استجابة ثلاثة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (Zea mays L.) للتغذية الورقية بالمنغنيز والبورون تحت ظروف التربة الكلسية في بعض صفات النمووالحاصل

* عباس علي العامري، * رزاق لفتة اعطية، ** احمد نجم الموسوي و* حميد عبد خشان الفرطوسي
* قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة كربلاء، العراق
** قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء، العراق

تاريخ الإستلام: 10/May/2014
تاريخ قبول النشر: 16/Aug/2015

Abstract

A field experiment was applied in the field (Baghdad/Abu Ghraib) in the calcareous soil, in a silt loam soil during the autumn season of 2013. To study the effect of three combinations of spraying boron and manganese (0,25 + 25 and 50 + 50 mg. Liter^{-1}) in the growth and yield of three genotypes of maize are (AL-Maha, Bohoth 106 and 5012). the experiment was laid in Randomized Complete Block Design with three replications.

Results showed superiority Bohoth 106 in plant height, ear length, no. row. ear^{-1}, no. grains row^{-1}, weight of 500 grain, grain yield and yield of dry matter (172.3 cm, 73.0 cm, 25.20 cm, 17.78 row, 43.39 bead, 85.55 g, 7.639 tons.h^{-1}, 7.761 tons.h^{-1}) for each of them, respectively. foliar application of Manganese and Boron mixed was affected significant on all characters, treatment 50 + 50 mg. L^{-1} was significant in all characters under study but they did not significant up with 25 + 25 mg. Liter^{-1} in plant height and number of leaves. plant^{-1} and the length of ear. The effect of introduction between the categories and levels of manganese, boron spray significant effect in all the qualities treatment of Class Bohoth 106 with spray level 50 + 50 mg. Liter^{-1} of manganese, boron blended with the highest values for each of these characters.

Keywords

corn, foliar application, boron, manganese, growth and yield.

الخلاصة

اجريت تجربة حقلية في تربة كلسية مصنفة ضمن مجموعة الترب العظمى Typic Torrifluvent ذات نسجة مزيجة غرينية أثناء الموسم الخريفي لعام 2013 في محافظة بغداد منطقة ابوغريب. بهدف دراسة تأثير ثلاثة توليفات من الرش بالبورون والمنغنيز هي (25 + 25،0و50 + 50 ملغم. لتر$^{-1}$) في نمووحاصل ثلاثة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء هي

ilton D. S., "Analysis of the K-40 levels in soil using gamma spectrometry", Journal of Brazilian archives of biology and technology, Vol. 48, PP. 221-228 (2005).

[17] Hamid B., Chowdhry I. and Islam M.,"Study of the nature radionuclides concentration in area of elevated radiation protection and dosimetry", Journal of Radiation Protection Dosimetry, Vol.98, No. 2, PP. 227-230, (2002).

[18] Singh S., Rani A. and Mahajan R. K., "226 Ra, 232Th and40 K Analysis in Soil Samples from Some Areas of Punjab and Himachal Pradesh,India Using Gamma Ray Spectrometry ", Journal of Radiation Measurements, Vol. 39,No.4,PP. 431-439, (2004).

[19] Yousef M. I. and Abu EI-Ela, "Natural Radioactivity Levels in Surface Soil of Kitchener Drain in the Nile Delta of Egypt", Journal of Nuclear and Radiation Physics, Vol. 2, No.1, PP.61-68, (2007).

[20] محمد قاسم خضير وعبد الرضا حسين صبر،"قياس مستوى الاشعاع الطبيعي في التربة السطحية في مناطق منتخبة من محافظة البصرة"، مجلة ابحاث البصرة - العلميات،العدد40، الجزء 3،ص88-96، (2014).

[21] كوثر حسن عبيس، "قياس ودراسة النشاط الاشعاعي الطبيعي لنماذج من التربة للدوائر الرسمية في محافظة القادسية"، رسالة ماجستير، جامعة الكوفة، (2012).

[22] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, "Sources and Effects of Ionizing Radiation", Report to General Assembly, United Nations, New York, (1993).

[10] Okeyode I. and Oluseye A.,»Studies of the Terrestrial outdoor Gamma Dose Rate Levels in Ogun-Osun River Basins Development Authority Headquarters, Abeokuta, Nigeria «, Journal of Physics International, Vol. 6,No. 1,PP.1-8, (2010).

[11] Harb S. R., "On the human radiation exposure as derived from the analysis of natural and man-made radionuclides in soil", Ph.D. thesis, Hanover University, Germany, (2004).

[12] Vosniakos F., Zavalaris K. and Papaligas T., "Indoor concentration of natural radioactivity and the impact to human health", Journal of Environ. Protect. Ecol., Vol. 4, No. 3, PP. 733-737 (2003).

[13] Beretka J. and Mathew P.J., "Natural radioactivity of Australian building materials, industrial wastes and by-products", Journal of Health Physics, Vol. 4 No. 8, PP. 87-95 (1985).

[14] Mirjana B. and Scepan S., "Radioactivity of sand from several renowned public beaches and assessment of the corresponding environmental risks ",Journal of the Serbian Chemical Society,Vol.74,No.4,PP.461-470, (2009).

[15] Papadopoulos A., Christofides G., Koroneos A., Papadopoulou L., Papastefanou C. and Stoulos S.," Natural radioactivity and radiation index of the major plutonic bodies in Greece", Journal of Environmental Radioactivity, Vol. 12, No. 4,PP:227-238, (2013).

[16] Jose A., Jorge J., Cleomacio M., Sueldo V. and Rom-

الجدول (4) معدل تركيز الفعالية النوعية للثوريوم -232، لليورانيوم -238 وللبوتاسيوم -40 لبعض الدراسات السابقة

ت	موقع الدراسة	معدل تركيز الفعالية النوعية ($Bq.Kg^{-1}$)			المصدر
		^{232}Th	^{238}U	^{40}K	
1	كوستاريكا	11	46	140	[11]
2	تايلاند	51	114	230	
3	نيجيريا	25	30	370	
4	كازخستان	60	37	300	
5	ماليزيا	82	66	310	
6	بنغلادش	19	24	360	[17]
7	الهند	87	57	143	[18]
8	مصر	5.83	9.07	44.81	[19]
9	البصرة	41.1	11.9	499.2	[20]
10	النجف الاشرف	12.10	23.59	60.68	[9]
11	مركز محافظة القادسية	20.55	1.917	262.43	[21]
12	نواحي محافظة القادسية	29.84	3.82	421.15	
13	المدى العالمي	(7-50)	(15-50)	(100-700)	[22]
14	مدينة نيبور الأثرية	1.058	9.703	636.054	الدراسة الحالية

References المصادر

[1] Tzortzis M. Svoukis, E. and Tsetos H.,"Comprehensive Study of Natural Gamma Radioactivity Levels and Associated Dose Rates from Surface Soils in Cyprus", Journal of Radiation Protection Dosimetry,Vol.(109), No.(3),PP:217-224,(2004).

