جامعة الملك سعود
King Saud University

الجمعية السعودية للعلوم الزراعية
SAUDI SOCIETY FOR AGRICULTURAL SCIENCES

مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

نصف سنوية محكمة

تصدر عن الجمعية السعودية للعلوم الزراعية - جامعة الملك سعود

المجلد الثامن عشر – العدد الثاني (أ) يونيو ٢٠١٩م

ردمد: X ٠٧٧ - ١٦٥٨

قواعد النشر بمجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

قواعد عامة

١- ألا يكون البحث قد سبق نشره.

٢- ألا تزيد عدد صفحات البحث عن ١٥ صفحة شاملة الجداول والمراجع.

٣- لا يجوز سحب البحث بعد إقرار نشره في المجلة.

د- لا ترد البحوث المقدمة للمجلة.

٥- أن يكون البحث مكتوباً بأي من اللغتين العربية أو الانجليزية على أن يرفق ملخص البحث باللغة الأخرى.

تعليمات عامة

١- يقدم البحث من أصل ونسختين وتكون الكتابة على مسافة مزدوجة وعلى ورق مقاس (A4) على وجه واحد، ويجب ترقيم الصفحات والجداول والأشكال ترقيماً متسلسلاً. وتقدم الجداول والصور واللوحات على صفحات مستقلة مع تحديد أماكن ظهورها في المتن.

٢- يتصدر البحث ملخص في حدود ٢٠٠ كلمة توضح هدف البحث وطريقته وأهم النتائج.

٣- تنسق الكتابة تحت عناوين رئيسة هي: المقدمة، طرق البحث ومواده، النتائج، المناقشة والمراجع.

المراجع

يشار إلى المراجع في المتن باسم المؤلف وسنة النشر (داخل قوسين) وترتب قائمة المراجع ترتيباً أبجدياً طبقاً لاسم المؤلف وسنوياً طبقا للمؤلف الواحد، وبحيث يشمل كل مرجع اسم المؤلف (أو المؤلفين) وسنة النشر وعنوان البحث، ثم اسم الدورية ورقم المجلد وأرقام الصفحات المنشور فيها البحث.

مثال (بحث في دورية علمية)

علي، محمود أحمد؛ باشة، محمد علي؛ دسوقي، فرحات. (١٩٩٩). تأثير بعض منظمات النمو على السرطانات وصفات ثمار ومحصول أشجار التين والرمان. مجلة جامعة الملك سعود (العلوم الزراعية)،١١(٢): ١٥٧-١٦٩.

وفي حالة الكتب يذكر اسم المؤلف (أو المحرر) وسنة النشر وعنوان الكتاب واسم الناشر ومكان النشر. أما الرسائل فيذكر عنوانها بعد اسم المؤلف مع ذكر الجهة المانحة للرسالة وتاريخ الرسالة وعدد صفحاتها.

مثال لكتاب (تأليف)

عويضة، عصام حسن. (١٩٩٧). أساسيات تغذية الإنسان. جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، عدد الصفحات.

مثال (لفصل مؤلف في كتاب – تحرير)

شلينبرقر، ج.أ. (١٩٧٨). إنتاج واستخدامات القمح في: كيمياء وتقنية القمح (تحرير Y. Pomeranz). لجمعيةالأمريكية لكيميائيي الحبوب، سانت بول، منيسوتا، الولايات المتحدة الأمريكية. رقم الصفحات (١-٨).

مثال (لفصل مؤلف في كتاب)

الدريهم، يوسف ناصر. (١٩٩١). استخدام الفيرومونات في مجال حماية الحبوب في: آفات الحبوب والمواد المخزونة وطرق مكافحتها. (المؤلفين). جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، رقم الصفحات ١٦٩-١٧٥.

مثال لكتاب (ترجمة)

ذيب، فوزي سعيد؛ العمود، أحمد إبراهيم (مترجمان). (١٩٩٧). نظم وعمليات الري السطحي (تأليف K. Melvyn) جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية. عدد الصفحات.

مثال لرسالة

العبد اللطيف، عبد العزيز عبدالله. تأثير التريبش المبكر على كفاءة النمو، صفات الذبيحة وبعض معايير الدم في الدجاج البلدي. رسالة ماجستير، جامعة الملك سعود (١٩٩٤). ١٩٨صفحة.

الاختصارات والوحدات

تختصر عناوين المجلات والدوريات طبقاً للقائمة العالمية للدوريات العلمي The World list of Scientific periodicals. تستخدم الاختصارات المقننة دولياً بدلاً من كتابة الكلمات كاملة مثل سم، مم، م، كم، سم٢، مل، ملجم، كجم، % الخ ... مع ضرورة إتباع نظام الوحدات العالمي (SI).

الجداول والأشكال والصور

يجب أن تكون الجداول والرسومات واللوحات مناسبة لمساحة الصف في صفحة المجلة على أن تكون الصور والأشكال واضحة التفاصيل. ويكتب خلف كل شكل أو صورة بالقلم الرصاص عنوان مختصر للبحث ورقم الشكل المسلسل.

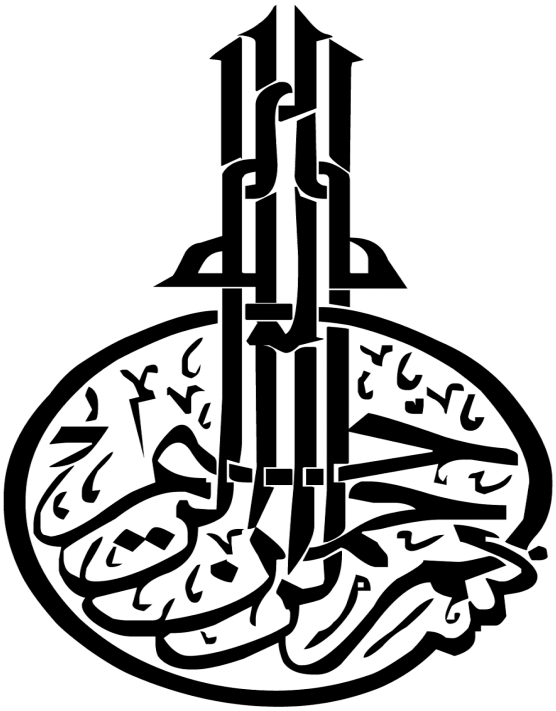
تعليمات الطباعة

تتم الطباعة طبقا للبرنامج IBM-MS Word, latest version نوع البنط Traditional Arabic وحجم بنط العنوان الرئيس ١٦أسود في منتصف الصفحة وحجم ١٤ عادي للنص والحواشي وذلك إذا كان البحث باللغة العربية، أو Times New Roman إذا كان البحث باللغة الإنجليزية على أن يكون حجم بنط العنوان الرئيس ١٢ أسود (Bold) في منتصف الصفحة، وحجم البنط للنص والحواشي ١٠ عادي.

