نشرة إرشادية عن استخدام النموذج الرياضي AquaCrop للجدولة الكاملة لمياه الري

تؤثر جدولة الري على الجدوى الزراعية والاقتصـادية للمزارع الصـغيرة، وهي مهمة للتوفير في كميات مياه الري المستخدمة، وتحسين إنتاجية المحاصيل.

أعدت منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة/ الفاو النموذج الرياضي AquaCrop، من أجل معالجة مسألة الأمن الغذائي في العالم، وتقييم تأثير الظروف البيئية، والإدارة على إنتاج المحاصيل. وهو يحاكي استجابة المياه التي يستهلكها محصول عشبي لإنتاجيته، ويناسب بشكلٍ خاص حالات معالجة الظروف التي تكون فيها المياه عاملاً رئيسياً في تحديد إنتاج المحصول.

من جهةٍ أخرى يمثل النظام أداةً ذات فاعلية كبيرة في توفير المعلومات الدقيقة، حول الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، الضرورية، لتقدير المقننات المائية بدقة، وهو ما يساعد في تحسين إدارة مياه الري، ورفع كفاءة استخدامها.

يمكن استخدام النموذج الرياضيAquaCrop كأداة لإعداد جدولة ري كامل، وتوفير معلومات عن توقيت، وكمية المياه المستخدمة لتلبية احتياجات المحاصيل.

لماذا يُستخدم االنموذج AquaCrop في جدولة الري؟

يُعد هذا النموذج من اهم الأدوات المستخدمة في إدارة مياه الري، الذي يمكن ان يسهم في الأمور الآتية:

- ✓ تقليل مخاطر الإفراط في الري.
- ✓ تقليل مخاطر الإجهاد المائي.
- ✓ تحديد دقيق لمواعيد الريات وكميات المياه الواجب إضافتها.
- ✓ ترشيد استخدام المياه.
- ✓ تحقيق إدارة فعالة لمياه الري.

كيف يُستخدم نموذج AquaCrop في جدولة الري؟

يسمح هذا النموذج بإدخال البارامترات الخاصة بالمحصول والتربة، إضافةً لبيانات محلية حول الطقس، وذلك لحساب الاحتياجات المائية للمحصول، وكمية مياه الري المطلوبة، وموعد إضافتها.

المدخلات المطلوبة في برنامج AquaCrop

- **البيانات المُناخية (للفترة المطلوب فيها جدولة الري)**
  - درجات الحرارة الدنيا والعظم، ويمكن ان تكون هذه البيانات يومية، أو عشرية، أو شهرية، لكن يُفضل عادةً أن تكون يومية.
  - الهطول المطري اليومي.
  - بيانات اختيارية (غير إلزامية): سرعة الرياح، والرطوبة النسبية، والإشعاع الشمسي، والتبخر -النتح المرجعي (ET_0). ويمكن ان تكون هذه البيانات يومية، أو عشرية، أو شهرية، لكن يُفضل عادةً أن تكون يومية.
- **بيانات حول المحصول**
  1. كثافة الزراعة/الغراس (لتحديد الغطاء النباتي الابتدائي CC_0).
  2. الغطاء النباتي الأعظمي (CC_x).
  3. المدة التي يستغرقها انبات 90% من البذور أو الغراس (CC_0).
  4. مدة الوصول إلى الغطاء الخضري الأعظمي (CC_x).
  5. المدة الزمنية حتى بدء الشيخوخة.
  6. المدة لغاية النضج الفيزيولوجي.
  7. المدة لغاية بدء الإزهار.
  8. مدة الإزهار.
  9. العمق الفعال الأعظمي للجذور (Zx).
  10. المدة لبلوغ عمق الجذور الفعال الأعظمي.
  11. الاستجابة لإجهاد خصوبة التربة و/أو إجهاد ملوحة التربة.
- **بيانات حول التربة**
  - عدد طبقات التربة، وسماكة كل طبقة.
  - لكل طبقة تربة المطلوب قيمة رطوبة التربة الحجمية عند الإشباع SAT، السعة الحقلية الحجمية FC، نقطة الذبول الدائم PWP الحجمية ، الناقلية الهيدروليكية المشبعة (Ksat)، و قوام التربة.
  - نسبة الحصى في التربة.
- **بيانات حول المياه الجوفية**
  - عمق سطح المياه الجوفية
  - نوعية المياه الجوفية (الملوحة)
- **بيانات حول إدارة الحقل**
  - إجراءات سطح الحقل مثلا هل يوجد اكتاف حول الحقل، هل هناك إجراءات معينه كالخطوط الكونتورية ضمن الحقل
  - التغطية:
    - نسبة تغطية التربة (نسبة مئوية %).
    - نوع التغطية (بلاستيك أو عضوية).

