مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية
المجلد (6)، العدد (2) (ديسمبر-2020)

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

التراكم الحيوي للرصاص والكادميوم في بعض الأحياء البرية بوادي الشاطئ، ليبيا

محمد علي السعيدي[1,*]، هالة يوسف محمد[2] وثريا توفيق محمد[2]

[1] قسم علوم البيئة، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، براك الشاطئ، ليبيا.

[2] قسم العلوم العامة، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، براك الشاطئ، ليبيا.

*البريد الإلكتروني: moh.elssaidi@sebhau.edu.ly

Bioaccumulate of Lead and Cadmium in Wildlife, in Wadi Elshaty, Libya

Mohamed A. Elssaidi[1, *], Hala Y. Mohamed[2], and Thuria T. Mohamed[2]

[1] Environmental Sciences Department, Faculty of Engineering and Technical Sciences, Sebha University, Brack, Libya.

[2] General Sciences Department, Faculty of Engineering and Technical Sciences, Sebha University, Brack, Libya.

Received: 07 July 2019; Revised: 09 October 2020; Accepted: 26 November 2020.

الملخص

استهدفت هذه الورقة تقدير العناصر الثقيلة الأكثر تلوثاً للبيئة (الرصاص، الكادميوم) في الأحياء البرية المتواجدة خارج المدن (الجربوع، القنفذ، الافعى، السحلية، الضفدع، العقرب، الحمام البري، الفار، أرنب، خنفساء، هدهد). واتضح من خلال النتائج أن أعلى التراكيز لكلا العنصرين كانت بين الاحياء اللاحمة حيث تبين تراكم عنصر الكادميوم في السلسلة الغذائية للأفعى بشكل اعلى. وكان أعلى عند تغذيتها على الجربوع (6.95 مجم/كجم). وان أكلات الحشرات كانت تراكم ضعيف حيث كان أعلى تراكم بالنسبة العنصر الكادميوم كانت في الهدهد (0.69 مجم/كجم) من خلال السلسلة الغذائية ويليها القنفذ والسحلية والتي تمثل مستوى ثانوي. واتضح كذلك أن تراكم الكادميوم بمستويات عالية في جسم جميع الاحياء البرية المدروسة على خلاف عنصر الرصاص حيث كانت أعلى نسبة في الهدهد (2.85 مجم/كجم) والحمام (3.39 مجم/كجم) وهذه السلسلة تمثل المستوى الثالث أو الربعة في السلسلة الغذائية لأكلات الحشرات. وكان عنصر الرصاص تراكم ضعيف جداً حيث كانت قليلة جدا في السلسلة الغذائية بالنسبة لأكلات الحشرات في جميع الاحياء المدروسة حيث تبين أن نسبته في الرصاص قليلة جدا لم يتعدى (2 مجم/كجم).

الكلمات الدالة: العناصر الثقيلة، الرصاص، الكادميوم، التراكم الحيوي، الحياة البرية، السلسلة الغذائية.

Abstract

This paper aimed to estimate the most pollutant heavy metals (lead, cadmium) in wildlife (gerbils, hedgehogs, snakes, lizards, frogs, scorpions, wild pigeons, mice, rabbits, beetles, and hoopoe). The results showed that the highest concentrations of both elements were among carnivores where the accumulation of cadmium in the snake food chain was high. It was higher when fed on gerbils (6.95 mg/kg). Insect diets were poorly accumulated, with the highest accumulation of cadmium in hoopoe (0.69 mg/kg) through the food chain followed by hedgehog and lizard, which represented a secondary level. It was also found that the accumulation of cadmium at high concentration in the body of all wildlife studied, unlike lead, where the highest percentage in hoopoe (2.85 mg/kg) and wild pigeons (3.39 mg/kg) This series represents the third or fourth level in the food chain for insect predators. The lead accumulation was very weak as it was very low in the food chain for insect predators in all studied organisms where it was found that the concentration of lead in very little did not exceed (2 mg/kg).

