اثر تغير المناخ في تغير الاحتياجات المائية لمحصول القمح في قضاء القرنة للدورتين (1961-1950) (2022-2011)

م.م . آية عبد الرضا حامد المازني

مديرية تربية البصرة

aya.abdalreda@gmail.com

خلاصة البحث:

يعد المناخ من العوامل الاساسية المؤثرة في مختلف نشاطات الانسان ومنها الزراعة ، اذ تعكس الظروف المناخية تأثيراتها في تحديد نوع المحاصيل التي يمكن زراعتها ، فضلا عن تأثيرها في الاحتياجات المائية لتلك المحاصيل ، التي تمثل دراستها أهمية بالغة لاسيما في المناطق ذات المناخ الجاف كما هو الحال في منطقة الدراسة لكونها تساعد في تحديد كمية مياه الري للمحاصيل الزراعية بغية عدم الاسراف في استخدامها ، فضلا عن تحديد المساحة الزراعية التي يمكن ارواؤها ، والاحتياجات المائية لمحصول القمح. ومعنى والاستهلاك المائي:- الكمية التي يستهلكها المحصول خلال فترة النمو والمساحة المعينة عن طريق الانتاج لبناء أنسجة النبات في فترة زمنية محددة . تبين من البحث أن لعناصر المناخ المتمثلة بالاشعاع الشمسي، ودرجة الحرارة بانواعها الاعتيادية والعظمى والصغرى والرياح، و الرطوبة النسبية، والامطار، والتبخر تأثير في الاحتياجات المائية لمحصول القمح في منطقة الدراسة . وعند استخراج مقدار التغير المناخي للعناصر المناخية **للدورتين** (1950-1961) (2011-2022) سواء كان مقدار اتجاه التغير نحو الارتفاع بالاتجاه الموجب أم الانخفاض بالاتجاه السالب تم ملاحظة ارتفاع معدلات الاشعاع الشمسي: درجة الحرارة الاعتيادية ودرجة الحرارة العظمى ودرجة الحرارة الصغرى، والتبخر ,وانخفاض الرطوبة النسبية، والامطار وسرع الرياح مع ارتفاع الاحتياج المائي لجميع اشهر زراعة محصول القمح ولاسيما في اشهر تشرين الاول واذار ونيسان في الدورة المناخية (2011-2022) لارتفاع التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة عكس الدورة المناخية (1950-1961) التي تميزت بانخفاض الاحتياج المائي لاغلب الاشهر نتيجة اعتدال العناصر المناخية في معدلاتها لمنطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية : التغير المناخي , محصول القمح , الاحتياج المائي .

The Effect of Climate Change on the Water Requirements of Wheat Crops in Al-Qurna District for the Periods (1950-1961) and (2011-2022)

Assistant Lecturer Aya Abdulredha Hamed Al-Mazni

Basrah Education Directorate

Abstract:

Climate is one of the fundamental factors influencing various human activities, including agriculture. Climatic conditions impact the type of crops that can be grown and their water requirements, which is especially important in arid regions like the study area. Understanding these requirements helps determine the amount of irrigation water needed for crops to avoid overuse, as well as the agricultural area that can be irrigated and the water needs of wheat crops. Water consumption refers to the amount used by a crop during its growth period over a specified area to build plant tissues within a specific timeframe. The study shows that climatic elements such as solar radiation, various temperature types (mean, maximum, and minimum), wind, relative humidity, rainfall, and evaporation affect the water requirements of wheat crops in the study area.

When examining the climate element changes between the periods 1950-1961 and 2011-2022, whether the change direction is positive (increase) or negative (decrease), it was observed that there were increases in solar radiation, mean temperature, maximum and minimum temperatures, and evaporation. Meanwhile, there were decreases in relative humidity, rainfall, and wind speed, with an increase in water demand for all wheat planting months, especially in October, March, and April during the 2011-2022 period. This is due to higher evaporation resulting from increased temperatures, unlike the 1950-1961 period , during which the water demand for most months was lower due to moderate climate elements.

Keywords: climate change, wheat crop, water requirements.

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٤٩ – حزيران لسنة ٢٠٢٤

العدد ٢ – المجلد ٤٩ – حزيران لسنة ٢٠٢٤

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية

المقدمة:

تُعد الدراسات المناخية من اهم دراسات نشاط الزراعة. ولدراسة اثر العناصر المناخية لزراعة محصول القمح في قضاء القرنة لا بد من التعرف على اهم الظروف المناخية لانتاج محصول القمح اذ يتأثر نمو محصول القمح بالعناصر المناخية العديدة من درجات الحرارة، وكميات الاشعاع الشمسي، والرياح، والرطوبة النسبية، والامطار، والتبخر وغيرها من العوامل. حيث تتباين احتياجات كل محصول للمتطلبات الحرارية التي يحتاجها في فصل النمو، وهذا التباين هو اساس التنوع في المحاصيل الزراعية حيث سجلت المحافظة اكثر المناطق ملائمة لزراعة محصول القمح وفقاً للحدود المثلى لدرجة الحرارة العظمى والصغرى التي يتحملها كل محصول ومعرفه المدى الحراري الذي لا يلائمه اذ يزداد نموه وتجود حبوبه عندما يتوفر ذلك المعدل حيث يوفر انتاج جيد فضلاً عن ذلك توفر تربة خصبة صالحة لزراعة محصول القمح وخالية من الشوائب والحشرات التي تتسلل للمحصول.

مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث بالاجابة عن الاسئلة الاتية:-

١. هل اختلاف الاحتياج المائي اثر في العناصر المناخية حسب الاشهر لزراعة محصول القمح ؟

٢- هل توجد تغيرات مناخية للعناصر المؤثرة في الاحتياج المائي لمحصول القمح في قضاء القرنة **للدورتين** (1950-1961) (2011-2022) ؟.

فرضية البحث :

١- إن العناصر المناخية كان لها دور واضح في تباين الاحتياج المائي لمحصول القمح في منطقة الدراسة .

٢- دراسة اسباب اختلاف الاحتياج المائي لمحصول القمح وآثار التغير المناخي ؟ .

هدف البحث :

يهدف البحث الى معرفه اثر الخصائص للعناصر المناخية في الاحتياج المائي لمحصول القمح في منطقة الدراسة وهي قضاء القرنة في محافظة البصرة وكيفية تأثير العناصر المناخية بطريقة مباشرة او غير مباشرة في الاحتياج المائي كدرجة الحرارة والامطار والاشعاع الشمسي والرطوبة والجفاف والرياح والتبخر في زراعة محصول القمح .

اهمية البحث:

ان خصائص العناصر المناخية تعد من المواضيع المهمة على مستوى الدراسات العلمية، لانها تعد من اكثر العناصر الطبيعية تأثيراً على محصول القمح، وجميع المحاصيل الزراعية وتوضح مدى اهمية الاحتياج المائي لمحصول القمح .

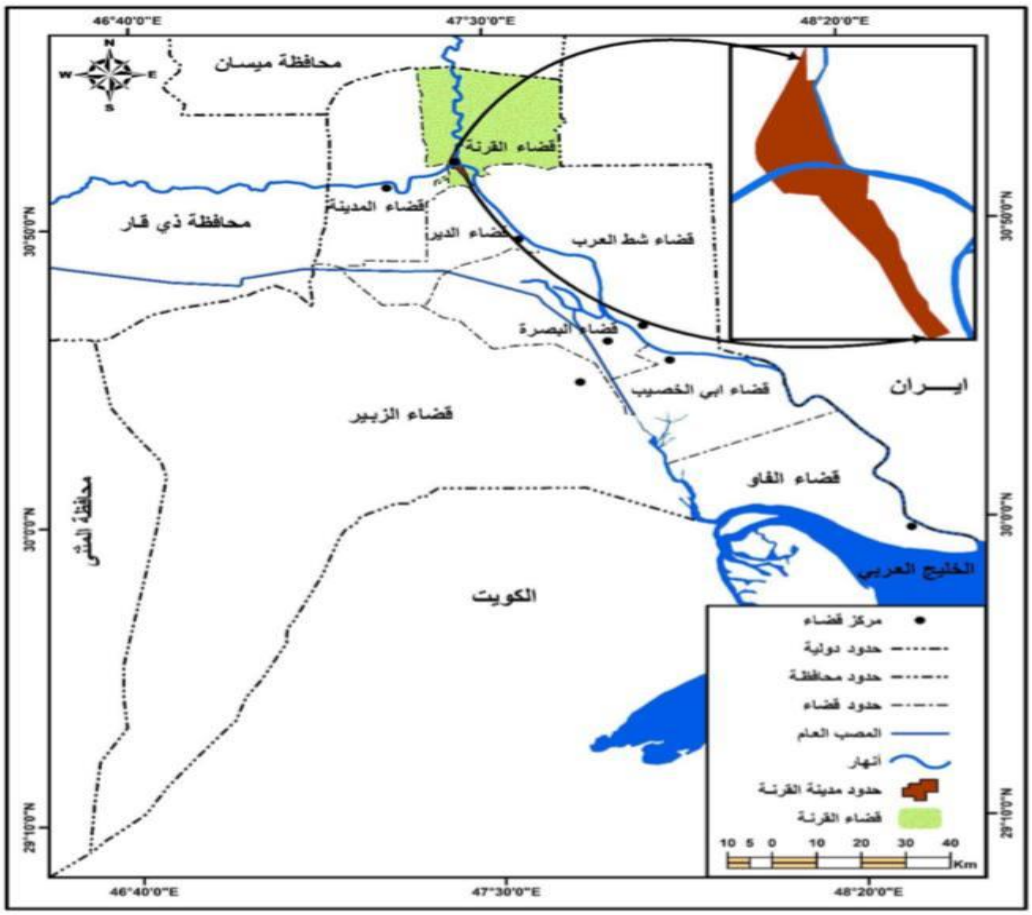
حدود البحث:

١- الحدود المكانية

تتمثل الحدود المكانية للدراسة بموقع مدينة القرنة الواقعة جغرافياً في الشمال الشرقي من محافظة البصرة المركز الاداري لقضاء القرنة وفلكياً بين قوسي ("٠ '٢٩ °٤٧-"٣٠'٢٣ °٤٧) شرقا ("٣٠ '٥٦ °٣٠-"٠ '٠٣ ٣١) شمالاً، اذ يبعد مركز القضاء حوالي (٧٥) كم عن مدينة البصرة مركز المحافظة، يخترقها نهري دجلة والفرات وتحيط بها بساتين النخيل. يحد مدينة القرنة من الشمال منطقة النهيرات الشمالية ومن الغرب الطريق رقم ٦ ومن الشرق نهر دجلة ومن الجنوب نهر الفرات، بلغ عدد سكانها (١٣٢١٤٩) نسمة في عام ٢٠٢١، اما مساحتها فقد بلغت (٩٩٨،٨) هكتار، وضمت سبعة عشر حياً سكنيا بحسب التصميم الاساسي لمدينة القرنة، كما موضح في الخريطة (١)

٢- الحدود الزمانية تتمثل في المدة (2010-2021) .

خريطة (1) منطقة الدراسة في قضاء القرنة من محافظة البصرة



المصدر: وزارة الموارد المائية, الهيئة العامة للمساحة, خريطة العراق الإدارية , بغداد, 2021. مقياس 1000000:1

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٢- المجلد ٤٩- حزيران لسنة ٢٠٢٤

طريقة عمل البحث : يمكن توضيحها بالخطوات التالية:

١) حساب معدلات العناصر المناخية ومنها كميات الاشعاع الشمسي، ودرجة الحرارة (الاعتيادية والعظمى والصغرى)، والرياح، والرطوبة النسبية، والامطار، والتبخر للدورتين المناخية 1961–2011)(2011–2022) (1950) باستخدام برنامج (Microsoft Excel 2010) .

عمل جداول ورسم أشكال بيانات لها بشكل سلاسل زمنية شهرية باستخدام برنامج (Microsoft Excel 2010) إذ ان كل سلسلة تمثل دورة مناخية صغرى(11) .

٢) حساب مقدار التغير للعناصر المناخية باستخدام طريقة الأوساط المتحركة (Moving Average) و كالآتي[١]:

A–[2]

$$S_t = \frac{\sum_{i=t}^{t-N-1} Xi}{N}$$

إذ أن:

t: تمثل الفترة الزمنية للمشاهدة.

X: المشاهدة في الزمن t.

N: تمثل حجم العينة المدروسة.

B–

$$S_t' = \frac{\sum_{i=t}^{t-N+1} Si}{N}$$

إذ ان:

S: تمثل الأوساط المتحركة الأحادية.

S: تمثل الأوساط المتحركة المضاعفة.

