Efficiency Of Water Use In Irrigation In The Northern Al- Kabeer River Basin

Dr. Nidal Darwish.*
Dr. Sawsan Haifa**
Dr. Hayan Suleman***
Muhammad Sulieman****

(Received 15 / 8 / 2024. Accepted 28 / 10 /2024)

□ ABSTRACT □

The study was conducted in the Northern Al- Kabeer River Basin with the aim of scientific diagnosing the problems of water resources in the river basin, which contributes to improving the management of these resources and planning agricultural production. A statistical analysis of the water resource and the quantities of water stored in the 16 Tishreen Dam was carried out to identify its general trend. The results showed that there is a surplus of water in the river basin, but there are many problems, including the weakness of water culture and awareness among farmers, and the weak material and logistical capabilities in the management of water resources in the governorate. The regression line of stored water volumes has predicted a gradual decrease over time, demonstrating that the region is vulnerable to climate change. The results of the water analysis showed the presence of fecal bacilli contamination. The study stressed the need to re-plan future agricultural cycles on the basis of crops with relatively lower water rationing and higher economic returns, and to expand the use of drip irrigation, especially in citrus orchards, as there is a possibility of developing new areas for irrigation by modern methods estimated at 15,952 hectares.

Keywords: Water Economics, Regression Coefficient, Al-Kabeer Al-Shamali, water Pollution، 16 Tishreen Dam.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor, Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.** NidalDarwish@gmail.com
****Professor, Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.** sawsan.hayfa@tishreen.edu.sy
*****Associate Professor ,Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
******(Ph.D) student Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.** Muhammad.sulieman@tishreen.edu.sy

كفاءة استخدام مياه حوض نهر الكبير الشمالي في الري

د. نضال درويش*

د. سوسن هيفا**

د. حيان سليمان***

محمد سليمان****

(تاريخ الإيداع 15 / 8 / 2024. قبل للنشر في 28 / 10 / 2024)

□ ملخّص □

أجريت الدراسة بهدف التشخيص العلمي للمشكلات التي تعاني منها الموارد المائية في حوض نهر الكبير الشمالي، مما يسهم في تحسين إدارة هذه الموارد وتخطيط الإنتاج الزراعي. كما نفذ التحليل الإحصائي للوارد المائي، وكميات المياه المخزنة في سد 16 تشرين، للتعرف على اتجاهه العام. أظهرت النتائج وجود فائض مائي في حوض النهر، لكن هناك العديد من المشكلات، منها ضعف الثقافة والوعي المائيين لدى المزارعين، وضعف الإمكانيات المادية واللوجستية في إدارة الموارد المائية في المحافظة. وأنبأ خط الانحدار لكميات المياه المخزنة بالتناقص التدريجي للمياه الواردة مع مرور الزمن، وأظهرت نتائج تحليل المياه، وجود تلوث بالعصيات البرازية. وأكدت الدراسة ضرورة إعادة تخطيط الدورات الزراعية المستقبلية على أساس زراعات ذات مقنن مائي أقل نسبيا، وعائد اقتصادي أعلى، كما أكدت الدراسة على ضرورة التوسع في استخدام الري بالتنقيط خصوصا في بساتين الحمضيات، إذ هنالك إمكانية لتطوير مساحات جديدة للري بالطرائق الحديثة تقدر هذه المساحات بنحو 15952 هكتارا.

الكلمات المفتاحية: اقتصاديات المياه، معامل الانحدار، نهر الكبير الشمالي، تلوث، المياه، سد16 تشرين.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* استاذ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. NidalDarwish@gmail.com

** استاذ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. sawsan.hayfa@tishreen.edu.sy

*** استاذ مساعد، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

**** طالب (دكتوراه)، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا. Muhammad.sulieman@tishreen.edu.sy

مقدمة:

يعد الماء من أهم الموارد الطبيعية، وهو عامل حاسم في النشاط الزراعي، وفي غيره من النشاطات الاقتصادية والحياتية الأخرى، وبالتالي فإن توافر الموارد المائية بالكمية والنوعية المطلوبة، وحسن إدارتها، والانتفاع منها بصورة صحيحة، يؤدي دورا حاسماً في تحقيق الأمن الغذائي. ونظرا لمحدودية هذه الموارد، مع تزايد الطلب عليها فإن اهتمام العديد من الحكومات في مختلف الدول يتركز على الحفاظ على هذه الموارد وتنميتها. ولابد من التنويه ليست هذه المهمة سهلة دائما، إذ أن الثقافة المائية للمزارعين متدنية، سواء ما يتعلق منها بتحديد مواعيد الري، أو كمية المياه المستخدمة بكل رية (خدام وحسن، 2013). وهذا يتفق مع ما توصلت إليه الهدى وآخرون (2014) إذ إن أهم ما يؤثر على الإنتاج الزراعي، هو الهدر في الموارد المائية، نتيجة تدني مستوى كفاءة إدارتها، وتدني مستوى الوعي المائي، وضعف مستوى التجهيزات والبنية التحتية في مجال استخدام المياه، سواء في المنازل أم في الري. بعبارة أخرى ينبغي الموازنة المستدامة بين عرض المياه والطلب عليها، يزيد من حدة المشكلة التغيرات المناخية التي يشهدها العالم والتي تتسبب في تراجع معدلات الأمطار في بعض المناطق الجغرافية –المنطقة التي تقع فيها سورية– وتزيدها في مناطق أخرى. في ظل هذه المعطيات والظروف من المحتمل أن تعاني سورية من عجز مائي كبير في المستقبل، فالموارد المائية محدودة، وهي تصير نادرة أكثر فأكثر بسبب تزايد السكان، والطلب على الغذاء، لذلك لا بد من المضي قدماً في الحفاظ على تلك الموارد وتنميتها.

وبهدف معرفة أثر إنشاء السدود المائية في بعض المؤشرات الاقتصادية، مثل التغير المحصولي، الإنتاجية، التكاليف والايرادات، على السكان المحليين في قرى محافظة اللاذقية، بين سعيد وياسين (2020) زيادة دخل الأسرة نتيجة زيادة الإنتاجية والمساحات المزروعة، إذ كان تأثير السدود إيجابيا في إنتاجية الحمضيات، وفي المساحة المزروعة في التفاح، وساهمت في دخول أصناف زراعية جديدة. ومن ناحية أخرى أكد شيخو وآخرون (2023) عدم الانتظام في توزع الهطل وتشتت كمياته في كافة أرجاء حوض نهر الكبير الشمالي، وبينت النتائج تراجع حاد عالي المعنوية إحصائيا في كميات الهطل السنوية. ولتقويم الواقع الحالي للموارد المائية في القطاع الزراعي، واقتراح خطط مستقبلية لتقليل العجز في حوض نهر الكبير الشمالي وجدت العلي وآخرون (2018) أنه عند تطبيق سيناريو تحسين كفاءة قنوات الري فإن هذا العجز سينخفض من 4.2 مليون متر مكعب في عام 2011 إلى 2.8 مليون متر مكعب في عام 2050، أما عند تطبيق سيناريو تحسين كفاءة الري الحقلي ينخفض العجز ليصل إلى 2.2 مليون متر مكعب.

