دراسة المقنن المائي في سهل عكار

د.م الياس ليوس *
د.م ياسر حمدان*

ملخص البحث

يتضمن البحث دراسة تحليلية لحساب المقنن المائي في سهل عكار الواقع في المنطقة الساحلية من الجمهورية العربية السورية اعتماداً على معطيات مناخية لفترات زمنية مختلفة ، وذلك عن طريق تحديد الانفضاج التبخري المرجعي ET_O باستخدام علاقات تجريبية معروفة عالمياً (بلاني/ كر يدل – ايفانوف – بنمان) وقياسه حقلياً باستخدام حوض (CLASSE- A)، ومن ثم حساب المقنن المائي وفق كل طريقة ، و إجراء مقارنة تحليلية للقيم بين مختلف الطرق المستخدمة ، بهدف الوصول إلى بعض النتائج التي تسمح باستثمار الموارد المائية المتوفرة في مشاريع الري بشكل أمثلي . وقد بين البحث أن طريقة (ايفانوف) تعطي قيماً أصغرية للمقنن المائي بالمقارنة مع الطرق الأخرى .

*–أستاذ مساعد في قسم الري والصرف–كلية الهندسة المدنية–جامعة البعث

دراسة المقنن المائي في سهل عكار

1- مقدمة :

إن التطور السريع الذي تشهده الجمهورية العربية السورية وازدياد عدد السكان يستدعي البحث بشكل دائم عن موارد مائية إضافية ، لتغطية متطلبات مياه الري والشرب ومتطلبات إنتاج وتوليد الطاقة الكهربائية . ومن أجل ذلك لابد من التفكير بشكل جدي بدراسة الوضع المائي، ومقارنته مع الاحتياجات المتزايدة لمعرفة مدى كفايته، ومن ثم البحث عن المصادر البديلة اللازمة لتأمين المياه .

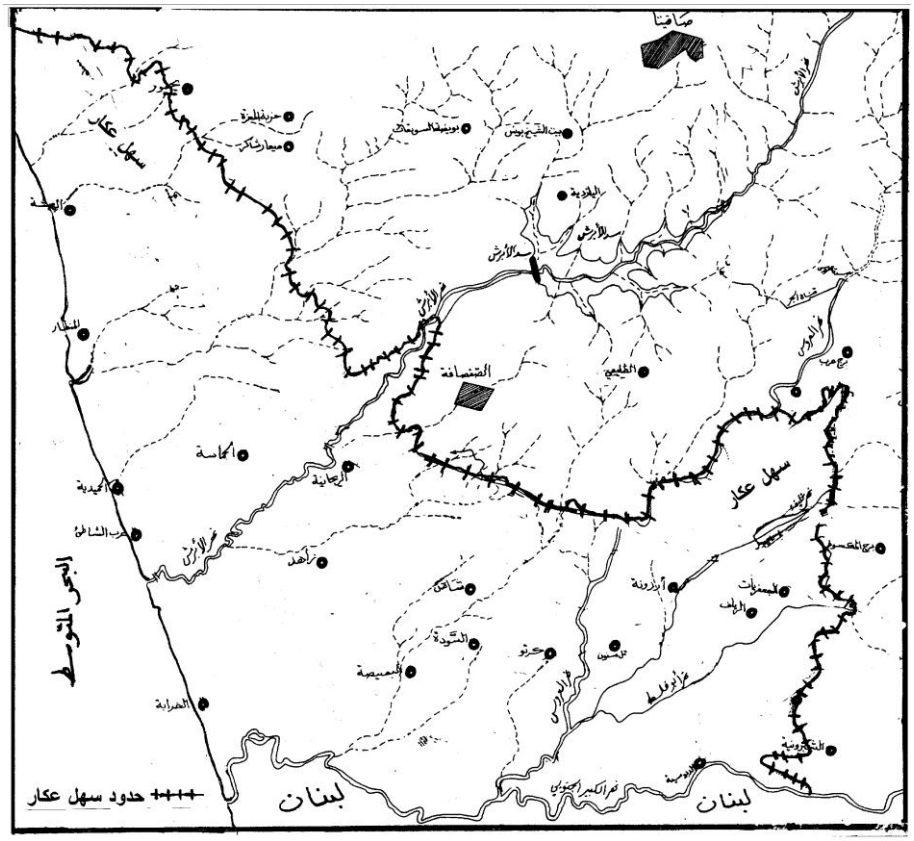
تعدّ قيم الانفضاج التبخري المرجعي $ET_o(mm/day)$ الأساس في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية ، وتتعلق بجملة من الظروف المناخية السائدة (درجة الحرارة – الرطوبة النسبية للهواء – سرعة الرياح – السطوع الشمسي ..).

