

## قياس النشاط الإشعاعي لنماذج تربة زراعية في محافظة ميسان باستخدام الكاشف الوميضي NaI(Tl)

ا.د. يونس محمد عطية<sup>١</sup> ساره كريم سهيمه<sup>٢</sup>  
زينب خضير عباس<sup>٢</sup> حوراء نبيل رجب<sup>٢</sup>  
١ كلية طب الاسنان-جامعة ميسان ٢ كلية التربية الأساسية-جامعة ميسان

### الخلاصة

إن التربة هي من أهم المصادر الإشعاع المؤين الطبيعية الذي يتعرض له الإنسان حيث ان النويدات المشعة الطبيعية مثل نويدات سلسلة اليورانيوم  $^{238}\text{U}$  وكذلك سلسلة الثوريوم  $^{232}\text{Th}$  بالإضافة إلى النظير المشع  $^{40}\text{K}$ ، تتواجد بكثرة في التربة التي تؤثر بشكل أو بآخر على صحة الإنسان لذلك تم دراسة النشاط الإشعاعي في تربة محافظة ميسان ، لكي نحدد تأثير الإشعاع على هذه التربة وبالتالي على صحة وأجريت القياسات الطيفية بإستعمال منظومة كاشف يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم NaI(Tl) الذي أبعاده  $3 \times 3 \times 3$  . فقد وجد بأن النشاط الإشعاعي للپوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  واليورانيوم  $^{238}\text{U}$  والثوريوم  $^{232}\text{Th}$  في النماذج المدروسة يتراوح بين (591 Bq/Kg) الى (409 Bq/Kg) وبمعدل (496 Bq/Kg) ، (0 Bq/Kg) ، الى (348 Bq/Kg) و بمعدل (107 Bq/Kg) ، (0 Bq/Kg) الى (138 Bq/Kg) وبمعدل (23 Bq/Kg) التوالي، وأشارت هذه النتائج إلى إن النشاط الإشعاعي ضمن الحدود المسموح بها عالمياً. أما قيم مكافئ الراديوم والجرعة الممتصة تم حسابها هي ضمن الحدود المسموح بها عالمي

**الكلمات المفتاحية:** النشاط الإشعاعي ، التحليل الطيفي .

### Abstract

The soil is one of the most important sources of ionizing radiation posed to natural rights as the natural radioactive nuclides, such as uranium-238 series nuclides as well as a series of thorium-232 in addition to the isotope potassium -40, exist in abundance in the soil which in one way or another effect on human health so it was the study of radioactivity in soil in Misan Government, in order to determine the effect of radiation on this soil and thus on human health. The gamma rays spectral measurements were done for all samples by using Iodide Sodium activated by Thallium NaI(Tl), its dimension  $3 \times 3 \times 3$  .

It was found that the radioactivity of Potassium  $^{40}\text{K}$  , Uranium  $^{238}\text{U}$  and Thorium  $^{232}\text{Th}$  in the models studied between (409 to 591 Bq/kg with an average (496Bq / kg) , (0) to (348 Bq /kg with an average 107 Bq/Kg and (0) to 138 Bq/kg with an average 23 Bq/Kg respectively , and indicated these results

to the radioactivity within the permissible limits globally. The values of the Radium equivalent, absorbed dose were within the allowable limits globally.

**Keywords:** Radioactivity, spectral anatomy.

### ١. مقدمة (Introduction):

إن النشاط الإشعاعي الطبيعي الناتج من انبعاث اشعة كما يعتمد على جيولوجية البيئة، ونوعية التربة وعلى الظروف الجغرافية لتلك البيئة [١] ويعتمد النشاط الإشعاعي في التربة على النشاط الإشعاعي في الصخور التي كونت التربة (اصل التربة) وعلى الفعاليات الكلية التي حدثت لتكوين التربة ويمكن معرفة الخلفية الإشعاعية من خلال تحديد تراكيز اهم النويدات المشعة الموجودة في التربة المدروسة وان من اهم هذه النويدات والتي تعتبر مصدر طبيعي للإشعاع هي سلاسل (اليورانيوم - 238 الثوريوم - 232 واليورانيوم - 235) بالإضافة الى البوتاسيوم - 40 الذي يوجد بالطبيعة بصورة مفردة اما من اهم واخطر المصادر الصناعية هي السيزيوم - 137 [٢]

يتعرض الانسان والحيوان والنبات للإشعاعات بطريقة مباشرة من خلال عملية التعرض الخارجي للمواد المشعة المترسبة على الارض او نتيجة استنشاق المواد المشعة العالقة في الجو والمتنقلة بواسطة العواصف الترابية الى مسافات بعيدة واتجاهات مختلفة اما الطريقة غير المباشرة لاستلام الإشعاع

فتكون عن طريق الغذاء والماء المحتوي على المواد المشعة اذ يؤدي تساقط بعض النظائر المشعة على التربة والنباتات الى دخولها جسم الانسان او الحيوان عن طريق سلسلة الغذاء كما تنتقل المواد المشعة من التربة الى انسجة النبات عن طريق الجذور او الامتصاص عن طريق الاوراق من خلال العمليات الايضية التي تجري في الورقة [٣]

وقيم الباحث [4], Almayahi 2014, مقدار الخطورة الإشعاعية في نماذج من التربة من مدينة الكوفة الواقعة في محافظة النجف من خلال تحديد قيمة تركيز الفعالية الإشعاعية للنويدات المشعة الطبيعية ( $^{238}\text{U}$  و  $^{232}\text{Th}$  و  $^{40}\text{K}$ )، باستخدام الكاشف الوميضي NaI(Tl)، التي كانت تساوي حوالي Bq/kg (78 و 78 و 286) وكذلك فقد وجد بأن قيمة مكافئ الراديوم كانت تساوي 246 Bq/kg وهي اقل من القيمة المسموحة عالميا التي تساوي 370 Bq/kg، ووجد بأن معدل نسبة الجرعة الممتصة كانت تساوي 112nGy/h وهي اعلى بحوالي مرتين من القيمة العالمية المسموحة التي تساوي 51nGy/h.

واستخدم الباحثون [5], Ramola et al. 2014, مطيافية أشعة كما وكاشف NaI(Tl) لحساب تركيز النويدات المشعة الطبيعية في نماذج من التربة من منطقة في الهند، ووجدوا أن معدل تركيز النشاط الإشعاعي لكل من  $^{232}\text{Th}$  و  $^{226}\text{Ra}$  و  $^{40}\text{K}$  كان يساوي تقريبا 64Bq/kg و 69Bq/kg و 792Bq/kg على التوالي، وتبين أن هذه المعدلات اكبر من المعدلات العالمية المسموحة لقيم تراكيز تلك النويدات.

الباحثون [6], Najam et al. 2016, قياس معدل تراكيز العناصر المشعة ( $^{238}\text{U}$  و  $^{232}\text{Th}$  و  $^{40}\text{K}$  و  $^{137}\text{Cs}$ ) في تربة خمس مناطق من محافظة ذي قار باستخدام كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة (HPGe)،

فكانت النتائج المحصلة كالآتي Bq/kg (٢٩.٢ و ٢٢.٧ و 304 و ٣.١٥) على التوالي وهي اقل من المعدل العالمي المسموح المذكور سابقاً.

