

الاحتياجات المائية لفسائل النخيل صنف (مجهول وخلاص) المكثرة نسيجياً والمزروعة تحت الظروف المناخية لوسط العراق

1- تقدير الاستهلاك المائي المرجعي والفعلي لفسائل النخيل المكثرة نسيجياً

جمال ناصر عبد الرحمن السعدون عصام خضير حمزة الحديشي أمان إبراهيم عبد الحسن العقابي*

كلية الزراعة/جامعة واسط كلية الزراعة / جامعة الأنبار كلية الزراعة / واسط

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في محطة نخيل الكوت الواقعة في مدخل مدينة الكوت يمين طريق كوت-بغداد بين خطي طول $44^{\circ} 32'$ و $46^{\circ} 36'$ شرقاً وخطي عرض $31^{\circ} 57'$ و $32^{\circ} 31'$ شمالاً خلال عامي 2014-2013 في تربة مزيجية، بهدف دراسة الاحتياجات المائية لفسائل النخيل صنف (مجهول وخلاص) المكثرة نسيجياً والمزروعة تحت نظام الري بالتنقيط وتحت الظروف المناخية لمناطق وسط العراق، من خلال دراسة تأثير نسبة الاستنزاف الرطوبي من الماء الجاهز ونسبة متطلبات الغسيل L.R. وصنف النخيل على الاستهلاك المائي الفعلي ET_a لفسائل النخيل المكثرة نسيجياً والمزروعة تحت الظروف المناخية لمحافظة واسط، وكذلك حساب الاستهلاك المائي المرجعي ET_o باستخدام خمس معادلات تجريبية (حوض التبخر، وبليني-كريدل، ونجيب خروفة، وجينسن-هيس، وبنمان-مونتيث المعدلة) اعتماداً على البيانات المناخية لمحطة الأنواء الجوية في الكوت.

أوضحت النتائج بان قيم الاستهلاك المائي المرجعي ET_o لفسائل النخيل المحسوبة بالمعادلات التجريبية الخمسة (حوض التبخر، ونجيب خروفة، وبليني-كريدل، وجينسن-هيس، وبنمان-مونتيث المعدلة) خلال فترة الدراسة 13 شهر كانت 2898.7 و 3162.3 و 2536.1 و 3124.5 و 3020.5 مم على التوالي. كما أظهرت النتائج بأن الاستهلاك المائي المرجعي ET_o السنوي لفسائل المزروعة تراوح من 2213.5 مم. سنة⁻¹ والمحسوب بمعادلة بليني-كريدل إلى 2806.5 مم. سنة⁻¹ المحسوب بمعادلة جينسن-هيس. أما قيم الاستهلاك المائي الفعلي ET_a السنوية لفسائل النخيل فتراوحت بين 858.3 مم. سنة⁻¹ لمعاملي $D_2LR_1V_2$ و $D_2LR_1V_1$ و 1019.9 مم. سنة⁻¹ لمعاملي $D_1LR_2V_2$ و $D_1LR_2V_1$.

Water Requirements of Date palm Offshoots of Two Tissue-cultured cultivars (Mejhol and Khalas) Planted under climate conditions at mid Iraq

1- Determination of reference and actual consumptive use of date palm offshoots tissue-cultured

Jamal Naser Abdulrahman Esam Kudaier Hamza Aman Ibrahim Abdul Hassan
College of Agri., Uni. of Wasit College of Agri., Uni. of Anbar College of Agri., Uni. of Wasit

Abstract

This study was conducted at Al- Kut date Palms station located between longitudes $44^{\circ} 32'$ and $46^{\circ} 36'$ East and latitudes $31^{\circ} 57'$ and $32^{\circ} 31'$ North "during 2014-2013 in loamy soils, to study the water requiren

* البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثالث

for date palm offshoot variety (Majhol and Khalas) Palm propagated by tissue culture. The drip irrigation system was used under the climatic conditions of central Iraq, the study of the effect of the ratio of moisture depletion from available water and leaching requirements ratio L.R., and Palm variety on actual water consumption ET_a for palm propagation by tissue culture, and planted under the climatic conditions of the Wasit Governorate, and also study the impact of the aforementioned study factors on the distribution of moisture and salts in study site soil, as well as calculate reference water consumption ET_o , by using five empirical equations (evaporation basin, Blaney–criddle, Najib kharufah, Jensen–Hess, amended Penman-Monteith), Depending on the climatic data of meteorological station in Kut.

The results showed that the values of the reference water consumption of ET_o for palm offshoots calculated by five experimental equations (evaporation basin Epan, Najib kharufah equation, Blaney–criddle equation, Jensen–Hess equation, Penman-Monteith equation FAO), during 13 months were 2898.7, 3162.3, 2536.1, 3124.5, 3020.5 mm, respectively. The results also showed the reference water consumption annual ET_o for cultivated offshoots ranged from 2213.5 mm/year that calculated with equation Blaney – criddle to 2806.5 mm/year calculated with Jensen – Hess equation. The actual annual water consumption ET_a for palm offshoots, ranged from 858.3 mm/year of treatments $D_2LR_1V_1$, $D_2LR_1V_2$, and 1019.9 mm/year of treatments $D_1LR_2V_1$ and $D_1LR_2V_2$.

المقدمة

يعرف الاستهلاك المائي على أنه مجموع ما يفقده النبات عن طرق التبخر والنتح، وعادة يطلق على الاستهلاك المائي اصطلاح التبخر نتح (Evapotranspiration) حيث يصعب فصل تأثير النتح والتبخر عن بعضهما تحت الظروف الحقلية. ويعرف الاستهلاك المائي بأنه كمية الماء التي يستهلكها نظام النبات وتشمل كمية الماء المستهلك بالنتح (Transpiration) بواسطة النبات وكمية الماء المفقود بالتبخر (Evaporation)، ويمكن القول إن الاستهلاك المائي (cu) $consumptive\ use$ يساوي تقريباً التبخر نتح (ET)، (Evapotranspiration) (2).

إن التبخر نتح المرجعي (ET_o , Reference Evapotranspiration) يعرف بأنه التبخر نتح (ET_o) من سطح واسع وعريض (Broad expand) لمحصول حشائشي نظري لا ينقصه الماء بطول (0.1_ 0.15) م (15) وهو دالة للعوامل المناخية فقط ويمكن حسابه من البيانات المناخية (9). بينت (3) أن قيم الاستهلاك المائي الفعلي تزداد بزيادة تقدم موسم النمو، إذ تكون قليلة في البداية مقارنة ببقية مراحل النبات، وذلك لصغر حجم النبات وقلة المساحة الورقية، ثم يزداد الاستهلاك المائي في مرحلة النمو الخضري والتزهير بسبب وصول النباتات إلى مساحتها الورقية القصوى وزيادة حاجة النبات للمغذيات لتلبية متطلبات عقد الثمار، وبعدها يحصل انخفاض في قيم الاستهلاك المائي عند نهاية فترة النمو بسبب انخفاض حاجة النبات الى الماء لاكتمال تكوين انسجته وخلاياه وجفاف نسبة عالية من أجزائه.