وفيما يتعلق بنوعية المياه، وجودتها، وضح صقر ومعروف (2006) وجود تلوث عضوي وكيميائي للمياه الجوفية في الساحل السوري، وكان من أبرزها الكيميائيات الزراعية، والصرف العشوائي للمخلفات البشرية في مناطق التكثيف الزراعي المأهولة (بساتين الحمضيات)، ومواقع رمي نفايات المدن (البصة)، ومخلفات المعامل ومجاري الصرف الصحي، التي تصب في الأنهار. كما وجدت غالية (2013) بأن بعض خصائص مياه السدود في المنطقة الساحلية (ph، القلوية العامة والفينولية، العصيات) تميزت بقيم منخفضة، وأقل من الحدود المسموح بها في مواصفات مياه الري أو الشرب. ولكن حدثت تغيرات واضحة على مواصفات مياه السدود المدروسة خلال سنوات الدارسة، إذ ارتفع عدد العصيات في معظم السدود، مما يشير إلى أن التلوث ناجم عن الصرف الصحي. وكما هو معلوم فإن المصادر الجوفية للمياه في الساحل السورية مهمة، والمحافظة على نوعيتها أساسية، وفي هذا المجال وضحت سلمان وآخرون (2021) زيادة محتوى مياه الآبار في منطقة جبلة من النترات، ولكن ما زالت دون الحد الأعلى المسموح للنترات في مياه الري، حيث سجل وجود علاقة ارتباط إيجابي بين محتوى مياه الآبار من النترات ومدة الاستثمار في الزراعة

المحمية. ومن بين أحدث الدراسات، تلك التي أجرتها هيفا وآخرون (2023) بهدف تحديد جودة مياه النهر الكبير الشمالي في القسم الأوسط منه، أكدت نتائج الدراسة وجود تلوث بمياه الصرف الصحي غير المعالجة في منطقة الدراسة، وهذا ما يستدعي القلق والتحرك سريعاً لحماية الموارد المائية، ومراقبتها بشكل دائم.

المشكلة البحثية:

من المعلوم أن الساحل السوري، ومن ضمنه محافظة اللاذقية، من المناطق الغنية بالموارد المائية، إذ تتلقى أراضي المحافظة كميات كبيرة من الأمطار، تتراوح بين 850 ملليمتر وحتى 1500 ملليمتر سنوياً في أقصى الشمال، يمثل نصيب حوض نهر الكبير الشمالي القسم الأكبر منها. لكن، على الرغم من ذلك، يبين الواقع وجود مشكلات عديدة وانقطاعات مستمرة لمياه الشرب والري. فضلا عن الهدر الحاصل في شبكات نقلها إلى الحقول، والهدر أثناء استعمالها، إضافةً إلى المشكلة التي تتعلق بنوعية المياه المهددة بالتلوث، جميع هذه المشكلات لها طابع إداري، إضافة إلى طابعها الفني. يزيد من هذه المخاطر تغير الهطولات المطرية من سنة إلى أخرى بسبب التغيرات المناخية التي باتت واضحة وملموسة، إضافةً إلى تزايد الطلب على المياه للاستخدامات المختلفة نتيجة تزايد أعداد السكان في المحافظة. لهذه الأسباب من الأهمية بمكان حسن إدارة هذه الموارد، وزيادة كفاءة الانتفاع منها، للوصول إلى إدارة متكاملة لها بدءاً من حصر كميتها، والكشف عن نوعيتها، إلى واقع شبكات نقلها إلى الحقول ليشمل ذلك تقييم أداء سدود الحوض ومدى كفاءة تخزين المياه وتوافرها للاستخدامات الزراعية. بالتالي تكمن مشكلة البحث في فهم التحديات التي تواجه إدارة الموارد المائية في حوض نهر الكبير الشمالي وسط المخاطر المتزايدة التي تتعرض لها.

تظهر أهمية الدراسة في التشخيص العلمي للمشكلات التي تعاني منها الموارد المائية في حوض نهر الكبير الشمالي، وتوفير بيانات علمية شاملة عن خصائص الحوض، وارده المائي، ومشاريع تخزين المياه فيه، والزراعات التي تنتفع منها. مما يسهم في تحسين إدارة هذه الموارد، وتخطيط الإنتاج الزراعي والدورات الزراعية المستقبلية على أساس مقنن مائي منخفض نسبيا وعائد اقتصادي أعلى. تزداد أهمية الدراسة فيما إذا تم الأخذ بالحسبان العلاقة بين المياه وكل مقومات الحياة. لإنجاز ذلك سوف تستهدف الدراسة القضايا التالية:

1- دراسة وصفية لخصائص حوض نهر الكبير الشمالي، والسدود الموجودة، ومشاريع تطوير الحوض.

2- التحليل الإحصائي لكميات المياه المخزنة في السدود، والوارد المائي، للتعرف على اتجاهها العام.

3- الكشف عن الهدر والتلوث الذي يحصل في المياه، وتحليل الزراعات المروية، وطرائق الري السائدة.

طرائق البحث ومواده:

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، أما البيانات الضرورية لإنجازها فتم الحصول عليها من مصادر ثانوية من خلال المراجع العلمية والأبحاث المنشورة، والنشرات الرسمية والإحصائية، ومن مصادر أولية عن طريق الزيارات الميدانية والمقابلات الشخصية مع المزارعين، والجهات المعنية بإدارة الموارد المائية في محافظة اللاذقية، وتحديداً مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية، ومديرية الزراعة والإصلاح الزراعي، ومديرية مياه الشرب والصرف الصحي، ومديرية استصلاح الأراضي، ليتم لاحقا تحليل هذه البيانات ومعالجتها. ونظرا لخصوصية الدراسة تم استخدام مؤشرات كمية تتعلق بقياس كميات الهطل السنوي، والجريان السطحي، والتخزين في السدود، وكميات المياه التي يتم ضخها عبر شبكات النقل إلى الحقول، وحصر كميات المياه المستخدمة في الري، إضافة إلى ذلك فقد تم إجراء تحليل لعينة مياه

أخذت من سد 16 تشرين للكشف عن نوعيتها، ومدى خلوها من الملوثات. من جانب آخر تم تحليل تركيبة الزراعات المروية وطرائق الري المستخدمة فيها، كما جرى حساب المقنن المائي للهكتار الواحد بالعلاقة الآتية :

كميات المياه المستهلكة في الزراعة ÷ المساحة المروية ومقارنة ذلك مع المقنن المائي للهكتار الواحد بهدف تخطيط الإنتاج الزراعي بما يضمن الاستثمار الأمثل للموارد المائية المتاحة. أما بخصوص المؤشرات النوعية فتم التركيز على ملاحظات المعنيين في الموارد المائية وعن استخداماتها من خلال المقابلة الشخصية ومع المزارعين المستفيدين. وتم استخدام برنامج Spss في تحليل ومعالجة بعض البيانات، وحساب معاملات الانحدار واستنتاج معادلات التنبؤ.

