المجلة الليبية للعلوم الزراعية
المجلد (19): العددان (2.1) 2014

ورقة أصيلة

تأثير العمر ومنطقة التربية والنوع والجنس على مستويات تراكم بعض العناصر الثقيلة في عضلات وكبد وكلى ذبائح الأغنام بمنطقة الخمس وضواحيها - شمال غرب ليبيا

فتحى احمد الاصيفر[1]، العارف غيث مروان[2]، على حسين الحامدى[2]

1. مركز الرقابة على الأغذية والأدوية- فرع الخمس
2. قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة طرابلس

المستخلص

استهدف هذا البحث دراسة التأثير البيئى على تلوث لحوم الأغنام ببعض العناصر الثقيلة (الرصاص، الزئبق، الكاديوم، الزنك، الحديد، النحاس) في منطقة الخمس التي يوجد بها العديد من مصادر التلوث،ومقارنتها بمنطقتى مسلاته وقصر الأخيار اللتان تعتبران أقل تلوثاً من منطقة الخمس. تم اختيار نوعين من اللحوم (ماعز وضأن)، وجنسين (ذكور وإناث)، وعمرين (صغير وكبير)، من منطقتين مختلفتين. كان العدد الأجمالى 80 ذبيحة وقدرت العناصر الثقيلة في ثلاثة أجزاء من كل ذبيحة (عضلات، كلى، كبد). بينت النتائج وجود فروق معنوية عند مستوى 5% بين مستويات العناصر الثقيلة (الرصاص، الزئبق، الكاديوم، الزنك، الحديد، النحاس) في عينات اللحوم وذلك حسب المنطقة. وجد أن مستويات جميع العناصر الثقيلة في لحوم أغنام منطقة الخمس أعلى من منطقة مسلاته وقصر الأخيار. سجلت أدنى مستويات لأغلب العناصر محسوبة على أساس الوزن الرطب مغ/كغ فى أغنام منطقتى مسلاته وقصر الأخيار؛ حيث كان أدنى مستوى للرصاص 0.0401 والحديد 13.0161 والنحاس 1.0181 فى العضلات والزنك 10.2851 في الكلى؛ بينما أدنى مستويات للزئبق 0.0062 والكاديوم 0.0012 وكلاهما في عضلات الأغنام الصغيرة عمر 4-8 شهور. أظهر التحليل الإحصائي حسب النوع وعند مستوى 5 % أن مستوى العناصر الثقيلة في لحوم الماعز أعلى من الضان باستثناء عناصر الزنك،الحديد والنحاس التي لوحظ ارتفاعها في لحوم الأنسجة العضلية للضأن عن الماعز؛ كما كانت في لحوم الذكور أعلى من الإناث فيما عدا عنصر الكاديوم الذي تبين زيادة مستواه في لحوم الإناث عن الذكور،وكذلك كانت في عمر 18 – 24 شهراً أعلى من عمر 4 – 8 شهور. وعند المقارنة بين العضلات والكلى والكبد وجد أن مستوى العناصر الثقيلة في الكبد والكلى أعلى من العضلات، فيما عدا عنصر الزنك الذي كان في العضلات أعلى من الكلى والكبد. كما أوضحت نتائج الدراسة عدم تجاوز مستويات العناصر الثقيلة حدود المواصفة القياسية الليبية رقم 600 لسنة 2013. يستنتج من هذه الدراسة ضرورة عدم تربية الحيوانات في المناطق الملوثة أو بالقرب منها وكذلك الإقلال من تناول كبد وكلى الأغنام.

الكلمات الدالة: العناصر الثقيلة،لحوم، ماعز، ضأن، الخمس.

للاتصال: العارف غيث مروان
هاتف: 218927973048+
قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة- جامعة طرابلس
البريد الألكتروني: ar.marwan@uot.edu.ly
استلمت بتاريخ: 2013/12/02
أجيزت بتاريخ: 2014/12/01

