دور العناصر المناخية في تحديد الاستهلاك المائي والاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية (الخضر الشتوية والصيفية) في محافظة القادسية

م.د . رفاه مهنى محمد

المديرية العامة لتربية الكرخ الاولى.

The role of climatic elements in determining water consumption and water needs of agricultural crops (winter and summer vegetables) in Al-Qadisiyah Governorate.

ASST.DR: Rafah Muhana Mohammad / General Directorate of Education /AL-Karkh/1.

rafahmohna@yahoo.com

ملخص البحث : تتناول هذه الدراسة احتساب كمية الاستهلاك المائي لمحاصيل الخضر الشتوية والصيفية ، نظراً للأهمية الغذائية والاقتصادية حيث يشكلان الغذاء الرئيسي للسكان و بتطبيق برنامج (crowp wat 8.0) لاحتساب التبخر / النتح الكامن لمعادلة بنمان المعدلة بالاعتماد على قيم العناصر المناخية لمنطقة الدراسة والمعامل النباتي (kc) لمجموعة الخضر الشتوية والصيفية اذ بلغت القيم للخضر الشتوية (٥٩٤.٧) ملم وبفارق كبير عن قيم التبخر / النتح للخضر الصيفية بلغت (٩٩٧.١) ملم ويرجع ذلك الى تأثير العناصر المناخية من معدل درجات الحرارة وعدد الساعات الشمس (الفعلية والنظرية) ومعدل سرعة الرياح ، والرطوبة النسبية والامطار في تباين الاحتياجات المائية للري (الكلية والصافية) في منطقة الدراسة. **الكلمات المفتاحية** : العناصر المناخية ، الاستهلاك المائي ، محافظة القادسية.

Abstract

This study deals with calculating the amount of water consumption of winter and summer vegetable crops, given the nutritional and economic importance as they are the main food for the population and by applying the (cropp wat 8.0) program to calculate the latent evaporation / transpiration of the modified Nabman equation based on the values of the climatic elements of the study area and the plant coefficient (kc) for the group Winter and summer vegetables, as the values of winter vegetables amounted to (594.7) mm, with a large difference from the values of evaporation / transpiration of summer vegetables amounted to (997.1) mm. Variation in irrigation water needs (total and net) in the study area.

Key words: climatic elements, water consumption, Al-Qadisiyah Governorate.

المقدمة: الاستهلاك المائي للنبات (التبخر / النتح) هي عملية هيدرولوجية يستخدمها النبات المتنامي لإتمام دورة حياته ، كلاهما يتضمن حركة الماء من شكله السائل الى بخار فالزراعة من اكثر النشاطات التي تتأثر بالمناخ وعناصره (الحرارة ، الضوء ، الرطوبة ، الرياح) وتتحكم في نوع النبات المزروع.

مشكلة البحث: يمكن ان نلخص مشكلة البحث بالسؤال الاتي (هل للمناخ وعناصره دور في تحديد كمية الاستهلاك المائي (التبخر / النتح) الكامن في محافظة القادسية وتطرح ايضاً مجموعة تساؤلات منها:- ما هو سبب تباين الاستهلاك المائي لمحاصيل الخضر الشتوية والصيفية ؟ ما هو سبب تباين الاحتياجات المائية من موسم لأخر ؟

فرضية البحث: يمكن صياغة فرضية البحث الرئيسة كالاتي للعناصر المناخية اثر كبير في تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية وفي تحديد وتباين احتياجات الري (الصافية والكلية) في منطقة الدراسة التي تقع ضمن المناخ الجاف مما يعني وجود عجز مائي يؤدي بالتالي زيادة الاستهلاك المائي وتزداد الاحتياجات المائية للري.

اهمية البحث: جاءت هذه الدراسة لتوضيح العلاقة بين العناصر المناخية وقيم الاستهلاك المائي (التبخر / النتح) الكامن من خلال تطبيق بعض المعادلات الرياضية لتوصل الى تقدير الاحتياجات المائية لري (الكلية والصافية) وكمية المقتن المائي في صدر القناة الرئيسة في منطقة الدراسة.

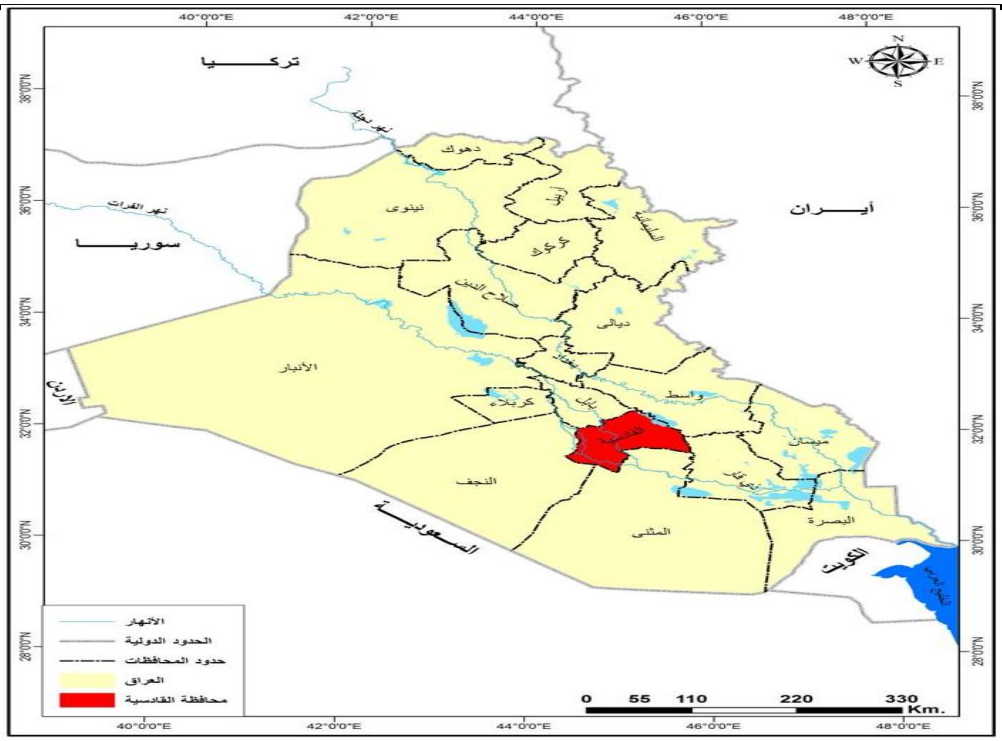
حدود البحث:

الموقع الاحداثي: تقع محافظة القادسية بين دائرتي عرض (١٨ ً ١٧ َ ٣١ °) و (٢٤ ً ٢٤ َ ٣٢ °) شمالاً وخطي طول و (٤٤ ً ٢٤ َ ٤٤ °) و (٦ ً ٥٩ ٤ ٤٥ °) شرقاً وتبلغ مساحة المحافظة (٨١٥٣) كم٢ بما نسبته (١.٩٪) من اجمالي مساحة العراق البالغة (٣١٧ ٤٣٨) كم٢.

الموقع الجغرافي: تقع منطقة الدراسة وسط العراق وتتوسط النطاق الغربي لسهل الرسوبي وتتوسط منطقة الفرات الاوسط حيث تمثل محافظة بابل حدودها الشمالية ومحافظة النجف حدودها الشمالية الغربية والغربية والجنوبية الغربية اما حدودها الجنوبية فتتمثل بمحافظة المثنى وحدودها الجنوبية الشرقية محافظة ذي قار اما حدودها الشرقية والشمالية الشرقية فتتمثل محافظة واسط. انظر الخريطة (١).