المراسلات

ترسل جميع المراسلات إلى المجلة باسم:

رئيس التحرير
مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية
كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود
ص.ب ٢٤٦٠ الرياض ١١٤٥١ المملكة العربية السعودية
هاتف ٤٦٧٤١١٤ ١ ٩٦٦ +
فاكس ٤٦٧٨٦٢٩ ١ ٩٦٦ +
بريد الكتروني: ssas@ksu.edu.sa



مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

تصدر عن الجمعية السعودية للعلوم الزراعية – جامعة الملك سعود

هيئة تحرير مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

أ.د. عبد رب الرسول بن موسى العمران	رئيسا
د. عبدالعزيز ثابت بن ظبية	عضوا
د. محمد بن عبداللطيف النفيسه	عضوا
د. غدير مسلم صخيل الشمري	عضوا
د. خالد بن فيحان المطيري	عضوا
د. إبراهيم عبدالله الحيدري	عضوا
د. هتان بن أحمد الحربي	عضوا
د. صالح منصور الغامدي	عضوا
م. أحمد حسن حراب	سكرتير تحرير

مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

كلية علوم الأغذية والزراعة – جامعة الملك سعود

ص.ب 2460 الرياض 11451

إيميل: jssasarabic@ksu.edu.sa & ssas@ksu.edu.sa

المملكة العربية السعودية

مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

المجلد الثامن عشر

العدد الثاني (أ)

2019م (1440هـ)

الناشر

الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

جامعة الملك سعود – كلية علوم الأغذية والزراعة

ص.ب 2460 – 11451 – المملكة العربية السعودية

دراسة اقتصادية لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً في الري الزراعي بالأحساء

ممتازناجي محمد السباعي [2،1] راضي طلعت توفيق عثمان [1] حسام الدين حامد منصور [1]

محمد علي محمد الأسمري [3]

(1) قسم الأعمال الزراعية وعلوم المستهلك، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الأحساء، السعودية.

(2) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، شيرا الخيمة، القاهرة، مصر.

(3) المؤسسة العامة للري بالأفلاج، الرياض، المملكة العربية السعودية.

الملخص: يستهلك القطاع الزراعي نحو 84% من جملة الاستهلاك الفعلي للمياه سنوياً بالمملكة العربية السعودية، ونظراً لمحدودية مياه الري والتنافس الشديد بين مختلف أوجه استخداماتها استلزم الأمر زيادة المعروض منها من خلال تنويع مصادرها، لذا اعتمد البحث على بيانات استبانة تم تحكيمها قبل استعمالها في الدراسة لعينة عشوائية بلغ حجمها 295 مزرعة من مجتمع الدراسة (منطقة الأحساء) تروى بنوعين من المياه (مياه جوفية، ومياه صرف صحي معالجة ثلاثياً) لقياس الأثر الاقتصادي لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً في ري محصولي النخيل والليمون باعتبارهما الأكثر انتشاراً بالأحساء، واعتمدت الدراسة في تحليلها الاقتصادي على أسلوبي التحليل الوصفي والكمي، وأشارت النتائج إلى وجود ارتباط طردي ومعنوي إحصائياً بين مدى إقبال الزراع على استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً في الري وكل من: حجم الأسرة، والمستوى التعليمي للمزارع. في حين جاءت العلاقة عكسية مع كل من: حجم الحيازة، وعمر المزارع، وعدد سنوات خبرته. كما أوضحت النتائج زيادة إنتاجية النخلة الخلاص، والنخلة الرزيز، وشجرة الليمون التي تروى بالمياه المعالجة ثلاثياً بنحو 22%، 11%، 21.8% مقارنة بنظيرتها التي تروى بالمياه الجوفية على الترتيب، وربما يُعزى ذلك لقلة جودة المياه الجوفية نظراً لزيادة درجة ملوحتها بسبب تحرك الملوحة إلى الطبقات الحاملة للمياه الجوفية بالواحة خصوصاً في شمال الواحة المتاخمة للخليج العربي. وأوضحت النتائج إرتفاعاً في الهامش الربحي والعائد الكلي والإنتاجية وانخفاضاً في كمية مياه الري المستخدمة ومن ثم إرتفاع إنتاجية وحدة المياه وعائدها وانخفاض تكلفة الوحدة المنتجة لمحصولي الدراسة حالة الري بالمياه المعالجة ثلاثياً مقارنة بالري بالمياه الجوفية، كما تبين أن استخدام المياه المعالجة في الري ينعكس بشكل إيجابي على المزارع بتوفير نحو 57%، 51% من إجمالي كمية السماد العضوي والمعدني للنخيل والليمون على الترتيب.

الكلمات المفتاحية:

الأحساء، نظم الري، المتغيرات الانتقالية، إنتاجية وحدة المياه، عائد وحدة المياه، الكفاءة الجزئية.

المقدمة:

يستهلك القطاع الزراعي نحو 84% من جملة الاستهلاك الفعلي للمياه سنوياً بالمملكة العربية السعودية (الاستراتيجية الوطنية للمياه 2018،2030)، ونظراً لمحدودية مياه الري والتنافس الشديد بين مختلف أوجه استخداماتها استلزم الأمر تركيز الحكومة ليس فقط على ترشيد استخدامها في هذا القطاع الحيوي بل محاولة زيادة المعروض منها من خلال تنويع مصادرها لتلافي الفجوة ما بين العرض والطلب، خاصة بعد أن شهدت مصادر مياه الري بمشروع

الري والصرف بالأحساء تحولاً كبيراً فقد كان يعتمد منذ إنشائه على المياه الجوفية المتاحة من 32 عيناً طبيعية من أكبر عيون الأحساء، وبعد نضوب هذه العيون ابتداءً من منتصف ثمانينات القرن العشرون الميلادي تناقصت حصة المشروع من هذه المياه وأصبحت تشكل حوالي 50% فقط من إجمالي مصادر مياه الري ولم توفر الآبار الإرتوازية التي تم حفرها كبديل للعيون وعلى نفس طبقتها الكمية التي كان يحصل عليها المشروع (السباعي والشعيبي،2016)، وربما يُعزى ذلك إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية في تكوين النيوجين – يعتبر تكوين النيوجين الجوفي المصدر الرئيسي لمياه الري والشرب بواحة الأحساء، حيث يوفر نحو 90% من احتياجات المنطقة للأغراض الزراعية والمنزلية – وكذلك ارتفاع ملوحة المياه الجوفية في هذا التكوين في بعض مناطق الواحة (شبكة المعلومات الدولية، 2018). وهذا ما سعت إليه المؤسسة العامة للري بالأحساء في وقت مبكر وفق استراتيجياتها للمحافظة على المصادر الطبيعية للمياه الجوفية للإستفادة من ناتج المياه المتوافرة من محطات المعالجة بالأحساء.

المشكلة البحثية:

تتمثل المشكلة البحثية بصفة عامة في تزايد العجز المائي بمنطقة الأحساء لنضوب العيون بها ابتداءً من منتصف ثمانينات القرن الماضي، في الوقت الذي يتزايد فيه الطلب على المياه نتيجة تزايد عدد السكان وتطور معدلات التنمية الاقتصادية والاجتماعية وارتفاع مستويات المعيشة وبالتالي زيادة الاحتياجات الغذائية، ولتعويض هذا العجز المائي كان لابد من إيجاد مصادر أخرى غير تقليدية بالإستفادة من ناتج المياه المتوافرة من محطات المعالجة بالأحساء.

