مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

الاستثمار الأمثل للموارد المائية في القطاع الزراعي
دراسة تطبيقية في المنطقة السّاحلية خلال الفترة (2002-2012)

الدكتور محمود طيوب*

خلدون أحمد الحداد**

(تاريخ الإيداع 12 / 1 / 2015. قُبِل للنشر في 26 / 2 / 2015)

□ ملخّص □

يهدف البحث إلى تقدير كميات المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012، في حال تمّ استخدام الري الحديث (الري بالتنقيط والري بالرذاذ) بدلاً من الري السطحي التقليدي، وفق المقنن المائي لكل طريقة ومعدل كفاءتها، بالإضافة إلى تقدير الفاقد في شبكات الري الحكومية المخصصة للزراعة ، ووضع آليات التسعير المناسبة. اعتمد البحث على المنهجين التاريخي والوصفي، وكان من أهم النتائج:

1- أظهرت النتائج أنه لو تمّ استخدام الري بالتنقيط بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لأسهم ذلك في توفير ما مقداره (40%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (174973785) متراً مكعباً خلال الفترة 2002-2012.

2- أظهرت النتائج أنه لو تمّ استخدام الري بالرذاذ بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لأسهم ذلك في توفيره ما مقداره (28%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (122481649) متراً مكعباً خلال الفترة المدروسة.

3- يختلف التسعير الاقتصادي للطلب الزراعي على المياه عن التسعير الحالي، حيث تبين أنّ هناك عجزاً في استرداد تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية، والبالغة (21500) للهكتار الواحد، بالمقارنة مع ما يتم تحصيله (3500) ل. س للهكتار الواحد.

الكلمات المفتاحية: الموارد المائية، الاستثمار الأمثل، القطاع الزراعي، الري الحديث، الري السطحي (التقليدي).

* أستاذ- قسم الإحصاء والبرمجة- كلية الاقتصاد- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

** طالب دراسات عليا (دكتوراه)- قسم الإحصاء والبرمجة- كلية الاقتصاد- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

Optimal investment of water resources in the agricultural sector An Empirical Study in the coastal region during the period (2002-2012)

Dr. Mahmoud Tayyoub*
Khaldon Ahmad Haddad **

(Received 12 / 1 / 2015. Accepted 26 / 2 / 2015)

□ ABSTRACT □

The research aims to estimate allocated to quench agricultural areas in the coastal region, the amount of water during the period 2002-2012 in case of the use of modern irrigation (drip and sprinkler irrigation) instead of the traditional surface irrigation according to water legalized each method and the rate of efficiency, as well as to estimate the losses in irrigation networks allocated to agriculture and the development of appropriate pricing mechanisms of government. Find the historical and descriptive approaches adopted, and it was the most important results:

1- The results showed that if the use of drip irrigation surface irrigation in the quench-based surface irrigation acreage allowance contributed to supply up to 40% of the water used in surface irrigation amounts, and an average (174 973 785) cubic meters during the period 2002- 2012.

2- The results showed that if the use of sprinkler irrigation surface irrigation instead of the quench-based surface irrigation acreage for contributed to the supplied amount to 28% of the water used in surface irrigation amounts, and an average (122 481 649) cubic meters during the period studied.

3- economic pricing of agricultural water demand for current pricing varies, it was found that there is a deficit in the recovery of operating and maintenance costs of the territory of farmer beneficiaries of the water public irrigation networks and adult (21,500) per hectare, compared with what is being collected (3500) for. Q per hectare.

Keywords: water resources, the optimal investment, agriculture, modern irrigation, surface irrigation (traditional).

*Professor, Department of Statistics and Programming, Faculty of Economy, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Postgraduate Student, of Statistics and Programming Department, Faculty of Economy, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدّمة:

تعدّ قلة المياه كمورد طبيعي من أهم المشاكل التي يواجهها القطاع الزراعي في سورية، كما يتصف الهطل المطري بمحدوديته وعدم انتظامه، بالإضافة إلى حدوث متكرر لظاهرة الجفاف، مما يؤثر سلباً على كل من الغطاء النباتي ، وعلى موارد الأرض الزراعية. كذلك يعد تعرض المياه الجوفية إلى الاستنزاف الناجم عن حفر الآبار مع استخدام طرائق الري التقليدية في الري الزراعي ، وعدم وجود المعايير والضوابط لاستخدام المياه من أهم العوامل المؤدية إلى عدم كفاءة استخدام المياه في الزراعة، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى هدر هذا المورد، وما ينجم عنه من تأثيرات سلبية على الموارد أو الاقتصاد الزراعي، وبما يهدد سبل عيش المزارعين السوريين ، خاصة في المناطق الجافة. تسهم عدّة عوامل في هدر الموارد المائية وانخفاض في كفاءة استخدامها، وعلى الرغم من الجهود التي تبذلها الحكومة السورية سعياً في زيادة الحجم المتاح للاستخدام الزراعي من مياه الري من خلال إقامة السدود، والخزانات، وقنوات الري ، وحفر الآبار، إضافة إلى المشاريع التنموية في هذا المجال ومشاريع توفير المياه؛ إلا أنه يصعب التغاضي عن بعض أشكال الهدر نتيجة النقص الحاصل في أساليب إدارة الموارد المائية المتبعة في القطر، خاصةً على مستوى الزراعة التي لها علاقة مباشرة بتطوير مهارات وقدرات المزارع على استخدام النظم، والأساليب العلمية في إدارة مياه الري، ورفع كفاءة الإنتاج بالنسبة لوحدة المياه المستخدمة.

بدأت إجراءات التحول إلى الري الحديث في سورية بصدور القرار رقم 17/11/3 لعام 2000، والقرارات ذوات الأرقام 42/25/22/20/14/13 لعام 2001، عن المجلس الزراعي الأعلى، وحددت هذه القرارات مدة (4) سنوات للتحول إلى الري الحديث في أنحاء سورية جميعها، أي أنّ هذا الموضوع كان من المفروض أن ينجز في عام 2004 أو 2005 كحد أقصى؛ لكنه لم ينجز [1].

مشكلة البحث:

بما أنّ القطاع الزراعي في سورية يؤدّي دوراً مهماً في زيادة الناتج المحلي الإجمالي ، بالإضافة إلى كونه مصدراً لتوفير الأمن الغذائي، فقد اتجهت استراتيجية الحكومة السورية في السنوات الأخيرة نحو ديمومة الموارد المائية وحمايتها، وذلك بإتباع سياسات تعتمد على الاستثمار الأمثل للموارد المائية في الزراعة ووضع المعايير والضوابط اللازمة لهذا الاستثمار، وذلك بإدخال طرائق الري الحديثة،(مثل الري بالتنقيط والري بالرذاذ) في ظل هذه المحدودية للمياه، وبما يتناسب مع الظروف المناخية ، والسوية التقنية للمزارع السوري ولحجم الحيازات، بالإضافة إلى وضع الأليات والسياسات والإجراءات لتحقيق ذلك ، وفق خطة مبرمجة زمنياً ومادياً. انطلاقاً من ذلك تكمن مشكلة البحث في أنّ هذه الجهود المبذولة من قبل الحكومة تبددت، ولم تجد طريقها إلى التنفيذ، ومازال موضوع التحول إلى الري الحديث قيد التخطيط والدراسة منذ إطلاق الفكرة في عام 2000، مما ترتب على ذلك هدر الكثير من الموارد المائية المخصصة للزراعة، وخاصّةً في المنطقة الساحلية التي تتميز بهطول مطري بالمقارنة مع المناطق، والأحواض المائية الأخرى في سورية.

