مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (5) العدد(7) 2021

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (5) No. (7) 2021

دراسة اقتصادية وفنية لاستعمالات المياه المعالجة بالمقارنة مع المياه التقليدية بطريقة الري بالشرائح الطولية للحمضيات– خربة المعزة طرطوس

أ.د. ابراهيم حمدان صقر*

أ.د. جميل ابراهيم عباس**

م. دعاء بديع محمد***

(تاريخ الإيداع 2 /3 /2021 . قُبِل للنشر في 1 /9 /2021)

□ ملخّص □

نفذ هذا البحث في قرية خربةالمعزة، التابعة لمحافظة طرطوس، بهدف دراسة تأثير استخدام المياه المعالجة على إنتاج الحمضيات، مقارنةً بإنتاج الحمضيات المروية بالمياه التقليدية (سد الباسل)، وذلك لدراسة الآثار الاقتصادية الناجمة عن الري بالمياه المعالجة والتقليدية على نوعية وإنتاج الحمضيات.وقد تم توزيع 60 استمارة على المزارعين القاطنين في القرية، وزعت30 استمارة على المزارعين الذين يروون الحمضيات بالمياه المعالجة، و 30 استمارة على المزارعين الذين يروون الحمضياتبمياه سد الباسل، واستخدم برنامج Spss في تحليل البيانات، و عرض النتائج، وتفسيرها.

لقد أظهرت النتائج ارتفاعاً في إنتاجية أشجار الحمضيات المروية بالمياه المعالجة، حيث أفاد 83,3% من المزارعين بتحسين نوعية الإنتاج و زيادة الإنتاجية،بنسبة 15–20%، مقارنةً بالرييمياه سد الباسل،وبينت النتائج أيضاً أن إنتاج أشجار الحمضيات المروية بالمياه المعالجة 9600 كغ/هكتار، مقارنةً بإنتاج الحمضيات المروية بالمياه العذبة والذي بلغ 8000 كغ/هكتار، في حين بلغت نسبة المزارعين الذين أكدوا أنه كان لديهم زيادة في الإنتاجية20% نحو (6,7%). كما بينت النتائج وجود بعض التغييرات الإيجابية على التربة عند استخدام المياه المعالجة، مثل الزيادة في الخصوبة، والحصول على قوام جيد للتربة، وقد لاحظ المزارعون وجود تغييرات على الشجرة عند استخدام هذه النوعية من المياه، مثل كبر حجم الثمرة(93,3% من المزارعين)، وزيادة في النمو الخضري.

الكلمات المفتاحية: المياه المعالجة –الإنتاجية– المياه العذبة– ري الحمضيات.

* استاذ في قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

** استاذ في قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

***طالبة دراسات عليا /ماجستير/، قسم الاقتصاد الزراعي.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (5) العدد(7) 2021

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (5) No. (7) 2021

An economic and technical study of the uses of treated water compared to the conventional water using citrus linear slides irrigation method- Khirbet AL_MoazzaTartous

Dr.IbrahemHmdanSaker *
Dr.JamilIbrahem Abbas **
E. Doaamohammad ***

(Received 2 /3 / 2021 . Accepted 1 / 9 / 2021)

□ ABSTRACT □

This research was carried out in the village of Khirbet AL- Mozza, affiliated to Tartous Governorate, with the aim of studying the effect of using treated water on the production of citruses , compared to the production of citruses irrigated with conventional water (AL-Basil Dam), in order to study the effects of economic caused by the irrigation water treatment and traditional on the quality and production of citrus. Has been the distribution of 60 form to farmers living in the village, distributed 30 form to farmers who tell citrus water treatment, and 30 form to farmers who tell citrus water of the AL-Basel Dam, and use the program Spss in the analysis of data, and display results and interpretation of.

The results showed an increase in the productivity of citrus trees irrigated with treated water, as 83.3% of farmers reported improved quallity of production and increased productivity, by 15-20%, compared to irrigation with the water of AL-Basel Dam. The results also showed that the production of citrus trees irrigated with treated water reached 9600 kg/ha, compared to the productionof citrus irrigated with fresh water, which reached 8000 kg/ha.While the percentages of farmers who confirmed that they had an increase in productivity reached 20% (about 6.7%), the results also showed that there are some positive changes to the soil when using treated water, such as an increase in fertility and obtaining your strength in good soil. The farmers noticed changes in the tree when using this type of water, such as the large size of the fruit 93.3% of farmers), and an increase in vegetative growth.(

Key Words: treated water, productivity, fresh water, irrigation of citrus fruits.

