

تحديد معامل المحصول K_C للحمضيات في سهل عكار بطرطوس

* د.م الياس ليوس

* د.م ياسر حمدان

يتضمن البحث :

- تحديد التبخر - نتح المرجعي والاحتياجات المائية لأشجار الحمضيات في سهل عكار بطرطوس باستخدام طريقة موازنة الرطوبة ، والمعادلات التجريبية (بنمان ، بلاني- كريدل ، إيفانوف ، حوض (CLASS-A)) ، من أجل ثلاث طرق ري (رذاذ - تنقيط - بابلر).
- تحديد القيم الشهرية لمعامل المحصول K_C للحمضيات في سهل عكار بالمعادلات التجريبية سابقة الذكر .
- إعداد منحنيات تغير معامل المحصول K_C الناتج عن العلاقات التجريبية ومقارنته بالقيم المعتمدة من قبل منظمة الفاو (FAO) ، بغية إيجاد العلاقة المناسبة والقريبة من قيم الفاو .

*-أستاذ مساعد في قسم هندسة وإدارة الموارد المائية - كلية الهندسة المدنية- جامعة البعث

تحديد معامل المحصول K_C للحمضيات في سهل عكار بطرطوس

1- مقدمة :

يقع سهل عكار في الجزء الجنوبي الغربي من الساحل السوري وإلى الجنوب من مدينة طرطوس ، ويحده من الغرب البحر الأبيض المتوسط ، ومن الجنوب نهر الكبير الجنوبي مع الحدود اللبنانية ، وشرقاً هضبة تللكخ ، ومن الشمال سلسلة الجبال الساحلية وحوض نهر الغمقة .

بدأت زراعة الحمضيات في سوريا تأخذ دورها الطبيعي كزراعة استراتيجية هامة سواء للمنتج أو للمستهلك في السوق المحلية، كما بدأ الاهتمام جدياً بزراعة أصناف صالحة للتصدير، وبحسب إحصائيات مكتب الحمضيات فقد تطورت زراعة الحمضيات تطوراً كبيراً على صعيد المساحة والإنتاج خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي ، حيث ازدادت المساحة المزروعة من (2323) هكتار عام 1970 إلى (31209) هكتار عام 2004 ، أي بمقدار (14) مرة ، وتحتل محافظتي اللاذقية وطرطوس مركز الصدارة سواء على صعيد المساحة أو الإنتاج ، كما ارتفع الإنتاج من (8029) طن إلى (844095) طن ، أي أكثر من مئة مرة خلال الفترة الزمنية السابقة نفسها [1] ، كما هو مبين في الجدول (1) .

تأتي سوريا في المرتبة الثالثة من حيث الإنتاج على مستوى الوطن العربي والسابعة في حوض المتوسط والمرتبة العشرين على مستوى العالم ، ويشكل الإنتاج المحلي حوالي (1%) من الإنتاج العالمي.

الجدول (1) : تطور زراعة الحمضيات في سورية [8,1]

العام	المساحة المزروعة هكتار	عدد الأشجار الكلية ×1000	عدد الأشجار المثمرة ×1000	الإنتاج السنوي (طن)
1995	25230.3	9002.9	6350	565702
1996	26040	9943	6701	696000
1997	26399.6	10171.6	7284.4	550000
1998	26999.6	10745	7439	740000
1999	27001	10746.4	7868.1	719619
2000	27417.6	10793	8129.8	800000
2001	28214.4	10904	8410.5	833449
2002	28181	9818.9	8592.5	746185
2003	29279	9966	8920.9	652531
2004	31209	10599.3	9443	844095

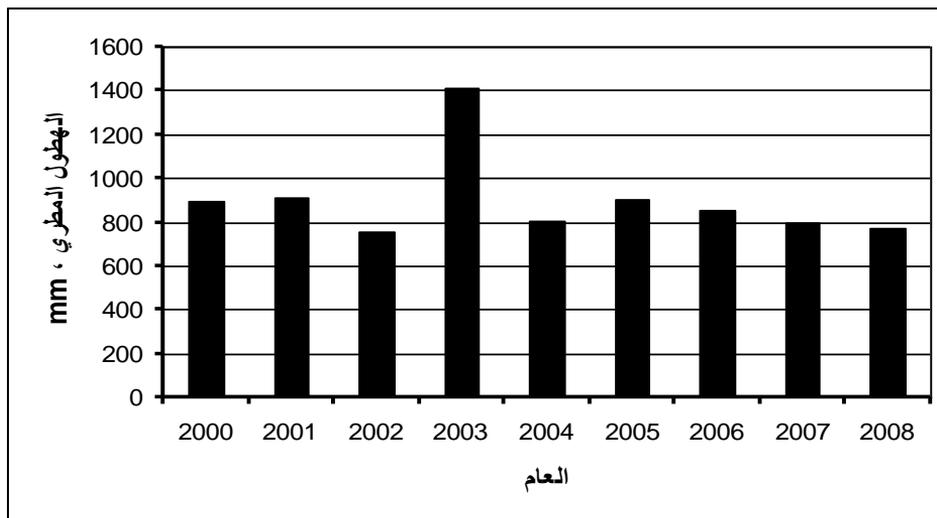
2- الظروف المناخية السائدة:

تقع المنطقة المدروسة (منطقة البحث) في القسم الغربي من سهل عكار جنوب مدينة طرطوس بحوالي 30km وعلى منسوب 11m فوق سطح البحر، و تزيد مساحتها عن 7 هكتار، وتعتبر ضمن منطقة الاستقرار الأولى حيث المناخ الصيفي الجاف الخالي من الأمطار والشتاء المعتدل والرطب بأقطاره الممتد من شهر تشرين أول حتى نهاية شهر نيسان .