المقدمة

تعتبر اللحوم أهم المصادر الغذائية لتزويد جسم الإنسان بالبروتين الحيواني ذو الجودة العالية من حيث نوعية وكمية الأحماض الأمينية، كما تعتبر اللحوم مصدرا مهما لمجموعة فيتامينات (B) والفيتامينات الذائبة في الدهون (الشريك، 2005 ؛ والتكروري والمصري، 1989). كما تحتوى اللحوم على عناصر الفسفور، البوتاسيوم، الماغنسيوم، الكالسيوم، الحديد، النحاس، الزنك، إلا أن زيادتها عن الحدود المسموح بها تسبب أضراراً صحية على المدى القصير أو البعيد. ويمكن أن تحتوي اللحوم على بعض العناصر الأخرى كالرصاص والكادميوم والزئبق التى تعتبر من الملوثات المعدنية الخطيرة التى تؤثر على صحة وسلامة الإنسان والحيوان، والتي يعزى وجودها بلحوم الأغنام إلى تلوث الأعلاف أو البيئة. يعتبر استخدام المبيدات الحشرية والفطرية فى المحاصيل الزراعية والأعلاف، واستخدام الأدوية البيطرية، واستعمال مياه الصرف الصحي في الزراعة، إضافة الى مخلفات المصانع وعوادم السيارات التى تصل إلى مصادر الأعلاف والمياه المستخدمة لسقى الأغنام من اهم مصادر التلوث بهذه العناصر(مرشدى، 1993). كما أن منطقة رعي الحيوان ونوع الحيوان وعمره وجنسه من العوامل التي تؤثر على درجة تراكم العناصر الثقيلة، حيث وجد Abou-Arab (2001) أن الحيوانات المرباة في المناطق الصناعية والتي تكثر بها مصادر التلوث أعلى فى مستواها من العناصر الثقيلة من الحيوانات التي ترعى في المناطق الريفية والماعز أعلى من الضأن. كما لاحظ Rudy (2009) أن الحيوانات الكبيرة في العمر بها تركيزات أعلى من العناصر الثقيلة عن الحيوانات الصغيرة في السن. أيضا وجد (Alonso *et al.*, 2000) أن لحوم حيوانات الذكور بها أعلى مستويات من العناصر الثقيلة عن الإناث. ونتيجة للدورة الطبيعية للحياة فإن جميع الملوثات يمكن أن تصل إلى الإنسان بطريقة أو بأخرى وتتراكم داخل الأنسجة والأعضاء بالجسم مثل الكبد، الكلى، المخ، العظام وغيرها؛ حيث تعمل على إتلاف تلك الأعضاء وتلين العظام وتسبب فى أمراض الجهاز الهضمي، العصبي، التناسلي مما قد يؤدى إلى الوفاة (Sabine-Andree *et al.*, 2010).

نظراً لعدم وجود دراسات سابقة لمعرفة مدى تأثيرمنطقة تربية الأغنام والعوامل الأخرى محليا على مستويات العناصر الثقيلة في لحوم الاغنام؛ فقد استهدفت هذه الدراسة تحقيق ما يلي:-

1 - التعرف على مستويات الرصاص، الزئبق، الكادميوم، الزنك، الحديد، النحاس في الأنسجة اللحمية، الكلى والكبد للحوم الأغنام فى منطقة الخمس ومقارنتها مع منطقتي مسلاته وقصر الأخيار.

2 - معرفة مدى تأثير عمر ونوع وجنس الحيوان على مستويات العناصر في الأعضاء المختلفة للحيوان.

المواد وطرائق البحث

تم تجميع 240 عينة من أصل 80 ذبيحة؛ أي: ثلاث عينات لكل ذبيحة، وكل عينة تمثل عضواً من الذبيحة (عضلات، كلى وكبد)؛ 120 عينة من سلخانة الخمس التي تعتبر منطقة صناعية وتجارية وعرضه للتلوث البيئي و120 عينة من سلخانة مسلاته وقصر الاخيار اللتان تعتبران منطقتين

ريفيتين منخفضتي التلوث البيئي. أثناء أخذ العينات تم فرز نوعين (ماعز وضأن)، جنسين (ذكور وإناث) وعمرين (كبير وصغير)؛ حيث تم أخذ حوالي 20 جم من كل عضو و5 مكررات. أخذت عينات العضلات من الفخد والكتف والظهر والرقبة؛ ثم وضعت جميع العينات فى حفاظات بالثلاجة لحين التحليل. عند إجراء التحليل تم فرم العينات كلاً على حده وأخذ من كل منها حوالي 10 جم لإجراء عملية الهضم الجاف أو الرطب. الهضم الجاف لتقدير عناصر الرصاص، الكادميوم، الحديد، النحاس، الزنك؛ أما الهضم الرطب لتقدير عنصر الزئبق استخدم جهاز المطياف الذري Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) من نوع (novAA400) لقياس العناصر بواسطة نظام اللهب أو الجرافيت؛ نظام اللهب لقياس الزنك، الحديد والنحاس، أما نظام الجرافيت لقياس الرصاص، الكادميوم والزئبق (AOAC, 2008). تم إجراء التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام برنامج Statistical Package (SPSS) for Social Sciences وباستخدام تحليل التباين Analysis of Variance (ANOVA) ذو التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) لدراسة تأثير المنطقة، عمر الحيوان، نوعه وجنسه على مستوى تركيز العناصر الثقيلة (Burr,1974).

النتائج والمناقشة

لمعرفة تأثير مناطق الرعي أو عمر الحيوان أو جنسه أو نوعه على مستويات العناصر الثقيلة في بعض أنسجة لحوم الأغنام (عضلات، كبد، كلى) بمفرده على مستويات العناصر الثقيلة؛ تم دمج نتائج جميع العينات لكل العوامل المدروسة ما عدا العامل المراد معرفة تأثيره على مستويات الثلوت.

