تأثير المياه الصناعية لمعمل الاسمدة النتروجينية في بيجي / العراق في تلوث البيئة وتدهور الاراضي

جاسم خلف شلال مجبل محمد عبيد(*)
قسم التربة والمياه / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل
(*) شعبة حماية البيئة / الشركة العامة للاسمدة الشمالية

الخلاصة

يقع معمل الاسمدة النايتروجينية غرب نهر دجلة وشمال بيجي بمسافة حوالي ٢٠ كم، وهو أحد اكبر شركات الاسمدة النايتروجينية في العراق. يطرح هذا المعمل مخلفات المياه الصناعية بمعدل ٤٠٠٠-٥٠٠٠ متر مكعب/يوم من خلال قناة صناعية تمتد لمسافة ٤كم عبر الطريق العام بغداد-موصل وباتجاه الغرب تنتهي القناة بحوض التصريف النهائي. اجريت الدراسة قرب هذا الحوض وعلى مساحة ٤ دونم تقريباً، وتمتاز تربة هذه المنطقة بكونها تربة مزيجية رملية Loamy-Sand وذات محتوى من كاربونات الكالسيوم (اللايم) وكبريتات الكالسيوم (الجبسم) وبغطاء نباتي فقير وتستخدم احياناً لاغراض الزراعة الجافة التي تعتمد على الامطار او المراعي. إذ تم تنفيذ تجربتين احداهما حقلية زراعية والاخرى مختبرية بزراعة محصول الشعير المحلي، وتم ري بعض المعاملات بمياه المخلفات الصناعية واخرى بمياه نهر دجلة لمعرفة تأثير المياه الصناعية ومقارنتها بمياه النهر في تلوث البيئة وتدهور الاراضي من اجل الوقوف على المخاطر والاثار البيئية لكمية النترات (NO_3) المغسولة باتجاه الماء الارضي. واشارت النتائج الى ان المياه الصناعية أدت الى زيادة مستوى النترات المغسولة باتجاه الماء الارضي بمقدار ٥٠% تقريباً مقارنة بمعاملة ماء النهر، علماً بان هذه الكمية من النترات (NO_3) ضئيلة ولا تتجاوز ٢ ملغم.لتر$^{-1}$ ولكن قد يكون لها تأثيرات مستقبلية في ظاهرة الاثراء الغذائي Eutrophication واصابة الاطفال والحيوانات بمرض الـ Methomoglobnemia.

المقدمـــة

تعد المياه في معظم مناطق العالم من الموارد الاقتصادية المهمة لمعظم البلدان، وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني من مشكلة التصحر وتدهور الاراضي بسبب عدم توفر او كفاية مصادر المياه للاستخدام في الاغراض الزراعية المختلفة، لذا يجب ان تستغل هذه المياه بشكل فاعل ومؤثر لتحقيق اقصى قدر ممكن من الفائدة والتطور عند القيام بالاعداد والتخطيط للسياسة الزراعية والاقتصادية لأي بلد. ونظراً للنمو السكاني المضطرد اصبحت الحاجة ملحة لتوفير كميات اكبر من الغذاء مع زيادة التلوث البيئي (طلبة، ١٩٩٣). وان المياه ذات النوعية الجيدة اصبحت من المصادر النادرة، فقد تم اللجوء الى استعمال مصادر المياه الاحتياط والتي يمكن تعريفها بأنها (المياه التي لا تمتلك المواصفات الكاملة عند استعمالها لغرض محدد). فمياه المستنقعات مثلا تعد من مياه الاحتياط بسبب محتواها العالي من الاملاح الذائبة، ومياه فضلات المدن والمصانع ايضاً من مياه الاحتياط لأغراض الزراعة وذلك لمخاطرها وآثارها البيئية على صحة الانسان وتلوث البيئة (FAO، ١٩٩٢).