Keywords: *Heavy metals, Lead, Cadmium, Bioaccumulation, Wildlife, Food chain.*

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

1. المقدمة

المعادن هي عناصر مطلوبة لبناء اجسامنا وتوازن السوائل وإنتاج البروتين والهرمونات وهامة لصحة الجسم والنظام الحيوي في كل وظائفه وتعمل بمثابة المحفزات وتشارك في عديد من الفاعليات الأيضية في الجسم (Canli and Furness, 1993). فالنحاس والحديد إلى جانب معادن أخري مطلوبة من أجل نظام نقل الإلكترونات وتركيب الإنزيمات وإنتاج الطاقة الخلوية مثل الحديد والنحاس والكوبلت (Al-saad and Najare, 2011) وفي المقابل فإن بعض المعادن الأخرى يمكن أن تكون ضارة لمعظم الكائنات الحية عند مستوي معين من التعرض والامتصاص (Chan *et al.*,1999) مثل الكادميوم والرصاص الذي يؤثر على صحة الماشية والإنسان حيث تتراكم في الكلية والكبد وبدرجة أقل في العضلات (Koh *et al.*,1998). إلا أنه لكل معدن تأثير مختلفا وتساعد معرفة التأثيرات الحرجة للمعادن في عضو معين في معرفة إلى أي مدى قد تحدث تلك التأثيرات، إلا أن الجسم قد يحتاج لبعضها بمقدار ضئيل مثل الكوبالت وبتركيز 3 µg/day في صورة فيتامين B_{12} لمرضى السكر (Rajurkar and Perdeshi, 1997). وثبت أن الرصاص يمكن أن يسبب نقص في نمو النبات عندما يزيد تركيزه في التربة عن 200 مجم/كجم، وعن 500 مجم/كجم في النبات، فالرصاص عنصر ليس له وظيفة حية ويميل إلى التجمع في أنسجة جسم الأنسان والحيوان المختلفة، حيث أشارت بعض الدراسات إلى حدوث التسمم للإنسان بالرصاص عن طريق مياه الشرب عند استعمال أنابيب حاوية على الرصاص، وكذلك العاملين في المناطق القريبة من محطات الوقود أو العاملين بها إلى زيادة نسبة الرصاص في دمائهم (ابوضاحي واليونس، 1988). كذلك الحال بالنسبة للكادميوم فالحد الحرج في التربة 3-5 مجم/كجم، ويؤدي تركيز الكادميوم 5-10 مجم/كجم لتقليل الإنتاج (Gerald and David, 2003).

أجري سلمان (2007) دراسة لغرض معرفة التراكم الحيوي للكادميوم، الكوبلت، الكروم، النحاس، الحديد، المنجنيز، النكل، الرصاص، الزنك باستخدام النبات المائي Myriophyllum verticilatum في مياه نهر الفرات وفي المياه والرواسب وتبين أن تراكم العناصر يتبع النظام التراكمي (ماء، راسب، نبات). كما قام كرك وآخرون (2010) بتقدير الرصاص والكادميوم والزئبق في كل من العضلات والكبد لنوعين من الأسماك (سمك الحمري وسمك الكارب العادي) في نهر الفرات. تركز الرصاص في عضلات أسماك الكارب العادي اعلي من تركيزه فعضلات أسماك الحمري لكنها ضمن الحدود المسموح بها ومن جهة أخري ارتفاع تركيز الرصاص والكادميوم والزئبق في كبد الأسماك المدروسة، وقد ارتفع تركيز عنصر الرصاص والزئبق عن الحدود المسموح بها في الكبد الأسماك المدروسة. كما تم الكشف عن مدى تأثير هذه العناصر وتوزيعها وانتشارها بسرعة في مدينة الرياض بالسعودية سطح التربة كان أكثر ارتفاعاً من معدلاته في مناطق خارج الرياض، كان تركيز الكادميوم 0.97 مجم/كجم والزئبق 0.28 مجم/كجم. وكانت مرتفعة في بعض المناطق الأخرى بشكل ملحوظ (0.07-0.62 مجم/كجم للكادميوم، 0.14–0.18 مجم/كجم للزئبق). بالرغم من أنه اقترح عدم خطورة الكادميوم 11.27-13.16 مجم/كجم والزئبق أعلى من 0.207 مجم/كجم في الأنسجة، في M. libycus افترض أنه كانت خطرة لتراكيز الكادميوم أعلى من 3.29 مجم/كجم، النيكل أعلى