أهمية البحث وأهدافه:

تنبع أهمية البحث من أهمية استخدام التقنيات الحديثة والمتقدمة في الري، وذلك لتقليل الهدر والفاقد الكبير في الموارد المائية الناتج عن الري، حيث إنّ استخدام التقنيات الحديثة في الري من شأنها التوسع في المساحات الزراعية المروية لسد الاحتياجات المتزايدة من الغذاء. كما يهدف البحث إلى تقدير كميات المياه المخصصة لإرواء المساحات

الزراعية في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012، في حال تمّ استخدام الري الحديث (الري بالتنقيط والري بالرذاذ) بدلاً من الري السطحي التقليدي وفق المقنن المائي لكل طريقة ومعدل كفاءتها، بالإضافة إلى تقدير الفاقد في شبكات الري المخصصة للزراعة ووضع آليات التسعير المناسبة.

فرضيات البحث:

1- يسهم التقليل من الفاقد في الشبكات الزراعية في الحفاظ على الموارد المائية.

2- يسهم استبدال الري التقليدي بالري الحديث في ترشيد استخدام المياه.

3- يؤدي رفع تسعير المياه الزراعية إلى حدود التكلفة الاقتصادية إلى ترشيد استخدام المياه.

طرائق البحث وموادّه:

اعتمد الباحث على المنهج التاريخي من خلال اعتماد سلسلة زمنية تمتد من العام 2002 إلى العام 2012 ، ودراستها ومعرفة اتجاهها ونموها. كما اتبع الباحث المنهج الوصفي الذي يعتمد على جمع البيانات والمعلومات التي تساعد على الوصف الدقيق للمشكلة، وتحليلها للوصول إلى نتائج دقيقة. أمّا فيما يخص أدوات الدراسة فقد اعتمد الباحث على مجموعة من الكتب والتقارير الحكومية ، والقوانين والدوريات والمراجع والإحصائيات.

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة محمود (2001)م، إلى تقييم واقع الموارد المائية في إقليم المشرق العربي من حيث توافر الموارد المائية، ودراسة مصادرها التقليدية وغير التقليدية وإمكانية العمل على زيادة المعروض المائي، ودراسة سبل العمل على ترشيد استخدام الموارد، المائية والعمل على الحد من هدر هذه الموارد. ودراسة دور الموارد المائية في التنمية الزراعية، وتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لتوصيف الواقع،وتحليل البيانات، وبيّنت نتائج الدراسة:

1- وجود أزمة مياه بسبب زيادة الطلب على العرض.

2- عدم الاهتمام بمفهوم إدارة الطلب.

3- تعدّ أزمة المياه في المشرق العربي أزمة متعددة الجوانب (طبيعية، اقتصادية، دولية، سياسية).

4- انخفاض كفاءة الري بسبب عدم استخدام أساليب الري الحديثة بشكل موسع[2].

وأشارت دراسة النحاس (2011) ، إلى أنّ القطاع الزراعي في سورية يستأثر أكثر من 80% من الموارد المائية لري نحو (1490) ألف هكتار، وذلك من مياه الينابيع والآبار، ومشاريع الري الحكومية التي تعتمد على المياه السطحية مستخدمة طرائق الري التقليدية بالغمر والخطوط، ولا تأخذ بالحسبان المقننات المائية النظامية، فيغطي النبات كميات أكبر من معدلات المياه الواجبة أن تصل إلى (8000–16000) م²/هكتار؛ كذلك تضيع كميات من المياه تقدر بـ (30–50)% من حجم المياه المنقولة، وذلك من شبكات الري المكشوفة عن طريق الرشح والتبخر. وأوضحت الدراسة إلى أنّ الري الحديث بدأ كمبادرات فردية، ثم بدأت الحكومة بالاهتمام به بإدخال التقنيات الحديثة وتشجيع المزارعين على امتلاكها واستخدامها من خلال البرنامج الوطني للانتقال إلى الري الحديث الذي بدأ بشكل فعّال عام 2006، الذي يهدف إلى تحويل كامل المناطق المروية من الري السطحي إلى الري الحديث خلال عشر سنوات قادمة، وقد قامت الحكومة بإصدار عدة قرارات لتسهيل عملية الانتقال، وتذليل العقبات الإدارية، والمادية التي تواجه تطبيق هذا البرنامج[3].

واستهدفت دراسة الدرقله (2013)، إلى تقدير كفاءة استخدام نظام الري السطحي المطوّر في مركز أبي حمص بمحافظة البحيرة في الأراضي القديمة مقارنة بالري السطحي التقليدي، ودراسة الاحتياجات المائية للسنة الزراعية، وتقدير الفواقد من الموارد المائية، وذلك من خلال بعض المقاييس الإنتاجية والاقتصادية لأهم المحاصيل الزراعية السائدة بمنطقة الدراسة. وقد تبين أنّ تزايد كل من الإنتاجية والإيرادات وصافي العائد للفقدان والدخل الهامشي والأربحية النسبية والإيرادات إلى التكاليف الكلية ، ونسبة العائد على الجنيه المستمر زيادة معنوية للمحاصيل الدراسة المزروع في الأراضي المستخدمة للري السطحي المطوّر، بينما انخفضت التكاليف المتغيرة لتلك المحاصيل بالمقارنة بالأراضي المستخدمة للري السطحي التقليدي، واتضح من تقدير أهم المؤشرات الاقتصادية والفنية لكفاءة استخدام الري السطحي المطوّر والري السطحي التقليدي الارتفاع النسبي لكفاءة مؤشر إنتاجية الوحدة من مياه الري وصافي العائد للوحدة المائية لمحاصيل القمح ،والفول البلدي، والأرز ، والذرة الشامية ، بعينة الدراسة مقارنة بالري السطحي التقليدي[4].

وهدفت دراسة (M. Fantozzi, ey al: 2014) إلى استخدام تكنولوجيا تجميد المياه ضمن مشروع الاتحاد الأوروبي لبحوث وتطوير طرائق إدارة الموارد المائية ، حيث تهدف هذه التكنولوجيا على خفض الطاقة والتكاليف في مجال إدارة الموارد المائية ، والحد من التسرب في الشبكات، وتقوم هذه التكنولوجيا على وجود خزانات ضخمة لتخزين المياه ، وتحديد أنماط الاستهلاك والتغيرات الدورية التي تتم على هذه الأنماط، ووجود مضخات ذات كفاءة عالية، ووضع نظام توزيع بناءً على أنماط الاستهلاك، وتحديد كفاءة المضخات وتوزيعها على الآبار والخزانات، بما يتناسب مع أنماط الطلب على الموارد المائية ، وذلك للاستفادة القصوى من طاقة المضخات ، وطاقة الخزانات، وقد توصلت الدراسة إلى أن هذه التكنولوجيا تسهم بشكل كبير في الحد من التسرب في الشبكات ،وكذلك توفير الطاقة المستخدمة في عملية توزيع المياه على أماكن الطلب عليها[5].

