

استخدام المياه العادمة المعالجة في الري وتأثيرها في نمو المحاصيل وأشجار الغابات وأحتمالات التلوث البيئي

عزام حمودي الحديثي مهدي صالح الربيعي الهام عبد الملك حسون
عدي منعم محسن لؤي قصي هاشم الاء جاسم عديب نصير هادي بريبر
دائرة البيئة والمياه – وزارة العلوم والتكنولوجيا – بغداد/العراق

الخلاصة :

تناولت هذه الدراسة معرفة إمكانية استخدام المياه العادمة لمعمل الفوسفات في الري لعدة مواسم زراعية متتالية وتأثيرها في نمو محاصيل الحبوب (الذرة والشعير) لثلاثة مواسم زراعية متتالية ثم في نمو شتلات أشجار الغابات للموسم الزراعي الرابع وكذلك في بعض خواص التربة الكيميائية (والتي شملت درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل لمستخلص عجينة التربة المشبعة) ومحتوى العناصر الثقيلة في التربة والنبات للمواسم الزراعية المتتالية. استخدمت ثلاث مستويات للمياه العادمة وهي صفر، 50، 100% وبمرحلتين. أضيفت المستويات الثلاثة من المياه العادمة بمفردها (بدون تسميد التربة) وفي الثانية أضيفت التوصية السمادية للمحصول المزروع في التربة وبواقع 80 كغم N/دونم + 50 كغم P₂O₅/دونم لمعاملة المقارنة (0% مياه عادمة)، ونصف التوصية السمادية 40 كغم N/دونم + 25 كغم P₂O₅/دونم لمستويي الاضافة 50، 100% مياه عادمة. هينت الأصص البلاستيكية (سعة 12 كغم) بعد الانتهاء من تجربة الموسم الزراعي الأول، وزرعت بذور الذرة الصفراء (عروة خريفية) لتجربة الموسم الزراعي الثاني ثم زرعت بذور الشعير لتجربة الموسم الزراعي الثالث. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات. أجريت عملية الغسل لتربة المعاملات الأربعة (50 و 100% مياه عادمة لكلا الحالتين) ثم دمجت تربة المعاملات الى ثلاثة وزرعت بنوعين من شتلات أشجار الغابات (اليوكالبتوس والكارورينا) وبعشرة مكررات لكل معاملة. واستمرت عملية الري بالمستويات الثلاثة للمياه العادمة (0، 50، 100%) لتجربة الموسم الزراعي الرابع سنة كاملة.

أشارت النتائج الى حدوث زيادة معنوية في مؤشرات النمو المدروسة لكلا المحصولين (الذرة والشعير) وأشجار الغابات (اليوكالبتوس والكارورينا) لجميع المعاملات مقارنة بمعاملة المقارنة. وقد اعطى مستوى الاضافة المنخفض للمياه العادمة 50% في حالة التسميد بنصف الكمية الموصى بها من السماد الكيميائي زيادة معنوية في مؤشرات النمو المدروسة لكلا المحصولين وأشجار الغابات مقارنة بمستوى الاضافة العالي للمياه العادمة (100%). كذلك بينت النتائج حصول زيادة معنوية عالية لقيم التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة عند مستويي الاضافة 50، 100% مياه عادمة ولكلا الحالتين وللموسمين الزراعيين الثاني والثالث مقارنة بمعاملة المقارنة، وقد اعطى مستوى الاضافة العالي 100% زيادة معنوية عالية لقيم التوصيل الكهربائي عما في مستوى الاضافة المنخفض لتلك المياه. بينما بقيت قيم درجة تفاعل التربة قريبة من التعادل للمعاملات المضافة جميعها ولكل المواسم الزراعية وأكدت النتائج ايضا الى حصول زيادة معنوية في محتوى العناصر الثقيلة المدروسة في التربة والنبات لجميع المعاملات مقارنة بمعاملة المقارنة لجميع المواسم الزراعية، وكانت هذه الزيادة مستمرة مع زيادة مستوى اضافة المياه العادمة ومستمرة أيضا في المواسم الزراعية المتتالية. ومع ذلك فإن جميع هذه العناصر كانت ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها ولم تصل الى الحدود الحرجة او السمية التي تسبب تلوث التربة والنبات بهذه العناصر.

Abstract:

This study was conducted to investigate the ability of using different levels of wastewater of Phosphate factory for irrigation in many successive seasons and their effects on crops (corn and barley) grown for three successive seasons then on forest trees grown for the fourth agriculture season and on some of soil chemical properties which include electrical conductivity and soil reaction (pH) in extract soil paste, The micronutrient content in soil and plant which include (Fe , Mn , Zn , Cu , F, Cd) for many agricultural seasons . Three levels of wastewater were used (0 , 50 , 100)% during two stages , three levels of wastewater (without fertilizer) were used in the first stage . where 80Kg N/D+50 Kg P₂O₅/D, was added to the soil as fertilizer and the control (0%) treatment and half fertilizer recommendation 40Kg N/D. +25 Kg P₂O₅/D were added to 50 and 100% levels as a succession of wastewater in the second stage . Plastic pots were prepared after agricultural experiment termination of first season, Corn seeds were planted in pots for second season then barely seeds were planted in third season with Completely Randomized Block Design in three replicates . Soil was reclaimed for the four treatments (50,100% for both stages)then combined to three treatments with two kinds of forest trees (Eucalyptus and Casuarina) with ten replicates for each treatment and irrigated with three levels of wastewater (0,50,100%) in experiment of fourth season .