وجد(6) بان الاستهلاك المائي المرجعي ETo والاستهلاك المائي الفعلي ETa تكون قيمها عالية في الأشهر الجافة مقارنة بقيمها في الأشهر الممطرة، وان الهدف الأولي للري هو استخدام الماء لغرض المحافظة على استمرار التبخر نتح (الاستهلاك المائي الفعلي) عندما تكون كمية التساقط قليلة. أوضح (12) أن تقدير متطلبات مياه الري لنخلة التمر وزراعته يتطلب فهم العوامل التي لها تأثير مباشر وغير مباشر على الإنتاج، وطبيعة المناخ، ونوعية مياه الري، والصنف، والتي لها تأثير ضاغط على حساب متطلبات الري لنخلة التمر، وأشار إلى أن معدل التبخر نتح (ET) من النبات والتربة إلى الجو خلال جذور النبات والسيقان، والأوراق يزداد معنوياً عندما ينمو النخيل في الجو الحار نتيجة لارتفاع مستويات الإشعاع، لذلك يزداد الاستهلاك المائي لنخلة التمر خلال الأشهر ذات الحرارة العالية من السنة.

أشار(13) إن الاختلافات في الاحتياجات المائية للنخيل نتيجة اختلاف الظروف المناخية والموقع قد تراوحت بين 1500 إلى 3500 مم في الجزائر ومن 2700 إلى 3600 مم في الولايات المتحدة الأمريكية وحوالي 2230 مم في مصر ومن 2500 إلى 3200 مم في العراق و2500 مم في جنوب أفريقيا. نظراً لقلة الدراسات حول الاستهلاك المائي للنخيل في العراق فإن هذه الدراسة تهدف إلى تقدير الاستهلاك المائي المرجعي والفعلي لفسائل النخيل المزروعة تحت الظروف المناخية لمناطق وسط العراق وجدولة الري اعتماداً على نسبة الاستنزاف الرطوبي وتحت نظام الري بالتقسيط.

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في محطة نخيل الكوت الواقعة (عند مدخل مدينة الكوت على يمين طريق كوت - بغداد بين خطي طول (32°-44° و 36°-46°) شرقاً وخطي عرض (31°-57°، و 31°-32°) شمالاً خلال عامي 2013-2014 وكانت التربة التي نفذت عليها الدراسة واقعة ضمن سلسلة التربة Itidal والمصنفة إلى مجموعة الترب العظمى Torrifluent العائدة لرتبة Entisol في نظام التصنيف الحديث. تضمنت التجربة الاستنزاف الرطوبي (D) ويشمل هذا العامل مستويين هما D₁ استنزاف رطوبي 50% من الماء الجاهز. D₂ استنزاف رطوبي 75% من الماء الجاهز. تم حساب الماء الجاهز من بيانات الجدول 1 الذي يمثل المحتوى الرطوبي الحجمي عند شذوذ مختلفة ومنه تم حساب المحتوى الرطوبي الحجمي عند نسب استنفاد رطوبي 50%، 75% من الماء الجاهز، وكذلك تم احتساب المحتوى الرطوبي الوزني PW عند استنفاد رطوبي 50%، 75% من الماء الجاهز وعند السعة الحقلية وعند نقطة الذبول الدائم.

كذلك تضمنت متطلبات الغسيل L.R. وبمستويين هما L.R₁ متطلبات الغسيل 10% من كمية مياه الري (كعمق مائي، مم)، وL.R₂ متطلبات الغسيل 20% من كمية مياه الري (كعمق مائي، مم) تم حساب متطلبات الغسيل L.R. حسب المعادلة الآتية:

$$L.R. = \frac{E_{ciw}}{E_{cdw}} * 100 \dots\dots\dots 1$$

حيث كانت E_{ciw} لماء الري هي 0.89 دسي سيمنز. م⁻¹ و E_{cdw} للماء الأرضي هي 8.7 دسي سيمنز. م⁻¹ في موقع الدراسة وبالتالي كانت متطلبات الغسيل L.R. كالتالي:

$$L.R. = \frac{0.89}{8.7} * 100 = 10.0\%$$

واعتبرت هذه القيمة تمثل المستوى $L.R_1$ وتم مضاعفتها لتصبح 20% لتمثل $L.R_2$ وتضاف هذه الكمية الإضافية من ماء الري مع كمية مياه الري كعمق مائي (مم) المحسوبة على أساس الاستنزاف الرطوبي بمستويين 50% و 75% من الماء الجاهز لغرض تقليل ملوحة التربة. تم زراعة صنفين من فسائل النخيل المكثرة نسيجياً وهما V_1 صنف مجهول V_2 صنف خلاص، تم إجراء التجربة على قطعة أرض أبعادها 45 م $60 \times$ م² (2700م²). حرثت التربة بالمحراث المطرحي القلاب، ثم تركت لعدة أيام لغرض التهوية، وتم تنعيمها باستخدام العازقة والروتيفتر ثم جرت عليها عملية التسوية والتعديل باستخدام المعدلان.

جدول 1 بعض الصفات الفيزيائية لتربة موقع الدراسة لعمق (0-30) سم قبل الزراعة

القيمة	الصفة
0.51 Cm ³ /Cm ³	المحتوى الرطوبي الحجمي (θ) عند الإشباع
0.3237 Cm ³ /Cm ³	المحتوى الرطوبي الحجمي (θ) عند شد (33KPA)
0.1767 Cm ³ /Cm ³	المحتوى الرطوبي الحجمي (θ) عند شد (1500KPA)
0.1470 Cm ³ /Cm ³	الماء الجاهز
0.2502 Cm ³ /Cm ³	المحتوى الرطوبي الحجمي (θ) عند استنزاف 50% من الماء الجاهز للنبات
0.2134 Cm ³ /Cm ³	المحتوى الرطوبي الحجمي (θ) عند استنزاف 75% من الماء الجاهز للنبات
27.2%	المحتوى الرطوبي الوزني (P_w) عند السعة الحقلية
21.03%	المحتوى الرطوبي الوزني (P_w) عند استنزاف 50% من الماء الجاهز للنبات
17.93%	المحتوى الرطوبي الوزني (P_w) عند استنزاف 75% من الماء الجاهز للنبات
14.85%	المحتوى الرطوبي الوزني P_w عند نقطة الذبول
1.19 Mgm ⁻³	الكثافة الظاهرية للتربة B_p لعمق (0-30) سم

كانت معاملات التجربة كالتالي:

$D_1LR_2 V_2 -4$	$D_1LR_2 V_1 -3$	$D_1LR_1 V_2 -2$	$D_1LR_1 V_1 -1$
$D_2LR_2 V_2-8$	$D_2LR_2 V_1 -7$	$D_2LR_1 V_2 -6$	$D_2LR_1 V_1 -5$

تم توزيع المعاملات أعلاه على الوحدات التجريبية حسب التصميم التجريبي المستخدم (تجربة عاملية داخل قطع منشقة - منشقة وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (CRBD) وبثلاثة مكررات، وكانت مساحة كل وحدة تجريبية 75م² وزرعت ثلاث فسائل في كل وحدة تجريبية (تمثل معاملة واحدة) وكانت مسافات زراعة الفسائل 5 x 5 م.