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

من 1.48 مجم/كجم الرصاص أعلى من 1.94 مجم/كجم في الأنسجة، درس النجار وآخرون (2014) تركيز العناصر الثقيلة النحاس والكادميوم والكوبلت والحديد والمنغنيز والنيكل في أربعة أجزاء جسم أسماك الشانك Acanthopagruslatus وجد أعلى تراكيز للنيكل في (كبد، غلاصم، عضلات، مبايض) وأقلها عنصر الكوبلت. وأكد النعيمي (2000) إن التسمم بالكادميوم يؤدي إلى إضعاف النمو مع حدوث اصفرار، وتظهر السمية على الإنسان عندما يزيد تركيز الكادميوم في النباتات التي يتغذى عليها عن 3 مجم/كجم.

2. المواد والطرق

جُمعت الكائنات الحية البرية من مناطق مختلفة في وادي الشاطئ لقياس مدى وصول الملوثات من العناصر الثقيلة للأحياء البرية التي تعيش بعيداً عن الأحياء السكنية والأنشطة البشرية وهي الأرنب البري (Lepustimidus)، القنفذ (Paraechinusaethiopicus)، السحلية شوكية القدم (Acanthodactytilburyi)، الجربوع (Jaculusorientalis) ، الهدهد الأفريقي (Upupa Africana)، الفأر المنزلي (Musmusculus)، العقرب الصفراء (Leurusquinquestriatus)، الحمام البري (Columbaoenas)، أفعى أم جنيب (Cerastesgasperettii)، خنفساء آبنتانودس (Apentanodesarabicus)، الضفدع (Ranabrownorum).

هضمت العينات الأحياء المدروسة بطريقة الهضم الجاف بأخذ (5 جم) من الأنسجة لكل عينة ووضع العينة في فرن حرق على درجة حرارة 650 مْ لمدة 6 ساعات، غسل ناتج الحرق باستخدام 1.5% حمض النيتريك (HNO_3)، خلال ورقة ترشيح واتمان (42) ويكمل الحجم حتى 100 مل. قدرت العناصر الثقيلة باستخدام جهاز قياس طيف الامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectrophotometer). تم حساب معامل التراكم الحيوي للسلاسل الغذائية لكل مجموعة من الكائنات باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{معامل التراكم الحيوي (BMF)} = \frac{\text{المستوى الغذائي للمفترس}}{\text{المستوى الغذائي للفريسة}} \div \frac{\text{تركيز العنصر في المفترس } (ppm)}{\text{تركيز العنصر في الفريسة } (ppm)} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

3. النتائج والمناقشة

1.3. تراكيز العناصر في الأحياء البرية

1.1.3. تركيز العناصر في آكلات الأعشاب:

تبين النتائج الواردة في الجدول (1) تركيز عنصر الكادميوم في جميع الأحياء المدروسة حيث كانت في الفار (0.22 مجم/كجم)، وكان تركيز الكادميوم في الجربوع (0.21، 0.19 مجم/كجم) في تامزاوة والمنصورة على التوالي، الأرنب (0.18 مجم/كجم)،

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

ولتراكيز عنصر الرصاص فكانت في الجربوع (0.26، 0.24 مجم/كجم) في تامزاوة والمنصورة على التوالي، الفأر (0.25 مجم/كجم)، الأرنب (0.11 مجم/كجم).

