تطوير برنامج حاسوبي لإدارة فجوات الري في مشاريع الري

أيمن حجازي * [1] ووائل سيف [2] وهادي نصرالله [1] وجانيت الكناني [2]

(1). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO، دمشق، مكتب سورية

(*للمراسلة: د.أيمن حجازي، البريد الإلكتروني: siraiman@yahoo.com، هاتف:0933679931)

تاريخ الاستلام: 2023/05/12 تاريخ القبول: 2024/02/12

الملخص

يهدف البحث إلى خفض تكاليف الضخ خلال دورة الري للموسم الزراعي، وخفض فجوة الري في ذروة الاحتياجات الفعلية للري في مشاريع الري عن طريق إدارة المتاح من المصدر المائي خلال كامل الموسم الزراعي، مما يضع متخذ القرار بصورة القرار الأفضل. تم تطوير برنامج حاسوبي أطلق عليه إدارة الري في مشاريع الري (Irrigation management) يقوم بإدارة فجوة الري عن طريق إنشاء جداول الري وفق المساحات الفعلية المزروعة، ووفق معيار الأولوية في حال كان هناك أكثر من محصول مزروع بنفس الفترة، بالإضافة إلى تحديد المحاصيل التي يمكن ريها في كل يوم وفق المساحة المقترحة بالخطة الزراعية، وحساب زمن الري اللازم، وتحديد التصريف الأمثل المطلوب تأمينه من مصدر الري خلال دورة الري. وتعد هذه البرمجية صالحة للاستخدام على عدد غير محدود من المحاصيل المقترحة لمستخدم البرنامج، وعلى عدد غير محدود من مقاسم أو قطاعات الري، لكن يتطلب العمل عليها إعداد الملفات اللازمة والمتضمنة معلومات عن المساحة المروية في مشاريع الري، وعدد ساعات تشغيل المصدر المائي وتصريفه، بالإضافة إلى تزويد البرنامج باحتياجات الري لكل المحاصيل ضمن دورة ري خمسة أيام.

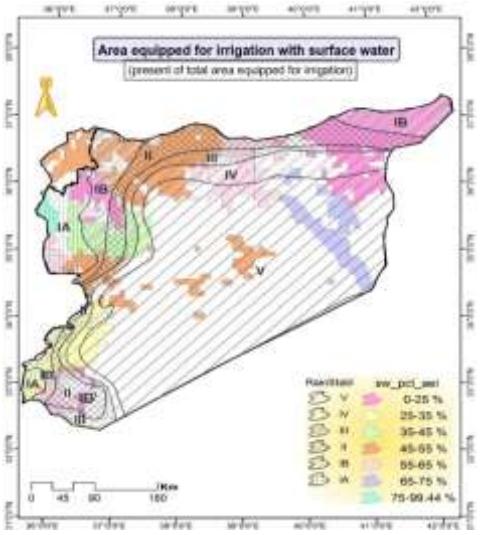
الكلمات المفتاحية: إدارة الري، جداول الري، فجوة الري، الاحتياجات المائية، الخطة الزراعية.

المقدمة:

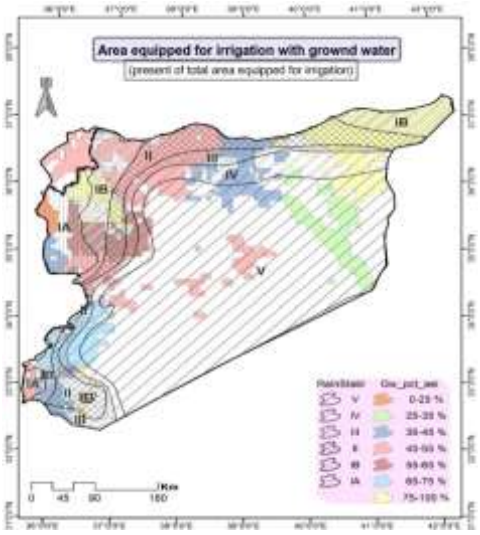
تتم إدارة المياه في مشاريع الري في سورية وفق مبدأ توزيع المتاح من المصدر المائي في العديد من مشاريع الري، وعلى الرغم من الموارد المالية الضخمة التي أنفقت على هذه المشاريع فهناك فجوة بين سعة نظام الري وإمكانياته، وإمدادات الري المستخدمة نتيجة سوء التقدير، مشاكل التصميم، عدم صيانة شبكات الري، عدم قياس كفاءة الري الحقلي بغية تحسينها، وعدم الالتزام بأنماط الزراعة (الخطة الزراعية). إن الري الحقلي السائد يتبع لتقاليد وأعراف الفلاح في المنطقة، دون وجود خلفية علمية مساعدة وقادرة على إحداث تغيير في هذه الأنماط الزراعية، مما يزيد الضياعات في التسرب، والتوزيع غير المتكافئ للمياه، وتدني كفاءة الري.

لذا فإن تسليط الضوء على فجوات الري في مشاريع الري سيكون المقدمة في تحليل أسباب ومشاكل تلك الفجوات، وهي بالعموم مشاكل في عدم تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية بشكل دقيق يستند على المعلومات المناخية اللازمة، أو مشاكل في تصميم أنظمة الري وما ينتج عنها من تدني كفاءة الري وبالأخص كفاءة الإضافة وكفاءة نقل المياه، ومع اليقين بأن التغيرات المناخية المقبلة ستعمل على زيادة هذه الفجوة، إلا أن تحليل فجوات الري ستعمل على المساعدة باتخاذ أفضل التدابير للاستفادة المثلى من المتاح من المصدر المائي.

يبين الشكل (1) والشكل (2) النسب المئوية للمساحات المروية في سورية في مشاريع الري وفق مصادر المياه (السطحية والجوفية) نسبة إلى المساحة الكلية المعدة للري، والتي تمثل التوزع الجغرافي لمشاريع الري الفعلية في سورية.



الشكل(1): يبين النسبة المئوية للمساحات المروية من مصادر المياه السطحية وفق المناطق البيئية.



الشكل(2): يبين النسبة المئوية للمساحات المروية من مصادر المياه الجوفية وفق المناطق البيئية.