هُيئت فساتل النخيل المكثرة نسيجياً صنفياً مجهول وخلص وجلبها من الهيئة العامة للنخيل الزعفرانية / بغداد، ووضعت في مشتل المحطة المعد لهذا الغرض. وتم إجراء قياسات للجزء الخضري للفسائل. بعد تقسيم الأرض إلى (ثلاثة قطاعات) المسافة بين قطاع وآخر 10م كمنطقة حارسة، تم توزيع معاملات التجربة عشوائياً في كل قطاع، بحيث تمثل كل وحدة تجريبية ثلاث فساتل، بحيث يصبح عدد الفساتل المزروعة في كل قطاع 24 فسيلة (مناصفة بين الصنفين). بعد حفر المكان المخصص للفسائل، أكملت زراعة جميع الفساتل بتاريخ 2013/5/1، ثم رويت بنفس يوم الزراعة لغرض تهيئتها مع ظروف التربة أو المهد الجديد.

حُسبت كمية ماء الري (كعمق مائي، مم) على أساس الاستنزاف الرطوبي للعمق (0-25) سم اعتباراً من البدء بجدولة الري في 2013/6/1 لغاية 2013/12/1 ثم زيد عمق ماء الري على أساس الاستنزاف الرطوبي للعمق (0-50) سم اعتباراً من 2013/12/1 لحين انتهاء فترة التجربة في 2014/7/1، تم حساب عمق ماء الري الواجب إضافته من خلال المعادلة الآتية الواردة في (1) و(16) و(4) و(5).

$$NDI=RZD* WHC * \rho b * Aw \dots\dots\dots 2$$

إذ أن RZD عمق المجموع الجذري (سم) واعتمد عمق 25 سم خلال الستة الأشهر الأولى من التجربة و50 سم لحين نهاية التجربة، و WHC سعة أو قابليته التربة على مسك الماء وهي تمثل الفرق بين الرطوبة الوزنية للتربة Pw عند السعة الحقلية والرطوبة الوزنية للتربة عند استنزاف 50% أو 75% من الماء الجاهز، و ρb الكثافة الظاهرية للتربة (ميكغرام/م³)، و Aw نسبة المساحة المبتلة والتي كانت قيمتها (2.15م²).

حُسب إجمالي عمق ماء الري GIR المضاف لمعاملات الدراسة كاستهلاك مائي فعلي ETa بالملم حسب المعادلات الآتية الواردة في (5).

$$GIR = \frac{0.9 NDI}{(1-L.R)E} \dots\dots\dots 3$$

$$GIR = \frac{0.9 NDI}{(1-L.R)E} - R \dots\dots\dots 4$$

حيث أن GIR إجمالي عمق ماء الري (مم)، و E كفاءة الري (%) واستعملت في الحسابات كفاءة ري (90 %)، و L.R. متطلبات الغسيل (%) واستخدمت في الحسابات بمستويين L.R.1 = 10% و L.R.2 = 20%، و R عمق ماء المطر (مم) والذي تم طرحه من عمق ماء الري المضاف للمعاملات خلال الأشهر الممطرة.

حُسب الاستهلاك المائي الفعلي ETa لفسائل النخيل باستخدام المعادلات 3، 4، 5 والتي يتم فيه حساب المحتوى الرطوبي الوزني pw للتربة بين الري السابقة والري اللاحقة باستخدام جهاز Spectrum Soil Sensor Reader. وباستخدام نسبة الاستنزاف الرطوبي 50 % أو 75 % من الماء الجاهز وتعمق المجموع الجذري للفسائل RZD خلال موسم النمو ونسبة المساحة المبتلة والكثافة الظاهرية لعمقي التربة 0-25 سم و 0-50 سم ويتم حساب عمق ماء الري والذي يمثل الاستهلاك المائي الفعلي ETa (مم) للفسائل بين ريتين متتاليتين. قيس عمق التبخر باستخدام حوض التبخر (صنف - A) وبحسب تصميم منظمة الأغذية والزراعة الدولية للأمم

المتحدة كما ورد في (7) المنصوب في محطة الأنواء الجوية في الكوت الواقعة على بعد 600م من موقع التجربة بأخذ قراءات يومية. تم حساب الاستهلاك المائي المرجعي ET_o حسب المعادلة الآتية:

$$ET_o = K_p * E_{pan} \dots\dots\dots 5$$

إذ أن ET_o التبخر نتح المرجعي (مم)، و K_p معامل حوض التبخر ويعتمد على سرعة الرياح والرطوبة النسبية، و E_{pan} التبخر من حوض التبخر (مم).

كما استخدمت معادلة نجيب خروفة لحساب التبخر نتح الكامن (المرجعي) ET_p الواردة في (2) وكما يلي:

$$ET_p = C P T_c^{1.3} \dots\dots\dots 6$$

إذ أن C معامل محلي يحسب لكل موقع من معدل البيانات المناخية المتوفرة للأشهر حزيران وتموز وآب (استخدمت معدلات البيانات المناخية الداخلة في المعادلة المذكورة لمحطة الأنواء الجوية في الكوت لآخر 20 سنة) وحسبت قيمة الثابت C لموقع الدراسة وكانت $C = 0.39$ ويحسب الثابت C من المعادلة الآتية:

$$C = 0.22(1+n/N)(0.9+W/100)(1-0.5Rh)(0.97+E/10000) \dots\dots\dots 7$$

إذ أن n/N نسبة سطوع الشمس، و n فترة سطوع الشمس المقاسة الحقيقية N فترة السطوع الشمسي القصوى والمحتملة للمنطقة، و w سرعة الرياح (كم / ساعة)، و Rh الرطوبة النسبية، و E ارتفاع الموقع فوق مستوى سطح البحر (م)، و p النسبة المئوية لعدد ساعات النهار في الشهر نسبة إلى عددها في السنة، و T_c معدل درجة الحرارة الشهرية (درجة مئوية).

بينما حُسب الاستهلاك المائي المرجعي (الكامن) ET_p (ET_o) المحسوب بمعادلة بلاني -كريدل الواردة في (2) وكما يلي:

$$ET_p = C [P(0.46 T_c + 8.13)] \dots\dots\dots 8$$

$$C = (0.0311 T_c + 0.24) \dots\dots\dots 9$$

إذ إن ET_p التبخر نتح الكامن (مم) T_c معدل درجة الحرارة الشهرية (درجة مئوية)، و P النسبة المئوية لعدد ساعات النهار في الشهر نسبة إلى عددها في السنة.

