مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (21) العدد (9) 1999
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agricultural Science Series Vol. (21) No (9) 1999

التبخر نتح أهم الزراعات في مناطق مختلفة مناخياً من سورية

الدكتـــور أدهـــم جلـــب*
الدكتـــور ميشـــيل ســـكاف*

(ورد إلى المجلة في 1999/6/3، قبل للنشر في 1999/8/15)

☐ الملخّص ☐

مكنت دراسة معدلات التبخر نتح الكامن *ETP* وكميات الأمطار الشهرية *Pmm* خلال فترة عشر سنوات من تحديد مقدار الفائض أو العجز المائي في مناطق مناخية مختلفة من القطر العربي السوري. تم حساب المقننات المائية الواجب توفرها خلال المرحلة الحرجة لنمو القمح الربيعي وتحديد مقدار العجز المائي خلال الفترات الممكنة لنمو القمح الربيعي في المناطق المدروسة بالاستعانة بقيم الاستهلاك المائي للحمضيات *KC* أمكن حساب التبخر نتح الحقيقي *ETr* استنادا إلى قيم التبخر نتح الكامن *ETP* في منطقتي المريعية وجبلة. أيضا حددت قيم *ETr* خلال المرحلتين الحساستين لاستهلاك الزيتون للماء في جبلة. أخيرا تم الاستفادة من المعامل الحراري الرطوبي *H.T.K* لتحديد كمية الماء الواجب إضافتها إلى بساتين الحمضيات خلال الأشهر الجافة في جبلة.

* مدرس في قسم الحراج والبيئة -كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (21) العدد (2) 1999
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Agricultural Science Series Vol. (21) No (2) 1999

Evapotranspiration for Most Important Agricultural Crops in Different Climatic Zones of Syria.

Dr. Adham JALAB*
Dr. Mischel SKAF*

(Received 3/6/1999, Accepted 15/8/1999)

□ ABSTRACT □

Studying the rate of potential evapotranspiration (ETP) and monthly precipitation (Pmm) for a period of ten years enabled us to determine the surplus or water deficit in same climatic zones in Syria. We calculated the quantity of water that should be available during the crucial stage of spring wheat growth. We also determined the quantity of water deficit during possible stages of spring wheat growth in the studied areas. Using values for citrus water uses (KC) and values of potential evapotranspiration (ETP), we calculated the actual evepotranspiration (ETr) for tow Zones: Al- Mariiah and Jableh. We also determined (ETr) values for the two periods where olive -trees are susceptible to water shortage in Jableh. Finally we used the humid –thermal-coefficient (H.T.K) to determine the quantity of water that should be added to citrus orchards during dry months in Jableh.

*Lecturer, Department of Forestry & Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, SYRIA.

مقدمة

إن تحديد متطلبات الأنواع النباتية للماء تحت مختلف الظروف البيئية يحتاج إلى تجارب حقلية دقيقة تستمر لسنوات عديدة، ونظراً للصعوبات المختلفة التي تواجه تجارب المقننات المائية في الحقل؛ يلجأ الباحثون للاستعانة بمعادلات رياضية تستند إلى معطيات مناخية خاصة بكل منطقة تحتاج إلى الماء. تظهر الأهمية الكبيرة للتبخر نتح Evapotranspiration في تقدير حاجة النباتات للماء لكون نمو وتطور أي نبات يتوقف على التوازن المائي بين كميات الماء المفقودة بالتبخر نتح وكميات الماء المضافة خلال موسم النمو عن طريق الهطولات أو الري. وهنا يمكن التمييز بين نوعين من التبخر نتح:

التبخر نتح الكامن Potential Evapotranspiration "ETP" لقد حددته اللجنة الدولية للري والصرف ICID في تعليماتها هذا القدر بأنه كمية بخار الماء العظمى التي تنتقل إلى الغلاف الجوي في واحدة الزمن من سطح مغطى كلياً بالنموات النباتية وتحت ظروف مائية وغذائية مثالية حيث وجود أي عائق لتأمين المياه تحت الظروف السائدة سواء أكانت مكيرولوجية – حالة التربة الفيزيائية – نوعية النموات والزراعات المحيطة بالموقع (Schrödter, 1985).

التبخر نتح الحقيقي Actual Evapotranspiration " ETr " وهو يمثل كمية الماء المنقولة فعلياً من واحدة المساحة لأرض مغطاة بالنباتات إلى الغلاف الجوي في واحدة الزمن تحت الظروف البيئية السائدة (Schrödter, 1985).

إن كميات الماء المستهلكة لتكوين 1 كغ من المادة الجافة للنبات والتي يطلق عليها معامل النتح Transpiration Coefficient والتي تتراوح بين 200 – 1000 ليتر تتوقف على النوع النباتي المزروع وبالتالي فإن إنتاجية النوع النباتي من المادة الجافة في واحدة المساحة يسمح بتحديد دقيق تقريباً عن كميات الماء اللازمة لبناء المادة النباتية الجافة والتي تمثل 13 - 22 % من وزن النبات (Hanke, 1986).

هدف البحث وأهميته:

تتجلى الأهمية العملية لحساب التبخر- نتح الحقيقي ETr اعتبارا من قيم التبخر نتح الكامن ETP وبمعرفة معامل استهلاك النبات للماء KC والذي يعبر عن المقننات المائية اللازمة، خاصة في المراحل الحرجة لنمو النبات والتي تنعكس في حال عدم توفرها سلباً على إنتاجيته.

كما أن تقدير العجز أو الفائض المائي (الميزان المائي المناخي) من خلال معرفة التوزع السنوي للأمطار والتبخر نتح إضافة

إلى حاجة النبات الماء، يعطي صورة واضحة عن مدى الحاجة الماء في مختلف المناطق المدروسة وعلى مدار العام.

