تأثير مستويات مختلفة من السماد الآزوتي المضافة ضمن شبكة الري بالتنقيط في الاستهلاك المائي وبعض المؤشرات الإنتاجية لأشجار الزيتون

عمر فايز حسون[1] ورياض بلدية[2]وأكرم البلخي[2]

الملخَّص

في ظل الاستخدام المكثف للمياه والأسمدة في الزراعة والعجز المائي الذي تواجهه المنطقة، كان من الضروري تحديد الاحتياج السمادي للمحصول وجدولة الري بدقة كافية، لرفع كفاءة استخدام المياه والأسمدة وتقليل تكاليف الإنتاج. نفذت الدراسة خلال موسمي 2011-2012، 2012-2013 في محافظة السويداء بهدف تحديد الاستهلاك المائي لأشجار الزيتون عند إضافة مستويات مختلفة (75، 100، 125%) من نترات الأمونيوم 33% خلال شبكة الري بالتنقيط وعلاقة ذلك ببعض المؤشرات الإنتاجية لأشجار الزيتون. قُدِّرَ المحتوى الرطوبي باستخدام جهاز النيترون بروب، حيث تم الري عند 70% من السعة الحقلية. أظهرت النتائج زيادة الاستهلاك المائي بزيادة نسبة السماد المطبقة بحدود 7%، حيث حدد معامل المحصول ضمن نطاق راوح بين 0.62 و0.75 حسب مراحل النمو. وزاد التأثير المشترك لزيادة كميه مياه الري ونسبة السماد متوسط إنتاجية الأشجار بحدود 30% الذي ترافق مع زيادة متوسط وزن الحبة بنسبة 23% عند المقارنة بين المعاملتين 125 و 75% من الاحتياج السمادي. بحيث يمكن تحسين المؤشرات الإنتاجية من خلال الإدارة الجيدة لعمليات الخدمة.

الكلمات المفتاحية: الاستهلاك المائي، الزيتون، السماد الآزوتي، الانتاجية.

[1] طالب ماجستير، [2] قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

Effect of different levels of nitrogen fertilizer provided by drip Irrigation network on water consumption and some productivity indicators of olive trees

Hassoun, O. F.[(1)] ; R. Baladia [(2)] and A. AL-Balke[(2)]

Abstract

Under the intensive use of water and fertilizers in agricultura, and the water shortage conditions that face the region, there was a necessity to determine the crop fertilizer needs and the irrigation schedule to increase the efficiency of water and fertilizer use and reduce the production costs. This study was carried out during 2011-2012, 2012-2013 seasons in Swiedain order to determine the water consumption of olive trees under different levels (75, 100, 125)% of nitrogen fertilizer (Amonium Nitrate 33%) through a drip irrigation network, and its relation with some productivity indicatorsof olive trees.The Moisture content was measuredusing the Nitron-Prop, where the irrigation was applied at 70% of the field capacity. Results showed an increase of 7% in the water consumption as the level of the applied fertilizer increasedbecause of the increase in the amount of the irrigation water.The crop coefficient ranged between 0.62 and 0.75 based on the growth stages.The mixed effect of the increase in irrigation water and the fertilizer level was accompanied with an increase in the average productivity of ttrees by 30%, and with an increase in the average of fruit weight by 23% in coparsion to the results obtained when 75 and 125% of the fertilizer were applied. It was concluded that the productivity indicators of oil trees can be improved by the good management of the services operations.

Keywords: Water consumption, Olive, Nitrogen Fertilizer, Prod.

[(1)] MS Student, [(2)] Rural Eng. Dep., Fac. Agric., Damascus Univ., Syria.

المقدمة

تعد منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، حيث الشتاء ماطر وبارد والصيف حار وجاف من أفضل المناطق المناسبة لزراعة أشجار الزيتون، حيث شهدت السنوات القليلة الماضية تطوراً ملحوظاً في المساحة المزروعة بأشجار الزيتون في سوريا التي ازدادت من 564.9 ألف هكتار في العام 2006 لتصل 647.5 ألف هكتار في العام 2010 (بمعدل 60% من المساحة المزروعة بالأشجار المثمرة في سوريا) (المجموعة الإحصائية السورية،2011).

وبما أن القطاع الزراعي يعد المستنزف الأكبر للموارد المائية حيث يستهلك حوالي 87% بحسب صومي وزملائه (2002) كان لابد من التوفير في كميات المياه المستخدمة في الزراعة، وتطبيق الإدارة الجيدة والمتكاملة للموارد المائية المتاحة بغاية الاستثمار الجيد للمياه. حيث أكدت منلا حسن (2007) أن الوفر الإجمالي لاستخدامات المياه في القطاع الزراعي وعلى المستوى الوطني ما مقداره 2.9-4.1 مليار م3 /سنة عبر الانتقال من الطرق التقليدية إلى طرق أحدث كالري بالتنقيط.

يضاف لذلك إمكانية استخدام التقنيات الحديثة كالتسميد مع مياه الري، حيث يمكن تأمين الاحتياجات السمادية للمزروعات بدقة ويسر (Jiusheng وزملاؤه، 2003).

بالإضافة إلى استخدام طرق الري القديمة فإن السبب الآخر في انخفاض كفاءة استخدام المياه هو الجدولة غير الدقيقة لعملية الري التي تؤدي لفقد الماء وارتفاع تكاليف الإنتاج، لذا لابد من معرفة الاحتياج المائي للمحصول المزروع بدقة حيث أكد Villalobos وزملاؤه (2000) بأن معامل المحصول يتأثر بدرجة كبيرة بالتبخر من سطح التربة في الحالات التي تكون فيها تغطية الشجرة منخفضة والذي قدر بشكل متوسط بحدود 0.62. علماً أن الدراسة التي أجراها Allen وزملاؤه (1998) أكدت بأن معامل المحصول ذو قيمة 0.65 في بداية الموسم و0.70 في بقية السنة وذلك في بساتين الزيتون كبيرة السن والتي تحقق نسبة تغطية تتراوح مابين 40-60%.

وبناءً على ما تقدم يهدف هذا البحث إلى:

1. حساب التبخر نتح المرجعي ET0 والاستهلاك المائي ETc ومعامل المحصول KCلأشجار الزيتون بعمر 13 سنة عند إضافة مستويات مختلفة من السماد الآزوتي.
2. دراسة تأثير التسميد بمستويات مختلفة من السماد الآزوتي المضافة ضمن شبكة الري بالتنقيط على بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول الزيتون.

مواد البحث وطرائقه

موقع الدراسة: تمت الدراسة خلال موسمي 2011\ 2012، 2012\ 2013 في محطة بحوث حوط التي تقع جنوب محافظة السويداء على بعد 30 كم من مركز المحافظة، في منطقة الاستقرار المطري الثانية /ب/ (لا تتجاوز أمطارها 250 مم سنوياً) وتقع على خط عرض 32.47 وخط طول 36.60.