قام الباحث عامر 2014 [7] واخرون بقياس معدل تراكيز العناصر المشعة ( $^{40}\text{K}$  و  $^{232}\text{Th}$  و  $^{238}\text{U}$ ) في تربة مناطق من محافظة الديوانية باستخدام مطيافية أشعة كاما وكاشف NaI(Tl). إن الهدف من هذه الدراسة الحالية هو تحديد مستوى الخلفية الإشعاعية في عدة مناطق زراعية من محافظة ميسان، من خلال قياس تراكيز النويدات المشعة في تلك المناطق، ومقارنتها مع عدد من المدن والبلدان الأخرى والقيم العالمية المسموحة، فضلاً عن تحديد قيم بعض من مؤشرات التلوث الإشعاعي فيها لتقدير المخاطر الإشعاعية الناجمة عن مستوى النشاط الإشعاعي في تلك المناطق، وقد استخدمنا لأجل هذا الغرض مطيافية أشعة كاما مع الكاشف الوميضي NaI(Tl).

## ٢. المواد وطرق العمل (Material and methods):

### 2.1 مرحلة تهيئة العينات (Preparation of sample):

تم جمع العينات التي تمثل مجموعة من الترب الزراعية من مناطق مختلفة من محافظة ميسان (العمارة، قلعة صالح، الكحلاء) شكل رقم (6) والجدول رقم (1) يبين مواقع النماذج.

الجدول (1) يوضح أسماء و رموز العينات المنتخبة من المناطق المدروسة من محافظة ميسان.

رمز العينة. Code no.	موقع العينة position of the sample
A1	الماجدية البدايه
A2	الماجدية الوسط
A3	الماجدية النهايه
B1	قلعة صالح البدايه
B2	قلعة صالح الوسط
B3	قلعة صالح النهايه
C1	الدفاس البدايه
C2	الدفاس الوسط
C3	الدفاس النهايه
D1	حي الفنانيين البدايه
D2	حي الفنانيين الوسط
D3	حي الفنانيين النهايه

طريق كحلاء-قلعه صالح البدايه	E1
طريق كحلاء-قلعه صالح الوسط	E2
طريق كحلاء-قلعه صالح النهايه	E3

بعد ان تم قشط التربة السطحية بمقدار (5-10)سم , ثم أخذ مقدار من التربة الزراعية ثم وضعت في أكياس بلاستيكية مؤشر عليها رقم ورمز كل نموذج.



شكل رقم (1): إحدى المناطق التي أخذت منها بعض العينات

بعد عملية جمع العينات قمنا بتنظيفها من الحصى وبقايا النباتات العالقة وبعدها تم تجفيفها من الرطوبة وذلك بوضعها في فرن حراري بدرجة حرارة  $110^{\circ}\text{C}$  لمدة 24 ساعة، وبعد ذلك تم طحنها جيدا ليتم بعد ذلك نخلها باستخدام غربال ناعم قطر شبكته 2mm للحصول على عينات متجانسة ، وبعد ذلك تم حفظها في اكياس من البولي اثلين ، واستخدمنا وعاء مارنييلي يلائم بلورة الكواشف المستعملة ، وبعد ذلك أجرينا الفحوصات اللازمة عليها ، والشكل (2) يوضح عملية تهيئة وخرن العينات.

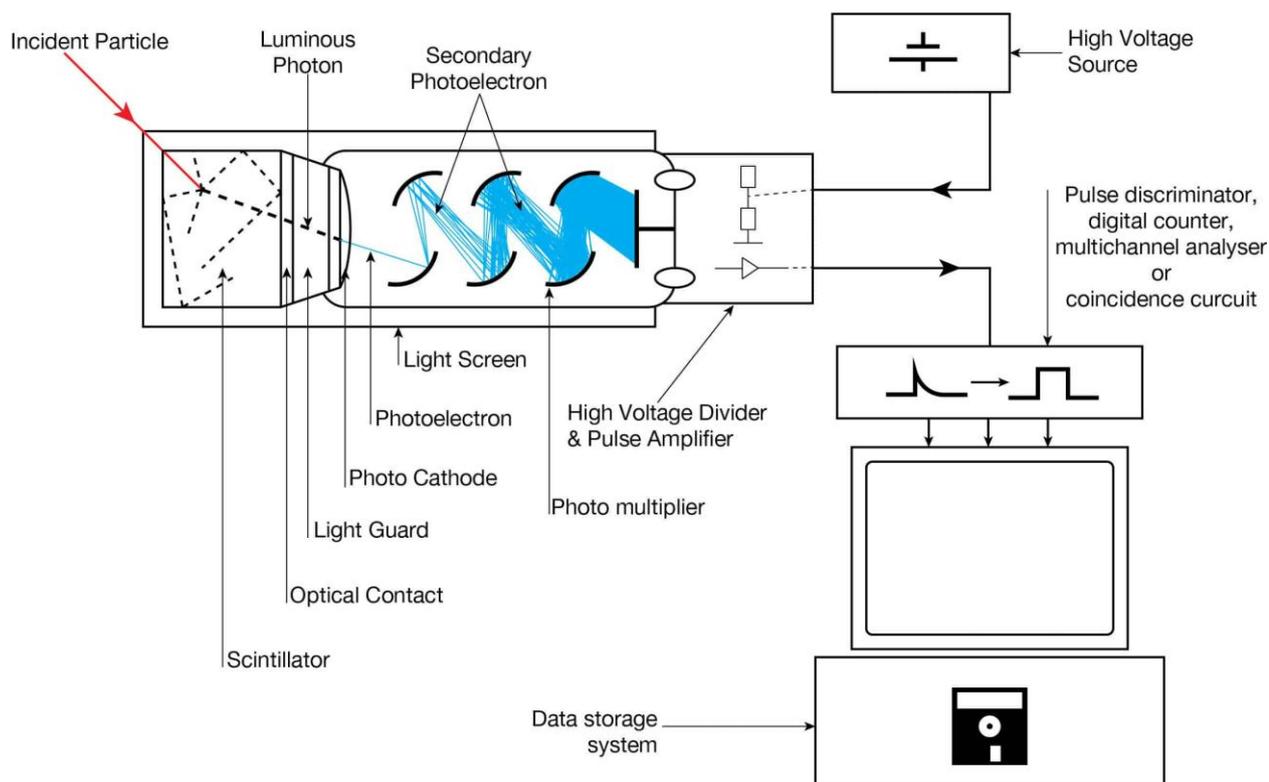


شكل رقم (2): عينات التربة التي جمعت من الاراضي الزراعية بعد الحفظ

## 2.2. دراسة العينات (Examination of the Samples)

### 2.2.1 منظومة الكاشف الوميضي (Scintillation Detector):

استخدم الكاشف الوميضي يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم NaI(Tl) بحجم (3"×3") ذو كفاء 60% وقابلية تمييز الكاشف الوميضي للطاقة في حدود (6.5-8.5)% لقيم الطاقة MeV (0.662-1.332) تتكون هذه المنظومة من مضخم ابتدائي (Preamp) ومضخم رئيس (Amp) ومجهز للفولتية (H.V) ومحلل متعدد القنوات (MCA) وترتبط هذه المنظومة بجهاز حاسوب لغرض تشغيلها وتحليل الطيف الناتج وقراءة القياسات وإن القياسات النووية وتحليلها يتم بواسطة برنامج حاسوبي يسمى (MAESTRO-32) كما مبين في الشكل (1) يحاط الكاشف بدرع من الرصاص لوقيته من الخلفية الاشعاعية من محيط المختبر.