وتعرف المياه الصناعية بأنها المياه الخارجة او الناتجة عن استعمال الماء في بعض او جميع مراحل التصنيع او التنظيف او التبريد او لأغراض اخرى سواء كانت معاملة ام غير معاملة، ونجد معظم الدول لجأت الى اعادة استعمال مياه الفضلات وإدخالها ضمن خطط الموارد الاقتصادية المستقبلية، ففي السويد تتم الافادة من فضلات المدن لتصنيع الاسمدة العضوية بعد خلطها بالمياه الصناعية (WAWWT، ١٩٩٨)، في حين استعملت مياه الفضلات لأغراض الزراعة منذ عام ١٨٨٦ في وادي (Mezquite) في المكسيك (DFID،١٩٩٨) وفي الهند استعملت مياه الفضلات بشكل كبير وواسع في انشاء مزارع كبيرة لتربية الاسماك (Tandon،١٩٩٥). اما المياه الصناعية فقد استعملت لاغراض الزراعة لاول مرة في عام (١٩٥٦) في منطقة محدودة جنوب غرب مدينة (Leon) الفرنسية وتم في هذه التجربة استزراع ٣٢٨٦ هكتار لأكثر من ٢٠ سنة (FEPA،١٩٩٦). وفي العراق وبعد قيام تركيا بتنفيذ مشاريع السدود الضخمة على نهري دجلة والفرات، اصبحت الحاجة ملحة الى ضرورة اعادة استعمال المياه الصناعية ومياه الفضلات لمختلف الاغراض، ففي قضاء بيجي

(*) مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني (٢٠٠٥).

تاريخ تسلم البحث ١٢ / ٣ / ٢٠٠٧ وقبوله ٥ / ٩ / ٢٠٠٧

درس الجنابي (٢٠٠٠) تأثير استعمال المياه الصناعية لمصنعين في نمو بعض المحاصيل الحقلية، كما درس نعوم وآخرون (١٩٩٩) كفاءة استعمال المياه الصناعية المصرفة من معمل الاسمدة الشمالية لري المحاصيل الزراعية. وعليه فانه من الضروري اجراء تقييم لهذا النوع من المياه الصناعية ومعرفة اثارها ومخاطرها على تلوث البيئة وتدهور الاراضي لاتخاذ كافة التحوطات عند استعمالها، لذا تهدف الدراسة الى معرفة كمية النترات (NO_3) المغسولة باتجاه الماء الارضي عند استعمال المياه الصناعية في الاغراض الزراعية.

مواد البحث وطرائقه

اولا : العمل الحقلي : يقع معمل الاسمدة النايتروجينية غرب نهر دجلة ويبعد مسافة ١٦٠كم جنوب غرب الموصل وشمال مدينة بيجي بمسافة ٢٠كم وهي إحدى شركتي إنتاج الأسمدة النايتروجينية في العراق. يطرح المعمل ما معدله ٤٠٠٠-٥٠٠٠ متر مكعب / يوم من المياه الصناعية من خلال قناة صناعية تمتد لمسافة ٤كم عبر الطريق العام بغداد - الموصل وباتجاه الغرب تنتهي هذه القناة بحوض تصريف نهائي، أجريت الدراسة قرب هذا الحوض وعلى أرض مساحتها ٤ دونم تقريباً، وتمتاز تربة هذه المنطقة بكونها تربة مزيجية رملية Loamy-Sand تحتوي على الكلس والجبس وفقيرة بغطائها النباتي وتستعمل أحياناً لأغراض الزراعة الديمية والمراعي.

أ. تصميم تجربة الزراعة : تمت تهيئة وحراثة ٩ مكررات زرعت بمحصول الشعير المحلي مساحة المكرر الواحد نصف دونم تقريباً خصصت ٣ منها لتروى بمياه صناعية و٣ أخرى تروى بماء النهر و٣ مكررات أخرى للمقارنة بدون ري (ديمية) وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وأعطيت مكررات المياه الصناعية ١٥ رية من المياه الصناعية ومكررات مياه النهر ١٥ رية من ماء النهر وبمعدل ٣ ريات شهرياً، وبطريقة الري السيحي ابتداءاً من ٢٠٠٤/١٢/١ ولغاية ٢٠٠٥/٥/١ ، وتم اجراء التحليل الاحصائي باستعمال برنامج (SASS) حسب طريقة دنكن المتعددة (Duncan، ١٩٥٥).