- التسميد (توصيف عام: ممتاز – جيد جداً – متوسط – ضعيف)
- إدارة الأعشاب الضارة (نسبة تغطية الأعشاب الضارة)

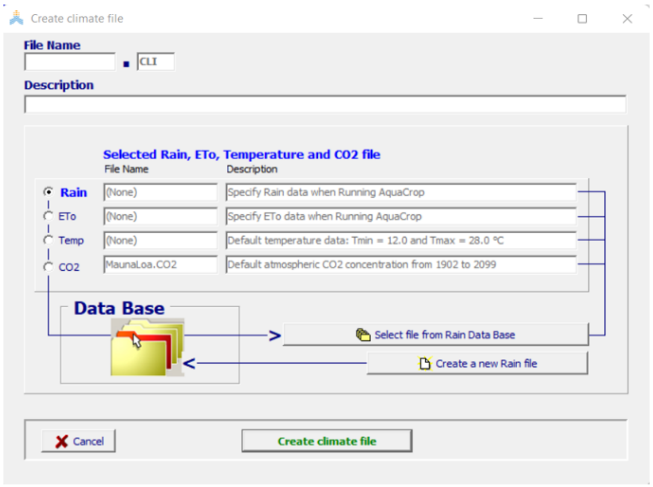
➢ **بيانات الري**

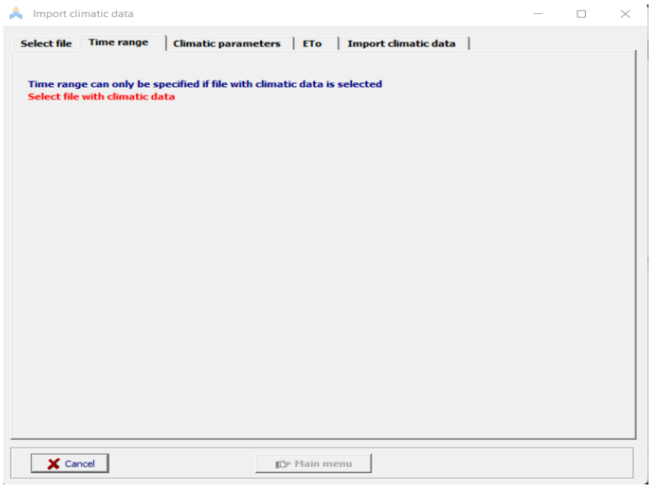
- نوعية مياه الري (ملوحة مياه الري)
- طريقة الري المستخدمة.

خطوات العمل

1. إعداد الملف المُناخي:

يتطلب إنشاء ملف المُناخ اختيار أو إنشاء ملف درجات الحرارة وملف البخر-النتح المرجعي ETo وملف الهطول المطري وملف CO2، يتم تحديد نوع البيانات (يومية أو 10-أيام أو بيانات شهرية) عند إنشاء ملف البخر-نتح المرجعي أو الهطول المطري أو درجة الحرارة، بالإضافة إلى تحديد المجال الزمني والبيانات، ومن ثم يتم استيراد بيانات درجات الحرارة أو الهطول المطري أو أية بيانات مُناخية أخرى يمكن استخدامها لحساب التبخر-النتح المرجعي.





