مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (9) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (9) 2013

دراسة تركيز عنصر الكادميوم في ذبائح العجول في مناطق مختلفة من الساحل السوري

غياث حيدر سليمان*
الدكتور عبد العزيز عروانة **

(تاريخ الإيداع 9 / 9 / 2013. قبل للنشر في 19 / 12 / 2013)

□ ملخّص □

تم جمع 240 عينة عشوائية (80 عضلة و80 كبد و80 كلى) من 80 ذبيحة عجول بعمر (1–3) سنة من محافظتي طرطوس واللاذقية ومنطقتي جبلة وصافيتا وذلك لكشف التلوث بعنصر الكادميوم وتم فحص هذه العينات بواسطة جهاز الامتصاص الذري (AAS) . بلغ متوسط تركيز الكادميوم بكل من الكلية والكبد والعضلة عند العجول في اللاذقية (0.5202 , 0.427 , 0.0283) ملغ/كغ على التوالي , وفي عجول جبلة (0.5955 , 0.398 , 0.0235) ملغ/كغ على التوالي, وفي عجول طرطوس (0.699 , 0.347 , 0.0139) ملغ/كغ على التوالي, وفي عجول صافيتا (0.684, 0.311 , 0.0135) ملغ/كغ على التوالي. لقد أظهرت النتائج ارتفاع تركيز الكادميوم في الكلية والكبد واللحم على التوالي, وكانت في اللاذقية وطرطوس أعلى من التركيز في عينات جبلة وصافيتا , وكانت عينات العضلات والكبد والكلى في كل المناطق في حدود المسموح به حسب المواصفات القياسية السورية .

الكلمات المفتاحية: كادميوم, عضلة, كبد, كلية, عجول, الساحل السوري

* **طالب دراسات عليا (دكتوراه) – كلية الطب البيطري – جامعة البعث– حمص– سورية.**
** **أستاذ – قسم الصحة العامة والطب الوقائي – كلية الطب البيطري – جامعة البعث– حمص– سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (9) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (9) 2013

A Study of the Concentration of Cadmium Element in Calf Carcasses in Different Areas in the Syrian Coast

Gheiath H. Soliman*
Dr. Abed El-Aziz Arwana**

(Received 9 / 9 / 2013. Accepted 19 / 12 /2013)

□ ABSTRACT □

A random sample of 240 (80 muscles, 80 kidneys, and 80 livers) were collected from 80 calf carcasses (1-3 years old) in Lattakia and Tartous Governorates, and Jableh and Safita Regions. The samples were examined in order to detect contamination by Cadmium Element using Atomic Absorption Spectrometry (AAS). The results showed that the concentration of cadmium in the calves' kidneys, livers, and muscles in Lattakia is (0.5202, 0.427 and 0.0283mg/kg) respectively, (0.5955, 0.398, and 0.0235mg/kg) in Jableh, (0.699, 0.347, and 0.0139mg/kg) in Tartous, and (0.684, 0.311, and 0.0135mg/kg) in Safita. Results also showed an increase in the contamination level by cadmium in the kidneys, livers, and muscles. The contamination level was more in Lattakia and Tartous than in Jableh and Safita. Muscle, liver and kidney samples in all regions were within the permissible limits according to the Syrian standard Specifications.

Key words: cadmium, muscle, liver, kidney, calves, Syrian Coast

*PhD Student, Faculty of Veterinary Medicine, Albaath University, Homs, Syria.
**Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Albaath University, Homs, Syria.

مقدمة:

يعد الكادميوم من المعادن الثقيلة السامة, ووجوده غير ضروري في الجسم , ولا يحتوي الجسم أي نسبة منه عند الولادة (شحاتة, 1999)، وتعد النشآت الصناعية والمشاريع الزراعية من عوامل تلوث البيئة الأساسية بالكادميوم، إن نسبة 90% من تلوث البيئة بالكادميوم تأتي من النشاطات البشرية (Jill et al., 2001) . يمكن دخول ذرات وأبخرة مركبات الكادميوم مثل كلور الكادميوم التي تلوث أجواء بعض المصانع الكيماوية وتكرير الخامات مع هواء الشهيق إلى رئات عمالها، إضافة إلى ذلك يحتوي السماد الزراعي سوبر فوسفات على هذا العنصر بنسبة (15- 21 ملغ) لكل كغ منه، كما يدخل الكادميوم في صناعة بعض أنواع البلاستيك , والدهانات , ومثبتات اللون , والبطاريات , والعبوات الغذائية، وطلاء المعادن , وتحتوي مياه الشرب على حوالي 10 ميكروغرام لكل لتر منه خاصة الماء المخزن لفترة طويلة داخل أنابيب مجلفنة تحتوي على هذا العنصر (Forte and Bocca;2007) , وينتقل الكادميوم للحيوان عن طريق النباتات النامية على تربة ملوثة , وإضافة المخصبات والمقويات الكيميائية والعضوية عليها (Adebayo et al;2009) .