طرق البحث وأدواته

استند البحث إلى معطيات مكورولوجية تمثل القيم الشهرية المقادير التالية: درجة حرارة الهواء C°، كميات الأمطار مم، الرطوبة الجوية % لفترة 10 سنوات امتدت خلال المواسم الزراعية (1982 - 1983) وحتى (1992 - 1993) حسب سجلات المديرية العامة للأرصاد الجوية، وشملت المحطات المناخية الزراعية التالية: (جبلة، المسلمية، الحسكة، المريعية، السلمية، حمص، ازرع) الجدول (1).

الجدول (1) يبين الموقع الجغرافي والارتفاع عن سطح البحر للمحطات المدروسة

المحطة	خط العرض	خط الطول	الارتفاع عن سطح البحر (m)
جبلة	35° 15′	35° 58′	40
المسلمية	36° 20′	37° 13′	425
الحسكة	36° 30′	40° 45′	300
المريعية (دير الزور)	35° 20′	40° 09′	204
السلمية	35° 00′	32° 02′	480
حمص	34° 45′	36° 43′	487
ازرع	32° 51′	36° 15′	575

(المرجع المناخي الزراعي، 1975)

جرى حساب التبخر نتح الكامن ETP للفترات الشهرية خلال 10 سنوات في المحطات المذكورة وفقا لمعادلة تورك "Turc" (Schrödter, 1985) حيث توجد حالتان لاستخدام المعادلة:

الحالة الأولى: الرطوبة النسبية اكبر من 50 % وتأخذ المعادلة الشكل التالي:

$$ETP = 0.40(\frac{t}{t+15})(Rs+50)$$

الحالة الثانية: الرطوبة النسبية أقل من 50 % وتصبح المعادلة:

$$ETP = 0.40(\frac{t}{t+15})(Rs+50)(1+\frac{50-RH}{70})$$

حيث:

ETP: التبخر نتح الكامن مم / شهر.

t: متوسط درجة الحرارة الشهرية C°.

RH: الرطوبة الجوية النسبية %.

Rs: الإشعاع الشمسي الحقيقي مقدرا بالكالوري / سم2 / يوم. ويحسب من خلال المعادلة:

$$Rs = Ra(0.18 + 0.62\frac{n}{N})$$

حيث Ra: الإشعاع الشمسي النظري بالكالوري / سم2 / يوم ويعطى من الجدول (2).

N: عدد ساعات سطوع الشمس النظري شهريا وتعطى من الجدول (2).

n: عدد ساعات سطوع الشمس الحقيقية شهريا وقد تم حسابها استنادا إلى المعدل اليومي لمدة سطوع الشمس الموضح في الجدول (3).

الجدول (2) يبين قيم الإشعاع الشمسي النظري Ra مقدراً بالكالوري /سم2/ يوم وعدد ساعات السطوع الشمسي الشهرية النظريةN.

خط العرض	الشهر / العنصر	ك2 Jan	شباط Feb	آذار Mar	نيسان Apr	أيار May	حزيران Jun	تموز Jul	آب Aug	أيلول Sep.	ت1 Oct.	ت2 Nov	ك1 Dec.
34	Ra	450	612	728	961	948	977	956	878	757	609	473	411
	N	315	308	372	391	433	433	446	416	372	315	312	307
35	Ra	436	610	719	857	941	979	957	875	749	597	459	396
	N	312	307	371	392	436	435	442	417	372	350	310	304
36	Ra	422	607	709	852	946	980	957	871	741	585	445	381
	N	310	306	371	393	438	438	445	415	373	305	308	301
37	Ra	407	604	700	847	946	981	957	868	733	573	431	367
	N	308	304	371	395	440	441	447	420	373	349	306	299

(الكنج، 1982)

اختيرت قيم Ra وN للمحطات المدروسة وفقا لأقرب خط عرض جغرافي من كل محطة.

الجدول (3) يبين المعدل اليومي لمدة سطوع الشمس "n" بالساعات في المحطات المدروسة.

المحطة	الشهر / خط العرض	24 Jun	شباط Feb	آذار Mar	نيسان Apr	أيار May	حزيران Jun	تموز Jul	آب Aug	أيلول Sep.	1ت Oct.	2ت Nov	1د Dec.
جبلة (اللاذقية)	35° 33'	5.1	5.9	7.1	8.5	10.4	11.6	11.4	11.1	10.2	8.4	6.8	5
السفيرة (حلب)	36° 11'	4.3	5	6.7	8.1	10.6	12.4	12.7	12	10.5	8.5	6.8	4.5
الحسكة	36° 30'	4.7	5.7	6.7	7.5	9.9	12.2	12.4	11.7	10.3	8.1	6.8	4.8
المزيرعة (نهر الرئيس)	35° 20'	5.2	6.3	7.3	8.3	10.2	12.1	12.3	11.9	10.6	8.5	7.2	5.3
السفيرة (محطة)	35° 08'	4.2	5.5	7.1	8.4	10.7	12.5	12.7	12	10.5	8.5	6.8	4.5
تدمر (مدرسة)	34° 40'	4.1	5.3	6.9	7.6	9.2	10.5	10.1	9.7	9,8	8.2	6.9	4.5
الرستن (مشتى)	35° 29'	5.4	6.5	8	8.9	10.8	12.5	12.7	11.9	10.7	9	7.5	5.7

(المرجع المناخي الزراعي، 1975)

أخذت المناطق الأقرب للمحطات المدروسة والممثلة لها والتي حسبت لها قيم n.

إن التبخر نتح الحقيقي ETr الذي يعبر عن الاستهلاك المائي الفعلي للنباتات تم حسابه بالاعتماد على قيم التبخر نتح الكامن ETP ومعامل استهلاك النبات للماء KC الذي يتغير من نبات لآخر ومن مرحلة نمو إلى أخرى بالنسبة لنفس النبات ويحسب بالشكل التالي:

$$KC = \frac{ETr}{ETP}$$ (مطر، 1983)

لقد تناول البحث ثلاثة أنواع نباتية أساسية منتشرة في القطر العربي السوري وهي: القمح كأهم محصول اقتصادي إضافة إلى الحمضيات والزيتون التي تمتلك أهمية خاصة بسبب تركز زراعتها ضمن عروض محددة من المناطق المتوسطية.