1- تأثير عمر الحيوان على مستويات العناصر الثقيلة:

تم تجميع نتائج جميع عينات لحوم الحيوانات عمر 4 – 8 أشهر ونتائج جميع لحوم الحيوانات عمر 18 – 24 شهراً، وذلك لمعرفة تأثير عمر الحيوان على مستويات التلوث بالعناصر الثقيلة بغض النظر عن المنطقة والنوع والجنس.

جدول (1) يوضح أن مستويات جميع العناصر كان أعلى فى الحيوانات عمر 18 – 24 شهراً مقارنة بالحيوانات عمر 4 – 8 شهور. وعند استخدام التحليل الإحصائي ومقارنة تركيز العناصر فى الأنسجة المختلفة وجدت فروق معنوية عند مستوى احتمال 5% بين العمرين مما يعنى وجود علاقة طردية بين جميع العناصر المختبرة وزيادة العمر، ويعزى السبب إلى أن الحيوان كلما تقدم فى العمر سوف يستهلك كميات أكبر من العناصر الثقيلة مما يزيد من تراكمها في الجسم. تتفق هذه النتائج مع عدة دراسات سابقة حيث وجد (Rudy, 2009) في بولندا زيادة في تركيز الرصاص فى عضلات وكبد الأغنام من 0.035 إلى 0.081 مغ/ كغ من العمر الصغير إلى العمر الكبير وكذلك من 0.005 إلى 0.025 مغ/ كغ بالنسبة للكادميوم. كما تتفق مع نتائج (Roman *et al.*, 2012) في بولندا من أن تركيز العناصر يزداد في الأعضاء المختلفة للماعز والضأن بعد تجاوز الحيوان عمر 4 شهور باستثناء الحديد الذي لم يتغير مع العمر في لحوم الضأن ولكنه انخفض مع العمر في لحوم الماعز.

جدول 1. تأثير عمر الحيوان على مستويات العناصر الثقيلة في أنسجة العضلات, الكلى والكبد محسوبة (مغ/كغ) على أساس الوزن الرطب.

العناصر	العمر	الأنسجة					
		عضلات		كلى		كبد	
	(شهور)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الرصاص	8 - 4	0.0438[b]	± 0.0171	0.0779[b]	± 0.0277	0.0594[b]	± 0.0186
	24 -18	0.1001[a]	± 0.0568	0.1779[a]	± 0.1022	1501[a] .0	± 0.0865
الزئبق	8 – 4	0.0062[b]	± 0.0029	0.0433[b]	± 0.0262	0.0735[b]	± 0.0322
	24 -18	0.0231[a]	± 0.0161	0.0742[a]	± 0.0314	0.1013[a]	± 0.0332
الكادميوم	8 – 4	0.0012[b]	± 0.0009	0.0034[b]	± 0.0007	0.0049[b]	± 0.0013
	24 -18	0.0024[a]	± 0.0005	0.0063[a]	± 0.0025	0068[a] .0	± 0.0031
الزنك	8 – 4	25.901[b]	± 0.8038	11.139[b]	± 1.9872	22.708[b]	± 2.1911
	24 -18	29.746[a]	± 3.1397	13.891[a]	± 3.0268	24.658[a]	± 2.5275
الحديد	8 – 4	14.878[b]	± 2.0951	28.051[b]	± 3.0730	41.814[b]	± 4.0141
	24 -18	16.875[a]	± 2.6048	31.011[a]	± 4.6755	833[a] .43	± 5.1627
النحاس	8 – 4	1.0305[b]	± 0.3788	5.5104[b]	± 1.4331	8.9327[b]	± 1.0631
	24 -18	2.0973[a]	± 0.6749	7.6725[a]	± 3.0215	12.131[a]	± 1.7504

a,b المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة لنفس العنصر في العمود الواحد تعنى وجود فروق معنوية عند مستوى 5 %.

2- تأثير منطقة تربية ورعي الحيوان على مستويات العناصر الثقيلة:

جمعت نتائج جميع عينات منطقة الخمس وجميع نتائج منطقتي مسلاته وقصر الأخيار، بغض النظر عن العمر أو الجنس أو النوع، وذلك لمعرفة تأثير منطقة تربية ورعي الحيوانات؛ جدول (2). أظهرت النتائج وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 5% بين المنطقتين، حيث كان تركيز العناصر في أنسجة الحيوانات أعلى في منطقة الخمس الذي يعزى إلى وجود مصادر التلوث والتى منها مصنع الأسمنت والميناء التجاري وكثرة السيارات والشاحنات وغيرها، مقارنة مع منطقة مسلاته وقصر الأخيار التي تقل فيها تلك المصادر. هذه الإختلافات تتطابق مع إختلافات مقارنة أعمار الحيوانات؛ أي: أن تأثير تلوث منطقة التربية والرعي يزداد بتقدم عمر الحيوان. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Miranda *et al.*, 2005) في اسبانيا لمعرفة الاختلاف في تركيز المعادن الثقيلة في لحوم الماشية بين منطقة صناعية وأخرى ريفية؛ حيث وجدوا ارتفاع تركيز العناصر في البيئة الصناعية عن البيئة الريفية، والتى منها ارتفاع الكادميوم من 0.0009 إلى 0.0013 مغ/ كغ، والرصاص من 0.0079 إلى 0.0081 مغ/ كغ والزنك من 46.6 إلى 47.2 مغ/ كغ والنحاس من 1.44 الى 1.46 مغ/ كغ والحديد من 52.8 إلى 54.4 مغ/ كغ. كما تتفق النتائج مع الدراسة التى قام بها (Abou Donia, 2008) في مصر وذلك بمقارنة مستوى الرصاص في أنسجة لحوم الضأن بثلاثة مناطق: منطقة تكثر فيها حركة المرور، منطقة سكنية، منطقة صناعية؛ حيث لوحظ ارتفاع مستوى الرصاص في المنطقة الصناعية عن المنطقة السكنية وكذلك المنطقة التي تزدحم بالحركة المرورية.

جدول 2. تأثير منطقة تربية ورعي الحيوان على مستويات العناصر الثقيلة في أنسجة العضلات و الكلى والكبد محسوبة (مغ/ كغ) على أساس الوزن الرطب.

العناصر	المنطقة	الأنسجة					
		عضلات		كلى		كبد	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الرصاص	خ	0.0989[a]	± 0.0858	0.1897[a]	± 0.1601	0.1428[a]	± 0.1316
	م ق	0.0401[b]	± 0.0213	0.0671[b]	± 0.0269	0615[b] .0	± 0.0137
الزئبق	خ	0.0208[a]	± 0.0207	0.0842[a]	± 0.0478	0.1171[a]	± 0.0405
	م ق	0.0085[b]	± 0.0078	0.0329[b]	± 0.0195	0.0583[b]	± 0.0311
الكادميوم	خ	0.0028[a]	± 0.0021	0.0162[a]	± 0.0011	0.0166[a]	± 0.0266
	م ق	0.0022[b]	± 0.0015	0.0037[b]	± 0.0031	0053[b] .0	± 0.0038
الزنك	خ	31.4121[a]	± 3.4148	14.7477[a]	± 4.0291	26.5976[a]	± 2.9515
	م ق	24.2258[b]	± 2.5571	10.2851[b]	± 2.2251	20.7232[b]	± 2.0922
الحديد	خ	18.7309[a]	± 3.1646	32.3209[a]	± 3.7869	47.2666[a]	± 4.8397
	م ق	13.0161[b]	± 1.9429	26.3481[b]	± 3.5948	3275[b] .38	± 4.2681
النحاس	خ	2.3788[a]	± 0.9963	7.9709[a]	± 2.9271	13.0216[a]	± 3.1118
	م ق	1.0181[b]	± 0.3879	5.1041[b]	± 2.3139	8.3011[b]	± 1.5337

a,b المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة لنفس العنصر في العمود الواحد تعنى وجود فروق معنوية عند مستوى 5 %.

(خ= الخمس م ق= مسلاته وقصر الأخيار).

3- تأثير نوع الحيوان على تركيز العناصر الثقيلة

يوضح جدول (3) مستويات العناصر الثقيلة في أنسجة الماعز ومقارنتها بأنسجة الضأن. عند مقارنة نتائج تحليل العناصر في الأنسجة المختلفة وجدت فروق معنوية عند مستوى احتمال 5% بين النوعين؛ أي أن تركيز العناصر في الأنسجة المختلفة للذبيحة من الماعز كانت أعلى من الضأن باستثناء الزنك، والاختلاف يمكن أن يكون ناتجاً عن طبيعة الماعز في الحصول على غذائه مقارنة بالضأن، حيث أن الماعز يتناول العديد من المواد التي يمكن مضغها، فهو يتغذى على أوراق الأشجار والشجيرات وكذلك الأعشاب والقش. اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Abou-Arab (2001) في مصر التي أظهرت وجود تراكم للمعادن الثقيلة في لحوم الماعز أكثر من لحوم الضان حيث بلغ الرصاص في لحوم الضأن 0.081، وفى لحوم الماعز 0.084 مغ/ كغ، والكادميوم في لحوم الضأن 0.020 ولحوم الماعز 0.41 مغ/ كغ، والحديد في لحوم الضأن 39.1 ولحوم الماعز 51.1 مغ/ كغ، وعنصر الزنك في لحوم الضأن أعلى من لحوم الماعز. أما (Naser *et al.,* 2013) فقد وجد في باكستان أن مستويات الكادميوم والنحاس والزنك في كلى وكبد ولحوم الماعز أعلى من لحوم الضأن والعكس مع مستويات الحديد والرصاص؛ حيث بلغ مستوى الحديد في كلى الضأن 51.6 وفي الكبد 40.2 وفي اللحم 18.9 مغ/ كغ؛ بينما في الماعز كانت 24.4 و15.86 و 10.7 مغ/ كغ. على التوالي. تعتبر هذه المستويات أعلى بكثير من نتائج هذه الدراسة (جدول 3) مما يدل على أن مستويات العناصر المعدنية في اللحوم تتأثر بمستويات تلوث البيئة ومنطقة تربية الحيوانات.