الطرق ومواد العمل:

الهدف البحثي:

استهدف البحث مقارنة استخدام نوعيتين من مياه الري (مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً والمياه الجوفية)، باستخدام بعض معايير الكفاءة الجزئية مثل: عائد وحدة المياه، إنتاجية وحدة المياه، كمية المياه اللازمة لإنتاج وحدة من المنتج، عائد الريال من التكاليف، وتكلفة الوحدة المنتجة. وكذا تقدير متطلبات الدونم (1000 م^2) من الموارد الزراعية وفقاً لنوعية مياه الري، للتوسع في استخدام هذه النوعية من المياه، الأمر الذي يُسهم بفعالية في تحقيق التنمية المستدامة بالمنطقة.

مصادر البيانات:

اعتمد البحث في المقام الأول على بيانات أولية تم جمعها ميدانياً بالمقابلة الشخصية لعينة من مزارعي منطقة الأحساء تم اختيارها بطريقة عشوائية طبقية من ثلاث مناطق داخل مشروع الري والصرف بالأحساء (المنصورة والحارة وجليجلة) وفقاً لعدد المزارع المروية بكل منها. تروى بنوعين من المياه (مياه جوفية، ومياه صرف صحي معالجة ثلاثياً)، وذلك من خلال استبانة أُعدت خصيصاً لهذا الغرض، وقد خضعت الاستبانة للتقييم العلمي وتم التحقق من صدقها وثباتها. ووفقاً لمعادلة (puri,1980) تم تحديد حجم العينة كما يلي.

$$n = \frac{4N}{4 + \frac{(N-1)e^2}{pq}}$$

حيث: n = حجم العينة المطلوبة، N = حجم مجتمع البحث، e = نسبة الخطأ المسموح به،

p = نسبة عدد المزارع التي تروى بمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً، q = نسبة عدد المزارع التي تروى بالمياه الجوفية (الآبار). وقد تم افتراض أن نسبة الخطأ 6%، وأن p تساوي 0.5 وq تساوي 0.5، تجنباً للتحيز ولإعطائهما فرصاً متساوية، وفي ضوء البيانات المتاحة بلغ عدد المزارع التي تروى بمياه المؤسسة العامة للري حوالي 11943 مزرعة بمساحة بلغت حوالي 27486 دونم عام 2015م، وعدد المزارع التي تروي بمياه الآبار (جوفية) بلغ حوالي 10361 مزرعة بمساحة بلغت حوالي 52073 دونم في نفس العام (المؤسسة العامة للري بالأحساء، بيانات غير منشورة)، وبناءً عليه فقد بلغ حجم العينة المختارة 275 مفردة. تم تجميع 330 استمارة من 400 استمارة تم توزيعها، تم استبعاد 35 استمارة لعدم اكتمال البيانات المطلوبة أوعدم توافقها مع المنطق الاقتصادي في كثير من الأحيان، وبذلك اعتمد البحث في تحليله الاقتصادي على عينة قوامها (295) مفردة. فضلاً عن الحصول على بعض البيانات الثانوية من إدارة الدراسات والتخطيط والإحصاء بوزارة البيئة والمياه والزراعة، ووزارة الاقتصاد والتخطيط، وشبكة المعلومات الدولية، والدراسات والبحوث ذات الصلة بالدراسة.

منهجية البحث:

اعتمد البحث على أسلوبي التحليل الوصفي والكمي، حيث استخدم بعض المؤشرات الإحصائية مثل المتوسطات الحسابية والنسب المئوية ومعاملات الارتباط. كما تم استخدام الأساليب الإحصائية الكمية مثل استخدام أسلوب الانحدار المتعدد Multiple Regression، واختبار (T) لمعنوية الفرق بين متوسطين، واستخدام المتغيرات الانتقالية Dummy Variablesلبيان أثر نوعية مياه الري أو طرق الري أو المنطقة الجغرافية على إنتاجية محصولي الدراسة، فضلاً عن استخدام بعض معايير الكفاءة الجزئية لمياه الري كمورد انتاجي، وتحقيقاً لأهداف البحث تم التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج SPSS, ver.16 (منسي والشريف، 2014)، وبرنامج Minitab (ver.14أمين ،2007).

بعض مفاهيم الدراسة:

تخضع مياه الصرف الصحي إلى أربع مراحل للمعالجة هي مرحلة المعالجة التمهيدية، ومرحلة المعالجة الأولية، ومرحلة المعالجة الثنائية، ومرحلة المعالجة الثلاثية.

مياه الصرف الصحي المعالجة: هي المياه الخارجة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بعد معالجتها بطريقة سليمة طبقاً للمعايير القياسية لنوعيتها حسب الغرض من استخدامها.

المعالجة الثنائية: هي مستوى المعالجة التي يمكن التوصل إليها عن طريق المعالجة الحيوية المنتهية بالترسيب والتطهير، والتي تهدف إلى تنشيط البكتيريا في مياه الصرف الصحي لإنقاص تركيز المواد

العضوية فيها، ويمكن استخدام المياه الناجمة عنها في ري جميع أنواع المحاصيل، باستثناء الخضروات والنباتات التي تلامس ثمرتها المياه المعالجة، سواء كانت تؤكل طازجة أو مطبوخة.

المعالجة الثلاثية: هي مستوى المعالجة التي يمكن التوصل إليها عن طريق المعالجة الحيوية المنتهية بالترشيح والتطهير وأي عمليات أخرى، ويمكن استخدام المياه الناتجة عنها في ري جميع أنواع المحاصيل.

النتائج البحثية ومناقشتها:

1. التركيب المحصولي لعينة الدراسة الميدانية:

تبين إتفاق المحاصيل الأكبر مساحة بكل من التركيب المحصولي وفقاً لإحصاءات وزارة البيئة والمياه والزراعة وعينة الدراسة الميدانية كما هو موضح بالجدول (1).

جدول (1): التركيب المحصولي لعينة الدراسة الميدانية بمنطقة الأحساء للموسم الزراعي 2017/2018م .

المحصول	عدد المزارع	المساحة الإجمالية بالدونم	الأهمية النسبية (%)
النخيل	295	1461	82.00
الليمون	145	177	9.95
التين	23	16	0.90
البصل	14	16	0.90
الكوسة	14	45	2.50
الباميا	11	17	0.95
خضروات أخرى	45	50	2.80
الإجمالي	–	1782	100.0

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

بلغت المساحة الإجمالية لمزارع العينة 1782 دونم منها 1461 دونم للنخيل بنسبة 82% من إجمالي المساحة المحصولية للعينة، ثم الليمون بمساحة 177 دونم بنسبة تقدر بنحو 10% حيث تشتهر الأحساء بزراعة الليمون الحساوي، أي يمثل المحصولين معاً ما يقرب من 92% من التركيب المحصولي للعينة، لذا اعتمدت الدراسة عليهما كمحاصيل للدراسة.

