

## تحديد العناصر المشعة في بعض المحاصيل الزراعية

ندى فرحان كاظم

الجامعة المستنصرية / كلية العلوم / قسم الفيزياء

الخلاصة:

تم في هذا البحث دراسة الفعالية الاشعاعية لعدد من المحاصيل الزراعية المحلية بغية التعرف على النويدات المشعة الطبيعية وغير الطبيعية الموجودة فيها وقيمة النشاط الاشعاعي لكل منها . تم اخذ اربع محاصيل هي الرقي ،الأجاص ،الحنطة ، والطماطة المزروعة في المناطق التالية: الرطبة و الفلوجة والرمانة . تمت الدراسة باستخدام مطياف اشعة كاما (كاشف الجرمانيوم النقي). لوحظ احتواء العينات على نويدات مشعة طبيعية هي البوتاسيوم-٤٠ ( $K^{40}$ ) وكذلك نويدة الراديوم-٢٢٦ (  $Ra^{226}$  ) و البزموت-٢١٤ ( $Bi^{214}$ ) التابعتين لسلسلة اليورانيوم-٢٣٨ ، والرصاص-٢١٢ ( $Pb^{212}$ ) التابعة لسلسلة الثوريوم-٢٣٢ . تم تسجيل اعلى نشاط اشعاعي للبوتاسيوم-٤٠ في عينة الحنطة (S3a) وهو  $100.85Bq/kg$  ، واعلى نشاط اشعاعي للبزموت-٢١٤ في عينة الأجاص (S2a) وهو  $13.10Bq/kg$  ، واعلى نشاط اشعاعي للراديوم-٢٢٦ في عينة الحنطة (S3a) وهو  $10.15Bq/kg$  ، واعلى نشاط اشعاعي للرصاص -٢١٢ كان في عينة الرقي (S1a)  $1.18Bq/kg$  . وبعد مقارنة النتائج وجدنا ان هذه القيم ضمن الحدود العالمية المسموحة.

الكلمات المفتاحية: المحاصيل الزراعية، النشاط الاشعاعي ، مطياف اشعة كاما، البوتاسيوم-٤٠ ،اليورانيوم-٢٣٨.

## Determine the radioactive isotopes in some agricultural crops

Nada Farhan Kadhim

Physics Department, College of Science, Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq

### Abstract

The specific activities of some local agricultures samples were studied in this research to identify the natural radionuclides and their specific activities values. Four samples (watermelon, pear, wheat, and pomegranate) were be taken from Al-Ruttba, Al-Faluja, and Al-Rummana farms. The studied were performed by gamma spectroscopy "high purity germanium detector". The results showed that the samples contained potassium-40 ( $K^{40}$ ) single natural radioactive nuclide, which is the most common nuclide in nature, as well as radium-226 ( $Ra^{226}$  and Bismuth-214 ( $Bi^{214}$ )) of the uranium-238 series, and lead-212 ( $Pb^{212}$ ) of the series. Thorium 232. The highest radioactivity of potassium-40 was in the wheat sample (S3a), which was  $100.85 Bq /kg$ , and the highest radioactivity of bismuth-214 was in the sample of pear S2a, which was  $13.10Bq / kg$ , and the highest radioactivity of radium-226 was in the wheat sample (S3a). It is  $10.15Bq / kg$ , and the highest radioactivity for lead-212 was in the Raqi sample (S1a), which were  $1.18Bq / kg$ . And all these values were within permissible global limits.

**Keyword: foodstuff, radioactivity, gamma spectroscopy, K-40, U-238.**

المقدمة:

تحتوي جميع الكائنات الحية ومنها النباتات على عدد من النظائر المشعة الطبيعية والصناعية ، وتنقل النويدات المشعة الطبيعية والصناعية إلى النباتات من خلال امتصاص هذه النظائر من التربة عن طريق الجذور والامتصاص مباشرة من خلال الأوراق [١ ، ٢].

يوجد في النباتات عدد من العناصر المشعة الطبيعية مثل  $^{238}\text{U}$  ،  $^{232}\text{Th}$  ،  $^{40}\text{K}$  ، النويدات المشعة الكونية مثل  $^{90}\text{Sr}$  و  $^{137}\text{C}$  موجودة في النباتات بتركيزات متنوعة [٣،٤].

ووفقاً لـ (٢٠٠٨) UNSCEAR ، تتعرض النباتات الفردية لجرعة سنوية فعالة بنسبة ٨٣٪ من النويدات المشعة الطبيعية ؛ يساهم بها  $^{40}\text{K}$  بـ ١٦٪ البدائي والباقي ١٪ بسبب النويدات المشعة الصناعية [5].