الجدول 1. تركيز العناصر الثقيلة في الأحياء البرية المدروسة في آكلات النباتات

الكائن	مكان التواجد	الفصيلة	التغذية	Pb (مجم/كجم)	Cd (مجم/كجم)
أرنب	ادري	ثدييات	أعشاب	0.11	0.18
جربوع	تامزاوة	جرابيات	حبوب/أعشاب /الحشرات	0.26	0.21
	المنصورة			0.24	0.19
حمام بري	تامزاوة	طيور	حبوب/حشرات/النباتات	0.16	0.23
خنفساء	المنصورة	حشرات	محللات/أعشاب	0.17	0.09
ضفدع	تامزاوة	برمائيات	النباتات المائية/حشرات	0.21	0.25
الفأر	المنصورة	قوارض	حبوب/أعشاب	0.25	0.22
قنفذ	تامزاوة	جلدشوكيات	حبوب/حشرات	0.19	0.29
	تمسان			0.17	0.24
هدهد	تامزاوة	طيور	حبوب/حشرات	0.19	0.26
أفعى	اقار	زواحف	لاحمة	0.73	1.96
سحلية	المنصورة	زواحف	حشرات	0.31	0.28
عقرب	القرضة	مفصليات	حشرات	0.27	0.26

أما بالنسبة لجميع أنواع الأحياء المدروسة في أكلات الأعشاب فكان أعلى تراكم لعنصر الرصاص في الجربوع في تامزاوة ويليه الفأر وأقل خطورة في الأرنب. أما بالنسبة العنصر الكادميوم كان في الفأر ويليه الجربوع وأقل خطورة في الأرنب قد يكون مصادر هذه العناصر عن طريقة الأسمدة التي تصل إلى التربة والنباتات حيث يكون تركيز عنصر الكادميوم (0.1–2.4 ميكرو جم/لتر) وعنصر الرصاص (5–10ميكرو جم/لتر) أو المياه الصرف والحماة (كالمخلفات الصناعية والزراعية) التي تصل للتربة أو المياه حيث يكون تركيز عنصر الكادميوم (0.01 ميكروجم/لتر) وعنصر الرصاص (0.5 ميكروجم/لتر) أو القمامة (النفايات الصحية) التي يتم دفنها في التربة أو رميها في الصحراء.

2.1.3. تركيز العناصر في آكلات الحبوب:

من خلال النتائج المتحصل عليها اتضح أن تركيز عنصر الكادميوم في جميع الأحياء المدروسة كانت في القنفذ (0.29 مجم/كجم، 0.24 مجم/كجم)، في تامزاوة وتمسان على التوالي، الهدهد (0.26 مجم/كجم)، الحمام البري (0.23 مجم/كجم)، الفأر (0.22 مجم/كجم)، وكان تركيز الكادميوم في الجربوع (0.21 مجم/كجم، 0.19 مجم/كجم)، ولتراكيز عنصر الرصاص فكان في الجربوع (0.26 مجم/كجم، 0.24 مجم/كجم) في تامزاوة والمنصورة على التوالي، الفأر (0.25 مجم/كجم)، وكان تركيز عنصر الرصاص في القنفذ (0.19 مجم/كجم، 0.17 مجم/كجم).

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

أما بالنسبة لجميع أنواع الأحياء المدروسة فكان أعلى تراكم لعنصر الكادميوم في القنفذ في تامزاوة ويليه الهدهد وأقل خطورة في الجربوع، أما بالنسبة العنصر الرصاص كان في الجربوع ويليه الفار وأقل خطورة في القنفذ التي قد يكون مصادر هذه العناصر عن طريقة الأسمدة التي تصل للتربة والنباتات حيث يكون تركيز عنصر الكادميوم (0.1–2.4 ميكرو جم/لتر) وعنصر الرصاص (5–10 ميكرو جم/لتر) أو من مواد البناء (كالركام) أو من مياه الصرف و الحماة (كالمخلفات الصناعية والزراعية) التي تصل للتربة أو المياه حيث يكون تركيز عنصر الكادميوم (0.01 ميكرو جم/لتر) وعنصر الرصاص (5.0 ميكرو جم/لتر) أو القمامة (النفايات الصحية) التي يتم دفنها في التربة أو رميها في الصحراء.

