الحاجات الإروائية لأراضي بحر النجف

أ.م.د. محمد جعفر السامرائي
كلية الآداب - جامعه بغداد
قسم الجغرافية

جاءت هذه الدراسة لتسهم إسهاما متواضعاً في إظهار أهميه أراضي بحر النجف ، بعد تحويلها إلى ارض منتجه تزرع بمحاصيل إستراتيجيه ،لتعود بالنفع على سكان المنطقة ، وتؤدي إلى خدمه التنمية في القطر ،إذ شهدت سياسة العراق في تعامل موارده المائية ،خلال العقود الأخيرة ،تطوراً كبيراً بعد أن بنيت على أسس عملية رصينة .فقد طورت أراضي بحر النجف عن طريق إقامة مشاريع للري والبزل ، في هذا الإطار تأتي أهمية هذا البحث من اجل تسليط الضوء على تقدير الحاجات الإروائية (تحديد الاستهلاك المائي) للمحاصيل الزراعية لبحر النجف التي تمتد جنوب محافظه النجف ،وعلى الجانب الأيمن من الطريق الرئيس بين مدينه النجف ومدينه الحيرة .

يحدها من الشمال مدينة النجف، ومن الشرق طريق النجف ـ المشخاب ،ومن الجنوب مدينه الحيرة ،في حين يشكل الخط الاستراتيجي حدود الأراضي الغربية ، يلاحظ خارطة (١).

وعلى وفق التشبيك (U.T.M) الكيلو متري ،تنحصر أراضي البحر بين خطي عرض(٤٤٧-٤٢٦) شمالاً، وخط طول (٣٥١٠ و٣٥٣٧) شرقاً[1].

وتبلغ مساحه الأراضي الصافية والداخلة في ضمن حدود أرواء نهر الفرات (٥٠) ألف دونم [2] .

٢ـ١ طرائق البحث :

اعتمد البحث على جانبين مهمين في البحث هما :

الأول : الجانب النظري ، الذي تضمن تقديم عرضاً للخطوات العلمية المتبعة في احتساب الحاجات المائية (الإروائية) لأراضي بحر النجف.
الثاني : استخدام أسلوب المنهج الكمي في تقدير الحاجات الإروائية على وفق معادلة نبمان المعدلة التي تعد من أكثر المعادلات قبولاً،وذلك لملائمة قيم التبخر /النتح الكامن للواقع،فضلاً عن أن عدد المختصين بمجال الزراعة والري يعتمدون عليها في احتساب الحاجات الإروائية فضلاً عن أن تطبيقها يلائم الخصائص المناخية الجافة .كما اعتمد في احتساب الحاجات على العناصر المناخية التي يوضحها الجدول رقم (١).

٣ ـ ١ احتساب الحاجات الإروائية (Irrigation Requirement)

يعد تقدير الاستهلاك المائي ،الحاجات الإروائية للمحاصيل الزراعية احد المتطلبات الأساسية للتخطيط الناجح لأي مشروع إروائي أو مزرعة،ويعرف الاحتياج الإروائي بأنه مقدار مياه الري ، بغضّ النظر عن مصدرها ،اللازمة لنمو المحصول أو المحاصيل نمواً طبيعياً،في فترة زمنيه معينه ، تحت أحوال موقع الحقل [3] .
وتمثل الحاجات الإروائية :كمية المياه التي تتطلبها أراضي بحر النجف للإيفاء بحاجات المحاصيل المزروعة في تلك المنطقة مضافاً إليها الضائعات الحقلية،وضائعات النقل،فضلاً عن متطلبات غسل التربة،وتتضمن عملية تحديد الحاجات الإروائية لأراضي بحر النجف على احتساب الاتي :
٣-١-١ التبخر/النتح الكامن Potential Evapo Transpiration (ETO) .
يعد العالم ثورنثويت (C.W. Thernthwaite) أول من استخدم مصطلح التبخر،النتح الكامن في عام (١٩٨٤)،ليبين من خلاله عن الحاجات المائية للنبات .وعرف التبخر /النتح الكامن بذاته بأنه: كميه المياه التي يفقدها حقل ما مغطى تماماً بمزروعات خضراء ،وفي مرحله نشطه من مراحل النمو،والمحدد أساسا بالأحوال الجوية ،ولا يعاني نقصاً في الرطوبة في موسم النمو [4] ،في حين عرف بنمان (Penman 1958) التبخر /النتح الكامن بأنه :كميه المياه التي تفقد عن طريق التبخر/النتح من مسطح مائي مزروع بحشيش اخضر منتظم الارتفاع،يتراوح الارتفاع ما

بين (١٥-٨)سم ،يغطي سطح الأرض بصورة كاملة ،فعال النمو ،ولا يعني نقصاً في المياه [5].

لقد اعتمدت الدراسة طريقه بنمان المعدلة عند احتساب الحاجات الإروائية لأراضي بحر النجف نظراً لكونها الطريقة الأكثر دقه،ولتوافر العناصر المناخية المختلفة التي تدخل في ضمن هذه الطريقة ،كدرجات الحرارة ،والرطوبة النسبية ،وكميات الأمطار الساقطة،وسرعه الرياح،فضلاً عن شدة وفترة سطوع الشمس .

ويوضح الجدول رقم(٢) احتساب قيم التبخر /النتح الكامن لمحطة النجف المناخية على وفق طريقه بنمان المعادلة المتمثلة بالمعادلة الآتية [6]

$$ETO = C\,[W.\,Rn + (1- W).(F(u).(ea - ed)]$$

إذ أن :

ETO = معدل التبخر /النتح الكامن (ملم/ يوم)

W = معامل العلاقة الوزنية لدرجات الحرارة .ويعتمد على معدلات درجات الحرارة وارتفاع المنطقة عن سطح البحر .