مقدمة:

إن زيادة الاهتمام بمعالجة واستخدام الموارد المائية غير التقليدية تشكل إحدى الحلول الواعدة للمساهمة في سد الثغرة المائية لمعظم الدول في المستقبل، فقد بذلت جهود قطرية وقومية نحو السعي لمعالجتها واستخدامها، وتعظيم الاستفادة منها في القطاع الزراعي الذي يستهلك ما يقارب 85% من إجمالي المياه المستخدمة. وتعد إعادة استخدام المياه المعالجة لأغراض الري في زراعة المحاصيل إحدى الطرق البديلة لزيادة المتاح من المياه، والتخلص من المخلفات الضارة بصحة الإنسان والحيوان والنبات. (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2000).

إن استخدام المياه المعالجة غير التقليدية، إذا ماتم اعتمادها في أي دولة من الدول، سيُمكِن حتماً من المحافظة على احتياطي المياهالعذبة، ويسمح بالتوسع في المساحات الزراعية لإنتاج محاصيل متنوعة، وبسعر أقل. كما يؤدي استعمال هذا النوع من المياه أيضا إلى التقليل من التكاليف المختلفة بإنتاج واستيراد الأسمدة،وذلك بسبب وجود العديد من العناصر المغذية والضرورية للنبات في تلك المياه، كما تعد المياه المعالجة مورداً جيداً ومهماً لري العديد من المحاصيل الزراعية في الكثير من دول العالم، مما يساعد في التخفيف من استعمال المياه العذبة، وتوفيرها للأغراض المدنية والشرب. (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2000).

إن معالجة المياه العادمة، و المتمثلة بمياه الصرف الصحي ومياه الصرف الصناعي ومياه الصرف الزراعي، والمياه المعالجة ومخلفاتها الصلبة والاستفادة من مخلفاتها، يشكل مصدراً هاماً من مصادر الري والتسميدالعضوي لتلبية الاحتياجات المائية المتزايدة، وبالتالي فإن استعمال هذه المياه غير التقليدية تحت إدارة جيدة، وكفاءة عالية، تعمل على زيادة مساحة الأراضي الزراعية المروية، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على زيادة دخل المزارع، وتحسين مستوى المعيشة. والأهم من ذلك كله، هو أن استعمال هذه المياه غير التقليدية يؤدي إلى توفير المياه العذبة، والحفاظ على استدامتها.

لقد دعا البنك الدولي، في مؤتمر عمان الدولي الذي عقد في أكتوبر عام 1995، إلى إجراء تغييرات عاجلة في السياسات الحكومية لتجنب النقص الحاد في المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

وطبقاً لدراسة أصدرتها منظمة الصحة العالمية عام 2007 فإن للصرف الصحي تأثيرات إيجابية على النمو الاقتصادي، وتقليل الفقر. وتبعاً لهذه الدراسة فإن كل دولار يُنفَق على تحسين الصرف الصحي يخلق فوائد اقتصادية متوسطها7 دولار أمريكي، بينما التكلفة الاقتصادية لعدم العمل ضخمة جداً.

و من أجل تعميم استعمال المياه غير التقليدية المعالجة بشكل واسع في الري الزراعي، لابد من الاستمرار في إجراء العديد من البحوث والدراسات للتوصل إلى المعايير والأسس التي تضمن الاستعمال الآمن لهذه المياه بيئياً وصحياً.وسيبين هذا البحث أثر استخدام المياه المعالجة للري على إنتاجية أشجار الحمضيات كماً ونوعاً،مقارنةً مع إنتاجية أشجار الحمضياتالمروية بالمياه العذبة.

و أوضح (جزدان، 2002)، في دراسة حقلية أجراها في الجمهورية العربية السورية، حول تأثير استعمال المياه العادمة المعالجة وغير المعالجة مقارنةً بالمياه الجوفية (العذبة). في الخصائص الفيزيائية ووالهيدروفيزيائية والكيميائية والخصوبية والسمية للتربة، وفي إنتاجية بعض المحاصيل الحقلية كالقمح والذرة الصفراء، والخضر كالباذنجان والخس، ونوعية الإنتاج أي محتوى الثمار والبذور والأوراق من العناصر المعدنية