جدول 3. تأثير نوع الحيوان على مستويات العناصر الثقيلة في أنسجة العضلات و الكلى والكبد محسوبة (مغ/ كغ) على أساس الوزن الرطب.

العناصر	النوع	الأنسجة					
		عضلات		كلى		كبد	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الرصاص	ماعز	0.0931[a]	± 0.0854	0.1652[a]	± 0.1634	0.1311[a]	± 0.1204
	ضأن	0.0459[b]	± 0.0342	0.0911[b]	± 0.0685	0662[b] .0	± 0.0371
الزئبق	ماعز	0.0163[a]	± 0.0151	0.0776[a]	± 0.0297	0.1098[a]	± 0.0291
	ضأن	0.0131[a]	± 0.0122	0.0448[b]	± 0.0411	0.0651[b]	± 0.0494
الكادميوم	ماعز	0.0094[a]	± 0.0019	0.0157[a]	± 0.0031	0.0161[a]	± 0.0061
	ضأن	0.0019[b]	± 0.0017	0.0041[b]	± 0.0032	0056[b] .0	± 0.0041
الزنك	ماعز	27.6251[b]	± 4.6271	13.2811[a]	± 2.8231	1342[a] .25	± 3.3891
	ضأن	28.0243[a]	± 4.8281	11.7758[b]	± 4.4081	22.2434[b]	± 3.8988
الحديد	ماعز	14.6784[b]	± 4.3533	31.1046[a]	± 2.6164	44.5282[a]	± 4.6088
	ضأن	17.0731[a]	± 2.9445	27.5408[b]	± 5.6958	3377[b] .41	± 7.1777
النحاس	ماعز	1.7244[b]	± 0.9898	7.3433[a]	± 2.3313	10.8279[a]	± 3.6703
	ضأن	1.7307[a]	± 0.9789	5.7676[b]	± 3.3605	10.4312[b]	± 3.3705

a,b المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة لنفس العنصر في العمود الواحد تعنى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 5 %.

4- تأثير جنس الحيوان على مستويات العناصر الثقيلة

يبين جدول (4) تأثير جنس الحيوان على مستويات العناصر الثقيلة في كلى وكبد وعضلات الذكور مقارنة بالإناث. يتضح من الجدول أن أعلى مستويات للحديد والنحاس وجدت في كبد الذكور، بينما الزئبق والكادميوم فى كبد الأنات. أما أعلى مستوى للرصاص وجد فى كلى الذكور، والزنك في عضلات الذكور. أقل مستويات للرصاص والحديد والنحاس كانت في عضلات الإناث وأقل مستوى للزنك في كلى الإناث بينما أقل مستوى للكادميوم كان في عضلات الذكور. أوضحت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 5% بين الجنسيين أي زيادة في تركيز العناصر في الأنسجة المختلفة للذكور أكثر من الإناث باستثناء الكادميوم والزئبق. ربما يرجع هذا الاختلاف إلى أن الذكور تأكل كميات أكثر من الغذاء وبالتالي يمكن زيادة تراكم هذه المعادن في الجسم. تتفق هذه النتائج مع ما وجده (Alonso *et al.*, 2000) في دراسة أقيمت في شمال غرب اسبانيا في احتواء لحوم ذكور الأبقار على تركيزات أعلى من الإناث في عنصري الرصاص والكادميوم؛ حيث ذكر أن تركيز الرصاص في لحوم الذكور 0.0064، ولحوم الإناث 0.0063 مغ/ كغ، وعنصر الكادميوم في لحوم الذكور0.0084، ولحوم الإناث 0.0083 مغ/ كغ، ولكنها تختلف في عنصري النحاس والزنك، حيث كان في لحوم الإناث أكثر من لحوم الذكور، أي أن تركيز النحاس في الذكور 0.6370، وفي الإناث 0.6620 مغ/ كغ، والزنك في لحوم الذكور 46.6، ولحوم الإناث 48.0 مع/ كغ.

جدول 4. تأثير جنس الحيوان على مستويات العناصر الثقيلة في انسجة العضلات و الكلى والكبد محسوبة (مغ/كغ) على أساس الوزن الرطب.

