جامعة واسط
مجلة كلية التربية

العدد الرابع والأربعون
الجزء الأول / آب /٢٠٢١

استخدام طريقة القوائم في تقييم الأثر البيئي للتسميد المعدني المتعاقب على تراكم بعض العناصر الملوثة الثقيلة والمشعة في ترب ناحية الراشدية

م.د. علي عبد الوهاب مجيد محمد
الجامعة العراقية / كلية الآداب / قسم الجغرافية
Dr.alimajeed80@gmail.com

المستخلص :

لقد تم استخدام طريقة القوائم في تقييم الأثر البيئي للتسميد المعدني المتعاقب على تراكم بعض العناصر الثقيلة والمشعة في التربة والنباتات النامية في ناحية الراشدية ، إذ قام الباحث بجمع عدة عينات من الأسمدة المعدنية الشائعة الاستخدام في العراق وعينات من التربة ذات خواص كيميائية وفيزيائية مختلفة ، فضلاً عن النباتات النامية وكان نبات الطماطم نموذجاً خلال فترات زمنية مختلفة من الاستزراع ، إذ أظهرت نتائج التحليلات الإحصائية وجود فروقات عالية المعنوية بين معدلات تراكم العناصر الثقيلة مع اختلاف فترات الاستزراع ونوع التربة ، كما أشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباط قوية عند مستوى معنوية (٥ %) بين محتوى التربة من العناصر الثقيلة وفترة الاستزراع وتركيزها في النباتات النامية فيها، وبينت النتائج أيضا وجود تأثير معنوي لنوع السماد المستخدم والمضاف لتربة في قيم محتواه من العناصر الثقيلة والمشعة الملوثة (Pb ، Ni ، U_{238} ، Th_{232})[*] إذ وجدت فروق معنوية بين محتوى الأسمدة النتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية من تلك العناصر ، وبصورة عامة يمكن ترتيب محتوى الأسمدة من العناصر الملوثة الثقيلة (Ni ، Pb) على النحو التالي (MAP < NPK < DAP < TSP) ومن العناصر المشعة (Th_{232} ، U_{238}) على النحو التالي (NPK < MAP < DAP < TSP) ، وبين اختبار التحليل لمجموعة واسعة من الأسمدة المعدنية الصناعية المنتجة إن بعض اسمدة الفوسفات ومغذيات العناصر الصغرى والصخر الفوسفاتي تحتوي على مستويات مرتفعة من الكادميوم والزرنيخ والرصاص واليورانيوم والثوريوم مقارنة مع أنواع الاسمدة الأخرى كالأسمدة النتروجينية والبوتاسية والجبسية .

الكلمات المفتاحية: (تقييم الأثر البيئي . التسميد المعدني . طريقة القوائم . العناصر الثقيلة والمشعة) .

(*) (TSP سماد السوبر فوسفات ، DAP سماد فوسفات الامونيوم الثنائي ، NPK الأسمدة المركبة ، MAP سماد الامونيوم الاحادي) .

The use of the list method in assessing the environmental impact of successive mineral fertilization on the accumulation of some heavy and radioactive pollutants in the soils of Rashidiya sub-district

Dr. Ali Abdul Wahhab Majeed Mohammed
Iraqi University / College of Arts / Department of Geography
Dr.alimajeed80@gmail.com

Abstract :-

The list method has been used in assessing the environmental impact of successive mineral fertilization on the accumulation of some heavy and radioactive elements in the soil and plants growing in Rashidiya district , as the researcher collected several samples of the mineral fertilizers commonly used in Iraq and samples from the soil with different chemical and physical properties , as well as Growing plants and the tomato plant was a model during different periods of cultivation The results of statistical analyzes showed that there were high significant differences between the rates of accumulation of heavy elements with different cultivation periods and soil type The results also indicated that there is a strong correlation relationship at a significant level (5%) between The soil content of heavy elements , the cultivation period and its concentration in the plants growing in it , and the results also showed a significant effect of the type of fertilizer used and added to the soil on the values of its content of heavy and radioactive contaminated elements (Pb , Ni , U_{238} , Th_{232}) as significant differences were found between the content of nitrogenous fertilizers And phosphate and potassium from those elements , and in general the fertilizer content of heavy pollutant elements (Pb , Ni) can be arranged according For the following (MAP < NPK < DAP < TSP) and from the radioactive elements (U_{238} , Th_{232}) as follows (NPK < MAP < DAP < TSP) and between the analysis test for a wide range of industrial mineral fertilizers produced , some phosphate fertilizers and nutrients of trace elements Phosphate rock contains high levels of cadmium arsenic lead uranium and thorium compared to other fertilizer types such as nitrogenous potassium and gypsum fertilizers .

Key words: - (Environmental Impact Assessment - Mineral fertilization - List method - Heavy and radioactive elements) .

المقدمة :.

في السنوات الأخيرة ظهرت بكثرة استخدام الأسمدة المعدنية ، والغاية كانت من أجل زيادة الإنتاج الزراعي وتعويض نقص العناصر المغذية في الترب ذات الزراعة المكثفة على مدار السنة أو في أعوام متتالية ، ومن أجل تحقيق الغاية أو الفائدة المرجوة من هذه الأسمدة يجب إضافة تلك المخصبات وفقاً لبرامج مدروسة من حيث كمية ونوعية والوقت المناسب لإضافة تلك المخصبات وذلك وفقاً مع ما يتناسب وطور نمو النبات ونوعه ومدى حاجته لتلك المخصبات، و يعود استخدام الأسمدة بصورتها الطبيعية إلى تاريخ الزراعة نفسها، عندما بدأ الإنسان بممارسة الزراعة كنشاط منظم ودوري قبل أكثر من ١٠ آلاف سنة، بينما بدأت طلائع استخدام الأسمدة الصناعية في القرن التاسع عشر مع بدأ الطفرتين الصناعية و الزراعة في أوروبا **(Van der Plog et al., 2001, p. 737)** ، ثم أخذت صناعة الأسمدة طابع التصنيع التجاري على نطاق واسع بعد الحرب العالمية الثانية ومع ازدياد عدد السكان الذي من المتوقع أن يصل إلى ما يقارب ١٠ مليار نسمة بحلول عام ٢٠٥٠ حسب تقارير الأمم المتحدة **(World Population Prospect , 2012)** ، فإن الحاجة إلى تأمين مصادر غذائية كماً ونوعاً تزداد باضطراد ولتلبية الطلب المتزايد على الغذاء لا بد من زيادة الإنتاج الزراعي لمواكبة زيادة التكاثر السكاني عن طريق استخدام الأسمدة ، إذ أنها تعمل على تعويض التربة عما تفقده من عناصر معدنية وتعيد إليها خصوبتها فضلاً عن تنظيم تغذية النبات من اجل زيادة غلته ، وعلى الرغم من هذه الفوائد إلا إن استعمالها في الزراعة لا يخلو من المخاطر على الكائنات الحية وذلك من خلال احتوائها على العديد من العناصر الثقيلة التي نشأت من الصخر الفوسفاتي في التربة مما يؤدي إلى تأثيرات ضارة محتملة على صحة الإنسان من خلال السلسلة الغذائية ، ومما يزيد في خطورة العناصر الثقيلة في البيئة هو ثباتيتها وعدم أمكانية تحللها بواسطة البكتريا والعمليات الطبيعية الأخرى ، فضلاً عن ثبوتيتها فان لبعضها القابلية على التراكم في أنسجة واعضاء الكائنات الحية ، بالإضافة الى إن العناصر الثقيلة في التربة تتأثر مع اطالة وتكرار استخدام الأسمدة المعدنية كمصدر لتراكم العناصر الثقيلة فيها ، إذ إن إضافة الأسمدة المعدنية التجارية الحاوية على العناصر الثقيلة كشوائب أدت إلى تراكم تلك العناصر مثل(النيكل ، الزرنيخ ، الرصاص ، الكروم) في التربة والنبات .