النتائج والمناقشة:

أولاً: الملامح الطبيعية لمنطقة الدراسة:

تتميز المنطقة الساحلية بمناخ متوسطي معتدل (ماطر شتاءً وجاف صيفاً). ويمتد الشريط الساحلي بشكل موازٍ لشاطئ البحر الأبيض المتوسط بطول /120/ كم، وبعرض وسطي قدره /45/ كم. يتدرج الارتفاع من المنسوب (0) عند سطح البحر حتى يصل إلى ارتفاع (+1350) متراً، وهناك بعض الذرى تصل إلى ارتفاع (+1575) متراً. تبلغ المساحة الهيدروغرافية لمنطقة الدراسة /5086/ كم2 في القطر العربي السوري. وتقسم المنطقة إلى ثلاث مناطق رئيسة حسب التضاريس الطبوغرافية ،والموازية لشاطئ البحر، وتتمثل هذه المناطق بـ:

1- السهول الساحلية من المنسوب (0) حتى المنسوب (+100) متر عن سطح البحر، وتبلغ مساحتها حوالى /870/ كم2 أي /87/ ألف هكتار. وعرضها يتراوح بين /3 – 15/ كم. وتمتاز بميول خفيفة وأراضٍ منبسطة.

2- المناطق الهضابية من المنسوب (+100) متر حتى المنسوب (+400) متر عن سطح البحر تبلغ مساحتها بحدود /1300/ كم2 أي /130/ ألف هكتار.

3- المناطق الجبلية والمرتفعات وتمتد من المنسوب (+400) متر عن سطح البحر حتى المنسوب (+1350) متراً عن سطح البحر بمساحة قدرها /2916/ كم2 ، أي /291.6/ ألف هكتار. وهي ذات ميول حادة ، بشكل عام تقطعها وديان حادة تشكل مجاري الأنهار الرئيسة والسواقي.

وتقسم المنطقة الساحلية إلى أحواض مائية محلية (صبابة)،وعددها /21/ حوضاً وفق مجاري الأنهار التي تبدأ من أعالي الجبال وتصب في البحر. وتتجه خطوط الجريان المائي السطحي والجوفي بشكل عام من الشرق إلى الغرب، وتنحرف في القسم الجنوبي من الحوض باتجاه الجنوب الغربي.

ثانياً: الطرائق الحديثة في ترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي:

يبلغ معدل الكفاءة في شبكات الري السطحي (50%) فقط يقابلها هدر (50%)، أمّا شبكات الري بالرذاذ فيصل معدل كفاءتها إلى (78%)، ويقابلها هدر (22%)، أما شبكات الري بالتنقيط فيصل معدل كفاءتها إلى (88,5 % لحد 90%)، ويقابلها هدر (10%). والجدول الآتي يوضح تطوّر المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث، والري السطحي التقليدي في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002 إلى 2012:

الجدول (1) المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث والسطحي التقليدي في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012 / (هكتار)

العام	الري بالتنقيط	الري بالرذاذ	المجموع	الري السطحي	إجمالي الأراضي المروية	نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى إجمالي الأراضي المروية %
2002	5512	97	5609	46308	51917	10.8
2003	7132	406	7538	47149	54687	13.8
2004	8350	562	8912	47842	56754	15.7
2005	9906	830	10736	46910	57646	18.6
2006	12194	1170	13364	46143	59507	22.4
2007	13619	1132	14751	47666	62417	23.6
2008	16701	1156	17857	45143	63000	28.3
2009	18700	1500	20200	43700	63900	31.6
2010	21800	1500	23300	41600	64900	35.9
2011	22679	1620	24299	41571	65870	36.9
2012	23684	1793	25477	41007	66484	38.3

المصدر: المجموعات الإحصائية خلال الفترة 2002-2011، ومديريتي الزراعة في اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول رقم (1) أنّ مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث (الري بالتنقيط) ، قد ازدادت في العام 2012، عما كانت عليه في العام 2002، بما مقداره (18172) هكتاراً، أي بمعدل نمو سنوي بلغ (32.97%)، كذلك نلاحظ أنّ مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث (الري بالرذاذ) ، قد ازدادت في العام 2012 ، عما كانت عليه في العام 2002، بما مقداره (1696) هكتاراً، أي بمعدل نمو سنوي بلغ (174.85%)، وبالمقابل انخفض مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري السطحي في العام 2012 ، عما كانت عليه في العام 2002 ، بما مقداره (5301) هكتار، أي بمعدل نمو سنوي بلغ (-1. 14%). يضاف إلى ذلك

أنّ نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى مجموع الأراضي المروية ، قد ازداد في العام 2012، عما كان عليه في العام 2002، بما مقداره (27.5%)، وهذا يدل على سعي الحكومة السورية ضمن خططها الخمسية إلى التحول من طرائق الري القديمة إلى الحديثة، إلا أنّ هذه المساعي تبقى بطيئة، خاصّةً أنّ هناك هدراً كبيراً في المياه عند استخدام وسائل الري القديمة (الري السطحي)، لذلك يقوم الباحث بتقدير هذا الفاقد فيما لو تمّ الاعتماد على طرائق الري الحديثة بدل التقليدية في ري المساحات الزراعية، ونبين ذلك وفق الآتي:

إنّ حاجة الهكتار المروي من المياه (المقنن المائي) لوسطي الطرائق المستخدمة في الري (الحديثة والقديمة) يعطى بالمعادلة الآتية[1]:

حاجة الهكتار المروي من المياه (وسطي الطرائق)= 0.58 لتراً ثا/ هكتار

أما بالنسبة لكل طريقة من طرق الري المستخدمة فتعطى بالمعادلات الآتية:

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري بالتنقيط)= 0.45 لتراً ثا/ هكتار

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري بالرذاذ)= 0.54 لترً ثا/ هكتار

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري السطحي)= 0.75 لترًا ثا/ هكتار

بناءً على ذلك، فإن حاجة الهكتار المروي من المياه تقدر وفق الآتي:

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري بالتنقيط)= 5832 م³

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري بالرذاذ)= 6998.4 م³

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري السطحي)= 9720 م³

أ- تقدير الوفر من مياه الري في حال استخدام وسائل الري الحديثة بدل التقليدية:

لتقدير الوفر في مياه الري في حال استخدام وسائل الري الحديثة بدل التقليدية، قام الباحث بحساب حاجة المساحات الزراعية من المياه باستخدام طرائق الري الحديثة، ومقارنتها بالتقليدية لحساب الوفر في مياه الري، وذلك وفق الآتي:

الجدول (2) حاجة المساحات الزراعية من مياه الري حسب طريقة الري المستخدمة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012 / (متر مكعب)

العام	الري بالتنقيط	الري بالرذاذ	الري السطحي	إجمالي الأراضي المروية
2002	32145984	678844.8	450113760	482938589
2003	41593824	2841350	458288280	502723454
2004	48697200	3933101	465024240	517654541
2005	57771792	5808672	455965200	519545664
2006	71115408	8188128	448509960	527813496
2007	79426008	7922189	463313520	550661717
2008	97400232	8090150	438789960	544280342
2009	109058400	10497600	424764000	544320000

[1]- إنّ فترة الري السنوية تقدّر بخمسة شهور أي (150) يوماً، أي ما يعادل (3600) ساعة، أي ما يعادل (12960000) ثانية.

2010	127137600	10497600	404352000	541987200
2011	132263928	11337408	404070120	547671456
2012	138125088	12548131	398588040	549261259

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معادلات التحويل السابقة.