3.1.3. تراكيز العناصر في آكلات الحشرات:

من خلال النتائج المتحصل عليها اتضح أن تركيز عنصر الكادميوم في جميع الأحياء المدروسة كانت في القنفذ (0.29 مجم/كجم، 0.24 مجم/كجم) في تامزاوة وتمسان على التوالي، السحلية (0.28 مجم/كجم)، العقرب (27.0 مجم/كجم) ، الهدهد (0.26 مجم/كجم)، الجربوع (0.21 مجم/كجم، 0.19 مجم/كجم) في تامزاوة والمنصورة على التوالي، ولتراكيز عنصر الرصاص في السحلية (0.31 مجم/كجم)، العقرب (0.27 مجم/كجم)، وكان تركيز الكادميوم في الجربوع (0.26 مجم/كجم، 0.26 مجم/كجم) في تامزاوة والمنصورة على التوالي، الضفدع (0.21 مجم/كجم)، القنفذ (0.19 مجم/كجم)، (0.17 مجم/كجم) في تامزاوة وتمسان على التوالي.

أما بالنسبة لجميع أنواع الأحياء المدروسة فكان أعلى تراكم في عنصر الرصاص في السحلية ويليه العقرب وأقل خطورة كانت في القنفذ في تمسان أما بالنسبة لعنصر الكادميوم كان في القنفذ في تامزاوة ويليه السحلية وأقل خطورة في الجربوع في المنصورة التي يكون مصادر هذه العناصر عن طريق أكلها للحشرات (كالخنفساء، السحلية) ويكون مصدر العناصر من الحشرات، قد يكون عن طريق تناول الأعشاب أو الحبوب أو الشرب التي تكون ملوثة بالعناصر الثقيلة التي تصل إليها من خلال المياه حيث يكون تركيز عنصر الكادميوم (0.01 ميكرو جم/لتر) وعنصر الرصاص (0.5 ميكرو جم/لتر) أو التربة إلى النباتات عنصر الكادميوم (0.1–2.4 ميكرو جم/لتر) وعنصر الرصاص (5– 10 ميكرو جم/لتر) أو الأسمدة وغيرها من الملوثات حيث يكون تراكيزها أعلى من آكلات الأعشاب والحبوب أو وسائل النقل (المحروقات/الإطارات).

وبالمقارنة بالدراسة التي أجراها تابيو (Tapio *et al.*, 2003) على تأثير التلوث على الطيور التي تتغذى على اللافقاريات في الأماكن الموجود بمحيطها معادن ثقيلة والتي ذكر فيها ان هناك نسبة تلوث عالية من الرصاص، تبين انه تلك الطيور تعرضت إلى مستويات عالية من الرصاص مقارنةً مع النتائج التي تم التحصل عليها في هذه الدراسة، واتفقت الدراستان في أن مستوى الرصاص أعلى مستوى من الكادميوم في الاحياء المدروسة في اكلات الحشرات .

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

4.1.3. تراكيز العناصر في آكلات اللحوم:

كانت النتيجة المتحصل عليها لتركيز عنصري الكادميوم والرصاص في العينة المدروسة من الأفعى (1.96 مجم/كجم) و(0.73 مجم/كجم) على التوالي، وكان تركيزهما عال في الافاعي اللاحمة التي تعتمد في تغذيتها على الحشرات والقوارض (فأر، جربوع) وغيرها كالطيور حيث تكون فيها التراكيز أعلى مما يتراكم في أجسامها، وتعتبر الافاعي من المستهلكات الثانوية (الثالثة) وتصل اليها المعادن الثقيلة من خلال مصادر الغذاء التي تتناولها من الأحياء التي تتغذى عليها أو من خلال شربها للمياه حيث وجد ان تركيز عنصر الكادميوم في الماء (0.01 ميكرو جم/لتر) وعنصر الرصاص (0.5 ميكرو جم/لتر) مما يعني ان التراكم فيها يكون أكثر خطورة مقارنة مع الأحياء السابقة المدروسة، ويتراوح معدل السمية لعنصر الرصاص من 30 الى 80 مجم/كجم ولعنصر الكادميوم من 3 الى 25 مجم/كجم.