تم حساب التبخر نتح الحقيقي ETr خلال المرحلة الحرجة بالنسبة لاستهلاك القمح الربيعي للماء وهي المرحلة الفينولوجية الممتدة من استطالة الساق وحتى ظهور السنابل Cinizina,and Golesberg (1973). إن معامل استهلاك القمح للماء خلال المرحلة الحرجة يختلف بحسب الظروف الميتورولوجية السائدة وخاصة الرطوبة الجوية وسرعة الرياح كما يتضح من الجدول (4):

الجدول (4) يبين تغير معامل استهلاك الماء KC تبعا للرطوبة الجوية وسرعة الرياح

الرطوبة الجوية %	رطوبة جوية أكبر من 70 %		رطوبة جوية أقل من 20 %	
سرعة الرياح م/ثا	(5-0)	(8-5)	(5-0)	(8-5)
معامل استهلاك الماء KC	1.05	1,1	1.15	1.2

(مطر، 1983).

لقد تم حساب ETr خلال المرحلة الحرجة لنمو القمح في المحطات السبع المدروسة والتي تمثل مناطق مناخية مختلفة من سوريا باستخدام قيم ETP المحسوبة وفقا لمعادلة تورك Turc وقيم معامل استهلاك الماء KC.

إن قيم KC لبساتين الحمضيات خلال الفترات المختلفة والتي تمثل مختلف حالات التغطية النباتية بوجود الأعشاب أو عدم وجودها تم الحصول عليها من الجدول (5).

الجدول (5) يبين قيم معامل استهلاك الماء KC لبساتين الحمضيات المختلفة التغطية النباتية والنظافة من الأعشاب، المزروعة في منطقة جافة تحت الروف رياح خفيفة إلى معتدلة خلال أشهر السنة (مطر، 1983).

درجة التغطية	أشجار تغطي > 70 % من سطح التربة		أشجار تغطي 50 % من سطح التربة		أشجار تغطي 20 % من سطح التربة	
نظافة البستان / الأشهر	بستان نظيف	بستان + أعشاب	بستان نظيف	بستان + أعشاب	بستان نظيف	بستان + أعشاب
ت1 Oct.	0.75	0.9	0.65	0.9	0.55	1
ت2 Nov.	0.75	0.9	0.65	0.9	0.55	1
ك1 Dec.	0.7	0.85	0.6	0.85	0.5	0.95
ك2 Jan.	0.7	0.85	0.6	0.85	0.5	0.95
شباط Feb.	0.7	0.85	0.6	0.85	0.5	0.95
آذار Mar.	0.65	0.85	0.55	0.85	0.45	0.95
نيسان Apr.	0.65	0.85	0.55	0.85	0.45	0.95
أيار May	0.65	0.85	0.55	0.85	0.45	0.95
حزيران Jun.	0.65	0.85	0.55	0.85	0.45	0.95
تموز Jul.	0.7	0.85	0.55	0.85	0.45	0.95
آب Aug.	0.7	0.85	0.6	0.85	0.5	0.95
أيلول Sep.	0.7	0.85	0.6	0.85	0.5	0.95

تعبر هذه القيم المعروضة في الجدول (5) عن بساتين الحمضيات المزروعة في منطقة جافة، وهذا ينطبق على المريعية التي تمثل منطقة دير الزور، أما بالنسبة للمنطقة الساحلية التي تمثلها جبلة، فإن القيم المدرجة في الجدول تنطبق على الأشهر الجافة، أما أشهر الشتاء فستكون مختلفة، ولكن ذلك من الناحية العملية لا أهمية له نظراً لتوفر الأمطار بشكل كاف بحيث يمكن أن يغني المخزون المائي للتربة حتى نهاية أيار.

أما بالنسبة للزيتون فتعتبر المراحل الفينولوجية الأكثر حساسية لاستهلاك الماء هي مرحلة ما قبل تفتح الأزهار، وتقع خلال شهري آذار ونيسان إضافة إلى مرحلة تصلب النواة وانتفاخ الثمرة وامتلائها وهي تتوافق مع شهري آب وأيلول، وقد تم حساب ETr لأشجار الزيتون الناضجة اعتماداً على قيم ETP المحسوبة ومعامل استهلاك النبات

للماء KC الذي يتغير من 0,4 إلى 0,7 بحسب عمر الأشجار والمسافة بينها (مطر، 1983).

كما أمكن تحديد كمية المياه الواجب توفرها لنمو النبات بشكل جيد إذا لم تتوفر الأمطار خلال فترة معينة وذلك بمعرفة درجة الحرارة خلال هذه الفترة وقيمة المعامل الحراري الرطوبي لنبات معين المحسوب وفقا لمعادلة سيليانينوف (المرجع المناخي الزراعي، 1975).

حيث

$$H.T.K = \frac{\sum Pmm}{0.1\sum t)10^{\circ}C}$$

H.T.K : المعامل الحراري الرطوبي.

Pmm : كمية الأمطار الهاطلة خلال فترة معينة (مم).

$10\ ^{\circ}C < t$: مجموع درجات الحرارة النشطة المتراكمة خلال نفس الفترة.

النتائج والمناقشة:

- التبخر نتح الكامن ETP في المناطق المدروسة

تدل النتائج المدونة في الجدول (6) قيم التبخر نتح الكامن ETP السنوية المحسوبة وفقا لمعادلة تورك لفترة 10 سنوات تمتد خلال المواسم (1982-1983) وحتى (1992-1993) حيث نجد أنها تتغير أحيانا وبشكل ملحوظ من عام لأخر تبعا للظروف الميتورولوجية السائدة كما تتغير من منطقة إلى أخرى حيث تزداد قيم ETP بازدياد جفافية المنطقة.