Rn = مقدار الإشعاع الضوئي الذي يمثل الفرق ما بين الإشعاع الداخلي والإشعاع الخارج. ويعتمد على عدد ساعات سطوع الشمس ،والرطوبة النسبية ،ودرجات الحرارة .

(1-W) = معامل يوضح تأثير الرياح ،والرطوبة النسبية ،وارتفاع المنطقة على سطح البحر.

F (u) = معامل الرياح .ويعتمد على سرعه الرياح،ويستخرج من العلاقة الآتية:

$$F(u)=0.27\,(1+u2/100)$$

U2 =سرعه الرياح (كم ،يوم) مقاسه على ارتفاع (٢) متر عن سطح البحر . وتستخدم معاملات تصحيح مختلفة إذا كانت سرعه الرياح مقاسه على ارتفاع أخرى.

(ea – ed) = مقدار النقص في ضغط التبخر أو الفرق ما بين ضغط التبخر عند الإشباع لدرجه حرارة معينه للهواء ،ومعدل ضغط التبخر الفعلي للهواء .

C = معامل تصحيح بسبب تباين الأحوال المناخية في الليل والنهار. ويعتمد على سرعه الرياح في النهار، والنسبة ما بين سرعتها في النهار إلى سرعتها في الليل،فضلاً عن تأثير الإشعاع والرطوبة النسبية القصوى.

٣ ـ ١ ـ ٢ معامل المحصول (النباتي) (Kc) Crop Coefficient:

يعرف معامل المحصول بأنه النسبة بين تبخر ـ نتح المحصول، والتبخر/النتح الكامن عندما يكون المحصول مزروعاً في حقل واسع تحت أحوال مثلى للنمو [7] . ويمثل تأثير خواص النباتات المزروعة على الحاجات الإروائية .

ويعتمد هذا المعامل على نوعيه النبات ،ومرحلة النمو ،والموسم الزراعي ،والأحوال المناخية السائدة في المنطقة .ويستخرج من تجارب حقليه ،إذ اعتمدت القيم المستخرجة في دراسة الموازنة المائية .القطاع الجنوبي من القطر والموضحة في الجدول رقم(٣)، الذي يشير إلى أن قيم معامل محصولي الحنطة والشعير قد بلغت (٠,٥٤ ،٠,٧٨ ،١,٠١ ،١,١٤ ،١,١٢ ،٠,٨٢) ، في حين بلغت قيم الخضر الشتوية (١,٠٢،٠,٧٨،٠,٥٦ ،٠,٤٥،١,٠،١,١٢). أما البرسيم فقد بلغت القيم (٠,٦٤،٠,٤٨، ٠,٩٢،١,١٦ ،٠,٨٩،٠,٩٠،٠,٩٢،١,٠٣) ، في حين بلغت قيم الرز (٠,٩٥،١,١٥،١,٢٥،١,١٥،١,٠٥).أما البساتين فقد بلغت قيم معامل المحصول (٠,٧ ،٠,٧٥ ،٠,٨٠،٠,٨٥،٠,٨٥،٠,٨٠،٠,٧٥،٠,٧٥،٠,٧٠ ،٠,٧٥،٠,٨٠).

٣-١-٣ تبخر- نتح المحاصيل (ET crop)
: Crop Evapotranspiration

يقصد بتبخر - نتح المحاصيل :كميه المياه التي يحتاجها النبات الخالي من الأمراض ،والنامي في حقل واسع تحت أحوال مثلى يضمنها توافر الرطوبة ،والأسمدة الكافية للوصول إلى الطاقة المتاحة لغلة المحصول للتعويض عن المياه المفقودة ،عن طريق النتح مضافا إليها كمية المياه المفقودة عن طريق التبخر من سطح التربة [8].

ويستخرج من العلاقة الآتية :

$$ET\ Crop = ETO.\ Kc$$

إذ إن :

ET crop = تبخر - نتح المحصول .

ETO =التبخر /النتح الكامن .

Kc = معامل المحصول .

لقد احتسبت قيم تبخر ـ نتح المحاصيل المزروعة في أراضي بحر النجف باعتماد قيم التبخر /النتح الكامن المحسوبة بطريقه بنمان ،وقيم (Kc) الشهرية المستخرجة من دراسة الموازنة المائية والموضحة في الجدول رقم (٤) الذي يتضح منه بان قيم تبخر ـ نتح محصول الرز تكون مرتفعه عن محاصيل الحنطة ،والشعير ، والبرسيم ،والرز ،والبساتين ،إذ يعود ذلك إلى زيادة حاجاته من المياه خلال فصل نموه ،إذ بلغت مجموع قيمه خلال فترة نموه (١٦٤، ٤٠٥,٣٨، ١٧٨,٤،٢٨١,٧٥، ٤٦٨,٨٨ ملم)، يلاحظ الجدول رقم (٤) .

٣-١-٤ حاجات الري الصافية (In) Net Irrigation Requirement:

تمثل حاجه الري الصافية : كمية المياه المطلوبة لسد حاجات تبخر ـ نتح المحاصيل مطروحاً منها ما يسهم به المطر الفعال ،والمياه الأرضية، والرطوبة المخزونة في التربة،ولا يشمل على ضائعات التشغيل وحاجات الغسل [9] .

