

حساب الاحتياجات المائية لبعض المحاصيل في شرق ووسط المملكة العربية السعودية

عبدرب الرسول موسى العمران و عادل أبو شعيشع شلبي

كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية

ملخص البحث. يهدف هذا البحث إلى حساب الاحتياجات المائية الكلية لبعض المحاصيل الحقلية والخضروات والفاكهة وذلك بالمنطقة الوسطى والشرقية تحت نظامي الري بالرش والري بالغمر باستعمال مياه ري ذات ملوحة تتراوح ما بين ١ إلى ٥ ملليموز/سم مع الاستعانة بمعادلة جنسن هيز Jensen Haise لحساب البخر نتح المحتمل ولقد بينت النتائج مايلى :

أن النباتات التي تحمل الملوحة (كالشعير) تكون الاحتياجات المائية للغسيل قليلة مقارنة بالمحاصيل التي لا تحمل الملوحة كالذرة والبطاطس.

كذلك وجد أن قيم الاحتياجات الكلية لنباتات القمح وعندما يكون معدل النقص في المحصول مساوياً صفرًا بسبب الملوحة وعند استعمال مياه ري ذات ملوحة قيمتها ١ ملليموز/سم تساوي ٧٥٧، ٨٨٣ مم تحت نظامي الري بالرش والغمر على التوالي. وبزيادة ملوحة ماء الري إلى ٤ ملليموز/سم فإن هذه القيم تزيد إلى ٨٢٨، ١٠٢٤ مم تحت نظامي الري على التوالي.

كذلك وجد عند استعمال مياه ري ملوحتها ١ ملليموز/سم تحت نظام الري بالرش وعندما يكون معدل النقص في المحصول مساوياً للصفر بسبب الملوحة أن قيم الاحتياجات المائية الكلية لمحاصيل الشعير، الذرة، الطماطم، البطاطس، البطيخ، الخس والحمضيات كانت ٧٥١، ١٧٠٣، ٦٩١، ٥١٩، ١٤٨٢، ٨٣٥ و ٢٢٥٩ مم على التوالي.

وبالنسبة للنخيل وجد أن قيم الاحتياجات الكلية لماء الري تساوي ٤٠٢١ مم بواسطة الري بالغمر عند استخدام مياه ري ذات ملوحة ١ ملليموز/سم. وذلك عندما يكون معدل النقص في المحصول مساوياً صفر.٪ بسبب الملوحة.

ويتضح من هذه الدراسة أنه لا بد من تقدير الاحتياجات الغسيلية وأخذها في الاعتبار عند تقدير قيم الاحتياجات المائية الكلية بالمملكة.

مقدمة

لقد تمت عدة دراسات لتقدير الاستهلاك المائي لبعض المحاصيل والبخر نتج الأقصى فقط لبعض مناطق المملكة. فكانت أولى هذه الدراسات بالأحساء لمعهد Leichtwies للأبحاث [٢، ١] حيث قدرت قيمة الاستهلاك المائي لمحصول القمح بمقدار ٤١٤ مم وكان الإنتاج ٢٩, ٥ طن / هكتار.

وتوالى دراسات أخرى ومنها تقدير البخر نتج الأقصى لبعض الحاصلات في مناطق الرياض، الخرج، الهفوف وديراب، ففي الدراسة التي قام بها Salih and Sendil [٣] استخدم عدة معادلات وهي :

(Modified Penman, Blaney- Criddle, Hargreaves and Jensen- Haise.)

ولقد وجد أن طريقة Jensen- Haise هي الأمثل في المناطق الجافة. وقد توصل Saeed [٤] إلى النتيجة نفسها في دراسته لتقدير البخر نتج في منطقة ديراب باستعمال الليسومتريات. وقد اشتق الباحث نفسه [٥] في دراسة أخرى معادلة يمكن بواسطتها تقدير الاحتياجات المائية (ETc) في حالة توافر درجة الحرارة فقط وهي $ETc = 0.42 Ta - 2.61$ حيث Ta متوسط درجة الحرارة الشهرية (درجة مئوية).

وقد قام الزيد وآخرون [٦] بنشر كتاب عن الاحتياجات المائية للمحاصيل الرئيسة في المملكة العربية السعودية حيث تم فيه استخدام معادلة Penman لحساب البخر نتج الأقصى ومن ثم حساب البخر نتج الفعلي بعد استنباط ثوابت المحاصيل المختلفة كما تم فيه حساب الاحتياجات المائية الكلية لكل محصول مع أخذ احتياجات الغسيل وكفاءة الري في الاعتبار. ولكن بمراجعة درجات الحرارة الموجودة لجميع مناطق المملكة بالصفحة ١١ باللغة العربية و صفحة رقم ٩ باللغة الإنجليزية تبين أن درجات الحرارة الموجودة في

الجدول ليس لها علاقة بدرجات الحرارة بمناطق المملكة العربية السعودية حيث سجلت درجات الحرارة العظمى للمنطقة الشرقية والوسطى بـ ٣٤,٨°م في شهر أغسطس. وبالتأكيد ونتيجة لاعتماد الباحثين على درجة الحرارة في حساب البخر نتج أو الاحتياجات المائية اعتماداً كبيراً (كما ورد سابقاً) تعتبر هذه الاحتياجات المائية غير صحيحة ويجب عدم الأخذ بها.

