`Journal of the College of Education for Women
مجلة كلية التربية للبنات
March, 30, 2025 [Vol. 36(1)]
P-ISSN: 1680-8738; E-ISSN: 2663-547X

تأثير المناخ على الاستهلاك والمقنن المائي لمحصول الارز في محافظة بابل

ليلى مهدي محمد جواد

معهد الليزر للدراسات العليا، جامعة بغداد، العراق

Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

https://doi.org/10.36231/coedw.v36i1.1793

تاريخ الإستلام:٢٠٢٤\١٠\١٨، تاريخ القبول: ٢٠٢٤\١٢\١، تاريخ النشر الإلكتروني: ٢٠٢٥\٣\٣٠

المستخلص :

تناولت هذه الدراسة اثر المناخ التي شملت العناصر (السطوع الشمسي الفعلي ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح) في الاستهلاك المائي والمقنن المائي لمحصول الباذنجان في محافظة بابل ، وتم الاعتماد على البيانات المناخية لمحطة منطقة الدراسة محطة الحلة ومحطتي الظابطة لها بغداد وكربلاء ولمدة 30 سنة واستخدم برنامج (CROPWAT 8.0) في حساب التبخر /النتح لمعادلة بنمان – مونتيث المطور من قبل منظمة الاغذية والزراعة (F.A.O) و اثبتت الدراسة ان شهر آيار كان من أقل الشهور فيما يتطلبه محصول الارز من الاستهلاك والمقنن المائي بسبب انخفاض كل من درجات الحرارة والسطوع الشمسي مقارنة بباقي فصل النمو ، بينما يتطلب محصول الارز اكبر كمية للاستهلاك والمقنن المائي في شهر تموز، بينما اثبتت الدراسة ان شهر ايلول تخفض فيه كمية الاستهلاك و المقنن المائي في شهر ايلول في نهاية فصل النمو بسبب نمو المحصول بشكل كامل مما يحتاج الى كمية قليلة من الماء وسجلت محطة كربلاء اقل كمية للمقنن المائي وذلك بسبب ان نهاية فصل النمو اقل في كربلاء مقارنة بباقي المحطات .

الكلمات المفتاحية: الاستهلاك المائي، التبخر / النتح المحتمل، المقنن المائي، المناخ، معامل المحصول

P-ISSN: 1680-8738; E-ISSN: 2663-547X مجلة كلية التربية للبنات

Climate impact on consumption and the Water Rationing for rice crop in Babil Governorate

Layla Mehdi Mohammed Jawad

Laser Institute for Postgraduate Studies, University of Baghdad, Iraq

Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

https://doi.org/10.36231/coedw.v36i1.1793

Received: Oct 18, 2024; **Accepted**: Dec. 1, 2024; **Published**: March. 30, 2025

Abstract

This study addressed the impact of climate, which included the elements (actual solar brightness, temperature, relative humidity, and wind speed) In water consumption and water Codified of eggplant crop in Babylon Governorate, and reliance was placed on the climatic data of the study area station, Al-Hillah station and my control stations are Baghdad and Karbala for a period of 30 years, and I use the (CROPWAT 8.0) program to calculate evapotranspiration using the Penman-Monteith equation developed by the Food and Agriculture Organization (F.A.O) ,The study showed that the month of May was one of the lowest months in terms of the rice crop's requirement of consumption and water consumption due to the decrease in both temperatures and solar brightness compared to the rest of the growing season, while the rice crop required the largest amount. For consumption and water consumption in the month of July, while the study showed that the amount of consumption and water consumption decreases in September at the end of the growing season due to the full growth of the crop, which requires a small amount of water. Karbala station recorded the lowest amount for water consumption and this is because the end of the growing season is shorter in Karbala compared to other stations.

Keywords: Climate, Crop Coefficient (KC), water consumption, water codified, potential evaporation/transpiration.

١ـالمقدمة

يعد محصول الارز من محاصيل الحبوب ، فهو ثاني محصول في العالم بعد القمح ، ويعد من اهم المحاصيل الرئيسة كونه الغذاء الثاني في العراق وبعض دول العالم ، لكي تنجح زراعة محصول الارز لا بد من توفر امكانات مناخية ومائية معينة ، اما بالنسبة للإمكانات المائية فان الاعتماد على الري السيحي بشكل كامل لتلبية متطلبات محصول الارز من المياه لان العراق يقع ضمن المنطقة الجافة وشبه الجافة ، فضلا ان زراعة الارز في فصل الصيف مما يعني ان انعدام الامطار بشكل كامل ، بينما لبت منطقة الدراسة متطلبات المحصول الضوئية والحرارية ،حيث يقوم المزارعين في منطقة الدراسة بغمر التربة بالماء طيلة فصل النمو مما يؤدي الى استهلاك كبير للمياه وزيادة في عملية التبخر / النتح ولمحصول الارز متطلبات ضوئية وحرارية متوفرة في منطقة الدراسة، اما المتطلبات المائية فتكون عن طريق الري فقط وبما ان محصول الارز من المحاصيل المحبة لدرجة الحرارة الامر الذي حتم معرفة الاستهلاك المائي للمحصول لتلبية المتطلبات المائية حسب شهور فصل النمو ووفقا لموقع محطة الرصد، حيث يتأثر المقنن المائي بالعناصر المناخية السائدة في كل محطة .

وبناء عليه، يهدف البحث الى: معرفة اي الشهور يزاد فيه الاستهلاك والمقنن المائي واي الشهور يقل فيه وكيفية حساب الاستهلاك والمقنن المائي عن طريق استخدام برنامج (CROPWAT 8.0) ، وبناء على هذه الاهداف سيتم الاجابة على الاسئلة البحثية الاتية : هل لعناصر المناخ تأثير في تباين الاستهلاك والمقنن المائي لمحصول الارز خلال فصل النمو ؟ وهل لها دور في التباين المكاني للاستهلاك والمقنن المائي ما بين محطات منطقة الدراسة؟

بناء عليه تنبثق اهمية البحث حيث يعد الماء احد اهم العوامل الرئيسية المؤثرة على تطور الزراعة وزيادة الانتاج وتطوره سيما في المناطق الجافة والشبه الجافة التي تعاني من قلة الموراد المائية وعلى هذا الاساس جاءت الدراسة لمعرفة تأثير المناخ على الاستهلاك المائي لمحصول الارز في محافظة بابل ، من اجل استعمال الموارد المائية بصورة صحيحة في تلبية احتياجات المحصول وتقليل هدر المياه والمحافظة على التربة وحتى تحقق أعلى أنتاج لمحصول الارز ، ونتيجة عدم توافر البيانات على مستوى اقضية محافظة بابل تم أخذ ثلاث محطات ضابطة من أجل تغطية المحافظة.

٢ـ الإطار النظري

٢ـ١ مصطلحات الدراسة

٢ـ١ـ١ الأستهلاك المائي

يعرف الاستهلاك المائي بانه كمية الماء التي يستهلكها نظام النبات والتربة والبيئة المحيطة بالنبات وتشمل كمية الماء المستهلكة بالتبخر / النتح بواسطة النبات (الطيف و الحديثي ، ١٩٨٨، ص ٢٠٨) وكمية الماء المستعملة في بناء انسجة المحصول مع الاخذ بنظر الاعتبار كمية ما يتبخر من سطح التربة في مدة زمنية معينة (الحديثي واخرون ، ٢٠١٠، ص ٥٨) ، وهي كمية قليلة لا تتعدى 1% من الفقد بالتبخر/ نتح لذلك يمكن القول ان الاستهلاك المائي يساوي التبخر النتح (الجبوري ، ٢٠٢٠،ص٥٤٢).