ب. طريقة أخذ النماذج : أخذت نماذج التربة بوساطة الحفار (Auger) وبواقع ٣ نماذج لكل مكرر وبعد الرية الاخيرة بثلاثة ايام ولعمق كل ٢٠ سم نزولا باتجاه الماء الارضي ولغاية الوصول الى عمق ١٨٠سم. وقد تمت دراسة تركيز النتروجين بصيغة الثلاث (NH_4 ، NO_2 ، NO_3)، وقد تم تحديد العمق ١٨٠ سم معدلاً لمستوى الماء الأرضي في منطقة الدراسة وعليه تم قياس مستوى النترات (NO_3) بثمان أعماق هي: ٠-٢٠ و٢٠-٤٠ و٤٠-٦٠ و ٦٠-٨٠ و ٨٠-١٠٠ و ١٠٠-١٢٠ و ١٢٠-١٤٠ و١٤٠-١٦٠ سم. والعمق الاخير يمثل المنطقة المشبعة للماء الارضي وتم استبعاد العمق (١٦٠-١٨٠) سم لتأثره بحركة الماء الارضي الملوث بالنترات أصلاً، وحفظت النماذج في حاوية من البلاستك احتوت على قطع صغيرة من الثلج وبعد الانتهاء من العمل الحقلي تم نقلها إلى المختبر وحفظت في الثلاجة وبدرجة ٤م^{o}.

ثانياً : العمل المختبري : تم إجراء تحليل عام ومفصل للمياه الصناعية ومياه النهر التي استعملت في هذه التجربة حسب طرائق العمل الواردة فيه (Richard،١٩٥٤). ويبين الجدول (١) معدل المواصفة النوعية لمياه الري لـ١٥ رية، علما بانه تم استبعاد المياه الصناعية ذات التراكيز العالية من الامونيا ١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ واكثر خلال فترة الري (إذ ان تركيز الامونيا الحرة في المياه يعتمد على الظروف التشغيلية):

- تم قياس مختلف صيغ النايتروجين بجهاز كلدال وحسب الطريقة التي اوردها Black وآخرون (١٩٦٥).
- تم قياس عدد احياء وبكتريا النترجة بطريقة العد الاكثر احتمالا (MPN) وحسب الطريقة التي اوردها Benson (١٩٧٩).

النتائج والمناقشة

على الرغم من أهمية النترات (NO_3) بوصفها ايوناً ضرورياً في تغذية النبات الا انها تعد ايضاً من المواد الملوثة للبيئة (قاسم وعلي، ١٩٨٧) ويأتي خطرها في التلوث من الدور الفعال الذي تؤديه في ظاهرة الاثراء الغذائي Eutrophication (Smith، ١٩٦٨) واصابة الانسان والحيوان بمرض الزرقة Methemoglobnemia (Comly ، 1987) ولقد حددت منظمة حماية البيئة

الامريكية USEPA ومعظم الدول التركيز ١٠ ملغم.لتر$^{-1}$ كحد اقصى لتركيز النترات NO_3 في مياه الشرب (Rail،١٩٨٩) وان أي زيادة عن هذا التركيز يمكن ان تسبب مرض زرقة الاطفال الرضع (Infant Blue Babies) لعمر اقل من ٦ ستة أشهر Johnson وآخرون (١٩٨٧) ويعد الـ Methemoglobenmia من الامراض التي تسبب الاختناق والموت البطيء للطفل الرضيع اذا لم يتم اسعافه في الوقت المناسب (Gustafson،١٩٩٣).

