حساب تراكيز اليورانيوم في الأسمدة الفوسفاتية باستعمال كاشف الاثر النووي CR-39

راجحة رشيد محمود * ندى فاضل توفيق** اسراء كامل احمد***

تاريخ قبول النشر 28/ 2 / 2010

الخلاصة:-
يهدفُ البحثُ إلى دراسةِ تراكيز اليورانيوم في الأسمدة الفوسفاتية باستعمال كاشف الأثر النووي CR-39 .
تم دراسة (10) أنواع من نماذج مختارة من الأسمدة الفوسفاتية المتوافرة في الأسواق المحلية، البعض منها كان عراقي المنشأ والأخر مستورد من دول كالأردن ولبنان وإيران وايطاليا وهولندا
ويتضح من خلال نتائج الدراسة ان تراكيز اليورانيوم في نماذج الأسمدة الفوسفاتية تتراوح بين (3.59 .ppm)في سماد السوبر فوسفات العراقي إلى(2.59ppm)في السماد المركب العراقي المنشأايضا وهي لاتتعدىتراكيز اليورانيوم الموجودة في الأسمدة الفوسفاتية والمحددة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية إذا ما قورنت بهاوالتي تقدر12ppm .

كلمات مفتاحية:اليورانيوم ، الاسمدة الفوسفاتية، كاشف الاثر النووي CR-39

المقدمة:-

الاسمدة عبارة عن املاح لاعضوية تنحلُ في الماء تضافُ الى التربةِ الزراعيةِ للحصول على محصولٍ أوفر وأجود وتعودُ أهميةُ الاسمدة الى انه:

1- يمد التربة الزراعية بعناصر يحتاجها نمو النبات مثل (البوتاسيوم، النتروجين، الفسفور).
2- يؤدي الى حدوث تفاعلات كيميائية في التربة الزراعية ينتجُ عنها مواد تعوض التربة عما فقدته من عناصر نتيجة زراعتها المتكررة [1].

يعد السماد من أهم العوامل الرئيسة في زيادة الانتاج الزراعي فضلاً عن العوامل الاخرى مثل الري والبذور والوقاية وغيرها، ومثلما يحتاج الانسان الى طعام فان النبات فضلاً عن الماء يحتاج في نموه وتطوره الى بعض العناصر الكيميائية المغذية. اذ ان استعمال الاسمدة بأنواعهاكافة اصبح اليوم أمراً شائعاً ولا غنى عنه لتطوير الانتاج الزراعي نظرا لتوفيرها العناصر المغذية للنباتات بتراكيز عالية ولسهولة استخدامها.[1]
هناك اليوم عشرات الانواع من الاسمدة توفر كل واحدة منها جزءاً او كلا من العناصر المغذية للنباتات ويرتبط اختيار نوع السماد المناسب بنوع التربة ونوع المحصول وفي الوقت نفسه يكون لاسلوب التسميد ومواعيد الاضافة تاثير في استفادة النباتات من السماد [2].
والاسمدة بصورة عامة عبارة عن املاح لاعضوية (صناعية) مثل سماد السوبرفوسفات والفوسفات الثلاثي (TSP) ... الخ. ويجب الأخذ بعين الاهمية عامل الـ pH (الأس الهيدروجيني) للتربة عند اضافة السماد لها اذ ان الـ pH للتربة هو 3 اما اذا زاد عن 10 فسوف تكون التربة عقيمة وغير صالحة للزراعة [3] والاسمدة الفوسفاتية هي من الاسمدة الممتازة لوجود الفسفور في التربة اذ انه عنصر ضروري وحيوي لتكاثر النبات
استخدمت تقنية عد اثار شظايا الانشطار لحساب تراكيز اليورانيوم في الاسمدة الفوسفاتية باستعمال كاشف الاثر CR-39 إذ يعد من الكواشف العضوية ذات الحساسية العالية في الكشف عن تراكيز اليورانيوم في البيئة والذي يعتبر من النظائر المشعة الطبيعية الباعثة لدقائق الفا بطاقة MeV 4.59 ويعتبر اليورانيوم من العناصر ذات النشاط الاشعاعي الطبيعي الذي يتواجد في الصخور والتربة والمناجم ....الخ.