٢ـ١ـ٢ المقنن المائي

وهو كمية المياه اللازمة لري أي محصول ضمن حقل أو مساحة محددة ويتضمن الاستهلاك المائي مضافا إليه الضائعات من المياه نتيجة التسرب العميق من منطقة الجذور والتبخر / النتح والتبخر من السطوح المائية (حسين ، ٢٠٢١.ص١٠١)، واما المقنن المائي الاروائي (الحقلي) هو مقدارالماء الازم لري المحصول وتشمل الاحتياجات المائية للمحصول مع الفاقدات المائية حيث تقدر الفاقدات امائية للمحاصيل الصيفية 40 % بينما تقدر الفاقدات الشتوية 33% من الاستهلاك المائي في العراق (محمد ، ٢٠١٢، ٥٢٢).

٢ـ١ـ٣ معامل المحصول (KC)

وهو معامل التصحيح الذي يتم من خلاله حساب الاستهلاك المائي الفعلي عن طريق ضرب التبخر\ النتح المحتمل في معامل المحصول الارز، ستعتمد الباحثة في حساب معامل المحصول في منطقة الدراسة على الدراسة الاستراتيجية لموارد المياه والاراضي العراقية التي قامت بها الشركات

EL)و (MEDINGEGNERIA) و (STUDIO GALLI INGEGNERIA) (CONCORDELLC (Source, 2014)، في عام 2014 ،اذ قسمت العراق الى ثماني مناطق مناخية زراعية وحددت لكل منطقة مناخية زراعية معامل المحصول kc ، وتقع منطقة الدراسة في المنطقة الرابعة والسادسة في العراق.

٢-١-٤ التبخر/ النتح المحتمل

التبخر هو عبارة عن مفهوم مناخي يعبر عن هروب جزيئات الماء من المسطحات المائية او من التربة او النبات وغيرها من الاجسام ويحدث نتيجة تعرضها للحرارة يسمى تبخر ومن النباتات يسمى نتح ، ومما يزيد من عمليتي التبخر/نتح هي الحرارة (الاحيدب ،٢٠٠٤،ص٣٩٥) ، وللتبخر /نتح اهمية كبيرة للمحصول الارز في تبادل الطاقة وانتاج الكتلة الحيوية من خلال امتصاص الماء المتيسر في التربة ولاحتوائه على عناصر التربة المغذية للمحاصيل فضلا عن زيادة نسبة الرطوبة في الهواء(الجبوري ، ٢٠٢٠، ص(٣٧٤-٣٧٥).

٢-٢ الدراسات السابقة

من الدراسات السابقة التي تناولت مواضيع مشابهة لموضوع البحث أشار الجبوري (٢٠١٦) في دراسة تأثير المناخ في حساب المقنن المائي لمحصول زهرة الشمس في محافظات كل من الانبار و بغداد وواسط حيث استخدم الباحث جميع طرق في كفاءة طريقة الري في حساب المقنن المائي واثبت ان كمية المقنن المائي تتناقص مع زيادة كفاءة طريقة الري، وتزداد مع تناقص كفاءة طريقة الري سواء كان ذلك لمجموع الموسم او لكل شهر وتوصل الباحث الى ان اقوى علاقة ارتباط البسيط بين عناصر المناخ وبين المقنن المائي هي سرعة الرياح وكانت قيمة معامل الارتباط وهي علاقة تامة بينما شكلت الرطوبة النسبية اقل علاقة ارتباط بسيط بين عناصر المناخ والمقنن المائي من خلال انموذج الانحدار الخطي المتعدد والارتباط المتعدد في منطقة الدراسة، كما اشارت دراسة (محمد جواد٢٠٢٠) اثر التغير المناخي على المقنن المائي لمحاصيل الخضروات الصيفية في محافظة بغداد واستخدمت الباحثة بيانات مناخية لمدة ٤٥ سنة من عام ١٩٧٣الى ٢٠١٧ و اعتمدت الباحثة على برنامج (CROPWAT 8.0) في حساب التبخر /النتح لمعادلة بنمان – مونتيث المطور من قبل منظمة الاغذية والزراعة (F.A.O) وتوصلت الباحثة الى وجود عجز مائي خلال فصل النمو الخضروات الصيفية في محطتي منطقة الدراسة بسبب زيادة التخبر \النتح الممكن مقارنة بالأمطار الفعالة واستخدمت الباحثة ، كما اشارت دراسة حسين (٢٠٢١) أثر العناصر المناخية في الاستهلاك المائي لمحصول الباذنجان في محافظة بابل ، حيث استخدمت الباحثة بيانات مناخية لمدة ٣٠ سنة لمحطات كل من بغداد ،الحلة ،الحي ،كربلاء واستخدمت الباحثة معادلة بنمان _مونتيث في استخراج كمية التبخر \النتح وتوصلت الباحثة الى وجود عجز مائي دائم خلال فصل نمو المحصول بسبب انخفاض معدلات الأمطار الساقطة في بعض أشهر فصل النمو وانعدامها في أشهر أخرى ، اذ سجلت محطة (الحي) اعلى كمية عجز مائي، بينما سجلت محطة (الحلة) ادنى كمية عجز مائي .

٣- الإطار العملي

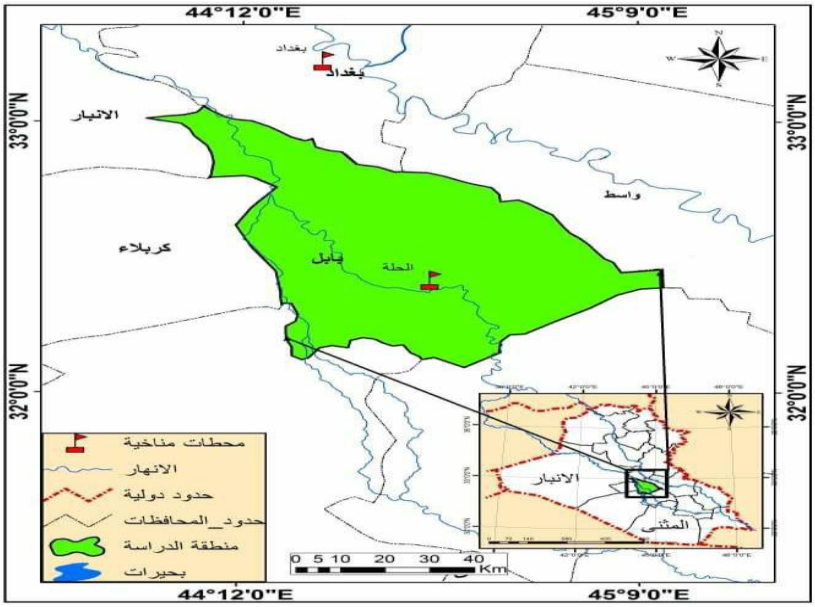
٣-١ منهج الدراسة

اعتمدت دراسة البحث على المنهج الوصفي والكمي واسلوب التحليل للبيانات المناخية لمحطة منطقة الدراسة والمحطات الظابطة لها.

اما بالنسبة لموقع منطقة الدراسة: حيث تقع محافظة بابل في منطقة السهل الرسوبي وتقع بين دائرتي عرض (٣٢ ٧- ٣٣ ٨-) شمالا وخطي طول (٤٢ ٤٣° _ ٥٠ ٤٥°) شرقاً حيث تحدها من جهة الشمال مدينة بغداد ومن جهة الجنوب محافظتي النجف القادسية ومن جهة الشرق محافظة واسط ومن جهة الغرب محافظتي كربلاء والانبار ونتيجة لامتدادها الطولي من الشمال الى الجنوب البالغ 120كم، ينظر للخريطة 1، ويوجد محطة الحلة في منطقة الدراسة وتم اخذ محطتي بغداد وكربلاء محطات ضابطة لمحطة الحلة لمدة 31 عام من 1992-2022.

خريطة (١)

الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، شعبة أنتاج الخرائط، خريطة العراق الإدارية، 2023، باستخدام برنامج (ARC GIS).