يبين الجدول (2) كميات المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية حسب كل طريقة من طرائق الري المستخدمة في إرواء هذه المساحات، لذلك وانطلاقاً من أهمية الاستثمار الأمثل للموارد المائية في القطاع الزراعي قام الباحث بتقدير الوفر في المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية في حال الاعتماد على طرائق الري الحديثة، وذلك وفق الحالتين الآتيتين:

1- في حال استخدام الري بالتنقيط لإرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي:

الجدول (3) الوفر في المياه في حال استخدام الري بالتنقيط بدل السطحي/ المساحة: هكتار، الكمية: م³

العام	المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالتنقيط	الوفر في استخدام المياه
2002	46308	450113760	270068256	180045504
2003	47149	458288280	274972968	183315312
2004	47842	465024240	279014544	186009696
2005	46910	455965200	273579120	182386080
2006	46143	448509960	269105976	179403984
2007	47666	463313520	277988112	185325408
2008	45143	438789960	263273976	175515984
2009	43700	424764000	254858400	169905600
2010	41600	404352000	242611200	161740800
2011	41571	404070120	242442072	161628048
2012	41007	398588040	239152824	159435216

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدولين (1؛ 2)

يبين الجدول (3) أنه لو تمّ استخدام الري بالتنقيط بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لأسهم ذلك في توفير ما مقداره (40%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (174973785) متراً مكعباً خلال الفترة 2002-2012، حيث إنّ نسبة كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالتنقيط إلى كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي تساوي (60%).

2- في حال استخدام الري بالرذاذ لإرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي:

الجدول (4) الوفر في المياه في حال استخدام الري بالرذاذ بدل السطحي/ المساحة: هكتار، الكمية: م³

العام	المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالرذاذ	الوفر في استخدام المياه
2002	46308	450113760	324081907	126031853
2003	47149	458288280	329967562	128320718
2004	47842	465024240	334817453	130206787
2005	46910	455965200	328294944	127670256
2006	46143	448509960	322927171	125582789
2007	47666	463313520	333585734	129727786
2008	45143	438789960	315928771	122861189
2009	43700	424764000	305830080	118933920
2010	41600	404352000	291133440	113218560
2011	41571	404070120	290930486	113139634
2012	41007	398588040	286983389	111604651

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدولين (1؛ 2)

يبين الجدول (4) أنه لو تمّ استخدام الري بالرذاذ بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لأسهم ذلك في توفيره ما مقداره (28%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (122481649) متراً مكعباً، خلال الفترة 2002-2012، حيث إنّ نسبة كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالرذاذ إلى كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي تساوي (72%).

ثالثاً: دراسة تطوّر المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث والسطحي:

يمكننا الاعتماد على أنموذج الانحدار دراسة العلاقة بين المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث والسطحي والزمن، وذلك لتحديد المعادلات اللازمة للتنبؤ بهذه المساحات حتى العام 2023، وذلك لتحديد الهدر في كميات المياه المستخدمة في إرواء المساحات الزراعية في حال تزايدها عبر الزمن ، وذلك وفق الآتي:

أ- دراسة تطوّر إجمالي المساحات الزراعية المروية خلال الفترة 2002-2012:

لدراسة تطوّر إجمالي المساحات الزراعية المروية خلال الفترة (2002-2012) ، تمّ حساب شدة العلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية، والزمن لمعرفة أنموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (5) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.981	.962	.958	995.689

الجدول (6) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2.270E8	1	2.270E8	228.932	.000
	Residual	8922572.400	9	991396.933		
	Total	2.359E8	10			

يبين الجدول رقم (5) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.981)، وهي تدل على أن العلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن، هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 96.2% من التغيرات الحاصلة في إجمالي المساحات الزراعية المروية يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج. كما يبين الجدول (6) اختبار معنوية أنموذج الانحدار، إذ إنّ القيمة المحسوبة $F = 228.932$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9)، ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ ي فإن أنموذج الانحدار معنوي.

الجدول (7) نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن

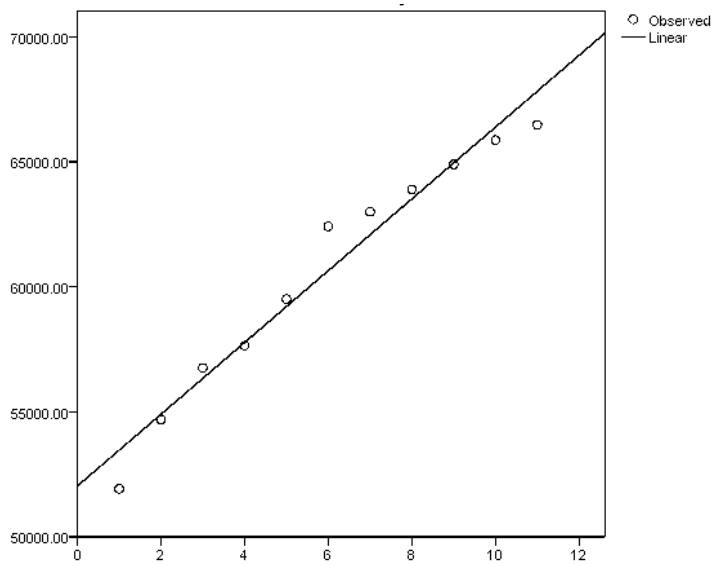
Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	52025.309	643.882		80.799	.000
	Case Sequence	1436.418	94.935	.981	15.131	.000

ويبين الجدول رقم (7) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 52025.309$ ، $B_1 = 1436.418$ ، و يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 52025.309 + 1436.418t \quad \text{.....(1)}$$

والشكل البياني الآتي يوضح خط الاتجاه العام للعلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن:



الشكل (1) خط الاتجاه العام لتطور إجمالي المساحات الزراعية المروية خلال الفترة (2002–2012)

ب– دراسة تطوّر المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط خلال الفترة 2002–2012:

لدراسة تطوّر إجمالي المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط خلال الفترة (2002–2012) تمّ حساب شدة العلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن لمعرفة أنموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (8) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.994	.989	.987	737.673

الجدول (9) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4.222E8	1	4.222E8	775.793	.000
	Residual	4897450.464	9	544161.163		
	Total	4.271E8	10			

الجدول (10) اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن

Coefficientsa

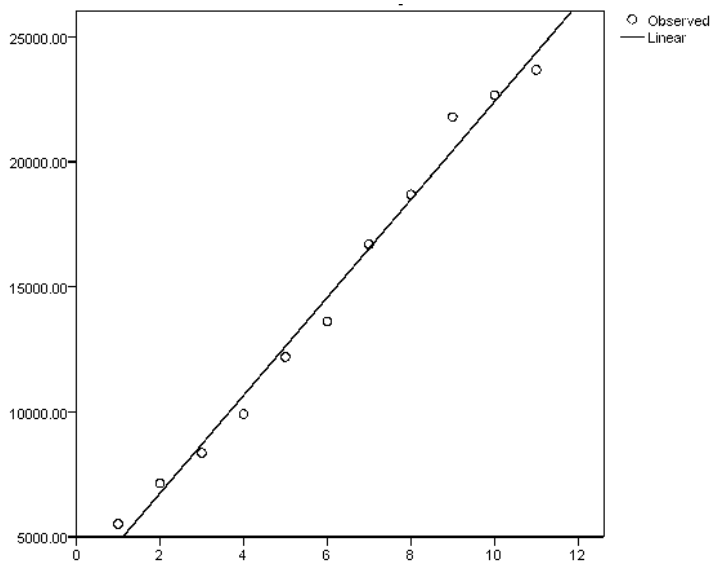
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2816.473	477.031		5.904	.000
	Case Sequence	1959.027	70.334	.994	27.853	.000
The dependent variable is ln:المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط						

يبين الجدول رقم (8) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.994)، وهي تدل على أن العلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 98.9% من التغيرات الحاصلة في المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في الأنموذج. كما يبين الجدول (9) اختبار معنوية أنموذج الانحدار، إذ إنّ القيمة المحسوبة $F = 775.793$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ فإن أنموذج الانحدار معنوي.