أنواع الأسمدة الفوسفاتية:

1- سماد السوبرفوسفات(S.P)
2- فوسفات الامونيوم الاحادية MAP
3- سماد السوبرفوسفات الثلاثي TSP

4- السماد المركب NPK ويقّسم الى:
أ- NPK (18,18,18)
ب- NPK (10,40,0)
ج- NPK (27,27,0)
د- NPK (0,23,23) [4]

1- سماد السوبرفوسفات(S.P): سمادٌ حبيبيُ الشكل ذو لون رمادي يحتوي على عنصر الفسفور بنسبة 46% وهو من الاسمدة المهمة جداً اذ انه عبارة عن خليطٍ من فوسفات الكالسيوم الهيدروجينية وكبريتات الكالسيوم (الجبس) وهذا السماد ناتج عن

*قسم الفيزياء، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد
** قسم الفيزياء ، كلية العلوم ، جامعة النهرين
*** كلية هندسة المعلومات ، جامعة النهرين

طريقِ معاملة الصخر الفوسفاتي $Ca_3(PO_4)_2$ بحامض الكبريتيك بغرفٍ خاصة.

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

وتجدر الاشارةالى ان الصخر الفوسفاتي $Ca_3(PO_4)_2$ لا يذوب في الماء لذلك لا يمكن الاستفادة منه عند إضافتهِ الى النباتِ الى ان يحول الى شكل اكثر ذوباناً ويكون حاويا على 18-20% من الفسفور [5].

2- فوسفات الامونيوم الاحادية MAP: سمادٌ ذو حبيبات صغيرة ويكونُ احياناً على هيئةِ مسحوق اخضر اللون ويحتوي على عنصرين من العناصر المغذية التي هي الفسفور بنسبة 53-57% والنتروجين بنسبة 5-10% ويصنع هذا السماد من حامض الفسفوريك والامونيا وذلك بمزج الامونيا السائلة بحامض الفسفوريك ورج المزيج [6].

3- سماد السوبر فوسفات الثلاثي TSP: السوبر فوسفات الثلاثي سمادٌ شديد التركيز يتعدى تركيزه كثيراً السوبر فوسفات الاعتيادي اذ انه يحتوي على نسبة 44 الى 51 بالمائة من الفسفور ويكونُ حبيبيَ الشكل وذا لون وردي فاتح ويصنع عن طريق معاملة الصخر الفوسفاتي $Ca_3(PO_4)_2$ بحامض الفسفوريك ليتحول الى شكل اكثر ذوباناً عند معاملته بغرفٍ خاصة.

$$H_3PO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 3Ca_3(PO_4)_2 + 2CaPO_4$$

4- السماد المركب NPK: وهو سماد العناصر الغذائية الثلاثة (النتروجين،الفسفور،البوتاسيوم) ويحضر من مزيج من السوبرفوسفات الثلاثي المركز TSP وفوسفات الامونيوم الاحادية MAP وكلوريد البوتاسيوم KCl وينتج على شكل حبيبات ذات لون اصفر ويجهز هذا السماد التربة بكميات من البوتاسيوم ,النيتروجين والفسفور بنسبة جيدة إذ ان له دورٌ تحفيزي في العمليات التي تجري في النبات جميعها وخاصة التمثيل الضوئي والتنفس وتكوّن الكاربوهيدرات ومن أنواعهِ: [7]

أ- NPK(18,18,18): ويتكون من نسبة 18% من النتروجين و18% من الفسفور و18% من البوتاسيوم وهو النوع المذكور سابقاً.

ب- NPK(27,27,0): سمادٌ حبيبيُ الشكل ذو لون اصفر مائل الى البني ويحتوي على عنصرين رئيسين هما النتروجين والفسفور ونسبة كل واحد منها 27% اما البوتاسيوم فنسبته صفر بالمائة.