أما الاستهلاك المائي المرجعي (الكامن) ET_o (ET_p) المحسوب بمعادلة جينسن - هيس والواردة في (2) وكما يلي:

$$ET_p = R_s (0.025T+0.08) \dots\dots\dots 10$$

إذ إن ET_p التبخر نتح الكامن بوحدة الإشعاع و T معدل درجة الحرارة السائدة للهواء (درجة مئوية)، و R_s الإشعاع الشمسي الساقط (ميكا جول.م⁻².يوم⁻¹)، بينما تستخرج R_s من المعادلة الآتية الواردة في (7).

$$R_s = (a_s + b_s + \frac{n}{N}) R_a \dots\dots\dots 11$$

إذ إن R_s الإشعاع الشمسي (ميكا جول.م⁻².يوم⁻¹)، و n السطوع الشمسي الحقيقي (ساعة) و N أقصى سطوع شمسي (ساعة)، و R_a الإشعاع خارج محيط الأرض (ميكا جول.م⁻².يوم⁻¹)، و b_s+a_s جزء الإشعاع الخارجي الواصل للأرض في الأيام الصحوه ($n=N$) واعتمدت في الحسابات $a_s=0.25, b_s=0.5$. وتم تحويل قيم R_s المحسوبة بالمعادلة أعلاه إلى التبخر المكافئ بوحدات (مم) d بصريها * 0.408 كما ورد في (7).

الاستهلاك المائي المرجعي ETO المحسوب بمعادلة بنمان - مونتيث (FAO P.M) والواردة في (7)

وكما يلي:

$$ET_0 = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 U_2)} \dots\dots\dots 12$$

إذ إن ETO التبخر نتج المرجعي (مم. يوم⁻¹)، و R_n صافي الإشعاع عند سطح المحصول (ميكا جول. م⁻². يوم⁻¹)، و G كثافة التدفق الحراري في التربة (ميكا جول. م⁻². يوم⁻¹)، و T المعدل اليومي لدرجة حرارة الهواء عند ارتفاع 2 م (م)، و U_2 سرعة الرياح عند ارتفاع 2 م (م. ثانية⁻¹)، و e_s الضغط البخاري المشبع (كيلو باسكال)، و e_a الضغط البخاري الفعلي (كيلو باسكال)، و $e_s - e_a$ عجز الضغط البخاري المشبع (كيلو باسكال)، و Δ ميل منحنى الضغط البخاري (كيلو باسكال م⁻¹)، و γ الثابت السايكرو متري (كيلو باسكال م⁻¹)، كما تم حساب العناصر الداخلة في المعادلة أعلاه (e_a, e_s, G, R_n) من المعادلات الواردة في (7)، أما العناصر Δ, γ فتم استخراجها من الجداول الواردة في (7)، أما درجات الحرارة الشهرية T وسرعة الرياح U_2 فت استخدمت من البيانات المناخية لمحطة الأنواء الجوية في الكوت الواردة في جدول 2.

النتائج والمناقشة

الاستهلاك المائي

الاستهلاك المائي المرجعي ETO لفاسائل النخيل

يوضح الجدول 3 قيم الاستهلاك المائي المرجعي ETO (مم) لفاسائل النخيل خلال فترة الدراسة والمحسوبة بمعادلات حوض التبخر Epan، ومعادلة نجيب خروفة، ومعادلة بليني-كريدل، ومعادلة جينسن-هيس ومعادلة FAO-Penman- Monteith على التوالي. يلاحظ من الجدول المذكور أعلاه إن المجموع الكلي للاستهلاك المائي المرجعي ETO خلال فترة الدراسة (13 شهر) والمحسوب بمعادلة نجيب خروفة كان أعلى القيم (3162.3 ملم) يليه الاستهلاك المائي المرجعي المحسوب بمعادلة جينسن-هيس (3124.5 مم)، ثم الاستهلاك المائي المحسوب بمعادلة بنمان-مونتيث (3020.5 مم)، ثم الاستهلاك المائي المحسوب بطريقة حوض التبخر (2898.7 مم)، وأقل القيم كانت للاستهلاك المائي المحسوب بمعادلة بليني-كريدل والذي كان (2536.1 مم). ويعزى سبب ارتفاع قيمة الاستهلاك المائي المرجعي المحسوب بمعادلة نجيب خروفة مقارنة بقيم الاستهلاك المائي المحسوبة بباقي المعادلات إلى ارتفاع قيمة المعامل الموقعي C الداخل في هذه المعادلة والذي تم حسابه في موقع الدراسة والذي كانت قيمته (C=0.39) للأشهر الثلاثة (حزيران، وتموز، وآب) نتيجة

ارتفاع قيم العناصر المناخية لمنطقة الدراسة والداخلية في المعادلة المذكورة وهي (عدد الساعات المضئية، وسرعة الريح، ودرجة الحرارة) وكما موضح في جدول 2.

جدول 2 العناصر المناخية خلال فترة الدراسة لموقع التجربة

meteostatic =al- kut		country= iraq							
altitude= 19 m		long 45°e				lat=32° n			
month /year	min temp.(c)	max temp.(c)	min r.h (%)	max r.h (%)	rain (mm)	wind speed ms ⁻¹	sun shine (hour)	evaporation (mm/day)	evaporation (mm/month)
June/2013	25.7	41.4	7	47	--	4.5	11.4	18.3	549.0
July/2013	27.4	42.5	7	64	--	5.7	11.8	20.4	632.4
August /2013	25.6	43.8	2	50	--	4.0	11.4	15.8	489.8
September/20	22.7	40.9	5	55	--	3.2	10.7	13.0	390.0
October	11.8	32.7	9	63	0.5	3.2	9.3	8.8	272.8
November/20	14.1	24.1	55	85	20.0	3.4	5.4	3.2	96.0
December	11.3	17.5	40	80	30.0	4.1	4.8	3.1	96.1
January	7.3	16.1	80	88	36.0	2.4	4.0	2.1	65.1
February	8.0	20.1	44	70	30.0	3.0	8.0	4.0	116.0
March/2014	13.0	25.5	43	67	43.0	3.5	7.3	5.4	167.4
April/2014	18.0	31.9	30	52	16.9	3.9	7.9	8.7	261.0
May/2014	23.6	38.6	4	44	1.0	3.6	9.6	13.4	415.4
June/2014	25.9	42.6	3	37	--	4.8	10.7	17.3	519.0
					177.4	4070.0			

يعزى سبب ارتفاع قيمة الاستهلاك المائي المرجعي ETO الكلي لفترة الدراسة والمقاس بمعادلة جينسن - هيس إلى ارتفاع قيم العناصر المناخية في منطقة الدراسة والداخلية في هذه المعادلة وهي (الإشعاع الشمسي، ومعدل درجة الحرارة، والسطوع الشمسي) وخاصة لأشهر حزيران، وتموز، وآب لعام 2013، فعلى سبيل المثال تراوحت قيم الإشعاع الشمسي RS للأشهر المذكورة لمنطقة الدراسة بين 37.9- 41.4 ميكاجول. م⁻². يوم⁻¹، وتراوحت معدلات درجة الحرارة للأشهر أعلاه بين 33.6°C - 35°C، وتراوح معدل الساعات المضئية للأشهر أعلاه بين 11.4 - 11.8 ساعة/يوم.