الحدود الزمنية : اعتمدت الدراسة على دورة مناخية (٣٠) عام تمتد للفترة (١٩٨٧ – ٢٠١٦) م على البيانات المناخية لمحطة الديوانية التي تقع فلكياً (٥٧ َ ٣٢ ° – ٥٧ َ ٤٤ °) على ارتفاع (٢٠) م.

خريطة (١) منطقة الدراسة في العراق



المصدر: وزارة الموارد المائية, المديرية العامة للمساحة, خريطة العراق الادارية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠, ٢٠١٠.

العناصر المناخية المؤثرة في تحديد الاستهلاك المائي للنبات:-

١- **الاشعاع الشمسي:** تحدد كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الارض التوزيع العام لدرجات الحرارة ولموقع منطقة الدراسة بالنسبة الى دوائر العرض اثر في تحديد نسبة الاشعاع الشمسي من خلال زاوية سقوط الاشعاع وعدد ساعات النهار الفعلية حيث بلغ معدل الساعات الفعلية (٨.٨) ساعة / يوم. ومعدل ساعات الشمس النظرية وصلت (١-١٢) ساعة /يوم حيث تزداد صيفاً في شهر (حزيران ، تموز ، اب) ومع ارتفاع عدد ساعات السطوع الشمسي نتيجة صفاء السماء وكبر زاوية سقوط الاشعة الشمسية وارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى ارتفاع معدلات الاستهلاك المائي للنبات وارتفاع كمية الاحتياجات المائية وتنخفض ساعات السطوع (الفعلي والنظري) خلال اشهر الشتاء (كانون الاول ، كانون الثاني) مع وجود الغيوم وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية وبالتالي تقل معدلات الاستهلاك المائي للنبات (التبخر / النتح) لاحظ الجدول والشكل(١).

٢- **درجات الحرارة** : تتحكم درجة الحرارة بعناصر المناخ من (الضغط جوي والرطوبة النسبية والتكاثف وصوره حركة الكتل الهوائية و ما التباين في مناخ منطقة واخرى الا انعكاساً لاختلاف المديات الحرارية لهذه المناطق (منصور ، ٢٠١٠ ، ص٣١) والجدول (١) يشير الى الارتفاع معدلات درجة الحرارة العظمى تصل (٣١.٩)م° حيث تتزايد عملية الاستهلاك المائي للنبات وانطلاق جزيئات الماء منها نتيجة عملية التبخر / النتح حيث تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع تدريجياً في الاشهر(حزيران ، تموز ، اب) وبالتالي تزداد كمية الاحتياجات المائية للنبات. بينما تأخذ ادنى قيم لها في فصل الشتاء في الاشهر (كانون الاول ، كانون الثاني) وهذا التباين في درجة الحرارة يؤثر على مستويات الاستهلاك المائي وكمية الاحتياجات المائية للنبات لإتمام مراحل نمو المحصول لاحظ الشكل (٢) .

٣- **سرعة الرياح** : تتبع منطقة الدراسة نظام الرياح السائدة في العراق وهي الرياح الشمالية الغربية في الغالب وتهب ايضاً الرياح الجنوبية الشرقية وتؤدي الرياح دوراً هاماً في التأثير على معدلات الاستهلاك المائي وعملية التبخر / النتح مع تزايد سرعة هبوب الرياح حيث تعمل على ازاحة الطبقة الهواء ليحل محلها الهواء الاكثر جفافاً ومن خلال الجدول (١) تتناقص معدلات سرعة الرياح خلال الفصل البارد (تشرين الثاني ، كانون الاول) بينما تتزايد القيم المائي وزيادة كمية الاحتياجات المائية للنبات ، اذ ان زيادة سرعة الرياح تزيد من كمية التبخر / النتح وتقلل من مستوى الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالمحاصيل الزراعية. لذا تتطلب بدورها المزيد من مياه الري لتعويض عن النقص الحاصل لمستويات الرطوبة ومعالجة التوازن المائي للمحصول .

٤- **الرطوبة النسبية** : ان ارتفاع قيم الرطوبة النسبية يؤدي الى تقليل الضائعات المائية بفعل التبخر / النتح مما يسهم في المحافظة على كمية المياه في المنطقة الجذرية للنبات ويشير الجدول (١) ان شهر كانون الثاني (٦٨.٢٪) هذا اكثر الشهور رطوبة لذلك يقل التبخر /

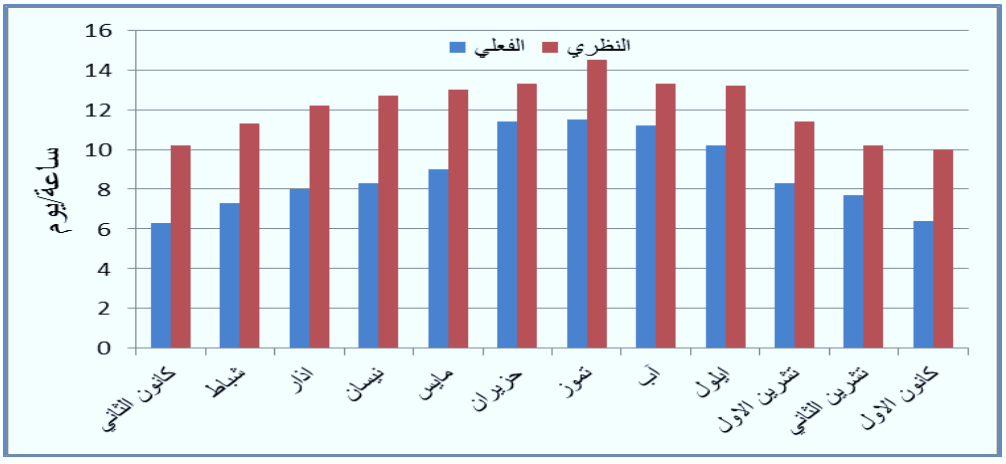
النتح وبالتالي تقل معدلات الاستهلاك المائي للنبات بينما تقل مستويات الرطوبة في شهر تموز (٢١.٧٪) الذي يسجل ادنى معدلاتها وبالتالي يزداد التبخر / النتح وترتفع معدلات الاستهلاك المائي للنبات وبالتالي ضرورة توفير كميات من مياه الري الكافية للإيفاء بمستويات الرطوبة للنبات والتربة لاحظ الشكل (٣).

