International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 39 العدد
Part 1 المجلد
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
International Science and Technology Journal
ISTJ

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

تم استلام الورقة العلمية في	2026/06/10	Received
تم قبول الورقة العلمية في	2026/07/06	Accepted
تم نشر الورقة العلمية في	2026/07/08	Published

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

وجدان ناجي سعيد اللافي[1]، فرج زايد الشتيوي عوين[2]

[1-2] قسم الكيمياء، مدرسة العلوم الاساسية، الأكاديمية الليبية، طرابلس – ليبيا

Wejdanallafi93@gmail.com

الملخص

اجريت هذه الدراسة لتقدير تراكيز العناصر الثقيلة الرصاص (Pb) والكادميوم (Cd) والنحاس (Cu) والكروم (Cr) في لحوم الدجاج المحلي والمستورد التي تم جمعها من مزارع تربية الدواجن والاسواق التجارية، في مناطق غرب طرابلس، ليبيا، وتقييم مدى مطابقتها للحدود المسموح بها وفق المعايير المحلية والدولية الخاصة بسلامة الأغذية. تم جمع أربعين عينة عشوائية من عضلات الفخذ والصدر للدجاج المحلي والمستورد، تم تحضير العينات باستخدام تقنية الهضم الحمضي الرطب وتحليلها بواسطة جهاز الامتصاص الذري المزود بفرن الجرافيت (GF–AAS). أظهرت النتائج أن متوسط تركيز الرصاص كان أقل من حد الكشف في جميع العينات المدروسة. وبلغ متوسط تركيز الكادميوم في عضلات الفخذ للدجاج المحلي والمستورد 0.136 و0.067 ملجم/كجم على التوالي، بينما في عضلات الصدر كانت اقل من حد الادنى لكشف الجهاز. كما سجل النحاس متوسط تركيز بلغ 0.039 و0.013 ملجم/كجم في عضلات الفخذ، و0.036 و0.018 ملجم/كجم في عضلات الصدر للدجاج المحلي والمستورد على التوالي. أما الكروم فقد سجل أعلى متوسط تركيز في عضلات الفخذ للدجاج المحلي (0.415ملجم/كجم) مقارنة بالدجاج المستورد (0.010ملجم/كجم)، في حين كان أقل من حد الكشف في عضلات الصدر. ولم تظهر النتائج فروقاً معنوية بين العينات المختلفة

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

عند مستوى الدلالة ($P<0.05$). تشير النتائج إلى أن جميع تراكيز العناصر كانت ضمن الحدود المسموح بها محلياً (Pb= 0.05، Cd=0.1 ملجم/كجم)؛ ودولياً (Pb=0.5، Cd=0.1، Cu=0.4، Cr=1.0 ملجم/كجم)، مما يدل على أن لحوم الدجاج المحلي والمستورد المتداولة في منطقة الدراسة آمنة للاستهلاك من حيث محتواها من العناصر الثقيلة المدروسة، والجدير بالذكر ان جميع تراكيز العناصر كانت منخفضة في عضلات الصدر مما يعكس جودة هذا النسيج من حيث السلامة الكيميائية.

الكلمات المفتاحية :العناصر الثقيلة، الدجاج المحلي والمستورد، رصاص وكادميوم، نحاس وكروم، السلامة الغذائية، طرابلس ليبيا.

Determination of Heavy Metals (Lead, Cadmium, Copper, and Chromium) Concentration in Local and Imported Chicken Meat in Western Tripoli – Libya Region

Wejdan Naji Saeed AlLafi[(1)], Faraj Zayed Shtewi Awain[(2)]
[1-2] Libya Academy, School of Basic Sciences, Department of Chemistry, Libya
Wejdanallafi93@gmail.com

Abstract
This study was conducted to determine the concentrations of heavy metals, namely lead (Pb), cadmium (Cd), copper (Cu), and chromium (Cr), in local and imported chicken meat collected from poultry farms and commercial markets in western Tripoli, Libya, and to evaluate their compliance with permissible limits established by local and international food safety standards. Forty random samples were collected from thigh and breast muscles of both local and imported chickens. The samples were prepared using wet acid digestion and analyzed by graphite furnace atomic absorption spectrophotometry (GF-AAS). The results showed that the mean concentration of lead was below the detection limit in all examined samples. The mean cadmium concentrations in thigh muscles of