وبما أن قيم الانفضاج التبخري تتغير زمانياً ومكانياً فإن تقديرها يتطلب الاعتماد على التحليل الإحصائي استناداً إلى قياسات مناخية فعلية في منطقة الدراسة . ومن هنا كان لابد من إجراء دراسة تحليلية للمقننات المائية للمحاصيل الزراعية ورسم منحنيات بيانية تبين تغير المقنن المائي خلال أشهر السنة [**3**] .

2- معلومات أولية عن منطقة الدراسة :

يعدّ سهل عكار جزءاً من حوض الساحل الواقع في الجزء الغربي من الجمهورية العربية السورية على ساحل البحر الأبيض المتوسط ، ممتداً من مدينة طرطوس شمالاً باتجاه الحدود اللبنانية جنوباً ونحو الشرق باتجاه محافظة حمص، كما يبين الشكل(1) . وتبلغ مساحته تقريباً 20 ألف هكتار، منها 2200 هكتار أراضي تعتمد في ريها على مياه الآبار ، والقسم الأخر يروى من شبكات ري سدود (خليفة – الشهيد باسل – تل حوش

) . وأهم المزروعات في سهل عكار هي (القمح – الذرة – الحمضيات – الفول السوداني – الخضار الباكورية ....) [4] .



الشكل(1): خريطة توضح موقع سهل عكار في الجمهورية العربية السورية

3- المعطيات المناخية :

يسود في منطقة الدراسة مناخ البحر الأبيض المتوسط ، الذي يتميز بشتاء معتدل ورطب وصيف حار وجاف ، و بتوزع غير منتظم للهطول المطري خلال أشهر السنة ويبلغ معدل القيم السنوية لدرجة حرارة الهواء على ساحل البحر وحتى ارتفاع 200m بين (19-20) درجة مئوية ، وتصل درجة الحرارة العظمى إلى 25.6 درجة مئوية بينما تبلغ درجة الحرارة الدنيا 16.4 درجة مئوية والوسطى 20.9 درجة مئوية، وذلك اعتماداً على قياسات محطة بحوث الري في زاهد (سهل عكار) . أما المعدل السنوي للرطوبة النسبية فيتراوح بين (71.6% – 54.36%) . ويتميز المسار السنوي للأمطار في سهل عكار

باختلافات كبيرة ، تتعلق بشكل أساسي بالعوامل المناخية السائدة بالقرب من البحر الأبيض المتوسط ، ويتراوح التغير السنوي للهطول المطري بين (682-1272mm) موزعاً بشكل غير منتظم خلال أشهر السنة ، حيث تتركز قيم الهطول الأعظمي خلال أشهر الشتاء (تشرين ثاني – كانون أول – كانون ثاني – شباط – آذار) ، بينما تكون أشهر الصيف (حزيران – تموز – آب) جافة تماماً. ويسود في المنطقة رياح غربية يبلغ المتوسط السنوي لسرعتها 2.48 m/sec ويسجل أقصاها في فصل الشتاء وأدناها في فصل الصيف. كما يبلغ المتوسط السنوي لساعات السطوع الشمسي (8.45hr)، ويبلغ أعلى معدل خلال شهر حزيران (12hr) وأخيراً تتراوح قيم التبخر في سهل عكار بين (50-150mm/month) وهي تقل خلال فترة هطول الأمطار [**2**] .

4- مواصفات التربة :

تنتشر في منطقة سهل عكار الأراضي الطينية الداكنة الفقيرة بالمادة العضوية والغنية بفلز المونتموريولينيت . وإن احتواء هذه التربة على نسبة عالية من هذا الفلز يؤثر جداً على نشاطها الفيزيائي والهيدرولوجي ، حيث تنتفخ عند ترطيبها وتنكمش عند الجفاف ، مما يؤدي لتشكل الشقوق الأفقية العميقة وتصبح قاسية .