ولقد قام Mustafa *et al*, [٧] بتقدير البخر نتج الأقصى لجميع مناطق المملكة للأقاليم الحياتية المختلفة والتي وردت في دراسة الزغت وعقباوي [٨] وذلك باستخدام المعادلات التجريبية السابقة كما قام Mustafa *et al*, [٩] بنشر دراسة أخرى عن الاحتياجات المائية الكلية لنبات القمح للأقاليم الحياتية السابقة وكانت تتراوح ما بين ٣٧٨,٥ إلى ٦٧٣,٥ مم حسب المنطقة وبالإضافة إلى ذلك قام أخيراً الطاهر [١٠] بحساب كمية المياه اللازمة لري نبات النخيل وقد قدرت هذه الكمية بـ ٣٨٥٦ مم في السنة وذلك في منطقة الأحساء.

ويهدف هذا البحث إلى حساب الاحتياجات المائية الكلية المتوقعة لبعض النباتات المنزرعة في المنطقة الشرقية والوسطى

المواد المستعملة وطرق الحساب

توجد عدة طرق مختلفة لقياس الاستهلاك المائي طبقاً (Hansen *et al.*) [١١] ، ص ٤١٧ منها:

١ - الطرق المباشرة:

(أ) - الليسومترات Lysimeters وهي من طرق الاتزان المائي Water balance .

٢ - الطرق غير المباشرة باستخدام المعادلات التجريبية ومنها:

Penman method

(أ) - طريقة بنمان

Jensen - Haise

(ب) - جينسن هيز

Blaney Criddle

(ج) - بلني كريدل

Hargreaves

(د) - هار جريفير

ولقد استعملت أرقام البخر نتح الأقصى والمحسوبة بواسطة [V] Mustafa et al., وذلك باستعمال معادلة Jensen - Haise كمايلي :

$$E_{To} = C_t (T - T_x) R_s \quad \text{حيث}$$

$$E_{To} = \text{البخر نتح الأقصى (مم / يوم)}$$

$$T = \text{درجة الحرارة درجة مئوية.}$$

$$T_x = \text{قيمة الحرارة عند التقاطع مع المحور الممثل للحرارة، درجة مئوية.}$$

$$R_s = \text{الإشعاع الشمسي مقدراً باللانجلي / اليوم.}$$

$$C_t = \text{معامل حراري يحسب كالآتي:}$$

$$C_t = (1/C_1 + 7.3 Ch)$$

$$C_1 = 38 - (2E/305)$$

$$E = \text{مستوى الارتفاع عن سطح البحر بالمتر.}$$

$$Ch = 50 \text{ mbar} / (e_2 - e_1)$$

حيث e_1, e_2 = ضغط بخار الماء المشبع بالملليبار عند متوسط درجتي الحرارة الكبرى والصغرى على التوالي وذلك في أكثر شهور السنة حرارة وكذلك تحسب قيمة T_x كمايلي :

$$T_x = 2.5 - 0.14 (e_2 - e_1) - (E/550)$$

ولقد تمت الدراسة على المنطقة الوسطى والشرقية والتي تتبع الأقليم الحياتي رقم ٧ كما وردت في دراسة للزغت والعقباوي [٨] والتي تمثل بعض المدن في المملكة العربية السعودية وهي الرياض والقصيم والخرج والهفوف. والجدول رقم [١] يبين متوسط بعض البيانات الجوية ومعدل البخر نتح الأقصى (مم / يوم) حسب معادلة جنسن هيز.

جدول ١ . متوسط بعض البيانات الجوية ومعدل البخر نتج المحتمل حسب معادلة جنسن هيزم / اليوم

البيانات	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
درجة الحرارة العظمى - م [°]	٢١	٢٣	٢٨	٣٤	٣٩	٤٢	٤٣	٤٢	٤٠	٣٥	٢٧	٢٢	٣٣
درجة الحرارة الصغرى - م [°]	٨	٩	١٤	١٩	٢٣	٢٤	٢٦	٢٥	٢٢	١٨	١٢	٩	١٧
المتوسط - م [°]	١٤,٥	١٦	٢١	٢٦,٥	٣١	٣٣	٣٤,٥	٣٣,٥	٣١	٢٦,٥	١٩,٥	١٥,٥	٢٥
كمية الأمطار - مم	١٢,٩	١٧	٢٢,٧	١٧,٦	٨	-	-	١,٢	٥,٨	٦,٩	٧,٨	١٠٠	
الرطوبة العظمى %	٧٠	٦٦	٦١	٥١	٤٠	٢٦	٢٦	٢٧	٣٧	٤٦	٦٠	٦٨	٤٨
الرطوبة الصغرى %	٣٢	٢١	٢٥	٢١	١٦	١٢	١٣	١٣	١٤	٢١	٢٨	٣٢	٢١
البخر نتج الأقصى **	٣,٦	٤,٦	٦,٠	٧,٨	٩,٦	١١,١	١١,٥	١٠,٨	٩,٣	٧,٠	٤,٧	٣,٧	٧,٥

* المصادر: الزغند والعقباوي [٨]، Mustafa et al. [٧]

١ - حساب معامل المحصول Kc

لكي نحسب قيمة ثابت المحصول Kc يجب معرفة: موعد الزراعة، البخر نتح المحتمل في بداية الزراعة، الرطوبة النسبية الصغرى، وسرعة الرياح. وذلك طبقاً لما جاء في Doorenbos and Pruitt [١٢، ص ١٤٤] وقد تم حساب ثابت المحصول لبعض المحاصيل المختلفة وذلك بعد تحديد موعد الزراعة وطول موسم النمو ومراحل النمو المختلفة والمأخوذة من الزيد وآخرين [٦] ثم حساب Kc لكل شهر.