النتائج والمناقشة:

يشمل حوض الساحل كل من محافظتي اللاذقية وطرطوس، إذ تتكون محافظة اللاذقية من مجموعة أحواض صبابة يبلغ عددها 11 حوضاً وفقاً لمجاري الأنهار الرئيسة فيه، وهي تبدأ من أعالي الجبال شرقا لتصب في البحر غربا، وتساير هذا المسار خطوط الجريان المائي السطحي والجوفي فيها بشكل عام. تشمل هذه الأحواض من الشمال إلى الجنوب: حوض البدروسية، حوض البسيط، حوض وادي قنديل، حوض اللاذقية، حوض نهر الكبير الشمالي، حوض الصنوبر، حوض القبو، حوض القرداحة، حوض جبلة، حوض السخابة، حوض السن. ومن أهم هذه الأحواض وأكبرها حوض نهر الكبير الشمالي الذي يشغل 22% من مساحة حوض الساحل.

1- التحليل الوصفي لخصائص حوض نهر الكبير الشمالي، والمشاريع المشيدة فيه.

يقع الحوض في الجزء الشمالي الغربي من سورية، وتوجد ضمن حدوده مجموعة من المدن والبلدات والقرى، أهمها: الحفة، كسب، صلنفة، سلمى، كفرية، ستخيرس، جبريون.. وغيرها من القرى. كما تقع مدينة اللاذقية شمال مصب النهر مباشرة، يحده من الشرق حوض نهر العاصي، ومن الجنوب حوض نهر الصنوبر، ومن الشمال مجموعة أحواض صغيرة، أهمها حوض وادي قنديل، ومن الغرب البحر المتوسط، حيث يصب نهر الكبير الشمالي. تبلغ مساحة الحوض من المنبع إلى المصب نحو 1097 كيلو متر مربع، ويتميز الحوض بغطاء نباتي كثيف نسبياً، وزراعات متنوعة تشمل محاصيل حقلية، وخضار وبساتين الحمضيات والزيتون والأشجار المثمرة، بالإضافة إلى الأشجار الحراجية. من الناحية الجيولوجية تشكل الصخور الخضراء أغلب أراضي الحوض، إضافة للتشكيلات الكلسية في الطرف الجنوبي الشرقي له، تتميز المرتفعات في الحوض بميولها الحادة، لتستقر عند المنسوب 100 متر ارتفاعاً عن سطح البحر. يقسم الحوض إلى 3 أجزاء من الناحية الطبغرافية:

- **السهل الساحلي:** حيث تراوح الارتفاعات فيه بين 0-50 متر عن سطح البحر. توجد في هذه المنطقة معظم الآبار والينابيع.

-**الهضاب الساحلية:** تشكل المنطقة الانتقالية بين السهل الساحلي والمنطقة الجبلية، وتراوح ارتفاعاتها بين50-450 متر عن سطح البحر.

-**منطقة الجبال الساحلية:** وتراوح ارتفاعاتها بين 450-1100 متر عن سطح البحر حيث تتصف بشدة انحدار سفوح الجبال، وبطبغرافية معقدة، تغطي الغابات جزء كبير من مساحتها، وتوجد مساحات قليلة صالحة للزراعة.

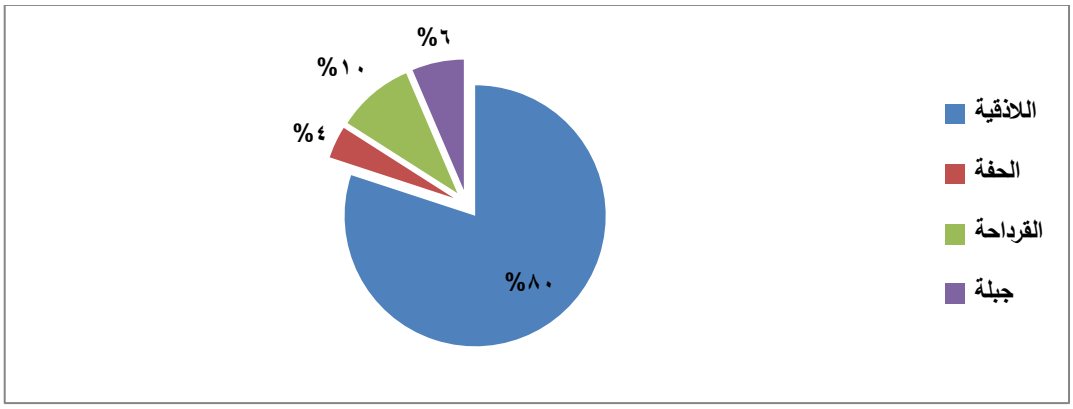
تنتشر في الحوض بصورة عامة تربة حمراء-بنية، تتميز بها ترب ساحل البحر المتوسط. وتوجد عند سفوح الجبال طبقة متقطعة من التربة الناعمة، بينما تغطي الهضاب السفحية تربة حصوية قليلة السماكة بنية-رمادية اللون، كما تنتشر الترب اللحقية في مخاريط انصباب روافد نهر الكبير الشمالي، وقرب مصبه في البحر المتوسط. يقدر معدل

الهطول المطري الأكثر تكرارا على منطقه الحوض بنحو 850 ملليمتر سنويا، أما إجمالي الهطول المطري على منطقة حوض السد فيقدر بنحو 847 مليون متر مكعب سنوياً.

1-2- خصائص المشاريع المشيدة في الحوض

بالنسبة إلى المشاريع المنفذة هناك سد 16 تشرين، وسد الحفه المقام على نهر الحفه، وهو مخصص للشرب، بالإضافة إلى سد قيد التنفيذ هو سد برادون. يعد سد 16 تشرين، هو الأكبر والأهم من بين السدود المشيدة في المحافظة ككل، إذ يشكل تخزينه الطبيعي نحو 57.3% من إجمالي التخزين في جميع السدود المستثمرة في المحافظة. يقع على بعد 20 كيلومتر شمال شرق مدينه اللاذقية، على نهر الكبير الشمالي عند موقع جسر خان عطا الله. يتكون من سد ركامي على مجرى نهر الكبير الشمالي لإرواء مساحة نحو 20000 هكتار، وتأمين كميه 30 مليون متر مكعب لمياه الشرب لقرى المحافظة، وكذلك لتغطية العجز المائي للاستخدامات المنزلية في مدينة اللاذقية.

لقد أدى التوسع العمراني، وشق الطرق السريعة وبناء المنشآت الصناعية، إلى خروج مساحات من نطاق الري، وفي الوقت ذاته دخلت مساحات أخرى جديدة في النطاق ذاته، كل ذلك أثر على المساحات المروية. في الوقت الراهن تقدر المساحات المروية من سد 16 تشرين بنحو 20985 هكتارا، منها 1933 هكتارا تروى بالراحة، و19052 هكتارا تروي بالضخ. ويبين الشكل (1) توزع هذه المساحات على المناطق الإدارية في محافظة اللاذقية:



الشكل (1)-توزع المساحات المروية على المناطق الإدارية في اللاذقية.

