SY0401227

GES/R

الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
دمشق – ص.ب ٦٠٩١

تقرير عن دراسة علمية ميدانية

قسم الوقاية والأمان

تعيين النكليدات المشعة الطبيعية وبعض العناصر النزرة في المزروعات والتربة في المناطق المجاورة لمعمل الأسمدة الفسفاتية بحمص

الدكتور محمد سعيد المصري
الكيميائية هيام مخللاتي
الكيميائية سحاب إبراهيم
الكيميائية يسر أمين

هـ ط ذ س - و/ت د ع ٥٥٧ أيار ٢٠٠٤

الدكتور محمد سعيد المصري، هيام مخللاتي، سحاب إبراهيم، يسر أمين
قسم الوقاية والأمان، هيئة الطاقة الذرية السورية، دمشق، ص.ب. 6091

مستخلص

جرى تعيين مستويات النكليدات المشعة الطبيعية وبعض العناصر النزرة في مزروعات وتربة المناطق المجاورة لمعمل الأسمدة الفسفاتية بحمص. دلت النتائج التحليلية على وجود ارتفاع طفيف في تراكيز الكادميوم في بعض العينات النباتية والتربة الزراعية التي جمعت بالقرب من معمل الأسمدة. بلغت هذه التراكيز قيمة عظمى وقدرها 0.8 جزء في المليون في التربة و0.9 جزء في المليون كوزن جاف في أوراق الملوخية، بينما كانت معظم تراكيز العناصر النزرة الأخرى كالرصاص، الزنك والنحاس المقاسة ضمن السويات الطبيعية. على أية حال، تقع هذه القيم ضمن الحدود العظمى المسموح بها وفق المواصفة السورية رقم 2014 لعام 1998. أما تراكيز اليورانيوم والراديوم226 والبولونيوم210 والرصاص210 والتي يعد الفسفات الخام مصدراً رئيسياً لها في منطقة معمل الأسمدة فكانت أيضاً ضمن الحدود الطبيعية والمقاسة في مناطق أخرى من سورية.

الكلمات المفتاحية: الصناعة الفسفاتية، العناصر النزرة، المواد المشعة الطبيعية، المزروعات، حمص.

المحتويات

رقم الصفحة

1.	مقدمة	3
2.	هدف الدراسة	4
3.	الطرائق والقياسات	4
4.	النتائج والمناقشة	7
5.	الاستنتاجات والتوصيات	10
6.	كلمة شكر	11
7.	المراجع	11

1. مقدمة

تقوم هيئة الطاقة الذرية السورية ومنذ الثمانينات بدراسة توزع النكليدات المشعة الطبيعية والصنعية في بعض البيئات السورية بهدف تقدير الخطر الإشعاعي الذي يمكن أن ينجم عن وجود تراكيز مرتفعة منها نتيجة النشاطات البشرية والصناعية المنتشرة في سورية. ومن أهم الفعاليات الصناعية التي تؤثر في البيئة السورية الصناعة الفسفاتية والتي تعد إحدى المصادر الهامة لتلوث البيئة السورية ليس فقط بالمواد المشعة الطبيعية وإنما بالعناصر النزرة. ومن أهم إطلاقات هذه الصناعة إلى البيئة المجاورة العوالق الهوائية الحاملة للمواد المشعة الطبيعية والناجمة عن عمليات النقل والتفريغ والإنتاج في كل من مناطق مناجم الفسفات وتخزينها وتصديرها ومعامل الأسمدة الفسفاتية [1، 2، 3، 4، 6، 8، 9، 10، 11، 12، 13]. ونظراً للأثر الصحي والبيئي لهذه الصناعة، فلقد أجريت عدة دراسات [3، 4، 12، 13] هدفت إلى تقييم أثر هذه الصناعة على العاملين والبيئة المجاورة لمناجم الفسفات ومرفأ تصدير الفسفات في طرطوس. اقتصرت هذه الدراسات على تلوث هواء منطقة المناجم والمناطق المحيطة بالغبار والعوالق وما تحويه من نكليدات مشعة إضافة إلى تعيين غاز الرادون ووليداته كخطوة أولى في حساب الجرعة الإشعاعية الناجمة عن استنشاق الغبار المحمل بالنكليدات المشعة الطبيعية، وغاز الرادون ووليداته، في مواقع الصناعة الفسفاتية في سورية.

ينقل الصخر الفسفاتي من مناجم الفسفات إلى معمل حمص للأسمدة الفسفاتية لتجري معالجته كيميائياً وتحويله إلى حمض الفسفور، وتبلغ كمية الفسفات المستهلكة في صناعة الأسمدة الفسفاتية حوالي 1.3 طن سنوياً. ينجم عن معمل الأسمدة إطلاقات عديدة أهمها الغبار الفسفاتي والفسفوجبسوم وغاز الرادون المنطلق من الفسفات الخام في المخازن وأكوام الفسفوجبسوم، واطلاقات سائلة تصل إلى بحيرة قطينة ونهر العاصي. تركزت الدراسات البيئية بشكل رئيسي حول الفسفوجبسوم، فدرست آلية انتقال الراديوم من الفسفوجبسوم إلى البيئة المحيطة (المياه السطحية والجوفية والتربة) تحت شروط مخبرية وطبيعية [2]. بالإضافة إلى التحري عن آليات انتقال البولونيوم210 وبعض العناصر النزرة في البيئة [11]. أما فيما يخص الاطلاقات إلى بحيرة قطينة ونهر العاصي فلقد أجريت دراسة لمعرفة توزع النكليدات المشعة والعناصر النزرة في بيئة نهر العاصي [15،16].بينت دراسة تراكيز غاز الرادون في منطقة خزن الفسفوجبسوم والمناطق المحيطة (القرى) [8] وجود زيادة في تركيز غاز الرادون بنحو 70% إذا ما قورنت بوسطي تركيز غاز الرادون في المنطقة المجاورة قبل وجود هذا المدفن وهي قيم غير مرتفعة هذا وحددت أيضاً تراكيز غاز الرادون في تربة ومياه المنطقة المحيطة بمعمل الفسفات. وأظهرت دراسة أجريت حديثاً أن تراكيز العوالق الهوائية وما تحويه من مواد مشعة طبيعية وعناصر نزرة، انخفاض اطلاقات المعمل من العوالق الهوائية عزيت إلى الفعالية الجيدة لنظام الفلترة في المعمل. هذا ولا توجد أية دراسة شاملة حول مدى تلوث المزروعات والتربة في المناطق المجاورة للمعمل للوقوف عند أسبابه

إن وجد، هذا ويمكن أن يحدث تلوث المزروعات والتربة الزراعية نتيجة رمي الفسفوجبسوم أو انطلاق الغبار الفسفاتي للهواء جرّاء أعمال النقل والتفريغ أو ري المزروعات بمياه نهر العاصي وبحيرة قطينة.

2. هدف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى التحري عن أثر معمل الأسمدة الفسفاتية بحمص على مزروعات وتربة المناطق المجاورة بتعيين تراكيز النكليدات المشعة الطبيعية وبعض العناصر النزرة فيها.