على وفق التعريف فقد احتسبت كميه الإمطار الفعالة لأراضي بحر النجف في ضوء المعلومات المناخية لمحطة النجف ،وباستخدام معاملات الإمطار الفعالة الواردة في ضمن دراسة الموازنة المائية - المرحلة الثالثة، يلاحظ الجدول رقم (٥) . كما احتسبت حاجات المياه قبل البذر، اعتماداً على الرطوبة المتوفرة في التربة والواردة في الجدول رقم (٣٩) من النشرة رقم (٢٤) من نشرات الري والبزل الصادرة عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)،للمحاصيل المزروعة في بحر النجف التي تستوضح تفاصيلها في الجدول رقم (٦).وعند احتساب كمية الأمطار الفعالة ،وحاجات

المياه قبل البذر احتسبت حاجات الري الصافية (In) التي يوضحها الجدول رقم (٧).

٣-١-٥: حاجات الري الكلية (Ig) Gross Irrigation Requirement :

حاجات الري الكلية :هي كمية المياه اللازمة لسد حاجات تبخر- نتح المحاصيل بعد طرح المطر الفعال ،والرطوبة الموجودة في التربة، وحاجات الغسل - أي حاجات الري الصافية بعد تضمينها الفواقد على مستوى الحقل [10].

على وفق التعريف فقد احتسبت حاجات الغسل (كمية المياه التي يجب أن تمر خلال منطقة الجذور لغرض منع ملوحة التربة من التجمع في المنطقة الجذرية) باعتماد معدل ملوحة مياه الري في منطقه أراضي بحر النجف البالغة (١,٦مليموز/سم) التي تمثل مياه نهر الفرات مقدم ناظم أبو صخير وباعتماد العلاقة الآتية ،يلاحظ الجدول رقم (٨).

$$LR = Ecw / 5\ Ece - Ecw$$

إذ إن :

LR = حاجات الغسل (%).

Ecw = التوصيل الكهربائي لمياه الري المستخدمة (ملموز / سم).

Ece = التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة المشبع (ملموز / سم).

واحتسبت حاجات الري الكلية على وفق العلاقة الآتية [11]:

$$Ig = In / E$$

إذ إن:

Ig = حاجات الري الكلية.

In = صافي احتياجات الري.

E = الكفاءة الحقلية وتساوي (٧٠%) للموسم الصيفي (مايس - تشرين أول) و(٧٣%) للموسم الشتوي (تشرين ثاني - نيسان).

من تطبيق العلاقة في أعلاه يظهر بأن مجموع حاجات الري الكلية خلال فصل النمو ،

للمحاصيل المزروعة في أراضي بحر النجف قد بلغت ، في ضوء البيانات المناخية لمحطة النجف ، نحو (٧٦٣,٥، ٧٦٧,٦٣، ٦٠٣,٧٥، ١٢٥١,١،٢٦٩٧,٧٨، ٢٤٧٦,٦٧ ملم) لمحاصيل الحنطة ، والشعير، والخضر الشتوية ،والبرسيم ،والرز ،والبساتين على التوالي، يلاحظ الجدول رقم (٩).

٣-١-٦ الحاجات الكلية للتركيب المحصولي Requirement(CP) Gross Cropping Pattern:

يقصد بالتركيب المحصولي (Gropping Pattern) نمط تشكيل المحاصيل الداخلة في الدورة الزراعية التي تزرع بصورة متتابعة في الحقل [12]. واحتسبت الحاجات الإروائية الكلية للتركيب المحصولي المنتخب لأراضي بحر النجف (الذي يمثل كثافة زراعية قدرها (١٠٠%) منها ٢٠% حنطة و٢٠% شعير و١٠% الخضر الشتوية و٢٠% برسيم و٢٠% رز و١٠% بساتين ، اعتماداً على الحاجات الكلية لكل محصول ونسبة هذا المحصول في التركيب المحصولي المنتخب ، باستخدام العلاقة الآتية :

$$Cp = Ig \cdot Ci$$

إذ إن :

Ig = احتياجات الري الكلية .

Ci = الكثافة الزراعية (النسبة المئوية للمحاصيل المزروعة خلال فترة معينة إلى المساحة الكلية المروية).

من تطبيق العلاقة في أعلاه في محطة النجف المناخية يتضح بان معدلات الحاجات الشهرية الإروائية الكلية للتركيب المحصولي المنتخب (محاصيل الحنطة ، الشعير ،الرز،الخضر الشتوية ،البرسيم ،البساتين) قد تراوحت ما بين (٣٥,٥٩- ١٨٧,٥٨ ملم) . أما الحاجات اليومية [13] فقد تراوحت ما بين (١,٩ - ٦,٢٥ ملم) ،يلاحظ الجدول رقم (١٠) .

٣-١-٧ المقنن المائي عند المنفذ الحقلي (المقنن المائي الحقلي) .

يعبر المقنن المائي العام عن :الكمية الكلية للمياه الواجب إضافتها إلى الحقل ، ويستخرج من المعادلة الآتية :

المقنن المائي عند المنفذ الحقلي لشهر معين (لتر/ث/هكتار) =

$$\frac{\text{مجموع الحاجات الشهرية (ملم)}}{\text{عدد أيام الشهر}} * ٠,١١٥٧٤ \text{ [14]}$$

من تطبيق العلاقة في أعلاه ظهر بان أقصى إنتاج مائي عند المنفذ الحقلي ، لمحطة النجف المناخية ، قد تراوح ما بين (٠,٧٢-٠,١٤) لتر/ث/هكتار، يلاحظ الجدول رقم (١٠) .