٣-٢ تحليل البيانات

٣-٢-١ الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة

يؤثر المناخ على كمية الاستهلاك والمقنن المائي لمحصول الارز من خلال عناصره سواء كان ايجابي او سلبي كما يلي: -

٣-٢-١-١ السطوع الشمسي الفعلي

هي عدد الساعات التي تشرق فيها الشمس وان شدة السطوع الشمسي الفعلي وكميته تقرر التوزيع العام لدرجات الحرارة فوق سطح الأرض(يونس ، ١٩٩٣، ص٢٦٨)، إذ تتباين زوايا السطوع الشمسي تبعاً لتباين الموقع الجغرافي بحسب دوائر العرض، الذي يحدد زاوية سقوطه (الوائلي ، ٢٠١١، ص٥٤) وإن كمية الإشعاع الشمسي الواصل الى منطقة الدراسة تزداد تدريجيا في منطقة الدراسة خلال فصل نمو محصول الارز بدأ من شهر آيار الى شهر ايلول بسبب الزيادة التدريجية لساعات السطوع الشمسي الفعلي فضلا عن وقوع منطقة الدراسة تحت تأثير المرتفع شبه المداري في حيث يمنع التيارات الهوائية من الصعود الى الطبقات العليا، حيث ترتفع درجات الحرارة ، ويحتاج الى الاضاءة الملائمة هي 9-12 ساعة (حسن واخرون، ٢٠١٣، ص١٥٦)، وهذه المطالب في محطات منطقة الدراسة .

يتبين من خلال الجدول1 والشكل 1 ان محطة بغداد سجلت اعلى معدل للسطوع الشمسي الفعلي في بداية فصل النمو في شهر آيار نحو (9.9) ساعة / يوم بينما سجلت محطة كربلاء ادنى معدل نحو 9.2 ساعة / يوم ومن ثم يرتفع تدريجيا وصولا الى اعلى معدل في شهر تموز حيث سجلت محطة بغداد اعلى معدل نحو (11.6) ساعة / يوم بينما سجلت محطة كربلاء ادنى معدل نحو (11.2) ساعة / يوم ، حيث يؤثر سطوع الشمس الفعلي على الاستهلاك المائي لمحصول الارز من خلال تأثيره على التبخر/ النتح للمحصول أذ ان زيادة عدد ساعات السطوع الشمسي تؤدي الى فقدان الرطوبة من التربة وزيادة التبخر / النتح بينما تعمل قلة عدد ساعات السطوع الشمسي الى انخفاض مستوى التبخر /النتح وبالتالي انخفاض في الاستهلاك المائي مما يؤدي الى انخفاض المقنن المائي .

ليلى مهدي محمد جواد Email: Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

جدول (١)

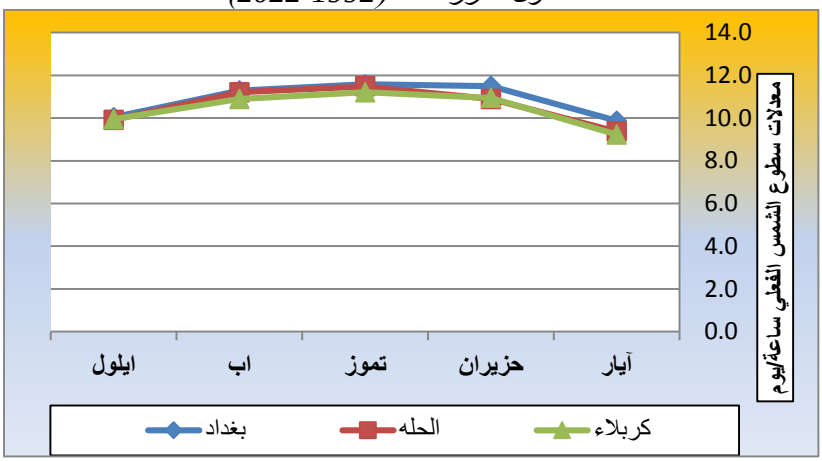
معدلات سطوع الشمس الفعلي (ساعة/يوم) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)

المحطات	آيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	المعدل
بغداد	9.9	11.5	11.6	11.3	10.0	10.9
الحلة	9.4	10.9	11.5	11.2	9.9	10.6
كربلاء	9.2	10.9	11.2	10.9	10.0	10.4

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل (١)

معدلات سطوع الشمس الفعلي (ساعة/يوم) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول 1.

٣-٢-١-٢ الدرجات الحرارة

يتحول الإشعاع الشمسي الواصل الى سطح الأرض الى حرارة محسوسة تشع من الاجسام والسطوح المتشبعة بذلك الإشعاع، تؤثر درجة الحرارة بصورة مباشرة وغير مباشرة وترتفع درجات الحرارة في الفصل الصيف بسبب سقوط الاشعاع الشمسي بشكل عامودي او شبه عامودي في منطقة الدراسة حيث تكون كمية الحرارة المكتسبة اكثر من الحرارة المفقودة وبالعكس في الفصل الشتاء اذ يسقط الاشعاع الشمسي بشكل مائل على منطقة الدراسة وبالتالي تكون كمية الحرارة مفقودة اكثر من المكتسبة وايضا الاختلاف في دوائر العرض والارتفاع من مكان لأخر(عبد الله ، ٢٠١٥، ص٤١)، وبما ان محصول الارز يزرع في فصل الصيف حيث ترتفع درجات الحرارة وبالتالي زيادة في التبخر النتح مما يؤدي الى زيادة في الاستهلاك والمقنن مائي لمحصول الارز ، يحتاج محصول الارز الى معدلات حرارة دنيا من 16-20 م° (السعدي، ٢٠١٩، ص٣٥٣) ولا يتحمل محصول الارز اذا تعرض لدرجة حرارة ٤٥ م° لفترة طويلة بينما يحتاج الى حرارة مثلى 30-35 م° (شحادة، ١٩٨٣، ص٦١) وهذه الحدود الحرارية متوفرة في محطات منطقة الدراسة .

يتبين من تحليل الجدول 2 ان معدلات درجات الحرارة الصغرى والاعتيادية والعظمى تبدأ منخفضة في شهر آيار الذي يمثل بداية نمو محصول الارز وتزداد تلك المعدلات تدريجيا لتصل اعلى معدلاتها في شهر تموز في منتصف فصل النمو ، حيث سجلت محطة بغداد ادنى المعدلات خلال فصل النمو لمحصول الارز بينما سجلت محطة كربلاء اعلى المعدلات لدرجات الحرارة الصغرى والاعتيادية والعظمى خلال فصل النمو.

جدول (٢)

معدلات درجات الحرارة الصغرى والاعتيادية والعظمى (م°) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)

المحطات	الأشهر	آيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	المعدل
بغداد	صغرى	21.2	24.9	27.0	26.3	22.2	24.3
	الاعتيادية	29.5	33.6	36.1	35.5	31.4	33.2
	العظمى	37.3	42.2	44.8	44.7	40.4	41.9
الحلة	صغرى	21.7	25.1	27.0	26.9	23.3	24.8
	الاعتيادية	29.6	33.5	35.4	34.9	31.1	32.9
	العظمى	37.5	41.7	43.6	43.9	40.4	41.4
كربلاء	صغرى	23.6	27.7	30.0	29.5	25.6	27.3
	الاعتيادية	30.4	35.0	37.5	37.1	32.9	34.6
	العظمى	37.4	42.3	44.4	44.5	40.4	41.8

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

٣-٢-١-٣ الرياح Wind:

وتعرف الرياح بأنها حركة الهواء الموازية لسطح الأرض (السامرائي، ٢٠٠٨،ص١٧٠) و تعد الرياح عامل اساسي في عملية التبخر\النتح حيث تؤدي زيادة سرعة الهواء الى زحزحة وخلط الهواء الرطب القريب من سطح اوراق النباتات ويحل محلة هواء جاف نسبيا يؤدي الى الاسراع في عملية التبخر\النتح (الراوي و البياتي ، ١٩٩٠، ص ٤٨-٤٥)،حيث تزداد سرعة الرياح مع ارتفاع معدلات درجة الحرارة خلال فصل النمو لمحصول الارز لذ تبدأ بالارتفاع التدريجي من بداية فصل النمو وصولا الى اعلى معدلاتها في شهر تموز في منتصف فصل النمو ، حيث سجلت محطة بغداد اعلى معدلات لسرعة الرياح خلال فصل النمو لمحصول الارز بينما سجلت محطة الحلة ادنى معدلات لسرعة الرياح خلال فصل النمو، ينظر للجدول 3 والشكل 2.