المصطلحات المناخية التي يتضمنها البحث:

[١] **نبأ كريم احمد الربيعة, أثر تغير المناخ في تكرار المنخفضات الضحلة والعميقة في العراق للمدة(1950–2016),رسالة ماجستير,غير منشورة,كلية التربية للعلوم الانسانية,جامعة البصرة,2019 ,ص11.**

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٢ – المجلد ٤٩ – حزيران لسنة ٢٠٢٤

اولا : مفهوم التغير المناخي وتأثيره :

يعد المناخ احد موارد البيئة الطبيعية وما تعرض له من تغيرات مستمرة اصبح دورها مميزا في المناقشات العامة حول القضايا الاقتصادية والاجتماعية والسياسية لمعرفة اسبابه وطرق معالجته ومدى تأثير النشاط البشري في حدوثه وتفاقم المشكلات الناتجة عن التغيرات المناخية. ويعرف تغير المناخ (Climate change) : هو تغير في حالة المناخ يمكن تحديده عن طريق اختبارات احصائية بواسطة التغيرات في متوسط خصائصه او تقلباتها ويستمر فترة طويلة تدوم عقودا او فترات اطول من ذلك. ويعزى تغير المناخ الى عوامل داخلية طبيعية او عوامل قسر خارجية مثل عمليات تعديل الدوران الشمسي، وحالات ثوران البراكين، والتغيرات المستمرة البشرية المنشأ التي تحدث في تكوين الغلاف الجوي او في استخدام الاراضي (تغير المناخ ,5,2014,ipcc). وشوهد خلال الخميسات من القرن العشرين كثير من التغيرات الملحوظة غير المسبوقة طوال عقود، فقد حدث أحترار في الغلاف الجوي والمحيطات وتضاءلت كميات الجليد والثلوج وارتفع مستوى سطح البحر و ازدادت تراكيز غازات الاحتباس الحراري. ويتسبب تغير المناخ في حدوث تغيرات في الدورة المائية إذ يزداد تناقص الهطول في الاقاليم الرطبة والاقاليم الجافة وبين الفصول الرطبة والفصول الجافة ويتضح من بيانات المتوسط العالمي لدرجة حرارة اليابسة والمحيطات معاً المحسوبة كاتجاه خطي حدوث احترار بمدى-1.06 (0.65) مْ فارتفعت درجة الحرارة (0.85) مْ خلال السنوات (1880-2012) (تغير المناخ , 5, 2013,ipcc). وارتفع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر بمقدار (0.19) متر بين متوسط (0.17-0.21) متر خلال الفترة (1901 -2010) وكذلك زادت تراكيز ثاني اوكسيد الكاربون والميثان واكاسيد النيروز في الغلاف الجوي الى مستويات غير مسبوقة فقد زادت تراكيز ثاني اوكسيد الكاربون الى نسبة (40%) عن عصور ما قبل الصناعة اولاً نتيجة لانبعاثات الوقود الاحفوري وثانيا نتيجة لصافي الانبعاثات الناتجة عن تغير استخدام الاراضي وعملت المحيطات على امتصاص(30%) من تراكيز ثاني اوكسيد الكاربون المنبعث من الاستخدامات البشرية ما تسبب في تحميض المحيطات (تغير المناخ ,ipcc, 2013, 10). وشمل العراق بالتغيرات المناخية فارتفعت درجة حرارته وانخفضت الرطوبة النسبية وازداد الجفاف وقل التساقط في السنوات الحالية عن السنوات الماضية، مما أثر تأثيراً واضحاً على الانسان ونشاطاته المختلفة، فأي تغير يحدث في عنصر مناخي يؤدي الى تغير في بقية العناصر المناخية التي بدورها تؤثر في مناخ العراق .

ثانيا: مفهوم الاحتياجات المائية والعوامل المؤثرة فيه :

تعد كمية المياه اللازمة للنتح التبخري مهمة لتكوين الخلايا بدءاً من زراعة المحصول إلى حصاده في ظل نظام مناخي معيّن، بحيث تحافظ التربة على ما تحتاج إليه من مياه بفعل الأمطار أو الري دون الحد من نمو النبات . ويعرف الاحتياج المائي بأنه كمية الماء المستهلكة بالتبخر(النتح)لإنتاج وحدة الوزن من المادة الجافة للنبات. الاحتياج المائي للمحصول: هو النمط المتوقع لإمداد المحصول بالماء الذي يضمن رطوبة تربة مثلى لنمو المحصول طوال الموسم على ان تكون كل العمليات الزراعية من (تسميد، ومكافحة آفات، ومواعيد الزراعة) الاحتياج المائي للمحصول: هو النمط المتوقع لإمداد المحصول بالماء الذي يضمن رطوبة تربة مثلى لنمو المحصول طوال الموسم على ان تكون كل العمليات . (الفتلاوي ,2010, ص55).

الاستهلاك المائي هو مجموع ما يستهلكه ويفقده النبات من الماء فهو على انواع :

١-الكمية المستهلكة بواسطة النبات في عملياته الحيوية الداخلية واللازمة لنموه وهذه نسبه قليلة جدا لا تتعدى ٥ % من كمية الماء المضاف للتربة.

٢-النتح وهو ذلك القدر من الماء الذي يفقد على صورة بخار من خلال الثغور النباتية ويشكل النسبة العظمى.

٣-التبخر وهو ذلك الماء المتبخر من سطح الأرض والسطوح المائية وعادة يطلق على الاستهلاك المائي باصطلاح التبخر: نتح حيث يصعب الفصل بينهما تحت ظروف الحقل(ظاهر ,1989, ص15) .

العوامل المؤثرة في الاستهلاك المائي للنبات :

***أولا** : عوامل مناخية وتشمل شدة الاشعاع الشمسي و درجة الحرارة، والرطوبة الجوية، وسرعة الرياح .*

١- يعد الاشعاع الشمسي العامل الآساس المؤثر في المناخ والمصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي، اذ تحدد كمية وشدة الاشعاع الشمسي التوزيع العام لدرجات الحرارة فوق سطح الأرض، حسب الموقع بالنسبة لدوائر العرض والتي تتحكم بالعناصر المناخية الاخرى، ويتم امتصاص الاشعاع الشمسي من الارض والهواء ومن خلالها تنتج الحرارة، تتحكم زاوية الاشعاع الشمسي وطول عدد ساعات النهار بشدة وكمية الاشعاع الشمسي المستلم في اي منطقة على سطح الارض والموقع الفلكي للبصرة تقع مابين دائرتي عرض (٢٩,٥٠_٣٢,٢١) شمالا، فإن هذا الموقع يؤثر في كمية الاشعاع الشمسي المستلم ومقدار طول مدة السطوع النظري والفعلي والموقع الفلكي لمحافظة البصرة (كنعان، 1996, ص 44).

٢- درجة الحرارة : ان لكل محصول حد اعلى لدرجة الحرارة اللازمة لنموه ويختلف هذا الحد باختلاف نوع المحصول، ولهذا قدرة المحاصيل تتباين في تحمل درجات الحرارة في جميع مراحل نموها، وتعرف درجة الحرارة العظمى للمحاصيل الزراعية بالحد الاعلى الذي تتوقف عنده العمليات الحيوية ويجود انتاجه عندما يكون من ضمنها. وعندما تتجاوز الحد الاعلى يبدأ النبات بالذبول تتباين المعدلات ارتفاعاً وانخفاضاً نحو درجة الحرارة التي يزرع فيها محصول القمح (٣٢_٣٠) مْ وتعد درجة الحرارة من اهم عناصر المناخ تأثيرا في نمو وانتاج المحاصيل الزراعية، وهي المسؤولة الى حد كبير عن توزيعها الجغرافي وتحديد موسم نموها، وهي احد مصادر الطاقة للنبات ولها تأثير واضح في اغلب العمليات الفسيولوجية، كالتركيب الضوئي، وامتصاص الماء، والعناصر الغذائية، والتبخر، والنتح، والتنفس، وتكوين الازهار، وعقد الثمار (غانم , 2011,ص54). ان هذه العمليات الفسيولوجية تتباين في شدتها وكفاءتها بحسب درجات الحرارة ولكل عملية من هذه العمليات ثلاثة حدود حرارية هي الحد الادنى والحد الاعلى والحد المثالي , ولكل محصول زراعي متطلبات مناخية معينة ينبغي توفرها لنجاح زراعته وخاصه درجة الحرارة اذ يكون لها الاثر الاكبر في زراعة المحاصيل الحقلية ومنها محصول القمح . خلال مراحل نموه الخمسة للأنبات مرحلة بدء التفرعات ومرحلة النمو الخضري ومرحلة التزهير ومرحلة النضج , فضلا عن وجود اختلافات بين متطلبات المحصول من درجات الحرارة ومقارنتها بقيم درجات الحرارة الموجودة في منطقة الدراسة . وقد اظهر البحث ان درجات الحرارة (المثلى والعظمى والصغرى) لمحصول القمح سجلت نقصا خلال بعض المراحل بينما كانت مثالية بالنسبة لبعض المراحل الاخرى في منطقة الدراسة , (السامرائي , 2008,ص50).

٣- الامطار :

تتميز زراعة محصول القمح في العالم في الاماكن التي تتراوح فيها كمية الترسيب السنوي او كمية الامطار من (٢٥٠-١٧٥م) في السنة، لكن ثبت ان نسبة المناطق التي تعطي اكبر محصول هي التي تتراوح فيها كمية الامطار (٣٧٥-٨٥٠) م في السنة وكميات مياه الامطار العالية اذا كانت مصحوبة بأرتفاع درجة الحرارة لا تلائم نمو محصول القمح، لأن مثل هذه الظروف تؤدي الى انتشار الامراض الفطرية، وقد ثبتت ان قلة مياه الامطار تغير العامل البيئي الهام والمحدد في انتاج محصول القمح (السامرائي , 2008,ص55)، فكمية الامطار الساقطة في فصل الشتاء يكون اثرها كبيراً وفعاليتها عالية بسبب انخفاض درجات الحرارة وقلة مايفقده منها عن طريقة التبخر / النتح مقارنة بالكمية نفسها فيما لو سقط المطر في بداية الخريف او نهاية فصل الربيع. ان الامطار هي المحدد الاساسي والرئيسي لقيم المطر الفعال حيث ان طبيعة الامطار وخصائصها وتوزيعها في محافظه البصرة تتصف بالتذبذب وتختلف من موسم لآخر كما تختلف من فصل لآخر في نفس الموسم (كنعان ,1996,ص50).

٤- الرطوبة النسبية :- وتعني النسبة المئوية الاعلى. ان خليط الهواء وبخار الماء يكون اكثر رطوبة ، بنسبة ١٠٠ % يكون الهواء مشبعاً. ان نفس الكميه من بخار الماء ينبع عنها رطوبة في الهواء

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٢ - المجلد ٤٩ - حزيران لسنة ٢٠٢٤

البارد اعلى مما تعطيه في الهواء الدافئ ، والعامل المتغير ذو الصلة هو درجة التكثف (نقطه الندى) (الوائلي , 2005,ص56) . في العديد من المراجع العلمية ثبت انه في حالة عدم توفر مياه الامطار بالكميات الكافية فإن القمح لا يزرع الا اذا وجدت مياه الري وهو ما يعرف بالزراعة المروية. وعلى الرغم من ذلك فقد اشارت نتائج بعض الدراسات والبحوث الحديثة تأثير الجفاف على بعض اصناف محصول القمح وأنه يمكن لبعض اصناف محصول القمح أن تتحمل ظروف الجفاف (الجبوري , 2016,ص90).

_ الرطوبة النسبية لمحصول القمح :

للرطوبة النسبية اثر مهم ومباشر في تحديد مقدار الاحتياجات المائية للنبات لتأثيرها في عملية التبخر والنتح، وتعرف الرطوبة النسبية انها النسبة بين الكمية الموجودة فعلا في الهواء من بخار الماء وبين الكمية الموجودة في الهواء المتشبع منه بدرجة حرارة نفسها وتقاس بالنسبة المئوية. توجد علاقة قوية مابين مقدار الرطوبة النسبية ودرجة الهواء، اذ يتباين معدل الرطوبة المطلقة للهواء عند ارتفاع معدل درجة الحرارة فتنخفض الرطوبة النسبية وبالعكس بسبب ارتفاع درجات حرارة الهواء في فصل الصيف فتزيد من قابليته على استيعاب بخار الماء وهذا يقلل من معدل الرطوبة النسبية ويحدث العكس في فصل الشتاء، اما مقدار الرطوبة التي يحتاجها القمح هي (٧٠ %) في بداية النمو وتبدأ بالتراجع حتى تنتهي في مرحلة نضج المحصول، وينعكس ذلك ايضا على تساقط الامطار والتبخر والنتح ذلك ان الرطوبة النسبية عنصر اساسي في حدوث التكاثف وتساقط الامطار، فضلا عن اهمية التبخر ودورها المهم في الاحتياجات المائية (الجبوري , 2016,ص95).