الجدول (6) يوضح مجموع قيم التبخر نتح الكامن ETP السنوية (مم) من عام لآخر في المناطق المدروسة

السنوات / المحطة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المعدل X
جبلة	1304.3	1337.4	1330.8	1296.7	1286.4	1308.5	1261.2	1332.4	1296.8	1277.2	1303.1
المصلمية	1206	1271.3	1287.3	1275.4	1233.1	1288.3	1275.6	1246.8	1197.5	1265.3	1254.7
الحسكة	1245	1297.9	1264.6	1312.2	1294.6	1269.5	1296.1	1312.5	1223.2	1263.1	1277.8
المريعية	1311.3	1381.7	1339.3	1403.1	1355.6	1366	1362	1356.2	1292.6	1329.8	1349.8
السلمية	1224.5	1294.5	1282.7	1332.9	1242.6	1267.5	1276.6	1275.3	1146.1	1215.8	1255.8
حمص	1159.4	1207.1	1193.8	1218.6	1186.4	1189.8	1218.7	1341.1	1274.2	1179.4	1216.8
ازرع	1315.1	1321.9	1347.9	1221.3	1338.1	1327.4	1355.8	1296.4	1323.5	-	1316.4

كما تتغير قيم ETP من شهر لأخر في المناطق السبع المدروسة وهذا ما يتضح في الجدول (7) حيث يلاحظ أن قيم ETP تتغير بشكل كبير من فترة لأخرى خلال الأشهر المختلفة ولكنها تأخذ نفس المسار تقريباً في جميع المحطات المدروسة إنما بقيم مختلفة من منطقة إلى أخرى، ونلاحظ أن أقل قيم لـ ETP هي في فصل الشتاء، ثم ترتفع مع حلول فصل الربيع وتصل إلى ذروتها في فصل الصيف، ثم تعود للانخفاض في الخريف تدريجياً إلى أن تصل ثانية إلى نهايتها الصغرى في الشتاء، كما يلاحظ التوزع المطري Pmm على مدار العام في مختلف المحطات والذي يمتاز بأن فصل الصيف جاف تماما، بينما تتركز معظم كميات الهطول المطرية في فصل الشتاء تليها هطولات فصل الربيع ثم الخريف.

إن المسار السنوي للأمطار Pmm يتعاكس مع المسار السنوي للتبخر نتح الكامن ETP بسبب الجفاف وارتفاع درجات الحرارة في أشهر الصيف بينما تهطل الأمطار بشكل أساسي خلال أشهر الشتاء حيث أن قيم ETP تكون في حدودها الدنيا نتيجة لانخفاض درجات الحرارة.

الجدول (7) المعدل الشهري لقيم ETP والأمطار Pmm ومقدار العجز أو الفائض المائي الشهري Pmm ±Δ خلال فترة العشر سنوات لبعض المحطات المناخية الزراعية في سوريا.

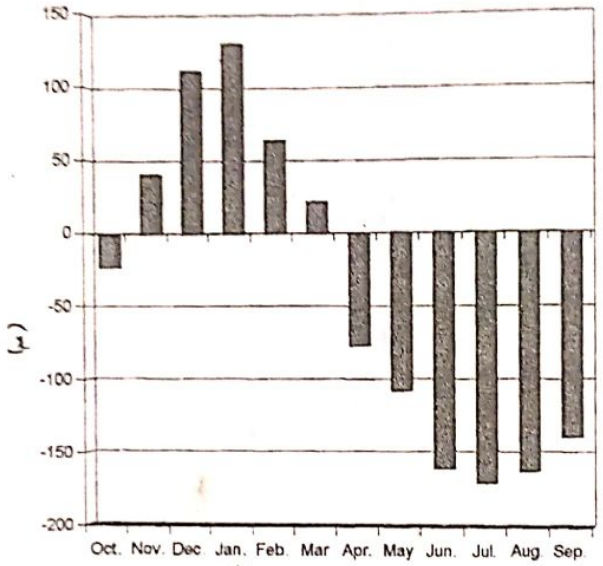
المحطة	العنصر	الفترة الممكنة لنمو القمح الربيعي في مختلف المناطق المدروسة في سوريا											
		ت1 Oct.	ت2 Nov.	ك1 Dec.	ك2 Jan.	شباط Feb.	آذار Mar	نيسان Apr.	أيار May	حزيران Jun.	تموز Jul.	آب Aug.	أيلول Sep.
جبلة	ETP	90.5	67.8	42.5	41.6	61.9	84.5	117.1	149.5	172.8	169.9	163.4	141.2
	Pmm	67.2	107.4	152.7	170.6	125.2	105.9	40.3	42.5	12.4	0.2	1.7	2.5
	± ΔPmm	-23.3	40.1	110.2	129.0	63.3	21.4	-76.8	-107	-160.4	-169.7	-161.7	-138.7
المسلمية	ETP	88.5	5.0	30.9	20.0	35.3	72.0	105.7	150.6	184.6	189.6	175.8	144.3
	Pmm	21.3	25.0	44.7	52.2	44.4	46.7	32.6	13.5	3.9	0.0	0.6	0.9
	± ΔPmm	-67.2	-2.0	13.8	32.2	9.1	-25.3	-82.1	-137.1	-189.7	189.6	-175.2	-143.4
الحسكة	ETP	89.2	54.5	31.4	22.8	42.4	70.1	105.9	150.7	190.5	198.2	175.5	146.3
	Pmm	21.2	31.7	32.5	43.6	42.1	46.2	31.7	32.1	1.3	0.7	0.2	0.2
	± ΔPmm	-68	-22.8	1.1	20.8	-0.3	-23.9	-74.2	-127.6	-189.2	-197.5	-175.3	-146.1
المريعية	ETP	95.3	60	31	32.7	51.6	79.4	121.2	156.5	189.3	197.5	182.8	152.3
	Pmm	13.0	17.7	20.3	19.3	19.8	32.9	6.5	7.9	0.2	0.0	0.4	0.0
	± ΔPmm	-82.3	-42.3	-10.7	-13.4	-31.8	-46.5	-114.7	-148.6	-189.1	-97.5	-182.4	-152.3