ويبين الجدول رقم (10) أن تقديرات معلمات الأنموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 2816.473$ ، $B_1 = 1959.027$ ، ويمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 2816.473 + 1959.027t \quad \text{.....(2)}$$

والشكل البياني الآتي يوضح خط الاتجاه العام للعلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن:



الشكل (2) خط الاتجاه العام لتطور المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط للفترة (2002-2012)

ج- دراسة تطوّر المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ خلال الفترة 2002-2012:

لدراسة تطوّر المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ خلال الفترة (2002-2012)، تمّ حساب شدة العلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ ، والزمن لمعرفة أنموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (11) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.975	.951	.946	126.094

الجدول (12) اختبار معنويةأ نموذج الانحدار للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2776459.782	1	2776459.782	174.624	.000
	Residual	143096.764	9	15899.640		
	Total	2919556.545	10			

الجدول (13) اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن

Coefficientsa

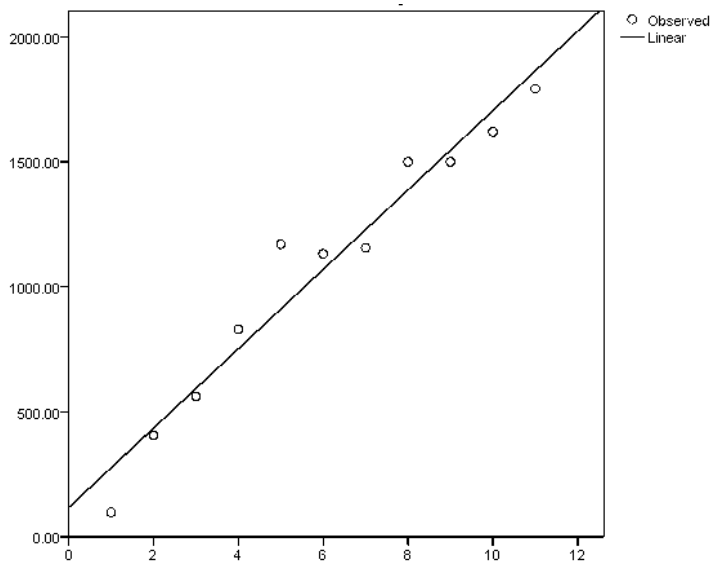
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	116.400	81.541		1.428	.187
	Case Sequence	158.873	12.023	.975	13.215	.000

يبين الجدول رقم (11) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.975)، وهي تدل على أن العلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ، والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 95.1% من التغيرات الحاصلة في المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج. كما يبين الجدول (12) اختبار معنوية أنموذج الانحدار، إذ إنّ القيمة المحسوبة $F = 174.624$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ، ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ فإن أنموذج الانحدار معنوي.

ويبين الجدول رقم (13) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية ، لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 116.400$ ، $B_1 = 158.873$ ، و يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 116.400 + 158.873t \quad \text{.....(3)}$$

والشكل البياني الآتي يوضح خط الاتجاه العام للعلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن:



الشكل (3) خط الاتجاه العام لتطور المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ للفترة (2002-2012)

د- التنبؤ بإجمالي المساحات الزراعية المروية والمساحات المعتمدة على الري الحديث حتى العام 2023:

الجدول (14) تقدير إجمالي المساحات الزراعية المروية، والمساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث، في المنطقة الساحلية حتى العام 2023 / (هكتار)

العام	t	الري بالتنقيط	الري بالرذاذ	المجموع	الري السطحي	إجمالي الأراضي المروية	نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى إجمالي الأراضي المروية %
2013	11	24366	1864	26230	41596	67826	38.7
2014	12	26325	2023	28348	40914	69262	40.9
2015	13	28284	2182	30466	40233	70699	43.1
2016	14	30243	2341	32584	39551	72135	45.2
2017	15	32202	2499	34701	38871	73572	47.2
2018	16	34161	2658	36819	38189	75008	49.1
2019	17	36120	2817	38937	37507	76444	50.9
2020	18	38079	2976	41055	36826	77881	52.7
2021	19	40038	3135	43173	36144	79317	54.4
2022	20	41997	3294	45291	35463	80754	56.1
2023	21	43956	3453	47409	34781	82190	57.7

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المعادلات (1، 2، 3).

بالاعتماد على المعادلات (1، 2، 3) تمّ تقدير إجمالي المساحات الزراعية المروية، والمساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري الحديث (الري بالتنقيط، والري بالرذاذ)، ومن ثم حساب المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي، والهدف من ذلك بيان الانخفاض في الري السطحي على حساب الري الحديث ، فيما لو استمرت السياسات المائية في المنطقة الساحلية تعتمد ببطئ على التحول من الري السطحي التقليدي إلى الري الحديث مع زيادة إجمالي المساحات الزراعية المروية، وتقدير الفاقد من الموارد المائية.

يبين الجدول رقم (14) أنّ مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث (الري بالتنقيط) ستزداد في العام 2023،عما ستكون عليه في العام 2013 ، بما مقداره (19590) هكتاراً، أي بمعدل نمو سنوي (8.04%)، كذلك نلاحظ أنّ مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث (الري بالرذاذ) ستزداد في العام 2023 ، عما ستكون عليه في العام 2013، بما مقداره (1589) هكتاراً، أي بمعدل نمو سنوي (8.52%)، وبالمقابل سينخفض مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري السطحي (التقليدي) في العام 2023 ، عما سيكون عليه في العام 2013، بما مقداره (6815) هكتاراً، أي بمعدل نمو سنوي بلغ (-1.64%). يضاف إلى ذلك أنّ نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى مجموع الأراضي المروية ستزداد في العام 2023 ،عما ستكون عليه في العام 2013، بما مقداره (19%)، وهذا يدل على أنه لواستمرت السياسات المائية بهذا التباطؤ في الانتقال من الري التقليدي إلى الري الحديث، لأسهم ذلك في هدر كميات كبيرة من المياه حتى العام 2023م ، كان من الممكن توفيرها، ويمكن تقديرها وفق الآتي:

الجدول (15) تقدير حاجة المساحات الزراعية من مياه الري حسب طريقة الري المستخدمة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2013-2023 / (متر مكعب)

العام	الري بالتنقيط	الري بالرذاذ	الري السطحي	إجمالي الأراضي المروية
2013	142102512	13045018	404313120	559460649.6
2014	153527400	14157763	397684080	565369243.2
2015	164952288	15270509	391064760	571287556.8
2016	176377176	16383254	384435720	577196150.4
2017	187802064	17489002	377826120	583117185.6
2018	199226952	18601747	371197080	589025779.2
2019	210651840	19714493	364568040	594934372.8
2020	222076728	20827238	357948720	600852686.4
2021	233501616	21939984	351319680	606761280
2022	244926504	23052730	344700360	612679593.6
2023	256351392	24165475	338071320	618588187.2

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المقنن المائي لكل طريقة من طرق الري.