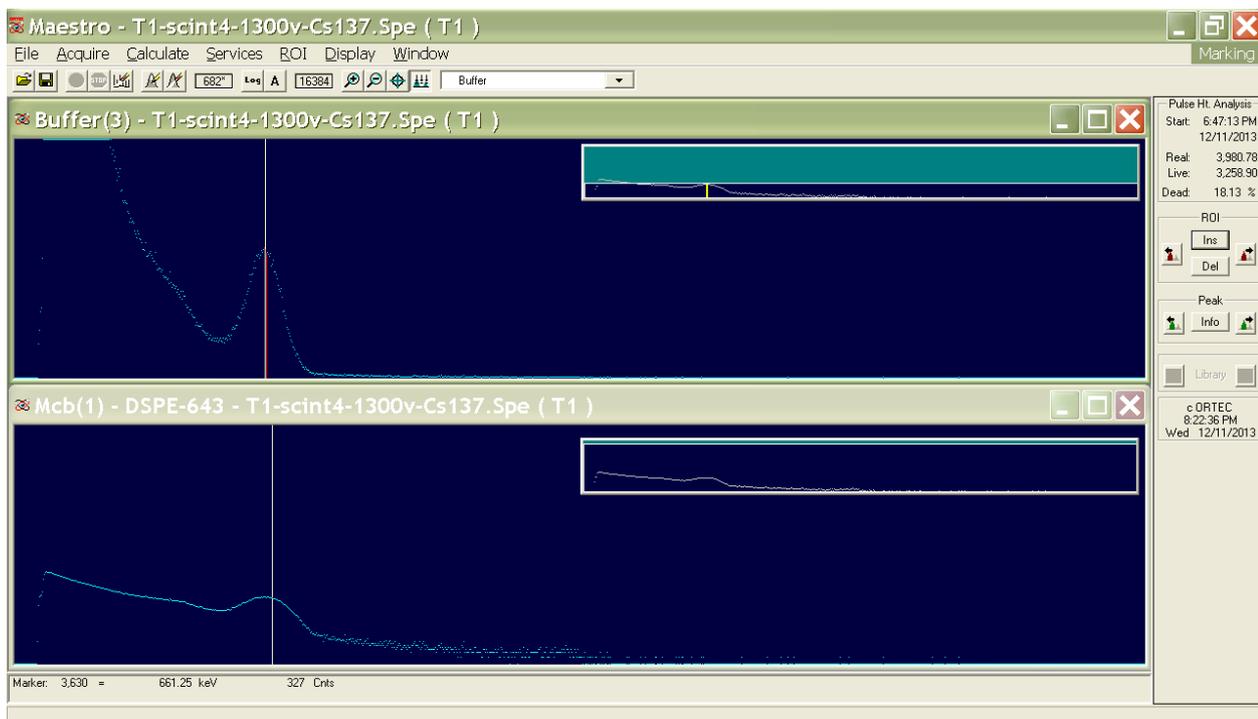
الشكل (3) مخطط يوضح منظومة الكاشف الوميضي NaI(Tl) المستخدمة

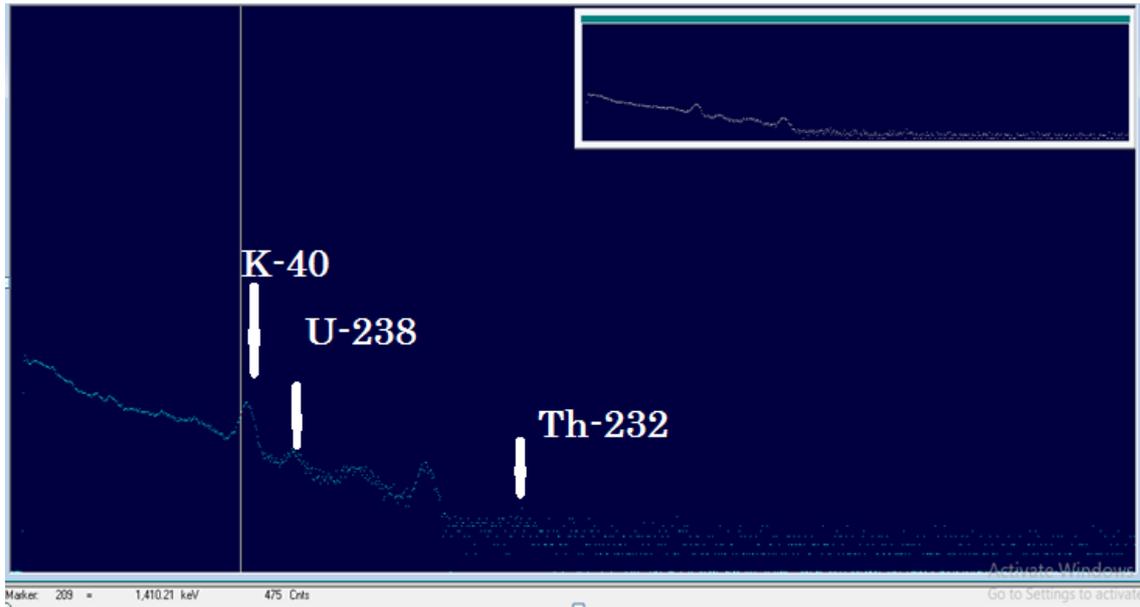
وتوضع العينة المراد فحصها في وعاء ( الوعاء المارنييلي) يحتوي على إسطوانة في مركزه لوضع بلورة الكاشف الوميضي بداخله بحيث إن بلورة الكاشف تكون محاطة من جميع الجوانب بالكامل، مما يتيح كفاءة عالية بالقياس [8]. والشكل الآتي يوضح صورة فوتوغرافية لمنظومة الكاشف الوميضي المستعملة.