أيلول Sep.	آب Aug.	تموز Jul.	حزيران Jun.	أيار May	نيسان Apr.	آذار Mar	شباط Feb.	ك2 Jan.	ك1 Dec.	ت2 Nov.	ت1 Oct.	العنصر	المحطة
143.6	170.8	185.5	180.0	152.0	108.4	71.1	43.2	25.2	28.9	51.7	95.0	ETP	السلمية
0.1	0.2	0.0	5.0	20.4	21.8	43.8	47.0	52.9	44.7	33.2	17.6	Pmm	
-143.5	-170.6	-185.5	-175	-131.6	-86.6	-27.3	3.8	27.7	15.8	-18.5	-77.4	± ΔPmm	
141.4	154.3	164.8	165.9	139.3	115.0	71.0	44.4	29.3	35.2	61.6	94.7	ETP	حمص
0.5	0.0	0.0	8.9	16.7	22.8	58.7	75.0	70.9	64.6	49.2	33.2	Pmm	
-140.9	-154.3	164.8	-157	-122.6	-92.2	-12.3	30.6	41.6	29.4	-12.4	-61.5	± ΔPmm	
184.2	171.1	184.3	180.0	148.8	121.1	82.3	44.2	31.9	34.3	61.7	100.1	ETP	ازرع
0.0	0.0	0.0	1.3	2.8	10.5	34.9	61.6	54.7	57.0	37.7	8.6	Pmm	
-184.2	-171.1	-184.3	-178.7	-146.0	-101.6	-47.4	17.4	22.8	22.7	-24	-91.5	± ΔPmm	

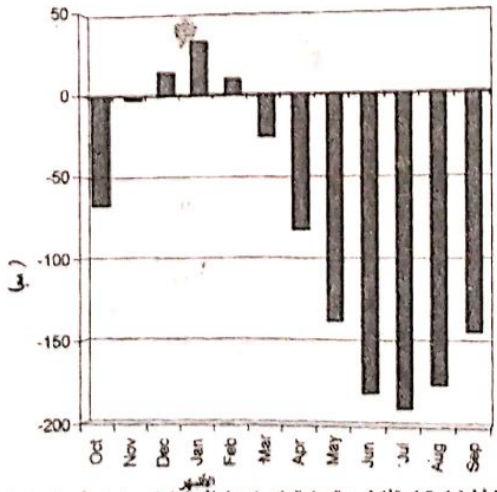
من أجل تصور مقدار العجز أو الفائض المائي والذي يمثل الفرق ما بين الوارد على شكل أمطار Pmm والمفقود كتبخر نتح كامن ETP خلال الأشهر المختلفة في المحطات المدروسة.

$\pm \Delta Pmm = Pmm - ETP$ (موسى 1986)

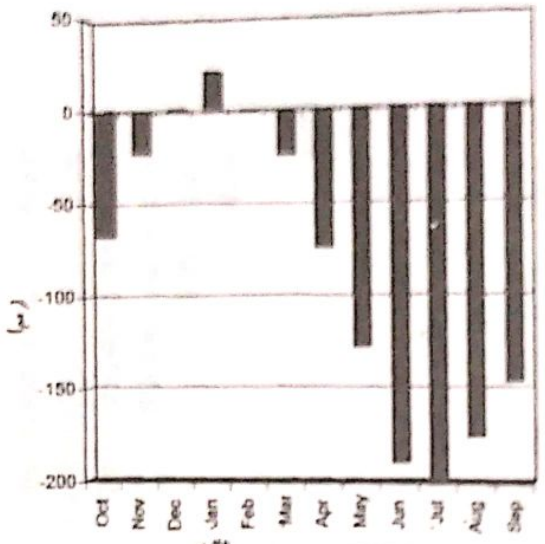
يمكن ملاحظة المخططات البيانية (1-1 وحتى 1-7) التي تعطي صورة واضحة عن مدى الحاجة للماء خلال الأشهر الجافة والتي بدورها تتوقف على نوع النبات والتربة.



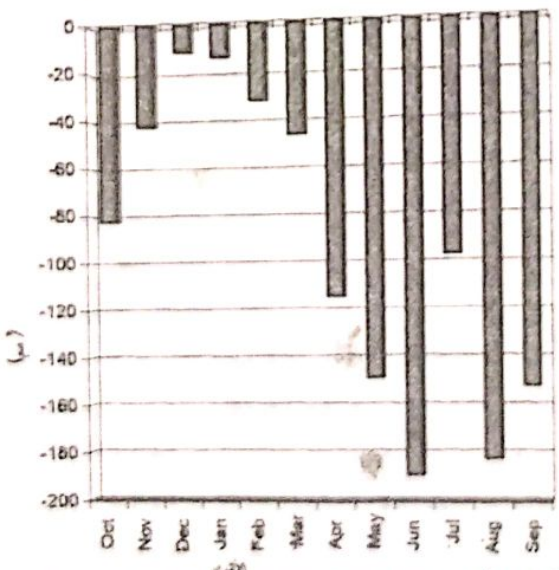
مخطط (1-1) الفائض و العجز المائي كمعدل للفترة العشر سنوات في جبلة



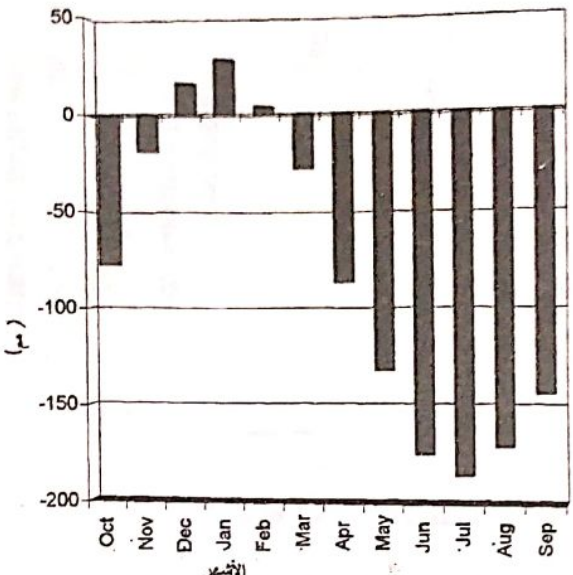
مخطط (1-2) الفائض والعجز المائي كمعدل للفترة العشر سنوات في المصلمية