[2] Iqbal M., Tufail M. and Mirza S., "Measurement of Natural Radioactivity in Marble Found in Pakistan Using a Nal(Tl) Gamma-Ray Spectrometer ",Journal of Environmental Radioactivity, Vol.(51), No.(2),PP:255-265,(2000).

[3] غلن فريدريك نول، "كشف وقياس الإشاعات"، ترجمة مريم مختار عتيق، دار الكتب الوطنية، ليبيا، (2006).

[4] Maher O. and Abu Saleh R.," radiation measurements in soil in the middle of Gaza-strip using nuclear track detectors CR-39 ," Journal Al-Aqsa University,Vol10., pp).2006) ,273-280 .

[5] United Nations Scientific Committee on the Effects of Ionizing Radiation Report, «Sources and Effects of Ionizing Radiation››, United Nations, New York, (2000).

[6] محمد صفوت السيوفي،"فيزياء الطب النووي"، دار النشر للجامعات، القاهرة، (2010).

[7] Gilmore G. and Heminngway J., "Practical gamma-ray spectrometry", 1st Edition, John Wiley & Sons, New York, (1995).

[8] قحطان رشيد صالح، "الكشاف الأثـري في العراق"، دار الكتب، العراق، (1987).

[9] Heiyam N., Ali K. and Hussein J., " Measurement Natural Radioactivity in Soil Samples from Important historical locals in Alnajaf Alashraf city, Iraq", Journal of Advances in Chemistry, Vol.(8), No.(1), PP:1472-1478, (2014).

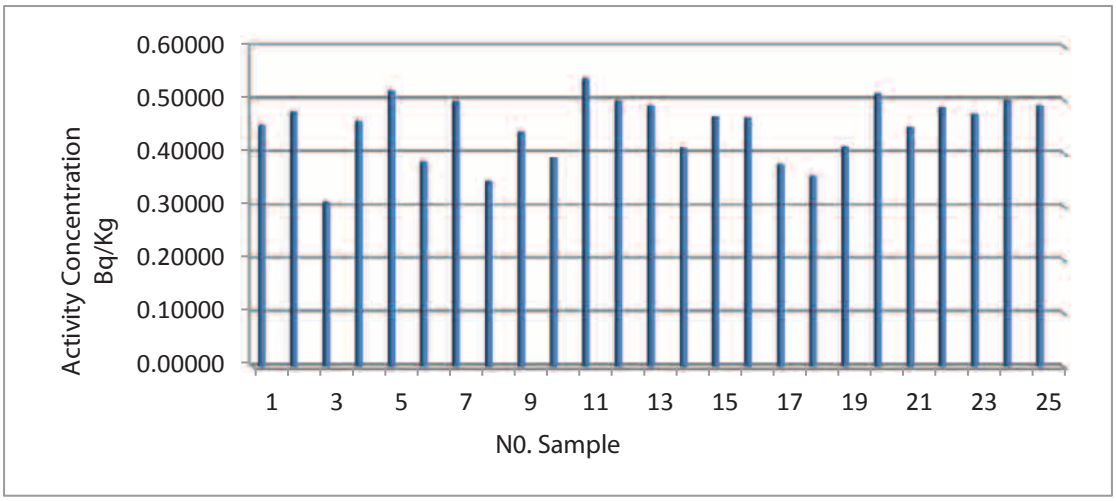
- كما وجدت أعلى قيمة لمعامل الخطورة الخارجي H_{ex} كانت $Bq.Kg^{-1}$ (0.175) في نموذج رقم (9) قرب مقبرة المدينة، وأقل قيمة كانت $Bq.Kg^{-1}$ (0.140) في نموذج رقم (25) بالقرب من بناية مركز حماية المدينة الأثرية وكان معدل هذه القيم $Bq.Kg^{-1}$ (0.163).
- كما وجدت أعلى قيمة للجرعة الممتصة في الهواء كانت nGy/h (34.174) في نموذج رقم (9) قرب مقبرة المدينة، واقل قيمة كانت nGy/h (27.071) في نموذج رقم (25) بالقرب من بناية مركز حماية المدينة الأثرية وكان معدل هذه القيم nGy/h (31.648).
- وكانت أعلى قيمة للجرعة الفعالة السنوية الداخلية هي mSv/yr (1.006) في نموذج رقم (9) قرب مقبرة المدينة، وأقل قيمة كانت mSv/yr (0.797) في نموذج رقم (25) بالقرب من بناية مركز حماية المدينة الأثرية وكان معدل هذه القيم mSv/yr (0.926).
- اما الجرعة الفعالة السنوية الخارجية كانت أعلى قيمة mSv/yr (0.251) في نموذج رقم (9) قرب مقبرة المدينة، وأقل قيمة كانت mSv/yr (0.199) في نموذج رقم (25) بالقرب من بناية مركز حماية المدينة الأثرية وكان معدل هذه القيم mSv/yr (0.233).
- نلاحظ من خلال المناقشة أنه أعلى قيم تكون في المواقع الاثرية التي لم يكن فيها أي تغير في تربتها ومحمية مثل موقع البرج المدرج ومقبرة المدينة الأثرية وغيرها من المواقع الأثرية أما أقل قيم كانت في مواقع تم أنشاؤها منذ مدة زمنية ليست بعيدة حيث تم وضع طبقات من التراب مثل الموقع القريب من الشارع العام ومركز حماية المدينة الأثرية.

6. مقارنة النتائج مع دراسات سابقة
Compare the results with previous studies

يوضح الجدول (4) معدل بعض الدراسات المحلية والعربية والعالمية ومقارنتها بالدراسة الحالية، حيث أجريت في السنوات السابقة عدد من الدراسات لحساب النشاط الإشعاعي الطبيعي للنويدات المشعة طبيعيا في التربة من خلال حساب تر كيز الفعالية النوعية لليورانيوم –238 وللثوريوم –232 والبوتاسيوم –40.

