مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 22 (5) 2017
ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

التحري عن أثر السقي بالمياه الرمادية في تراكيز صبغتي الكلوروفيل أ، ب وبعض نواتج الأيض الأولي لنباتي الباقلاء *Vicia faba* والرقي *Citrullus lanatus* وبعض خصائص الترب المزروعة فيهما

رشدي صباح عبدالقادر[1] ، علي عصام ممدوح[2]

[1]قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة كركوك ، كركوك ، العراق

[2]قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

rushdisabah@gmail.com

الملخص

اختبرت أثر السقي بالمياه الرمادية (مياه فضلات المطابخ–التجريبي 1) في مدينة السليمانية عام 2015 بتراكيز صبغة الكلوروفيل أ، ب والكلي وبعض نواتج الأيض الأولي (النشأ والبروتين الكلي) لنباتي الباقلاء *Vicia faba* والرقي *Citrullus lanatus* والترب المزروعة فيهما من خلال مقارنة سقيهما بالمياه المجهزة من قبل محطات الاسالة دون إضافات (السيطرة) والمياه المضافة إليه السماد الفوسفاتي (التجريبي 2) وقد اظهرت خصائص المياه الرمادية أظهرت بانها حامضية ضعيفة (pH=5.7) و قابلية توصيله الكهربائية عالية نسبيا (0.42 ملي سمنيز/سنتيمتر) معززة بمعدل تراكيز المواد الذائبة 2.02جزء بالمليون ومعدل المواد العالقة فيها 1.4جزء بالمليون ومسجلة 1.45جزء بالمليون معدلا لتركيزا للمواد العضوية مؤشرة معدل متطلب حيوي عالي نسبيا 18جزء بالمليون ومعدل متطلب كيميائي أعلى 22.5 جزء بالمليون ومعدل قيم عالية نسبيا من الفوسفات الفعال 16.8جزء بالمليون و مسجلا 0.126جزء بالمليون معدلا لتركيز أيون النترات فيما كانت معدل تراكيز الأيونات السالبة واطئة حيث سجلت 2.4جزء بالمليون تركيزا لأيون الكبريتات و 0.145جزء بالمليون تركيزا لأيون الكلوريد. تباينت أثر المياه الرمادية في قيم صبغة الكلوروفيل الكلي بتسجيل أعلى القيم لنبات الباقلاء 0.386ملغرام/غرام وادناها 0.241ملغرام/غرام لنبات الرقي مقارنة بقيمها للنباتات المسقية بمياه الاسالة(0.303ملغرام/غرام لنبات الباقلاء و 0.712 ملغرام/غرام لنبات الرقي) والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي(0.224ملغرام/غرام لنبات الباقلاء و 1.037ملغرام/غرام لنبات الرقي) بينما قيم النشأ في نباتي الباقلاء والرقي المسقية بمياه محطات الاسالة سجلت اعلى القيم (230 مايكروغرام/غرام لنبات الباقلاء و 300مايكروغرام/غرام لنبات الرقي) فالمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي(200مايكروغرام/غرام لنبات الباقلاء و166غرام/غرام لنبات الرقي) ومن ثم المياه الرمادية(150مايكروغرام/غرام لنبات الباقلاء و166 مايكروغرام/غرام لنبات الرقي) وتباينت قيم البروتين الكلي بتسجيلها لأعلى قيمها 32.5 مايكروغرام/غرام في نبات الباقلاء المسقي بالمياه الرمادية وادناها 8.5 مايكروغرام/غرام في نبات الرقي المسقي بالمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي. أثر السقي بالمياه الرمادية في الترب اوضحت عدم تأثير قيمها في الآس الهيدروجيني للترب بينما زادت قيم قابلية توصيلها الكهربائي بضعفين تقريبا كما سجلت تراكيز المواد العضوية زيادة واضحة فيما كانت تراكيز أيون الفوسفات الفعال أقل تأثرا بينما لم تظهر أيونات النترات و تراكيز الايونات السالبة بنهاية التجربة تأثرا واضحا بنوعية المياه المستخدمة في السقي، كما إن السقي بالمياه الرمادية لم تؤثر على مجتمعات الاحياء المجهرية وسيادتها حيث سجلت بكتريا القولون *Escherichia coli* سيادتها وتواجدها في ترب جميع المعاملات فيما سجلت نمو مجموعة Enterobacter في الترب المسقية بمياه محطات الإسالة و بكتريا *Streptococcal fecalic* في الترب المسقية بالمياه الرمادية. مما تقدم يمكن الاستفادة من المياه الرمادية كمصدر بديل لسقي المزروعات دون الحاجة لمعاملتها وتحسين نوعيتها بتكاليف باهظة.

الكلمات المفتاحية: المياه الرمادية، نباء الباقلاء، نبات الرقي، كلوروفيل كلي، النشأ، البروتين، السقي البديل، خصائص التربة.

المقدمة

تعد جميع أنواع مياه الفضلات المنزلية عدا مياه المرافق الصحية الملوثة بفضلات الإنسان(الإدرار والغائط) مياه رمادية أو ان مياه المطابخ و الحمامات التي تكون محتواها قليل من المواد العضوية والمسببات المرضية مقارنة بمياه الصرف الصحي او التي تعرف بالمياه السوداء black water هي مياه رمادية[1].

ان الزيادة الهائلة في حجم السكان والحاجة الملحة في توفير المياه للنشاطات اليومية الصحية والزراعية والصناعية يعد تحديا كون مياه المصادر الطبيعية كالأنهار والجداول والبحيرات والينابيع مصدر هام يجب الحفاظ عليه وإيجاد مصادر بديلة لها يمكن استخدامها[2] لذلك اهتمت العديد من البحوث[3، 4، 5، 6 و 7] بطرائق متنوعة لمعالجة وتحسين نوعية المياه الرمادية لجعلها مصدر أمنان بديل عن مياه الأنهر و البحيرات و الآبار لاستخدامات متنوعة[8] وبسبب الكميات الكبيرة المنتجة منها والتي قد تصل يوميا 100–200لتر لكل فرد[9] ويمكن استخدامها في سقي المزروعات دون تلوث التربة بالمزيد من الملوثات المنزلية التي تحويها حيث قدرت محتواها من السموم على ما يقارب 280 نوع من الملوثات العضوية الدقيقة وبالتالي صعوبة استخدامها كمصدر لإنتاج مياه الشرب وإمكانية الاستفادة منها في سقي المزروعات[10].