The results revealed high significant increases in growth indicators for both crops (corn and barley)and forest trees growth for all treatments in comparison with control treatment . The low added level of wastewater 50%+ half of fertilizer recommendation gave significant increases of

growth indicators for two crops and forest trees growth in comparison with the highest level 100%. The results showed also a high increase of electrical conductivity for 50 , 100% wastewater added levels for (second and third) seasons compared with the control treatment , The highest added level 100% gave high significant increases of electrical conductivity as compared with low level of wastewater . The result showed a significant increase in micro nutrients content in soil and plant for all treatments and for all seasons compared with control treatment, this increase was continuous with the increase of additional the levels of wastewater . However all the micronutrients were within the standard levels and not reached to toxic limits in soil and plant .

المقدمة :

نظرا لشحة مياه الري , اتجهت الجهود نحو استغلال مصادر المياه غير التقليدية مثل إعادة استخدام المياه العادمة لأغراض الري بعد خضوعها لعدة معالجات قبل اضافتها الى اي مورد من الموارد الطبيعية . ان المياه العادمة هي المياه التي سبق استخدامها أو المياه الناتجة من التجمعات السكانية أو الصناعية ومياه الامطار والتي تدخل مجاري الصرف الصحي , وتستهلك عبارة المياه العادمة (wastewater) بدلا عن مياه الصرف الصحي (sewage) للدلالة على المياه الناتجة من التجمعات السكانية والصناعية والتي تحتوي على مواد مذابة وعالقة , إذ تحتوي على 99.9% ماء والباقي 0.1% مواد عالقة كالمركبات العضوية والصناعية والمنزلية والعناصر الثقيلة (2و1) . ومن مزايا إعادة استخدام هذه المياه لأغراض الري هو توفير مصدر متجدد له قيمته للإستخدام في الزراعة مما يوفر موارد المياه العذبة للأغراض المنزلية , كما أن وجود العناصر الغذائية في المياه العادمة يمكن أن يكون عاملا مهما في التقليل من تكاليف الأسمدة المطلوبة , بالإضافة إلى احتواء هذه المياه على المواد العضوية التي تساعد على تحسين الخواص الفيزيائية للتربة (3و4) . إن معظم الدراسات التي أجريت حول استخدام المياه العادمة لأغراض الري أكدت اختلاف طبيعة ومحتويات هذه المياه باختلاف مصادرها , وأشارت إلى ضرورة التعرف على محتوياتها قبل استخدامها في الري وذلك لأحتوائها في بعض الأحيان على تراكيز عالية لبعض العناصر تفوق حدودها الطبيعية كما قد تحتوي على مواد سامة أخرى وحوامل مرضية يحتمل أن تسبب بشكل مباشر أو غير مباشر أخطار بيئية على النباتات والأحياء المستهلكة لها (5و6و7) . إن تأثير المياه العادمة في نمو ومكونات النباتات يتحدد بعدة عوامل منها التركيب الكيميائي للمياه العادمة ونوع المعاملة التي أجريت عليها ومستوى إضافتها ونوع النبات النامي وظروف التربة والظروف المناخية للموسم الزراعي (8 و9) . وأشارت معظم البحوث إلى زيادة في نمو وإنتاج النباتات المروية بالمياه العادمة مع قلة احتمالية تلوث التربة والنباتات بالعناصر الثقيلة والمسببات المرضية وخاصة عند إتباع طرق إدارة التربة المناسبة لكل مصدر من مصادر المياه العادمة (10و11) .

وقد وضعت منظمة الأغذية والزراعة (12) المعايير التي تطبق في تشخيص صلاحية استخدام المياه العادمة لأغراض الري من ناحية الملوحة . إلا أن العديد من الدول استخدمت مياه للري تزيد كمية الأملاح فيها عن 2000 ملغم / لتر وذلك باتباع الطرق المناسبة لإدارة التربة لتجنب تراكم الأملاح . حيث يمكن السيطرة على ملوحة التربة عن طريق التحكم بحركة المياه داخل التربة ومن ثم غسل الأملاح منها . وتشكل محتويات المياه العادمة من العناصر الثقيلة مصدر قلق نظرا لتأثيرها على خواص كل من التربة والنبات والمياه الجوفية والبيئة عموما , وهذه الحالة تصبح أكثر أهمية وخطورة لو خلطت مياه المجاري بمياه الصرف الصناعي (13و14) .

أشارت الدراسات إلى أهمية التربة ومياه النهر التي تستلم المياه العادمة في حماية البيئة من التلوث , وذلك لكون المياه تعمل على تخفيف المياه العادمة , والتربة تعمل كمرشح لها , فضلاً عن قابلية المياه والتربة على التنقية البيولوجية للمياه العادمة (15و16و17) .