يبين الجدول (15) كميات المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية حسب كل طريقة من طرائق الري المستخدمة في إرواء هذه المساحات، لذلك وانطلاقاً من أهمية الاستثمار الأمثل للموارد المائية ضمن إطار التخطيط الاقليمي،قام الباحث بتقدير الوفر في المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية المقدرة في حال الاعتماد على طرائق الري الحديثة، وذلك وفق الحالتين الآتيتين:

1- في حال استخدام الري بالتنقيط لإرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي:

يبين الجدول (16) أنه لو تمّ استخدام الري بالتنقيط بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المقدرة والمعتمدة على الري السطحي لأسهم ذلك في توفير ما مقداره (40%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط حسابي مقدر بـ (148477418) متراً مكعباً خلال الفترة 2013-2023، حيث إنّ نسبة كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالتنقيط إلى كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي تساوي (60%).

الجدول (16) الوفر في المياه في حال استخدام الري بالتنقيط بدل السطحي / المساحة: هكتار، الكمية: م³

العام	المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالتنقيط	الوفر في استخدام المياه
2013	41596	404313120	242587872	161725248
2014	40914	397684080	238610448	159073632
2015	40233	391064760	234638856	156425904
2016	39551	384435720	230661432	153774288
2017	38871	377826120	226695672	151130448
2018	38189	371197080	222718248	148478832
2019	37507	364568040	218740824	145827216
2020	36826	357948720	214769232	143179488
2021	36144	351319680	210791808	140527872
2022	35463	344700360	206820216	137880144
2023	34781	338071320	202842792	135228528

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدولين (14؛ 15)

2- في حال استخدام الري بالرذاذ لإرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي:

الجدول (17) الوفر في المياه في حال استخدام الري بالرذاذ بدل السطحي / المساحة: هكتار، الكمية: م³

العام	المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالرذاذ	الوفر في استخدام المياه
2013	41596	404313120	291105446	113207674

2014	40914	397684080	286332538	111351542
2015	40233	391064760	281566627	109498133
2016	39551	384435720	276793718	107642002
2017	38871	377826120	272034806	105791314
2018	38189	371197080	267261898	103935182
2019	37507	364568040	262488989	102079051
2020	36826	357948720	257723078	100225642
2021	36144	351319680	252950170	98369510
2022	35463	344700360	248184259	96516101
2023	34781	338071320	243411350	94659970

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدولين (14؛ 15)

يبين الجدول (17) أنه لو تمّ استخدام الري بالرذاذ بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لأسهم ذلك في توفيره ما مقداره (28%) ، من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط حسابي مقدر بـ (103934193) متراً مكعباً خلال الفترة 2013–2023، حيث إنّ نسبة كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالرذاذ إلى كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي تساوي (72%).

ثالثاً: تقدير الفاقد من المياه المخصصة للري الزراعي:

يقدر الفاقد من المياه الصالحة والمخصصة للري الزراعي بنسبة (30–35%)، أي بمتوسط 32.5%، أي أنّ المياه الصالحة للاستهلاك الزراعي والمستخدمة لإرواء المساحات الزراعية من مياه شبكات الري الحكومية يصل منها نسبة (67.5%)، ويتم تقدير هذا الفاقد وفق الآتي: إنّ حاجة الهكتار المروي من المياه (المقنن المائي) لوسطي الطرائق المستخدمة في الري (الحديثة والقديمة) يعطى بالمعادلة الآتية:

حاجة الهكتار المروي من المياه (وسطي الطرائق)= 0.58 لتراً ثا/ هكتار

بناءً على ذلك يتم تقدير الفاقد بضرب كميات المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية ،وفق ما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول (18) تقدير الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية خلال الفترة 2002–2012

العام	إجمالي المساحات الزراعية المروية (هكتار)[2]	كميات المياه المرسلة للمساحات المروية ($م^3$)	الفاقد (32.5%)	إجمالي كميات المياه الفعلية المستهلكة
2002	31572	237320410	77129133	160191276
2003	33080	248655744	80813117	167842627
2004	35165	264328272	85906688	178421584

[2]– **المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية فقط.**

2005	37738	283668998	92192424	191476574
2006	39292	295350106	95988784	199361321
2007	42427	318915274	103647464	215267810
2008	42432	318952858	103659679	215293179
2009	41400	311195520	101138544	210056976
2010	41600	312698880	101627136	211071744
2011	50755	381515184	123992435	257522749
2012	52201	392384477	127524955	264859522
المتوسط	**40697**	**305907793**	**99420033**	**206487760**

المصدر: من إعداد الباحث

يبين الجدول (18) أنّ متوسط إجمالي المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية خلال الفترة 2002–2012 بلغ (40697) هكتاراً، وهي تحتاج إلى كميات من المياه لإروائها بأي طريقة من طرائق الري سواء الحديثة أم التقليدية تقدر بـ (305907793) متراً مكعباً، يتخلل هذه الكميات فاقد يقدر بـ (99420033) متراً مكعباً، أي ما يعادل (32.5%) من المياه المرسلة ضمن شبكات الري. لذلك يجب العمل على استبدال شبكات الري بشبكات حديثة لتقليل هذا الفاقد قدر الإمكان. وفي حال استمر العمل بهذه الشبكات، وبقي الفاقد كما هو عليه مع زيادة في المساحات الزراعية المروية لكان هناك فاقد كبير في المياه يقدر وفق الآتي:

أ– دراسة تطوّر المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية خلال الفترة 2002–2012:

لدراسة تطوّر المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية خلال الفترة (2002–2012)، تمّ حساب شدة العلاقة بين المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية ، والزمن لمعرفةأنموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (19) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين المساحات المروية من شبكات الري الحكومية والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.943	.890	.878	2273.965

الجدول (20) اختبار معنوية أنموذج الانحدار للعلاقة بين المساحات المروية من شبكات الري الحكومية والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.769E8	1	3.769E8	72.888	.000
	Residual	4.654E7	9	5170916.287		
	Total	4.234E8	10			

الجدول (21) اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين المساحات المروية من شبكات الري الحكومية والزمن

Coefficientsa

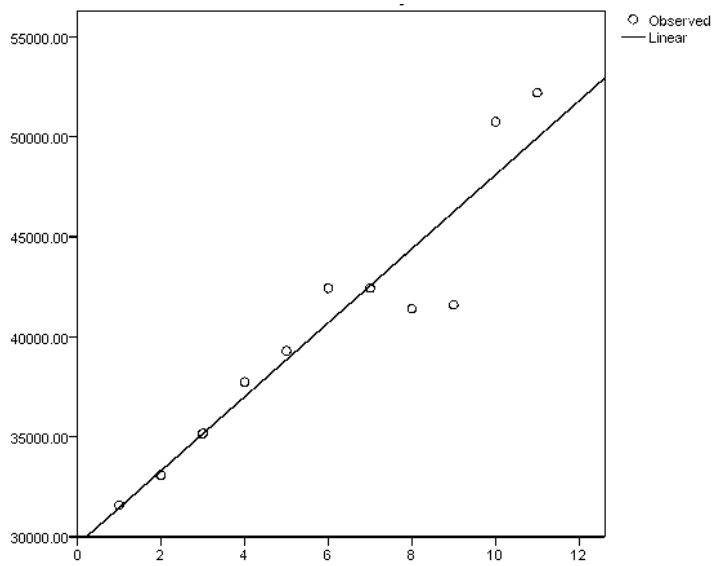
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	29590.327	1470.504		20.123	.000
	Case Sequence	1851.036	216.814	.943	8.537	.000

يبين الجدول رقم (19) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.943)، وهي تدل على أن العلاقة بين المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية ، والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 89% من التغيرات الحاصلة في المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج. كما يبين الجدول (20) اختبار معنوية أنموذج الانحدار، إذ إنّ القيمة المحسوبة $F = 72.888$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ، ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ فإن أنموذج الانحدار معنوي.

