مستويات النشاط الاشعاعي الطبيعي في بعض نماذج الاغذية المعلبة المتوفرة في الاسواق المحلية لمدينة الحلة

نهاد عبد الأمير صالح المعموري اسيل ماجد حبيب عبد

جامعة بابل / كلية العلوم/ قسم الفيزياء

sltan123tf@gmail.com nb20032002200@yahoo.com

الخلاصة:

تتضمن هذه الدراسة تقييم مستويات النويدات المشعة الطبيعية في بعض نماذج الاغذية المعلبة شملت البقوليات واللحوم المعلبة تم جمعها من الأسواق المحلية في مدينة الحلة وأجريت القياسات الطيفية باستعمال منظومة كاشف يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم NaI (Tl) الذي أبعاده (3×3).

وجد أن الفعالية النوعية لكل من اليورانيو ^{238}U، الثوريوم^{232}T ، البوتاسيوم ^{40}K بالنسبة لنماذج البقوليات تراوحت بين (2.870±0.50) Bq/kg الى (34.899±1.79) Bq/kg وبمعدل (14.779±1.05) Bq/kg وبين (4.701±0.76) Bq/kg الى (36.593±1.89) Bq/kg وبمعدل (16.517±1.18) Bq/kg وبين (131.329±4.08) Bq/kg الى (690.703±8.58) Bq/kg وبمعدل (327.915±5.56) Bq/kg. كما وجد أن الفعالية النوعية لكل من اليورانيوم ^{238}U، الثوريوم^{232}Th ، البوتاسيوم ^{40}K بالنسبة لنماذج اللحوم تراوحت بين (0.733±0.26) Bq/kg الى (1.717±0.37) Bq/kg وبمعدل (1.519±0.364) Bq/kg وبين (2.141±0.46) Bq/kg الى (13.830±1.15) Bq/kg وبمعدل (0.69±6.6202) Bq/kg وبين (31.551±1.77) Bq/kg الى (277.669±5.22) Bq/kg وبمعدل (126.89±3,364) Bq/kg. وتم حساب مكافئ الراديوم والذي كان يتراوح بين (20.794) Bq/kg الى (122.601) Bq/kg وبمعدل (63,649) Bq/kg بالنسبة لنماذج البقوليات وبين (6.224) Bq/kg الى (42.784) Bq/kg وبمعدل (20,756) Bq/kg بالنسبة لنماذج اللحوم. كما تم حساب معامل الخطورة الداخلي وكان يتراوح من (0.019) Bq/kg الى (0.119) Bq/kg وبمعدل (0.0598) Bq/kg بالنسبة لنماذج اللحوم. ومن (0.067) Bq/kg الى (0.425) Bq/kg وبمعدل (0,212) Bq/kg بالنسبة لنماذج البقوليات .

ومن مقارنة النتائج العملية مع النتائج المسموح بها عالميا وجد أن مستويات الإشعاع للنماذج المدروسة تقع ضمن الحدود المسموح بها بالنسبة لنماذج اللحوم اما بالنسبة الى البقوليات فقد ظهر ان بعض النماذج تحتوي على تركيزات عالية من النويدات المشعة التابعة لنظير اليورانيوم ^{238}U ونظير البوتاسيوم ^{40}K كما لوحظ ان هناك زيادة في الجرعة الفعالة السنوية في ثلاث نماذج ولذلك ينبغي التقليل من تناول البقوليات المعلبة لأنها قد تسبب الضرر على المدى الطويل .

الكلمات المفتاحية: طيف أشعة كاما، النشاط اشعاعي، معاملات الخطورة الاشعاعية، كاشف(NaI(Tl.

Abstract:

This study include the evaluation of natural radionuclide levels in food samples included (canned beans and canned meat) collected from local markets in Hilla city, conducted spectral measurements using the reagent system sodium activated iodide thallium NaI (Tl), which nominally (3× 3).

The quality activity for Uranium ^{238}U, Thorium ^{232}Th, and Potassium ^{40}K in the beans samples is between (2.870±0.50) Bq/kg to (34.899±1.79) Bq/kg with an average (14.779±1.05) Bq/kg and (4.701±0.76)Bq/kg to (36.593±1.89) Bq/kg) with an average (16.517±1.18) Bq/kg and (131.329±4.08) to (690.703±8.58)Bq/kg with an average (327.915±5.56)Bq/kg. Also We are found that the quality activity for Uranium ^{238}U, Thorium ^{232}Th, and Potassium ^{40}K in the meat samples is between (0.733±0.26)Bq/kg to (1.717±0.37) Bq/kg with an average (1.519±0.364) Bq/kg and between (2.141±0.46) Bq/kg to (13.830±1.15) Bq/kg with an average(0,69±6,6202) Bq/kg and between(31.551±1.77) Bq/kg to Bq/kg with an average (126,89±5.22) (126,89±3,364)Bq/kg .Also, The Radium Equivalent is calculated and ranged between (20.794)Bq/kg to (122.601)Bq/kg with an average (63,649) Bq/kg for beans samples and between (6.224)Bq/kg to (42.784)Bq/kg with an average (20.756)Bq/kg for meat samples . the internal risk coefficient is calculated and its value ranged between (0.019)Bq/kg to (0.119) Bq/kg with an average (0.0598)Bq/kg for meat samples and between (0.067) Bq/kg to (0.425) Bq/kg with an average(0.212) Bq/kg for beans samples.