7. الاستنتاجات Conclusions

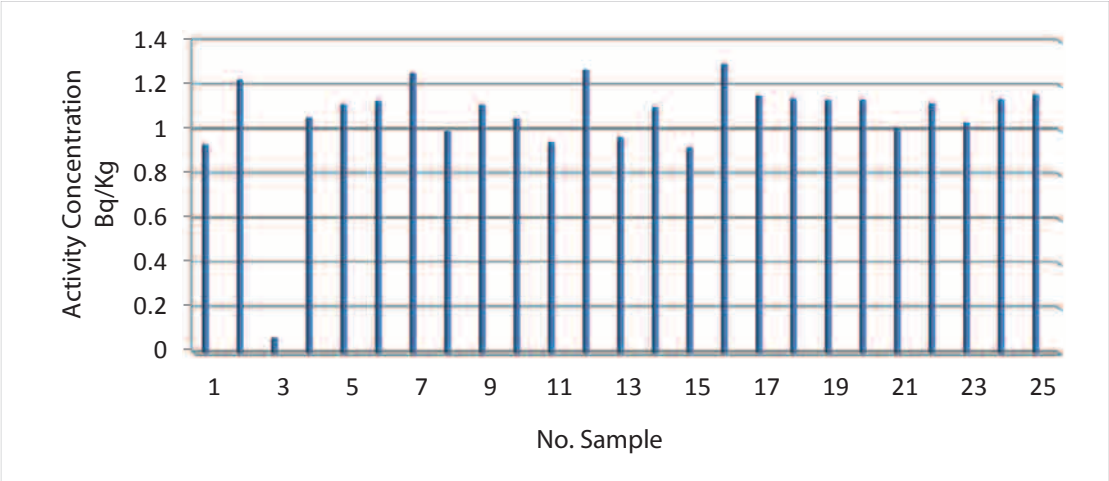
وجد أن قيم النشاط الإشعاعي النوعي العائد لنظير الثوريوم ^{232}Th ونظير اليورانيوم ^{238}U ونظير البوتاسيوم ^{40}K توزعت على نسب متفاوتة بالنسبة لمدينة نيبور (نفر) الاثرية وهي ضمن المدى المسموح به عالميا. وإن أغلب نتائج معاملات الخطورة الاشعاعية لكل من مكافئ الراديوم ومعامل تركيز الفعالية ومعامل الخطورة الداخلي والخارجي والجرعة الممتصة والجرعة الفعالة للنماذج التربة كانت ضمن الحد المسموح به عالمياً، ماعدا زيادة طفيفة للجرعة الفعالة السنوية الداخلية في نموذجين وهي لا تشكل خطراً ملحوظاً ونعتقد سبب ارتفاعها نتيجة الاخطاء العشوائية في القياس. يمكن تصنيف مدينة نيبور (نفر) الاثرية في محافظة القادسية ضمن المناطق التي يكون فيها النشاط الإشعاعي الطبيعي ضمن الحدود المسموح بها وذلك اعتمادا على هذه النتائج ولا تشكل خطراً على البشر (الموظفين والسياح) والساكنين بالقرب من هذه المنطقة.



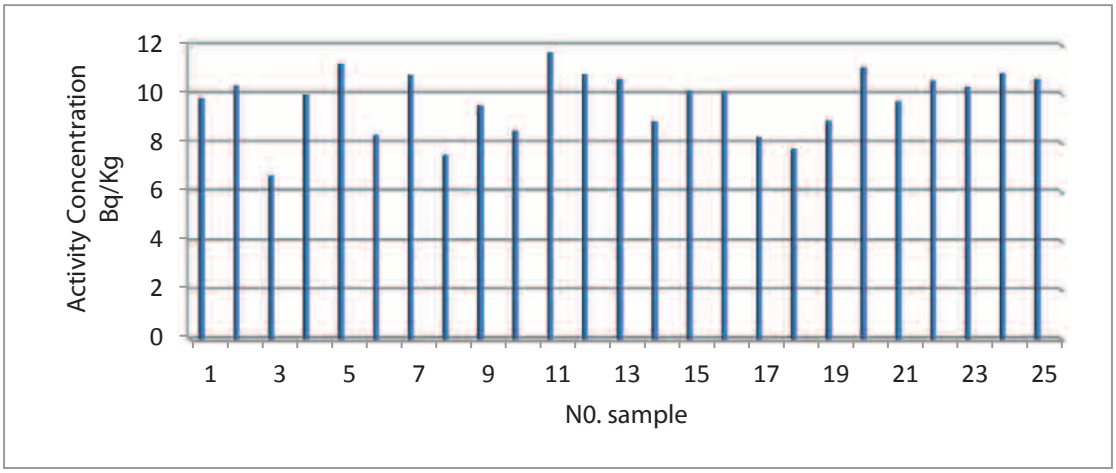
شكل **(8)** تركيز الفعالية النوعية ^{235}U

