

## تحليل الاحصائي لعناصر المناخية والاستهلاك المائي لحصول القمح في قضاء المحمودية للمدة

(١٩٩٢-٢٠٢٣)

أ.م.د. سوسن كمال أحمد

مصطفى ماجد حميد

جامعة بغداد / كلية التربية ابن رشد للعلوم الانسانية

Statistical analysis of climatic factors and water consumption of wheat crops  
in Al-Mahmoudiya district for the period (1992-2023)

Asst. Prof. Dr.Sawsan Kamal Ahmed

University of Baghdad / Ibn Rushd College of Education

Researcher/ Mustafa Majid Hamid

[mostafa.majid2204m@ircoedu.uobaghdad.edu.iq](mailto:mostafa.majid2204m@ircoedu.uobaghdad.edu.iq)

[Sawsan.kamal@ircoedu.uobaghdad.edu.iq](mailto:Sawsan.kamal@ircoedu.uobaghdad.edu.iq)

University of Baghdad / Ibn Rushd College of Education

المستخلص:

تناول البحث التحليل الاحصائي للاستهلاك المائي لمحصول القمح في قضاء المحمودية بالاعتماد على البيانات المناخية لمحطتي بغداد والحلة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣) وبيان مجموع ما يفقده المحصول من الماء عن طريق عملية التبخر/النتح الكامن خلال نموه، وتم حسابه بمعادلة (مونتيث - بنمان) لمنظمة الأغذية والزراعية لحساب التبخر/النتح الممكن وتأثير العناصر المناخية في الاستهلاك المائي إذ تباين محطات منطقة الدراسة بلغ بين (٥٩.٠٨ - ١٩٦.٧) ملم في محطة بغداد وفي محطة الحلة بلغ (٣٣.٨-١٩٦.٧) ملم على التوالي، في موسم زراعة محصول القمح الممتد من شهر (تشرين الثاني) لغاية شهر (ايار)، اتضح أن كمية الأمطار الساقطة لا تكفي لري الاراضي وسد الاحتياجات المائية لري محصول القمح خلال موسم زراعة المحصول في منطقة الدراسة. وتبين من تحليل معامل الارتباط البسيط (معامل بيرسون) وجود علاقة ارتباط موجبة بين كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح مع المتغيرات (السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم)، سرعة الرياح (م/ثا)، الغبار العالق (يوم)، الغبار المتصاعد (يوم)، وارتبط بعلاقة موجبة متوسطة مع التبخر/نتح (ملم)، والعواصف الغبارية (يوم)، وارتبط بعلاقة عكسية مع الضغط الجوي (مليبار)، ومع الامطار (ملم). أما تحليل الانحدار المتعدد يبين وجود علاقة معنوية عالية جدا بين كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح والمتغيرات المستقلة في محطتي بغداد وبابل، واتضح كذلك وجود علاقة طردية بين كمية استهلاك المائي لمحصول القمح والمتغيرات المستقلة (السطوع الشمسي ودرجة الحرارة العظمى)، وهذا يعني ان كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح تزداد بزيادة هذه المتغيرات الموجبة. الكلمات المفتاحية: التحليل الاحصائي، الاستهلاك المائي، محصول القمح.

### Abstract

This research analyzes the water consumption of wheat in Al-Mahmoudiya district using climatic data from the Baghdad and Hilla stations for the period 1992-2023. It determines the total water loss through evapotranspiration during the crop's growth process, calculated using the FAO's Monteith-Penman equation. This equation calculates the potential evapotranspiration and the impact of climatic factors on water consumption. Rainfall variations across the study area ranged from 59.08 to 196.7 mm at the Baghdad station and from 33.8 to 196.7 mm at the Hilla station during the wheat growing season, which extended from November to May. The study reveals that the rainfall was insufficient to irrigate the land and meet the water requirements for wheat cultivation during this growing season in the study area. Simple correlation analysis

(Pearson's correlation coefficient) revealed a positive correlation between wheat water consumption and the variables of actual sunshine duration (hours/day), wind speed (m/s), suspended dust (day), and rising dust (day). It also showed a moderate positive correlation with evaporation/transpiration (mm) and dust storms (day), and an inverse correlation with atmospheric pressure (millibars) and rainfall (mm). Multiple regression analysis demonstrated a highly significant relationship between wheat water consumption and the independent variables at the Baghdad and Babylon stations. Furthermore, a direct relationship was found between wheat water consumption and the independent variables of sunshine duration and maximum temperature, indicating that wheat water consumption increases with increasing levels of these positive variables.

Keywords: Statistical analysis, water consumption, wheat crop.

### أولاً: مشكلة الدراسة:

يمكن تحديد مشكلة البحث بالسؤال التالي: (هل توجد علاقة احصائية بين العناصر المناخية والاستهلاك المائي لمحصول القمح في قضاء المحمودية للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

### ثانياً: فرضية الدراسة:

توجد علاقة احصائية بين العناصر المناخية والاستهلاك المائي لمحصول القمح في قضاء المحمودية للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣).

### ثالثاً: هدف الدراسة:

التعرف على أثر عناصر المناخية في الاستهلاك المائي لمحصول القمح، ومعرفة الشهور التي يزداد فيها استهلاك المحصول للمياه، لتحديد كميات المياه المطلوبة للري. وكذلك معرفة العلاقة الاحصائية بين العناصر المناخية والاستهلاك المائي لمحصول القمح في منطقة الدراسة .