2-1- الهطول المطري:

يتوزع الهطول بشكل غير منتظم خلال أشهر السنة ، و تبدأ فترة الهطول المطري مع نهاية الخريف في شهر تشرين الأول وأحياناً في أيلول وتمتد حتى نهاية شهر أيار. يهطل في شهري كانون الأول و الثاني حوالي 40% من كمية الهطول السنوية، و يبلغ معدل الهطول في فصل الشتاء حوالي 65% من كمية الهطول السنوية، كما يزداد المعدل السنوي للهطول بازدياد الارتفاع عن سطح البحر .

يحدث هطول الأمطار في بعض السنوات خلال حزيران وتموز ونادراً في آب ، و يبلغ متوسط الهطول المطري السنوي في موقع البحث (845mm) ، و يبين الشكل (1) تغيرات الهطول المطري خلال الفترة الممتدة بين (2000-2008) [2] .



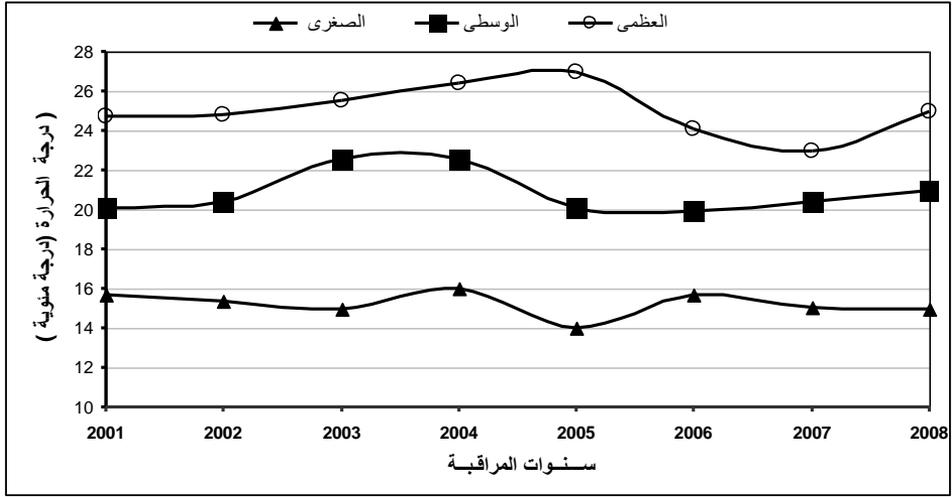
الشكل (1) : المعدل السنوي للهطول المطري في منطقة الدراسة [2] .

2-2- درجة الحرارة :

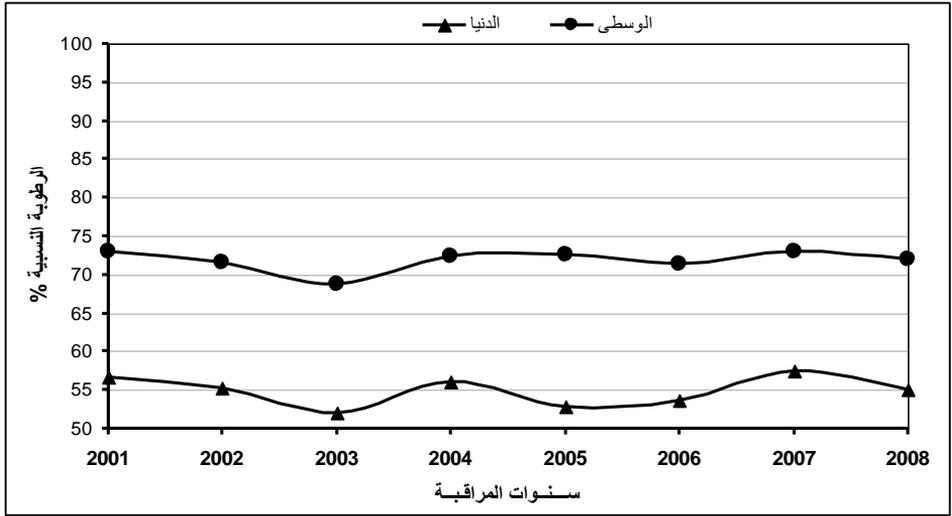
يعتبر معدل درجة حرارة الهواء في منطقة الدراسة عالياً نسبياً بسبب الموقع الجغرافي، حيث إنّ تباين الارتفاعات من مكان لآخر يسبب تغيراً ملحوظاً في درجة الحرارة . تبلغ درجة الحرارة أعلى قيمة لها $27C^0$ وأدنى قيمة $14C^0$ ، أما درجة الحرارة الوسطية فتعادل $22C^0$ ، ويبين الشكل (2) تغيرات درجات الحرارة (العظمى-الوسطى-الصغرى) للفترة الممتدة من عام (2000-2008) [2] .