جدول (٣)

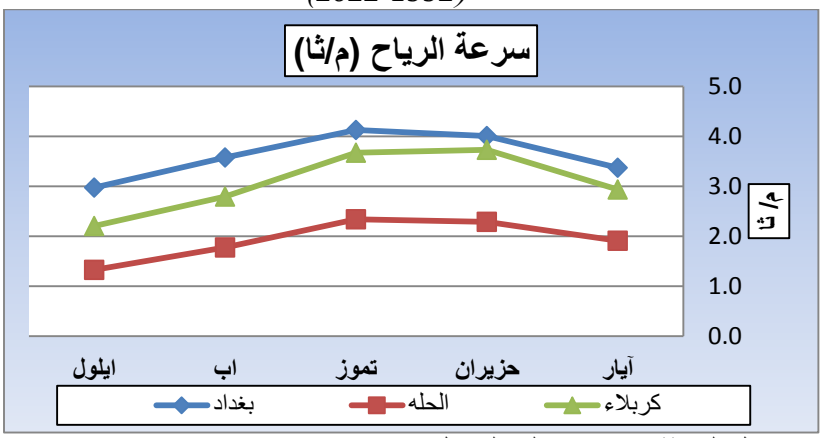
معدلات سرعة الرياح (م/ثا) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)

المحطات	آيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	المعدل
بغداد	3.4	4.0	4.1	3.6	3.0	3.6
الحلة	1.9	2.3	2.3	1.8	1.3	1.9
كربلاء	2.9	3.7	3.7	2.8	2.2	3.1

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل (2)

معدلات سرعة الرياح (م/ثا) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول 3.

٣-٢-١-٤ الرطوبة النسبية

هي نسبة كمية الماء الفعلية في الهواء التي يستطيع الهواء ان يحملها في حالة الارتفاع في نفس درجة حرارته (الجنابي ،٢٠٢٠،ص٧٠)، وتوثر الرطوبة النسبية في التساقط حيث تكون مسؤولة بدرجة كبيرة عن نوعية التساقط وكميته ،و تتباين كمية الرطوبة من منطقة الى اخرى اذ تصل نسبته في المناطق الرطبة والدافئة بينما تنخفض نسبته في المناطق الصحراوية والباردة (الشيخ ، ٢٠٠٤ ،ص٩٦) حيث تؤثر الرطوبة النسبية على الاستهلاك المائي من خلال تأثيره على التبخر/ النتح ، اي كلما زادت الرطوبة النسبية قل الاستهلاك المائي و المقنن المائي لمحصول الارز واما في حالة قلة الرطوبة النسبية تعمل على زيادة التبخر/ النتح وبالتالي زيادة في الاستهلاك والمقنن المائي ، ويحتاج محصول الارز الى رطوبة تتراوح ما بين 70 -80 % (الشماع و يونس ، ١٩٩٠، ص٣٣)، لا تلبي منطقة الدراسة هذا المطلب ولذلك يعتمد على مياه الري بشكل كامل .

تنخفض الرطوبة النسبية من بداية فصل النمو في شهر ايار وصولا الى منتصف فصل النمو لمحصول الارز في شهر تموز لجميع المحطات، حيث سجلت محطة الحلة اعلى نسبة للرطوبة النسبية وهذا يتوافق مع سرعة الرياح في الحلة بينما سجلت محطة بغداد ادنى نسبة للرطوبة النسبية خلال فصل النمو، ينظر للجدول (4) والشكل (3).

جدول (٤)

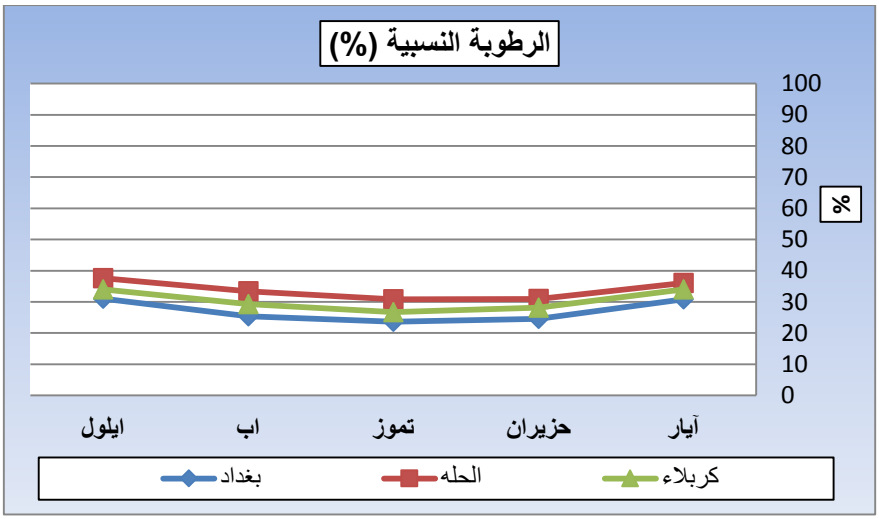
معدلات الرطوبة النسبية (%) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)

المحطات	آيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	المعدل
بغداد	31	25	24	25	31	27
الحلة	36	31	31	33	38	34
كربلاء	34	28	27	29	34	30

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

ليلى مهدي محمد جواد Email: Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

شكل (3)
معدلات الرطوبة النسبية (%) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (4).

٣-٣ حساب الاستهلاك المائي

يمكن حساب الاستهلاك المائي من خلال قياس عناصر المناخ التي لها علاقة بعملية التبخر/ النتح ، وتكون عبارة عن معادلة رياضية مستخرجة تجريبيا يتم من خلالها استخراج الاستهلاك المائي لمحصول الارز ، وستعتمد الباحثة في حساب الاستهلاك المائي على الصيغة الاتية (الهذال و حسين ، ٢٠١٦.ص٥٦٠):-

$$ET\ crop = KC \times ETO$$

اذ ان: -

ET crop = الاستهلاك المائي للمحصول.

KC = معامل المحصول.

ETO =التبخر\النتح المحتمل.

٣-٣-١ استخراج معامل المحصول (Kc):

لتحديد تأثير خصائص النبات على الاستهلاك المائي لمحصول الارز يتطلب ادخال معامل المحصول (Kc)، ومن اجل حساب معامل النبات تنقسم فترة النمو إلى أربعة مراحل رئيسة، يلاحظ الشكل (4):

أ- مرحلة (Kc1) او المرحلة الابتدائية التي تكون نسبة خضرة10%.

ب- مرحلة (Kc2) او مرحلة التطور تكون نسبة حوالي 90%، وتكون متغير مع تغير النمو.