الشكل (4) صورة فوتوغرافية توضح منظومة مطيافية اشعة كاما مع الكاشف الوميضي NaI(Tl)

لقد تمت معايرة المنظومة باستخدام المصادر المشعة المصنعة القياسية  $^{60}\text{Co}$  و  $^{137}\text{Cs}$





الشكل (5) طيف اشعة كاما معايرة المنظومة والقياس

وبعدها تم تجميع الطيف للعينات المدروسة لمدة 3600s وتم حساب المساحة تحت المنحني لهذه الطاقات لكي

تستعمل في حساب تراكيز العناصر المشعة  $^{238}\text{U}$  و  $^{232}\text{Th}$  و  $^{40}\text{K}$  وذلك باستعمال المعادلة الآتية [10,9] :

$$A = \frac{\sum N - \sum B.G}{\varepsilon.I.t.m} \dots \dots (1)$$

$A$  تمثل تركيز العنصر المشع بوحدة Bq/kg  $\sum N$  محصلة المساحة الكلية تحت الذروة الضوئية لطاقة العنصر المشع بوجود العينات  $\sum B.G$  الخلفية الاشعاعية الناتجة من محصلة المساحة تحت منحني الذروة الضوئية لطاقة العنصر المشع بغياب العينات.  $\varepsilon$  كفاءة الكاشف الوميضي ولطاقة العنصر المشع و  $I$  شدة أشعة كاما المنبعثة من المصدر المشع.  $t$  زمن تجميع الطيف ويساوي 3600s و  $m$  كتلة العينة.

## 2.2.2 معدل الجرعة الممتصة لأشعة كاما في الهواء (DA) (Gamma Absorbed Dose):

حساب نسبة الجرعة الممتصة في الهواء على بعد متر واحد فوق سطح الارض الناتجة عن وجود النويدات المشعة الطبيعية مثل  $^{238}\text{U}$  و  $^{232}\text{Th}$  و  $^{40}\text{K}$  في عينات التربة ، التي يمكن حسابها من المعادلة الآتية [11، 12].

$$D(\text{nGy/h})=0.462 A_{\text{Ra}} + 0.604A_{\text{Th}} + 0.0417A_{\text{K}} \dots \dots (2)$$

$A_{\text{Ra}}$  و  $A_{\text{Th}}$  و  $A_{\text{K}}$  هي تركيز كل من الراديوم والثوريوم والبوتاسيوم على التوالي.

### 2.2.3 مكافئ الراديوم ( Radium Equivalent ):

يعرف مكافئ الراديوم على انه مجموع تركيز النشاط الاشعاعي للعناصر المشعة الثلاثة  $^{226}\text{Ra}$  و  $^{232}\text{Th}$  و  $^{40}\text{K}$  الذي يستند على فرضية أن  $370 \text{ Bq/kg}$  من الراديوم  $^{226}\text{Ra}$  و  $259 \text{ Bq/kg}$  من الثوريوم  $^{232}\text{Th}$  و  $4810 \text{ Bq/kg}$  من البوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  تنتج نفس معدل الجرعة من أشعة كما [13] ، وأن المواد التي يتجاوز فيها مكافئ الراديوم  $370 \text{ Bq/kg}$  تعد من المواد الخطرة. ويحسب مكافئ الراديوم من المعادلة الآتية [13] :

$$Ra_{\text{eq}} = A_{\text{Ra}} + 1.43A_{\text{Th}} + 0.077A_{\text{K}} \dots \dots (3)$$

### 3 النتائج والمناقشة (Result and discussion):

بعد الحصول على النتائج من خلال الفحص الذي تم بأستخدام جهاز يوديد الصوديوم وكانت العينات مرتبة بالجدول (2) أذ يوضح قيم الفعاليه النوعيه لكل من اليورانيوم  $^{238}\text{U}$  والثوريوم  $^{232}\text{Th}$  والبوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  ومكافئ الراديوم والجرعه الممتصة المحسوبة للعينات المأخوذه من ترب الأراضي الزراعية.

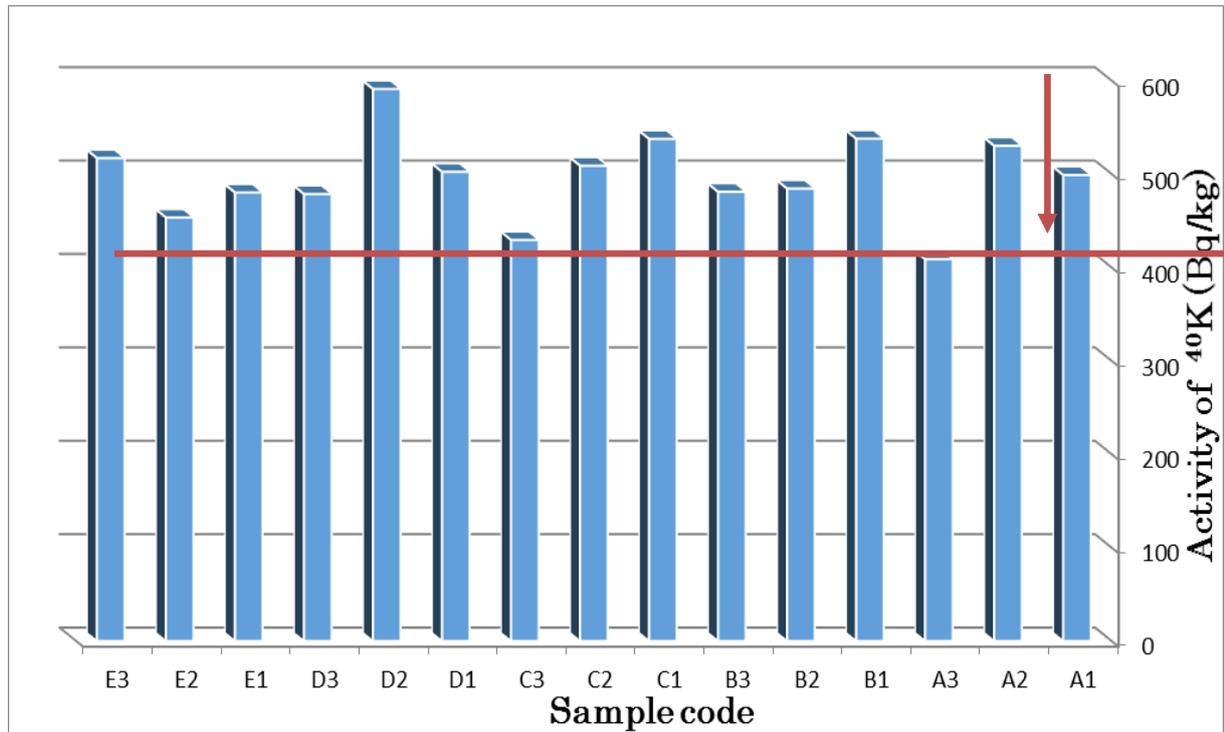
الجدول (2) قيم الفعاليه النوعيه لكل من اليورانيوم  $^{238}\text{U}$  والثوريوم  $^{232}\text{Th}$  والبوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  ومكافىء الراديوم والجرعه الممتصه المحسوبة للعينات المأخوذه من ترب الأراضى الزراعيه.