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

local and imported chickens were 0.136 and 0.067 mg/kg, respectively, while cadmium levels in breast muscles were below the detection limit of the instrument. Copper showed mean concentrations of 0.039 and 0.013 mg/kg in thigh muscles, and 0.036 and 0.018 mg/kg in breast muscles of local and imported chickens, respectively. Chromium recorded the highest mean concentration in thigh muscles of local chickens (0.415 mg/kg) compared to imported chickens (0.010 mg/kg), whereas it was below the detection limit in breast muscles. No statistically significant differences were observed between the different samples at the significance level ($P < 0.05$). The results indicate that all measured elements were within the permissible limits locally (Pb = 0.05 mg/kg, Cd = 0.1 mg/kg) and internationally (Pb = 0.5 mg/kg, Cd = 0.1 mg/kg, Cu = 0.4 mg/kg, Cr = 1.0 mg/kg), suggesting that both local and imported chicken meat marketed in the study area is safe for consumption with respect to the investigated heavy metals. It is also noteworthy that all element concentrations were lower in breast muscles, reflecting the high chemical safety quality of this tissue.

Keywords: Heavy metals; Local and imported chicken; Lead and cadmium; Copper and chromium; Food safety; Tripoli, Libya.

1.المقدمة:

تعد العناصر الثقيلة من أهم الملوثات البيئية التي تهدد سلامة الأغذية والصحة العامة، نظرًا لقدرتها على الثبات في البيئة والتراكم الحيوي داخل أنسجة الكائنات الحية، وانتقالها عبر السلسلة الغذائية إلى الإنسان، مما قد يؤدي إلى آثار صحية ضارة عند التعرض المزمن لها حتى عند التراكيز المنخفضة[2].،[1]

ويعتبر لحم الدجاج من أكثر مصادر البروتين الحيواني استهلاكًا لما يتميز به من قيمة غذائية عالية، بسبب توفر جميع الاحماض الامينية الأساسية اللازمة لتعزيز نمو الأنسان وصحته، ويحتوي لحم الدجاج على كمية منخفضة من الكولسترول مقارنة بالأطعمة الأخرى ذات أصل حيواني مما يجعله غذاءً مثالياً ، إلا أنه قد يتعرض للتلوث بالعناصر

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

الثقيلة نتيجة انتقالها من الأعلاف أو مياه الشرب أو البيئة المحيطة أثناء التربية، مما يؤدي إلى تراكمها في الأنسجة العضلية ويجعلها مصدرًا محتملاً لانتقال هذه الملوثات إلى الإنسان[3],[4],[5].

ويعد الرصاص والكادميوم من أكثر العناصر الثقيلة سمية، في حين يُعد النحاس والكروم من العناصر الضرورية بكميات ضئيلة، إلا أن ارتفاع تراكيزها عن الحدود المسموح بها قد يسبب تأثيرات صحية ضارة تشمل اضطرابات الجهاز العصبي والكبد والكلى، والإجهاد التأكسدي، وتلف المادة الوراثية [1]،[6] .وقد تناولت العديد من الدراسات المحلية والدولية تراكيز العناصر الثقيلة في لحوم الدجاج، وأظهرت تباين مستوياتها تبعاً لمصادر التلوث والظروف البيئية. فقد أظهرت دراسة أجريت في ليبيا بواسطة عبد القادر وآخرون[7] وجود تراكيز متفاوتة من الرصاص والكادميوم في أنسجة الدجاج، مع تجاوز بعض العينات للحدود المسموح بها. كما أوضح Al Mamun وآخرون [8] في دراسة أجريت في بنغلاديش أن الأعلاف قد تمثل أحد المصادر الرئيسة لانتقال العناصر الثقيلة إلى الدواجن، في حين بين Kamouh وآخرون [9] في دراسة أجريت في مصر وجود تباين في تراكيز الرصاص والكادميوم والنحاس بين أجزاء الدجاج المختلفة، مع تسجيل أعلى التراكيز في الكبد مقارنة بالعضلات، مما يؤكد أهمية المراقبة المستمرة لمستويات العناصر الثقيلة في منتجات الدواجن.