الثقيلة، باستعمال الأحواض الليزيمترية الإسمنتية، حيث أفضت الدراسة إلى عدد من النتائج الهامة كارتفاع الكثافة الظاهرية للتربة، وانخفاض كلاً من المسامية والتوصيل الهيدروليكي، وارتفاع ملوحة التربة، وتركيز كلاً من الفوسفور والبوتاسيوم والآزوت الكلي والمادة العضوية في التربة المروية بالمياه المعالجة مقارنةً بالتربة الشاهد المروية بالمياه الجوفية. كما أظهرت الدراسة ارتفاع محتوى التربة من العناصر المعدنية الثقيلة (pb, cr, cd, As) عند ريها بالمياه المعالجة، مقارنةً بالري بالمياه الجوفية، إلا أن هذه الزيادة كانت ضمن حدود المحتوى الطبيعي. وسجل ارتفاع في محتوى مكونات إنتاج المحاصيل المزروعة من العناصر الثقيلة المدروسة المروية بالمياه المعالجة أو العادمة مقارنةً بالمياه الجوفية العذبة، إلا أن تلك التراكيز بقيت ضمن حدود المحتوى الطبيعي، وبعيدة جداً عن حدود السمية الضارة بصحة الإنسان والحيوان. وبينت النتائج أيضاً زيادة إنتاج المحاصيل الأربعة المروية بالمياه المعالجة بالنسب التالية (18% للباذنجان، و 9% للقمح من الحب، و 24% للقمح من القش، و 25% للذرة الصفراء، و 49% للخس)، مقارنةً بالشاهد المروي بالمياه الجوفية.

و في دراسة أمريكية حديثة، قام بها (Lisa et al,2005) بين فيها أن ارتفاع نسبة الأيونات الرئيسية، و النترات، و البكتريا، وقسم من المركبات العضوية، مثل بقايا مواد التنظيف، و بقايا المبيدات (طوارد الحشرات)، و مثبطات اللهب في مجرى التدفق الذي يتم التخلص فيه من مياه الصرف الصحي، وكذلك في عينات المياه الجوفية القريبة من المواقع، ويقل التركيز في الآبار الأبعد، وعينات الينابيع.

المشكلة البحثية:

على الرغم من كمية الأمطار التي تتجاوز 1000 ملم/سنة في قرية خربة المعزة، إلا أن الموارد المائية (المياه الجوفية) التي تستخدم في الري صيفاً محدودة، وبالتالي محدودية المساحات المروية من المياه التقليدية عن طريق الآبار التي تتجاوز المساحة التي يمكن إروائها بهذا المصدر نحو146 هكتار، إضافة إلى محدودية المساحات المروية عن طريق المشاريع الحكومية (مياه من سد الباسل)، والتي تتجاوز المساحة التي يمكن إروائها بهذا المصدر نحو92.7 هكتار، وبتكلفة عالية من الكهرباء والمازوت، لذا كان لابدَ من البحث عن موارد مائية جديدة للتوسع في الزراعات المروية، وتحسين الإنتاج والدخل للمزارعين. ونظراً لتوفر محطة معالجة للمياه، الأمر الذي يساعد على استخدام المياه المعالجة الناتجة عنها لري المحاصيل الزراعية، والعمل على زيادة المساحة المروية بهذه المياه، والتي تبلغ حوالي20 هكتار، بدون تكلفة كهرباء ومازوت، لذلك كان لابد من دراسة هذا الموضوع، والمقارنة بين الري بهذين المصدرين، وآثارها البيئية والاقتصادية والاجتماعية.

أهمية البحث، و أهدافه:

تأتي أهمية هذا البحث من خلال أهمية إعادة استخدام المياه المعالجة (مياه الصرف الصحي المعالج) في ري المحاصيل الزراعية، وخاصة الحمضيات، لذلك كان لابد من تسليط الضوء على هذه القضية، لمعرفة الآثار الاقتصادية التي تعود فيها على المزارعين، و كذلك الآثار السلبية والإيجابية من استخدام المياه المعالجة غير التقليدية على المُنتَج ، وبالتالي معرفة تأثيرالري بهذه النوعية من المياه على النوع والإنتاجية، بالمقارنة مع الري بالمياه التقليدية.

وبناءً على ماسبق، فإن أهداف البحث تتجلى بالآتي :

1- دراسة أثر استخدام المياه المعالجة للري على نوعية و إنتاج الحمضيات، مقارنة بنوعية و إنتاج الحمضيات المروية بالمياه العذبة.

2- دراسة الآثار الاقتصادية والاجتماعية، الناتجة عن ري الحمضيات بالمياه المعالجة والتقليدية، على المزارعين.

مواد البحث، وطرائقه :

منطقة الدراسة:

نفذ البحث في بلدة خربة المعزة، وهي بلدة تقع في جنوب شرق مدينة طرطوس،عند منتصف طريق طرطوس صافيتا الرئيسي حيث تبعد عن مدينة طرطوس مسافة 17 كم، و 13 كم عن منطقة صافيتا، تبلغ مساحتها نحو 5559هكتاراً، ويبلغ عدد سكانها 10000نسمة، وتحيط بها من مختلف جهاتها عدة قرى.تشتهر هذه القرية بزراعة المحاصيل الزراعية والأشجار المثمرة، وتعد الحمضيات من أهم الأشجار المثمرة في هذه القرية، وتبلغ المساحة المزروعة بالحمضيات نحو1429 دونم.

