

## تقدير تراكيز بعض المعادن الثقيلة (Zn, As, pb) في لحوم العجول المجمدة المستهلكة في الأسواق المحلية

د. غياث حيدر سليمان \*

(تاريخ الإيداع 2022 /5/23 – تاريخ النشر 2022 /7/20)

□ ملخص □

جمعت 40 عينة عشوائية من لحوم العجول المجمدة من الأسواق المحلية خلال النصف الثاني من عام 2021، وذلك لكشف التلوث بالرصاص والزرنيخ والزنك باستخدام جهاز طيف الامتصاص الذري (AAS). بينت الدراسة تفاوت واضح بتراكيز المعادن المدروسة في العينات حيث كانت كل العينات إيجابية، وبلغ متوسط تراكيز الرصاص والزرنيخ والزنك في العينات المدروسة (0.14 ، 0.33 ، 46.27) ملغ/كغ على التوالي، مع وجود فروق معنوية جداً في تراكيز الرصاص والزرنيخ والزنك بين العينات المدروسة ( $p < 0.001$ )، وكانت نسبة العينات التي تجاوز الرصاص فيها الحد المسموح به 25% من العينات المدروسة ، والزرنيخ 2.5% ، في حين كل تراكيز الزنك في العينات أقل من الحد المسموح به وذلك حسب المواصفات القياسية العالمية. الكلمات المفتاحية: معادن ثقيلة، رصاص، زرنينخ، زنك، لحوم عجول مجمدة.

\* مدرس في قسم الصحة العامة والطب الوقائي . كلية الطب البيطري . جامعة حماة

## Determination of the Concentrations of Some Heavy Minerals( Pb, As, Zn ) in Frozen Calves Meat Consumed in Local Markets

Dr. Ghiyath H. Soliman\*

(Received 23/5/2022.Accepted 20/7/2022)

### □ABSTRACT □

The study was conducted on 40 random of frozen veal meat were collected from local markets during the Second half of 2021, in order to detect contamination with lead, arsenic and zinc using atomic absorption spectrometry (AAS). The study showed a clear variation in the concentrations of the studied minerals in the samples, where all samples were positive, and the average concentrations of lead, arsenic and zinc in the studied samples were (0.14, 0.33, 46.27) mg/kg, respectively, with very significant differences in the concentrations of lead, arsenic and zinc among the samples. studied ( $p < 0.001$ ), and the percentage of samples in which lead exceeded the permissible limit was 25% of the studied samples, and arsenic 2.5%, while all zinc concentrations in the samples were less than the permissible limit, according to international standards.

**Key words:** Heavy Minerals, Lead, Arsenic, Zinc, Frozen Calves Meat.

---

\*DR in the , Department of public health and preventive medicine faculty of-fac. vet .med .Hama university

**المقدمة Introduction:**

يزداد خطر التلوث بالمعادن الثقيلة في العالم عام بعد عام بسبب ازدهار التكنولوجيا الصناعية، وانتشار النفايات الصناعية، والمبيدات الحشرية والعشبية، وطرح هذه الملوثات في البيئة، مما يؤدي إلى تلويث الهواء والماء والتربة، وبالتالي انتقالها للحيوانات المعدة للذبح ثم إلى المستهلك، مما أدى إلى ظهور أمراض خطيرة على الصحة العامة لم يشهدها العالم من قبل .

إن تلوث البيئة بهذه الملوثات وانتقالها إلى الحيوانات عن طريق اللحوم ومنتجاتها بشكل ثمالات قد يجعل هذه اللحوم مصدراً للتسمم الكيميائي قبل أن تكون مصدراً للغذاء، ومن هذه العناصر الرصاص الذي يعد من أكثر المعادن الثقيلة انتشاراً وأشدّها خطورة على صحة المستهلك ، واستعمله الإنسان منذ ما يزيد عن ستة آلاف سنة بسهولة استخلاصه من مواده الأولية وانخفاض درجة انصهارها التي ساعدت في سهولة تشكيله بالأشكال المطلوبة (Eisinger, 1996). يأتي التلوث به كنتيجة لتزايد الثورة الصناعية، كصناعة المطاط، وصهر المعادن، والدهانات، وبعض المبيدات، والنفط والتعدين والحفر في المناجم، وتصنيع مواسير المياه والصرف الصحي، وصناعة التجميل والمساحيق وأصباغ الشعر، وأيضاً صناعة الكابلات الكهربائية، وأبواب المياه، وفي صناعة البطاريات والذخائر الحربية، وأنواع الزجاج والكريستال وفي الطباعة، وتعد إضافة الرصاص للبنزين أحد مصادر تعرض الإنسان الرئيسية له، وكذلك من مداخل بعض الصناعات كالأسمنت، والنفط والفحم، ومحطات الوقود (WHO, 2000)، والحد الأعلى المسموح به من الرصاص في اللحم وهو (٠.١) ملغ/كغ حسب المواصفات القياسية السورية رقم ٢٠٠٩/٥٧٥.