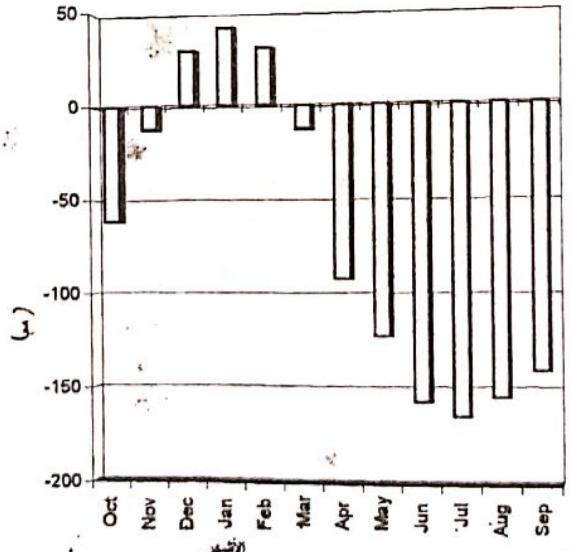
مخطط (1-3) النقص والعجز المائي كمعدل لفترة العشر سنوات في الحسكة



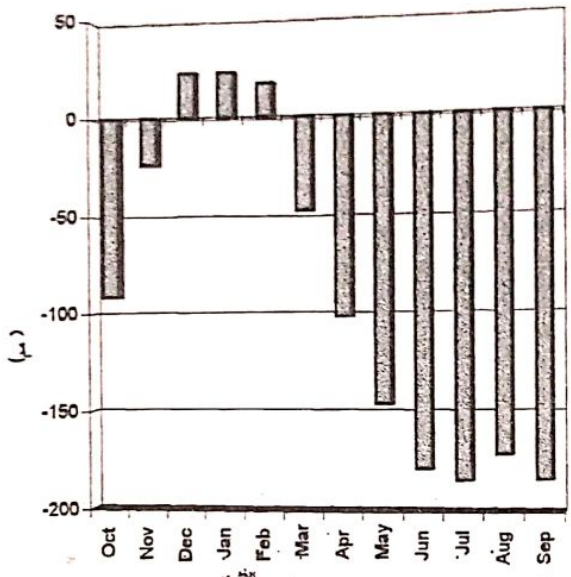
مخطط (1-4) النقص والعجز المائي كمعدل لفترة العشر سنوات في الحريطية



مخطط (1-5) الفائض والعجز المائي لفترة العشر سنوات في السلمية



مخطط (1- 6) الفائض والعجز المائي كمعدل لفترة العشر سنوات في حمص



مخطط (1-7) الفائض والعجز المائي لفترة العشر سنوات في الزرع

التبخـر نتـح الحقيقـي ETr للقمـح الربيعي:

إن فترة نمو القمح الربيعي في سوريا تنحصر في جميع المناطق تقريباً ضمن الفترة الممتدة من نهاية الخريف، وحتى نهاية الربيع، لذلك فقد أخذت الفترة من بداية تشرين الثاني وحتى نهاية أيار لدراسة واقع التبخر نتح الكامن ETP ومقارنته بالهطول المطري Pmm خلال نفس الفترة، لاحظ الجدول (7) الذي يوضح أن العجز المائي في الربيع وبدرجات متفاوتة يبدأ في ست من المحطات المدروسة (عدا جبلة) في شهر آذار ويتأخر إلى شهر نيسان في جبلة. ونجد أن درجة العجز المائي ترتفع كلما ازدادت جفافية المنطقة وحتى أن هذا العجز يظهر أحياناً في بعض أشهر الشتاء كما في المريعية الأمر الذي يقتضي ضرورة توفير مياه الري لضمان نجاح زراعة القمح.

إن المرحلة الفينولوجية الحرجة بالنسبة لاستهلاك القمح الربيعي للماء هي (مرحلة استطالة الساق وحتى التسنبل). إن عدم توفر الكميات الكافية من الماء خلال هذه الفترة ينعكس سلباً على إنتاجيته (Chirkov , 1986).

إن حساب Etr لهذه المرحلة يعبر عن كمية الماء الواجب توفرها فعلياً أي المقننات المائية في حال عدم هطول الأمطار.

تتغير قيم Etr المحسوبة اعتباراً من ETP ومعامل الاستهلاك المائي KC لهذه الفترة الذي يتغير وفقاً لتغير الرطوبة الجوية

وسرعة الرياح. الجدول (8) يبين قيم ETr الربيعي للماء.
خلال المرحلة الحرجة لاستهلاك القمح

الجدول (8) يبين قيم ETr (مم) خلال الفترة من بداية آذار حتى 15 نيسان (المرحلة الحرجة) لنمو القمح الربيعي في المناطق المدروسة

الرطوبة الجوية / المحطة	رطوبة جوية أكبر من 70%		رطوبة جوية أقل من 20%		كمية الأمطار الهاطلة خلال هذه المرحلة
سرعة الرياح م/ثا	(5-0)	(8-5)	(5-0)	(8-5)	Pmm
جبلة	150.2	157.3	164.5	171.6	147.8
المسلمية	131.1	137.3	146.6	149.8	61
الحسكة	129.2	135.3	141.5	147.6	66.5
المريعية	146.9	154.0	161	167.9	38,6
السلمية	131.6	137.8	144.1	150.4	56.9
حمص	134.9	141.3	147.7	154.2	72.2
ازرع	149.9	157.1	164.2	171.1	55.7

يلاحظ من الجدول (8) ازدياد قيم ETr مع زيادة سرعة الرياح وانخفاض الرطوبة الجوية. وبمقارنة متوسط كميات الأمطار الهاطلة خلال هذه الفترة مع قيم ETr نجد أن الأمطار هي أقل وبشكل ملحوظ من ETr باستثناء المنطقة الساحلية (جبلة) حيث تكون الأمطار كافية تقريباً. ولذلك لابد من الري في باقي المناطق المدروسة وبدرجات متفاوتة وفقاً لما هو محدد في الجدول (8) حتى يمكن الحصول على إنتاجية عالية.