٥- الرياح :

تعرف الرياح بأنها الحركة الافقية للهواء وتؤدي الرياح دوراً مهماً في عملية التبخر حيث تحرك الرياح الطبقة الهوائية القريبة من سطح الارض المشبعة ببخار الماء ويحل محله هواء جاف مما يزيد من عمليه التبخر حيث ان استمرار هذه العملية تنقص قيم فاعلية الامطار(غانم , **2011,ص80**) .

٦- التبخر :

يقصد به تحول الماء من حالته السائلة الى حالته الغازية غير المرئية . وتعد عملية التبخر مهمه للنبات ، لأنها تحميه من الاشعاعات الشمسية العالية وتقلل من شرب الاشعاع الارضي اثناء الليل كما انها تعمل على تقليل درجات الحرارة للنبات في الصيف ، فقلة الامطار وارتفاع التبخر تؤدي الى ضياع المياه بواسطه هذه العملية من السطوح المائية في هذه المناطق. والتبخر عملية تعاكس عملية التساقط مما يجعل لها تأثيراً مباشراً في الموازنة المائية المناخية. اما النتح : فيقصد به انتقال الماء في النباتات الحية بواسطة الاوراق لتدخل الغلاف الجوي على شكل بخار ماء، كما يعرف بأنه التبخر الذي يحدث

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٤٩ – حزيران لسنة ٢٠٢٤

من تغور النبات وتتبع اهمية للنبات من تحصيله من الماء الزائد عن طريق طرحه بالتبخر، كما يساعد النبات على اكمال وظائفه الحيوية. أن هذه العملية تحدث خلال ساعات النهار وتحت تأثير الاشعاع الشمسي، حيث تنفتح الثغور الموجودة في الادوات بسبب تأثير الضوء وتتوقف هذه العملية تقريباً خلال الليل فلا يتجاوز ٣٠ %من مقدارها خلال ساعات النهار(غانم ,2011,ص35) .

ثانيا : *عوامل نباتية تشمل نوع النبات*، مرحلة النمو، طول فترة النمو، قوة نمو المجموع الجذري و طبيعة النمو من حيث ارتفاع النبات، مساحة الأوراق، شكل الورقة ... إلخ

ثالثا : *عوامل أرضية وتشمل:* نوع التربة، لون التربة ، أملاح التربة، مستوى الماء الأرضي، و عمليات الخدمة الزراعية .وتعتبر العوامل المناخية أهم تلك العوامل المؤثرة في قيمة الاستهلاك المائي حيث يرجع إليها أعلى نسبة من الاستهلاك المائي قد تصل إلى ٩٠ % من الماء المضاف للتربة والذي يفقد على صورة بخر– نتح . لذا فان جدولة الري التي تأخذ في الحسبان تأثير العوامل المناخية تعد الأفضل والأكثر دقة وتوفيراً لمياه الري خاصة تحت ظروف المناطق الجافة و محدودية الموارد المائية. (الفتلاوي , 2010,ص25)

رابعا : اتجاهات عناصر المناخ المؤثرة في الاستهلاك المائي: يهدف هذا المبحث الى دراسة اثر العناصر المناخية على زراعة محصول القمح في محافظة البصرة بالاعتماد على العناصر المناخية ومنها كميات الاشعاع الشمسي، ودرجة الحرارة (الاعتيادية والعظمى والصغرى)، والرياح، والرطوبة النسبية، والامطار، والتبخر للدورتين المناخية (1950–1961)(2011–2022)

أ– **المعدل الشهري لكميات الاشعاع الشمسي** : يظهر من تحليل معدلات الجدول (1) والشكل (1) ما يأتي.

أ– الدورة المناخية (1950–1961)

سجل أعلى معدل لكميات الاشعاع الشمسي خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(608.6) واقل معدل في شهر كانون الثاني (284.3) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر مايس (+3.76) واقل تجاه تغير سجل في شهر تشرين الاول (–8.66) .

ب– الدورة المناخية (2011–2022)

يتبين اعلى معدل لكميات الاشعاع الشمسي خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(639.4) واقل معدل في شهر كانون الثاني (288.9) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر مايس (+1.39) واقل تجاه تغير سجل في شهر تشرين الاول (+0.07) .

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٢ – المجلد ٤٩ – حزيران لسنة ٢٠٢٤

جدول(1) المعدلات الشهرية لكميات الاشعاع الشمسي لمحطة البصرة في العراق للدورتين (1950-1961) (2011-2022)

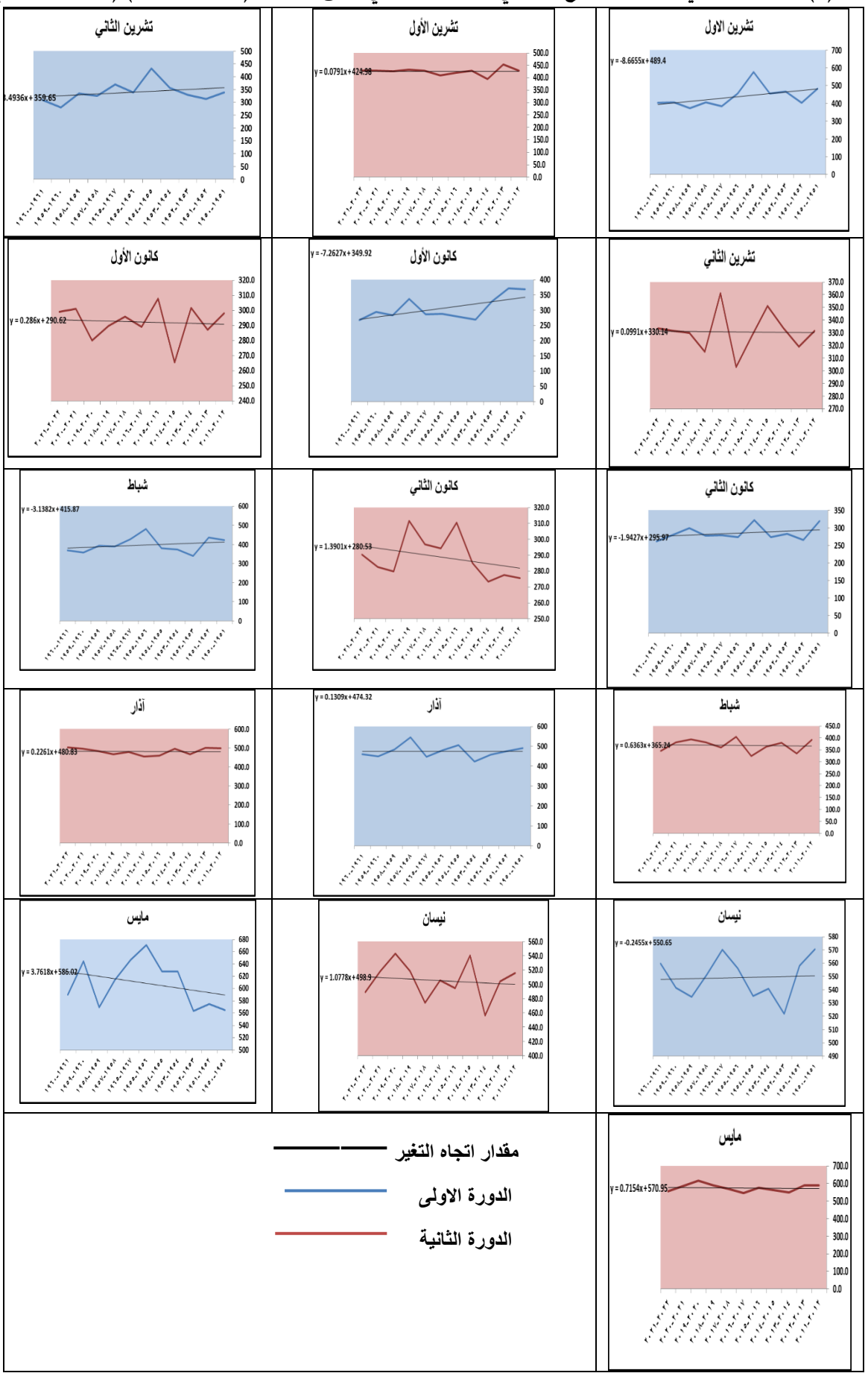
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1951-1950	481.8	339.3	367.9	318.4	423.1	490.6	570.7	564.7
1952-1951	402.4	313.8	370.9	265.0	435.5	475.4	558.1	574.9
1953-1952	466.7	328.2	328.9	282.2	339.6	458.7	521.9	563.6
1954-1953	455.7	355.1	268.4	272.7	372.5	424.5	541.0	627.8
1955-1954	577.5	431.6	277.9	321.6	380.3	507.4	535.4	627.8
1956-1955	455.6	337.7	287.6	272.5	481.0	479.9	556.2	671.0
1967-1965	384.0	370.1	285.8	278.4	427.9	447.7	570.2	646.5
1958-1957	405.3	325.0	336.5	277.4	388.5	545.7	551.6	614.2
1959-1958	373.0	335.2	283.9	299.2	393.1	484.7	534.7	569.8
1960-1959	406.7	279.9	294.9	279.4	357.3	449.7	541.5	644.2
1961-1960	402.8	309.7	267.1	260.7	368.6	461.9	559.7	590.0
المعدل	437.4	338.7	306.3	284.3	397.0	475.1	549.2	608.6
مقدار اتجاه التغير	8.66-	3.49-	7.26-	1.94-	3.13-	0.13+	0.24-	3.76+
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
2012-2011	427.9	331.5	298.1	275.6	392.0	497.0	515.6	589.4
2013-2012	454.0	319.2	287.3	277.6	334.1	500.2	504.1	589.2
2014-2013	395.7	333.9	301.6	273.4	380.1	467.5	456.5	548.4
2015-2014	427.5	351.2	265.8	285.1	363.1	495.7	540.2	561.8
2016-2015	420.8	327.4	307.8	310.4	324.2	460.3	494.8	574.4
2017-2016	409.0	303.1	289.2	294.2	405.1	454.8	505.4	545.9
2018-2017	429.1	361.3	295.8	296.7	359.1	477.8	473.8	569.6
2019-2018	433.7	315.1	289.8	311.5	380.8	467.7	518.3	588.3
2020-2019	426.5	330.0	274.6	279.7	393.5	484.3	542.9	617.8
2021-2020	427.7	331.7	301.0	282.7	382.5	495.1	518.3	587.4
2022-2021	428.1	333.7	299.1	290.5	345.1	503.7	489.1	555.3
المعدل	425.5	330.7	291.8	288.9	369.1	482.2	505.4	575.2
مقدار اتجاه التغير	0.07+	0.09+	0.28+	1.39+	0.63+	0.22+	1.07+	0.71+

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022,

بيانات غير منشورة كما في معادلة ص(5).

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٤٩ – حزيران لسنة ٢٠٢٤

شكل(1) المعدلات الشهرية لكميات الاشعاع الشمسي لمحطة البصرة في العراق للدورتين (1950–1961) (2011–2022)



الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2021, بيانات غير منشورة. الجدول(1) والمعادلة ص (5).

د- المعدل الشهري لدرجة الحرارة الاعتيادية : يظهر من تحليل معدلات الجدول (2) والشكل (2) ما يأتي.

أ- الدورة المناخية (1950-1961)

سجل اعلى معدل لدرجة الحرارة الاعتيادية خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(37.2) واقل معدل في شهر كانون الثاني (18.2) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر مايس (0.11+) واقل تجاه تغير سجل في شهرين تشرين الأول وشباط (0.07-) .