FAO(2023)

تتميز دول الشرق الأوسط بتغيرات زمنية ومكانية كبيرة في هطول الأمطار، ومحدودية موارد المياه السطحية والجوفية. أدى النمو والتطور السريع في المنطقة إلى تزايد الضغوط على الموارد الشحيحة لتلبية الطلب على المياه. أصبح تضاؤل توافر المياه لتلبية احتياجات التنمية قضية إقليمية مهمة، خاصة وأن عدداً من البلدان يواجه عجزاً خطيراً في المياه (Salman and Mulla, 2008). يستهلك القطاع الزراعي في سورية أكثر من 80 %من الموارد المائية لري نحو (1490) ألف هكتار، وذلك من مياه الينابيع والآبار ومشاريع الري الحكومية التي تعتمد على المياه السطحية ومياه الأنهار مستخدمة طرائق الري التقليدية بالغمر والخطوط، ولا تأخذ بالحسبان المقننات المائية النظامية (النحاس ،2011)، فيعطى النبات كميات أكبر من معدلات المياه الواجبة أن تصل إلى (8000 – 16000) م^3/هكتار؛ كذلك تضيع كميات من المياه تقدر بـ (30–50) % من حجم المياه المنقولة، وذلك من شبكات الري المكشوفة عن طريق الرشح والتبخر. ومن هنا تأتي الحاجة إلى زيادة كفاءة استخدام المياه في مشاريع الري على مستوى الإدارة وعلى مستوى الحقل. لقد أصبحت ندرة المياه في سورية مصدر قلق متزايد للحكومة السورية، فمستقبل الطلب على المياه يفوق الموارد المائية المتاحة، وتنظر الحكومة السورية من خلال وزارتي الموارد المائية ووزارة الزراعة عند رسم سياسة التوسع في الري إلى تحقيق الاستخدام المستدام للمياه عن طريق اعتماد تقنيات الري الحديثة على مستوى المزرعة التي تستفيد بالفعل من الكثير الدعم الحكومي وزيادة الكفاءة الفنية وتقليل الاستهلاك المستقبلي (هيئة التخطيط والتعاون الدولي،2020)، ولكن لن يتم الوصول إلى الاستدامة على المدى المتوسط إلا إذا اقترن تحديث الري بتوسع محدود وانتقائي للمناطق المروية. كما يجب أن تعتمد سياسات المياه بشكل تدريجي على إدارة الطلب وإدخال المقننات المائية الفعلية لاحتياجات الري (Ortega and Sagardoy, 2003) ، والتركيز أكثر على جانب إدارة الطلب وتحسين أنماط استخدام المياه (Salman and Mulla, 2008)، حيث لتحسين إنتاجية المياه في مجال الغذاء والزراعة لابد من اتباع سبيلين أولهما تحسين إدارة المياه، والثاني تطوير إدارة المدخلات الزراعية في النظام الزراعي وأنظمة الري الحديثة والتي صممت لكي تكون كفؤة. غير أنها لن تستطيع أن تكون كفؤة إلا إذا أديرت بصورة مناسبة (HLPE,2015).

يشير مفهوم إدارة الطلب على المياه بشكل عام إلى تنفيذ السياسات أو الإجراءات التي تعمل على التحكم في كمية المياه المستخدمة (FAO, 1992) لذلك، تهدف سياسات إدارة الطلب على المياه إلى تحسين الاستخدام الأمثل لمياه الري لتحقيق تنمية أكثر استدامة لكل وحدة من المياه سواء كانت من الأمطار أو المدفوعة بوحدات الضخ في مشاريع الري.

إن التطور الكبير لأجهزة الحاسوب، وظهور برامج المحاكاة في مجالات إدارة مياه الري ساعد مهندسي ومدراء الري والباحثين في تقدير الاحتياجات المائية في مشاريع الري، على إمكانية التنبؤ وحساب الاحتياجات المائية بدقة، وإنشاء برامج متكاملة لجدولة الري بما يحقق أعلى إنتاجية وبأقل التكاليف. ويعتبر برنامج (CropWat) واحداً من أول البرامج الحاسوبية التي قامت بحساب الاحتياجات المائية للمحاصيل، وهو واحد من أكثر البرامج التي استخدمت على نطاق واسع في إدارة مياه الري حيث قامت منظمة الأغذية والزراعة FAO بتصميم النموذج الحاسوبي (CropWat) لحساب الاحتياجات المائية باستعمال خوارزمية الميزان المائي اليومي (Allen *et al.*, 1998) فيما بعد صمم الكثير من الباحثين في العديد من الدول برامج حاسوبية مشابهة لبرنامج (CropWat) بالاعتماد على نفس المنهجية فعلى الصعيد العربي قام دوغوظ وآخرون (2020) بتصميم برنامج حاسوبي لحساب الاحتياجات المائية للمحاصيل والأشجار المثمرة وفق معطيات مناخية تاريخية في سورية، كما صمم فريق عمل من جامعة الملك سعود في المملكة العربية السعودية برنامج يستند إلى نظم معلومات جغرافية GIS لتقدير احتياجات مياه الري في المملكة العربية السعودية (العذبة وآخرون،2010)، فيما قدم بدر وخليل (2010) تصميماً لبرنامج حاسوبي لتقدير الاحتياجات المائية واحتياجات الغسيل في جمهورية العراق. ورغم قلة المصادر العربية على المستوى المحلي والعربي، إلا أنه عالمياً تعمل الهيئات البحثية بشكل مستمر على ابتكار برمجيات مختصة في الري وتطويرها بشكل دائم، فقد صمم معهد البحوث الطبيعية في الصين النموذج الحاسوبي EPIC (Tan and Shibasaki, 2000) والذي يعد أحد النماذج الحاسوبية لحساب كمية التبخر نتح المرجعي والاحتياجات المائية اليومية باستخدام معادلة Penman-Montieth، كما تم تصميم برنامج حاسوبي (Profile Moisture Model) في الهند بإشراف معهد الأبحاث الزراعية LARI مكتوب بلغة Fortran (Uttam *et al.*, 1998) للعمل كأداة تمكن من حساب الاحتياجات المائية الشهرية والاحتياجات المائية الموسمية، من أجل تطوير وحفظ الموارد المائية الوطنية، كما صمم الباحثون في استراليا البرنامج الحاسوبي Ref Irr (Humphreys and Edraki, 2003) بهدف التنبؤ بأحداث الري المتعلقة ببيانات الطقس وتحديد كفاءة الري المتعلقة بكفاءة النقل، وفي البرتغال صمم البرنامج الحاسوبي Mesoscale Model (MM5) بغية مساعدة المزارعين على جدولة الري شهرياً لكل محصول مزروع باستخدام البيانات المناخية الشهرية التي يتم الحصول عليها من المحطات المناخية القريبة من حقولهم (Sousa, 2003)