نلاحظ من الشكل (1) أن 80% من المساحات التي يرويها السد تقع في منطقة اللاذقية، أما المساحات المستفيدة من الصرف في المشروع فتبلغ 5800 هكتاراً، منها 4100 هكتارا صرف مغطى، و1700 هكتاراً صرف مكشوف. ويبلغ عدد محطات الضخ في المشروع 39 محطة. وفيما يلي يبين الجدول (1) الذي يبين توزع شبكات الري:

الجدول (1). توزع المساحات المروية من سد 16 تشرين

البيان	المساحة المروية-هكتار	المنطقة الجغرافية
المرحلة الأولى	3963	في وادي النهر
المرحلة الثانية	6532	السهل الشمالي الساحلي، ويتم تأمين المياه عن طريق نفق الري
المرحلة الثالثة	5490	السهل الجنوبي، ويتم تأمين المياه اليها عن طريق محطة الضخ الرئيسية
شبكات ري هضبة عين البيضا	5000	تقع شمال شرق مدينة اللاذقية لمسافة تتراوح بين 10-20 كيلومتر بجانب الضفة الشمالية للسد

المصدر: أُعد بالاعتماد على بيانات مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية.

أما سد الحفة، فيقع في منطقة الحفه على بعد 1 كيلو متر شمال شرق مدينه الحفه. وتم انشاؤه على رافد لنهر القش، الذي يعد أحد روافد نهر الكبير الشمالي لتأمين المياه للاستخدامات المنزلية للتجمعات السكانية المجاورة للسد. يتكون

المشروع من سد بيتوني، مزود بمفيض جانبي عند المنسوب 104.5 متر، بتصريف أعظمي يبلغ 173 متر مكعب في الثانية، ومفرغ سفلي (وهو عبارة عن قسطل معدني بطول 30 متر وقطر 0.8 متر). ويبين الجدول (2) السدود المنفذة في حوض نهر الكبير الشمالي، وحجوم التخزين لكل منها. ويوضح الجدول (3) أهم المواصفات الفنية لتلك السدود.

الجدول (2). السدود المنفذة في حوض نهر الكبير الشمالي

اسم السد	تاريخ الانجاز	حجم التخزين/مليون متر مكعب		
		الطبيعي	المفيد	الميت
سد الحفة	1975	2.5	2	0.5
سد 16 تشرين	1986	210	140	70

المصدر: أُعد بالاعتماد على بيانات مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية.

الجدول (3). أهم المواصفات الفنية للسدود المنفذة في حوض نهر الكبير الشمالي

اسم السد	ارتفاع السد متر	طول قمة السد متر	عرض قاعدة السد متر	عرض قمة السد متر	منسوب التخزين الأعظمي	حجم الردميات الإجمالية مليون متر مكعب	مساحة سطح البحيرة هكتار	طول البحيرة كيلو متر
16 تشرين	52	915	245	12	74.6	2.8	1120	11.2
الحفة	30	65	40	6	104.5	بيتوني	22.4	1.2

المصدر: أُعد بالاعتماد على بيانات مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية.

2-التحليل الكمي للموارد المائية في حوض نهر الكبير الشمالي، وكفاءة استخدامها.

يبين الجدول (4) بعض المعطيات التي تتعلق بكميات المياه الواردة إلى الحوض، والمتاح، والمستخدم منها، بالإضافة إلى الفاقد عن طريق البخر سنوياً.

الجدول (4). الموارد المائية في حوض نهر الكبير الشمالي (مليون متر مكعب سنويا)

اسم الحوض	الوارد المائي الاجمالي	الفقد بالبخر	اجمالي المتاح استخدامه	الجريان السطحي	الجريان الجوفي	المتاح استخدامه من الجريان السطحي	المتاح استخدامه من الجريان الجوفي	المستخدم فعليا من الجريان السطحي	المستخدم فعليا من الجريان الجوفي
الكبير الشمالي	932	140	474	317	475	298	176	160	65

المصدر: أُعد بالاعتماد على بيانات مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية.

يلاحظ من الجدول السابق أنه يتم الاستفادة فقط من 47% من إجمالي المياه المتاح استخدامها في الحوض، وبالتالي فإن هناك كمية 53% من المياه لا يستفاد منها وتقدر بنحو 249 مليون متر مكعب سنويا. في حين شكلت نسبة الفاقد بالبخر من إجمالي الوارد المائي نحو 15%.

بالنسبة لكميات الهطل المطري فوق بحيرات السدود فيبين الجدول (5) الكميات الهاطلة خلال الفترة 2018-2023، أما من جهة كميات المياه المخزنة في السدود فيوضح الجدول (6) كمية المياه المخزنة لكلا السدين خلال الفترة 2010-2023:

الجدول (5). كميات الهطل المطري فوق السدود خلال 2018-2023

اسم السد	الهطول المطري ميلليمتر						المتوسط
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
16تشرين	1015	1337	1068	544	1090	602	942.6
الحفة	1245	1498	1266	592	1214	643	1076.3

المصدر: أُعد بالاعتماد على بيانات مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية.

ويلاحظ من الجدول (5) أن متوسط الهطل السنوي للأمطار التي تتلقاها بحيرة سد 16 تشرين قد بلغ 942.6 ميلليمتر أما متوسط الهطل السنوي للأمطار التي تتلقاها بحيرة سد الحفة فقد بلغ 1076.3 ميلليمتر، في حين كانت أدنى كميات الهطل على بحيرته خلال عام 2021.

الجدول (6). الكميات المخزنة سنويا للسدود في حوض نهر الكبير الشمالي خلال 2010-2023

العام	حجم التخزين/ مليون متر مكعب	
	16 تشرين	الحفة
2010	210	2.47
2011	210	2.5
2012	210	2.5
2013	210	2.5
2014	128.7	2.2
2015	210	2.5
2016	156.4	2.3
2017	210	2.3
2018	210	2.4
2019	210	2.5
2020	210	2.5
2021	132.4	0.7
2022	210.0	2.4
2023	175.0	2.1
المتوسط	192.3	2.1

المصدر: أُعد بالاعتماد على بيانات مديرية الموارد المائية-شعبة السدود- في محافظة اللاذقية.

يوضح الجدول (6) أن متوسط كمية المياه المخزنة في سد 16 تشرين قد بلغ 192.3 مليون متر مكعب وانحراف معياري 30.7 مليون متر مكعب، وأقل كمية مخزنة في سد 16 تشرين كانت خلال عام 2014 وبكمية قدرت بنحو 128.77 مليون متر مكعب، في حين كان تخزين السد أعظمياً في معظم السنوات. ومن المعلوم أن حجم المياه المخزنة تتعلق بكميات الهطل المطري الواردة، بالتالي لاستنتاج معادلة التنبؤ بكمية المياه المخزنة بدلالة الهطل المطري أجري تحليل الانحدار باستخدام برنامج Spss للمتغير التابع (كمية المياه المخزنة في سد 16 تشرين)، والمتغير المستقل (الهطل المطري) عند درجة ثقة 95%، كانت النتائج كالآتي:

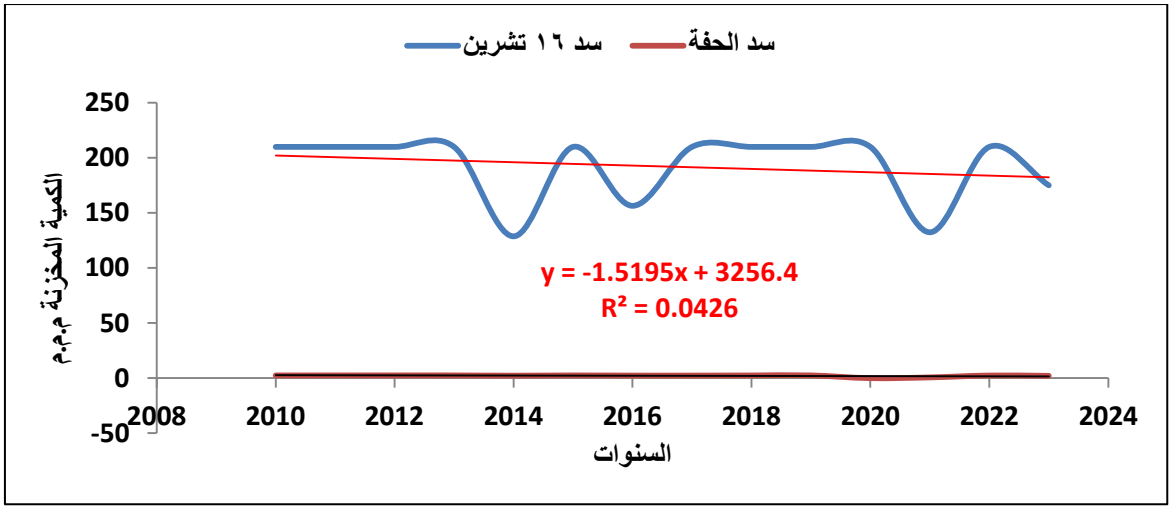
– بلغ معامل الارتباط بين الهطل المطري وكمية التخزين في السد 0.8، مما يدلل على ارتباط إيجابي قوي بين المتغيرين. في حين كان معامل التفسير (R^2 = 0.75) بالتالي النموذج التنبؤي الذي يستخدم الهطل المطري لتفسير كمية المياه المخزنة في السد يفسر 75% من التباين.

– بين اختبار ANOVA أن قيمة (SIG = 0.02) أقل من 0.05، بالتالي هناك تأثير ذو دلالة إحصائية للهطل المطري على كمية المياه المخزنة في السد.

– بلغت قيمة الميل 0.09 أما قيمة الثابت 105.97 وبناء عليه، نستنتج أن معادلة التنبؤ الخطي لكمية المياه المخزنة بدلالة الهطل المطري فكانت كالآتي: Y= a + b. X

$$Y= 105.97 + 0.09\ X$$

وعليه فإن سد 16 تشرين يكون في استطاعته التخزينية القصوى (210 مليون متر مكعب) عندما تكون قيمة X (الهطل) = 1155 ميلليمتر. وتكمن أهمية هذه النتيجة في عملية التخطيط الزراعي للمساحات المروية والدورات الزراعية للمساحات التي يرويها السد، والتي تشكل نحو 63% من إجمالي المساحات المروية في المحافظة. من جانب آخر وعند تمثيل كميات المياه المخزنة خلال الزمن بيانياً، يوضح الشكل (2) تطور هذه الكميات في كلا السدين، وباستخدام برنامج Spss جرى تنفيذ تحليل الانحدار باعتبار الزمن هو متغير مستقل، وكمية المياه المخزنة في السد متغير تابع، بافتراض إهمال جميع العوامل الأخرى المؤثرة على التخزين، وعند مستوى ثقة 95%، وذلك لمعرفة الاتجاه العام للتخزين.



الشكل (2)– كميات المياه المخزنة خلال الفترة 2010–2023

يُلاحظ من الشكل (2) أن خط الانحدار ينبئ بالتناقص التدريجي للمياه المخزنة في سد 16 تشرين مع مرور الزمن. وعلى الرغم من كون الزمن عامل غير مؤثر بحد ذاته، وهذا ما أكدته قيمة معامل الارتباط (R = 0.2) ومعامل التفسير (0.04)، إلا أنه يساعد على استنتاج معادلة التنبؤ بالاعتماد على الكميات المخزنة في السنوات السابقة، أما معادلة التنبؤ الخطي بدلالة الزمن فتكون من الشكل: $Y= 3256.4 -1.519X$

تشير معادلة التنبؤ بحجم المياه المخزنة في سد 16 تشرين إلى وجود علاقة عكسية مع الزمن، وبعبارة أخر كلما زاد الزمن وحدة واحدة سيقابلها انخفاض كمية المياه المخزنة في السد بمقدار 1.519 وحدة. وبالاعتماد على المعادلة السابقة يوضح الجدول (7) حجم التخزين المتوقع للسد خلال السنوات الخمس القادمة كما يلي:

الجدول (7). حجم التخزين المتوقع للسد خلال السنوات الخمس القادمة 2025-2029 (مليون متر مكعب)

العام	2025	2026	2027	2028	2029
الكمية المتوقعة	180.5	178.9	177.3	175.8	174.3

المصدر: أُعد بالاعتماد على معادلة التنبؤ الخطي التي جرى استنتاجها.

من جهة أخر تتعلق الكمية المستهلكة في الري بعوامل عديدة، منها نوع المحصول، وطريقة الري المستخدمة، سواء بالغمر أم بالتنقيط. ويوضح الجدول (8) مساحة الأراضي المروية بحسب مصادر وطرائق الري في المحافظة. ولفهم تركيبة الخضار الصيفية والأشجار المثمرة المروية وكيفية تأثير ذلك على الطلب على ماء الري والتخطيط الزراعي فإن الجدول (9) يوضح الثقل النسبي للمساحات المزروعة بالخضار الصيفية والأشجار المروية في محافظة اللاذقية:

الجدول (8). الأراضي المروية حسب مصادر وطرائق الري في محافظة اللاذقية لعام 2022

البيان	مجموع الأراضي السقي	الأراضي السقي			منها ري حديث		
		بالمحركات		بدون محركات	ري بالرذاذ	ري بالتنقيط	المجموع
		من الآبار	من الأنهار والينابيع	مشاريع ري حكومية			
محافظة اللاذقية	37293	7197	2798	27298	913	20428	21341

المصدر: أعد بالاعتماد على بيانات مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة اللاذقية.

تبين معطيات الجدول (8) أن مساحة الأراضي المروية في المحافظة تقدر بنحو 37293 هكتاراً، يروى منها نحو 27298 هكتاراً عن طريق مشاريع الري الحكومية، أي ما يعادل نحو 73% من مجمل الأراضي المروية في المحافظة، وبزيادة بنحو 861 هكتارا (1.8%) بالموازنة مع عام 2010، في حين توزعت المساحات الأخرى المروية على الري من الأنهار بنسبة 8%، ومن الآبار بنسبة 19%. ومن الملاحظ أيضا من الجدول (8) أن مساحة الأراضي المروية بالطرائق الحديثة (رذاذ+تنقيط) قد ازدادت في عام 2022 بنحو 56.4% عن عام 2010 بحيث صارت تمثل نحو 57% من مجموع الأراضي المروية، أي ما يعادل نحو 21341 هكتاراً، وهذا يعد تطوراً مهماً. بالتالي تتبقى نسبة 43% من إجمالي الأراضي المروية والتي من الممكن تحويلها إلى الري بالطرائق الحديثة (تقدر بنحو 15952 هكتاراً)[1]، وهذا من شأنه بالضرورة أن يحسن كفاءة استخدام المياه، بتقليل الهدر وتخفيض تكاليف الري وزيادة الإنتاج.