ب- الدورة المناخية (2011-2022)

يتبين اعلى معدل لدرجة الحرارة الاعتيادية خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(39.2) واقل معدل في شهر كانون الثاني (19.6) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهرين تشرين الثاني وشباط (0.05+) واقل تجاه تغير كانون الاول (0.01+)

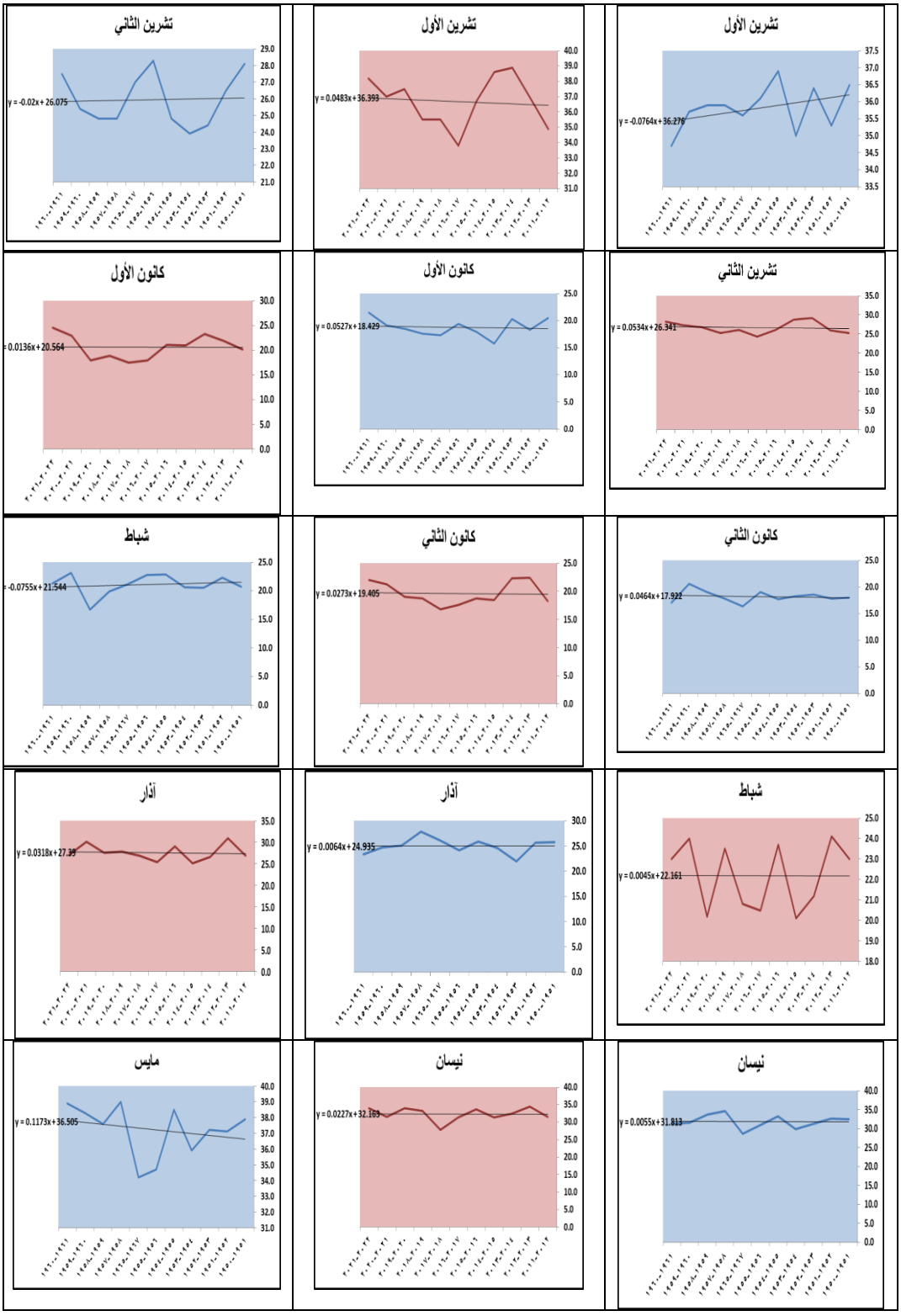
جدول(2) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الاعتيادية (مْ) وتغيرها لمحطة البصرة في العراق للدورتين (1961-1950) (2011-2022)

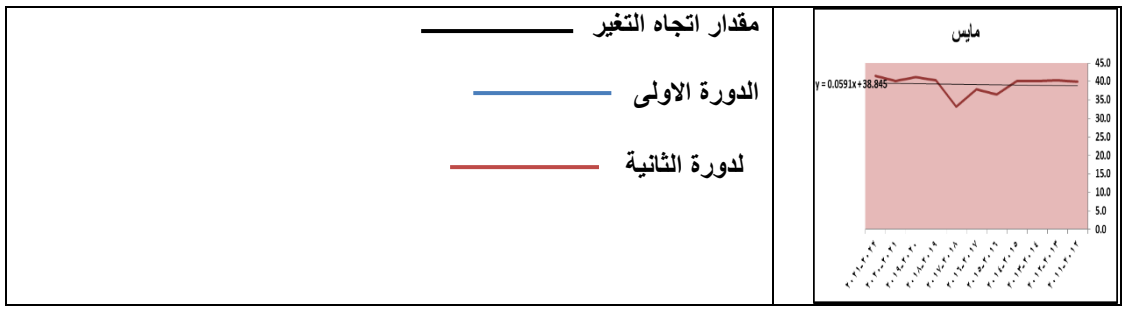
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1951-1950	36.5	28.1	20.5	18.0	20.7	25.7	32.5	37.9
1952-1951	35.3	26.5	18.3	17.8	22.3	25.6	32.7	37.1
1953-1952	36.4	24.4	20.3	18.6	20.5	21.9	31.3	37.2
1954-1953	35.0	23.9	15.8	18.3	20.6	24.6	29.9	35.9
1955-1954	36.9	24.8	17.9	17.7	22.9	25.8	33.3	38.5
1956-1955	36.1	28.3	19.4	19.0	22.8	24.1	31.0	34.7
1967-1965	35.6	27.0	17.3	16.4	21.2	26.1	28.6	34.2
1958-1957	35.9	24.8	17.6	17.8	19.9	27.8	34.6	39.0
1959-1958	35.9	24.8	18.5	19.0	16.7	25.1	33.7	37.6
1960-1959	35.7	25.4	19.1	20.6	23.1	24.7	31.5	38.3
1961-1960	34.7	27.5	21.5	17.0	21.3	23.3	31.2	38.9
المعدل	35.8	26.0	18.7	18.2	21.1	25.0	31.8	37.2
مقدار اتجاه التغير	0.07-	0.02-	0.05+	0.04+	0.07-	0.006+	0.005+	0.11+
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
2012-2011	34.9	25.3	20.2	18.2	23.0	26.9	31.5	40.0
2013-2012	36.9	25.9	21.9	22.4	24.1	30.9	34.5	40.3
2014-2013	38.9	29.2	23.3	22.3	21.2	26.6	32.5	40.2
2015-2014	38.6	28.8	21.0	18.4	20.1	25.1	31.4	40.1
2016-2015	36.7	26.1	21.1	18.7	23.7	29.1	33.6	36.5
2017-2016	33.8	24.3	17.9	17.6	20.5	25.4	31.4	37.9
2018-2017	35.5	26.1	17.5	16.8	20.8	26.9	27.8	33.2
2019-2018	35.5	25.3	18.9	18.7	23.5	27.8	33.2	40.3
2020-2019	37.5	26.8	17.9	19.0	20.2	27.6	33.9	41.1
2021-2020	37.0	27.3	22.9	21.2	24.0	30.1	31.5	40.1
2022-2021	38.2	28.2	24.5	22.0	23.0	27.0	34.0	41.5
المعدل	36.7	26.7	20.6	19.6	22.2	27.6	32.3	39.2
مقدار اتجاه التغير	0.04+	0.05+	0.01+	0.02+	0.004+	0.03+	0.02+	0.05+

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة وباستخدام معادلة خط الاتجاه كما في ص5.

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ - المجلد ٤٩ - حزيران لسنة ٢٠٢٤

شكل (2) معدل واتجاه تغير معدلات درجة حرارة الاعتيادية (مْ) لمحطة البصرة في العراق للدورتين (1950-1961) (2011-2022)





الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة. والجدول(2) باستخدام معادلة خط الاتجاه في ص5.

د- المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى : يظهر من تحليل معدلات الجدول (3) والشكل(3)ما يأتي.

أ- الدورة المناخية (1950-1961)

سجل اعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(36.1) واقل معدل في شهر كانون الثاني (18.8) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر كانون الثاني (0.01+) واقل أتجاه تغير سجل في شهر تشرين الأول (0.10-) .

ب- الدورة المناخية (2011-2022)

بلغ اعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(40.2) واقل معدل في شهر كانون الثاني (19.9) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر تشرين الأول (0.19+) واقل أتجاه تغير يظهر في شهر اذار (0.004+) .

جدول(3) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى(مْ) في محطة البصرة للدورتين

(1961-1950)(2011-2022)

المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1951-1950	36.3	28.4	21.1	18.5	20.9	26.1	32.7	37.9
1952-1951	35.5	27.5	19.6	18.8	22.5	25.8	32.4	36.9
1953-1952	34.7	24.9	21.0	20.4	20.7	21.8	31.3	35.5
1954-1953	35.5	25.5	16.5	19.2	20.9	25.0	30.0	34.4
1955-1954	35.2	24.7	18.6	17.7	22.4	25.4	31.9	36.6
1956-1955	34.9	28.5	19.7	18.2	22.3	24.6	30.0	34.3
1967-1965	34.2	26.9	17.1	16.2	20.9	25.7	28.2	33.2
1958-1957	35.4	25.5	18.5	18.5	20.4	28.4	33.8	38.7
1959-1958	35.9	25.7	19.6	19.3	17.7	25.9	34.6	36.9
1960-1959	35.1	25.5	19.9	21.1	23.9	24.7	31.7	37.7
1961-1960	33.9	27.5	21.5	18.4	21.1	23.2	29.7	34.5
المعدل	35.1	26.4	19.4	18.8	21.2	25.1	31.5	36.1
مقدار اتجاه التغير	0.10-	0.07-	0.01+	0.02+	0.04-	0.004+	0.03-	0.04-
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
2012-2011	36.0	26.3	20.9	18.8	23.2	27.5	32.2	41.3
2013-2012	37.1	26.6	21.3	21.4	24.1	30.5	34.2	38.9
2014-2013	38.3	29.2	23.4	18.7	19.8	25.9	33.2	40.8
2015-2014	37.3	25.4	20.0	19.1	19.4	24.6	34.6	41.5
2016-2015	37.6	26.9	19.9	19.4	23.9	28.5	33.2	36.9
2017-2016	36.6	26.5	21.2	20.0	23.6	28.0	33.4	39.0
2018-2017	35.5	26.0	22.5	20.5	23.3	27.4	33.5	41.0
2019-2018	37.9	26.7	19.0	19.2	24.5	28.5	34.6	41.4
2020-2019	37.6	27.2	20.4	20.4	20.7	27.5	34.9	41.9
2021-2020	38.1	28.4	23.5	22.1	25.0	32.0	32.9	40.1
2022-2021	38.2	26.0	22.0	18.9	21.3	24.1	33.0	39.3
المعدل	37.3	26.8	21.3	19.9	22.6	27.7	33.6	40.2
مقدار اتجاه التغير	0.10+	0.01+	0.05+	0.08+	0.05+	0.004+	0.03+	0.01+

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة المعادلة ص (5) .

شكل(3) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى (مْ) في البصرة للدورتين (1950-1961)(2011-2022)

الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة. الجدول(3) والمعادلة ص (5) .

هـ- المعدل الشهري لدرجة الحرارة الصغرى : يظهر من تحليل معدلات الجدول (4) والشكل (4) ما يأتي. أ- **الدورة المناخية (1950-1961)**

سجل اعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(23.4) واقل معدل في شهر كانون الثاني (7.3) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر كانون الثاني (+0.02) واقل أتجاه تغير سجل في شهر شباط (-0.25) .

ب- الدورة المناخية (2011-2022)

بلغ اعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس (27.0) واقل معدل في شهر كانون الثاني (8.6) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر كانون الاول (0.18+) واقل تجاه تغير يتضح في شهرين شباط ومايس (0.02+) .

جدول(4) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى(مْ) في البصرة للدورتين 1950-1961)(2011-2022)