5. المناقشة Discussion

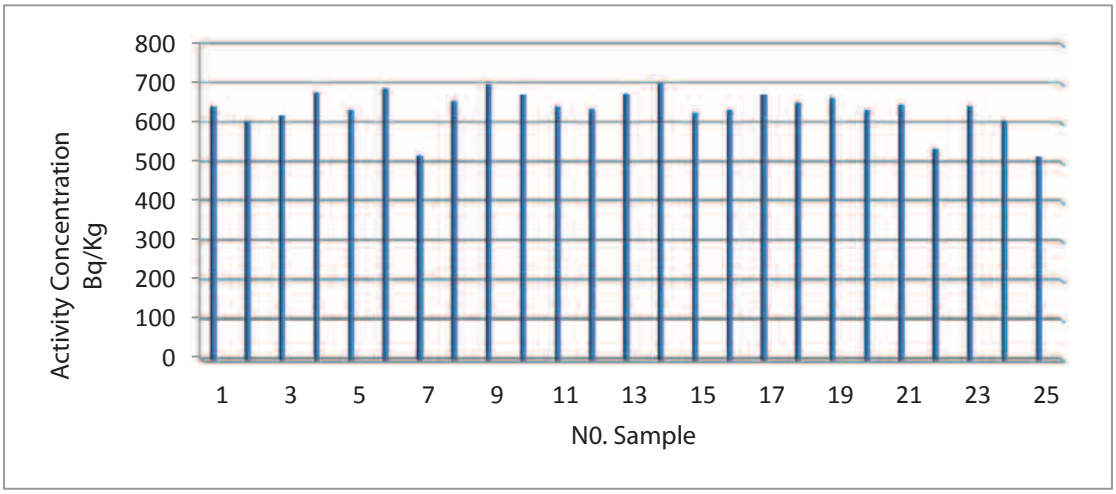
- أعلى قيمة للفعالية النوعية للثوريوم ^{232}Th كانت $Bq.Kg^{-1}$ (0.0281.293±) في نموذج رقم (16) الواقع بالقرب من البرج المدرج، وأقل قيمة كانت $Bq.Kg^{-1}$ (0.065±0.006) في نموذج رقم (3) قرب الشارع العام المبلط وكان معدل هذه القيم $Bq.Kg^{-1}$ (1.058).
- وبالنسبة لليورانيوم ^{238}U فأن أعلى قيمة للفعالية النوعية $Bq.Kg^{-1}$ (11.691±0.298) كانت في نموذج رقم (11) نهاية بقايا بناء المدينة الاثرية، وأقل قيمة كانت $Bq.Kg^{-1}$ (0.225±6.672) في نموذج رقم (3) قرب الشارع العام المبلط وكان معدل هذه القيم $Bq.Kg^{-1}$ (9.703).
- أما أعلى قيمة للفعالية النوعية للبوتاسيوم ^{40}K كانت $Bq.Kg^{-1}$ (701.469±4.383) في نموذج رقم (14) الواقع بين منطقة الغابات المحيطة بالمدينة وتل الصخرة، وأقل قيمة كانت $Bq.Kg^{-1}$ (514.982±4.425) في نموذج رقم (25) قرب بناية مركز حماية المدينة الأثرية وكان معدل هذه القيم $Bq.Kg^{-1}$ (636.054).
- وكان لليورانيوم ^{235}U أعلى قيمة للفعالية النوعية $Bq.Kg^{-1}$ (0.53876) كانت في نموذج رقم (11) نهاية بقايا بناء المدينة الأثرية، وأقل قيمة كانت $Bq.Kg^{-1}$ (0.30747) في نموذج رقم (3) قرب الشارع العام المبلط وكان معدل هذه القيم $Bq.Kg^{-1}$ (0.44716).
- وأن أعلى قيمة لمكافئ الراديوم Ra_{eq} كانت $Bq.Kg^{-1}$ (64.808) في نموذج رقم (9) قرب مقبرة المدينة، وأقل قيمة كانت $Bq.Kg^{-1}$ (51.865) في نموذج رقم (25) بالقرب من بناية مركز حماية المدينة الأثرية وكان معدل هذه القيم $Bq.Kg^{-1}$ (60.158).
- بالنسبة لمعامل تركيز الفعالية I_γ فكانت أعلى قيمة له $Bq.Kg^{-1}$ (0.540) في نموذج رقم (9) قرب مقبرة المدينة، وأقل قيمة كانت $Bq.Kg^{-1}$ (0.425) في نموذج رقم (25) بالقرب من بناية مركز حماية المدينة الأثرية وكان معدل هذه القيم $Bq.Kg^{-1}$ (0.499).
- وأعلى قيمة لمعامل الخطورة الداخلي H_{in} كانت $Bq.Kg^{-1}$ (0.201) في نموذج رقم (9) قرب مقبرة المدينة، وأقل قيمة كانت $Bq.Kg^{-1}$ (0.165) في نموذج رقم (3) قرب الشارع العام المبلط وكان معدل هذه القيم $Bq.Kg^{-1}$ (0.189).



شكل (5) تركيز الفعالية النوعية ^{232}Th



شكل (6) تركيز الفعالية النوعية ^{238}U



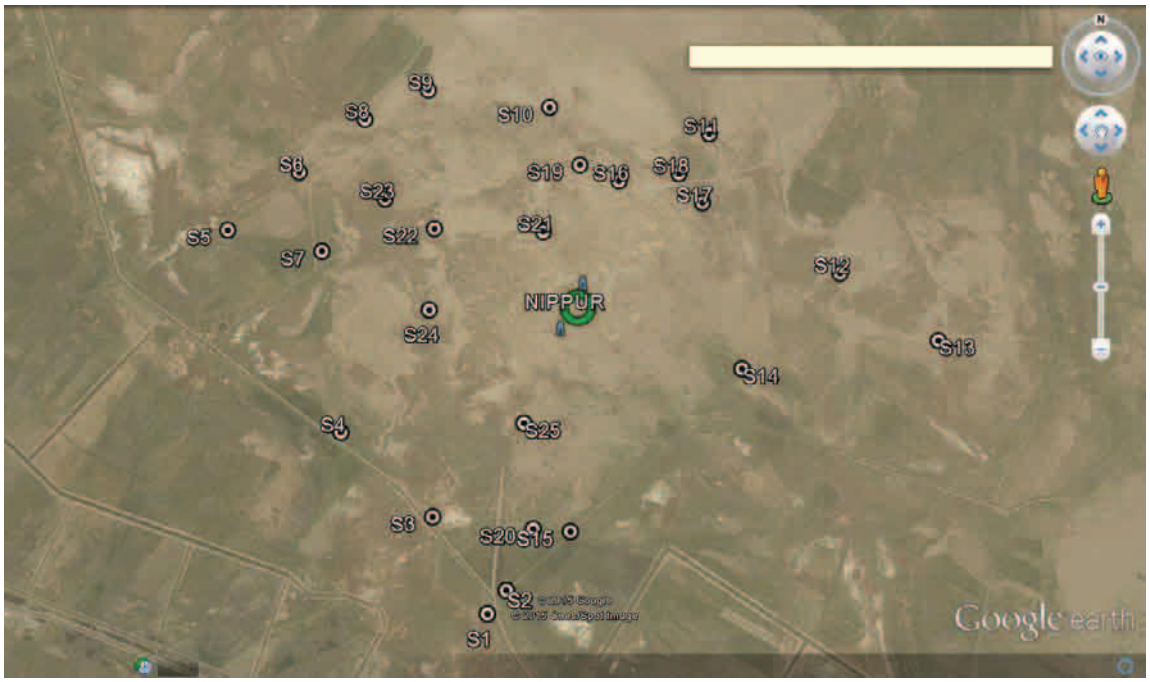
شكل (7) تركيز الفعالية النوعية ^{40}K

جدول (3) قيم معاملات الخطورة لكل من تركيز مكافئ الراديوم (Ra_{eq}) ومعامل تركيز الفعالية (I_γ) ومعامل الخطورة الداخلي (H_{in}) والخارجي (H_{ex}) وقيم كل من الجرعة الممتصة في الهواء والجرعة الفعالة السنوية الداخلية والخارجية.