مشكلة البحث .

لغرض دراسة مشكلة البحث وفقاً للمنهج الجغرافي فقد تمت صياغتها بتساؤل رئيس يشكل الغرض العلمي للبحث ومفادها **(هل تعاني ترب ناحية الراشدية والنباتات النامية فيها من تراكم العناصر الثقيلة والمشعة نتيجة للتسميد المعدني المتعاقب) .**

فرضية البحث .

اعتمد البحث على فرضية اساسية تمثل اجابة أولية لمشكلة البحث وقد صيغت بالشكل الآتي :-

(تعاني التربة والنباتات النامية في ناحية الراشدية من تراكم العناصر الثقيلة والمشعة نتيجة الاستخدام المتعاقب للأسمدة المعدنية) .

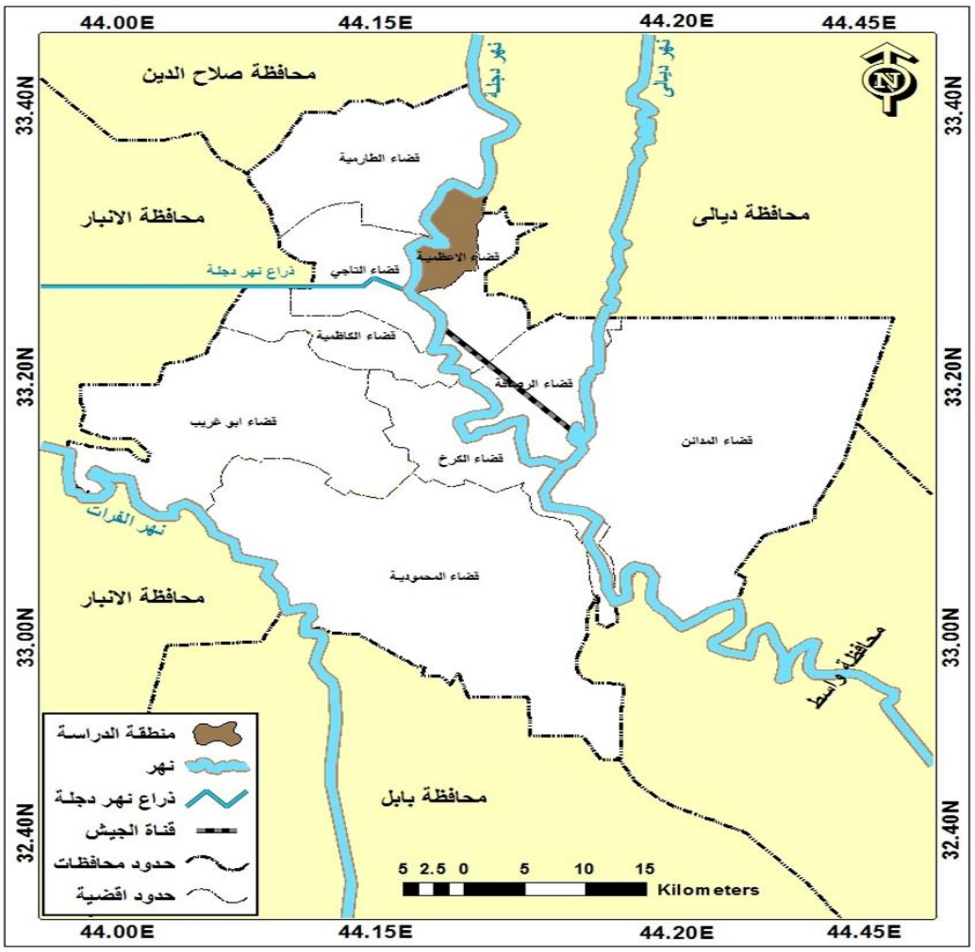
الهدف من الدراسة .

كان الهدف من الدراسة هو توجيه الضوء على كيفية استخدام الأساليب والطرق الحديثة في تقييم الأثر البيئي للتسميد المعدني المتعاقب وذلك من اجل إيقاف أو تقليل تراكم العناصر الثقيلة والمشعة في الترب والنباتات النامية فيها الناتج من تجاوز الكميات المضافة من الأسمدة المعدنية نسباً معينة من خلال إضافات متكررة غير مدروسة وعشوائية سيكون لها تأثيرات سلبية كثيرة مباشرة أو غير مباشرة على النظام الحيوي خاصة والبيئي عامة ، متمثلة الانعكاسات المباشرة على المكونات الحية للنظام البيئي بما فيها صحة الإنسان والحيوان والنبات نفسه، أما التأثيرات غير المباشرة فإنها ستنعكس سلباً على مكونات النظام البيئي اللاحيوية (ماء ، هواء ، تربة) فسوف يحدث خللاً كبيراً في تركيب عناصرها .

موقع منطقة الدراسة :.

تبعد ناحية الراشدية ٢٥ كم عن مدينة بغداد اما الحدود المكانية لها فتتمثل بالحدود الادارية والتي تبلغ مساحتها(٣٩١٩٦) دونم، تقع الراشدية جغرافياً شمال مدينة بغداد تحدها من جهة الشمال ناحية الشط التابعة لمحافظة ديالى وجنوباً ناحية الفحامة التابعة لقضاء الاعظمية وناحية الزهور(الحسينية) شرقاً فيما تطل ناحية الراشدية من جهة الغرب على الضفة اليسرى لنهر دجلة على امتداد ٢٨ كم ، كما موضح في الخريطة رقم (١) (جاسم، ٢٠١٤، ص. ٣) .