3. الطرائق والقياسات

3. 3. جمع العينات

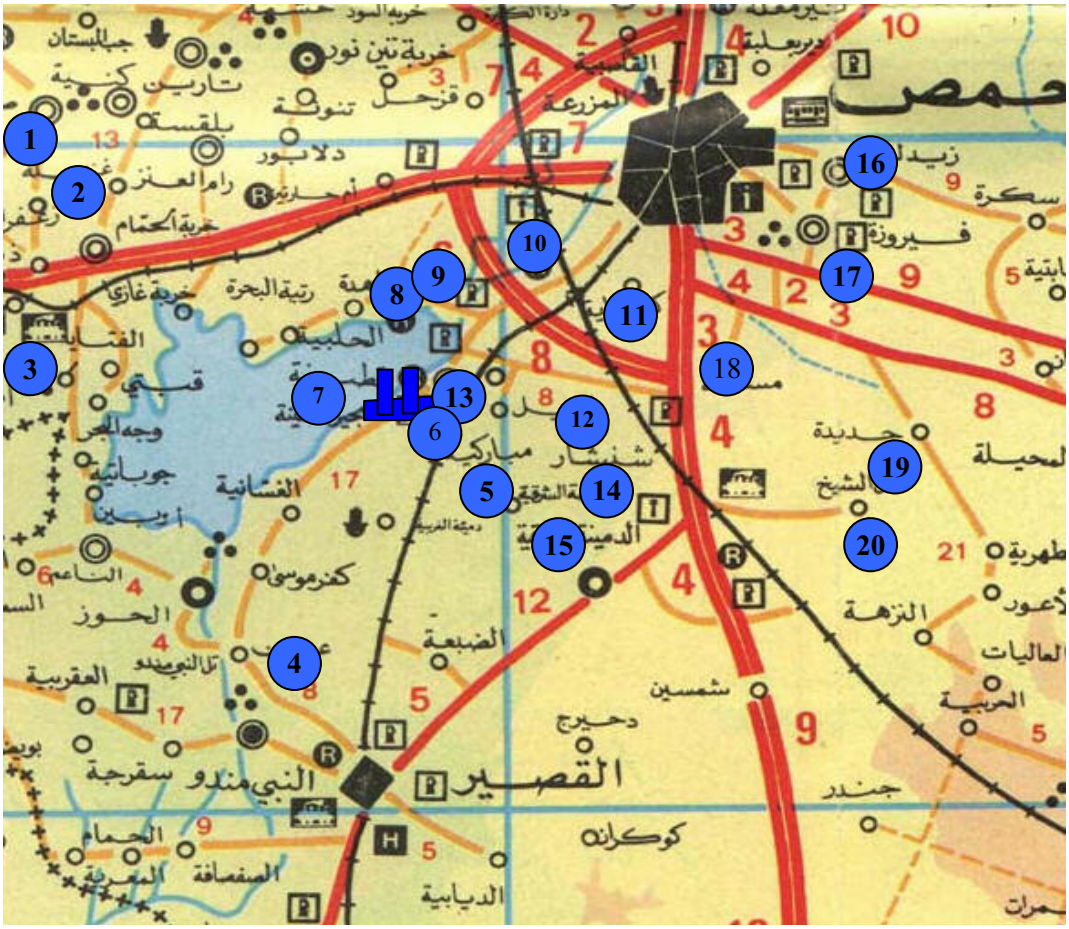
تقع معامل الأسمدة الفسفاتية والآزوتية بالقرب من بلدة قطينة الكائنة جنوب غرب مدينة حمص بنحو 15 كم تقريباً في منطقة زراعية مأهولة بالسكان وعلى ضفاف بحيرة قطينة. جمعت المحاصيل الزراعية والتربة الزراعية من مواقع عديدة جرى اختيارها بحيث تكون موزعة على الجهات الأربعة المحيطة بالمعمل (الشكل 1).

3. 4. الأجهزة المستخدمة

1. مطيافية ألفا من صنع شركة Oxford لقياس البولونيوم210
2. مطيافية غاما منخفضة الخلفية الطبيعية من صنع شركة Eurysis لتعيين مصدرات غاما في العينات كافة.
3. جهاز بولاروغراف صنع شركة Metroholm لقياس العناصر النزرة.
4. جهاز قياس الفلورة من صنع شركة Advance Technical Services لقياس اليورانيوم الكلي.

1. التحضير الأولي للعينات

جرى تحضير العينات النباتية بإزالة الأجزاء غير الصالحة للأكل وعولجت الأجزاء الورقية والثمار بتجفيفها عند درجة حرارة 105 مئوية لمدة 48 ساعة ثم وزنت وطحنت ونخلت بمنخل ذي أبعاد 32 ميش وتم مجانسة العينات باستخدام خلاط آلي ولمدة 48 ساعة. أما عينات التربة، فجرى إزالة الحصى من العينة ومن ثم جففت عند الدرجة 105 مئوية. طحنت ونخلت العينات المجففة بمنخل قياس 32 مش ومن ثم جرى مجانسة العينات بنفس الطريقة السابقة.



الشكل 1. مواقع جمع العينات من المناطق المجاورة لمعمل الأسمدة بحمص

2. تعيين البولونيوم 210 والرصاص 210

جرى تعيين البولونيوم210 والرصاص210 في العينات النباتية بهضم 10 غرام من كل عينة جافة بإضافة نحو 50 مل من حمض الآزوت المركز والماء الأكسجيني لأكسدة المركبات العضوية الموجودة في العينة (جرى إضافة الماء الأكسجيني على قطرات من حين لآخر). رشحت العينة وأضيف إليها حمض كلور الماء المركز ومن ثم جففت الرشاحة وحلت الرواسب بحوالي 10 مل من حمض كلور الماء (6 مول/ل). مددت العينة بالماء المقطر ليصبح الحجم الكلي 100 مل. سخنت العينة حتى الدرجة 80 مئوية وطلي البولونيوم210 تلقائياً من المحلول على قرص من الفضة وقيس بمطيافية ألفا. أما الرصاص210 فجرى تعيينه بتعيين وليده البولونيوم210 المتنامي في العينة بعد حفظها لفترة زمنية تقارب الستة أشهر.

أما لتعيين البولونيوم210 والرصاص210 في عينات التربة، فأخذ قرابة 5 غرام من كل عينة جافة، وأجريت عليها الخطوات ذاتها مع إضافة نحو 200 ملغ من حمض الاسكوربيك للعينة السائلة قبل إجراء عملية الطلي لإرجاع الحديد الثلاثي إلى ثنائي.

3. تعيين العناصر النزرة بواسطة البولاروغراف

أُخذ 10 غرام من كل عينة نباتية جافة (أو 1 غ من عينات التربة) ووضعت في بيشر سعته 150 مل وأضيف إليها 25 مل من حمض الآزوت المركز (65%) وهضمت العينة عند الدرجة 105 مئوية ولمدة خمس ساعات، ومن ثم بخرت العينة لقرب الجفاف. أعيدت عملية الهضم السابقة مرتين ومن ثم جففت العينة وحل الراسب المتشكل بإضافة 10 مل من حمض الآزوت الممدد (25%) وضبط حجم المحلول بمحلول ممدد من حمض الآزوت (25%) حتى بلغ 50 مل، وبذلك أصبحت العينة جاهزة للقياس بواسطة الرسم الاستقطابي (البولاروغراف) وباستخدام طريقة قياس الفولطية بالنزع المهبطي Anodic Stripping Voltametry. جرى تعيين كل من النحاس والكادميوم والرصاص والزنك بهذه الطريقة.

