مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد السابع والعشرون - المجلد التاسع - علوم الفيزياء - نيسان 2026 م
doi.org/10.52866/esj.2026.09.27.08

قياس النشاط الإشعاعي في عينات لحوم الدجاج في محافظة ذي قار

جهان سلمان دعيم [1] , أ. د. محمود سالم كريم [2]
وزارة التربية - المديرية العامة لتعليم ذي قار[1]
قسم الفيزياء - كلية التربية - الجامعة المستنصرية[2]

مستخلص:

في هذا البحث، تم قياس النشاط الإشعاعي الطبيعي في عينات لحوم الدجاج من مناطق مختلفة من محافظة ذي قار باستخدام كاشف الجرمانيوم. وقد أظهرت نتائج القياسات أن متوسط النشاط الإشعاعي النوعي للعناصر (K-40، U-238، Th-232) والتي بلغت (26.696 Bq/kg، 9.277 Bq/kg و11.045 Bq/kg) على التوالي أ، كما تم قياس المعايير الأخرى ذات الصلة مثل (Raeq، D_γ، $(AED)_{in}$ $(AED)_{ou}$ ، Iγ ، Hin ، H_{ex}) في عشرة عينات من لحوم الدجاج . كما أظهرت النتائج انها كانت أقل من القيم الموصى بها للنشاط الإشعاعي النوعي التي حددتها UNSCEAR 2000 .

الكلمات المفتاحية: كاشف الجرمانيوم، عينات لحوم الدجاج، محافظة ذي قار.

Measuring radioactivity in chicken meat samples in Dhi-Qar Governorate

Jhan Salman Deim[1] , Mahmood Salim Karim[2]
Ministry of Education - General Directorate of Dhi-Qar Education[1]
Department of Physics, College of Education, Al-Mustansiriyah University[2]

Abstract :

In this study, natural radioactivity was measured in chicken meat samples from different areas of Dhi-Qar Governorate using a germanium detector. The measurement results showed that the average specific radioactivity of the elements (K-40, U-238, and Th-232) was (26.696 Bq/kg, 9.277 Bq/kg, and 11.045 Bq/kg), respectively. Other relevant standards, such as (Raeq, D_γ , $(AED)_{in,}$ $(AED)_{ou,}$, Iγ, Hin , H_{ex}), were also measured in ten chicken meat samples. As the results showed, these were lower than the recommended values for specific radioactivity set by UNSCEAR (2000).

Keyword: Germanium detector, Chicken meat samples, Dhi-Qar governorate.