٢ - حساب الاحتياجات المائية الكلية

تم حساب الاحتياجات المائية الكلية كمايلي:

أ - حساب قيمة الاستهلاك المائي للنبات

وهي عبارة عن حاصل ضرب قيم ثابت المحصول Kc في البخر نتح المحتمل ETo المحسوب سابقاً لكل شهر من موسم الزراعة.

$$ET_c = ETo \times Kc = \text{قيمة الاستهلاك المائي للنبات}$$

ب - حساب الاحتياجات المائية للغسيل (LR)

ولقد تم حساب الاحتياجات المائية للغسيل (LR) طبقاً لمعادلات Ayers. & Westcot [١٣، ص ١٧٤] استخدمت المعادلات التالية:

* في حالة الري السطحي

$$LR = \frac{ECw}{(5ECe - ECw)} \times EI$$

* وفي حالة الري المتكرر (الرش أو التنقيط)

$$LR = \frac{ECw}{2Max\ ECe} \times \frac{1}{EI}$$

حيث إن : LR = الاحتياجات المائية للغسيل .

ECw = التوصيل الكهربائي لماء الري المستعمل (ملليموز / سم) .

ECe = التوصيل الكهربائي لمحلول التربة عند التشبع (ملليموز / سم) .

Max ECe = أقصى توصيل كهربائي لمحلول التربة عند التشبع يمكن أن

يتحمله المحصول (ملليموز / سم) .

EI = كفاءة الغسيل ونفترض أنها ٩٠٪ .

وبالتالي فإن احتياج الري يمكن حسابه بالمعادلة التالية :

$$(GWR) = \frac{ETc}{Ei \times (1 - LR)}$$

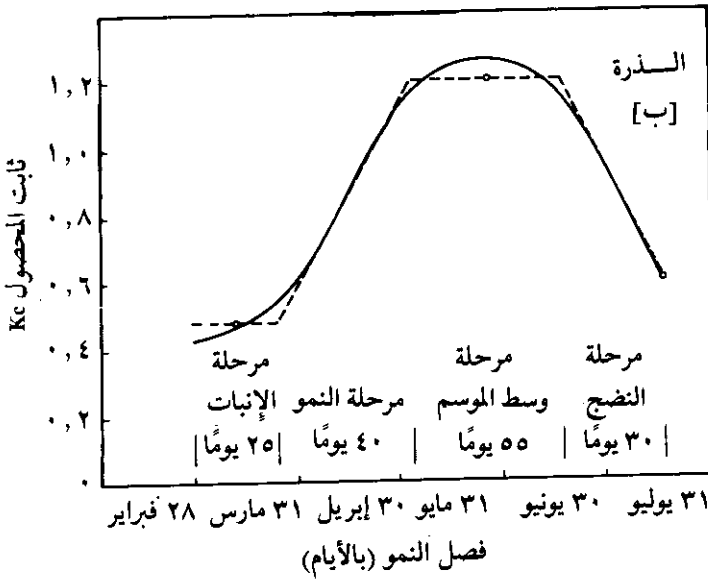
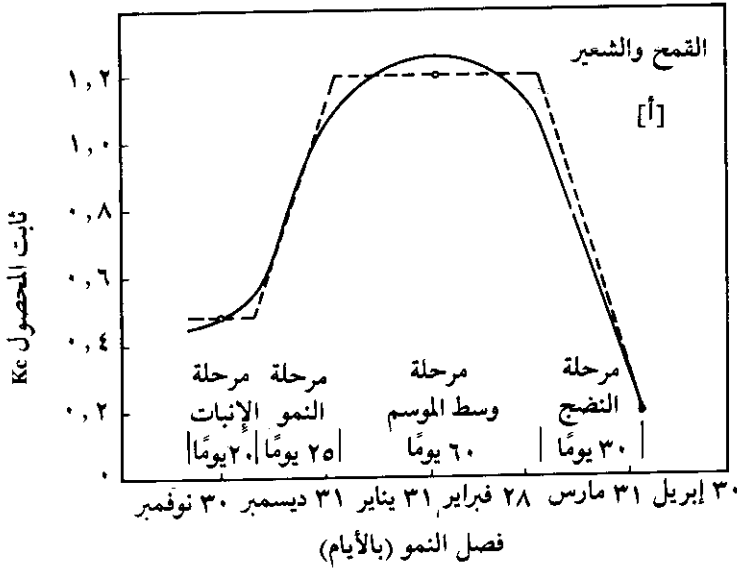
حيث إن : GWR = احتياجات الري الكلية .

Ei = كفاءة الري وقد افترض أنها تساوي ٦٥٪ للري بالغمر و ٧٥٪ للري بالرش .