ج- NPK(10,40,0): سمادٌ من نوع جديد اذ انه يعطي نسبة عالية وتراكيز عالية جداً من خامس اوكسيد الفسفور P_{205} ويكونُ على شكلِ مسحوق احمر اللون ونسبة النتروجين فيه 10% والفسفور 40% والبوتاسيوم صفر بالمائة.

د- NPK(0,23,23): سمادٌ حبيبي الشكل ذو لون بني غامق (Brown) ويحتوي على نسبة صفر بالمائة من النتروجين اما الفسفور والبوتاسيوم فتبلغ نسبتهما حوالي 23% [8].

طريقة العمل:-

1 تم جمع عشرة نماذج من الاسمدة الفوسفاتية المختلفة المنشا والتوافرة في الاسواق المحلية البعض منها عبارة عن مسحوق ناعم والبعض الاخر على شكل حبيبات إذ يتم طحنها وغربلتهالغرض اجراء الدراسة عليها.

2أ هيأت نماذج الأسمدة الفوسفاتية المتوافرة في الأسواق المحلية بوزن (0.8gm) بعد ان تم طحن البعض منها لكونها على هيئة حبيبات صلبة لكي يتم الحصول على مسحوق من العينات ومن ثم غربلتها للتخلص من الأجسام الغريبة الموجودة فيها.

2ب- تم كبس العينات بعد خلطها بنسبة.0.2gm من مادة النشا على شكل اقراص Pellet بسمك (2mm) وقطر 1.8cm باستعمال مكبس هيدروليكي بضغط 4 طن.

2ج-حُضّرت النماذج بشكلِ أقراص وبوزن (1gm) ونصف قطر (1.8cm) وسمك مقداره (2mm) وقد غُطّيت تلك الأقراص من وجه واحد فقط بجزءٍ صغير من كاشف الأثر النووي (CR-39) وبمساحة تقريبية ($1\times1cm^2$).

3د- وضعت هذه الأقراص في لوح من شمع البارافين وعلى مسافة تبعد (5cm) من المصدر النيتروني ($^{241}Am\text{-}Be$) وبفيض نيوتروني حراري مقداره($5000n.cm^{-2}.s^{-1}$) ولمدة سبعة ايام.

قشطت الكواشف بعد مدة التشعيع باستعمال محلول NaOH بعيارية (6.25N) بدرجة حرارة 60 م ^{o} لمدة ست ساعات.

التشعيع: -

أُجري تشعيع النماذج المراد ايجاد تراكيز اليورانيوم فيها عن طريق تقطيع كاشف الاثر النووي العضوي CR-39 بمساحة تقريبية ($1\times1cm^2$) ووضعت الكواشف مع النماذج المجهولة التركيز بصورة متلاصقة وتم وضع النماذج والكاشف في داخل نظام من شمع البارافين (درع) ورتبت حول المصدر النيوتروني على هيئة

دائرة يبعد محيطها (5cm) من المصدر (^{241}Am-Be)وكان الوجه الآخر للأنموذج الذي لا يحتوي على الكاشف أمام المصدر النيتروني بفيض ($5000n.cm^{-2}.s^{-1}$) ولمدة أسبوع واحد للحصول على أثار شظايا الانشطار الناتجة من انشطار نواة اليورانيوم 235 بالنيترونات الحرارية وفقا للمعادلة

$$^{235}_{92}U+^{1}_{\circ}n_{Thermal}\rightarrow(^{236}_{92}U)\rightarrow {}^{A_1}_{Z_1}F_1+{}^{A_2}_{Z_2}F_2+\nu n+Q$$

اذ ان F_1 و F_2 تمثل شظايا الانشطار (*Fission Fragments*)، A و Z يمثلان العدد الكتلي والذري لكل شظية، ν عدد النيوترونات المصاحبة لكل عملية انشطار، Q- الطاقة المتحررة من الانشطار[9].