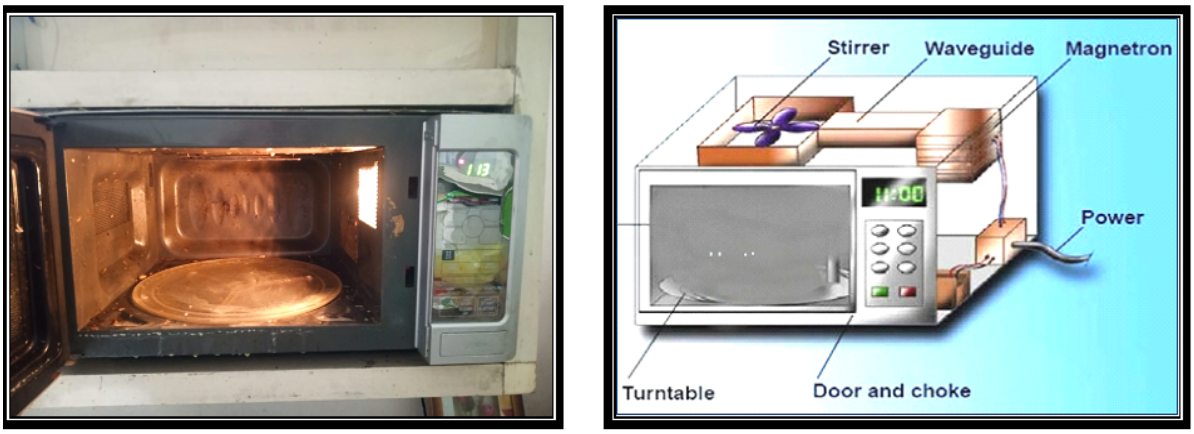
المقدمة

تعتمد التأثيرات البيولوجية للإشعاع على نوع الخلية وكمية الإشعاع ونوعه. وبالتالي، قد تؤدي التأثيرات البيولوجية للإشعاع على الخلايا الحية إلى ثلاث نتائج منها تُصلح الخلايا المصابة أو التالفة نفسها دون أن يتبقى أي ضرر؛ او تموت الخلايا، كما يحدث لملايين خلايا الجسم يوميًا، حيث تُستبدل من خلال العمليات البيولوجية الطبيعية ؛ أو تُصلح الخلايا نفسها بشكل غير صحيح، مما يُؤدي إلى تغيير بيوفيزيائي. ويمكن للجرعات العالية أن تقتل عددًا كبيرًا من الخلايا، مما يُلحق الضرر بالأنسجة والأعضاء على الفور. وهذا بدوره قد يُسبب استجابة سريعة لكامل الجسم، تُسمى غالبًا متلازمة الإشعاع الحادة. كلما زادت جرعة الإشعاع، ظهرت آثار الإشعاع مبكرًا، وارتفع احتمال الوفاة. [1].

يتعرض جميع الناس بشكل مزمن لمستويات أساسية من الإشعاع في البيئة. كما يتعرض العديد من الناس لتعرضات مزمنة إضافية أو تعرضات حادة صغيرة نسبيًا. بالنسبة للسكان الذين يتعرضون لمثل هذه التعرضات، يتمثل الشاغل الرئيسي في أن الإشعاع قد يزيد من خطر الإصابة بالسرطان أو الآثار الجينية الضارة. ويرتبط احتمال الإصابة بالسرطان أو الآثار الجينية الناجمة عن الإشعاع بكمية الإشعاع الإجمالية عن طريق تناول الغذاء الذي يحتوي على نسب عالية من العناصر المشعة ومنها اللحوم لاسيما لحوم الدجاج التي يكثر تناولها على المائدة العراقية. واستنادًا إلى الأدلة العلمية الحالية، فإن أي تعرض للإشعاع قد يكون ضارًا (أو قد يزيد من خطر الإصابة بالسرطان)؛ ومع ذلك، فإن الزيادة المقدرة في الخطر ضئيلة للغاية عند التعرضات المنخفضة جدًا. ولهذا السبب، قد لا تُظهر معدلات الإصابة بالسرطان في السكان الذين يتلقون جرعات منخفضة جدًا من الإشعاع زيادات مقارنةً بمعدلات السكان غير المعرضين [2].

طريقة العمل

جُمعت العينات المُحضّرة من الأسواق والمحلات التجارية المنتشرة في مناطق مختلفة من محافظة ذي قار، سواءً كانت محلية أو مستوردة. سُلقت عينات الدجاج لمدة 45-30 دقيقة، ثم فُصلت العظام عن اللحم ثم جُففت عينات لحم الدجاج بجهاز الميكروويف، كما هو موضح في الاشكال (2,1). بعد ذلك، طُحنت هذه العينات، ثم حُفظت في أكواب مارينيلي لحين فحصها باستخدام مطيافية جاما.



الشكل (1) جهاز الميكروويف.