ومن العناصر الثقيلة أيضاً الزرنيخ وهو ملوثاً عاماً للبيئة وللمواد الغذائية، حيث يوجد في التربة وفي الماء والنباتات، وتعد مركباته خطرة على الصحة العامة (Sumainah and haj ali, 1997) (ATSDR, 2000)

ويمكن أن يصل الزرنيخ إلى الإنسان بشكل عام عن طريق الجهاز التنفسي أو الهضمي أو الجلد (Ysart et al., 2000)، يدخل ٨٠% من مركبات الزرنيخ في الصناعات، كالمبيدات الحشرية والعشبية والفطريات، والمواد الحافظة للأخشاب، وفي صناعة الأصبغة، والصناعات النسيجية، والورق، والسيراميك والدهانات، وأدوات التنظيف، والأدوية المستخدمة لعلاج بعض الطفيليات الداخلية كالدودة الوحيدة (NAS, 1977). استخدمت مركبات الزرنيخ لعلاج بعض الأمراض (كمرض الزهري والزرار المتحولي والتريبانوزوما ومرض الصدفية) (NAS, 1977)، والحد المسموح تناوله اسبوعياً ٠.٠١٥ ملغ/كغ من وزن الإنسان حسب المواصفات القياسية السورية رقم ٢٠٠٩/٥٧٥، وتختلف الحيوانات بالقدرة على تراكم الزرنيخ حسب نوع التغذية والعليقة المستهلكة (John and Jeanne, 1994). تسبب التراكيز المرتفعة من الزرنيخ عند الحيوانات تغيرات عصبية، واضطرابات بالجهاز التناسلي، والتهابات حادة بالجهاز الهضمي (Allan et al., 1995). يمكن أن يحدث التسمم عن طريق الجهاز الهضمي، حيث يبدأ على شكل قيء ثم إسهال شديد (يشبه الكوليرا) ثم جفاف سريع وانهايار. يصل الزرنيخ الممتص إلى الأعضاء والأنسجة الداخلية للجسم ليعطل عمل النظم الإنزيمية المعتمدة في عملها على وجود مجاميع السلفاهيدريل (sulphahydryl groups) (Mariam et al., 2004). تشمل الأعراض في حالة التسمم المزمن بالزرنيخ الهزال الشديد، وطفح جلدي، ويلحظ زيادة ثخانة الجلد (خاصة في راحة اليدين وباطن القدمين)، واعتلال عصبي ودماعي، وزيادة الأستعداد لحدوث السرطان وخاصة في الجلد والكبد والرئتين، وأمراض السكري، والالتهاب الرئوي، والأمراض القلبية، ويمكن أن يسبب أيضاً شللاً بالأوعية الدموية الصغيرة، واضطراب في عمل الكبد، وتغيرات

مرضية في القلب والكبد والكلى والأمعاء، ونخر جدران الخلايا، وتوسع لمعة الشعريات الصغيرة، كما قد يصاب المريض بمرض القدم السوداء (الغرغرينا) (Marin *et al.*, 2003).

ومن المعادن الثقيلة الزنك (التوتياء) Zn (Zink) الذي يعد من العناصر المهمة في العمليات الاستقلابية والإنتاجية للحيوان، وهو ضروري لفاعلية أكثر من ٣٠٠ أنزيم من أنزيمات الجسم المختلفة (Wilde, Prasad, 1991). تحتوي أجسام البالغين ما بين ٢ و ٣ غرام من الزنك، حيث يمكن إفرازه من البنكرياس والبروستات، والخلايا المناعية، والغدد اللعابية، وموجود في جميع أجزاء الجسم (FAO/WHO, 2002) (الوكيل ٢٠٠٩). يستخدم الزنك في الصناعة كجلفنة الحديد، وصناعة البطاريات المختلفة بالإضافة لصناعة العلب الخارجية للبطاريات الجافة، وصناعة السبائك التي تستخدم في عمليات اللحام والطلاء. يتواجد الزنك بكمية كبيرة في البقوليات والكبد واللبن والبيض واللحوم، وفي المحار حيث يعد من أغنى الأطعمة بالزنك ومن ثم بقية الأطعمة البحرية، وكذلك تعد شوربة الخضار من المصادر الغنية بالزنك (Hotz and Brown, 2004) (FAO/WHO, 2002). ويصبح ذو تأثيراً سميّاً عندما يتواجد بتركيز عالية في التربة (Peralta et al; 2000). قد تؤثر زيادة الزنك على بناء الكلوروفيل ضمن النبات من خلال حصول تغيرات في البلاستيدات الخضراء (Zhong-qiu *et al.*, 2005)، يدخل الزنك إلى الحيوانات بشكل أساسي عن طريق جهاز الهضم عبر العليقة والماء، ويؤثر على تركيبه في جسم ودم المجترات عوامل متعددة، كالعوامل الفيزيولوجية (Kadzerea *et al.*, 1996)، وكذلك نوع السلالة ومستوى المعايير الكيميائية الحيوية، وبالذات العناصر المعدنية (Addass *et al.*, 2010)، يؤثر الزنك أيضاً في استقلاب الحديد والنحاس، وتكوين واستقلاب الجهاز الهضمي للمجترات بالإضافة إلى دوره في عملية التخمر بالكرش (Rama and Blanas, 1981)، (Broucek et al; 2009)، كما يحدث تغيرات في استقلاب الأحماض النووية وخاصة بناء RNA في حالة نقص الزنك (Martin *et al.*, 1981). إن معدل الزنك الطبيعي في دم المجترات يتراوح بين (٠.٨-٢) ميكروغرام/مل، والحيوان المصاب بنقص هذا العنصر تكون معدلاته أقل من ٠.٨ ميكروغرام/مل لإظهار العلامات السريرية (Al-Shawi, 2012)، ومن أعراض نقص الزنك نذكر: تصلب المفاصل في المجترات، وتشوهات الأظلاف، وانخفاض خصوبة الذكور بالإضافة إلى قلة الوزن والشهية، والتهاب الجلد والحكة، وتشوه وتقرن الحوافر والعرج لدى الماعز (Pugh, 2002) (Haskell and Anttila, 2001) ونقصه عند الإنسان قد يسبب بعض العلامات غير الواضحة في البنية كحالات التقزم وتأخر بالنضوج الجنسي لدى المراهقين، واضطرابات معوية، وخلل بالجهاز المناعي في الجسم (Prasad, 1991).