باعتبار كل ما سبق، ونظراً لأهمية استكمال جداول وقوائم الري في مشاريع الري وعلى المستوى الأعلى من الحقل هدفت هذه الدراسة إلى تصميم برنامج حاسوبي يقوم بإنشاء جداول الري بعد حساب احتياجات الري لكامل المحاصيل المزروعة في مشاريع الري بهدف إدارة عملية الري والتوزيع الأمثل لاحتياجات الري على المحاصيل لسد حاجة المحاصيل وفق مبدأ أولوية الري التي يحددها المستخدم وفق معايير وسياسات القطاع الزراعي للري والخطة الزراعية.

مواد البحث وطرائقه:

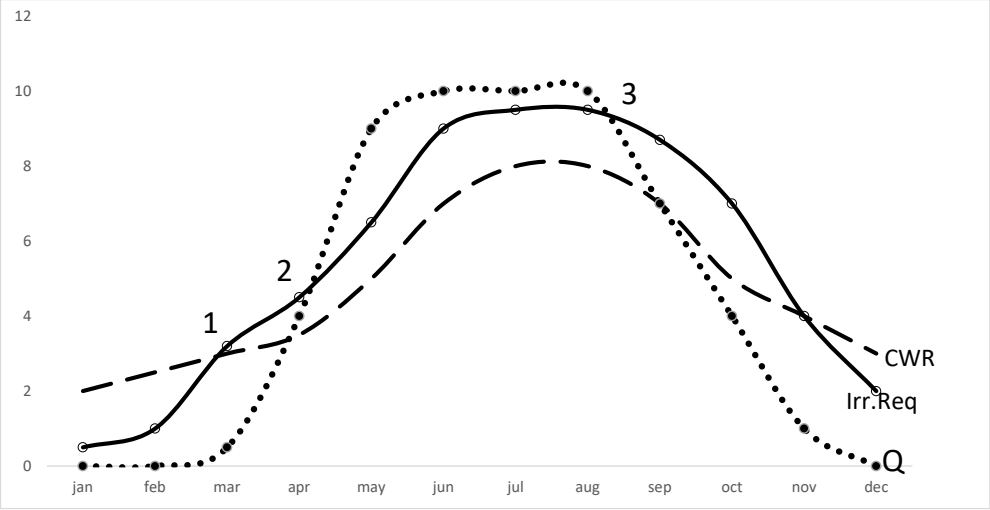
يتطلب تخطيط الري وإدارته معلومات كافية عن الحد الأقصى من البخر نتح المرجعي (ETo) للظروف المناخية والاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة (CWR)، حيث يتم حساب الاحتياجات المائية للمحاصيل المحددة من خلال معادلة تجريبية باستخدام البخر نتح المرجعي ومعامل المحصول (Kc) وفق المعادلة: $ETc = ETo \times Kc$ وفق (Allen *et al.*, 1998)

تمثل متطلبات الاحتياجات المائية للمحاصيل (CWR) كمية الماء التي تحتاجها المحاصيل المزروعة لتغطية حاجتها من البخر نتح ضمن الظروف القياسية، وهي تتأثر بالدرجة الأولى بالعوامل المناخية وبدرجة أقل بنوع المحصول ومرحلة نموه، ومدة موسم النمو الكلي. يظهر الشكل (3) متطلبات الاحتياج المائي ويشار لها بالمنحنى (CWR).

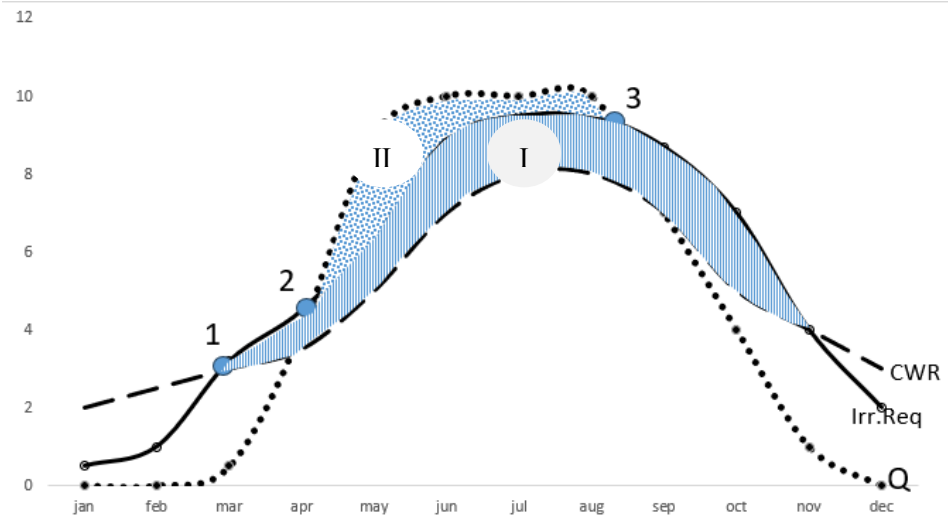
في حين تعرف احتياجات الري Irrigation Requirements (IR) والمشار اليها بالمنحني (Irr.req) في الشكل (3) على أنها كمية المياه المضافة بواحدة الملم أو م^3/هكتار بواسطة نظام الري المستخدم لتغطية متطلبات البخر نتح للمحصول المزروع بالإضافة إلى الكمية المقدمة لمقابلة فواقد الري (متطلبات الغسيل، كفاءة نظام الري)، كما يبين الشكل (3) أيضاً منحنى التدفق المائي المتاح من المصدر المائي والمشار إليه بالرمز (Q) وهو يمثل قدرة المصدر المائي بالعموم على إمداد المياه بغض النظر عن احتياجات المحاصيل الزراعية، وهو يعكس القدرة التخزينية للمنشأة المائية (سد، محطة ضخ، محطة رفع، بئر ري) وتوفر مياه الري خلال الموسم، بالإضافة إلى عوامل إدارة وتشغيل المصدر المائي في كل عام ولكل موسم.