2. مصادر مياه الري بالمؤسسة العامة للري بالأحساء:

تشير خطط المؤسسة المستقبلية إلى أن المصادر المستقبلية لمياه الري بالمشروع ستكون معتمدة بالكامل على مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً لتوفير مياه الري والتي قدرت بحوالي 510 ألف م3 يومياً من محطات المعالجة التالية: الهفوف، العمران، العيون، الخبر، وذلك بحوالي 180،50،30،200 ألف م3 يومياً على الترتيب، وحوالي (50 ألف م3) مياه صرف زراعي يمكن الاستغناء عنها بهدف تحسين النوعية والجودة. (الخطة الخمسية لهيئة الري والصرف بالأحساء. 1430 – 1435هـ. إدارة التخطيط والتطوير، تقارير غير منشورة).

3. التوزيع النسبي لمفردات عينة الدراسة الميدانية حسب نوعية مياه الري:

اعتمدت الدراسة على بيانات أولية لعينة عشوائية قوامها (295) مزرعة موزعة على مناطق المشروع المعتمدة من المؤسسة العامة للري بالأحساء وهي المنصورة والحارة وجليجله وفقاً لعدد المياه الجوفية)، جدول (2).

المزارع المروية بكل منها، شملت مزارع تروى من مياه المشروع (مياه صرف صحي معالجة ثلاثياً)، وأخرى تروى من مياه الآبار

جدول (2): التوزيع النسبي لمفردات العينة على مناطق الدراسة حسب نوعية مياه الري.

المنطقة	مياه جوفية (أبار)		مياه صرف صحي معالجة ثلاثياً		إجمالي المزارع بالعينة	
	عدد المزارع	%	عدد المزارع	%	عدد المزارع	%
المنصورة	66	22.4	74	25.1	140	47.5
الحارة	45	15.3	30	10.2	75	25.4
جليجلة	45	15.3	35	11.9	80	27.1
الإجمالي	156	52.9	139	47.1	295	100.0

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

4. الخصائص الاجتماعية والاقتصادية لمزارعي عينة الدراسة الميدانية:

الري وكل من: حجم الأسرة، والمستوى التعليمي للمزارع (معبراً عنه بعدد سنوات التعليم)، وعلاقة عكسية مع حجم الحيازة، وعمر المزارع، وعدد سنوات خبرته. فارتفاع المستوى التعليمي من العوامل المهمة في خلق استعداد ذهني ومادي نحو التغيير وهذا يتفق مع ما ذكره (Rogers,1995).

لتوضيح مدى إقبال الزراع على استخدام مياه الصرف المعالجة ثلاثياً في أغراض الري الزراعي وفقاً لخصائصهم الاجتماعية والاقتصادية تم استخدام اختبار معامل الارتباط لبيرسون (الشوربجي،1994)، حيث أشار الجدول (3) إلى وجود علاقة إرتباطية طردية ومعنوية إحصائياً بين مدى إقبال الزراع على استخدام المياه المعالجة ثلاثياً في

جدول (3): بعض الخصائص الاجتماعية والاقتصادية لمزارعي عينة الدراسة ومدى إقبالهم على استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً في أغراض الري الزراعي.

متغيرات الدراسة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة p الاحتمالية
حجم الأسرة	0.46	0.000
المستوى التعليمي للمزارع	0.36	0.000
حجم الحيازة	0.40 -	0.000
عمر المزارع	0.32 -	0.000
عدد سنوات الخبرة للمزارع	0.55 -	0.000

حيث: تشير قيمة p الاحتمالية إلى معنوية جميع قيم معاملات الارتباط عند مستوى معنوية 0.01

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

كما أوضحت نتائج الاستبيان أن وجود الزراعة كمهنة ثانوية للمزارع دليل على إنشغاله بأعمال أخرى وبالتالي يفضل استخدام المياه المعالجة والتي يمكن متابعتها بسهولة.

5. القياس الكمي لأثر نوعية مياه الري المستخدمة على إنتاجية محاصيل الدراسة:

أولاً: باستخدام اختبار (T) لمعنوية الفرق بين متوسطين:

أ. أثر نوعية مياه الري على إنتاجية النخلة من التمور الخلاص:

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي معنوية الفرق بين متوسطي إنتاج النخلة من التمور الخلاص وفقاً لنوعية مياه الري المستخدمة حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (5.0)، كما تبين انخفاض قيمة معامل الاختلاف في حالة الري بالمياه المعالجة، جدول (4)، الأمر الذي يشير إلى زيادة إنتاجية النخلة في حالة الري بالمياه المعالجة ثلاثياً وربما يُعزى ذلك لانخفاض جودة المياه الجوفية نظراً لزيادة درجة ملوحتها بسبب تحرك الملوحة إلى الطبقات الحاملة للمياه الجوفية بالواحة خصوصاً في شمال الواحة المتاخمة للخليج العربي.

جدول (4): نتائج التحليل الإحصائي لإختبار معنوية الفرق بين متوسطين لإنتاجية النخلة من التمور الخلاص حسب نوعية مياه الري بإجمالي عينة الدراسة الميدانية.

المنطقة	نظام الري	متوسط إنتاجية النخلة من التمور الخلاص بالكجم		قيمة (ت) لمعنوية الفرق بين متوسطين
		مياه جوفية (آبار)	مياه صرف صحي معالجة	
المنصورة	غمر	63.2	67.0	(0.86)
الحارة		70.5	71.8	(0.34)
جليجله		53.2	67.4	*(1.80)
المنصورة	حديث	69.9	91.4	**(4.30)
الحارة		68.8	80.9	**(2.40)
جليجله		60.7	68.4	*(2.10)
المتوسط (كجم / نخلة)		65.1	77.0	-
التباين		235.0	261.4	-
معامل الاختلاف %		23.5	21.0	-
عدد المشاهدات		81.0	94.0	-
قيمة ت المحسوبة		**(5.0)		-

حيث: (*): تشير إلى معنوية الفرق عند مستوى 0.05. (**): تشير إلى معنوية الفرق عند مستوى 0.01.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

وللتعرف على معنوية الفرق بين متوسطي إنتاج النخلة وفقاً لنوعية مياه الري بعد تثبيت نظام الري والمنطقة، تبين تفوق إنتاجية النخلة التي تروى بالمياه المعالجة ثلاثياً مقارنة بالنخلة التي تروى بالمياه الجوفية (الآبار) في منطقة جليجلة حالة الري الغمر، وفي مختلف مناطق الدراسة حالة اتباع نظم الري الحديثة.