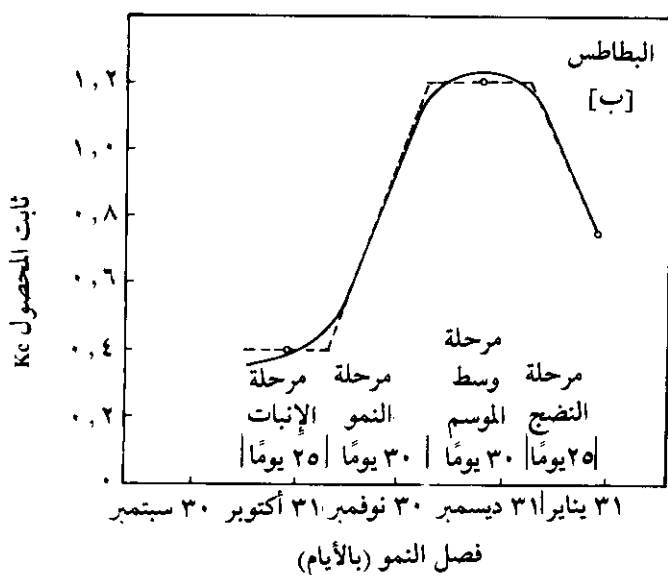
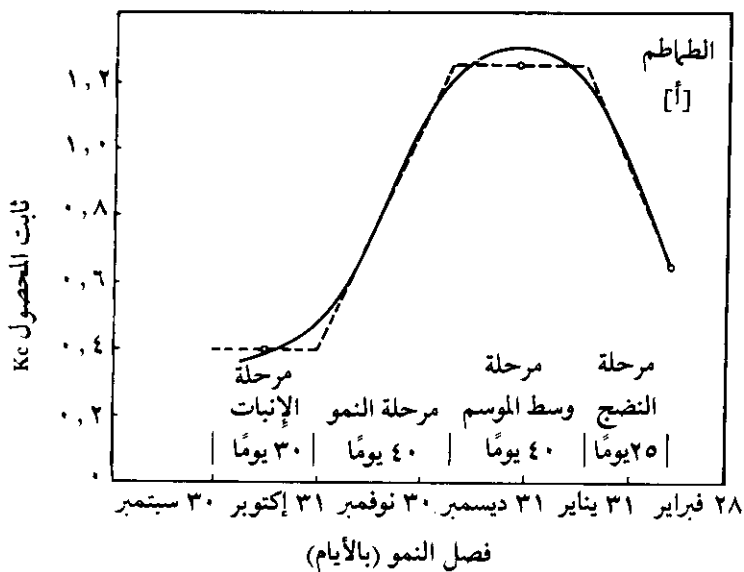
ETc = الاستهلاك المائي الموسمي المحسوب (مم) .

النتائج والمناقشة

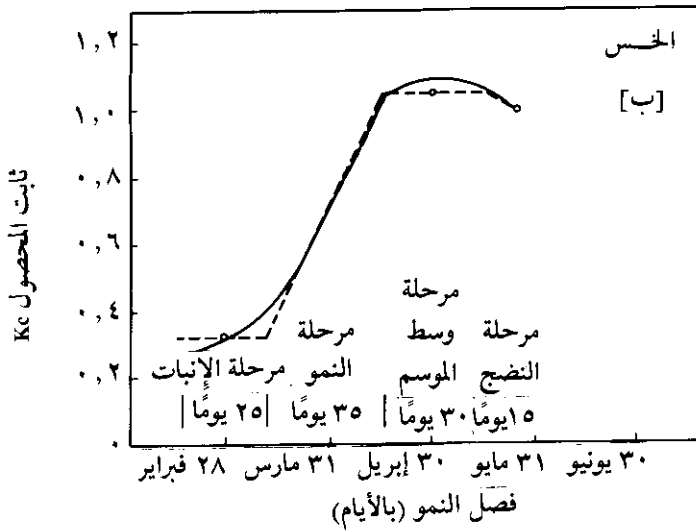
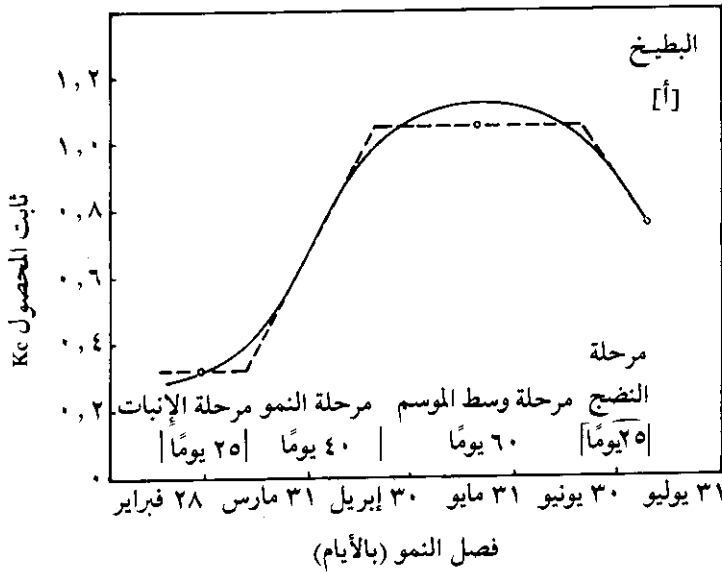
الأشكال رقم ١ ، ٢ ، ٣ تبين قيم ثابت المحصول Kc للنباتات المختلفة في أطوار النمو المختلفة حيث يتضح زيادة في ثابت المحصول (Kc) مع نمو النباتات ومن ثم انخفاضه في مرحلة النضج النهائية لمعظم المحاصيل مع ملاحظة أن انخفاض قيمة Kc لنبات الخس قليلة جدًا حيث يحصد النبات وهو في أوج مراحل النمو . من هذه القيم (لأطوار النمو المختلفة) تم حساب ثابت المحصول لكل شهر وقد وضعت النتائج المتحصل عليها في جدول رقم ٢ لجميع النباتات المختارة وهي القمح والشعير والذرة والبطاطم والبطاطس والبطيخ والخس والنخيل والحمضيات . جدول رقم ٣ يوضح قيم البخر نتح الفعلية المحسوبة بالملليمترات لكل شهر حيث تم الاستفادة من قيم Kc وكذلك البخر نتح المحتمل (جدول رقم ١ ، ٢ يوضحان هذه القيم) حيث تعتمد معادلة جنسن هيز في حسابها على هذه القيم .



شكل رقم ١. معامل المحصول K_c ومراحل النمو للنبات في المنطقة الوسطى والشرقية، (أ) القمح والشعير، (ب) الذرة.