يدخل الكادميوم عن طريق الغذاء ويمتص بشكل أساسي في الأمعاء الدقيقة من الجهاز الهضمي وبشكل خاص في جزء الأثني عشرية وبشكل أقل في الأمعاء الغليظة , وإن مقدار الكادميوم ونوع مركباته تؤثر على تراكمه في النسج المختلفة (Groten, et al, 1991) , ويتراكم بالكلى والكبد بشكل رئيسي مما يؤدي إلى أذيات غير قابلة للشفاء على المدى الطويل (Coni et al., 1992, Baldini et al., 2000) , وينخفض نشاط فيتامين D بوجود الكادميوم مما يؤدي إلى فشل امتصاص الكالسيوم وبالتالي هشاشة بالعظام, وأذيات بالجهاز العصبي وخلل بآلية النقل الخلوي (WHO,2001).

وفي دراسة تجريبية تم حقن 400 ppm من الكادميوم في الأغنام والأبقار وبعد مدة 14 يوما تبين أن الكلية والكبد تخزن 73% لدى الأغنام , و42 % في الكلية والكبد لدى الأبقار , وفي اللحم عند الماشية 9% من الكمية الممتصة ضمن الجسم بالرغم من كبر حجم اللحم الذي يشغله بالجسم (Shaikh and Lucis ;1972).

أهمية البحث وأهدافه:

1. تقدير نسب الكادميوم في لحوم وكبد وكلى العجول في مناطق مختلفة من الساحل السوري.
2. مقارنة بين الذبائح المستهلكة بالمناطق القريبة من المنشآت الصناعية والأماكن الريفية ومدى تلوثها بعنصر الكادميوم .
3. مقارنة النتائج مع المواصفات القياسية السورية .

طرائق البحث ومواده:

1-جمع العينات:

أجريت هذه الدراسة في الساحل السوري (محافظتي طرطوس واللاذقية) على العجول , وكانت بأعمار تتراوح ما بين (12-36) شهر, حيث تم جمع 240 عينة عشوائية من اللحم و الكبد والكلى من 80 ذبيحة من محافظتي طرطوس واللاذقية, منها 40 ذبيحة من منطقتي اللاذقية وطرطوس (بما فيها من قرى تابعة إداريا إلى هاتين المنطقتين وقريبة من منشآت صناعية) و40 ذبيحة من مناطق ريفية (جبلة وصافيتا) بعيدة عن مصادر التلوث

(كما في الجدول رقم 1) , وذلك في صيف عام 2012 م , حيث أخذت عينات اللحم (العضلة) من عضلات الفخذ , وعينات الكبد من طرف الفص الأيسر , وكذلك من قشرة أحد طرفي الكلية , ووضعت العينات في أكياس من البولي إيتيلين وحفظت هذه العينات في مجمدة بدرجة حرارة –20 مْ لحين تحليلها.

الجدول رقم (1): يوضح عدد ونوع ومنطقة أخذ العينات من الذبائح .

نوع الحيوان والعمر	نوع العينات وعددها			عدد الذبائح	المنطقة			
	كبد	كلية	عضلة		اللاذقية	طرطوس	جبلة	صافيتا
عجول(12 –36) شهر	80	80	80	80	20	20	20	20
المجموع	240 عينة							

2–المواد الكيميائية والمواد الكاشفة للبحث :

جميع المواد الكيميائية كانت عالية النقاء معتمدة على معايير الامتصاص الذري للكادميوم ، حيث تم استخدام محلول الهضم وهو الماء الملكي والذي يتكون من(حمض الآزوت المركز HNO3 تركيز65% بنسبة 60%، وحمض فوق كلور الهيدروجين HClO4 بنسبة 40%) حسب الطريقة المتبعة من قبل (راين وآخرون2003), و(Zantopoulos et al., 1996) .

