

تعیین فعالیت ویژه ^{40}K در ۵ نمونه انگور مصرفی شهرستان اراک و تعیین میزان دز

جذب‌ناشی از مصرف آنها

رضا پورایمانی* : رضا رضایی

گروه فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه اراک، صنوق پستی ۸۷۹-۳۸۱۵۶

چکیده:

در این تجربه با استفاده از اسپکترومتری γ با آشکارسازهای NaI(Tl) و HPGe میزان پرتوزایی ۵ رقم انگور مصرفی در شهرستان اراک اندازه‌گیری شد. بازده آشکار ساز در شرایط هندسی اسپکترومتری با استفاده از روش غنی سازی نمونه با ماده شیمیایی KCl تعیین گردید.

میزان پرتوزایی ویژه پتاسیم برای تعدادی از اعضای خانواده *VITIS VINIFERA* موجود در اراک با استفاده بینابهای به دست آمده برای انگورهای کشمش قرمز و سفید، صاحبی، انگور سیاه و عسکری به ترتیب مقادیر ۳۰، ۳۱، ۱۷، ۲۱ و ۰/۸ بکرل بر کیلو گرم به دست آمد. مقدار کل پتاسیم موجود در نمونه های مذکور به ترتیب ۰/۰۹، ۰/۹۶±، ۰/۳۱±، ۰/۰۶±، ۰/۱۷±، ۰/۵۴±، ۰/۱۴±، ۰/۶۶± و ۰/۲۵±، ۰/۱۸± گرم بر کیلوگرم محاسبه گردید.

واژگان کلیدی:

^{40}K ، *Vitis Vinifera*، NaI(Tl) ، HPGe ، اسپکترومتری γ ، دز جذبی

مقدمه:

یکی از روشهای تعیین میزان ویژه هسته های پرتو زا در نمونه های مورد نظر استفاده از اسپکترومتری γ است. ^{40}K به دلیل نیمه عمر طولانی و فراوانی عنصر پتاسیم در پوسته زمین، جذب گیاهان می گردد و از آن طریق وارد چرخه زیست محیطی می شود. اکثر غذاهایی که ما مصرف می کنیم حاوی مقداری پتاسیم هستند که از طریق سیستم گوارش جذب بدن می شود. به علت شباهت پتاسیم با سدیم این عنصر بطور یکنواخت در بدن ما توزیع میگردد [1]. ^{40}K با نیمه عمر ۱/۲۸ میلیارد سال و فراوانی نسبی ایزوتوپی ۰/۱۱۹٪ ساطع کننده پرتوهای β و γ است [2]. پرتوهای β که عمدتاً در بدن متوقف می شوند و انرژی خود را به صورت یونش و برانگیزش به اتمهای بدن منتقل می کنند. پرتوهای γ با انرژی 1460.8 keV دارای پویش آزاد میانگین در حدود 30 cm در بدن بوده و بنابراین سهم عمده ای از آنها نیز باعث تخریب سلولها و بالا رفتن میزان دز

* r-pourimani@araku.ac.ir

جذبی در بدن می‌گردند. پرتوزایی یک ایزوتوپ معین تا زمانی ادامه دارد که رادیوایزوتوپ کاملاً واپاشیده شود و یا از بدن دفع شود [3].

روش کار :

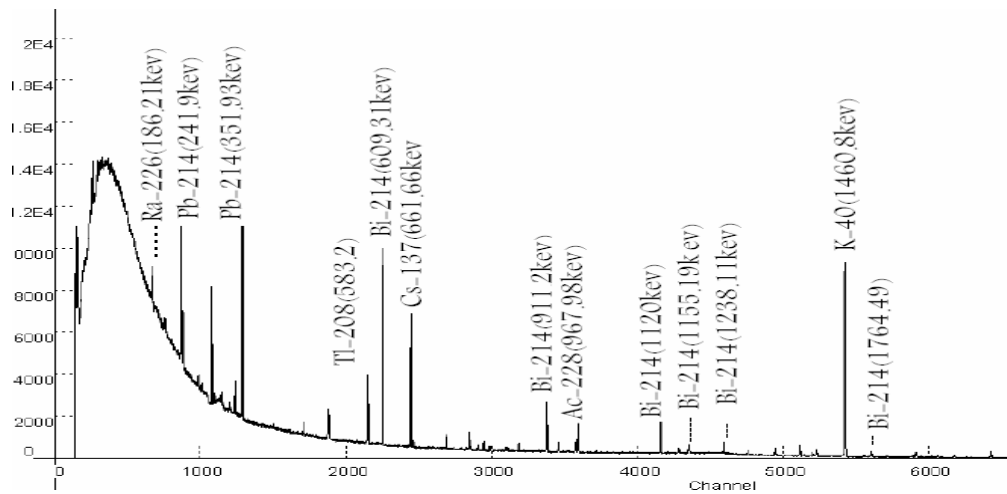
برای اسپکترومتری γ از آشکار ساز NaI(Tl) مدل Ortec 226 به ابعاد $2^{\prime} \times 2^{\prime}$ و برای تستهای کنترل از آشکارساز HPGe مدل 30192BSI با بازده ای نسبی ۳۰٪ استفاده شده است. انگورها از مراکز میوه فروشی شهرستان اراک تهیه و پس از شستشو با آب مقطر و دانه بندی به صورت له شده در ظرف پلاستیکی مخصوص قرار داده شد. برای کاهش میزان پرتوهای زمینه، جهت ثبت طیف ها از یک حفاظ سربی مکعبی شکل به ضخامت ۱۰ cm در کلیه وجوه حاوی آشکار ساز به همراه ظرف حاوی نمونه استفاده گردید. ابتدا پرتوهای زمینه به مدت ۳۶۰۰۰s و برای نمونه و نمونه غنی شده با نمک KCl هرکدام به مدت ۵۰۲۰۰s با سیستم MCA. طیف نگاری مربوطه انجام شد. بازده آشکار سازی در انرژی E_i برای یک مجموعه معینی از شرایط اندازه گیری با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$\varepsilon_i = \frac{N_i}{p_n(E_i) \cdot A_n \cdot T} \quad (1)$$