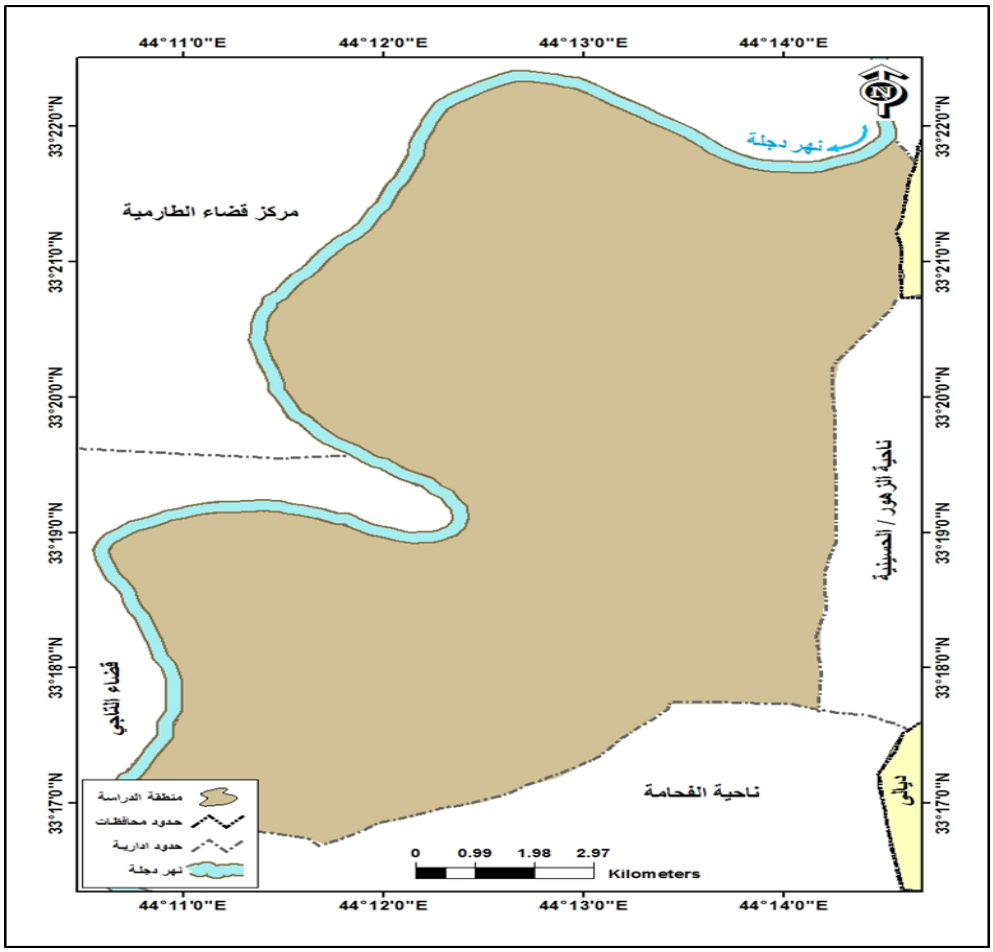
خريطة رقم (١) موقع ناحية الراشدية بالنسبة للوحدات الإدارية في محافظة بغداد



المصدر :. الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٧ .

أما من حيث الموقع الفلكي فتقع ناحية الراشدية بين دائرتي عرض(٣٠-٢٢-٣٣° و ٤٤-١٦-٣٣°) شمالاً وخطي طول (٦٥-١٤-٤٤° و ٣٥-١٠-٤٤°) جنوباً كما يلاحظ في الخريطة رقم (٢) .

خريطة رقم (٢) موقع ناحية الراشدية بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٧ .

سطح منطقة الدراسة .

تقع الراشدية في القسم الشمالي من السهل الرسوبي ، ونظراً لوقوعها على الضفة الشرقية لنهر دجلة ساهمت فيضانات النهر بتشكيل تضاريسها، ويتراوح ارتفاع سطح الأرض بين (٣٥ – ٣٧م)، ومعظم أراضي الراشدية منبسطة وشبه مستوية ويبدأ سطح الأرض بالانحدار من خط الكنتور ٣٧ شمالاً إلى خط الكنتور ٣٥ جنوباً ويتفق هذا الانحدار مع انحدار السهل الرسوبي العراقي من الشمال الى الجنوب ، وتتميز التربة في المنطقة بارتفاع نسبة الغرين فيها ، عموماً فأن سطح المنطقة شبه مستوي ويؤيد ذلك بطء مجرى نهر دجلة وكثرة التواءاته وان هذا الاستواء له اثار ايجابية وسلبية ، فالإيجابية تتمثل في سهولة الفعاليات الزراعية من زراعة وحراثة وشق القنوات ، اما السلبية فتبرز من خلال صعوبة تصريف المياه الزائدة عن حاجة الاراضي اذ يلاحظ ان مياه المبازل في منطقة الدراسة يتم تصريفها ضمن قناة البزل بوساطة المضخات (الدليمي ، ٢٠٠٣ ، ص. ٣٠) .

مناخ منطقة الدراسة

بالنسبة لأعلى معدل لدرجات الحرارة العظمى في الراشدية فهو وصل إلى (٤٩,١°) في شهر حزيران ، بينما سجل كانون الأول أقل معدل لدرجات الحرارة الصغرى بلغ (٤,٨°) ، كما سجل كانون الأول أقصى معدل للرطوبة النسبية وهو (٦٥,٢%) ، وبشكل عام يستمر تساقط الأمطار من تشرين الأول إلى نيسان ليتوقف الهطول في بقية الأشهر ، وبلغ أعلى معدل للأمطار(٢١ملم) في شهر آذار ، وبالانتقال إلى الرياح نجد أن سرعتها تصل إلى ذروتها في أيار ، بينما يسجل تشرين الأول أدنى معدل لسرعة الرياح (**الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والمسح الزلزالي ، ٢٠١٧**) كما تعد الرياح الشمالية الغربية الأكثر هبوباً في المنطقة وهي رياح باردة وجافة ومحفزة للغبار .

التقسيم الإداري لمنطقة الدراسة

حسب التقسيم الإداري للعراق عام ٢٠٠٩ تعتبر الراشدية ناحية تابعة لقضاء الأعظمية ، وتشكل البساتين جزء كبيراً منها وبلغ عدد القرى التابعة لناحية الراشدية (٣٧ قرية) في عام ١٩٩٧ ، وحسب مديرية الزراعة لمحافظة بغداد (شعبة زراعة الراشدية) لسنة ٢٠١٢ فأن ناحية الراشدية تقسم إلى ستة مقاطعات وهي (**مديرية زراعة ناحية الراشدية ، ٢٠١٢ ، بدون صفحة)**

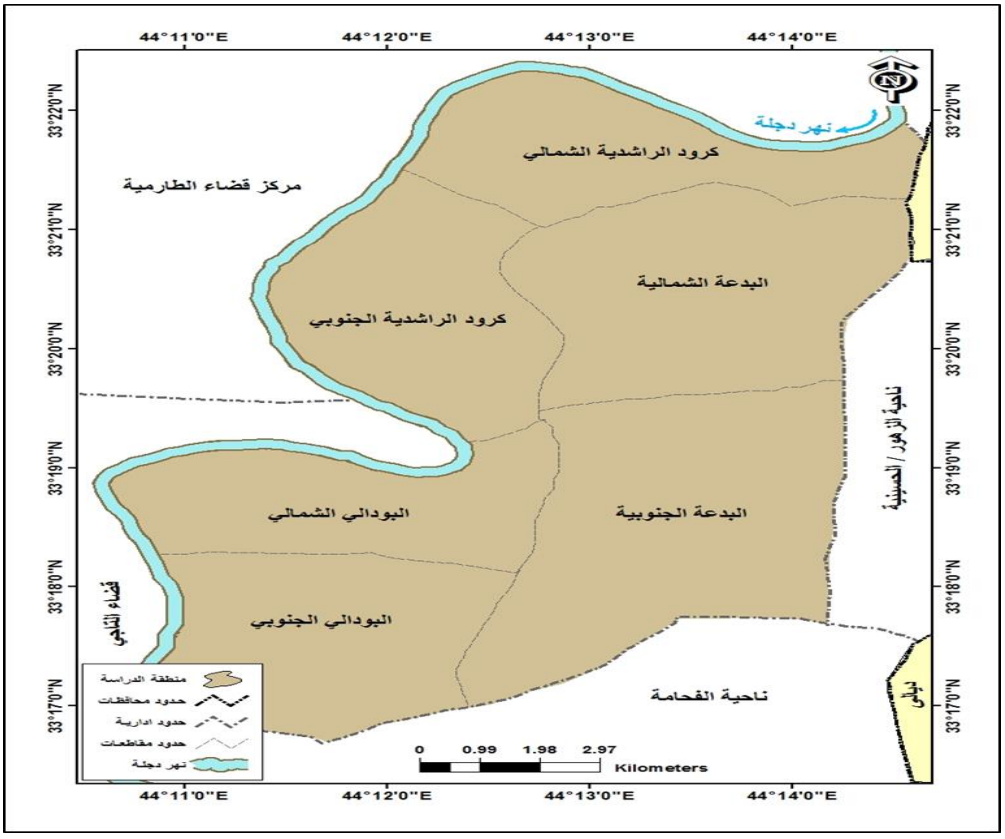
(٣١ البدعة الجنوبية ، ٣٣ البو دالي الجنوبية ، ٣٤ البو دالي الشمالية ، ٣٥ البدعة الشمالية ، ٣٦ كرود الراشدية الجنوبية ، ٣٧ كرود الراشدية الشمالية) كما موضح في الجدول رقم (١) والخريطة رقم (٣) .