ب. أثر نوعية مياه الري على إنتاجية النخلة من التمور الرزيز:

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي معنوية الفرق بين متوسطي إنتاج النخلة من التمور الرزيز وفقاً لنوعية مياه الري المستخدمة حيث

بلغت قيمة (ت) المحسوبة (4.82)، كما تبين انخفاض قيمة معامل الاختلاف حالة الري بالمياه المعالجة ثلاثياً، جدول (5)

جدول (5): نتائج التحليل الإحصائي لإختبار معنوية الفرق بين متوسطين لإنتاجية النخلة من التمور الرزيز حسب نوعية مياه الري بإجمالي عينة الدراسة الميدانية.

المنطقة	نظام الري	متوسط إنتاجية النخلة من التمور الرزيز بالكجم		قيمة (ت) لمعنوية الفرق بين متوسطين
		مياه جوفية (آبار)	مياه صرف صحي معالجة	
المنصورة	غمر	64.8	81.2	(2.60)**
الحارة		67.7	67.2	(0.14)
جليجله		65.9	76.9	(3.54)**
المنصورة	حديث	80.8	87.2	(1.41)
الحارة		66.8	82.6	(7.50)**
جليجله		75.1	84.9	(2.34)**
المتوسط (كجم / نخلة)		71.2	81.4	-
التباين		146.6	115.1	-
معامل الاختلاف %		17.0	13.2	-
عدد المشاهدات		75.0	45.0	-
قيمة ت المحسوبة		(4.82)**		-

حيث(**): تشير إلى معنوية الفرق بين المتوسطين عند مستوى معنوية 0.01.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

وأوضحت نتائج الدراسة تفوق إنتاجية النخلة التي تروى بالمياه المعالجة ثلاثياً مقارنة بالنخلة التي تروى بالمياه الجوفية (الآبار) بفرق معنوي إحصائياً. إلا أنه لم تثبت معنويتها حالتي منطقة الحارة في الري الغمر، ومنطقة المنصورة في الري الحديث.

ت. أثر نوعية مياه الري على إنتاجية شجرة الليمون:

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي معنوية الفرق بين متوسطي إنتاج شجرة الليمون وفقاً لنوعية مياه الري المستخدمة حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (5.6) جدول (6). وأشارت النتائج إلى تفوق إنتاجية شجرة الليمون التي تروى بمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً مقارنة بالتي تروى بالمياه الجوفية (الآبار) في مختلف مناطق الدراسة وباختلاف نظم الري.

جدول (6): نتائج التحليل الإحصائي لإختبار معنوية الفرق بين متوسطين لإنتاجية شجرة الليمون حسب نوعية مياه الري بإجمالي عينة الدراسة الميدانية.

المنطقة	نظام الري	متوسط إنتاجية شجرة الليمون بالكجم		قيمة (ت) لمعنوية الفرق بين متوسطين
		مياه جوفية (آبار)	مياه صرف صحي معالجة	
المنصورة	غمر	68.9	80.5	(11.30)**
الحارة		56.7	66.1	(2.60)**
جليجله		49.0	64.9	(2.47)**
المنصورة	حديث	80.5	89.2	(8.00)**
الحارة		63.1	78.6	(5.60)**
جليجله		63.2	70.2	(2.60)**
المتوسط (كجم /شجرة)		65.1	76.4	-
التباين		166.1	116.2	-
معامل الاختلاف %		23.0	14.1	-
عدد المشاهدات		70.0	70.0	-
قيمة ت المحسوبة		(5.6)**		-

حيث (**): تشير إلى معنوية الفرق بين المتوسطين عند مستوى معنوية 0.01.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

ثانياً: باستخدام أسلوب المتغيرات الانتقالية (Dummy Variables):

لدراسة أثر نوعية مياه الري على إنتاجية النخلة أو شجرة الليمون باستخدام المتغيرات الانتقالية تم استخدام النموذج الإحصائي التالي (الشوربجي، 1994):

$$\hat{Y}_i = \alpha + B_1 D_1 + B_2 D_2 + B_3 D_3 + B_4 D_4 + E_i$$

حيث أن: $\hat{Y}_i$: إنتاجية النخلة أو شجرة الليمون بالكيلو جرام، D_1: متغير انتقالي يعكس نوعية المياه، حيث يأخذ القيمة (1) حالة الري بمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً، والقيمة (0) حالة الري باستخدام المياه الجوفية (الآبار)، D_2: متغير انتقالي يعكس نظام الري، حيث يأخذ القيمة (1) حالة الري بالنظم الحديثة، والقيمة (0) حالة الري الغمر، D_3: متغير انتقالي يعكس المنطقة، حيث يأخذ القيمة (1) لمنطقة المنصورة، والقيمة (0) للمنطقتين (الحارة وجليجلة)، D_4: متغير انتقالي يعكس المنطقة، حيث يأخذ القيمة (1) لمنطقة الحارة، والقيمة (0) للمنطقتين (المنصورة وجليجلة)، على أن تعكس قيمة الثابت α منطقة جليجلة، Ei: مقدار الخطأ العشوائي، α, Bi :ثوابت المعادلة. وبإجراء الانحدار المتعدد باستخدام النموذج الإحصائي السابق توضيحه أشارت نتائج التقدير الإحصائى بالجدول (7) إلى وجود علاقة طردية بين المتغير الانتقالي D_1 وإنتاجية النخلة أو شجرة الليمون بالكيلو جرام، الأمر الذي يشير إلى زيادة إنتاجية النخلة أو شجرة الليمون التي تروى بالمياه المعالجة بمقدار 11.5، 7.2، 11.2 كيلو جرام تمثل نحو 22%، 11%، 21.8% لكل من الخلاص والرزيز والليمون على الترتيب عن نظيرتها التي تروى بالمياه الجوفية، وربما يُعزى ذلك لقلة جودة المياه الجوفية نظراً لزيادة درجة ملوحتها بسبب تحرك الملوحة إلى الطبقات الحاملة للمياه الجوفية بالواحة خصوصاً في شمال الواحة المتاخمة للخليج العربي، كما تبين وجود علاقة طردية أيضاً بين المتغير الانتقالي D_2 وإنتاجية النخلة أو شجرة الليمون بالكيلو جرام، الأمر الذي يشير إلى زيادة إنتاجية النخلة أو شجرة الليمون التي تروى بالنظم الحديثة بمقدار 11.2، 10.2، 9.8 كيلو جرام لكل من الخلاص والرزيز والليمون على الترتيب عن نظيرتها التي تروى بالري الغمر (التقليدي). ووجود علاقة طردية بين المتغير الانتقالي D_3 وإنتاجية النخلة الخلاص وشجرة الليمون بالكيلو جرام، الأمر الذي يشير إلى زيادة إنتاجية النخلة الخلاص في منطقة المنصورة بمقدار 9.9 كيلو جرام عن نظيرتها في منطقة جليجلة والمقدرة بحوالي 52.2 كيلو جرام، وزيادة إنتاجية شجرة الليمون في منطقة المنصورة بمقدار 8.0 كيلو جرام عن نظيرتها في منطقة جليجلة والمقدرة بحوالي 51.3 كيلو جرام، وربما يُعزى ذلك لوقوع منطقة جليجلة في شمال الواحة وقربها من الخليج العربي ومن ثم زيادة درجة الملوحة بمياهها الجوفية. كما تبين وجود علاقة طردية بين المتغير الانتقالي D_4 وإنتاجية النخلة الخلاص وشجرة الليمون بالكيلو جرام، الأمر الذي يشير إلى زيادة إنتاجية النخلة الخلاص في منطقة الحارة بمقدار 8.4 كيلو جرام عن نظيرتها في منطقة جليجلة، وزيادة إنتاجية شجرة الليمون في منطقة الحارة بمقدار 4.3 كيلو جرام عن نظيرتها في منطقة جليجلة.