وغسلت العبوات المستخدمة في جميع مراحل العمل بالماء المقطر ونظفت بمحلول يتكون من (520 مل ماء مقطر و200 مل حمض الهيدروكلوريك و80مل H2O2، ومن ثم غسلت الأدوات مع حمض النتريك HNO3 10٪). ثم غسلت الأدوات بعد ذلك جيداً بالماء المقطر وجففت بالهواء في حاضنة بعيداً عن أي مصدر من مصادر التلوث أو الغبار (El–Mowafi,1995).

حللت العينات وقدر مستوى الكادميوم فيها باستخدام جهاز التحليل الطيفي للامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectrometry) باستعمال فرن الغرافيك من نوع شيماتزو (AA6800) على لمبة كادميوم نوع (BGC–D2) وطول موجة 228.3 nm.

3 – التحليل المخبري:

ا–هضم العينات : تم وزن(1غ) من العينة المأخوذة سواء كانت من العضلة أو الكبد أو الكلية بواسطة مشرط وملقط ووضعت في الأنبوب الذي تم تصفير الميزان الحساس عليه , ثم تم بواسطة ماصة مدرجة إضافة 5 مل ماء ملكي , وتم إغلاق الأنابيب بإحكام ورجت ووضعت على الحاملة وتحت ساحبة الغازات ليتم هضم العينات حتى اليوم التالي ثم بعد ذلك وضعت الأنابيب بشكل نصف مغلق ونقلت إلى حمام مائي بدرجة حرارة 70 مْ ولمدة 3 ساعات مع رج الأنابيب كل نصف ساعة ثم تركت لتبرد بدرجة حرارة المخبر وبعدها تم إضافة 5 مل ماء مقطر , وتم تحضير عينة قياسية باستخدام نفس الخطوات ولكن دون العينة لمعرفة كمية الكادميوم الموجودة بالمواد والمحاليل المستخدمة . (Seady, 2001 and Tsoumbaris, 1990)

ب– الفلترة: بعد إضافة الماء المقطر تم ترشيح الأنابيب بواسطة ورق ترشيح نوع (Wattman No. 42) ووضعت ورقة الترشيح بقمع زجاجي موضوع في سلندر واستمرت عملية الفلترة حوالي ربع ساعة , ثم بعد ذلك تمت قراءة النتائج باستعمال جهاز الامتصاص الذري (AAS) وذلك طبقاً لطريقة (A.O.A.C,1990).

4- التحليل الإحصائي Statistical Analysis:

استخدمنا في التحليل الإحصائي برنامج نظم التحليل الأمريكي (STATISTIX, VERSION 4.0) , كما استخدمنا تقنية اختبار التباين وحيد الاتجاه (Analysis of Variance, One Way, AOV) , ذلك لمقارنة المتوسطات الحسابية بين مجاميع الدراسة. تقوم هذه الطريقة على فكرة التركيز لتحليل مستويات عديدة لعامل وحيد . وفي كل مستوى تعرف مجموعة من المشاهدات. إن الافتراض في تحليل التباين وحيد الإتجاه يقول إن العينات الممثلة لمجاميع الدراسة هي مختارة عشوائياً ومستقلة عن بعضها البعض Randomly and Independently وذات بيانات موزعة طبيعياً Normally Distributed. وتم حساب حد الثقة بالنسبة للوسط الحسابي 95 % Calculating the Confidence Interval for the Mean لمعرفة دقة النتائج التي حصلنا عليها في اختباراتنا (Petrie and Watson; 1999).

النتائج والمناقشة :

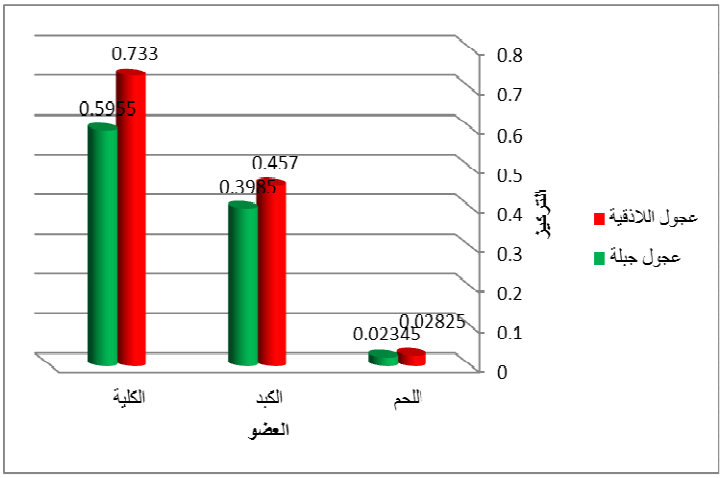
النتائج RESULTS:

تم توضيح النتائج بجداول بينت نتائج تحليل العينات وتم استعراض قيم المتوسطات الحسابية والحد الأدنى والحد الأعلى وحد الثقة 95%الأدنى والأعلى(إذا كان حد الثقة كبيراً فإن وسط العينة يكون عندها تقديراً غير دقيق بالنسبة لمعدل العينات المدروسة , أما إذا كان صغيراً فيكون عندئذ وسط العينة تقديراً جيداً فهو بشكل آخر ذو تقدير دقيق بالنسبة لمعدل العينات المدروسة). وتُظهر الجداول ذات الأرقام (2 ,3) البيانات التحليلية للعينات (20 عينة من كل عضو).

الجدول رقم (2) : تركيز الكادميوم في عينات اللحم والكلى والكبد في العجول في مناطق مختلفة من الساحل السوري (على أساس الوزن الرطب من العينة) مقدراً بـ ppm.

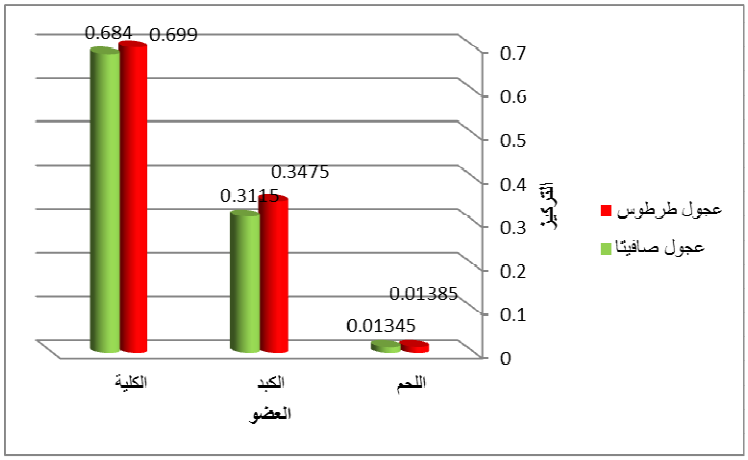
مكان أخذ العينات	الأعضاء المدروسة	المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري ppm	الحد الأدنى والحد الأعظمي ppm	حد الثقة95% الأصغري والأعظمي
اللاذقية	اللحم	0.0182 ± 0.0283	0.065 – 0.01	0.0367 – 0.0198
	الكبد	0.1641 ± *0.457	0.83 – 0.21	0.5338 – 0.3802
	الكلية	0.4531 ± * 0.5209	1.76 – 0.31	0.9451 – 0.5209
طرطوس	اللحم	0.0115 ± 0.0139	0.053 – 0.003	0.4279 – 0.2671
	الكبد	0.1717 ± * 0.3475	0.61 – 0.09	0.4279 – 0.5204
	الكلية	0.3816 ± * 0.6990	1.31 – 0.11	0.8776 – 0.5204
جبلة	اللحم	0.0179 ± 0.0235	0.07 - 0.009	0.0318 – 0.0151
	الكبد	0.1778 ± * 0.3985	0.81 – 0.11	0.4817 – 0.3153
	الكلية	0.3756 ± *0.5955	1.39 – 0.19	0.7713 – 0.4197
صافيتا	اللحم	0.0110± 0.0135	0.034 – 0.007	0.0170 – 0.0109
	الكبد	0.1208 ± * 0.3115	0.53 – 0.09	0.368 – 0.255
	الكلية	0.2868 ± *0.684	1.22 – 0.27	0.8182 – 0.5498
p<0.01*				

وبتمثيل النتائج بأعمدة بيانية نلاحظ أن أعلى تركيز للكادميوم كان في الكلية ثم في الكبد ثم في اللحم, حيث كان التركيز في عينات عجول اللاذقية عالياً بالمقارنة مع عينات عجول جبلة مع عدم وجود فروق معنوية (p>0.05)(المخطط رقم 1)