ويمكن ان يسهم الماء الارضي الملوث في زيادة تلوث مياه الانهار وذلك عندما يكون منسوب الماء الارضي اقل من مناسيب الانهار وقد يحصل العكس عندما يكون منسوب الماء الارضي اقل من مناسيب جداول مياه الفضلات الجارية (Mark،١٩٩٦)، علماً بان هناك كثير من الدول تعتمد على الماء الارضي لاغراض الشرب ومنها الولايات المتحدة الامريكية إذ يعتمد ٥٠% من سكانها على الماء الارضي كمصدر لمياه الشرب (Comly،١٩٨٧).

ويوضح الجدول (١) معدل المواصفة النوعية للمياه التي استعملت في هذه التجربة إذ يتبين لنا بأن هناك اختلافات كبيرة بالمواصفة النوعية ما بين المياه الصناعية ومياه النهر من حيث الاس الهيدروجيني pH ومستوى الملوحة الـ E.C فضلا عن التراكيز المرتفعة من مركبات النتروجين بصيغة الثلاث وعلاقته بعمق التربة بعد الانتهاء من عمليات الري.

الجدول (١) : معدل التحليل العام للمياه المستعملة في الدراسة*

الفقرة	ماء النهر	المياه الصناعية
الإيصالية الكهربائية (EC)	٠.٣١	٤.٦١
دالة التفاعل PH	٧.٦٣	٨.٨٣
Ca ملي مكافئ.لتر$^{-1}$	٣	٢٠
Mg ملي مكافئ.لتر$^{-1}$	٢	٨
Na ملي مكافئ.لتر$^{-1}$	١.٣	٣.٥
CO_3 ملي مكافئ.لتر$^{-1}$	٠.٢	-
HCO_3 ملي مكافئ.لتر$^{-1}$	١.٨	١.٦
Cl ملي مكافئ.لتر$^{-1}$	٢	١١
So_4 ملي مكافئ.لتر$^{-1}$	٣.١٩	١٨
NH_4-N ملغم.لتر$^{-1}$	٢.٦	٦٣.٦
NO_2-N ملغم.لتر$^{-1}$	٠.٣٦	٢.٤
NO_3-N ملغم.لتر$^{-1}$	١.٤٨	٢.٤٦
Urea ملغم.لتر$^{-1}$	-	٤٢
% للمادة العضوية	٠.٠١	٠.٠٨
Cd ملغم.لتر$^{-1}$	-	٠.٠١
Zn ملغم.لتر$^{-1}$	٠.٢٢	٧.٩٣
Cr ملغم.لتر$^{-1}$	٠.٠٥	٠.٢٥
Ni ملغم.لتر$^{-1}$	٠.١٥	٠.٤٣
BOD_5 ملغم.لتر$^{-1}$	١٤	٣٦
COD ملغم.لتر$^{-1}$	٦٠	٧٥
نسبة امتزاز الصوديوم SAR	١.٩٦	٢.٨٢

* الأرقام تمثل معدل المواصفة النوعية لمياه الري لـ (١٥) رية.

ان ارتفاع pH المياه الصناعية، يدلل وبشكل واضح بأن الامونيا الموجودة في هذه المياه هي بصيغة هيدروكسيد الامونيوم -NH_4OH ، وهي من القواعد القوية التي يمكن ان تتفكك بسهولة ومستويات مختلفة من درجات الحرارة محررة بذلك غاز الامونيا NH_3 كما ان تفاعل هذه القاعدة مع الكلس الموجود في التربة يمكن ان يحرر غاز الامونيا ايضاً كما في المعادلة الآتية :

$$NH_4OH + CaCO_3 \rightarrow Ca(OH)_2 + \underbrace{(NH_4)_2CO_3}_{\text{مركب قلق}}$$

$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$

ويعد غاز الامونيا NH_3 من الغازات السامة في التراكيز المرتفعة وذو نفاذية عالية عبر الاغشية الخلوية (أحمد وآخرون، ١٩٩١) وقد يفسر لنا هذا اسباب انخفاض نشاط البكتريا المسؤولة عن اكسدة الامونيوم الى نتريت NO_2 وهي بكتريا الـ(Nitrosomonas) والتي قد تكون تأثرت بتراكيز غاز الامونيا المرتفعة بالرغم من ان وجود نسبة من املاح الامونيوم NH_4X– تساعد على زيادة نشاط هذه الاحياء ضمن حدود معينة (قاسم وعلي، ١٩٨٧) وقد جاءت نتائج الزرع البكتيري ايضاً مطابقة لهذا التفسير كما موضح في الجدول (٢) إذ يتبين لنا بأن اعداد بكتيريا النترجة منخفضة بشكل واضح في التربة المعاملة بالمياه الصناعية مقارنة بمعاملتي مياه النهر والمقارنة.