تحديد مدى صلاحية المياه الرمادية للاستخدامات المختلفة تحدده العديد من المحددات البيئية اهمها الكدرة واللون وكمية المواد العالقة الكلية[11] المتطلب الحيوي[12] والكيمياوي للأوكسجين[13] إضافة لتراكيز أيونات الفوسفات–الفسفور و ايونات النيتروجين المتنوعة[14]

ومحتواها من بكتريا المعوية[15] ومقياس جودة المياه المستخدمة[16] وبالرغم من ذلك اقدمت العديد من البلدان على استخدام المياه الرمادية المعالجة او غير المعالجة أو المخففة في سقي المزروعات أو الحدائق ومنها استراليا[18;17] والاردن[19] وماليزيا[20] واليابان[21] والبنغلادش[22] والتايوان[23] وبوركينافاسو [24] وچيلي[25] وهولندا[26] واسبانيا[27] والارجنتين [28].

ان تحديات استخدام المياه الرمادية كمصدر بديل للمياه الخام في سقي المزروعات ناتجة عن مخاوف تلوث التربة بمحتواها من الملوثات المنزلية[30،29] أو الميكروبات[31] أو تأثيرها سلبا على إنتاجية النباتات[32] المستخدمة في سقيها أو تأثيرها على محتوى النباتات وثمارها من المكونات الغذائية والعناصر الثقيلة[33] وبالتالي تأثيرها على النظام البيئي[34] لذلك اهتمت دراسات اخرى بإيجاد مجالات متنوعة لاستخدام المياه الرمادية بسبب الزيادة الحاصلة في كمياتها المنتجة بتطور وسائل العيش وزيادة رفاهيتها و بالأخص في بلدان فقيرة بمصادر المياه مثل الامارات العربية المتحدة[36،35] والكويت[37] و أخرى غنية بالمصادر المائية مثل جنوب افريقيا[38].

هدف الدراسة هو تحديد أثر السقي بالمياه الرمادية(التجريبي1) في خصائص التربة وتراكيز صبغتي كلوروفيل أ و ب وبعض نواتج ايضه الأولي في نباتي الباقلاء والرقي ومقارنتها بسقيهما بالمياه المجهزة من محطات الاسالة (السيطرة) والمياه المجهزة بالسماد الفوسفاتي (التجريبي2).

المواد وطرائق العمل

1. تصميم التجربة: صممت التجربة لدراسة اثر المياه الرمادية الغير معالجة والغير مخففة في بعض الخصائص الحيوية لنباتي الباقلاء والرقي إضافة لأثارها في خصائص التربة من خلال المقارنة مع مياه الإسالة كعامل سيطرة ومياه الإسالة المضافة إليها سماد الفوسفاتي المركب بواقع 2غرام لكل لتر كعامل تجريبي ثاني بواقع ستة مكررات لكل عامل حيث اجريت الدراسة في مدينة السليمانية العام 2015 .

2. العوامل المدروسة: حددت طبيعة نسج التربة، آسها الهيدروجيني، قابلية توصيليها الكهربائي، محتواه العضوي، وتراكيز ايونات الفوسفات والنترات إضافة تراكيز الكبريتات والكلوريد اعتمادا على الطرائق المعتمدة من قبل[39] فيما اعتمدت الطرائق منظمة الصحة العالمية[40] لتحديد قيم المواد العالقة الكلية، المواد الذائبة الكلية، الآس الهيدروجيني، قابلية التوصيل الكهربائي، المتطلب الحيوي للأوكسجين، المتطلب الكيميائي للأوكسجين، قيم المواد العضوي، وتراكيز ايونات الفوسفات والنترات إضافة تراكيز الكبريتات والكلوريد في المياه الإسالة والرمادية وكما موضح في جدول 1.

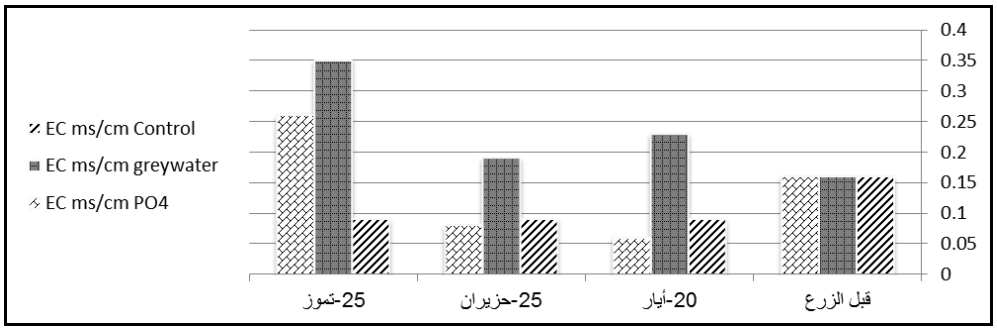
جدول 1 بعض خصائص الفيزيائية والكيميائية والأحيائية للمياه المستخدمة في سقي نباتي الباقلاء والرقي

نوع المياه / العوامل	مياه الإسالة (السيطرة)	المياه الرمادية (التجريبي 1)	مياه الإسالة الحاوي على السماد الفوسفاتي (التجريبي 2)
المواد العالقة الكلية **جزء بالمليون**	1.2	1.4	1.6
المواد الذائبة الكلية **جزء بالمليون**	1	18	154
الآس الهيدروجيني	6.33	5.7	5.74
قابلية التوصيل الكهربائي **ملي سيمنس لكل سنتيمتر**	0.16	0.42	0.41
المتطلب الحيوي للأوكسجين **جزء بالمليون**	1	18	15.4
المتطلب الكيمياوي للأوكسجين **جزء بالمليون**	7.5	22.5	21.5
المواد العضوية **جزء بالمليون**	0.001	1.45	0.45
الفوسفات الفعال **جزء بالمليون**	0.32	16.8	32.4
النترات **جزء بالمليون**	0.092	0.126	0.179
الكبريتات **جزء بالمليون**	1.5	2.4	0.8
الكلوريد **جزء بالمليون**	0.11	0.145	0

تحديد محتوى التربة من الفلورا الطبيعية البكتيري تم باستخدام اوساط صلبة من Nutrient Agar و Mackony Agar. فيما حددت تراكيز الكلوروفيل أ و ب والكلي والبروتين اعتمادا على[41] وقيم النشأ على[42] لنباتي الدراسة واستخدم البرنامج الإحصائي SPSS بإصدارته السادس عشر لتحليل النتائج احصائيا.