4. تعيين اليورانيوم الكلي بتقانة الفلورة

جرى تحليل قرابة 2.5 غ وزن جاف من كل عينة من العينات النباتية و0.2 غرام من عينات التربة (على مكررين لكل عينة) حيث رمدت العينات عند الدرجة 600 مئوية وهضمت باستخدام حمض الآزوت والفلور المركزين. بخرت العينات لقرب الجفاف ثم حولت العينة إلى الشكل الكلوري باستخدام حمض كلور الماء المركز. بخرت العينة لقرب الجفاف وحل الراسب بقرابة 10 مل من حمض الكبريت الممدد (0.25 مول/لتر)، فصل اليورانيوم باستخدام عمود تبادل أيوني من نوع AG 1×4 حُرر اليورانيوم من المبادل باستخدام 50 مل من محلول حمض كلور الماء (0.05 مول/لتر). أخذت قطفة اليورانيوم من المبادل وبخرت لقرب الجفاف ثم حلت بـ 5 مل حمض كلور الماء (0.5 مول/لتر)، وضع 0.2 مل من العينة في صحون بلاتينية وبخرت ثم صهر الراسب باستخدام مزيج حامل لليورانيوم مؤلف من كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم وفلور الصوديوم، وأخيراً جرى قياس العينات بواسطة جهاز الفلورومتري الرقمي.

5. تعيين مصدرات غاما

جرى تعيين مصدرات غاما باستخدام مطيافية غاما مزوّدة بكاشف من الجرمانيوم عالي النقاوة. حفظت العينات الصلبة (قرابة 40 غرام للعينات صغيرة الحجم وحوالي 500 غ للعينات الكبيرة) في عبوات قياس خاصة (صحن بتري أو بيشر مارينيلي) لمدة تزيد عن الأسبوعين للتأكد من توازن الراديوم226 مع وليداته. ومن ثم قيست العينات بزمن حُدد بخطأ تراوح بين 10 – 15 %. جرى تعيين البوتاسيوم40 ونظائر الراديوم.

6. ضبط جودة التحاليل

قمنا وللتأكد من جودة التحاليل بإتباع كافة إجراءات ضبط الجودة الموثقة في ملفات الطرائق المستخدمة في التحليل بإجراء تحاليل إضافية لعينات مراقبة (Control Samples) مع العينات المحللة.

4. النتائج والمناقشة

تنتقل الملوثات الناجمة عن الصناعة الفسفاتية إلى البيئة المجاورة بطريقين رئيسيين وهما سقط الغبار والعوالق الهوائية المحملة بالملوثات على التربة والنباتات الورقية و ري المزروعات بمياه ملوثة نتيجة رمي النفايات السائلة في مصادر المياه كالأنهار والبحيرات أو غسل الملوثات من النفايات الصلبة كالفسفوجبسوم وانتقالها إلى المياه السطحية والجوفية. وللتحري عن أثر معمل تصنيع حمض الفسفور بحمص على مزروعات وتربة المناطق المجاورة، فلقد جرى جمع عينات من المزروعات وخاصة الورقيات والتربة الزراعية للمواقع نفسها. هذا وكانت تروى بعض المزروعات بمياه بحيرة قطينة ونهر العاصي والتي يتوقع أن تكون متأثرة بالصناعة الفسفاتية، ويوضح الجدول (1) مصادر مياه الري في المناطق التي جمعت منها العينات النباتية والتربة، أما الجدول (2) فيبين تواريخ ومواقع جمع العينات.

4. 1. تركيز العناصر النزرة في التربة الزراعية

تحوي الصخور الفسفاتية كميات لا بأس بها من العناصر النزرة والتي ينتقل جزء منها خلال عمليات التحضير إلى حمض الفسفور ومن ثم إلى الأسمدة الفسفاتية أما الجزء الآخر فيبقى في الفسفوجبسوم، ويعد الكادميوم أهم العناصر النزرة التي توجد في الفسفات الخام حيث يصل تركيزه في الفسفات الخام السوري إلى قرابة 11.58 جزء في المليون.

يبين الجدول (3) تراكيز العناصر النزرة المدروسة (الكادميوم، الرصاص، الزنك، النحاس) في عينات التربة السطحية حيث يلاحظ أن تركيز الكادميوم قد وصل إلى قيمة عظمى وقدرها 0.8 جزء في المليون في تربة البويضة الشرقية و0.7 في تربة الفايزية و0.6 في تربة بابا عمر، بينما انخفضت في تربة المواقع الأخرى لتصل إلى قيمٍ أقل من حد الكشف الأدنى للطريقة التحليلية المستخدمة (0.25 جزء في المليون). هذا وتقع معظم المواقع ذات التراكيز المرتفعة نسبياً في الجهة الشمالية الشرقية للمعمل حيث تتجه الرياح في معظم أيام العام لتلك المواقع والتي تساعد في حمل العوالق الهوائية إليها. ونضيف هنا أيضاً أن معظم المناطق المحيطة بالمعمل تروى بمياه مصدرها بحيرة قطينة والتي تتلقى النفايات السائلة الناجمة عن المعمل وعن المسيلات المائية خلال فصل الشتاء. على أية حال، تعد القيم المقاسة للكادميوم في التربة السطحية أقل من الحدود العظمى المسموح بها في التربة الزراعية حسب المواصفة السورية رقم 2014 تاريخ 1998/08/31 والصادرة عن وزير الصناعة (2 جزء في

المليون للكادميوم). أما تراكيز الزنك والرصاص والنحاس فوصلت قيماً عظمى وقدرها 33.5 جزء في المليون في تربة زيدل و27.6 جزء في المليون في تربة شنشار و86 جزء في المليون في تربة الخنساء على الترتيب وهي قيم أقل من الحدود العظمى المسموح بها في التربة الزراعية تبعاً لنفس المواصفة وهي 100 جزء في المليون لكل من الرصاص والنحاس و300 جزء في المليون للزنك. إن التراكيز المشاهدة هنا للكادميوم في التربة السطحية قد تكون ناجمة عن اطلاقات سابقة لمعمل الأسمدة وقبل استخدام الفلاتر في الآونة الأخيرة. إن استخدام الفلاتر في تنقية الإصدارات الناجمة عن المعمل بشكل فعال أهم العوامل التي يمكن أن تؤدي إلى خفض التلوث بالعناصر النزرة في المناطق المجاورة للمعمل.

4. 2. تركيز العناصر النزرة في المحاصيل الزراعية

تنتقل العناصر النزرة إلى المحاصيل الزراعية بطريق السقط الجوي للعوالق الهوائية المحملة بالعناصر النزرة والناجمة عن أعمال تحميل ونقل ومعالجة الفسفات الخام وعادة ما تتأثر بهذا النوع المزروعات ذات المسطح الورقي الكبير. هذا ويمكن أن تنتقل العناصر النزرة من التربة الملوثة إلى كامل النبات بطريق النظام الجذري فتتركز في أجزاءه المختلفة، كما يمكن أن تدل التراكيز في الجزء الورقي على مدى تلوث النباتات. ولهذا جمعت في الدراسة الحالية عينات من معظم المحاصيل الزراعية في المناطق المحيطة بالمعمل وحللت الأجزاء الورقية والثمار ويبين الجدول (4) تراكيز العناصر النزرة في هذه العينات. حيث شوهدت أعلى قيمة للكادميوم كانت في عينات ورق السبانخ (0.9 جزء في المليون وزن جاف) والتي جمعت من قرية بابا عمر الواقعة شمال شرقي المعمل وعينات ورق الملوخية (0.8 جزء في المليون وزن جاف) والتي جمعت من المنطقة المحيطة بالمعمل أما فيما ورق القرع فاحتوى على 0.6 جزء في المليون وزن جاف والذي جمع أيضاً من شرقي المعمل، بينما كانت التراكيز في باقي العينات أقل أو قريبة من حد الكشف الأدنى للطريقة التحليلية. تعد القيم المسجّلة هنا للكادميوم أعلى من الحدود الطبيعية (0.05–0.2 جزء في المليون) [14]، ولكنها أقل بكثير من التراكيز السامة (5–30 جزء في المليون وزن جاف). تراوح تركيز الرصاص في العينات النباتية بين 0.25 جزء في المليون وزن جاف و3.2 جزء في المليون وزن جاف في ورق عنب قرية قطينة وهي ضمن الحدود الطبيعية للرصاص في النباتات الورقية (5–10 جزء في المليون وزن جاف)، أما تراكيز الزنك فوصلت قيمة عظمى (85 جزء في المليون وزن جاف) في أوراق السبانخ التي جمعت من بابا عمر وهي أيضاً تقع ضمن الحدود الطبيعية للزنك (27–150 جزء في المليون وزن جاف)، بينما وصل تركيز النحاس إلى 18 جزء في المليون وزن جاف في ورق نعناع البويضة الشرقية وورق بقلة المباركية، وهي تراكيز منخفضة نسبياً وتقع ضمن الحدود الطبيعية (5–30 جزء في المليون وزن جاف).