يلاحظ من الجدول 3 إن الاستهلاك المائي المرجعي ETO اليومي لفسائل النخيل المزروعة في منطقة الدراسة تراوح من 1 مم /يوم خلال شهر كانون الثاني/ 2014 إلى 13.8 مم/ يوم خلال شهري تموز وآب/ 2013، أما الاستهلاك المائي المرجعي ETO الشهري للفسائل المذكورة فقد تراوح من 31.6 مم/ شهر خلال شهر كانون الثاني/ 2014 إلى 452.1 مم/ شهر خلال شهر تموز/2013، ويمكن أن يعزى سبب ذلك إلى الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة، حيث تتميز الأشهر الجافة كشهر تموز مثلاً بارتفاع درجات

الحرارة ، وزيادة سرعة الرياح، وزيادة عدد الساعات المضيئة وزيادة معدل التبخر اليومي والشهري (جدول 2) مقارنة بالأشهر الرطبة (الممطرة) كشهر كانون الثاني مثلا الذي يتميز بانخفاض درجات الحرارة، وزيادة الرطوبة النسبية، وانخفاض سرعة الرياح، وانخفاض التبخر، وقلة عدد الساعات المضيئة، وزيادة معدل تساقط الأمطار، وهذا يتفق مع ما أشار إليه (6) بأن الاستهلاك المائي المرجعي ETO تكون قيمته عالية في الأشهر الجافة مقارنة بقيمته في الأشهر الرطبة، ومع ما أشارت إليه (10) بأن المحاصيل النامية في الفصول الجافة تزداد احتياجاتها المائية مقارنة بالمحاصيل النامية في الفصول الممطرة. كذلك يلاحظ من جدول 3 بأن الاستهلاك المائي المرجعي ETO بوحدات (مم/سنة) والمحسوب بالمعادلات التجريبية الخمسة الموضحة في الجدول المذكور بأن هذه القيم تراوحت من 2213.5 مم/ سنة المحسوبة بمعادلة بليني-كريدل إلى 2806.5 مم/سنة المحسوبة بمعادلة جينسن-هيس.

الاستهلاك المائي الفعلي ETa لفسائل النخيل

يلاحظ من جدول 4 إن قيم الاستهلاك المائي الفعلي ETa لأشهر الدراسة (13 شهر) تراوحت من 0.2 مم/يوم خلال شهر كانون الثاني 2014 ولمعاملتي D₁LR₁V₂ و D₁LR₁V₁ إلى 10.3 مم/يوم خلال شهر حزيران 2014 لمعاملتي D₁LR₂V₂,D₁LR₂V₁، حيث يلاحظ من النتائج الواردة في الجدول المذكور إن قيم الاستهلاك المائي الفعلي ETa اليومي تبدأ بالانخفاض بعد الأشهر الجافة (حزيران، وتموز، وآب، وأيلول) لعام 2013 ووصلت إلى اقل القيم خلال شهر كانون الثاني 2014، حيث تراوحت قيم الاستهلاك المائي الفعلي ETa اليومية لمعاملات الدراسة من 0.2 - 0.4 مم/ يوم، ثم بدأت بالارتقاع التدريجي اعتبارا من شهر شباط 2014، حيث تراوحت قيم الاستهلاك المائي الفعلي ETa اليومية لمعاملات الدراسة خلال الشهر المذكور من 0.9-1.3 ملم/يوم، ووصلت إلى أعلى قيمها خلال شهر حزيران 2014 حيث تراوحت من 8.9 مم/يوم لمعاملتي D₂LR₁V₂ و D₂LR₁V₁ إلى 10.3 مم/يوم لمعاملتي D₁LR₂V₁ و D₁LR₂V₂، أما عند ملاحظة نتائج الاستهلاك المائي الفعلي ETa خلال عام كامل (12 شهر) فكانت أعلى القيم خلال شهر مايس /2014 وكانت 7.8 ملم/ يوم لمعاملتي D₁LR₂V₁ و D₁LR₂V₂،

تعزى هذه الاختلافات في الاستهلاك المائي الفعلي اليومي ETa لفسائل النخيل المزروعة إلى الاختلافات في العناصر المناخية خلال اشهر الدراسة (درجة الحرارة، والسطوع الشمسي، وسرعة الرياح، والرطوبة النسبية، والتبخر، والأمطار) كما موضحة في جدول 2، حيث كان شهر كانون الثاني 2014 اقل الأشهر في معدل درجات الحرارة، والتبخر، وساعات السطوع الشمسي، وسرعة الرياح في حين كان أعلى الأشهر في معدل الرطوبة النسبية (%RH)، إضافة إلى تساقط الأمطار على موقع الدراسة خلال هذا الشهر بمعدل 36 مم، إضافة إلى انه بتقديم موسم نمو الفسائل يزداد مجموعها الخضري والجذري مما يتطلب زيادة احتياجاتها المائية، إضافة إلى ارتفاع العناصر المناخية المؤدية إلى زيادة الاحتياجات المائية للفسائل خلال الأشهر

الجافة من السنة، وهذا ما أشار إليه (6) و(10)، إضافة لما أكده (8) بان الاحتياجات المائية للمحاصيل تعتمد بشكل رئيسي على الظروف البيئية .

جدول 3 الاستهلاك المائي المرجعي ET_0 الشهري واليومي لفسائل النخيل خلال أشهر الدراسة المحسوب بالمعادلات التجريبية