### رابعاً: أهمية الدراسة:

تُعَدُّ دراسة التحليل الإحصائي للعناصر المناخية والاستهلاك المائي لمحصول القمح ذات أهمية كبيرة في فهم العلاقة بين العوامل المناخية والاحتياجات المائية للنبات، إذ يُعَدُّ المناخ من أبرز المحددات الرئيسية لإنتاجية المحاصيل الزراعية، ولا سيما القمح الذي يُمثل أحد أهم المحاصيل الاستراتيجية في العراق والعالم. إذ يسهم التحليل الإحصائي في تحديد مدى تأثير المتغيرات المناخية مثل درجات الحرارة، والإشعاع الشمسي، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح، وكميات الأمطار على كفاءة استخدام المياه ونمو المحصول. كما يُساعد في تقدير الاحتياجات المائية بدقة وتحديد الفترات الحرجة للنبات التي تتطلب إدارة مائية خاصة.

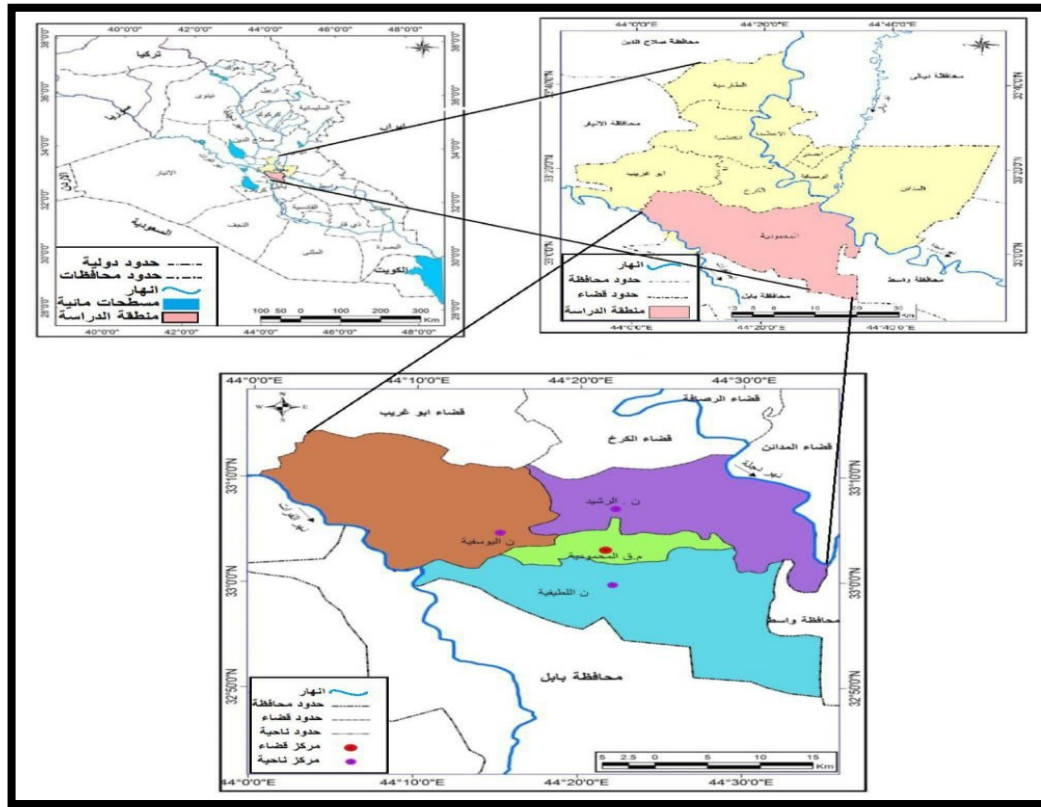
### خامساً: حدود الدراسة:

١- الحدود المكانية :- تتمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بالوحدات الإدارية التي تضم كلاً من (مركز القضاء، ناحية اللطيفية، شيشبار، ناحية الرشيد، ناحية اليوسفية)، حدوده الفلكية يقع بين دائرتي عرض (٤٧° ٤٢' - ٣٣° ١٥') شمالاً وبين خطي طول (٤٤° ٥٧' - ٤٤° ٣٦') شرقاً، ويحده من الجهة الشمالية قضاء الكرخ وقضاء ابي غريب، ومن الجهة الجنوبية قضاء المسيب التابع لمحافظة بابل، ومن الجهة الشرقية قضاء المدائن التابع لمحافظة بغداد، وقضاء الصويرة التابع لمحافظة واسط، ومن الجهة الشمالية الغربية قضاء الفلوجة التابع لمحافظة الانبار، إذ تبلغ مساحة منطقة الدراسة الكلية حوالي (١٤١٠.٧) كم<sup>٢</sup>، موزعة على اربعة نواحي (مركز قضاء المحمودية (شيشبار) تبلغ (١٧٦.٥) كم<sup>٢</sup>)، (ناحية الرشيد تبلغ (٣٦٧) كم<sup>٢</sup>)، (ناحية اليوسفية تبلغ (٤٢٣.٧) كم<sup>٢</sup>)، (ناحية اللطيفية (٤٤٣.٥) كم<sup>٢</sup>)، إذ تشكل مساحة القضاء نسبة (٣٠.٩٧) % من مساحة بغداد البالغة (٤٥٥٥) كم<sup>٢</sup>. كما في خريطة (١)