٥- **الامطار**: لدراسة الامطار اهمية في المجالات التطبيقية مثل الهيدرولوجيا والزراعة والتربة وفي نمط تصميم قنوات الري وكمية الجريان السطحي وتقدير المياه الجوفية. ويوضح الجدول (١) موسم سقوط الامطار يبدأ في الفصل البارد وبكميات متفاوتة ويعد شهر كانون الاول (٢٢) ملم ذروة التساقط المطري ثم تبدأ بالانخفاض التدريجي وتنعدم في فصل الصيف. حيث يصل مجموع التساقط المطري السنوي (١١٤.٧) ملم وبالتالي فالصفة الغالبة للامطار في منطقة الدراسة متفاوتة ومتذبذبة ولا يمكن الاعتماد عليها في الموسم الزراعي لاحظ الشكل(٤).**جدول (١)المعدلات الشهرية والسنوية لعناصر المناخ لمحطة الديوانية للفترة (١٩٨٧-٢٠١٦)**

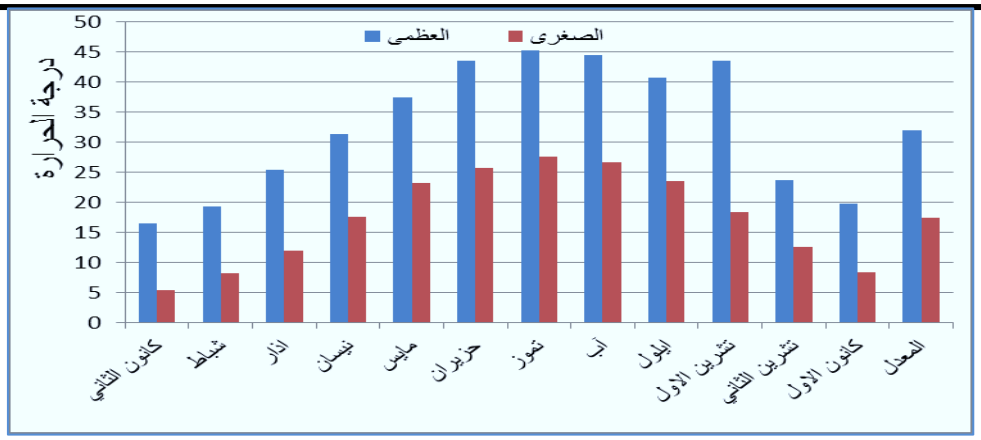
التفاصيل / الاشهر	السطوع الشمسي (ساعه / يوم)		درجة الحرارة (م°)		سرعة الرياح (م/ثا)	الرطوبة النسبية (%)	كمية الامطار (ملم)
	الفعلي	النظري	العظمى	الصغرى			
كانون الثاني	٦,٣	١٠,٢	١٦,٥	٥,٣	٢,٦	٦٨,٢	٢٢
شباط	٧,٣	١١,٣	١٩,٣	٨,٢	٢,٣	٥٧,٦	١٨
اذار	٨,٠	١٢,٢	٢٥,٤	١١,٩	٣,٤	٤٨,٦	١٧
نيسان	٨,٣	١٢,٧	٣١,٣	١٧,٥	٣,٦	٤٠,٩	١٣
مايس	٩,٠	١٣,٠	٣٧,٥	٢٣,٢	٣,١	٣١,١	٦
حزيران	١١,٤	١٣,٣	٤٣,٥	٢٥,٧	٣,٥	٢٣,٨	٠
تموز	١١,٥	١٤,٥	٤٥,٢	٢٧,٦	٣,٧	٢١,٧	٠
آب	١١,٢	١٣,٣	٤٤,٥	٢٦,٧	٢,٨	٢٣,٥	٠
ايلول	١٠,٢	١٣,٢	٤٠,٨	٢٣,٥	٢,٥	٢٨,٣	٠,٧
تشرين الاول	٨,٣	١١,٤	٤٣,٦	١٨,٣	٢,٣	٣٩,٤	٣
تشرين الثاني	٧,٧	١٠,٢	٢٣,٧	١٢,٦	٢,١	٥٢,٤	١٦
كانون الاول	٦,٤	١٠,٠	١٩,٨	٨,٣	٢,٣	٦٦,٨	١٩
المعدل	٨,٨	١٢,١	٣١,٩	١٧,٤	٢,٨	٪٩١	١١٤,٧

المصدر : اعد الجدول بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

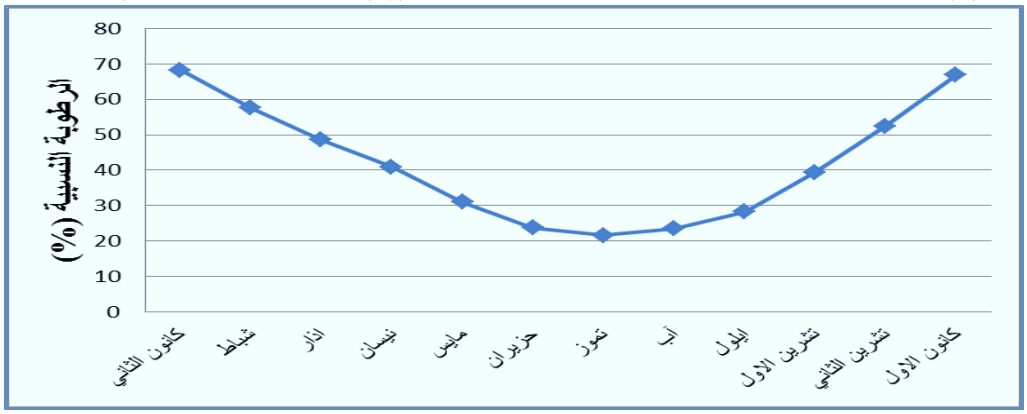
الشكل(١) المعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع الشمسي النظرية والفعلية (ساعة/يوم) لمحطة الديوانية للفترة (١٩٨٧-٢٠١٦)



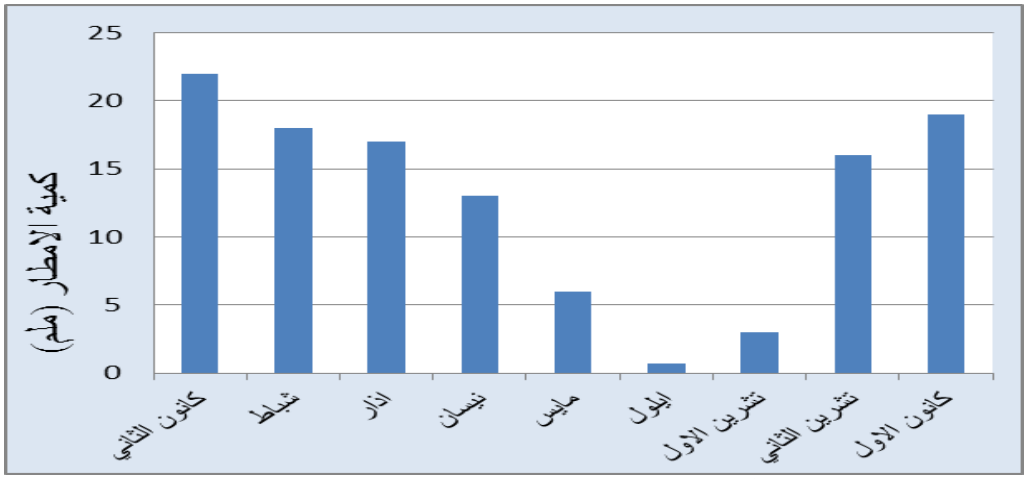
المصدر: الجدول (١)الشكل (٣) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) لمحطة الديوانية للفترة (١٩٨٧-٢٠١٦)



الشكل (٢) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى (م٥) لمحطة الديوانية للفترة (١٩٨٧-٢٠١٦)



المصدر: الجدول (١)الشكل (٤) المعدلات الشهرية لمجاميع الامطار الساقطة (ملم) لمحطة الديوانية للفترة (١٩٨٧- ٢٠١٦)



المصدر: الجدول (١)

الخطوات الرياضية لحساب كمية التبخر / النتح والمقننات المائية للمحاصيل الزراعية في محافظة القادسية