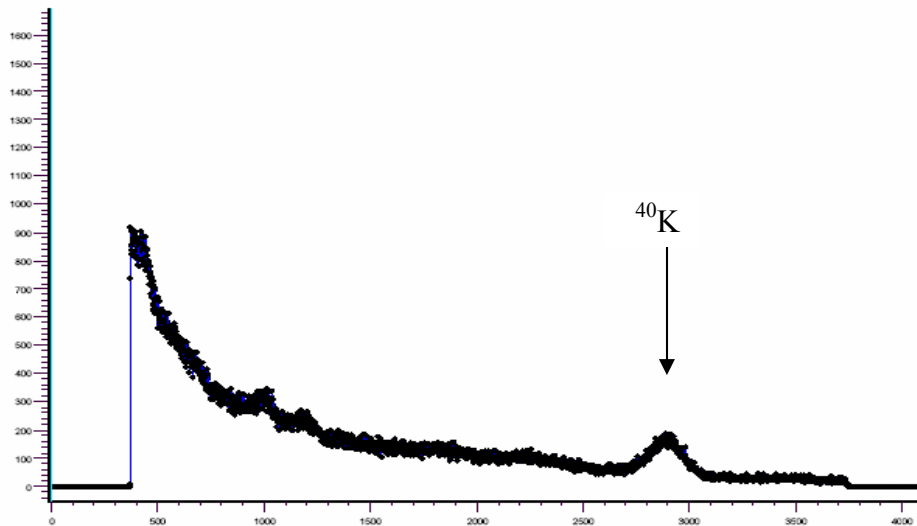
که در آن N_i شمارش خالص زیر پیک تمام انرژی متناظر با E_i ، A_n فعالیت هسته پرتوزای گسیل کننده فوتون با انرژی E_i ، $P_n(E_i)$ احتمال گسیل فوتون و T زمان شمارش می باشد. [4] در این بررسی بازده آشکارساز (برای فوتون γ با انرژی ۱۴۶۰/۸ keV) $\varepsilon = 0.026 \pm 0.009$ بدست آمد. در شکل های ۱ و ۲ دو نمونه از طیفهای به دست آمده توسط آشکارسازهای HPGe و NaI(Tl) را مشاهده می کنید. با استفاده از طیف های به دست آمده و تجزیه تحلیل آنها توسط نرم افزار LsmbrBSI و OMNIGAM مقدار پتاسیم در تک تک نمونه ها محاسبه گردید. در این تجربه، شرایط هندسی و اندازه گیری برای تمام نمونه ها بویژه اندازه گیریهای مربوط به یک نمونه یکسان میباشند.

نتایج :

نتایج حاصل از این اندازه گیری و محاسبات مربوطه بر مبنای طیف های ثبت شده به صورت مقادیر فعالیت ویژه و عنصر پتاسیم موجود در نمونه ها در جدول (۱) درج شده است .



شکل (۱) طیف نمونه توسط آشکار ساز HpGe



شکل (۲) طیف نمونه توسط آشکار ساز NaI

برای محاسبه دز ناشی از جذب ^{40}K در بدن از رابطه زیر استفاده می کنیم :

$$(2) H = a_m \cdot u \cdot g$$

که در آن H دز معادل بر حسب Sv ، a_m فعالیت ویژه مواد مصرفی ، u میزان مصرف سرانه ماده مصرفی

و g فاکتور دز ^{40}K که مقدار آن ۱۰nSv می باشد. [5]

برای a_m فعالیت ویژه متوسط با در نظر گرفتن ضریب وزنی ۳ برای انگور کشمش و ۲ برای انگور عسگری

و ۱ برای سایر نمونه ها با توجه به اطلاعات جدول (۱) منظور گردید . مقدار مصرف سرانه متوسط انگور

کشوری برای هر شهروند ۲۰ کیلو گرم می باشد [6] در نتیجه با توجه به محاسبات انجام شده مقدار دز دریافتی از مصرف انگور در مدت یک سال برای هر شهروند $4/52 \mu Sv$ بدست آمد.