الصنف النباتي المزروع:

تمت الدراسة على أشجار الزيتون من الصنف الصوراني بعمر 13 سنة وهو من أهم الأصناف ثنائية الغرض المنتشرة في محافظة السويداء (نسبة الزيت تبلغ 28-30 %)، يمتاز بانتظام إنتاجه بحدود (25.7± 2.9) كغ/شجرة. الثمرة بيضوية الشكل متوسطة الوزن في الظروف المثالية 3غ ويعد من الأصناف المقاومة للآفات والمتحملة للجفاف والصقيع وهو قليل المعاومة (Abdine وزملاؤه، 2007).

طرائق الدراسة:

النتح والتبخر الأساسي للنبات ET_0: وهو نسبة التبخر والنتح من سطح ماء حر أو سطح نباتي كثيف من مرج أخضر، ارتفاعه منتظم عن سطح التربة (8-15 سم) نموه جيد ويظلل كامل سطح التربة ومزود بشكل جيد بالماء ويقدر (مم/يوم).

حيث تم استخدام برنامج cropwat-8 وهو من البرامج التي اعتمدتها FAO والذي يعتمد على معطيات معادلة Penman Monteith بالإضافة إلى بيانات الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.

الاستهلاك المائي الفعلي ET: وهو كمية المياه التي استهلكها المحصول خلال فترة الدراسة.

بالاعتماد على المعادلة التالية:

$$ET = M + P + (W_1 - W_2)$$

حيث: P: معدل الهطول المطري (مم)، W1 الرطوبة في بداية القياس (مم)، W2 الرطوبة في نهاية القياس (مم)، M: كمية مياه الري م^3/دنم وتحسب من العلاقة التالية:

$$M = 10.h.a.(B_1 - B_2)$$

حيث: h: العمق الفعال م، a: الكثافة الظاهرية غ/سم^3، B1: الرطوبة عند السعة الحقلية (مم)، B2: الرطوبة عند الري (مم).

حساب Kc المحصول: وهو نسبة النتح والتبخر الفعلي من النبات الى النتح والتبخـــر الأساسي.

$$Kc = \frac{ET}{ET_0}$$

المؤشرات الفيزيائية والميكانيكية للتربة في موقع الدراسة في بداية التجربة:

أجريت هذه التحاليل في مخبر محطة بحوث حوط حيث تم دراسة مايلي:

نسيج التربة: باستخدام طريقة الهيدروميتر ومثلث القوام الأمريكي.

الكثافة الظاهرية r: بطريقة الأسطوانة معلومة الحجم.

الكثافة الحقيقية Dr: قيست بطريقة البكنوميتر.

السعة الحقلية: بالطريقة الحقلية.

المسامية الكلية: من خلال العلاقة التالية: $n = 1 - \frac{r}{Dr}$

حيث كانت النتائج مبينة في الجدول (1).

الجدول (1) التحليل الميكانيكي وبعض الخصائص الفيزيائية لتربة موقع الدراسة

عمق العينة سم	الرمل%	الطين%	السلت%	الكثافة الظاهرية غ/سم^3	المسامية الكلية %	الكثافة الحقيقية غ/سم^3	السعة الحقلية %
0- 15	21	56	23	1.07	61.23	2.76	32
15- 30	24	59	17	1.16	56.55	2.67	36
30- 45	22	60	18	1.23	54.1	2.68	36
45- 60	24	59	17	1.18	54.96	2.62	40

ومن الجدول (1) يظهر أن تربة الموقع طينية ثقيلة تزداد فيها نسبة الطين مع ازدياد العمق ويعلل ذلك بسبب هجرة الطين من الطبقة السطحية إلى العمق بفعل الأمطار والتيار المائي الغاسل في حين زادت نسبة الرمل في العمق بسب القرب من المادة الأم المولـــدة للتربة (حيث لايتجاوز عمق التربة الزراعية 60 سم وتظهر بعدها الحجارة الكبيرة) ذات كثافة حقيقية تتراوح بين 2.76غ/ سم^3 على السطح و2.62غ/سم^3 عند عمق 45-60 ســـم، وكثافة ظاهرية تتراوح بين 1.07 غ/ سم^3 في السطح و1.18غ/ سم^3 على عمـــق 45-60 سم، ومسامية تتراوح بين 61.23% في الـــسطح و54.96% علـــى عمـــق 45-60 ســـم. وبالتالي فإن تربة الموقع جيدة التهوية والبناء وذات خصائص فيزيائية جيدة.

المؤشرات الكيميائية لموقع الدراسة في بداية التجربة:

أجريت هذه التحاليل في مخبر دائرة بحوث الموارد الطبيعية في مركز بحوث السويداء حيث تم دراسة مايلي:

المحتوى من الأزوت: باستخدام طريقة كلداهل.

الجدول (2) الاحتياجات من الآزوت على صورة N مقدراً بـ كغ/هـ حسب نتائج التحاليل المخبرية مقدراً بـPPM بالاعتماد على جداول وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

نتائج التحاليل المخبرية ppm	أقل من 5	9-5.1	15-9.1	20-15.1	أكثر من 20
كمية N للزيتون المروي كغ /هكتار	250	225	200	150	100

الفوسفور: بطريقة أولسن.

الجدول (3) الاحتياجات من الفوسفور على صورة P2O5 مقدراً بـ كغ/هـ حسب نتائج التحاليل المخبرية مقدراً بـ PPM بالاعتماد على جداول وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

نتائج التحاليل المخبرية ppm	أقل من 3	5-3.1	7-5.1	9-7.1	12-9.1	أكثر من 12
كمية P2O5 للزيتون المروي كغ/هكتار	140	120	100	75	50	ـــ

البوتاسيوم: باستخدام جهاز التحليل الطيفي باللهب في محلول الهضم الرطب.

الجدول (4) الاحتياجات من البوتاس على صورة K2O مقدراً بـ كغ/هـ حسب نتائج التحاليل المخبرية مقدراً بـ PPM بالاعتماد على جداول وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

نتائج التحليل المخبرية ppm	أقل من 60	120-61	160-121	240-161	350-241	360-351	420-361	أكثر من 420
كمية K_2O للزيتون المروي كغ/هكتار	160	140	120	100	80	60	40	ـــ

كربونات الكالسيوم: باستخدام جهاز الكالسيمتر.

درجة الحموضة: باستخدام جهاز الـ pH ميتر في مستخلص العجينة المشبعة.

الناقلية الكهربائية: باستخدام جهاز قياس الموصلية الكهربائية في مستخلص العجينة المشبعة.