الشهر والسنة		طريقة حوض التبخر		معادلة نجيب خروفة		معادلة بليبي - كريدل		معادلة جينسن - هيس		معادلة FAO - PENMAN - MONTEITH	
ET_0 mm / day	ET_0 mm / month	ET_0 mm / day	ET_0 mm / month	ET_0 mm / day	ET_0 mm / month	ET_0 mm / day	ET_0 mm / month	ET_0 mm / day	ET_0 mm / month	ET_0 mm / day	ET_0 mm / month
12.2	366.0	10.9	327.0	11.0	329.1	13.7	410.0	12.8	384.0	حزيران / 2013	
13.8	427.8	11.1	344.1	11.9	367.4	14.6	452.1	13.3	411.0	تموز / 2013	
11.3	350.3	10.5	325.5	11.2	346.6	13.8	427.5	11.1	343.4	اب / 2013	
9.4	282.0	9.2	276.0	9.6	288.3	12.0	360.6	9.1	273.1	أيلول / 2013	
7.0	217.0	7.3	226.3	4.9	152.2	6.3	196.4	6.2	191.5	تشرين أول / 2013	
3.0	90.0	4.4	132.0	2.4	73.0	3.1	93.8	2.6	77.0	تشرين ثاني /	
3.0	93.0	3.7	114.7	1.5	46.8	1.9	57.5	2.5	77.9	كانون أول / 2013	
1.3	40.3	3.7	114.7	1.0	31.6	1.2	37.2	1.7	52.8	كانون ثاني / 2014	
3.2	89.6	6.3	176.4	2.7	76.5	3.3	93.7	3.2	89.8	شباط / 2014	
4.5	139.5	7.0	217.0	3.2	100.0	4.1	128.1	4.3	134.8	آذار / 2014	
7.3	219.0	8.3	249.0	5.1	152.2	6.5	194.6	6.9	208.1	نيسان / 2014	
10.0	310.0	9.8	303.8	8.1	249.8	10.1	312.9	9.4	291.6	مايس / 2014	
13.2	396.0	10.6	318.0	10.8	322.6	13.3	397.9	12.1	363.7	حزيران / 2014	
	3020.5		3124.5		2536.1		3162.3		2898.7	المجموع الكلي	
	2624.5		2806.5		2213.5		2764.4		2535	المجموع (مم/سنة)	

أما قيم الاستهلاك المائي الفعلي ET_a الشهرية والموضحة في الجدول 4 فأخذت نفس الاتجاه حيث تراوحت بين 7.5 مم /شهر خلال شهر كانون الثاني 2014 لمعاملتي $D_1LR_1V_1$ و $D_1LR_1V_2$ و 309.7 مم /شهر خلال شهر حزيران 2014 ولمعاملتي $D_1LR_2V_1$ و $D_1LR_2V_2$ خلال فترة الدراسة (13 شهر)، أما عند ملاحظة النتائج خلال عام كامل (12شهر) فنلاحظ أن أعلى قيم للاستهلاك المائي الفعلي ET_a الشهرية كانت لشهر مايس 2014 وهي 243 مم/شهر، ويعزى سبب ذلك لاختلاف العناصر المناخية المؤثرة على الاستهلاك المائي الفعلي خلال اشهر الدراسة كما أوضحنا ذلك، إضافة إلى أن الاستهلاك المائي ET يكون عالي الارتباط بتوسع المساحة الورقية للمحصول بتقدم موسم النمو كما أشار إلى ذلك (11) ومع ما أوضحه (14) بان الاستهلاك المائي للنخيل يرتبط معنويا بنسبة المساحة المغطاة بالمحصول ومع ما أكده (6) بان الاستهلاك المائي الفعلي ET_a تكون قيمته عالية في الأشهر الجافة مقارنة بقيمته في الأشهر الممطرة.

ويلاحظ من جدول 4 إن قيم الاستهلاك المائي الفعلي ET_a السنوية لفسائل النخيل المزروعة في منطقة الدراسة تراوحت بين 1124.7 مم لمعاملي $D_2LR_1V_1$ و $D_2LR_1V_2$ و 1329.6 مم لمعاملي $D_1LR_2V_1$ و $D_1LR_2V_2$ خلال اشهر الدراسة (13 شهر)، أما عند ملاحظة النتائج خلال عام كامل (12 شهر) فنلاحظ إن اقل قيمة للاستهلاك المائي الفعلي ET_a السنوية كانت 916.5 مم/سنة لمعاملي $D_1LR_1V_1$ و $D_1LR_1V_2$ واعلى القيم كانت 1019.9 مم/سنة لمعاملي $D_1LR_2V_1$ و $D_1LR_2V_2$ ،

جدول 4 قيم الاستهلاك المائي الفعلي ET_a الشهري واليومي للمعاملات المدروسة خلال اشهر الدراسة

$D_1LR_2V_2$		$D_1LR_2V_1$		$D_1LR_1V_2$		$D_1LR_1V_1$		الشهر والسنة
ET_a mm / day	ET_a mm / month	ET_a mm / day	ET_a mm / month	ET_a mm / day	ET_a mm / month	ET_a mm / day	ET_a mm / month	
3.8	114.0	3.8	114.0	3.4	102.0	3.4	102.0	حزيران / 2013
3.9	121.6	3.9	121.6	3.5	108.0	3.5	108.0	تموز / 2013
3.4	106.4	3.4	106.4	3.3	102.0	3.3	102.0	اب / 2013
3.5	106.4	3.5	106.4	3.4	102.0	3.4	102.0	ايلول / 2013
2.0	60.8	2.0	60.8	2.2	67.0	2.2	67.0	تشرين اول / 2013
0.6	18.0	0.6	18.0	0.5	14.0	0.5	14.0	تشرين الثاني / 2013
0.6	18.9	0.6	18.9	0.4	13.2	0.4	13.2	كانون اول / 2013
0.4	12.9	0.4	12.9	0.2	7.5	0.2	7.5	كانون ثاني / 2014
1.3	35.2	1.3	35.2	1	27.6	1	27.6	شباط / 2014
1.7	54.0	1.7	54.0	1.4	43.8	1.4	43.8	اذار / 2014
4.3	128.7	4.3	128.7	3.8	113.4	3.8	113.4	نيسان / 2014
7.8	243.0	7.8	243.0	7	216	7	216	مايس / 2014
10.3	309.7	10.3	309.7	9.1	273.6	9.1	273.6	حزيران / 2014
	1329.6		1329.6		1190.1		1190.1	المجموع الكلي مم/ 13 شهر
	1019.9		1019.9		916.5		916.5	المجموع مم/سنة
$D_2LR_2V_2$		$D_2LR_2V_1$		$D_2LR_1V_2$		$D_2LR_1V_1$		الشهر والسنة
ET_a mm / day	ET_a mm / month	ET_a mm / day	ET_a mm / month	ET_a mm / day	ET_a mm / month	ET_a mm / day	ET_a mm / month	
3.8	114.0	3.8	114.0	3.4	101.1	3.4	101.1	حزيران / 2013
4.0	125.4	4.0	125.4	3.6	111.1	3.6	111.1	تموز / 2013
3.3	102.6	3.3	102.6	3.3	101.0	3.3	101.0	اب / 2013
3.4	102.6	3.4	102.6	3.4	101.0	3.4	101.0	ايلول / 2013
1.8	56.5	1.8	56.5	1.9	60.0	1.9	60.0	تشرين اول / 2013
0.9	25.6	0.9	25.6	0.7	20.0	0.7	20.0	تشرين الثاني / 2013
0.6	20.0	0.6	20.0	0.5	14.4	0.5	14.4	كانون اول / 2013
0.4	13.8	0.4	13.8	0.3	8.4	0.3	8.4	كانون ثاني / 2014
1.1	30.0	1.1	30.0	0.9	24.4	0.9	24.4	شباط / 2014
1.8	56.8	1.8	56.8	1.5	46.0	1.5	46.0	اذار / 2014
2.8	83.0	2.8	83.0	2.4	72.0	2.4	72.0	نيسان / 2014
7.2	224.1	7.2	224.1	6.4	198.9	6.4	198.9	مايس / 2014
10.0	300.0	10.0	300.0	8.9	266.4	8.9	266.4	حزيران / 2014
	1254.4		1254.4		1124.7		1124.7	المجموع الكلي مم/ 13 شهر
	954.4		954.4		858.3		858.3	المجموع مم/سنة

ويعزى سبب هذه الاختلافات السنوية في الاستهلاك المائي الفعلي السنوي لاختلاف حيز انتشار المجموع الخضري لفسائل النخيل المزروعة تحت معاملات الدراسة وما يصاحب ذلك من زيادة الاحتياجات المائية والاستنزاف الرطوبي وما يتبع ذلك من زيادة عدد الريات وكميات مياه الري المضافة للمعاملات التي تتميز باتساع مجموعها الخضري كما هو موضح في جدول 5 وهذا ما أشار إليه كلا من (11) و(14).