النتائج والمناقشة

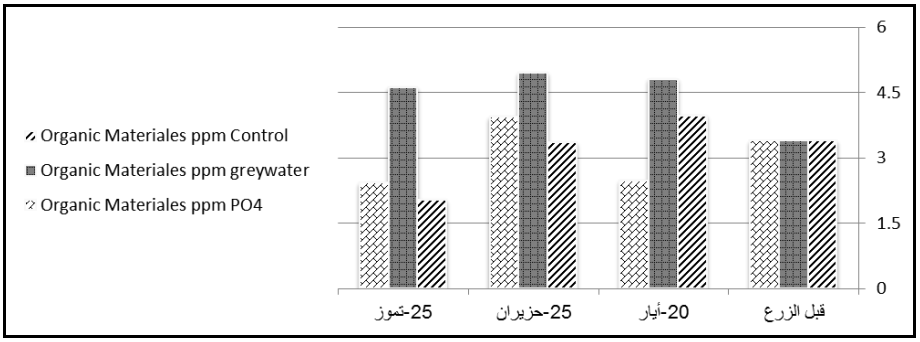
إن طبيعة نسج التربة المدروسة كانت مزيجيه (بنسب 20% غرينيه و45% طينية و35% رملية) سقيت بأنواع متباينة من المياه ، ظهر تأثير المياه الرمادية في قيم بعض العوامل و كانت من ابرزها قابلية التوصيل الكهربائي والمحتوى العضوي للتربة حيث بلغت أعلى قيم قابلية التوصيل الكهربائي في التربة المسقية بالمياه الرمادية طوال مدة الدراسة وبالأخص في نهايتها 0.35 ملي سيمنس لكل سنتيمتر وبلغت أدنى قيمها في التربة المسقية بمياه الإسالة(السيطرة) ادنى القيم 0.09 ملي سيمنس لكل سنتيمتر وتوسطت قيم قابلية التوصيل الكهربائي في التربة المسقية بمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي (التجريبي 2) مسجلة 0.26 ملي سيمنس لكل سنتيمتر كأعلى قيمها في نهاية الدراسة(شكل 1) حيث توافقت نتائج الدراسة مع[29] بتسجيل التربة المسقية بالمياه الرمادية فروق معنوية لقيم قابلية التوصيل الكهربائي مقارنة مع التربة المسقية بمياه الإسالة او المياه الرمادية المعالجة[21].



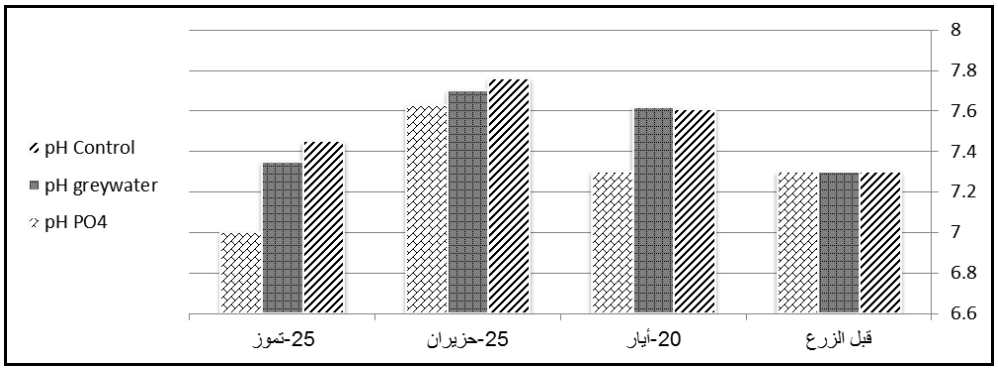
شكل 1 معدل قيم قابلية التوصيل الكهربائي للتربة المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والحاوية على السماد الفوسفاتي

المحتوى العضوي للتربة المسقية بالمياه الرمادية سجلت قيم عالية نسبة إلى بقية المعاملات والتي بلغت ذروتها في منتصف مدة التجربة تقريبا بتسجيلها 4.95جزء بالمليون(شكل 2) والتي قد تكون ناتجة عن تراكم المواد العضوية المصاحبة لمياه المطابخ [43] والتي سجلت 1.45جزء بالمليون كمعدل لتراكيزها في المياه الرمادية والتي عززتها قيم المواد العالقة 1.4جزء بالمليون والمواد الذائبة 18جزء بالمليون وعززتها قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين 18جزء بالمليون ونسبتها العالية للمتطلب الكيمياوي للأوكسجين 0.8 الدال على المحتوى العضوي العالي نسبة إلى المحتويات المعدنية حيث سجلت قيم أدنى منها 0.31−0.71[23] والذي قد ينتج عن تباين نوعية المطروحات مع المياه الإسالة.

أظهرت المياه الرمادية تأثير متباين على بقية خصائص التربة حيث أثرت في قيم الآس الهيدروجيني للتربة بشكل محدود ضمن الحدود المسيطر عليه من قبل الأحياء المحللة في التربة بدليل عدم تطرفها الشديد حيث تراوحت القيم ضمن القاعدية الخفيفة 7.3−7.7(شكل 3) مشابهة لما سجله[21] 7.6−7.8 في التربة المسقية بالمياه الرمادية في اليابان ومخالفة للقيم الحامضية 5.3 المسجلة من قبل[32] في جنوب أفريقيا والناتج في الأغلب عن تباين طبيعة ومكونات التربة.