حيث كانت النتائج لعامي 2012، 2013 مبينة في الجدولين (5)، (6) على التوالي والذي يظهر بأن تربة الموقع غير مالحة، معتدلة إلى قلوية، قليلة المحتوى من كربونات الكالسيوم، ذات محتوى منخفض من المادة العضوية.

الجدول (5) بعض الخصائص الكيميائية لتربة الموقع خلال عام 2012

العمق سم	الناقلية الكهرائية ميلي موس/سم	درجة الحموضة	كربونات الكالسيوم الكلية %	المادة العضوية%	الآزوت جزء بالمليون	الفوسفور جزء بالمليون	البوتاس جزء بالمليون
15 -0	0.16	7.78	0.83	0.65	7.01	4.3	245.83
30 -15	0.21	7.57	0.5	0.67	7.578	4.1	185.83
45 -30	0.14	7.87	1	0.63	7.29	2.8	122.5
60 -45	0.19	8.01	1.5	0.51	6.937	1.5	110

الجدول (6) الخصائص الكيميائية لتربة الموقع خلال عام 2013

العمق سم	الآزوت جزء بالمليون	الفوسفور جزء بالمليون	البوتاس جزء بالمليون
15 -0	6.66	4.167	280
30 -15	6.9	3.667	242.5
45 -30	7.73	2.5	135
60 -45	7.27	1.333	110

ومن الجدول (5) تم تحديد كمية السماد الواجب إضافته لموسم 2011-2012:

كمية البوتاسيوم الواجب إضافتها:

كمية البوتاسيوم الواجب إضافتها هي:

100 كغ/هــ (جداول وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي).

كمية السماد (سلفات البوتاسيوم 50%) الواجب إضافتها:

100×(100/50) = 200 كغ/هــ = 20 كغ/دنم

كمية الفوسفور الواجب إضافتها:

كمية الفوسفور الواجب إضافتها هي:

120 كغ/ هــ (جداول وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي)

كمية السماد (سوبر فوسفات 46 %) الواجب إضافتها:

120×(100/46)=260.87 كغ /هــ = 26 كغ/دنم

كمية الآزوت الواجب إضافتها:

كمية الآزوت الواجب إضافتها هي:

225 كغ/هــ (جداول وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي).

كمية السماد (نترات الأمونيوم 33%) الواجب إضافتها:

225×(100/33) =681.81 كغ /هــ = 68 كغ/دنم.

ومن الجدول (6) تم تحديد كمية السماد الواجب إضافته لموسم 2012-2013:

كررت نفس الكميات من الأسمدة باستثناء الفوسفور، حيث تبين بأن الكمية الواجب إضافتها 140 كغ/ هـ (جداول وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي).

كمية السماد (سوبر فوسفات 46 %) الواجب إضافتها:

140×(100/46)=304.34 كغ /هـ = 30 كغ/دنم

جدول تحليل المياه:

تم تحليل عينة مياه مأخوذة من البئر في عام 2012 في مخبر دائرة بحوث الموارد الطبيعية، حيث يبين الجدول (7) بأن المياه ذات مواصفات جيدة.

الجدول (7) نتائج تحليل عينة المياه المستخدمة في الري

pH	**8.47**
Ec (ميليموز/سم)	0.275
TDS (مغ/ل)	124
Mg^{++} (مغ/ل)	45.6
Ca^{++} (مغ/ل)	24
نتريت NO_2^- (مغ/ل)	0.004
نترات NO_3^- (مغ/ل)	0.09
الأمونيوم NH_4^+ (مغ/ل)	0.01
بيكربونات HCO_3^- (مغ/ل)	134.64
فوسفات HPO_4^{---} (مغ/ل)	0.25
الحديد Fe^{++} (مغ/ل)	0.02
اللون	0
القساوة الكلية (مغ/ل)	250

المؤشرات الإنتاجية:

وزن الثمار(غ): حيث تم جمع 100 ثمرة بصورة عشوائية من الجزء المتوسط من الطرود المثمرة (على مستوى الكتف) من الجهة الجنوبية للشجرة مع مراعاة استبعاد الثمار الصغيرة أو الكبيرة جداً (Barranco وزملاؤه، 2000).

إنتاجية الشجرة (كغ/ دونم): كمتوسط لإنتاج أشجار كل معاملة.

تصميم وتنفيذ التجربة:

صممت التجربة كقطاعات عشوائية كاملة شملت ثلاثة مستويات (T1، T2، T3) من السماد الآزوتي (نترات الأمونيوم 33%) حيث كانت النسب على التوالي (125، 100، 75)% من الاحتياج السمادي وبثلاثة مكررات لكل منها. حيث ضمت كل قطعة تجريبية 3 أشجار (عمر 13 سنة) تغذى بخط سقاية مستقل (لكل شجرة أربع نقاطات بتصريف

16 ل/ ساعة لكل منها)، تفصل مسافة 8 م بين كل شجرتين متجاورتين و 8 م بين كل قطعتين تجريبيتين متجاورتين.

حيث خلطت الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية ونصف الأسمدة الآزوتية جيداً في التربة مع الحراثة الخريفية، بينما أضيف النصف الثاني من الأسمدة الآزوتية على ثلاث مراحل (1-في شهر حزيران، 2-في شهر تموز، 3-في شهر آب) باستخدام شبكة الري بالتنقيط. وقد أعُيدت الخطوات السابقة ذاتها في العام 2013 باستثناء كمية الأسمدة الفوسفورية التي عُدلت بعد تحليل جديد للتربة.

استخدم جهاز النترون بروب لمراقبة المحتوى الرطوبي للتربة بحيث تم الري عند 70% من السعة الحقلية. وتم جمع البيانات وتبويبها وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج M-STATE-C لحساب أقل فرق معنوي LSD على مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

يبين الشكل (1)، (2) واجهة برنامج Cropwat-8 المستخدم في ET0 لمنطقة الدراسة.

من الملاحظ بأن أعلى قيمة للـــ ET0 خلال السنة الأولى من الدراسة كانت مسجلة في شهر تموز حيث وصلت إلى 8.35 مم في حين انخفضت في السنة الثانية لتبلغ 7.04 مم خلال شهر آب.

