

تركيز بعض المعادن الثقيلة في كبد وقلب الدجاج المستورد

والمباع في مصراتة، ليبيا

د. البشير أحمد الجطلاوي* حواء سالم زغبين**

الخلاصة

تم في هذه الدراسة تقدير تراكيز المعادن الثقيلة: الحديد (Fe)، الرصاص (Pb)، النحاس (Cu)، الكاديوم (Cd) والزنك (Zn) في نسيجي كبد وقلب الدجاج المجدد المستورد من تركيا والمباع في مدينة مصراتة، ليبيا. كان تركيز الحديد والزنك في نسيج الكبد أعلى من نظيره في نسيج القلب، وكان تركيزهما أعلى معنويًا ($p=0.004$) و ($p=0.04$) على التوالي، بينما كان تركيز الرصاص في نسيج القلب (0.32 ملج/كجم) أعلى من نظيره في نسيج الكبد (0.29 ملج/كجم) إلا أن الفرق بينهما لم يكن معنويًا ($p=0.81$). في حين أظهر كل من النحاس والكاديوم تراكيز متقاربة بدون فروقات معنوية ($p=0.79$) و ($p=0.08$) على التوالي. وقد أظهرت النتائج أن تركيز الرصاص في الكبد والقلب كان أعلى من الحد الأعلى المسموح به دوليًا.

الكلمات الأساسية

المعادن الثقيلة، الكبد، القلب، الدجاج المجدد، مصراتة

المقدمة

ينتج تلوث مصادر غذاء الإنسان بالملوثات والمواد السامة عن تلوث البيئة، وتتمثل الملوثات في المبيدات الحشرية، مبيدات الأعشاب الضارة، المعادن الثقيلة والمخلفات الصناعية بمختلف أنواعها ومياه الصرف الصحي وغيرها. تتميز معظم الملوثات بأنها تتراكم في حلقات (مستويات) السلاسل الغذائية، فكلما ابتعد موقع مصدر الغذاء في السلسلة الغذائية زاد تركيز الملوثات فيه. من المعروف أن الإنسان يتربع على قمة الهرم الغذائي، وتكون مصادر غذائه متعددة ومتنوعة مما يزيد من تنوع الملوثات التي يتعرض لها ويزيد من تراكمها في أعضائه المختلفة. مع مرور الزمن أصبح هذا التلوث خطراً يهدد صحة الإنسان وحياته، فزاد الاهتمام بالأمن الغذائي (Food safety) والصحة العامة (Public health) من خلال دراسة تراكيز المبيدات والمعادن الثقيلة والسموم بمختلف أنواعها [1].

تعتبر اللحوم بأنواعها المختلفة ومنها لحوم الدجاج من مصادر الغذاء الرئيسية للإنسان والتي تستهلك على نطاق واسع. تصل المعادن الثقيلة إلى دجاج الذبح (Slaughter chicken) عن طريق الغذاء والماء والهواء الملوث. أجريت العديد من الدراسات حول تركيز المعادن الثقيلة في أعضاء جسم الدجاج وخصوصاً الأجزاء القابلة للاستهلاك البشري مثل العضلات والكبد والكلية إضافة إلى أجزاء أخرى مثل الريش والجلد في كثير من دول العالم [2، 3، 4، 5، 6، 7]. وظيفة الكبد هي تحليل الجسم من المواد السامة والمعادن الثقيلة وعليه يرجح أن يكون تأثير هذه المواد على الكبد أكثر من تأثيرها على الأعضاء الأخرى [6].

لحوم الدجاج بما فيها من النسيج العضلي والكبد والقلب والقانصة غذاء مهم للإنسان بما لها من قيمة غذائية عالية. في الآونة الأخيرة زاد الطلب على لحوم الدجاج باعتبارها أرخص ثمناً من اللحوم الحمراء ولحوم الأسماك وأصبح الإنتاج المحلي لا يغطي متطلبات السوق في ليبيا، وللتغلب على النقص تم اللجوء إلى الاستيراد من الخارج عبر عدة قنوات من عدة دول مثل تركيا والبرازيل وأكرانيا وفرنسا وإسبانيا والبرتغال وغيرها. لم يقتصر الاستيراد على لحوم الدجاج فقط بل تعداه إلى استيراد الأجزاء الأخرى القابلة للاستهلاك البشري مثل الكبد والقلب وقوانص، وغيرها. إلا أن كبد الدجاج المتوفر في الأسواق الليبية يقتصر على المنشأ التركي. رغم زيادة الاستهلاك وتعدد قنوات الاستيراد وعدم معرفة الإجراءات والقوانين وسبل حماية هذه المنتجات في بلد المنشأ ومدى التزام الأفراد والشركات بها وتطبيقها، بالإضافة إلى قلة المتابعة وعدم الاهتمام في ليبيا إلا أن دراسة الملوثات البيئية في مصادر الغذاء سواء المحلي أو المستورد بصفة عامة لم تحظى بالاهتمام بالأخص تركيز المعادن الثقيلة في الدجاج ومشتقاته، وما لهذا الموضوع من أهمية علمية وصحية وثقافية جاءت هذه الدراسة التي تهدف إلى تقدير المعادن الثقيلة؛ الحديد (Fe) والرصاص (Pb) والنحاس (Cu) والكادميوم (Cd) وأخيراً الزنك (Zn) في نسيج الكبد والقلب للدجاج المحمد المستورد من تركيا وذلك لغرض معرفة إذا كانت تراكيز هذه المعادن تفوق الحد الأعلى المسموح به دولياً حسب ما تنص عليه معايير المنظمات الدولية مثل منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO).