4. 3. تراكيز اليورانيوم في التربة والنباتات

يتراوح تركيز اليورانيوم في الفسفات الخام السوري ما بين 55 و100 جزء في المليون ولهذا يعد من المصادر التي تزيد من تركيز اليورانيوم في التربة والنباتات، وتعد معامل الأسمدة الفسفاتية واطلاقاتها المتعددة للبيئة المجاورة واستخدام الأسمدة الفسفاتية أهم أسباب ارتفاع تركيز اليورانيوم في الترب الزراعية والمحاصيل الزراعية. يبين الجدول (5) تراكيز اليورانيوم المقاسة في عينات المحاصيل الزراعية والتربة الزراعية التي جمعت من كافة المواقع. يلاحظ من الجدول ارتفاع تركيز اليورانيوم في كافة العينات الورقية حيث وصل إلى 1246 جزء في البليون في ورق الشوندر الذي جمع من المنطقة الواقعة شرقي المعمل وحوالي 724 جزء في البليون وزن جاف في ورق القرع للمنطقة نفسها وربما تعود هذه التراكيز المرتفعة نسبياً إلى سقط الغبار الفسفاتي حيث لوحظت تراكيز منخفضة من اليورانيوم في عينات مماثلة (ورق نبات الشوندر) جمعت من مناطق بعيدة عن المعمل كما هو الحال في عينات ورق الشوندر لمنطقة كفرعايا وشنشار حيث لم تتجاوز القيمة 32 جزء في المليون وزن جاف و69 جزء في البليون وزن جاف على الترتيب. هذا ولقد رافق ارتفاع تركيز اليورانيوم في العينات البيئية والتي جمعت من موقع قريب من المعمل ارتفاعاً في تركيز اليورانيوم في التربة الزراعية (3 جزء في المليون). على أية حال، تقع تراكيز اليورانيوم المقاسة في عينات التربة والتي تراوحت بين 0.5 جزء في المليون و3 جزء في المليون ضمن القيم المقاسة في الترب السورية في دراسة سابقة [7] والتي تراوحت ما بين 0.97 و5.16 جزء في المليون.

4. 4. تراكيز مصدرات غاما في المحاصيل الزراعية والتربة

تحوي الصخور الفسفاتية إلى جانب اليورانيوم وليداته، الراديوم226 والبولونيوم210 والرصاص210. يبين الجدولان (6) و(7) تراكيز نظائر الراديوم (226، 224، 228) في العينات النباتية والتربة الزراعية على الترتيب. يلاحظ من الجدول (6) أن معظم العينات النباتية احتوت تراكيز منخفضة من نظائر الراديوم وكانت في معظم العينات وأقل من حد كشف الطريقة التحليلية المستخدمة، أما تراكيز البوتاسيوم40 فتراوحت بين 217 بكرل/كغ وزن جاف في ورق الكينا و2300 بكرل/كغ وزن جاف في عينة ورق البقدونس التي جمعت من بابا عمر هذا واحتوت معظم أوراق النباتات المدروسة على تراكيز مرتفعة نسبياً من البوتاسيوم40 وهذا ما كان متوقعاً حيث تركز معظم النباتات في أوراقها البوتاسيوم40. على أية حال، تقع معظم القيم المقاسة هنا ضمن الحدود الطبيعية. بالإضافة إلى ذلك، كانت معظم تراكيز مصدرات غاما الطبيعية في التربة الزراعية ضمن الحدود الطبيعية المقاسة في سورية حيث لم يتجاوز تركيز الراديوم المقدار 56 بكرل/كغ في عينة التربة التي جمعت من شرقي معمل الأسمدة.

4. 5. تركيز البولونيوم210 والرصاص210 في المحاصيل الزراعية والتربة

يعد الغبار الفسفاتي وأكوام الفسفوجبسوم وأكوام الفسفات الخام مصدراً هاماً للبولونيوم210 والرصاص210 في الهواء حيث ينطلق غاز الرادون في الجو المحيط ويتفكك ليعطي هذين الوليدين. يسقط البولونيوم210 والرصاص210 إلى سطح الأرض على النباتات الورقية والتربة. يبين الجدول (7) تراكيز البولونيوم210 والرصاص210 في تربة المناطق المجاورة للمعمل حيث لوحظت أعلى القيم في جديدة الشرقية وشرقي المعمل وكفرعايا وزيدل والفايزية وتل الشيح فوصلت أعلى قيمة للتراكيز (75 بكرل/كغ) في موقع الفايزية وهي أعلى بقليل من القيم المسجلة في الترب السورية (20–70 بكرل/كغ) [5] ويعود انخفاض التراكيز في منطقة المعمل والمناطق المحيطة على الرغم من وجود أكوام الفسفوجبسوم والفسفات الخام والسماد المصنع إلى حركة الرياح في منطقة المعمل التي تساهم في تمديد غاز الرادون على مساحات واسعة مما يؤدي إلى خفض تركيزه وتركيز وليداته (البولونيوم210 والرصاص210). هذا وكانت تراكيز البولونيوم210 والرصاص210 في المحاصيل الزراعية كما هو متوقع، مرتفعة نسبياً في الأوراق (النباتات الورقية) حيث وصل تركيز البولونيوم210 إلى 30.5 بكرل/كغ وزن جاف في ورق الخس و24.6 بكرل/كغ وزن جاف في ورق الملوخية، بينما وصل تركيز الرصاص210 إلى 109 بكرل/كغ وزن جاف في ورق الخس الذي جمع من موقع بابا عمر، وجميع القيم المسجلة هنا ومعظم القيم المقاسة في مناطق أخرى في سورية ضمن الحدود الطبيعية [5].

5. الاستنتاجات والتوصيات

احتوت مزروعات وترب المناطق المجاورة لمعمل الأسمدة الفسفاتية بحمص تراكيز منخفضة نسبياً من النكليدات المشعة الطبيعية والعناصر النزرة مع وجود بعض القيم المرتفعة نسبياً من الكادميوم ولكنها تبقى ضمن الحدود العظمى المسموح بها وفق المواصفات السورية. تشير هذه التراكيز المنخفضة على كفاءة عمليات ضبط نقل وتفريغ الفسفات إلى المعمل إضافة إلى نجاعة الفلاتر المركبة على مخارج المعمل للهواء المحيط وطريقة خزن الفسفوجبسوم. هذا وتعود آثار الصناعة الفسفاتية في المنطقة القريبة من المعمل (تخريش الزجاج والضرر ببعض النباتات) إلى انطلاق مركبات الفلور ومن بينها غاز فلور الهيدروجين إلى البيئة المجاورة، الأمر الذي يدعو إلى التحري عن تراكيز هذه المركبات في البيئة المحيطة (الهواء والتربة والنبات والمياه).