العناصر	الجنس	الأنسجـــة					
		عضلات		كلى		كبد	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الرصاص	ذكور	0.0911[a]	± 0.0814	0.1666[a]	± 0.1134	0.1262[a]	± 0.1014
	إناث	0.0483[b]	± 0.0231	0.0897[b]	± 0.0338	0712[b] .0	± 0.0261
الزئبق	ذكور	0.0236[a]	± 0.0209	0.0676[a]	± 0.0454	0.0868[b]	± 0.0508
	إناث	0.0063[a]	± 0.0031	0.0537[b]	± 0.0389	0.0876[a]	± 0.0417
الكادميوم	ذكور	0.0026[b]	± 0.0017	0.0052[b]	± 0.0014	0.0072[a]	± 0.0032
	إناث	0.0087[a]	± 0.0019	0.0148[a]	± 0.0031	0149[a] .0	± 0.0027
الزنك	ذكور	29.0351[a]	± 5.1893	14.3161[a]	± 3.9769	8892[a] .24	± 4.0286
	إناث	26.6193[b]	± 3.8436	10.7678[b]	± 2.5344	22.4184[b]	± 3.4049
الحديد	ذكور	17.0644[a]	± 4.7226	30.2336[a]	± 5.5692	45.4871[a]	± 6.1591
	اناث	14.6831[b]	± 2.3092	27.0218[b]	± 5.3464	0757[b] .40	± 5.3631
النحاس	ذكور	2.0654[a]	± 1.2488	7.9816[a]	± 2.6683	11.7559[a]	± 4.0289
	إناث	1.3671[b]	± 0.9789	5.1038[b]	± 3.3605	10.4312[b]	± 2.1896

a,b المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة لنفس العنصر في العمود الواحد تعنى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 5 %.

5-العلاقة بين الأنسجة (العضلات والكلى والكبد) ومستويات تراكم العناصر الثقيلة:

يبين جدول (5) المتوسط الحسابى والانحراف المعياري لميول تراكم عناصر الرصاص، الزئبق، الكادميوم، الزنك، الحديد، النحاس في أنسجة العضلات أو الكلى أو كبد الأغنام. أوضحت نتائج التحليل الأحصائى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 5% بين الأعضاء. حيث وجد أن أعلى تراكم للزئبق، الكادميوم، الحديد والنحاس كان في أنسجة الكبد، والرصاص في أنسجة الكلى. أما العضلات فقد أحتوت على أعلى تركيز من عنصر الزنك وأقل تركيزات من بقية العناصر. تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج (Okoye and Ugwu, 2010) في نيجيريا حول تلوث لحوم الماعز بالرصاص والكادميوم والنحاس والزنك؛ حيث بلغ ارتفاع الكادميوم 0.65 مغ/ كغ، والنحاس 134.02 مغ/ كغ في الكبد، والرصاص 0.83 مغ/ كغ في الكلى، والزنك 131.55 مغ/ كغ في العضلات. يتوافق ميول تموضع العناصر الثقيلة في الأعضاء المختلفة من الذبيحة مع ما وجده (Sedki *et al.,* 2003) بمنطقة ملوثة في المغرب بتحليل الكادميوم، والزنك، والنحاس في مجموعة من أنسجة لحوم الأبقار(عضلات، كلى، كبد)، حيث وجد أن تركيز الكادميوم في العضلات: 0.6، في الكلى 10.3، في الكبد 5.1 مغ/ كغ، أما الزنك فكان في العضلات 123، وفي الكلى 89، وفي الكبد 121 مغ/ كغ، والنحاس في العضلات 4.4، في الكلى 33.2، وفي الكبد 112 مغ/ كغ.

قام (Korenekova *et al.,* 2002) في منطقة تنشط بها صناعة التعدين في سلوفاكيا بتحليل الكادميوم،

جدول5. تركيز العناصر الثقيلة في أنسجة العضلات والكلى والكبد محسوبة (مغ/كغ) على أساس الوزن الرطب.

العناصر	الأنسجـــة					
	عضلات		كلى		كبد	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الرصاص	0.0699[b]	± 0.0615	0.1281[a]	± 0.1155	0.0989[ab]	± 0.0714
الزئبق	0.0147[c]	± 0.0115	0.0608[b]	± 0.0424	0876[a] .0	± 0.0459
الكادميوم	0.0057[c]	± 0.0019	0.0099[b]	± 0.0022	0.1079[a]	± 0.0091
الزنك	27.8211[a]	± 4.6962	12.5418[c]	± 3.7496	23.6611[b]	± 3.9001
الحديد	15.8874[c]	± 3.8905	29.2897[b]	± 4.8225	42.7921[a]	± 6.3682
النحاس	1.7129[c]	± 1.0153	6.5176[b]	± 2.9703	6656[a] .10	± 3.4081

a,b المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة لنفس العنصر في الصف الواحد تعنى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 5 %.

الزنـك، النحـاس، الرصـاص والحديـد في نسـيجين مـن لحـوم الأبقار(عضـلات، كبـد)، حيـث كان تركيـز الكادميـوم في العضـلات 0.024، في الكبـد 0.084 مـغ/ كـغ، أمـا الزنـك فـكان في العضـلات 23.712 وفي الكبـد 79.946 مـغ/ كـغ، والنحـاس في العضـلات 4.572، والكبـد 31.067 مـغ/ كـغ، والحديـد في العضـلات 51.290 وفي الكبـد 125.225 مـغ/ كـغ، والرصـاص في العضـلات 0.671 وفي الكبـد 1.072 مـغ/ كـغ.