شكل رقم ٢ . معامل المحصول K_c ومراحل النمو للنبات في المنطقة الوسطى والشرقية ، (أ) الطماطم ، (ب) البطاطس .



شكل رقم ٣. معاميل المحصول K_c ومراحل النمو للنبات في المنطقة الوسطى والشرقية، (أ) البطيخ، (ب) الخس.

جدول ٢. ثابت المحصول Kc المحسوب من الرسوم البيانية

المحصول	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
القمح والشعير	١,١٩	١,٢	٠,٨٤	٠,٢٨	—	—	—	—	—	—	٠,٤٨	٠,٦٧
السذرة	—	—	٠,٤٦	٠,٨٥	١,٢٠	١,١٥	٠,٧٩	—	—	—	—	—
الطماطم	١,١٤	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٤٠	٠,٧٣	١,١٨
البطاطس	١,٠٤	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٤٠	٠,٦٠	١,١٦
البطيخ	—	٠,٣٢	٠,٤٣	٠,٩٢	١,٠٥	١,٠٣	٠,٨٢	—	—	—	—	—
الكرس	—	—	٠,٣٢	٠,٤٤	٠,٩٧	١,٠٤	—	—	—	—	—	—
الانجيل*	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠
الحمضيات*	٠,٦٥	٠,٦٥	٠,٦٥	٠,٦٠	٠,٦٠	٠,٥٥	٠,٥٥	٠,٥٥	٠,٥٥	٠,٥٥	٠,٦٠	٠,٦٠

* - الثوابت مأخوذة من Doorenbos and Pruitt م١٩٧٦ ص ١٢، ١٤٤].

جدول ٣. قيم البخر نتج الفعلي ETe للمحاصيل المختلفة بالمليمتر

المحصول	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	الكل
القمح والشعير	١٣٢,٨	١٣٥٤,٦	١٥٦,٢	٨,٨*	—	—	—	—	—	—	٢٢,٦*	٥٥١,٨
السذرة	—	—	٨٥,٦	١٩٨,٩	٣٥٧,١	٣٨٣*	١٨١,٧*	—	—	—	—	١٢٠٦,٣
الطماطم	١٢٧,٢	٤٣,٦*	—	—	—	—	—	—	—	٨٦,٨	—	٤٩٥,٩
البطاطس	١٠٤,٨	—	—	—	—	—	—	—	—	٤٤,٨	—	٣٦٧,٣
البطيخ	—	١٩,٢*	٨٠,٠	٣١٢,٥	٢١٥,٣	٣٤٣*	٩٤,٣*	—	—	—	—	١٠٦٤,٣
الكرس	—	١٩,٢*	٨١,٨	٢٥٩,٦	٢٢٧,٠	—	—	—	—	—	—	٥٨٧,٦
الانجيل	١٠٠,٤	١١٥,٩	١٦٧,٤	٢١٠,٦	٢٦٧,٨	٢٩٩,٧	٣٢٠,٩	٢٥١,١	١٩٥,٣	١٢٧,١	١٠٣,٢	٢٤٦٠,٦
الحمضيات	٧٢,٥	٨٣,٧	١١١,٦	١٤٠,٤	١٧٨,٦	١٧٨,٢	١٩٦,١	١٥٣,٥	١١٩,٤	٨٤,٦	٦٨,٨	١٥٧٦,٥

* بعض أيام الشهر فقط.

ومن المعروف أن الزراعة في المملكة تعتمد أساساً على استخدام الأبار الارتوازية لري المحاصيل وحيث إن معظم هذه المياه ذات درجات ملوحة تتراوح بين ١-٥ ملليموز/سم (Al-Omran,) [١٤] فقد تم حساب احتياجات الغسيل الكلية عند نوعية مياه مختلفة وتحت نظم ري مختلفة ونسب إنتاجية مختلفة (١٠٠، ٩٠، ٧٥٪) حيث أخذت هذه النسب طبقاً Doorenbos & pruit [١٢، ص ١٤٤] والجدولان رقم ٤، ٥ يوضحان ذلك. ويتضح من الجدول رقم ٥ أن النباتات التي تتحمل الملوحة (كالشعير) تكون الاحتياجات المائية للغسيل قليلة مقارنة بالمحاصيل التي لا تتحمل الملوحة كالذرة والبطاطس.

جدول ٤. قيم ECe* عند نسب إنتاجية مختلفة

المحصول	إنتاج ١٠٠٪	إنتاج ٩٠٪	إنتاج ٧٥٪	أعلى قيمة لـ ECe المحتمل
القمح**	٦	٧,٤	٩,٥	٢٠
الشعير	٨	١٠	١٣,٠	٢٨
الذرة	١,٧	٢,٥	٣,٨	١٠
الطماطم	٢,٥	٣,٥	٥,٠	١٣
البطاطس	١,٧	٢,٥	٣,٨	١٠
البطيخ	٢,٥	٣,٥	٥	١٣
الخس	١,٣	٢,١	٣,٢	٩
النخيل	٤	٦,٨	١٠,٩	٣٢
الحمضيات	١,٧	٢,٣	٣,٣	٨

* ECe ملوحة التربة ملليموز/سم في مستخلص التربة المشبعة.

** ECe خلال فترة الإنبات يجب ألا تزيد عن ٤-٥ ملليموز/سم عند درجة حرارة ٢٥ م. المصدر: Doorenbos and pruit 1976, [١٢، ص ١٤٤].

جدول ٥. احتياجات الغسيل المحسوبة للنباتات المختلفة

نظام الري	ملوحة ماء الري (ملليموز/سم) ECI				
	١	٢	٣	٤	٥
الري بالرش	٢,٧٨	٥,٥٦	٨,٣٣	١١,١١	١٣,٨٩
	٣,٨٣	٧,٩٤	١٢,٣٥	١٧,١٠	٢٢,٢٢
الري بالغمر ١٠٠٪*					

تابع جدول ٥ .