وعلى الرغم من تزايد الدراسات العالمية حول تلوث لحوم الدجاج بالعناصر الثقيلة، إلا أن الدراسات المتعلقة بلحوم الدجاج المحلية والمستوردة المتداولة في الأسواق الليبية لا تزال محدودة، حيث أن لحوم الدجاج تشكل جزءاً هاماً من النظام الغذائي الليبي. لذلك، تم في هذه الدراسة تحديد تراكيز الرصاص(Pb) ، والكادميوم(Cd) ، والنحاس(Cu) ، والكروم (Cr)في عينات من لحوم الدجاج المحلية والمستوردة المتداولة في مناطق غرب طرابلس، ومقارنة النتائج بالحدود القصوى المسموح بها وفق المواصفات القياسية الليبية والدولية، لتقييم مدى مطابقتها لمعايير سلامة الغذاء.

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

2. المواد وطرق البحث:

- **منطقة الدراسة:**

أُجريت الدراسة في عدد من مناطق تقع غرب مدينة طرابلس شملت الكريمية، صياد، الزهراء، المعمورة، النجيلة الغربية، جودايم، الزاوية، صبراتة، الجميل.

- **جمع العينات:**

تم الحصول على العينات المحلية من مربي الدواجن والمسالخ، أما العينات المستوردة، فقد تم جمعها من محلات المواد الغذائية المجمدة والاسواق التجارية الكبري. بحيث جمع أربعين عينة من لحوم الدجاج خلال الفترة من أكتوبر إلى نوفمبر 2024م، شملت عضلات الفخذ والصدر، وقد تم توثيق العينات المحلية كما هو موضح في الجدول (1). والعينات المستوردة كما هو موضح في الجدول (2)، كالتالي.

جدول (1) عينات لحوم الدجاج المحلية ومواقع جمعها

مكان جمع العينة	رقم العينة (الفخذ/الصدر)
الزهراء	A1 / S1
جودايم	A2 / S2
المعمورة	A3 / S3
النجيلة الزراعية	A4 / S4
صياد	A5 / S5
الحرشة	A6 / S6
الصابرية	A7 / S7
الجميل	A8 / S8
صبراتة	A9 / S9
الكريمية	A10 / S10

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

جدول (2)عينات لحوم المستوردة وبلد المنشأ

بلد المنشأ	الاسم التجاري	رقم العينة (الفخذ/الصدر)
تركيا	Lezita	A11 / S11
البرازيل	Seara	A12 / S12
فرنسا	Doux	A13 / S13
الأرجنتين	Granja Tres Arroyos	A14 / S14
الأرجنتين	Golden Phoenix	A15 / S15
بولندا	CEDROB	A16 / S16
البرازيل	ساديا (Sadia)	A17 / S17
البرازيل	Confidence	A18 / S18
البرازيل	Farm Fresh	A19 / S19
البرازيل	Zeina	A20 / S20

- **تحضير العينات:**

الطريقة المستخدمة لهضم العينات في هذه الدراسة هي الهضم الحمضي الرطب وفقاً للخطوات التالية:

تم فرم العينات حتى التجانس و اخذ وزن اقل من 1جم لكل عينة بواسطة الميزان الحساس ووضعها في انابيب اختبار، وتم اضافة 5 مل من حمض النيتريك المركز HNO_3 (69.73%) لكل عينة ووضعت على مسخن في درجة حرارة 120مْ. وتركت لمدة 24 ساعة، حتى تختفي الابخرة البنية، تترك العينات لتبرد قليلاً ثم تم اضافة 3 مل من فوق اكسيد الهيدروجين H_2O_2 (30%) على مرحلتين 1.5 مل لكل مرحلة تركت العينات لتبرد ورشحت بواسطة اوراق ترشيح whathman42 في دوارق قياسية سعة 25مل وتم اكمال الحجم بالماء المقطر إلى حد العلامة.[10]

- **التحليل الكيميائي:**

تم تقدير تراكيز العناصر الثقيلة باستخدام جهاز الامتصاص الذري المزود بفرن الجرافيت Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometer (GF-AAS)

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

موديل AAS220Gالمزود بـGraphite Tube من شركة USA Made, Varian.
بعد إعداد منحنيات المعايرة القياسية لكل عنصر.

4.الاساليب الاحصائية المستخدمة:

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج **SPSS 27** . و تم حساب المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (Mean ± SD) استخدم اختبار **t** لعينة واحدة (One–sample *t*–test)لمقارنة متوسطات تراكيز العناصر الثقيلة مع الحدود المسموح بها وفق المواصفات القياسية، كما استُخدم اختبار **t** لعينتين مستقلتين (Independent samples *t*–test)للمقارنة بين اللحوم المحلية والمستوردة، وكذلك بين نسيجي الصدر والفخذ. واعتُبرت الفروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(**P < 0.05**).