جدول رقم (١) اسماء و مساحة المقاطعات الزراعية في ناحية الراشدية لسنة ٢٠١٢

ت	المقاطعات	المساحة / دونم
١	٣١ البدعة الجنوبية	٧٨٠٣
٢	٣٣ البودالي الجنوبية	٥٥٧٥
٣	٣٤ البودالي الشمالية	٤٧٠٢
٤	٣٥ البدعة الشمالية	٧٧١١
٥	٣٦ كرود الراشدية الجنوبية	٤٧٠٥
٦	٣٧ كرود الراشدية الشمالية	٤٦٥١
	المجموع	٣٥١٤٧

المصدر: مديرية زراعة ناحية الراشدية ، الشعبة الزراعية ، بيانات غير مبوبة ، بدون صفحة

خريطة رقم (٣) مقاطعات منطقة الدراسة



المصدر :. الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٧

سكان منطقة الدراسة .

ارتفعت مؤخراً الكثافة السكانية العامة والزراعية في ناحية الراشدية، وبلغ عدد سكانها٤٢٥٥٢ نسمة عام ٢٠١٥ وذلك حسب بيانات مديرية زراعة ناحية الراشدية، وفي عام ٢٠١٦ نُشر عن تواجد ٣٠٠ بيت يخص قبائل الدليم الملاحمة في الراشدية **(مديرية زراعة ناحية الراشدية، بدون صفحة)** .

الزراعة في منطقة الدراسة .

رغم توافر مساحات كبيرة من الأراضي القابلة للزراعة في الراشدية إلا أن الزحف العمراني الكبير في الآونة الأخيرة يهدد الزراعة في المنطقة ، وتتنوع الأراضي والمحاصيل الزراعية في الراشدية لتضم :.

(البساتين التي تكثر فيها أشجار النخيل والفواكه ، الخضروات الشتوية والصيفية ، المحاصيل الحقلية الشتوية ، المحاصيل الحقلية الصيفية) ولا يمكن الاعتماد على مياه الأمطار في الزراعة نظراً لكمياتها القليلة والمتذبذبة ، بينما يعدّ نهر دجلة أهم الموارد المائية للزراعة في الراشدية لكن أهمية المياه الجوفية تزداد في شرق الراشدية لعدم توفر مياه ري كافية ، وتزود كل من محطة ري شمال وجنوب الراشدية القنوات بالمياه اللازمة للري **(مديرية زراعة ناحية الراشدية ، بدون صفحة)** .

مفهوم تقييم الأثر البيئي .

يعتبر تقييم الأثر البيئي للمشروعات أداة مهمة لأسلوب الاستغلال الأمثل للموارد المادية والبشرية لضمان تنمية اقتصادية متواصلة من اجل توفير حاجات الوقت الحاضر و حماية البيئة للأجيال القادمة ، ولقد تطورت عملية تقييم الآثار البيئية حتى شملت جميع المشاريع الصناعية ، الزراعية ، السكنية ... الخ ، وبالتالي تكون عملية التقييم البيئي عملية منظمة لكشف الآثار البيئية (الضارة) والايجابية (المفيدة) لخطط التنمية المباشرة وغير المباشرة الآنية والمستقبلية من أجل تفادي الآثار الضارة وتعزيز الآثار الايجابية .

ويعرف الأثر البيئي على انه **(اطار مفاهيمي هام يدخل فيه الفحص وتحديد نطاق الاثار المحتملة والتخفيف من حدتها واستخدام البدائل ورصد الخطط وغيرها من القضايا الرئيسية التي قد تنشأ عن مشاريع التنمية والسياسات والبرامج المحددة مسبقا) (Anifowose et al., 2008, p. 4).**

الجزء العملي .

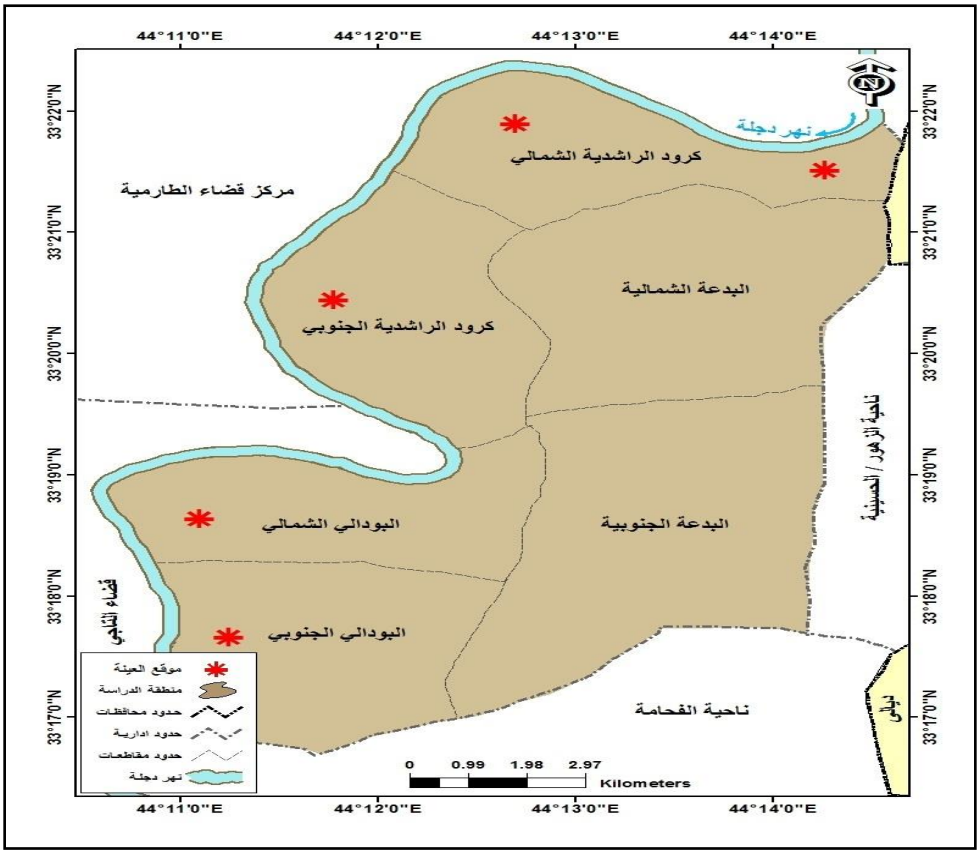
تم اختيار نماذج لترب مختلفة النسجة وبعض الخصائص المختبرية الفيزيائية والكيميائية الأساسية من منطقة الدراسة ، إذ جمعت العينات من الترب المسمدة معدنياً من الأفق السطحي والمتمثل بالعمق (٠ ـ ٣٠) سم وخلال فترات الاستزراع (٥، ١٠، ٢٠) سنة من ترب ناحية الراشدية مواقع العينات كان من مقاطعات ناحية الراشدية القريبة على نهر دجلة لأنها من أخصب الترب في الناحية وإنها أكثرها تعاقب في الزراعة كما موضح في الخريطة رقم (٤)، وقد تضمن العمل الحقلي تجفيف تلك العينات المأخوذة من التربة هوائياً وغربلت بمنخل (١،٥) ملم وعبئت في اواني بلاستيكية لحين استخدامها وقد قدرت معظم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتلك الترب حسب ما جاء في الجدول (٢) .