يبين الشكل (4) العلاقة بين المنحنيات السابقة حيث تشكل نقاط التقاطع حدوث فجوات الري، فمثلاً عندما يتقاطع المنحنيان (CWR, Irr.Req) في أول نقطة والتي تمثل انقطاع الهطل المطري الفعال اللازم لتغطية الاحتياجات المائية والحاجة إلى الري، تكون نقطة التقاطع هذه موعد إطلاق الري في مشاريع الري، في حين تمثل المنطقة ما قبل نقطة التقاطع هذه كمية المياه التي يمكن تأمينها من الأمطار لتغطية الاحتياجات المائية للمحاصيل دون الحاجة إلى تقديم الري في مشروع الري، وهي تتعلق بعوامل الهطول المطري وكمياته بالإضافة إلى عوامل تخزين مياه الأمطار في التربة وأهمها الرشح والجريان السطحي. إذا كان هطول الأمطار مرتفعاً فسيتم فقد جزء كبير نسبيًا من المياه من خلال الترشيح العميق والجريان السطحي.

في حين تمثل المنطقة (I) في الشكل (4) فجوة الري الأولى بين احتياجات الري للمحاصيل والاحتياجات المائية وهي تتعلق بعوامل الإدارة في المشروع مثل كفاءة الري ومعامل الغسيل.



الشكل(3): منحنيات الاحتياج المائي (CWR) واحتياجات الري (Irr.req) ومنحني التدفق المائي (Q).



الشكل(4): العلاقة بين منحني الاحتياج المائي واحتياجات الري وفجوات الري

إن تحقيق التوازن بين موارد المياه المتاحة والطلب عليها لسد فجوة الري الثانية المشار إليها في الشكل رقم (4) بالمنطقة رقم (II) يتم من خلال توفير المزيد من المياه (إدارة الإمداد) لتتناسب مع الطلب خاصة في ذروة الطلب، والتركيز بشكل أساسي على تقييم وتطوير مصادر المياه الجديدة، أو إدارة الطلب من أجل مطابقة الإمدادات المتاحة لتقليل فجوة الري الثانية، مع التركيز بشكل أساسي على الاستخدام الفعال للمياه.

في هذا البحث، تم تصميم برنامج حاسوبي" **إدارة الري في مشاريع الري**" باستخدام لغة البرمجة C#. يقوم البرنامج بإدارة الري عن طريق إنشاء جداول وقوائم الري لكامل موسم الري بعد حساب احتياجات الري للمحاصيل الزراعية وفق المساحات المقررة في الخطة الزراعية في المحافظة أو مشروع الري بهدف حساب كميات الري الكلية وذروة احتياجات الري وتوزيع الريات على المحاصيل وفق الأولويات المقترحة من قبل المستخدم بناء على معطيات يتم تقديمها من قبله ضمن ملفات العمل تتناسب مع سياسة الخطة الزراعية وأولويات الري ضمن المشروع أو قطاع الري. يبين الشكل (5) المخطط التدفقي لخوارزمية الحسابات التي يقوم بها البرنامج الحاسوبي، حيث يتطلب العمل على البرنامج إجادة العمل على برنامج حساب الاحتياجات المائية وجدولة الري CropWat 8- FAO الموجود على موقع منظمة الأغذية والزراعة بشكل مجاني للتحميل، أو أي من البرامج الأخرى التي تقوم بحساب الاحتياجات المائية واحتياجات الري. إن دقة الحسابات أثناء مرحلة الحسابات الفردية للمحاصيل الزراعية ببرنامج CropWat8-FAO تستلزم الإدخال الصحيح لبارامترات المناخ اللازمة لحساب البخر نتح المرجعي في موقع المشروع، ويشمل العمل على البرنامج الأمور التالية:

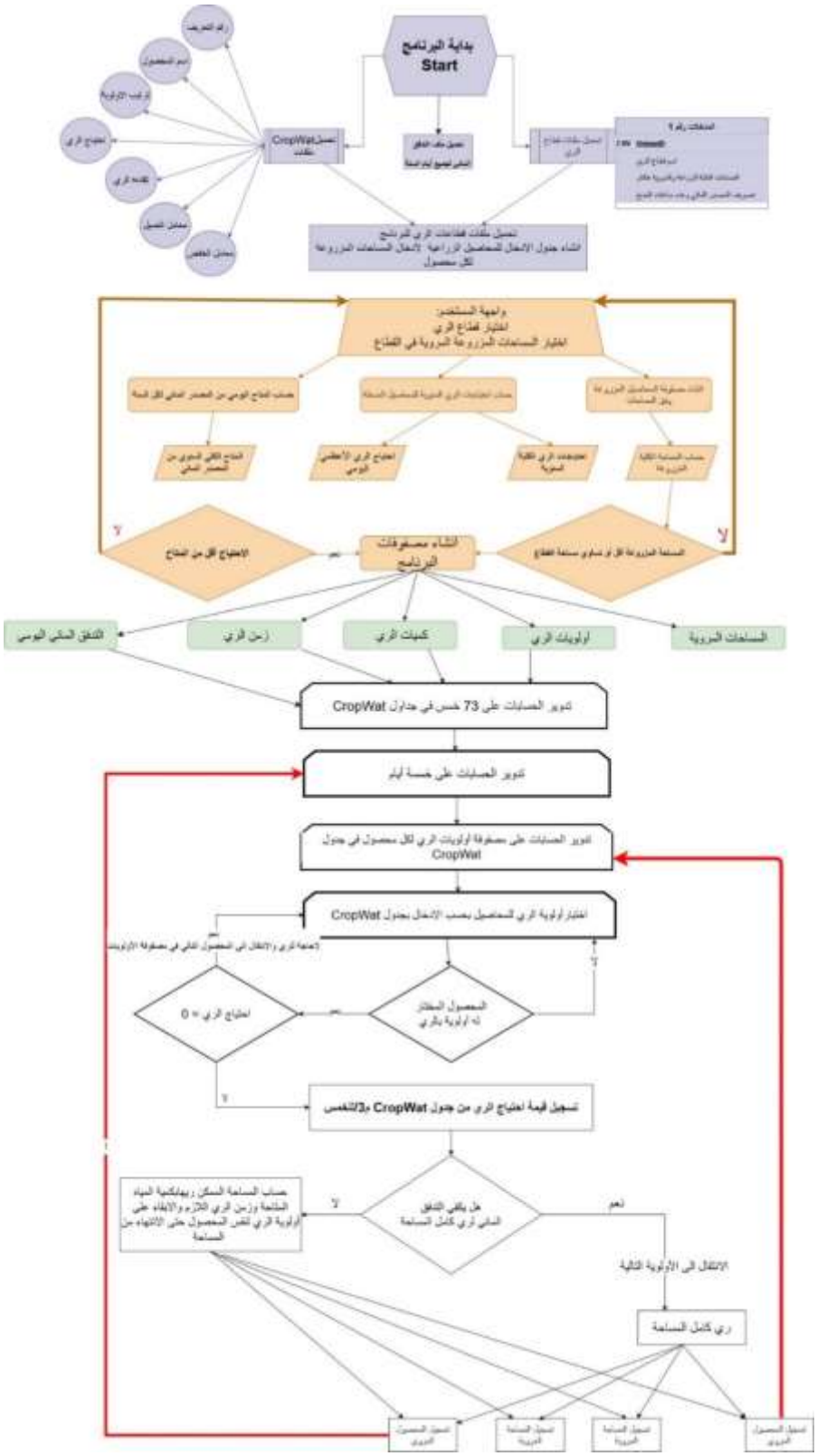
1. تنصيب البرنامج: يتم تنصيب برنامج إدارة الري في مشاريع الري (Irrig-Man) من خلال ملف تنفيذي للتنصيب وفق مسار افتراضي معد مسبقاً. يمكن تعديل مسار الحفظ أثناء عملية التنصيب. بعد التنصيب يتم تحميل المجلدات الأساسية التي يقوم البرنامج بالعمل عليها، وهي ثلاث مجلدات يحوي كل منهما على ملف Excel.