المواد وطرق البحث

تم الحصول على 3 عينات من خليط الكبد والقلب المجدد المستورد من تركيا، يزن كل منها حوالي 500 جم من الأسواق المحلية بمصراتة، تركت الأطباق في درجة حرارة الغرفة حتى يذوب الثلج، ثم أخذ 3 أكباد و3 قلوب من كل عينة عشوائيا، أي بواقع 6 عينات لكل من الكبد والقلب، جففت كل عينة بورقة ترشيح ثم وزنت.

تقدير العناصر الثقيلة

تم اتباع طريقة الهضم الرطب بوضع 1 جم من كل عينة من عينات الكبد والقلب منفصلة في كأس سعة 100 مل ثم أضيفت إليها 10 مل من حمض النيتريك (65%)، بحسب ما ذكره [8]Makimilua and Dzifa Afua، وترك الخليط لمدة 24 ساعة في درجة حرارة الغرفة، وبعدها سخنت العينات على صفيحة تسخين (Hot plate) مع إضافة ماء مقطر تدريجيا واستمرار التسخين للتخلص من حمض النيتريك نهائيا، بخر الخليط إلى حجم 20-25 ملم. بعدها حفظت العينات المهضومة منفصلة لإرسالها إلى المعمل لتحديد تراكيز المعادن. تم استخدام جهاز مطياف الانبعاث الذري (Atomic Absorption Spectrophotometer) بقسم الجودة في مجمع الحديد والصلب في مدينة مصراتة لتحديد تراكيز المعادن الثقيلة في عينات الكبد والقلب.

النتائج

كان تركيز الحديد (3.68 ± 1.3 ملج/كجم) في نسيج الكبد أعلى من تركيزه (1.58 ± 0.44 ملج/كجم) في نسيج القلب، وكان التباين معنويا ($t=3.74$, $df=10$, $P=0.004$)، وبشكل مشابه كان تركيز الزنك في الكبد (0.8 ± 0.2 ملج/كجم) أعلى من تركيزه في القلب (0.61 ± 0.07 ملج/كجم) وكان التباين معنويا ($t=2.33$, $df=10$, $P=0.04$) (جدول 1، 2). من ناحية أخرى كان تركيز الرصاص في القلب (0.32 ± 0.18 ملج/كجم) بينما كان تركيزه (0.29 ± 0.13 ملج/كجم) في الكبد وكان هذا التباين غير معنوي (جدول 2)، كان تركيز النحاس متقارب في النسيجين بينما كان تركيز الكاديوم في القلب (0.09 ± 0.06 ملج/كجم) أعلى من تركيزه في الكبد (0.03 ± 0.02) (جدول 1) إلا أن التباين غير معنوي ($p=0.08$) (جدول 2).

يلاحظ من النتائج أن اتجاه تركيز (Concentration trend) المعادن المدروسة كان متشابها في كلا النسيجين؛ الحديد < الزنك < الرصاص < النحاس < الكاديوم. وقد كان تركيز الرصاص في نسيج الكبد والقلب أعلى من الحد الأعلى المسموح به دوليا (جدول 1).

جدول 1: وزن (جم) العينات وتركيز المعادن الثقيلة (ملح/كجم، وزن رطب)؛ لكل من الحديد، الرصاص، النحاس، الكاديوم والزنك في كبد وقلب المجدد للدجاج المستورة (عدد العينات n=12).