قـد يعـود ارتفـاع عنـصر الزنـك فى أنسـجة العضلات عـن باقـي الأنسـجة الأخـرى (الكبـد، الـكلى) لارتبـاط العضـلات مـع العظـام، حيـث أن الأخـيرة يتركـز بهـا نسـبة عاليـة مـن الزنـك عـن باقـى أجـزاء الجسـم، كـما يعـزى ارتفـاع باقـي العنـاصر الأخـرى (الرصـاص، الكادميـوم، الزئبـق، النحـاس، الحديـد) في أنسـجة الـكلى والكبـد لأنهـما الأعضـاء المسـئولة عـلى تخزيـن السـموم، كـما يعـزى ارتفـاع معظـم العنـاصر في الكبـد وذلـك لقدرتـه عـلى تخزيـن العنـاصر. تتفـق نتائـج هـذه الدراسـة مـع مـا وجـده Caggiano *et al.,* (2005) في جنـوب إيطاليـا عـلى أنسـجة مختلفـة مـن العجـول الصغـيرة والتـى منهـا موضـوع الدراسـة (عضـلات، كلى وكبـد) وذلـك في عنـاصر الرصـاص، الكادميـوم والزئبـق؛ حيـث كان تركيـز الرصـاص في العضـلات 1.5، في الـكلى 1.6، وفي الكبـد 2.0 مـغ/ كـغ، أمـا عنـصر الكادميـوم فـكان في العضـلات 0.16، وفي الـكلى 0.33، وفي الكبـد 6.71 مـغ/ كـغ، أمـا عنـصر الزئبـق فـكان في العضـلات 0.0036، في الـكلى 0.0051، أمـا في الكبـد 0.0085 مـغ/ كـغ. في دراسـة (Shelle and Ayejuyoo, 2011) في نيجيريـا عـلى مسـتويات العنـاصر الثقيلـة في أحشـاء بعـض الحيوانـات وجـد أن مسـتويات الرصـاص والنحـاس والكوبلـت في كبـد الماعـز أعـلى مـن الضـأن حيـث بلغـت 13.6 و 7.7 و 4.2 مـغ/ كـغ في كبـد الماعـز عـلى التـوالي وكانـت 12.5 و3.5 و2.8 مـغ/ كـغ في كبـد الضـأن؛ بينـما كانـت مسـتويات الرصـاص والكـروم والنحـاس في كلى الضـأن أعـلى مـن كلى الماعـز وكانـت 17.1 و11.3 و12.2 مـغ/ كـغ مقابـل 13.6 و8.6 و7.7 مـغ/ كـغ عـلى التـوالي.

الاستنتاج

أكدت نتائج الدراسة تأثير كل من العمر ومنطقة الرعى والنوع والجنس على مستويات العناصر الثقيلة فى لحوم الأغنام عند مستوى احتمال 5%. كانت مستويات جميع العناصر الثقيلة قيد الدراسة وفي الأعضاء الثلاثة عند مستوى احتمال 5% أعلى في الحيوانات عمر 18 - 24 شهر عن الحيوانات عمر 4-8 أشهر وفي حيوانات منطقة الخمس أعلى من حيوانات منطقتي مسلاته وقصر الأخيار. أما بالنسبة لتأثير نوع الحيوان، فكانت جميع المستويات أعلى في لحوم الماعز بأستثناء الزنك والحديد كانا أعلى في عضلات الضأن. كذلك كانت مستويات جميع العناصر أعلى في لحوم الذكور بأستثناء الكادميوم الذى كان أعلى في عضلات وكبد وكلى الإناث.

أظهرت الدراسة وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 5% بين ميول العناصر الثقيلة للتموضع في العضلات أو الكبد أو الكلى؛ حيث كان أعلى تركيز للرصاص في الكلى وللزنك في العضلات وللزئبق والكادميوم والنحاس والحديد في الكبد. بينت نتائج الدراسة أن مستويات الرصاص والكادميوم والزئبق أقل من حدود المواصفات القياسية الليبية وذلك في جميع عينات اللحوم (العضلات)؛ حيث تنص المواصفة القياسية الليبية رقم 600 /2013 الخاصة بلحوم الأغنام (الضأن والماعز) الطازجة المبردة والمجمدة على أن الحد الأقصى للرصاص 0.1 مغ/ كغ وللكادميوم 0.05 مغ/ كغ وتنص المواصفة القياسية الليبية رقم 2009/680 الخاصة بالحدود القصوى للزئبق الكلي أو مثيل الزئبق في الأغذية والأعلاف ومياه الشرب أن الحد الأقصى للزئبق في الأغذية هو 0.5 مغ/كغ.