الشكل (2) تحضير عينة من لحم الدجاج

4- حساب مؤثرات الخطورة الاشعاعية لأشعة كاما

1- الفعالية النوعية Specific Activity (A) [3]:

$$A\ (Bq/kg) = \frac{N}{\varepsilon(E_\gamma)\cdot I_\gamma(E_\gamma)\cdot M\cdot t} \quad ...(1)$$

إذ إن: N : العدد لأشعة كاما، ε (Eγ) :كفاءة كاشف أشعة كاما، Iγ (Eγ): الشدة النسبية لكل طاقة من طاقات المصدر المشع. M. :كتلة النموذج بوحدة kg . , t: زمن العد (7200 ثانية)

2. فعالية الراديوم المكافئة Radium Equivalent Activity (Ra_{eq}) [4]:

$$Ra_{eq}(Bq/kg) = A_U + 1.43A_{Th} + 0.077A_K \quad ... (2)$$

إذ إن : A_{Ra} و A_{Th} و A_K هي الفعالية الاشعاعية لكل من (^{238}U و ^{232}Th و ^{40}K) على التوالي.

3. معدل الجرعة الممتصة في الهواء Absorbed Dose Rate in Air (D_γ) [5]:

$$D_\gamma\ (nGy/h) = 0.462A_U + 0.604A_{Th} + 0.0417A_K \quad ..... (3)$$

4. الجرعة الفعالة السنوية Annual (AED) Effective Dose [6]:

$$(AED)_{in}\ (mSv/y) = D_\gamma\ (nGy/h)\times 10^{-6}\times 8760\ h/y\times 0.80\times 0.7Sv/Gy \quad .....(4)$$

$$(AED)_{out}\ (mSv/y) = D_\gamma\ (nGy/h)\times 10^{-6}\times 8760\ h/y\times 0.20\times 0.7Sv/Gy \quad .....(5)$$

5. دليل الخطورة لأشعة كاما Gamma (γI) Index [7]:

$$I_\gamma = \frac{A_U}{300} + \frac{A_{Th}}{200} + \frac{A_K}{3000} \quad .....(6)$$

6. دليل الخطورة (H) Hazard Index [8]:

$$H_{in} = \frac{A_U}{185} + \frac{A_{Th}}{259} + \frac{A_K}{4810} \quad .....(7)$$

$$H_\alpha = \frac{A_U}{370} + \frac{A_{Th}}{259} + \frac{A_K}{4810} \quad .....(8)$$

النتائج والمناقشة

تم جمع عشرة نماذج من لحوم الدجاج من الاسواق المحلية في محافظة ذي قار ولمناشئ مختلفة، وتم حساب الفعالية النوعية للنويدات المشعة الطبيعية المتمثلة (^{238}U و ^{232}Th و ^{40}K) باستخدام كاشف الجرمانيوم، اعتمدت الفعالية النوعية ^{40}K عند الطاقة (1460 keV) باختيار الفعالية الأكثر قيمة، واعتمدت الفعالية النوعية لنظير الأكتينيوم-228عند الطاقة(911 keV) كمكافئ للفعالية النوعية ^{232}Th واعتمدت الفعالية النوعية لنظير البزموث-214 عند الطاقة (609 keV) و الرصاص-214 عند الطاقة (351 keV) كمكافئ للفعالية النوعية ^{238}U، وكما تم حساب مؤثرات الخطورة الإشعاعية لنماذج لحوم الدجاج كما في الجدول (1)، من الجدول نستنتج ان :

1) اقل قيمة للفعالية النوعية ^{238}U في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (3.650 Bq/kg) في نموذج دجاج برازيلي المنشئ، وأعلى قيمة للفعالية النوعية ^{238}U في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي(14.330 Bq/kg) في نموذج لحوم الدجاج إيراني المنشئ، كما في الشكل (3)، والمعدل العام للفعالية النوعية ^{238}U (9.277 Bq/kg)، النتائج الحالية تبين ان معدل الفعالية النوعية ^{238}U في في نماذج لحوم الدجاج كانت اقل من قيم المعدل العالمي للفعالية النوعية ^{238}U (35Bq/kg) [9] .