6. كلمة شكر

نود أن نشكر الأستاذ الدكتور إبراهيم عثمان المدير العام للهيئة لتشجيعة لإجراء العمل والسيدين عمار عوض وياسر الخطيب لمشاركتهما في التحضير الأولي للعينات كما ونشكر السيد زهير شعيب منسق ضمان الجودة في قسم الوقاية لمتابعته تحاليل العينات وتوثيقها ولطباعته هذا التقرير.

7. المراجع

1. Al-Masri, M. S. Mamish, S., Budeir, Y. (2001), **The Impact of Phosphate Loading Activities on Near Marine Environment: The Syrian Coast**, J. Environment Radioactivity, 58,1,35-44.
2. AL-Masri, M.S., Ali,A.F., Khietou, M. and AL-Hares, Z., (1999), **Leaching of Ra-226 from Syrian Phosphogypsum** , In: Environmental Radiochemical Analysis (ed. Newton, G.W.A.), Royal Society of Chemistry, UK.
3. Othman, I., (1993), **The Relation Between Uranium and the Number of Working Years in the Syrian Phosphate Mines,** Environmental Radioactivity, 18, 151-161.
4. Othman, I., Al-Hushari, M. and Raja, G. (1992), **Radiation Exposure Levels in phosphate Mining Activities,** Radiat Protect Dosimetry, 45, 197-201.
5. عثمان إبراهيم، المصري محمد سعيد، آبا عبد العزيز، مخللاتي هيام، الحموي أحمد، خليلي حسام، **تحديد مستويات البولونيوم210 في بعض الترب والمحاصيل السورية**، هـ ط ذ س-و/ت د ع 185، نيسان 1997.
6. عثمان إبراهيم، المصري محمد سعيد، العودات محمد، آبا عبد العزيز، الحشري محمد، بيرقدار عماد، **النشاط الإشعاعي في بيئة نهر العاصي**، هـ ط ذ س/ت ن ب ع 171، أيلول 1998.
7. عثمان إبراهيم، المصري محمد سعيد، مغربي ميسون، سخيطة خالدية، **سويات اليورانيوم في بعض المنتجات السورية**، هـ ط ذ س-و/ت د ع 223، حزيران 1998.
8. عثمان إبراهيم؛ حشري ،محمد؛ رجا ،غسان؛ صواف ،عبد المنعم ، **تأثير الفسفوجبسوم في التعرض الإشعاعي للعاملين والسكان بجوار موقع دفن نفايات الفسفوجبسوم**.. هـ ط ذ س- و/ت د ع 0184 – 1997.
9. العودات محمد، المصري محمد سعيد، **الفوسفات والبيئة**، عالم الذرة – العدد الثالث والأربعون، أيار – حزيران 1996، عدد خاص من الفسفات، 21-130.
10. العودات محمد، المصري محمد سعيد، النعمة محمد، الصمد عمر، سعد زينب، سليم كمال، **دراسة بيئة نهر العاصي في سورية ولبنان**، ه هـ ط ذ س/ت ن ب ع 278، شباط 2003.
11. المصري محمد سعيد، البيش فؤاد، **دراسة توزع البولونيوم210 في أحجام حبيبات الفسفوجبسوم وأثر عمليات الغسل على هذا التوزع**.. هـ ط ذ س- و/ ت د ع 2000.

12. المصري محمد سعيد، خليلي حسام، الخرفان كامل، الحارس زهير، عبد الحليم محمد، **تحديد النكليـــدات المشعة الطبيعية في العوالق الهوائية بمناجم ومرفأ تصدير الفوسفات**..هـــ ط ذ س- و/ت د ع 2000.
13. المصري محمد سعيد، خليلي حسام، الخرفان كامل، عبد الحليم محمد. **دراسة الطبيعة الكيميائيـــة لارتباط البولونيوم210 والرصاص210 في العوالق الهوائية في مناجم الفسفات ومرفأ طرطوس** ه ط ذ س، و/ت د ع 356، 2000.
14. العودات محمد، قجيجان بارعة، **دراسة العناصر الثقيلة في البيئة وتأثيراتها في الإنسان**، ه ط ذ س، و/ ت د ع 397، 2001.

جدول 1. مواقع جمع العينات

البعد عن معمل السماد (كم)	رقم الموقع	اسم القرية	المزروعات	عدد السكان	مصادر المياه
19.3	1 شاهد	الريحانية	حبوب، لا يوجد أشجار، خضروات صيفية وشتوية	1200-1300	آبار ارتوازية تتغذى من حوض العاصي ومن مياه الأمطار
15	2	غزيلة	شعير، عدس، حمص، أقماح، كروم، كرسنة (مادة علفية)	2200- 2300	يوجد سد لتجميع مياه الأمطار
13.8	3	الخنساء	حبوب، لا يوجد أشجار، خضروات صيفية وشتوية	2000	بئر ارتوازي يتغذى من حوض العاصي ومن مياه الأمطار
12.6	4	عرجون	الشوندر السكري، الجزر، الخضراوات الصيفية والشتوية، لا يوجد أشجار	1800-1900	بئر ارتوازي يتغذى من حوض العاصي ومن مياه الأمطار
6.3	5	المباركية	الشوندر السكري، الحبوب، الزيتون، لا يوجد أشجار	1200-1500	آبار ارتوازية تتغذى من البحيرة
1.7	6	شرقي المعمل القريب	خضراوات صيفية وشتوية، حبوب		آبار ارتوازية تتغذى من البحيرة
1	7	قطينة	بطاطا، جزر، شوندر، قمح، شعير، كروم	10000- 12000	آبار ارتوازية تتغذى من البحيرة
2.7	8	المشاهدة	ارض وعرة ملوثة، أشجار الكينا	1000	آبار ارتوازية تتغذى من البحيرة
4.5	9	الفايزية	الشوندر، القطن، الفول		آبار ارتوازية تتغذى من البحيرة
7.7	10	بابا عمرو	أشجار بأنواعها، خضراوات صيفية وشتوية، القطن، الكروم، الزيتون	25000- 28000	تتغذى من قنوات الري المأخوذة من العاصي
5.5	11	كفر عايا	الحبوب، الاقماح، بطاطا، شوندر، جزر، خضروات صيفية وشتوية	15000- 18000	تتغذى من قنوات الري المأخوذة من العاصي
6.5	12	ابل	الشوندر السكري، الحبوب، الزيتون، لا يوجد أشجار	15000	آبار ارتوازية تتغذى من البحيرة والمياه الجوفية
3.8	13	شرقي المعمل البعيد	خضراوات صيفية وشتوية، حبوب		آبار ارتوازية تتغذى من البحيرة
11.5	14	شنشار	الاقماح، الشعير، علف للحيوان، حبوب، أشجار لوز، الشوندر	1000	قنوات الري المتفرعة من حوض العاصي
10.6	15	البويضة الشرقية	الشوندر، الحبوب، الجزر، بطاطا، بصل	1500 - 2000	آبار ارتوازية تتغذى من البحيرة
16.7	16	زيدل	زيتون، خضراوات شتوية وصيفية، لوز	15000- 20000	قنوات الري المتفرعة من حوض العاصي
14.3	17	فيروزة	اقماح، خضراوات شتوية، جزر، الكروم، الزيتون	10000- 12000	قنوات الري المتفرعة من حوض العاصي
10.5	18	مسكنة	حبوب، قطن، شوندر السكري، الخضار بأنواعها	8000- 7000	قنوات الري المتفرعة من حوض العاصي
12.5	19	جديدة الشرقية	بطاطا، كرمة، أشجار لوز وفواكة، خضروات صيفية وشتوية	2500 - 3000	قنوات الري المتفرعة من حوض العاصي
16.4	20	تل الشيخ	الشوندر، حبوب، اللوزيات، القطن	1000 - 1200	قنوات الري التفرعة من حوض العاصي