الجرعه الممتصه بالهواء (nGy.h <sup>-1</sup> )	مكافىء الراديوم (Bq/Kg)	الفعاليه النوعيه (Bq/Kg)			رقم النموذج
		$^{232}\text{Th}$	$^{238}\text{U}$	$^{40}\text{K}$	
40	79	29	0	499	A1
106	235	0	194	530	A2
18	31	0	0	409	A3
172	389	0	348	538	B1
93	207	0	170	484	B2
90	197	12	143	481	B3
134	302	0	260	537	C1
39	76	21	6	509	C2
18	33	0	0	429	C3
69	144	52	30	502	D1
85	184	0	138	591	D2
41	81	31	0	479	D3
124	274	40	179	480	E1
36	70	24	0	453	E2
172	373	138	137	517	E3
82	178	23	107	496	المعدل
172	389	138	398	591	اعلى قيمه
18	31	0	0	409	أدنى قيمه

### 3.1 قياس تركيز البوتاسيوم ( $^{40}\text{K}$ ): (Measurement of $^{40}\text{K}$ ):

أن تركيز البوتاسيوم المشع  $^{40}\text{K}$  يتغير من ( 591 Bq/Kg ) ( A3 ) الى ( 409 Bq/Kg ) ( D2 ) كما موضح في الشكل (7) وبمعدل ( 496 Bq/Kg ). ان تركيز البوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  في النماذج

تركيزه في العينات (A3,C3,E2), ربما يعود السبب الى التشابه في التكوين الجيولوجي لهذه الترب الزراعية. و يلاحظ أن تركيز البوتاسيوم  $^{40}\text{K}$  في العينات جميعها أعلى مما هو مسموح به عالمياً بالأعتماد على UNSCEAR والذي قيمته (412 Bq/kg) [15], والذي ربما يعود السبب الى الطبيعة الجيولوجية المكونة للتربة في مناطق تلك العينات او نتيجة استخدام الاسمدة الكيماوية بكثرة وبدون حسابات زراعية وبيئية دقيقة, ما عدا النموذج (A3) فقد وجد ان تركيز البوتاسيوم اقل مما هو مسموح به عالمياً. كما مبين في الشكل (٧).

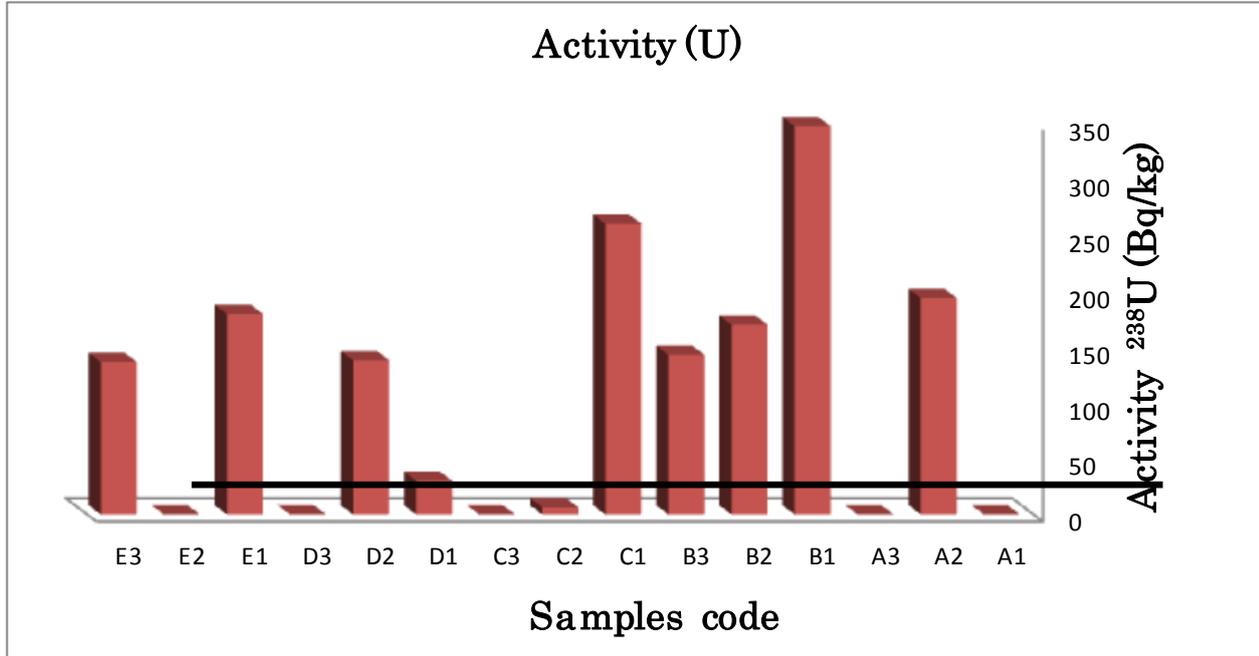


الشكل (٦) يوضح معدلات تراكيز الفعاليه النوعيه للبوتاسيوم للنماذج المأخوذه من ترب الأراضي الزراعية.

### 3.2 قياس تركيز اليورانيوم ( $^{238}\text{U}$ ): (Measurement of $^{238}\text{U}$ )

تركيز اليورانيوم  $^{238}\text{U}$  فيتغير من ( 0 Bq/Kg ) الى ( 348 Bq/Kg ) (A1,A3,C3,D3,E2) ومن الشكل (8) نلاحظ ان تركيز اليورانيوم في النماذج (B1) و بمعدل ( 107 Bq/Kg ), ومن الشكل (8) نلاحظ ان تركيز اليورانيوم في النماذج (E2,E1,D1,B2,B3,A2) متقارب ويعود هذا التقارب ربما للتشابه في منشأ هذه الترب أيضاً. ويلاحظ أن تركيز اليورانيوم  $^{238}\text{U}$  في النماذج (A2,B1,B2,B3,C1,D2,E1,E3) يفوق الحد المسموح به عالمياً بالأعتماد على UNSCEAR , والذي قيمته (32 Bq/kg) [15] اما تركيزه في النموذج (B1) يفوق الحد المسموح به عالمياً بشكل كبير حيث يلاحظ ارتفاع كبير في نسبه اليورانيوم فيه والذي ربما يعود السبب الى مخلفات الحروب في تلك الاماكن او ربما لوجود بعض النباتات التي