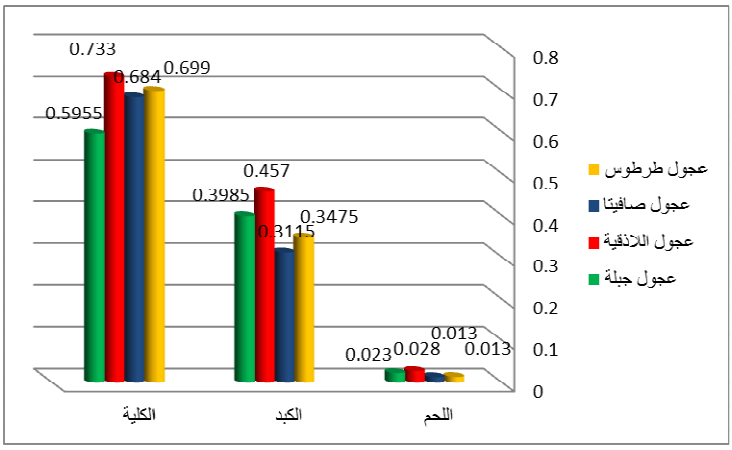
مخطط بياني رقم(1):مقارنة بين المتوسط الحسابي لتركيز الكادميوم
في عينات الكلى والكبد واللحم من العجول بمنطقة اللاذقية ومنطقة جبلة (ppm) (p>0.05).

كما كان التركيز مرتفعاً في الكلية في عجول طرطوس وصافيتا , ثم يليه التركيز في الكبد , وأقله في اللحم , وكان التركيز في عينات عجول طرطوس مرتفعاً بالمقارنة مع تركيز الكادميوم في عينات عجول صافيتا مع عدم وجود فروق معنوية (p>0.05) (المخطط رقم 2)



مخطط بياني رقم(2): مقارنة بين المتوسط الحسابي لتركيز الكادميوم
في عينات الكلى والكبد واللحم من عجول منطقة طرطوس ومنطقة صافيتا (ppm) (p>0.05).

بالمقارنة بين تراكيز الكادميوم في كل عينات العجول بكل المناطق كان التركيز الأعلى في لحم وكبد وكلية عجول اللاذقية, وأقله في عجول صافيتا بالنسبة للحم والكبد, وبالنسبة للكلية كان أقل تركيز في عجول جبلة مع عدم وجود فروق معنوية بين مناطق الدراسة (p>0.05) (المخطط رقم 3).



مخطط بياني رقم (3) : مقارنة بين تركيز الكادميوم في عينات اللحم والكبد والكلية لدى عجول مناطق الدراسة(ppm) (p>0.05)

بمقارنة النتائج مع الحد المسموح به عالمياً للتلوث ووفق المواصفات القياسية السورية رقم 2009/575 تبين أن نسبة التلوث كانت معدومة في عينات لحوم عجول صافيتا , في حين بلغت نسبة التلوث 30% في العينات المأخوذة من كبد عجول اللاذقية (الجدول رقم 3).

الجدول رقم (3) : النسبة المئوية للعينات التي تجاوزت الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السورية رقم 2009/575 في مختلف الأعضاء للعينات عند العجول في كل مناطق الدراسة حسب المواصفات القياسية السورية التي حددت الحد المسموح بـ (اللحم 0.05 – الكبد 0.5 – الكلية 1) ملغ / كغ.

الحيوان	اللحم	الكبد	الكلية
عجول اللاذقية	%15	%30	%25
عجول جبلة	%10	%25	%20
عجول طرطوس	%5	%20	%25
عجول صافيتا	%0	%10	%15

المناقشة DISCUSSION:

بيّنت الدراسة تفاوت واضح بتركيز الكادميوم في العينات من مختلف مناطق الدراسة مع عدم وجود فروق معنوية (p>0.05) , مع وجود اختلاف في التراكيز بالأعضاء المختلفة (الكلية – الكبد وكذلك في اللحم) أيضاً مع وجود فروق معنوية (p<0.01), ولاحظنا أن القيم المرتفعة لتركيز الكادميوم واضحة في الأحشاء الداخلية (الكلية , الكبد) ومن ثم في اللحوم (العضلات), إذ كان تركيز الكادميوم مرتفعاً في عينات منطقتي اللاذقية وطرطوس أكثر من عينات منطقتي جبلة وصافيتا , فالارتفاع بالتركيز كان بسبب وجود نشاطات صناعية ضمن منطقتي اللاذقية وطرطوس أو بالقرب منهما مثل مصفاة النفط, والنسيج, والدباغات, والصناعات البلاستيكية, والدهانات, والأصبغة والصناعات الكهربائية والطباعة ومعامل الإسمنت, والمرفأ, والمنطقة الحرة, ومخلفات الصرف الصحي وغيرها, وكانت التراكيز الأقل في منطقتي صافيتا وجبلة بسبب الانخفاض الكبير في انبعاثات الكادميوم, والبعد عن النشاطات الصناعية . كما أظهرت النتائج اختلاف بتراكيز الكادميوم بعينات الذبائح المختلفة وهذا طبيعي لاختلاف التركيز حسب العمر والسلالة وكمية الغذاء المتناولة لدى العجول حيث تأثير الكادميوم تراكمي في الجسم يزداد تأثيره حسب زيادة العمر (Korsrud et al;1985).

وكان تركيز الكادميوم مرتفعاً بشكل واضح في الكلى بسبب نشاطها ودورها الحيوي في تصفية الدم وإزالة السموم (Mariam et al;2004) , ومرتفعاً أيضاً في عينات الكبد بسبب نشاطه الفيزيولوجي نتيجة تخزين الفيتامينات (A–D–E–C–K) والمعادن والدهون والحديد والزنك والبوتاسيوم واستقلاب السموم والمواد النشطة حيويا وتحويلها إلى مواد غير ضارة بالجسم وهو مقبرة للكريات الدموية الحمراء إلا أن الكادميوم لا يستطيع الكبد التخلص منه (Adebayo et al;2009) . وعند مقارنة نتائج دراستنا مع بعض الدراسات العالمية مع اختلاف أماكن ومتغيرات هذه الدراسات تبين أن نتائج بحثنا بالنسبة للحوم والكبد كانت أقل من نتائج دراسة الباحثة (Mariam et al;2004) في باكستان حول تركيز بعض المعادن الثقيلة في لحم وأعضاء العجول فكان تركيز الكادميوم في الكبد والكلية واللحم عند العجول 0.41 و 0.45 و 0.37 ppm على التوالي , في حين كانت تراكيز الكادميوم في الكلى ببحثنا أعلى من هذه الدراسة.

ونتائجنا أقل من دراسة الباحث (Waegeneers et al;2009) حول تركيز العناصر السامة في الماشية في المناطق الصناعية والريفية في بلجيكا , حيث كان تركيز الكادميوم في كلية وكبد ولحم العجول في المناطق الصناعية 2.86 و 0.44 و 0.004 ppm على التوالي .

وكانت تراكيز الكادميوم في كل عينات اللحوم في دراستنا أقل من دراسة الباحث (نعمة, 2009) حول تلوث اللحوم والحليب والأعشاب بالرصاص والكادميوم في بعض مناطق ريف حمص فكان متوسط تركيز الكادميوم في لحم الأبقار في منطقة قطينة الأعلى 4.29 ppm وفي المباركية 3.26 ppm وفي آبل 2.70 ppm وفي تل الشور 1.47 ppm والمشرفة (الشاهد) 0.44 ppm.

ونتائجنا أعلى من نتائج الباحث (Lopez Alonso et al;2000) في اسبانيا حول أثر بعض المعادن السامة في لحم وكبد وكلى الأبقار في غاليسيا فكان تركيز الكادميوم في الكبد والكلية واللحم عند الأبقار 0.032 و 0.07و0.001 ppm على التوالي .

وأعلى من نتائج (Jukna et al;2006) حول تركيز المعادن الثقيلة في أحشاء وعضلات الماشية في ليتوانيا وكانت تركيزات الكادميوم في الكلية والكبد واللحم 0.17 و 0.05 و 0.02 ppm على التوالي, وأعلى من نتائج الباحث (Iwegbue, 2008) حول تعيين المعادن الثقيلة في كبد وكلى الماشية في شمال نيجريا حيث كان تركيز الكادميوم بالكلى أكثر من الكبد , حيث كان تركيز الكادميوم في كبد وكلى الماشية 0.08 ppm و 0.23 ppm على التوالي .