من أهم أعراض زيادة الزنك: حدوث سرطان البروستات بالأخص عند تناول الشخص أكثر من ١٠٠ ملغ/يوم (Liang *et al.*, 1999) (Iguchi *et al.*, 1998)، كما أن الزنك يعزز من نشاط التيلوميراز (Nemoto *et al.*, 2000) وهو إنزيم مسؤول عن الإنتشار غير المحدود للخلايا السرطانية مما يزيد من الإصابة بالسرطان (Sommerfeld *et al.*, 1996). نسبة الزنك المرتفعة يومياً أكثر من ١٥٠ ملغ/يوم تعمل على ضعف المناعة ونقص الإستقلاب (Chandra, 1984). لقد حددت المواصفات القياسية السورية رقم ٢٠٠٩/٥٧٥ الحد الأقصى المسموح به أسبوعياً ٢.١ - ٧ ملغ / كغ من وزن الإنسان .

## أهمية البحث:

حظي تلوث الأغذية بالمعادن الثقيلة بإهتمام كبير في المراكز البحثية في دول العالم للحصول على غذاء آمن وصحي وخال من الملوثات، أو للحد منها وتخفيضها للحدود الدنيا الآمنة، مما دفع الكثير من الدول إلى توفير ظروف مناسبة لتربية الحيوانات المختلفة بعيداً عن الأماكن التي يمكن أن تتواجد فيها هذه المعادن الثقيلة، والإهتمام بمصدر العليقة والمياه، واهتمت الدراسة بتقدير تراكيز بعض المعادن الثقيلة في لحوم العجول المجمدة المستهلكة في الأسواق المحلية بهدف تبيان مدى درجة تلوثها.

## هدف الدراسة Objective of the Study:

يمكن أن نلخص أهداف البحث بما يلي:

- ١- الكشف عن تلوث لحم العجول المجمدة المحلية ببعض المعادن الثقيلة (الرصاص pb والزرنيخ AS والزنك Zn) لعينات مأخوذة من ذبائح العجول المجمدة من الأسواق المحلية
- ٢- مقارنة نسب تراكيز ( Cd و AS و Zn ) في العينات المدروسة مع النسب المسموح بها محلياً وعالمياً

## مواد وطرائق البحث Materials and Methods:

أ. العينات: جمعت ٤٠ عينة عشوائية مأخوذة من لحوم الفخذ للعجول المجمدة المباعة في الأسواق المحلية من محافظة حماة وهي ذات منشأ محلي (فكل اللحوم المجمدة المحلية نفس مبدأ التجميد مهما كانت المنطقة)، وذلك في النصف الثاني من عام ٢٠٢١ م، وكانت جميع المواد الكيميائية والكواشف المستخدمة عالية النقاء معتمدة على معايير جهاز الامتصاص الذري للرصاص والزرنيخ والزنك.

ب. الكواشف: تم استخدام محلول الهضم الذي يتكون من (حمض النتريك المركز nitric acid (HNO<sub>3</sub>) بنسبة ٦٠%، وحمض فوق الكلوريك Hydrochloric acid HClO<sub>4</sub> بنسبة ٤٠%) وذلك حسب طريقة (راين وآخرون، 2003) و(Zantopoulos et al; 1996).

ج. طريقة التحضير: غسلت العبوات المستخدمة في جميع مراحل العمل بالماء المقطر ونظفت بخليط مكون من (٥٢٠ مل ماء مقطر و ٢٠٠ مل حمض فوق كلور الهيدروجين و ٨٠ مل H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). بعد ذلك شطفت الأدوات بحمض الأزوت HNO<sub>3</sub> ١٠ ٪ ، ثم غسلت العينات بالماء المقطر، وجففت بالهواء في حاضنة بعيداً عن أي مصدر من مصادر التلوث أو الغبار (EI-Mowafi,1995) (سليمان، ٢٠١١). حللت العينات وقدر مستوى الرصاص والزرنيخ والزنك فيها باستخدام جهاز الامتصاص الذري ( Atomic Absorption Spectrophotometer) من نوع شيماتزو (AA6800) الموجود في مخبر مديرية البيئة في طرطوس.