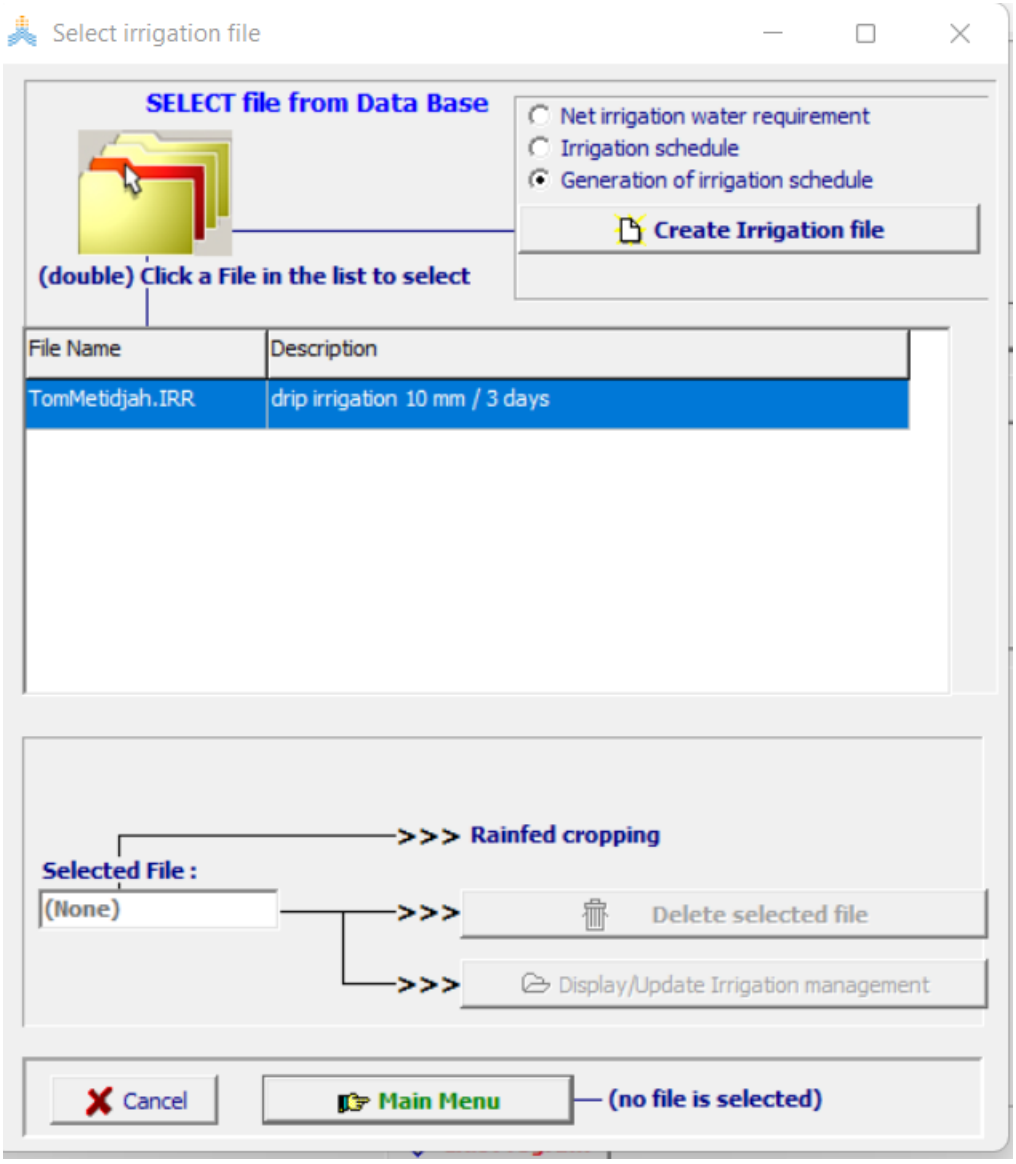
الشكل (1). إنشاء ملف المُناخ.