The results comparison with internationally and it is found that the levels of radiation for the meat samples within the permissible limits globally. In the beans that clear some samples contain high concentration of Uranium ^{238}U and Potassium ^{40}K also, absorbed that was increase in the annual

effective does in three samples of beans ,therefore most decrease from eating the beans because its danger in long time.
Key wards: Gamma ray spectrometry,natural radioactivity,dangers radioactive indexes,detector Na (Tl).

المقدمة Introduction

توجد النظائر المشعة الطبيعية في الصخور والتربة والماء منذ أن تكونت الأرض، ولان بعض هذه النظائر تمتلك أعمار نصف طويلة جدا للانحلال (مئات الملايين من السنين أو أكثر) فإن كميات كبيره من هذه النويدات ما تزال موجودة على الأرض لحد هذا اليوم (UNSCEAR,2000). النويدات المشعة في التربة تؤخذ من قبل النباتات وبذلك تصبح متاحه للمزيد من التوزيع داخل السلاسل الغذائية فهذه النباتات ربما تصبح متضمنة بصوره مباشره في طعام الإنسان أو بصوره غير مباشره كعلف للحيوانات (Al-Hamidawi,2015) .

مستويات النويدات المشعة في الأغذية تختلف وتعتمد على عدة عوامل. ومن هذه العوامل نوع الغذاء والمنطقة الجغرافية حيث تم إنتاج هذه المواد، وإن النويدات المشعة الشائعة في المواد الغذائية هي البوتاسيوم (^{40}K) والراديوم (^{226}Ra) والثوريوم (^{232}Th) .

البوتاسيوم-40 هو من النظائر المشعة الطبيعية الأكثر شيوعاً في المواد الغذائية ويوجد في الحليب بصورة رئيسه كما يوجد ايضاً في اللحوم والموز وغيرها من المنتجات الغنية بالبوتاسيوم. أما النظائر الطبيعية المشعة الأخرى فتوجد بتركيزات اقل وتكون نابعة من اضمحلال اليورانيوم والثوريوم (WHO,2011) كما أن البوتاسيوم ـــ٤٠ من النويدات المشعة المهمة من وجهة نظر الفيزياء الصحية، نظراً لكونه المساهم الأكبر في الجرعة التي يتلقاها الإنسان لأنه يتوزع على نطاق واسع الانتشار في البيئة والكائنات الحية.

عمر النصف للبوتاسيوم-40 هو(1.3) مليار سنه. وينحل بنسبة (89%) إلى ^{40}Ca بإصدار جسيمات بيتا مع ما يصاحبها من إشعاعات كاما وبنسبة (11%) إلى غاز ^{40}Ar بوساطة الأسر الالكتروني مع انبعاث أشعة كاما النشطة . وبالتالي فان البوتاسيوم-40 ممكن أن يشكل مخاطر داخليه وخارجية. إذ إن إشعاعات كاما القوية ($E\gamma$=1.46 MeV) تجعل التعرض الخارجي لهذه النظائر المشعة يشكل خطراً على الصحة. في حين وجود البوتاسيوم-40 في الجسم يشكل خطر على الصحة من جسيمات بيتا ($E_{\beta max}$=1.35 MeV) وإشعاعات كاما التي تسبب الضرر للخلايا وقد تحفز حدوث السرطان لاحقاً.

إن تركيز البوتاسيوم بوصفه عنصراً أساسياً للجسم يجب أن يكون تحت ضوابط معينه إذ يمكن للمرء أن يجد حوالي(٢ غم) من هذا العنصر في الكيلوغرام الواحد من كتلة الجسم والتي تستخدم في الحفاظ على العملية البيولوجية (Afshari *et. al.*, 2009).

يتوزع الراديوم-226 في البيئة على نطاق واسع لكونه موجوداً بتركيزات مختلفة في المياه والتربة والرواسب والصخور. إن الأهمية الإشعاعية للراديوم تبرز في كونه يتصرف كيميائياً مثل الكالسيوم الذي يترسب على أسطح العظام ومجالات عملية الأيض المعدنية. فعندما يتم ابتلاع الراديوم فان غالبية المواد تفرز بسرعة، ومع ذلك ولان السلوك الكيميائي للراديوم مماثل للسلوك الكيميائي للكالسيوم يتم امتصاصه إلى الدم عن طريق الجهاز الهضمي (Gastro-Intestinal system) أو الرئتين ويتبع سلوك الكالسيوم ويترسب في المقام الأول في العظام (Pourhabib *et. al*, 2011).

خلال العقد الماضي كان هناك اهتمام متزايد في دراسة النشاط الإشعاعي للراديوم في مختلف الخضروات والمواد الغذائية، لان الراديوم هو عنصر كيميائي إشعاعي للغاية وهو أهم مصدر للنشاط

الإشعاعي في مجموعه متنوعة من المواد الغذائية. والراديوم عنصر مشع صلب في ظل الظروف الاعتيادية من درجة الحرارة والضغط (Singh,2009). ولذلك فإن كميات قليله من الراديوم في البيئة يمكن أن تؤدي إلى تراكم الراديوم في أنسجة العظام. وان ابتلاعها أو تعرض الجسم لها يسبب آثار صحية خطيرة تتضمن القروح وفقر الدم وسرطان العظام واضطرابات أخرى(Mahur *et. al.*,2008) .