هناك عدد كبير من الدراسات المماثلة التي اجريت داخل القطر [6,7]، اغلبها نفذت بسلسلة من الدراسات على المنتجات الغذائية المحلية والمستوردة ،وقد تمخضت جميعها عن خلو المنتجات المحلية من اي نويدات مشعة غير طبيعية للاعوام ما قبل ١٩٨٧ وما بعدها ، واحتواء عدد غير قليل من المنتجات المستوردة بعد عام ١٩٨٧ (بعد حادثة تشيرنوبل) على نويدات مشعة غير طبيعية  $^{134}\text{Cs}$  ،  $^{134}\text{Cs}$  [١،٢،٣].

يكون النظير المشع البوتاسيوم -٤٠ واسع الانتشار في الكائنات الحية وهو الذي يحدد بالدرجة الاولى النشاط الاشعاعي للوسط المحيط لهذه النباتات التي لاتستطيع عمليا الاحتفاظ بالرادون والثورون حيث يبلغ انبعاثيهما ١٠٠% منهم. اما تركيز الفعالية لليورانيوم في جسم الانسان يقدر بنحو ٠,١٥ بكريل و  $١٠^{-3} \times ٥$  في الانسجة الطرية [8].

ان المصدر الرئيسي للنشاط الاشعاعي في النباتات هي التربة التي تزرع فيها هذه النباتات والماء الذي تسقى منه وتشمل مصادر الاشعاع الطبيعية الاشعة الكونية والعناصر المشعة المتولدة بفعل الاشعة الكونية ومصادر الاشعاع ذات المنشأ الارضي الذي في قشرة الارض ويمثل النويدات المشعة وعددها ٢٣ نويدة اهمها  $^{232}\text{Th}$  ،  $^{235}\text{U}$  ،  $^{40}\text{K}$  [9,10]. اما مصادر الاشعاع غير الطبيعية فهي المفاعلات النووية، ومختبرات البحوث التي تتواجد فيها النظائر المشعة ومولدات الاشعة السينية ، ومصادر التفجيرات النووية ، ونويدات عناصر مشعة مثل ( $^{137}\text{I}$  ،  $^{90}\text{Sr}$  ،  $^{137}\text{Cs}$ ) ناتجة عن عمليات الانشطار لليورانيوم والبلوتونيوم حيث يكون تأثيرها سيء على خلايا الجسم البشري وتسبب الاورام السرطانية والطفرات الوراثية [11,12].

طريقة العمل ومنظومة القياس

تم الكشف عن النويدات المشعة باستخدام كاشف الجرمانيوم النقي (HPGe). و ان عملية الكشف تلك مبنية على قاعدة اساسية هي تفاعل الاشعاع مع مادة الكاشف وتعتمد هذه العملية على اثاره او تأيين ذرات الكاشف المستخدم عند سقوط الاشعة النووية عليه . يعتمد مبداء عمل كواشف النبضة الكهربائية على سقوط جسيم مشحون او الفوتون الساقط على بلورة الكاشف وتحديدًا على الكترولونات مادة الكاشف فتتولد نبضة تيارية ، ومما يميز هذا النوع هو سهولة وسرعة اعطاء المعلومات عن الاشعاع الساقط. تم جمع النماذج وتجفيفها تدريجيا ونخلها ثم وضعها في علب مارنيلي بيكر مع مراعاة غلق فوهة كل علبه بشريط لاصق وبصورة جيدة غير نفاذة لاي جزء ولو بسيط من الانموذج ولاي غاز متولد نتيجة اضمحلال النواة الام مثل غاز الرادون ( $^{224}\text{Rn}$ ) المتولد عن النويدات المشعة طبيعيًا ( $^{226}\text{Ra}$ ) . ولكي تصل هذه النويدات المشعة طبيعيًا الى حالة التوازن الاشعاعي فقد تم حفظها

لمدة لاتقل عن ثلاثين يوم قبل بدء عملية القياس . وبعدها وضعت العلب الحاوية على النماذج على بلورة الكاشف لمدة ثلاث ساعات لغرض تجميع الطيف ومن ثم حساب النشاط الاشعاعي للنويدات المشعة حسب المعادلة التالية:

$$\text{Specific Activity (Bq/Kg)} = \frac{\text{net area (counts)}}{I\% \times \text{Eff} \times t \times W}$$

حيث ان :

net area = صافي المساحة تحت الذروة لكل نويدة مشعة

I% = شدة اشعة كاما او الوفرة لكل نويدة.