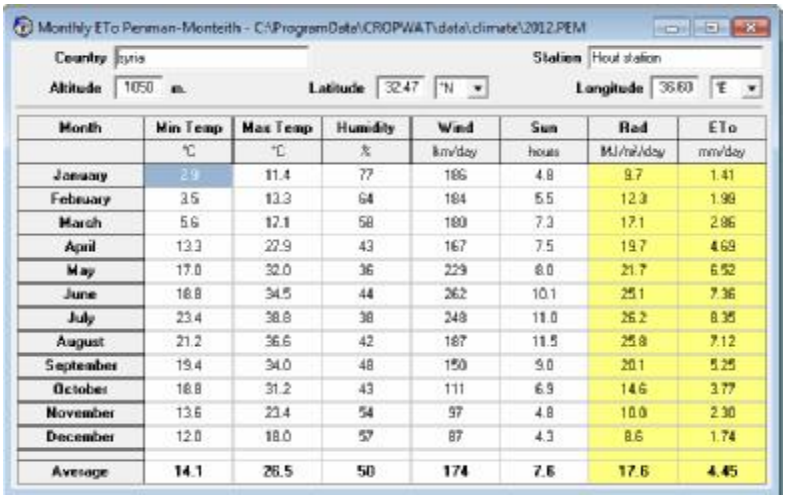
من المعلوم بأن الاحتياج المائي المرجعي ET0 لمحصول ما يتأثر بعوامل عدة منها ما يتعلق بالظروف المناخية لمنطقة الزراعة، ومنها ما يتعلق بطبيعة المحصول المزروع وخواصه الإنتاجية المختلفة.

بملاحظة المعطيات المناخية خلال سنتي الدراسة والمبينة في الشكلين (1)، (2) نجد أن:

- درجات الحرارة العظمى المسجلة خلال السنة الأولى من شهر حزيران ولغاية شهر أيلول (أشهر الري) كانت ذات قيم أعلى (بلغت ذروتها خلال شهر تموز 38.8°م) من تلك المسجلة في السنة الثانية (بلغت ذروتها خلال شهر آب 38°م) خلال نفس الفترة الزمانية (على مدى أربعة أشهر).
- سرعة الرياح التي سادت خلال السنة الأولى كانت أقوى من تلك الموجودة في السنة الثانية بشكل ملحوظ مع ملاحظة كون الرياح خلال هذه الفترة كانت جافة.

كل ما سبق أدى لزيادة في التبخر والنتح من النبات والتربة على حد سواء وهذا ما يفسر التغير الذي طرأ على قيمة ET0 خلال سنتي الدراسة، ويسوغ ارتفاع قيمته في السنة الأولى مقارنة بالثانية التي كانت أقل في كثير من المتغيرات المتعلقة بحساب هذه القيمة كالحرارة والرياح والرطوبة....إلخ.

هذه النتيجة تتفق مع Fernandez (2006) الذي بين أن حساب ET0 المحصول يتعلق بمجموعة من الظروف المتغيرة تبعاً لعوامل عدة، وبأن القيم المحسوبة على أرض الواقع قد تختلف عن القيم المرجعية والمحسوبة للمحصول قيد الدراسة في الدراسات المرجعيـــة المعروفة مثل: (FAO irrigation and drainage paper 56) التي تشكل طريقاً ومنهجـــاً للحساب فقط.

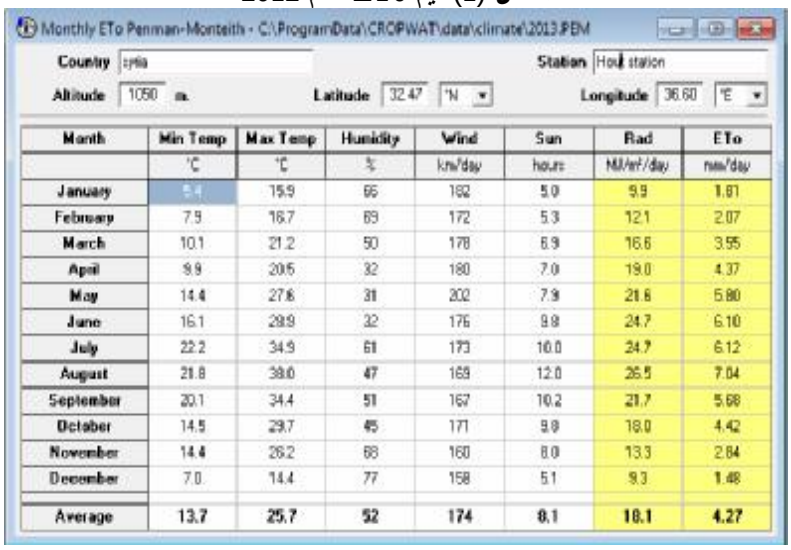

Monthly ETo Penman-Monteith - C:\ProgramData\CROPWAT\data\climate\2012.PEM

Country: syria — Station: Hout station

Altitude: 1050 m. — Latitude: 32.47 °N — Longitude: 36.60 °E

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m²/day	mm/day
January	2.9	11.4	77	186	4.8	9.7	1.41
February	3.5	13.3	64	184	5.5	12.3	1.99
March	5.6	17.1	58	189	7.3	17.1	2.86
April	13.3	22.9	43	167	7.5	19.7	4.69
May	17.0	32.0	36	229	8.0	21.7	6.52
June	18.8	34.5	44	262	10.1	25.1	7.36
July	23.4	38.8	38	248	11.0	26.2	8.35
August	21.2	36.6	42	187	11.5	25.8	7.12
September	19.4	34.0	48	150	9.0	20.1	5.25
October	16.8	31.2	43	111	6.9	14.6	3.77
November	13.6	23.4	54	97	4.8	10.0	2.30
December	12.0	18.0	57	87	4.3	8.6	1.74
Average	14.1	26.5	50	174	7.6	17.6	4.45

الشكل (1) قيم ET0 لعام 2012


Monthly ETo Penman-Monteith - C:\ProgramData\CROPWAT\data\climate\2013.PEM

Country: syria — Station: Hout station

Altitude: 1050 m. — Latitude: 32.47 °N — Longitude: 36.60 °E

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m²/day	mm/day
January	5.4	15.9	66	182	5.0	9.9	1.81
February	7.5	16.7	69	172	5.3	12.1	2.07
March	10.1	21.2	50	178	6.9	16.6	3.55
April	9.9	20.5	32	180	7.0	19.0	4.37
May	14.4	27.6	31	202	7.9	21.6	5.80
June	16.1	29.9	32	176	9.9	24.7	6.10
July	22.2	34.9	61	173	10.0	24.7	6.12
August	21.8	38.0	47	169	12.0	26.5	7.04
September	20.1	34.4	51	167	10.2	21.7	5.68
October	14.5	29.7	45	171	9.9	18.0	4.42
November	14.4	26.2	68	160	8.0	13.3	2.84
December	7.0	14.4	77	158	5.1	9.3	1.48
Average	13.7	25.7	52	174	8.1	18.1	4.27

الشكل (2) قيم ET0 لعام 2013

حجم مياه الري:

في الموسم الأول نلاحظ تفوقاً معنوياً للمعاملة T1 على المعاملة T3 بينما بقيت الفروق غير معنوية بين باقي المعاملات، لكنها جميعاً تلقت كميات أكبر من مياه الري مقارنة بالمعاملة ذات الإضافة 75% بانخفاض قدره (4.5، 2.5) % عن المعاملات (T1، T2) على التوالي.