5.النتائج والمناقشة:

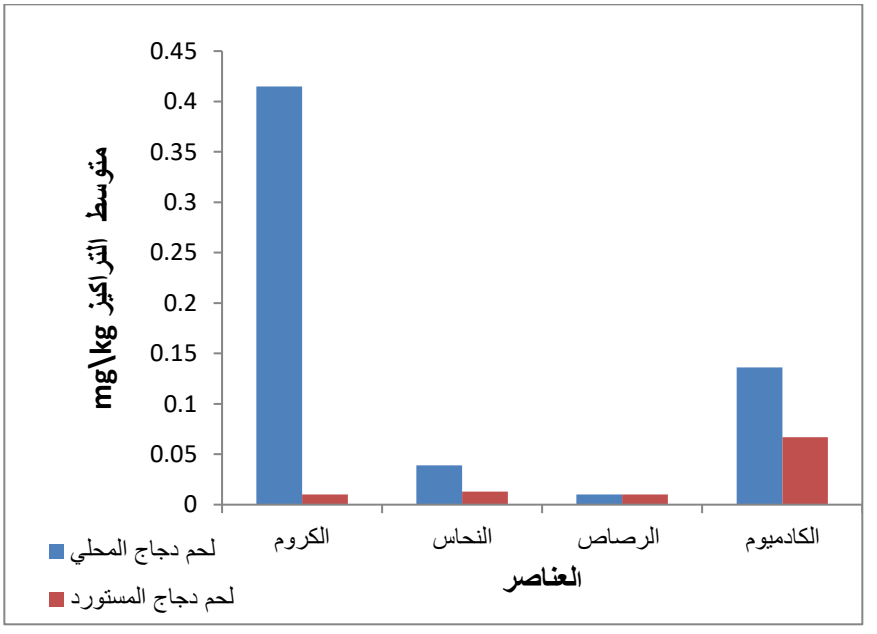
- **تقدير كمية العناصر الثقيلة في لحوم الدواجن (الفخذ):**

جدول (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتراكيز العناصر في لحم الدواجن (الفخذ) بملجم/كجم

العنصر	لحم محلي المتوسط ± الانحراف المعياري	لحم مستورد المتوسط ±الانحراف المعياري
الكروم	1.281 ± 0.415	0.000 ± 0.010
النحاس	0.041 ± 0.039	0.009 ± 0.013
الرصاص	0.000 ± 0.010	0.000 ± 0.010
الكادميوم	0.312 ± 0.136	0.120 ± 0.067

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04



الشكل (1). متوسط تراكيز العناصر الثقيلة لحم الفخذ للدجاج المحلي والمستورد

أظهرت نتائج تقدير تراكيز العناصر الثقيلة في لحم الفخذ للدواجن المحلية والمستوردة كما ورد في جدول (1) فروقاً واضحة في متوسطات بعض العناصر. حيث بلغ تركيز عنصر الكروم في اللحم المحلي متوسطًا قدره 0.415 ملجم/ كجم، وبانحراف معياري 1.281، وهو أعلى بكثير من اللحم المستورد الذي سجل متوسطًا ثابتًا قدره 0.010 ملجم/كجم وبدون انحراف معياري، مما يشير إلى وجود نسبة أعلى للكروم في المنتجات المحلية، (الحد المسموح به محلياً ودولياً 1 ملجم/كجم)، وجميع القيم أقل من الحد. أما النحاس فقد بلغ متوسط تركيزه في اللحم المحلي 0.039ملجم/كجم، وبانحراف معياري 0.041، مقارنة بمتوسط أقل في اللحم المستورد بلغ 0.013ملجم/كجم وبانحراف معياري 0.009، مما يعكس تفاوتاً في مستويات النحاس أيضاً، (الحد المسموح به 0.4 ملجم/كجم)، وجميع القيم أقل من الحد. وبالنسبة للرصاص، فإن المتوسط كان متساويًا في كلا النوعين من اللحوم عند 0.010 ملجم/كجم وبدون وجود تباين، مما يدل على استقرار في مستويات