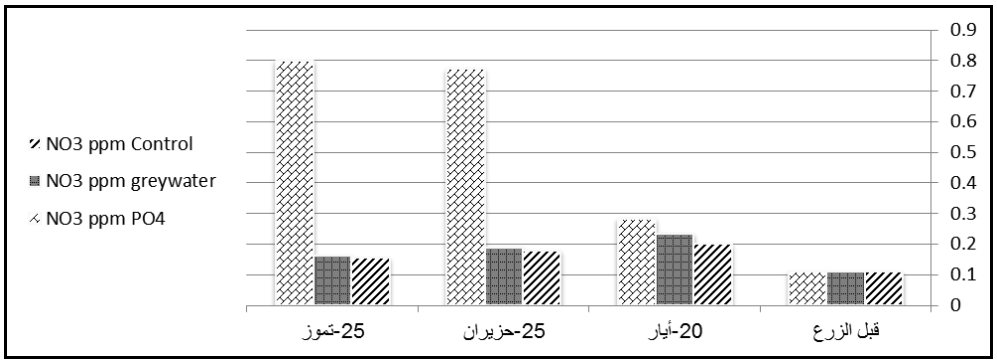
شكل 2 معدل قيم المواد العضوية للتربة المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي



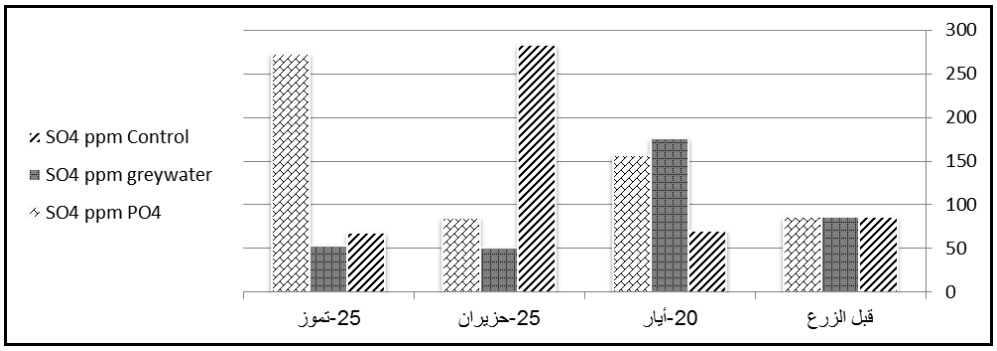
شكل 3 معدل قيم الآس الهيدروجيني للترب المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي

تراكيز المغذيات النباتية أظهرت تباينا في الترب نسبة لنوعية المياه المستخدمة في السقي، فأيونات الفوسفات الفعال سجلت زيادة نسبية لتراكيزها في الترب المسقية بالمياه الرمادية والتي بلغت ذروتها 10جزء بالمليون في منتصف التجربة نسبة للترب المسقية بمياه الإسالة والتي سجلت 0.4 جزء بالمليون فيما سجلت 100.9جزءبالمليون في الترب المسقية بمياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي(شكل 4) الارتفاع النسبي لتراكيز الفوسفات الفعال في الترب المسقية بالمياه الرمادية قد يكون ناتج عن إضافة أيون الفوسفات للمنظفات بشكل فوسفات ثلاثي الصوديوم Trisodium phosphate لتوفير رغوة كثيفة للمنظفات في المياه العسرة[44] حيث سجلت تراكيز أيون الفوسفات الفعال 16.8جزء بالمليون في المياه الرمادية وهي تراكيز أقل مما سجله[32] 31جزء بالمليون وعالية نسبة لتراكيزه في مياه الإسالة 0.32جزء بالمليون حيث إن تصريف المياه الرمادية في الأغلب دون معالجته إلى المسطحات المائية أو عدم استخدامها في السقي يسبب زيادة تراكيز أيون الفوسفات الفعال موفرة فرصة مناسبة لحدوث الإزهار الطحلبي أو الإثراء الغذائي في المسطحات المائية[22]، فيما لم يلاحظ تأثير واضح للمياه الرمادية في تركيز أيون النترات حيث سجلت الترب المسقية به 0.188جزء بالمليون وسجلت 0.178جزء بالمليون في الترب المسقية بمياه الإسالة فيما سجلت الترب المسقية بمياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي 0.772جزء بالمليون وهو أضعاف تراكيز أيون النترات في كلا الترب المسقية بمياه الإسالة والمياه الرمادية(شكل 5) كما إن تراكيز ايوني الكبريتات(شكل 6) والكلوريد(شكل 7) لم يسجلا تأثرا بنوعية المياه المستخدمة في السقي حيث لوحظ تشابه تأثير مياه الإسالة والمياه الرمادية الضعيف مقارنة بمياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي والتي قد تكون ناتجة عن تعقيد المواد المحملة في المياه الرمادية مقارنة مع مياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي والذي يوفر الأيونات في التربة بسهولة أكثر حيث أن تعقيد تركيب المواد العضوية في المياه الرمادية والتي تركزت في التربة تحتاج فترة زمنية أطول لتوفير الايونات بتراكيز وفيرة كما توفره الأسمدة وبوقت قصير نسبيا[29].

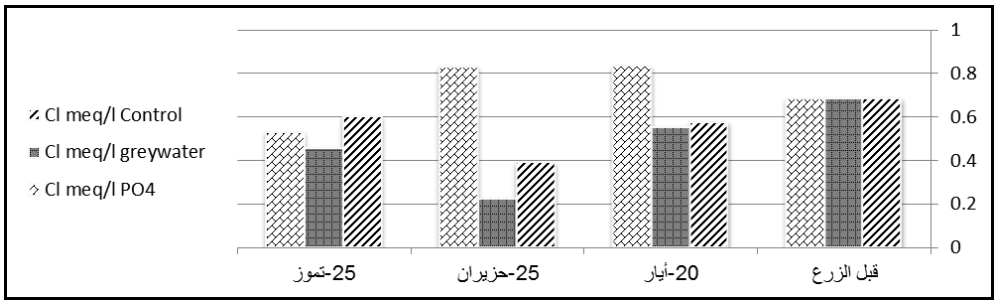
شكل 4 معدل قيم الفوسفات الفعال للترب المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي



شكل 5 معدل قيم النترات للترب المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي

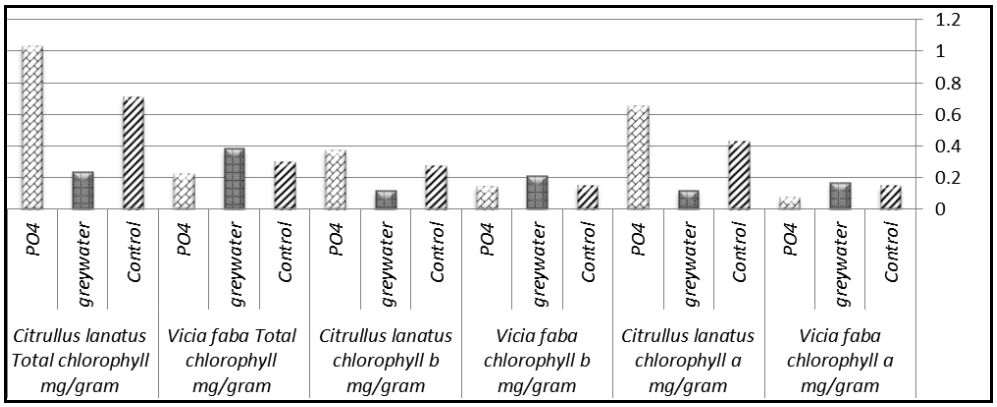


شكل 6 معدل قيم الكبريتات للترب المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي



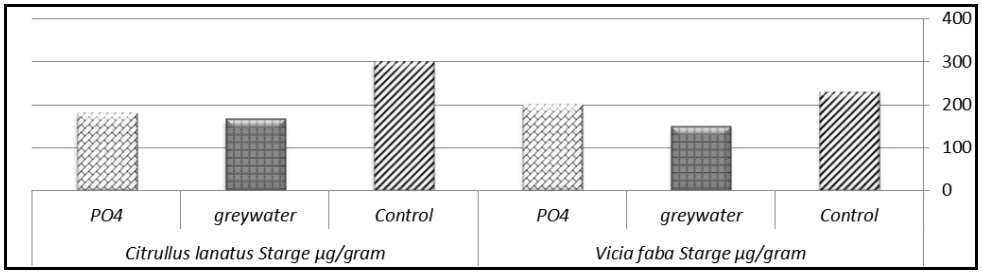
شكل 7 معدل قيم الكلوريد للترب المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي

تأثير نوعية المياه المستخدمة في سقي نباتي الباقلاء والرقي لوحظ في تراكيز صبغة كلوروفيل أ، ب والكلي إضافة إلى البروتين الكلي إذ سجل تباين واضح لتراكيزهما بينما لم تتأثر قيم النشأ بنوعية المياه المستخدمة في السقي، حيث أثرت المياه الرمادية في تراكيز صبغة الكلوروفيل أ، ب والكلي في نبات الباقلاء مقارنة لسقيها بمياه الإسالة ومياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي مسجلة تراكيز عالية 0.172 ملغرام/غرام كلوروفيل أ، 0.214ملغرام/غرام كلوروفيل ب لكنها لم تؤثر في تراكيز صبغة الكلوروفيل أ، ب والكلي في نبات الرقي التي سجلت أعلى التراكيز 0.659 ملغرام/غرام كلوروفيل أ، 0.378ملغرام/غرام كلوروفيل ب على مدى الدراسة كلها في الترب المسقية بمياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي(شكل 8) والذي قد يكون بسبب توفر المكونات الاساسية (جزئيات المغنيسيوم والنيتروجين والمجاميع الفعالة) لبناء جزئيات صبغة الكلوروفيل أ و ب بصورة أفضل من خلال الأسمدة نسبة إلى المياه الرمادية وتباين نوعية النبات وقدرته على التأقلم مع محيطه.



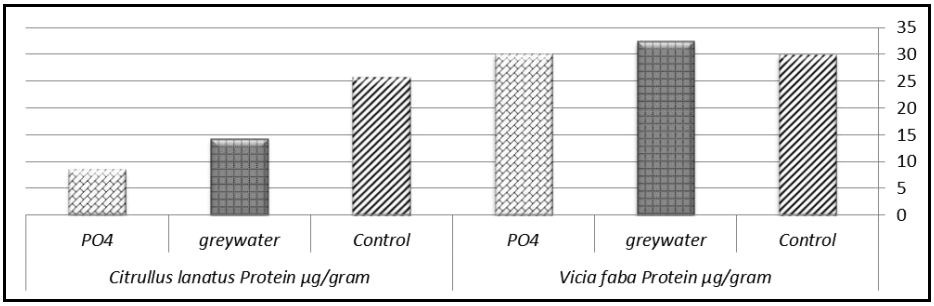
شكل 8 معدل تراكيز كلوروفيل أ، ب والكلي لنباتي الباقلاء والرقي المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي

أن تباين نوعية الإضافات للمياه المستخدمة في السقي لم تظهر أثراً في قيم النشأ لنباتي الباقلاء والرقي حيث سجلت أعلى قيم للنشأ في الترب المسقية بمياه الإسالة(شكل 9) والتي قد تكون ناتجة عن توفر كميات مناسبة من صبغة كلوروفيل أ و ب لإنتاج النشأ وعدم وجود مواد قد تضغط على القدرة الحيوية للنباتات لإنتاج مركبات دفاعية كالبروتينات.



شكل 9 معدل تراكيز النشأ لنباتي الباقلاء والرقي المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي

أظهرت تراكيز البروتين الكلي تأثرها الواضح بنوعية المياه المستخدمة في السقي وكذلك تباينت قيمها بنوعية النبات، فأعلى تراكيزها سجلت في نباتات الباقلاء المسقية بالمياه الرمادية وأدناها في نباتات الرقي المسقية بالمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي فيما توسطت قيمها في النباتات المسقية بمياه الإسالة (شكل 10) والتي قد تكون ناتجة عن تأثر نباتات الباقلاء أكثر من الرقي بالمواد المصاحبة للمياه الرمادية وبالأخص العضوية التي تتراكم في التربة وتتحلل بمرور الوقت بفعل الأحياء المجهرية محررة الأيونات حيث لاحظنا ارتفاع محتوى الترب المسقية بالمياه الرمادية بمحتواه العضوي وقيم قابلية توصليها الكهربائي (شكل 1،2) مقارنة مع الترب المسقية بمياه الإسالة ومياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي.



شكل 10 معدل تراكيز البروتين الكلي لنباتي الباقلاء والرقي المعاملة بمياه الإسالة والرمادية والمياه الحاوية على السماد الفوسفاتي

إن استخدام المياه الرمادية أظهرت عدم تأثيرها السلبي على الفعاليات الحيوية للنباتين قيد الدراسة وبالأخص في نبات الباقلاء بدليل تسجيل التراكيز العالية لصبغة الكلوروفيل الكلي إضافة للمحتوى البروتيني وقيم متوسطة من النشأ كما إنها أثرت وبصورة اقل كفاءة بذات الخصائص في نبات الرقي والذي قد يكون ناتج عن تكوين العقد الجذرية في نبات الباقلاء التي قد توفر كميات إضافية من أيونات النيتروجين(الأمونيا والنترات) والتي تستخدم بكفاءة أعلى بوجود وفرة من أيونات الفوسفات الفعال في الترب المسقية بالمياه الرمادية مقارنة بالترب المسقية بمياه الإسالة(شكل 4) في بناء الأنسجة والمكونات الأساسية الأخرى كالصبغات(شكل 8) والبروتين(شكل 10).