اما اسباب ارتفاع تركيز النتريت NO_2 في معاملة المياه الصناعية لعمق ٦٠سم، فهو ناتج عن زيادة تركيز املاح الامونيوم المغسولة من الطبقة السطحية والتي غالبا ما يرافقها زيادة في نشاط الاحياء المؤكسدة للامونيوم (Nitrosomonas) والمسؤولة عن اكسدة الامونيوم NH_4 الى نتريت NO_2، كما ان تراكم هذه الكميات الكبيرة من النتريت NO_2 ربما ناجم ايضا عن انخفاض نشاط البكتريا سلباً بوجود تراكيز عالية من املاح الامونيوم (أحمد وآخرون، ١٩٩١) ومن المعروف بان النتريت NO_2 هو حالة وسطية وقلما يتراكم بهذه الكميات في مقد التربة (عواد، ١٩٨٧) وقد جاءت نتائج الزرع البكتيري لبكتريا النترجة على عمق ٦٠سم مطابقة لهذا التفسير وكما مبين في الجدول (٢).

الجدول (٢) : معدل اعداد بكتريا النترجة (خلية / غرام تربة جافة) في العمقين ٤٠ و٦٠سم لحقل التجربة الزراعية

العمق	نوع البكتريا	حقل المياه الصناعية	حقل مياه النهر	حقل المقارنة
٤٠ سم	Nitrosomonas	١٤ × ١٠^{٣} ب	٢٠ × ١٠^{٣} أ	٢١ × ١٠^{٣} أ
	Nitrobacter	١٦.٥ × ١٠^{٣} ج	٢٣ × ١٠^{٣} أ	١٩ × ١٠^{٣} ب
٦٠ سم	Nitrosomonas	٣٢ × ١٠^{٣} أ	١٨ × ١٠^{٣} ج	٢٢ × ١٠^{٣} ب
	Nitrobacter	١٥ × ١٠^{٣} ب	٢١ × ١٠^{٣} أ	٢٠ × ١٠^{٣} أ

الحروف المختلفة افقياً تعني وجود فروقات معنوية تحت مستوى احتمال ٠.٠٥.

وبشكل عام فان المحصلة النهائية لكمية النترات NO_3 المغسولة باتجاه الماء الارضي على عمق ١٦٠سم هي ٢.٩٧ ملغم.لتر$^{-١}$ في معاملة المياه الصناعية وهي اكثر من كمية النترات المغسولة في معاملة مياه النهر بمقدار ٥٠% تقريباً ويعود السبب في ارتفاع تركيز النترات NO_3 في معاملة المياه الصناعية هو لوجود املاح الامونيوم حسبما ذكر (Paul وClark،١٩٨٩) إذ ذكر بأن زيادة هذه الاملاح في التربة تؤدي الى زيادة محتملة في كمية نترات التربة وهي كميات قليلة ٢.٩٧ ملغم.لتر$^{-١}$ كما في الجدول (٣) ولكن قد تسبب تلوث الماء الارضي على المدى البعيد.

ويوضح الشكل (١) تركيز الامونيوم والنتريت والنترات في الماء الارضي، إذ يلاحظ بأن هناك تراكيز مرتفعة لايون الامونيوم NH_4 في الماء الارضي. ووجد على مسافة ٥٠م من حوض التصريف النهائي بأن تراكيز المركبات النايتروجينية الثلاث تبدء بالازدياد حتى مسافة ١٠٠م اذ بلغت اعلى قيمة لها ثم تبدء بالانخفاض وتستقر نسبياً على مسافة ٣٥٠م من حافة الحوض ثم تبدء بالتذبذب غير المنتظم.