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

هذا العنصر في العينتين، (الحد المسموح به محلياً ودولياً 0.1 ملجم/كجم) وجميع القيم أقل من الحد. أما الكادميوم، فقد كان تركيزه في اللحم المحلي أعلى بمتوسط 0.136 ملجم /كجم وانحراف معياري 0.312، مقارنة باللحم المستورد الذي بلغ متوسطه الحسابي 0.067 ملجم/كجم وبانحراف معياري 0.120، مما يعكس وجود نسب أعلى من هذا المعدن السام في المنتج المحلي، (الحد المسموح به محلياً 0.05 ملجم/كجم، ودولياً 0.5 ملجم/كجم)، حيث تجاوزت العينات المحلية الحد المحلي بينما بقيت جميع العينات ضمن الحد الدولي.

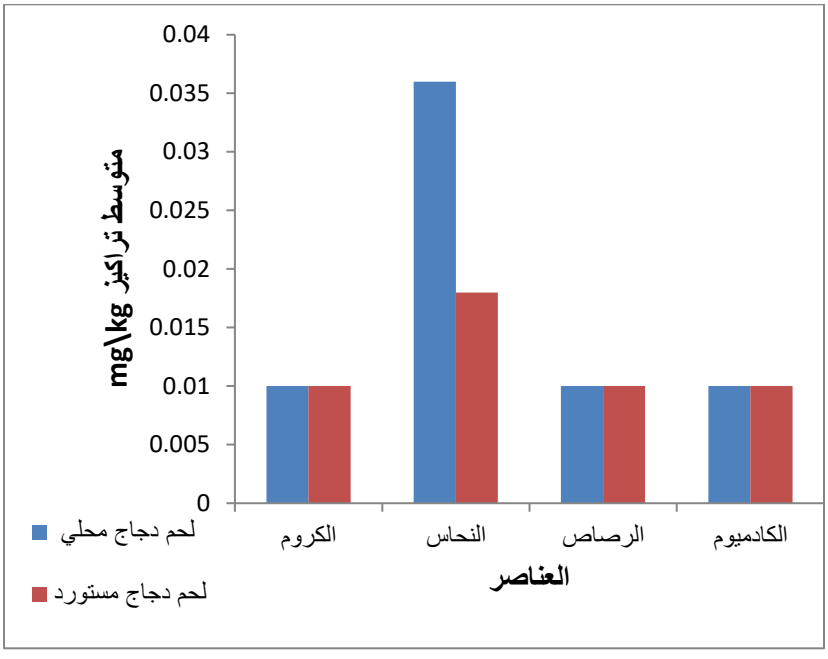
- **تقدير كمية العناصر الثقيلة في لحوم الدواجن (الصدر):**

الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتراكيز العناصر في لحوم الدواجن (الصدر) بملجم/كجم

العنصر	لحم محلي المتوسط± الانحراف المعياري	لحم مستورد المتوسط± الانحراف المعياري
الكروم	0.000 ± 0.010	0.000 ± 0.010
النحاس	0.082 ± 0.036	0.016 ± 0.018
الرصاص	0.000 ± 0.010	0.000 ± 0.010
الكادميوم	0.000 ± 0.010	0.000 ± 0.010

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04



الشكل (2). متوسط تراكيز العناصر الثقيلة في لحم الصدر للدجاج المحلي والمستورد

تشير نتائج تقدير تراكيز العناصر الثقيلة في لحم صدر الدواجن المحلية والمستوردة كما هو موضح في جدول(2) إلى تقارب كبير في معظم العناصر بين المصدرين. فقد كانت تراكيز الكروم، والرصاص، والكادميوم متطابقة تمامًا في كل من اللحم المحلي والمستورد، حيث بلغ متوسط تركيز كل منها 0.010 ملجم /كجم بدون انحراف معياري، مما يدل على ثبات وعدم وجود تباين في مستويات هذه العناصر عبر العينات. أما النحاس، فقد أظهر اختلافًا طفيفًا بين النوعين، حيث بلغ متوسط تركيزه في اللحم المحلي 0.036ملجم /كجم بانحراف معياري 0.082، مقابل متوسط قدره 0.018ملجم /كجم بانحراف معياري 0.016 في اللحم المستورد، مما يشير إلى أن لحم الصدر المحلي يحتوي على نسب أعلى من النحاس مقارنة بالمستورد، وإن كان الفارق محدودًا نسبيًا.