د. تقدير تراكيز المعادن المدروسة: لتقدير مستوى الرصاص والزرنيخ استخدمنا جهاز (AAS) باستعمال فرن الغرافيك (Graphite-Furnace) الذي يعمل على لمبة رصاص نوع (BGC-D2) وطول موجة 283.3 nm للرصاص، وطول موجة 193.7 nm للزرنيخ، وفيما يتعلق بالزنك تم تحليله بنفس الجهاز وباستعمال اللهب على طول موجة 213.9 nm، حيث أخذنا ١ غ من العينة ( اللحم) وبعد الوزن باستخدام الميزان الحساس أضيف فوقها بواسطة ماصة مدرجة ٥ مل ماء ملكي ، ثم أغلقت الأنابيب بإحكام ورجت ووضعت على الحاملة وتحت ساحة الغازات ليم هضم العينات حتى اليوم التالي، جعلت الأنابيب بعد ذلك بحالة نصف مغلقة ونقلت إلى حمام مائي بدرجة حرارة ٧٠ م° ولمدة ٣ ساعات ، مع مراعاة رج الأنابيب كل نصف ساعة، وبردت بعد ذلك الأنابيب بدرجة حرارة المخبر وأضيف

إليها ٥ مل ماء مقطر. حضرت عينة قياسية باستخدام نفس الخطوات من أجل معرفة كمية المعادن الثقيلة المدروسة الموجودة بالمواد والمحاليل المستخدمة وكذلك حضرت ستندرات قياسية للرصاص والزرنيخ بالتراكيز التالية ( 0.1 و 0.5 و 1 و 5 ppm ) وللزنك ( 5 و 10 و 50 ppm) حسب طريقة (Seady, 2001). (Tsoumbaris, 1990) رشحت الأنابيب بعد إضافة الماء المقطر بواسطة ورق ترشيح نوع وتمان رقم ٤٢ (Wattman No. 42)، واستغرقت عملية الفلترة حوالي ثلث ساعة وبعدها كانت العينات جاهزة للنقل إلى جهاز الامتصاص الذري (AAS) وقراءة النتائج (A.O.A.C,1990).



صورة (١):جهاز الامتصاص الذري

### التحليل الإحصائي Statistical Analysis:

استخدمنا في التحليل الإحصائي برنامج نظم التحليل الأمريكي (STATISTICS, VERSION 4.0)، كما استخدمنا تقنية اختبار التباين وحيد الاتجاه (Analysis of Variance, One Way, ANOVA) ، 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 الاتجاه يقول إن العينات الممثلة لمجاميع الدراسة هي مختارة عشوائياً ومستقلة عن بعضها البعض Randomly and Independently وذات بيانات موزعة طبيعياً Normally Distributed. تم حساب الخطأ المعياري والمعنوية والحد الأعلى والأدنى وحد الثقة بالنسبة للوسط الحسابي ٩٥% 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 البيانات التحليلية لنتائج تراكيز الرصاص والزرنيخ والزنك مقدراً ب ملغ/كغ في الجدول (١) ، واستعراض قيم المتوسطات الحسابية والحد الأدنى والحد الأعلى وحد الثقة 95% الأدنى والأعلى ونسبة العينات التي تجاوزت الحد المسموح به محلياً وعالمياً، فالحد الأعلى المسموح به من الرصاص في اللحم وهو (٠.١) ملغ/ كغ حسب المواصفات القياسية السورية رقم ٥٧٥ / ٢٠٠٩ ، وتركيز الزرنيخ في اللحم (١) ملغ/كغ (national health & medical research council 1980) وتركيز الزنك ١٥٠ ملغ / كغ في اللحم

( Jozef et al; 1997 ) (ANZFA, 2001) كما يظهر الجدول (٢).

الجدول (١): البيانات التحليلية لتركيز تراكيز الرصاص والزرنيخ والزنك مقدراً ب ملغ/كغ في عينات لحوم العجول المجمدة (٤٠ عينة) من الأسواق المحلية

العينة	رصاص	زرنيخ	زنك	العينة	رصاص	زرنيخ	زنك
1	0.2	0.1	44.2	21	0.08	0.3	38.4
2	0.1	0.21	47.5	22	0.16	0.29	44.3
3	0.08	0.33	51.7	23	0.08	0.67	49.3
4	0.2	0.28	48.3	24	0.09	0.43	55.7
5	0.21	0.62	38.2	25	0.09	0.21	41.4
6	0.09	0.38	41.1	26	0.1	0.18	33.4
7	0.1	0.51	39.9	27	0.09	0.21	43.6
8	0.09	0.73	43.3	28	0.08	0.11	38.6
9	0.09	0.48	41.2	29	0.08	0.13	49.7
10	0.08	0.81	47.5	30	0.07	0.34	62.3
11	0.09	0.43	42.8	31	0.08	0.12	44.3
12	0.22	0.1	51.3	32	0.1	0.18	55.8
13	0.1	0.32	43.2	33	0.08	0.13	41.7
14	0.7	1.2	49.6	34	0.09	0.06	41.8
15	0.08	0.63	51.3	35	0.09	0.07	43.2
16	0.09	0.2	39.5	36	0.45	0.13	39.6
17	0.09	0.46	42.6	37	0.06	0.18	48.5
18	0.1	0.44	41.6	38	0.26	0.28	71.3
19	0.18	0.22	62.6	39	0.46	0.39	49.7
20	0.09	0.17	25.3	40	0.1	0.17	65.4