جدول (7): نتائج التقدير الإحصائي لنموذج الانحدار المتعدد باستخدام المتغيرات الانتقالية لقياس أثر نوعية مياه الري المستخدمة على إنتاجية محاصيل الدراسة بالعينة الميدانية.

النخيل الخلاص		النخيل الرزيز		الليمون	
المتغير المستقل	المعامل وقيمة ت المحسوبة	المتغير المستقل	المعامل وقيمة ت المحسوبة	المتغير المستقل	المعامل وقيمة ت المحسوبة
α	52.2 **(19.2)	α	65.4 **(27.8)	α	51.3 **(35.6)
D_1	11.5 **(5.2)	D_1	7.2 **(3.2)	D_1	11.2 **(9.1)
D_2	11.2 **(5.2)	D_2	10.2 **(4.7)	D_2	9.8 **(8.0)
D_3	9.9 **(3.7)	D_3	0.42 (0.95)	D_3	8.0 **(12.1)
D_4	8.4 **(2.8)	D_4	− 4.6 (1.61)	D_4	4.3 **(2.6)
R^{-2}	**0.28**	R^{-2}	**0.24**	R^{-2}	**0.69**
F	**17.8**	F	**10.0**	F	**78.9**

حيث: $\mathbf{Y_I}$: تعبر عن إنتاجية النخلة أو شجرة الليمون بالكيلو جرام، D_1: متغير انتقالي يعكس نوعية المياه، حيث يأخذ القيمة (1) حالة الري بمياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً، والقيمة (0) حالة الري بالمياه الجوفية (الآبار)، D_2: متغير انتقالي يعكس طريقة الري، حيث يأخذ القيمة (1) حالة الري بالنظم الحديثة، والقيمة (0) حالة الري الغمر، D_3: متغير انتقالي يعكس المنطقة، حيث يأخذ القيمة (1) لمنطقة المنصورة، والقيمة (0) للمنطقتين الأخرتين (الحارة وجليجلة)، D_4: متغير انتقالي يعكس المنطقة، حيث يأخذ القيمة (1) لمنطقة الحارة، والقيمة (0) للمنطقتين الأخرتين (المنصورة وجليجلة)، على أن قيمة الثابت α تعكس منطقة جليجلة، R^{-2}: معامل التحديد المعدل، F : تشير إلى معنوية النموذج المستخدم، (**): تشير إلى معنوية معاملات الانحدار عند مستوى 0.01

المصدر: جمعت وحسبت بواسطة الباحث من خلال بيانات عينة الدراسة الميدانية باستخدام برنامج SPSS

إلا أنه لم تثبت معنوية المتغيرين الانتقاليين D_4،D_3 حالة الصنف الرزيز، الأمر الذي يشير إلى عدم وجود تأثير للمنطقة على إنتاجية النخلة من الصنف الرزيز. كما أشارت قيمة (F) المحسوبة إلى معنوية النماذج المستخدمة وملاءمتها لطبيعة البيانات.

6. كفاءة استخدام مياه الري وفقاً لمعايير الكفاءة الجزئية لمحاصيل الدراسة:

أ. النخيل من الصنف الخلاص:

يوضح الجدول (8) تفوق إنتاجية الدونم بعينة الدراسة لمحصول النخيل الخلاص حالة الري بالمياه المعالجة ثلاثياً (مشروع) مقارنة بنظيرتها من مياه الآبار سواء في حالة الري بالغمر أو بالنظم الحديثة. وفي ظل كمية المياه المستخدمة لري الدونم بلغت إنتاجية وحدة المياه حوالي 0.56، 0.82، 0.95، 1.34 كيلو جرام تمر لكل منها على الترتيب. وفي ظل السعر المزرعي السائد والبالغ حوالي 2800، 3400 ريال للطن لنظامي الري التقليدي والحديث على الترتيب، وفي ضوء التكاليف الإنتاجية الكلية للدونم، فقد بلغت ربحية الريال المنفق نحو 0.82، 1.40، 1.83، 2.59 ريالاً خلال مدة بقاء المحصول بالأرض والمقدرة بسنة كاملة، بينما بلغ متوسط عائد وحدة المياه حوالي 1.57، 2.29، 3.23، 4.54 ريال/م^3 لكل منها على الترتيب. الأمر الذي يشير إلى زيادة كفاءة استخدام المياه المعالجة ثلاثياً مقارنة بالمياه الجوفية (الآبار).

جدول (8): كفاءة استخدام مياه الري وفقاً لمعايير الكفاءة الجزئية لمحصول النخيل من الصنف الخلاص بإجمالي عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي2018/2017م.

نظام الري ونوعية المياه	ري غمر		ري حديث	
	جوفية	معالجة	جوفية	معالجة
الانتاجية (كجم / دونم)	1558	1718	1663	2005
الإيراد الكلي (ريال / دونم)	4362	4810	5654	6817
التكاليف الكلية (ريال / دونم)	2400	2000	2000	1900
صافي العائد (ريال / دونم)	1962	2810	3654	4917
متوسط كمية مياه الري ($م^3$/ دونم)	2775	2100	1750	1500
عائد $م^3$ من المياه (ريال/ $م^3$)	1.57	2.29	3.23	4.54
إنتاجية $م^3$ من المياه (كجم/ $م^3$)	0.56	0.82	0.95	1.34
كمية المياه اللازمة لإنتاج وحدة من المنتج	1.78	1.22	1.05	0.75
عائد الريال من التكاليف (بالريال)	1.82	2.40	2.83	3.59
تكلفة الوحدة المنتجة (بالريال)	1.54	1.16	1.20	0.95

حيث أنه: تم حساب إنتاجية الدونم (ألف م2) على أساس الهكتار (عشرة آلاف م2) به 250 نخلة، صافي العائد يمثل الفرق بين الايراد الكلي والتكاليف الكلية، عائد م3 مياه = الإيراد الكلي بالريال / كمية مياه الري المستخدمة م3، إنتاجية م3 من مياه الري = الانتاجية بالكجم للدونم / كمية مياه الري المستخدمة م3، وكمية المياه اللازمة لإنتاج وحدة من المنتج تمثل خارج قسمة كمية مياه الري المستخدمة م3/ الانتاجية بالكجم للدونم، وعائد الريال من التكاليف يمثل خارج قسمة الايراد الكلي بالريال/ التكاليف الكلية بالريال، وتكلفة الوحدة المنتجة تمثل خارج قسمة التكاليف الكلية بالريال/ الانتاجية بالكجم للدونم.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