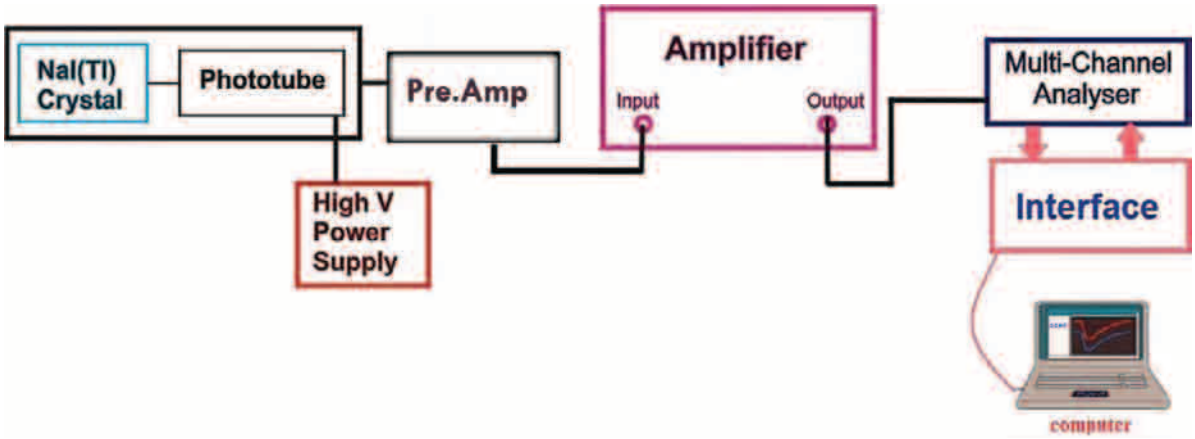
No. Sample	Ra_{eq} ($Bq.Kg^{-1}$)	I_γ ($Bq.Kg^{-1}$)	Hazard Index ($Bq.Kg^{-1}$)		Absorbed Dose Rate (nGy/h)	Annual Effective Dose (mSv/y)	
			H_{in}	H_{ex}		Indoor	Outdoor
1S	60.578	0.503	0.190	0.164	31.886	0.939	0.235
2S	58.614	0.484	0.186	0.158	30.737	0.905	0.226
3S	54.482	0.458	0.165	0.147	28.965	0.853	0.213
4S	63.615	0.528	0.199	0.172	33.501	0.986	0.247
5 S	61.542	0.508	0.197	0.166	32.270	0.950	0.237
6 S	62.860	0.525	0.192	0.170	33.212	0.978	0.244
7S	52.489	0.430	0.171	0.142	27.382	0.806	0.201
8S	59.504	0.498	0.181	0.161	31.479	0.927	0.232
9 S	64.808	0.540	0.201	0.175	34.174	1.006	0.251
10 S	61.826	0.516	0.190	0.167	32.651	0.961	0.240
11 S	62.401	0.515	0.200	0.169	32.722	0.963	0.241
12 S	61.553	0.508	0.195	0.166	32.286	0.950	0.238
13 S	63.929	0.530	0.201	0.173	33.634	0.990	0.247
14 S	64.425	0.538	0.198	0.174	34.019	1.001	0.250
15 S	59.774	0.495	0.189	0.161	31.427	0.925	0.231
16 S	60.710	0.503	0.191	0.164	31.881	0.938	0.235
17 S	61.673	0.515	0.189	0.167	32.573	0.959	0.240
18 S	59.460	0.497	0.181	0.161	31.414	0.925	0.231
19 S	61.700	0.514	0.191	0.167	32.536	0.958	0.239
20 S	61.490	0.508	0.196	0.166	32.248	0.949	0.237
21 S	60.971	0.506	0.191	0.165	32.097	0.945	0.236
22 S	53.269	0.438	0.172	0.144	27.844	0.820	0.205
23 S	61.212	0.507	0.193	0.165	32.178	0.947	0.237
24 S	59.188	0.488	0.189	0.160	31.022	0.913	0.228
25 S	51.865	0.425	0.169	0.140	27.071	0.797	0.199
Max.	64.808	0.540	0.201	0.175	34.174	1.006	0.251
Min.	51.865	0.425	0.165	0.140	27.071	0.797	0.199
Ave.	60.158	0.499	0.189	0.163	31.648	0.926	0.233
W.Ave.	370	1≤	1≤	1≤	55	1	1

جدول (2) تركيز الفعالية النوعية (^{232}Th، ^{238}U، ^{40}K، ^{235}U)

No. Sample	(Bq.Kg^{-1}) Specific Activity Concentrations			
	^{232}Th	^{238}U	^{40}K	^{235}U
1S	0.935±0.24	9.804±0.273	642.458±4.195	0.45180
2S	1.223±0.027	10.334±0.280	604.827±4.394	0.47622
3S	0.065±0.006	6.672±0.225	619.736±4.120	0.30747
4S	1.056±0.025	9.963±0.275	677.637±4.308	0.45912
5 S	1.113±0.026	11.214±0.292	633.440±4.165	0.51677
6 S	1.128±0.026	8.317±0.251	687.901±4.341	0.38327
7S	1.252±0.027	10.766±0.286	519.153±4.438	0.49613
8S	0.994±0.024	7.506±0.239	657.271±4.243	0.34590
9 S	1.112±0.026	9.515±0.269	697.921±4.372	0.43848
10 S	1.051±0.025	8.469±0.253	673.900±4.296	0.39028
11 S	0.942±0.24	11.691±0.298	641.483±4.192	0.53876
12 S	1.269±0.027	10.789±0.286	636.269±4.491	0.49719
13 S	0.967±0.024	10.592±0.283	675.145±4.300	0.48811
14 S	1.102±0.026	8.871±0.259	701.496±4.383	0.40880
15 S	0.919±0.023	10.137±0.277	627.969±4.147	0.46714
16 S	1.293±0.028	10.099±0.277	633.831±4.483	0.46539
17 S	1.153±0.026	8.211±0.250	673.397±4.602	0.37839
18 S	1.1410.026±	7.741±0.242	650.988±4.223	0.35673
19 S	1.1330.026±	8.909±0.260	665.056±4.578	0.41055
20 S	1.1350.026±	11.085±0.290	634.021±4.484	0.51083
21 S	1.0060.024±	9.697±0.271	647.643±4.525	0.44687
22 S	1.1200.026±	10.524±0.282	534.833±4.486	0.48498
23 S	1.0320.025±	10.266±0.279	642.918±4.196	0.47309
24 S	1.1390.026±	10.820±0.286	607.08±4.402	0.49862
25 S	1.1600.026±	10.592±0.283	514.982±4.425	0.48811
Max.	1.293±0.028	11.691±0.298	701.496±4.383	0.53876
Min.	0.065±0.006	6.672±0.225	514.982±4.425	0.30747
Ave.	1.058	9.703	636.054	0.44716
W.Ave.	45	33	420	——



شكل **(3)** خارطة مدينة نيبور (نفر) الأثرية موضح عليها مواقع جمع النماذج



شكل **(4)** منظومة كاشف يوديد الصوديوم المطعم بالثاليوم **NaI(Tl) ("3×"3)**

4. النتائج Results

يوضح الجدول رقم (2) تركيز الفعالية النوعية للنويدات المشعة في التربة بعمق 15cm باستخدام المعادلات (1و2) بعد معايرة المنظومة مسبقا باستخدام عناصر قياسية لذلك وايجاد الكفاءة لكل عنصر من خلال منحني الكفاءة، والجدول رقم (3) يبين نتائج معاملات الخطورة المقاسة في هذا البحث للمنطقة المدروسة بالاعتماد على المعادلات من معادلة رقم (3) الى معادلة رقم (9) كما تم مقارنة النتائج المتحصل عليها مع المعدل العالمي (Worldwide Average) المسموح به [5]، والأشكال من (5) الى (8) توضح التفاوت بالقيم المتحصل عليها لتركيز الفعالية النوعية للنويدات المشعة.