وتمتاز أراضي المنطقة باحتوائها على الأفق السطحي (A_1) الحاوي على نسبة متوسطة من المواد العضوية ، يليه في العمق الأفق (B_2) الطيني الثقيل ذي اللون الضارب إلى الحمرة والمشوب باللون الأصفر وذي بناء كتلي مضلع ، يتحول إلى موشوري متراص في الآفاق السفلى الفقيرة بالمادة العضوية ، مما يؤدي إلى مسامية منخفضة تتراوح بين (45%-52%) وبمعامل نفاذية ضعيف لا يزيد عن 3mm/hr . وبشكل عام فإن تربة أراضي سهل عكار معتدلة الحموضة وغير مالحة ، وتلائم جميع المحاصيل الزراعية [**1**] .

5- الطرق المستخدمة لحساب الانفضاج التبخري المرجعي ET_o :

يعرّف ET_o بأنه الانفضاج التبخري الأعظمي الممكن من مسطح أخضر مغطى بالعشب بشكل تام وسليم مع رطوبة تربة بالسعة الحقلية ، والغاية من تحديد قيمته هي إيجاد معادلة يمكن بواسطتها حساب معدل الاستهلاك المائي لمحصول ما في ظروف

مناخية محددة بالاستعانة بقيم معامل المحصول التجريبي ، الذي يتم الحصول عليه من خلال تجارب حقلية . ويحسب الاحتياج المائي للمحصول بالعلاقة الآتية :

$$ET = K_c \cdot ET_o \qquad (1)$$

حيث إنّ :

ET – الاحتياج المائي للنبات خلال فترة النمو مقدراًب mm أو m^3/ha .

ET_o – الانفضاج التبخري الأعظمي المرجعي محسوباً بإحدى العلاقات التجريبية أو من حوض (Classe- A) ويقدر ب(mm , m^3/ha) .

K_c – معامل المحصول (خلال فترة محددة)، ويعطى بجداول خاصة.

ومن العلاقات المستخدمة في حساب الانفضاج التبخري [**5**] نذكر مايلي :

آ- علاقة بنمان Penman:

$$ET_o = [W.R_n + (1 - W) F(u) (e_a - e_d)] \qquad (2)$$

حيث إنّ :

ET_o – الانفضاج التبخري الأعظمي المرجعي محسوباً بإحدى العلاقات التجريبية أو من حوض (Classe- A) ويقدرب(mm , m^3/ha) .

W - عامل الوزن ويعبر عن تأثير الإشعاع على التبخر الأعظمي ويتعلق بدرجة الحرارة وبالارتفاع عن سطح البحر.

R_n– الإشعاع الصافي المكافئ لقيمة التبخر الأعظمي ، وهو الفرق بين الإشعاع الوارد والمنعكس عن سطح التربة (mm/day) .

F(u)– عامل الرياح ويحدد بالعلاقة الآتية :

$$F(u) = 0.27 [1 + (U/100)] \qquad (3)$$

حيث إنّ :

U– سرعة الرياح على ارتفاع 2m (km/day) .

$(e_a - e_d)$– الفرق بين ضغط بخار الماء المشبع وضغط بخار الماء الحقيقي السائد عند متوسط درجة الحرارة (mbar أو bar) .

C -عامل تصحيح ، يتعلق بمعدل الرطوبة النسبية العظمى وسرعة الرياح والسطوع الشمسي ويعطى بجداول خاصة .

ب– علاقة بلاني – كريدل Blaney– Criddle :

وهي علاقة تجريبية تعتمد في تحديد قيمة التبخر الأعظمي على معدل درجة الحرارة اليومي والسطوع الشمسي ، وتأخذ الشكل الآتي :

$$ET_o = C [P (0.46 t + 8)] \qquad (4)$$

حيث إنّ :

t – المعدل اليومي لدرجة الحرارة (درجة مئوية) .

P – النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمسي .

C – عامل تصحيح يتعلق بمعدل الرطوبة النسبية الدنيا ، وبالسطوع الشمسي النظري والفعلي وسرعة الرياح .

ج– علاقة ايفانوف Ivanov :

$$ET_o = 0.0018 (25 + t)^2 (100 - a) . K_a \qquad (5)$$

حيث إنّ :

ET_o – الانفضاج التبخري الأعظمي المرجعي (mm/mounth) .

t – درجة الحرارة الوسطية الشهرية بالدرجات المئوية .

a – متوسط الرطوبة النسبية (%) .

K_a – معامل المناخ وهو عبارة عن معامل يبين تغير العوامل الجوية تحت تأثير الري ويتراوح بين (1 - 0.75) .