الجدول (9). الثقل النسبي للخضار الصيفية والأشجار المثمرة المروية من حيث المساحة المزروعة

الخضار الصيفية	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الثقل النسبي للمساحة %	الأشجار المثمرة	المساحة (هكتار)	الثقل النسبي للمساحة %
بندورة صيفية	107	3706	3.42	زيتون	191	0.57
بندورة ربيعية	79	1946	2.52	عنب	29	0.09
بندورة خريفية	12	242	0.38	تين	5	0.01
البندورة البلاستيكية	264	33000	8.43	مشمش	4	0.01
إجمالي البندورة	199	5894	6.36	جوز	22	0.07
البطيخ الأحمر	1	20	0.03	تفاح	547	1.63

[1] جرى حسابها من خلال طرح المساحة المروية الإجمالية من المساحة المروية بالطرائق الحديثة (رذاذ+تنقيط).

البطاطا الربيعية	69	1265	2.20	إجاص	110	0.33
البطاطا الخريفية	40	881	1.28	خوخ	60	0.18
إجمالي البطاطا	109	2146	3.48	جانرك	0.4	0.00
الفاصولياء الخضراء	244	2430	7.80	رمان	49	0.15
اللوبياء الخضراء	126	1080	4.03	كرز	1	0.00
القرع واليقطين	16	285	0.51	لوز	3	0.01
الباذنجان	515	15813	16.45	دراق	407	1.21
خيار وقثاء	236	5033	7.54	سفرجل	9	0.03
الثوم الجاف	1	5	0.03	الحمضيات	32205	95.68
الباميا	128	1267	4.09	أكيدينيا	17	0.05
الكوسا	425	6306	13.58	النخيل	0	0.00
البصل الجاف	4	49	0.13	المجموع	33659.4	100.00
الفليفلة	219	4881	7.00			
خضار صيفية أخرى	336	5575	10.73			
المجموع	3130	91824	100.00			

المصدر: أعد بالاعتماد على بيانات مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة اللاذقية.

يلاحظ من الجدول (9) أن الباذنجان والكوسا والخيار تشكل الثقل النسبي الأعلى للخضار الصيفية المروية بنسبة 16,4%، 13,5%، 7,5% على التوالي، أي تشكل هذه الخضار معا نحو 37.4% من إجمالي مساحة الخضار الصيفية المروية، بمساحة تقدر بنحو 1175 هكتار. ومن المعلوم أن هذه الخضروات ذات متطلبات مائية مرتفعة بالمقارنة مع الخضروات الأخرى، لكبر مسطحها الورقي من جهة، واحتياجاتها العالية من المياه لبناء وحدة واحدة من المادة الجافة. بالتالي التوسع الحاصل في هذه الخضروات من شأنه ينافس المحاصيل الأخرى في حصتها من المياه، ويزيد الطلب على المياه في المستقبل. لذا من الضروري إعادة النظر في تركيبة الزراعات الحالية، وتخطيط الدورات الزراعية المستقبلية، على أساس محاصيل ذات مقنن مائي أقل نسبيا وعائد اقتصادي أعلى في ظل التوقعات بالتناقص التدريجي لمياه الري خلال السنوات القادمة. بالإضافة لذلك يمكن التوصية بعدم التوسع بتلك الخضروات في المواسم التي يكون فيها الهطل المطري أقل من 1155 ميلليمتر كونه السد لا يكون ممتلئ.

أما من جهة الأشجار المثمرة المروية فإنه يلاحظ أن الحمضيات تشغل الصدارة من ناحية المساحة المزروعة بأشجار الفاكهة إذ تشغل وحدها نسبة 95.68% من إجمالي المساحة المزروعة بأشجار الفاكهة المروية، أي ما يعادل نحو 32200 هكتار من أصل 33659.4 هكتاراً مزروعة بالأشجار المروية. يليها مباشرة التفاح بسنبة 1.63%، وأخيرا الدراق والزيتون بنسبة 1.21% و0.57% على التوالي. أما بقية الأشجار فلم تشكل ثقل نسبي لصغر المساحات المزروعة. بالنظر إلى الأهمية التي تتمتع بها الحمضيات والمساحة التي تشغلها لابد من إدارة مياه الري من خلال التوسع في استخدام الري بالتنقيط في هذه البساتين.

أما من جانب استهلاك المياه من سد 16 تشرين وخصوصا في الري يبين الجدول (10) الكميات التي تم ضخها في شبكات الري خلال الفترة 2018-2023:

الجدول (10). كمية المياه المستهلكة في الري من سد16 تشرين مليون متر مكعب/سنة

العام	كمية المياه المستهلكة من السدود		
	بداية التخزين	نهاية التخزين	المستهلك
2018	210.45	118.10	92.14
2019	210	105.41	104.59
2020	210	70.61	139.39
2021	132.47	47.90	84.57
2022	210.04	134.65	75.38
2023	175.09	73.41	101.68
المتوسط	191.34	91.68	99.62

المصدر: أعد بالاعتماد على بيانات مديرية الموارد المائية–شعبة السدود– في محافظة اللاذقية.

يلاحظ من الجدول (10) أن سد 16 تشرين يؤمن وحده كمية 99.62 مليون متر مكعب/سنة للزراعة، بانحراف معياري 22 مليون متر مكعب، تتوزع هذه الكمية على المساحات التي يرويها السد في محافظة اللاذقية. لكن، نظرا لعدم توفر آلية معتمدة من قبل المزارعين ووزارة الري لمعرفة أو تقدير كمية المياه الواصلة إلى الحقول والمستهلكة فعليا في الزراعة أو تلك التي تذهب هدرا عبر شبكات نقلها إلى الحقول فإنه من الصعب جداً تحديد الكميات الحقيقية التي تستهلك في الزراعة والأرقام المقدرة ستكون أعلى حكما من الحقيقة.

وبناء على بعض المقابلات الشخصية مع المزارعين في عدد من المناطق التي يرويها السد، تبين عدم وجود وعي مائي لديهم من ناحية مواعيد الري وكميات المياه الواجب إضافتها، أو احتياجات مزروعاتهم، فغالباً يعمد المزارعين إلى الري بطريقة الغمر طوال فترة توفر الماء (تصل إلى 5 أيام) لتعاد الكرة عندما يعاد ضخ المياه مرة أخرى. كما أن هناك الكثير من التعديات على شبكات الضخ من قبل المزارعين، من خلال العبث بأقفال الخطوط أو حتى سرقتها في بعض الأحيان مما يسبب هدر المياه بالدرجة الأولى وحرمان المناطق الأخرى من حقهم أو حصتهم المخصصة، ويسبب ضعف الضغط داخل شبكات الضخ وهذا أيضا يسبب عدم وصول المياه إلى المناطق ذات الارتفاع الأعلى. الأمر الذي خلق نزاعات بين السكان أنفسهم وبين كوادر المديرية من جهة أخرى، فضلاً عن رمي الأوساخ في القنوات المكشوفة مما يسبب بتلوثها وانسدادها، وفرض تكاليف على إعادة صيانتها. كما تبين أن المزارعين على دراية بأهمية الري بالتنقيط وميزاته إلا أن قسماً كبيراً منهم يعزف عن تطبيقه بالرغم من الدعم والقروض التي تقدمها الحكومة للتحول إلى الري الحديث.