1.1. المجلد الأول خاص بمكان المشروع ويسمى (Villages.csv): يحتوي على ملفات قطاع الري التي يرويها مشروع الري والمعلومات الأساسية له وهي: رقم القطاع– اسم القطاع– المساحة الكلية لقطاع الري– المساحة المروية الفعلية– عدد المستفيدين– التصريف الكلي المتاح عند المأخذ المائي– عدد ساعات التشغيل.

1.2. المجلد الثاني يحتوي ملف Excel والمسمى (CropWat.csv) وهو خاص بحسابات احتياجات الري للمحاصيل المنفردة المزروعة في قطاع الري ويتضمن الاحتياجات المائية في كل دورة ري (5 أيام) للمحاصيل المنفردة والتي تم حسابها مسبقاً ببرنامج حساب

الاحتياجات المائية وجدولة الري CropWat8-FAO. يحتوي هذا الملف أيضاً على الأعمدة الأساسية التي تحدد أولوية الري، وبقية معاملات الإدارة من معامل خفض الغطاء الخضري، ومعامل الغسيل، وكفاءة الري الحقلية.

1.3. المجلد الثالث: يحتوي ملف Excel والمسمى (discharge.csv) وهو عبارة عن جدول يومي لسنة كاملة يتضمن بيانات التدفق المائي المتاح الخاص بقطاع الري مقدرة بـ م^3/سا في كل يوم وعدد ساعات الضخ اليومية.



الشكل(5): المخطط التدفيق لخوارزمية الحسابات في برنامج إدارة الري

2.ادخال البيانات: بعد تحميل قطاع الري في مشروع الري يتم الانتقال إلى الواجهة الرئيسية للبرنامج حيث يتم العمل على الواجهة الرئيسية للبرنامج من خلال ثلاث مراحل:

2.1. المرحلة الأولى: يتم اختيار اسم القرية أو قطاع الري من القائمة المنسدلة التي تضم جميع القرى والمناطق المستهدفة بالري، وهي نفس أسماء قطاعات الري للمشروع. يتم تحميل المعلومات التفصيلية للقرية أو قطاع الري تلقائياً.

2.2. المرحلة الثانية: تزويد البرنامج من خلال الواجهة الرئيسية للبرنامج بالمساحات الفعلية المزروعة بالمحاصيل والأشجار المثمرة.

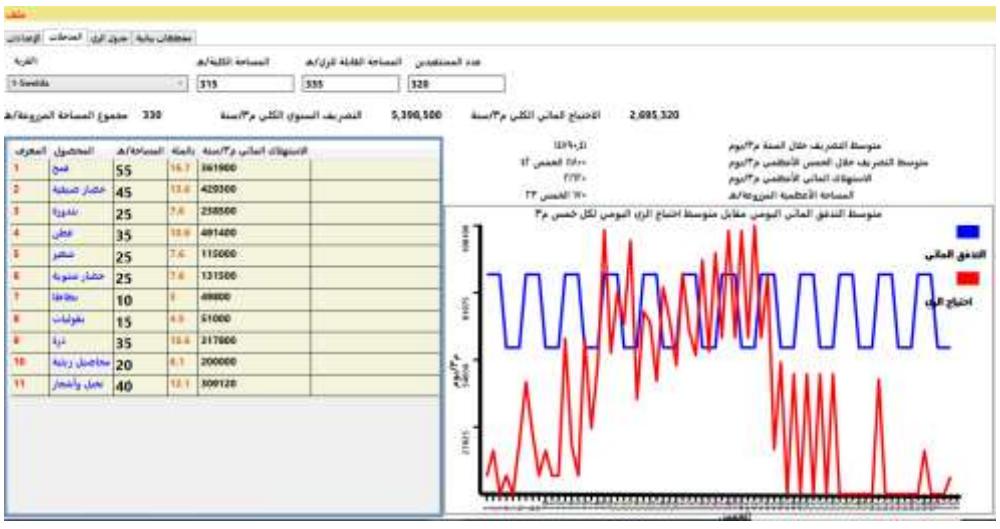
2.3. المرحلة الثالثة: اختيار ملف التدفق المائي اليومي لقطاع الري لجميع أيام السنة أو يتم بناء ملف التدفق المائي المناسب بواسطة البرنامج في حال تعذر تأمين التدفق المائي ليلائم احتياج الري خلال الخمس.