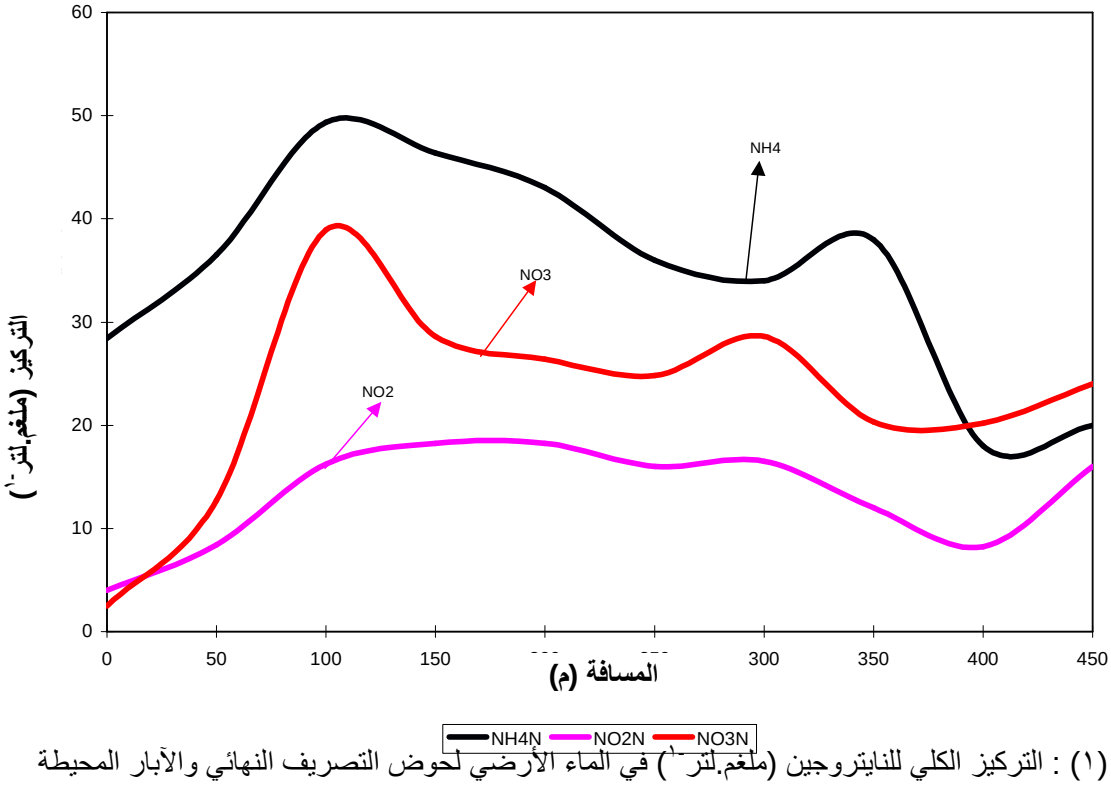
واشارت النتائج من خلال كمية الحاصل التي تم الحصول عليها في نهاية التجربة الحقلية الزراعية بان كمية حاصل الشعير في حقل المياه الصناعية بلغت ٦١٨كغم/دونم وفي حقل السقي بماء النهر ٥٠٧كغم/دونم في حين كمية الحاصل في حقل المقارنة كانت ٤٢٥ كغم/دونم، ويعود السبب في ذلك الى ان المياه الصناعية تحتوي على اليوريا واملاح النايتروجين اللازمة الضرورية لغرض

الانتاج الزراعي. ونستنتج من خلال ما تقدم بانه يمكن استعمال المياه الصناعية لاغراض الانتاج الزراعي ولكن يجب ان يتم استعمالها وفق اساليب علمية صحيحة لان عكس ذلك يؤدي الى تلوث البيئة وتدهور صفات الاراضي بسبب الملوحة إذ وجد هناك زيادة واضحة في تراكيز ايونات الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم في حقل المياه الصناعية، ولوحظ ايضاً هناك تلوث واضح بايون النترات NO_3 في الماء الارضي للمنطقة المحيطة بحوض التصريف النهائي، وان تخزين هذه المياه في هذا النوع من التربة سوف يؤدي الى تلوث التربة والماء الارضي بالمعادن الثقيلة مستقبلا ايضاً.