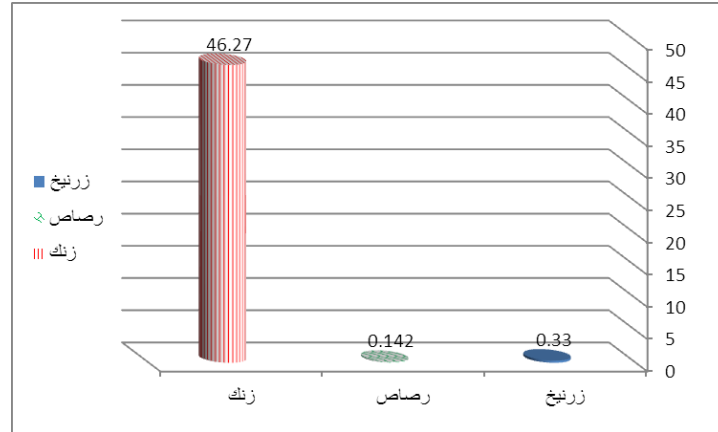
نلاحظ من الجدول السابق وجود الرصاص والزرنيخ والزنك في جميع العينات وبنسب مختلفة وأغلبها ضمن الحد الآمن، فتراوحت تراكيز الرصاص بين ٠.٠٧ و ٠.٣ ملغ/كغ، مع تجاوز ٢٥% من العينات المدروسة الحد الآمن، وتراكيز الزرنيخ تراوحت بين ٠.١ و ١.٢ ملغ/كغ مع تجاوز عينة واحدة الحد الآمن، وتراكيز الزنك بين ٢٥.٣ و ٧١.٣ ملغ/كغ وجميعها ضمن الحد الآمن.

الجدول (٢) : البيانات التحليلية لتراكيز الرصاص والزرنيخ والزنك للعينات المدروسة في العجول المجمدة مقدراً ب ملغ/كغ

العنصر المدروس	مصدر أخذ العينات وعددها	المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري	Max -Min ملغ/كغ	حد الثقة 95% الأصغري والأعظمي	نسبة العينات التي تجاوزت الحد المسموح
الرصاص	السوق المحلية (40)	0.13±0.14	0.7 - 0.06	0.37 - 0.1	25%
الزرنيخ	السوق المحلية (40)	0.24±*0.33	1.2 - 0.1	0.25 - 0.41	2.5%
الزنك	السوق المحلية (40)	8.72 ± 46.27*	71.3 - 25.3	49.1 - 43.48	0%
*p<0.001 (فروق معنوية واضحة جداً)					

من الجدول السابق نلاحظ انعدام التلوث بالزنك وأقل من الطبيعي، في حين كانت نسبة تراكيز الزرنيخ التي تجاوزت الحد المسموح ٢.٥% من العينات المدروسة، وللرصاص ٢٥% من العينات المدروسة. لوحظ إحصائياً أن الفروقات المعنوية لمتوسط تراكيز الرصاص والزرنيخ والرصاص واضحة جداً (P<0.001).

وتمثيل متوسط النتائج بأعمدة بيانية نلاحظ أن تراكيز الزنك رقمياً مرتفعة مع أنها ضمن الحد المسموح، ومن ثم الزرنيخ فالرصاص رغم تجاوزهما الحد المسموح به في بعض العينات بنسب مختلفة كما في المخطط (1)



المخطط البياني (1): مقارنة بين المتوسط الحسابي لتراكيز الرصاص والزرنيخ والزنك للعينات المدروسة في العجول المجمدة بـ ppm (يوجد فروق معنوية  $p < 0.01$ ).

### المناقشة Discussion:

من خلال النتائج السابقة لاحظنا أن كل العينات إيجابية بالنسبة للمعادن المدروسة وكانت في جميع العينات تراكيز الزنك أقل من الحد المسموح به، في حين تجاوز تركيز عينة واحدة للزرنيخ الحد المسموح به بنسبة 2.5% من العينات المدروسة، وعشرة عينات تجاوزت الحد المسموح به من معدن الرصاص بنسبة 25% من العينات المدروسة حسب المسموح به محلياً وعالمياً (المواصفات القياسية السورية رقم 575/2009)، (Jozef *et al.* (national health & medical research council 1980) (ANZFA, 2001) (2009)، (2009) *al.*, 1997).

يمكن أن يعزى وجود تراكيز عالية من الرصاص والمعادن الثقيلة السامة في اللحوم والمنتجات الزراعية بشكل عام إلى تلوث التربة التي تغذت على نباتاتها الحيوانات المذبوحة (فروناسيفا وآخرون، 2005)، ومن الشائع انتقال المعادن الثقيلة للحيوانات عن طريق النباتات النامية على تربة ملوثة، والتي تحوي المخصبات والمقويات الكيميائية والعضوية والمبيدات الحشرية (National Academy of Science, 1972)، كما يمكن أن يلعب عمر الحيوان دوراً حيوياً في هذا المجال وفترة التعرض للمعادن الثقيلة عن طريق الجهاز التنفسي (الهواء الملوث) أو الجهاز الهضمي (كمية الغذاء المتأولة الملوثة أو الماء الملوث)، حيث يكون تأثير العناصر الثقيلة تراكمي في الجسم، ويعتمد تأثيره حسب العمر ونوع الحيوان والحالة الفسيولوجية للأعضاء (Tahvonon, 1996).

(Mlynarèiková *et al.*, 1994) (Hronec, 1996)، ويمكن أن يكون السبب في ارتفاع تركيز الرصاص مقارنة مع المعادن الأخرى هو عدم بقاء العجول كل فترة حياتها في نفس المكان أو قد يكون بعضها أتت من مناطق ملوثة بالرصاص قبل وجودها في المنطقة التي نبحث فيها.