النتائج والمناقشة:

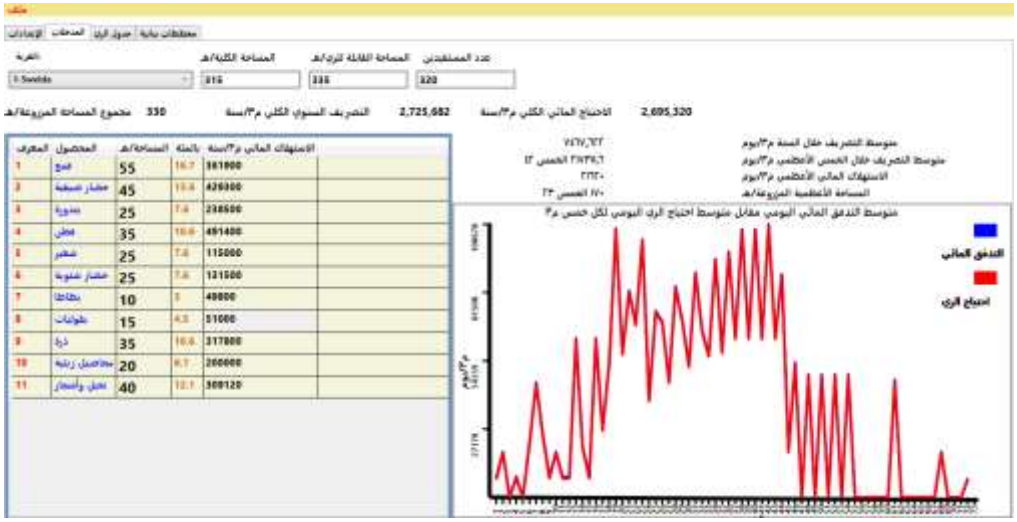
بعد استكمال إدخال المساحات المروية للمحاصيل المزروعة كما يظهر الشكل (6) والشكل (7) يتم حساب:

- احتياجات الري لكل محصول خلال كامل الموسم للمساحة الفعلية.
- ذروة احتياجات الري اليومية الأعظمية خلال كامل الموسم ومقارنته بالتصريف اليومي الأعظمي المتاح من المصدر المائي وفق عدد ساعات التشغيل المقترحة الموافقة لسعة نظام الري للمساحات الفعلية في مشروع الري كشرط أساسي لاستكمال بقية الحسابات المتعلقة بجداول الري.
- سعة نظام الري للمساحات الفعلية المتمثلة باحتياجات الري الكلية خلال موسم النمو ومقارنتها بالمتاح من المصدر المائي.

بعد الانتهاء من إدخال كامل المساحات المزروعة للمحاصيل المقترحة في مشروع الري يتم مقارنة مجموع المساحة المزروعة المروية مع المساحة القابلة للري، فإذا كان مجموع احتياجات الري للمساحات المدخلة أقل أو تساوي مجموع التدفق المائي للمصدر المائي بالغزارة وعدد ساعات التشغيل خلال فترة الري للمساحة القابلة للري يتم الانتقال إلى التبويب الخاص بجداول الري، أما إذا كان مجموع احتياج الري للمساحات المدخلة أكبر من غزارة وتدفق المصدر المائي المساحة المروية ستظهر رسالة الخطأ التي تفيد بعدم إمكانية حساب جداول الري والمطالبة بتعديل ملف التدفق الخاص بمشروع الري، يظهر الشكل (7) سد فجوة الري الظاهرة في الشكل (6) عن طريق إدارة التصريف المائي من المصدر بالشكل الأمثل الذي يحقق إغلاق فجوة الري في مشروع الري لنفس المحاصيل وبنفس المساحات المزروعة بحيث يتم التحكم بعدد ساعات التشغيل وتقديم الري بحسب الحاجة الفعلية للمحاصيل ضمن كل دورة ري (5 يوم) على مدار السنة.



الشكل(6): يظهر نتائج حسابات احتياجات الري في المشروع وفجوة الري

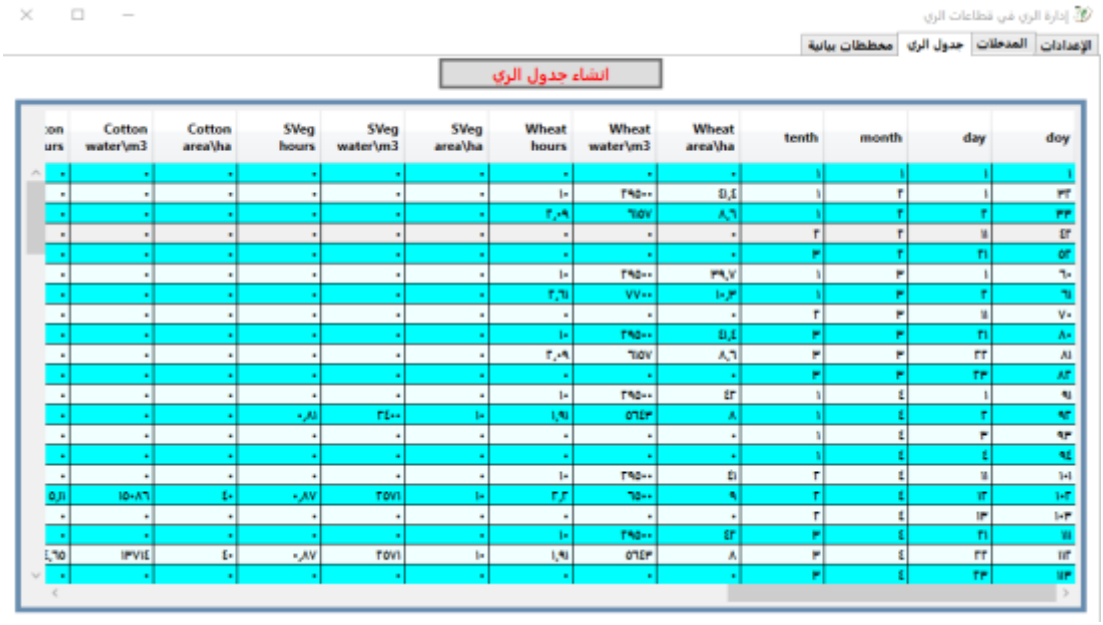


الشكل(7): يظهر نتائج حسابات احتياجات الري في المشروع وسد فجوة الري نتيجة إدارة المتاح من مصدر الري