٢- الحدود الزمانية: اقتصرَت للدراسة على البيانات المناخية للمدة (٣٢) سنة تضمنت البيانات المناخية لمحطات منطقة الدراسة (بغداد) ومحطة ضابطة هي (الحلة) للمدة بين من (١٩٩٢ - ٢٠٢٣) م , والبيانات الزراعية للقضاء النواحي التابعة له تمتد بين سنة (٢٠١٤ - ٢٠٢٣), كما مبين في وجدول (١). جدول (١) محطات المناخية في منطقة الدراسة

المحطات	خط الطول	خط العرض	الارتفاع	رقم المحطة
بغداد	٤٤° ٢٤'	٣٣° ١٨'	٣١	٦٥٠
الحلة	٤٤° ٢٧'	٣٢° ٢٧'	٢٧	٦٥٧

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي. أطلس مناخ العراق، ١٩٩٩. خريطة (١) حدود قضاء المحمودية في العراق



المصدر: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، خريطة العراق الإدارية بمقياس ١/١٠٠٠٠٠٠ لعام ٢٠١٢.  
 المتطلبات المناخية والمائية لمحصول القمح في فصل النوف في قضاء المحمودية :

#### أولاً: المتطلبات الضوئية:-

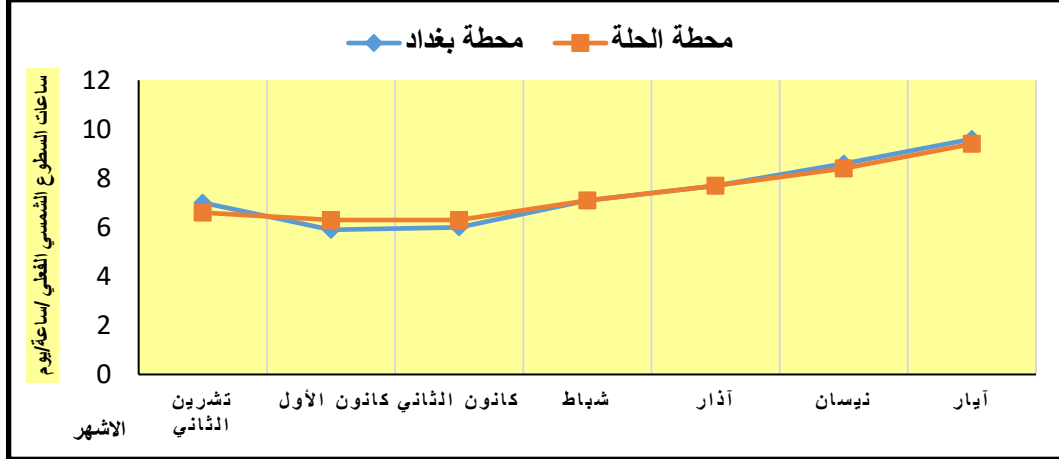
ان أي محصول زراعي يحتاج الى الضوء في عملية التركيب الضوئي (الكلوروفيل)، اذ يؤثر الضوء كماً ومدة وشدة بشكل متفاوت بحسب طبيعة المحصول، ووظيفته الفسيولوجية على مسامية الأوراق، ولكل محصول فترة ضوئية يحتاجها من مراحل نموه الى مراحل نضجه ينمو ضمن حدودها (نوري واخرون ، ١٩٩٠، ص٦٦) ،وعملية البناء الضوئي تؤثر بشكل كبير في نمو المحصول من خلال توافر الضوء في مدة محددة ينتج عنها استجابة المحصول الزراعي للضوء، إذ ان ضوء الشمس يتحلل أنواع عديدة والضوء الاحمر أهم الأحزمة الضوئية يساهم بتكوين الكربوهيدرات عند ارتفاع كمية الضوء ترتفع كمية المواد العضوية في عملية التمثيل الضوئي (الزوكه ، ٢٠٠٠، ص١٨٥)، فالمحاصيل الزراعية تختلف في حاجتها لضوء الشمس إذ ان بعضها يتطلب ساعات قصيرة وبعضها طويلة، تبلغ المحاصيل نموها ونضوج ثمارها الى الحدود المثلى من طول الساعات الضوئية اليومية تتفاوت ما بين (٥-١٠) ساعة يوم (Saadi, M. W. H. (2024 p20) ،يؤثر الضوء على نمو محصول القمح، يظهر من تحليل الجدول (٢) والشكل (١) أن محطة بغداد سجلت أعلى معدل ساعات السطوع الشمسي في شهر آيار بلغ (٩.٦) ساعة/يوم وأدنى معدل شهري سجل في شهر كانون الأول بلغ (٥.٩) ساعة يوم، ومحطة الحلة سجلت أعلى معدل في شهر آيار بلغ (٩.٤) ساعة/يوم وأقل معدل في شهري كانون الأول والثاني بلغ (٦.٣) ساعة/يوم، وسجلت معدل ساعات السطوع الشمسي خلال فصل النمو المحصول القمح في منطقة الدراسة بلغ (٧.٤) ساعة/يوم وهي ضمن المتطلبات الضوئية التي يحتاجها المحصول خلال فترة نموه. جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠٢٣)