د – جهاز قياس التبخر (Classe- A) :

وهو عبارة عن حوض دائري الشكل قطره 121cm وعمقه 25.5cm مصنوع من الحديد المطلي بالزنك بسماكة 0.8mm مثبت على قاعدة خشبية بوضع أفقي ، يملأ بالماء

لارتفاع 20cm ، يتم تجديد الماء بانتظام للتخلص من العكارة والمواد العالقة الأخرى .
يتم تحديد التبخر الأعظمي من هذا الجهاز وفق العلاقةالآتية :

$$ET_o = K_P \cdot E \qquad (6)$$

حيث إنّ :

E – كمية الماء المتبخر من الحوض وتقاس بواسطة الميكرومتر [**2**] .

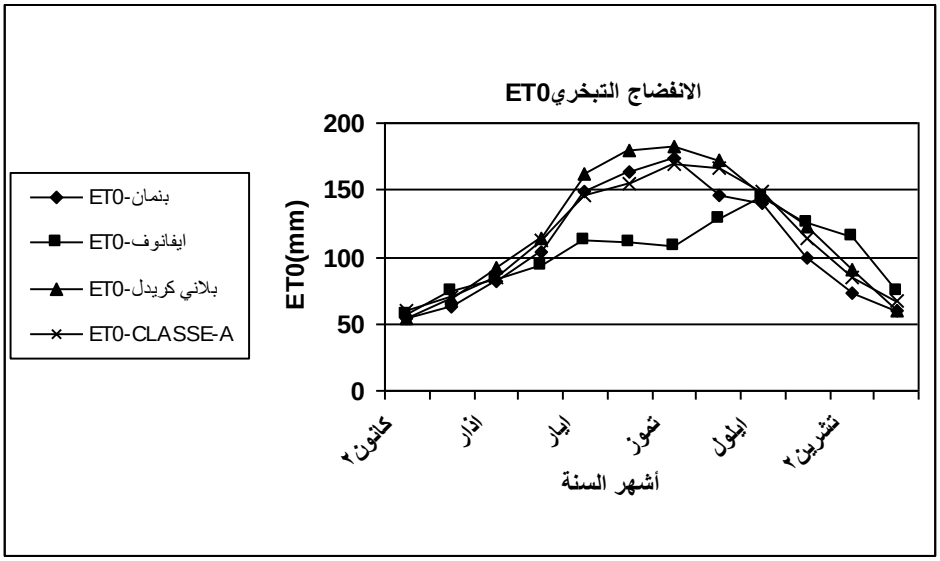
K_P– معامل التصحيح للحوض ويتعلق بمعدل الرطوبة النسبية ، سرعة الرياح ، البيئة المحيطة والغطاء النباتي .

ويوضح الجدول (1) قيم الانفضاج التبخري وفق الطرق المذكورة اعتماداً على المعطيات المناخية لمحطة بحوث الري في سهل عكار .

الجدول(1) : قيم الانفضاج التبخري ET_o (نتائج البحث)

الشهر	درجة حرارة الهواء (درجة مئوية)			الرطوبة النسبية (%)		عدد ساعات السطوع الشمسي (ساعة)	سرعة الرياح (m/sec) على ارتفاع 2m	الهطول المطري (mm)	الانفضاج التبخري ET_o (mm)			
	عظمى	صغرى	وسطية	دنيا	وسطية				بنمان	ايفانوف	بلاني كريدل	حوض Classe A
ك2	16.5	8.2	12	53.5	72.7	167.8	3.4	179.1	54.1	56.6	54.7	59.5
شباط	17.10	8.2	12.5	52.1	70.5	166.9	3.3	158.4	62.5	74.7	68.0	69.4
آذار	19.9	9.8	14.7	50.8	72.2	206.7	2.5	133.4	81.9	83.8	92.1	84.8
نيسان	23.3	12.8	17.9	52.8	73.0	246.7	2.4	42	104.3	93.2	113.2	111.7
ايار	27	15.9	21.6	51.4	71.0	336.2	2.2	10.9	149.6	112.1	162.4	145.3
حزيران	29.1	19.6	24.8	56.6	73.4	359.6	2.0	0.0	163.3	110.3	179.4	155.0
تموز	31.1	22.8	27.7	64.1	77.1	360.4	2.2	0.0	174.4	107.3	182.0	169.5
آب	31.5	24.1	28.3	61.7	73.7	339.2	2.0	0.0	146.2	127.9	171.9	166.3
ايلول	30.6	21.4	26.5	53.2	67.0	295.6	2.0	18.6	140.5	145.2	146.2	148.9
ت1	28.8	18.4	23.3	48.1	68.2	249.1	1.9	38.9	99.3	126.0	122.8	114.0
ت2	24	13.9	18.5	50.0	66.6	197.4	2.5	88.2	73.3	114.9	90.3	84.1
ك1	17.5	9.9	13.5	55.0	70.7	150.1	3.6	175.8	60.3	75.0	60.4	67.5