اليورانيوم موجود في مجموعه متنوعة من المواد الغذائية وتوجد أعلى التركيزات في المحار وقد تم قياس كميات اقل في الخضروات الطازجة والحبوب والأسماك يظهر اليورانيوم بسرعة في مجرى الدم إذ إنه يرتبط في المقام الأول مع خلايا الدم الحمراء. خروج اليورانيوم من مجرى الدم يكون سريعاً ويتراكم بعد ذلك في الكلى والهيكل العظمي في حين وجدت كميات قليله في الكبد. الهيكل العظمي هو الموقع الرئيس لتراكم اليورانيوم (WHO,2008). وبناءً على نتائج الدراسات التجريبية في الحيوانات يبدو إن كميات اليورانيوم القابلة للذوبان المتراكمة داخلياً يتناسب مع كمية الابتلاع أو الاستنشاق وتشير التقديرات إلى أن تحمل الجسم الكلي لليورانيوم في البشر هو ٤٠ مايكرو غرام مع ما يقرب من 40% من هذا التواجد في العضلات و20% في الهيكل العظمي و10% ،4% ،1%،0.3% في الدم والرئتين والكبد والكلى على التوالي(Igarashi *et. al.*,1987)

المواد والطرق المستخدمة

جمع النماذج Collection of Samples

تم جمع اثنتي عشرة عينة من أنواع مختلفة من البقوليات واللحوم المعلبة من الأسواق المحلية في مدينة الحلة للمدة من ١٩/٣/٢٠١٦ إلى١/٦/٢٠١٦ لفحص وحساب مستويات النشاط الإشعاعي الطبيعي. وقد تم عمل جداول لعينات المواد الغذائية على وفق اسم العينة وبلد المنشأ كما تم وضع رمز خاص لكل عينة فضلاً عن تقسيم العينات الى مجموعتين هما مجموعة البقوليات المعلبة ومجموعة اللحوم المعلبة كما موضح في الجداول :

جدول(١): اسم ومنشأ نماذج البقوليات المعلبة

التسلسل	رمز العينة	اسم العينة	المنشأ
1	L1	بازلاء لونا	السعودية
2	L2	فاصوليا بيضاء(ابو عربة)	البرتغال
3	L3	حمص الكسيح	الاردن
4	L4	حمص سوبر فريش	تركيا
5	L5	حمص ابو عربة	البرتغال
6	L6	لوبيا فالنيسيا	البرتغال
7	L7	باقلاء حدائق كاليفورنيا	الامارات

جدول (٢): اسم ومنشأ عينات اللحوم المعلبة

التسلسل	رمز العينة	اسم العينة	المنشأ
1	MT1	لحم بقري التغذية	لبنان
2	MT2	لحم بقري بودرون	الاردن
3	MT3	لحم دجاج التغذية	لبنان
4	MT4	لحم بقري كوثر	الاردن
5	MT5	لحم دجاج كوثر	الاردن

تحضير النماذج **Preparations of Samples**

لقياس النشاط الإشعاعي للنماذج يجب أن تكون العينة خالية من الرطوبة لأن قياس الفعالية النوعية يعتمد على وزن الأنموذج، وللتخلص من هذه الرطوبة تم تجفيف العينات بوضعها في الفرن لمدة ٢٤ ساعة. والجدول (3) يبين درجات الحرارة المستخدمة لكل مجموعة من العينات حسب نوع المادة الغذائية، وينبغي رفع درجة الحرارة ببطء حتى يتم التوصل إلى الحد الاعلى من درجة الحرارة .

جدول (٣): درجات حرارة التجفيف

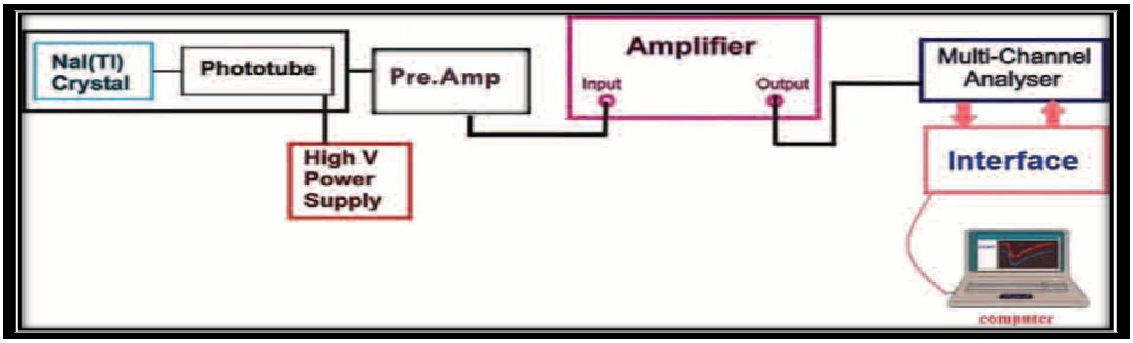
المادة الغذائية	درجة الحرارة °C
البقوليات	175-250
اللحوم	150-250

وبعد الوصول إلى الحد الاعلى من درجة الحرارة تم رفع درجة الحرارة تدريجيا الى 450°C، درجات الحرارة اكبر من ٤٥٠°C ربما تؤدي الى فقدان النويدات المشعة(IAEA,1989) .