تقدير تركيز العناصر الثقيلة (رصاص، كادميوم، نحاس، وكروم) في لحم الدجاج المحلي والمستورد في مناطق غرب طرابلس– ليبيا

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

- **مقارنة متوسط كمية العناصر الثقيلة المتواجدة في لحوم الدواجن (الفخذ) مع المواصفات القياسية:**

جدول (5) مقارنة متوسط كمية العناصر الثقيلة المتواجدة في لحوم الدواجن (الفخذ) بالمواصفات القياسية.

العنصر	المواصفات القياسية (ملجم/كجم)		المتوسط الحسابي (ملجم/كجم)	الانحراف المعياري	قيمة اختبار t	مستوى الدلالة
	الليبية	العالمية				P-value
الكروم	/	1.0	0.213	0.906	-3.889	< 0.001
النحاس	/	0.4	0.026	0.032	-52.236	< 0.001
الرصاص	0.1	0.1	0.01	0	-3964	< 0.001
الكادميوم	0.05	0.5	0.101	0.233	0.99	0.335

- **مقارنة متوسط كمية العناصر الثقيلة المتواجدة في لحوم الدواجن (الصدر) مع المواصفات القياسية**

جدول (6) مقارنة متوسط كمية العناصر الثقيلة المتواجدة في لحوم الدواجن (الصدر) بالمواصفات القياسية.

العنصر	المواصفات القياسية (ملجم/كجم)		المتوسط الحسابي (ملجم/كجم)	الانحراف المعياري	قيمة اختبار t	مستوى الدلالة
	الليبية	العالمية				P-value
الكروم	/	1.0	0.01	0	-4361	< 0.001
النحاس	/	0.4	0.027	0.058	-28.559	< 0.0001
الرصاص	0.1	0.1	0.01	0	-3864	< 0.001
الكادميوم	0.05	0.5	0.01	0	-1762	< 0.001

ظهرت نتائج المقارنة أن متوسطات تراكيز الكروم والنحاس والرصاص في كلٍ من لحوم الفخذ والصدر كانت أقل من الحدود القصوى المسموح بها وفق المواصفات القياسية، مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية عالية (P<0.001). كما أظهرت عينات الصدر أن متوسط تركيز الكادميوم كان أقل من الحد القياسي وبفارق معنوي (P<0.001)، في حين بلغ متوسط الكادميوم في عينات الفخذ 0.101ملجم/كجم، وهو أعلى من الحد القياسي 0.05 ملجم/كجم، إلا أن هذا الفرق لم يكن ذا دلالة إحصائية (P=0.335)

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

وبصفة عامة، تشير النتائج إلى توافق معظم تراكيز العناصر الثقيلة في لحوم الدجاج مع الحدود القياسية، باستثناء الارتفاع غير المعنوي إحصائياً في متوسط الكادميوم بعينات الفخذ.

6. المناقشة:

- **نتائج الرصاص(Pb) :**

أظهرت نتائج الدراسة أن تراكيز الرصاص في جميع عينات لحوم الدجاج المحلية والمستوردة كانت أقل من الحد الأدنى للكشف(0.1 ppb >) ، وهو ما يشير إلى انخفاض مستويات هذا العنصر في العينات المدروسة، وبذلك تعتبر اقل من الحد الأدني المسموح به وفق المواصفات القياسية الليبية والعالمية (0.1 ملجم/كجم). مما يدل على أن لحوم الدجاج المتداولة تُعد آمنة من حيث محتواها من هذا العنصر. وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسة Korish & Attia (2020) [11]، ودراسة Ferweez وآخرون(2023) [12]، حيث كانت تراكيز الرصاص في لحوم الدجاج أقل من الحد الأدنى للكشف أو ضمن الحدود المسموح بها. في المقابل، تختلف مع نتائج الدراسة Chowdhury [13] & Alam (2024)، التي سجلت تراكيز أعلى للرصاص في بعض عينات لحوم الدجاج، وأرجعت ذلك إلى اختلاف الظروف البيئية، ونوعية الأعلاف، ومصادر التلوث في مناطق الدراسة.