ب. النخيل من الصنف الرزيز:

يوضح جدول (9) تفوق إنتاجية الدونم بعينة الدراسة لمحصول النخيل من الصنف الرزيز حالة الري بالمياه المعالجة ثلاثياً (مشروع) مقارنة بنظيرتها من مياه الآبار سواء في حالة الري الغمر أو الحديث، وفي ظل كمية المياه المستخدمة لري الدونم فقد بلغت إنتاجية وحدة المياه حوالي 0.60، 0.89، 1.06، 1.42 كيلو جرام تمر لكل منها على الترتيب. وفي ظل السعر المزرعي السائد والبالغ حوالي 1600، 2200 ريال للطن لنظام الري التقليدي والحديث على الترتيب، وفي ضوء التكاليف الإنتاجية الكلية للدونم فقد بلغت ربحية الريال المنفق نحو 0.10، 0.50، 1.04، 1.46 ريالاً خلال مدة بقاء المحصول بالأرض والمقدرة بسنة كاملة، بينما بلغ متوسط عائد وحدة المياه حوالي 0.95، 1.43، 2.33، 3.11 ريال/م3 لكل منها على الترتيب. الأمر الذي يشير إلى زيادة كفاءة استخدام المياه المعالجة ثلاثياً مقارنة بالمياه الجوفية (الآبار).

جدول (9): كفاءة استخدام مياه الري وفقاً لمعايير الكفاءة الجزئية لمحصول النخيل من الصنف الرزيز بإجمالي عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي2017/2018م.

نظام الري ونوعية المياه	ري غمر		ري حديث	
	جوفية	معالجة	جوفية	معالجة
الانتاجية (كجم / دونم)	1653	1878	1855	2123
الإيراد الكلي (ريال / دونم)	2644	3004	4081	4670
التكاليف الكلية (ريال / دونم)	2400	2000	2000	1900
صافي العائد (ريال / دونم)	244	1004	2081	2770
متوسط كمية مياه الري ($م^3$/ دونم)	2775	2100	1750	1500
عائد $م^3$ من المياه (ريال/ $م^3$)	0.95	1.43	2.33	3.11
إنتاجية $م^3$ من المياه (كجم/ $م^3$)	0.60	0.89	1.06	1.42
كمية المياه اللازمة لإنتاج وحدة من المنتج	1.68	1.12	0.94	0.71
عائد الريال من التكاليف (بالريال)	1.10	1.50	2.04	2.46
تكلفة الوحدة المنتجة (بالريال)	1.45	1.07	1.08	0.90

حيث أنه: تم حساب إنتاجية الدونم (ألف م2) على أساس الهكتار (عشرة آلاف م2) به 250 نخلة، صافي العائد يمثل الفرق بين الايراد الكلي والتكاليف الكلية، عائد م3 مياه = الإيراد الكلي بالريال / كمية مياه الري المستخدمة م3، إنتاجية م3 من مياه الري = الانتاجية بالكجم للدونم / كمية مياه الري المستخدمة م3، وكمية المياه اللازمة لإنتاج وحدة من المنتج تمثل خارج قسمة كمية مياه الري المستخدمة م3/ الانتاجية بالكجم للدونم، وعائد الريال من التكاليف يمثل خارج قسمة الايراد الكلي بالريال/ التكاليف الكلية بالريال، وتكلفة الوحدة المنتجة تمثل خارج قسمة التكاليف الكلية بالريال/ الانتاجية بالكجم للدونم.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

ت. الليمون:

يوضح جدول (10) تفوق إنتاجية الدونم بعينة الدراسة لمحصول الليمون حالة الري بالمياه المعالجة ثلاثياً مقارنة بنظيرتها من مياه الآبار سواء في حالة الري التقليدي أو الحديث. وفي ظل كمية المياه المستخدمة لري الدونم فقد بلغت إنتاجية وحدة المياه حوالي 0.47، 0.74، 0.81، 1.02 كيلو جرام تمر لكل منها على الترتيب.

جدول (10): كفاءة استخدام مياه الري وفقاً لمعايير الكفاءة الجزئية لمحصول الليمون بإجمالي عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي2017/2018م.

نظام الري ونوعية المياه	ري غمر		ري حديث	
	جوفية	معالجة	جوفية	معالجة
الانتاجية (كجم / دونم)	1164	1410	1378	1586
الإيراد الكلي (ريال / دونم)	1164	1410	1472	1745
التكاليف الكلية (ريال / دونم)	1050	1000	900	900
صافي العائد (ريال / دونم)	114	410	572	845
متوسط كمية مياه الري ($م^3$/ دونم)	2500	1900	1700	1550
عائد $م^3$ من المياه (ريال/ $م^3$)	0.47	0.74	0.87	1.13
إنتاجية $م^3$ من المياه (كجم/ $م^3$)	0.47	0.74	0.81	1.02
كمية المياه اللازمة لإنتاج وحدة من المنتج	2.15	1.35	1.27	0.98
عائد الريال من التكاليف (بالريال)	1.11	1.41	1.64	1.94
تكلفة الوحدة المنتجة (بالريال)	0.90	0.71	0.67	0.57

حيث أنه: تم حساب إنتاجية الدونم على أساس الهكتار به 200 شجرة ليمون، صافي العائد يمثل الفرق بين الايراد الكلي والتكاليف الكلية، عائد م3 مياه = الإيراد الكلي بالريال / كمية مياه الري المستخدمة م^3، إنتاجية م3 من مياه الري = الانتاجية بالكجم للدونم / كمية مياه الري المستخدمة م^3. وكمية المياه اللازمة لإنتاج وحدة من المنتج تمثل خارج قسمة كمية مياه الري المستخدمة م^3/ الانتاجية بالكجم للدونم، وعائد الريال من التكاليف يمثل خارج قسمة الايراد الكلي بالريال/ التكاليف الكلية بالريال، وتكلفة الوحدة المنتجة تمثل خارج قسمة التكاليف الكلية بالريال/ الانتاجية بالكجم للدونم.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

وفي ظل السعر المزرعي السائد والبالغ حوالي 1000، 1100 ريال للطن للري التقليدي والحديث على الترتيب، وفي ضوء التكاليف الإنتاجية الكلية للدونم فقد بلغت ربحية الريال المنفق نحو 0.11، 0.41، 0.64، 0.94 ريالاً خلال مدة بقاء المحصول بالأرض والمقدرة بسنة كاملة. مما سبق يبدو جلياً ارتفاعاً في الهامش الربحي والعائد الكلي والإنتاجية للدونم وانخفاضاً في كمية مياه الري ومن ثم ارتفاع إنتاجية وحدة المياه وعائدها للمحاصيل موضع الدراسة التي تروى بالمياه المعالجة ثلاثياً مقارنة بريها بالمياه الجوفية (الآبار)، وربما يُعزى ذلك لقلة جودة المياه الجوفية نظراً لزيادة درجة ملوحتها بسبب تحرك الملوحة إلى الطبقات الحاملة للمياه الجوفية بالواحة خصوصاً في شمال الواحة المتاخمة للخليج العربي.