نظام الري	ملوحة ماء الري (مليموز/سم) ECI				
	١	٢	٣	٤	٥
الري بالغمر ٩٠٪	٣,٠٩	٦,٣٥	٩,٨٠	١٣,٤٧	١٧,٣٦
الري بالغمر ٧٥٪	٢,٣٩	٤,٨٨	٧,٤٩	١٠,٢٢	١٣,٠٧
الشعير					
الري بالرش	١,٩٨	٣,٩٧	٥,٩٦	٧,٩٤	٩,٩٢
الري بالغمر ١٠٠٪	٢,٨٥	٥,٨٥	٩,٠١	١٢,٣٥	١٥,٨٧
الري بالغمر ٩٠٪	٢,٢٧	٤,٦٣	٧,٠٩	٩,٦٦	١٢,٣٥
الري بالغمر ٧٥٪	١,٧٤	٣,٥٣	٥,٣٨	٧,٢٩	٩,٢٦
الذرة والبطاطس					
الري بالرش	٥,٥٦	١١,١١	١٦,٦٧	٢٢,٢٢	٢٧,٧٨
الري بالغمر ١٠٠٪	١٤,٨١	٣٤,١٩	٦٠,٦٠	٩٨,٧٧	١٥٨,٧٣
الري بالغمر ٩٠٪	٩,٦٦	٢١,١٦	٣٥,٠٩	٥٢,٢٩	٧٤,٠٧
الري بالغمر ٧٥٪	٦,١٧	١٣,١٠	٢٠,٨٣	٢٩,٦٣	٣٩,٦٨
الطماطم والبطيخ					
الري بالرش	٤,٢٧	٨,٥٥	١٢,٨٢	١٧,١٠	٢١,٣٧
الري بالغمر ١٠٠٪	٩,٦٦	٢١,١٦	٣٥,٠٩	٥٢,٢٩	٧٤,٠٧
الري بالغمر ٩٠٪	٦,٧٣	١٤,٣٤	٢٢,٩٩	٣٢,٩٢	٤٤,٤٤
الري بالغمر ٧٥٪	٤,٦٣	٩,٦٦	١٥,١٥	٢١,١٦	٢٧,٧٨
الخس					
الري بالرش	٦,١٧	١٢,٣٥	١٨,٥٢	٢٤,٦٩	٣٠,٨٦
الري بالغمر ١٠٠٪	٢٠,٢٠	٤٩,٣٨	٩٥,٢٤	١٧٧,٧٨	٣٧٠,٣٧
الري بالغمر ٩٠٪	١١,٧٠	٢٦,١٤	٤٤,٤٤	٦٧,٨٨	١٠١,٠١
الري بالغمر ٧٥٪	٧,٤١	١٥,٨٧	٢٥,٦٤	٣٧,٠٤	٥٠,٥١
التخيل					
الري بالغمر ١٠٠٪	٥,٨٥	١٢,٣٥	١٩,٦١	٢٧,٧٨	٣٧,٠٤
الري بالغمر ٩٠٪	٣,٣٧	٦,٩٤	١٠,٧٥	١٤,٨١	١٩,١٦
الري بالغمر ٧٥٪	٢,٠٨	٤,٢٣	٦,٤٧	٨,٨٠	١١,٢٢
الحمضيات					
الري بالرش	٦,٩٤	١٣,٨٩	٢٠,٨٣	٢٧,٧٨	٣٤,٧٢
الري بالغمر ١٠٠٪	١٤,٨١	٣٤,١٩	٦٠,٦١	٩٨,٧٧	١٥٨,٧٣
الري بالغمر ٩٠٪	١٠,٥٨	٢٣,٣٩	٣٩,٢٢	٥٩,٢٦	٨٥,٤٧
الري بالغمر ٧٥٪	٧,١٧	١٥,٣٣	٢٤,٦٩	٣٥,٥٦	٤٨,٣١

* عند إنتاجية ١٠٠٪ و ٩٠٪ و ٧٠٪.

يبين جدول رقم ٦ الاحتياجات المائية الكلية بالملليمتر في الموسم لكل نبات بعد الأخذ في عين الاعتبار نوعية المياه المستخدمة ونظام الري أيضاً. ويلاحظ من الجدول أن الاحتياجات الكلية لنبات القمح عند ١ ملليموز/سم تساوي ٧٥٧ مم باستخدام الري بالرش وتزيد إلى ٨٨٣ مم بالري بالغمر وبزيادة ملوحة الماء إلى ٤ ملليموز/سم فإن هذه القيم ترتفع إلى ٨٢٨ و ١٠٢٤ مم على التوالي عندما يكون معدل النقص في الإنتاج يساوي صفر % بسبب الملوحة.