2-3- الرطوبة النسبية :

تتراوح معدلات الرطوبة النسبية للهواء بين (52 – 74%) خلال أشهر السنة ، وتتغير قيمتها ضمن مجال ضيق حيث تبلغ قيمتها الدنيا أواخر الصيف والخريف ، أما قيمتها العظمى فهي في الشتاء بسبب انتشار الزراعات في منطقة الحوض، وتبلغ الرطوبة النسبية الوسطية (72%) في محطة زاهد ويبين الشكل (3) تغيرات الرطوبة النسبية (الوسطى- الدنيا) للفترة الممتدة بين (2000-2008) [2] .



الشكل (2) : تغيرات درجة الحرارة السنوية في منطقة الدراسة [2] .



الشكل (3) : تغيرات الرطوبة النسبية الشهرية للهواء [2] .

3-2 - الرياح :

تسود في المنطقة رياح غربية أو جنوبية غربية بمعدل سرعة وسطي سنوي $2.5m/sec$ ، وخلال فترة (تشرين الثاني - شباط) تتعرض المنطقة لرياح شرقية ، بينما تكون الرياح شديدة خلال فترة (كانون أول - آذار) ، ويكون أعلى معدل لسرعة الرياح $3.08m/sec$ وأقل معدل $2.0m/sec$. ويبين الشكل (4) تغيرات سرعة الرياح للفترة الممتدة من عام (2000-2008) [2] .



الشكل (4) : تغير سرعة الرياح خلال سنوات الرصد على ارتفاع (2m) في محطة زاهد

2-4- الخواص الهيدروفيزيائية للتربة :

أظهرت التحاليل الهيدروفيزيائية للتربة النتائج الآتية:

1- احتواء التربة على نسبة عالية من الغضار ناعم القوام لأكثر من (70%) ، ويدخل الغضار بنسبة (40-50%) .

2- بلغت الكثافة الظاهرية الوسطية 1.25 g/cm^3 ، وكانت قيم الكثافة الحقيقية متقاربة .

3- أدى ارتفاع نسبة القوام الناعم وتراص الآفاق إلى ضعف نفاذية هذه الأراضي ، حيث بلغت خلال الساعة الأولى 5.5mm وتراوحت قيمها في الساعة الثانية بين (2.25-2.5mm) .

4- تم اعتماد قيمة حد السعة الحقلية الحجمية لتربة موقع الدراسة (42.5%) .
ويبين الجدول (2) الخواص الهيدروفيزيائية لتربة الموقع.

الجدول (2) : الخواص الهيدروفيزيائية للتربة [2] .

التركيب الميكانيكي (%)			حد الذبول (%)		السعة الحقلية (%)		المسامية الكلية (%)	الكثافة (g/cm^3)		الأفق cm
غضار	سيلت	رمل	حجماً	وزناً	حجماً	وزناً		γ	ρ	
52	28	20	22	18	42	34	52	2.58	1.24	0-15
50	30	20	21	17	42	34	52	2.60	1.25	15-30
46	30	24	20	15	40	31	51	2.68	1.30	30-45
50	28	22	19	13	38	27	47	2.70	1.43	45-60
50	28	22	19	13	38	27	48	2.70	1.41	60-75

3- تحديد الاحتياجات المائية للحمضيات :

تتمثل الخطوة الأولى في حساب الاحتياج المائي (ET) للحمضيات بدلالة التبخر - نتح عن طريق موازنة الرطوبة في التربة، وتتلخص الخطوة الثانية بتحديد التبخر - نتح المرجعي (ETO) باستخدام المعادلات التجريبية (بنمان ، بلاني - كريدل ، إيفانوف ، حوض (Class-A)) ، [11,10,9,7,6].

نفذت التجارب الحقلية خلال موسم 2008 في محطة زاهد لبحوث الري على أشجار الحمضيات (هجانن اليوسفي) بثلاث طرائق (الري بالرذاذ ، الري بالتقطيط ، الري بالبالبلر) ، مع الأخذ بالحسبان تخفيض الاستهلاك المائي تبعاً لعمر النبات البالغ تسع سنوات بإدخال معامل التخفيض K_r (نسبة مئوية) المحدد بالعلاقة الآتية :

$$K_r = G_c + 10\% \quad (1)$$

حيث :

G_c - النسبة المئوية لمساحة التغطية وتحسب بنسبة مساحة الظل على المساحة التنفيذية للشجرة .

وقد بلغت قيمة معامل التخفيض $K_r = 0.5$ لغراس عمرها تسع سنوات .

تم تقديم السقايات اللازمة بعد حساب الكميات المطلوبة من خلال موازنة رطوبة التربة مع الحفاظ على مستوى رطوبة لا يقل عن 80% من حد السعة الحقلية (تؤمن تباعد سقايات مناسب وتمنع حدوث الغرق أو الوقوع في العجز) ، وجرى تحديد الرطوبة بوساطة جهاز (النترون - بروب) ، علماً بأن عمق مقطع التربة المدروس (75cm) .

3-1- معامل الري بالرذاذ :

بلغت المساحة المزروعة $825m^2$ ، و عدد خطوط الزراعة خمسة بتباعدات $(5m \times 5m)$ ، وتم تزويد كل خط زراعة بخط سقاية واحد قطر $25mm$ ، وخصص لكل غرسة جهاز واحد بتصريف $60l / hour$ وضغط تشغيل $(1-2bar)$. و بلغت كفاءة الري 89% ، وقد دونت نتائج الحساب في الجدول (3) .