وبعد الحصول على عينات خالية من الرطوبة تم طحن العينات وغربلتها باستخدام مشبك ذي ثقوب قطرها ١ ملي متر (منخل) للحصول على عينات متجانسة ثم تم وزن كل عينة ووضعها في علبة وتركها لمدة شهر على الاقل للوصول الى حالة التوازن الاشعاعي وعند القياس تم وضع العينة في وعاء مارنيلي (Marinelli Beaker) الخاص بالجهاز بعد غسله بحامض الهيدروكلوريك المخفف ثم بالماء المقطر وتجفيفه لتهيئته للقياس .

منظومة الكشف والتحليل النووية **Nuclear Detection and Analysis System**

تم قياس النشاط الإشعاعي الطبيعي للنويدات الباعثة لأشعة كاما بالاستناد إلى قوة الاختراق العالية لأشعة كاما في المواد باستخدام منظومة العد والتحليل الإلكترونية المستخدمة في الكشف عن الأشعة النووية المتكونة من منظومة كاشف يوديد الصوديوم المطعم بالثاليوم NaI(Tl) (3×"3) المجهز من شركة (ORTEC) المزود بمحلل متعدد القنوات (ORTEC–Digi Base) (MCA) الذي يحتوي على 4096 قناة يربط بوحدة تسمى(Analog to Digital Convertor) ADC تساعد المحلل على تحويل النبضة القادمة الى أعداد رقمية، وإن القياسات النووية وتحليلها يتم بواسطة برنامج حاسوبي مثبت على الحاسبة يسمى (MAESTRO-32) في داخل المختبر إذ يتم ربط أجزاء المنظومة كما في الشكل (1) .



شكل (1): منظومة كاشف يوديد الصوديوم المطعم بالثاليوم NaI(Tl)(٣×٣) (عامر موسى، ٢٠١٥)

حساب الفعالية النوعية **Calculation of Specific Activity**

يمكن حساب تركيز الفعالية النوعية من خلال المعادلة الاتية (Al Ahmed,2009):

$$A=\frac{N_{net}}{\varepsilon.I_{\gamma}.mt}\pm\frac{\sqrt{N_{net}}}{\varepsilon.I_{\gamma}.mt}[Bqkg^{-1}] \quad \text{.....(١)}$$

حيث ان:

N_{net} :المساحة تحت منحني القمة بعد طرح الخلفية الاشعاعية بوحدات (c/s)

ε :كفاءة الكاشف

I_{γ}: معامل تركيز الفعالية

t : زمن القياس(sec)

m: كتلة النموذج (kg) .

مكافئ الراديوم **Radium Equivalent Activity (Ra_{eq})**

قيمة التركيز المكافئ لعنصر الراديوم (Ra_{eq}) الذي يستخدم لتقدير خطر التركيز المتسبب من فعالية ^{238}U و ^{232}Th و ^{40}K بوحدات $Bq.kg^{-1}$ يحسب من المعادلة الاتية:

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

إذ ان A_k, A_{Th}, A_U تركيز الفعالية لليورانيوم وللثوريوم والبوتاسيوم على التوالي، وإن أعلى قيمة للجرعة المكافئة للراديوم Ra_{eq} يجب أن يكون أقل من الحد المسموح به عالميا $Bq.kg^{-1}$ (370) (محمد قاسم خضير وعبد الرضا حسين صبر،٢٠١٤) .

معامل الخطورة الداخلي **Internal Hazard Index**

ان استنشاق جسيمات الفا المنبعثة من النظائر القصيرة العمر مثل الرادون والثورون التي تكون مصاحبة بأشعة كاما بطاقات مختلفة والذي يمكن التعبير عنه بدلالة معامل الخطورة الداخلي H_{in} ويحسب بالمعادلة الآتية:

$$H_{in}=\frac{A_U}{185}+\frac{A_{Th}}{259}+\frac{A_K}{4810} \quad \text{.....} \quad (3)$$

ومقدار الخطورة الداخلية يفضل أن يكون أقل من الواحد في البيئة المثالية للحصول على فرصة العمل السالم للأعضاء التنفسية ولمعيشة الأفراد (عامر موسى ،٢٠١٥).

الجرعة الفعالة السنوية **Annual Effective Dose**

ويمكن حساب الجرعة الفعالة السنوية الناتجة من تناول ^{٢٣٨}U (^{226}Ra)، ^{233}Thو^{٤٠}K في الأطعمة باستخدام الصيغة التي وضعتها اللجنة العلمية للأمم المتحدة (UNSCEAR,2000):

$$D=CIE \quad \text{.....} \quad (4)$$

حيث D : هي الجرعة السنوية الفعالة (Sv/y)، C: الفعالية النوعية للنويدات المشعة في العينة (Bq/Kg)، I:الجرعة المأخوذة سنوياً من المادة الغذائية و تعتمد على الفئة العمرية (Bq/y)،E: عامل التحويل للنويدات المشعة (Sv/Bq). ويتم تحديد عامل التحويل E بموجب كل من النظائر المشعة وعمر الفرد (Kadhim,2015 ;ICRP, 1996).