Eff% = النسبة المئوية لكفاءة الكاشف

Wt = وزن النموذج المفحوص بوحدة الكغم

### النتائج والمناقشة

يوضح الجدول رقم ١ النويدات المشعة التي تم الكشف عنها اثناء عملية فحص الفعالية النوعية الاشعاعية لكل عينة . احتوت جميع العينات المدروسة على اربعة نظائر طبيعية مشعة هي البوتاسيوم-٤٠ وهو ما سبق الاشارة الى كونه واسع الانتشار في الكائنات الحية وهو الذي يحدد النشاط الاشعاعي الطبيعي لها ومقداره  $10^2 \times 5$  Bq/Kg [10]. كما تبين ايضا احتوائها على نظيري الراديوم-٢٢٦ والبزموت-٢١٤ المنتمين لسلسلة اليورانيوم-٢٣٨ حيث كانت اعلى قيمة للبزموت-٢١٤ في عينة الأجاص S2a واعلى قيمة للراديوم-٢٢٦ كان في عينة الحنطة S3a وهو Bq/Kg 10.15 . كما ظهرت ايضا نويدة الرصاص-٢١٢ في عينة الحنطة S1a حيث كانت Bq/kg 1.18 كما هو واضح في الجدول رقم ١ في حين لم يتم الكشف عن اي من النويدات المشعة غير الطبيعية الناتجة عن انشطار اليورانيوم و البلوتونيوم.

ان النشاط الاشعاعي الذي تم الحصول عليه لجميع العينات ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها وهي Bq/kg ٣٧٠

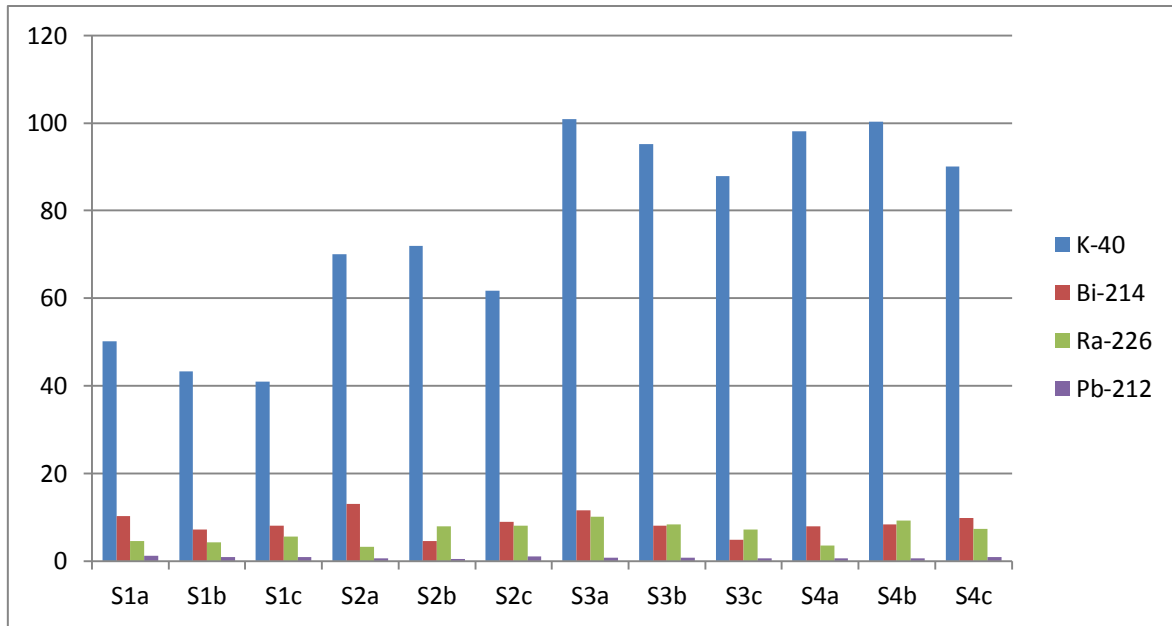
لعينة البوتاسيوم -٤٠ و Bq/kg ٣٥ في النظائر التابعة لسلسلة اليورانيوم-٢٣٨ و Bq/kg ٣٠ للنظير التابع لسلسلة الثوريوم-

[13,14] ٣٢٣ .