2. إعداد ملف المحصول

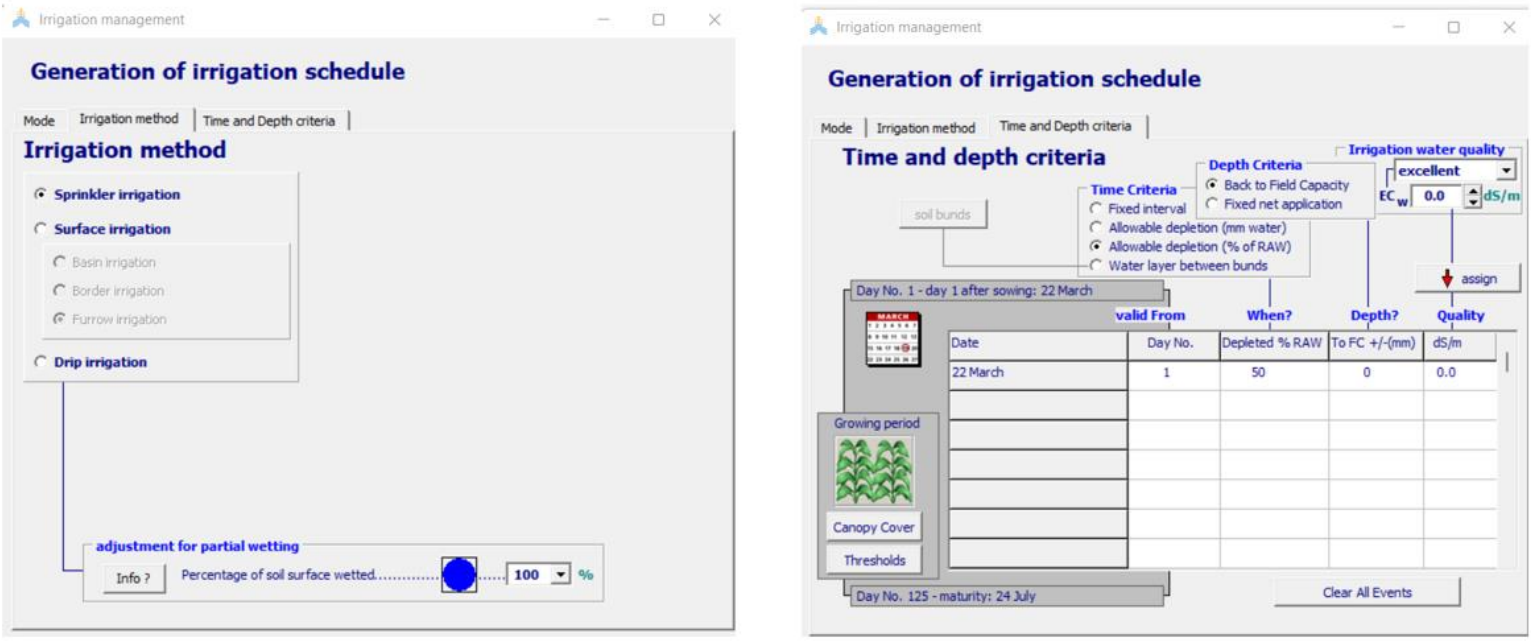
يتم اختيار ملف محصول موجود في قاعدة بيانات النموذج يتوافق مع نفس المحصول المطلوب دراسته ومن من ثم يتم بناء على المعلومات الحقلية المتوافرة تعديل البارامترات غير المحافظة مثل : كثافة الزراعة/الغراس (لتحديد الغطاء النباتي الابتدائي CC0) ، الغطاء النباتي الأعظمي (CCx)، المدة لغاية انبات 90% من البذور او الغراس(CC0)، المدة للوصول إلى الغطاء الخضري الأعظمي (CCx)، المدة لغاية بدء الشيخوخة، المدة لغاية النضج الفيزيولوجي ، المدة لغاية بدء الإزهار ، مدة الإزهار، عمق الجذور الفعال الأعظمي (Zx)، المدة لبلوغ عمق الجذور الفعال الأعظمي، والاستجابة لإجهاد خصوبة التربة و/أو إجهاد ملوحة التربة.

3. إنشاء ملف الري الكامل

عند إنشاء ملف الري الكامل، يجب في البداية اختيار " Generation of irrigation schedule " من الخيارات المتاحة (الشكل 2) ومن ثم يتم اختيار طريقة الري ومعايير زمن الري وكمية مياه الري لتوليد عمليات الري (الشكل 3).



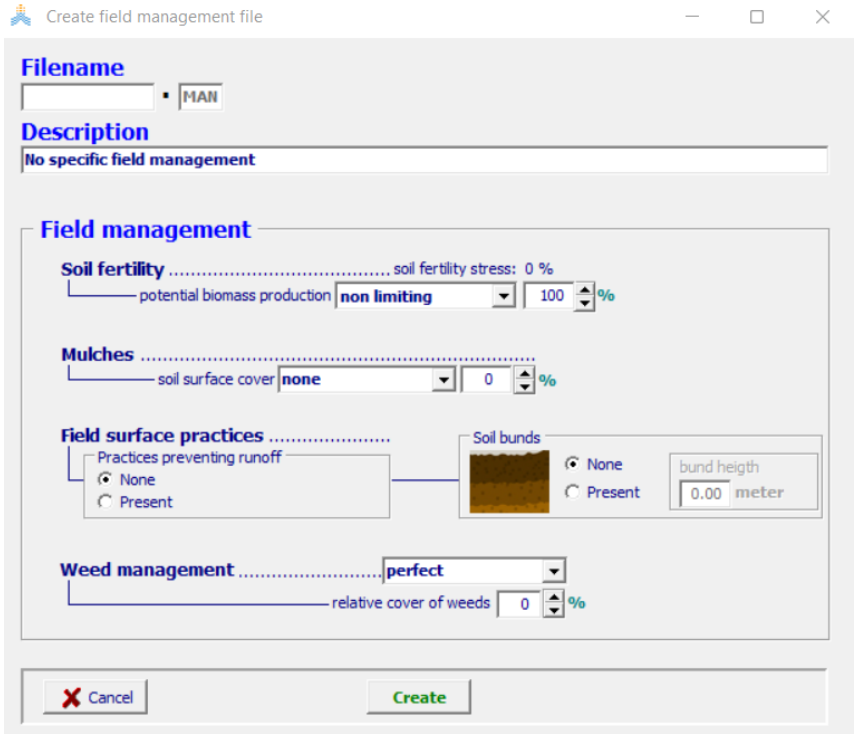
الشكل (2). اختيار نوع ملف الري عند إنشائه.