الجدول 2. عينات المحاصيل الزراعية وتوزعها حسب المواقع وتواريخ الجمع

رقم الموقع	اسم الموقع	نوع العينة	تاريخ الجمع	رقم العينة المخبري
16	زيدل	لوز	2002/5/1	009313
		ورق عنب -1	2002/5/1	009367
		ورق عنب -2	2002/8/4	009760
19	جديدة الشرقية	لوز	2002/5/1	009316
		فول	2002/5/1	009318
		بصل	2002/5/1	009320
		ورق عنب	2002/8/4	009795
20	تل الشيح	لوز	2002/5/1	009322
		ورق عنب	2002/8/4	010062
17	الفيروزة	لوز	2002/5/1	009324
		ورق عنب	2002/8/4	009758
9	الفايزية	فول	2002/5/1	009326
		عشب	2002/8/4	009749
		ورق باذنجان	2002/8/4	009791
6	شرقي المعمل	فول	2002/5/1	009332
		ورق شوندر	2002/8/4	009779
		ورق قرع	2002/8/4	009781
13	المنطقة المحيطة بالمعمل الأبعد	فول	2002/5/1	009334
		ملوخية	2002/8/4	009783
1	الريحانة	سلق	2002/5/1	009336
		ورق كوسا	2002/8/4	009754
15	البويضة الشرقية	نعناع	2002/5/1	009337
		بصل	2002/5/1	009338
		ورق الحلفا	2002/8/4	009787
4	عرجون	ثوم	2002/5/1	009340
		بازلاء	2002/5/1	009342
11	كفر عايا	بقدونس	2002/5/1	009344
		ورق شوندر	2002/8/4	009752

رقم الموقع	اسم الموقع	نوع العينة	تاريخ الجمع	رقم العينة المخبري
10	بابا عمر	سبانخ	2002/5/1	009346
		خس	2002/5/1	009347
		بقدونس -1	2002/5/1	009368
		بقدونس -2	2002/8/4	009803
18	مسكنة	خس	2002/5/1	009349
		فول	2002/5/1	009351
		زهرة -1	2002/5/1	009353
		ورق باذنجان	2002/8/4	009797
		زهرة -2	2002/8/4	009799
5	المباركية	بازلاء	2002/5/1	009355
		خبيزة	2002/5/1	009356
		بقلة	2002/8/4	009785
3	الخنساء	فول	2002/5/1	009328
		بصل	2002/5/1	009330
		ورق كينا	2002/8/4	009756
7	قطينة	ورق عنب	2002/8/4	009789
8	المشاهدة	ورق كينا	2002/8/4	009793
14	شنشار	ورق شوندر	2002/8/4	009801
2	غزيلة	عشب	2002/8/4	009805

الجدول 3. تراكيز العناصر النزرة في عينات التربة

اسم الموقع	رقم العينة المخبري	Cd (µg/g)	Zn (µg/g)	Pb (µg/g)	Cu (µg/g)
آبل	009751	< 0.25	89 ± 1	9.6 ± 0.6	27.0 ± 0.3
شرقي المعمل	009762	< 0.25	110.7 ± 0.6	13 ± 1	28.7 ± 0.6
تل الشيح	009763	0.6 ± 0.2	80.5 ± 0.7	11.8 ± 0.5	31.6 ± 0.9
المباركية	009764	0.4 ± 0.1	77.6 ± 0.9	13.1 ± 0.5	26.5 ± 0.5
البويضة الشرقية	009765	0.8 ± 0.1	94.2 ± 1.5	10.6 ± 0.6	33.8 ± 0.8
الفايزية	009767	0.7 ± 0.1	92 ± 3	18 ± 1	34.8 ± 0.8
المشاهدة	009768	0.5 ± 0.1	91 ± 3	8.0 ± 0.6	48 ± 2
جديدة الشرقية	009769	< 0.25	78 ± 2	23 ± 1	23 ± 1
مسكنة	009770	0.4 ± 0.1	108 ± 3	14.7 ± 0.7	61 ± 2
شنشار	009771	< 0.25	70.3 ± 0.7	27.6 ± 0.4	20.5 ± 0.3
بابا عمر	009772	0.6 ± 0.1	113 ± 4	10.4 ± 1	37 ± 0.5
غزيلة	009773	< 0.25	108 ± 1.5	5.4 ± 0.6	59 ± 1
كفر عايا	009774	0.3 ± 0.1	91 ± 3	18 ± 1	26 ± 0.7
الريحانة	009775	< 0.25	116 ± 2.5	11.6 ± 1	58.5 ± 0.3
الخنساء	009776	0.4 ± 0.1	111 ± 28	7.9 ± 0.5	68.3 ± 1.6
الفيروزة	009777	< 0.25	75 ± 2	23.7 ± 1	30.6 ± 0.7
زيدل	009778	0.5 ± 0.1	33.5 ± 4	25 ± 0.6	59 ± 1

الجدول 4. تراكيز العناصر النزرة في عينات المحاصيل الزراعية

العينة	الموقع	تركيز العناصر النزرة (جزء في المليون وزن جاف)			
		Cd	Pb	Zn	Cu
لوز	زيدل	<0.25	<0.25	17.8±0.4	4.8±0.4
ورق عنب –1		<0.25	-	25±0.1	10.6±0.1
ورق عنب –2		<0.25	1.4±0.05	26.4±0.5	7.9±0.1
لوز	جديدة الشرقية	<0.25	<0.25	20±0.2	6.6±0.1
فول		<0.25	0.6±0.09	30.3±0.5	9.1±2.2
بصل		<0.25	<0.25	28.9±0.6	12±0.1
ورق عنب		<0.25	0.8±0.1	19.9±0.9	7.4±0.2
لوز	تل الشيخ	<0.25	0.3±0.1	18.6±0.1	6.3±0.06
ورق عنب		<0.25	0.6±0.1	22.9±0.8	4.3±0.8
لوز	الفيروزة	<0.25	1.2±0.1	23.7±0.6	9.4±0.1
ورق عنب		<0.25	0.8±0.1	20.7±0.9	9.8±0.3
فول	الفايزية	<0.25	0.9±0.02	30.9±0.5	12.2±0.3
عشب		<0.25	<0.25	15.5±0.9	2.1±0.3
ورق باذنجان		0.3±0.03	1.7±0.1	26±1	9.1±0.5
فول	شرقي المعمل	<0.25	<0.25	31.8±0.5	10.4±0.1
ورق شوندر		<0.25	0.7±0.2	33±1	-
ورق قرع		0.6±0.05	0.5±0.2	34±1	11.5±0.2
فول	المنطقة المحيطة بالمعمل الأبعد	<0.25	<0.25	30.1±0.2	12.5±0.1
ملوخية		0.8±0.02	<0.25	27.1±0.3	14.6±0.2
سلق	الريحانة	<0.25	<0.25	43±1	13.5±0.4
ورق كوسا		<0.25	0.8±0.2	21.4±0.5	5.7±0.5
نعناع	البويضة الشرقية	<0.25	<0.25	31±4	18.1±0.5
بصل		<0.25	<0.25	22.5±0.2	9.1±0.1
ورق الحلفا		<0.25	0.9±0.2	31±0.3	4.8±0.2
ثوم	عرجون	<0.25	<0.25	16±1	3.9±0.2
بازلاء		<0.25	0.9±0.02	30±0.5	12.2±0.3
بقدونس	كفر عايا	<0.25	<0.25	11±1	9.6±0.1
ورق شوندر		-	-	-	-