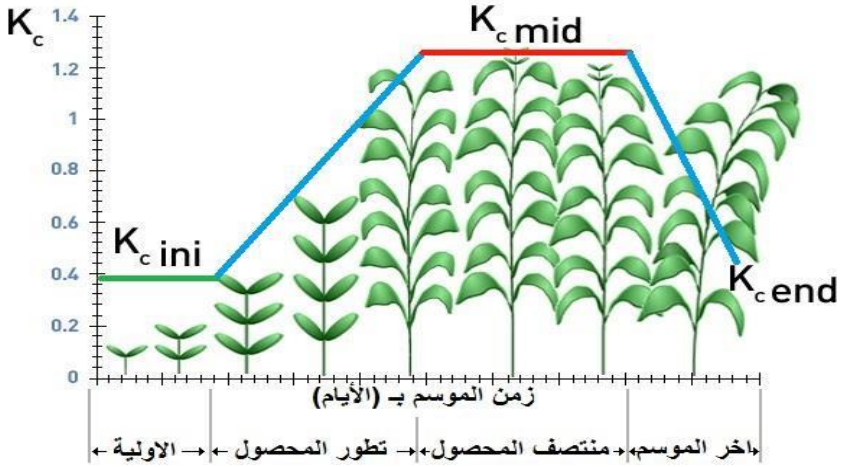
ت- مرحلة (Kc3) او المرحلة المتوسطة وتكون مرحلة اتمام النضج أو بداية الاصفرار.

ث- مرحلة (Kc4) او المرحلة المتأخرة تكون مرحلة الحصاد.

ليلى مهدي محمد جواد Email: Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

الشكل (٤)

منحنى معامل المحصول لمحصول الارز



Source: Richard G. Allen, and other, Crop evapotranspiration, Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and drainage paper56, Rome, 1998. P.126.

يزرع محصول الارز في منطقة الدراسة لمدة خمس أشهر بدأ من شهر آيار الى شهر ايلول ولذلك فان معامل النبات يختلف من شهر لأخر خلال فصل النمو ينظر للجدول (5).

جدول (٥)

معامل محصول الارز في منطقة الدراسة

المحصول	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول
بغداد	1.1	1.15	1.26	1.25	1.14
الحلة	1.1	1.15	1.26	1.25	1.14
كربلاء	1.1	1.17	1.29	1.24	1.13

Source: Ministry of Water Resources of Iraq, The Strategic Study for Water and Lands Resources in Iraq, Final Report – Appendix F – Report F.3, 2014, p53-55.

عند حساب الاستهلاك المائي للمحصول (التبخر/نتح المحصول) يجب ان يؤخذ بنظر الاعتبار فترة بداية ونهاية فصل النمو للمحصول، (وزارة الموارد المائية، ٢٠٠٥) المحصول الذي تبدأ زراعته مابين 2-29 يوم في اول شهر من بداية مدة نموه يحسب كالاتي: -

$$\text{مدة بداية فصل النمو} = \frac{\text{عدد ايام الشهر} - \text{فترة البداية} + 1 \text{ (يوم البذر)}}{\text{عدد ايام الشهر}}$$

ثم يضرب الناتج ففي معامل المحصول x التبخر /النتح الكامن لذلك الشهر، أما في حالة حساب قيم الاستهلاك المائي في الشهر الذي هو نهاية مدة النمو إذا لم تكن المدة المنتهية مابين (30-31) يوم تحسب كالاتي:

عدد الايام المذكورة
مدة نهاية فصل النمو =————————
عدد ايام الشهر
ثم يضرب الناتج ففي معامل المحصول x التبخر /النتح الكامن.

٣-٣-٢ استخراج التبخر / النتح المحتمل

تعددت الطرائق والاساليب في قياس وتقدير التبخر /النتح المحتمل ، حيث استخدمت طرائق مباشرة وغير المباشرة مثل استخدام جهاز اللايز وميتر او معادلات ايفانوف خوسيلا وايفانوف و بنمان – مونتيث ، حيث تعتبر معادلة بنمان – مونتيث افضل المعادلات في استخراج دقة التبخر/النتح المحتمل في جميع المناطق (الرطبة والجافة)(الجبوري ، ٢٠١٤،ص٢٣٦)، لذلك قامت منظمة الاغذية والزراعة (F.A.O) بتطوير برنامج للحاسوب الالي يتم من خلال هذا البرنامج حساب التبخر /النتح لمعادلة بنمان – مونتيث يسمى (CROPWAT 8.0) (العكيلي ، ٢٠١٤.ص٩٩)، ويعتمد هذا البرنامج على ادخال البيانات (درجات الحرارة الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية وسرعة الرياح و السطوع الشمسي) بعد ادخال اسم الدولة و المحطة ومستوى ارتفاع المحطة وخط الطول ودائرة عرض)(محمد جواد ، ٢٠٢٠، ص١٦٣) ينظر للشكل (5).

الشكل (5)

برنامج CROPWAT 8.0 باستخدام بيانات محطة الحلة

Monthly ETo Penman-Monteith - untitled

Country iraq Station Hilla
Altitude 27 m. Latitude 32.00 °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	5.4	17.4	71	1.1	6.3	11.3	46.37
February	7.3	20.5	62	1.3	7.1	14.3	62.77
March	11.6	25.4	52	1.6	7.6	17.6	110.25
April	16.4	31.2	46	1.5	8.3	20.9	143.73
May	21.7	37.5	36	1.5	9.4	23.8	193.18
June	25.1	41.7	31	1.8	10.9	26.3	232.12
July	27.0	43.6	31	1.8	11.5	26.9	251.68
August	26.9	43.9	33	1.4	11.2	25.4	223.70
September	23.3	40.4	38	1.0	9.9	21.4	162.72
October	18.5	34.2	47	0.9	8.2	16.3	117.01
November	11.5	25.0	63	0.8	6.6	12.0	65.51
December	7.1	18.7	71	0.9	6.3	10.6	45.62
Average	16.8	31.6	48	1.3	8.6	18.9	1654.66

المصدر: اعتماد على برنامج CROWAT 8.0.

عند استخدام برنامج (CROPWAT 8.0) لابد من استخدام معامل تصحيح الرياح أذ تتطلب ان تكون سرعة الرياح (م/ثا) مقاسة عند ارتفاع 2م من سطح الارض وبما ان محطتي منطقة الدراسة بغداد والحلة تقيس سرعة الرياح عند 10م لذلك يجب تحويلها الى 2م وذلك بضرب المعدل الشهرية لسرعة الرياح في 0, 78 (احمد واخرون ، ٢٠٠٧، ص ٣٨٥)، ينظر للجدول (6).

جدول (٦)

معدلات سرعة الرياح (م/ثا) عند ارتفاع 2 متر في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)

ليلى مهدي محمد جواد Email: Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

المحطات	آيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	المعدل
بغداد	2.6	3.1	3.2	2.8	2.3	2.8
الحلة	1.5	1.8	1.8	1.4	1.0	1.5
كربلاء	2.3	2.9	2.9	2.2	1.7	2.4

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول 3 مضروب في 0,78.

ترتفع قيم المجاميع الشهرية للتبخر/ النتح المحتمل (ملم) في بداية فصل النمو في شهر أيار ومن ثم تبدأ بالارتفاع بشكل تدريجي وصولا الى اعلى مجموع في شهر تموز في منتصف فصل النمو ، حيث سجلت محطة بغداد اعلى مجموع للتبخر/ النتح خلال فصل النمو لمحصول الارز بينما سجلت محطة الحلة ادنى مجموع للتبخر/ النتح ، ينظر للجدول (7) والشكل (6).