في الموسم الثاني من الدراسة بقيت الفروق غير معنوية بين المعاملتين (T1، T2) واللتين بدورهما تفوقتا معنوياً على المعاملة T3 بنسبة زيادة كانت على التوالي (5.7، 2.7)%. كما هو مبين في الجدول (4).

ويظهر منه أيضاً أن الكميات المضافة خلال السنة الأولى من الدراسة كانت أعلى بنسبة تراوحت بين (10، 12) %، ويعود ذلك للظروف المناخية التي سادت خلال تلك الفترة والتي تميزت بارتفاع درجات الحرارة الذي ترافق مع ازدياد سرعة الرياح والذي أثر بشكل ملحوظ على الفاقد من المياه بعمليات التبخر والنتح والتي كان لابد من التعويض عنها كمياه ري.

من الملاحظ زيادة واضحة في حجم مياه الري المستهلكة للمعاملة 125% مقارنة ببقية المعاملات وكذلك الحال بالنسبة للمعاملة 100% مقارنة بالمعاملة 75% تسميد، ويعلل ذلك بأن الأشجار التي تلقت كميات أعلى من السماد الآزوتي أدت إلى ازدياد عمليات البناء، وبالتالي زيادة في معدلات النمو الخضري للأشجار المدروسة الذي يتطلب توفير كميات أكبر من المياه والتي تزداد بشكل طردي مع زيادة عمليات النمو، وذلك بحسب التأثير المعروف لعنصر الآزوت على عمليات البناء والنمو. وبالتالي المجموع الخضري الأكبر المتشكل سيترافق أيضا بازدياد في عملية النتح الأمر الذي سينعكس على مقدار الاستهلاك المائي المسجل للنبات، وهذا ينسجم مع Lodolini وزملاؤه (2011).

الاستهلاك المائي:

وهو بالتعريف كمية الماء التي استهلكها النبات خلال موسم النمو، حيث تبين الجداول 8، 9، 10، 11، 12، 13 الاستهلاك المائي الصافي والكلي وعدد الريات وكمية مياه الري لكل معاملة خلال سنتي الدراسة.

حيث حددت كمية مياه الري ($م^3$/دنم) للمعاملات بحسب المساحة الغذائية للشجرة التي قدرت كمايلي:

المسافة بين الأشجار 8×8 وبالتالي عدد الأشجار في الدونم 15 شجرة.

قطر الظل لشجرة الزيتون 3م وبالتالي تكون المساحة المظللة = 1.5×1.5×3.14=7.065$م^2$

نضيف 10% للرشح الجانبي 7.065×0.1 = 0.7065 م^2

تكون المساحة المظللة للشجرة الواحدة = 7.065 + 0.7065 = 7.77 م^2

نسبة التغطية Kr = (15×7.77 / 1000)100 × = 11.65%.

الجدول (8) الاستهلاك المائي الكلي واليومي وكمية مياه الري للمعاملة T1 في موسم 2011-2012.

الشهر	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	المجموع
الاستهلاك الصافي (م^3/دنم)	14	17	150	193	161	101	15	651
الاستهلاك الكلي (م3/دنم)	15	18	160	206	172	108	16	695
معدل الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/دنم)	0.5	0.5	5.0	6.2	5.2	3.4	0.5	-
معدل الاستهلاك الكلي الصافي (م^3/دنم)	0.5	0.6	5.3	6.6	5.5	3.6	0.5	-
عدد الريات	-	-	2	2	2	1	-	7
معدل الرية الصافية (م^3/دنم)	-	-	76	97.0	81	103	-	611
معدل الرية الكلية (م^3/دنم)	-	-	81.2	104	86.5	110	-	652

الجدول (9) الاستهلاك المائي الكلي واليومي وكمية مياه الري للمعاملة T1 في موسم 2012-2013.

الشهر	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	المجموع
الاستهلاك الصافي (م^3/دنم)	11.4	7.0	125	140	163	118	12	576.4
الاستهلاك الكلي (م3/دنم)	12.2	7.5	133	150	174	126	12.8	615.5
معدل الاستهلاك اليومي الصافي (م3/دنم)	0.4	0.2	4.2	4.5	5.3	3.9	0.4	-
معدل الاستهلاك الكلي الصافي (م3/دنم)	0.4	0.2	4.4	4.8	5.6	4.2	0.4	-
عدد الريات	-	-	2	2	2	2	-	8
معدل الرية الصافية (م3/دنم)	-	-	65	70.5	80.5	57.5	-	547
معدل الرية الكلية (م3/دنم)	-	-	69.4	75.3	86.0	61.4	-	584.1

الجدول (10) الاستهلاك المائي الكلي واليومي وكمية مياه الـــري للمعاملـــة T2 فـــي موســـم 2011-2012.

الشهر	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين1	المجموع
الاستهلاك الصافي (م^3/دنم)	15	16	143	189	156	98	6	623
الاستهلاك الكلي (م3/دنم)	16	17	153	202	167	105	6	665
معدل الاستهلاك اليومي الصافي (م3/دنم)	0.5	0.5	4.8	6.1	5	3.3	0.2	-
معدل الاستهلاك الكلي الصافي (م3/دنم)	0.5	0.6	5.1	6.5	5.4	3.5	0.2	-
عدد الريات	-	-	2	2	2	1	-	7
معدل الرية الصافية (م3/دنم)	-	-	73	94.5	78.5	106	-	598
معدل الرية الكلية (م3/دنم)	-	-	77.9	101	83.8	113	-	639

الجدول (11) الاستهلاك المائي الكلي واليومي وكمية مياه الــري للمعاملــة T2 فــي موســم 2012-2013.

الشهر	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	المجموع
الاستهلاك الصافي (م^3/دنم)	11.4	7.0	120	135	162	117	8	560.4
الاستهلاك الكلي (م^3/دنم)	12.2	7.5	128	144	173	125	8.5	598.4
معدل الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/دنم)	0.4	0.2	4.0	4.4	5.2	3.9	0.3	-
معدل الاستهلاك الكلي الصافي (م^3/دنم)	0.4	0.2	4.3	4.7	5.6	4.2	0.3	-
عدد الريات	-	-	2	2	2	2	-	7.0
معدل الرية الصافية (م^3/دنم)	-	-	61	69	80.5	59	-	539
معدل الرية الكلية (م^3/دنم)	-	-	65.1	73.7	86	63	-	575.5

الجدول (12) الاستهلاك المائي الكلي واليومي وكمية مياه الــري للمعاملــة T3 فــي موســم 2011-2012.