جدول (١)

يبين النويدات المشعة التي تم تشخيصها في نماذج النباتات المزروعة

sample		specific activity Bk/ Kg				total activity
code	type	K-40	Bi-214	Ra-226	Pb-212	
S1 <sub>a</sub>	رقي	50.24	10.28	4.60	1.18	66.3
S1 <sub>b</sub>	رقي	43.25	7.23	4.33	0.88	55.69
S1 <sub>c</sub>	رقي	43.03	8.11	5.66	0.94	57.74
S2 <sub>a</sub>	أجاص	70.02	13.10	3.22	0.62	86.96
S2 <sub>b</sub>	أجاص	72.00	4.6	7.96	0.51	85.07
S2 <sub>c</sub>	أجاص	71.76	8.9	8.10	1.02	89.78
S3 <sub>a</sub>	حنطة	100.85	11.6	10.15	0.79	123.39
S3 <sub>b</sub>	حنطة	90.23	8.1	8.30	0.72	93.53
S3 <sub>c</sub>	حنطة	87.9	4.9	7.22	0.64	100.66
S4 <sub>a</sub>	طماطة	98.05	7.92	3.61	0.61	100.28
S4 <sub>b</sub>	طماطة	100.28	8.32	9.21	0.60	118.42
S4 <sub>c</sub>	طماطة	97.03	9.87	7.34	0.87	115.11
Max		100.85	13.10	10.15	1.18	
Min		43.25	4.6	3.61	0.51	
Global limit UNSCEAR (2008)		٣٧٠	٣٥		٣٠	



شكل ١ يوضح توزيع النشاط الإشعاعي للنويدات في العينات المدروسة

#### المصادر:

1. James JP, Dileep BN, Ravi PM, et al (2011) , "Soil to leaf transfer factor for the radionuclides  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  at Kaiga region", India. Journal of Environmental Radioactivity 102:1070–1077. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2011.07.011>.
2. Vandenhove H, Olyslaegers G, Sanzharova N, et al (2009), " Proposal for new best estimates of the soil-to-plant transfer factor of U , Th , Ra , Pb and Po", Journal of Environmental Radioactivity 100:721–732. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2008.10.014>.
3. Nada F. Kadhim, Ridha AA (2019) , "Radiation hazards of the moassel consumed in Baghdad/Iraq using NaI(Tl) gamma spectroscopy", International Journal of Environmental Science and Technology 16:8209–8216. <https://doi.org/10.1007/s13762-019-02373-9>.
4. Ammer HA, Kadhim NF, Karim MS, Ridha AA (2017), " Hazard Indices and Age Group Parameters of Powder Milk Consumed in Iraq" ,Higher Education Research 2:117–122. <https://doi.org/10.11648/j.her.20170205.11>.
5. UNSCEAR (2008), SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. I:159.
6. Nada F. Tawfiq. and Baha.A.Marouf (1991), "Monitoring of environmental radioactivity around the Twaitha site", Environmental mangment and health Vol.3 no.5.

7. Baha .A. Marouf and Nada. F.Twfiq. (1991), "Radionuclide contamination of foods imported into Iraq following the Chernobyl nuclear reactor accident by, nuclear research center" , Science of the total environment. Jul 15; 106 (3):191-4.
8. Baha .A. Marouf and Nada .F.Twfiq. (1987), "Measurement of radionuclides activity in some foods imported into Iraq during (cost Chernobyl)", Iraq atomic energy commission nuclear research center. Tuwaitha ; Baghdad; Iraq .
9. Nada F. (2009) , "Studying the Natural Radioactivity in Some Tobacco Cigarettes Imported to Iraq from Unknown Origins" , Jordan Medical Journal, 43(2):83.
١٠. بهاء الدين محمد حسين معروف ، ١٩٨٩، الوقاية من الاشعاعات المؤينة ، ( منشورات منظمة الطاقة الذرية).
11. Vahid, C. (2016). Measurement of Ra-226, Th-232, Cs-137 and K-40 activities of Wheat and Corn Products in Ilam Province – Iran and Resultant Annual Ingestion Radiation Dose.
12. Nada F. Kadhim, Yassir Atta Baqir, and Laith Ahmed Najam (2020)," Radiation hazard of Chemical Fertilizers used in Growing Agriculture Crops in Iraq" , Journal of Radiation and Nuclear Applications , J. Rad. Nucl. Appl. 5, No. 2, 127-134.
13. Kant, Gupta, Kumari, Gupta, Garg,"Natural radioactivity in Indian vegetation samples", International Journal of Radiation Research, Vol.13 (2), pp. 143-150 (2015).
14. Ononugbo CP, Azikiwe O, Avwiri GO (2019) Uptake and Distribution of Natural Radionuclides in Cassava Crops from Nigerian Government Farms. Journal of Scientific Research and Reports 1–15. <https://doi.org/10.9734/jsrr/2019/v23i530130>.