2) اقل قيمة للفعالية النوعية ^{232}Th في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (4.320 Bq/kg) في نموذج لحوم عراقي -كربلاء المنشئ، وأعلى قيمة للفعالية النوعية ^{232}Th في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (38.620 Bq/kg) في نموذج لحوم إيراني المنشئ، أكما في الشكل (3)، والمعدل العام للفعالية النوعية ^{232}Th (26.696 Bq/kg)، النتائج الحالية تبين ان معدل الفعالية النوعية ^{232}Th في نماذج لحوم الدجاج كانت اقل من قيم المعدل العالمي للفعالية النوعية ^{232}Th (30 Bq/kg) [9] .

3) اقل قيمة للفعالية النوعية ^{40}K في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (16.560 Bq/k) في نموذج لحوم عراقي -واسط المنشئ، وأعلى قيمة للفعالية النوعية ^{40}K في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (038.62 Bq/kg) في نموذج لحوم الدجاج إيراني المنشئ، كما في الشكل (3)، والمعدل العام للفعالية النوعية ^{40}K (626.69 Bq/kg)، النتائج الحالية تبين ان معدل الفعالية النوعية ^{40}K في نماذج لحوم الدجاج كانت اقل من قيم المعدل العالمي للفعالية النوعية ^{40}K (400 Bq/kg) [9] ..

4) اقل قيمة لفعالية الراديوم المكافئة (Ra_{eq}) في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (13.222 Bq/kg) في نموذج لحوم عراقي -كربلاء المنشئ، وأعلى قيمة (Ra_{eq}) في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (41.113 Bq/kg) في نموذج لحوم الدجاج إيراني المنشئ، كما في الشكل (4)، والمعدل العام (27.127 Bq/kg)، النتائج الحالية تبين ان معدل (Ra_{eq}) في نماذج لحوم الدجاج كانت اقل من قيم المعدل العالمي (Ra_{eq}) (370Bq/kg) [9].

5) اقل قيمة للجرعة الممتصة في الهواء (D_γ) في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (5.973 nGy/h) لنموذج لحوم عراقي -كربلاء المنشئ، وأعلى قيمة (D_γ) في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (18.288 nGy/h) في نموذج لحوم الدجاج برازيلي المنشئ أكما في الشكل (4)، والمعدل العام للجرعة الممتصة في الهواء (12.070 nGy/h)، النتائج الحالية تبين ان

(D_γ) في نماذج لحوم الدجاج كانت اقل من قيم المعدل العالمي (55 nGy/h) [9].

6) اقل قيمة للجرعة الفعالة السنوية للتعرض الداخلي ($AED)_{in}$ في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (0.029 mSv/y) في نموذج لحوم عراقي -كربلاء المنشئ، وأعلى قيمة $(AED)_{in}$ في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (0.090 mSv/y) لنموذج لحوم الدجاج برازيلي المنشئ، كما في الشكل (5)، والمعدل العام $(AED)_{in}$ (0.059 mSv/y)، النتائج الحالية تبين ان معدل $(AED)_{in}$ في نماذج لحوم الدجاج كانت اقل من المعدل العالمي (1 mSv/y) [9].

7) اقل قيمة للجرعة الفعالة السنوية للتعرض الخارجي $(AED)_{out}$ في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (0.007 mSv/y) لنموذج لحوم عراقي -كربلاء المنشئ، وأعلى قيمة $(AED)_{out}$ في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (0.022 mSv/y) لنموذج لحوم الدجاج برازيلي و سوري المنشئ، كما في الشكل (5)، والمعدل العام $(AED)_{out}$ (mSv/y 0.015) النتائج الحالية تبين ان معدل $(AED)_{out}$ في نماذج لحوم الدجاج كانت اقل من المعدل العالمي (1 mSv/y) [9].