جدول رقم (٢) يبين بعض الخصائص المختبرية الكيميائية والفيزيائية لتربة ناحية الراشدية للعام (٢٠١٧)

النسجة	توزيع حجم الجسيمات			السعة التبادلية الايونية CEC سنتمول / كغم - ١	رطوبة التربة للماء الجاهز %	$CaCO_3$	فترة الاستزراع
	طين	مزيجيه	رمال				(سنة)
مزيجيه	٢٢،٧	٢٩،٣	٤٧،٦	٩،١	٧،٦	٢٥٤،٦	٥
	١٨،٦	٣٣،١	٤٨،٩	١١،٣	٨،٣	٢٥٠،١	١٠
	٢١،١	٣٤،٢	٤٨،٣	١٠،٧	٩،٤	٢٥٥،٧	٢٠

من عمل الباحث بالاعتماد :. على نتائج التحاليل التي أجريت في مختبرات مركز البحوث الزراعية . وزارة العلوم والتكنولوجيا ، ٢٠١٧ .

خريطة رقم (٤) تبين مواقع اخذ العينات من منطقة الدراسة .



المصدر :. الباحث بالاعتماد على :.

١ . وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٧ .

٢- الدراسة الميدانية للباحث واستخدام جهاز (Garmin 60CSx GPS map) لتحديد مواقع العينات .

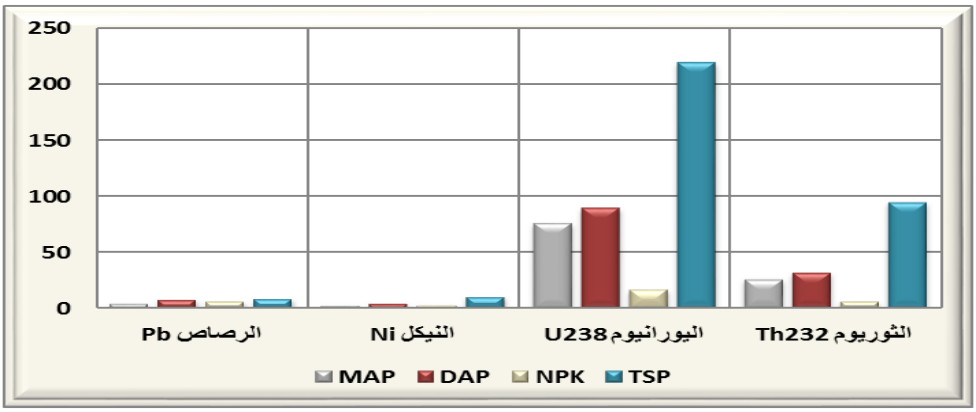
ومن بعد تحليل الخصائص (الفيزيائية ، الكيميائية) لترب منطقة الدراسة تم تحليل الأسمدة المعدنية المستخدمة في تسميد تلك الترب ومنها (سماد السوبر فوسفات TSP ، سماد فوسفات الأمونيوم الاحادي MAP ، سماد فوسفات الامونيوم الثنائي DAP ، الأسمدة المركبة NPK) وذلك من اجل تقدير محتواها من العناصر الثقيلة (Ni النيكل، Pb الرصاص) والعناصر المشعة(اليورانيوم U_{238} والثوريوم Th_{232}) باستخدام جهاز الامتصاص الذري كما موضح في الجدول (٣) والشكل (١) .

جدول رقم (٣) محتوى الأسمدة المعدنية من العناصر الثقيلة و النويدات المشعة

الأسمدة	العناصر الثقيلة		العناصر المشعة	
	Pb الرصاص	Ni النيكل	U_{238} اليورانيوم	Th الثوريوم$_{٢٣٢}$
	ملغم / كغم $^{-١}$		بيكريل / كغم -١ (*)	
MAP فوسفات الأمونيوم الاحادي	٤،٠١	١،٨٣	٧٣،٩	٢٨،٣
DAP فوسفات الامونيوم الثنائي	٦،٦٧	٣،٦٩	٨٨،٥	٣٤،٢
NPK الأسمدة المركبة	٥،٤٩	٢،٣٢	١٦،٤	٥،٠٣
TSP سماد السوبر فوسفات	٧،٨٠	١٠،٠٢	٢٢٦	٩٨،١

من عمل الباحث بالاعتماد :. على نتائج التحاليل التي أجريت في مختبرات مركز البحوث الزراعية . وزارة العلوم والتكنولوجيا ، ٢٠١٧ .

شكل رقم (١) يبين محتوى الأسمدة المعدنية من العناصر الثقيلة والمشعة .



من عمل الباحث بالاعتماد :. على نتائج الجدول (٣) .

وبعد تحليل الأسمدة قمنا بأخذ نماذج من محصول الطماطم لموسم الزراعة (٢٠١٧) وقد قدر تركيز العناصر الثقيلة (Ni ، Pb) الكلي للثمار بالأكسدة الرطبة باستخدام مزيج من ثلاث حوامض هي ($H2SO_4$ ، $HCIO_4$ ، HNO_3) وبنسب (١ : ٤ : ١٠) ، وقد قدر تركيز اليورانيوم U_{238} والثوريوم Th_{232} بواسطة تقنية الفلورومتري وطيف كاما ، وقد تم الحصول على بيانات التربة والنبات من خلال تحليلها إحصائياً باستخدام تقنية تحليل التباين (Anova) واستعمل فحص اقل فرق معنوية LSD لتقييم الاختلافات بين الترب وفترات الاسترزاع لمتوسط محتوى العناصر الثقيلة والمشعة قيد الدراسة وقد تم فحص جميع المؤشرات عند مستوى معنوية (٥ %) .

وقد أشارت نتائج تحليل التباين Anova وفحص اقل فرق معنوي LSD عند مستوى (٥ %) إلى وجود تأثير معنوي لنوع السماد المستخدم والمضاف إلى التربة في قيم محتواه من العناصر الثقيلة المشعة ، حيث وجدت فروق معنوية بين محتوى الأسمدة النتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية من عنصر الرصاص (Pb) إذ بلغ تركيزه (٤،٠١ . ٦،٦٧ . ٥،٤٩ . ٧،٨٠) ملغم / كغم −١ على التوالي للأسمدة المعدنية الأكثر استخداماً في العراق كما موضح في الجدول (٣) ، إذ سجلت أعلى قيمة لعنصر الرصاص