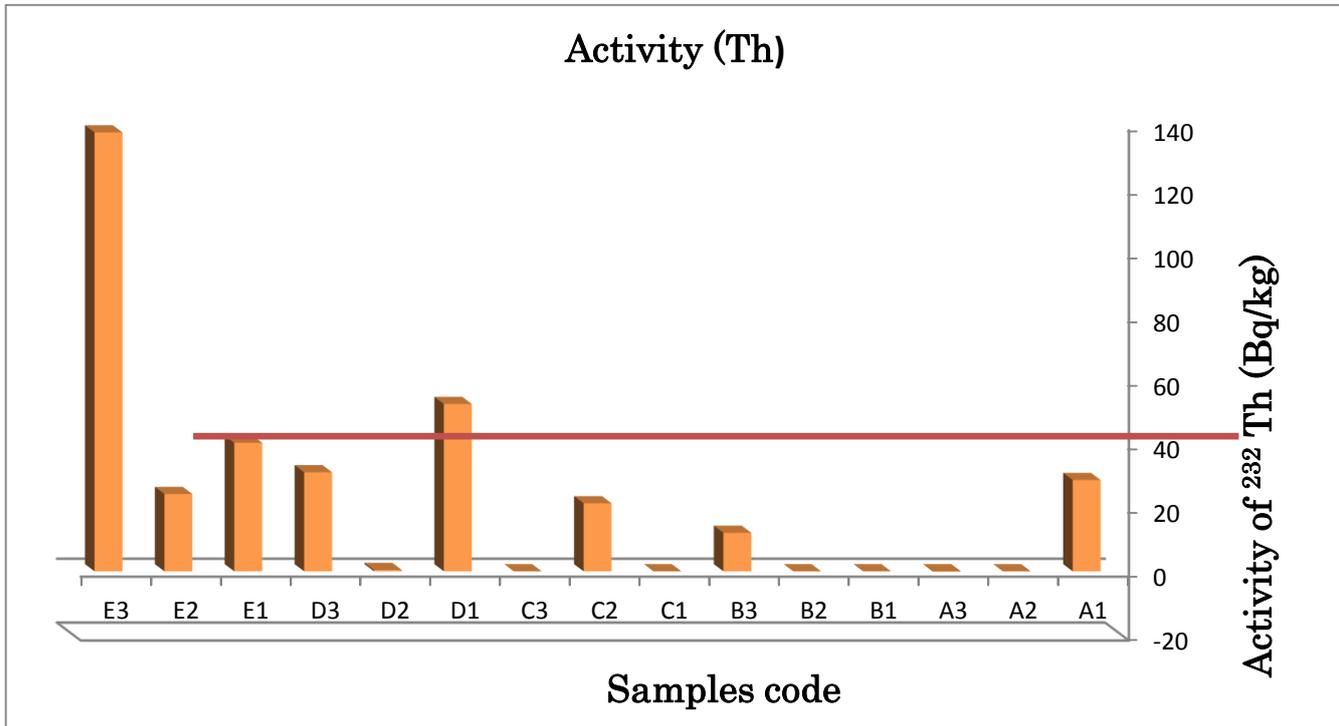
تعوق الغبار المحمل باليورانيوم فترسب في مكانها اي في مكان الترسيب او غير ذلك. اما تركيز اليورانيوم في النماذج (A1,A3,C3,D3,E2) فيكون معدوما تماما.



الشكل (٧) يوضح معدلات تراكيز الفعالية النوعية لليورانيوم للنماذج المأخوذة من ترب الأراضي الزراعية.

### 3.3 قياس تركيز الثوريوم (<sup>232</sup>Th): (Measurement of <sup>232</sup>Th)

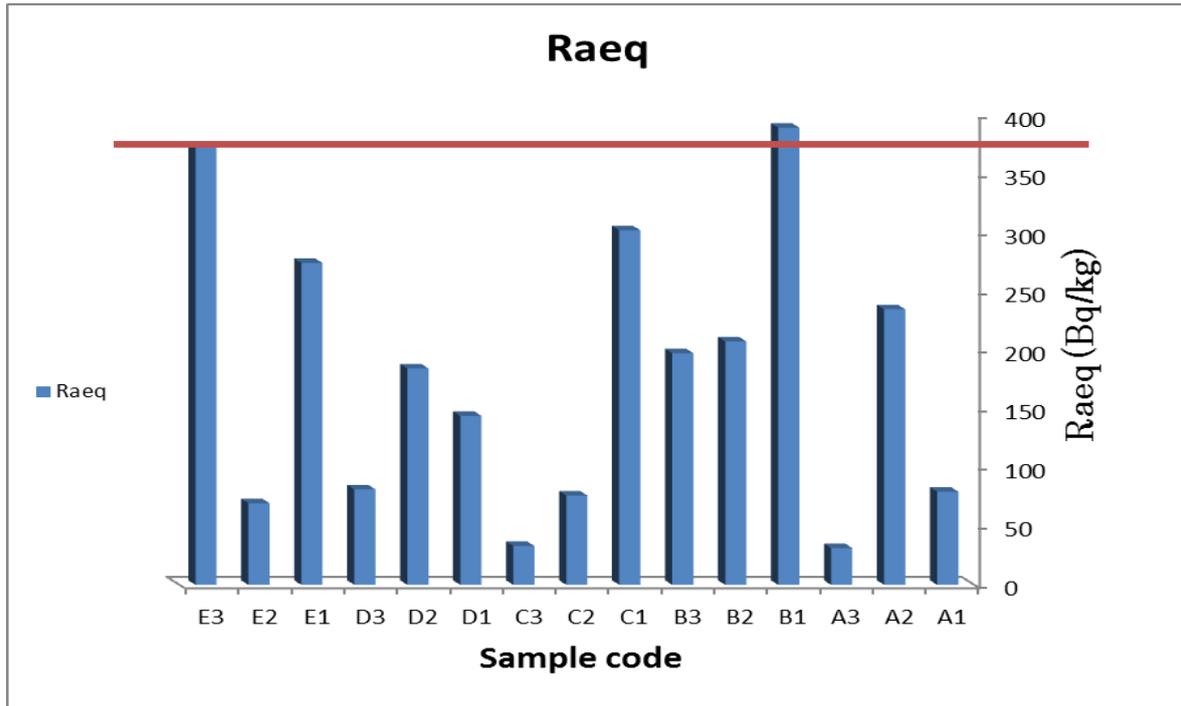
بينما كان تركيز الثوريوم <sup>232</sup>Th يتغير من (0 Bq/Kg) الى (A2,A3,B1,B2,C1,C3,D2) الى (E3) (138 Bq/Kg) وبمعدل (23 Bq/Kg) ومن الشكل (9) نلاحظ أن النماذج (A1,B3,C2,D3,E1,E2) تكون متقاربة في تركيز الثوريوم ويعود هذا التقارب ربما للتشابه في منشأ هذه الترب. و يلاحظ أن تركيز الثوريوم <sup>232</sup>Th في جميع النماذج يكون ضمن الحد المسموح به عالميا ما عدا النموذجين (D1,E3) أعلى مما هو مسموح به عالميا بالأعتماد على UNSCEAR (2008) والذي قيمته (45 Bq/kg) [15], اما تركيز اليورانيوم في النماذج (A2,A3,B1,B2,C1,C3,D2) يكون معدوم تماما حيث يساوي صفرا.



الشكل (٨) يوضح معدلات تراكيز الفعالية النوعية للثوريوم للنماذج المأخوذة من ترب الأراضي الزراعية.