8) اقل قيمة لدليل الخطورة لأشعة كاما (I_γ) في نماذج لحوم الدجاج كانت (0.046) لنموذج لحوم الدجاج عراقي -كربلاء المنشئ، وأعلى قيمة (I_γ) في نماذج لحوم الدجاج كانت (0.144) في نموذج لحوم الدجاج برازيلي المنشئ، كما في الشكل (6)، والمعدل العام (I_γ) كان (0.095)، النتائج الحالية تبين ان معدل (I_γ) كانت اقل من المعدل العالمي (1) [9].

9) اقل قيمة لدليل الخطورة الداخلي (H_{in}) في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (0.051) لنموذج لحوم عراقي -كربلاء المنشئ، وأعلى قيمة (H_{in}) في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (0.150) في نموذج لحوم الدجاج برازيلي المنشئ، كما في الشكل (6)، والمعدل العام (H_{in}) كان (0.098)، النتائج الحالية تبين ان معدل (H_{in}) كانت اقل من المعدل العالمي (1) [9].

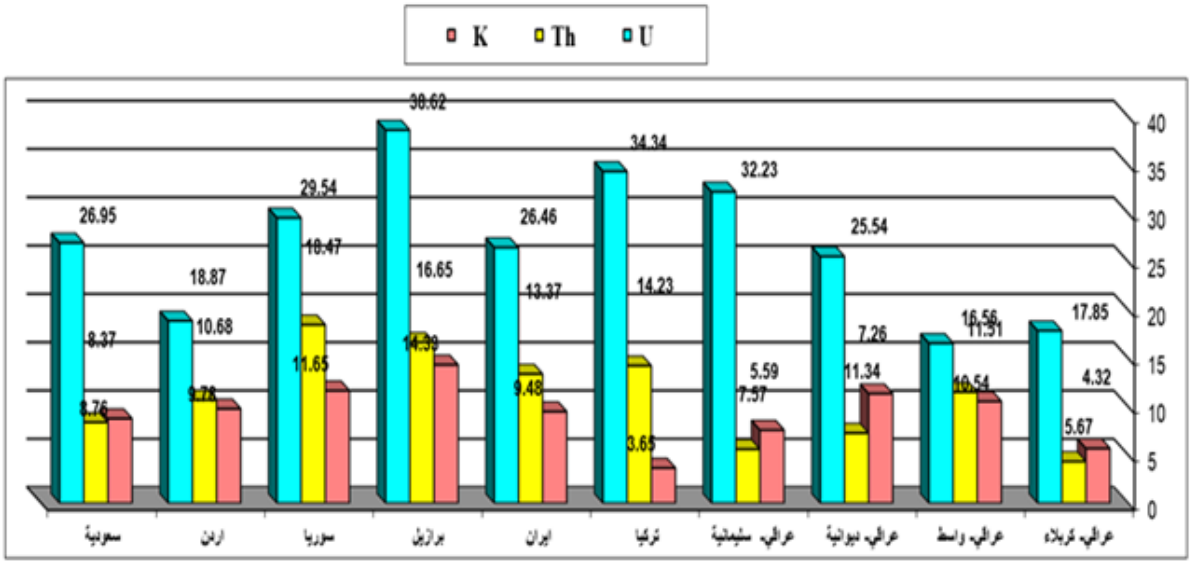
10) اقل قيمة لدليل الخطورة الخارجي (H_{ex}) في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (0.036) لنموذج لحوم عراقي -كربلاء المنشئ، وأعلى قيمة (H_{ex}) في نماذج لحوم الدجاج كانت تساوي (0.111) في نموذج لحوم الدجاج برازيلي المنشئ، كما في الشكل (6)، والمعدل العام (H_{ex}) كان (0.073)، النتائج الحالية تبين ان معدل (H_{ex}) كانت اقل من المعدل العالمي (1) [9].