وقد تناولنا في بحث سابق (18) صلاحية استخدام المياه العادمة لمعمل الفوسفات في الري وتأثيرها في بعض خواص التربة ونمو الذرة الصفراء للموسم الزراعي الأول. لذا أجريت هذه الدراسة لمعرفة صلاحية استخدام هذه المياه في الري لعدة مواسم زراعية متتالية وتأثيرها في بعض خواص التربة ونمو المحاصيل وأشجار الغابات .

المواد وطرائق العمل:

نفذت اربعة تجارب في الظلة الخشبية التابعة لدائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا بأستخدام المياه العادمة المعالجة لمعمل الفوسفات في القائم , وتربة الصحراء الغربية في اصص بلاستيكية سعة 12 كغم , نفذت التجربة الاولى وهي تجربة الموسم الزراعي الاول لمعرفة صلاحية المياه العادمة لمعمل الفوسفات في الري وتأثيرها في بعض خواص التربة ونمو الذرة الصفراء (18) والملحق (1) يبين خواص التربة والمياه العادمة ومياه النهر المستخدمة بالبحث . أما باقي التجارب الثلاث فقد طبقت في هذه الدراسة و لثلاث مواسم زراعية متتالية وكالاتي:

1- تجربة الموسم الزراعي الثاني : هيئت نفس الاصص البلاستيكية مع محتوياتها من التربة (من تجربة الموسم الزراعي الاول) باستعمال نفس التصميم السابق وهو تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات وأستعملت نفس مستويات المياه العادمة وهي صفر 50 , 100 % وبمرحلتين , حيث تمت اضافة المستويات الثلاثة من المياه العادمة لوحدها في المرحلة الاولى وفي الثانية اضيفت التوصية السمادية للمحصول المزروع وبواقع (80 كغم N /دوم + 50 كغم P₂O₅ / دونم) لمعاملة المقارنة

(0 %) مياه عادمة ونصف التوصية السمادية وبواقع (40 كغم N /دونم + 25 كغم P₂O₅ / دونم) لمعاملي الاضافة (50 , 100 %) مياه عادمة وبذلك اصبح مجموع المعاملات ستة واعطيت لها الرموز التالية :

W2+0.5F , W1+0.5F , W0+F, W2, W1, W0

1. (W0) وهي 0% مياه عادمة (معاملة المقارنة) وتسقى بماء النهر.
2. (W1) وهي 50% مياه عادمة (خلط مياه عادمة مع مياه نهر بنسبة 1:1).
3. (W2) وهي 100% مياه عادمة .
4. (W0+ F) وهي صفر % مياه عادم + (80 كغم N + 50 كغم P₂O₅) للدونم.
5. (W1+0.5F) وهي 50% مياه عادمة +(40 كغم N +25 كغم P₂O₅) للدونم.
6. (W2+0.5F) وهي 100% مياه عادمة + (40 كغم N +25 كغم P₂O₅) للدونم .

زرعت بذور الذرة الصفراء صنف ربيع عروة ربيعية ورويت التجربة بالمياه العادمة ومياه النهر لتصل رطوبة التربة الى 2/3 الماء الجاهز عند السعة الحقلية وسجل وزن كل أصبص مع محتوياته للتعويض عن الماء المفقود والحفاظ على نسبة الرطوبة عند المستوى نفسه . حصدت النباتات بعد 80 يوم من الزراعة وذلك بقطع الاجزاء الخضرية من فوق سطح التربة مباشرة وجففت في درجة م 60 لمدة 48 ساعة . واخذت قياسات النمو التي شملت اطوال النباتات والوزن الجاف الخصري . وأخذت عينات التربة للمعاملات جميعها لاجراء التحاليل اللازمة .

2- تجربة الموسم الزراعي الثالث : هيئت الاصص البلاستيكية مع محتوياتها من التربة وزرعت ببذور نبات الشعير وأستخدمت نفس مستويات المياه العادمة السابقة مع التوصية السمادية للمحصول المزروع وتصميم التجربة والعمليات الزراعيه الاخرى لتجربة الموسم السابق . حصدت نباتات الشعير بعد 90 يوم من الزراعة وجففت بعد أخذ قياسات النمو اللازمة وأخذت نماذج من التربة لأجراء التحاليل الكيماوية اللازمة.