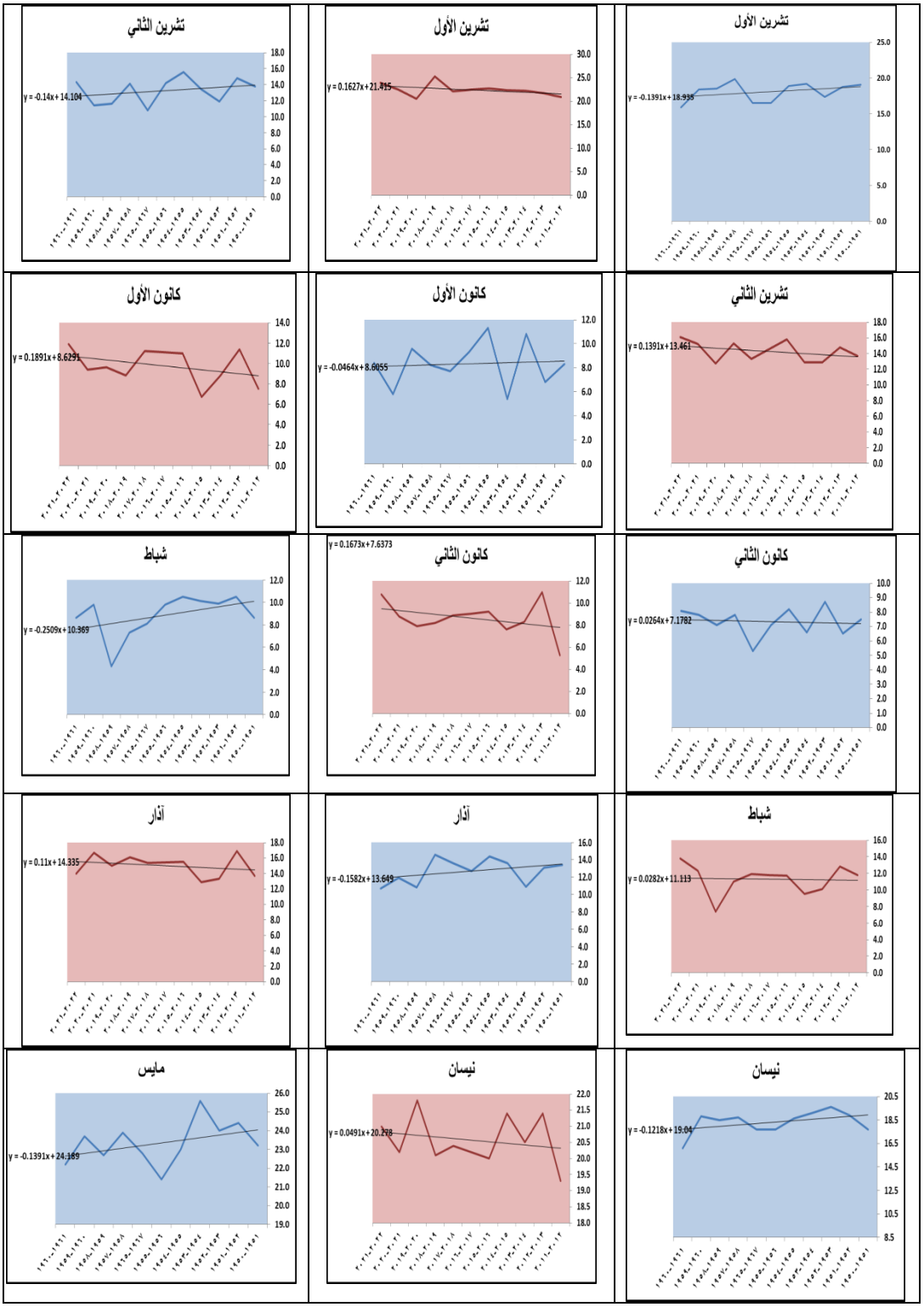
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1951-1950	19.1	13.8	8.3	7.5	8.6	13.4	17.7	23.2
1952-1951	18.8	14.8	6.8	6.5	10.5	13.1	18.9	24.4
1953-1952	17.4	11.9	10.8	8.7	9.9	10.9	19.6	24.0
1954-1953	19.2	13.4	5.4	6.6	10.1	13.6	19.1	25.6
1955-1954	18.9	15.6	11.3	8.2	10.5	14.4	18.6	23.0
1956-1955	16.5	14.2	9.3	7.1	9.8	12.7	17.7	21.4
1967-1965	16.5	10.8	7.7	5.3	8.1	13.6	17.7	22.8
1958-1957	19.9	14.1	8.2	7.8	7.3	14.6	18.7	23.9
1959-1958	18.5	11.6	9.6	7.1	4.3	10.8	18.5	22.7
1960-1959	18.4	11.4	5.8	7.8	9.8	11.9	18.8	23.7
1961-1960	15.9	14.3	8.4	8.1	8.6	10.7	16.1	22.2
المعدل	18.1	13.3	8.3	7.3	8.9	12.7	18.3	23.4
مقدار اتجاه التغير	0.13-	0.14-	0.04-	0.02+	0.25-	0.15-	0.12-	0.13-
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
2012-2011	20.9	13.7	7.5	5.3	11.8	13.7	19.3	26.6
2013-2012	21.7	14.8	11.4	11.0	12.8	16.9	21.4	26.9
2014-2013	22.2	12.9	8.8	8.3	10.1	13.3	20.5	27.5
2015-2014	22.3	12.9	6.7	7.6	9.5	12.9	21.4	28.5
2016-2015	22.7	15.8	11.0	9.2	11.7	15.5	20.0	25.1
2017-2016	22.4	14.6	11.1	9.1	11.8	15.5	20.2	26.4
2018-2017	22.1	13.3	11.2	8.9	11.9	15.4	20.4	27.7
2019-2018	25.2	15.3	8.8	8.2	11.0	16.1	20.1	26.9
2020-2019	20.5	12.7	9.6	7.9	7.4	15.0	21.8	27.5
2021-2020	22.4	15.2	9.4	8.8	12.3	16.7	20.2	26.5
2022-2021	23.9	16.1	11.9	10.8	13.8	14.0	21.0	27.5
المعدل	22.4	14.3	9.8	8.6	11.3	15.0	20.6	27.0
مقدار اتجاه التغير	0.16+	0.13+	0.18+	0.16+	0.02+	0.11+	0.04+	0.02+

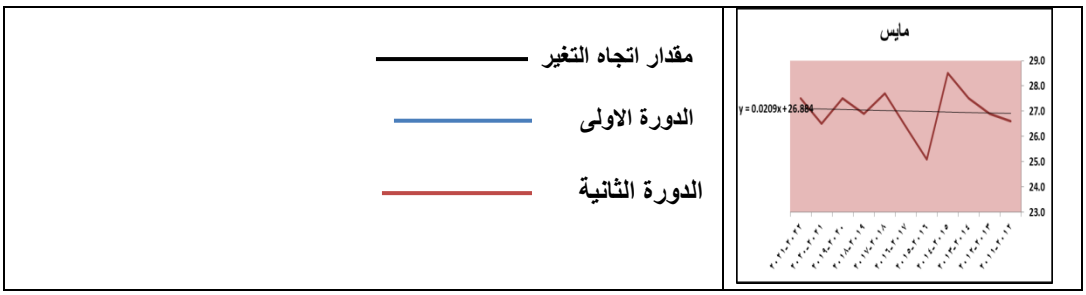
الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة والمعادلة ص (5).

العدد ٢ – المجلد ٤٩ – حزيران لسنة ٢٠٢٤

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية

شكل (4) معدل واتجاه تغير معدلات درجة حرارة الصغرى (مْ) لمحطة البصرة في العراق للدورتين (1950–1961) (2011–2022)





الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة الجدول(4) والمعادلة ص (5) .

و- المعدل الشهري لسرعة الرياح : يظهر من تحليل معدلات الجدول (5) والشكل (5) ما يأتي.

أ- الدورة المناخية (1950-1961)

سجل اعلى معدل لسرعة الرياح خلال الدورة في محطة البصرة في شهر نيسان(3.6) م/ثا واقل معدل في شهري تشرين الاول وتشرين الثاني (2.7) م/ثا واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر كانون الثاني (0.01-) واقل تجاه تغير سجل في شهر مايس (0.08-) .

ب- الدورة المناخية (2011-2022)

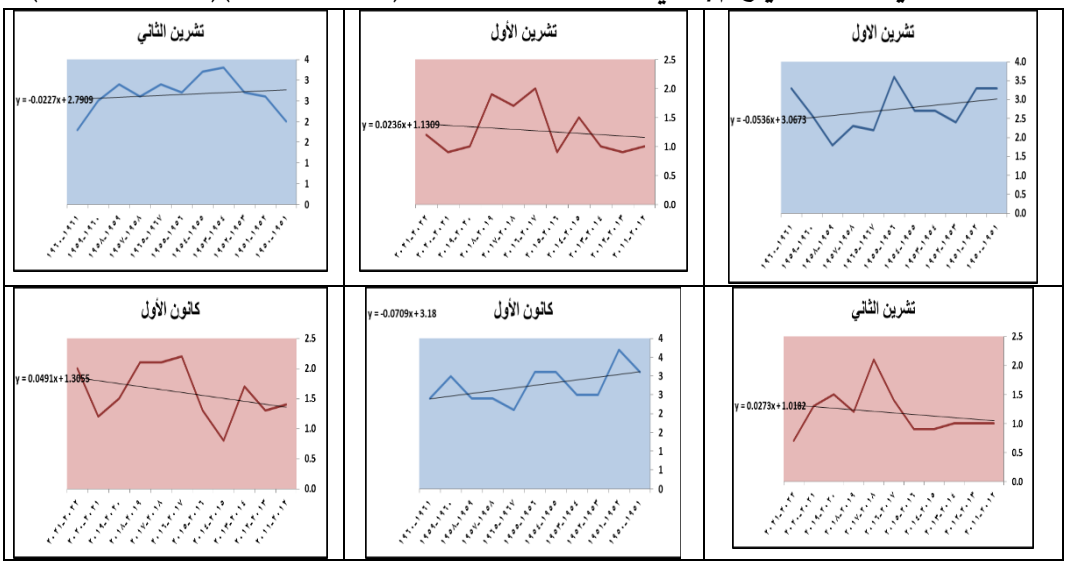
بلغ اعلى معدل لسرعة الرياح خلال الدورة في محطة البصرة في شهر اذار (2.0) م/ثا واقل معدل في شهر تشرين الثاني (1.2) م/ثا واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر مايس (0.07+) واقل تجاه تغير يتضح في شهر تشرين الاول (0.02-) .

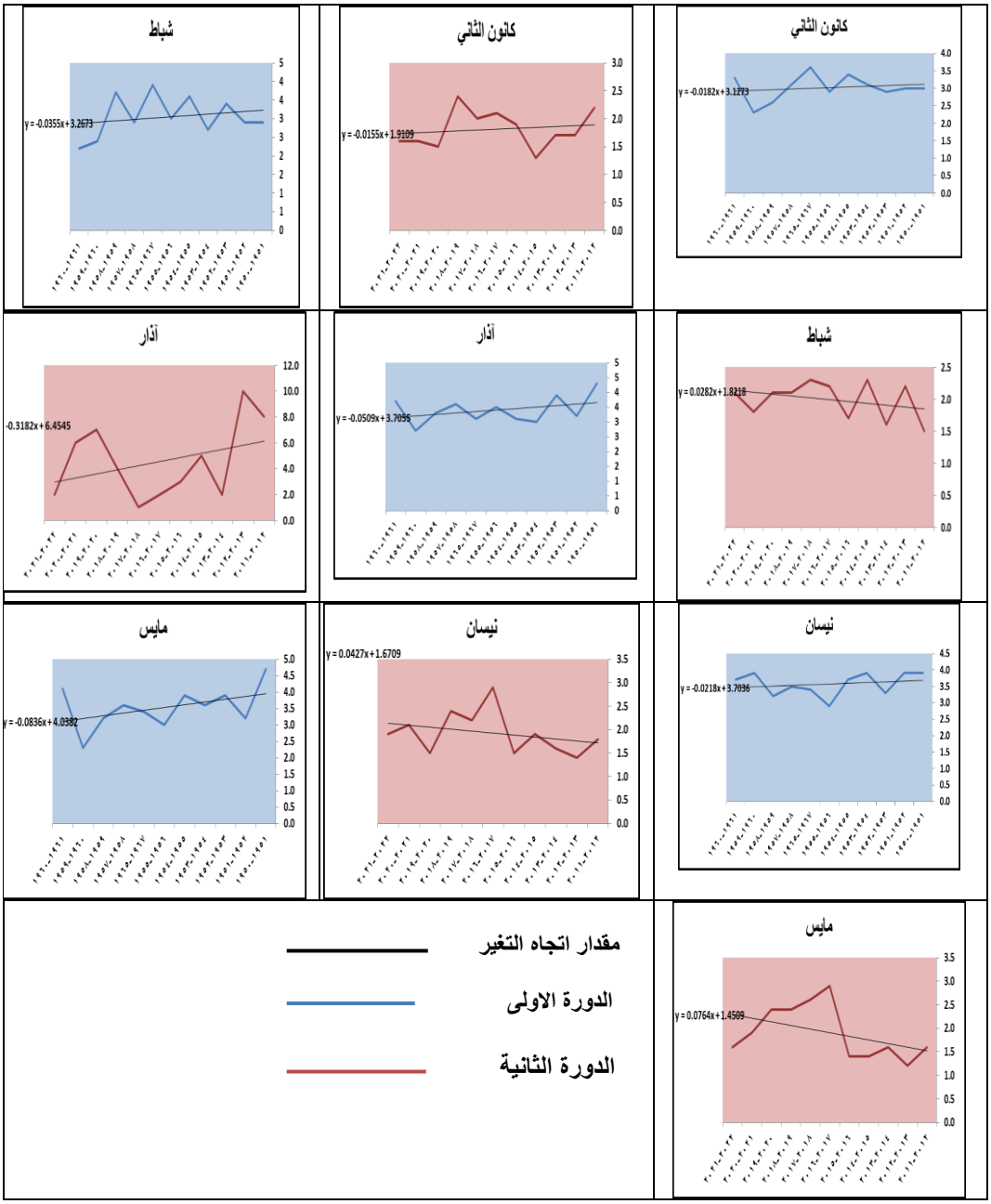
جدول(5) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م/ثا في محطة البصرة للدورتين (1950–1961)(2011–2022)

المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1951-1950	3.3	2.0	3.1	3.0	2.9	4.3	3.9	4.7
1952-1951	3.3	2.6	3.7	3.0	2.9	3.2	3.9	3.2
1953-1952	2.4	2.7	2.5	2.9	3.4	3.9	3.3	3.9
1954-1953	2.7	3.3	2.5	3.1	2.7	3.0	3.9	3.6
1955-1954	2.7	3.2	3.1	3.4	3.6	3.1	3.7	3.9
1956-1955	3.6	2.7	3.1	2.9	3.0	3.5	2.9	3.0
1967-1965	2.2	2.9	2.1	3.6	3.9	3.1	3.4	3.4
1958-1957	2.3	2.6	2.4	3.1	2.9	3.6	3.5	3.6
1959-1958	1.8	2.9	2.4	2.6	3.7	3.3	3.2	3.2
1960-1959	2.6	2.5	3.0	2.3	2.4	2.7	3.9	2.3
1961-1960	3.3	2.2	2.4	3.3	2.2	3.7	3.7	4.1
المعدل	2.7	2.7	2.8	3.0	3.1	3.4	3.6	3.5
مقدار اتجاه التغير	0.05-	0.02-	0.07-	0.01-	0.03-	0.05-	0.02-	0.08-
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
2012-2011	1.0	1.0	1.7	1.4	2.2	1.5	1.8	1.6
2013-2012	0.9	1.0	0.6	1.3	1.7	2.2	1.4	1.2
2014-2013	1.0	1.0	1.2	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6
2015-2014	1.5	0.9	1.2	0.8	1.3	2.3	1.9	1.4
2016-2015	0.9	0.9	1.4	1.3	1.9	1.7	1.5	1.4
2017-2016	2.0	1.4	2.0	2.2	2.1	2.2	2.9	2.9
2018-2017	1.7	2.1	1.5	2.1	2.0	2.3	2.2	2.6
2019-2018	1.9	1.2	1.7	2.1	2.4	2.1	2.4	2.4
2020-2019	1.0	1.5	2.1	1.5	1.5	2.1	1.5	2.4
2021-2020	0.9	1.3	1.3	1.2	1.6	1.8	2.1	1.9
2022-2021	1.2	0.7	1.2	2.0	1.6	2.1	1.9	1.6
المعدل	1.3	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	1.9	1.9
مقدار اتجاه التغير	0.02-	0.02+	0.03+	0.04+	0.01-	0.02+	0.04+	0.07+

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة والمعادلة ص (5).

شكل(5) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م/ثا في محطة البصرة للدورتين (1950–1961)(2011–2022)





الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة. الجدول(5) والمعادلة ص (5).

ز- **المعدل الشهري للرطوبة النسبية :** يظهر من تحليل معدلات الجدول (6) والشكل (6) ما يأتي.

أ- الدورة المناخية (1950-1961)

سجل اعلى معدل للرطوبة النسبية خلال الدورة في محطة البصرة في شهر كانون الثاني(77.3)% واقل معدل في شهر مايس (45.8)% واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر كانون الاول (0.53+) واقل تجاه تغير سجل في شهر نيسان (0.98-) .

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ - المجلد ٤٩ - حزيران لسنة ٢٠٢٤

ب- الدورة المناخية (2011-2022)

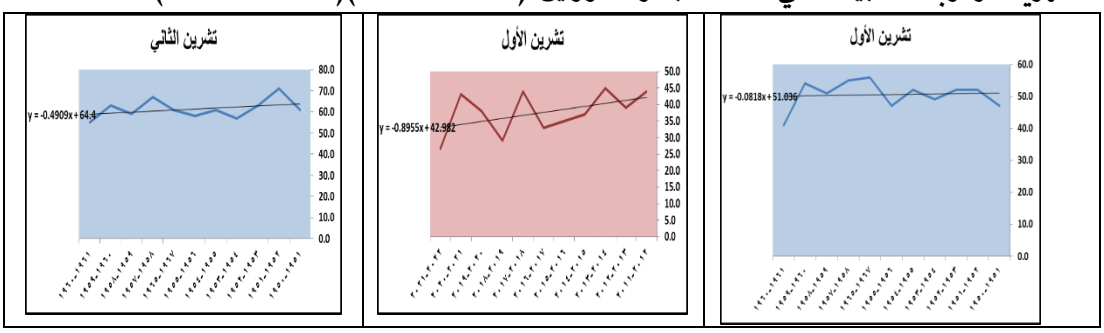
بلغ اعلى معدل للرطوبة النسبية خلال الدورة في محطة البصرة في شهر كانون الثاني (64.5)% واقل معدل في شهر مايس (25.0)% واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر شباط (0.07-) واقل أتجاه تغير يتضح في شهر نيسان (1.16-) .

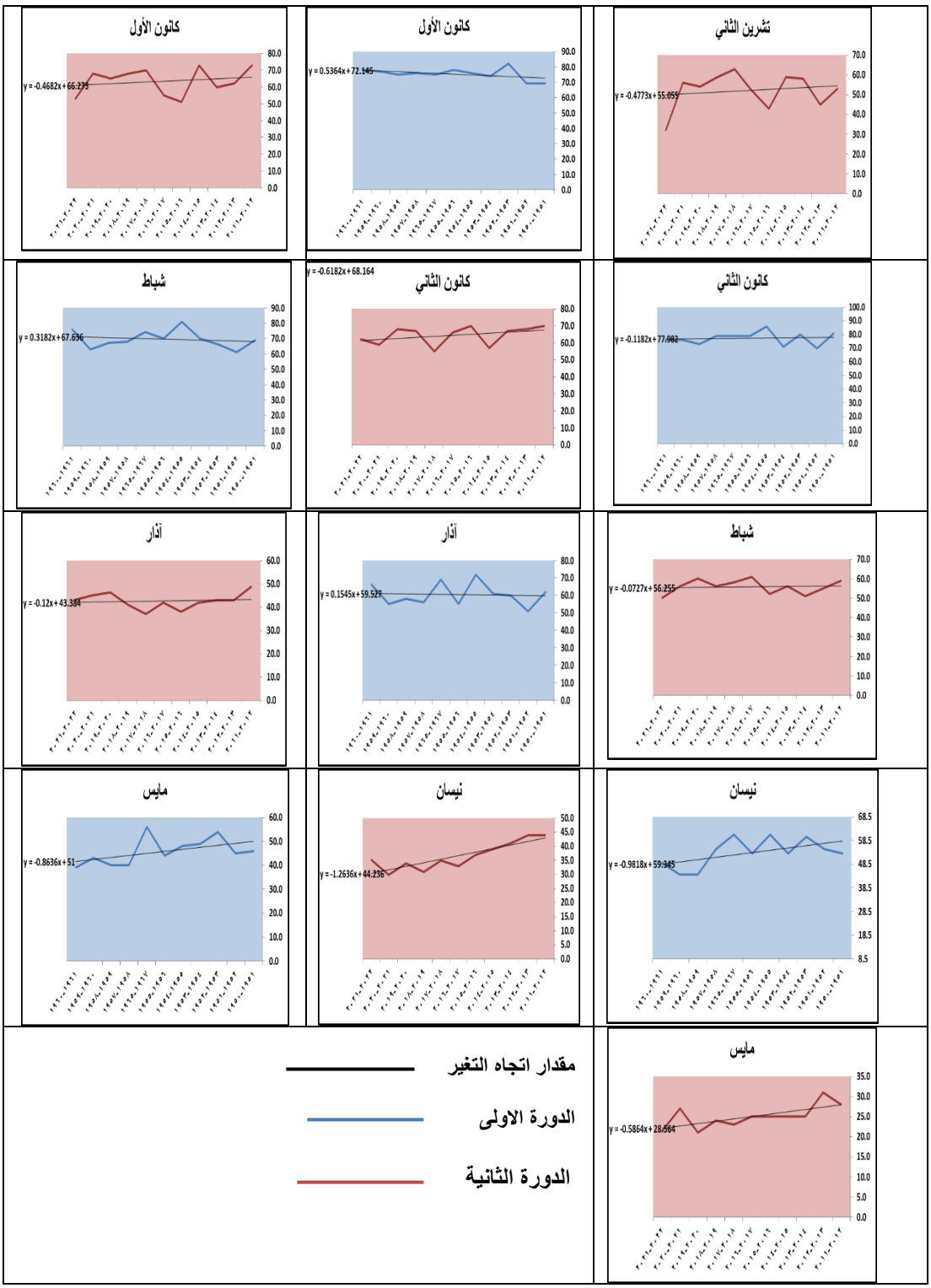
جدول(6) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية% في محطة البصرة للدورتين (1950-1961)(2011-2022)

المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1951-1950	47.0	61.0	69.0	81.0	69.0	62.0	53.0	46.0
1952-1951	52.0	71.0	69.0	70.0	61.0	51.0	55.0	45.0
1953-1952	52.0	63.0	82.0	80.0	66.0	60.0	60.0	54.0
1954-1953	49.0	57.0	74.0	71.0	70.0	61.0	53.0	49.0
1955-1954	52.0	61.0	76.0	86.0	81.0	72.0	61.0	48.0
1956-1955	47.0	58.0	78.0	79.0	70.0	55.0	53.0	44.0
1967-1965	56.0	61.0	75.0	79.0	74.0	69.0	61.0	56.0
1958-1957	55.0	67.0	76.0	79.0	68.0	56.0	55.0	40.0
1959-1958	51.0	59.0	75.0	73.0	67.0	58.0	44.0	40.0
1960-1959	54.0	63.0	77.0	76.0	63.0	55.0	44.0	43.0
1961-1960	41.0	55.0	78.0	76.0	76.0	66.0	49.0	39.0
المعدل	50.5	61.5	75.4	77.3	69.5	60.5	53.5	45.8
مقدار اتجاه التغير	0.08-	0.49-	0.53+	0.11-	0.31+	0.15+	0.98-	0.86-
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
2012-2011	44.0	53.0	73.0	70.0	59.0	48.8	44.0	28.0
2013-2012	39.0	45.0	62.0	68.0	55.0	43.0	44.0	31.0
2014-2013	45.0	58.0	60.0	67.0	51.0	43.0	41.0	25.0
2015-2014	37.0	59.0	73.0	57.0	56.0	42.0	39.0	25.0
2016-2015	35.0	43.0	51.0	70.0	52.0	38.0	37.0	25.0
2017-2016	33.0	52.0	55.0	66.0	61.0	42.0	33.0	25.0
2018-2017	44.0	63.0	70.0	55.0	58.0	37.0	35.0	23.0
2019-2018	29.0	59.0	68.0	67.0	56.0	41.0	31.0	24.0
2020-2019	38.0	54.0	65.0	68.0	60.0	46.3	34.0	21.0
2021-2020	43.0	56.0	68.0	59.0	56.0	45.1	30.0	27.0
2022-2021	26.7	32.1	53.1	62.0	50.0	43.1	35.2	21.5
المعدل	37.6	52.2	63.5	64.5	55.8	42.7	36.7	25.0
مقدار اتجاه التغير	0.89-	0.47-	0.46-	0.61-	0.07-	0.12-	1.16-	0.58-

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة والمعادلة ص (5) .

شكل(6) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية %في محطة البصرة للدورتين (1950-1961)(2011-2022)





الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة. الجدول(6) والمعادلة ص (5) .

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٤٩ – حزيران لسنة ٢٠٢٤

ح- المجموع الشهري للامطار : يظهر من تحليل معدلات الجدول (7) والشكل (7) ما يأتي.

أ- الدورة المناخية (1950-1961)

بلغ اعلى مجموع للأمطار خلال الدورة في محطة البصرة في شهر كانون الاول (459.0) ملم واقل معدل في شهر تشرين الاول (11.0) ملم واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر كانون الاول (+2.51) واقل تجاه تغير بلغ في شهر تشرين الثاني (-1.39) ولم يسجل تساقط للأمطار في الأشهر ايلول وحزيران وتموز وآب .