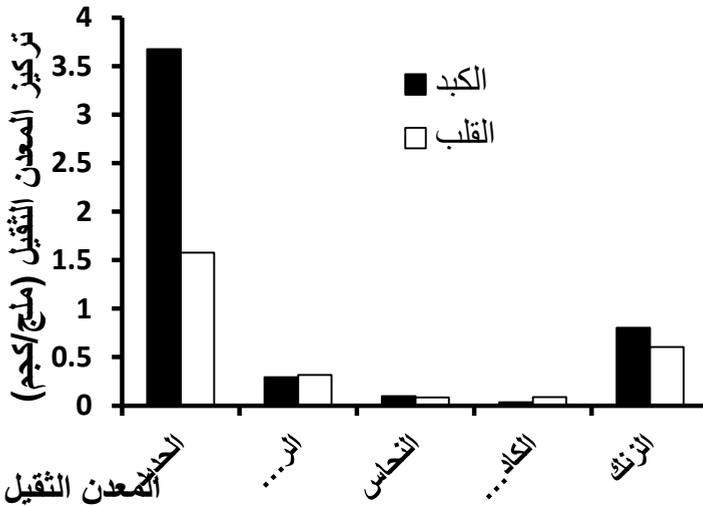
الوزن	الحديد	الرصاص	النحاس	الكاديوم	الزنك	
الكبد						
الأدنى	33.98	1.76	0.14	0.032	0.016	0.62
الأعلى	51.65	5.59	0.54	0.26	0.065	1.09
المتوسط	143.	83.6	0.29	10.	0.03	0.8
الانحراف المعياري	7.72	1.3	0.13	0.08	0.02	20.
الحد المسموح						
	-	-	0.1	1	0.5	20
القلب						
الأدنى	5.34	1.18	0.14	0.032	0.016	0.53
الأعلى	10.99	2.06	0.54	0.16	0.19	0.71
المتوسط	7.88	1.58	0.32	0.09	0.09	0.61
الانحراف المعياري	2.21	0.44	0.18	0.05	0.06	0.07

*الحد الأعلى المسموح به حسب EC (FAO/WHO 2002, Zhuang et al.)

[9] (2014)

جدول 2: اختبار تي للعينات المستقلة (Independent samples t-test) لمقارنة تركيز المعادن الثقيلة (الحديد، الرصاص، النحاس، الكاديوم، الزنك) في كل من نسيجي كبد وقلب الدجاج المستورد والمباع في مصراتة، ليبيا (عدد العينات n=12).

P	المعدن	Mean	Std. Error	df	t
		Difference	Difference		
0.004	Fe	2.1	0.56	10	3.74
0.81	Pb	0.02	0.09	10	-0.25
0.79	Cu	0.01	0.04	10	0.27
0.08	Cd	0.05	0.03	10	-1.96
0.04	Zn	0.19	0.08	10	2.33



شكل 1: تركيز المعادن الثقيلة (الحديد، الرصاص، النحاس، الكاديوم والزنك) في كبد وقلب الدجاج المحمد المستورد من تركيا (قيم الانحراف المعياري بين 0.02-1.3، وعدد العينات n=10).

المناقشة

خلصت نتائج هذه الدراسة إلى 3 نقاط هي؛ 1- تركيز الحديد أعلى من تركيز المعادن الأخرى في نسيجي الكبد والقلب، 2- اتجاه تركيز المعادن الثقيلة في نسيجي الكبد والقلب متطابق، 3- تركيز معدن الرصاص في نسيجي كبد وقلب الدجاج المستورد أعلى من الحد الأعلى المسموح به دولياً.