في سماد (TSP) إذ سجل (٨٠،٧) ملغم/كغم−١ واقل قيمة سجلت لعنصر الرصاص كانت عند السماد (MAP) إذ سجل (٤،٠١) ملغم / كغم −١ ، وقد بلغ تركيز النيكل (١،٨٣ . ٣،٦٩ . ٢،٣٢ . ١٠،٠٢) ملغم / كغم −١ على التوالي للأسمدة المعدنية إذ سجل أعلى تركيز لعنصر النيكل (Ni) ضمن سماد (TSP) إذ سجل (١٠،٠٢) ملغم / كغم −١ في حين بلغ اقل تركيز لعنصر النيكل في سماد (MAP) إذ سجل (١،٨٣) ملغم / كغم −١، كذلك أشارت نتائج البحث إلى اختلاف محتوى عنصر اليورانيوم (U238) في الأسمدة أعلاه حيث سجل (٧٣،٩ . ٨٨،٥ . ١٦،٤ . ٢٢٦) بيكريل / كغم$^{-1}$ على التوالي ، إذ بلغ أعلى تركيز له في سماد (TSP) إذ سجل (٢٢٦) بيكريل / كغم$^{-1}$ وسجل اقل تركيز في سماد (NPK) إذ سجل (١٦،٤) بيكريل / كغم$^{-1}$ ، أما بالنسبة إلى عنصر الثوريوم (Th_{232}) فقد سجل (٢٨،٣ . ٣٤،٢ . ٥،٠٣ . ٩٨،١) إذ سجل أعلى تركيز في سماد (TSP) إذ سجل (١،٩٨) بيكريل / كغم$^{-1}$ وسجل اقل تركيز في سماد (NPK) إذ سجل (٥،٠٣) بيكريل / كغم$^{-1}$، ومن خلال هذه النتائج يمكن ترتيب محتوى الاسمدة من العناصر الملوثة الثقيلة (الرصاص، النيكل)على النحو التالي (MAP < NPK < DAP < TSP) ، أما بالنسبة لمحتوى النويدات المشعة فيمكن ترتيب الأسمدة على النحو التالي (NPK < MAP < DAP < TSP) .

ومن خلال ملاحظة الجدول (٤) والشكل (٢) يتبين إن متوسط تركيز عنصر الرصاص في تربة منطقة الدراسة المزيجية للسنوات (٥ سنة ، ١٠ سنة ، ٢٠ سنة) هو (٩،٣٤ . ٢،١٢ . ٤،١٤) ملغم / كغم −١ على التوالي ، أما بالنسبة لتركيز النيكل خلال (٥ سنة ، ١٠ سنة ، ٢٠ سنة) فقد سجل (١٣،٧ . ١،١٦ . ١،٢١) ملغم / كغم −١ على التوالي ، وقد سجل اليورانيوم خلال السنوات (٥ سنة ، ١٠ سنة ، ٢٠ سنة) التراكيز (١،٢٠ . ٣،٢٧ . ٨،٣٧) بيكريل / كغم$^{-1}$ على التوالي ، أما الثوريوم فقد سجل خلال السنوات (٥ سنة ، ١٠ سنة ، ٢٠ سنة) التراكيز (٣،١١ . ٠،١٤ . ٤،١٤) بيكريل / كغم$^{-1}$ ، وقد وجد إن محتوى التربة من العناصر الصغرى يزيد مع زيادة محتواها من كاربونات الكالسيوم والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) وكذلك وجد إن هناك علاقة

ارتباط قوية بين محتوى الطين في التربة وتجمع العناصر الثقيلة فيها بسبب سعة مساحتها السطحية المعرضة للامتزاز مقارنة مع الترب ذات المحتوى العالي من الرمل (**Alina et al., 2000, p. 83 Kabata**) .

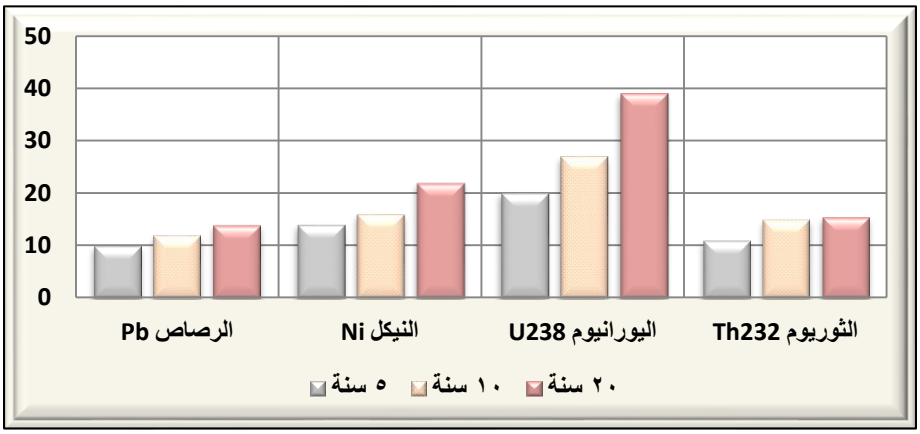
وتبين أيضا إن تركيز العناصر الثقيلة والمشعة في التربة يزيد مع زيادة فترة استزراع التربة وإضافة الأسمدة المعدنية لها (**Mortvedt , J. J., 2006 , p. 137-142**) .

جدول رقم (٤) تأثير إضافة الأسمدة المعدنية على المحتوى الكلي للعناصر الثقيلة والنويدات المشعة في تربة منطقة الدراسة

العنصر	وحدة القياس	الفترة الزمنية (سنة)		
		٥ سنوات	١٠ سنوات	٢٠ سنة
الرصاص Pb	ملغم / كغم $^{-1}$	٩،٣٤	١٢،٢	١٤،٤
النيكل Ni		١٣،٧	١٦،١	٢١،١
اليورانيوم U^{238}	بيكريل / كغم $^{-1}$	٢٠،١	٢٧،٣	٣٧،٨
الثوريوم Th^{232}		١١،٣	١٤،٠	١٥،٤

من عمل الباحث بالاعتماد :. على نتائج التحاليل التي أجريت في مختبرات مركز البحوث الزراعية . وزارة العلوم والتكنولوجيا ، ٢٠١٧ .

شكل رقم (٢) تأثير إضافة الأسمدة المعدنية على المحتوى الكلي للعناصر الثقيلة و المشعة في تربة منطقة الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد :. على نتائج الجدول (٤) .

ومن خلال الجدول (٤) يتبين إن المحتوى الكلي للعناصر الثقيلة الموجودة في تربة منطقة الدراسة خلال الفترة الزمنية المذكورة قد ازداد وعلى التوالي ، إذ تبين إن أكثر نسبة زيادة في تراكم العناصر الثقيلة والنويدات المشعة الناتج عن إضافة الأسمدة المعدنية كان مصاحباً إلى عنصر (النيكل ، اليورانيوم) في حين كانت اقل نسبة تراكم للعناصر الثقيلة والنويدات المشعة مصاحباً إلى عنصر (الرصاص ، الثوريوم) ، وقد يرجع السبب في زيادة إضافة عنصر النيكل إلى تربة منطقة الدراسة هو لكثرة استخدام (سماد السوبر فوسفات الثلاثي TSP ، الأسمدة الفوسفاتية النتروجينية { فوسفات الأمونيوم الاحادي MAP ، فوسفات الامونيوم الثنائي DAP }) ذات المحتوى العالي من عنصري النيكل واليورانيوم كشوائب مستخلصة من مصادر تصنيع هذه الأسمدة بنسبة تفوق محتواه من بقية العناصر الثقيلة ، فضلاً عن طبيعة تربة منطقة الدراسة إذ أنها ذات محتوى عالي من الغرين وكاربونات الكالسيوم .