7. متطلبات الدونم من الموارد الزراعية:

يوضح الجدول (11) وجود نقص في متطلبات الدونم من كمية مياه الري المستخدمة حالة الري بالمياه المعالجة بنحو 20.4%، 17.9% لكل من النخيل والليمون على الترتيب. وربما يُعزى ذلك لدقة التحكم في كميات مياه الري وفق نظم حديثة تتيح توفير كمية المياه اللازمة للنبات من خلال أجهزة تحكم آلي. والجدير بالذكر أن استخدام المياه المعالجة ثلاثياً في الري يغني عن استخدام إضافات سمادية بغرض الإمداد بالمادة العضوية أو عنصر النيتروجين، أو عنصر الفوسفور، فضلاً عن عدم إضافة عنصر البوتاسيوم كلياً، وذلك لوجود بعض العناصر اللازمة لنمو النباتات بتراكيز معينة ضمن الحد الآمن، مما ينعكس بشكل إيجابي على المزارع والبيئة. فالمزارع الذي يستخدم المياه المعالجة ثلاثياً في الري يمكنه أن يوفر نحو 33.3%، 41.7%، 77.8%، 100%، 19.5% ونحو 23.5%، 38.9%، 71.4%، 100%، 18.2% من إجمالي كمية السماد العضوي، والسماد النيتروجيني، والسماد الفوسفاتي، والسماد البوتاسي، وعدد ساعات العمل البشري حالة محصولي النخيل والليمون على الترتيب. وبناءً على تلك النتائج وفي ظل الظروف المواتية لزراعة المحصولين يزداد المردود الاقتصادي لدى المزارع نتيجة لزيادة الإنتاجية من ناحية وخفض التكاليف الإنتاجية من ناحية أخرى.

جدول (11): متطلبات الدونم من الموارد الزراعية لمحصولي النخيل والليمون حسب نوعية المياه المستخدمة في الري بإجمالي عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي2018/2017م.

نظام الري ونوعية المياه	ري غمر		ري حديث		الإجمالي		نسبة التوفير %
	جوفية	معالجة	جوفية	معالجة	جوفية	معالجة	
محصول النخيل:							
متوسط كمية مياه الري (م^3/ دونم)	2775	2100	1750	1500	4525	3600	20.4
سماد عضوي كجم/ دونم	1200	800	900	600	2100	1400	33.3
سماد أزوتي كجم/ دونم	70	40	50	30	120	70	41.7
سماد فوسفاتي كجم/ دونم	25	5	20	5	45	10	77.8
سماد بوتاسي كجم/ دونم	70	0	60	0	130	0	100.0
عمل بشري (ساعة/ دونم)	120	95	85	70	205	165	19.5
محصول الليمون:							
متوسط كمية مياه الري (م^3/ دونم)	2500	1900	1700	1550	4200	3450	17.9
سماد عضوي كجم/ دونم	1000	800	700	500	1700	1300	23.5
سماد أزوتي كجم/ دونم	50	30	40	25	90	55	38.9
سماد فوسفاتي كجم/ دونم	20	5	15	5	35	10	71.4
سماد بوتاسي كجم/ دونم	50	0	40	0	90	0	100.0
عمل بشري (ساعة/ دونم)	60	50	50	40	110	90	18.2

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي 2018/2017م.

8. التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث يمكن التوصية بما يلي:

- تشجيع المزارعين على استخدام المياه المعالجة ثلاثياً في أغراض الري الزراعي لزيادة المردود الاقتصادي لديهم نتيجة لزيادة الإنتاجية وخفض التكاليف المزرعية.
- إجراء دراسات تفصيلية في مجال استخدام هذه النوعية من مياه الري لمعرفة آثارها من الناحية النفسية للمستهلك.
- إجراء دراسات تفصيلية عن تقدير تكلفة معالجة المتر المكعب من مياه الصرف الصحي ومقارنتها بتكلفة المتر المكعب من المياه الجوفية (الآبار)، حيث أن التكلفة قد تكون عاملاً محدداً لانتشار الزراعة باستخدام هذه النوعية من المياه.
- استكمال هذا البحث في بحث أخر فني يتضمن عمل التحاليل الكيميائية والبيولوجية للإنتاج للتاكد من عدم تأثره بنوعية المياه المعالجة من خلال قياس أثر المتبقيات.

شكر وتقدير: يتقدم الفريق البحثي بالشكر لعمادة البحث العلمي بجامعة الملك فيصل بمحافظة الأحساء لدعمها المادي والمعنوي في تمويل هذا المشروع البحثي رقم (170016).

المراجع:

أمين، أسامه ربيع.2007. دليل الباحثين في: التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام برنامج Minitab، قسم الإحصاء والرياضة والتأمين، كلية التجارة بشبين الكوم، جامعة المنوفية، الطبعة الأولى، دار الجامعة للنشر والتوزيع، مصر.

الخطة الخمسية لهيئة الري والصرف بالأحساء. 1430 – 1435هـ. إدارة التخطيط والتطوير، تقارير غير منشورة.

السباعي، ممتاز ناجي محمد والشعيبي، عبد العزيز بن محمد. 2016. الأثر الاقتصادي لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثياً في الري الزراعي بواحة الأحساء في المملكة العربية السعودية، مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي، مجلد (37)، العدد (2)، ص ص 343-360.

شبكة المعلومات الدولية. 2018. تاريخ الاسترجاع 2018/7/22م.

الشوربجي، مجدي.1994. الاقتصاد القياسي (النظرية والتطبيق). بدون رقم الطبعة، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، مصر.

منسي، محمود عبدالحليم؛ والشريف، خالد حسن.2014. التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام spss بدون رقم الطبعة، دار الجامعة للنشر والتوزيع، مصر.

وزارة البيئة والمياه والزراعة. 2018. المؤسسة العامة للري بالأحساء، قسم توزيع المياه، بيانات غير منشورة.

وزارة البيئة والمياه والزراعة.2014. الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي، العدد السابع والعشرون.

وزارة البيئة والمياه والزراعة.2018. الاستراتيجية الوطنية للمياه 2030، الرياض، المملكة العربية السعودية.

Ami Reznik, Eli Feinerman, Israel Finkelshtain, Franklin Fisher, Brian Joyce and Iddo Kan. 2017. Economic implications of agricultural reuse of treated wastewater in Israel: A statewide long-term perspective, Ecological Economics, Volume 135, Pages 222-233.

Leslie Robbie - Miller, Anu Ramaswami and Priyanie Amerasinghe.2017. Wastewater treatment and reuse in urban agriculture: exploring the food, energy, water, and health nexus in Hyderabad, India. Environmental Research Letters, Volume (12), Number (7).

Puri, Subbash C. and Kenneth Mullen. 1980. Applied Statistics for Food and Agricultural Sciences. First Edition, G.K. Hall Medical Publishers, Boston, U.S.A.

Rogers, Everett M. 1995. Diffusion of Innovations. (Fourth Edition), the Free Prss, New York.