شكل (1) خارطة العراق محدد فيها موقع مدينة نيبور(نفر) الأثرية

شكل (2) خارطة محافظة القادسية محدد فيها مدينة نيبور(نفر) الأثرية

جدول (1) قيم إحداثيات المواقع

Site number	Position	
	Latitude (°N)	Longitude (°E)
S1	32°06′47.5″	45°13′34.2″
S2	32°06′50.9″	45°13′37.5″
S3	32°07′01.8″	45°13′24.4″
S4	32°07′14.4″	45°13′07.9″
S5	32°07′45.3″	45°12′46.8″
S6	32°07′54.3″	45°12′59.5″
S7	32°07′42.0″	45°13′03.9″
S8	32°08′02.6″	45°13′11.3″
S9	32°08′07.2″	45°13′22.8″
S10	32°08′04.5″	45°13′45.0″
S11	32°08′00.3″	45°14′14.08″
S12	32°07′38.6″	45°14′37.4″
S13	32°07′28.3″	45°14′54.8″
S14	32°07′24.0″	45°14′19.5″
S15	32°06′59.6″	45°13′48.8″
S16	32°07′52.9″	45°13′57.6″
S17	32°07′49.5″	45°14′12.7″
S18	32°07′54.0″	45°14′08.5″
S19	32°07′55.4″	45°13′50.5″
S20	32°03′00.0″	45°13′42.2″
S21	32°07′45.0″	45°13′43.9″
S22	32°07′45.5″	45°13′24.2″
S23	32°07′50.1″	45°13′15.2″
S24	32°07′33.0″	45°13′23.4″
S25	32°07′15.8″	45°13′40.5″

حيث ان 8760 يشير الى عدد ساعات السنة.

بعد اختيار منطقة الدراسة مدينة نيبور (نفر) الأثرية في محافظة القادسية لدراسة النشاط الاشعاعي الطبيعي لنماذج من التربة تم جمع (25) نموذج بعمق 15cm، وثبتت إحداثيات المواقع باستعمال جهاز تحديد المواقع (G.P.S.) والجدول رقم (1) يبين قيم الإحداثيات المسجلة للمواقع التي تم أخذ النماذج منها والاشكال (1 و2 و3) تبين خارطة مدينة نيبور على خارطة العراق وعلى خارطة محافظة القاسية والمنطقة المدروسة موضح عليها ارقام النماذج باستخدام برنامج Google Earth على التوالي ثم يتم الحفر واستخراج العينة ووضعها في أكياس من مادة البولي أثيلين بسعة (2Kg)، وترقيمها حسب الموقع ثم تنقل الى مكان التهيئة والقياس.

لقياس النشاط الإشعاعي للنماذج يجب أن تكون التربة خالية من الرطوبة لأن قياس الفعالية النوعية يعتمد على وزن النموذج، وللتخلص من هذه الرطوبة يجب ان تجفف النماذج بتعريضها لأشعة الشمس لمدة من 2 الى 4 يوم تقريباً بمنطقة مكشوفة بحيث تصل الى وزن ثابت وبعد ذلك طحنت العينات ثم غربلت باستخدام مشبك ذي ثقوب صغيرة جداً تقريبا (0.5mm) لإزالة الحصى وجذور النباتات العالقة بها للحصول على تربة متجانسة خالية من الشوائب ثم يتم وضعها في أكياس بلاستيكية ثم ترك العينة لمدة شهر لغرض الوصول الى حالة التوازن،ثم أخذ (1Kg) لكل نموذج ونضعها داخل اسطوانة القياس Marinelli Beaker بعدها يتم القياس بوضع النموذج امام بلورة الكاشف المعايرة مسبقا والمحكمة العزل بواسطة درع رصاصي ويقاس كل انموذج لفترة 36000Sec (10h).

تم قياس النشاط الإشعاعي الطبيعي للنويدات الباعثة لأشعة كاما بالاستناد على 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") والمجهز من شركة (Alpha Spectra Inc.-12I12/3,) المزود بمحلل متعدد القنوات ((MCA (ORTEC–Digi Base)) الذي يحتوي على 4096 قناة يربط بوحدة تسمى (ADC (Analog to Digital Convertor تساعد المحلل على تحويل النبضة القادمة الى أعداد رقمية، وإن القياسات النووية وتحليلها يتم بواسطة برنامج حاسوبي يسمى (MAESTRO-32) في داخل المختبر إذ يتم ربط أجزاء المنظومة كما في الشكل (4).

قبل القياس يجب معايرة المنظومة ويقصد بالمعايرة ايجاد العلاقة الخطية بين سعة النبضة الخارجة من الكاشف وطاقة اشعة كاما الساقطة على بلورة الكاشف [17]، ويستخدم لمعايرة طيف اشعة كاما مصادر قياسية معروفة الطاقة والشدة والغرض من تعدد المصادر هوالحصول على طيف لطاقات تستخدم في مجال البحث، وقد استخدمنا في بحثنا هذا مصادر قياسية هي (^{22}Na، ^{137}Cs، ^{54}Mn، ^{65}Zn، ^{60}Co) وإن قابلية فصل الطاقة للكاشف NaI(Tl) المستعمل في القياس هي (6.4%) بالنسبة للسيزيوم ^{137}Cs، ان التدريع المستخدم في المنظومة هوعبارة عن درع من الرصاص سمكه 5cm وطوله 20cm يحيط بالبلورة مع غطاء سمكه 5cm وقطره 22cm وكذلك تم تغطية الجزء السفلي التي تمثل قاعدة الكاشف وحامل الكاشف بالدرع ايضاً.