جدول (٧)

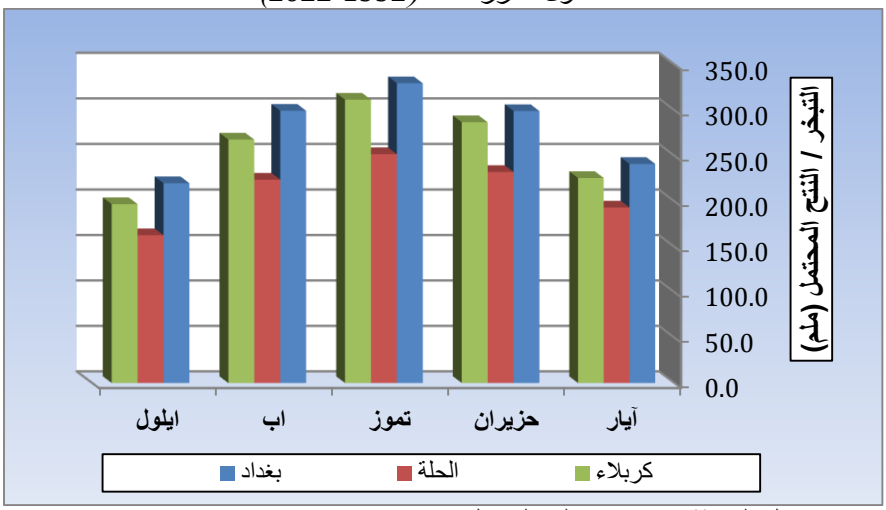
المجاميع الشهرية للتبخر/ النتح المحتمل (ملم) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)

المحطات	آيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	المجموع
بغداد	241.0	299.0	329.5	299.3	219.8	1388.6
الحلة	193.2	232.1	251.7	223.7	162.7	1063.4
كربلاء	225.5	286.7	311.5	267.7	196.9	1288.2

المصدر: اعتماد على الجداول (4،2،1، 6) وبرنامج CROPWAT 8.0.

شكل (6)

المجاميع الشهرية للتبخر/ النتح المحتمل (ملم) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول 7.

بعد ان تم استخراج كل من معامل محصول الارز، والتبخر/نتح المحتمل لمنطقة الدراسة تم حساب الاستهلاك المائي وكانت النتائج في الجدول (8) والشكل (7)، الذي يظهر من تحليله الاتي:

١- كانت محطة الحلة ادنى المحطات في كمية الاستهلاك المائي لمحصول الارز خلال فصل النمو اذ سجلت نحو (1029.4) ملم بينما سجلت محطة بغداد اعلى كمية للاستهلاك المائي نحو (1353.5) ملم اما محطة كربلاء فكانت كمية الاستهلاك المائي فيها بين المحطتين المذكورتين نحو (1160.9) ملم ، ويعود ذلك الى ارتفاع عدد ساعات السطوع الشمسي وسرعة الرياح

ليلى مهدي محمد جواد Email: Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

وانخفاض الرطوبة النسبية في محطة بغداد فضلا عن ارتفاع معدلات التبخر / النتح فيها ، بينما كانت سرعة الرياح وانخفاض التبخر / النتح في محطة الحلة .

٢- يعد شهر ايار من اقل الشهور من حيث كمية الاستهلاك المائي لمحصول الارز لان شهر ايار يعد بادية فصل النمو وكانت فيه عدد ساعات السطوع الشمسي ودرجات الحرارة وسرعة الرياح في ادنا معدلاتها مقارنة بباقي فصل النمو حيث سجلت محطة بغداد اعلى كمية للاستهلاك المائي نحو (42.7) بينما سجلت محطة الحلة أدنى كمية للاستهلاك نحو (34.2) ملم بينما سجلت محطة كربلاء نحو (39.9) ملم.

٣- كانت كمية الاستهلاك المائي تزداد مع تقدم فصل النمو حتى تصل الى ذروتها في منتصف فصل النمو في شهر تموز بسبب ارتفاع درجات الحرارة والسطوع الشمسي وارتفاع سرعة الرياح مع انخفاض مستوى الرطوبة النسبية الى ادى حد لها خلال فصل النمو، فضلا عن المرحلة التي يمر بها المحصول التي هي منتصف فصل النمو حيث يحتاج المحصول الى كميات كبيرة من المياه، أذ سجلت محطة بغداد اعلى كمية للاستهلاك المائي نحو (415.2) ملم بينما سجلت محطة الحلة أدنى كمية للاستهلاك نحو (317.1) ملم بينما سجلت محطة كربلاء نحو (401.8) ملم.

٤- في شهر ايلول تنخفض كمية الاستهلاك المائي للمحصول لان هذا الشهر يصل المحصول الى مرحلة النضج وايضا نهاية فصل النمو حيث يحتاج المحصول الى كمية قليلة للماء فضلا عن انخفاض في سرعة الرياح وانخفاض في درجات الحرارة وزيادة في الرطوبة النسبية، حيث سجلت محطة بغداد اعلى كمية للاستهلاك المائي نحو (177.7) ملم بينما سجلت محطة كربلاء أدنى كمية للاستهلاك نحو (51.8) ملم بينما سجلت محطة الحلة نحو (131.5) ملم.

جدول (٨)

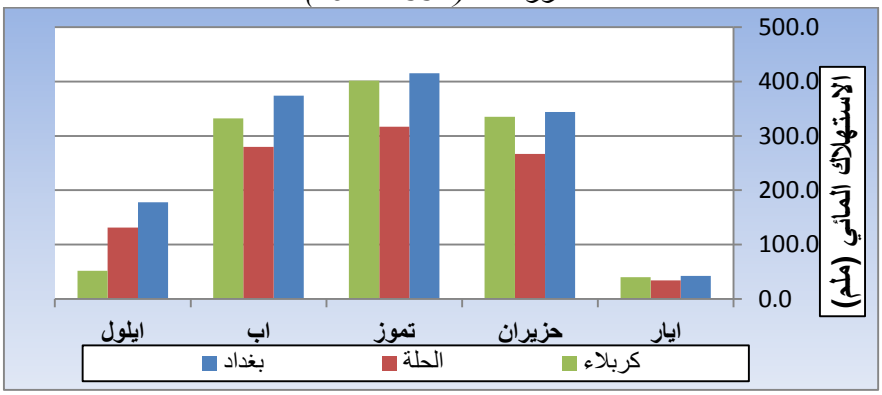
الاستهلاك المائي لمحصول الارز(ملم) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)

المحطات	يوم الزراعة	يوم الحصاد	أيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	المجموع
بغداد	5/25	9/22	42.7	343.8	415.2	374.2	177.7	1353.5
الحلة	25/5	22/9	34.2	266.9	317.1	279.6	131.5	1029.4
كربلاء	25/5	7/9	39.9	335.4	401.8	331.9	51.8	1160.9

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدولين 5، 7.

شكل (7)

الاستهلاك المائي لمحصول الارز(ملم) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول 8.

٣- ٤ المقنن المائي:

ويمكن حساب المقنن المائي لمحصول الارز عن طريق الصيغة الاتية (الجبوري ،٢٠١٦ ، ص٨١):

$$FIR = ETc / Ei \times 100$$

حيث ان:

FIR = المقنن المائي لمحصول الارز.

ETc = الاستهلاك المائي لمحصول الارز (ملم).

Ei = كفاءة طريقة الري.

٣-٤-١ كفاءة الري Irrigation Efficiency:

وهي كمية الماء التي ينقع بها المحصول من مجمل كمية الماء(لطيف و الحديثي، ١٩٨٨، ص٢٠٩) ، وايضا تعبر عن نسبة الماء المخزون في المنطقة الجذرية الى الماء المضاف للحقل ، وتختلف طرق الري سواء أكانت تقليدية أم حديثة في كفاءة اضافة الماء في الري ، وطريقة الري المعتمدة في منطقة الدراسة هي الطريقة التقليدية (السيحية) ، وقد حددت منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة (F.A.O) عام 1989 في الدليل التدريبي رقم (4) ، حيث ان كفاءة الري بالطريقة السيحية 60% (دليل السقي الموضعي ،٢٠١٢.ص١٠).

بعد تطبيق معادلة المقنن المائي واستخراج النسبة المئوية لمحصول الارز لمنطقة الدراسة وكانت النتائج في الجدول (9) والشكل (8)، الذي يظهر من تحليله الاتي:

١- كانت محطة الحلة ادنى المحطات في كمية المقنن المائي المستهلك لزراعة محصول الارز خلال فصل النمو اذ سجلت نحو (1715.5) ملم بينما سجلت محطة بغداد اعلى كمية المقنن المائي نحو (2256.0) ملم، وهذا يتناسب مع الاستهلاك المائي .