إن المياه الرمادية لم تؤثر سلبا على تواجد أو انتشار مجاميع بكتيرية ممرضة(جدول 2) في الترب المسقية به متوافقة مع العديد من الدراسات ومنها دراسة في بوركينافاسو[24] على أثار استخدام المياه الرمادية المعالجة وغير المعالجة في سقي المزروعات به بينما سجلت انتشار انواع *Staphylococcus spp., Pseudomonas spp.,* *Klebsiella pneumoniae, Enterococcus spp.* في احواض معالجتها وإعادة استخدامها بصورة مؤمنة بالكامل[45]، كما إنها لم تغير خصائص الفيزيائية والكيميائية الترب بصورة سلبية مما يجعل منها مصدر هام لري المزروعات والحدائق المنزلية دون الحاجة لمعالجتها وفي ذات الوقت توفر مصدرا هاما لتسميد الترب بالمواد العضوية موفرة عند تحللها مجموعة من الأيونات الضرورية لنمو النباتات وأثمارها مما يجعلها ذات جدوى اقتصادية لسقي الحدائق المنزلية أو استخدامها بصورة أوسع من قبل المزارعين وتوفير مستحقات مالية لشراء الأسمدة وفي ذات الوقت توفير جهد إضافي في معالجة المياه الرمادية قبل إعادة استخدامها أو طرحها في الأنهر أو المسطحات المائية.

جدول 2 المجاميع البكتيرية المتواجدة في الترب قيد الدراسة عند مستوى تخفيف $1x10^{-3}$

نوع المياه المستخدمة في السقي	الوسط الزرعي	المجموعة البكتيرية
الإسالة	المغذي الأساسي Nutrient Agar	*Escherichia coli*
المياه الرمادية	المغذي الأساسي Nutrient Agar	*Escherichia coli*
مياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي	المغذي الأساسي Nutrient Agar	*Escherichia coli*
الإسالة	Mackony Agar	*Escherichia coli*
المياه الرمادية	Mackony Agar	*Escherichia coli*
مياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي	Mackony Agar	*Escherichia coli*
الإسالة	Mackony Agar & EMB	Enterobacter
المياه الرمادية	Mackony Agar & EMB	*Streptococcus fecalic*
مياه الإسالة الحاوية على السماد الفوسفاتي	Mackony Agar & EMB	*Escherichia coli*

جدول 3 قيم ارتباط بيرسون لعوامل الدراسة

		pH	EC	Cl	SO_4	NO_3	PO_4	Organic Materials
pH	Pearson Correlation	1	-.361-	-.365-	-.117-	-.221-	-.394-	.547
	Sig. (2-tailed)		.249	.244	.717	.489	.205	.066
	N	12	12	12	12	12	12	12
EC	Pearson Correlation	-.361-	1	-.443-	-.010-	.022	.094	.430
	Sig. (2-tailed)	.249		.149	.975	.946	.771	.163
	N	12	12	12	12	12	12	12
Cl	Pearson Correlation	-.365-	-.443-	1	-.114-	.233	.230	-.455-
	Sig. (2-tailed)	.244	.149		.724	.466	.473	.138
	N	12	12	12	12	12	12	12
SO_4	Pearson Correlation	-.117-	-.010-	-.114-	1	.391	.402	-.329-
	Sig. (2-tailed)	.717	.975	.724		.209	.195	.296
	N	12	12	12	12	12	12	12
NO_3	Pearson Correlation	-.221-	.022	.233	.391	1	.978**	-.176-
	Sig. (2-tailed)	.489	.946	.466	.209		.000	.584
	N	12	12	12	12	12	12	12
PO_4	Pearson Correlation	-.394-	.094	.230	.402	.978**	1	-.267-
	Sig. (2-tailed)	.205	.771	.473	.195	.000		.402
	N	12	12	12	12	12	12	12
Organic Materials	Pearson Correlation	.547	.430	-.455-	-.329-	-.176-	-.267-	1
	Sig. (2-tailed)	.066	.163	.138	.296	.584	.402	
	N	12	12	12	12	12	12	12
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).								

جدول 4 قيم بعض الخصائص الإحصائية

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
pH	12	7.00	7.76	7.4433	.22309
EC	12	.06	.35	.1600	.08686
Cl	12	.22	.83	.5885	.17603
SO_4	12	50.40	283.00	122.7367	81.82490
NO_3	12	.11	.80	.2754	.24436
PO_4	12	.30	136.10	24.8333	45.36211
Organic Materials	12	2.03	4.95	3.5625	.94607
Valid N (listwise)	12				

المصادر

1.Parameshwara Murthy; Sadashiva Murthy B. M. and Kavya S. (2016). Greywater Treatment & Reuse: A Technological Review. GJRA-GLOBAL *JOURNAL FOR RESEARCH ANALYSIS*. ISSN No 2277 – 8160. Volume 5, Issue-3: 408-410.

2.Kalyan R. Piratlaa and Suraj Goverdhanam.(2015). DECENTRALIZED WATER SYSTEMS FOR SUSTAINABLE AND RELIABLE SUPPLY. *Procedia Engineering*, 118: 720 – 726 (International Conference on Sustainable Design, Engineering and Construction).

3.Oha K.S; Poha P.E.; Chonga M.N.; Chana E.S.; Lauc E.V. and Saint C.P.(2016). Bathroom greywater recycling using polyelectrolyte-complex bilayer membrane: Advanced study of membrane structure and treatment efficiency. *Carbohydrate Polymers*, 148: 161-170.

4.Othe X.Y.; Poh P.E.; Gouwanda D. and Chong M.N. (2015). Decentralized light greywater treatment using aerobic digestion and hydrogen peroxide disinfection for non-potable reuse. *Journal of Cleaner Production*, 99: 305-311.

5. Antonopoulou, Georgia; Amalia Kirkou and Athanasios S. Stasinakis.(2013). Quantitative and qualitative greywater characterization in Greek households and investigation of their treatment using physicochemical methods. *Science of the Total Environment*, 454-455:426-432.

6.Ivana Grˇ ci; Domagoj Vrsaljko; Zvonimir Katan ci´c and Sanja Papi´.(2015). Purification of household greywater loaded with hair colorants by solar photocatalysis using TiO2-coated textile fibers coupled flocculation with chitosan. *Journal of Water Process Engineering*, 5: 15-27.