١- حساب التبخر / النتح :- ان مجموع ما يستهلك النبات من الماء عن طريق التبخر / النتح (الاستهلاك المائي) تفقد من اوراق النبات خلال نموه حيث تبلغ مجموع كمية المياه التي يفقدها النبات اضعافاً عدة مما يحتويه من الماء خلال مدة زمنية محددة ويمكن التوصل الى معدلات التبخر / النتح الكامن للنبات بتطبيق معادلة بنمان مونتيث المعدلة للاقاليم الجافة والتي تستند لمجموعة العناصر المناخية المسجلة لمنطقة الدراسة وتكتب كالاتي (المسعودي ، ٢٠١٩ ، ص٣٩٦):

$$ETO=C[W.Rn+(I+W).F(n).(ea-ed)]$$

حيث ان :

التبخر / النتح المحصول (ملم / يوم)=ETO

(حد الاشعاع الشمسي W.Rn) (حد ديناميكية الرياح F(n). (ea-ed

(I+W). حيث اجرت منظمة الفاو (FAO) للأغذية والزراعة التابعة للامم المتحدة بأجراء بعض التعديلات للمعادلة باستخدام برنامج (CROP WAT 8.0) والبيانات المناخية منها السطوع الشمسي الفعلي ، درجات الحرارة (الصغرى ، العظمى) كمية الاشعاع الشمسي ، سرعة الرياح ، الرطوبة النسبية. بعد ادخال اسم المحطة ومدى ارتفاعها عن مستوى سطح البحر ودرجة العرض ودرجة خط الطول المحطة المراد دراستها ، مع اجراء بعض التعديلات عند تطبيق البرنامج ومنها ان تكون سرعة الرياح المقاسة على ارتفاع (٢) م بدلاً من الارتفاع (١٠) م بالنسبة لمحطة الديوانية وذلك بضرب كل قيمة في (٠.٧٨) لاحظ الشكل (٥).

الشكل (٥) برنامج CROP WAT 8.0 باستخدام البيانات المناخية لمحطة الديوانية.

Country IRAQ Station AL DIWANIYAH

Altitude 20 m. Latitude 31.00 °N Longitude 44.00 °E

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	m/s	hours	MJ/m²/day	mm/month
January	5.3	16.5	68	2.0	6.3	11.6	58.00
February	8.2	19.3	57	1.7	7.3	14.8	70.41
March	11.9	25.4	48	2.6	8.0	18.4	136.16
April	17.5	31.3	40	2.8	8.3	21.1	185.32
May	23.2	37.5	31	2.4	9.3	23.7	233.32
June	25.7	43.5	23	2.7	11.4	27.1	288.51
July	27.6	45.2	21	2.8	11.5	27.0	315.20
August	26.7	44.5	23	2.1	11.2	25.6	264.79
September	23.5	40.8	28	1.9	10.2	22.0	209.47
October	18.3	34.6	39	1.7	8.2	16.5	151.79
November	12.6	23.7	52	1.6	7.5	13.2	87.10
December	8.3	19.8	66	1.7	6.4	11.0	62.32
Average	17.4	31.8	41	2.2	8.8	19.3	2062.38

المصدر: بالاعتماد على برنامج (CROP WAT 8.0)التابع للأمم المتحدة (FAO).

٢- معامل المحصول (kc) :- حيث يختلف المعامل من محصول لأخر و من مرحلة النمو الى اخرى كما يظهر في الجدول (٢) بالنسبة للخضر الشتوية حيث تبدأ زراعته من (١٠/١٦ لغاية ٥/١٠) تصل القيم (٠.٤٧ ، ٠.٥٩ ، ٠.٧٦ ، ٠.٩٢ ، ١.٠٠ ،١.٠٢ ، ٠.٨ ، ٠.٥٠) اما الخضر الصيفية تبدأ زراعته من (٤/١١ لغاية ٩/١٣) وتبلغ القيم (kc) (٠.٥٤ ، ٠.٦٢ ، ٠.٧٦ ، ٠.٩٠ ، ٠.٨٥ ، ٠.٦٤) حيث ياخذ المعامل بالارتفاع التدريجي مع تقدم مراحل النمو للنبات والذي يعرف بانه النسبة بين التبخر / النتح الكامن للمحصول والتبخر / النتح الحقيقي (الحيدري ، ٢٠٢٠ ، ص٣٧٦) وهو بذلك يعكس خصائص المحصول منها ارتفاع المحصول ونسبته تغطية التربة ومرحلة النمو والمناخ (الموسوي ، ٢٠١٦ ، ص١٩٠). جدول (٢) قيم معامل المحصول (KC) الشهرية الموزعة على فترة نمو المحاصيل في محافظة القادسية

الاشهر / المحاصيل	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الاول	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول
الخضروات الشتوية ١٦-١٠/١٠-٥	٠,٤٧	٠,٥٩	٠,٧٦	٠,٩٢	١,٠	١,٠٢	٠.٨٦	٠.٥٠	-	-	-	-

الخضروات الصيفية ١١-٩-١٣/٤	-	-	-	-	-	٠.٥٤	٠.٦٢	٠.٧٦	٠.٩٠	٠,٨٥	٠,٦٤

المصدر:

Ussr selkhozprom export, General scheme of water and land development in Iraqi, ministry of Irrigation .volume III, book1, 1982, p35

من (٤/١١ لغاية ٩/١٣) وتبلغ القيم (kc) (٠.٥٤ ، ٠.٦٢ ، ٠.٧٦ ، ٠.٩٠ ، ٠.٨٥ ، ٠.٦٤) حيث ياخذ المعامل بالارتفاع التدريجي مع تقدم مراحل النمو للنبات والذي يعرف بانه النسبة بين التبخر / النتح الكامن للمحصول والتبخر / النتح الحقيقي (الحيدري ، ٢٠٢٠ ، ص٣٧٦) وهو بذلك يعكس خصائص المحصول منها ارتفاع المحصول ونسبته تغطية التربة ومرحلة النمو والمناخ (الموسوي ، ٢٠١٦ ، ص١٩٠).

٣-التبخر / النتح المحصول (الاستهلاك المائي)

حيث يمكن التوصل الى كمية الاستهلاك المائي لمحاصيل الخضر الشتوية والخضر الصيفية هو من خلال ضرب كمية التبخر / النتح الكامن (ETO) في معامل المحصول (KC) بتطبيق المعادلة الأتية (الحديثي ، ٢٠٠١ ، ص٥٠):-

ETCR=ETO*KC

ETCROP = التبخر/ النتح الفعلي للمحصول (ملم / شهر)

ETO = التبخر / النتح الكامن

KC = معامل المحصول

جدول (٣) قيم التبخر / النتح المحاصيل الخضروات الشتوية والصيفية في محافظة القادسية للفترة (١٩٨٧-٢٠١٦)

المحاصيل / الاشهر	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الاول	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	المجموع
الخضروات الشتوية ١٦-١٠/١٠-٥	٣٦,٧	٥١,٣	٤٧,٣	٥٣,٣	٧٠,٤	١٣٨.٨	١٥٩.٣	٣٧,٦	-	-	-	-	٥٩٤.٧
الخضروات الصيفية ١١-٩-١٣/٤	-	-	-	-	-	-	٦٦,٧	١٤٤.٦	٢١٩.٢	٢٨٣.٦	٢٢٤.٩	٥٨.١	٩٩٧.١

المصدر : اعد الجدول اعتماداً على الشكل (٥) والجدول (٢)

ويتضح من الجدول (٣) تباين قيم التبخر / النتح (الاستهلاك المائي) نتيجة تغير معامل المحصول من شهر لأخر ومن محصول لأخر حيث بلغت بالنسبة للخضر الشتوية (٥٩٤.٧) ملم في مجموع فصل النمو نتيجة قصر ساعات الشمس (الفعلي والنظري) وانخفاض معدلات درجات الحرارة وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية وسرعة الرياح وبالتالي انخفاض معدلات التبخر / النتح. اما بالنسبة للخضر الصيفية بلغت مجموع قيم الاستهلاك المائي (٩٩٧.١) ملم حيث مع ازدياد معدلات ساعات السطوع الشمسي وانخفاض الرطوبة النسبية وانعدام سقوط الامطار وارتفاع سرعة الرياح الجافة صيفاً تؤدي الى ارتفاع معدلات قيم الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة لاحظ الشكل (٦).