ويبين الشكل(2) تغير قيم الانفضاج التبخري ET_o خلال أشهر السنة تبعاً لطريقة الحساب المتبعة



الشكل(2): تغير قيم الانفضاج التبخري ET_o خلال أشهر السنة تبعاً لطريقة الحساب المتبعة(نتائج البحث)

6- تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية :

آ- حساب الاحتياج المائي الكلي : ويعبر عنه بكمية المياه التي يستهلكها النبات خلال فترة محددة (موسم النمو، شهر، طور ، يوم أو عشري مقدراً mm أو m^3/ha) وتحدد بالعلاقة(1) وقد تم اختيار عدة محاصيل زراعية في منطقة الدراسة (قمح ، ذرة ، باذنجان باكوري) كما يبين الجدول(3) . و بالاعتماد على معطيات محطة بحوث الري في سهل عكار تم تحديد قيم معامل المحصول للمزروعات المذكورة ، كما هومبين في الجدول(2)

الجدول(2): قيم معامل المحصول K_C لبعض المزروعات في سهل عكار [2]

	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1
قمح	0.66	0.85	1.02	1.15	1.3	–	–	–	–	–	0.32	0.45
ذرة	–	–	0.50	0.78	1.08	1.02	0.89	0.94	–	–	–	–
باذنجان باكوري	–	–	–	0.40	0.59	0.93	1.06	0.79	–	–	–	–

وقد تم حساب الاحتياج المائي الصافي بالعلاقة الآتية :

$$ET_{net}=ET-P_{act.} \qquad (7)$$

حيث إنّ :

ET – الاحتياج المائي للنبات خلال فترة النمو مقدراً mm أو m^3/ha .

ET_{net}– الاحتياج المائي الصافي للنبات خلال فترة النمو مقدراً mm أو m^3/ha (بإهمال تأثير المياه الجوفية والرطوبة الابتدائية للتربة)

$P_{act.}$ ـ الهطول المطري الفعال مقدراً mm . ونظراً لعدم توفر قياسات في منطقة الدراسة فقد تم حسابه كما يأتي [**6**] :

1 – إذا كانت كمية الهطول المطري الكلي P < 75mm/month يعطى $P_{act.}$ بالعلاقة الآتية:

$$P_{act} = 0.8 \times P - 25 \qquad (8)$$

2– إذا كانت كمية الهطول المطري الكلي P > 75mm/month يعطى $P_{act.}$ بالعلاقة الآتية:

$$P_{act} = 0.6 \times P - 10 \qquad (9)$$

وتوضح الجداول (3,4,5) قيم الاحتياج المائي الصافي خلال موسم النمو لكل من القمح والذرة والباذنجان الباكوري

الجدول(3): الاحتياج المائي الصافي ET_{net} لمحصول القمح

خلال موسم النمو(نتائج البحث)

الشهر	الاحتياج المائي الكلي ET , mm				الهطول الفعال (mm)	الاحتياج المائي الصافي ET_{net} , mm			
	بنمان	ايفانوف	بلاني كريدل	حوض Classe A		بنمان	ايفانوف	بلاني كريدل	حوض Classe A
ك2	35.71	37.36	36.10	39.27	118.28	-	-	-	-
شباط	53.13	63.5	57.8	58.99	101.72	-	-	-	-
آذار	83.54	85.48	93.94	86.5	81.72	1.82	3.76	12.22	4.78
نيسان	119.95	107.18	130.12	128.45	15.2	104.75	91.98	114.98	113.25
ايار	194.48	145.73	211.12	188.9	0.0	194.48	145.73	211.12	188.90
ت2	34.46	36.77	28.9	26.91	45.56	-	-	-	-
ك1	27.14	33.75	27.18	30.38	115.64	-	-	-	-

الجدول(4): الاحتياج المائي الصافي ET_{net} لمحصول الذرة خلال موسم النمو(نتائج البحث)