جدول ٦. الاحتياجات المائية الكلية بالملليمتر في الموسم للنباتات المختلفة باستخدام مياه ذات ملوحة مختلفة

ملوحة ماء الري (ملليموز/سم) ECI					نظام الري
٥	٤	٣	٢	١	
القمح					
٨٥٤	٨٢٨	٨٠٣	٧٧٩	٧٥٧	الري بالرش
١٠٩١	١٠٢٤	٩٦٩	٩٢٢	٨٨٣	الري بالغمر ١٠٠ %
١٠٢٧	٩٨١	٩٤١	٩٠٦	٨٧٦	الري بالغمر ٩٠ %
٩٧٧	٩٤٦	٩١٨	٨٩٢	٨٧٠	الري بالغمر ٧٥ %
الشعير					
٨١٧	٧٩٩	٧٨٢	٧٦٦	٧٥١	الري بالرش
١٠٠٩	٩٦٩	٩٣٣	٩٠٢	٨٧٤	الري بالغمر ١٠٠ %
٩٦٩	٩٤٠	٩١٤	٨٩٠	٨٦٩	الري بالغمر ٩٠ %
٩٣٦	٩١٦	٨٩٧	٨٨٠	٨٦٤	الري بالغمر ٧٥ %
الذرة					
٢٢٢٧	٢٠٦٨	١٩٣٠	١٨٠٩	١٧٠٣	الري بالرش
—	—	٤٧١٠	٢٨٢٠	٢١٧٨	الري بالغمر ١٠٠ %
٧١٥٧	٣٨٩٠	٢٨٥٩	٢٣٥٤	٢٠٥٤	الري بالغمر ٩٠ %
٣٠٧٧	٢٦٣٧	٢٣٤٤	٢١٣٦	١٩٧٨	الري بالغمر ٧٥ %
الطماطم					
٨٤١	٧٩٨	٧٥٨	٧٢٣	٦٩١	الري بالرش
٢٩٤٢	١٥٩٩	١١٧٥	٩٦٨	٨٤٥	الري بالغمر ١٠٠ %
١٣٧٣	١١٣٧	٩٩١	٨٩١	٨١٨	الري بالغمر ٩٠ %
١٠٥٦	٩٦٨	٨٩٩	٨٤٥	٨٠٠	الري بالغمر ٧٥ %

تابع جدول ٦ .

ملوحة ماء الري (مليموز/سم) ECI					نظام الري
٥	٤	٣	٢	١	
البطاطس					
٦٧٨	٦٣٠	٥٨٨	٥٥١	٥١٩	الري بالرش
—	—	١٤٣٤	٨٥٩	٦٦٣	الري بالغمر ١٠٠٪
٢١٧٩	١١٨٤	٨٧١	٧١٧	٦٢٦	الري بالغمر ٩٠٪
٩٣٧	٨٠٣	٧١٤	٦٥٠	٦٠٢	الري بالغمر ٧٥٪
البطيخ					
١٨٠٥	١٧١٢	١٦٢٨	١٥٥٢	١٤٨٢	الري بالرش
٦٣١٥	٣٤٣٢	٢٥٢٣	٢٠٧٧	١٨١٢	الري بالغمر ١٠٠٪
٢٩٤٧	٢٤٤١	٢١٢٦	١٩١١	١٧٥٦	الري بالغمر ٩٠٪
٢٢٦٧	٢٠٧٧	١٩٣٠	١٨١٢	١٧١٧	الري بالغمر ٧٥٪
الخس					
١١٣٣	١٠٤٠	٩٦٢	٨٩٤	٨٣٥	الري بالرش
—	—	—	١٧٨٦	١١٣٣	الري بالغمر ١٠٠٪
—	٢٨١٤	١٦٢٧	١٢٢٤	١٠٢٤	الري بالغمر ٩٠٪
١٨٢٧	١٤٣٦	١٢١٦	١٠٧٥	٩٧٦	الري بالغمر ٧٥٪
النخيل					
٦٠١٣	٥٢٤٢	٤٧٠٩	٤٣١٩	٤٠٢١	الري بالغمر ١٠٠٪
٤٦٨٣	٤٤٤٤	٤٢٤١	٤٠٦٨	٣٩١٨	الري بالغمر ٩٠٪
٤٢٦٣	٤١٥١	٤٠٤٧	٣٩٥٢	٣٨٦٦	الري بالغمر ٧٥٪
الحمضيات					
٣٢٢٠	٢٩١١	٢٦٥٥	٢٤٤١	٢٢٥٩	الري بالرش
—	—	٦١٥٧	٣٦٨٥	٢٨٤٧	الري بالغمر ١٠٠٪
١٦٦٩٢	٥٩٤٥	٣٩٩٠	٣١٦٦	٢٧١٢	الري بالغمر ٩٠٪
٤٦٩٢	٣٧٦٤	٣٢٢١	٢٨٦٥	٢٦١٣	الري بالغمر ٧٥٪

وبالنسبة للنخيل فيوضح الجدول أن الاحتياجات الكلية لماء الري تساوي ٤٠٢١ مم بواسطة الري بالغمر باستخدام ماء ذي ملوحة ١ مليموز/سم وقد قدر الطاهر [١٠] كمية مياه الري اللازمة للنخيل بمنطقة الأحساء بمقدار ٣٨٥٦ مم/ السنة وهذه القيمة أقل مما تم حسابه بمعادلة جنسن هيز لتقدير الاحتياجات المائية .

ولقد وجد من النتائج المتحصل عليها أن قيمة الاستهلاك المائي للقمح هي ٥٥١,٨ مم/ الموسم وحيث إن كفاءة الري ٦٥٪ فإن احتياج الري يساوي ٩٢٢ مم أي ما يعادل ٩٢٢ م^٣/ هكتار للموسم وذلك باستخدام مياه ري ذات ملوحة ٢ ملليموز/سم وهذه الكمية تفي باحتياجات النبات والغسيل على أساس أن الماء المفقود والممثل بنسبة ٤٠٪ يفقد الجزء الأكبر منه كتسرب عميق في التربة أو إلى المصارف وبالتالي فإن عملية الغسيل تتم في هذه الحالة بدون حسابات جديدة لنسب الغسيل، أما إذا كان الفاقد من ماء الري ناتجاً عن فقدته بنسب كبيرة قبل أن يصل إلى الحقل نتيجة عمليات النقل والتوزيع أو أن الفاقد ناتج عن البخر فإن كمية الري المضافة هنا يجب أن تأخذ في الاعتبار كمية ماء الغسيل المطلوب وبالتالي فإن الكمية الكلية لماء الري هي ٩٩٨,٨ مم ويمكن توفير جزء كبير من احتياج الغسيل وبالتالي رفع كفاءة الري إلى ٧٠-٧٥٪ إذا تأكدنا أن جزءاً كبيراً من الفقد سيكون في صورة تسرب عميق.