٣- ١-٨ المقنن المائي في صدر القناة الرئيسة (المقنن المائي العام).

يشمل المقنن المائي العام ،الذي سيستخدم في احتساب كميات المياه المطلوبة لأراضي بحر النجف ،الاحتياج المائي الحقلي مضافاً آلية الضائعات المائية في أثناء النقل من مصدر الماء حتى وصوله حدود الحقل أو المزرعة [15] . وان كفاءة النقل في شبكة القنوات المنفذة (التي هي قنوات مبطنة) تتوزع على النحو الآتي [16]:

- القنوات المغذية =٩٦%.
- القنوات الموزعة =٩٧,٥%.
- القنوات الفرعية= ٩٨% .
- القنوات الرئيسية =٩٩%.

وقد استخرج المقنن المائي العام على وفق المعادلة آلاتية :

$$\text{المقنن المائي في صدر القناة الرئيسة} = \frac{\text{المقنن المائي عند المنفذ الحقلي}}{\text{كفاءة النقل في الشبكة}}$$

من تطبيق العلاقة في أعلاه ظهر بان أقصى احتياج مائي عند صدر القناة الرئيسة لمحطة النجف ، تراوح مابين (٠,١٦- ١٠١) لتر/ث/هكتار، يراجع الجدول رقم (١٠).

٣-١-٩ الحاجة الإروائية لأراضي بحر النجف :

تمثل الحاجات الإروائية :كمية المياه الشهرية المطلوبة لإرواء مساحات بحر النجف الصافية والمزروعة بكثافة مقدارها (١٠٠%)، وتحسب من خلال العلاقتين الآتيتين:

الأولى: المقنن المائي في صدر القناة الرئيس لذلك الشهر × مساحه المشروع \ ١٠٠٠

من تطبيق العلاقة الأولى ظهر بان التصاريف الشهرية المطلوبة لإرواء أراضي بحر النجف تتراوح ما بين (١٠-١,٩)م٣/ث ، يلاحظ الجدول رقم (١١).

العلاقة الثانية: حجم المياه السنوي = التصريف الشهري(م٣/ث) × (٦٠×٦٠×٢٤)× عدد أيام الشهر .

يظهر من تطبيق العلاقة الثانية ، يلاحظ الجدول رقم (١١)، بان حجوم المياه السنوية المطلوبة ، خلال فصل النمو (تشرين أول- أيلول)، لإرواء أراضي بحر النجف تتراوح ما بين (٤,٦٢-٢٥,٩) مليون /م٣ .

إن نجاح مشروع أراضي بحر النجف الإروائي مرهون بـ:

أولا:توافر الكميات السنوية الواردة في الجدول رقم (١١) من نهر الفرات.

ثانياً: في ضوء المشاريع الحالية والمستقبلية،الإروائية وتوليد الطاقة الكهربائية المقامة في دول أعالي نهر الفرات /تركيا وسوريا ،والآثار السلبية التي ستظهر في نظام الحصة المائية الواردة إلى العراق من نهر الفرات ، إذ بلغ تصريف نهر الفرات في عام ١٩٩٠في محطة قياس حصيبة بنحو (٢٩٠)م٣/ث ، وذلك عندما أقدمت تركيا بإملاء خزان أتاتورك ،إذ قطعت المياه لمدة شهر واحد في ١٩٩٠/١٠/٣٠ ثم قامت بتصريف مقداره (٥٠٠)م٣/ث ،وتعهدت بإطلاقه إلى سوريا بحسب الاتفاق الثنائي الجاري بينهما في دمشق عام ١٩٨٧دون مشاركه العراق [17].

وعليه سيكون الوارد المتوقع من نهر الفرات في خزان القادسية باحتمال (٨٠ %) على النحو الآتي (٢):

عام ٢٠٢٠	عام ٢٠١٠	عام ٢٠٠٠
٦،٩ مليار / م٣	٨،٧	١٠،٨٤

الاستنتاجات :

توصلت الدراسة من خلال تركيزها في تقدير الحاجة الروائية لأراضي بحر النجف إلى النتائج الآتية :

* أوضحت الدراسة ومن خلال نتائج احتساب الحاجات الإروائية لتغطية حاجات المحاصيل المزروعة في التركيب المحصولي المنتخب (حنطة، وشعير، والخضر الشتوية، والرز ،والبساتين) لأراضي بحر النجف الآتي:

- تراوحت قيم التبخر /النتح الكامن الشهرية ، اعتمادا على محطة النجف المناخية في حدود (٦٠ - ٣٧٥،١) ملم/ شهر .
- تراوحت قيم التبخر /النتح الكامن الشهرية (ET crop)، اعتمادا على محطة النجف المناخية، في فصل النمو المقترح زراعتها مابين (٢٥،٩٢-٤٦٨،٨٨) ملم/ شهر.
- تراوح مجموع حاجات الري الشهرية الصافية (In)، اعتمادا على محطة النجف المناخية ،خلال فصل النمو للمحاصيل المقترح زراعتها مابين (١٥،٣ - ٤٦٨،٨٨)ملم / شهر .
- تراوح إجمالي حاجات الري الكلية (Ig)، اعتمادا على محطة النجف المناخية ، للمحاصيل المقترح زراعتها خلال فصل النمو مابين (٦٠٣،٧٥- ٢٦٩٧،٧٨) ملم.
- تراوحت قيم الحاجات الإروائية الشهرية ،اعتمادا على محطة النجف المناخية ، للمحاصيل المقترح زراعتها في فصل النمو مابين (٣٥،٥٩ – ١٨٧،٥٨)ملم / شهر .
- تراوح مقدار المقنن المائي عند المنفذ الحقلي ، اعتمادا على محطة النجف المناخية ، للمحاصيل المقترح زراعتها في فصل النمو مابين (٠،١٤ – ٧٢،٠)لتر /ث /هكتار .
- تراوح مقدار المقنن المائي في صدر القناة الرئيسة ، اعتمادا على محطة النجف المناخية ، للمحاصيل المزروعة في فصل النمو مابين (٠،١٦ -٠،٧٩) لتر /ث /هكتار.