يلاحظ من الجدول 6 إن الاحتياجات المائية لفسائل النخيل المزروعة في منطقة الدراسة تحت معاملات التجربة معبرا عنها بوحدات (م³/فسيلة/سنة) تراوحت بين 1.85 (م³/فسيلة/سنة) لمعاملي D₂LR₁V₁ و D₂LR₁V₂ و 2.21 (م³/فسيلة / سنة) لمعاملي D₁LR₂V₁ D₁LR₂V₂، ويعزى ذلك إلى زيادة عدد الريات خلال موسم النمو لمعاملات D1 مقارنة بمعاملات D2 كما هو موضح في جدول 5 بسبب ريهها عند استنزاف 50% من الماء الجاهز، مقارنة بالمعاملات التي تروى عند استنزاف 75% من الماء الجاهز، حيث كان عدد الريات لمعاملات D₁LR₁ هو 135 رية ولمعاملات D₁LR₂ هو 131 رية، أما عدد الريات لمعاملات D₂LR₁ فكانت 86 رية ولمعاملات D₂LR₂ كانت 84 رية، كذلك فإن اتساع المجموع الخضري لفسائل النخيل المزروعة تحت معاملات D1LR2 وما يتبعه من زيادة مؤشرات النمو (عدد السعف، وارتفاع الفسيلة، وعدد الورقات في السعفة، ومحيط الفسيلة، وقطر الفسيلة) سيؤدي ذلك حتما إلى زيادة الاستهلاك المائي الفعلي ETa لهذه الفسائل مقارنة بالفسائل الأخرى المزروعة تحت باقي معاملات الدراسة، وهذا ما أكدته (11).

جدول 5 عدد الريات المضافة لمعاملات الدراسة خلال أشهر التجربة

المعاملات								الشهر والسنة
D ₂ LR ₂ V ₂	D ₂ LR ₂ V ₁	D ₂ LR ₁ V ₂	D ₂ LR ₁ V ₁	D ₁ LR ₂ V ₂	D ₁ LR ₂ V ₁	D ₁ LR ₁ V ₂	D ₁ LR ₁ V ₁	
10	10	10	10	15	15	15	15	حزيران/ 2013
11	11	11	11	16	16	16	16	تموز / 2013
9	9	10	10	14	14	15	15	أب / 2013
9	9	10	10	14	14	15	15	أيلول/ 2013
5	5	6	6	8	8	10	10	تشرين أول / 2013
4	4	4	4	5	5	5	5	تشرين ثاني / 2013
2	2	2	2	3	3	3	3	كانون أول / 2013
2	2	2	2	3	3	3	3	كانون ثاني / 2014
3	3	2	2	4	4	4	4	شباط / 2014
4	4	4	4	5	6	6	6	آذار / 2014
4	4	4	4	9	9	9	9	نيسان / 2014
9	9	9	9	15	15	15	15	مايس / 2014
12	12	12	12	19	19	19	19	حزيران / 2014
84	84	86	86	131	131	135	135	المجموع

ومن جدول 6 نلاحظ بان الاحتياجات المائية لفسائل النخيل المزروعة في منطقة الدراسة تحت معاملات التجربة ومعبرا عنها بوحدات ($m^3/هكتار/سنة$) تراوحت بين اقل قيمة وهي 8604.7 $m^3/هكتار/سنة$ لمعاملتي $D_2LR_1V_1$ و $D_2LR_1V_2$ واعلى قيمة وهي 10279.1 $m^3/هكتار/سنة$ لمعاملتي $D_1LR_2V_1$ و $D_1LR_2V_2$ ويعزى سبب هذه الفروقات بين كميات مياه الري المضافة إلى الفروقات بين عدد الريات بين المعاملات المدروسة، كما اشرنا إلى ذلك سابقا اعتمادا على نسبة الاستنزاف الرطوبي للمعاملات المدروسة وما يصاحب ذلك من استجابة الفسائل المزروعة للنمو واتساع المجموع الخضري والجذري وبالتالي تزداد احتياجاتها المائية اليومية والشهرية والسنوية.

جدول 6 قيم أعماق ماء الري (مم) وكمية ماء الري المضافة معبر عنها بوحدات ($m^3/فسيلة/سنة$) و (مم/فسيلة/سنة) و ($m^3/هكتار/سنة$)