كما كان متوقع فإن تركيز معدن الحديد أعلى من تراكيز المعادن الأخرى في أنسجة الأعضاء المدروسة وذلك راجع إلى أن الحديد يشكل أحد المكونات المهمة في تركيب الجسم، وهذه النتيجة تتطابق مع نتائج عدة دراسات أخرى نشرت حول تركيز الحديد والمعادن الثقيلة الأخرى في نسيج كبد الدجاج وغيرها الحيوانات الأخرى التي تستهلك من قبل الإنسان [5، 8، 10، 11]. وكان تركيز الحديد في الكبد أعلى من تركيزه في القلب، ربما يعود السبب إلى أن الكبد هو العضو الذي يتم فيه عمليات أيض الحديد في كريات الدم الحمراء وتحويله إلى مركبات أخرى. أشارت نتيجة الدراسة إلى أن تركيز الرصاص في الكبد كان أعلى من الحد المسموح به دولياً وهذا يتطابق إلى حد كبير مع النتائج التي توصلت لها بعض الدراسات الأخرى في مناطق مختلفة من العالم [6، 9، 12، 13]، هذه الزيادة ربما تعود إلى أن دجاج الذبح يواجه صعوبة فسيولوجية في التخلص من معدن الرصاص مما يسبب تراكم هذا المعدن في نسيج الكبد، ذكرت الدراسات التي أشارت إلى هذه الظاهرة أن تركيز الرصاص في نسيج الكلى كان أعلى منه في نسيج الكبد [9، 12] وهذا يشير إلى محاولة الجسم للتخلص من الرصاص وطرحه إلى الخارج عن طريق الجهاز الإخراجي (الكلى). أجرت Hussain et al. [6] دراسة على تركيز الكاديوم والرصاص والزنك في نسيج الكبد لعينات من 9 شركات مختلفة لإنتاج لحوم الدجاج ومشتقاته، وكانت النتائج التي تحصل عليها، بصفة عامة، أعلى من النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة، رغم اتباع طريقة مشابهة للطريقة المتبعة في هذه الدراسة، وكان تركيز الرصاص أعلى في عينات 7 شركات من أصل 9 شركات، وكان تركيز الكاديوم أعلى في عينات 4 شركات، بينما كان تركيز الزنك أعلى في عينات جميع الشركات مقارنة بنتائج هذه الدراسة. لتتبع ومعرفة مصدر ارتفاع بعض المعادن الثقيلة في منتجات دجاج الذبح، قدّر Zhuang et al. [9] تركيز بعض المعادن الثقيلة (الرصاص، النحاس، الكاديوم والزنك) في أعضاء (العضلات، الكبد، الكلى، الدم والريش) في عينات دجاج الذبح تتغذى على غذاء ملوث بالمعادن الثقيلة وأخرى تتغذى على الغذاء

نفسه إلا انه غير ملوث، فكان تركيز جميع المعادن الثقيلة في العينات التي تغذت على الغذاء الملوث بالمعادن الثقيلة أعلى من تركيزها في العينات التي تغذت على الغذاء غير الملوث. وإن تركيز الرصاص في نسيج الكبد تضاعف 3.5 في العينات التي تغذت على الغذاء الملوث، وكان أعلى تركيز لمعدن الرصاص في الريش وهذا يؤكد حقيقة ان الجسم عندما يعجز عن التخلص من معدن الرصاص وطرده من الجسم يراكمه في الأعضاء التي تسبب أقل ضرر للكائن الحي والتي يمكن التخلص منها مثل الشعر والأظافر [14]. وفي السياق نفسه وجد Filazi and Kurnaz [5] أن تركيز المعادن الثقيلة والتي من بينها الرصاص في عينات المناطق الصناعية أعلى من تركيزها في عينات المناطق الريفية، أي غير الصناعية. في هذه الدراسة لا تتوفر معلومات حول تركيز الرصاص في الغذاء التي تناولته العينات ولا تركيزه في البيئة التي عاشت فيها.

اتجاه تركيز المعادن في كلا النسيجين في الدراسة الحالية كان الحديد <الزنك<الرصاص<النحاس<الكاديوم، وكان متوافقاً مع نتائج دراسات أخرى [5، 6، 9]. في معظم الدراسات التي تناولت تركيز المعادن الثقيلة في لحوم دجاج الذبح ومنتجاته ركزت على اللحم أي العضلات ولم حدد أي نوع من العضلات، أي عضلات الصدر أو الفخذ، والكبد و الكلى، أما تركيز المعادن الثقيلة في نسيج القلب لا يكاد يذكر كما في الجدول التالي (جدول 3).

جدول 3: المعادن الثقيلة المدروسة في أنسجة أعضاء دجاج الذبح المختلفة في بعض بلدان العالم

البلد	النسيج	المعادن المدروسة	السنة	المرجع
بولندا	العضلات، الكبد، الكلى	Pb	2010	[13]
تركيا	العضلات، الكبد	Cd, Pb, Cu, Fe	2011	[5]
العراق	الكبد	Cd, Pb, Zn	2012	[6]
الصين	العضلات، الكبد، الكلى، الدم، الريش	Cd, Pb, Zn, Cu	2014	[9]
الجزائر	العضلات، الكبد، الكلى	Cd, Pb, Hg	2015	[12]
ليبيا	الكبد، القلب	Cd, Pb, Zn, Cu, Fe	2017	هذه الدراسة

تعتبر دراسة تواجد الملوثات في المنتجات التي يستخدمها الانسان في غذائه ذات أهمية من أجل وضع أليات الرقابة والتأكد من خلوها من المخاطر الصحية. تعد الدراسة الحالية محاولة لتسليط الضوء موضوع غاية في الاهمية وتفتح المجال لإنجاز دراسات وأبحاث أخرى على مواد قابلة للاستهلاك البشري مثل الأسماك والبيض واللحوم الحمراء المختلفة المستوردة والمحلية، والتوسع في الكشف عن المعادن الثقيلة والهرمونات والمبيدات والمضادات الحيوية والأدوية الأخرى التي من شأنها ان تضر بصحة الإنسان.