3- تجربة الموسم الزراعي الرابع: أجريت عملية الغسل المستمر بمياه النهر للترب المتدهورة الموجودة في الاصص ولأربع معاملات (W1),(W2),(W1+0.5F),(W2+0.5F) وتوقفت عملية الغسل بعد وصول التوصيلية الكهربائية للتربة الى 4 ديسيبيمنز/م للمعاملات الأربع أعلاه جلبت شتلات من اليوكالبتوس بعمر سنة وشتلات الكازورينا بعمر سنتين متجانسة الطول ومزروعة بأكياس حجم صغير ذات قطر 6سم وأرتفاع 12سم أزيل الجزء الأسفل منها وزرعت بتاريخ 2008/4/1 بأكياس حجم كبير ذات قطر 16سم وأرتفاع 25سم بأضافة التربة السابقة (تربة المعاملات المستصلحة وتربة معاملة المقارنة) حيث خلطت تربة كل من معاملي(W0معW0) ومعاملي(W1معW1) ومعاملي(W2معW2) لتصبح ثلاث معاملات وهي(W2, W1, W0) وعلى التوالي مع نوعين من الشتلات اليوكالبتوس والكازورينا.صممت تجربة عملية بأستخدام تصميم قطاعات كاملة التعشبية وبعشرة مكررات لكل نوع ,أستمرت هذه التجربة لمدة سنة كاملة وأخذت قياسات مؤشرات نمو شتلات اليوكالبتوس والكازورينا في نهاية التجربة .

قدر في مستخلص عجينة التربة المشبعة كل من درجة تفاعل التربة باستخدام جهاز (pH meter) والتوصيل الكهربائي باستخدام جهاز (Electrical conductivity) بالطرق الموضحة في (19) وقدرت العناصر الثقيلة (وتشمل الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس و الفلور والكاميوم) في التربة (20) وذلك بتحضير مستخلص تربة بواسطة رج 10g منها في 20ml من محلول DTPA ذو رقم تفاعل 7.3 وبعد الرج لمدة ساعتين والترشيع تم تقدير الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس والكاميوم والرصاص في المحلول باستخدام جهاز الامتصاص الذري. وقدرت العناصر الثقيلة في النبات بالطريقة الموضحة في (21) وذلك باستخدام حامض النتريك وحامض البيروكلوريك في هضم العينات النباتية المطحونة وباستخدام جهاز الامتصاص الذري في تقدير كل من الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس والكاميوم والرصاص .

النتائج والمناقشة :

1- تأثير اضافة المياه العادمة في نمو محصولي الذرة الصفراء والشعير ومحتواها من العناصر الثقيلة للموسمين الزراعيين الثاني والثالث :

اشارت النتائج المبينة في جدول (1) الى وجود زيادة معنوية في جميع مؤشرات النمو المدروسة (اطوال النباتات والوزن الجاف للنبات الواحد) لمحصولي الذرة الصفراء والشعير لجميع المعاملات مقارنة بمعامله المقارنه للموسمين الزراعيين الثاني والثالث. ونلاحظ ايضا ان اضافة المياه العادمة بمستوى 50% ولكتا الحالتين(بدون تسميد ومع التسميد) اعطت زيادة في اطوال النباتات والوزن الجاف لكلا المحصوليين مقارنة بمستوى الاضافة العالي من المياه العادمة.وكذلك نلاحظ ان اضافة المياه العادمة بمستوى 50% في حالة التسميد قد اعطى زيادة معنوية في الاطوال والوزن الجاف لمحصولي الموسمين المتتاليين عما في حالة بدون تسميد . وتتفق هذه النتائج مع نتائج الباحثين اللذين حصلوا على زيادة في نمو النباتات النامية في التربة المعاملة بمستويات مختلفة من المياه العادمة (9 و10 و14). ويتضح من النتائج اعلاه عدم كفاية ما تحتويه المياه العادمة من العناصر الغذائية الضرورية لحاجة النبات لذلك من الضروري اضافة نصف الكميات الموصى بها من الاسمدة النيتروجينية والفوسفاتية عند استعمالها لاغراض الري وكذلك يفضل خلط هذه المياه مع مياه النهر بنسبة 1:1 قبل اضافتها للاراضي الزراعيه وذلك لتقليل الاثر السلبي لهذه المياه وخاصة محتواها من الاملاح الذائبة.

وأظهرت النتائج ايضا وجود زيادة معنوية عالية في كمية العناصر الثقيلة (Fe , Zn , Mn , Cu , F,Cd) الممتصه من قبل محصولي الذرة والشعير لجميع المعاملات مقارنة بمعامله المقارنه وللموسمين الثاني والثالث , حيث ازدادت الكمية الممتصه

لهذه العناصر مع زياده مستوى الاضافه للمياه العادمه وكانت هذه الزيادة معنويه في كمية جميع هذه العناصر عند مستوى الاضافه العالي (100%) مقارنة بمستوى الاضافه المنخفض (50%) ولكلتا الحالتين (بدون تسميد ومع التسميد) وتعزى تلك الزيادة لاحتواء المياه العادمه لمعمل الفوسفات كميات لا بأس بها من العناصر الثقيلة وبالتالي زياده الكميات الممتصه منها مع زياده مستوى الاضافه ومع ذلك فان كميته هذه العناصر لم تصل الى الحدود السمييه في نباتي الذره الصفراء والشعير للموسمين الزراعيين الثاني والثالث . وتتفق هذه النتائج مع نتائج معظم الباحثين ومنهم (2 و10 و22) والذين اشاروا الى ان الحدود السمييه لكل من الزنك والنحاس والكوبلت والرصاص والنيكل والكاديوم والكروم في المحاصيل هي (10,15,11,35,6,19,200) ملغم/كغم على التوالي . الا انه يجب الحذر عند استخدام المياه العادمه في ري المحاصيل الاخرى التي توكل طازجه مع الاخذ بنظر الاعتبار المقارنه مع جميع الظروف التجريبيه المتعلقه بالبحث وذلك بغية تلافي مشكله زياده امتصاص تلك العناصر من قبل المحاصيل الزراعيه .