7.Barıs, Sibel and Turkay Ozge.(2016). Domestic greywater treatment by electrocoagulation using hybrid electrode combinations. *Journal of Water Process Engineering*, 10:56-66.

8.Munjed A. Maraqa and Kilani Ghoudi.(2015). Public Perception of Water Conservation, Reclamation and Greywater Use in the United Arab Emirates. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, Vol. 91:24-31. DOI: 10.7763/IPCBEE. 2015. V91.4

9.Azianabiha A. Halip; Khalid Siti Nurulhuda Mohd Imran and Shahrul Azwan Shakrani.(2014). Springer Science+Business Media Singapore,2014: 783- 793, In CIEC 2013, DOI: 10.1007/978-981-4585-02-6_67.

10. Etchepare, Ramiro and Hoek, Jan Peter van der.(2015). Health risk assessment of organic micropollutants in greywater for potable reuse. *WATER REASEARCH*, 72: 186-198.

11. Bani-Melhem, Khalid and Smith, Edward.(2012). Grey water treatment by a continuous process of an electrocoagulation unit and a submerged membrane bioreactor system. *Chemical Engineering Journal*, 198-199: 201-210.

12.Michael Revitt D. and J. Bryan Ellis.(2016). Urban surface water pollution problems arising from misconnections Urban Pollution Research Centre, Middlesex University, UK. *Science of the Total Environment*, 551-552: 163-174.

13. Hocaoglu, Selda Murat; Baban, Ahmet and Derin Orhon.(2010). COD fractionation and biodegradation kinetics of segregated domestic wastewater :black and greywater fractions. *J Chem Technol Biotechnol*; 85:1241–1249. DOI10.1002/jctb.2423.

14.Na Li, Yi Hu; Yong-Ze Lu; Raymond J. Zeng and Guo-Ping Sheng. (2016). Multiple response optimization of the coagulation process for upgrading the quality of effluent from municipal wastewater treatment plant. Scientific RepoRts | 6:26115 | DOI: 10.1038/srep26115.

15.Hernández-Leal L.; G. Zeeman; H. Temmink and C. J. N. Buisman.(2011). Grey water treatment concept integrating water and carbon recovery and removal of micropollutants. *Water Practice & Technology*; 6 (2).doi:10.2166/wpt.2011.035.

16. Zhao Zenga; Junguo Liua and Hubert H.G. Savenije.(2013). A simple approach to assess water scarcity integrating water quantity and quality. *Ecological Indicators*, 34: 441-449.

17.Fiona Barker S.; Joanne O'Toole; Martha I. Sinclair; Karin Leder; Manori Malawaraarachchi and Andrew J. Hamilton. (2013). A probabilistic model of norovirus disease burden associated with greywater irrigation of home produced lettuce in Melbourne, Australia. . *WATER REASEARCH*, 47: 1421-1432.

18.Radin Maya Saphira Radin Mohamed & Amir Hashim Mohd. Kassim & Martin Anda & Stewart Dallas.(2013). A monitoring of environmental effects from household greywater reuse for garden irrigation. *Environ Monit Assess*; 185:8473–8488. DOI 10.1007/s10661-013-3189-0.
19. Al-Zu'bi, Yasin; Ammari, Tarek G.; Abeer Al-Balawneh; Muhamad Al-Dabbas; Rakad Ta'any and Raihan Abu-Harb. (2015). Ablution greywater treatment with the modified re-circulated vertical flow bioreactor for landscape irrigation. *Desalination and Water Treatment*; 54: 59-68.
20.Radin Maya Saphira Radin Mohamed; Amir Hashim Mohd. Kassim; Martin Anda and Stewart Dallas.(2014). Elemental Mass Balance of Na, Cl and B for the Turf grass Irrigated with Laundry and Bathtub Greywater. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 8(15): 158-165.
21. Albalawneh, Abeer; Tsun-Kuo Chang and Chi-Su Chou.(2015). Impacts on soil quality from long-term irrigation with treated greywater. *Paddy Water Environ*., DOI 10.1007/s10333-015-0499-6.
22.Moinul Hosain Oliver Md. and Iqbal Hossain S. M..(2016). Effect of greywater irrigation on wheat and mung-bean production in clayey-loam soil. *J. Biosci. Agric. Res.*, 07(02): 659-668.
23. Albalawneh, Abeer and Tsun-Kuo Chang.(2015). REVIEW OF THE GREYWATER AND PROPOSED GREYWATER RECYCLING SCHEME FOR AGRICULTURAL IRRIGATION REUSES. *International Journal of Research – GRANTHAALAYAH*, 3(12): 16-35.
24. Maiga, Ynoussa; Takahashi, Masahiro; Thimotée, Yirbour Kpangnane Somda and Amadou, Hama Maiga.(2015). Greywater Treatment by High Rate Algal Pond under Sahelian Conditions for Reuse in Irrigation. *Journal of Water Resource and Protection*, 7: 1143-1155.
25.Al-Isawi Rawaa H. K.; Almuktar Suhad A. A. A. N. & Miklas Scholz. (2016). Monitoring and assessment of treated river, rain, gully pot and grey waters for irrigation of Capsicum annuum. *Environ Monit Assess*,188-287.
26.Mekonnen M. M. and Hoekstra A. Y.(2010). A global and high-resolution assessment of the green, blue and grey water footprint of wheat. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 14: 1259–1276.
27.Ángel de Miguel; Malaak Kallache and Eloy García-Calvo.(2015). he Water Footprint of Agriculture in Duero River Basin. *Sustainability*, 7: 6759-6780; doi:10.3390/su7066759.
28.Rodriguez, C.I.; Ruiz de Galarreta, V.A. and Kruse, E.E.(2015). Analysis of water footprint of potato production in the pampean region of Argentina. *Journal of Cleaner Production*, 90: 91-96.
29.Pinto, U.; Maheshwari, B.L. and Grewal, H.S.(2010). Effects of greywater irrigation on plant growth, water use and soil properties. *Resources, Conservation and Recycling*, 54: 429-435.
30. Siggins, Alma; Vanessa Burtona; Craig Rossb; Hamish Lowec and Jacqui Horswell.(2016). Effects of long-term greywater disposal on soil: A case study. *Science of the Total Environment*, 557-558: 627-635.
31.Al-Gheethi, A. A.; Radin, R. M.; Mohamed, S., A. N. Efaq and Hashim, M. K. Amir.(2016). Reduction of microbial risk associated with greywater by disinfection processes for irrigation. *Journal of Water and Health*, in press, doi: 10.2166/wh.2015.220.
32.Loyiso L Mzini and Kevin Winter.(2015). Effects of irrigation water quality on vegetables Part 1: Yield and aesthetical appeal. *South African Journal of Plant and Soil*, 32(1): 1–5.
33.Loyiso L Mzini and Kevin Winter.(2015). Effects of irrigation water quality on vegetables Part 2: Chemical and nutritional content. *South African Journal of Plant and Soil*, 32(1): 33–37.
34.Suzie M. Reichman and Adam M. Wightwick. (2013). Impacts of standard and 'low environmental impact' greywater irrigation on soil and plant nutrients and ecology. *Applied Soil Ecology*, 72: 195-202.
35. Maraqa, Munjed A. and Kilani Ghoudi.(2015). Public Perception of Water Conservation, Reclamation and Greywater Use in the United Arab Emirates. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, Vol. 91: 24-30.
36. Chowdhury, Rezaul; El-Shorbagy, K. Walid; Ghanma, Mwafag and Assem El-Ashkar.(2015). Quantitative assessment of residential water end uses and greywater generation in the City of Al Ain. *Water Science & Technology: Water Supply*, 15.1: 114-123.
37.Abdalrahman D. Alsulaili and Mohamed F. Hamoda. (2015). Quantification and characterization of greywater from schools. *Water Science & Technology*, 72.11: 1973-1980.
38. ROZOS, E.; PHOTIS Y., and MAKROPOULOS C.(2015). WATER DEMAND MANAGEMENT IN THE EXPANDING URBAN AREAS OF SOUTH ATTICA. *CEST2015 – Rhodes, Greece*, Ref no: 128.
39.Ryan, John; Garabet, Sonia; Harmsen, Karl and Abdul Rashid.(1996). A Soil and Plant analysis manual adapted for the West Asia and North Africa region. International Center For Agricultural Research in the Dry Areas(ICARDA), Aleppo, Syria. 143pp.
40.UNEP/WHO. (1996). Water Quality Monitoring-A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmers. 302pp.
41.Makinny, G.(1941). Absorption of light by chlorophyll solution. Journal of Biology Chemistry, 140 : 315-322.
42.Herbert, D.; Philips, P.J. and Strange, R. E.(1974). In Methods in Microbiology, J. R. Norris and Robbins(Eds) Acad Press, London & New York. 5B. Chap.3.
43.Ridwana Bashar Md.; Nurus, Sakib and Shoeb, Ahmed. (2015). An Investigation of Onsite Oil and