التوصيات

بناء على نتائج هذه الدراسة يمكن الخروج بالتوصيات التالية:

1 – حصر تربية الحيوانات في المناطق الريفية وعدم تربيتها بالمناطق الحضرية أو بالقرب منها.

2 – الإقلال من تناول لحوم الأغنام المسنة (عمر أكثر من 18 شهراً)

3 – الإقلال من تناول أعضاء الكبد والكلى أو الترويج لتناولهما.

4 – إجراء المزيد من الدراسات عن كمية ونوعية العناصر الثقيلة بلحوم الأغنام والحيوانات الأخرى وبمناطق أخرى في ليبيا والتعرف على مصادر التلوث بها.

المراجع

1. التكروري، ح. والمصري، خ. 1989. علم التغذية العامة- أساسيات في التغذية المقارنة. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. ص: 52-12.
2. المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. 2009. المواصفة القياسية الليبية رقم 680/2009 الخاصة بالحدود القصوى للزئبق الكلي أو مثيل الزئبق في الأغذية والأعلاف ومياه الشرب. طرابلس/ ليبيا.
3. المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. 2013. المواصفة القياسية الليبية رقم 600/2013 الخاصة بلحوم الأغنام (الضأن والماعز) الطازجة المبردة والمجمدة. طرابلس/ ليبيا.
4. الشريك، ى. م. 2005. تقنية اللحوم – نظري وعملي. منشورات جامعة طرابلس. طرابلس/ ليبيا. ص: 45-23.
5. مرشدي، ع. م. 1993. التلوث الكيميائي للحوم. صحة اللحوم . جامعة الملك سعود. السعودية. ص (475-473).

6. Abou-Arab, A .A .K.; 2001. Heavy metals contents in Egyptian meat and role of detergent washing on their levels. Food and Chemical Toxicology. 39: 593-599.

7. Abou-Donia, M. A.; 2008. Lead concentrations in different animal muscles and consumable organs at specific localities in Cairo. Global Veterinarian. 2(5):280-284.

8. Alonso, M. L . ; Benedito, J. L.; Miranda, M. and Shore, R. F.; 2000. Arsenic, cadmium, lead, copper and zinc in cattle from Galicia, NW Spain. The Science of the Total Environment. 246: 237-248.

9. AOAC. 2008. Official methods of analysis. lead, cadmium, zinc, copper, and iron in foods by flame atomic absorption spectroscopy (FAAS). 83:1204-1211.

10. Burr,W.1974 .Applied Statistical Methods .Academic press London and New York.

11. Caggiano, R.; Sabia, S.; Demilio. D.; Macchiato, M.; Anastasio, A.; Ragosta, M. and Paino, S; 2005. Metal levels in fodder, milk, dairy products, and tissues sampled in bovine farms of southern Italy. Journal of Environment Research. 99: 48-57.

12. Korenekova, B.; Skalicka, M.; and Nad, P.; 2002. Concentration of some heavy metals in cattle reared in the vicinity of a metallurgic industry. Veterinarski Arhiv. 72: 259 –267.

13. Miranda, M.; Lopez-Alonso, M.; Castillo, C.; and Hemandez. J.; 2005. Effects of moderate pollution on toxic and trace metals levels in calves from an area of northern Spain. Environment International. 31: 543-548.

14. Nasser M. Abd El-Salam, Shabir Ahmad, Asia Basir, Aisha Kalsum Rais, Ahteram Bibi, Riaz Ulla, Anwar Ali Shad, Zia Muhammad, Iqbal Hussain. 2013. Distribution of heavy metals in the liver, kidney, heart, pancreas and meat of cow, buffalo, goat, sheep, and chicken from Kobat market-Pakistan. Life Science J. 10 (7s): 937-940.

15. Okoye, C. O. B.; and Ugwu, J. N. 2010. Impact of environmental cadmium, lead, copper and zinc on quality of goat meat in Nigeria. Chemical Society of Ethiopi. 24(1): 133-138.

16. Roman,N; Krystyna, H. and Elzbieta,H. 2012. Content of Macro and Microelements in Meat of Male Kids and Ram Lambs in Relation to Their Slaughter Age. J. Elementology. 17(1): 87 – 93.

17. Rudy, M.; 2009. The analysis of correlations between the age and the level of bioaccumulation of heavy metals in tissues and the chemical composition of sheep meat from the region in SE Poland. Food and Chemical Toxicology. 47: 1117–1122.

18. Sabine-Andree, W.; Jira, K.; Schwind, H.; and Wagner, F. 2010. Chemical safety of meat and meat products. Meat Science. 86:38-48.

19. Sedki, A.; Lekouch, N.; Gamon, S. and Pineau, A.; 2003. Toxic and essential trace metals in muscle, liver and kidney of bovines from a polluted area of Morocco. The Science of the Total Environment. 317: 201-205.

20. Shelle, R,O.D. and Ayejuyoo, A. 2011. Determination of heavy metals in ready to eat entrails. International J. of Food Safety. 13:16-19.