2- تأثير اضافة المياه العادمه في بعض خواص التربه الكيمياءيه ومحتواها من العناصر الثقيلة للموسمين الزراعيين الثاني والثالث :

أوضحت النتائج المبينه في جدول (2) تأثير اضافة المياه العادمه في قيم التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينه التربه المشبعه في نهاية الموسمين الثاني والثالث حيث نلاحظ ان مستوي اضافة المياه العادمه 100,50% ولكلتا الحالتين (بدون تسميد ومع التسميد) قد اعطت زياده معنويه عاليه في قيم التوصيل الكهربائي لكلا الموسمين مقارنة بمعاملة المقارنه . وكذلك هناك زياده معنويه عاليه في قيم التوصيل الكهربائي لمستوى الاضافه العالي (100%) مقارنة بمستوى الاضافه المنخفض (50%) ولكلا الموسمين ايضا ان هذه الزيادة في قيم التوصيل الكهربائي للتربه عند زياده مستوى اضافة المياه العادمه يعود بالاساس الى احتواء هذه المياه على كميات كبيره من الاملاح الذائبه وهذه النتيجة تتفق مع نتائج التجارب التي اجريت حول اضافة المياه العادمه الى بعض النباتات وشارت الى زياده نسبة الملوحة في التربه (8 و9 و10) . نلاحظ ان قيم التوصيل الكهربائي المتحصل عليها نتيجة اضافة المياه العادمه كانت تحت صنف التربه الملحيه التي حددها (23) ونستخلص من هذه النتائج الى ان المياه العادمه قد اثرت في قيمة التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينه التربه المشبعه وادت الى زيادتها عند مستوى الاضافه العالي (100% مياه عادمه) الى اربع مرات , وأكثر من اربع مرات في نهاية الموسمين الثاني والثالث على التوالي . ويمكن ان يكون لذلك تأثير اكبر عند الاستمرار في معاملة التربه بالمياه العادمه وخاصة عند عدم وجود نظام صرف جيد لها .

أما بالنسبة لتأثير اضافة المياه العادمه في درجة تفاعل التربه فان النتائج المبينه في الجدول (2) وملحق (1) تبين ان درجة تفاعل التربه المزيجه الطينية الرملية قبل اجراء التجربة وبعد انتهائها كانت محصورة بين 7.44-7.6 أي انها تربه متوسطة القاعدية (23) . حيث اشارت نتائج تحليل التباين الى عدم وجود فروق معنويه في قيم درجة التفاعل للتربه ولجميع المعاملات المضافة ولكلا الموسمين الثاني والثالث . وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الباحثين (9 و12) الذين اكدوا ان درجة تفاعل التربه خلال مرحله الدراسة كانت قريبه من التعادل ولم تتأثر بالمستويات المختلفه من المياه العادمه .

كما اظهرت النتائج المبينه في الجدول (2) تأثير المياه العادمه في تراكيز العناصر الثقيلة (Cd , F , Cu , Zn , Mn , Fe) المستخلصة من التربه , حيث نلاحظ ان مستوي اضافة المياه العادمه 50,100% ولكلتا الحالتين قد اعطت زياده معنويه عاليه في تراكيز العناصر المستخلصة من التربه مقارنة بمعاملة المقارنه ولكلا الموسمين الزراعيين الثاني والثالث , كذلك هناك زياده معنويه عاليه في كمية هذه العناصر لمستوى الاضافه العالي (100%) مقارنة بمستوى الاضافه المنخفض (50%) ولكلا الموسمين ايضا . وتعزى تلك الزيادة لاحتواء المياه العادمه كميات لا بأس بها من هذه العناصر وبالتالي زياده الكميات المستخلصة منها مع زياده مستوى الاضافه . ومع ذلك فان تركيز جميع العناصر الثقيلة المدروسة في مستخلص التربه ولكلا الموسمين كانت ضمن الحدود الطبيعیه المسموح بها ولم تصل الى الحدود الحرجه او السمييه التي تسبب تلوث التربه بهذه العناصر . وهذه النتيجة تتفق مع نتائج الباحثين (2 و10 و22) والذين اشاروا ان الحدود الحرجه او السمييه لكل من عنصر النحاس والزنك والكوبلت والرصاص والنيكل والكاديوم في التربه هي (100 , 300 , 50 , 100 , 100 , 5 , 100) ملغم /كغم على التوالي .