فصول	الأشهر	محطة بغداد ساعة/يوم	محطة الحلة (ساعة /يوم)
الخريف	تشرين الثاني	٧.٠	٦.٦
	كانون الأول	٥.٩	٦.٣
الشتاء	كانون الثاني	٦.٠	٦.٣
	شباط	٧.١	٧.١
الربيع	آذار	٧,٧	٧,٧

**مجلة الجامعة العراقية المجلد (٧٦) العدد (٢) ٣١. آيار لعام (٢٠٢٦)**

٨,٤	٨,٦	نيسان
٩,٤	٩,٦	آيار
٧.٤	٧.٤	معدل فصل النمو

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل (١) المعدلات الشهرية ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠٢٣)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢)

ثانياً: المتطلبات الحرارية:

أ- درجة الحرارة الدنيا للنمو: - هي الحد الأدنى لدرجة الحرارة التي اذا انخفضت عنه توقفت جميع العمليات الفسيولوجية في النبات ويطلق على درجة الحرارة الدنيا للنبات (بصفر النمو) (حديد واخرون, ١٩٧٩, ص ٩١), إذ أن النبات يتباطأ عند هذه الدرجة وإذا قلت الى ما دونها يتوقف نموه، ان محصول القمح له القدرة على تحمل درجات الحرارة التي تصل الى صفر المئوي (سلمان, ٢٠٢٤, ص ١٠٨).

ب- درجة الحرارة العليا للنمو: - وهو الحد الأعلى من درجات الحرارة التي تتوقف عندها النشاطات الحيوية في النبات وعند تجاوزها تبدأ النباتات بالذبول ثم الموت (طريح, ٢٠٠٠, ص ٥٠٢), ان درجة الحرارة العليا لمحصول القمح تتراوح بين (٣٠ - ٣٢) درجة مئوية، اذا ازدادت عن (٣٨) درجة مئوية يؤدي الى ضعف المحصول وبالتالي يؤدي الى قلة عدد السنابل وانخفاض في الحاصل، كما ان ارتفاع درجات الحرارة مع زيادة في مجاميع كميات الامطار تكون ضارة لمحصول القمح إذ تسبب انتشار الامراض البكتيرية والفطرية (الخشن, ١٩٨٥, ص ٢٨).

ج- درجة الحرارة المثلى: - هي الدرجة التي تقع ما بين الحد الأعلى والأدنى الحراريين للنمو النبات، إذ تعد أفضل درجة حرارة يستطيع المحصول من خلالها الحصول على درجات جيدة من انبات ونمو ونضج، وتسير عندها النشاطات الحيوية للنبات بأقصى سرعتها (الحو, ١٩٩٠, ص ٧٨), ويتطلب محصول القمح درجة حرارة مثلى بحدود (١٢-٢٣) م° يكون في أعلى معدلات نشاطاته الحيوية ونموه (اليونس, ١٩٨٧, ص ١٥٨).

د- درجة الحرارة المتجمعة: - هي مجموع المتوسطات اليومية لدرجة الحرارة فوق الدرجة الحدية التي يبدأ عندها نمو المحصول النباتي، والدرجة الحدية تسمى بصفر النمو التي يبدأ عندها نمو النبات وتختلف من منطقة إلى أخرى. إذ تكون (٦) م° في العروض المعتدلة، وتكون في المحاصيل الشتوية أقل منها في المحاصيل الصيفية، إذ تبلغ نحو (٣) م° لمحصول القمح (الجبوري, ٢٠١٥, ص ٥٤) اعتمد الباحث في استخراج الحرارة المتجمعة لمحصول القمح خلال فصل النمو في منطقة الدراسة بالاعتماد على المعادلة الآتية ( الحسنى, ١٩٩٠, ص ٩٨):

$$م = (ص - ح) \times ع$$

إذ ان: م = درجة الحرارة المتجمعة (م°). ح = المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الاعتيادية (م°).

ص = الصفر النمو للمحصول (يختلف من محصول لآخر). ع = عدد أيام الشهر.

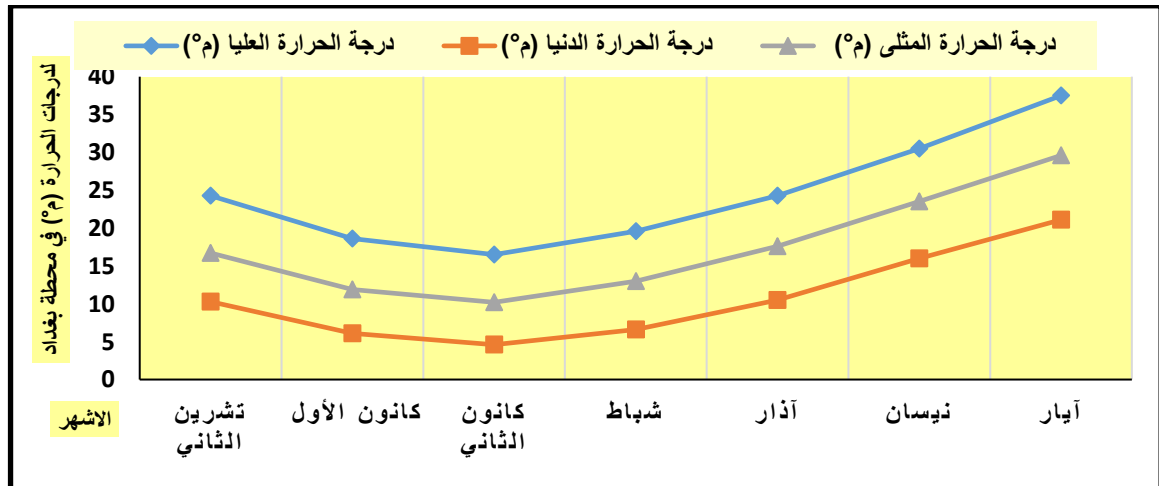
ويتبين من تحليل الجدول (٣) والشكل (٢) و(٣) ان درجات الحرارة العليا في محطة بغداد سجلت أعلى معدل في شهر آيار بلغ (٣٧.٥) م° وأقل معدل لدرجات الحرارة العليا سجل في شهر كانون الثاني بلغ (١٦.٥) م°، وسجلت درجات الحرارة العليا خلال فصل النمو محصول القمح بلغ (٢٤.٥) م°. اما درجات الحرارة الدنيا سجلت أعلى معدل لها في شهر آيار بلغ (٢١.١) م° وأدنى معدل درجات الحرارة الدنيا سجلت في شهر كانون الثاني بلغ (٤.٦) م°، وسجلت درجات الحرارة الدنيا خلال فصل النمو محصول القمح بلغ (١٠.٧) م°. ان الحدود درجات