الجدول (3) : [نتائج البحث]

التبخّر - نتح مرجعي ETO				عدد السقايات	معدل السقاية	ET	التبخّر نتح	P _e	W ₂	W ₁	الشهر
Class A	إفانوف	بلاني كريدل	بنمان								
m ³ / ha											
375	385	353	279	0	0	162	144	50	1436	1530	شباط
508	455	510	463	1	320	373	332	30	1455	1436	أذار
539	477	567	525	1	320	496	441	45	1380	1455	نيسا ن
738	567	758	633	2	640	604	538	11	1493	1380	أيار
974	704	886	820	2	640	783	697	0	1549	1493	حزيران
1194	732	979	909	3	960	994	885	0	1624	1549	تموز
1150	755	867	861	3	960	1078	959	0	1625	1624	أب
1022	745	737	662	2	640	866	771	0	1494	1625	أيلول
469	576	431	314	1	320	409	364	82	1532	1494	ت1
6969	5396	6088	5466	15	4800	5765	5131	218	-	-	مجموع

-W₁ الرطوبة البدائية للتربة ، -W₂ الرطوبة النهائية ، -P_e المطر الفعال ، ET - التبخّر - نتح

3-2- معاملة الري بالتنقيط :

بلغت المساحة المزروعة 800m² ، و عدد خطوط الزراعة خمسة بتباعدات (5m×5m) ، وتم تزويد كل خط زراعة بخطي سقاية قطر 16mm ، وخصص لكل غرسة ست نقاطات تصريف كل منها 8l / hour بضغط تشغيل (1-1.5bar) . و بلغت كفاءة الري 93% ، وقد دونت نتائج الحساب في الجدول (4) .

الجدول (4) : [نتائج البحث]

التبخر - نتح مرجعي ETO				عدد السقايات	معدل السقاية	ET	التبخر نتح	P _e	W ₂	W ₁	الشهر
Class A	ايفانوف	بلاني كريدل	بنمان								
m ³ / ha											
375	385	353	279	0	0	174	162	50	1418	1530	شباط
508	455	510	463	1	320	296	275	30	1493	1418	اذار
539	477	567	525	1	320	473	440	45	1418	1493	نيسا ن
738	567	758	633	2	640	618	575	11	1493	1418	أيار
974	704	886	820	2	640	768	714	0	1419	1493	حزيران
1194	732	979	909	3	960	1013	942	0	1437	1419	تموز
1150	755	867	861	3	960	991	922	0	1399	1437	أب
1022	745	737	662	2	640	780	725	0	1314	1399	أيلول
469	576	431	314	1	320	231	215	82	1501	1314	ت1
6969	5396	6088	5466	15	4800	5344	4970	218	-	-	مجموع

-W₁ الرطوبة البدائية للتربة ، -W₂ الرطوبة النهائية ، -P_e المطر الفعال ، ET - التبخر - نتح

3-3- معاملة الري بالبابلر :

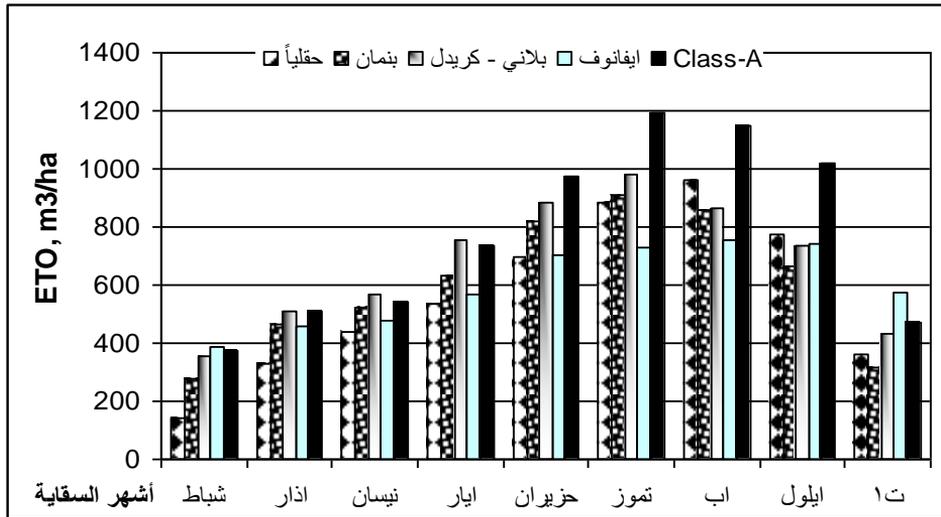
بلغت المساحة المزروعة 825m² ، و عدد خطوط الزراعة خمسة بتباعدات (5m×5m) ، وتم تزويد كل خط زراعة بخط سقاية واحد قطر 25mm ، وخصص لكل غرسة جهاز واحد بتصريف 60l/hour وضغط تشغيل (1-2bar) . و بلغت كفاءة الري 90% ، وقد دونت نتائج الحساب في الجدول (5) .