ويتم إنشاء جداول الري وفق المخطط التدفقي الموضح بالشكل رقم (5) وجدول CropWat.csv الذي تم تزويد البرنامج به وفق التالي:

- تعطى أولوية الري ضمن كل خمس حسابي للمحصول الذي له أولوية ضمن التعريف بجدول CropWat.csv.
- إذا تم الانتهاء من ري كامل المساحة في نفس اليوم ينتقل البرنامج لحساب احتياجات الري للمحصول ذو الأولوية التالية وفق المتبقي من كمية المياه المتاحة من المصدر المائي وعدد ساعات التشغيل.
- إذا لم يتم الانتهاء من ري كامل المساحة المخصصة للمحصول ذي الأولوية، سيتم ري باقي المساحة في اليوم التالي حيث ستبقى الأولوية لنفس المحصول حتى الانتهاء من ري كامل المساحة المخصصة للمحصول ومن ثم الانتقال إلى المحصول ذي الأولوية التالية.
- عند الانتهاء من ري كامل المساحة المخصصة للمحصول سيتم تسجيل حدث الري المتضمن المساحة المروية في اليوم وما يقابلها من كمية المياه لاحتياجات الري في كل يوم، وزمن الري اللازم لري المساحة المزروعة الفعلية.

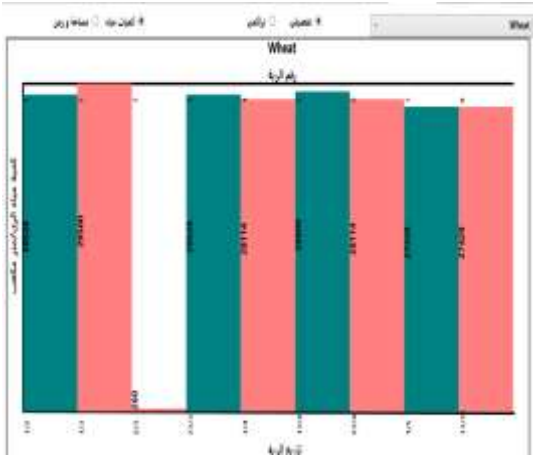
يبين الشكل (8) مخطط جداول الري لمجموع المحاصيل في قطاع الري.



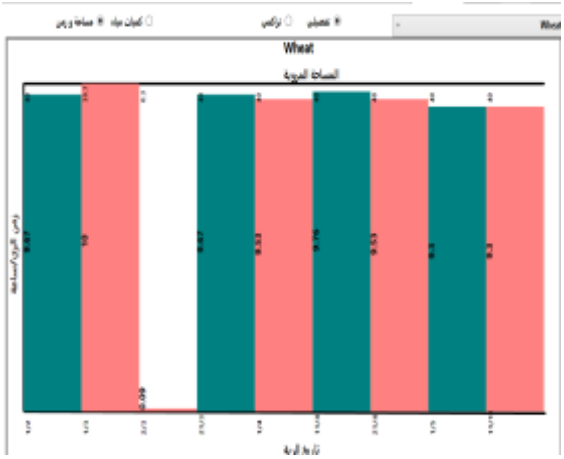
الشكل(8): شاشة المخرجات لجداول الري لمحاصيل الدورة الزراعية لقطاع الري.

بعد استكمال الحسابات المتعلقة بجداول الري الكلية لكامل المحاصيل يمكن عرض مخططات بيانية لكل محصول تبين مجموع الريات خلال موسم النمو والاحتياج الكلي التراكمي للري لكامل المساحة كما يتم عرض المساحات المروية في كل رية وزمن الري لكل محصول على حده.

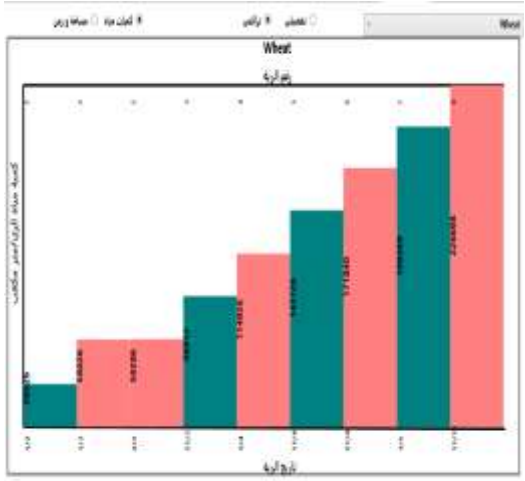
تبين الأشكال من (9) إلى (12) المخططات البيانية الممكن عرضها من خلال برنامج إدارة الري لأحد المحاصيل (القمح) في الدورة الزراعية.



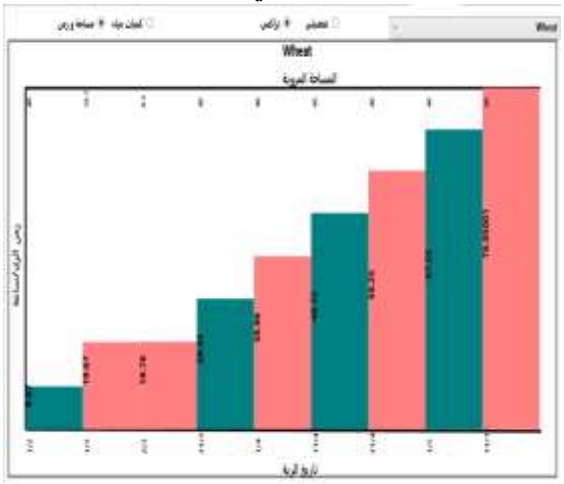
الشكل(9): مخرجات بيانية تفصيلية لعدد الريات لأحد المحاصيل في قطاع الري.



الشكل(10): مخرجات بيانية تفصيلية للمساحة وزمن الري لأحد المحاصيل في قطاع الري.



الشكل(11): مخرجات بيانية تراكمية لعدد الريات لأحد المحاصيل في قطاع الري.



الشكل(12): مخرجات بيانية تراكمية للمساحة وزمن الري لأحد المحاصيل في قطاع الري.