## مجلة الجامعة العراقية المجلد (٧٦) العدد (٢) ٣١. آيار لعام (٢٠٢٦)

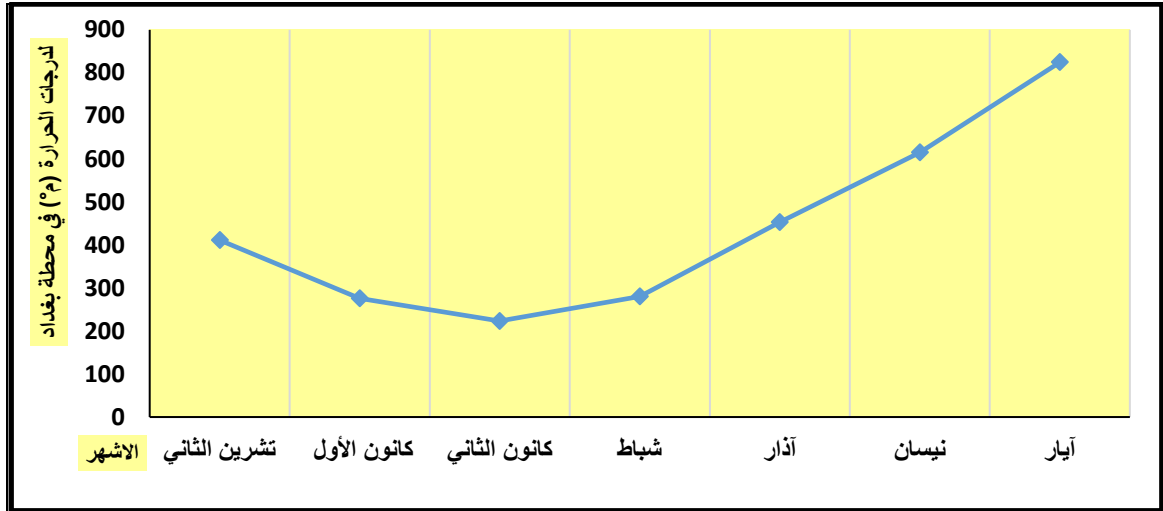
الحرارية المثلى لمحصول القمح تكون ما بين (١٢ - ٢٣) م° وهي الحدود المثلى خلال فصل النمو، إذ تبين من خلال مقارنة الحدود الحرارية المثلى مع درجات الحرارة الاعتيادية تطابق المتطلبات الحرارية مع درجات الحرارة الاعتيادية في بداية فصل النمو بلغت (١٦.٧، ١١.٩، ١٠.٢، ١٣، ١٧.٦) م° في شهر (تشرين الثاني، كانون الأول، كانون الثاني، شباط، آذار) على التوالي، وعدم تطابقها في شهر (نيسان، آيار) بلغت (٢٣.٥، ٢٩.٦) م° على التوالي، وسجلت درجات الحرارة المثلى خلال فصل النمو محصول القمح بلغ (١٧.٥) م°. أما درجات الحرارة المتجمعة سجلت أعلى معدل لها في شهر آيار بلغ (٨٢٤.٦) م° وأدنى معدل سجل في شهر كانون الثاني بلغ (٢٢٣.٢) م°، وعند مقارنة المتطلبات الحرارية لمنطقة الدراسة نجدها ملائمة لزراعة ونمو محصول القمح. وسجلت درجات الحرارة المتجمعة خلال فصل النمو محصول القمح بلغ (٣٠٩٢.٣) م°. جدول (٣) المعدلات الشهرية والسوية لدرجات الحرارة الدنيا والعليا والمثلى والمتجمعة (م°) في فصل النمو لمحصول القمح في محطة بغداد في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠٢٣)