النتائج والمناقشة Results and Discussion

١:مجموعة البقوليات المعلبة

الجدول (٤) يبين نتائج الفعالية النوعية لكل من (^{226}Ra)^{238}U، ^{232}Th، ^{40}K لأنواع مختلفة من نماذج البقوليات المعلبة التي تتوفر في الأسواق المحلية في مدينة الحلة، في حين يبين الجدول(٥) مكافئ الراديوم (Radium Equivalent) ومعامل الخطورة الداخلي (Internal Hazard Index) في حين ان الجدول (٦) يبين قيم الجرعة الفعالة السنوية (The Annual Effective Dose) لكل نموذج من نماذج البقوليات قيد البحث ومن دراسة الجداول يتبين ما يأتي :

- أعلى قيمة للفعالية النوعية لليورانيوم (^{226}Ra)^{238}U كانت Bq/kg (34.899±1.79) في الأنموذج (L1) وأقل قيمة كانت Bq/kg(2.870±0.50) في الأنموذج (L6) وكان معدل هذه القيم Bq/kg (14.779±1.05).
- وبالنسبة للثوريوم ^{232}Th فأن أعلى قيمة للفعالية النوعية Bq/kg (36.593±1.89) كانت في أنموذج (L1) وأقل قيمة كانت Bq/kg (4.701±0.76) في أنموذج (L4) وكان معدل هذه القيم Bq/kg (16.517±1.18).
- أما أعلى قيمة للفعالية النوعية للبوتاسيوم ^{40}K كانت Bq/kg(690.703±8.58) في أنموذج (L2) وأقل قيمة كانت Bq/kg (131.329±4.08) في أنموذج (L4) وكان معدل هذه القيم Bq/kg (327.915±5.56).
- وقد وجد أن قيم النشاط الإشعاعي النوعي العائد لنظير اليورانيوم ^{238}U توزعت على نسب متفاوتة بالنسبة لنماذج البقوليات وكانت اعلى من الحد المسموح به عالميا (32 Bq/kg) في النماذج (L1,L2) وأن قيم النشاط الإشعاعي النوعي العائد لنظير الثوريوم ^{232}Th توزعت على نسب متفاوتة وكانت جميعها اقل من الحد المسموح به عالميا (٤٥Bq/kg) اما قيم النشاط الإشعاعي النوعي العائد لنظير البوتاسيوم ^{40}K فقد كانت اعلى من الحد المسموح به عالميا (412 Bq/kg) في النماذج (L1,L2,L3).
- إن أعلى قيمة لمكافئ الراديوم Ra_{eq} كانت Bq/kg (122.601) في أنموذج(L2)، وأقل قيمة كانت Bq/kg (20.794) في أنموذج (L4) وكان معدل هذه القيم Bq/kg(٦٣,٦٤٩).
- وإن أعلى قيمة لمعامل الخطورة الداخلي كانت Bq/kg (0.425) في أنموذج(L1)، وأقل قيمة كانت Bq/kg (0.067) في أنموذج (L4) وكان معدل هذه القيم Bq/kg(٠,٢١٢).
- وإن أغلب نتائج مكافئ الراديوم ومعامل الخطورة الداخلي والجرعة الفعالة للنماذج كانت ضمن الحد المسموح به 1mSv/y، ماعدا زيادة طفيفة للجرعة الفعالة السنوية في ثلاثة نماذج وهي (L1,L2,L3).

جدول (٤): نتائج الفعالية النوعية لكل من ^{40}K،^{232}Th ،$^{238}U(^{226}Ra)$ لأنواع مختلفة من البقوليات المعلبة

رمز العينة	الفعالية النوعية (Bq/Kg)		
	^{40}K	^{232}Th	$^{238}U(^{226}Ra)$
L1	455.549±6.73	36.593±1.89	34.899±1.79
L2	690.703±8.58	25.964±1.65	32.288±1.78
L3	443.055±6.97	31.451±1.84	21.317±1.47
L4	131.329±4.08	4.701±0.76	3.959±0.68
L5	179.467±4.19	5.061±0.70	3.389±0.56
L6	235.471±4.72	6.745±0.79	2.870±0.50
L7	159.829±3.64	5.109±0.64	4.733±0.60
المعدل	**327.915±5.56**	**16.517±1.18**	**14.779±1.05**

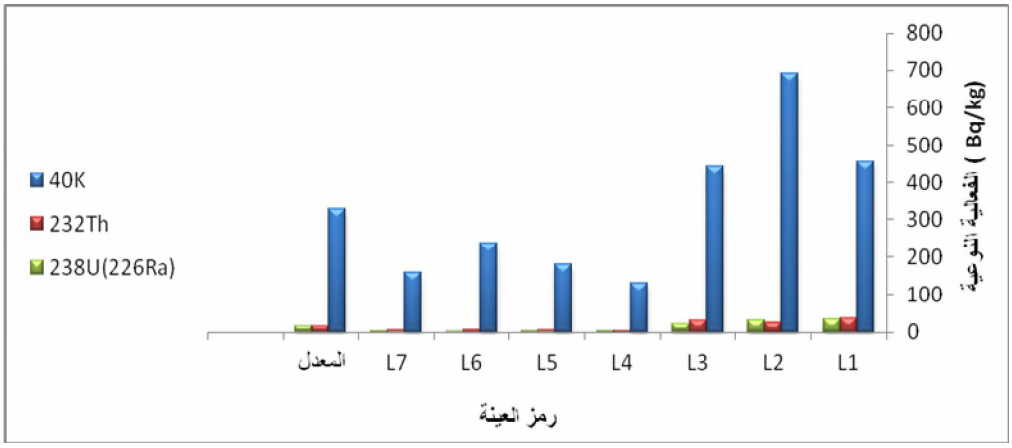
جدول (٥): مكافئ الراديوم و معامل الخطورة الداخلي لنماذج البقوليات المعلبة