٤- المقنن الاروائي الصافي (متطلبات الري الصافي)

وتعرف بانها كمية المياه اللازمة لإيصال مستوى رطوبة التربة لمنطقة الجذور للنبات لتتمكن الاستفادة منها وتستخرج من العلاقة الاتية (Luca Broscer ,2012,p25) :-

IN=ETCROP-Pe

IN = المقنن الاروائي الصافي

ETCROP = التبخر / النتح المحاصيل

Pe = كمية الامطار الفعالة

جدول (٤) احتياجات الري الصافي (IN) للمحاصيل الخضروات الشتوية والصيفية (ملم) ضمن محافظة القادسية للفترة (١٩٨٧-٢٠١٦)

الاشهر / المحاصيل	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الاول	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	المجموع
كمية الامطار الفعالة	٢,٤	١١.٢	١٣.٣	١٦.٥	١٣.٥	١٣.٦	١١.١	٥,١	٠	٠	٠	٠.٤	-
الخضروات الشتوية ١٦-١٠/١٠-٥	٣٤.٣	٤٠.١	٣٤	٣٦.٨	٥٦.٩	١٢٥٢.	١٤٨٢.	١٣٢٥.	-	-	-	-	٦٠٨
الخضروات الصيفية ١١-١٣/٤-٩	-	-	-	-	-	-	٥٥.٦	٣٩.٨	٢١٩٢.	٢٣٨٦.	٢٢ ٤,٩	٥٧ ٧.	٨٨٠ ٨.

المصدر : اعد الجدول اعتماداً على الجدول (٣)

ومن الجدول (٤) يوضح مجموع القيم المقنن الاروائي الصافي لمحاصيل الخضر الشتوية بلغت (٦٠٨) ملم حيث قلة طاقة الاشعاع الشمسي التي تصل الى ادنى مستوياتها بسبب صغر زاوية سقوط الاشعة الشمسية وقصر النهار الناتج عن حركة الشمس الظاهرية وتعامدها على مدار الجدي فضلاً عن ازدياد عدد ساعات التغييم ومن ثم انخفاض درجة الحرارة وبالتالي انخفاض كمية المتطلبات المائية لري المحاصيل بالمقارنة مع ارتفاع مجموع القيم الخضر الصيفية بلغت (٨٨٠.٨) ملم التي تتطلب بدورها مياه الري اللازمة لمواجهة الاستهلاك المائي (التبخر / النتح) بواسطة النباتات لاحظ الشكل (٧).

٥- احتياجات الري الكلية :- من خلال تطبيق المعادلة الأتية (السامرائي ، ٢٠٠١ ، ص١٠٥) وبوحدات القياس (ملم / وحدة زمنية)

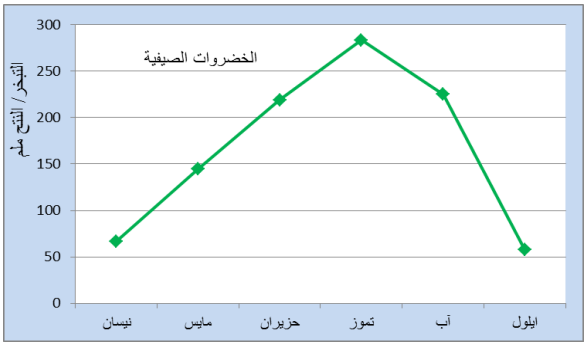
$$Ig=\frac{IN}{Ea}$$

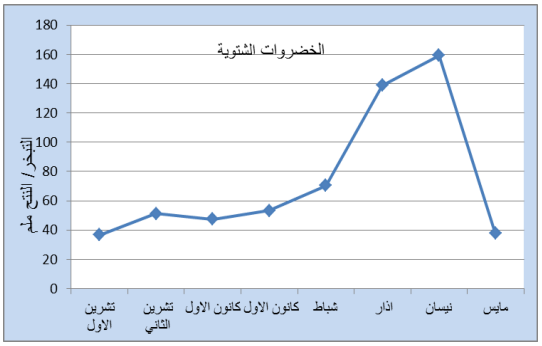
Ig = احتياجات الري الكلية

IN = احتياجات الري الصافية

Ea = الكفاءات الحقلية للري

حيث تصل الكفاءة الحقلية للري الموسم الشتوي (٧٤٪) (تشرين الثاني – نيسان) وتبلغ الكفاءة الحقلية للري الموسم الصيفي (٧٠٪) (مايس – تشرين الاول) بلغت قيم الاحتياجات الكلية لري الخضر الشتوية (٦٩١.٢) ملم التي تبدأ زراعته (١٦-١٠ لغاية ١٠-٥) خلال الموسم الشتوي هذه القيم منخفضة بالمقارنة مع قيم الخضر الصيفية التي بلغت (١٣٩.٦) ملم التي تبدأ زراعته (١١-٤ لغاية ١٣-٩) خلال الموسم الصيفي حيث جدول (٥) احتياجات الري الكلية (Ig) للمحاصيل الزراعية ضمن المحطة المناخية لمحطة الديوانية للفترة(١٩٨٧-٢٠١٦)

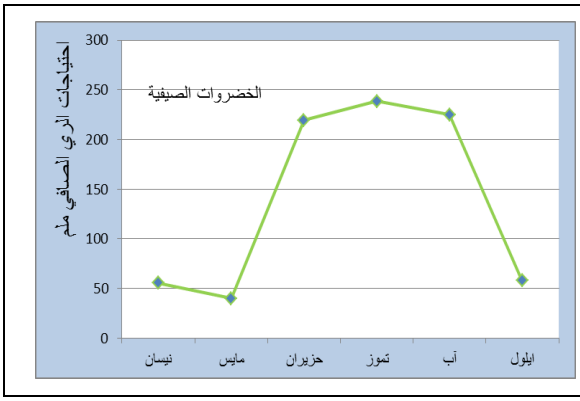


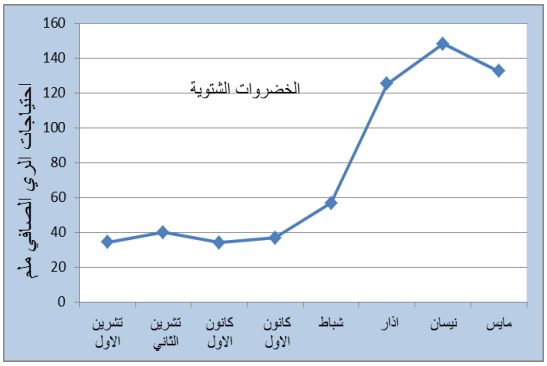


الاشهر / المحاصيل	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الاول	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	المجموع
الخضروات الشتوية ١٦-١٠/١٠-٥	٤٩	٥٤.١	٤٥.٩	٤٩.٧	٧٦.٨	١٦٩.١	٢٠٠.٢	٤٦.٤	-	-	-	-	٦٩١.٢
الخضروات الصيفية ١١-٩-١٣/٤	-	-	-	-	-	-	٧٥.١	١٩٩.٧	٣١٣.١	٤٠٥.١	٣٢١.٢	٨٢.٤	١٣٩٦