عملية القشط الكيميائي وإظهار الآثار:-

أُجريت عملية القشط الكيميائي بعد مرحلة التشعيع وذلكَ لغرضِ إظهار أثار شظايا الانشطار الناتجة عن انشطار نواة اليورانيوم 235 وتمت هذه العملية باستعمال محلول NaOH بعيارية 6.25N وبدرجة 60°م وزمن قشط مقداره ستة ساعات كافضل ظروف قشط مناسبة.

تم تسخين المحلول بوساطة الحمام المائي حيث يعلق الكاشف في محلول القشط و يفضل احكام اغلاق سدادة الدورق المخروطي لمنع تبخر المحلول في اثناء عملية القشط وتغير تركيزه.

بعد عملية قشط الكاشف يتمُ اخراجهُ من المحلول القاشط بوساطة ملقط وتغسل بالماء الاعتيادي لإزالةِ تأثير المحلول القاعدي ومن ثم تغسل بالماء المقطر و تجفف [10].

مرحلة المشاهدة المجهرية :-

تمثل هذه المرحلة الخطوة النهائية لعملية الكشف عن الاثار المبينة في الشكل (1) اذ تمت المشاهدة المجهرية للكواشف باستعمال المجهر الضوئي بتكبير (400x) إذ تم حساب عدد الاثار لشظايا الانشطار الناتجة على سطح الكاشف وحسبت كثافة الاثار بالاستعانة بالمعادلة الاتية:

$$\rho=N_{av}/A$$

حيث ان أن

ρ :كثافة اثار شظايا الانشطار بوحدة Track /mm ^{2}

N_{av}معدل القشط للاثار الكلية بوحدة Track

A: مساحة مجال الرؤية بوحدة mm^2

حسبت تراكيز اليورانيوم في النماذج بالمقارنةِ مع ماتعطيه النماذج القياسية المعلومة التراكيز التي تم تشعيعها بظروف تشعيع ∴ النماذج المجهولة التراكيز نفسها

.

وعلى أساس ذلك تم حساب تراكيز اليورانيوم للنماذج باستعمال العلاقة آلاتية:-

$$C_x(sample)/C_s(standard)=\rho_x(sample)/\rho_s\ (standard$$

$$C_s\ (standard)/\ \rho_s\ (standard)=slope$$

إذ إنّ:-

ρ_x وC_X:- كثافة الأثار وتراكيز اليورانيوم للنماذج المدروسة المجهولة التركيزبوحدة Track/mm^2 وppm على التوالي.

ρ_s وC_S:- كثافة الأثار وتراكيز اليورانيوم للنماذج القياسية بنفس الوحدات السابقة الذكر.