الشهر	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	المجموع
الاستهلاك الصافي (م^3/دنم)	15	15	139	182	156	97	4	608
الاستهلاك الكلي (م^3/دنم)	16	16	148	194	167	104	4	649
معدل الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/دنم)	0.5	0.5	4.6	5.9	5.0	3.2	0.1	-
معدل الاستهلاك الكلي الصافي (م^3/دنم)	0.5	0.5	4.9	6.3	5.4	3.5	0.1	-
عدد الريات	-	-	2	2	2	1	-	7
معدل الرية الصافية (م^3/دنم)	-	-	71	92	77.5	103	-	584
معدل الرية الكلية (م^3/دنم)	-	-	75.8	98.2	82.8	110	-	624

الجدول (13) الاستهلاك المائي الكلي واليومي وكمية مياه الــري للمعاملــة T3 فــي موســم 2012-2013.

الشهر	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	المجموع
الاستهلاك الصافي (م^3/دنم)	10.4	8	117	134	158	116	2	545.4
الاستهلاك الكلي (م^3/دنم)	11	8.5	125	143	168	124	2	582.5
معدل الاستهلاك اليومي الصافي (م^3/دنم)	0.3	0.3	3.9	4.3	5.1	3.9	0.1	-
معدل الاستهلاك الكلي الصافي (م^3/دنم)	0.4	0.3	4.2	4.6	5.4	4.1	0.1	-
عدد الريات	-	-	2	2	2	2	-	8
معدل الرية الصافية (م^3/دنم)	-	-	61	65.5	80	57.5	-	528
معدل الرية الكلية (م^3/دنم)	-	-	65.1	69.9	85.4	61.4	-	563.8

في السنة الأولى كما يتضح من البيانات المدرجة في الجــدول (14) فــإن متوســط الاستهلاك المائي للمعاملة T1 تفوق معنوياً على باقي المعاملات بزيادة معنويــة كانــت (4.5، 7) % على حساب المعاملتين (T2، T3) على التوالي. كما كانت الفروق معنويــة وجلية بين المعاملة ذات الإضافة 100%، 75%.

في السنة الثانية لم يلاحظ أي تغير في سلوك المعاملات حيث بقيت المعاملة ذات الإضافة 125% تسميد متفوقة معنوياً على المعاملات الأخرى وكذلك الأمر في المعاملات 100%، 75%.

وهذا يتوافق مع ابراهيم وزملائه (2000) بأن لاستعمال الأسمدة تأثيراً محدوداً في الاستهلاك المائي للنبات إلا إذا كانت التربة فقيرة بالعناصر الغذائية كما هي الحال في تربة الدراسة الفقيرة بالآزوت.

لكن من الملاحظ أيضاً أن الاستهلاك المائي المسجل خلال السنة الثانية من الدراسة انخفض بنسبة تراوحت من (11-13)% ضمن المعاملات المدروسة والتي تعود إلى الظروف الجوية آنفة الذكر.

تنسجم نتائج الاستهلاك المائي للمحصول مع حجم مياه الري المضافة وتنسجم مع الدراسات المرجعية حيث حدد Fernandez وزملاؤه (2006) الحد الأعلى لـ ETc الزيتون بحدود 6000، 7000 م^3/ هـ/ سنة لمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، يضاف لذلك قلة الأمطار الهاطلة والحاجة إلى توفير حاجة النبات من المياه عن طريق الري.

الجدول (14) متوسط حجم مياه الري م^3/ دنم والاستهلاك المائي مم لموسمي الدراسة 2011\2012، 2012\2013.

معاملة التسميد	حجم مياه الري م^3/دونم		الاستهلاك المائي مم	
	عام الدراسة			
	2011-2012	2012-2013	2011-2012	2012-2013
T1 (125%)	^{a} 71.2	^{a} 63.723	^{a} 651	^{a} 576.4
T2 (100%)	^{ab} 69.73	^{a} 62.79	^{b} 623	^{b} 560.4
T3 (75%)	^{b} 68	^{b} 61.51	^{c} 608	^{c} 545.4
$L.S.D_{5\%}$	2.16	1.206	12.824	10.347

تشير الحروف المختلفة إلى وجود فروقات معنوية عند ($LSD_{5\%}$) والترتيب الأبجدي إلى معنوية الفروق

معامل المحصول Kc:

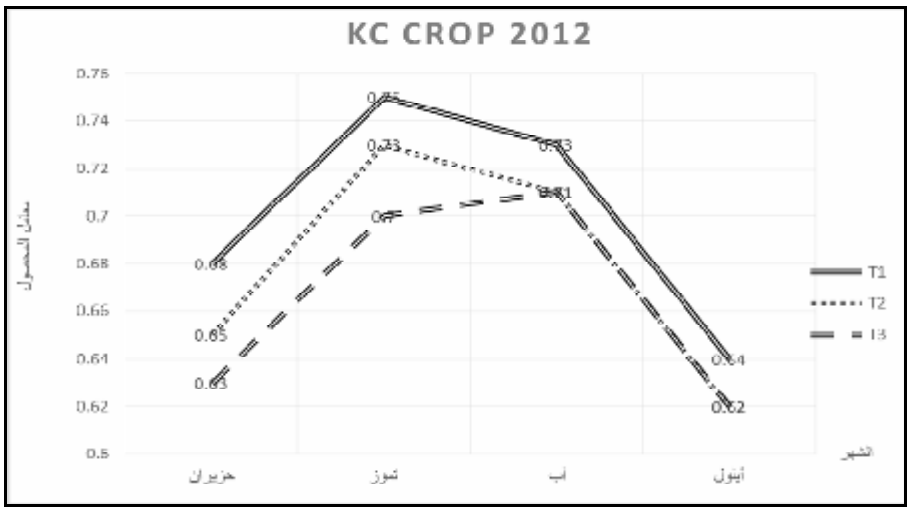
يبين المخطط (1)، (2) قيم معامل المحصول لكل معاملة خلال أشهر الدراسة (حزيران، تموز، آب، أيلول) خلال موسمي الدراسة على الترتيب، حيث كانت أدنى قيم لمعامل المحصول في المعاملات ذات الإضافة 75% من الاحتياج السمادي خلال شهري حزيران وأيلول حيث تراوحت القيم بين (0.63 - 0.62) خلال الموسم الأول و(0.64-0.68) خلال الموسم الثاني.

بينما كانت أعلى قيمة لمعامل المحصول في المعاملات ذات الإضافة 125% من الاحتياج السمادي حيث وصلت الى (0.75) خلال شهر تموز في الموسم الأول وخلال شهر آب في الموسم الثاني.