الفصول	الأشهر	درجة الحرارة العليا (م°)	درجة الحرارة الدنيا (م°)	درجة الحرارة المثلى (م°)	درجة الحرارة المتجمعة (م°)
الخريف	تشرين الثاني	٢٤.٣	١٠.٣	١٦.٧	٤١١
	كانون الأول	١٨.٦	٦.١	١١.٩	٢٧٥,٩
الشتاء	كانون الثاني	١٦.٥	٤.٦	١٠.٢	٢٢٣,٢
	شباط	١٩.٦	٦.٦	١٣	٢٨٠
الربيع	آذار	٢٤.٣	١٠.٥	١٧.٦	٤٥٢,٦
	نيسان	٣٠.٥	١٦	٢٣.٥	٦١٥
	آيار	٣٧.٥	٢١.١	٢٩.٦	٨٢٤,٦
معدل فصل النمو		٢٤.٥	١٠,٧	١٧.٥	-
مجموع درجات الحرارة المتجمعة		٣٠٨٢.٣			

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل (٢) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الدنيا والعليا والمثلى (م°) في فصل النمو لمحصول القمح في محطة بغداد في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠٢٣)



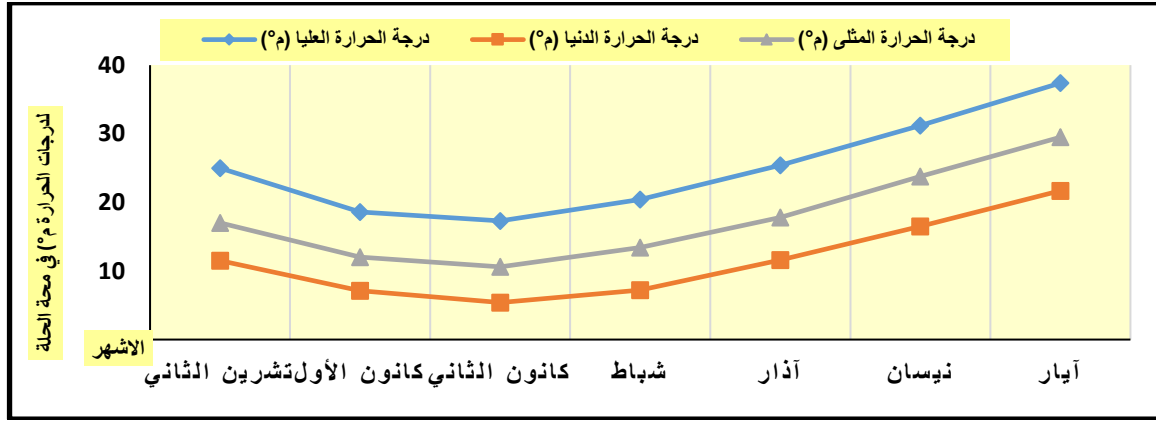
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣). شكل (٣) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة المتجمعة (م°) في فصل النمو لمحصول القمح في محطة بغداد في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠٢٣)



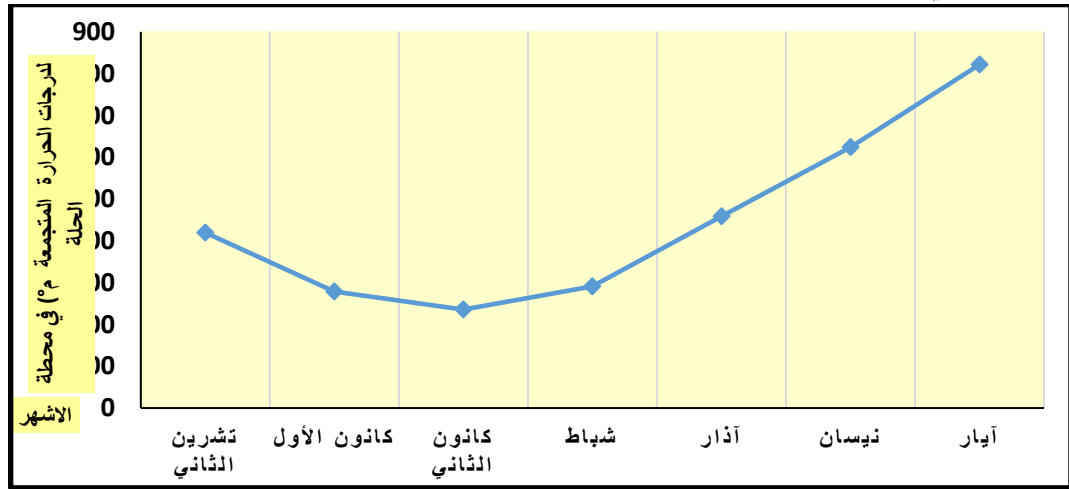
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣). وتبين من الجدول (٤) والشكل (٤) و(٥) ان درجات الحرارة العليا في محطة الحلة سجلت أعلى معدل لدرجات الحرارة العليا في شهر أيار بلغ (٣٧.٤) م°، وأقل معدل لدرجات الحرارة العليا سجل في شهر كانون الثاني بلغ (١٧.٣) م°، وسجلت درجات الحرارة العليا خلال فصل النمو محصول القمح بلغ (٢٤.١) م°، اما درجات الحرارة الدنيا سجلت أعلى معدل لها في شهر أيار بلغ (٢١.٧) م° وأدنى معدل درجة حرارة دنيا سجلت في شهر كانون الثاني بلغ (٥.٤) م°، وسجلت درجات الحرارة الدنيا خلال فصل النمو محصول القمح بلغ (١١.٦) م°، ان الحدود الحرارية المثلى لمحصول القمح خلال فصل النمو ما بين (١٢ - ٢٣) م°، إذ تبين من خلال مقارنة الحدود الحرارية مع درجات الحرارة الاعتيادية تطابق المتطلبات الحرارية مع درجات الحرارة الاعتيادية في بداية فصل النمو بلغت (١٧.٠، ١٢.٠، ١٠.٢، ١٣.٤، ١٧.٨) م° في شهر (تشرين الثاني، كانون الأول، كانون الثاني، شباط، آذار) على التوالي، اما في شهري (نيسان، أيار) بلغت (٢٣.٨، ٢٩.٥) م° على التوالي، وسجلت درجات الحرارة المثلى خلال فصل النمو محصول القمح بلغ (١٧.٧) م°. أما درجات الحرارة المتجمعة اسجلت أعلى معدل لها في شهر أيار بلغ (٨٢١.٥) م° وأدنى معدل سجل في شهر كانون الثاني بلغ (٢٣٥.٦) م°. وعند مقارنة المتطلبات الحرارية لمنطقة الدراسة نجدها ملائمة لزراعة ونمو محصول القمح، وسجلت درجات الحرارة المتجمعة خلال فصل النمو محصول القمح بلغ (٣١٣٠.١) م°. جدول (٤) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الدنيا والعليا والمثلى والمتجمعة (م°) في فصل النمو لمحصول القمح في محطة الحلة في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠٢٣)