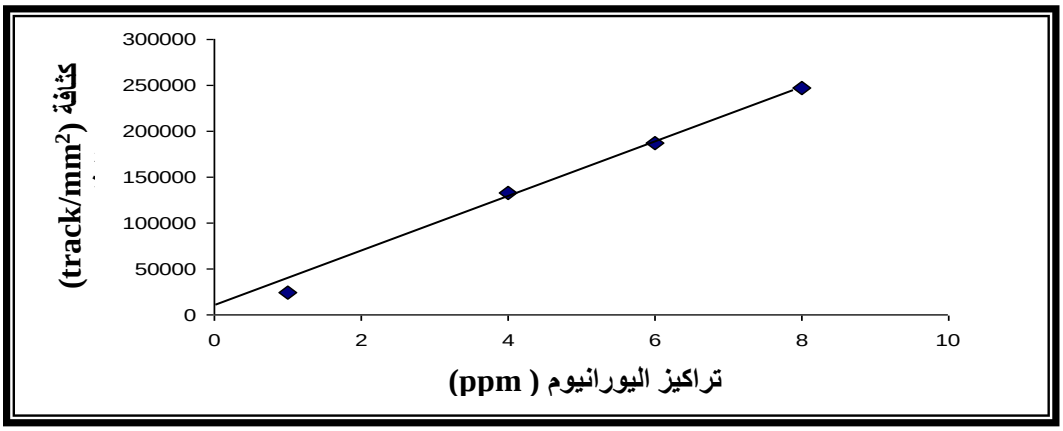
$$C_x=\rho_x/slope$$

واخيراً حُسبت تراكيز اليورانيوم للنماذج المجهولة المدروسة وفقا للعلاقة الأخيرة

شكل (1) صورة تشكل الآثار للنماذج المشععة تحت المجهر الضوئي

النتائج:-

بعد أن تم رسم منحني المعايرة المتمثل بالعلاقة بين كثافة أثار شظايا انشطار اليورانيوم مع التراكيز المعلومة في النماذج القياسية للاسمدة الفوسفاتية وكانت العلاقة خطية والموضحة في الشكل (2) وتم أيجاد ميل منحني الخط البياني والمستخدم لحساب تراكيز اليورانيوم في النماذج المدروسة.



شكل(2):-العلاقة بين كثافة الاثار وتراكيز اليورانيوم في النماذج القياسية(الاسمدة الفوسفاتية)

وعلى اساس ذلك تم حساب تراكيز اليورانيوم للنماذج المدروسة باستخدام المعادلات المذكورة سابقا.

والجدول(1)يتضمنُ عرضاً لنماذج الأسمدة الفوسفاتية المتوافرة في الأسواق المحلية البعض منها محلي الصنع والبعض منها مستورد.

الجدول (1):أنواع الأسمدة الفوسفاتيةالمستوردة والمحلية

Number of samples	Type
1	NPK (Italy)(27,27,0)
2	NPK (Iran)(10,40,0)
3	MAP(Holland)(P57٪)
4	TSP(Iran)(P44٪)
5	NPK(Iraq)(18,18,18)
6	NPK (Jordan) (23,23,0)
7	S.P(Iraq) (P46٪)
8	S.P(Lebanon)(P46٪)
9	NPK (Iraq)(27,27 ,0)
10	S.P(Iran)(P46٪)

حساب تراكيز اليورانيوم في نماذج الاسمدة الفوسفاتية:-

يوضح الجدول(2) تراكيز اليورانيوم وكثافة الاثارلكل نموذج من نماذج الأسمدة الفوسفاتية والبالغ عددها عشرة انواع.

إذ نلاحظ أن اعلى تركيز لليورانيوم كان في النموذج السابع وهو السوبر فوسفات العراقي المنشا اذ بلغ تركيز اليورانيوم فيه 3.59ppm وهذا التركيز العالي يعود السبب اليه لوجود الفسفور داخل التركيب الكيميائي لهذا السماد والبالغ٪46 من مجموع تركيبه الكلي اذ ان وجود اليورانيوم له علاقة وثيقة جدا بوجود الفسفور

ونلاحظ كذلك ان اوطا تركيز لليورانيوم كان في النموذج التاسع وهو السماد المركب (NPK 27,27,0) العراقي المنشا اذ بلغ تركيز اليورانيوم فيه 2.59 ppmوهذا التركيز الواطئ يعزى السبب اليه الى التركيز الواطئ لعنصر الفسفور داخل تركيبه الكيميائي والبالغ ٪27 من مجموع تركيبه الكلي.

الجدول(2):تراكيز اليورانيوم في الأسمدة الفوسفاتية

No. of samples	tracks Density (tracks/mm^2)	Uranium concentration(ppm)
S1	103441.2±214.3	3.44
S2	84051.72±205.4	2.80
S3	96810.34±142.9	3.22
S4	86810.34±169.7	2.89
S5	85000±178.6	2.83
S6	102500±80.4	3.41
S7	107844.8±187.5	3.59
S8	89482.75±142.9	2.98
S9	77931.03±151.8	2.59
S10	105344.82±125	3.51
		Average=3.21±0.001

الاستنتاجات:

1-ان تقنية عد اثار شظايا الانشطار لحساب تراكيز اليورانيوم باستخدام كاشف الاثر النووي CR-39 من التقنيات الجيدة والمناسبة لدراسة تراكيز اليورانيوم اذ انها سهلة الاستخدام ولاتحتاج الن منظومات الكترونية معقدة.