3- تأثير اضافة المياه العادمه في نمو أشجار الغابات للموسم الزراعي الرابع :

إن إضافة المياه العادمه للتربه و ثلاث مواسم متتاليه أدى إلى تدهور التربه بارتفاع محتواها من الاملاح الذائبه حيث وصلت التوصيليه الكهربائيه لمستخلص عجينه التربه المشبعه إلى 13.01 و 16.4 ديسيمنز.م⁻¹ عند مستويات إضافة المياه العادمه 50 , 100 % على التوالي في نهاية الموسم الزراعي الثالث . لذلك اجريت عملية الغسل المستمر للتربه بمياه النهر لترب المعاملات الاربعه المتدهوره وهي (W2+0.5F, W1+0.5F, W2, W1) حتى وصلت التوصيليه الكهربائيه لمستخلص عجينه التربه المشبعه الى أقل من 4 ديسيمنز/م وهو الحد الذي تستطيع معظم النباتات ان تتحملة .

أوضحت النتائج المبينه في الجدول (3) تأثير إضافة المياه العادمه في مؤشرات النمو المدروسة (الارتفاع ، النمو القطري ، الوزن الطري الخضري ، الوزن الطري الجذري ، الوزن الجاف الخضري والوزن الجاف الجذري) لشتلات اليوكالبتوس والكازوارينا في نهاية تجربه الموسم الزراعي الرابع . وقد بينت النتائج تحليل التباين (ANOVA) الى وجود فروقات معنويه للعوامل الداخلة في الدراسة (مستويات الاضافه ونوع النبات) في مؤشرات النمو المدروسة . إذ اظهرت النتائج المبينه في جدول (4) تأثير مستويات اضافة المياه العادمه في مؤشرات النمو المدروسة التي تبين وجود زياده معنويه لمستوى الاضافه العالي 100% , وزياده معنويه عاليه لمستوى الاضافه المنخفض 50% , في صفات النمو المدروسة مقارنة مع معاملة المقارنه . ونلاحظ ايضا ان اضافة المياه العادمه بمستوى 50% أعطت زياده معنويه في مؤشرات النمو جميعها مقارنة بمستوى

الإضافة العالي 100% لذلك ينصح بخلط هذه المياه مع مياه النهر بنسبة 1:1 قبل إضافتها للاراضي الزراعية وذلك لتقليل الاثر السلبي لهذه المياه وخاصة محتواها من الاملاح الذائبة . وكذلك بينت النتائج في جدول (5) وجود تأثير لنوع الشتلات في مؤشرات النمو المدروسة , والتي أكدت وجود زيادة معنوية في جميع مؤشرات النمو المدروسة والتي شملت النمو القطري والوزن الطري الخضري والجذري والوزن الجاف الخضري والجذري ما عدا الارتفاع لشتلات اليوكالبتوس مقارنة بشتلات الكازورينا .

الاستنتاج:

1. يمكن استخدام المياه العادمة لمعمل الفوسفات في ري المحاصيل وأشجار الغابات في الترب المتوسطة النسجة ولمواسم عديدة ، بغية التخلص والاستفادة من هذه المياه بدون أي اضرار بيئية أو اقتصادية.
2. يفضل خلط هذه المياه مع مياه النهر بنسبة 1:1 لتقليل كمية الاملاح الذائبة فيها عند استخدام هذه المياه في الري لمواسم عديدة مع ضرورة الاخذ بنظر الاعتبار مراقبة ملوحة التربة في نهاية كل موسم .
- 3 . يفضل تسميد التربة بنصف الكمية الموصى بها لكل محصول قبل إضافة هذه المياه لتحقيق أفضل إنتاجية للمحصول .

جدول (1) تأثير إضافة المياه العادمة في نمو محصولي الذرة والشعير ومحتواهما من العناصر الثقيلة للموسمين الزراعيين الثاني والثالث .

محتوى الشعير من العناصر الثقيلة للموسم الثالث (ملغم.كغم ⁻¹)						محتوى الذرة من العناصر الثقيلة للموسم الثاني (ملغم.كغم ⁻¹)						مؤشرات نمو الشعير للموسم الثالث		مؤشرات نمو الذرة للموسم الثاني		المعاملة	
Cd	F	Zn	Cu	Mn	Fe	Cd	F	Zn	Cu	Mn	Fe	الوزن الجاف للنبات غم	معدل طول النبات سم	الوزن الجاف للنبات غم	معدل طول النبات سم		
0.05	12	11.0	مبيد	43	41	0.05	12	11.7	صينيل	46	43	2.05	43.6	24.5	76.4	W0	
0.137	25.12	17.8		62	58	0.10	22.1	16.32		58	53	3.82	51.5	27.2	82.4	W1	
0.170	31.28	21.7		76	63	0.13	29.2	19.11		63	60	3.60	49.4	25.8	80.9	W2	
0.112	13.20	12.8		57	50	0.10	15.1	13.50		60	55	4.90	56.2	29.8	88.7	W0+F	
0.130	27.25	16.5		66	60	0.11	24.5	14.72		62	58	4.56	55.5	29.0	86.6	W1+0.5F	
0.146	32.36	22.0		72	73	0.13	30.6	19.91		69	70	4.02	51.5	26.7	82.2	W2+0.5F	
0.015	4.77	3.59		2.02	2.89	0.020	3.22	2.21		2.95	3.46	0.71	3.81	1.53	4.09	0.05	LSD
0.039	7.56	6.82		4.95	5.02	0.33	6.51	3.85		5.11	6.52	1.85	6.53	2.68	6.34	0.01	