٢- يعد شهر ايار من اقل الشهور من حيث كمية المقنن المائي لمحصول الارز لان شهر ايار يعد بادية فصل النمو وكانت فيه عدد ساعات السطوع الشمسي ودرجات الحرارة وسرعة الرياح في ادنا معدلاتها مقارنة بباقي فصل النمو .

٣- كانت كمية الاستهلاك المائي تزداد مع تقدم فصل النمو حتى تصل الى ذروتها في منتصف فصل النمو في شهر تموز بسبب زيادة الاستهلاك المائي ويعود ذلك لارتفاع درجات الحرارة والسطوع الشمسي وارتفاع سرعة الرياح مع انخفاض مستوى الرطوبة النسبية الى ادى حد لها خلال فصل النمو، فضلا عن المرحلة التي يمر بها المحصول التي هي منتصف فصل النمو .

٤- في شهر ايلول تنخفض كمية الاستهلاك المائي للمحصول لان هذا الشهر يصل المحصول الى مرحلة النضج وايضا نهاية فصل النمو حيث يحتاج المحصول الى كمية قليلة من الماء، حيث سجلت محطة بغداد اعلى كمية للاستهلاك المائي نحو (177.7)ملم بينما سجلت محطة كربلاء ادنى كمية للاستهلاك نحو (86.3)ملم بسبب ان نهاية فصل النمو اقل في كربلاء مقارنة بباقي المحطات .

جدول (٩)

المقنن المائي لمحصول الارز (ملم) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)

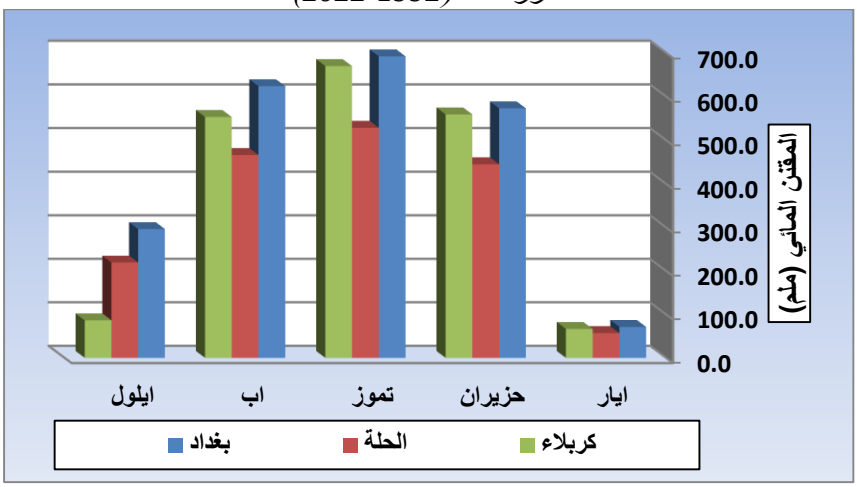
المحطات	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	المجموع
بغداد	71.2	573.0	692.0	623.7	296.2	2256.0
الحلة	57.0	444.8	528.5	466.0	219.2	1715.5
كربلاء	66.5	559.0	669.7	553.2	86.3	1934.7

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول 8.

ليلى مهدي محمد جواد Email: Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

شكل (8)

المقنن المائي لمحصول الارز(ملم) في محطات بغداد، والحلة، كربلاء خلال فصل نمو محصول الارز للمدة (1992-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول 9.

٤- استنتاجات الدراسة

من خلال الدراسة والتقصي والتحليل والوصول الى تحقيق أهداف البحث تم الحصول على النتائج الاتية:

١- يعد شهر آيار من اقل الشهور في الاستهلاك المائي لمحصل الارز خلال فصل النمو ، بسبب ان هذا الشهر تسجل فيه اقل عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي ودرجات الحرارة خلال فصل النمو.

٢- يتطلب محصول الارز اكبر كمية للماء من اجل الاستهلاك المائي خلال فصل النمو في شهر تموز ، وذلك لأنه هذا الشهر يقع في منتصف فصل النمو حيث يحتاج المحصول الى كميات كبيرة من المياه فضلا عن ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع سرعة الرياح وانخفاض الرطوبة النسبية الى ادنى حد لها وارتفاع نسبة التبخر / النتح المحتمل خلال فصل النمو .

٣- تنخفض قيمة الاستهلاك المائي في شهر ايلول خلال فصل النمو لمحصول الارز بسبب انخفاض درجة الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية فضلا عن ان المحصول وصل الى مرحلة النضج الكامل حيث يحتاج الى اقل كمية من الماء .

٤- سجلت محطة الحلة ادنى كمية في الاستهلاك المائي لمحصول الارز ، وذلك لأنه في هذه المحطة تنخفض سرعة الرياح واقل درجات الحرارة مقارنه بمحطتي بغداد وكربلاء فضلا عن انخفاض التبخر / النتح فيها .

٥- سجلت محطة بغداد اعلى كمية في الاستهلاك المائي خلال فصل النمو ، وذلك لأنه في هذه المحطة ترتفع فيها درجات الحرارة وتزداد عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي وسرعة الرياح وانخفاض الرطوبة النسبية الى ادنى مستويات لها في فصل النمو لمحصول الارز.

٦- تزداد قيمة المقنن المائي لمحصول الارز في شهر تموز خلال فصل النمو بسبب ارتفاع كمية الاستهلاك المائي ويعود ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع سرعة الرياح وانخفاض الرطوبة النسبية الى ادنى حد لها وارتفاع نسبة التبخر / النتح .

٧- تخفض كمية المقنن المائي في شهر ايلول في نهاية فصل النمو بسبب نمو المحصول بشكل كامل مما يحتاج الى كمية قليلة من الماء وسجلت محطة كربلاء اقل كمية للمقنن المائي وذلك بسبب ان نهاية فصل النمو اقل في كربلاء مقارنة بباقي المحطات.

٥- توصيات الدراسة

وبناء على النتائج والتوصيات قدم الباحثة مجموعة من المقترحات، وهي على النحو الآتي:

ليلى مهدي محمد جواد Email: Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

١- الاطلاع على اصناف عالمية من محصول الارز التي تعطي اكثر انتاج وتستهلك اقل كمية من الماء.
٢- تطوير سلالات جديدة من محصول الارز لها استهلاك مائي قليل.
٣- التخفيف من اثار العناصر المناخية السلبية المؤثرة في الاستهلاك المائي مثل سرعة الرياح ودرجات الحرارة وشدة الاشعاع الشمسي الفعلي عن طريق زراعة المصدات، من اجل التقليل من الاستهلاك المائي للمحصول الارز.