- تراوحت التصاريف المطلوبة لإرواء أراضي بحر النجف ما بين (١،٩ - ١٠) م٣/ ث .
- بلغت كميات المياه السنوية المطلوبة لإرواء أراضي بحر النجف بحدود (٤،٩٢- ٢٥،٩٠) مليون / م٣ .
* إن نجاح مشروع أراضي بحر النجف الإروائي مرهون بتوافر الكميات السنوية من مياه نهر الفرات التي تتعرض إلى النقصان بسبب المشاريع الإروائية ،وتوليد الطاقة الكهربائية في دول أعالي الحوض ،تركيا وسوريا ،وعليه ضرورة التعاون بين الدول المشتركة في حوض الفرات عن طريق عقد اتفاقية أو تعاهد واضح وشامل عن الموارد المائية في حوض نهر الفرات لضمان الحقوق المائية للدول المشتركة في الحوض (تركيا ،وسوريا ،والعراق) .

المصادر :

١- إسماعيل ،حميد نشأة ،لمحات ميدانية من الزراعة الإروائية ،جمهورية العراق ،وزارة الري ، دائرة التخطيط والمتابعة ، قسم الموازنة المائية ، بغداد ،١٩٩٠ .
٢- إسماعيل ،ليث خليل ،الري والبزل ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل ،دار الكتب للطباعة والنشر ،١٩٨٨ .
٣- أشوب ،ج وآخرون ،هندسة صيانة التربة والمياه ،ترجمة علي عبد فهد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٤ .
٤- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ، المعدلات المناخية ،قسم المناخ ، نشرة رقم (١٨)، ١٩٩٨ .
٥- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .
٦- شركة الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري ، قسم مشاريع الري ، الجدوى الفنية والاقتصادية لمشروع العوجة الإروائي ، جمهورية العراق ، وزارة الري ، مطبوع بالرونيو ، تشرين الثاني ، ١٩٨٩ .
٧- شركة الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري، أراضي بحر النجف، جمهورية العراق ، وزارة الري ،مطبوع بالرونيو،غير منشور، ١٩٩٧.
٨- شركة الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري ، الجدوى الفنية والاقتصادية لمشروع بني حسن ، الجزء الأول ، مطبوع بالرونيو،غير منشور، ١٩٩٧.
٩- كاشف الغطاء ، باقر احمد ، علم المياه وتطبيقاته ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ، ١٩٨٢

١٠- الأنصاري ، نضير ونادر ميخائيل ، حوض الفرات والأمن الغذائي الاستراتيجي للعراق :نظرة للواقع الحالي والمستقبلي ، بحث مقدم إلى نقابة الجيولوجيين ، بغداد ، ١٩٩٠ .
١١- منظمة الأغذية والزراعة (FAO) ، نشرات الري والبزل ، نشرة رقم (٢٤)، جدول رقم (٣٩) .
١٢- وزارة الري ،دراسة الموازنة المائية – المرحلة الثالثة ، قسم الموازنات المائية ، مطبوع بالرونيو .
١٣- وزارة الري، واقع الموارد الطبيعية المتاحة–الارض والمياه، دراسة غير منشورة .
14-Pencol Engineering Consultants , Manual for Irrigation and Drainage Design , State Organization for Land Reclamation , General Establishment for Design and Research, Baghdad , 1983 .
15- USSR V/O Seelkhozpromex Port , General Scheme of Water Resources and Land Development in Iraq , Ministry og Irrigation , Vol. III ,Book 2 , Appendix , Baghdad , 1982 .

([1]) اعتمد الباحث التشبيك (U.T.M) الكيلو متري في تحديد أراضي بحر النجف ،اذ يعمل بهذا النظام في تحديد المواقع ذات المساحة الصغيرة بدلاً من دوائر العرض وخطوط الطول ،وذلك لدقه العملية .
([2]) وزارة الري ،شركه الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري،أراضي بحر النجف ،تقرير مطبوع بالرونيو،غير منشور، ١٩٩٧،ص١.
([3]) ليث خليل إسماعيل ،الري والبزل ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعه الموصل ،دار الكتب للطباعة والنشر ،١٩٨٢، ص٣٤٦.
([4]) باقر احمد كاشف الغطاء ،علم المياه وتطبيقاته،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر،١٩٨٢، ص٣٤٦.
([5]) وزارة الري ،شركه الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري،الجدوى الفنية والاقتصادية لمشروع بني حسن ،الجزء الأول ،تقرير مطبوع بالرونيو،غير منشور، شباط،١٩٩٦،
([6]) ج،أشوب وآخرون ،هندسه صيانة التربة والمياه ،ترجمه علي عبد فهد ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعه بغداد ،مطبعه جامعه الموصل ،١٩٨٤،ص٧٦-٨٨