سبانخ		0.9 ± 0.2	<0.25	85.1±1	13.5±0.4
خس	بابا عمر	<0.25	0.8±0.2	35.4±0.6	8.5±0.1
بقدونس –1		<0.25	<0.25	34.5±0.2	8.9±0.04
بقدونس –2		<0.25	<0.25	22±0.7	10±0.5
خس		<0.25	<0.25	23.1±1.8	7.4±0.2
فول		<0.25	<0.25	21.1±3.3	5.4±2
زهرة –1	مسكنة	<0.25	<0.25	36.7±0.2	3.7±0.02
ورق باذنجان		0.3±0.02	0.7±0.1	20.9±0.9	7.4±0.1
زهرة –2		<0.25	<0.25	31.3±1.4	2.6±0.2
بازلاء	المباركية	<0.25	0.5±0.1	لم تقس	لم تقس
خبيزة		0.5±0.08	<0.25	71±2	16.6±0.3
بقلة		<0.25	<0.25	36.7±1	18.3±0.4
فول		<0.25	0.3±0.1	23.2±0.3	8.9±0.2
بصل	الخنساء	<0.25	<0.25	28.5±0.7	8.9±0.1
ورق كينا		<0.25	1.9±0.1	24.1±0.6	7.1±0.1
ورق عنب	قطينة	<0.25	3.2±0.2	243±8	11.7±0.3
ورق كينا	المشاهدة	<0.25	0.5±0.1	34.4±0.5	7.3±0.1
ورق شوندر	شنشار	<0.25	0.4±0.04	19.2±0.2	14.5±0.5
عشب	غزيلة	<0.25	0.6±0.3	14.9±0.2	1.6±0.03

الجدول 5. تركيز اليورانيوم في عينات المحاصيل الزراعية والتربة

الموقع	تركيز اليورانيوم في عينات التربة (جزء في المليون)	تركيز اليورانيوم في العينات النباتية (جزء في البليون وزن جاف)	
زيدل	< 0.5	لوز	3.4 ± 0.9
		ورق عنب –1	لم يقس
		ورق عنب –2	45 ± 4
جديدة الشرقية	0.59±0.06	لوز	20 ± 2
		فول	7.1 ± 0.6
		بصل	102 ± 8
		ورق عنب	70 ± 3
تل الشيخ	0.95±0.08	لوز	15.3 ± 0.4
		ورق عنب	62 ± 3
الفيروزة	0.98±0.07	لوز	14 ± 0.05
		ورق عنب	173 ± 4
الفايزية	1.16±0.19	فول	19 ± 2
		عشب	30 ± 4
		ورق باذنجان	791 ± 61
شرقي المعمل	3.03±0.48	فول	78 ± 8
		ورق شوندر	1246 ± 75
		ورق قرع	724 ± 33
المنطقة المحيطة بالمعمل الأبعد	لم يقس	فول	14 ± 2
		ملوخية	244 ± 6
الريحانة	0.84±0.08	سلق	29 ± 6
		ورق كوسا	22 ± 3
البويضة الشرقية	1.09±0.11	نعناع	107 ± 5
		بصل	55 ± 4
		ورق الحلفا	52 ± 0.5
عرجون	لم يقس	ثوم	39 ± 5
		بازلاء	5.14 ± 0.02
كفر عايا	0.79±0.03	بقدونس	45 ± 1
		ورق شوندر	23.2 ± 0.8

بابا عمر	1.04±0.17	سبانخ	18 ± 2
		خس	44 ± 4
		بقدونس –1	23 ± 5
		بقدونس –2	37 ± 2
مسكنة	1.04±0.07	خس	287 ± 29
		فول	15 ± 2
		زهرة –1	7.0 ± 0.7
		ورق باذنجان	73 ± 2
		زهرة –2	20.1 ± 0.8
المباركية	1.15±0.05	بازلاء	لم يقس
		خبيزة	314 ± 28
		بقلة	123 ± 12
الخنساء	0.06±1.51	فول	< 4
		بصل	47 ± 4
		ورق كينا	54 ± 2
قطينة	لم يقس	ورق عنب	31.3 ± 0.3
المشاهدة	1.11±0.05	ورق كينا	40 ± 3
شنشار	0.77±0.02	ورق شوندر	69 ± 7
غزيلة	0.57±0.00	عشب	11 ± 2
أبل	1.41±0.04	لا توجد مزروعات	-

الجدول 6. تراكيز مصدرات غاما في عينات المحاصيل الزراعية

العينة	الموقع	تركيز النكليدات المشعة (بكرل/كغ وزن جاف)			
		^{224}Ra	^{226}Ra	^{228}Ra	^{40}K
لوز	زيدل	<1.5	<3	<2.5	416±17
ورق عنب –1		<5	<7	<9	472±34
ورق عنب –2		< 1.5	< 3	< 2.5	472±23
لوز	جديدة الشرقية	<3	<5	<6	753±34
فول		<7	<12	<17	984±70
بصل		<5	<8	<8	980±45
ورق عنب		< 5	< 3	< 2.5	175±50
لوز	تل الشيخ	<9	<17	<23	475±63
ورق عنب		< 5	< 3	< 2.5	310 ± 18
لوز	الفيروزة	<4	<5	<8	740±80
ورق عنب		< 5	< 3	< 2.5	670±36
فول	الفايزية	<7	<13	<19	640±60
عشب		< 5	< 3	< 2.5	540±31
فول	شرقي المعمل	<4	<5	<9	932±38
ورق شوندر		< 4	< 5	< 9	1000±44
ورق قرع		< 4	< 5	< 9	1100±50
فول	المنطقة المحيطة بالمعمل الأبعد	<2	<3	<3	720±28
ملوخية		<2	<3	<3	1800±80
سلق	الريحانة	<3	<6	<7	1060±44
ورق كوسا		<3	<6	<7	1500±100
نعناع	البويضة الشرقية	<6	<6	<7	1980±74
بصل		<6	<12	<15	1280±100
ورق الحلفا		<6	<12	<15	970±55
ثوم	عرجون	<5	<8	<11	625±40
بازلاء		<3	<6	<6	810±36
بقدونس	كفر عايا	<6	<9	<12	2130±90
ورق شوندر		<6	<9	<12	780±67