لا يوجد أي ارتفاع لتراكيز الزنك في العينات المدروسة بل يوجد ببعض العينات انخفاض كبير بتركيزه مع أنه عنصر مهم جداً في الجسم وله دور حيوي كبير، قد يكون بسبب قلة تغذية الحيوان المذبوح على عليقة ونباتات غنية بالزنك كالبقوليات (Hotz and Brown, 2004).

بمقارنة نتائجنا مع دراسات سابقة لاحظنا أن تراكيز الرصاص في دراستنا أقل من دراسة (Al-Ashmawy) وزملاؤه ٢٠١٢ حول تقدير المعادن الثقيلة في اللحوم المجمدة المستوردة في مصر، بين أن متوسط تركيز الرصاص في اللحوم البرازيلية والكولومبية والهندية هي ٠.٣٥، ٠.٤١، ٠.٥٢ ملغ/كغ على التوالي، ونتائجنا أقل من دراسة (almasri) وزميله ٢٠١٣ حول الكشف عن بعض المعادن الثقيلة في اللحوم ومنتجاتها المصنعة محلياً في سورية أو المستوردة، حيث أظهر الباحث أن تراكيز الرصاص في لحوم البقر المجمد المحلي ١.٠١ ملغ/كغ، وفي لحم البقر المجمد المستورد من الهند ٤.١١ ملغ/كغ. تظهر نتائج دراستنا الحالية أن تراكيز الزنك أعلى من نتائج (almasri) وزميله ٢٠١٣، حيث أظهر أن تركيز عنصر الزنك في لحم البقر المجمد المحلي ٣٠.٠١ ملغ/كغ، وفي لحم البقر المجمد من الهند ٢٥.٥ ملغ/كغ. كانت تراكيز الرصاص والزرنيخ في دراستنا أعلى من نتائج Korish وزميله ٢٠٢٠ بينما الزنك في دراستنا كان أقل من دراستهما حول تقييم محتوى المعادن الثقيلة في البيض واللحوم ومنتجاتها المستهلكة في السعودية التي بينت أن تركيز الزنك في لحم العجول المجمد ٤٨.٩٤ ملغ/كغ، وتراكيز الرصاص والزرنيخ ٠.٠١٩ و ٠.٠١٢ ملغ/كغ على التوالي.

وكانت كل تراكيز المعادن في العينات المدروسة أقل من دراسة الباحث (Yakup) وزملاؤه ٢٠١٨ حول تحديد المعادن الثقيلة في اللحوم المستوردة في محافظة أربيل فقد أظهر أن تركيز الرصاص والزرنيخ والزنك في لحوم العجول المجمدة المستوردة من الباراغواي ٠.٧٠٢، ١.٤٨٣، ٤٤٥.٤٠٦ ملغ/كغ على التوالي، وفي لحوم العجول المجمدة المستوردة من أوكرانيا ٠.٧٣٣، ١.٤٣٧، ٦٠٤.٢٧٢ ملغ/كغ على التوالي.

### الاستنتاجات والتوصيات:

من الدراسة الحالية نستنتج التالي:

- ١- هناك اختلاف معنوي في تواجد المعادن الثقيلة في العينات المدروسة من لحم العجول المجمدة بحيث كانت كل العينات إيجابية للعناصر المدروسة.
- ٢- إن نسبة العينات المدروسة التي تجاوز فيها عنصر الرصاص الحد المسموح به عالمياً بلغ ٢٥% من العينات المدروسة، وبالنسبة للزرنيخ ٢.٥%، وكانت كل تراكيز الزنك في العينات المدروسة أقل من الحد المسموح به، وهذا يتطلب إعادة النظر بالعديد من قواعد الاستهلاك الغذائي.

### التوصيات Recommendations

- ١- ضرورة القيام بالبحوث والدراسات لمعرفة الأثر التراكمي للمعادن الثقيلة في كل أعضاء الحيوانات ومدى وجود هذه المعادن بالبيئة المحيطة بنا.
- ٢- إجراء بحوث تجريبية لنظم التربية والتغذية والتعليق بحيث لا تسمح بتجاوز الحدود المسموح بها من المعادن الثقيلة في العلف والأغذية.

- ٣- ضرورة البحث عن أفضل الطرق لحفظ وتحضير وطهي اللحوم التي من شأنها أن تقلل من نسبة العناصر الثقيلة السامة للإنسان .
- ٤- العمل على تحديث المواصفات القياسية السورية المتنوعة للمنتجات الغذائية بحيث تذكر الحدود المسموحة والأمنة من الزرنيخ والزنك وغيرها من المعادن الموجودة في البيئة السورية وفي مختلف المنتجات، وتحديد الحدود المسموح تناولها مع المتناول اليومي للغذاء .
- ٥- نشر التوعية الصحية والاجتماعية ضمن البرامج التربوية الإرشادية حول مخاطر وآثار المعادن الثقيلة على البيئة بشكل عام وعلى صحة الإنسان والحيوان بشكل خاص.