أما بالنسبة إلى نتائج التحاليل المختبرية التي أجريت على نبات (الطماطم) في تربة منطقة الدراسة فقد بينت كما موضح في الجدولين (٥) و(٦) إن أعلى نسبة للعناصر الثقيلة في نبات الطماطم كان مصاحباً لعنصر النيكل بمتوسط عام قدره (١،٢٠ %) لجميع فترات إضافة الأسمدة المعدنية ، بينما سجل عنصر اليورانيوم بعد عنصر النيكل في نسبة زيادة التراكم في نبات الطماطم كمتوسط عام لجميع فترات الاستزراع وإضافة الأسمدة خلال الفترات الزمنية (٥ ، ١٠ ، ٢٠) سنة ، بينما كانت اقل نسبة للزيادة السنوية في محتوى نبات الطماطم من العناصر الثقيلة المصاحبة للأسمدة المعدنية هو عنصر الثوريوم ويليه عنصر الرصاص وعلى التوالي وكما موضح في الشكل (٣) ، وقد يعود السبب إلى زيادة محتوى نبات الطماطم من العناصر الثقيلة الملوثة المصاحبة للأسمدة المعدنية المضافة إلى اختلاف الخصائص الفيزيائية والكيميائية ، ومن خلال ذلك تبين إن زيادة إضافة الأسمدة المعدنية تزيد من محتوى التربة من العناصر الثقيلة ويعتمد ذلك على كمية الإضافة ونوعية التربة ، كما تبين هناك علاقة ارتباط قوية بين امتصاص العناصر الثقيلة من قبل النباتات النامية ومحتوى التربة من تلك العناصر(**Oliver D. and Naidu R., 2003 , p. 438 -441)**

جدول رقم (٥) تراكم العناصر الثقيلة (Pb ، Ni ، U_{238} ، Th_{232}) في ثمار نبات الطماطم النامية في تربة منطقة الدراسة

النسجة	العنصر	معادلة الانحدار	مقدار الانحدار	الزيادة الموسمية للعنصر $^{-1}$ (%)
مزيجيه	Pb	ي = ٠,١٠٠ + ٠,٠٣١ س	*٠,٩٦١	٣،١
	Ni	ي = ٠،٩٢٧ + ٠،٢٠١ ٠ س	٠,٨٩٨	٢٠,١
	U_{238}	ي = ٢,٠١٦ + ٠,٠٩٢ س	**٠,٩٩٦	٩,٢
	Th_{232}	ي = ١,٠١ + ٠,٠٥٧ س	*٠,٩٧٧	٥،٧

من عمل الباحث بالاعتماد :. على نتائج التحاليل التي أجريت في مختبرات مركز البحوث الزراعية . وزارة العلوم والتكنولوجيا ، ٢٠١٧ .

*علاقة ارتباط معنوية عند ٠.٠٥.

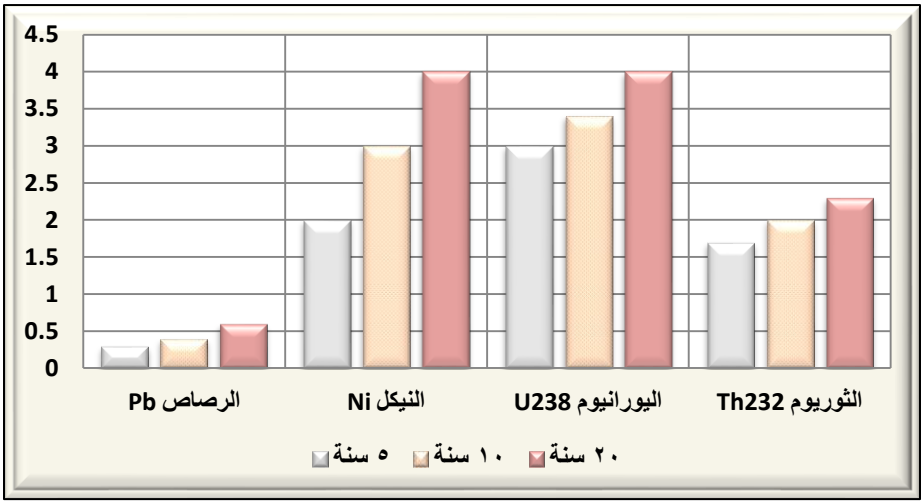
**علاقة ارتباط معنوية عند ٠.٠١.

جدول رقم (٦) تأثير إضافة الأسمدة الكيميائية على المحتوى الكلي للعناصر الثقيلة في ثمار نبات الطماطم

العنصر	وحدة القياس	الفترة الزمنية (سنة)		
		٥ سنوات	١٠ سنوات	٢٠ سنة
الرصاص Pb	ملغم / كغم $^{-1}$	٠,٢٨٨	٠,٣٤٢	٠,٥٧٣
النيكل Ni		١،٩٧	٢,٧٨	٣,٧٦
اليورانيوم U_{238}	بيكريل / كغم$^{-1}$	٢,٣٩	٢,٩١	٣,٣٧
الثوريوم Th_{232}		١,٢٤	١,٥٣	١,٨٨

من عمل الباحث بالاعتماد :. على نتائج التحاليل التي أجريت في مختبرات مركز البحوث الزراعية . وزارة العلوم والتكنولوجيا ، ٢٠١٧

شكل (٣) تأثير إضافة الأسمدة الكيميائية على المحتوى الكلي للعناصر الثقيلة في ثمار نبات الطماطم .



من عمل الباحث بالاعتماد :. على نتائج الجدول (٦) .

استخدام طريقة القوائم في تقييم الأثر البيئي للتسميد المعدني المتعاقب على تراكم بعض العناصر الثقيلة والمشعة في التربة ونبات الطماطم في ناحية الراشدية .

من خلال النتائج التي تم الحصول في الجدولين (٤) (٦) سوف يتم تقييم الأثر البيئي للتسميد المعدني على تراكم بعض العناصر الثقيلة والمشعة في التربة والنباتات النامية في ناحية الراشدية باستخدام طريقة القوائم وهي احدى طرائق تقييم الأثر البيئي المهمة والتي يستطيع الباحث من خلالها تقييم اثر تأثير الأسمدة المعدنية المصنعة بصورة مباشرة بدون صعوبة من خلال استخدام مصطلحات وصفية مثل (اثر سلبي ، اثر مفيد ، لا اثر) ، ومن خلال الجدول (٧) سوف يتم تحديد أهم العناصر التي تتأثر بمخلفات تلك الأسمدة المعدنية وتتمثل بالخصائص (الفيزيائية ، الكيميائية ، البايولوجية) ومنها الترب ، النباتات ، الصحة والسلامة العامة ، وذلك من اجل تقدير حجم الإضرار البيئية التي تلحق الأذى بطبيعة ونوعية النباتات النامية من جراء استخدام تلك الاسمدة بصورة مباشرة ومستمرة .