جدول (2) تأثير إضافة المياه العادمة في بعض خواص التربة ومحتواها من العناصر الثقيلة للموسمين الزراعيين الثاني والثالث

العناصر الثقيلة المستخلصة من التربة للموسم الثالث (ملغم.كغم ⁻¹)						العناصر الثقيلة المستخلصة من التربة للموسم الثاني (ملغم.كغم ⁻¹)						درجة التفاعل pH		التوصيل الكهربائي ديسيمنز.م ⁻¹		المعاملة
Cd	F	Zn	Cu	Mn	Fe	Cd	F	Zn	Cu	Mn	Fe	للموسم الثالث	للموسم الثاني	للموسم الثالث	للموسم الثاني	
0.10	1.26	4.2	0.27	23	3.1	0.100	1.3	4.6	0.29	26	3.4	7.61	7.55	3.7	3.4	W0
0.153	1.59	5.4	0.30	39	7.3	0.132	1.55	5	0.29	37	6.5	7.53	7.45	11.82	10.20	W1
0.166	1.63	5.7	0.31	55	9.3	0.159	1.66	5.3	0.31	50	7.8	7.45	7.44	16.3	13.65	W2
0.118	1.50	5.3	0.29	35	4.8	0.122	1.53	4.9	0.29	33	5.0	7.55	7.51	3.98	4.21	W0+F
0.146	1.57	5.6	0.32	47	7.2	0.135	1.54	5.2	0.30	42	6.8	7.47	7.49	13.01	10.32	W1+0.5F
0.169	1.68	5.9	0.35	59	9.0	0.149	1.63	5.6	0.33	53	8.1	7.44	7.44	16.40	13.84	W2+0.5F
0.008	0.030	0.18	0.01	6.67	0.75	0.009	0.027	0.15	0.020	4.99	0.51	0.22	0.20	2.32	2.11	0.05
0.010	0.092	0.29	0.03	11.91	1.78	0.011	0.053	0.30	0.030	8.80	1.20	0.36	0.34	3.31	3.40	0.01

LSD

جامعة كربلاء // المؤتمر العلمي الثاني لكلية العلوم 2014

جدول (3) تأثير إضافة المياه العادمة لمعمل الفوسفات في نمو شتلات اليوكالبتوس والказوارينا

الوزن الجاف الجذري (غم)	الوزن الجاف الخضري (غم)	الوزن الطري الجذري (غم)	الوزن الطري الخضري (غم)	النمو القطري (ملم)	الارتفاع (سم)	النوع	المعاملة
29	88	70	206	5.6	88.6	A	W0
22	61	42	105	3.2	89.4	B	
77	208	173	480	7.4	98.5	A	W1
43	142	80	257	6.8	108.9	B	
51	138	118	340	6.3	91.7	A	W2
34	101	57	175	4.7	95.2	B	

حيث أن :- W0 : هي 0% مياه عادمة (معاملة المقارنة وتروى بمياه النهر)
W1 : هي 50% مياه عادمة (معاملة خلط المياه العادمة بمياه النهر بنسبة 1:1)
W2 : هي 100% مياه عادمة (معاملة المياه العادمة لوحدها)
A : شتلات اليوكالبتوس B : شتلات الكازوارينا

جدول (4). مقارنة المتوسطات الحسابية لمؤشرات نمو الشتلات لمعاملات المياه العادمة

الوزن الجاف الجذري (غم)	الوزن الجاف الخضري (غم)	الوزن الطري الجذري (غم)	الوزن الطري الخضري (غم)	النمو القطري (ملم)	الارتفاع (سم)	المعاملة
25.5	74.5	56	155.5	4.4	89.0	W0
60	175	126.5	368.5	7.1	103.7	W1
42.5	119.5	87.5	257.5	5.5	93.45	W2
13.3	36.2	25.2	90	1.1	4.315	0.05
27.5	66.7	43.6	130	2.3	10.40	0.01

جدول (5). مقارنة المتوسطات الحسابية لمؤشرات النمو لنوعين من شتلات الغابات اليوكالبتوس والказوارينا

الوزن الجاف الجذري (غم)	الوزن الجاف الخضري (غم)	الوزن الطري الجذري (غم)	الوزن الطري الخضري (غم)	النمو القطري (ملم)	الارتفاع (سم)	المعاملة
52.33	144.66	120.33	342	6.433	92.933	A
33	101.33	59.66	179	4.900	97.833	B
14.3	32.8	52.0	89.8	1.20	3.66	0.05
28.4	57.5	81.5	171.0	2.81	7.21	0.01

المصادر:

- 1- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) (1992). إدارة استخدام المياه العادمة في الري. المكتب الإقليمي للشرق الأدنى- القاهرة- مصر.
- 2- الحديثي، عزام حمودي وآخرون (2001). تأثير إضافة مياه مجاري الرستمية على محتوى العناصر الصغرى في التربة والنبات. المؤتمر التكنولوجي العراقي السابع- بغداد ص 468-457.
- 3- الجيلاني عبد الجواد (1992). استعمالات المياه المعالجة ومخلفاتها الصلبة في الزراعة العربية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة، جامعة الدول العربية.
- 4- الحديثي، عزام حمودي خلف وآخرون (2002). تأثير إضافة مياه المجاري على نمو النبات وتلوث التربة مايكروبياً مجلة الزراعة العراقية. المجلد 7 العدد 2 ص 144-136.
- 5- Abou- Seeda, M.; EI- Aila, H.I.; Shehate, A. A. (1997) Wastewater treatment for irrigation purposes 2. Sequential extraction of heavy metals in irrigated soils after one year Mansoura – University – Journal of Agriculture Sciences (Egypt) . 22 (3):961-973.
- 6-El-Mardi, M.O., Salama., S.B., Consdacion, E.; Al-Shabibi, M.S. (1995). Effect of treated sewage water on vegetative and reproductive growth of date palm. Communications-in-soil science-and plant analysis (USA). V.26(11/12) P.1895-1904.
- 7- Hamdy, A. (1999). Sewage water for irrigation. Sustainable use of non-conventional water resources in the Mediterranean region. P.559-595.
- 8- الجيلاني، عبد الجواد (1993). ترشيد استعمالات المياه مختلفة المصادر والملوحة في الزراعة العربية وتأثيراتها البيئية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة، جامعة الدول العربية.
- 9- الحديثي، عزام حمودي و الحديثي، أكرم عبد اللطيف وأحمد محي اللامي وعبير فائق حربي (2003) استخدام المياه العادمة للري وتأثيرها في نمو الذرة الصفراء وبعض خواص التربة. مجلة الزراعة العراقية 8 (2) 88-96.
- 10- عزيز، احمد محمد (1995). تأثير بعض العناصر الثقيلة في المخلفات الصلبة ومياه المجاري على نمو نبات الخس ولوث التربة رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- 11- الحديثي عزام حمودي، مهدي صالح الربيعي، الهام عبد الملك حسون (2013)، إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة بمفاعل الأعشبية الحيوية في الري. المؤتمر الدولي العلمي الأول للتقنيات الأحيائية التطبيقية/مركز بحوث التقنيات الأحيائية/جامعة النهرين/ بغداد- العراق.
- 12- منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) (2000). دليل استخدام المياه العادمة المعالجة في الري. المكتب الإقليمي للشرق الأدنى – القاهرة – مصر.
- 13- الحديثي، عزام حمودي وخميس حبيب مطلق، ولؤي قصي هاشم (2010) استخدام مياه مجاري الرستمية في الري: 1- تأثيرها في بعض خواص التربة ونمو الذرة الصفراء. مجلة بغداد للعلوم مجلد 8 (1): 313-318.
- 14- أمل جركس (2000) استخدامات مياه الصرف الصحي في الري. المجلة العربية لإدارة مياه الري، المنظمة العربية للتنمية الزراعية – جامعة الدول العربية ص 51-58.
- 15- الحديثي، عزام حمودي، مهدي صالح الربيعي، لؤي قصي هاشم (2009)، استخدام المياه العادمة لأغراض الري وتأثيرها على محتوى العناصر الغذائية بالتربة – المؤتمر العلمي الثالث لكلية العلوم- جامعة بغداد (ص1331-1338) العراق.
- 16- Mageed, M.A; Kareem, B.M: Baker, M. M. (1998). The effect of using Sanaa City sewagewater (Al-Rawdh area) on the microbiological pollution of soil approved by Coliforms bacteria. Yemmeni-Journal-of-Agricultural, Research (Yemen). V.5(11)P.65-73.
- 17- FAO (1992). The use of saline water for crop production irrigation and drainage, p.48 Rome, Italy.
- 18- الحديثي عزام حمودي، مهدي صالح الربيعي، الهام عبد الملك حسون (2012)، إعادة استخدام المياه العادمة لمعمل الفوسفات في الري: 1- تأثيرها في بعض خواص التربة ونمو الذرة الصفراء. مجلة علوم المستنصرية مجلد 23 عدد 4: 91-98. عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثامن لكلية العلوم / الجامعة المستنصرية بغداد- العراق.
- 19- Page, A.L. (1982). Methods of Soil Analysis .Part2. Chemical and Microbiological properties. Amer Soc . Agron .Madison . Wisconsin .

- 20-Lindsay, W.L., and W.A. Norvell .(1978) . Devlopment of DTPA soil test for Zinc , iron , manganese and copper . Soil Sci. Sec. Amer. Proc. J. 42:421-428
- 21-Walsh L. M. (1971) . Instrument method for analysis of soils and plant tissue . Soil sci. soc. Amerca. Inc., Maison. Wisconsin USA.
- 22-الحديثي عزام حمودي (1987). تأثير اضافة مخلفات مجاري بغداد على نمو وانتاج الذرة الصفراء واحتمالات تلوث التربة كيميائيا . اطروحة ماجستير – كلية الزراعة جامعة بغداد .
- 23- Richards . L.A (1954).Diagnosis and improvementof saline and Alkali soil . USDA.HB No.60.