ويبين الجدول رقم (21) أن تقديرات معلمات الأنموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 29590.327$ ، $B_1 = 1851.036$ ، و يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 29590.327 + 1851.036t \quad \text{.....(4)}$$

والشكل البياني الآتي يوضح خط الاتجاه العام للعلاقة بين المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية والزمن:



الشكل (4) خط الاتجاه العام لتطور المساحات المروية من شبكات الري الحكومية للفترة (2002–2012)

ب- التنبؤ بإجمالي المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية حتى العام 2023:

الجدول (22) تقدير إجمالي المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية حتى العام 2023 / (هكتار)

العام	t	إجمالي الأراضي المروية
2013	11	49952
2014	12	51803
2015	13	53654
2016	14	55505
2017	15	57356
2018	16	59207
2019	17	61058
2020	18	62909
2021	19	64760
2022	20	66611
2023	21	68462

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المعادلة (4)

بالاعتماد على بيانات الجدول (22) يمكننا تقدير الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية المقدرة المروية من شبكات الري الحكومية:

الجدول (23) تقدير الفاقد من المياه المقدرة لإرواء المساحات الزراعية خلال الفترة 2013-2023

العام	إجمالي المساحات الزراعية المروية المقدرة (هكتار)	كميات المياه المرسلة للمساحات المروية ($م^3$)	الفاقد (32.5%)	إجمالي كميات المياه الفعلية المقدرة
2013	49952	375479194	122030738	253448456
2014	51803	389392790	126552657	262840134
2015	53654	403306387	131074576	272231811
2016	55505	417219984	135596495	281623489
2017	57356	431133581	140118414	291015167
2018	59207	445047178	144640333	300406845
2019	61058	458960774	149162252	309798523
2020	62909	472874371	153684171	319190201
2021	64760	486787968	158206090	328581878
2022	66611	500701565	162728009	337973556

2023	68462	514615162	167249928	347365234
المتوسط	59207	445047178	144640333	300406845

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على وسطي المقنن المائي لطرائق الري.

يبين الجدول (23) أنّ متوسط إجمالي المساحات الزراعية المقدرة والمروية من شبكات الري الحكومية خلال الفترة 2013–2025 بلغ (59207) هكتارات، وهي تحتاج إلى كميات من المياه لإروائها بأي طريقة من طرائق الري سواء الحديثة أم التقليدية تقدر بـ (445047178) متراً مكعباً، يتخلل هذه الكميات فاقد يقدر بـ (144640333) متراً مكعباً، أي ما يعادل (32.5%) من المياه المرسلة ضمن شبكات الري. لذلك نؤكد على استبدال شبكات الري بشبكات حديثة لتقليل هذا الفاقد قدر الإمكان، وذلك للإسهام في تحقيق الاستثمار الأمثل للموارد المائية.

بناءً على ما سبق نلاحظ أنّ متوسط الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية من مياه شبكات الري الحكومية خلال الفترة 2002–2012 يقدر بـ (99420033) متراً مكعباً، وإذا استمر العمل بشبكات الري الحالية، فإنّ متوسط الفاقد من المياه يقدر بـ (144640333) متراً مكعباً خلال الفترة 2013–2023، وهذا مترافق مع زيادة المساحات الزراعية المروية، لذلك يجب العمل على استبدال شبكات الري المهترئة، وإجراء الصيانة اللازمة للتقليل من الفاقد قدر الإمكان ليصل إلى (10%) بدلاً من (32.5%)، وبذلك يصبح حجم الفاقد من المياه كما يأتي:

الجدول (24) تقدير الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية (10% بدلاً من 32.5%) خلال الفترة 2002–2012

العام	إجمالي المساحات الزراعية المروية (هكتار)	كميات المياه المرسلة للمساحات المروية ($م^3$)	الفاقد (10%)	إجمالي كميات المياه الفعلية المقدرة
2002	31572	237320410	23732041	213588369
2003	33080	248655744	24865574	223790170
2004	35165	264328272	26432827	237895445
2005	37738	283668998	28366900	255302099
2006	39292	295350106	29535011	265815095
2007	42427	318915274	31891527	287023746
2008	42432	318952858	31895286	287057572
2009	41400	311195520	31119552	280075968
2010	41600	312698880	31269888	281428992
2011	50755	381515184	38151518	343363666
2012	52201	392384477	39238448	353146029
المتوسط	40697	305907793	30590779	275317014

المصدر: من إعداد الباحث

يبين الجدول (24) أنّ متوسط الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية خلال الفترة 2002-2012 انخفض من (99420033) متراً مكعباً إلى (30590779) متراً مكعباً، أي بفارق (68829254) متراً مكعباً، وهذه الكمية كانت كافية لإرواء (9157) هكتاراً، باعتبار أنّ حاجة الهكتار المروي من المياه باستخدام أي طريقة من طرائق الري تقدر بـ (7516.8)أ متار مكعبة.

الجدول (25) تقدير الفاقد من المياه المقدرة لإرواء المساحات الزراعية
(10% بدلاً من 32.5%) خلال الفترة 2013-2023

العام	إجمالي المساحات الزراعية المروية المقدرة (هكتار)	كميات المياه اللازمة للمساحات المروية ($م^3$)	الفاقد (10%)	إجمالي كميات المياه الفعلية المقدرة
2013	49952	375479194	37547919	337931274
2014	51803	389392790	38939279	350453511
2015	53654	403306387	40330639	362975748
2016	55505	417219984	41721998	375497986
2017	57356	431133581	43113358	388020223
2018	59207	445047178	44504718	400542460
2019	61058	458960774	45896077	413064697
2020	62909	472874371	47287437	425586934
2021	64760	486787968	48678797	438109171
2022	66611	500701565	50070156	450631408
2023	68462	514615162	51461516	463153645
المتوسط	59207	445047178	44504718	400542460

المصدر: من إعداد الباحث

يبين الجدول (25) أنّ متوسط الفاقد من المياه المقدرة لإرواء المساحات الزراعية خلال الفترة 2013-2023 انخفض من (144640333) متر مكعب إلى (44504718) متراً مكعباً، أي بفارق (100135615) متراً مكعباً، وهذه الكمية تكفي لإرواء (13322) هكتاراً، باعتبار أنّ حاجة الهكتار المروي من المياه باستخدام أي طريقة من طرائق الري تقدر بـ (7516.8)أمتار مكعبة.