أما من جهة مقابلات المعنيين في الموارد المائية، فقد تبين أيضاً أن إدارة الموارد المائية تعاني من مشكلات عديدة أهمها قدم شبكات الري وتعرضها لأعطال كثيرة، وكنتيجة لذلك يضيع قسم من المياه هدراً، من جانب آخر، تعاني المديرية من نقص في الكوادر الفنية، وعمال الصيانة بشكل أساسي، مما يخلق ضغطاً وأزمةً تظهر بشكل واضح خلال مواسم الري صيفا عند صيانة الشبكات، فضلا عن نقص الآليات الهندسية والمحروقات واهتلاك الموجودة منها. على الرغم من توافر الموارد المائية، إلا أن جميع هذه المشكلات مجتمعةً تخلق نوعاً من سوء استثمار وإدارة هذا الموارد الهامة، مما يؤدي إلى هدرها وحرمان الكثيرين منها، مما ينعكس بشكل مباشر على الإنتاج الزراعي والاقتصاد والتنمية ككل.

عند تقدير المقنن المائي للهكتار الواحد في منطقة الحوض، بتقسيم متوسط كمية المياه المستهلكة في الزراعة من السد والتي قدرت بالمتوسط 99.61 مليون متر مكعب، على إجمالي المساحة المروية للسد، والتي بلغت نحو 20985

هكتاراً يكون المقنن المائي المعطى 4746.7 متر مكعب /هكتار/سنة. في حين يبلغ المقنن المحسوب 7000 متر مكعب /هكتار/سنة، على الرغم من ذلك تعد هذه الكمية نظرية، وليست حقيقية، حيث أن هناك فاقد كبير في شبكات الري نتيجة للمشكلات السابقة.

وفيما يتعلق بتكاليف مياه الري فهناك ضريبة سنوية تبلغ 1000 ل.س/دنم، أي عمليا تبلغ العائدات السنوية لاستخدام مياه الري من سد 16 تشرين نحو 200 مليون ل.س، وعلى الرغم من أن هذا المبلغ يعد رمزياً، إلا أن هذا العائد لا يبادر المستفيدون لتسديده بشكل سنوي، لذا يلجأ إلى استيفاءه مع ما يترتب عليه من ضرائب تأخير، والتي تصل أحيانا لعشرات السنوات، عند قيامهم بإجراء معاملات تتعلق بالعقار المستفيد من الري (بيع، حصر إرث...).

2-2- جودة المياه ونوعيتها في بحيرة سد 16 تشرين

نظرا لأن استخدامات المياه وتكاليفها تتحدد بشكل كبير بنوعية المياه وجودتها، وبالنظر إلى الأهمية التي يتمتع بها سد 16 تشرين، كان لابد من التطرق إلى نوعية المياه في بحيرته، إذ جرى تحليل لعينة مياه من بحيرة سد 16 تشرين شرق المفيض بنحو 4 كيلو متر من جهة البهلولية. وكانت نتائج تحليل هذه العينة كما هو وارد في الجدول (11).

الجدول (11). نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية والجرثومية للعينة المدروسة

نوع مصدر العينة		سد	المواصفات القياسية السورية لمياه الشرب
موقع العينة		16 تشرين	
تاريخ أخذ العينة		2024/7/7	
التحليل	الواحدة	نتائج التحليل	
درجة الحموضة PH	µs/cm	8.29	6.5-9
الناقلية الكهربائية EC	mg/l	565	2000
القساوة العامة	mg/l	245	700
القساوة الكلسية	mg/l	70	.
القساوة المغنوزيومية	mg/l	175	.
الكالسيوم CA^{2+}	mg/l	28	.
المغنيزيوم +MG2	mg/l	42	.
الأمونيا NH_4^+	mg/l	0	0.5
النتريت NO_2^-	mg/l	0.02	0.2
الفوسفات PO_4^{3-}	mg/l	0.03	1
الكبريتات SO_4^{2-}	mg/l	65	500
الكلورايد CL^-	mg/l	30	500
القلوية العامة	mg/l	330	.
عدد العصيات الكوليوفورمية البرازية F.C	في 100 ml	24	0

المصدر: نتائج تحليل عينة المياه في مديرية الموارد المائية-دائرة مراقبة نوعية المياه-في اللاذقية.

بينت نتائج التحليل الفيزيائية والكيميائية، الذي أجري على عينة المياه، مطابقتها للمواصفات القياسية السورية لمياه الشرب، وهي بالتالي صالحة للزراعة. أما من جهة التحاليل الجرثومية، فقد تبين وجود تلوث بالعصيات الكوليوفورمية البرازية، بمعدل 24 عصية في كل 100 ميللي من المياه، وهذا يتفق مع هيفا وآخرون (2023). وبحسب

الملاحظات، يرجع السبب في ذلك لعدة عوامل، أهمها الأنشطة البشرية السياحية التي تتواجد بجوار بحيرة السد (من مطاعم ومخيمات وغيرها)، غير أنه تم إنشاء محطة تصفية للمياه بالقرب من السد لمعالجتها من أجل الاستخدامات المنزلية.

بناء على ما سبق نستعرض أهم النتائج التي تم التوصل إليها:

1-بلغ متوسط المقنن المائي المحسوب في منطقة الحوض نحو 4746.7 متر مكعب /هكتار/سنة، في حين يبلغ المقنن المعتمد لدى وزارة الموارد المائية نحو 7000 متر مكعب /هكتار/سنة.

2- بناءاً على معادلة التنبؤ الخطي لكمية المياه المخزنة، بدلالة الهطل المطري، يكون سد 16 تشرين في استطاعته التخزينية القصوى (210 مليون متر مكعب) عندما يكون الهطل المطري فوق بحيرة السد 1155 ميلليمتر.

3- هنالك إمكانية لإضافة مساحات جديدة للري بالطرائق الحديثة تقدر بنحو 15952 هكتاراً، وهذا من شأنه بالضرورة أن يحسن كفاءة استخدام المياه، من خلال تقليل الهدر، وتخفيض تكاليف الري، وزيادة الإنتاج.

4- يشكل الباذنجان والكوسا والخيار الثقل النسبي الأعلى للخضار الصيفية المروية من إجمالي المساحة المزروعة بالخضار، بنسبة 16,4% و13,5% و7,5% على التوالي. ومن المعلوم أن هذه الخضروات ذات متطلبات مائية مرتفعة بالمقارنة مع الخضروات الأخرى.

5- تشغل الحمضيات الصدارة من ناحية المساحة المزروعة بأشجار الفاكهة إذ تشغل وحدها نسبة 96% من إجمالي المساحة المزروعة بأشجار الفاكهة المروية، أي ما يعادل نحو 32205 هكتار.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1- وجود فائض كبير من المياه في حوض النهر، يمكن استخدامها في ري مساحات إضافية من الأراضي الزراعية.