يتضح من هذه الدراسة أنه يجب الأخذ في الاعتبار عند تقدير الاحتياجات المائية الكلية بالمملكة حساب قيم الاحتياجات الغسيلية نظراً لأن ملوحة الأبار المستخدمة تتراوح ما بين ١-٥ ملليموز/سم.

المراجع

- [١] Leichtweis Institute Research Team. "Consumptive Use of Sorghum." Publication No.18, *Hofuf Agricultural Research Center, Saudi Arabia* (1977).
- [٢] Leichtweis Institute Research Team. "Consumptive Use of Wheat." Publication No.32, *Hafuf Agricultural Research Center, Saudi Arabia* (1978).
- [٣] Salih, A.M.A, and Sendil, U. "Evapotranspiration under Extremely Arid Climates." *J.Irrig. and Drain. Eng.*, 110 (1984), 289-303.
- [٤] Saeed, M. "The Estimation of Evapotranspiration by Some Equations under Hot and Arid Conditions." *Transaction of the ASAE*, 29 (1986), 434-438.
- [٥] Saeed, M. "Simple Equation for Estimating Reference Evapotranspiration in the Arid Climates." *[Arab Gulf J. scient. Res Agric. Biol. Sci. B6, No.3 (1988), 325-338. Saudi Arabia.*
- [٦] الزيد، عبدالله، أملوكوننتانا، أبوخط، محمد إبراهيم نعمة، موسى نجيب، بشور، عصام والسامرائي، فليح. الاحتياجات المائية للمحاصيل الرئيسية في المملكة العربية السعودية، الرياض: وزارة الزراعة والمياه، ١٩٨٨م.
- [٧] Mustafa, M.A., Akabawi, K.A. and Zoghet, M.F. "Estimation of Reference Crop Evapotranspiration for the Life Zones of Saudi Arabia." *J. Arid Environ.*, 17 (1989), 293-300.

- [٨] الزغت، معين فهد وعقباوي، كمال عبدالله . «الأقاليم الحياتية في المملكة العربية السعودية». الندوة التاسعة، الإصدار التاسع، الجمعية السعودية لعلوم الحياة (١٩٨٦م)، ٣ - ٤٨ .
- [٩] Mustafa, M.A., Akabawi, K.A, and Zoghet, M.F. "Irrigation Water Requirements of Wheat in the Life Zones of Saudi Arabia." *J. Arid Environ.*, 17 (1989), 349-354.
- [١٠] الطاهر. عبدالله أحمد. «تحديد المساحة المزروعة بالنخيل والمياه اللازمة لها في واحة الأحساء». المملكة العربية السعودية: نشرة رقم ١٢٨. الجمعية الجغرافية الكويتية (١٩٨٩م).
- [١١] Hansen, V.E., Isrealson, O.W. and Stringham. G.E. *Irrigation Principles and Practices*. 4th ed., [11] New York: John Wiley. 1980.
- [١٢] Doorenbos, J. and Pruitt, W.O. *Crop Water Requirements*. Irrigation and Drainage Paper No.24 [12] Rome, Italy; FAO. 1976.
- [١٣] Ayers, R.S. and Westcot D.W. *Water Quality for Agriculture*. Irrigation and Drainage Paper [13] No.29 Rome. Italy: FAO. 1985.
- [١٤] Al-Omran, A.M. "Evaluation of Some Irrigation Water in Central Region of Saudi Arabia." *J. coll. Agric. King Saud Univ.*, No.2 (1987), 363-369.

Calculation of Water Requirements for Some Crops in the Eastern and Central Regions of the Kingdom of Saudi Arabia

A.M. Al-Omran and A.A. Shalaby

Soil Science Department, College of Agriculture, King Saud University, Saudi Arabia

Abstract. The aim of the current investigation was to calculate the total water requirements of some field crops, vegetables and fruits in the Eastern and Central Regions. Saline water having electrical conductivity (EC) values from 1 to 5 mmhos/cm were used to calculate the water requirements under surface and sprinkler irrigation systems. The potential evapotranspiration (ETp) was calculated according to Jenen-Haise equation.

The results reveal that leaching requirements (LR) of tolerant plants (as barley) are low compared to low tolerant plants (as corn and potato).

Under surface and sprinkler irrigation systems and zero % reduction yield due to salinity, the total irrigation requirements of wheat using water of 1 mmhos/cm were 757 and 883 mm, respectively. Whereas increasing water salinity up to 4 mmhos/cm, increased the above figures to 828 and 1024 mm, respectively.

For the barley, corn, tomato, potato, watermelon, lettuce and citrus, the total water requirements were 751, 1703, 691, 1482, 835 and 2259 mm, respectively, under sprinkler irrigation at ECw of 1 mmhos/cm, and zero % reduction in yield due to salinity. For palm, the total water requirement was 4021 mm under surface irrigation at ECw of 1 mmhos/cm, and zero % reduction in yield due to salinity.

The obtained results showed that the determining leaching requirements should be considered in calculating the total crop water requirements in the Kingdom of Saudi Arabia.