ب- الدورة المناخية (2011-2022)

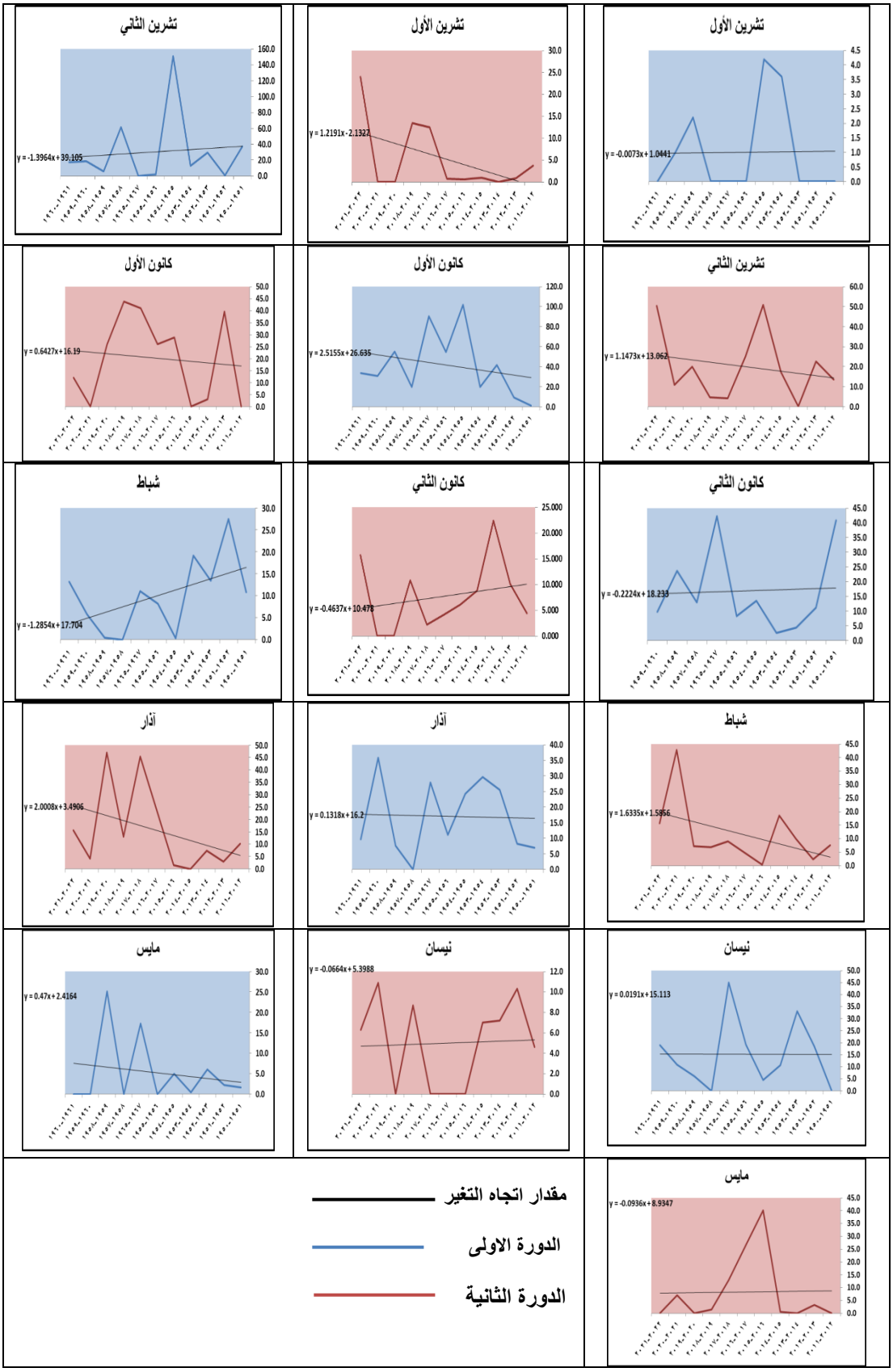
يلاحظ اعلى مجموع للأمطار خلال الدورة في محطة البصرة في شهر كانون الاول (220.5) ملم واقل معدل في شهر تشرين الاول (57.0) ملم واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر اذار (+2.00) واقل أتجاه تغير سجل في شهر مايس (-0.09) ولم يسجل تساقط للأمطار في الأشهر ايلول وحزيران وتموز وآب .

جدول(7) المجموع الشهري للامطار ملم في محطة البصرة للدورتين (1950-1961)(2011-2022)

المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1951-1950	0.001	37.5	1.1	40.9	10.8	6.9	0.2	1.6
1952-1951	0	0.8	9.4	11.3	27.5	8.3	18.4	2.2
1953-1952	0	29.8	42.0	4.5	13.4	25.6	33.2	6.0
1954-1953	3.6	13.0	20.0	2.7	19.2	29.6	10.7	0.5
1955-1954	4.2	150.9	101.7	13.5	0.3	24.3	4.6	5.0
1956-1955	0.001	2.2	54.9	8.3	8.2	11.1	19.3	0.001
1967-1965	0	0.0	90.3	42.4	11.1	28.0	45.0	17.2
1958-1957	0.001	61.5	19.7	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1959-1958	2.2	6.1	55.4	23.7	0.4	7.6	6.2	25.1
1960-1959	1.0	18.9	30.9	9.8	5.8	35.8	10.8	0
1961-1960	0	17.3	33.6	81.1	13.2	9.7	19.1	0
المجموع	11.0	338.0	459.0	251.2	109.9	186.9	167.5	57.6
مقدار اتجاه التغير	0.007-	1.39-	2.51+	0.22 -	1.28-	0.13+	0.01+	0.47+
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
2012-2011	3.8	13.4	0.001	4.402	7.5	10.1	4.6	0.1
2013-2012	0.9	22.6	39.6	10.1	2.3	3.0	10.3	3.2
2014-2013	0	0.0	3.0	22.4	10.0	7.4	7.2	0
2015-2014	1.0	17.3	0.001	8.8	18.6	0.001	7.0	0.5
2016-2015	0.6	50.9	28.9	6.1	0.4	1.6	0.001	40.2
2017-2016	0.8	25.1	26.0	4.2	4.8	23.5	0.001	26.6
2018-2017	12.5	4.1	41.1	2.2	9.1	45.3	0.001	13.0
2019-2018	13.4	4.7	43.8	10.8	6.9	13.0	8.7	1.4
2020-2019	0	20.0	26.1	0.001	7.3	46.9	0	0
2021-2020	0	10.9	0	0.001	42.8	4.1	10.9	7.1
2022-2021	24.0	50.4	12.0	15.7	15.6	15.6	6.3	0.001
المجموع	57.0	219.4	220.5	84.7	125.3	170.5	55.0	92.1
مقدار اتجاه التغير	1.21+	1.14+	0.64+	0.46-	1.63+	2.00+	0.45+	0.09-

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2021, بيانات غير منشورة والمعادلة ص (5) .

شكل (7) معدل واتجاه تغير مجموع الأمطار (ملم) لمحطة البصرة في العراق للدورتين (1950–1961) (–2022 2011)



الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة. والجدول(7) باستخدام معادلة خط الاتجاه في ص5.

ط- المعدل الشهري للتبخر : يظهر من تحليل معدلات الجدول (8) والشكل (8) ما يأتي.

أ- الدورة المناخية (1950-1961)

سجل اعلى معدل للتبخر خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس (294.2)ملم واقل معدل في شهر كانون الثاني (61.0)ملم واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر نيسان (0.01-) واقل تجاه تغير سجل في شهر اذار (0.85-) .

ب- الدورة المناخية (2011-2022)

بلغ اعلى معدل للتبخر خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس (300.2) ملم واقل معدل في شهر كانون الثاني (63.1) ملم واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر تشرين الثاني (2.38+) واقل تجاه تغير يتضح في شهر كانون الثاني (0.55+) .

جدول(8) المعدلات الشهرية للتبخر(ملم) في محطة البصرة للدورتين (1950-1961)(2011-2022)

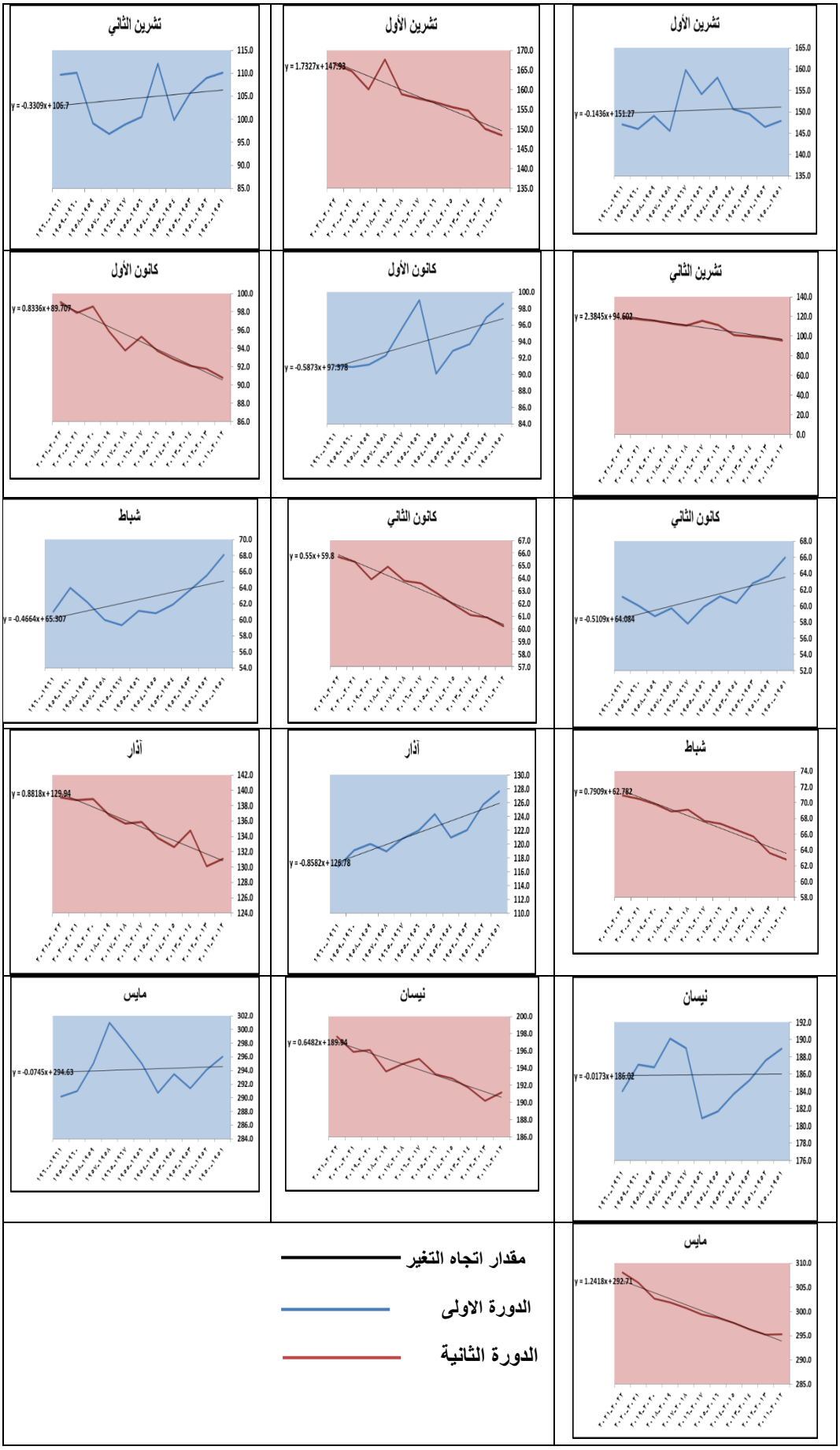
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1951-1950	147.9	110.1	98.6	66.0	68.1	127.6	188.9	296.0
1952-1951	146.5	109.0	96.9	63.7	65.5	125.7	187.6	294.1
1953-1952	149.6	105.7	93.7	62.8	63.7	122.0	185.3	291.4
1954-1953	150.6	99.8	92.9	60.3	61.9	120.9	183.7	293.5
1955-1954	158.1	112.1	90.1	61.2	60.8	124.3	181.7	290.7
1956-1955	154.2	100.5	99.0	59.9	61.1	121.9	180.9	295.0
1967-1965	159.8	98.9	95.7	57.8	59.3	120.8	189.0	298.1
1958-1957	145.6	96.9	92.3	59.7	60.0	118.9	190.1	301.0
1959-1958	149.1	99.1	91.2	58.7	62.2	120.0	186.8	295.0
1960-1959	146.0	110.1	90.9	60.0	64.0	119.1	187.1	291.0
1961-1960	147.1	109.7	91.1	61.1	61.0	116.7	184.0	290.2
المعدل	150.4	104.7	93.9	61.0	62.5	121.6	185.9	294.2
مقدار اتجاه التغير	0.14-	0.33-	0.58-	0.51-	0.46-	0.85-	0.01-	0.07-
المواسم المناخية	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
2012-2011	148.5	95.7	90.8	60.2	62.8	131.1	191.2	295.3
2013-2012	150.1	98.5	91.8	60.9	63.6	130.1	190.2	295.2
2014-2013	154.7	99.8	92.1	61.1	65.7	134.8	191.7	296.3
2015-2014	155.7	100.9	92.8	61.9	66.5	132.6	192.8	297.6
2016-2015	156.9	111.5	93.7	62.8	67.3	133.8	193.3	298.7
2017-2016	157.8	115.9	95.3	63.6	67.7	135.9	195.1	299.4
2018-2017	158.9	110.9	93.8	63.8	69.1	135.7	194.5	300.7
2019-2018	167.7	112.7	95.9	64.9	68.9	136.8	193.6	301.9
2020-2019	160.1	115.9	98.6	63.9	69.8	138.9	196.1	302.7
2021-2020	164.7	117.5	97.9	65.3	70.5	138.7	195.9	305.9
2022-2021	166.5	118.7	99.1	65.7	70.9	139.1	197.7	308.1
المعدل	158.3	108.9	94.7	63.1	67.5	135.2	193.8	300.2
مقدار اتجاه التغير	1.73+	2.38+	0.83+	0.55+	0.79+	0.88+	0.64+	1.24+

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة والمعادلة ص (5).