وهومعامل يستخدم لحساب الخطورة الناشئة عن إشعاع كاما المقترن مع النويدات الطبيعية المشعة (^{238}U، ^{232}Th، و^{40}K) في العينة المدروسة ويحسب من المعادلة الاتية [15,14]:

$$I_\gamma = \frac{A_U}{150} + \frac{A_{Th}}{100} + \frac{A_k}{1500} \quad (4)$$

3. 3. معامل الخطورة الخارجي (External Hazard Index (H_{ex})

المخاطر الخارجية تمثل المخاطر المتأينة من اشعاع كاما الطبيعي والهدف من ذلك هوالتأكد من عدم تجاوز الجرعة المؤثرة من هذه الاشعة الحدود المسموح بها ويحسب معامل الخطورة من المعادلة الآتية [16,14]:

$$H_{ex} = \frac{A_U}{370} + \frac{A_{Th}}{259} + \frac{A_k}{4810} \quad (5)$$

4. معامل الخطورة الداخلي (Internal Hazard Index (H_{in})

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 [17]:

$$H_{in} = \frac{A_U}{185} + \frac{A_{Th}}{259} + \frac{A_k}{4810} \quad (6)$$

ومقدار المخاطر الداخلية يفضل أن يكون أقل من الواحد في البيئة المثالية للحصول على فرصة العمل السالم للأعضاء التنفسية ولمعيشة الأفراد.

3. 5. نسبة الجرعة المتصة في الهواء Absorbed Dose Rate in Air (*AD*)

يمكن حساب النسبة الكلية للجرعة المتصة في الهواء بدلالة تراكيز النوى الأرضية من خلال المعادلة الآتية [14]:

$$AD\ (nGy/h) = 0.462\ A_U + 0.621\ A_{Th} + 0.0417\ A_K \quad (7)$$

حيث ان (0.462، 0.621 و0.0417) هي عوامل التحويل عن النويدات المشعة التي تحدث بشكل طبيعي [9].

3. 6. الجرعة الفعالة السنوية The Annual Effective Dose

من اجل حساب الجرعة الفعالة السنوية يجب ان نأخذ بنظر الاعتبار (معامل التحويل من الجرعة المتصة الى الجرعة الفعالة وعامل الانشغال الداخلي)، ولحساب الجرعة المؤثرة للعنصر الباعث لأشعة كاما في الهواء فأن UNSCER 2000 قد نشرت ثابت التحويل 0.7 *Sv/Gy* كعامل للتحويل من الجرعة المتصة في الهواء إلى الجرعة الفعالة السنوية المستلمة من قبل البالغين واستخدم 0.80 وهونسبة الوقت الذي يقضى في الداخل و00.2 هونسبة الوقت الذي يقضى في الخارج، ومن هذه البيانات وجد ان الجرعة الفعالة السنوية تحسب كالآتي [16,14]:

$$\text{Indoor}\ (mSv/y) = AD\ (nGy/h) \times 10^{-6} \times 8760\ h/y \times 0.80 \times 0.7\ Sv/Gy \quad (8)$$

$$\text{Outdoor}\ (mSv/y) = AD\ (nGy/h) \times 10^{-6} \times 8760\ h/y \times 0.20 \times 0.7\ Sv/Gy \quad (9)$$

السومرية الكبيرة، اذ كانت في منتصف الألف الثالث قبل الميلاد مركزاً دينياً وثقافياً لبلاد سومر تقع هذه المدينة على بعد (35Km) تقريباً الى الشمال الشرقي لمدينة الديوانية مركز محافظة القادسية، وعلى بعد (10Km) تقريباً من قضاء عفك التابع لمحافظة القادسية في وسط العراق [8] وتقدر مساحة المنطقة المدروسة تقريباً ($25Km^2$).

3. المواد وطرائق العمل Methods and materials of work

عند توازن اليورانيوم U^{238} مع ولائده المشعة وكذلك الثوريوم Th^{232} وولائده باعتبار إن فعالية جميع عناصر السلسلتين الإشعاعيتين في حالة توازن لذلك من الممكن أن يُحسب تركيز عنصر في أي سلسلة بدلالة تركيز عنصر آخر، حيث تنبعث مجموعة من أشعة كاما يمكن تمييز عائدتها، فقد تم حساب تركيز الفعالية لكل من Th^{232} من خلال حساب تركيز الفعالية لنويدة الثاليوم Tl^{208} المشعة بطاقة 2614.511 KeV وU^{238} من خلال حساب تركيز الفعالية لنويدة البزموث Bi^{214} بطاقة مقدارها 1764.539KeV وايضا يحسب تركيز نويدة البوتاسيوم K^{40} المشعة بطاقة 1460.822KeV ويمكن حساب تركيز الفعالية النوعية من خلال المعادلة [10,9]:

$$A = \frac{N_{net}}{\varepsilon . I_{\gamma} . m . t} \pm \frac{\sqrt{N_{net}}}{\varepsilon . I_{\gamma} . m . t} [Bq . kg^{-1}] \quad (1)$$

اذ N_{net} صافي المساحة تحت منحني القمة الضوئية (Area under photo-peak)

ε الكفاءة المحسوبة للخط الكامي عند طاقة معينة

I_{γ} معامل تركيز الفعالية

m كتلة النموذج (Kg)

t زمن القياس (sec).

إن نسبة اليورانيوم U^{238} هي 99.25% من اليورانيوم الطبيعي بينما تبلغ نسبة اليورانيوم U^{235} (0.72%) من نسبة اليورانيوم الطبيعي الموجود في التربة فقد تم تقدير تركيز الفعالية لليورانيوم A_{U-235} من خلال العلاقة بينه وبين تركيز الفعالية لليورانيوم A_{U-238} وفق المعادلة الاتية [11].

$$A_{u-235} = \frac{A_{u-238}}{21.7} \quad (2)$$

بالاعتماد على تراكيز الفعالية لكل من الثوريوم Th^{232} واليورانيوم U^{238} والبوتاسيوم K^{40} فقد تم حساب عدة معاملات للخطورة الاشعاعية وهي:

3. 1. مكافئ الراديوم (Radium Equivalent (Ra_{eq})

قيمة التركيز المكافئ لعنصر الراديوم (Ra_{eq}) الذي يستخدم لتقدير خطر التركيز المتسبب من فعالية U^{238} وTh^{232} وK^{40} بوحدات $Bq.Kg^{-1}$ يحسب من المعادلة الاتية [13,12]:

$$Ra_{eq}\ (Bq.kg^{-1}) = A_U + 1.43\ A_{Th} + 0.077\ A_K \quad (3)$$

حيث ان A_k, A_{Th}, A_U تركيز الفعالية لليورانيوم وللثوريوم والبوتاسيوم على التوالي، وإن أعلى قيمة لـ Ra_{eq} يجب أن يكون أقل من الحد المسموح به عالميا $Bq.Kg^{-1}$ (370) [14].