([7]) حميد نشأت إسماعيل ، لمحات ميدانيه من الزراعة الإروائية،جمهوريه العراق،وزارة الري،دائرة التخطيط والمتابعة،قسم الموازنة المائية ،بغداد ١٩٩٠، ص٩١

([8]) شركه الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري ،قسم مشاريع الري،الجدوى الفنية والاقتصادية لمشروع العوجة الإروائي ،جمهوريه العراق ،وزارة الزراعة والري ،تقرير مطبوع بالرونيو ،غير منشور ،تشرين الثاني ،١٩٨٩، ص٩٧،

([9]) ليث خليل إسماعيل ،الري والبزل ،مصدر سابق ،ص٢٠٠

([10]) ليث خليل إسماعيل ،الري والبزل،مصدر سابق ،ص٢٠١

([11]) شركه الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري ،قسم مشاريع الري،الجدوى الفنية والاقتصادية لمشروع العوجه الإروائي ،مصدر سابق ،ص٩٨

([12])) شركه الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري ،قسم مشاريع الري،الجدوى الفنية والاقتصادية لمشروع العوجه الإروائي ،مصدر سابق ،ص٩٨

([13]) استخرجت الحاجات اليومية من خلال تطبيق العلاقة الآتية : الحاجات اليومية = مجموع الحاجات الشهرية (ملم) \ عدد أيام الشهر .

([14]) استخرجت الحاجات اليومية من خلال تطبيق العلاقة الآتية :

ملم/ يوم = (١/١٠٠٠) (م/يوم) * ١٠,٠٠٠ (م٣/ هكتار)= ١٠م٣ /يوم/هكتار=١٠,٠٠٠

لتر/يوم/هكتار= ١٠,٠٠٠ /(٦٠ × ٦٠ × ٢٤)= ٠,١١٥٧٤ لتر /ث/هكتار.

([15]) ليث إسماعيل خليل ،الري والبزل،مصدر سابق ،ص٢٠٢.

([16]) Pencol Engineering Consultants , Manual for Irrigation and Drainage Design, State Organization for Land Reclamation , General Establishment for Design and Research ,Baghdad ,1983,p,19.

([17]) نضير الأنصاري ونادر ميخائيل ،حوض الفرات والأمن الغذائي الاستراتيجي للعراق

(٢) وزارة الري ،واقع الموارد الطبيعية المتاحة ،الأرض والمياه ،دراسة غير منشورة، ١٩٩٤ .

الجداول

جدول رقم (١)

المعدلات الشهرية لعناصر المناخ الخاصة بمحطة النجف المناخية.

عناصر المناخ	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول	المعدل السنوي
معدل درجة الحرارة (م)	١٠,٣٩	١٢,٤٠	١٧,٢٨	٢٣,٧٨	٢٩,٧٦	٣٣,٠٤	٣٦,٢٣	٣٥,٢٧	٣٢,٢٤	٢٧,٨٧	١٧,٨٧	١٢,٣٧	٢٤,٠٥
معدل سقوط الأمطار (ملم)	١٨,٢٤	١٧,٢٩	١٥,٥٤	١٢,٧٢	٥,٢٤	٠,١٠	–	--	-	٢,٦٠	١٤,٨٥	١٨,٢٠	٨,٩٢
معدل التبخر (ملم)	٨٣,٢٠	١٣٠,٨	٢٠٢,٥	٢٩٠,٣	٤١٦,٠	٥٤٥,١	٦١٦,٥	٥٦١,٥	٤١٦,٣	٢٧٦,٧	١٤٧,٨	٩٢,١٠	٣١٤,٩
قترة سطوع الشمس (ساعة / يوم)	٦,٥٦	٧,٢٩	٧,٨٢	٨,٥٠	٩,٢٦	١١,٤٩	١١,٦٥	١١,١٨	١٠,٠٩	٨,٤١	٧,٢٤	٦,١٨	٨,٨٢
الرطوبة النسبية (٪)	٦٩,١٦	٥٧,٧٤	٥٠,١٦	٤١,٥٨	٢٠,٦٨	٢٤,١٦	٢١,٢٢	٢٢,١٠	٢٦,٨٤	٤٩,٤٠	٥٦,٥٠	٦٨,٩٠	٤٢,٤٦
معدل سرعة الرياح (م/ث) على ارتفاع ١٠م	١,٧٠	٢,٢	٢,٥	٢,٦	٢,٧	٢,٤	٢,٥	٢,٩	٢,١	١,٨	١,٦	١,٤	٢,١٧٤
أعلى معدل رياح بزاوية نسبية (٪)	٨٦,٨٩	٧٧,٦٥	٦٩,٨٤	٥٩,٤٢	٤٤,٨٩	٢٤,٢٧	٢٩,٨٩	٢٢,١٢	٣٨,٥٠	٥٢,٨٩	٧١,٧٥	٨٥,٢٥	–
النسبة بين سرعة الرياح في الشهر الى سرعتها في العام	١,٨	١,٧٧	٢,٥٢	٢,٠٨	٢,٦٢	٢,٤٢	٢,٣٥	٢,٧٢	٣,٢٦	٢,٠٥	٢,٨١	٢,٧٥	–

أعد الجدول إعتماداً على المصادر الآتية :

أ. جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، نشرة رقم (١٨) ، ١٩٩٨ .

ب. جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

جدول رقم (٢) : المعدلات اليومية والشهرية لقيم التبخر / النتح الكامن (ملم) على وفق معادلة بنمان .