Grease Removal from Urban Greywater Using Locally Available Materials in Bangladesh. *Proceedings of 11th Global Engineering, Science and Technology Conference 18 - 19 December, 2015, BIAM Foundation, Dhaka, Bangladesh, ISBN: 978-1-922069-92-4*.
44.Klaus Schrödter, Gerhard Bettermann, Thomas Staffel, Friedrich Wahl, Thomas Klein, Thomas Hofmann. (2008)."Phosphoric Acid and Phosphates" in *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Wiley-VCH, Weinheim.
doi:10.1002/14356007.a19_465.pub3
45.Maya Benami; Allison Busgang; Osnat Gillor; Amit Gross Maya Benami; Allison Busgang; Osnat Gillor and Amit Gross.(2016). Quantification and risks associated with bacterial aerosolsnear domestic greywater-treatment systems. *Science of the Total Environment*, 562: 344-352.

Determination the effects of grey water irrigation in chlorophylls a, b pigments concentrations and some primary products in *Vicia faba* and *Citrullus lanatus* and some soil properties

Rushdi Sabah Abdulqader[1] , Ali Esam Memduhe [2]
[1] *Biology Dept. , College of Education for pure sciences , Kirkuk University , Kirkuk , Iraq*
[2] *Biology Dept. , College of Education for pure sciences , Tikrit University , Tikrit , Iraq*

Abstract
Determination the effects of grey water(kitchen sewage-treatment 1) irrigation on chlorophylls a, b and total chlorophylls pigments and some primary products(starch and total proteins) concentrations in *Vicia faba* and *Citrullus lanatus* and some soil properties compared with tap water(control) and with tap water contain phosphate fertilizations(treatment 2) was the aim of the study. Grey water was light acidity(pH=5.7) and its electrical conductivity high respectively 0.42ms/cm because its contents of total dissolved solids 2.02ppm and total suspended solids 1.4ppm and 1.45ppm organic material content with high BOD values respectively 18ppm and higher COD values 22.5ppm, phosphate ions values were higher 16.8ppm than nitrate ions concentrations 0.126ppm and anions concentrations(sulphate 2.4ppm and chloride 0.145ppm). Grey water irrigation effected in total chlorophyll pigments concentrations positively in *Vicia faba* recoded 0.386mg/g and less than in *Citrullus lanatus* recorded 0.241mg/g compared with tap water irrigation values(0.303mg/g in *Vicia faba* and 0.712mg/g in *Citrullus lanatus*) and tap water contain phosphate fertilizations values(0.224 mg/g in *Vicia faba* and 1.037mg/g in *Citrullus lanatus*). Starch values did not effected by grey water irrigation because the values recorded in *Vicia faba* 150µg/g and *Citrullus lanatus* 166µg/g were the lower values but higher values 230µg/g in *Vicia faba* and 300µg/g in *Citrullus lanatus* recorded were irrigating by tap water and less than in plants irrigated with tap water contain phosphate fertilizations(200µg/g in *Vicia faba* and 166µg/g in *Citrullus lanatus*). Proteins values showed different affect with types of water used in irrigation when recorded 32.5µg/g such as higher value in *Vicia faba* irrigated by grey water and 8.5µg/g in *Citrullus lanatus* such as lower values irrigated by tap water contain phosphate fertilizations. Grey water irrigation increased electrical conductivity and organic materials contents and less effected in phosphate concentrations and had not effected in nitrate, sulphate and chloride concentrations in soil. Grey water effected in soil natural floral when *Streptococcal fecalic* and *Escherichia coli* recorded in soils irrigated with it and tap water added Enterobacter to soils irrigated with it therefore we can use grey water as sources of water without expensive treatment.

Key words: greywater, *Vicia faba*, *Citrullus lanatus*, Total chlorophyll, starch, protein, alternative irrigation, soil properties.