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٢ - المجلد ٤٩ - حزيران لسنة ٢٠٢٤

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٤٩ – حزيران لسنة ٢٠٢٤

شكل(8) المعدلات الشهرية للتبخر(ملم) في محطة البصرة للدورتين (1950–1961)(2011–2022)



الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, 2022, بيانات غير منشورة. والجدول(8) باستخدام معادلة خط الاتجاه في ص5.

رابعا : تقدير الاحتياج المائي واتجاهه في قضاء القرنة :

جدول (9) الموازنة المائية المناخية لمحصول القمح في قضاء القرنة للدورة المناخية (1950-1961)

الاشهر	الامطار (ملم)	التبخر (ملم)	الفرق
تشرين الاول	11.0	150.4	139.4-
تشرين الثاني	388.0	104.7	283.3+
كانون الأول	459.0	93.9	365.1+
كانون الثاني	251.2	61.0	190.2+
شباط	109.9	62.5	47.4+
آذار	186.9	121.6	65.3+
نيسان	186.9	185.9	1+

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (7)(8).

يظهر من جدول (9) تباين الاشهر في الموازنة المائية المناخية للدورة المناخية (1950-1961) حيث كان شهر تشرين الاول سالب (-139.4) وتشرين الثاني موجب (+283.3) وكانون الاول موجب (+365.1) وكانون الثاني موجب (+190.2) وشباط موجب (+47.4) وآذار موجب (+65.3) ونيسان موجب (+1).

جدول (10) الموازنة المائية لمحصول القمح في قضاء القرنة للدورة المناخية (2011-2022)

الاشهر	الامطار (ملم)	التبخر (ملم)	الفرق
تشرين الاول	57	158.3	101.3-
تشرين الثاني	219.4	108.9	110.5+
كانون الأول	220.5	94.7	125.8+
كانون الثاني	84.6	63.1	21.5+
شباط	125.2	67.5	57.7+
آذار	170.5	135.2	35.3+
نيسان	55	193.8	138.8-

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (7)(8).

يظهر من جدول (10) تباين الاشهر في الموازنة المائية المناخية للدورة المناخية (2011-2022) حيث كان شهر تشرين الاول سالب (-101.3) وتشرين الثاني موجب (+110.5) وكانون الاول موجب (+125.8) وكانون الثاني موجب (+21.5) وشباط موجب (+57.7) وآذار موجب (+35.3) ونيسان سالب (-138.8).

جدول (11) الاحتياج المائي لمحصول القمح في قضاء القرنة للدورة المناخية (1950-1961)

الاشهر	التبخر (ملم)	معامل محصول القمح	الاحتياج المائي
تشرين الاول	150.4	0.4	90.24
تشرين الثاني	104.7	0.4	41.88
كانون الأول	93.9	0.8	75.12
كانون الثاني	61.0	1.2	73.2
شباط	62.5	1.2	75
آذار	121.6	1	121.6
نيسان	185.9	0.5	92.95

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول(8)

يظهر من جدول (11) تباين الاحتياج المائي لمحصول القمح خلال الاشهر المناخية للدورة المناخية (1950-1961) علما ان معامل محصول القمح ثابتة لكل شهر في فصل نمو المحصول ولجميع مناطق زراعته داخل العراق حيث كان شهر تشرين الاول (90.24) م٣ / دونم، وتشرين الثاني (41.88) م٣ / دونم، وكانون الاول (75.12) م٣ / دونم، وكانون الثاني (73.2) م٣ / دونم، وشباط (75) م٣ / دونم، وآذار (121.6) م٣ / دونم، ونيسان (92.95) م٣ / دونم. ونلاحظ ارتفاع الاحتياج المائي لمحصول القمح اكثر في اشهر تشرين الاول واذار ونيسان، لارتفاع درجة الحرارة في هذه الاشهر اكثر من الاشهر الاخرى.

جدول (12) الاحتياج المائي لمحصول القمح في قضاء القرنة للدورة المناخية (2011-2022)

الاشهر	التبخر (ملم)	معامل محصول القمح	الاحتياج المائي
تشرين الاول	158.3	0.4	63.32
تشرين الثاني	108.9	0.4	43.56
كانون الأول	94.7	0.8	75.76
كانون الثاني	63.1	1.2	75.72
شباط	67.5	1.2	81
آذار	135.2	1	135.2
نيسان	193.8	0.5	96.9

الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (8)

يتبين من جدول (12) تباين الاحتياج المائي لمحصول القمح خلال الاشهر المناخية للدورة المناخية (2011-2022) علما ان معامل محصول القمح ثابتة لكل شهر في فصل نمو المحصول ولجميع مناطق زراعته داخل العراق حيث كان شهر تشرين الاول (63.32) م٣ / دونم، وتشرين الثاني (43.56)

م٣ / دونم، وكانون الاول (75.76) م٣ / دونم، وكانون الثاني (75.72) م٣ / دونم، وشباط (75.72) م٣ / دونم، وآذار (81) م٣ / دونم، ونيسان (96.9) م٣ / دونم . مع ملاحضة ارتفاع الاحتياج المائي لمحصول القمح اكثر في اشهر تشرين الاول وشباط وآذار ونيسان، لارتفاع درجة الحرارة في هذه الدورة المناخية اكثر من الدورة (1950–1961) مقارنة مع الاشهر في هذه الدورة المناخية (2011–2022).

الاستنتاجات:

١– نقص الماء عن الاحتياج المائي لمحصول القمح يسبب الذبول المؤقت أو الدائم.

٢– أرتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى التبكير في النضج ويكون مصحوباً بنقص الإنتاجية.

٣– تبين ان معدل الرطوبة النسبية متفاوقة خلال الدورة المناخية (1950–1961) بين الارتفاع والانخفاض اما في الدورة (2011–2022) بلغ اعلى معدل للرطوبة النسبية خلال الدورة في محطة البصرة في شهر كانون الثاني (64.5)% ، واقل معدل في شهر مايس (25.0)% ، واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر شباط (0.07–)، واقل أتجاه تغير يتضح في شهر نيسان (1.16–) .

٤– ان مقدار الرطوبة النسبية التي يحتاجها القمح هي (٧٠٪) .

٥– ان مقدار درجة الحرارة الملائمة لزراعة القمح (٣٠ –٣٢ –٣٧) درجة مئوية عند النمو .

٦– يتبين اعلى معدل لكميات الاشعاع الشمسي خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(639.4)، واقل معدل في شهر كانون الثاني (288.9)، واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر مايس (1.39+)، واقل أتجاه تغير سجل في شهر تشرين الاول (0.07+) بينما في الدورة المناخية (١٩٦١–١٩٥٠) بين الارتفاع والانخفاض لجميع الاشهر.

٧– يتبين اعلى معدل لدرجة الحرارة الاعتيادية خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(39.2) واقل معدل في شهر كانون الثاني (19.6) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهرين تشرين الثاني وشباط (0.05+) واقل تجاه تغير كانون الاول (0.01+) بينما في الدورة المناخية (1950–1961) بين الارتفاع والانخفاض لجميع الاشهر.

٨- بلغ اعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس(40.2) ، واقل معدل في شهر كانون الثاني ،(19.9) واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر تشرين الأول (0.19+) ،واقل أتجاه تغير يظهر في شهر اذار (0.004+) . بينما في الدورة المناخية (1950-1961) بين الارتفاع والانخفاض لجميع الاشهر.

٩- بلغ اعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس (27.0) ، واقل معدل في شهر كانون الثاني (8.6) ، واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر كانون الاول (0.18+)، واقل تجاه تغير يتضح في شهري شباط ومايس (0.02+) بينما في الدورة المناخية (1950-1961) بين الارتفاع والانخفاض لجميع الاشهر.

١٠- بلغ اعلى معدل للتبخر خلال الدورة في محطة البصرة في شهر مايس (300.2) ملم، واقل معدل في شهر كانون الثاني (63.1) ملم، واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر تشرين الثاني (2.38+)، واقل أتجاه تغير يتضح في شهر كانون الثاني (0.55+) . اما في الدورة (1950-1961) كان معدلات التبخر بين الارتفاع والانخفاض لكل الاشهر.

١١- يلاحظ اعلى مجموع للأمطار خلال الدورة (2011-2022) في شهر كانون الاول (220.5) ملم، واقل معدل في شهر تشرين الاول (57.0) ملم، واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر آذار (2.00+)، واقل أتجاه تغير سجل في شهر مايس (0.09-) ولم يسجل تساقط للأمطار في اشهر ايلول وحزيران وتموز وآب .

١٢- بلغ اعلى معدل لسرعة الرياح خلال الدورة في محطة البصرة في شهر اذار (2.0) م/ثا ،واقل معدل في شهر تشرين الثاني (1.2) م/ثا، واتجاه تغير نحو الارتفاع في شهر مايس (0.07+) ،واقل أتجاه تغير يتضح في شهرين تشرين الاول (0.02-)، اما في الدورة (1950-1961) كان معدلات التبخر بين الارتفاع والانخفاض لكل الاشهر.

١٣- تباينت الاشهر في الموازنة المائية المناخية للدورة المناخية (2011-2022) حيث كان شهر تشرين الاول سالب (101.3-)، وتشرين الثاني موجب (110.5+)، وكانون الاول موجب (125.8+)، وكانون الثاني موجب (21.5+)، وشباط موجب (57.7+)، وآذار موجب (35.3+) ،ونيسان سالب (138.8-).

١٤_ ان قله الامطار تسبب في عدم زراعة محصول القمح بصوره طبيعية والاعتماد على الري من نهري دجلة والفرات وشط العرب .

١٥-تباين الاحتياج المائي لمحصول القمح خلال الاشهر المناخية للدورة المناخية (1950-1961) ، علماً ان معامل محصول القمح ثابتة لكل شهر في فصل نمو المحصول ولجميع مناطق زراعته داخل العراق ، حيث كان شهر تشرين الاول (90.24) م٣ / دونم، وتشرين الثاني (41.88) م٣ / دونم، وكانون الاول (75.12) م٣ / دونم، وكانون الثاني (73.2) م٣ / دونم، وشباط (75) م٣ / دونم، وآذار (121.6) م٣ / دونم، ونيسان (92.95) م٣ / دونم. وتلاحظ الدراسة ارتفاع الاحتياج المائي لمحصول القمح اكثر في اشهر تشرين الاول وآذار ونيسان، لارتفاع درجة الحرارة في هذه الاشهر اكثر من الاشهر الاخرى.

المصادر :

١- الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغير المناخي، الاساس العلمي الفيزيائي،2013 .

٢- الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغير المناخي، الاثار والتكيف وهشاشة الاوضاع، 2014.

٣- بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بغداد, القراءات اليومية, للدورة المناخية (1950-1961) (2011-2022).

٤- الجبوري , سلام هاتف احمد , جغرافية المناخ , الطبعة الاولى , دار الراية للنشر والتوزيع , عمان , كلية التربية للعلوم الانسانية ابن رشد , جامعة بغداد ,2016.

٥- السامرائي , قصي عبد المجيد, مبادئ الطقس والمناخ , الطبعة العربية , دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ,عمّان ,2008 .

٦- ظاهر، حميد حسن، المناخ وعلاقته بالمحاصيل الزيتية في العراق ،رسالة ماجستير، كلية التربية ،جامعة بغداد، ١٩٨٩.

٧- عبد القادر، عبد الحميد يونس محفوظ، عبد الياس زكي، محاصيل الحبوب، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل ،دار الكتب لطباعة والنشر، ١٩٨٧.

٨- غانم ، علي أحمد ،الجغرافية المناخية ، الطبعة الثالثة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ،عمان، الأردن،2011.

٩- الفتلاوي، فاضل عبد العباس مهير، التحليل الجغرافي لخصائص المناخ وعلاقته بالأنتاج الزراعي في محافظة بابل ،كلية الأداب، جامعة الكوفة،٢٠١٠ .

١٠- كنعان , احمد , الحرارة في الطبيعة والانسان وفوائدها وامراضها وعلاجها, الطبعة الاولى , دار النقاش للطباعة والنشر والتوزيع , بيروت – لبنان ,1996.

١١- الموسوي ,علي صاحب طالب ,مناخ البصرة وظواهره الطقسية القاسية, الطبعة الاولى , مطبعة الميزان , النجف الاشرف ,2014.

١٢- الوائلي، علي عبد الزهرة كاظم، أسس ومبادئ في علم الطقس والمناخ، مطبعة الطارق – بغداد – العراق، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد ،2005.