رمز العينة	مكافئ الراديوم Ra_{eq} (Bq/kg)	معامل الخطورة الداخلي (H_{in})
L1	122.304	0.425
L2	122.601	0.418
L3	100.407	0.329
L4	20.794	0.067
L5	24.445	0.0752
L6	30.647	0.091
L7	24.346	0.079
المعدل	**63.649**	**0.212**

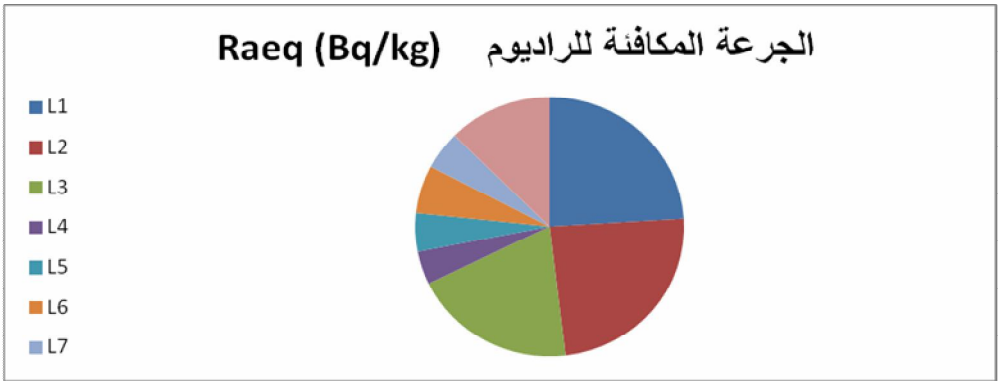
جدول (٦) :الجرعة الفعالة السنوية لنماذج البقوليات المعلبة

رمز العينة	الجرعة الفعالة السنوية (µSv/y)		
	^{40}K	^{232}Th	$^{238}U(^{226}Ra)$
L1	395.417	1178.295	1368.041
L2	599.530	836.041	1265.690
L3	384.572	1012.722	835.626
L4	113.994	151.372	155.193
L5	155.777	162.964	132.849
L6	204.388	217.186	112.504
L7	138.732	164.510	185.534
المعدل	**284.63**	**531.87**	**579.3481**

الاشكال (٢)،(٣) ،(٤)، (٥) توضح الفعالية النوعية ومكافئ الراديوم ومعامل الخطورة الداخلي والجرعة الفعالة السنوية لنماذج البقوليات المعلبة على التوالي.