2.3. السلاسل الغذائية

1.2.3. السلسلة الغذائية للهدهد:

يأكل الهدهد الحشرات ويرقاتها والديدان وصغار الزواحف ويعيش في أفريقيا وأوروبا وآسيا ومدغشقر فهو يفضل الغابات والأماكن المفتوحة وقد يعيش في الحدائق، تقوم بالبحث عن الثغور في جذوع الأشجار أو المنحدرات أو الثغور في الجدران في المدن بتهيئته ليصبح عشا له، الهدهد الأفريقي يتناول أيضاً السحالي والضفادع والثعابين الصغيرة والبذور والتوت ويعتمد بشكل أساسي على التنقيب بمنقاره في الأرض للبحث عن غذاءه، وتشكل الخنافس اهم مصدر لغذائه، ويتغذى هذا النوع من الخنافس على الروث أو البراز التي تقوم بإفرازه الحيوانات العشبية والحيوانات أكلة اللحوم على حد سواء، وبالتالي فإنها ليست في حاجة إلى تناول أي نوع أخر من الطعام أو الشراب وتتواجد في البيئة الصحراوية ويمكن أن تتواجد في الغابات والمراعي والأراضي الزراعية، يتميز بالقدرة على صنع كرات مستديرة من الروث وهي تقوم باستخدامها لأكثر من غرض ومنها الغذاء أو تقوم بوضع البيض بداخلها كي يستعد لعملية الفقس.

2.2.3. السلسلة الغذائية للسحلية:

غذاء السحالي وسلوكه ومصدر الغذاء المتاحة :تتغذى مئات من أنواع السحالي علي الحشرات والحيوانات الصغيرة ،وغالبية السحالي لا تقصر غذاءها علي نوع دون أخر، ليس لذى السحالي المقدرة على التحكم في درجة حرارة جسمها ،وعليه تعيش غالبيتها في أماكن لا تتجمد إطلاقاً ، بينما تدخل التي تعيش منها في المناطق ذات الشتاء البارد في السبات ،تعتبر أكثر وجوداً في الصحاري والمناطق الجافة وعند ارتفاع درجة الحرارة في بيئتها الصحراوية لدرجة لا تتحملها السحالي ،تلجأ عادة إلى الظل أو تغوص في الرمال لتفادي أشعة الشمس المحرقة .

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

3.2.3. السلسلة الغذائية للضفدع:

الضفدع يتغذى على النمل من أجناس محددة وكذلك العديد من الحشرات واللافقاريات الصغيرة الأخرى، تحديدا النمل الأبيض والخنافس، أنه صياد ماهر، حيث يستخدم لسانه لصيد الحشرات وهي حيوانات اجتماعية تعيش في البرية في مجموعات، فهذا النوع نادراً ما يبدي نشاط عدواني تجاه أي فرد من نفس نوعه

4.2.3. السلسلة الغذائية للقنفذ والفأر:

يتغذى القنفذ على الحشرات كالديدان والصراصير والخنافس ويقتات أيضا على البزاقات والحلازين وغيرها من اللافقاريات صغيره الحجم وكما يتغذى أيضا على ثمار النباتات مثل التوت العليق ولا يهمها إن كان ما تتناوله ساما فهي تستطيع تناول كميات كبيرة من السم إذ تتغذى على العقارب والسحالي وحتى الضفادع وغيرها من الزواحف والبرمائيات وتتغذى أيضا على الفئران صغيرة الحجم وعلى القواقع والرخويات.