الجدول (٣) : كمية النايتروجين الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$) لمقد تربة حقل التجربة الزراعية

العمق (سم)	صيغة النايتروجين	حقل المقارنة	حقل ماء النهر	حقل المياه الصناعية
٢٠	NH_4-N	٩.٣	١.١٦	٥.٧١
	NO_2 N-	٩.٢	١١.٣٨	١.٢٢
	NO_3-N	١.٧٣	١.٣٧	٢.٥٨
٤٠	NH_4-N	١.٥١	١.٣٠	١.٤٩
	NO_2 N-	٠.٧١	١٣.٣٤	٠.٥٦
	NO_3-N	٠.٥٣	١.٨٠	١.٨٣
٦٠	NH_4-N	٢.٢٩	١.٨٥	٢١.٩٨
	NO_2 N-	٩.١١	١٤.٠٢	٢٣.٠٩
	NO_3-N	١.١٨	٢.٢٤	٣.٤٦
٨٠	NH_4-N	١.٧١	١.٣٣	٢٣.٣٢
	NO_2 N-	٦.٦٩	١٢.٠٣	١٥.٤
	NO_3-N	٢.٦٣	١.٧٢	٣.٢٣
١٠٠	NH_4-N	٦.٢٩	١.٤٤	٨.٩٢
	NO_2 N-	٧.٦٨	١١.٧٢	١٢.٠٣
	NO_3-N	١.٧٢	٢.٤١	١.٣٨
١٢٠	NH_4-N	٤.٥٦	١.٢٧	٩.٥٤٧
	NO_2 N-	٨.٣٣	١١.٩٨	١١.٦٢
	NO_3-N	٠.٤٨	١.٣٨	١.٨٦
١٤٠	NH_4-N	١.٣١	١.٥٨	٣.٧٦
	NO_2 N-	٦.١٣	١٠.٨٢	١٢.٣٣
	NO_3-N	٠.٣	١.٧٧	١.٣٥
١٦٠	NH_4-N	١.٥٤	١.٤٣	٤.١٤
	NO_2 N-	٧.٠٢	١٠.٩٣	١٢.٢
	NO_3-N	٠.٤٩ ج	١.٤٥ ب	٢.٩٧ أ

الحروف المختلفة أفقياً تعني وجود فروقات معنوية تحت مستوى احتمال (٠.٠٥)



الشكل (١) : التركيز الكلي للنايتروجين (ملغم.لتر$^{-1}$) في الماء الأرضي لحوض التصريف النهائي والآبار المحيطة

THE EFFECT OF INDUSTRIAL WEST WATER ON ENVIRONMENTAL POLLUTION AND LAND DEGRADATION AT BAIJI NITORGEN FERTILIZERS FACTORY

Jasim K. Shallal Mijbil M. Ubaid(*)
Soil & Water Sci. Dept., College of Agric., Mosul University, Iraq
(*) Environment Protection Dept., North Fertilizer Co. Baiji, Iraq

ABSTRACT

Nitrogen fertilizers factory is situated to the west of the river Tigris 20 Kms north of Baiji, it is one of the biggest nitrogen fertilizers companies in Iraq. This factory disposes $(4000-5000)$ m^3/day of industrial waters as average through a 4 Kms channel. The study was conducted near the basin an area about 4 donamas. The soil of this area is a loamy-sand with a content of $CaCO_3$ and Gypsum and poor plant cover. Two experiments were carried out, one was an agricultural field study, the second was carried out in the laboratory. Local barely crop was planted, some of the treatments were irrigated with industrial waste waters and others with Tigris river waters to know the effect of industrial waters on environmental pollution and land degradation by the quantity of NO_3 and heavy elements washed towards ground water. The results showed that industrial waters caused an increase in leached nitrate level toward groundwater at rate 50% approximately compared with river water treatment, and this quantity of nitrate (NO_3) is very trace and dose not exceed ($2mg.L^{-1}$). However, this quantity may have some effects in the future on the phenomenon of Eutrophication and the infection of children and animals with Methomoglobnemia.