التبخر نتح الحقيقي ETr لأشجار الحمضيات:

تتمتع أشجار الحمضيات بقدرة كبيرة على مقاومة النتح عن طريق التحكم بمسام الأوراق وهذه المقاومة تتغير تبعاً لظروف الحرارة والرطوبة الجوية. فقد وجد أن الحمضيات تبدي مراقبة أكبر على فقد الماء

بالنتح تحت الظروف الجافة والحارة عنها تحت الظروف الرطبة والباردة (مطر، 1983).

إن أهمية تقدير ETr للحمضيات تكمن في أنه الأساس العملي لتحديد الكميات اللازمة من الماء خلال المراحل المختلفة لنمو النبات والذي لا يمكن أن ينمو وينتج بشكل طبيعي خلال الفترة الجافة إلا بتوفر الري.

تم حساب ETr للحمضيات استنادا لقيم ETP المحسوبة وفقاً لتورك كمتوسط لفترة 10 سنوات بالاستعانة بقيم KC المتغيرة من شهر لآخر وحسب عمر الأشجار ونظافة البستان (جدول 5)، لهذا تم اختيار منطقتين فقط تنتشر فيها وبدرجة متفاوتة زراعة الحمضيات، الأولى منطقة جافة وتمثلها المريعية (دير الزور)، والثانية نصف رطبة تمثلها جبلة حيث أن الفترة الجافة الممكنة فيها تمتد من نيسان وحتى نهاية تشرين الثاني، ولذلك فقد حسبت قيم Etr لمحطة المريعية الجافة خلال أشهر السنة بالكامل بينما اقتصرت في جبلة على الفترة الجافة المحتملة فقط. هذه النتائج مدونة في الجدولين (9 و 10).

الجدول (9) يبين تغير قيم ETr (مم) خلال أشهر السنة في بساتين الحمضيات المختلفة الأعمار والنظافة من الأعشاب في المربعية (دير الزور).

الشهر	أشجار كبيرة تغطي > 70% من سطح التربة		أشجار تغطي 50 % من سطح التربة		أشجار تغطي 20 % من سطح التربة	
	بستان نظيف	بستان +أعشاب	بستان نظيف	بستان +أعشاب	بستان نظيف	بستان +أعشاب
Oct. 1ت	71.4	85.7	61.9	85.7	52.4	95.3
Nov.2ت	45	54	39	54	33	60
Dec. 1ك	21.7	26.3	18.6	26.3	15.5	29.4
Jan. 2ك	22.9	27.8	19.6	27.8	16.3	31
Feb.شباط	36.1	43.8	36.9	43.8	25.8	49
Mar.آذار	51.5	67.4	43.6	67.4	35.6	75.3
Apr. نيسان	78.8	103	66.7	103	54.5	115.2
May أيار	101.7	133	86	133	70.4	148.6
Jun. حزيران	123	160.9	104.1	160.9	85.2	179.8
Jul. تموز	138.2	167.8	108.6	167.8	88.8	178.6
Aug. آب	128	155.4	109.7	155.4	91.4	173.7
Sep. أيلول	106.6	129.4	91.4	129.4	76.1	144.7

الجدول (10) يبين تغير قيم ETr (مم) خلال الأشهر الجافة في بساتين الحمضيات المختلفة الأعمار والنظافة من الأعشاب في جبلة.

حالة البستان/ الأشهر	أشجار كبيرة تغطي >70% من سطح التربة		أشجار تغطي 50 % من سطح التربة		أشجار تغطي 20 % من سطح التربة	
	بستان نظيف	بستان+أعشاب	بستان نظيف	بستان+أعشاب	بستان نظيف	بستان+أعشاب
أيار May	97.1	127	82.2	127	67.2	142
Jun. حزيران	112.3	146.8	95	146.8	77.7	164.1
Jul. تموز	118.9	144.4	93.4	144.4	76.4	161.4
Aug. آب	114.3	138.9	98	138.9	81.7	155.2
Sep. أيلول	98.9	120.1	84.7	120.1	70.6	134.2
Oct. 1ت	67.8	81.4	58.8	81.4	49.7	90.5
Nov. 2ت	50.8	61	44	61	37.3	67.8

بمقارنة قيم ETr في الجنولين (9 و 10) نجد أن قيم ETr في المريعية هي أكبر بشكل ملحوظ مما هو عليه في جبلة، كما تزداد قيم ETr بزيادة الأعشاب في البستان وهذه الزيادة تظهر بشكل أكبر في البساتين ذات الأعمار الصغيرة (تغطيه الأشجار 20 % من سطح التربة) أما بالنسبة للبساتين النظيفة فإن قيم ETr تزداد مع تقدم الأشجار بالعمر (تغطيتها تزيد على 70 % من سطح التربة).

التبخر نتح الحقيقي ETr لأشجار الزيتون:

يعد الزيتون من الأشجار المقاومة للجفاف إلى حد كبير، إلا أن الجفاف المتعاقب يقلل كثيراً من إنتاج الأشجار لذلك فإن توفر مياه الري في الفترة المناسبة وبالكميات الكافية يؤدي إلى زيادة إنتاج الأشجار ويساهم في تخفيف أثر ظاهرة المعاومة الموجودة لدى أصناف الزيتون (مطر، 1983). تم حساب ETr للمرحلتين الأكثر حساسية لاستهلاك الزيتون للماء والمذكورة سابقاً استناداً لقيم KC التي تتراوح بين 0.4 - 0.7 تبعاً لعمر الأشجار والمسافة بينها وقيم ETP المحسوبة لهاتين الفترتين في جبلة والنتائج معروضة في الجدول (11).