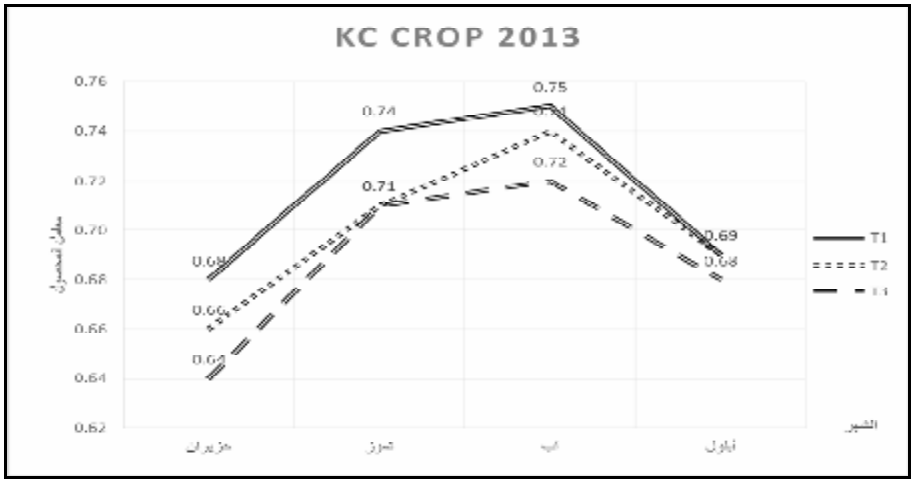
هذه القيم تتقارب مع الحدود المرجعية المذكورة في الدراسات السابقة مثل Allen وزملاؤه (1998) التي حصرت قيم Kc الزيتون في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط في للمراحل الثلاث بـ/0.65- 0.70- 0.70/ على التوالي وذلك في الظروف المثالية.

تؤكد الأبحاث تغير قيمة الـ Kc تبعاً للظروف المناخية السائدة في منطقة الزراعة التي تؤثر مباشرة على قيمة الـ ET0، لذا فكل العوامل التي سبق ذكرها وأثرت على الاحتياج المائي المرجعي تؤثر بصورة غير مباشرة على قيمة Kc المحصول.

يضاف لذلك التغيرات في النمو التي طرأت على الأشجار بعد الإضافات السمادية التي تلقتها ما أدى لاختلاف قيم الـ Kc الناتجة ضمن المعاملات السمادية الثلاث، وهذا يتفق مع Fernandez وزملائه (2006) الذي وجد تغيراً ملحوظاً في قيم Kc أشجار الزيتون بمرور السنين ونمو الأشجار، وأشار إلى الحاجة لتعديل سنوي للقيم المحسوبة خاصة في حالة الأشجار الفتية حتى تصبح دقيقة ومقاربة للواقع.



المخطط بياني (1) قيم معامل المحصول خلال فترة الدراسة لعام 2012



المخطط بياني (2) قيم معامل المحصول خلال فترة الدراسة لعام 2013

المؤشرات الإنتاجية:

ينعكس أثر عمليات الخدمة المختلفة من تسميد وري على الإنتاجية النهائية للشجرة وعلى نوعية هذا الإنتاج من حيث وزن الثمار الناتجة.

خلال العام الأول من الدراسة كما هو مبين في الجدول (15) فقد تفوقت المعاملة 125% التي وصل وزن الثمار فيها إلى 2.772 غ على حساب المعاملتين (T2، T3) بزيادة معنوية بحدود (11، 35)% ثم المعاملة 100% فالمعاملة 75%، في حين وزن الثمار حسب ماورد في الدراسة المرجعية 3غ وهذا عائد إلى اختلاف ظروف موقع الدراسة البيئية وظروف التربة.

ومن الملاحظ أن المعاملة T1 أنتجت ثماراً بأوزان وصلت إلى 2.923 غ خلال العام الثاني، بينما كانت الثمار الناتجة عن المعاملة T2 أصغر بمقدار 8% بالمقارنة مع المعاملة T1 حيث بقيت الفروق غير معنوية بين المعاملات السابقة، لتبقى الثمار الأصغر بين جميع المعاملات هي تلك الناتجة عن المعاملات ذات الإضافة 75% بوزن لم يتجاوز 2.37 غ وذات فروق معنوية مع المعاملتين (T1، T2).

علماً أن الثمار المنتجة في العام الأول كانت أصغر من المنتجة خلال العام الثاني من الدراسة، بنسب انخفاض بلغت (5-7-14) %للمعاملات (125-100-75) % تسميد على التوالي.

أما بالنسبة لإنتاجية الأشجار فمن الملاحظ أن المعاملة T1 تسميد كانت ذات تفوق معنوي على المعاملة (T2، T3) بزيادة معنوية كانت على التوالي (18.6-30) %

للموسم الأول و(17.5-32) % للموسم الثاني. ومن الملاحظ بأن المعاملة T2 كانت في الموسم الأول ذات فروق معنوية مع المعاملة T3 في الموسم الأول بنسبة زيادة معنوية بحدود (9.5) %. لتتراجع في الموسم الثاني لتصبح الفروق غير معنوية.

من الملاحظ أن توافر مياه الري وبأوقات وكميات كافية بسبب وجود شبكة الري وعدم تعرض الأشجار لنقص في الرطوبة إلى جانب توافر كميات كافية من العناصر الأساسية الضرورية للنمو النباتي جميعها عوامل ساهمت في زيادة الغلة في المعاملات المختلفة. فالتفوق المعنوي الملاحظ في المعاملة 125% تسميد يعود إلى أثر الكميات الكبيرة المضافة من عنصر الآزوت الذي أنتج زيادة في حجم المجموع الخضري للأشجار المعاملة، هذه الزيادة وبحسب Papadopoulos وزملائه (2006) وOsman، (2010) ستترافق مع زيادة في مقدار الحمل والثمار الناتجة، وهذا يترافق مع زيادة في عملية التمثيل الضوئي والتي ستزيد بطبيعة الحال من كمية المدخرات المصنعة والمنتقلة إلى الثمار مما جعل من الثمار الناتجة أعلى وزناً وأكثر إنتاجاً مقارنة ببقية المعاملات. هذا ينسجم مع ما بينه Rodrigues (2011) عن وجود انخفاض معنوي ومستمر في إنتاجية الزيتون كنتيجة لحذف عنصر الآزوت من الإضافات السمادية السنوية، ويتفق مع Jasrotia (1999) الذي وجد زيادة معنوية في إنتاجية الزيتون مع ازدياد النسب المضافة من عنصر الآزوت.