الفقرات	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول
ea	١٢,٨٥	١٠,٧	١٩,٨١	٢٩,٤٢	٤١,٨٥	٥٢,٤٥	٦٠,١٨	٥٧,٠٦	٤٨,٢٥	٣٣,٢٦	٢٠,٤٤ /	١٤,٢٧
ed	٨,٨٩	٨,٩٣	٩,٩٦	١٢,٢٤	١٢,٨٤	١٢,١٧	١٢,٨٢	١٢,١٨	١٢,٩٥	١٢,١٠	١١,٥٥	٩,٩
(ea - ed)	٣,٩٦	٦,٠٤	٩,٩	١٧,١٩	٢٩,٠١	٣٩,٢٨	٤٧,٣٥	٤٣,٨٨	٣٥,٣	٢٠,١٥	٨,٨٩	٤,٤٧
f (u) U2	١١٤,٥٧	١٤٨,٢٦	١٦٨,٤٨	١٧٥,٢٢	١٨١,٦٦	٢٢٩,١٢	٢٢٦,٨	١٩٥,٤٤	١٤١,٥	١٢١,٢١	١٠٧,٨	٩٤,٢٥
F (v)	٠,٥٨	٠,٦٢	٠,٧٢	٠,٧٤	٠,٧٦	٠,٨٩	٠,٩١	٠,٧٩	٠,٦٥	٠,٥٩	٠,٥٦	٠,٥٢
(1-W)	٠,٤٤٠	٠,١٠	٠,٢٥	٠,٢٧	٠,٢٧	٠,١٨	٠,١٧	٠,١٧	٠,٢٠	٠,٢٥	٠,٢٥	٠,٢٤
W	٠,٥٦	٠,٦٠	٠,٦٥	٠,٧٣	٠,٧٨	٠,٨٢	٠,٨٢	٠,٨٣	٠,٨٠	٠,٧٥	٠,٧٥	٠,٦٦
Rn	٨,٣٠	١٠,٤٠	١٢,٨٠	١٥,٠	١٦,٥٠	١٧,٠	١٦,٨٠	١٥,٦٠	١٣,٦٠	١١,٢٠	٩,٠٠	٧,٢٤
n	٦,٥٦	٧,١٩	٧,٨٢	٨,٥٠	٩,٢٦	١١,٤٩	١١,٦٥	١١,١٨	١٠,٢٠	٨,٤١	٧,٤٠	٦,١٨
N	١٠,٢٨	١١,٠٦	١١,٦٦	١٢,٩٨	١٣,٧٦	١٤,٢٠	١٤,٠٦	١٣,٢٢	١٢,٤٠	١١,٤٢	١٠,٤٨	١٠,٠٤
n / N	٠,٦٤	٠,٦٧	٠,٦٥	٠,٦٥	٠,٦٧	٠,٨١	٠,٨٢	٠,٨٢	٠,٨١	٠,٧٤	٠,٧٠	٠,٦٢
Rs	٤,٧٢	٥,٤٦	٧,٢٨	٨,٦٦	٩,٦٨	١١,١٢	١١,١٦	١٠,٤٥	٩,٣٥	٦,٩٢	٥,٤٠	٤,٣٥
Rns	٣,٥٤	٤,٠٧	٥,٥١	٦,٥٠	٧,٢٦	٨,٢٥	٨,٢٧	٧,٨٤	٦,٧٠	٥,١٩	٤,٠٥	٣,٢٦
F (T)	١٢,٨٤	١٢,٣٩	١٤,٠٨	١٥,٢٦	١٦,٦٥	١٧,١٤	١٨,١٥	١٧,٩٥	١٧,٢٩	١٥,٨٨	١٣,٩٥	١٢,٨٥
F (ed)	٠,٢١	٠,٢١	٠,٢٠	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٩
F (n / N)	٠,٦٧	٠,٧٠	٠,٦٩	٠,٦٩	٠,٧١	٠,٨٣	٠,٨٥	٠,٨٦	٠,٨٢	٠,٧١	٠,٧١	٠,٦٥
RnL	١,٨١	١,٤٧	١,٤٤	١,٩٠	٢,١٢	٢,٦٢	٢,٧٧	٢,٧٨	٢,٠٨	١,٤٧	١,٢٧	١,٧١
Ra	١,٧٣	٢,٠٥١	٢,٥٩	٤,٥٢	٥,١٢	٥,٦٧	٥,٥٧	٥,٠٧	٤,٠٩	٣,٠١	٢,٠٨	١,٥٣
W. Ra	٠,٩٧	١,٠٢٧	٢,٢٢	٣,٢١	٤,٩٥	٤,٦٥	٤,٦٢	٣,٧٢	٢,٩٤	٢,٢٢	١,٣٥	١,٠٩
C	٠,٩٧	٠,٩٧	١,٠٢	١,٠٤	١,٠٩	١,٠٠٠	٠,٩٩٥	٠,٩٩٨	١,٠١	٠,٩٦	٠,٩٩	١,٠٢
ETo (ملم / يوم)	٢,٠٠١	٢,٢٧	٥,٠٥	٧,١٦	٩,٩١	١١,٧٥	١٢,١٠	٧,٩	٦,٦٦	٥,٢٩	٣,٢٠	١,٩٤
ETo (ملم / شهر)	٦٢,٣٦	٦١,٥٥	١٥٧,٤٧	٢١٤,٦٠	٢٠٧,٢٠	٣٥٢,٥	٣٧٥,١	٢٤٥,٠	١٨٧,٨	١٦٤,٠	٩٦,٠	٦٠,٢

أعد الجدول إعتماداً على المصادر الآتية :

ب- معادلة بنمان .

جدول رقم (١) .