- **نتائج الكادميوم(Cd) :**

أظهرت نتائج الدراسة انخفاض تراكيز الكادميوم في معظم العينات، مع تسجيل ارتفاع طفيف في بعض عينات لحم الفخذ المحلي مقارنةً بالحد الليبي، إلا أن هذا الارتفاع لم يكن ذا دلالة إحصائية. ويُحتمل أن يكون ذلك مرتبطاً باختلاف مصادر الأعلاف أو التلوث البيئي في مناطق التربية، إذ يعد الكادميوم من العناصر التي يمكن أن تنتقل إلى الحيوانات عبر الغذاء والمياه.

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

وتتفق هذه النتائج مع دراسة Sadeghi وآخرون (2015) [14]، التي أوضحت أن تراكيز الكادميوم في لحوم الدجاج كانت منخفضة في معظم العينات، كما تتوافق مع نتائج دراسة Ferweezوآخرون (2023) [12] ودراسة Almamun وآخرون(2024)[8] ، اللتين سجلتا مستويات تقع ضمن الحدود المسموح بها في غالبية العينات. وتشير هذه النتائج إلى أن مستويات الكادميوم في لحوم الدجاج المتداولة في منطقة الدراسة لا تمثل خطرًا صحيًا مباشرًا، مع أهمية استمرار المراقبة الدورية نظرًا للطبيعة التراكمية لهذا العنصر.

نتائج النحاس(Cu) :

بينت النتائج أن تراكيز النحاس كانت منخفضة في جميع العينات ولم تتجاوز الحدود القصوى المسموح بها، كما لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية بين اللحوم المحلية والمستوردة أو بين نسيجي الفخذ والصدر. ويُعد النحاس من العناصر الأساسية الضرورية للعديد من العمليات الحيوية، إلا ان ارتفاع مستوياته قد يسبب تأثيرات صحية سلبية. وتتفق النتائج الحالية مع دراسة Korish & Attia (2020) [11] ، التي أشارت إلى أن تراكيز النحاس في لحسوم الدجاج كانت ضمن الحدود المقبولة، كما تتوافق مع دراسة Yedjouوآخرون (2012) [1] التي أوضحت أن مستويات النحاس في لحوم الدواجن تكون غالبًا منخفضة عند تطبيق الممارسات الجيدة في التربية والتغذية.

- **نتائج الكروم(Cr):**

كانت تراكيز عنصر الكروم في معظم عينات لحوم الدجاج المحلية والمستوردة، سواء في نسيج الفخذ أو الصدر، أقل من الحد الأدنى للكشف(0.03 ppb >) ، مما يشير إلى انخفاض مستويات هذا العنصر في العينات المدروسة. باستثناء عينة رقم 2في الفخذ المحلي تجاوزت الحد الأدنى الموصى به عالميًا (1.0 ملجم/كجم)، يرجع هذا الارتفاع إلى تلوث موضعي في الأعلاف أو مياه الشرب أو البيئة المحيطة بمصدر العينة. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة عبد القادر وآخرون (2013) [7] ، حيث كانت تراكيز الكروم في معظم العينات ضمن الحدود المقبولة، بينما تتوافق حالة العينة التي تجاوزت الحد

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

المسموح به مع نتائج دراسة Chowdhur & Alam (2024) [13] التي سجلت ارتفاعًا في تركيز الكروم في بعض عينات لحوم الدجاج.

7.الاستنتاج:

أظهرت نتائج الدراسة أن تراكيز العناصر الثقيلة في لحوم الدواجن المحلية والمستوردة، بصفة عامة، لم تتجاوز الحدود المسموح بها وفق المواصفات القياسية المعتمدة. ولوحظ ارتفاع في متوسط تركيز الكادميوم في لحم الفخذ المحلي مقارنة بالمواصفة، إلا أن هذا الفرق لم يكن ذا دلالة إحصائية. كما لم تظهر النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين اللحوم المحلية والمستوردة في تراكيز أي من العناصر الثقيلة، ولم تسجل أيضًا فروق ذات دلالة إحصائية بين نسيجي الفخذ والصدر، رغم وجود فروق ظاهرية في بعض العناصر. وأظهر لحم صدر الدواجن مستويات منخفضة جدًا من جميع العناصر الثقيلة، مما يعزز جودته وسلامته للاستهلاك.