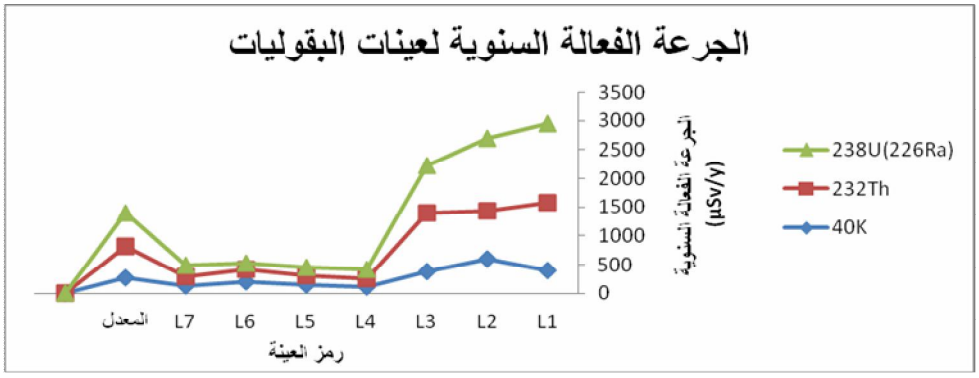


شكل (٢) : الفعالية النوعية لنماذج البقوليات المعلبة



شكل (٣): مكافئ الراديوم بالنسبة لنماذج البقوليات المعلبة

شكل (٤): معامل الخطورة الداخلي لنماذج البقوليات



شكل (٥): الجرعة الفعالة السنوية لنماذج البقوليات

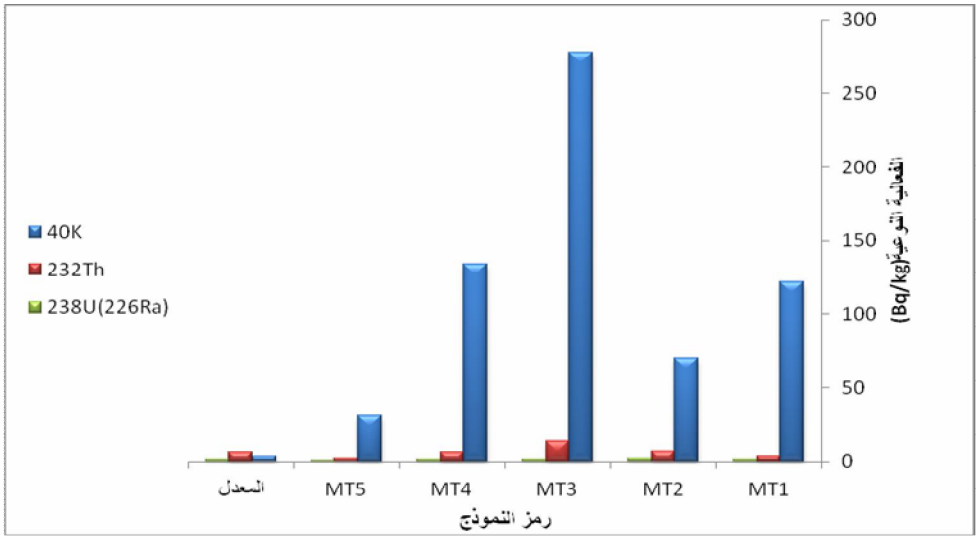
٢ :مجموعة اللحوم المعلبة

الجدول(٧) يبين نتائج الفعالية النوعية لكل من $^{238}U(^{226}Ra)$، ^{232}Th، ^{40}K لأنواع مختلفة من نماذج اللحوم المعلبة التي تتوفر في الأسواق المحلية في مدينة الحلة والشكل (٦) يوضح الفعالية النوعية لنماذج اللحوم المعلبة، في حين أن الجدول (٨) يبين مكافئ الراديوم ومعامل الخطورة الداخلي والشكلان (٧)،(٨) يوضحان مكافئ الراديوم و معامل الخطورة الداخلي. ومن خلال النتائج نلاحظ ما يأتي:

- أعلى قيمة للفعالية النوعية لليورانيوم $^{238}U(^{226}Ra)$ كانت Bq/kg (1.717±0.37) في الأنموذج (MT4) وأقل قيمة كانت Bq/kg(0.733±0.26) في الأنموذج (MT5) وكان معدل هذه القيم Bq/kg (1.519±0.364).
- وبالنسبة للثوريوم ^{232}Th فأن أعلى قيمة للفعالية النوعية Bq/kg (13.830±1.15) كانت في أنموذج (MT3) وأقل قيمة كانت Bq/kg (2.141±0.46) في أنموذج (MT5) وكان معدل هذه القيم Bq/kg (٠,٦٩±٦,٦٢٠٢).
- أما أعلى قيمة للفعالية النوعية للبوتاسيوم ^{40}K كانت Bq/kg(277.669±5.22) في أنموذج (MT3) وأقل قيمة كانت Bq/kg (31.551±1.77) في أنموذج (MT5) وكان معدل هذه القيم Bq/kg (١٢٦,٨٩±٣,٣٦٤).
- وقد وجد أن قيم النشاط الإشعاعي النوعي العائد لنظير اليورانيوم ^{238}U ونظير الثوريوم ^{232}Th ونظير البوتاسيوم ^{40}K توزعت على نسب متفاوتة بالنسبة لنماذج اللحوم المعلبة وهي ضمن المدى المسموح به عالميا.
- إن أعلى قيمة لمكافئ الراديوم Ra_{eq} كانت Bq/kg (42.784) في أنموذج(MT3)، وأقل قيمة كانت Bq/kg (6.224) في أنموذج (MT5) وكان معدل هذه القيم Bq/kg (٢٠,٧٥٦).
- وأن أعلى قيمة لمعامل الخطورة الداخلي كانت Bq/kg (0.119) في أنموذج(MT3)، وأقل قيمة كانت Bq/kg (0.019) في أنموذج (MT5) وكان معدل هذه القيم Bq/kg (٠,٠٥٩٨).
- وإن جميع نتائج معاملات الخطورة الاشعاعية لكل من مكافئ الراديوم ومعامل الخطورة الداخلي للنماذج كانت ضمن الحد المسموح به عالميا.

جدول (٧): نتائج الفعالية النوعية لكل من $^{238}U(^{226}Ra)$، ^{232}Th، ^{40}K لأنواع مختلفة من نماذج اللحوم المعلبة

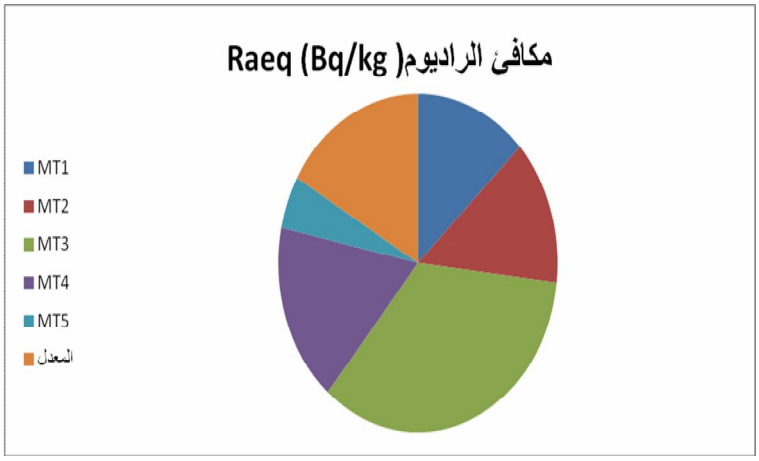
رمز العينة	الفعالية النوعية (Bq/Kg)		
	^{40}K	^{232}Th	$^{238}U(^{226}Ra)$
MT1	121.436±4.02	3.780±0.70	1.472±0.42
MT2	69.962±2.36	6.833±0.39	2.046±0.39
MT3	277.669±5.22	13.830±1.15	1.627±0.38
MT4	133.832±3.45	6.517±0.75	1.717±0.37
MT5	31.551±1.77	2.141±0.46	0.733±0.26
المعدل	**126.89±3.364**	**6.6202±0.69**	**1.519±0.364**