الشكل (3). إنشاء ملف الري.

4. إنشاء ملف إدارة الحقل

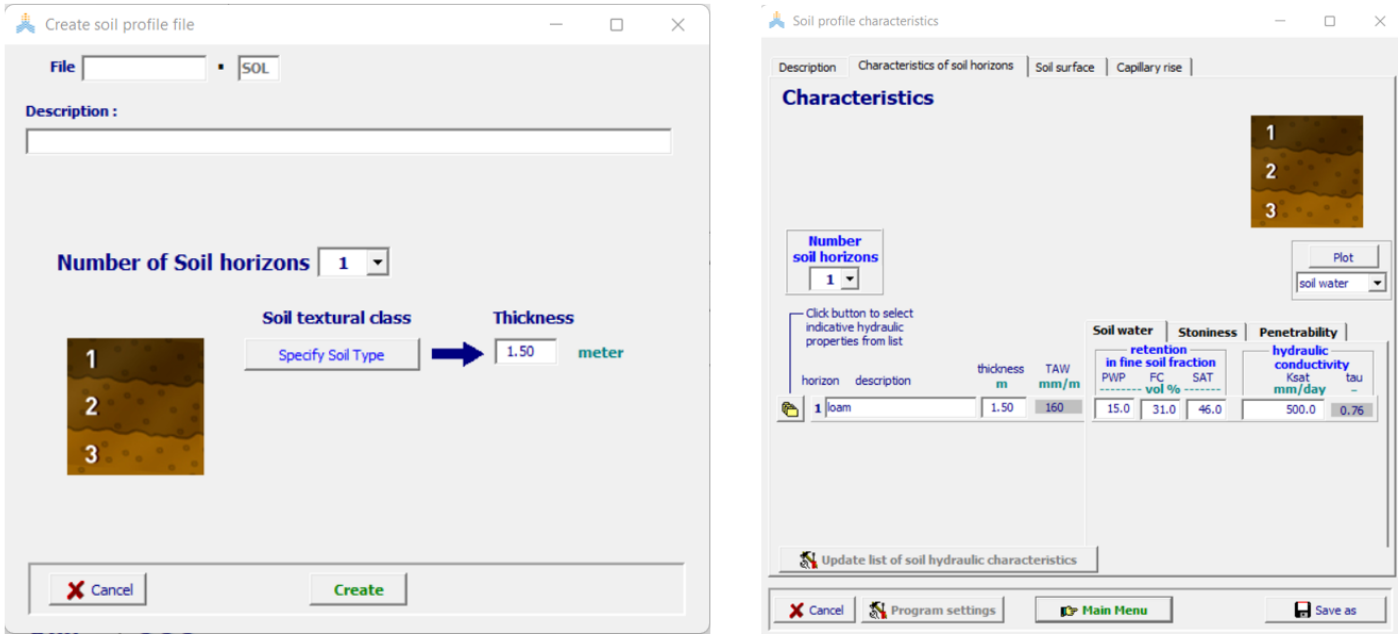
يحدد في هذا الملف درجة خصوبة التربة ووجود التغطية ونوعها وإجراءات تشكيل الحقل التي تؤثر على الجريان السطحي، وكذلك نسبة تغطية الأعشاب الضارة (الشكل 4).



(الشكل 4). قائمة إنشاء ملف إدارة الحقل *Create field management* file.