## المراجع REFERENCES:

### المراجع العربية:

- ١- راين، جون واسطفان، جورج والرشيدي، عبد. ٢٠٠٣، تحليل التربة والنبات دليل مختبري المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) - حلب سورية والمركز الوطني للبحوث الزراعية اسلام آباد باكستان ١٧٢ صفحة.
- ٢- سليمان، غياث. ٢٠١١، الكشف عن عنصر الرصاص في لحوم الأبقار والأغنام في المنطقة الوسطى من سورية، رسالة ماجستير ، جامعة البعث، ١١٦ صفحة.
- ٣- فرونتاسيفا ، مارينا و أبو بكر، رمضان و لبيبنوف، سرجي. ٢٠٠٥، المعادن الثقيلة والسامة في المواد الغذائية والمنتجات الزراعية شائعة التداول من تربة ملوثة، مجلة بحوث النظائر والإشعاع العدد /٣٦/ الجزء الأول، ٢٠٠٥ .
- ٤- المواصفات القياسية السورية رقم ٥٧٥ / ٢٠٠٩ .
- ٥- الوكيل ، محمد عبد الرحمن. ٢٠٠٩، أهمية الزنك لصحة الانسان مقالة علمية مترجمة عدد الصفحات ٣ .

المراجع الأجنبية:

1. ADDASS,P; MIDAU,A; BABALE,D. 2010, *Haemato-biochemical Findings of Indigenous Goats in Mubi Adamawa State*. Nigeria J. Agri. & Soc. Sci., 6:14-16.
2. (ATSDR) (Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2000, *Toxicological Profile for Arsenic TP-92/09*. Atlanta, Georgia, USA: Center for Disease control.
3. AL-ASHMAWY, Y. M ; MOUSTAFA, N.Y AND AL-HAWARY, I.I. 2012, *Heavy Metals Determination In Imported Frozen Meat,Kafrelshikh Vet.J.* Vol. 10 No .2 .79-89.
4. ALLAN,G; ROBERT,A.C; REILLY,D.S; STEWART,M.J; JAMES,S. 1995, *Clinical Biochemistry*, pp: 114–5. 2<sup>nd</sup> ed. Harcourt Brace and company Ltd.
5. ALMASRI,M AND RAHMEH,S.2013,*Detection of Some Heavy Metals in Locally Processed and Imported Meat and Meat Products*, Tishreen University Journal For Research and Scientific Studiesb- Biological Sciences Series Vol.(35) NO. (2), 215-236.
6. AL-SHAWI,A.F.S. 2012, *Study on level of zinc in local and Shammi goats in Baghdad province.J.Vet.Alanbar.5:(2) p.132 -136*.
7. ANZFA (Australia New Zealand Food Authority). 2001, Wellington NZ 6036 May, 2001. Retrieved from:[URL:http://www.anzfa.gov.au](http://www.anzfa.gov.au)
8. BROUCEK,J; SOCH,M; SREJBEROV,P. 2009, *Effect of different environmental factors on selected blood minerals in sheep*. Slovak J. Anim. Sci., 42: 2-7.
9. CHANDRA,R.K. 1984, *Excessive intake of zinc impair immune responses*. JAMA, 252: 1443–6
10. EISINGER, J.S. 1996, *Poison-Natural History* Vol. 105 no.7, 48 –53.
11. EL-MOWAFI,A.F. 1995, *Role of some mineral in fish nutrition. PhD thesis (Animal Nutrition)*, Faculty of Veterinary Medicine, Zagazig University, Egypt, 85-104
12. FAO/WHO. 2002, *Zinc In Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of aJoint FAO/WHO Expert Consultation*. FAO, Rome; pp 257-270.
13. HASKELL,S. ; ANTTILLA,T. 2001, *Small Ruminant Clinical Diagnosis and Therapy*. PP. 13-34.1st ed. Scott publish.
14. HOTZ,C.L;BROWN,K.H. 2004, *International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG). Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control*. eds. Food and Nutrition Bulletin 25: S91-S204,
15. HRONEC,O. 1996, *Exhaláty priemyslu a ich ekonomické dôsledky na rastlinnú výrobu,Sympóziium o ekológii vo vybraných aglomeráciách Jelšavy a ¼ubeníka a Stredného Spiša, Hrádok*, pp. 74-77.
16. IGUCHI,K; HAMATAKE,M; ISHIDA,R; USAMI,Y; ADACHI,T; YAMAMOTO,H. 1998, *Induction of necrosis by zinc in prostate carcinoma cells and identification of proteins increased in association with this induction*. Eur J Biochem, 253:766–70.
17. JOHN,H.H; JEANNE,I.R. 1994, *Food additives, contaminants and natural toxins*. In: Maurice E.S., A.O. James, S.L. Moshe and Febiger,M (eds.), *Modern nutrition in health and disease*, 8th ed., Part II. pp: 1597–8.
18. JOZEF,B; PAVOL,B; MIROSLAV,H; BIRESOVA,M. 1997, *Distribution of risk elements in the organism of sheep after industrial intoxicification with zinc*. Spectrose. Left., 30: 1263–77