جدول (٧) يبين تقييم الأثر البيئي للتسميد المعدني المتعاقب على تراكم بعض العناصر الثقيلة والمشعة في التربة ونبات الطماطم في منطقة الدراسة

مؤشرات تقدير / الأثر البيئي / العنصر البيئي		طبيعة تأثير التسميد المعدني المتعاقب	تراكم الأسمدة المعدنية في التربة والنباتات النامية فيها	تلوث الترب والنباتات النامية الناتج من التسميد المعدني المتعاقب	مدة بقاء الأسمدة المعدنية	الملاحظات
التربة		***	***	***	/	إن اضافة الأسمدة المعدنية الحاوية على العناصر الثقيلة و النويدات المشعة بصورة متعاقبة يؤدي إلى تراكم هذه العناصر في التربة مما يؤدي إلى تلوثها كما موضح ذلك في الجدول رقم (٤)
النباتات		***	***	***	/	يؤدي إلى تراكم هذه المواد في التربة والنباتات النامية وكان نموذج الدراسة هو نبات الطماطم مما يؤدي إلى تلوثها وبالتالي يوثر على الكائنات الحية خلال السلسلة الغذائية كما واضح ذلك في الجدول رقم (٦) .
المياه	سطحية	**	**	**	/	إن تسرب مياه الري الحاوية على عناصر التسميد المعدني من عناصر ثقيلة ومشعة يؤثر بصورة مباشرة على تلوث المياه الجوفية وبالتالي وبصورة غير مباشرة يؤدي اختلاط تلك المياه بالمياه السطحية إلى تلوثها مما يؤثر ذلك على سكان بعض مناطق القضاء التي تعتمد على استخدام المياه الجوفية أو مياه النهر بصورة مباشرة في قضاء احتياجاتهم .
	جوفية	***	***	***	/	
الصحة والسلامة		***	***	***	/	أن تدهور نوعية التربة والنباتات النامية فيها فضلاً عن تلوث المياه الجوفية والسطحية نتيجة تلوثها بمخلفات الأنشطة الزراعية (الأسمدة المعدنية) الحاوية على الكثير من العناصر الثقيلة والعناصر المشعة تؤدي إلى أثار صحية خطيرة على المواطنين وانتشار

الرموز الوصفية				
أثار سلبية شديدة	***	أثار إيجابية كبيرة		✓✓
أثار سلبية متوسطة	**	أثار إيجابية خفيفة		✓
أثار سلبية خفيفة	*	غير محدد		/

المصدر :. الباحث بالاعتماد على ١. سامح غرايبه ، يحيى الفرحان ، المدخل إلى العلوم البيئية ، ط ٤ ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٢ ، ص ٤٣٤ .
٢. نتائج التحاليل الواردة في الجدول رقم (٤) و (٦) .

الاستنتاجات :.

١. تبين من خلال التحليلات المختبرية لتربة ذات الاستخدام الطويل الامد للأسمدة المعدنية الى وجود زيادة في تركيز بعض العناصر الثقيلة خصوصاً (Th_{232} , U_{238} , Ni , Pb) المصاحبة لهذه الاسمدة مع مدة الاضافة والتي كان سببها على الارجح هو الاستخدام العشوائي للأسمدة المضافة لهذه الترب بغية زيادة الإنتاج .

٢. وجود فروقات معنوية بين معدل متوسط عام تراكم العناصر الثقيلة الرصاص ، النيكل ، اليورانيوم ، الثوريوم الكلي في الترب ويمكن ترتيب الزيادة في متوسط تراكم العناصر الثقيلة $Ni > U_{238} > Th_{232} > Pb$.

٣. يمكن ترتيب محتوى الاسمدة من العناصر الثقيلة (Ni ، Pb) كالاتي : $MAP < NPK < DAP < TSP$ ومن العناصر المشعة (U_{238} ، Th_{232}) كالاتي : $NPK < MAP < DAP < TSP$.

٤. وجود علاقة ارتباط معنوية بين محتوى العناصر الثقيلة في نبات الطماطم النامية في التربة وفترة استزراع الترب واضافة الاسمدة المعدنية لها .

٥. وجد إن اعلى زيادة في تراكم العناصر الثقيلة في نبات الطماطم النامية في التربة التي تستخدم فيها الاسمدة المعدنية لأمد طويل كان لعنصر النيكل بينما بلغ اقل تراكم هو لعنصر الرصاص لكل موسم .

٦. نسبة التلوث بالعناصر الثقيلة (Ni ، Pb ، U_{238} ، Th_{232}) المصاحبة للأسمدة المعدنية يعتمد على نوعية التربة وكمية الاضافة وجاهزية العناصر الغذائية .

التوصيات :.

١. التعرف على اللوائح والحدود المطبقة محلياً والامتثال لها واتباع الإرشادات ذات الصلة باستخدام الأسمدة .

٢. توفير المعلومات لمنتجي الأسمدة حول الجوانب المتعلقة بالصحة والسلامة ذات الصلة بتكوين الأسمدة بغية حماية التربة والإنسان والحيوان من الآثار الضارة لاستخدام الأسمدة ، بما في ذلك التأثيرات على السلسلة الغذائية .

٣. توفير تدريب ذي صلة معترف به محليا أو إقليميا لمستخدمي الأسمدة لتقليل التأثيرات البيئية الناجمة عن استخدام الأسمدة ، بما في ذلك التلوث نتيجة فقدان المغذيات عن طريق الجريان السطحي ، والنضح ، والانبعاثات الغازية ، وتعطيل العمليات البيولوجية للتربة ، والحد من تأثيرات الملوثات على سلامة التربة والحيوانات والإنسان .

٤. تجنب إضافة الملوثات في الأسمدة وما يترتب عنها من آثار سلبية وسمية محتملة على التربة ، والتنوع البيولوجي للتربة وكذلك على صحة الحيوان والإنسان .

٥. توفير مجموعة من معايير الممارسة لجميع أصحاب المصلحة المشتركين في استخدام الأسمدة و ادارتها ، بما في ذلك الحكومات وقطاع الأسمدة والمزارعين والمستخدمين النهائيين الآخرين والخدمات الإرشادية والاستشارية الزراعية والقطاع الخاص والأوساط الأكاديمية والبحوث والهيئات العامة الأخرى .

٦. تعظيم المنافع الاقتصادية والبيئية المحتملة المتأتية من الاستخدام المستدام للأسمدة ، بما في ذلك الحد من الحاجة إلى تخصيص المزيد من الأراضي الزراعية للإنتاج ، وزيادة احتباس الكربون في التربة .

المصادر :. الكتب :.

١- غرايبة ، سامح ، الفرحان ، يحيى ، ٢٠٠٢ ، المدخل إلى العلوم البيئية ، ط ٤ ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن .

الرسائل والاطاريح :.

١- الدليمي ، إسراء موفق رجب ، ٢٠٠٣ ، استعمالات الأرض في ناحية الراشدية ، جامعة بغداد ، كلية الآداب .
٢- جاسم ، جوري طارق محمد ، ٢٠١٤ ، التحليل المكاني للمقومات الزراعية في ناحية الراشدية ، الجامعة المستنصرية ، كلية التربية .

الوزارات والدوائر الحكومية :.

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والمسح الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٧ ، بيانات (غير منشورة) ، بغداد .
٢- مديرية زراعة ناحية الراشدية ، الشعبة الزراعية ، ٢٠١٢ ، بيانات غير مبوبة .
٣- وزارة الموارد المائية ، ٢٠١٧ ، الهيئة العامة للمساحة .

المصادر الانكليزية :.

1- Alina Kabata et al ., 2000, Trace Elements in Soil and Plants , 3rd Edition , USA, New York .

2- Anifowose, et al ., 2008 , Transport in Nigeria's Oil and Gas Industry , An Environmental Challenge , Proceedings of the First Postgraduate Scholars Conference , United Kingdom .
3- Mortvedt , J. J., 2006 , Cadmium levels in soil and plants from some long-term soil fertility experiments in the USA .
4- Oliver D . And Naidu , 2003 , Absorption of Copper , Lead , Cadmium and Arsenic by Vegetable Growth in Urban Environments .
5- van der Ploeg , R.R , et al ., 2001 , The Use and Abuse of Nitrogen in Agriculture , Journal of the Scientific World .
6- World Population Prospect , 2012 , United Nations , New York .