الفصول	الأشهر	درجات الحرارة العليا (م°)	درجات الحرارة الدنيا (م°)	درجات الحرارة المثلى (م°)	درجات الحرارة المتجمعة (م°)
الخريف	تشرين الثاني	25.0	11.5	17.0	420
	كانون الأول	18.6	7.1	12.0	279
الشتاء	كانون الثاني	17.3	5.4	10.6	235.6
	شباط	20.4	7.2	13.4	291.2
الربيع	آذار	25.4	11.6	17.8	458.8
	نيسان	31.2	16.5	23.8	624
	أيار	37.4	21.7	29.5	821.5
معدل فصل النمو		٢٥.١	١١.٦	١٧.٧	
مجموع درجات الحرارة المتجمعة		٣١٣٠.١			

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل (٤) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الدنيا والعليا والمثلى (م°) في فصل النمو لمحصول القمح في محطة الحلة في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠٢٣)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٤). شكل (٥) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة المتجمعة (م) في فصل النمو لمحصول القمح في محطة الحلة في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠٢٣)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٤). (٤). (٤)

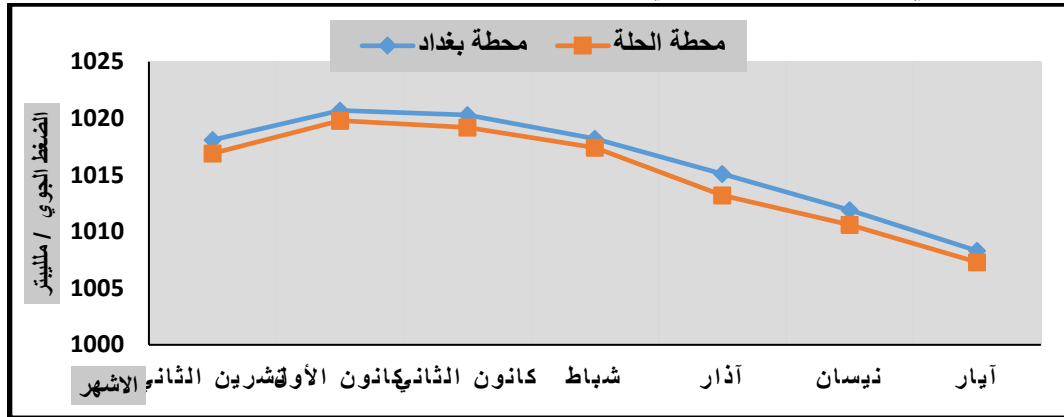
### ثالثاً :- متطلبات الضغط الجوي :-

الضغط الجوي يؤثر على النباتات عن طريق عملية تجديد هواء التربة وذلك بإغنائها بالأوكسجين لتنفس أحيائها، ولعمليات الأكسدة وتخليصه من ثاني أوكسيد الكربون والغازات الأخرى الضارة بالنبات في المنطقة المحيطة بالجذور، فعند انخفاض الضغط الجوي يتمدد هواء التربة ويخرج إلى الغلاف الجوي وتقوم الرياح بإخراجه ليحل هواء جديده. أما بارتفاع الضغط الجوي فان هواء التربة يتقلص و يدخل هواء جديد محمل بالأوكسجين يساعد على تنفس الأحياء ونمو جذور النبات (شريف، ١٩٨٥، ص ٦١)، وتحليل الجدول (٥) والشكل (٦) أن محطة بغداد سجلت اعلى معدل لقيم الضغط الجوي في شهر كانون الأول بلغت (١٠٢٠.٧) ملليبار وأدنى معدل سجل في شهر آيار بلغ (١٠٠٨.٣) ملليبار، ومحطة الحلة سجلت اعلى معدل لقيم الضغط الجوي في شهر كانون الأول بلغت (١٠١٩.٨) ملليبار وأقل معدل سجل في شهر آيار بلغ (١٠٠٧.٣) ملليبار، وسجلت الضغط الجوي خلال فصل النمو محصول القمح بلغت (١٠١٧.٢) ملليبار في محطة بغداد، وسجلت محطة الحلة بلغت (١٠١٤.٩) ملليبار. جدول (٥) المعدلات الشهرية والسوية للضغط الجوي (ملليبار) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