الجدول (1) يمثل المنشئ لنماذج احوم الدجاج الفعالية النوعية للنويدات المشعة مؤثرات الخطورة الاشعاعية

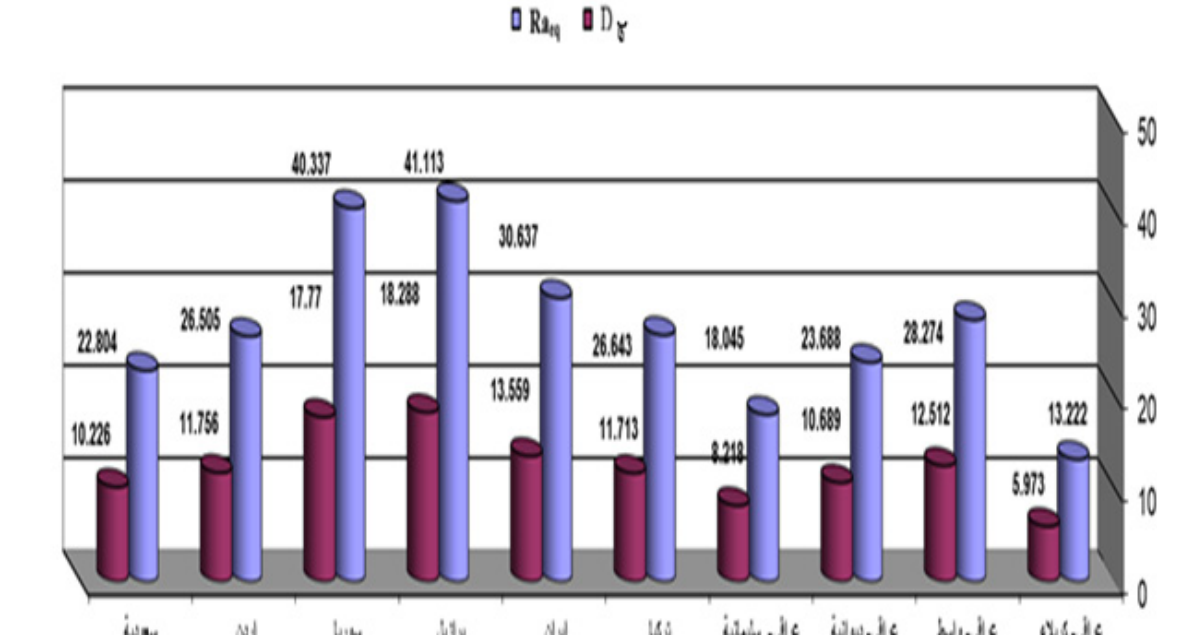
التسلسل	المنشئ	U-238	Th-232	K-40	Ra_{eq}	D_γ	للجرعة الفعالة السنوية		I_γ	دليل الخطورة	
							(AED_{out})	(AED_{in})		H_{ex}	H_{in}
1	عراقي- كربلاء	5.670	4.320	17.850	13.222	5.973	0.007	0.029	0.046	0.036	0.051
2	عراقي- واسط	10.540	11.510	16.560	28.274	12.512	0.015	0.061	0.098	0.076	0.105
3	عراقي- ديوانية	11.340	7.260	25.540	23.688	10.689	0.013	0.052	0.083	0.064	0.095
4	عراقي- سليمانية	7.570	5.590	32.230	18.045	8.218	0.010	0.040	0.064	0.049	0.069
5	تركيا	3.650	14.230	34.340	26.643	11.713	0.014	0.057	0.095	0.072	0.082
6	ايران	9.480	13.370	26.460	30.637	13.559	0.017	0.067	0.107	0.083	0.108
7	برازيل	14.330	16.650	38.620	41.113	18.288	0.022	0.090	0.144	0.111	0.150
8	سوريا	11.650	18.470	29.540	40.337	17.770	0.022	0.087	0.141	0.109	0.140
9	اردن	9.780	10.680	18.870	26.505	11.756	0.014	0.058	0.092	0.072	0.098
10	سعودية	8.760	8.370	26.950	22.804	10.226	0.013	0.050	0.080	0.062	0.085
Ave.		9.277	11.045	26.696	27.127	12.070	0.015	0.059	0.095	0.073	0.098
Min.		3.650	4.320	16.560	13.222	5.973	0.007	0.029	0.046	0.036	0.051
Max.		14.330	18.470	38.620	41.113	18.288	0.022	0.090	0.144	0.111	0.150
Global limit[9]		400	35	30	370	55	1	1	1	1	1