### 3.4 قياس مكافئ الراديوم (Measurement of Radium equivalent):

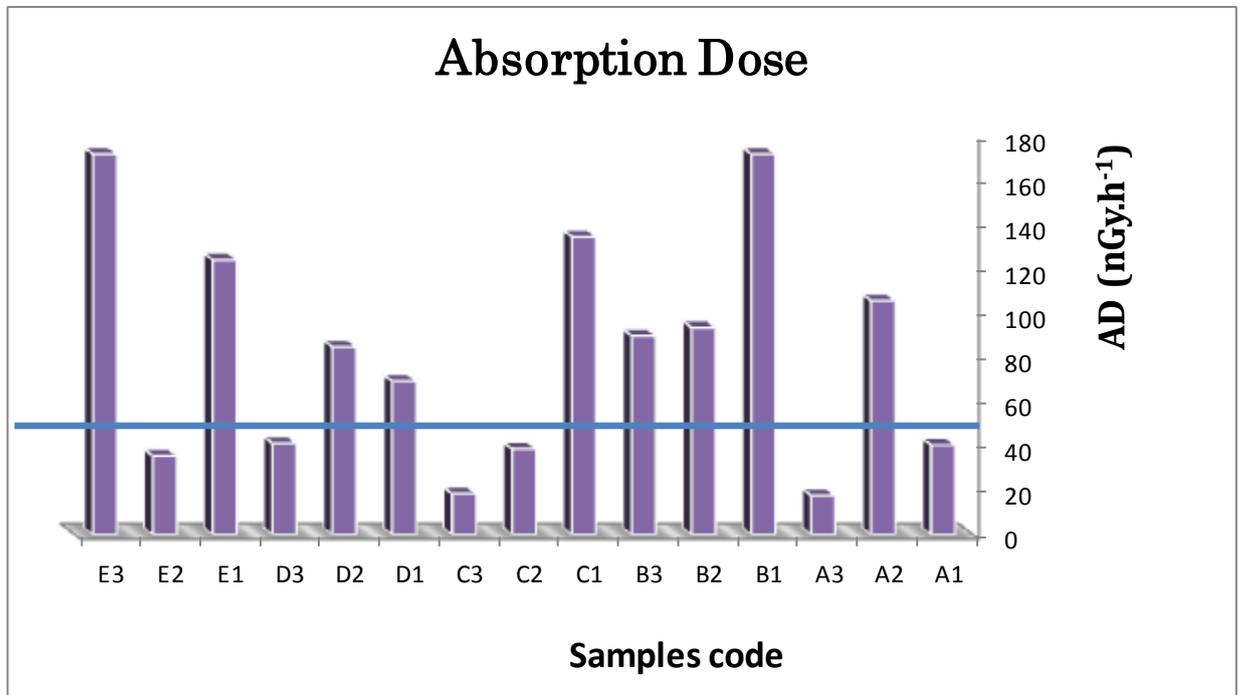
وجد كذلك أن أعلى قيمة لمكافئ الراديوم (Raeq) هي (389 Bq/Kg) (B1) و أقل قيمة هي (31 Bq/Kg) (A3) و بمعدل (178 Bq/Kg) , ومن الشكل (11) نلاحظ ان النماذج (E2,D3,C2,A1) الراديوم فيها وتبين أن تركيز مكافئ الراديوم في جميع النماذج المأخوذة ضمن الحدود المسموح بها عالميا ما عدا النموذجين (B1,E3) حيث يكون تركيزه اعلى من الحد المسموح به عالميا بصورة قليلة والذي قيمته (370 Bq/Kg)



الشكل (٩) يوضح تراكيز مكافئ الراديوم للنماذج المأخوذة من ترب الأراضي الزراعية.

### 3.5 قياس الجرعة الممتصة (Measurement of Absorption dose):

أوضحت الدراسة أن أعلى قيمة للجرعة الممتصة في الهواء (AD) هي  $(172 \text{ nGy.h}^{-1})$  و أقل قيمة هي  $(18 \text{ nGy.h}^{-1})$  و بمعدل  $(82 \text{ nGy.h}^{-1})$ . ومن الشكل (10) نلاحظ ان النماذج (E3,B1), (C1,E1), (D2,D1,B3,B2,A2) تكون كل مجموعة منها متقاربه في قيمة الجرعه الممتصه فيها , ونلاحظ أيضا ان النماذج (A2,B1,B2,B3,C1,D1,D2,E1,E3) اعلى من الحد المسموح به عالميا اما النماذج (A1,A3,C2,C3,D3,E2) تكون ضمن الحد المسموح به عالميا والذي قيمته تساوي  $(51 \text{ Bq/Kg})$ .



### الشكل (10) يوضح تراكيز الجرعة الممتصة للهواء للنماذج المأخوذة من ترب الأراضي الزراعية.

عند مقارنة نتائجنا مع الدراسات السابقة المبينة في الجدول (3) وجدنا أن معدل تركيز الفعالية النوعية للبتواسيوم  $^{40}\text{K}$  في دراستنا والذي يساوي ( 496 Bq/kg ) كان اعلى من معدله في الدراسات التي تم إجراؤها داخل مدن العراق وخارجه (بغداد, الموصل, النجف, اليمن, مصر, الهند, وبنغلادش) , و اقل من معدله في الدراسات التي تم إجراؤها في (باكستان, السعودية, ايران) . وجد أن معدل تركيز اليورانيوم  $^{238}\text{U}$  والذي يساوي ( 107 Bq/kg ) كان أعلى من الدراسات السابقة (بغداد, الموصل, النجف, تركيا, الهند, بنغلادش). بينما وجد معدل تركيز الثوريوم  $^{232}\text{Th}$  والذي يساوي ( 23 Bq/kg ) كان أعلى من (السعودية, بصره, النجف) ومقارب لمعدله في (بغداد, الهند, مصر, تركيا) واقل من من معدله في الدراسات التي تم إجراؤها في (اليمن, باكستان, بنغلادش, ايران) كما مبين في الجدول (٣).

الجدول (٣) قيم الفعاليه النوعيه لكل من اليورانيوم  $^{238}\text{U}$  والثوريوم  $^{232}\text{Th}$  والبتواسيوم  $^{40}\text{K}$  ومكافئ الراديوم والجرعه الممتصه المحسوبه للعينات المأخوذه من ترب اجريت في عدة دول عالميه

Country	معدل تركيز الفعالية الإشعاعية (Bq/kg) بوحدة				Refs
	$^{238}\text{U}$	$^{232}\text{Th}$	$^{40}\text{K}$	$^{226}\text{Ra}$	
Sulaimany-Iraq	83.33	19.14	284.86	---	[16]
Najaf-Iraq	77.33	9.36	426.31	---	[17]
Mosul-Iraq	---	12.55	242.42	40.71	[18]
Turkey	55.42	22.86	1318	32	[19]
Yemen	---	36.26	358.12	30.41	[20]
Russia	---	33.03	557.40	26.89	[21]
Arabia Saudi	---	12.3	535	9.5	[22]
Himalaya-India	---	69	792	64	[23]
Nigeria	55.3	26.4	505.1	---	[24]
Present study	41.24	21.52	326.74	33.55	-
World average	33	45	412	32	[15]

#### ٤. الاستنتاجات (Conclusions) :

من النتائج المستخلصة من البحث و في ضوء النتائج التي تم الحصول عليها من عملية الفحص لمجموعة من العينات التي تخص التربة ومقارنتها بالحدود العليا لمستوى الأشعاع الطبيعي تبين وجود نسبة من الأشعاع في بعض العينات ونتيجة لهذا يجب إجراء فحوصات عمليات التحقق لمواقع أستخراج التربة والأجراءات اللازمة لضمان سلامة العاملين والساكنين في تلك الأماكن في ضوء شروط السلامة الموضوعه من قبل منظمه الصحة العالميه او المنظمات الأخرى وإجراء عمليات المسح الإشعاعي بصورة دورية لملاحظة ومتابعة التغيرات الإشعاعية في المحافظة ومن اي نوع كانت ، والعمل على تزويد المؤسسات العلمية بمنظومات حديثة وكافية لأجراء الدراسات البيئية، فضلا عن كون المناطق الأخرى هي مناطق زراعية قد تكون مسمدة بأسمدة كيميائية ادت الى ارتفاع نسبة تركيز اليورانيوم أو الراديوم.