الشهر	الاحتياج المائي الكلي ET , mm				الهطول	الاحتياج المائي الصافي ET_{net} , mm			
	بنمان	ايفانوف	بلاني كريدل	حوض Classe A	الفعال (mm)	بنمان	ايفانوف	بلاني كريدل	حوض Classe A
آذار	40.95	41.9	46.05	42.4	81.72	-	-	-	-
نيسان	81.35	72.7	88.3	87.13	15.2	66.15	57.5	73.1	71.93
ايار	161.6	121.07	175.4	150.9	0.0	161.6	121.07	175.4	150.9
حزيران	166.56	112.5	183.0	158.1	0.0	166.56	112.5	183.0	158.1
تموز	155.22	95.5	162	150.86	0.0	155.22	95.5	162	150.86
آب	137.43	120.22	161.59	156.32	0.0	137.43	120.22	161.59	156.32

الجدول(5): الاحتياج المائي الصافي ET_{net} لمحصول الباذنجان الباكوري خلال موسم النمو (نتائج البحث)

الشهر	الاحتياج المائي الكلي ET , mm				الهطول	الاحتياج المائي الصافي ET_{net} , mm			
	بنمان	ايفانوف	بلاني كريدل	حوض Classe A	الفعال (mm)	بنمان	ايفانوف	بلاني كريدل	حوض Classe A
نيسان	41.72	37.28	45.28	44.68	15.2	26.52	22.08	30.08	29.48
ايار	88.26	66.14	95.82	85.73	0.0	88.26	66.14	95.82	85.73
حزيران	151.86	102.3	166.84	144.15	0.0	151.86	102.3	166.84	144.15
تموز	184.86	113.74	192.92	179.67	0.0	184.86	113.74	192.92	179.67
آب	115.5	101.04	135.8	131.38	0.0	115.5	101.04	135.8	131.38

7- حساب المقنن المائي للمحاصيل الزراعية :

يدل المقنن المائي على كمية التصريف الواجب إعطاؤها خلال ثانية واحدة للهكتار الواحد من الأرض المروية ويحدد بالعلاقة الآتية [7] :

$$q = \frac{100 \times ET_{net}}{864 \times T} \qquad (10)$$

حيث إنّ: q – المقنن المائي(التدفق المميز) مقدراً $l/\sec/ha$

ET_{net} - الاحتياج المائي الصافي الشهري مقدراً $mm/month$

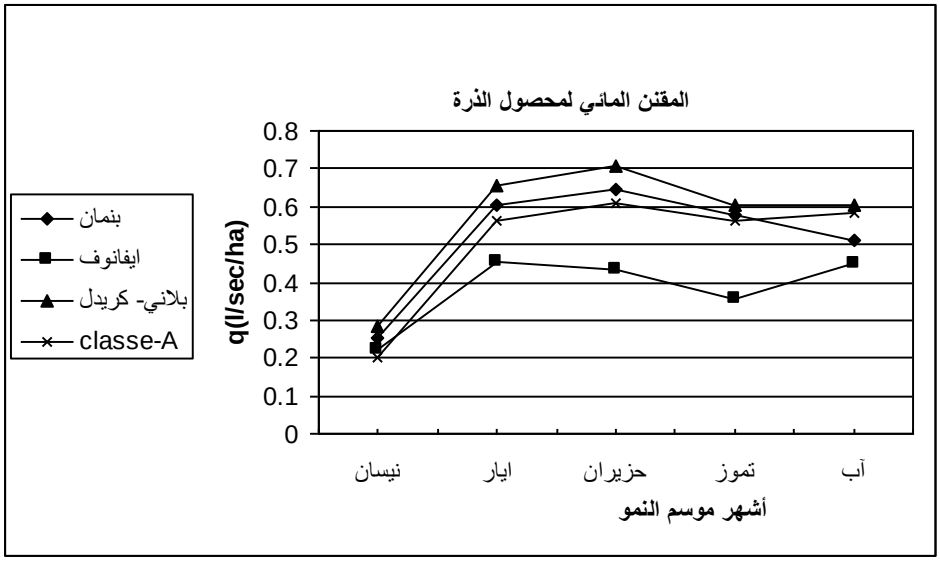
T - عدد أيام شهر السقاية .

وقد تم حساب المقنن المائي لكل من محصول القمح والذرة والباذنجان الباكوري ودونت النتائج في الجدول (6) .