لكن لابد من الإشارة أيضاً إلى أن الإنتاجية الكلية كانت في العام الثاني أعلى بمدى تراوح (7-11) % بين سنتي الدراسة للمعاملات المختلفة، ويعلل ذلك كون شجرة الزيتون تتمتع بخاصية الحمل على أفرع السنة السابقة هذا يجعل التحسن الطارئ على الإنتاجية بحاجة لسنين حتى يظهر بصورة جلية وكبيرة، في حين أن الدراسة استمرت لسنتين فقط (إنتاجية السنة الأولى منهما كانت على أفرع سنة سابقة لم تتلق فيها الأشجار نفس المعاملات السمادية ومياه الري) وهذا يتوافق مع كون إنتاجية السنة الثانية كانت أفضل من سابقتها.

بالعودة إلى مواصفات الصنف قيد البحث (مقاوم لظاهرة المعاومة) ومع الأخذ بالحسبان عمليات الخدمة المطبقة (التقليم المتوازن، الري والتسميد.....) أدى ذلك إلى غياب ظاهرة المعاومة خلال فترة الدراسة.

الجدول (15) وزن الإنتاج الكلي كــغ/ دنــم، ومتوســط وزن الثمــرة غ لموســمي الدراســة 2012\2011، 2013\2012

معاملة التسميد	وزن الإنتاج كغ/ دنم		متوسط وزن الثمرة غ	
	عام الدراسة			
	2011-2012	2012-2013	2011-2012	2012-2013
T1	[a] 253	[a] 277.667	[a] 2.772	[a] 2.923
T2	[b] 213.33	[b] 236.333	[b] 2.493	[a] 2.687
T3	[c] 194.667	[b] 210	[c] 2.053	[b] 2.377
$L.S.D_{5\%}$	11.259	20.88	0.27	0.281

تشير الحروف المختلفة إلى وجود فروقات معنوية عند ($LSD_{5\%}$) والترتيب الأبجدي إلى معنوية الفروق

الاستنتاجات والتوصيات

1- لوحظ زيادة الإنتاج مع زيادة نسبة التسميد الآزوتي بنسبة زيادة وصــلت إلــى 30% عند المقارنة بين إنتاج المعاملتين (125-75) %، والذي ترافق مع زيــادة متوســط وزن الحبة بنسبة 23%، لذا يفضل تحديد الاحتياج السمادي للمحصول بما يتناسب مع التحليل الكيميائي للتربة وإضافة 125% من السماد الآزوتي على ثلاث مراحل فــي الصيف يزيد من الإنتاج ويحسن من متوسط وزن الثمرة.

2- تبين ازدياد الاستهلاك المائي للمعاملات التي استخدمت فيها كمية سماد أعلى بنــسبة زيادة وصلت إلى 7% عند المقارنة بين معاملة (125، 75)%، مما يتطلــب جدولــة الري بطريقة دقيقة بغاية تحديد الاحتياج المائي بدقة وخاصة في ظــروف انخفــاض الموارد المائية في المنطقة.

المراجع References

إبراهيم، بشار، وعبدالله يعقوب. 2000. الري والصرف الزراعي، مديرية الكتب الجامعية، جامعة دمشق.

المجموعة الإحصائية الزراعية للعام 2011. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.

منلا حسن، عبير. 2007. كفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة السورية، المركز الوطني للسياسات الزراعية، وزارة الزراعة، سورية.

صومي، جورج، ورياض الشايب، وورولا زيادة. 2002. التأثيرات الفنية والاقتصادية لنتائج بحوث طرق وتقنيات الري الحديثة على ترشيد استخدامات المياه في الزراعة في الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث الموارد الطبيعية، دمشق.

Abdine, M., R. Abdel Hamid., A. Nseir., N. Wazaz., G. Kothomi., A. M. Jaafar., *et al*., 2007. Characterization of the main Syrian olive Cultivars. Program for the technical assistance for the improvement of olive oil quality in Syria. International center for advanced Mediterranean agronomic studies, Mediterranean agronomic institute Bari (CIHEAM-IAMB) and the Syrian general commission for scientific agricultural research (GCSAR).

Allen, R. G., L. S. Pereira., D. Raes and M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements – FAO irrigation and drainage paper 56. FAO, Rome. Italy.

Barranco, D. A., P. Cimato., L. Fiorino., A. Rallo., C. Touzani., F. Castaneda., Serafini and I. Trujillo. 2000. World catalogue of olive varieties. Intern. Olive Oil Council (IOOC). Madrid. Spain.

Fernandez, J. E. 2006. Irrigation management in olive. Instituto de recursos naturals y agrobiologia de sevilla (IRNAS), Digital. Csic.es. Pp: 1-14.

Fernandez, J. E., A. Diaz-Espejo., J. M. Infante., P. Duran., M. J. Palomo., V. Chamorro., I. F. Giron and L.Villagarcia. 2006. Water relations and gas exchange in olive trees under regulated deficit irrigation and partial rootzone drying. Plant and Soil, 284: 273-291.

Jasrotia, A., R. P. Singh., J. M. Singh and V. P. Bhutami. 1999. Response of olive trees to varying levels of N and K fertilizers. Acta Hort, 474: 337-340.

Jiusheng, L., Z. Jianjun, and L. Ren. 2003. Water and nitrogen distribution as affected by fertigation of ammonium nitrate from a point source. Irrig Sci., 22: 19–30.

Lodolini, E. M., P. Falleroni, S. Polverigiani, and D. Neri. 2011. Fertigation of young olive trees in Marche region, central Italy: preliminary study results, Acta Horticulturae, 888: p289.

Osman, S. M. 2010. Effect of mineral, bio-NPK soil application of young olive trees and foliar fertilization on leaf and shoot chemical compositin. Research journal of agriculture and biological science, 6(3): 311-318.

Papadopoulos, A., M. A. Mentize., G. K. Georgiou, J. M. Cortes, I. L. Larrazabal. M. Avraamidas, D. Faha and G. Papadakis. 2006. Life cycle assessment (LCA) as a decision support tool (DST) for the eco-production of olive oil. Technical university of crete. Cyprus, Pp: 32.

Rodrigues, M. A., F. Pavao., J. I. Loper., V. Gomes, M. Arrobas., J. Moutinho-Pereira., S. Ruivo., J. E. Cabanas and C. M. Correia. 2011. Olive yields and tree nutritional status during a four years period without nitrogen and boron fertilization. Common. Soil. Sci. Plant Anal, 42(7): 803- 814.

Villalobos, F. J., F. Orgaz., L. Testi and E. Fereres. 2000. Measurement and modeling of evapotranspiration of olive (Oleae uropaea L.) orchards, European Journal of Agronomy, 13(2–3): 155–163.

Received	**2014/10/29**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2015/02/24**	**قبول البحث للنشر**