5. إنشاء ملف التربة

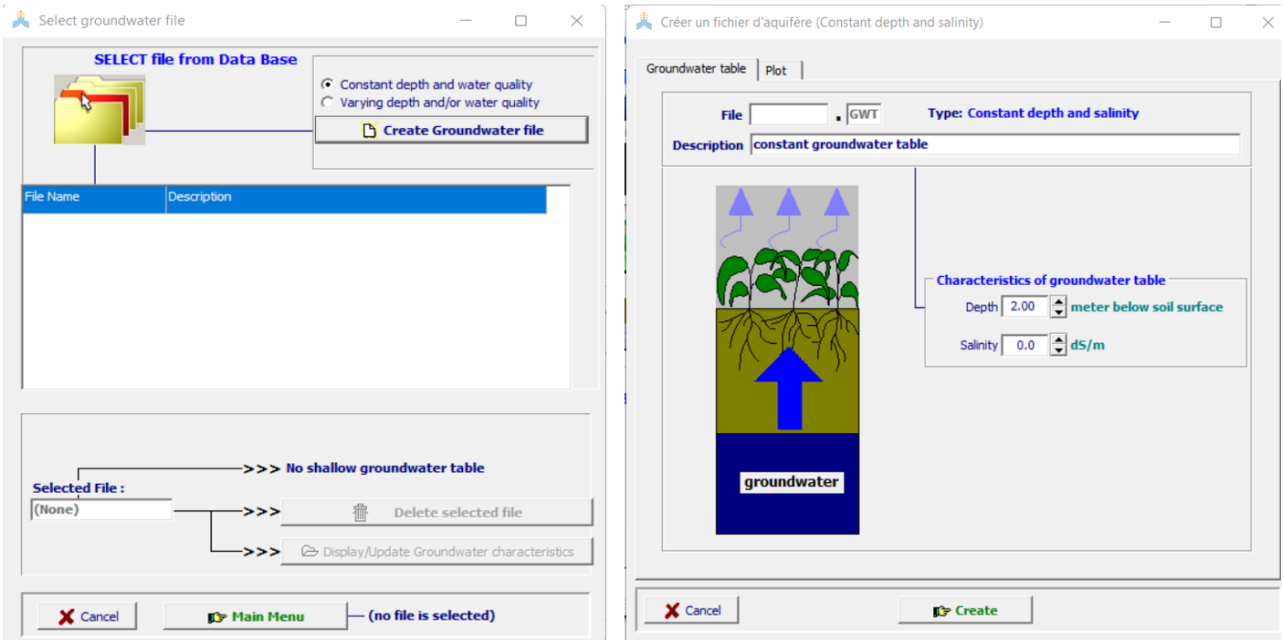
يحدد في هذا الملف عدد طبقات التربة وسماكتها وبعض الخواص الفيزيائية مثل قيمة رطوبة التربة الحجمية عند الإشباع SAT، السعة الحقلية الحجمية FC، نقطة الذبول الدائم PWP الحجمية، الناقلية الهيدروليكية المشبعة (Ksat)، ونسبة الحصى في التربة (الشكل 5).



الشكل (5). قائمة إنشاء ملف مقطع التربة *Create soil profile file*.

6. إنشاء ملف المياه الجوفية

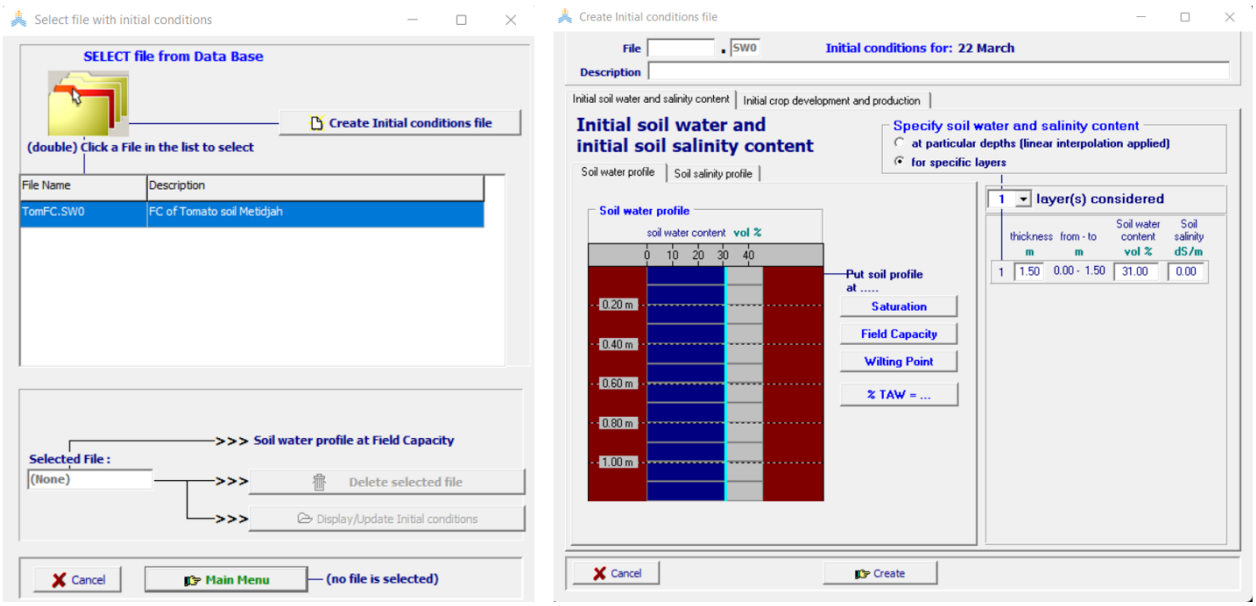
يجب في البداية اختيار نوع الملف عند إنشاء ملف المياه الجوفية باختيار أحد الخيارين، عمق ونوعية مياه ثابتين أو العمق متغير و/أو نوعية المياه متغيرة. ومن ثم يُحدد نوعية وعمق سطح المياه الجوفية في أوقات مختلفة من الموسم (الفصل) إذا كانا متغيرين في قائمة خصائص المياه الجوفية (الشكل 6):



الشكل (6). إنشاء ملف المياه الجوفية.