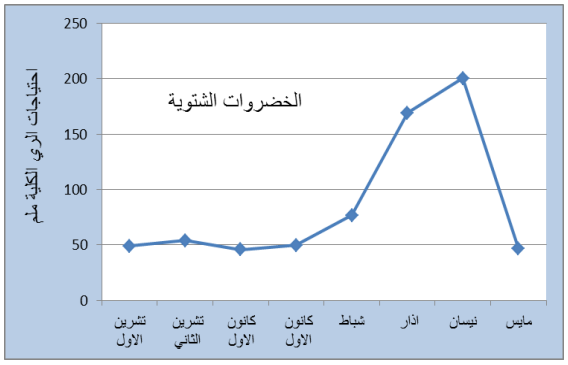
المصدر : اعد الجدول بالاعتماد على الجدول (٤) وتطبيق المعادلة Ig=IN/Ea

الشكل (٦) قيم التبخر/ النتح للخضروات الصيفية والشتوية لمحطة الديوانية للفترة(١٩٨٧-٢٠١٦)المصدر: بالاعتماد على الجدول (٣)**الشكل (٧) احتياجات الري الصافية للخضروات الشتوية والصيفية (ملم) لمحطة الديوانية للفترة (١٩٨٧-٢٠١٦)**





المصدر : بالاعتماد على الجدول (٤)**الشكل (٨) احتياجات الري الكلية للخضروات الشتوية والصيفية (ملم) لمحطة الديوانية للفترة (١٩٨٧-٢٠١٦)**



المصدر: بالاعتماد على الجدول (٥)

ارتفاع معدلات درجات الحرارة (العظمى والصغرى) وانخفاض مستويات الرطوبة النسبية وارتفاع معدلات الاستهلاك المائي (التبخر / النتح) للنبات صيفاً وبالتالي تتباين قيم الاحتياجات المائية للخضر الشتوية وكذلك للخضر الصيفية لاحظ الجدول (٥) والشكل (٨).

٦- كمية المقنن المائي للمنفذ الحقلي :- هي الكمية الكلية للماء الواجب اضافتها الى الحقل ويقاس بوحدات (لتر / ثا / هتكار) والتي تبدأ من القناة الرئيسة الى قنوات الفرعية حتى الوصول الى حدود الحقل واغلب شبكة قنوات الري لمشاريع منطقة الدراسة ترابية غير مبطنة من خلال الجدول (٦) يشير الى قيم الاحتياج المائي عند صدر القناة الرئيسة حيث تتراوح مابين (٠.١٧١ و ١.٥١٢) لتر /ثا/هتكار لشهر كانون الاول وتموز على التوالي. ان التنوع في المحاصيل الزراعية (الخضر الشتوية والخضر الصيفية) واختلاف معامل المحصول ومراحل النمو للنبات وتأثير عناصر المناخ ساهمت جميعها في تفاوت قيم الاحتياجات المائية. حيث بلغت ادنى القيم في شهر كانون الاول واعلى القيم في شهر تموز لاحظ الشكل (٩). **جدول (٦) كمية المياه المطلوبة عن المقنن المائي في صدر القناة الرئيسة وحجوم المياه شهرياً**

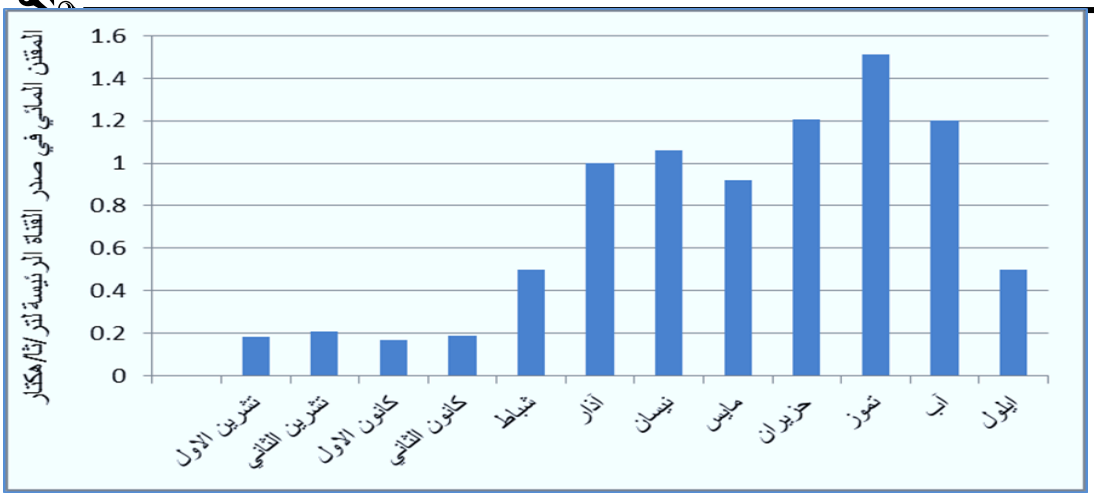
الاشهر	المقنن المائي في صدر القناة الرئيسة لتر /ثا/هتكار	التصريف (م٣/ثا)	حجم المياه (مليون / م٣)
تشرين الاول	٠,١٨٢	٢١,١٥	٥٦,٦٤
تشرين الثاني	٠,٢٠٨	٢٤,١٨	٦٢,٦٧
كانون الاول	٠,١٧١	١٩,٨٧	٥٣,٢١
كانون الثاني	٠,١٩١	٢٢,٢٠	٥٩,٤٦
شباط	٠,٣١٧	٣٦,٨٥	٨٩,١٤
آذار	٠,٦٣١	٧٣,٣٥	١٩٦,٤٦
نيسان	١,٠٦٢	١٢٣,٤٥	٣١٩,٩٨
مايس	٠,٩١٨	١٠٦,٧١	٢٨٥,٨١
حزيران	١,٢٠٧	١٤٠,٣١	٣٦٣,٦٨
تموز	١,٥١٢	١٧٥,٧٧	٤٧٠,٧٨
آب	١,١٩٩	١٣٩,٣٨	٣٧٣,٣١
ايلول	٠,٣١٧	٣٦,٨٥	٩٥,٥١