3. 2. معامل تركيز الفعالية (Activity Concentration Index (I_{γ})

1. المقدمة Introduction

الاشعاع يشمل الجسيمات المشحونة وغير المشحونة وهوينبعث من المواد الموجودة في الارض ويأتي مع الاشعة الكونية وينبعث ايضا في التجارب النووية والعلاج الطبي ويقسم الى نوعين احدهما طبيعي المنشئ والثاني صناعي، والنشاط الاشعاعي هوظاهرة طبيعية والعناصر المشعة طبيعيا في البيئة ينبعث منها انواع مختلفة من الاشعاع المؤين واغلبية تلك العناصر تنتمي الى احدى سلاسل الانحلال الاشعاعي الطبيعي [2,1] العناصر المشعة موجودة منذ خلق الارض وهي تمتلك اعمار نصفية مقدرة بمئات الملايين من السنين وهذه تقارب عمر الارض [3] تحوي القشرة الأرضية كميات صغيرة من اليورانيوم والثوريوم والراديوم فضلاً عن العديد من النظائر المشعة الأخرى بضمنها البوتاسيوم، وتمثل المواد المشعة الطبيعية واحدة من أهم مصادر تعرض الإنسان للإشعاع وبالرغم من أن هذه المواد تحوي على مستويات واطئة من الخلفية الإشعاعية الطبيعية فان الجرعة التراكمية يمكن أن تكون عالية [4] إذ إن التعرض للإشعاع الذي يتسلمه الإنسان من المصادر الطبيعية هواكبر بكثير من الجرعة الإشعاعية من المصادر الصناعية [5] عندما يتعرض الكائن الحي للإشعاعات المؤينة فأنها تتفاعل أولاً مع الجزيئات التي تكون المادة الخلوية (الماء، البروتينات، الاحماض الامينية، الانزيمات، الدهون، ...) ولهذا تحدث الاصابة أولاً على المستوى الجزيئي تستحث التغيرات على هذا المستوى تغيرات في التركيب البنائي للمكونات الخلوية مما يؤثر في أدائها الوظيفي أوحتى قد يؤدي الى تدميرها، تحدث الاصابة الاشعاعية للنسيج أوالعضوالبشري نتيجة تأثيرات غير مباشرة على مكونات الخلية أونتيجة تفاعل مباشر مع المركبات العضوية الحساسة للخلية [6] من خلال حساب تركيز الفعالية النوعية للنويدات المشعة في التربة كذلك يمكن حساب معاملات الخطورة وهناك وسائل وطرق مختلفة ابتكرت لقياس التركيز النوعي لأشعة كاما حيث تحسب الكميات المتواجدة في التربة للعناصر المشعة ومنها كاشف يوديد الصوديوم المطعم بالثاليوم Na(Tl) وهواشهر الطرق المستخدمة بسبب كفاءته العالية [7,3].

هدف هذه الدراسة هوتقدير مستوى تراكيز الفعالية النوعية للنويدات المشعة طبيعيا (NORM) من الثوريوم ^{232}Th، اليورانيوم ^{238}U، البوتاسيوم K^{40} واليورانيوم ^{235}U بأخذ عينات من التربة من مواقع مختلفة لمدينة نيبور (نفر) الاثرية في محافظة القادسية في وسط العراق من أجل تقييم مستوى الخلفية الاشعاعية التي تنشأ منها ورسم خارطة للإشعاع للمنطقة المدروسة في هذا العمل لتكون جزء من الخارطة الاشعاعية لمحافظة القادسية، وتتكامل مع الدراسات الحالية والمستقبلية، وكذلك حساب قيمة مكافئ الراديوم ومعامل تركيز الفعالية وكذلك معاملات الخطورة الداخلية والخارجية ونسبة الجرعة الممتصة في الهواء والجرعة الفعالة السنوية الداخلية والخارجية المؤثرة على صحة الانسان ثم مقارنة النتائج المتحصل عليها للنماذج المقاسة مع المعدل العالمي المسموح به.

2. المنطقة المدروسة The area studied

مدينة نيبور (نفر) الاثرية هي احدى الحواضر

الخلاصة

لدراسة النشاط الاشعاعي لتربة مدينة نيبور (نفر) الاثرية في محافظة القادسية اختير 25 موقعاً لأخذ العينات من المدينة وأجريت القياسات الطيفية باستعمال منظومة كاشف يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم NaI (Tl) الذي أبعاده ("3×"3) للفترة من 5/1/2015 الى 30/3/2015.

وجد أن الفعالية النوعية لكل من الثوريوم ^{232}Th، اليورانيوم ^{238}U، البوتاسيوم ^{40}K واليورانيوم ^{235}U في النماذج المدروسة تتراوح بين Bq/Kg (0.065±0.006) الى Bq/Kg (1.293±0.028) وبمعدل Bq/Kg (0.058) وBq/Kg (6.672±0.225) الى Bq/Kg (11.691±0.298) ومعدل Bq/Kg (9.703) وBq/Kg (514.982±4.425) الى Bq/Kg (701.496±4.383) وبمعدل Bq/Kg (636.054) وBq/Kg (0.30747) الى Bq/Kg (0.53876) وبمعدل Bq/Kg (0.44716)، على التوالي. كما حسب مكافئ الراديوم وكان يتراوح بين Bq/Kg (51.865) الى (64.808) Bq/Kg وبمعدل Bq/Kg (60.158)، ومعامل تركيز الفعالية (I_γ) فكان بين Bq/Kg (0.425) الى Bq/Kg (0.540) وبمعدل Bq/Kg (0.499)، واما معامل الخطورة الداخلي يتراوح بين Bq/Kg (0.165) الى Bq/Kg (0.201) وبمعدل Bq/Kg (0.189)، كما حسب معامل الخطورة الخارجي وكانت قيمته تتراوح بين Bq/Kg (0.140) الى /Bq (0.175) Kgوبمعدل Bq/Kg (0.163)، إما قيم الجرعة الممتصة في الهواء فقد تراوحت من nGy/h (27.071) الى (34.174) nGy/h وبمعدل nGy/h (31.648)، أما قيم الجرعة الفعالة السنوية الداخلية كانت بين mSv/y (0.797) الى (1.006) mSv/y وبمعدل mSv/y (0.926) والجرعة الفعالة السنوية الخارجية كانت بين mSv/y (0.199) الى mSv/y (0.251) وبمعدل mSv/y (0.233).

ومن مقارنة النتائج العملية مع النتائج المحسوبة عالميا وجد أن مستويات الإشعاع للنماذج المدروسة تقع ضمن الحدود المسموح بها.

الكلمات المفتاحية

طيف أشعة كاما، نشاط اشعاعي، معاملات الخطورة الاشعاعية، كاشف NaI(Tl).