19. KADZEREA,C; LLEWELYN,B; CHIVANDI,B. 1996, *Plasma progesterone, calcium, magnesium and zinc concentrations from oestrus synchronization to weaning in indigenous goats in Zimbabwe*. Small Rum. Res, 24: 21-26.
20. KORISH, M A.and . ATTIA,Y A. 2020, *Evaluation of Heavy Metal Content in Feed, Litter, Meat, Meat Products, Liver, and Table Eggs of Chickens*, Animals (Basel). 2020 Apr; 10(4): 727
21. LIANG,J.Y; LIU,Y.Y; ZOU,J; FRANKLIN,R.B; COS-TELLO,L.C; FENG,P. 1999, *Inhibitory effect of zinc on human prostatic carcinoma cell growth*. Prostate, 40:200–7.
22. MARIAM,I; IQBAL,SH; NAGRA,S.A. 2004, *Distribution of Some Trace and Macrominerals in Beef, Mutton and Poultry* International Journal Of Agriculture & Biology,5:816–820
23. MARIN,A.R; MASSCHELEYN,P.H; PATRICK,W.H.J.2003, *Soil redox-pH stability of arsenic species and its influence on arsenic uptake by rice*. Plant and soil. 152, 245-253.
24. MARTIN,W.M; MAYES,P.A; RODWELL,V.W. 1981, *Harpors review of biochem .stry .18 edithion. Middle east edition*.
25. MLYNARĚÍKOVÁ,H; LEGÁTH,J; PIJAKOVÁ,N. 1994, *Hodnotenie expozície vo vz'tahu k hodnoteniu miery rizika chemických látok*. Slovak Vet. J. 19, 291-293
26. (NAS).(National Academy of Science. 1977, Arsenic.Washington DC, USA.
27. National Academy of Science. 1972, Lead Airborne Lead in Perspective. *Committee on Biologic Effects of Atmospheric Pollutants. Division of Medical Sciences, National Research Council, Natl. Acad. Sic*. Washington, DC.
28. National Health & Medical Research Council. 1980, *food standards committee , append ex xv Washington DC,22-34*.
29. NEMOTO, K; KONDO,Y; HIMENO, S; SUZUKI,Y; HARA,S; AKIMOTO,M. 2000, *Modulation of telomerase activity by zinc in human prostatic and renal cancer cells*. Biochem Pharmacol, 59:401–5
30. PERALTA,J.R; GARDEA-TORRESDEY,J.L; TIEMANN,K.J; GOMEZ,E; ARTEAGA,S; RASCON,E; PARSONS,J.G. 2000, *Study of the effects of heavy metals on seed germination and plant growth on Alfalfa plant (Medicago sativa)growth in solid media.*, Conference on Hazardous Waste Research, pp.135-140.
31. PETRIE,A; WATSON,P. 1999, *Statistics for Veterinary and Animal Science, Blackwell Science Ltd*, pp. 114-115, pp. 90-92.
32. PRASAD,A.S. 1991, *Discovery of human zinc deficiency and studies in an experimental human model*. Am J Clin Nutr, 53:403–12.
33. PUGH,D. 2002, *Sheep and Goat Medicine. 1st ed, Philadelphia*, PP. 23-25,49,178
34. RAMA,R; BLANAS,J. 1981, *Effects of dietary zinc on iron metabolism in chickens*. Biol. Trace. Elem. Res. 3. pp 287 – 299.
35. SEADY, N.I. 2001, *Evaluation of Heavy Metals in Meat and Offal of Various Animal Species slaughtered in Menoufia Governorate. Ph.D. Thesis, Faculty. Vet. Med., Moshtohor, Zagazig University (Benha Branch)*.

36. SOMMERFELD, H.J; MEEKER, A.K; PIATYSZEK, M.A; BOVA, G.S; SHAY, J.W; COFFEY, D.S. 1996, *Telomerase activity: a prevalent marker of malignant human prostate tissue*. Cancer Res, 56: 218–22.
37. SUMAINAH, GH.M; HAJ ALI, A. 1997, *Honey as Bioindicator of Environmental Contamination*, 3rd. Alex. Conf. Fd. Sci.-Tech, p. 1-15.
38. TAHVONEN, R. 1996, *Contents of lead and cadmium in foods and diets*. Food Rev. Intern. 1: 1-70.
39. TSOUMBARIS, P. 1990, *Heavy Metals Determination in Foodstuff*, PhD Thesis, Thessaloniki, Greece.
40. W. H. O, Geneva . 2000, *IPCS – International Program on Chemical safety contaminations*.
41. WILDE, D. 2006, *Influence of macro and micro minerals in the periparturient period on fertility in dairy cattle*. Anim. Reprod. Sci., 96: 240-249.
42. YAKUP, N Y; SABOW, A B; SALEH, SH J; MOHAMMED, GH. 2018, *Assessment of Heavy Metal in Imported Red Meat Available in the Markets of Erbil City*, Journal of University of Babylon, Pure and Applied Sciences, Vol.(26), No.(6): 2018 177-183.
43. YSART, G; MILLER, P; CROASDALE, M; CREWS, H; ROBB, P; BAXTER, M; DEL'ARGE, C., HARRISON, N. 2000, *UK Total Diet Study-Dietary Exposures to Aluminum, Arsenic, Cadmium, Chromium, Copper, Lead, Mercury, Nickel, Selenium, Tin and Zinc*. Food Additives and Contaminants, 17(9):775-786.
44. ZANTOPOULOS, N., ANTONIOU, V., PETSAGA, V. ZDRAGAS, A. 1996, *Copper concentrations in sheep liver and kidney in Greece*, Vet. Hum. Toxicol, 38(3): 184–185
45. ZHONG-QUI, Z; YONG-GUAN, Z., YUN –LONG, C. 2005, *Effects of Zinc on Cadmium uptake by spring wheat (Triticum aestivum L.): Long –Time hydroponic study and short time C109 Tracing study*. Journal Zhejiang University Science. 6 A(7): 643-648.  
Journal of University of Babylon, Pure and Applied Sciences, Vol.(26), No.(6):