رابعاً: تسعير الموارد المائية في القطاع الزراعي:

إنّ استرداد التكاليف الاستثمارية يشمل شبكات الري وبوابات قنوات الري ومحطات الضخ، وتكاليف استملاك مكان قنوات وشبكات الري، ولا يشمل قيمة السدود أو المنشآت التابعة لها كالطرائق المخدّمة للسد واستملاك الأراضي المغمورة في مياه السد وحرم السد وحرم قنوات الري. أما تكاليف التشغيل والصيانة السنوية لمنشآت الري، فإن جزءاً منها يتم تحصيله سنوياً ، وتدخل في نطاق التكاليف المتغيرة للمزارعين المستفيدين من مشروعات الري ،وهي (3500)

ليرة سورية للهكتار، **وتجدر الإشارة إلى أن استرداد التكاليف يشمل فقط أراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية، ولا يمتد إلى الري بالآبار**. والجدول الآتي يوضح مجموع تكاليف التشغيل والصيانة اللازمة لإرواء المساحات الزراعية، وكلفة الدونم الواحد بشكل فعلي:

الجدول (26) تكاليف التشغيل والصيانة اللازمة لإرواء المساحات الزراعية، وكلفة الدونم الواحد

العام	تكاليف التشغيل والصيانة	المساحة المروية (دونم)	كلفة الدونم الواحد	كلفة الهكتار الواحد
2002	494101800	315720	1565	15650
2003	537508573	330800	1625	16250
2004	626742068	351650	1782	17820
2005	618460394	377380	1639	16390
2006	469627865	392920	1195	11950
2007	541342206	424270	1276	12760
2008	613758495	424320	1446	14460
2009	751567575	414000	1815	18150
2010	868595933	416000	2088	20880
2011	1019407629	507550	2008	20080
2012	1122578943	522010	2150	21500

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على الإنفاق الاستثماري والجاري الخاص بتشغيل وصيانة مشاريع الري في مديريتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول رقم (26) أنّ مجموع تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية قد زادت في العام 2012 ، عما كانت عليه في العام 2002 بمقدار (628477143) ل. س أي بمتوسط معدل نمو سنوي بلغ (12.72%)، وهذا مرتبط بزيادة مساحات الأراضي الزراعية المستفيدة من مياه شبكات الري الحكومية في العام 2012 ،عما كانت عليه في العام 2002 بما مقداره (206290) دونماً، أي بمتوسط معدل نمو سنوي بلغ (6.53%). ومن الملاحظ أنّ تكلفة الهكتار المروي زادت في العام 2012، عما كانت عليه في العام 2002 بمقدار (5850) ل. س، أي بمتوسط معدل نمو (3.74%).

بناءً على ذلك نلاحظ أنّ هناك عجزاً في استرداد تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية بالمقارنة مع ما يتم تحصيله (3500) ل. س للهكتار الواحد، لذلك يجب العمل على رفع تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية إلى (21500) ل. س كما هي قيمتها الحقيقية في العام 2012، وتعديل هذه القيمة دورياً عام بعد عام بما يتناسب مع التكلفة الفعلية. كما يجب العمل على وضع تعرفة مناسبة للري من الآبار والأنهار والينابيع، بحيث تسهم في الحفاظ على المياه الجوفية، ومياه الأنهار والينابيع من الهدر وسوء الاستخدام والتلوث.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- إنّ نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى مجموع الأراضي المروية في المنطقة الساحلية ، قد ازداد في العام 2012 ، عما كان عليه في العام 2002 بما مقداره (27.5%)، وهذا يدل على سعي الحكومة السورية ضمن خططها الخمسية إلى التحول من طرائق الري القديمة إلى الحديثة، إلا أنّ هذه المساعي تبقى بطيئة، وخاصّةً أنّ هناك هدراً كبيراً في المياه عند استخدام وسائل الري القديمة (الري السطحي).

2- أظهرت النتائج أنه لو تمّ استخدام الري بالتنقيط بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لأسهم ذلك في توفير ما مقداره (40%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (174973785) متراً مكعباً خلال الفترة 2002-2012.

3- أظهرت النتائج أنه لو تمّ استخدام الري بالرذاذ بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لأسهم ذلك في توفيره ما مقداره (28%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (122481649) متراً مكعباً خلال الفترة المدروسة.

4- أظهرت النتائج أنّ متوسط الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية من مياه شبكات الري الحكومية خلال الفترة 2002-2012 يقدر بـ (99420033) متراً مكعباً، وإذا استمر العمل بشبكات الري الحالية، فإنّ متوسط الفاقد من المياه يقدر بـ (144640333) متراً مكعباً خلال الفترة 2013-2023، وهذا مترافق مع زيادة المساحات الزراعية المروية، لذلك يجب العمل على استبدال شبكات الري المهترئة، وإجراء الصيانة اللازمة للتقليل من الفاقد قدر الإمكان ليصل إلى (10%) بدلاً من (32.5%).

5- يختلف التسعير الاقتصادي للطلب الزراعي على المياه عن التسعير الحالي، حيث تبين أنّ هناك عجزاً في استرداد تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية والبالغة (21500) للهكتار الواحد، بالمقارنة مع ما يتم تحصيله (3500) ل. س للهكتار الواحد.

التوصيات:

1- التقليل من الفاقد، واعتبار أن عملية تشغيل وصيانة شبكات مياه الري يجب أن لا تقتصر على إصلاح الأنابيب والقساطل عند كسرها ، بل يجب إخضاعها لصيانة دورية تعتمد على عدّة عناصر اقتصادية وفنية تشمل عمر الأنابيب الافتراضي وقيمة إصلاحها وقيمة استبدالها مع استخدام الأجهزة الحديثة للكشف عن التسربات. ويمكن تقسيم الشبكة الى أجزاء وتركيب عداد قياس ببداية كل جزء ، مما يسهل معرفة الجزء الذي تعرض لتعديات أو فيه تسربات.

2- التقليل من التبخر عن طريق تكثيف التشجير الحراجي، وإقامة محميات حول السدود.

3- تفعيل دور الوحدات الإرشادية الزراعية في نشر الوعي المائي، وطرائق ترشيد استخدام المياه، وفوائد الري الحديث في أوساط الفلاحين.

4- يجب أن تتمتع سياسة التسعير بالمرونة مع الزمن، حيث إن التكاليف تتغير من عام لآخر، مما يتوجّب تعديل التسعير كل فترة زمنية بما يتناسب مع التغير في التكلفة.

5- تركيب عدادات للأراضي المروية من المشاريع الحكومية كافّةً ، وبحيث تصبح رسوم الري عن كل دونم مبلغاً قدره (2150) ل.س سنوياً ، بحال استهلكت الأرض ما يعادل المقنن المائي، وبحيث يُدفع مبلغ إضافي عن كل متر مكعب زيادة.

المراجع:

1- صومي، جورج؛ معن داود، *استخدامات الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية*، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث الموارد المائية، دمشق.

2- الأشرم، محمود، *اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم*، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، 2001.

3- النحاس، عدنان، *الري الحديث في القطر العربي السوري*، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد السابع والعشرون، العدد الثاني، 2011، 23-42.

4- الدرقله، أمين عبد الرؤوف عبد الحليم، *الآثار الاقتصادية لاستخدام نظم الري السطحي المطوّر في مركز أبو حمص بمحافظة البحيرة*، معهد بحوث الاقتصاد الزراعي، قسم بحوث الدراسات الإقليمية، المجلد (58)، العدد الثالث، 2013.

5- Fantozzi, M., et al. *ICT for efficient water resources management: the Ice Water energy management and control approach*, Procedia Engineering 70, 2014.

6- حسن، عبير منلا، *كفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة السورية*، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المركز الوطني للسياسات الزراعية، ورقة عمل 26 كانون الأول 2007.

7- حسيان، كفاح، وأخرون، *إدارة الطلب على المياه في الوطن العربي*، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة، 2006.

8- العلي، ابراهيم محمد، *مبادئ علم الإحصاء مع تطبيقات حاسوبية*، منشورات جامعة تشرين، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، اللاذقية، 2003.

9- الرفاعي، عبد الهادي، *الارتباط والسلاسل الزمنية*، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 2006.

10- الرفاعي، عبد الهادي؛ طيوب، محمود، *مبادئ الإحصاء*، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 2012.

11- جودة، محفوظ، *التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS*، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2008.

12- التقرير السنوي لوزارة الري، 2005، 105.