المصادر

أحمد ، بديع علي وحسين ، سالم حامد والشاهري ، خالد فتحي (١٩٩١). الكيمياء العضوية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.

الجنابي ، جهاد ذياب محل (٢٠٠٠). معالجة مياه فضلات مصنعين في بيجي ودراسة تأثيرها في نمو بعض المحاصيل الحقيلة . أطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة الموصل.

عواد ، كاظم مشحوت (١٩٨٧). التسميد وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة البصرة .

طلبة ، مصطفى كمال (١٩٩٣). إنقاذ كوكبنا التحديات والآمال . نشرة مركز دراسات الوحدة العربية برنامج الأمم المتحدة للبيئة .

قاسم، غياث محمد ، ومضر عبد الستار علي (١٩٨٧). علم أحياء التربة المجهرية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة الموصل.

نعوم ، موفق سعيد وعبد الله محمد العاني وصبيح مهدي الهاشمي ومجبل محمد الجميلي (٢٠٠٠). دراسة كفاءة استخدام المياه الصناعية المصرفة من معامل الأسمدة الكيمياوية في ري المحاصيل الزراعية . وقائع المؤتمر القطري العلمي الأول في تلوث البيئة وأساليب حمايتها ، ٥-٦ تشرين الثاني ، بغداد .

Benson, H. J. (1979). Microbiological Application. International Center for Agriculture Research in the dry areas . August , 1996.

Black, C. A., D. D., Eyans, I. L., White, L. E., Ensminger, and F. B., Clark (1965). Methods of Soil Analysis Part 2, Agron. No. 9 : 374-390.

Comly, H. H. (1987). Cyanosis in Infans Caused by Nitrates in Well Water, J. of the American Medical Association. 257 : 2788-2792.

DFID (1998). Department for International Development, Impact of Waste Water reuse on ground Water in The Mezquital Valley, Hidalgo State, Mexico. Final Report Key Worth Nottingham. British Geological Survey.

Duncan, D. B. (1955). Multiple Range and Multiple F. Test. Biometrics, 11: 1-42.

FAO (1992). Waste Water Treatment and Use in Agriculture Irrigation and Daring. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Paper-47-Rome, Italy.

FEPA (1996). Effects of Waste Water Reuse on urban Ground Water Resources of Leon, Mexico, Final Report, February, France Environmental Protection Agency.

Gustafson, D. I. (1993). Pesticides in Drinking Water Van Hostrand Reinhold, New York, P. 241.

Johnson, C. J., P. A., Bonrud, T. L., Dosch (1987). Fatal Out-Come of Methemoglobinemia in an Infant, J. of the American Medical Association, 257 : 2769-2797.

Mark, J. H. (1996). Water and Waste Water Technology Third Addition, Prentice Hall International.

Paul, E. A. and F. E., Clark (1989). Soil Microbiology and Biochemistry, Academic Press, INC.

Rail, C. D. (1989). Ground Water Contamination: Sources, Control and Preventive Measures, Technomic, Loncaster PA, P. 139.

Richard, L. A. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USA Handbook, No. 60 : 160.

Smith, G. E. (1968). Paper Presented During Joint Seminar Between University of Missauri–Columbia, College of Agriculture and Missouri Water Pollution board April.

Tandon HLS. (1995). Recycling of Crop, Animal, Human and Industrial Waste in Agriculture, Hard Cover, India.

Water and Waste Water Treatment (1998). The Swedish Experimental J., Swedish Environment Protection Agency, 87 : 217-221.