منهجية البحث، ومصادر البيانات:

مصادر البيانات:

اعتمد البحث على منهجية تجريبية، ومنهجية استبيانية، في المنهجية التجريبية أجريت تجربة في بستان بمساحة 20 دونم، قسم إلى قسمين متساويين، كل منهما يحتوي على 400 شجرة، روي القسم الأول بالمياه التقليدية، والقسم الثاني بالمياه المعالجة.

أما المنهجية الاستبيانية فقد تمت عن طريق توزيع الاستمارات على المزارعين، وجمعت البيانات المطلوبة من مصدرين:

أ- **البيانات الأولية:**

تم توزيع استمارات على عدد من المزارعين في القرية، حيث تم تصميم هذه الاستمارة بغرض تحقيق أهداف البحث، وتم استخدام التحليل الإحصائي والرياضي لمعالجة هذه البيانات، ومقارنتها، وتقييمها.وقد تضمنت هذه الاستمارة المحاور التالية:

1- البيانات الاجتماعية.

2-البيانات الزراعية.

3-بيانات المياه المعالجة:

وشملت هذه البيانات معلومات عن محطات المعالجة، وعن تأثير هذه المياه، وعن التغيير الحاصل في النبات، وعن التربة المروية بالمياه المعالجة، وعن دور الإرشاد الزراعي، والمؤسسات ذات العلاقة، في مجال المياه المعالجة، وعن العائد الاقتصادي بعد استخدام المنتجين للمياه المعالجة، و حول رضا المزارعين عن استخدام المياه المعالجة.

وتم جمع البيانات من 60 مزارعاً، 30 منهم يروون بساتينهم بالمياه المعالجة، و 30 منهم يروون بساتينهم بالمياه التقليدية.

ب- بيانات ثانوية :

تمت الاستعانة بالمصادر والأبحاث والدراسات العلمية ذات الصلة، وكذلك المعلومات المتوفرة في مديرية الصرف الصحي، ومديرية الموارد المائية، ومديرية الزراعة في محافظة طرطوس، واستُخدِمَت جملة من الأساليب الإحصائية والقياسية، منها المتوسط الحسابي، والنسب المئوية، والانحراف المعياري.و تتضمن هذه البيانات جمع معلومات عنعدد الآبار والمساحات المروية منها، وعن التهطالالمطري، وتوزعه، وعن المياه القادمة من سد الباسل،وكميتها، والمساحات المروية منها، وعن المياه المعالجة، وكميتها، والمساحات المروية من مياه الري.

عينة البحث:

تم توزيع مجموعة من الاستمارات على المزارعين الذين يعتمدون على المياه المعالجة في ري مزروعاتهم (الحمضيات بشكل خاص)، وبلغ عدد هذه الاستمارات 30 استمارة، وتم أيضاً توزيع نفس عدد الاستمارات إلى المزارعين الذين يعتمدون على المياه العذبة في الري، وتم تحليل نتائج هذه الاستمارات احصائياً باستخدام برنامج ال SPSS.

كما تم اختيار حقل تابع لقرية خربة المعزة مساحته 20دونم، يقسم إلى قسمين، القسم الأول يحتوي على 400 شجرة، ويُروى هذا القسم بالمياه العذبة القادمة من سد الباسل، والقسم الثاني يحتوي على نفس العدد من الأشجار(400 شجرة)، ويُروى بالمياه المعالجة القادمة من محطة المعالجة الموجودة في القرية.

المؤشرات الفنية و الاقتصادية:

تم استخدام بعض المؤشراتالفنية في هذا البحثفي تحليل عينات التربة الموضحة في الجدول(1)،وفي المياه المعالجة والمياه النقيةبالطرق المعروفة عالمياً، كما تم استخدام بعض المؤشرات الاقتصاديةلمقارنة ري الحمضيات بالمياه العذبة والمياه المعالجة، والجدول(1) يبين نتائج تحليل التربة ومتطلبات الري.

الجدول(1). أهم طرائق تحليل التربة ومتطلبات الري.