شكل (٦): الفعالية النوعية لنماذج اللحوم المعلبة

جدول (٨): الجرعة المكافئة للراديوم و معامل الخطر الداخلي لنماذج اللحوم المعلبة

رمز العينة	مكافئ الراديوم Ra_{eq} (Bq/kg)	معامل الخطورة الداخلي (H_{in})
MT1	16.228	0.047
MT2	17.204	0.052
MT3	42.784	0.119
MT4	21.341	0.062
MT5	6.224	0.019
المعدل	**20.756**	**0.0598**



شكل (٧) : مكافئ الراديوم لنماذج اللحوم المعلبة

شكل (٨): معامل الخطورة الداخلي لنماذج اللحوم المعلبة

الاستنتاجات: Conclusions

١. بالنسبة الى البقوليات المعلبة فقد ظهر أن بعض النماذج تحتوي على تركيزات عالية من النويدات المشعة التابعة لنظير اليورانيوم ^{238}U ونظير البوتاسيوم ^{40}K كما لوحظ أن هناك زيادة في الجرعة الفعالة السنوية في ثلاثة نماذج ولذلك ينبغي التقليل من تناول البقوليات المعلبة لأنها قد تسبب الضررعلى المدى الطويل .

٢. تعد جميع نماذج اللحوم المعلبة آمنة اشعاعيا لعدم وجود زيادة في تركيزات النويدات المشعة الطبيعية عن الحدود المسموح بها عالمياً .

المصادر References

Al-Hamidawi; A. A., 2015,"NORM in Instant Noodles (Indomie) Sold in Iraq" Environmental Analytical Chemistry,Vol.2,No.4.

Mahur, A.K., M. Shakir Khan, A.H. Naqvi, Rajendra Prasad and Ameer Azam; 2008, "Measurement of effective radium content of sand samples collected from Chhatrapur beach, Orissa, India using track etch technique" Radiation Measurements Vol.43 , PP.520–522.

IAEA , International Atomic Agency;1989," Measurement of Radionuclides in Food and the Environment"A Guidebook,International atomic energy agency, VIENNA.

Singh, J., H. Singh and B. S Bajwa; 2009" Uranium, radium and radon exhalation studies in some soil samples using plastic track detectors"Indian J. Phys. Vol. 83, No. 8,PP.1147-1153.

Al Ahmed,K.A., "Measurements of; 2009 "Natural Radioactivity in Soil and Cement samples " M.Sc. Thesis , University of Surrey.

Afshari, N. S., Abbasisiar, F., Abdolmaleki, P. and Ghiassi, M. Nejad;2009, "Determination of ^{40}K concentration in milk samples consumed in Tehran-Iran and estimation of its annual effective dose" Vol.7, No.3, PP. 159-164

Kadhim; S. H., 2015 "Natural Radioactivity Levels in some Canned Food Samples in Iraqi Markets" M.Sc. Thesis , University of Kufa .

United Nation Scientific Committee On The Effects Of Atomic Radiation (UNSCEAR); 2000," Sources and Effects of Ionizing Radiation" ,New York.

World Health Organization (WHO); 2011"Nuclear accidents and radioactive contamination of foods", Food and Agriculture Organization of the United Nations.

World Health Organization (WHO);2008,"Uranium in Drinking-water WHO/ SDE/ WSH/03.04/118.

Igarashi,Y., Yamakawa, A. and Ikeda, N.;1987"Plutonium and Uranium in Japanese Human Tissues"; Radioisotopes, Vol.36,PP. 433-439.

Pourhabib, Z., Binesh, A. and Mohammadi, S.; 2011"Determination of Radon and Radium in springs, Wells, Rivers and Drinking Water Samples of Ramsar in Iran" International Archive of Applied Sciences and Technology,Vol.2,No.1:PP.32 -36.

عامر موسى كاظم وهيام ناجي هادي ،2015، " دراسة النشاط الاشعاعي الطبيعي لنماذج من تربة نيبور (نفر) الاثرية في محافظة القادسية " مجلة الباهر،الجزء.١،العدد.١، ص30-15.

عامر موسى كاظم،2015، "دراسة النشاط الاشعاعي الطبيعي لنماذج من تربة نيبور (نفر) الاثرية في محافظة القادسية" رسالة ماجستير، جامعة الكوفة.

محمد قاسم خضير وعبد الرضا حسين صبر،٢٠١٤،" قياس مستوى الاشعاع الطبيعي في التربة السطحية في مناطق منتخبة من محافظة البصرة " مجلة ابحاث البصرة .