سبانخ		<5	<8	<8	1870±73
خس	بابا عمر	<5	<8	<8	2060±28
بقدونس -1		<3	<5	<6	7.48±0.8
بقدونس -2		<3	<5	<6	2300±90
خس		<4	<7	<7	2550±93
فول		<9	<15	<21	817±40
زهرة -1	مسكنة	<6	<10	<12	1550±74
ورق باذنجان		<6	<10	<12	1800±76
زهرة -2		<6	<10	<12	1550±58
بازلاء		<5	<7	<8	1100±50
خبيزة	المباركية	<5	<9	<9	1.2±5.5
بقلة		<5	<9	<9	2000±160
فول		<3	<4	<5	660±30
بصل	الخنساء	<7	<12	<15	1770±130
ورق كينا		<7	<12	<15	320±35
ورق عنب	قطينة	<3	<4	<5	380±22
ورق كينا	المشاهدة	<3	<4	<5	170±15
ورق شوندر	شنشار	<3	<4	<5	860±73
عشب	غزيلة	<3	<4	<5	480±100

الجدول 7. تراكيز العناصر المشعة الطبيعية في عينات التربة (بكرل/كغ)

اسم الموقع	رقم العينة المخبري	^{224}Ra	^{226}Ra	^{228}Ra	^{40}K	^{210}Po	^{210}Pb
آبل	009751	22±1	28±2	23±2	290±10	55.1±1.8	29.0±2.8
شرقي المعمل	009762	40±2	56±3	40±3	300±11	39.7±0.5	60.0±6.0
تل الشيح	009763	27±2	25±2	28±2	358±12	65.8±1.0	49.4±5.7
المباركية	009764	21±2	30±2	23±2	153±10	49.1±2.0	34.1±2.8
البويضة الشرقية	009765	25±1	15±1	27±2	362±14	41.8±1.5	29.9±1.8
الفايزية	009767	17±2	17±1	20±2	147±11	75.2±1.1	57.3±5.6
المشاهدة	009768	12±1	26±1	14±2	147±10	34.3±1.7	40.4±5.4
جديدة الشرقية	009769	17±1	15±1	19±1	215±8	72.3±1.0	36.4±4.7
مسكنة	009770	30±2	39±2	31±2	404±18	42.9±1.6	39.1±5.5
شنشار	009771	16±1	19±1	18±1	184±7	49.5±1.7	29.0±4.2
بابا عمر	009772	23±1	15±1	29±3	344±18	47.5±0.9	30.6±2.1
غزيلة	009773	13±2	27±2	12±2	180±12	366±6	23.8±1.5
كفر عايا	009774	32±1	27±2	31±3	186±11	56.4±1.7	41.5±2.2
الريحانة	009775	15±1	8±1	17±1	204±8	402±6	34.2±1.4
الخنساء	009776	23±1	17±1	27±2	166±8	17.8±0.7	17.6±0.9
الفيروزة	009777	15±3	16±3	15±3	130±19	47.7±1.9	30.2±2.9
زيدل	009778	لم تقس	لم تقس	لم تقس	لم تقس	65.8±1.0	27.5±4.1

الجدول 8. تركيز البولونيوم 210 والرصاص 210 في عينات المحاصيل الزراعية

العينة	الموقع	تركيز البولونيوم 210 (بكرل/كغ وزن جاف)	تركيز الرصاص210 (بكرل/كغ وزن جاف)
لوز	زيدل	10.0±0.8	6.5±1.6
ورق عنب –2		7.8±0.4	9.6±1.1
فول لوز	جديدة الشرقية	5.9±0.6	34.9±7.0
بصل		17.8±0.9	13.9±3.2
ورق عنب		8.1±0.7	5.0±1.0
لوز	تل الشيخ	4.6±0.5	6.1±1.8
ورق عنب		9.6±0.9	3.9±0.9
لوز	الفيروزة	16.2±3.8	7.1±3.8
ورق عنب		5.9±0.4	7.1±1.3
فول	الفايزية	10.7±1.0	4.6±2.5
عشب		4.1±0.2	4.8±0.8
ورق باذنجان		1.4±0.2	10.6±0.7
فول	شرقي المعمل	5.3±0.6	8.6±3.3
ورق شوندر		3.5±0.3	21.4±1.2
ورق قرع		22.8±1.0	31.5±2.1
فول	المنطقة المحيطة بالمعمل الأبعد	5.4±0.5	9.2±1.1
ملوخية		24.6±0.7	5.6±1.1
سلق	الريحانة	11.8±0.9	7.4±4.0
ورق كوسا		4.3±0.3	4.4±1.0
نعناع	البويضة الشرقية	16.7±0.7	13.8±4.1
بصل		7.0±0.5	9.7±1.4
ورق الحلفا		2.1±0.3	3.4±0.7
ثوم	عرجون	3.0±0.4	49.6±8.7
بازلاء		5.2±0.7	5.3±1.6
بقدونس	كفر عايا	19.9±2.6	14.7±3.1
ورق شوندر		2.3±0.2	7.5±1.0

سبانخ	بابا عمر	11.5±0.7	19.4±5.7
خس		20.3±0.9	109±8
بقدونس –1		13.1±1.2	15.0±5.5
بقدونس –2		2.1±0.2	1.8±0.6
خس	مسكنة	30.5±1.6	22.7±4.2
فول		15.7±1.0	7.6±2.1
زهرة –1		3.1±0.4	10.7±2.5
ورق باذنجان		9.6±0.3	8.0±1.6
زهرة –2		1.8±0.3	1.2±0.2
خبيزة	المباركية	12.9±0.7	19.0±5.7
بقلة		4.5±0.3	4.4±0.4
فول	الخنساء	4.0±0.4	5.6±1.7
بصل		11.3±0.8	12.6±1.3
ورق كينا		10.0±0.5	9.2±0.7
ورق عنب	قطينة	4.4±0.3	6.0±0.7
ورق كينا	المشاهدة	10.7±0.6	13.0±2.6
ورق شوندر	شنشار	17.2±0.7	4.3±0.5
عشب	غزيلة	1.5±0.2	1.9±0.6

Determination of Naturally Occurring Radionuclides and some Trace Elements in Corps and Soils in the surrounding Areas of Phosphate Fertilizers Factory in Homs

Al-Masri, M. S., Mukhalalaty, H., Amen, Y., Ibrahim, S.
Department of Protection and Safety, Atomic Energy Commission of Syria،
Damascus. P. O. Box 6091, Syria

Abstract

Levels of naturally occurring radionuclides and some trace elements in crops and soils of the surrounding areas of the phosphate fertilizer factory in Homs have been determined. The analytical results have shown relatively high cadmium concentrations in some agriculture soils and plants collected near the phosphate factory. These concentrations have reached a maximum value of 0.8 ppm in soil and 0.9 ppm dry wt in Mulukea (Jew's Mellow) leaves. While most of other measured trace elements as lead, zinc and copper were found to be within the natural levels. However, these values are within the maximum permissible levels according to the Syrian Standard No.2014, 1998. Uranium, radium-226, polonium-210 and lead-210 concentrations, where phosphate Ore is considered to be the main source for these radionuclides in the phosphate factory region, were also found to be within the natural levels and those levels measured in other areas in Syria.

Key words: Phosphate Industry, Trace Elements, Naturally Occurring Radionuclides, . Crops, Homs

SY0401227

SYRIAN ARAB REPUBLIC
ATOMIC ENERGY COMMISSION (AECS)
DAMASCUS, P.O.BOX 6091

Report on Scientific Field Study

Department of Protection and Safety

Determination of Naturally Occurring Radionuclides and Some Trace Elements in Crop and Soils in The Surrounding Areas of Phosphate Fertilizers Factory in Homs

Dr. M. S. Al- Masri.
Chemist H. Mukhalalaty
Chemist S. Ibrahim
Chemist Y. Amen

AECS – PR\ RSS 557 May 2004