عنصر القياس	Method
pH	معلق 1:5 (Peech, 1956)
الناقلية الكهربائية Electrical conductivity (E.C m mhos\cm)	معلق 1:5 (Richards, 1954)
المادة العضوية (Organic matter %)	(Walkley and Black, 1934)
الرمل Sand%	Hydrometer (Day, 1965)
السلت Silt%	
الطين Clay%	
السعة الحقليةfield capacity	طريقة الضغط الغشائي (0.33 bar)
نقطة الذبول الدائم permanent wilting point	طريقة الضغط الغشائي (0.15 bar)
مقياس الرشح ذو الأسطوانة المزدوجة	معدل الرشح مم/سا
التبخر-نتح المرجعي حسب طريقة بنمان-مونتيز (FAO) Penman- Monteith method	برنامج (ET_0 Calculator)

ومن أهم المؤشرات الفنية التي استُخدِمَت عند تحليل عينات المياه للمقارنة ، الناقلية، ومجموع الأملاح المنحلة، والنتريت، والنترات، والأمونيوم، والفوسفات، والكبريتات، والبوتاسيوم، والصوديوم، Do(الأكسجين المنحل)،

COD(الأكسجين الكيميائي المستهلك)، TSS(المواد الصلبة العالقة)، والكالسيوم، والمغنزيوم، والبورون، إضافة إلى الصوديوم المدمصSAR الذي يعطى بالعلاقة(1):

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\mathrm{ca} + \mathrm{mg}/2}}$$

والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل الذي يعطى بالعلاقة(2):

$$ESP = \frac{Na}{ca + mg + k + Na} * 100$$

كما تم استخدام مؤشر كفاءة استخدام المياه (*WUE*)، والذي يُحسَب بالعلاقة*(3)*:

WUE= YIEd(kg)/Etc(m3) (كغ/م3/هكتار)

حيث أن: *yied*: إنتاج الحمضيات كغ، و *ETc*: الاحتياج المائي للحمضيات.

النتائج والمناقشة:

1- نتائج الاستمارات:

1- تأثير المياه المعالجة:

لدى سؤال المزارعين حول معرفتهم بتأثير المياه المعالجة على المحاصيل الزراعية(الحمضيات)،ومصدر هذه المعرفة، وعن مدى معرفتهم بخواص وصفات المياه المعالجة، وتأثيرها على النباتات التي تُؤكَل طازجة، أفاد 60% منهم أن لديهم معلومات عن تأثير المياه المعالجة على محاصيلهم، وأكدوا أن مصدر معلوماتهم عن هذا التأثير هي محطة المعالجة وجمعية يحمور(جمعية اتحاد الفلاحين). والجدول (2)يوضح ذلك.

الجدول (2). تأثير المياه المعالجة على المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة.

البيان		المزارعون في خربة المعزة	
		العدد	%
مدى معرفة المزارع بتأثير المياه المعالجة علىالمحاصيل الزراعية	لديه معلومات عن تأثير المياه المعالجة	18	60
	ليس لديه معلومات عن تأثير المياه المعالجة	12	40
	مصادر معلومات المنتجين عن تأثير المياه المعالجة	من محطة المعالجة – جمعية يحمور	
مدى معرفة المزارع بخواص وصفات المياه المعالجة	لديه معرفة سابقة	11	36.7
	ليس لديه معرفة	19	63.3
مدى معرفة المزارع عن تأثير المياه المعالجة على النباتات التي تُؤكَل طازجة	لديه معرفة	16	53.3
	ليس لديه معرفة	14	46.7

المصدر :نتائج تحليل بيانات المسح الميداني،2019.

– وعند تحليل عينات المياه المعالجة في تجربة الدراسة، فقد قمنا بتحليل مجموعة من العناصر التي تحتويها هذه المياه(كالنتريت، والنترات، والكالسيوم، والمغنزيوم...الخ)، كما سنرى في الخطوات القادمة، ومن خلال هذه العناصر وتحليلها تبين نوعية المياه المعالجة من خلال حساب نسبة الصوديوم المدمص والتي بلغت 0,09، بينما النسبة المئوية للصوديوم المتبادل بلغت 2,7%، وكانت هذه المياه من الدرجة الأولى وتعتبر ممتازة إلى جيدة.

2- التغيير الحاصل في الحمضيات:

عندما سُئل أفراد العينة حول ملاحظاتهم فيما يخص التغيرات التي حصلت على النباتات بعد ريها بالمياه المعالجة، وماهية مظاهر التغير الحاصل في هذه النباتات، أجاب جميعهم (100%) بأنهم لاحظوا هذا التغيير، و96.7% منهم لاحظ بأن حجم الثمرة كان أكبر بالمقارنة مع الثمار المروية بالمياه العادية(العذبة)، بينما أفاد93.3% من هؤلاء المنتجين أن هناك زيادة في النمو الخضري، في حين أكد 73.3% منهم أن لون الأوراق تغير إلى اللون الأخضر الغامق.هذا ما وضحه الجدول (3).

الجدول (3). التغيرالحاصل للنباتات المروية بالمياه المعالجة في منطقة الدراسة من وجهة نظر المنتجين.