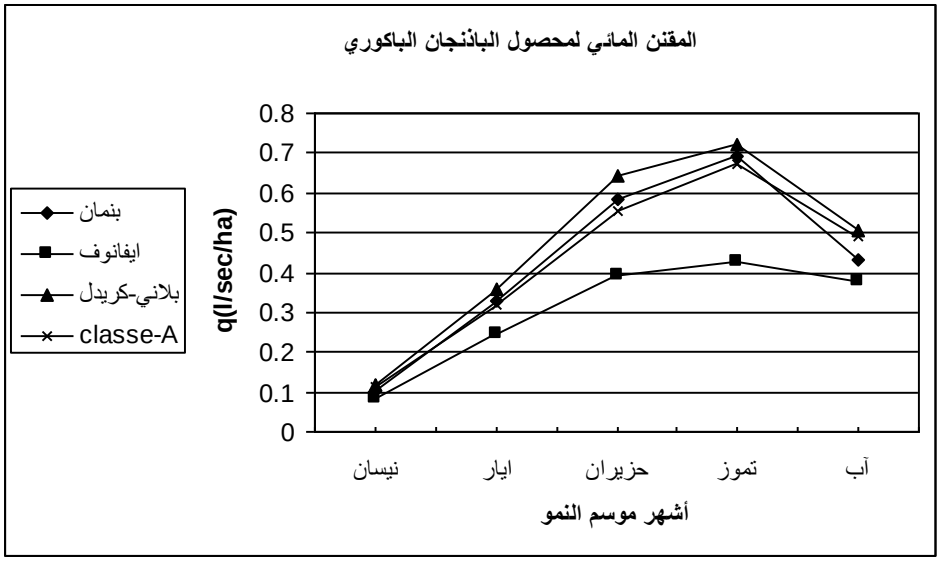
الجدول (6): قيم المقنن المائي q مقدراً ($l/\sec/ha$) لبعض المحاصيل في سهل عكار (نتائج البحث)

المحصول		آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب
قمح	بنمان	0.007	0.404	0.726	–	–	–
	ايفانوف	0.014	0.355	0.544	–	–	–
	بلاني–كريدل	0.046	0.444	0.788	–	–	–
	CLASSE A	0.018	0.437	0.705	–	–	–
ذرة	بنمان	–	0.255	0.603	0.643	0.580	0.513
	ايفانوف	–	0.222	0.452	0.434	0.357	0.449
	بلاني–كريدل	–	0.282	0.655	0.706	0.605	0.603
	CLASSE A	–	0.278	0.563	0.610	0.563	0.584
باذنجان باكوري	بنمان	–	0.102	0.330	0.586	0.690	0.431
	ايفانوف	–	0.085	0.247	0.395	0.425	0.377
	بلاني–كريدل	–	0.116	0.358	0.644	0.720	0.507
	CLASSE A	–	0.114	0.320	0.556	0.671	0.491

وتوضح الأشكال(5,4,3) تغير قيم المقنن المائي لمحصولي الذرة والباذنجان الباكوري والقمح خلال موسم النمو تبعاً للطرق الحسابية المطبقة .

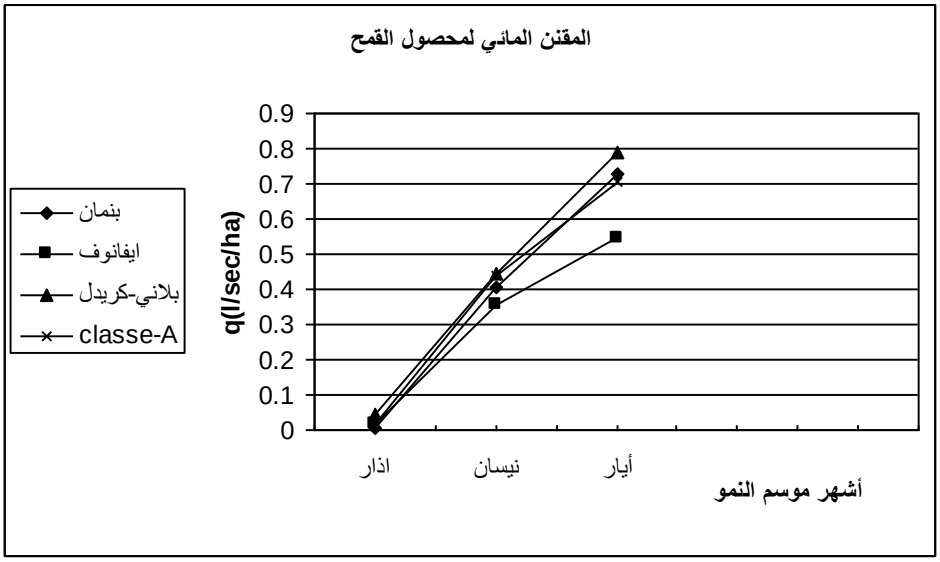


الشكل(3): المقنن المائي لمحصول الذرة بحسب طريقة الحساب (نتائج البحث)