	$D_2LR_2V_2$	$D_2LR_2V_1$	$D_2LR_1V_2$	$D_2LR_1V_1$	$D_1LR_2V_2$	$D_1LR_2V_1$	$D_1LR_1V_2$	$D_1LR_1V_1$	
الشهر والسنة	عمق ماء الري المضاف، مم	عمق ماء الري المضاف، مم	عمق ماء الري المضاف، مم	عمق ماء الري المضاف، مم	عمق ماء الري المضاف، مم	عمق ماء الري المضاف، مم	عمق ماء الري المضاف، مم	عمق ماء الري المضاف، مم	
2013 حزيران / تموز / اب / ايلول / تشرين اول / تشرين الثاني / كانون اول / كانون ثاني / شباط / اذار / نيسان / مايس / حزيران / مم / 13 شهر / مم / فسييلة/سنة	0.25 114.0 0.25 114.0 0.22 101.1 0.22 101.1 0.25 114.0 0.25 114.0 0.22 102.0 0.22 102.0 0.22 102.6 0.22 102.6 0.12 56.5 0.12 56.5 0.06 25.6 0.06 25.6 0.04 20.0 0.04 20.0 0.03 13.8 0.03 13.8 0.02 8.4 0.02 8.4 0.08 35.2 0.08 35.2 0.12 54.0 0.12 54.0 0.18 83.0 0.18 83.0 0.48 224.1 0.48 224.1 0.65 300.0 0.65 300.0 1254.4 954.4	0.25 114.0 0.27 125.4 0.22 102.6 0.22 102.6 0.22 101.0 0.22 101.0 0.23 106.4 0.23 106.4 0.22 102.0 0.22 102.0 0.12 56.5 0.12 56.5 0.13 60.0 0.13 60.0 0.04 20.0 0.04 20.0 0.03 14.4 0.03 14.4 0.02 8.4 0.02 8.4 0.05 24.4 0.05 24.4 0.1 46.0 0.1 46.0 0.15 72.0 0.15 72.0 0.43 198.9 0.43 198.9 0.57 266.4 0.57 266.4 1124.7 858.3	0.22 101.1 0.24 111.1 0.22 101.0 0.22 101.0 0.22 101.0 0.23 106.4 0.23 106.4 0.22 102.0 0.22 102.0 0.13 60.0 0.13 60.0 0.04 20.0 0.04 20.0 0.03 14.4 0.03 14.4 0.02 8.4 0.02 8.4 0.05 24.4 0.05 24.4 0.1 46.0 0.1 46.0 0.15 72.0 0.15 72.0 0.43 198.9 0.43 198.9 0.57 266.4 0.57 266.4 1124.7 858.3	0.22 101.1 0.24 111.1 0.22 101.0 0.22 101.0 0.22 101.0 0.23 106.4 0.23 106.4 0.22 102.0 0.22 102.0 0.13 60.0 0.13 60.0 0.04 20.0 0.04 20.0 0.03 14.4 0.03 14.4 0.02 8.4 0.02 8.4 0.05 24.4 0.05 24.4 0.1 46.0 0.1 46.0 0.15 72.0 0.15 72.0 0.43 198.9 0.43 198.9 0.57 266.4 0.57 266.4 1124.7 858.3	0.25 114.0 0.26 121.6 0.23 106.4 0.23 106.4 0.23 106.4 0.13 60.8 0.13 60.8 0.04 18.0 0.04 18.0 0.04 18.9 0.04 18.9 0.08 35.2 0.08 35.2 0.12 54.0 0.12 54.0 0.28 128.7 0.28 128.7 0.52 243.0 0.52 243.0 0.67 309.7 0.67 309.7 1329.6 1019.9	0.25 114.0 0.26 121.6 0.23 106.4 0.23 106.4 0.23 106.4 0.13 60.8 0.13 60.8 0.04 18.0 0.04 18.0 0.04 18.9 0.04 18.9 0.08 35.2 0.08 35.2 0.12 54.0 0.12 54.0 0.28 128.7 0.28 128.7 0.52 243.0 0.52 243.0 0.67 309.7 0.67 309.7 1329.6 1019.9	0.22 102.0 0.23 108.0 0.22 102.0 0.22 102.0 0.22 102.0 0.14 67.0 0.14 67.0 0.03 14.0 0.03 14.0 0.03 13.2 0.03 13.2 0.06 27.6 0.06 27.6 0.09 43.8 0.09 43.8 0.24 113.4 0.24 113.4 0.46 216.0 0.46 216.0 0.59 273.6 0.59 273.6 1190.1 916.5	0.22 102.0 0.23 108.0 0.22 102.0 0.22 102.0 0.22 102.0 0.14 67.0 0.14 67.0 0.03 14.0 0.03 14.0 0.03 13.2 0.03 13.2 0.06 27.6 0.06 27.6 0.09 43.8 0.09 43.8 0.24 113.4 0.24 113.4 0.46 216.0 0.46 216.0 0.59 273.6 0.59 273.6 1190.1 916.5	2013 حزيران / تموز / 2013 اب / 2013 ايلول / 2013 تشرين اول / 2013 تشرين الثاني / 2013 كانون اول / 2013 كانون ثاني / 2014 شباط / 2014 اذار / 2014 نيسان / 2014 مايس / 2014 حزيران / 2014 مم / 13 شهر مم / فسييلة/سنة 3م / هكتار / سنة 3م / فسييلة / 13 شهر 3م / فسييلة / سنة

المصادر

1- الحديثي، عصام خضير واحمد مدلول وياس خضير، 2010. تقانات الري الحديثة ومواضيع أخرى في المسألة المائية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة الأنبار كلية الزراعة. الطبعة الأولى.

- 2- الطيف، نبيل إبراهيم والحديثي عصام خضير الحديثي، 1988. الري وأساسياته وتطبيقاته. دار الكتب للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.
- 3- عطية، أميرة حنون، 2005. تأثير طريقة الري وعمق الحراثة في حركة الماء والنترات في التربة وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعة بغداد.
- 4- العمود، احمد أبراهيم، 1997. نظم الري بالتقطي. جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية.
- 5- النقشبندي، غازي، 2002. أسس وتقنيات ري الأراضي الزراعية الطبعة الأولى اب. أبو ظبي-الإمارات العربية المتحدة.
- 6- Adeniran, k.A ; M.F Amodu; M.O Amodu and F.A Adeniji. (2010) requirements of some selected crops in kamp dam irrigation project . Australian journal of Agricultural Engineering .1 (4):119-125.
- 7- Allen RG, LS Pereira, D Raes, M Smith (1998). Crop evapotranspiration Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper No. 56. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, Italy.
- 8- Broner I., and J., Schneekloth., 2003. Seasonal Needs and Opportunities for limited Irrigation Colorado Crops Newsletter of the Extension Irrigation Service , Dept. of civil Engineering, Colorado State University, No 4.718 [http:// www.goggle Search / water requirement](http://www.google.com/search?q=water+requirement) .
- 9- Doorenbos J. and W.O. Pruitt, 1977. Guidelines for Predicting Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage paper No. 24, Rome. 144PP.
- 10- Food and Agriculture Organization (FAO)(2005) Irrigation water requirement, In: Irrigation Potential in Africa: A Repository, FAO 4347 / W4347e 00. Htm.
- 11- Graham, E.A., E.M. Yuen., G.F. Robertson, W.J. Kaiser, M.P. Hamilton, and P.W. Rundel, 2009. Budburst and leaf area expansion measured with a novel mobile camera system and simple colour thresh holding. Environ. Exp. Bot. 65,238-244.
- 12- Khan, M. Mumtaz and S.A Prathapar, 2012. Water Management in Date Palm Groves, book chapter Published in Date: production, processing, food medical values Taylor and Francis Group. USA Pp.44-66.
- 13- Mazahrih N. Nedal Katheh – Bader. Sleven. R Events E. A yars and Thomas J., 2008. Field Calibration Accuracy and Utility of four Down – Hole water content Sensors Vadose Zone J., 7. 992 – 1000.
- 14- Tripler, E., A Ben-Gal. and U. Shani, 2007. Consequence of salinity and excess boron on growth, evapotranspiration and ion uptake in date palm (*Phoenix dactylifera L cv. Medjool*). Plant Soil 297, 147–155.
- 15- Venture, D., P. spano, R. Duce and L. Snyder, 1999. An Evaluation of common evapotranspiration equation. Irrig. Sci.18:163-170.
- 16- Vermeiren, I. and G. A. Jobling, 1980. Localized Irrigation design, Installation, operation, evaluation. Irrig. and Drin. Paper 36 FAO, Roma.