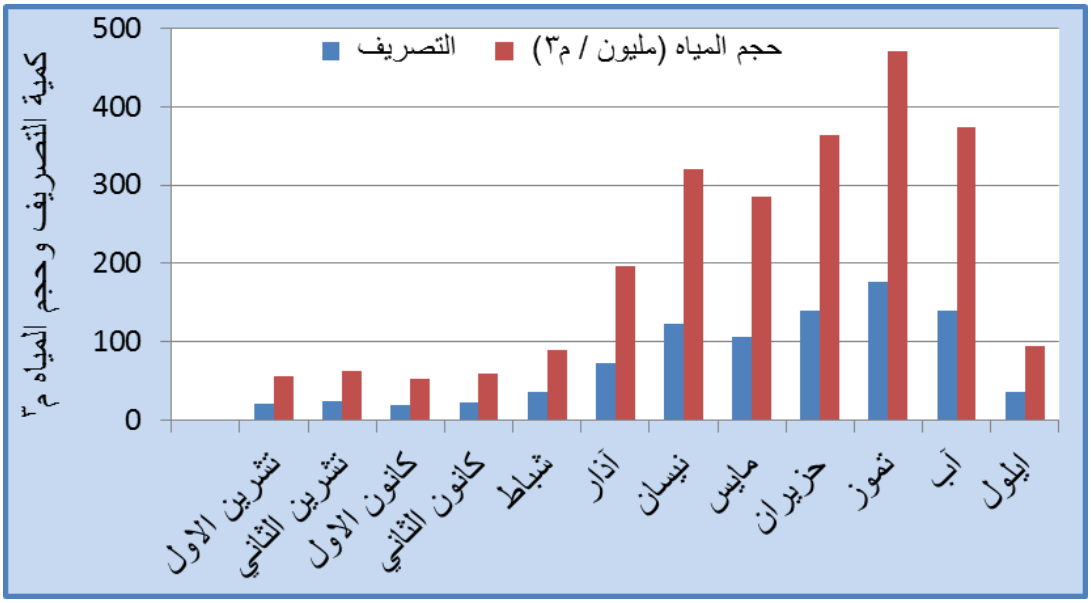
المصدر : اعد الجدول اعتماداً على الجدول (٥) وتطبيق المعادلتين المقنن المائي المنفذ الحقلي

$$\text{المقنن المائي عند المنفذ الحقلي لشهر معين (لتر/ثا/هتكار)} = \frac{\text{مجموع الاحتياجات الشهرية (معين لشهر) ملم}}{\text{عدد ايام الشهر}} \times ٠.١١٥٧٤$$

$$\text{حجم المياه الشهرية} = \text{التصريف الشهري م٣ /ثا شهر} \times \frac{60\times60\times\text{عدد ايام الشهر}}{(10)^6}$$

الشكل (٩) كمية المياه المطلوبة عند المقنن المائي في صدر القناة الرئيسة وحجوم المياه



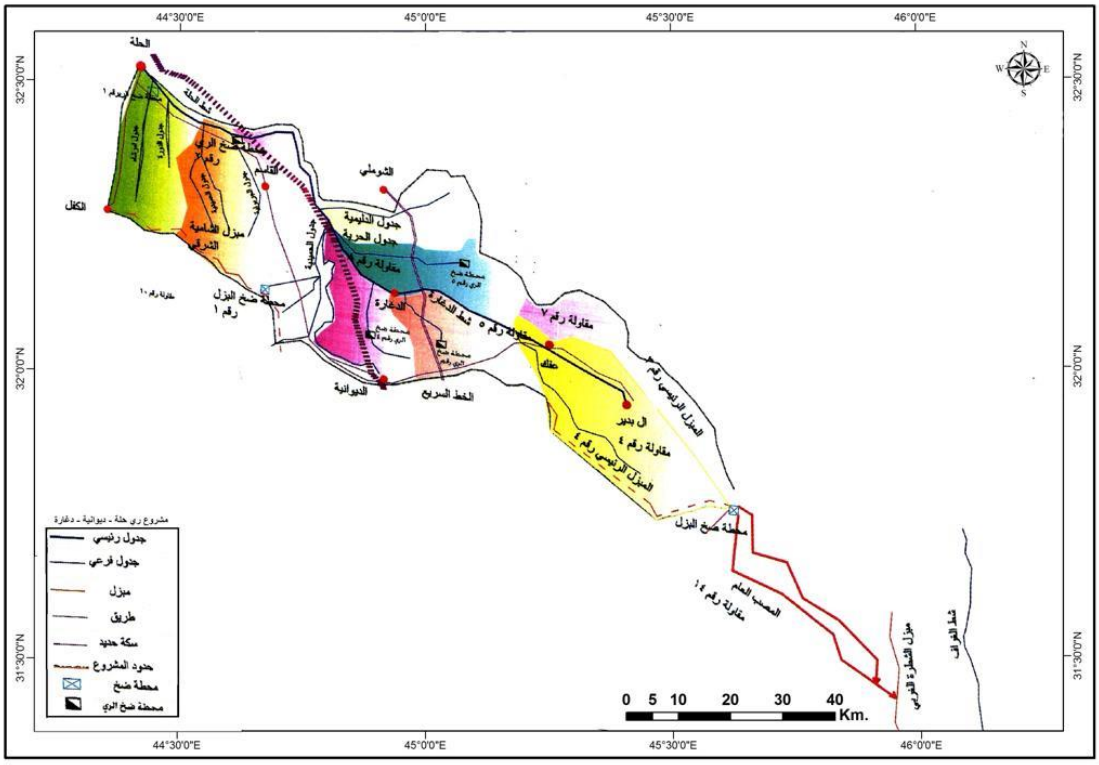


المصدر: بالاعتماد على جدول (٦)

٧- كمية التصريف النهري (المياه المطلوبة في صدر القناة الرئيسة) لأراضي المشروع في منطقة الدراسة.

لتحديد ومعرفة كمية المياه المطلوب لمشروع ري دغارة – حرية في محافظة القادسية يكون من خلال تطبيق المعادلات الرياضية لتوصل الى المياه المطلوبة في صدر القناة الرئيسة يقع المشروع ضمن محافظة القادسية وعلى جانبي شط الدغارة وجدول الحرية والظلمية ، يحده من الشمال جدول الظلمية ومشروع حلة – ديوانية ومن الغرب مشروع ديوانية – شافعية ومن الشرق اراضي صحراوية ومناطق الكثبان الرملية ومن الجنوب مبزل الشامية وصور ابن نجم ويضم المشروع بعض المناطق منها الاقضية والنواحي هي الدغارة ، عفك ، وال بدير. اما المساحة الكلية المغطاة بشكبة ري قديمة وحديثة تصل (٧٤٩٧٠٠) دونم والمساحة الكلية المروية المخصصة للمشروع (٥٤٧٠٠٠) دونم حسب مؤشرات الموازنة المائية وبعد انجاز تطوير واستصلاح المشروع تصل المساحة الصافية التي تروي فعلاً (٤٦٥٠٠٠) دونم حسب مؤشرات الموازنة المائية (وزارة الري ، المشاريع الاروائية في العراق ، ١٩٩٨ ، ص٤٣) والمصدر المائي وطريقة الارواء من جداول الدغارة والحرية وامتداد الظلمية المتفرعة من شط الحلة وجدول الشريفية من شط الديوانية اما طريقة الارواء لأراضي المشروع فهي سيحاً لمعظم المساحات وضخاً لبعض المساحات عن طريق محطات الضخ الموجودة على الجداول الفرعية والمغذية ، يتغذى المشروع عن طريق جداول الحرية وامتداد الظلمية وابو جماغ وحصيني الترابية غير المبطنة وشط الدغارة الرئيسي غير المبطن وتتفرع من هذه الجداول فروع معظمها ترابية غير مبطنة ومأخذها قديمة ، اما المبازل يضم المشروع المبازل الرئيسة والفرعية والمجمعة وتصب مياه البزل صلباً في المصب العام دجلة – الفرات ومن اهم المحاصيل الزراعية التي تزرع في المشروع الحبوب (الحنطة والشعير) والخضروات الصيفية والخضروات الشتوية، الذرة الصفراء، البطاطا، البقوليات (المهندس، ١٩٩٢ ، ص٨٧) انظر الخريطة (٢).