جدول رقم (٣)

قيم (Kc) الشهرية مرزعة على فترة نمو المحاصيل المزروعة في اراضي بحر النجف .

المحاصيل	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول
الشتوية	–	٠,٥٤	٠,٧٨	١,٠١	١,١٤	١,١٢	٠,٨٢	–	–	–	–	–
الحنطة	–	٠,٥٤	٠,٧٨	١,٠١	١,١٤	١,١٢	٠,٨٢	–	–	–	–	–
الشعير	–	٠,٥٤	٠,٧٨	١,٠١	١,١٤	–	–	–	–	–	–	–
الخضر الشتوية	٠,٥٦	٠,٧٨	١,٠٧	١,١٢	١,٠٠	–	–	٠,٨٩	–	–	–	٠,٤٥
البرسيم	٠,٤٨	٠,٦٤	٠,٩٧	١,١٦	١,٠٣	٠,٩٢	٠,٩٠	٠,٨٩	–	–	–	–
الصيفية												
الرز	–	–	..	–	–	–	–	١,٠٥	١,١٥	١,٢٥	١,١٥	٠,٩٥
المعمرة												
البساتين	٠,٧	٠,٧٥	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٧٥	٠,٧٥	٠,٨٠	٠,٨٥	٠,٨٥	٠,٨٠	٠,٨٠	٠,٧٥

المصدر :

USSR V / O Seelkhozpromex Port , General Scheme of Water Resources and Land Development in Iraq , Ministry of Irrigation , Vol. III , Book 2 , Appendix 5.4 , Baghdad , 1982 .

جدول رقم (٤)

قيم تبخر – نتح المحاصيل (ET crop) المزروعة في اراضي بدر النجف (ملم) .

التفاصيل	فترة النمو	تشرين ثاني	كانون أول	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول
قيم Eto الشهرية		٩٦	٦٠	٦٢,٢	٩١,٥	١٥٧,٤	٢١٤,٩	٢٠٧,٢	٢٥٢,٥	٢٧٥,١	٢٤٥	١٨٧,٨
الكمثرى												
الحنطة	١١/١٦ – ٤/٣٠	٢٥,٩٢	٤٦,٨٠	٦٢,٩٢	١٠٤,٢١	١٧٦,٢٨	١٧٦,٢٢	–	–	–	–	–
الشعير	١١/١٦ – ٤/٣٠	٢٥,٩٢	٤٦,٨٠	٦٢,٩٢	١٠٤,٢١	١٧٦,٢٨	١٧٦,٢٢	–	–	–	–	–
الخضر الشتوية	٨/١ – ٥/٢١	٢٤,٨٨	٦١,٢	٦٩,٧٧	٩١,٥	–	–	–	–	–	١٤	٨٤,٥١
البرسيم	١٠/١١ – ٥/١١	٤٧,٩٢	٥٥,٢	٧٢,٧٢	٩٤,٢٥	١٤٤,٨١	١٩٢,٤١	٢٧٣,٤١	–	–	–	٤٢
الخضراوية												
ذرة عذار	١٠/١٠ – ٦/١	–	–	–	–	–	–	–	٤٠٥,٢٨	٤٦٨,٨٨	٢٨١,٧٥	١٧٨,٤
السمسم												
السمسان	١٢/٢١ – ٦/١	٧٢	٤٢	٤٢,٦١	٦٨,٦٢	١١٨,٥٠	١٧١,٩٢	٢٦١,١٢	٢٩٩,٦٢	٣٠٠,٠٨	١٩٦	١٤٠,٨٥

أعد الجدول إعتماداً على المصادر الآتية :

أ. جدول رقم (٢) .

ب. جدول رقم (٣) .

جدول رقم (٥)

كمية الأمطار ، و الأمطار الفعالة لأراضي بحر النجف (ملم)

الشهر	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول
كمية الأمطار الساقطة	١٨,٢٠	١٧,٢٩	١٥,٠٤	١٢,٧٢	٥,٢٤	٠,١٠	-	-	-	٢,٦٠	١٤,٨٥	١٨,٢٠
معامل المطر الفعال	٠,٧	٠,٧٥	٠,٨٠	٠,٨٥	-		-	-	-	٠,٨	٠,٧	٠,٧٠
كمية المطر الفعال	١٢,٧٢	١٢,٩٧	١٢,٤٢	١١,٦٦	٤,٠٤		-	-	-	٢,٨٨	١٠,٣٩	١٢,٨١

أعد الجدول إعتماداً على المصادر الآتية :

١. مختبرات رقم (١)

ب. وزارة الري ، دراسة الموازنة المائية – المرحلة الثالثة ، قسم الموازنة المائية ، مطبوع بالرونيو .

جدول رقم (٦)

حاجات المياه قبل البذار لمحاصيل المزروعة في أراضي بحر النجف

المحاصيل	عمق الجذور (م)	الرطوبة المتوافرة في التربة (ملم/متر)	حاجات المياه قبل البذار (ملم/متر)	حاجات المياه من قبل البذار (ملم)
الشعير المنطة	١,٥-١,٠	٧٠	٣٥	٤٣
الشعير	١,٥-١,٠	٧٥	٣٧	٤٦
الخضر الشتوية	٠,٥-٠,٤	٦٥	٣٢	١٤
البرسيم	١,٥-١,٠	٧٠	٣٥	٤٣

أعد الجدول إعتماداً على المصدر الآتي :

- منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، نشرات الري والبزل ، نشرة رقم (٢٤) ، جدول رقم (٣٩) .