الاستنتاجات والتوصيات:

من الدراسة الحالية نستنتج التالي:

1–نسب التلوث المئوية في نتائج دراستنا في اللحم والكبد والكلية في عجول مدينة طرطوس (5%–20%–25%) على التوالي, وفي عجول منطقة صافيتا (0% – 10%– 15%) على التوالي, وفي عجول مدينة اللاذقية (15% –30% –25%) على التوالي, وفي عجول منطقة جبلة (10% – 25%– 20%) على التوالي , وذلك حسب المواصفات القياسية السورية التي حددت الحد الأعلى المسموح به من الكادميوم في الكبد والكلية واللحم وهو (0.5–1–0.05) ppm.

2- هناك اختلاف معنوي في تواجد عنصر الكادميوم حسب نوع العينات المجموعة ($p<0.01$) وحسب مناطق الدراسة المختلفة ($p>0.05$), وكانت مستويات الكادميوم عالية في مناطق المدن بينما كانت أقل في المناطق الريفية، كما أن تركيز عنصر الكادميوم في الكلى ثم الكبد فالعضلات منطقي نظراً لطبيعة هذه الأنسجة واحتوائها على الدهن وإمكانيتها للتخزين التراكمي لهذا العنصر فيها.

3- إن اختلاف تراكيز الكادميوم في العينات المفحوصة واختلافها في بعض دول العالم دليل على أهمية هذا العنصر في تقييم الآثار البيئية للمنشآت الصناعية التي تطرح الكادميوم , وبالتالي الحاجة إلى ربط الخريطة البيئية لسورية بمستويات الكادميوم فيها.

4- إن اختلاف نسب تواجد الكادميوم في عينات العجول وتباين مستوياتها بين الأعضاء المختلفة يستوجب البحث عن نظم استهلاك محددة للحد من الآثار الصحية للكادميوم على الإنسان.

5-بالرغم من عدم وجود فروق معنوية لتواجد الكادميوم بين مناطق الدراسة , إلا أنه هناك حاجة لإجراء مسح عام للمناطق الجغرافية المحيطة بالمناطق المسببة للتلوث لتحديد مدى انتشار الكادميوم فيها.

من الاستنتاجات السابقة نقترح مجموعة من المقترحات والتوصيات كما يلي:

- تغذية الحيوانات على نباتات ومواد علفية خالية من التلوث ومن أماكن بعيدة عن مصادر التلوث وكذلك استخدام مياه نظيفة غير ملوثة بالكادميوم .

-تحديد مصادر التلوث البيئي بالكادميوم لمنع أو تقليل تلوث البيئة بما تحويه من ماء وهواء ونبات وتربة وحيوان.

-تقدير تركيز الكادميوم في الهواء والماء والنبات والحيوان والإنسان بشكل دوري بغية المحافظة على الصحة العامة .

-إجراء دراسات بيئية عن المنشآت الصناعية قبل ترخيصها وتقدير الآثار السلبية الناتجة عنها .

-عدم الإفراط في التسميد واستخدام المبيدات .

-عدم الإفراط في تناول لحوم الأعضاء التي لها القدرة على تجميع الكادميوم.

-إجراء المزيد من الدراسات والبحوث عن كمية ونوعية العناصر الثقيلة بلحوم وأعضاء الأبقار والحيوانات الأخرى والتعرف على مصادر تلوثها.

المراجع:

1-المواصفات القياسية السورية رقم 575/ 2009.

2-راين,جون واسطفان ,جورج والرشيد ,عبد تحليل التربة والنبات دليل مختبري, المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (اكساد)حلب – سوريا بالتعاون مع المركز الوطني للبحوث الزراعية اسلام آباد– باكستان, (2003) , 172.

3-شحاتة, عبده السيد, أمراض ناتجة عن الغذاء , المكتبة الاكاديمية – القاهرة ,(1999) 236–249 .

4-نعمة, فؤاد :دراسة تلوث اللحوم والحليب والأعشاب بالرصاص والكادميوم في بعض مناطق ريف حمص, مجلة جامعة البعث للدراسات والبحوث العلمية , (2009) المجلد(19) العدد7 ، 124–136.

5-ADEBAYO ,G.B., Otunola, G.A. and Oladipo, F.O, Determination of Trace Elements in Selected Organs of Cow for Safety Consumption among Rural Dwellers in Kwara State, Nigeria, Pakistan Journal of Nutrition. 8 (12). (2009):1855-1857.