الاستنتاجات

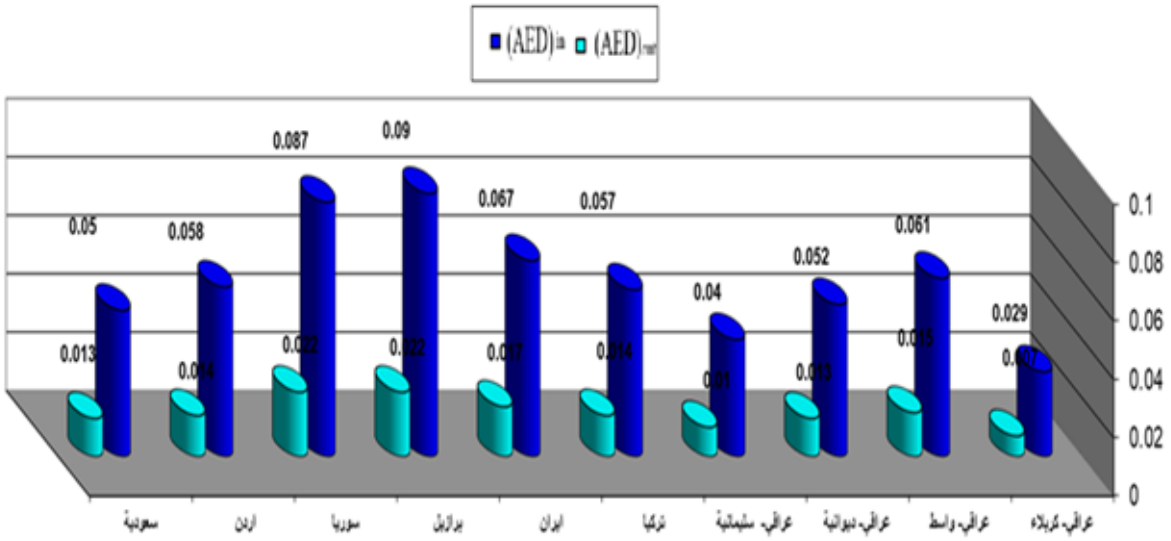
نستنتج ان جميع عينات لحوم الدجاج في هذه الدراسة هي كانت ضمن الحدود العالمية لذا فهي امنة للاستهلاك و لا تشكل خطرا على صحة الناس من الناحية الاشعاعية .