8.التوصيات:

1. الاستمرار في مراقبة تراكيز العناصر الثقيلة في لحوم الدواجن المحلية والمستوردة لضمان مطابقتها للمواصفات الصحية.
2. التركيز بشكل أكبر على فحص لحم الفخذ المحلي، خاصة فيما يتعلق بعنصر الكادميوم، لكونه أظهر متوسطًا أعلى من الحد المسموح به.
3. توعية الجهات المعنية بأهمية إجراء فحوصات دورية على المنتجات الحيوانية المستوردة والمحلية على حد سواء.
4. دعم الدراسات المستقبلية لتحليل مصادر تلوث الدواجن بالعناصر الثقيلة، سواء في العلف أو البيئة أو طرق التربية.
5. تشجيع المستهلكين على التنويع في استهلاك أنسجة اللحوم، مع إعطاء الأولوية للأنسجة الأقل في تركيز العناصر الثقيلة مثل لحم الصدر.

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

6. اجراء دراسات مشابهة لتقدير تراكيز العناصر الثقيلة في انسجة اخري مختلفة للدجاج.

المراجع

[1] Yedjou, C. G., Patlolla, A. K., & Sutton, D. J. (2012). Heavy metals toxicity and the environment Paul B Tchounwou. Published in final edited form as: EXS, 101, 133-164.

[2] Sarker, A., Kim, J. E., Islam, A. R. M. T., Bilal, M., Rakib, M. R. J., Nandi, R., ... & Islam, T. (2022). Heavy metals contamination and associated health risks in food webs—a review focuses on food safety and environmental sustainability in Bangladesh. Environmental Science and Pollution Research, 29(3), 3230-3245.

[3] Domingo J. L. (2024). Toxic Trace Elements in Meat and Meat Products Across Asia: A Comprehensive Literature Review and Implications for Human Health. Foods (Basel, Switzerland), 14(1), 9.

[4] Darwish, W., & Elsawey, A. A. (2023). An Overview on the Contamination of Poultry Meat with Heavy Metals: A Review. Journal of Advanced Veterinary Research, 13(7), 1469-1473.

[5] Daniel, I. E. (2015). Proximate composition and levels of trace metals in chicken meat consumed in Uyo Metropolis, Akwa Ibom State. Ann Food Sci Technol, 16(1), 262-6.

[6] Mahurpawar, Manju. (2015). Effects of heavy metals on human health. Int. J. Res. Granthaalayah. 3. 1-7. 10.29121/granthaalayah. v3. i9SE.2015.3282.

[7] Abdolgader, R. E., Hussain, R. A., Hasan, S. M., & Agoub, A. A. (2013). Quantitative determination of Cd and Pb in tissues and organs of chickens raised in El-Jabel Alakhder Region—Libya.

[8] Al Mamun, S., Islam, M. A., Quraishi, S. B., Hosen, M. M., Robinson, B. H., & Rahman, I. M. (2024). Assessment of potentially toxic element contents in chickens and poultry

http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-1-wf04

feeds from Bangladesh markets: Implications for human health risk. Toxicology Reports, 13, 101706.

[9]- Kamouh, H. M., Kirrella, G. A., Shafik, S., & Mostafa, N. Y. (2024). Heavy metals load in chicken meat and its reduction by probiotic strains. Open Veterinary Journal, 14(1), 564.

[10] Ullah, A. A., Afrin, S., Hosen, M. M., Musarrat, M., Ferdoushy, T., Nahar, Q., & Quraishi, S. B. (2022). Concentration, source identification, and potential human health risk assessment of heavy metals in chicken meat and egg in Bangladesh. Environmental Science and Pollution Research, *29*(15), 22031-22042.

[11] Korish, M. A., & Attia, Y. A. (2020). Evaluation of heavy metal content in feed, litter, meat, meat products, liver, and table eggs of chickens. Animals, 10(4), 727.

[12] Ferweez, H., Khalifa, A. H., Metwelly, G. M., & Abd El Maguid, D. S. (2023). Study on some heavy metals of poultry meat and its products in New Valley Governorate, Egypt. New Valley Journal of Agricultural Science, 3(8), 894-902.

[13] Chowdhury, A. I., & Alam, M. R. (2024). Health effects of heavy metals in meat and poultry consumption in Noakhali, Bangladesh. Toxicology reports, 12, 168–177.

[14] Sadeghi, A., Hashemi, M., Jamali-Behnam, F., Zohani, A., Esmaily, H., & Dehghan, A. A. (2015). Determination of chromium, lead and cadmium levels in edible organs of marketed chickens in Mashhad, Iran. Journal of food quality and hazards control, 2(4), 134-138.