الشكل (4): المقنن المائي لمحصول الباذنجان الباكوري

بحسب طريقة الحساب(نتائج البحث)



الشكل (5): المقنن المائي لمحصول القمح بحسب طريقة الحساب(نتائج البحث)

8-النتائج والتوصيات:

1- تؤدي الدقة في قياس العوامل المناخية الداخلة في الحساب دوراً هاماً في صحة قيم الانفضاج التبخري المرجعي ET_0 بحسب كل طريقة حسابية مستخدمة .

2- يوجد تقارب بين قيم ET_0 المحسوبة وفق (بلاني/ كريدل- بنمان - حوض classe-A) . بينما يلاحظ تباعداً في القيم بالنسبة لطريقة(ايفا نوف) يبدأ من نيسان ويستمر حتى نهاية تشرين الأول .

3- تم حساب المقنن المائي للمحاصيل الزراعية (قمح- ذرة - باذنجان باكوري) وقد أظهرت النتائج تبايناً في قيم $q(l/\sec/ha)$ بين طريقة (ايفانوف) والطرق الأخرى ، وكان هناك تقارباً بين القيم الحسابية لطرق (بنمان - بلاني/ كريدل - classe-A).

4- لوحظ أن طريقة(ايفانوف) تعطي قيماً أصغرية للمقنن المائي بالمقارنة مع الطرق الأخرى ، وهذا يؤدي إلى توفير في كمية المياه المستخدمة في الري من الناحية النظرية ، إن لم يتم تأكيد هذه النتائج بتجارب حقلية .

5- لوحظ أن العناصر المناخية اللازمة لحساب الانفضاج التبخري المرجعي متوفرة لفترة زمنية قصيرة (1996-2005) في منطقة الدراسة ، وهذا يؤثر على دقة الحساب

6- لاتتوفر في منطقة الدراسة معلومات عن الهطول المطري الفعال ، وقد تم حسابه في البحث اعتماداً على بعض العلاقات التجريبية ، وللوصول إلى الدقة المطلوبة لابد من توفر قياسات فعلية للمطر الفعال.

7- تصلح نتائج هذا البحث للاستخدام فقط في منطقة سهل عكار في طرطوس، ويجب توخي الحذر عند استخدامها في مناطق أخرى ، حيث أثبتت الدراسات أن قيم المقنن المائي تختلف باختلاف الظروف المناخية لمنطقة الدراسة .

المراجع

1- مشروع مسح الأراضي وتصنيف التربة في الجمهورية العربية السورية ،1982 /المجلد السابع/الري في سوريا، وزارة الزراعة ، دمشق ، سورية، ص77 .

2- معطيات مناخية من محطة بحوث الري واستعمالات المياه في زاهد- طرطوس، وزارة الزراعة ، دمشق ، سورية.

3- د. عبد الله، إيهاب ، 1998 ، المقنن المائي في سهل الروج ومنطقة الزيارة من سهل الغاب ، المجلد العشرون- العدد/2/-مجلة جامعة البعث ، ص13 .

4- د. صومي ، جورج ، الاحتياجات المائية للخطة الزراعية في محافظة طرطوس 1997-1998 ، مديرية الري واستعمالات المياه، وزارة الزراعة ، دمشق ، سورية.

5- Crop Evapotranspiration Gudid lines for computing crop water requirements FAO irrigation and drainge ,1998, 300 P.

6 - Martin,P.W.,1990-Hydrology and Water QuantityControl, 565 P.

7 - Dementev,B.K.,1979-Irrigation, Kolos,Moscow,303 P.

Study for Water Course in Akkar Plain

Dr.E.Layous
Dr.Y.Hamdan

SUMMARY

This research includes an analytical study for calculation of water course in Akkar plain located in costle region in S.A.R depending on a climatic data registered for various period of time.

The water course is calculated by determining Potential Evapotransporation ET_0 ,using experimental equations(Blaney-Criddle,Ivanov,Penman) and measuring it in the field by using evaporation pan (classe-A) .

An analytical comparison among the different used methods is made to achieve some results concerning the optimum investment of the available water resources in the irrigation projects.

This research has shown that Ivanov ‘s method gives minimum values for Water Course comparing with the other methods .