2-ضعف الثقافة المائية لدى المزارعين والتي تمثلت بصورة رئيسة في هدر المياه وتلويث قنوات نقلها إلى الحقول، ولم يتم تعويض ذلك من خلال إدارة الموارد المائية في المحافظة، التي كما تبين تعاني من ضعف الإمكانيات المادية والفنية.

3-عدم العدالة في توزيع المياه بين منطقة وأخرى، نتيجة الأعطال والتعديات على الشبكة، وسوء استخدام وإدارة توزيع المياه في شبكات نقل المياه.

4-ينبئ خط الانحدار لكميات المياه المخزنة في سد 16 تشرين بالتناقص التدريجي للمياه المخزنة مع مرور الزمن مما يدلل على تأثر المنطقة بالتغيرات المناخية، وتراجع الوارد المائي فيها.

5-بلغ المقنن المائي المعطى (4746.7 متر مكعب/هكتار/سنة)، وهو أقل من المحسوب (7000 متر مكعب/هكتار/سنة).

6-تسهم الزراعات الحالية وطرق الري المستخدمة في استهلاك كميات أكبر من المياه، بالتالي تقليل إنتاجية وحدة المياه.

7-توافقت نتائج التحليل الذي أجري على عينة المياه المأخوذة من بحيرة سد 16 تشرين مع الدراسات السابقة، إذ بينت نتائج التحليل وجود تلوث ناجم عن الأنشطة البشرية السياحية التي تتواجد بجوار بحيرة السد.

التوصيات:

1-الحاجة إلى تحسين مستوى الثقافة المائية للسكان، من خلال تنظيم دورات مكثفة لمعرفة احتياجات النباتات من المياه، وتوقيته، والحفاظ على شبكات نقل المياه من التخريب والتلوث.

2–تحسين إدارة واستثمار الموارد المائية في الحوض، إذ لوحظ ضعف الاستجابة لدى العاملين في إدارة الموارد المائية لصون الشبكات ومراقبتها، ويعود بعض أسباب ذلك إلى ضعف الامكانات الفنية واللوجستية.

3–تفعيل دائرة التلوث في مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية، وتزويدها بكل ما تحتاجه من وسائل فنية ولوجستية وتحفيزية، للكشف عن مصادر التلوث وإزالتها.

4–إعادة النظر في تركيبة الزراعات الحالية، وتخطيط الدورات الزراعية المستقبلية، على أساس محاصيل ذات مقنن مائي أقل نسبياً، وعائد اقتصادي أعلى في ظل التوقعات بالتناقص التدريجي لمياه الري خلال السنوات القادمة.

5– عدم التوسع بزراعة الباذنجان والكوسا والخيار في المواسم التي يكون فيها الهطل المطري أقل من 1155 ميلليمتر، نظراً لعدم امتلاء السد في حال كان الهطل المطري أقل من ذلك.

References:

[1]منذر خدام، إبراهيم حسن. إدارة الطلب على المياه وفق مؤشرات الكفاءة، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية، 2013، 35(4)، 21–33.

Mounzer Khaddam, Ibrahim Hassan. Water Demand Management According to Efficiency Indicators, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series, 2013, 35(4), 21-33

[2]بوغدة نورالهدى، شاقور شوقي. دور الكفاءة الاستخدامية للموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي: حالة الجزائر،2018، كلية العلوم الاقتصادية التجارية وعلوم التسيير، الجزائر، 206.

Boughda Nour Al-Huda, Shagur Shawky. The Role of Water Resources Efficiency in Achieving Sustainable Agricultural Development and Food Security: Case Algeria, 2018, Faculty of Commercial and Management Economics, Algeria, 206.

[3] أيهم سعيد، محمود ياسين. تأثير مشاريع حصاد المياه في بعض المؤشرات الاقتصادية للسكان في بعض القرى الجبلية في محافظة اللاذقية (سورية)، المجلة العربية للبيئات الجافة، 2020، 13(1)، 152–161.

Ayham Saeed, Mahmoud Yassin. The Impact of Water Harvesting Projects on Some Economic Indicators of Population in Some Mountain Villages in Latakia Governorate (Syria), Arabic Journal of Arid Environments, 2020, 13(1), 152-161.

[4]سهير غالية. دراسة بعض مؤشرات جودة المياه في بعض سدود اللاذقية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية–سلسلة العلوم الهندسية، 2013، 35 (1)، 129–149.

Suhair Ghalia. Study of Some Water Quality Indicators in Some Dams of Latakia, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series, 2013, 35 (1), 129-149.

[5]طاهر شيخو، يوسف العلي، هادي ديوب. تحليل اتجاهات السلاسل الزمنية للهطل الفصلي والسنوي في حوض نهر الكبير الشمالي، سورية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية،2023، 45(2)،125–135.

Taher Sheikho, Yusuf Al-Ali, Hadi Diop. Analysis of Time Series Trends of Seasonal and Annual Precipitation in the Northern River Basin, Syria, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series, 2023, (2) 45, 125-135.

[6]مارينا العلي، جميل عباس، عماد قبيلي، حسين صالح. إدارة ماء الري الزراعي باستخدام نموذج MABIA–WEAP في حوض نهر الكبير الشمالي بسورية، 2018، المجلة السورية للبحوث العلمية الزراعية 5(4)، 191–204.

Marina Al-Ali, Jamil Abbas, Imad Qabili, Hussein Saleh. Agricultural Irrigation Water Management Using the MABIA-WEAP Model in the Northern Nahr al-Kabir Basin in Syria, 2018, Syrian Journal of Agricultural Scientific Research 5(4), 191-204.

[7]ابراهيم عزيز صقر، ابتسام خليل معروف. مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية وانعكاساته. المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة ،2006.

Ibrahim Aziz Saqr, Ebtisam Khalil Maarouf. Sources of groundwater pollution in the Syrian coast as a result of human activities and its repercussions. Second International Conference on Water Resources and Arid Environment, 2006.

[8]هبه سلمان، سليمان سليم، حسان درغام. تقييم مدى تلوث التربة ونبات الخيار (أوراق، ثمار) ومياه الآبار بالنترات في بعض البيوت البلاستيكية في مدينة جبلة بمحافظة اللاذقية،2021، مجلة جامعة البعث–سلسلة العلوم التقانة الحيوية،43 (20)، 115–146.

Heba Salman, Suleiman Selim, Hassan Dergham. Assessment of the extent of contamination of soil, cucumber plants (leaves, fruits) and well water with nitrates in some greenhouses in the city of Jableh in Lattakia Governorate, 2021, Al-Baath University Journal - Biotechnology Science Series, 43 (20), 115-146.

[9]سوسن هيفا، عزيز أسعد، هاجر ناصر، رفاه فارس. تحديد جودة مياه النهر الكبير الشمالي في القسم الأوسط منه باستخدام المؤشر الكندي لجودة المياه،2023، مجلة جامعة تشرين–سلسلة العلوم البيولوجية، 2023، 45(5)، 59–72.

Sawsan Haifa, Aziz Asaad, Hajar Nasser, Rafah Fares. Determining the Water Quality of the Great Northern River in its Central Section Using the Canadian Water Quality Index, 2023, Tishreen University Journal-Biological Sciences Series, 2023, 45(5), 59-72.