الجدول (5) : [نتائج البحث]

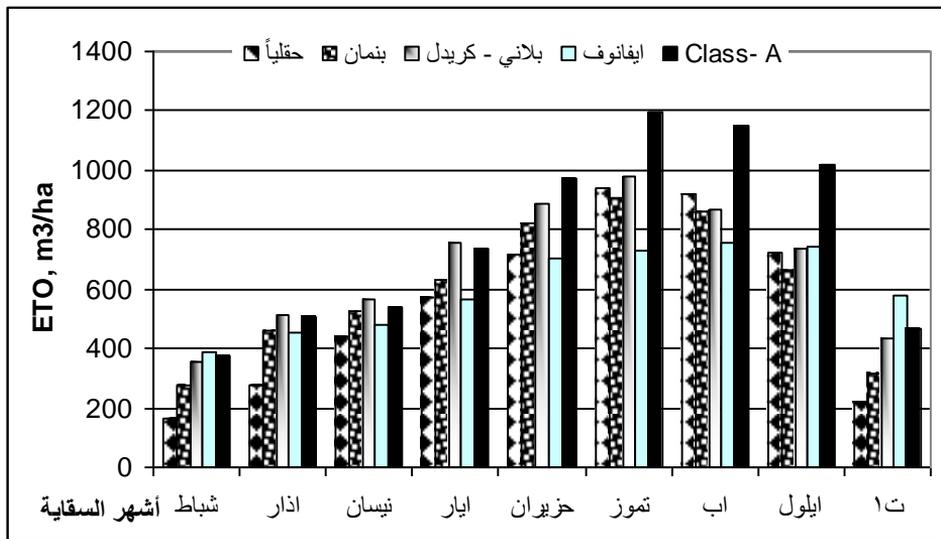
التبخر - نتح مرجعي ETO				عدد السقايات	معدل السقاية	ET	التبخر نتح	P _e	W ₂	W ₁	الشهر
Class A	ايفانوف	بلاني كريدل	بنمان								
m ³ / ha											
375	385	353	279	0	0	201	181	50	1399	1530	شباط
508	455	510	463	1	320	348	313	30	1436	1399	اذار
539	477	567	525	1	320	469	422	45	1379	1436	نيسا ن
738	567	758	633	2	640	618	556	11	1471	1379	أيار
974	704	886	820	2	640	732	659	0	1452	1471	حزيران
1194	732	979	909	3	960	983	885	0	1527	1452	تموز
1150	755	867	861	3	960	1067	960	0	1527	1527	أب
1022	745	737	662	2	640	836	752	0	1415	1527	أيلول
469	576	431	314	1	320	362	326	82	1490	1415	ت1
6969	5396	6088	5466	15	4800	5616	5054	218	-	-	مجموع

W₁ - الرطوبة البدائية للتربة ، W₂ - الرطوبة النهائية ، P_e - المطر الفعال ، ET - التبخر - نتح

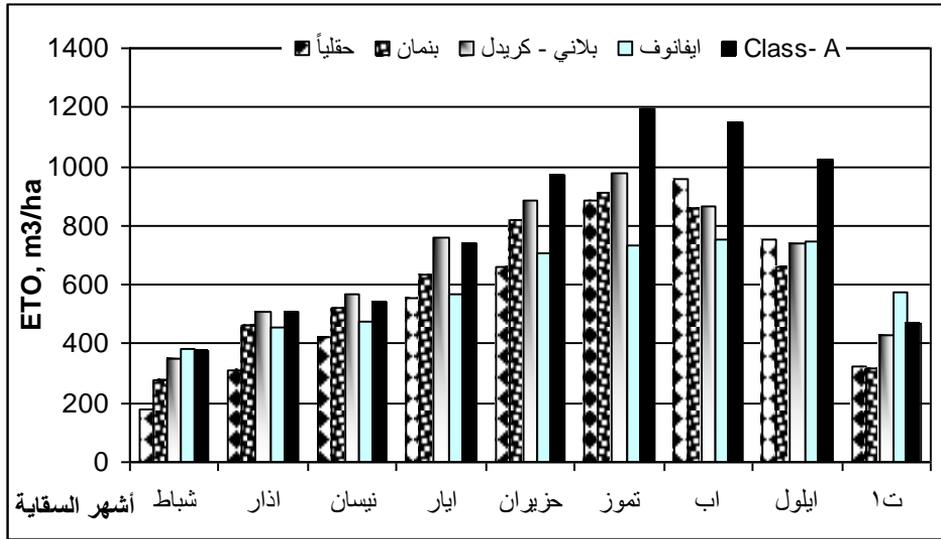
تم تمثيل نتائج الحساب المدونة في الجداول (5,4,3) بيانياً ، كما هو موضح في الأشكال (7,6,5) .



الشكل (5) : مقارنة التبخر - نتح الفعلي مع النظري (ري بالرداذ) [نتائج البحث]



الشكل (6) : مقارنة التبخر - نتح الفعلي مع النظري (ري بالتنقيط) [نتائج البحث]



الشكل (7) : مقارنة التبخر- نتح الفعلي مع النظري (ري بالبابلر) [نتائج البحث]

4- تحديد معامل المحصول :

يعرف معامل المحصول K_c بأنه العامل الذي يربط بين (التبخر- نتح) الفعلي لهذا المحصول مع (التبخر - نتح) المرجعي ET_0 [4,3]، و يتأثر بمجموعة من العوامل أهمها: نوع النبات ومرحلة نموه، كثافة الغطاء النباتي، عوامل المناخ، طريقة الري. يلاحظ في بساتين الحمضيات أن فعالية النتح تكون ضعيفة نسبياً بسبب وجود الطبقة الشمعية التي تغطي الأوراق، مما يقلل الاحتياجات المائية للحمضيات، حيث تتراوح في الفترات الحرجة بين (4 - 6mm/day).