الجدول (11) قيم ETr (مم) لبساتين الزيتون في جبلة خلال الفترات الحساسة لنقص الماء وحسب عمر الأشجار ومسافات الزراعة.

المرحلة / حالة البستان	المرحلة الأولى ما قبل تفتح الأزهار	المرحلة الثانية مرحلة تصلب النواة
أشجار معمرة وغير متباعدة	114.1	213.2
أشجار فتية ومتباعدة	80.6	121.8

إن مرحلة تصلب النواة (آب وأيلول) تتزامن مع فترة جافة ومسبوقة بفترة جافة، أما مرحلة ما قبل تفتح الأزهار (آذار ونيسان) في هذه المنطقة فتكون مؤمنة بكميات المياه اللازمة لأن الأمطار قبل هذه المرحلة أو في بدايتها تزود المخزون المائي للتربة بشكل

كاف، أما في حالة انحباس الأمطار فإن الأشجار قد تعاني من نقص الماء خلال هذه المرحلة وهذا ينعكس سلباً على الأزهار والعقد بالتالي الإنتاجية لذلك ومن أجل الحفاظ على النمو والإنتاج الطبيعي للأشجار في كلا المرحلتين المذكورتين يفضل إضافة الكميات اللازمة من المياه عن طريق الري وفقاً للكميات المحددة في الجدول (11).

الاستفادة من المعامل الحراري الرطوبي H.T.K في تقدير الاستهلاك الحقيقي للماء من قبل النبات:

بمعرفة القيمة المثلى للمعامل الحراري الرطوبي H.T.K لمرحلة نمو النبات وبمعرفة درجة الحرارة التقريبية خلال هذه الفترة يمكن حساب كمية الهطول المطري الواجب توفرها والتي تعبر في هذه الحالة عن كمية الماء الواجب إضافتها أي الاستهلاك الحقيقي للنبات.

إن درجات الحرارة النشطة ($t > 10\,^{\circ}C$) التي اعتمدها سيليانينوف ترتبط بشكل قوي ومباشر بكمية الإشعاع الشمسي الوارد وبُعد الهواء الجوي عن الإشباع وبالتالي فهي تحدد إلى درجة كبيرة كمية الماء المتبخرة خلال فترة محددة (Gringov, 1987).

إن قيمة المعامل H.T.K المناسبة لنمو إنتاج الحمضيات الجيد تقدر بنحو (1.2) إذا هطلت كمية دنيا من الأمطار خلال أشهر الصيف لا تقل عن 60 – 80 مم (Cinizina and Golsberg, 1973)، وبما أن الصيف في منطقتنا جاف تماماً لذلك لابد من إضافة هذه الكمية المحسوبة كعامل تصحيح. وبناءً على ذلك قمنا بحساب كميات الماء الواجب توفرها خلال كل شهر من أشهر الفترة الجافة في جبلة. حيث أخذت متوسطات الحرارة الشهرية (لفترة العشر سنوات) وقيمة H.T.K المشار لها سابقاً والنتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول (12).

الجدول (12) يبين كميات الماء الواجب إضافتها خلال أشهر الفترة الجافة لبساتين الحمضيات في جبلة.

الشهر	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2
درجة الحرارة C°	20.1	23.1	25.5	26.6	24.8	20.8	15.8
مجموع الحرارة النشطة C°	623.1	693	790.5	824.6	744	644.8	474
كمية الماء الواجب إضافتها (مم)	74.7	83.1	94.8	98.9	89.2	77.3	56.8

بمقارنة القيم الموجودة في الجدول (12) مع القيم المحسوبة في الجدول (10) على أساس ETP وKC نجد أن هناك فرق يتراوح بين 10 – 25 مم حيث أن القيم المحسوبة على أساس المعامل الحراري الرطوبي H.T.K هي الأقل، ولكن إذا أخذنا بعين الاعتبار كمية الهطول المطري التي يجب أن تتوفر صيفاً والتي يجب إضافتها كعامل تصحيح فإن القيم تكون متقاربة ودقيقة، الأمر الذي يسمح باعتماد هذه الطريقة عند عدم توفر المعطيات اللازمة للحساب بالطرق الأخرى.

أخيراً وفي ضوء نتائج هذا البحث نجد أنه لرفع كفاءة استخدام الموارد المائية المتوفرة بشكل علمي مدروس يتطلب تحديد مدى الحاجة للماء من حيث المواعيد والكميات في كل منطقة من سوريا وفقاً لنوعية الزراعات القائمة والظروف الميتورولوجية السائدة.

REFERENCES المراجع

- الكنج، أسعد (1982): الري- منشورات جامعة تشرين.
- المرجع المناخي الزراعي للجمهورية العربية السورية (1975): منشورات المديرية العامة للأرصاد الجوية - مديرية المناخ، دمشق.
- مطر، عبد الله (1983): الري والصرف الزراعي - منشورات جامعة تشرين.
- موسى، علي (1986): المعجم الجغرافي المناخي - دار الفكر - دمشق.
- Chirkov, Y>I. (1986): *Agrometyrology. Hydrometeo*, Publ. Leningrad. PP. 296.
- Cinizina, N.I.,Golisberg. I.A. (1973): *Agroklimatology*. Hydrometo, Publ. Leningrad. PP 344.
- Gringov. I.G. (1987): *Agrometeorlogy*. Hydrometo, Publ. Leningrad, pp 310.
- Hanke, B. (1986): *Wasser in der Pflanzen produktion*. VEB Deutscher Land Wirtschafts verlag, Berlin.
- Schrödter, H. (1985): *Verdunstung: Anwendungsorientierte* Mess-verfahren und Bestimmungs-methoden. Spriger, Berlin.