2-تراوح معدل تركيزاليورانيوم في نماذج الأسمدة الفوسفاتية (3.21ppm) وهي لاتتعدىتراكيز اليورانيوم الموجودة في الأسمدة الفوسفاتية والمحددة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية إذا ما قورنت بهاوالتي تقدر12ppm [11].

نلاحظ أن هنالك بعض التباين في قيم التراكيز لكل عينة من عينات الاسمدة الفوسفاتية الذكر وهذا يعود إلى طبيعة ونوع السماد المستخدم أو البلد المصنع لهذا النوع من السماد أو نسبة وجود الفسفور أذ أن وجود اليورانيوم في السماد له علاقة وثيقة جداً بالفسفور الموجود فيه اذ نلاحظ ان سماد NPK(27,27,0) العراقي المنشا يسجل اعلى التراكيز ثم يليه السماد المركب NPK(27,27,0) الايطالي المنشا وهكذا وقد يعود السبب الى احتمال تلوث البلد المصنع لهذه الاسمدة او قرب مصانع تصنيع الاسمدة من منطقة ملوثة بالماد المشعة[11]

المصـــــادر:-

1.Catherin T.M,"Fertilizer Application, soil, plants, animal", London, Grosby, (1965). Applicatoin, soli,plants,animal",London,Grosby, (1965).

2.Jerry S., Colleen H. and steve H. .Ron,S, "Phosphorus in lawns, landscapes, and lakes"(2004).

3.Charlesmetz G. , Alberto M,"Frtilization comparative morphology, biochemistry and immunology". New YorkAcademic Press,(1967).

4.George William G.,"Fertilizer profitable farming",(1960).

Linskens H.F, "Fertilization in higher plants, "International symposium on fertilization in higher plants, Amsterdam, Northland, (1974).

5.InternationalAtomicEnergy Agency(IAEA)addendum to the agency annual report to the economic and social council of the united nation, "Nuclear Techniques and the green revaluation", (1971).

6.نشرة الذرة والتنمية، نشرة فصلية ربع سنوية تصدرها الهيئة العربية للطاقة الذرية-تونس- المجلد الثالث- العدد السابع، (1991).

FAO, Statistic Series "Fertilizer" Vol. 16 No. 95, (1989).7.

8.خليل,منيب عادل,"الفيزياء النووية",مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي,جامعة الموصل ,1996.

9. Berger M, "Nuclear Technology", Vol. 19, 88,(1973).

10.Khan H.A., "Nucl Inst. Meth" Vol. 173, 43-54 ,(1980).

11. PHS,Bublic health physics,PNNL-MA-860 chapter 7.0,6,(2000).11

Determination the concentration for uranium in phosphrous fertilizers by using nuclear track detector CR-39

*Rajiha R. Mahmoud** *Nada F.Tawfiq*** *Israa K. Ahmed****

*Physics Department, College of Science for Women, University of Baghdad.
**Physics Department, College of Science, Al – Nahrain University
***College of information Engineering,Al- Nahrain University

Abstract:

The aim of this research was to study the concentrations of Uranium in the phosphorus fertilizers using Nuclear track detector (CR-39).

Our present investigation is based on the study of 10 types samples for different kinds of phosphorus fertilizers which were available in the local market Some of them were Iraqi made and the others from different countries like, (Iran, Italy, Holland, Lebanon and Jordan) ..

The result obtained shows that the Uranium concentration in phosphorus fertilizers samples varies from (3.59ppm) to(2.59ppm).

Based on the radioactive concentration of Uranium in the samples all the results obtained between(3.59ppm) in the Iraqi super phosphate to (2.59ppm) in the mixture Iraqi phosphate fertilizer are within the international levels as given by IAEA (International atomic Energy Agency) date if compares that equal by 12ppm .