البيان			المزارعون في خربة المعزة	
			العدد	%
مدى معرفة المزارع للتغير الحاصل في شكل أو مظهر النبات	لاحظ التغيير		30	100
	لم يلاحظ أي تغيير		--	--
	مظاهر التغير الحاصل	زيادة النمو الخضري	28	93.3
		كبر حجم الثمرة	29	96.7
		قوام جيد	17	56.7
		تغيير لون الأوراق	22	73.3

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني، 2019.

- وهذا ما أكدته زيارتنا إلى حقل التجربة حيث لاحظنا الفرق الواضح بين القسم المروي بالمياه المعالجة، والقسم المروي بالمياه التقليدية، من حيث لون الأوراق الأخضر الغامق اللامعة، وزيادة حجمها وكثافتها، وكبر حجم الثمار وذلك في القسم الأول.

3- التغيير الحاصل في خصائص التربة:

يبين الجدول(4) ملاحظات المزارعين حول التغيير الحاصل في خصائص التربة بعد استعمالهم للمياه المعالجة في الري. فقد أكد هؤلاء المنتجون أنهم لاحظوا بعض التغيرات الإيجابية، مثل زيادة في خصوبة التربة، وقوام التربة أصبح جيداً (وذلك من خلال قيام البعض بتحليل التربة)، علماً أن أكثر من نصف المنتجين (56.7%) لا يقومون بفحص التربة، وذلك إما بسبب قلة المعرفة والجهل بهذا الموضوع، أو لعدم وجود المخابر أو الأدوات التي تساعد على تحليل التربة. أما الذين يقومون بتحليل التربة، فإنهم يقومون بذلك من أجل معرفة حاجة التربة من العناصر الغذائية.

الجدول (4). التغير الحاصل للتربة المروية بالمياه المعالجة في منطقة الدراسة.

البيان		المزارعون في خربة المعزة	
		العدد	%
مدى ملاحظة المزارع للتغير الحاصل في خواص التربة	لاحظ تغيير في خواص التربة	30	100.0
	لم يلاحظ تغير في خواص التربة	--	--
	التغيير الملاحظ	التغير في لون التربة وجودتها وزيادة خصوبتها	
	يقوم بفحص التربة	13	43.3
	لا يقوم بفحص التربة	17	56.7
مدى قيام المزارع بفحص وتحليل التربة	الأسباب التي تدعو المنتجين لفحص وتحليل التربة	للتأكد من وجود العناصر الغذائية المناسبة أو نقص أحدها، وللتأكد من خلوها من الآفات الحشرية	
	الأسباب التي تدعو المنتجين لعدم فحص وتحليل التربة	لعدم وجود مخابر تشجع على التحليل، و الإهمال، وعدم الوعي للقيام بهذه المهمة	

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني، 2019.

4- العائد الاقتصادي للحمضيات بعد استخدام المنتجين للمياه المعالجة:

لدى سؤال المزارعينفي عينة البحث عما إذا كان يوجد فارق في العائد الاقتصادي للحمضيات بعد استعمالهم للمياه المعالجة أم "لا"، أجاب جميعهم (100%) أنهم قد لاحظوا الفرق، كما تم سؤال هؤلاء المنتجين عن زيادة كمية الإنتاج لديهم، فأفاد 83.3% منهم أن نسبة الزيادة في كمية الإنتاج بعد استعمال المياه المعالجة تراوحت مابين15-20% بالمقارنة مع استعمال المياه العذبة في الري. (الجدول 5).

الجدول رقم (5). العائدالاقتصادي للمزارعين بعد استعمال المياه المعالجة في منطقة الدراسة .

البيان		المزارعون في منطقة الدراسة	
		العدد	النسبة المئوية
وجود فارق بالعائد الاقتصادي	يوجد فارق	30	100.0
	لا يوجد فارق	--	--
نسبة الزيادة في كمية الإنتاج بعد استعمال المياه المعالجة	أقل من 15%	3	10.0
	15-20%	25	83.3
	أكثر من 20%	2	6.7

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني، 2019.

ولكن، في الوقت ذاته، أكد جميع المزارعين(100%) بأن نوعية الإنتاج تغيرت بعد استعمال المياه المعالجة في الري، وقد كان هذا التغيير إيجابياً بعض الشيء، وذلك من حيث كبر حجم الثمار، والزيادة في كمية الإنتاج، بينما قال بعض المزارعين (23.3%) بأن هذا التغير كان سلبياً أحياناً من حيث الزيادة في نمو الأعشاب، و هذا ما يوضحه الجدول رقم (6).

- وعند حساب الإنتاج السنوي لأشجار الحمضيات المروي بالمياه المعالجة في تجربة الدراسة كانت 96000 kg، بينما كان الإنتاج السنوي للأشجار المروية بالمياه التقليدية 80000kg، أي أن هناك زيادة في الإنتاج للحمضيات المروية في المياه المعالجة تأكيداً لكلام المزارعين في المنطقة، وبالتالي هناك زيادة في العائد الاقتصادي للحمضيات.