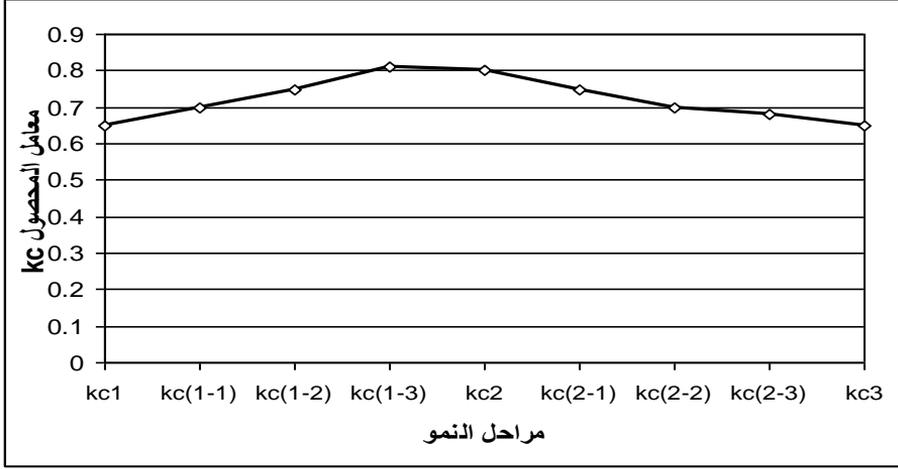
يقسم موسم النمو للحمضيات تبعاً لتقارير منظمة الفاو [5] إلى المراحل الأساسية الآتية :

1- المرحلة الأولى (K_{c1}) من بداية موسم النمو وحتى دخول النبات طور النمو السريع

2- المرحلة الثانية (K_{c2}) وتمتد من طور النمو السريع حتى طور الإزهار والعقد .

3- المرحلة الثالثة (K_{c3}) من تشكل الثمرة وحتى نهاية اكتمال الإثمار .

تنخفض الفروقات في قيم معامل المحصول نتيجة الموقع تبعاً لقيمة التبخر - نتح المستخدمة ، وبشكل عام تزداد قيم K_C للمحاصيل الحقلية والخضراوات انطلاقاً من العتبة الأولى إلى عتبة الذروة ثم تنخفض بشكلٍ مشابهٍ لنمو النبات و تطوره خلال مراحل النمو، ويبين الشكل (8) تغير قيم K_C خلال المراحل الأساسية والثانوية لنمو أشجار الحمضيات حسب الفاو [5].



الشكل(8) تغير قيم معامل المحصول K_C للحمضيات حسب الفاو[5]

تم تحديد قيم K_C لكل طريقة من الطرائق الأربع المستخدمة في ري أشجار الحمضيات وتبعاً لمعاملات الري الثلاث (رذاذ- تنقيط - بابلر) ، وفق العلاقة الآتية :

$$K_C = \frac{ET}{ETO} \quad (2)$$

دونت نتائج حساب قيم K_C في الجداول(6,7,8) ، وتوضح الأشكال (9,10,11) تغيرات قيم K_C المحسوبة في منطقة البحث بالمقارنة مع القيم المحددة من قبل منظمة الفاو خلال فترة النمو .

الجدول (6) : تغيرات قيم K_C لأشجار الحمضيات تبعاً لمعاملة الري بالريذاذ [نتائج البحث]

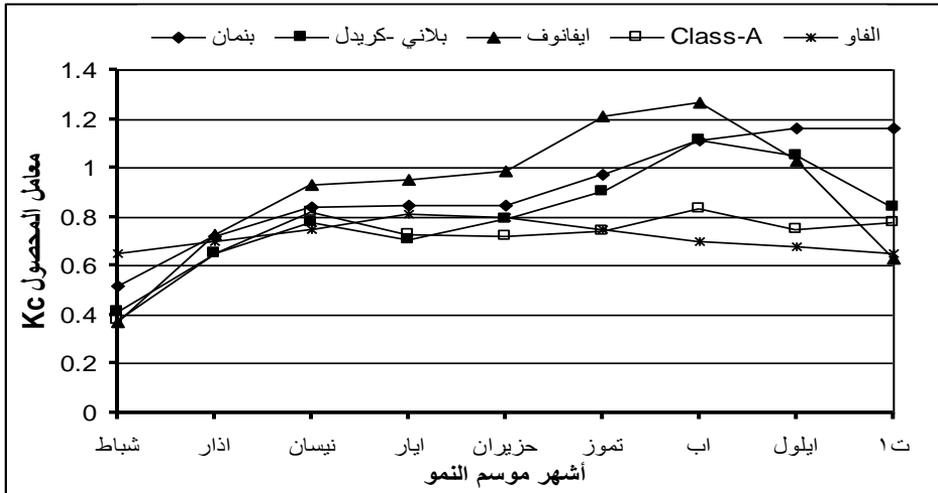
العلاقة	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت 1
بنمان	0.52	0.72	0.84	0.85	0.85	0.97	1.11	1.16	1.16
بلاني - كريدل	0.41	0.65	0.78	0.71	0.79	0.90	1.11	1.05	0.84
ايفانوف	0.37	0.73	0.93	0.95	0.99	1.21	1.27	1.03	0.63
حوض Class A	0.38	0.65	0.82	0.73	0.72	0.74	0.83	0.75	0.78
الفاو	0.65	0.7	0.75	0.81	0.80	0.75	0.70	0.68	0.65

