المعرضة لمياه الشرب الملوثة بمبيد الفاسايبرمثرين بتركيز 0.75 مغ/كغ. الأرقام داخل الشكل تمثل: 1- الطبقة الجزيئية، 2-طبقة خلايا بوركنج، 3-الطبقة الحبيبية. تشير الأسهم البيضاء الى خلايا بوركنج مقارنة مع الشكل الطبيعي، والأسهم السوداء الى الخلايا الهرمية المتخررة والأسهم الخضراء الى الفراغات الناتجة في الطبقة الحبيبية.

**Figure 2.** Changes observed in cerebellar brain of birds exposed to the pesticide alpha-cypermethrin stained with hematoxyline-eosine (1000X). A= control group, B= zebra bird exposed to drinking water contaminated with pesticide concentration of 0.25 mg/kg, C= zebra bird exposed to drinking water contaminated with pesticide concentration of 0.50 mg/kg, D= zebra bird exposed to drinking water contaminated with pesticide concentration of 0.75 mg/kg. Numbers inside the section represent: 1- Molecular layer, 2- Borking cells layer, 3-Granular layer. The white arrows refer to the Borking cells compared to the normal shape, and the black arrows to the necrotic pyramidal cells and green arrows to the resulting voids in the granular layer.

زيادة تركيز المبيد، تمثّلت بانخفاض كثافة الطبقة الحبيبية وظهور بعض الفراغات حيث أصبحت غير متجانسة مقارنةً مع المجموعة الشاهدة، وانخفاض في كثافة خلايا بوركنج وتخرّب وتشوه شكلها، كما فقدت استطالاتها السيتوبلاسمية مع الطبقة الحبيبية، وازداد التباعد بين الطبقتين، ويتوافق هذا مع الدراسة التي أجريت على الجرذان والتي بيّنت حدوث تنكس عصبي في المخيخ وتشوه في خلايا بوركنج، ويُعزى السبب الى نقص الأكسجة في الدماغ الناتج عن تعرضه للمبيد (Nair et al., 2011). كما لوحظ تخرر الخلايا الهرمية في الطبقة الجزيئية، وزيادة كثافة الخلايا الدبقية مقارنةً مع المجموعة الشاهدة، وقد فسّرت بعض الدراسات التي أجريت على الفئران أنّ الزيادة في عدد الخلايا الدبقية أدى الى ظهور ندبة دبقية تضعف التوصيل العصبي الطبيعي في الجهاز العصبي (شكل 2).

يمكن بناءً على المعطيات السلوكية (عدم التنسيق الحركي وفقدان التوازن) والنسجية (إحداث تغيير في البنية النسجية لطبقات المخيخ من حيث عدد وشكل الخلايا) السابقة استنتاج دور مبيد ألفا سايبيرمثرين في أحداث السمية العصبية، من خلال قدرته على اختراق الحاجز الدماغي الدموي (Latuszyńska et al., 1999)، وتحفيز السمية العصبية والاضطراب الحركي، فهو يؤخر اغلاق بوابات الصوديوم في الأغشية العصبية، ممّا يؤدي الى تدفق غزير لشاردة الصوديوم (Eells et al., 1992)، وقد تُعزى الزيادة في النسيج الضام الى تدخّل مبيد ألفا سايبيرمثرين في تفاعلات (ATPase) وحدوث ضرر في الخلايا وانخفاض مصادر الطاقة (ATP)، ممّا أدى الى تلف الخلايا (El-Toukhy & Girgis, 1993).

## Abstract

Attal, R., G. Shaghouri and M. Kassem.2019. Effects of Alpha Cypermethrin on physico-chemical properties of water and the tissue structure of the cerebellum in *Taeniopygia guttata*. Arab Journal of Plant Protection, 37(4): 365-371.

This study aimed to determine the chemical effects of Alpha Cypermethrin ( $\alpha$ -CYP) on physico-chemical properties of drinking water treated with three concentrations of this insecticide, in addition to the effects of drinking the contaminated water on the tissue structure of the cerebellum in Zebra Finch (*Taeniopygia guttata*) birds. The chemical and physical analysis of drinking water treated with gradual concentrations of this pesticide (0.25- 0.50- 0.75 mg/kg) showed a decrease in some environmental indicators values (oxygen in water, the saturation rate, the alkaline and carbonate content), and some increase in bicarbonate, chlorine residues and chlorine per liter compared with the drinking tap water in Aleppo city. The  $BOD_5^{20}$  rates and the TAC were not changed. Results obtained on birds exposed to contaminated drinking water indicated changes in birds' behavior due to of the histological changes in the cerebellum cortex structure, especially the decrease of the granular layer density, the deforming in Purkinge cells, necrosis of the pyramidal cells, and increase of the glial cells density at the molecular layer. These results demonstrate the potential dangerous effects of this insecticide on the health of living organisms.

**Keywords:** Alpha cypermethrin ( $\alpha$ -CYP), birds, Zebra finch, *Taeniopygia guttata*, cerebellum, drinking water.