جدول (۱): مقدار پتاسیوم و فعالیت نمونه ها

نوع انگور	رقم (varity)	مقدار پتاسیم (g/kg)	اکتیویته ویزه (Bq/kg)
<i>Vitis vinifera</i>	بی دانه قرمز	$0/96 \pm 0/09$	۳۰
<i>Vitis vinifera</i>	بی دانه سفید	$1/06 \pm 0/31$	۳۱
<i>Vitis vinifera</i>	عسگری	$0/18 \pm 0/25$	۰/۸
<i>Vitis vinifera</i>	صاحبی	$0/54 \pm 0/17$	۱۷
<i>Vitis vinifera</i>	سیاه	$0/76 \pm 0/14$	۲۱

بحث و نتیجه گیری

اندازگیریهای انجام شده نشان می دهند که انگور کشمش بیشترین و انگور عسگری کمترین مقدار پتاسیم را در بین نمونه های مورد مطالعه دارا بوده و هر چه انگور آبدارتر باشد مقدار پتاسیم آن کمتر است. . برای مقایسه مقدار پتاسیم انگور با سایر میوها و سبزیجات مقادیر اندازه گیری شده در کشور انگلیس که برای تعدادی از آنها در جدول (۲) درج شده است [7] و مقایسه آن با نتایج حاصل از این اندازه گیری نشان میدهد که میزان پتاسیم در انگور های مصرفی و سایر میوه ها از یک مرتبه بزرگی هستند. میزان کل دز دریافتی ناشی از رادیو ایزوتوپهای موجود در بدن مانند ^{40}K ، ^{14}C و 3H برای عموم مردم در بریتانیا $370 \mu Sv$ در سال می باشد. [8] که از این مقدار، قطعا قسمتی از آن مربوط به مصرف مواد غذایی حاوی پتاسیم می باشد. مقدار دز دریافتی ناشی از مصرف انگور در مقایسه با محدوده مصوبه کمیسیون ICRP در حد مجاز می باشد.

جدول (۲): مقدار پتاسیم اندازه گیری شده در بعضی از مواد غذایی در کشور انگلیس

نوع ماده	موز	آلبالو	سیب	قهوه	کاهو	جو
مقدار پتاسیم (g/kg)	۲/۰	۱/۶	۱/۱	۰/۹	۱/۶	۰/۴

(در این تجربه برای آشکار ساز HPGe می بایست از حفاظ مناسب و ظروف استاندارد مارینلی استفاده می شد که متاسفانه در زمان اندازه گیری در دسترس نبود و به همین دلیل شاهد خطا های اندازه گیری در بعضی از آزمایشات هستیم ولی در مورد NaI(Tl) آشکار ساز به همراه نمونه در یک حفاظ سربی با ضخامت 10 cm قرار داشتند. در ضمن به دلیل فعالیت ویژه کم⁴⁰K در انگور زمان طیف نگاری می بایست افزایش یابد که با توجه به تعدد نمونه و اندازه گیری های آن بهترین بیناب ها برای محاسبه انتخاب شدند. این کار برای اولین بار در کشور انجام شده است و به همین دلیل امکان مقایسه آن وجود نداشت ولی برای کسانی که بخواهند روی این موضوع کار کنند میتواند به عنوان یک مرجع استفاده گردد)

REFERENCES:

- [1]- F.W. Spiers , Radioisotopes in Human body, 1968
- [2] C.M.Lederel et al . " Table of Isotopes" Sixth edition, John Wiley & sons INC.1967
- [3] Rafal Broda et al , " Czolowiek i promieniowanie jonizujace" PWN Warsaw 2001
- [4] Vukanac D.Palioric, et all ,Retrospective estimation of the concentration of Pu in air sample at the Belgrade site followingthe Chernobil accident, 8 December 2005
- [5] C. Micheal , Lederef , Jackm ,Hollander , Isadore perlman (University of California)
- [6] آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۸۴، دفتر آمار و اطلاعات، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی [6]
- [7] مریم افضلی پور ، پایان نامه ارشد " اندازه گیری میزان پتاسیم و تعیین دز ناشی از آن در شیر و گوجه فرنگی مصرفی شهرستان اراک " دانشگاه اراک ۱۳۸۵
- [8] D.D. Sood, et al , Fundamental of Radiochemistry, translated by Ghannadi Maragheh , IAEA org of Iran 1384