الجدول (7) : تغيرات قيم K_C لأشجار الحمضيات تبعاً لمعاملة الري بالتنقيط [نتائج البحث]

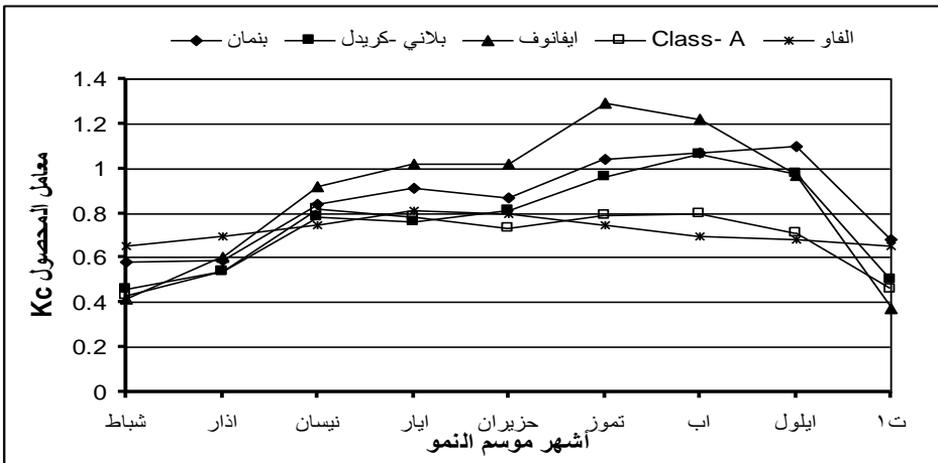
العلاقة	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت 1
بنمان	0.58	0.59	0.84	0.91	0.87	1.04	1.07	1.10	0.68
بلاني - كريدل	0.46	0.54	0.78	0.76	0.81	0.96	1.06	0.98	0.50
ايفانوف	0.42	0.60	0.92	1.02	1.02	1.29	1.22	0.97	0.37
حوض Class A	0.43	0.54	0.82	0.78	0.73	0.79	0.80	0.71	0.46
الفاو	0.65	0.7	0.75	0.81	0.80	0.75	0.70	0.68	0.65

الجدول (8) : تغيرات قيم K_C لأشجار الحمضيات تبعاً لمعاملة الري بالبابلر [نتائج البحث]

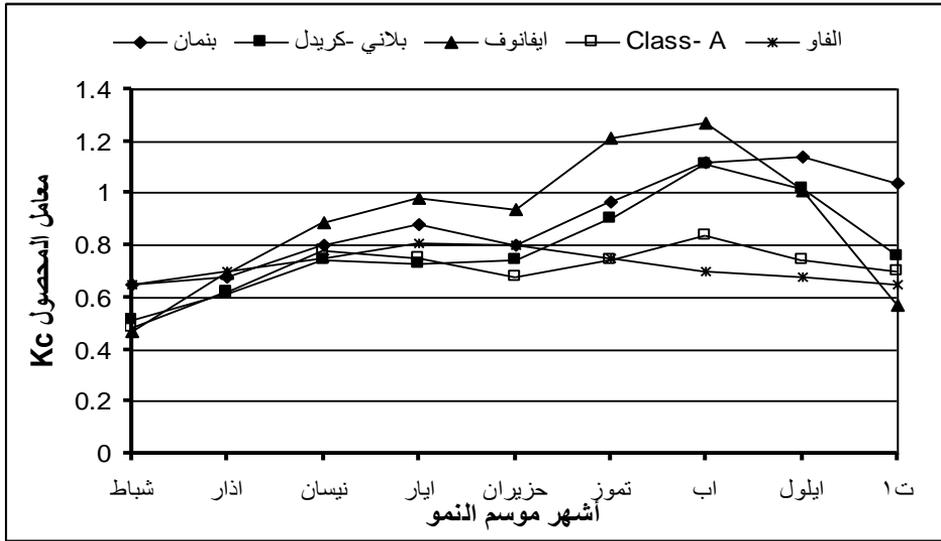
العلاقة	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت 1
بنمان	0.65	0.68	0.80	0.88	0.80	0.97	1.12	1.14	1.04
بلاني - كريدل	0.51	0.61	0.74	0.73	0.74	0.90	1.11	1.02	0.76
ايفانوف	0.47	0.69	0.89	0.98	0.94	1.21	1.27	1.01	0.57
Class A	0.48	0.62	0.78	0.75	0.68	0.74	0.84	0.74	0.70
الفاو	0.65	0.7	0.75	0.81	0.80	0.75	0.70	0.68	0.65



الشكل (9) : تغيرات قيم K_c المحسوبة بالمقارنة مع قيم الفاو (رذاد) [نتائج البحث]



الشكل (10) : تغيرات قيم K_c المحسوبة بالمقارنة مع قيم الفاو (تنقيط) [نتائج البحث]



الشكل (11) : تغيرات قيم K_C المحسوبة بالمقارنة مع قيم الفاو (بابلر) [نتائج البحث]

5- النتائج والتوصيات:

1- أعطى حوض (Class-A) قيمة جيدة للتبخر - نتح خلال الأشهر الثلاثة الأولى (شباط، آذار، نيسان) مقارنة مع القيم الحقلية ، وذلك بالنسبة لمعاملات الري الثلاث المعتمدة . بينما لوحظ انحراف القيم خلال الأشهر ذات الاحتياج المائي المرتفع (أشهر الصيف خاصة) بسبب الرطوبة الجوية العالية في المنطقة الساحلية والتي يمكن أن تبلغ صيفاً 95% ، كما هو موضح في الأشكال (5,6,7).