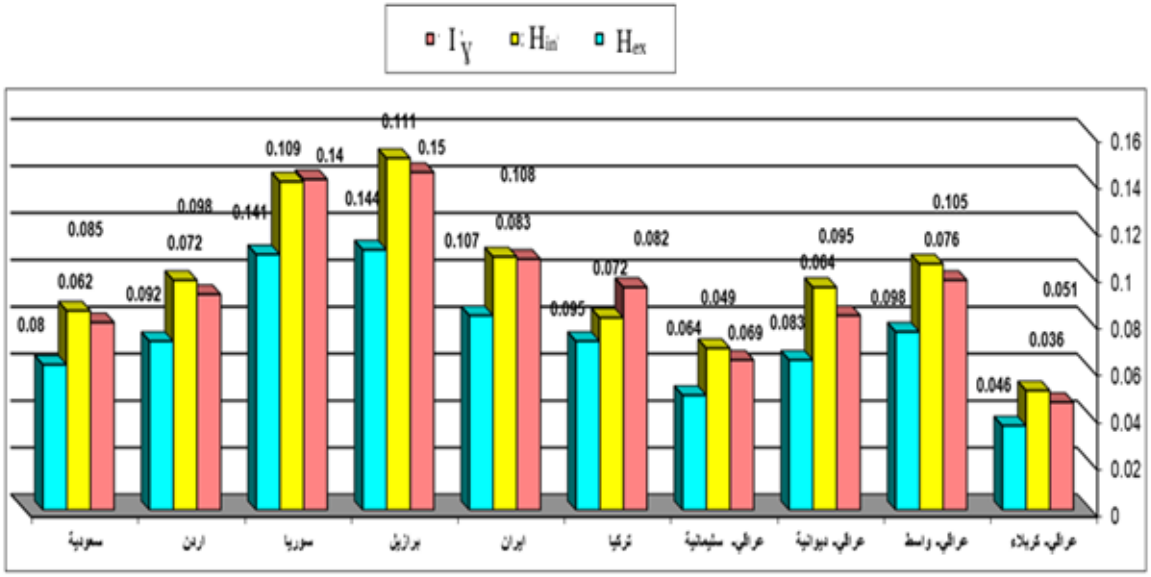
الشكل (3) مستويات الفعالية النوعية (^{238}U و ^{232}Th و ^{40}K) في نماذج لحوم الدجاج.



الشكل (4) مستويات فعالية الراديوم المكافئة (Ra_{eq})
و الجرعة الممتصة لأشعة كاما في الهواء (D_γ) في نماذج لحوم الدجاج.



الشكل (5) مستويات الجرعة الفعالة السنوية
للتعرض الداخلي $(AED)_{in}$ والخارجي $(AED)_{out}$ في نماذج لحوم الدجاج.



الشكل (6) مستويات الجرعة لدليل الخطورة لأشعة كاما (I_γ)
ودليل الخطورة الداخلي (H_{in}) والخارجي (H_{ex}) في نماذج لحوم الدجاج.

United Nations, (1993).

7. Hazim L. Mansour, Mahmood S. Karim, Khudheir A. Mishjil, and Nadir Fadhil Habubi, "Measurement of Natural Radioactivity in Some Building Material Samples by Using NaI(Tl) Detector", Materials Focus ,6 ,pp.1–5, (2017).
8. Nada F. Tawfiq, Hazim L. Mansour, Mahmood S. Karim, "Natural Radioactivity in Soil Samples For Selected Regions in Baghdad Governorate", International Journal of Recent Research and Review, Vol. VIII, Issue 1, (2015).
9. (UNSCEAR) "United nations scientific committee on the effect of atomic radiation, Report to the General Assembly. Annex B: Exposures from Natural Radiation Sources",New York, (2000).

المصادر

1. Arai T.,"Radioactive cesium accumulation in freshwater fishes after the Fukushima nuclear accident" Springer-Plus 3:479, ,(2014).
2. Merz S., Shozugawa K. and Steinhauser G., "Analysis of Japanese radionuclide monitoring data of food before and after the Fukushima nuclear accident", Environmental Science & Technology, 49 (5):2875-2885, (2015).
3. Yousuf R.M. and Abullah M. K.O. " Measurement of natural radioactivity in granite collected from the eastern of Sulaimanyi governorate in Kurdistan-region, Iraq" ARPN Journal of Science and Technology, 3, No.7 , pp.749-757, (2015).
4. Mahmood S. Karim, Hasan H. Daroysh and Taghreed K. Hameed "Measurement of Natural Radioactivity in Selected Soil Samples from the Archaeological of Babylon City Iraq", J. Rad. Nucl. Appl. 1, No. 1, 31-35 (2016).
5. Organization for economic cooperation and development, "Exposure to radiation from the natural radioactivity in building materials", Report by group of experts of the OECD, Nuclear Energy Agency, Paris, France, pp.78-79, (1979).
6. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, "Sources and effects of ionizing radiation", Report to General Assembly, UNSCEAR,