الجدول (6). آراء المزارعين حول مدى وجود تغيير نوعية الإنتاج بعد استعمال المياه المعالجة.

البيان		المزارعون في منطقة الدراسة	
		العدد	%
وجود تغيير في نوعية الإنتاج	يوجد تغيير	30	100.0
	لا يوجد تغيير	--	--
طبيعة التغيير الحاصل للإنتاج حسب ملاحظات المنتجين	زيادة في حجم الثمار	27	90.0
	زيادة في نمو الأعشاب	7	23.3
	زيادة في كمية الإنتاج	26	86.6

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني، 2019.

5- رضا المزارعين عن استخدام المياه المعالجة:

لدى سؤال المزارعين في منطقة الدراسة عما إذا كانوا يفضلون استعمال المياه المعالجة، أم غير المعالجة، تبين أن أكثر من 90% من هؤلاء المنتجين كانوا يفضلون استعمال المياه المعالجة، كما هو موضح في الجدول(7).

الجدول (7). تقييم المزارعين لاستعمال المياه المعالجة في منطقة الدراسة.

البيان		المزارعون في منطقة الدراسة	
		العدد	%
تفضيل استعمال مياه الري	يفضل المياه المعالجة	28	93.3
	يفضل المياه العادية	2	6.7
الرضا عن استعمال المياه المعالجة	راض عن استعمال المياه المعالجة	28	93.3
	غير راض	2	6.7
أسباب الرضا عن استعمال المياه المعالجة	أفضل من المياه العادية	24	80.0
	تحتوي على العناصر الغذائية المناسبة للنباتات	27	90.0
	الزيادة في كمية الإنتاج	25	83.3
	جيدة للمحاصيل الحقلية والأشجار وللتربة	19	63.3

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني، 2019.

يلاحظ من الجدول (7) أن معظم المنتجين (93.3%) كانوا يفضلون المياه المعالجة، وراضين عن استخدامها في ري مزروعاتهم لأنها تؤدي إلى زيادة الإنتاج، ولاحتوائها على كمية كبيرة من العناصر الغذائية.

2- مقارنة نوعية المياه العذبة والمعالجة:

يبين الجدول (8) نتائج تحليل المياه العذبة، الذي تم تحليلها في الموارد المائية، والجدول (9) نتائج تحليل عينات المياه المعالجة، الذي تم تحليلها في محطة معالجة الصرف الصحي.

الجدول(8). نتائج تحليل عينات المياه العذبة.

العناصر التي تم تحليلها	نتيجة التحليل	العناصر التي تم تحليلها	نتيجة التحليل
PH	8.5	البوتاسيوم mg/l	3.50
الناقلية u/cm	444	الصوديوم mg/l	3.7
مجموع الأملاح المنحلة mg/l	278	DOmg/l	7.61
النتريت mg/l	0.00	CODmg/l	4.2
النترات mg/l	3.00	TSSmg/l	6.3
الأمونيوم mg/l	0.01	الكالسيوم mg/l	40
الفوسفات mg/l	0.09	المغنزيومmg/l	14
الكبريتاتmg/l	30.80	البورون %	0.01

المصدر: تحليل عينات المياه العذبة في الموارد المائية.2020

من الجدول(8) وباستخدام علاقة الصوديوم المدمصSAR(العلاقة 1)، بلغت قيمته0.13، والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP(العلاقة 2)، بلغت 4.7% للمياه العذبة.

الجدول (9). نتائج تحليل عينات المياه المعالجة.

العناصر التي تم تحليلها	نتيجة التحليل	العناصر التي تم تحليلها	نتيجة التحليل
PH	7.6	البوتاسيوم mg/l	3.6
الناقلية u/cm	548	الصوديوم mg/l	4
مجموع الأملاح المنحلة mg/l	267	DOmg/l	4
النتريت mg/l	0.00	CODmg/l	34
النترات mg/l	34	TSSmg/l	29
الأمونيوم mg/l	10	الكالسيوم mg/l	80
الفوسفات mg/l	0.03	المغنزيومmg/l	24
الكبريتاتmg/l	32	البورون %	0.02

المصدر: تحليل عينات المياه المعالجة،2020.

ومن الجدول(9) وباستخدام علاقة الصوديوم المدمصSAR (العلاقة 1) بلغت قيمته 0,09، والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP (العلاقة 2)بلغت 2.7%للمياه المعالجة.