خريطة (٢) مشروع ري دغارة – حرية في محافظة القادسية



المصدر: وزارة الموارد المائية, خريطة مشاريع الري والبزل في العراق, ٢٠٠٥.

ويشير الجدول (٦) الى كمية التصريف المائي حيث بلغت القيم (١٧٥.٧٧) م^{٣}/ثا لشهر تموز بينما بلغت ادنى القيم (١٩.٨٧) م^{٣}/ثا لشهر كانون الاول. ويوضح الجدول ايضا حجوم المياه المطلوبة شهرياً لصدر القناة الرئيسة لمشروع ري (دغارة – حرية) في محافظة القادسية بلغت اعلى القيم (٤٧٠.٧٨) مليون/م^{٣} لشهر تموز في فصل الصيف حيث ارتفاع معدلات درجات الحرارة وشدة الاشعاع الشمسي (النظري والفعلي) نتيجة تعامد اشعة الشمس على مدار السرطان وارتفاع معدلات التبخر / النتح (الاستهلاك المائي للنبات) والتربة وانعدام الامطار وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية وتزايد معدلات سرعة الرياح فضلاً عن اختلاف معامل المحصول (للخضر الصيفية) ومراحل النمو النبات وبالتالي ترتفع قيم الاحتياجات المائية. بينما بلغت ادنى القيم لحجوم المياه المطلوبة في صدر القناة الرئيسة للمشروع (٥٣.٢١) مليون /م^{٣} لشهر كانون الاول في فصل الشتاء يتزامن مع انخفاض معدلات درجات الحرارة (العظمى والصغرى) وقلة عدد ساعات الشمس ومدة الاشعاع الشمسي حيث تتعامد الاشعة الشمسية على مدار الجدي وانخفاض معدلات التبخر / النتح (الاستهلاك المائي للنبات) وبالتالي قلة المتطلبات المائية للخضر الشتوية لاحظ الشكل (٩) .

الاستنتاجات

١. تشير نتائج الدراسة الى تباين كمية الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية (الخضر الشتوية والخضر الصيفية) خلال الموسم الزراعي.
٢. المجموع الفعلي لكمية التبخر / النتح الكامن التي يفقدها النبات خلال الموسم الزراعي للخضر الصيفية بلغت (٩٩٧.١) ملم هي كمية اكبر من المجموع الفعلي لكمية التبخر / النتح الكامن التي يفقدها النبات خلال موسم وزراعة الخضر التشوية بلغت (٥٩٤.٧) ملم وبالتالي ينعكس على اختلاف مقادير كمية الاحتياجات المائية (الصافية والكلية والمقنن المائي لصدر القناة الرئيسة).
٣. بتطبيق برنامج (CROWP WAT 8.0) يتضح بوجود تباين في معدلات قيم التبخر بلغت على القيم (٣١٥.٢٠) ملم لشهر تموز ، وذلك بازدياد معدلات ساعات السطوع الشمسي وارتفاع معدلات درجات الحرارة وانخفاض قيم معدلات الرطوبة النسبية مع تزايد معدلات سرعة الرياح تترفع قيم التبخر خلال موسم فصل الصيف. بينما ادنى القيم التبخر بلغت (٥٨.٠٠) ملم لشهر كانون الثاني ، حيث انخفاض معدلات درجات الحرارة نتيجة قلة ساعات السطوع الشمسي (الفعلي والنظري) وانخفاض كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية وانخفاض معدلات سرعة الرياح.
٤. اظهرت الدراسة تباين كمية الاحتياجات المائية والمقنن المائي في منطقة الدراسة للمحاصيل الخضر الشتوية والخضر الصيفية كما يلي:

- بلغت قيم الاحتياجات الري الصافي (IN) للخضر الشتوية (٦٠٨) ملم / شهر والخضر الصيفية (٨٨٠.٨) ملم / شهر خلال فصول النمو.
- بلغت قيم الاحتياجات الري الكلية (Ig) للخضر الشتوية (٦٩١.٢) ملم /شهر والخضر الصيفية بلغت (١٣٩٦) ملم / شهر خلال فصل النمو. وهذا التباين في الاستهلاك المائي والاحتياجات المائية يرجع الى تأثير اختلاف المناخ وعناصره وموقع منطقة الدراسة ونوع المحصول ومراحل نموه.

٥. ارتفاع قيم حجوم المياه المطلوبة عند المقنن المائي بلغت اعلى قيم (٤٧٠.٧٨) مليون /م^3 لشهر تموز بينما ادنى القيم بلغت (٥٣.٢١) مليون /م^3 لشهر كانون الاول.

التوصيات

١. الاخذ بنظر الاعتبار الظواهر المناخية كالجفاف عند اعداد الخطط المائية في المناطق الجافة وشبة الجافة
٢. تطوير محطات الارصاد الجوي الزراعي والمتابعة الدورية
٣. التقويم المستمر للموارد المائية المتاحة من خلال تحديث قواعد المعلومات المائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية
٤. المحافظة على الموارد المائية كماً ونوعاً من خلال رفع كفاءة استخدام نظم الري الحديثة (الري بالتنقيط والري بالرش) وادارة برمجة مياه الري
٥. نشر الوعي المائي والبيئي بأهمية وعواقب الاستخدام غير المستدام للمياه مع تعزيز المشاركة في ادارة موارد المياه العذبة.

المصادر

١. الحديثي ، عصام خضير حمزة . (٢٠٠١) الاستنهلاك المائي للباقلاء تحت ظروف تغطية التربة ، مجلة العلوم الزراعية العراقية ، العدد ٦ ، المجلد ٣٢ ، ص٥٦.

٢. الحيدري ، سوسن كمال. (٢٠٢٠) الموازنة المائية المناخية والاستهلاك المائي لمحصول زهرة الشمس في المنطقة الوسطى من العراق ، مجلة الاداب ، العدد ١٣٤ ، ايلول ،٢٠٢٠ ،ص٣٧٦.

٣. السامرائي ، محمد جعفر جواد. (٢٠٠١) الحاجات المائية لأراضي بحر النجف ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٤٨ ، تشرين الأول ٢٠٠١ ،ص١٠٣.

٤. المسعودي ، رياض محمد علي. (٢٠١٩) الاحتياجات المائية لزراعة محصول القمح في المنطقة الصحراوية محافظة كربلاء ، مجلة الباحث ، العدد الثالث والثلاثون ، ٢٠١٤ ، ص٣٩٦.

٥. المهندس ، مجيد حميد.(١٩٩٢) بنك المعلومات المشاريع الاروائية والسدود والخزانات المائية والسدات ، وزارة الزراعة والري ، ج١ ، المطبعة العامة للمساحة.

٦. الموسوي ، صالح عاتي. (٢٠١٦) اثر المناخ في تقدير الاحتياجات المائية لمشروع الجربوعية في محافظة بابل ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، العدد ٢ ، المجلد التاسع عشر ، ٢٠١٦ ، ص١٩٠.

٧. علي ، منصور حمدي ، ٢٠١٠ ، جغرافية المناطق الجافة ، دار وائل للنشر ، ط١ ، عمان ، الاردن.

٨. وزارة الري ، دائرة التخطيط والمتابعة ، قسم الموارد المائية ، ١٩٩٣ ، المشاريع الاروائية في العراق.

المصادر الاجنبية

1. Luce Brocce and Others, (2012) assimiolation of surface and root-zone ASCAT soil Moisture products into rainfall-runoff modeling sensing, IEEE transactions on geoscience and remote sensings vol.50, no.7, July 2012, p254.