#### المصادر (References):

1. بهاء الدين معروف ، "النشاط الإشعاعي الطبيعي في العراق" دراسات وابحاث مختارة من المؤتمر العلمي عن آثار استعمال اسلحة اليورانيوم المنضب على الانسان والبيئة في العراق، ص 129-145، 26-27 آذار، 2002 بغداد -العراق، اصدار وزارة التعليم العالي.
2. الوندوي، حسين، 1999، "العوامل المؤثرة على التلوث الإشعاعي للأغذية والماء" ، نشرة الذرة والتنمية ، (1)13.
3. Lilley, J.S 2001 , "Nuclear physics: Principles and Applications", Wiley, University of Manchester, New York .
4. Almayahi, B.A. ,2014,"Gamma spectroscopic of soil samples from Kufa in Najaf Governorate ,Iraq" .World Applied Sciences Journal , 31(9),1582-1588.
5. Ramola,R.C.;Manjulata Yadav and Gusain, G.S., 2014, "Distribution of natural radionuclide along Main Central Thrust in Garhwal Himalaya". Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 7(4) ,614-619.
- 6.Najam,Laith A.,Mansour,Hazim.L., Tawfiq, Nada F.,Karim, Mahmood S., 2016, "Measurement of Radioactivity in Soil Samples for Selected Regions in Thi-Qar Governorate-Iraq".J Rad Nucl Appl ,1(1) , 25-30.
7. عامر عبدالزهرة صالح قياس الفعالية الإشعاعية والخواص الفيزيوكيميائية لترب منتخبة من مدينة الديوانية رسالة ماجستير، جامعة الكوفة،(2014)
8. Eiscmbud, M.,1977," Environmental Radioactivity "3<sup>rd</sup> ed.. Academic Press Inc, New York.

9. K.Kareem Mohammad, (2011).”Measurement of the natural radioactivity in AL-Rohban soil samples from AL-Najaf AL-Ashraf-Iraq” Journal of Kufa - physics, Vol.(3), No.(1), P: 37-43,
10. Al-Maqtary,K.,Murshid,M.,Bazohair,A., and Al-Zuhairy,M.,2008, "Determination of Radio nuclide's for some local foodstuffs in republic of Yemen by using gamma ray spectral analysis technique" .Abhath AL-Yarmook: Basic Sci. and Eng., 17(IC),415-423.
- 11.De Moraes and Daltro(2000) “Environmental Gamma Radiation and Natural Radioactivity in Soils in Centro Experimental Aramar (CTMSP-Brazil) and Region”, Radiation Protection Dosimetry, Vol. (87), No. (3), P: 207-211.
12. Varshney R,Mahur AK, Sonkawade RG, Suhail M, Azam A, and Prasad R, 2010, "Evaluation and analysis of  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  and radon exhalation rate in various grey cements". Indian J Pure Appl Sci Physics , 48, 473–477.
13. Najam ,Laith A., AL-Jomaily ,Firas M., &,and AL Farha, Enas M., 2011, "Natural radioactivity levels of limestone rocks in northern Iraq using gamma spectroscopy and nuclear track detector". J Radioanal Nucl Chem,289,709-715.
14. José A. dos Santos J., Jorge J. R.Ferreira C., Cleomacio M.da Silva, S. Vita S. and Romilton dos Santos A., 2005, “Analysis of the  $^{40}\text{K}$  Levels in Soil using Gamma Spectrometry”, Brazilian Archives Of Biology And Technology, 48, Special : 221-228.
15. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), 2008. Sources and effects of ionizing radiation. Report to the General Assembly. New York, United Nation.
16. Rashed M.Yousuf and Kamal O.Abdullah ,2013,"Measurement of natural radioactivity in soil collected from the Eastern of Sulaimany Governorate in Kurdistan –Region ,Iraq" ,ARPN J. of sciences and Technology, 3(7), 749-757.
17. Al.Gazaly H.Hussain ,Al-Ulum,mahdi A.Bahr ,Al-Hamidawi A.Ali and AlAbbasi M. Abdolzahra,(2014), "Natural radioactivity in soil at regions

around the uranium mine in Abu-Skhair Najaf Province ,Iraq". Pelagia research Library",Advances in Applied Science Research, 5(1),13-17.

18. علي، عامر حسن، محميد، احمد خلف و حسن، هناء احسان، ٢٠١٤، " تحديد مستوى الخلفية الإشعاعية في حرم جامعة الموصل باستخدام تقانات متعددة" ، مجلة علوم الرافدين، ٢٥(٣)، ٨٦-١٠٠.

19. Akozcan Serpil, Yilmaz Mucahit and Kulahci Fatih , 2014, "Dose rates and seasonal variations of  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$   $^{40}\text{K}$  and  $^{137}\text{Cs}$  radionuclide's in soils along Thrace, Turkey". J Radioanal Nucl Chem, 299(1),95–101.

20. Harb, S. ; El-Kamel, A. H. ; Zahran, A. M.; Abbady, A. and Ahmed, F.A. , 2014 , "Assessment of Natural Radioactivity in Soil and Water Samples from Aden Governorate South of Yemen Region". International Journal of Recent Research in Physics and Chemical Sciences, 1(1),1-7.

21. Badawy, W.M. and Mamikhin, S.V. ,2012, "Radioactivity measurement and dose rate calculation due to gamma ray of soil from Chashnikovo-Russia". Arab J of Nuclear sciences and Application,45(2),270-282.

22. A El –Taher & J. H. Al-Zahrani, 2014, "Radioactivity measurement and radiation dose assessments in soil of Al-Qassim region,Sudi Arabia". Indian Journal of Pure& Applied Physics, 52,147-154.

23. Ramola,R.C.;Manjulata Yadav and Gusain, G.S., 2014, "Distribution of natural radionuclide along Main Central Thrust in Garhwal Himalaya". Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 7(4), 614-619.

24. Augustine Kolapo Ademola, Adekunle Kazeem Bello, and Adeniyi Caleb Adejumobi, 2014," Determination of natural radioactivity and hazard in soil samples in and around gold mining area in Itagunmodi, south-western, Nigeria ".Journal of Radiation Research and Applied Sciences 7 249-255.