اما الفئران فهي حيوانات نباتية لكنها تلتهم كل شي تقريباً، حيث تنشط ليلاً وفي الصباح الباكر ولها حاسة شم متطورة تساعدها في البحث عن الغذاء، تعيش في مجموعات عندما تبدأ في التغذية على مادة غذائية، تتغذى عموماً على النبات والحبوب والثمار بشكل خاص، وقد تأكل جثث الفئران الأخرى، ولوحظ انها تقضم من ذيلها في حال عدم توفر الغذاء

5.2.3. السلسلة الغذائية للأفعى:

تتغذى الافعى على مصادر متنوعة من الفرائس فصغارها تتغذى على الحشرات أما الكبيرة فتأكل الفرائس المتوفرة في بيئتها مثل الفئران والأرانب وصغار الطيور يقوم بابتلاع فريسته بالكامل وبعضها يأكل بيض الطيور تتكاثر في فصل الربيع والصيف، وتستطيع قضاء فترة دون تناول وجبة واحدة وتبقى درجة حرارة أجسامها ثابتة إلى حد ما ،تنشط في فترة الصباح البكرة والليل، في ارتفاع درجة الحرارة تلجأ إلى الظل تحت الصخور أو جذوع الأشجار ، بينما الجربوع يتغذى على النبات والحبوب والثمار بشكل أساسي تنشط حركته أثناء الليل ويستطيل في بيته خلال ساعات النهار ،علماً انه يبني أربعة جحور منفصلة منها مؤقتة ودائمة للهروب من الحيوانات المفترسة أثناء الليل، وأيضا يتغذى الحمام البري مرتين يومين مرة الصبح ومرة المساء، حيث يتغذى على الحبوب كالشعير والذرة والفول السوداني يزيد استهلاك الحمام للغذاء في فصل الشتاء مقارنة بالصيف ،وهو يتنقل من مكان إلى أخر للحصول على الغذاء .

المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

ابو ضاحي، يوسف محمد؛ اليونس، مؤيد احمد (1988). *دليل تغذية النبات*. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

سلمان، جاسم محمد (2007). التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في النبات المائي *Myriophyllum verticilatum*. *مجلة أم سلمي للعلوم* الصرفة التطبيقية، 3(4).

كرك، جمال؛ الناصر، عمر؛ شهاب، ثناء (2010). دراسة تراكم بعض العناصر الثقيلة في لحوم سمك الحمري وسمك الكارب العادي في نهر الفرات سوريا. *مجلة الحيوانات والدواجن* جامعة المنصورة، 12(1).

النجار، غسان عدنان. حنتوش، عباس عادل. ألشمري، احمد جاسب. السعد، حامد طالب (2014). دراسة مستوي التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في اسماك الشانك *Acanthopagruslatus* المصطادة في السواحل البحرية العراقية. *المجلة العراقية للاستزراع العراقي المائي*، 11(2).

النعيمي، سعدالله نجم (2000). *مبادئ تغذية النبات* (مترجم) تأليف منيكل. ك ودي أ. كيربي. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

ثانيا: المراجع باللغة الإنجليزية

Al-Saad H.T. and Al-Najare G.A. (2011). Estimation concentration of heavy metals in water, sediments and Aspiusvorax fish catching in southern Iraq marshes. *Proceeding of the 3rd scientific conference for environmental pollution in Iraq*, Iraq environmental protection Association, 3(1).

Canli M., Sorvari J., Rantala L.M., Rantala M.J., Hakkarainen H., and Eeva T. (2006). Heavy metal pollution disturbs immune response in wild ant populations, Section of Ecology, Department of Biology, University of Turku.

Canli M. and Furness, R. W. (1993). Toxicity of heavy metals dissolved in seawater and influences of sex and size on metal accumulation and tissue distribution in the Norway lobster Nephropsnorvegicus. *Marine Environment Research*, 36: 217–236.

Chan H.M., Trifonopoulos M., Ing A., Receveur O., and Johnson E. (1999). Consumption of freshwater fish in Kahnawake: Risks and benefits. *Environmental Research*, 80: 213–222.

Koh T.S., Bansemer P.C., & Frensham A.B. (1998). A survey of the cadmium concentration in kidney, liver and muscle of South Australian cattle. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 38(6), 535-540.