المصادر العربية

الاحيدب، أ.ب. (٢٠٠٤). المدخل الى الطقس والمناخ والجغرافية المناخية. الرياض. المكتبة الإمنية.
الجبوري، س. هـ. (٢٠١٤). دور المناخ في تباين قيم التبخر/نتح المحتمل في المنطقة الجنوبية من العراق باستخدام برنامج (Cropwat 8.0). مجلة الأستاذ. جامعة بغداد. (٢). المجلد (٢٠٨). ٢٣٦.
الجبوري، س. هـ. (٢٠١٦). تأثير المناخ في حساب المقنن المائي لمحصول زهرة الشمس في محافظات (الانبار وبغداد وواسط). جامعة بغداد. مجلة الاستاذ.
الجبوري، س. هـ. (٢٠٢٠). المناخ والمحاصيل الزراعية. ط١. جامعة بغداد.
الجنابي. ح.ر. (٢٠٢٠). دراسات في علم المناخ. جامعة الانبار.
الحديثي، ع.خ. (٢٠١٠). تقانات الري الحديثة، كلية الزراعة، جامعة الانبار.
الراوي. ص. م. والبياتي. ع. ه (١٩٩٠). اسس علم المناخ. الموصل. دار الحكمة للطباعة والنشر.
السامرائي. ق. ع. (٢٠٠٨). مبادئ الطقس والمناخ. عمان. الأردن. مطبعة دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
السعدي، ع.ف. (٢٠١٩). أصول الجغرافية الزراعية. ط١. بغداد. مطبعة مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع.
الشماع، و.ش. ويونس.ع.أ. (١٩٩٠). محاصيل الحبوب والبقولية (نظري وعملي) وزارة التعليم العالي والبحث العالمي. جامعة بغداد. مديرية دار الكتب.
الشيخ.أ.أ.(٢٠٠٤). الارصاد الجوية. جامعة المنصورة. مصر.
الطيف، ن.أ والحديثي، ع. خ. (١٩٨٨). الري واساسياته وتطبيقاته. جامعة بغداد. الموصل. دار الكتب للنشر والطباعة.
العكيلي. ع ب، ع. (٢٠١٤). الاسلوب الامثل لتقدير قيم التبخر/ النتح في مناخ العراق. رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية / ابن رشد. جامعة بغداد.
الهذال، ي. م. وحسين.خ.أ.(٢٠١٦). مؤشرات تغير المقنن المائي لمحصول الرمان والموازنة المناخية في قضاء المقدادية. مجلة جامعة ديالى. (٢٩) ٥٦٠.
الوائلي. ع. ع. (٢٠١١). اسس ومبادئ في علم الطقس والمناخ. بغداد. مطبعة زاكي.
احمد. ع. أ، وآخرون. (٢٠٠٧). علم المحاصيل القواعد والاسس. ط١. مصر. الدار العربية للنشر والتوزيع.
جمعة. س. ج. (١٩٩٠). الظروف البيئية وأثرها على الاستهلاك المائي للنبات. مجلة الاحتياجات المائية للمحاصيل والأشجار في المناطق البيئية العربية المختلفة. بغداد. مطبعة اتحاد مجالس البحث العلمي العربية. الأمانة العامة. ٩٣.
حسن. ج. ع. (٢٠١٣)، مبادئ علم البستنة. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
حسين. م.هـ. (٢٠٢١). تأثير المناخ على الاستهلاك المائي لمحصول الباذنجان في محافظة بابل. كلية تربية ابن رشد للعلوم الانسانية. جامعة بغداد.
شحادة. ن. (١٩٨٣). علم المناخ. الجامعة الاردنية. مطبعة النور النموذجية.
عبد الله أ.م. ف. (٢٠١٥). المناخ الجوي والظواهر البيئية. ط١. الخرطوم. السودان. دار جامعة السودان للطباعة والنشر والتوزيع.
محمد. ر. م. (٢٠١٢). نحو رفع كفاءة استخدام مياه الري. مجلة الآداب. المجلد الثاني، (١٠٢) .٥٢٢.
محمد جواد. ل. م. (٢٠٢٠). أثر التغير المناخي على المقنن المائي للمحاصيل الخضروات الصيفية

ليلى مهدي محمد جواد Email: Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq

رسالة ماجستير (غ، م). كلية تربية ابن رشد للعلوم الانسانية. جامعة بغداد.
يونس.ع. أ. (١٩٩٣). انتاج وتحسين المحاصيل الحقلية. ط١. جامعة الموصل. مديرية دار الكتب.

وزارة الموارد المائية العراقية، الدراسة الاستراتيجية لموارد المياه والأراضي في العراق، التقرير النهائي – الملحق – التقرير F.3، 2014.
وزارة الموارد المائية، مركز الدراسات والتصاميم الهندسية، قسم الدراسات الاقتصادية، ٢٠٠٥.

الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

دليل السقي الموضعي باعتماد المعطيات المناخية. (٢٠١٢). التكنولوجيا الزراعية. موسوعة القرض الفلاحي للمغرب للتنمية المستدامة.

Translated References

Abdullah A.M. F. (2015). Atmospheric climate and environmental phenomena. 1st edition. Khartoum. Sudan. Sudan University House for Printing, Publishing and Distribution.

Ahmed. A. A, et al. (2007). Crop science rules and foundations. 1st edition, Egypt. Arab House for Publishing and Distribution.

Al-Ahideb, A.B. (2004). Introduction to weather, climate and climatic geography. Riyadh. Security library.

Al-Hadithi, A. Kh. (2010). Modern irrigation technologies, College of Agriculture, Anbar University.

Al-Hathal. Y. M. and Hussein, K. A. (2016). Indicators of change in the water condition of the pomegranate crop and the climate budget in Muqdadiya district. Diyala University Journal. (29) 560.

Al-Janabi. H. R. (2020). Studies in climate science, Anbar University

Al-Jubouri, S. H. (2014). The role of climate in the variation of potential evapotranspiration values in the southern region of Iraq using the Cropwat 8.0 program. Al-Ustad Magazine, University of Baghdad. (2). Volume (208). 236.

Al-Jubouri, S. H. (2016). The effect of climate on calculating the water rate for the sunflower crop in the governorates of (Anbar, Baghdad, and Wasit). Baghdad University. Professor magazine. p. 72.

Al-Jubouri, S. H. (2020). Climate and agricultural crops. 1st edition. Baghdad University.

Al-Saadi. A. F. (2019). Origins of agricultural geography. 1st edition, Baghdad. Degla Library Press for printing, publishing and distribution.

Al-Samarrai Q. A. (2008). Principles of weather and climate. Oman. Jordan. Dar Al-Yazouri Scientific Press for Publishing and Distribution.

Al-Shamma. W. Sh. And Yunus. A. A. (1990). Cereal and legume crops (theoretical and practical) Ministry of Higher Education and Global Research. Baghdad University. Dar Al-Kutub Directorate.

Al-Sheikh, A. A. (2004). Meteorological. Mansoura University. Egypt.

Al-Ukaili. A.B., A. (2014). The optimal method for estimating evapotranspiration values in the climate of Iraq. Master's thesis (G.M.), College of Education / Ibn Rushd. Baghdad University.

Al-Waeli. A. A. (2011). Foundations and principles in weather and climate science. Baghdad. Zacky Press.

Friday. S. C. (1990). Environmental conditions and their impact on plant water consumption. Journal of water needs for crops and trees in different Arab environmental regions. Baghdad. Press of the Union of Arab Scientific Research Councils. General Secretariat. 93.

Hassan. C. A. (2013), Principles of Horticulture. faculty of Agriculture. Baghdad University.

Hussein. M.H. (2021). The effect of climate on water consumption of eggplant in Babil Governorate. Ibn Rushd College of Education for Human Sciences, University of Baghdad.

Muhammad. R. M. (2012). Towards increasing the efficiency of irrigation water use. Arts Magazine. Volume Two, (102).522.

Muhammad Jawad. L . M. (2020). The impact of climate change on the water requirement of summer vegetable crops. Master's thesis (G, M). Ibn Rushd College of Education for Human Sciences. Baghdad University.

Yunus A. A. (1993). Production and improvement of field crops. 1st edition. University of Al Mosul. Dar Al-Kutub Directorate.

Iraqi Ministry of Water Resources, Strategic Study of Water and Land Resources in Iraq, Final Report - Appendix - Report F.3, 2014.

Ministry of Water Resources, Center for Engineering Studies and Designs, Department of Economic Studies, 2005.

The general environment of weather conditions, Climate Section, unpublished data.

Local irrigation guide based on climate data. (2012). Agricultural technology. Encyclopedia of agricultural credit to Morocco for sustainable development.

Shehada. n. (1983). Climatology. University of Jordan. Al Nour Model Printing Press.

Spectrum. n. A and Al-Hadithi, A. Kh. (1988). Irrigation, its basics and applications. University of Baghdad. Mosul. Dar Al-Kutub for Publishing and Printing.

The narrator. S. M. And Al-Bayati, A.H. (1990). Foundations of climate science. Mosul. Dar Al-Hikma for Printing and Publishing.

ليلى مهدي محمد جواد Email: Laila.M@ilps.uobaghdad.edu.iq