الشكر

نتقدم بالشكر الجزيل إلى ا. حليلة علي حديد، كلية العلوم، جامعة مصراتة على المساعدة في الجزء العملي.

المراجع:

1. **Burk, R.F.** (1977) Trace elements in human health, Academic Press, New York, Vol. 2, p. 105.
2. **Doganoc, D.Z.** (1996). Distribution of lead, cadmium and zinc in tissues of hens and chickens from Slovenia. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 57:932-937.
3. **Onianwa, P.C., Lawal, J.A., Ogunkeye, A.A, Orejimi, B.M.** (2000) Cadmium and nickel composition of Nigerian foods, J. Food. Compos. Anal. 13, 961-969.
4. **Ekmekci, G., Somer, G., Sendil, O.** (2003) Simultaneous Determination of Copper, Zinc and Selenium in Chicken Liver by Differential Pulse Polarography, Turk. J. Chem. 27:347-355
5. **Kurnaz, E., Filazi, A.** (2011) Determination of metal levels in the muscle tissue and livers of chickens, Fresenius Environmental Bulletin, 11(20): 2896-2901
6. **Hussain, R. Th., Ebraheem, M. Kh., Moker, H.M.** (2012) Assessment of heavy metals (Cd, Pb and Zn) contents in livers of chicken available in the local markets of Basrah City, Iraq, Bas.J.Vet.Res..1(11):43-51
7. **Adetunji, V.O., Belleh, E.D., Odetokun, I.A.,** (2012) Assessment of tetracycline, lead and cadmium residues in frozen chicken vended in Lagos and Ibadan, Nigeria, Pakistan Journal of Biological Science 15 (17):839-844

8. **Makimilua, T.B. and Dzifa Afua, M.A.** (2013) Determination of selected heavy metals and iron concentration in two common fish species in Densu River at Weija District in Greater Accra region of Ghana, American international journal of biology, Vol. 1(1): 45-55.
9. **Zhuang, P., Zou, B., Lu, H., Li Z.,** (2014) Heavy Metal Concentrations in Five Tissues of Chickens from a Mining Area, Pol. J. Environ. Stud. 6 (23): 2375-2379
10. **Uluozlu, O.D., Tuzen, M., Mendil, D. and Soylak, M.** (2009) Assessment of trace element contents of chicken products. J. Hazard Mater. 163: 982-987.
11. **Falandysz, J.** (1991) Manganese, copper, zinc, iron, cadmium, mercury and lead in muscle meat, liver and kidneys of poultry, rabbit and sheep slaughtered in the northern part of Poland. Food Addit. Contam. 8: 71-83.
12. **Benouadah, A., Diafat, A., Djellout, B.** (2015) Assessment of trace heavy metals contents of chicken from Algeria, International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, 2(5):45-50
13. **Kalisińska, E., Salicki, W.** (2010) Lead and Cadmium Levels in Muscle, Liver, and Kidney of Scaup *Aythya marila* from Szczec in Lagoon, Poland, Pol. J. Environ. Stud. 6 (19): 1213-1222.
14. **ابراهيم، محمود (2010)** التسممات المهنية الناجمة عن الكاديوم ومركباته، منشورات المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية، دمشق.

Concentration of some heavy metals in imported liver and heart chicken vended in Misurata, Libya

Albashir A. Aljetlawi, Hawa Salem Zeghinin

This study was conducted to determine the concentration of some heavy metals; Fe, Pb, Cu, Cd and Zn in frozen chicken products; liver and heart tissue imported from Turkey and vended in Misurata, Libya. The concentrations of Fe and Zn were higher in liver tissue compared with their concentration in heart tissue, and the difference was significant ($p=0.004$) and ($p=0.04$) respectively. Pb concentration in heart tissue (0.32 mg/kg) was higher than its concentration (0.29 mg/kg) in liver tissue but the difference was non-significant. The concentration of other heavy metals (Cu and Cd) were convergent and there was no significant values. The results indicated that the concentration of Pb in liver tissue and heart tissue were higher than maximum permissible level of metals set by international standards.

Key words

Heavy metals, Liver, Heart, Frozen chicken, Misurata.