الاستنتاجات والتوصيات:

يعد تقليل فجوات الري وبالتالي زيادة الغلة وتعظيم إنتاجية المياه من خلال تحسين جداول الري أمراً بالغ الأهمية لتحسين استدامة إدارة مصادر المياه الجوفية والسطحية، حيث توفر برمجية إدارة فجوات الري لدورة المحاصيل الرئيسية في مشروع الري رؤية مفيدة للمناطق الزراعية التي تعاني من الإجهاد المائي للحفاظ على غلة المحاصيل الزراعية وتخفيف الضغط على المياه الجوفية. كما يمكن تكييف النهج في هذه البرمجية لمحاكاة تأثير التغيرات المناخية المتوقعة على احتياجات الري الفعلية لمشروع الري، باستخدام الاحتياجات المائية المتوقعة نتيجة التغيرات المناخية.

إن إدارة كميات الري الفعلية المجدولة للمحاصيل والأشجار وفق مساحاتها الفعلية في مشروع الري، وضمن المعايير الافتراضية (ترتيب المحاصيل في دورة الري) المحددة من قبل مدير مشروع الري سينعكس إيجاباً بتوفير كميات مياه الري من المصدر المائي من خلال الإدارة المثلى لسعة نظام الري من خلال إتاحتها فعلياً أثناء الاحتياج الفعلي لها.

المراجع:

الاستعراض الوطني الطوعي الأول عن أهداف التنمية المستدامة (2020)، هيئة التخطيط والتعاون الدولي، رئاسة مجلس الوزراء، الجمهورية العربية السورية.

النحاس، عدنان (2011). الري الحديث في القطر العربي السوري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد السابع والعشرون- العدد الثاني- 2011.

عبد الرحمن علي العذبة، عبد الله عبد الرحمن السعدون، ابراهيم محمد الشهوان، عبد الرحمن سعد الداود، ومحمد نبيل بهجت النسر. (2010). تصميم برنامج حاسوبي لتقدير الاحتياجات المائية لمحاصيل الخضر في المناطق الجافة. مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، مجلد (18)، عدد (1): 23-29.عبد الرحمن علي العذبة، عبد الله عبد الرحمن السعدون، ابراهيم محمد الشهوان، عبد الرحمن سعد الداود، ومحمد نبيل بهجت النسر. (2010). تصميم برنامج حاسوبي لتقدير الاحتياجات المائية لمحاصيل الخضر في المناطق الجافة. مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، مجلد (18)، عدد (1): 23-29.

دوغوظ، مازن ومحمد حقون وأيمن حجازي وهادي نصر الله (2020). تصميم برنامج حاسوبي لحساب الاحتياجات المائية للنبات، المجلة السورية للبحوث الزراعية 7(1):287-297.

Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; and Smith, M. Crop Evapotranspiration, Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Roma, Italy: FAO Irrigation and drainage. Paper No. 56, FAO, 1998.

Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; and Smith, M. Crop Evapotranspiration, Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Roma, Italy: FAO Irrigation and drainage. Paper No. 56, FAO, 1998.

FAO. (2023). AQUASTAT Core Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Database accessed on (2023/12/01).

FAO. 1992. CROPWAT: A computer program for irrigation planning and management. Developed by: Martin Smith. FAO Irrigation and Drainage Paper 46. Rome, Italy.

HLPE. 2015. Water for food security and nutrition. A report by the High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. HLPE report 9. Rome. 129 pp.

Humphreys, E., and M. Edraki (2003). "Deep drainage & Crop Water Use for Irrigated Annual Australia", a review of determinations in fields & lysimeters.Technical Report 14/03, Crops & Pastures in CSIRO Land and Water, Griffith and Matthew Bethune, Institute for Sustainable Irrigated Agriculture, DPI Victoria, Australia.33 P.

M. Salman, and W. Mualla. Water demand management in Syria: centralized and decentralized views. *Water Policy* 1 December 2008; 10 (6): 549–562. doi: https://doi.org/10.2166/wp.2008.065

Sousa,T. (2003), "Proviso Meteorological Portugal Continual Utilizand Model", MM5 .MSc. Thesis, Technical University of Lisbon, Portugal.

Tan, G.X., and R. Shibasaki (2000), "Integrating Remotely Sensed Data with an Ecosystem Model to Estimate Crop Yield in North China", Institute of Natural Resources, Beijing 100081, China.

Uttam, K., K. S. Sundara and U. S. Victor, (1998), "Soil Water Dynamics, Profile Water Balance Model under Irrigated and Rain fed Systems", Indian Irrigated and Rain fed Systems", Indian Agriculture Research Institute, Pusa, New Delhi-110012, India.

Varela-Ortega, Consuelo & Sagardoy, J.(2003). ANALYSIS OF IRRIGATION WATER POLICIES IN SYRIA: CURRENT DEVELOPMENTS AND FUTURE OPTIONS 1. 10.13140/2.1.4594.8485.

Development of Software to Manage Irrigation Gaps in Irrigation Projects

Ayman Hejazy* (1),Wael Sief (2) ,Hadi Nasrallah (1) and Janet Alkenani(2)

(1). General Commission for Agricultural Scientific Research, Damascus, Syria

(2). Food and Agriculture Organization, Damascus, Syria Office

(*Corresponding author: Ayman Hejazy, E-Mail: siraiman@yahoo.com).

Received:12/05/2023 Accepted:12/02/2024

Abstract

The research aims to reduce pumping costs during the irrigation cycle of the agricultural season, and to reduce the irrigation gap at the peak of actual irrigation needs in irrigation projects by managing the available water source during the entire agricultural season, which enables the decision maker to make the best decision. a computer program called, irrigation management in irrigation management projects, has been developed, it manages the irrigation gap by creating irrigation schedules according to the actual cultivated areas, and according to the priority criterion if there is more than one crop planted in the same period, in addition to determining the daily crops that require irrigation according to the proposed area in the agricultural plan's, calculating the necessary irrigation time, and determining the optimal drainage required to be provided from the irrigation source during the irrigation cycle. this software is suitable for use on an unlimited number of crops proposed to the user and on an unlimited number of irrigation sectors, but working on it requires preparing the necessary files, that includes information about the area irrigated in irrigation sector, the number of hours of operation and drainage of the water source, in addition to providing the program with the irrigation needs of all crops within a five-day irrigation cycle.

Keywords: irrigation management, irrigation tables, irrigation gap, crop pattern.