**Corresponding author:** Rama Attal, Department of Animal Sciences, Faculty of Sciences, Aleppo University, Syria, email: rama.attal7@gmail.com



## References

- Latuszyńska, J., S. Luty, J. Halliop, E. Przylepa, A. Tochman, D. Obuchowska and E. Korczak.** 1999. Studies of toxicity of dermally-absorbed nurelle D 550 EC preparations. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 6: 151-9.
- Manna, S., D. Bhattacharyya, D.K. Basak and T.K. Mandal.** 2004. Single oral dose toxicity study of acypermethrin in rats. *Indian Journal of Pharmacology*, 36: 25-28.
- Miranda, J., I. Lundberg, R. McConnell, E. Delgado, R. Cuadra, E. Torres, C. Wesseling and M. Keifer.** 2002. Onset of grip- and pinch-strength impairment after acute poisonings with organophosphate insecticides. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 8: 19-26.  
<https://doi.org/10.1179/oeh.2002.8.1.19>
- Mounier, P.** 1963. *Parvianalyses Chimique et toxicologiques des eaus Potable*. Maloine, Paris.
- Nair, R.R., M.J. Abraham, C.R. Lalithakunjamma, N.D. Nair and C.M. Aravindakshan.** 2011. A pathomorphological study of the sublethal toxicity of cypermethrin in Sprague Dawley rats. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*, 1: 179-183.
- Patnaik, S.** 2009. Observation on control of pistia stratiotes linn. in fish ponds by "Gramoxone". *Journal of plant Sciences*, 75: 15-22.
- Rodier, J.** 1960. *Lanalyse Physique et Physico*. Chimique de leau, Dunod, Paris.
- Sharma, P., S. Firdous and R. Singh.** 2014. Neurotoxic effect of cypermethrin and protective role of resveratrol in Wistar rats. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*. 4: 104-111.
- Singleton, S.T., P.J. Lein, F.M. Farahat, T. Farahat, M.R. Bonner, J.B. Knaak and J.R. Olson.** 2014. Characterization of  $\alpha$ -cypermethrin exposure in Egyptian agricultural workers. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 217: 538-545.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.10.003>
- Sirgeant, G.** 1951. *Analyse Chimique et Physico*. Chimique de leau Dunod, Paris.
- Ullah, M.S., M. Ahmad, N. Ahmad, M.Z. Khan and I. Ahmad.** 2006. Toxic effects of cypermethrin in female rabbits. *Pakistan Veterinary Journal*, 26: 193-196.
- Winkler, L.** 1888. Die Bestimmung des in Wasser Gelösten Sauerstoffes. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 21: 2843-2855.  
<https://doi.org/10.1002/cber.188802102122>
- Yavuz, O., H. Kayir, I. Yilmaz, G. Ulusoy, G. Cakir and I.T. Uzbay.** 2009. Subacute neurobehavioral effects of dermally-applied alphacypermethrin in rats. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 160: 184-191.
- عبد, وجدان بشير وأسماء بشير عبد.** 2012. دراسة التركيب النسجي للدماغ المؤخر (المخيخ) في طائر الحمام الطوراني *Columba livia* (Gmelin, 1789). *مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية (العراق)*, 25(1): 13 صفحة.
- Abbas, L.B., S.G. Mustafa and A.Sh. Nuthum.** 2012. Anatomical and histological study for the Brain of the locally breed chicken (*Gallus domesticus*). *Journal of Thi-Qar Science (Iraq)*, 3: 47-53.
- Bhushan, B., P.N. Saxena and N. Saxena.** 2013. Biochemical and histological changes in rat liver caused by cypermethrin and beta-cypermethrin. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicolog*, 64: 57-67.  
<https://doi.org/10.2478/10004-1254-64-2013-2184>
- Davis, S.J.J.F.** 1977. The timing of breeding by the Zebra finch *Taeniopygia castanotis* at Mileura, Western Australia. *International Journal of Avian Science*, 5: 92-108.  
<https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1977.tb08259.x>
- Eells, J.T., P.A. Bandettini, P.A. Holman and J.M. Propp.** 1992. Pyrethroid insecticide-induced alterations in mammalian synaptic membrane potential. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 262: 1173-1181.
- Elblehi, S.S., S.S. Oda, H.G. Tohamy and E.M. Elmanakhly.** 2015. Protective effect of Vitamin E and selenium combination on cypermethrin-induced toxicity in male rats. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 47: 158-165.  
<https://doi.org/10.5455/ajvs.203149>
- El-Toukhy, M.A. and R.S. Girgis.** 1993. In vivo and in vitro studies on the effect of larvin and cypermethrin on adenosine triphosphatase activity of male rats. *Journal of Environmental Science and Health*, 28: 599-619.  
<https://doi.org/10.1080/03601239309372843>
- Food and Agriculture Organization/World Health Organization.** 2005. Evaluation report on alpha-cypermethrin, United Nations. 34 pp.
- Grewal, K.K., G.S. Sandhu, R. Kaur, R.S. Brar and H.S. Sandhu.** 2010. Toxic impacts of cypermethrin on behavior and histology of certain tissues of albino rats. *Toxicology International*, 17: 94-98.  
<https://doi.org/10.4103/0971-6580.72679>
- Junqueira, L.C. and J. Carneiro.** 2006. *Basic histology: text and atlas*. 11<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill Com., Inc., New York. 502 pp.
- Kamel, F. and J.A. Hoppin.** 2004. Association if pesticide exposure with neurologic dysfunction and disease. *Environmental Health Perspectives*, 112: 950-8.  
<https://doi.org/10.1289/ehp.7135>

Received: March 4, 2019; Accepted: December 10, 2019

تاريخ الاستلام: 2019/3/4؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2019/12/10