وبمقارنة هذه النتائجمع نوعية ودرجة الماء المحسوبة من خلال الناقلية الكهربائية، والبورون، ونسبة الصوديوم المدمص، والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل، وكمية الأملاح، تبين أن كلاً من المياه العادية

والمعالجة من الدرجة الأولى. وهذا يفسر أن المياه المعالجة التي يستخدمها المزارعون في الري تكون مختلطة مع المياه العذبة، وبالتالي تُعد هذه النوعية من المياه جيدة إلى ممتازة، وهي مناسبة للاستعمال للري لمعظم النباتات في كافة الأحوال.

3- الاحتياج المائي، والإنتاج، وكفاءة استخدام المياه:

بلغ الاحتياج المائي المحسوب حسب ET_0 Calculator (الجدول 1)، للهكتار الواحد 7000م^3/هكتار.

إنتاج الشجرة المروية بالمياه العذبة بالمتوسط200كغ/هكتار في الموسم، و إنتاج الشجرة المروية بالمياه المعالجة بالمتوسط240كغ/هكتار في الموسم، وعدد الأشجار في الحقل 800 شجرة، في كل قسم من هذا الحقل موجود 400 شجرة، وبالتالي يمكن حساب الإنتاج السنوي للأشجار المروية بالمياه العذبة والمعالجة: فيكون الإنتاج السنوي للأشجار المروية بالمياه العادية (80000kg=400*200)، بينما الإنتاج السنوي للأشجار المروية بالمياه المعالجة (96000kg=400*240).

وحسب العلاقة (3) كفاءة الاستخدام للمياه العذبة (11.4 kg/m^3.he=80000/7000)،بينما كفاءة الاستخدام للمياه المعالجة (13.7 kg/m^3.he=96000/7000).

نلاحظ من خلال هذه النتائج بأن الري بالمياه المعالجة أفضل لأن الإنتاج السنوي للحمضيات، وكفاءة استخدام المياه،أعطت نتائج أفضل من الري بالمياه العادية.

الاستنتاجات والمقترحات:

أولاً- الاستنتاجات:

1- عند استخدام المياه المعالجة في ري أشجار الحمضيات وُجِد تغيير على خواص الشجرة، منها كبر حجم الثمرة، وزيادة في النمو الخضري، وتغيير لون الأوراق إلى اللون الأخضر الغامق، مقارنةً مع الأشجار المروية بالمياه العذبة، ووُضِح ذلك من خلال تحليل عينات المياه.

2- وُجِد أيضاً تغيير في خواص التربة عند استخدام المياه المعالجة، حيث لوحظ زيادة في خصوبة التربة، وأعطت قوام جيد للتربة، مقارنة بالأشجار المروية بالمياه العذبة.

3- كما حصلت زيادة في الإنتاج عند استخدام المياه المعالجة مقارنةً بالمياه العذبة، وقد تراوحت هذه الزيادة في الإنتاج بين 15-20%، و كانت هذه الزيادة لدى بعض المنتجين أكثر من 20%.

4- أكثر من 90% من المزارعين راضين عن استخدام المياه المعالجة، لما لها من فائدة على الإنتاج والإنتاجية.

ثانياً- المقترحات:

1- وضع سياسة رشيدة لآلية توزيع المياه المعالجة على المزارعين، لكي تصل إلى أراضيهم، والعمل على وضع مضخات مناسبة للمياه المعالجة لكي يستفاد منها أكبر عدد ممكن من المزارعين، بدلاً من أن يذهب القسم الأكبر منها إلى البحر.

2- مراقبة نوعية المياه وتقييم الأثر البيئي بشكل دوري.

3- العمل على توعية الناس باستخدام المنتجات المروية بالمياه المعالجة، وذلك بإقامة الندوات للتحدث عن فوائد ها النوع من المياه، وإقامة البرامج التلفزيونية، وذلك حفاظاً على الموارد المائية العذبة.

المراجع

المراجع العربية:

1- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2000). دراسة إستخدام مياه الصرف الصحي في الإنتاج الزراعي في الدول العربية، الخرطوم. ص 110.

2- جزدان، عمر (2002). *تأثير استعمال المياه العادمة المعالجة وغير المعالجة مقارنةً بالمياه الجوفية (العذبة)، في الخصائص الفيزيائية والهيدروفيزيائية والكيميائية والخصوبية والسمية للتربة، وفي إنتاجية بعض المحاصيل الحقلية*، المجلة العربية للبيئات الجافة، أكساد، دمشق.

3- مؤتمر عمان الدولي (1995). *دراسة المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا*، البنك الدولي.

4- منظمة الصحة العالمية (2007). *دراسة الآثار الاقتصادية للصرف الصحي*.

المراجع References:

1- Lisa A. Senior and Peter J. Cinotto, (2005), *Effect of On-Site Wastewater Disposal on quality of Ground Water and Base Fiow.* A Piot Study in Chester County, Southeastern Pennsylvania, 56pp.