2- كانت قيم التبخر - نتح وفق علاقة بنمان خلال الأشهر (أيار، حزيران، تموز، آب، أيلول) جيدة و قريبة من القيم الحقلية ، ويعود ذلك لارتباط علاقة بنمان بعدد كبير من العوامل المناخية.

3- أعطت جميع العلاقات وفي كافة معاملات الري قيمة كبيرة لمعامل المحصول K_C خلال الفترة الممتدة من شهر نيسان وحتى أيلول (المرحلة الثانية) ، ويعود ذلك للأسباب الآتية:

أ- ازدياد استهلاك النبات للماء ، أي زيادة ET الصافي المقدم وبشكل خاص خلال أشهر الصيف الحارة.

ب- دخول النبات في طور النمو السريع وبدء تشكل الثمار ونموها ، مما يزيد في استهلاك الماء.

ج- عدم نظافة الحقل من الأعشاب بشكل تام (حيث أن قيم K_c الصادرة عن منظمة الفاو محددة لحقل نظيف من الأعشاب).

4- أعطت طريقة الري بالتنقيط قيماً صغيرة لمعامل المحصول مقارنة مع طريقتي الري بالريذاذ والبايلر ، حيث يزداد معامل استهلاك النبات للماء عند استخدام طريقة ري تضع الماء على تماس مباشر مع الأقسام الخضرية للنبات كالري بالريذاذ بعكس الطرق الأخرى ، التي يقل معها معامل استهلاك النبات للماء كطريقة الري بالتنقيط ، وإضافة كونها لا تبلل القسم الخضري للنبات ، فإنها لا تبلل إلا جزءاً صغيراً من الحقل المروي (فقط المنطقة المحيطة بالجذور) ، وبالتالي تقل الفوائد المائية بالتبخر من سطح التربة وبالاستهلاك الطفيلي من قبل الأعشاب .

5- يلاحظ من خلال الأشكال (11,10,9) ما يأتي :

أ- تعطي علاقة إيفانوف قيماً غير واقعية لمعامل المحصول K_c مقارنة مع قيم الفاو .
ب- كانت قيم K_c منخفضة في جميع الطرق ولجميع المعاملات خلال المرحلة الأولى من الموسم (شباط... نيسان) ، بسبب انخفاض الاستهلاك الفعلي للنبات مقارنة مع التبخر - نتح المرجعي بسبب ازدياد نمو الأعشاب وكثافتها في فصل الربيع.

6- تعطي كافة العلاقات التجريبية قيماً قريبة من القيم الفعلية للاستهلاك المائي وينسب متفاوتة ، كونها تعتمد على العوامل المناخية التي تتغير بشكل كبير خلال فترات زمنية قصيرة.

المراجع العلمية

- 1- إحصائيات مكتب الحمضيات - مديرية الزراعة في طرطوس، 2004.
- 2- محطة بحوث الري واستعمالات المياه في سهل عكار ، طرطوس 2002 - معطيات مناخية (غير منشورة) .
- 3- د. حمدان ياسر، د. ليوس الياس- الهيدرولوجيا 1، جامعة البعث، كلية الهندسة المدنية 2008-2009.
- 4- د. سلامة معن - رفع كفاءة استخدام المياه في الزراعة ، مشروع تيمبوس 2003.
- 5- منظمة الزراعة والأغذية للأمم المتحدة FAO ، 2004: بيانات عام 1995.
- 6- د.الصومي جورج ، د. الأسعد واصف- نشرة زراعية بعنوان: الري بالتنقيط رقم /237/ صادرة عن وزارة الزراعة - مديرية الإرشاد الزراعي.
- 7- د.جانان مصدق - ري المحاصيل بالتنقيط بنوعيات مختلفة من مياه الري باستخدام التقانات النووية ، دورة تدريبية - هيئة الطاقة الذرية - دمشق - سورية (5 - 16 حزيران 2005)
- 8- مركز البحوث الزراعية العلمية - طرطوس 2000 ، البرنامج الإرشادي للحمضيات ، قسم الإعلام.
- 9- Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements- FAO irrigation and drainage- paper 56 . 1998.
- 10-Parson, L.R.and Morgan K.T, Management of micro sprinkler system for Florida citrus, university of Florida IFAS Extension, 2001.
- 11-Preez,M.D. Irrigation of citrus with reference to water shortages and poor water Quality, Agriculture consulter International, 2001.

Determining the crop factor of the Citrus in Akkar Plain Area in Tartous

Dr.E.Layous

Dr.Y.Hamdan

SUMMARY

This research includes:

- Determining Potential Evapotranspiration and water requirements for Citrus in Akkar plain in Tartous by using moisture balance method and experimental equations (Blaney-Criddle,Ivanov,Penman, classe-A) depending on three methods of irrigation(sprinkler,drip,papler)
- Determining the monthly values of the crop factor for citrus in Akkar plain by using experimental equations.
- Preparing K_C variation curves from experimental equations , and its comparison with accredited values from FAO , to find the suitable equation .