6-BALDINI, M; Stacchini, P; Cubadda, F; Miniero, R; Parodi, P and Facelli, P, Cadmium in organs and tissues of horses slaughtered in Italy. Food Addit. Contam. 17. (2000): 679-687.

7-CONI, E; Baldaini, M; Stacchini, P and Zanasi, F, Cadmium intake with the diet in Italy: a pilot study. J. Trace Elem. Electrolytes Health Dis. 6 .(1992): 175-181.

8-EL-MOWAFI, A. F, Role of some mineral in fish nutrition. PhD thesis (Animal Nutrition), Faculty of Veterinary Medicine,Zagazig University, Egypt.(1995): 85-104.

9-FAO/WHO, Safety evaluation of certain food additives and contaminants. WHO food additive series. (2001): Vol. 46, Geneva: World Health Organization.

10-FORTE, G. and Bocca ,B , Quantification of cadmium and lead in offal by SF-ICP-MS: Method development and uncertainty estimate, Food Chemistry 105 (2007): 1591–1598.

11-GROTEN,J; Sinkeldam,E.J; Muys,T; Luten,J.B; Van Bladeren,P.J,Interaction of Dietary Ca,P,Mg,Cu,Zn and Se With Theaccumulation and Oral Toxicity of Cadmium In Rats , Food Chem . Toxicol.29.(1991): 249-358.

12-IWEGBUE,C.M.(2008):Heavy metal composition of livers and kidneys of cattle from southern Nigeria Veterinarski Arhiv 78 (5), (2008):401-410, .

13-JILL, CM; Hoseph, JPM and Stephen, DS, Archiv Metals. In: Wallace, AH (Ed.), principles and methods of toxicology. (4th Edn.), Philadelphia, Taylor and Francis. (2001): PP 469-683.

14-JUKNA.C, Jukna.Vand Siugzdaite.j, Determination Of Heavy Metals In Viscera and Muscles Of Cattle, Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 9, No 1, (2006), 35-41.

15-KORSRUD,G.O., Meldrum J.B., Salisbury C.D., Houlahan B.J., Saschenbrecker P.W. and Tittiger F, Trace Element Levels in Liver and Kidney from Cattle, Swine and Poultry Slaughtered in Canada, Can J Comp Med; 49 ,(1985):159-163.

16-LOPEZ-ALONSO, M; Benedito, JL; Miranda, M; Castillo, C; Herna´ndez, J; Shore, RF, Toxic and trace elements in liver, kidney and meat from cattle slaughtered in Galicia (NW Spain), Published in: Food Additives & Contaminants: Part A, Volume 17, Issue 6 June (2000): pages 447 – 457.

17-MARIAM,I; Iqbal,SH; and Nagra,S.A, Distribution of Some Trace and Macrominerals in Beef, Mutton and Poultry, International Journal Of Agriculture & Biology 1560–8530, 6, (2004): 816–820.

18-OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS;A.O.A.C.(1990): Washington, DC.

19-PETRIE, A., and Watson, P (1999). Statistics for Veterinary and Animal. Science, Blackwell Science Ltd, (1999): pp. 114-115, pp. 90-92., pp. 114-115, pp. 90-92.

20-SEADY, N. I, Evaluation of Heavy Metals in Meat and Offal of Various Animal Speciesslaughtered in Menoufia Governorate. Ph.D. Thesis, Faculty. Vet. Med., Moshtohor, Zagazig University.(2001). (Benha Branch).

21-SHAIKH, Z.A. and O.J. Lucis, 'Cadmium and zinc binding in mammalian liver and kidneys', Arch. Environ. Health 24 (1972) 419.

22-TSOUMBARIS, P, Heavy Metals Determination in Foodstuff, PhD Thesis, Thessaloniki, .(1990):Greece.

23-WAEGENEERS ,N. Pizzolon,J.C. Hoenig,M. De Temmerman,D. Accumulation of Trace Elements in Cattle From Rural and Industrial Areas in Belgium, Author Manuscript, Published in Food Additives And Contaminants 26, 03 (2009): 326-332.

24-ZANTOPOULOS, N., Antoniou, V., Petsaga, V. and Zdragas, A, 'Copper concentrations in sheep liver and kidney in Greece', Vet. Hum. Toxicol, 38(3), (1996): 184–185.