7. إنشاء ملف الشروط الابتدائية Create initial conditions file

يحدد عند إنشاء ملف الشروط الابتدائية، محتوى التربة من الماء والأملاح ودرجة تطور المحصول والإنتاجية في أول يوم من فترة المحاكاة المختارة (الشكل 7).

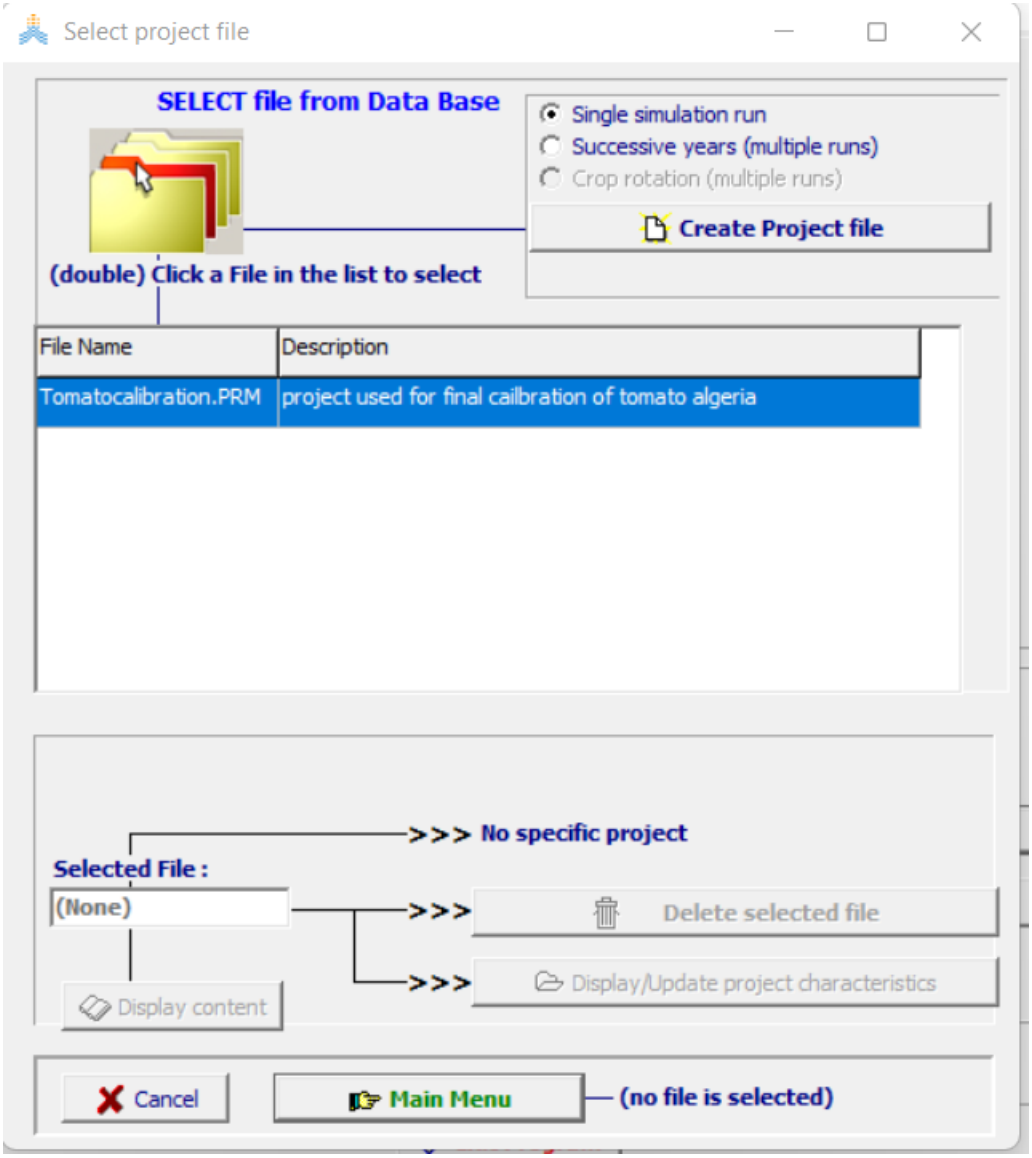


الشكل (7). إنشاء ملف الشروط الابتدائية.

8. إنشاء ملف المشروع Create Project file

يتم اختيار نوع الملف عند إنشاء ملف المشروع من أحد الخيارات التالية (الشكل (8):

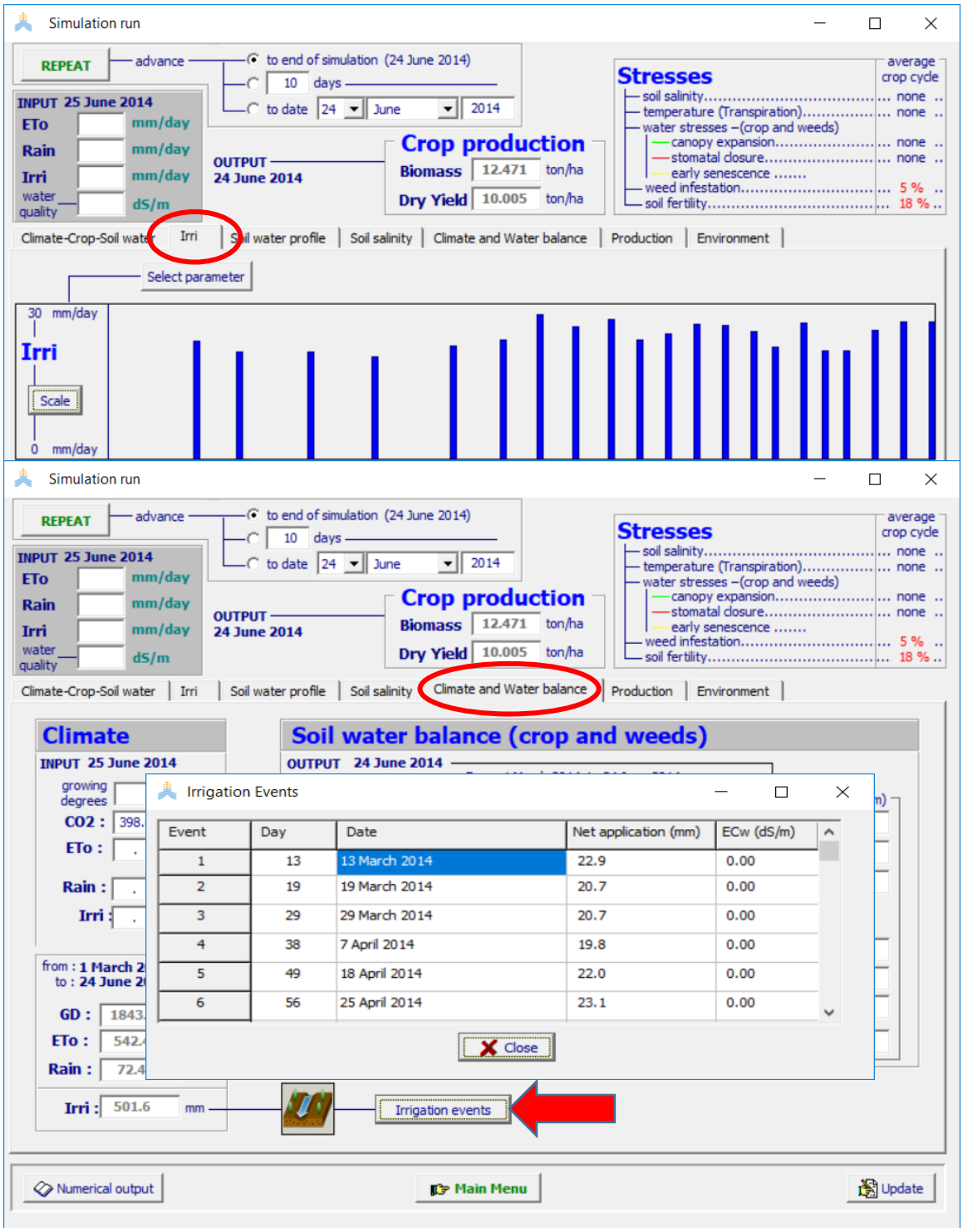
- تشغيل محاكاة منفردة.
- سنوات متعاقبة (تشغيل متعدد)،
- تناوب (دورة) المحاصيل (تشغيل متعدد).



الشكل (8). إنشاء ملف المشروع.

9. تشغيل النموذج باستخدام RUN.

10. عند انتهاء المحاكاة يمكن استعراض عمليات الري ومقدار المياه المطلوبة في كل عملية ري خلال الموسم رقمياً وتخطيطياً، باتباع الخطوات التالية في الواجهة (الشكل 9**).**



الشكل (9). استعراض نتائج جدولة الري.