الفصول	الأشهر	محطة بغداد / ملليبار	محطة الحلة / ملليبار
الخريف	تشرين الثاني	1018.1	1016.9
	كانون الأول	1020.7	1019.8
	كانون الثاني	1020.3	1019.2
	شباط	1018.2	1017.4
الربيع	آذار	1015.1	1013.2
	نيسان	1011.9	1010.6
	آيار	1008.3	1007.3

المعدل فصل النمو	١٠١٧.٢	١٠١٤.٩
------------------	--------	--------

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأبنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل(٦) المعدلات الشهرية للضغط الجوي (مليبار في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣))



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٥).

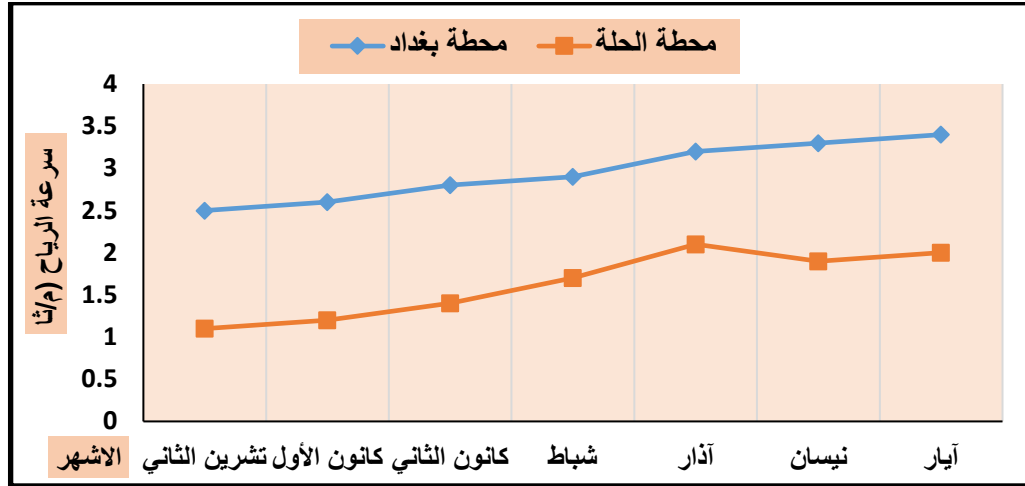
رابعاً: - متطلبات سرعة الرياح:-

هي الحركة الأفقية للهواء التي توازي سطح الأرض، إذ تختلف عن الحركة العمودية للهواء التي تتحرك بشكل تيار هوائى صاعد وهابط، وتنتقل من مركز الضغط العالي إلى مركز الضغط الواطئ (الراوي ،١٩٩٠، ص١٢٥)، الرياح الجافة ذات سرعة أكثر من (٧) م/ثا تؤثر على العمليات الفسيولوجية للنباتات إذ يحدث خلل في التوازن المائي الذي يؤدي إلى ذبول الأوراق وتمزق الأنسجة الداخلية بالتالي يؤثر على عملية التركيب الضوئي، الرياح المحملة بالأتربة تعمل على اصفرار وسقوط الأوراق على الأرض، وعندهبوب الرياح بسرع تفوق (٥) م/ثا تسبب في سقوط الأزهار والثمار مما يؤثر على كمية الحاصل الزراعي (P.55. Brad) ، والرياح الشديدة تسبب مشكلة الاضطجاع لمحصول القمح، وهذه مشكلة في المناطق الاروائية عندما يكون الري السحي بصورة كبيرة والتربة خفيفة وسيقان المحصول ضعيف خاصة في وسط العراق ( السعدي ،١٩٨٧، ص١٥١) وتحليل الجدول (٦) والشكل (٧) ان محطة بغداد سجلت اعلى معدل لسرع الرياح في سجل شهر آيار بلغ (٣.٤) م/ثا واقل معدل لها سجل في شهر تشرين الثاني بلغ (٢.٥) م/ثا. أما محطة الحلة سجلت اعلى معدل لسرع الرياح في سجل شهر آذار بلغ (٢.١) م/ثا واقل معدل لها سجل في شهر تشرين الثاني بلغ (١.١) م/ثا. وهي سرع قليلة مقارنة بمتطلبات محصول القمح. اما سرعة الرياح خلال فصل النمو القمح في منطقة الدراسة ، سجلت في محطة بغداد بلغ (٣) م/ثا و سجلت في محطة الحلة بلغ (١.٦) م/ثا.

جدول (٦) المعدلات الشهرية والسنوية لسرع الرياح (م/ثا) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

الفصول	الأشهر	محطة بغداد (م/ثا)	محطة الحلة (م/ثا)
الخريف	تشرين الثاني	2.5	1.1
	كانون الأول	2.6	1.2
	كانون الثاني	2.8	1.4
	شباط	2.9	1.7
الربيع	آذار	3.2	2.1
	نيسان	3.3	1.9
	آيار	3.4	2.0
المعدل فصل النمو		3	1.6

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأبنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل(٧) المعدلات الشهرية لسرع الرياح (م/ثا) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

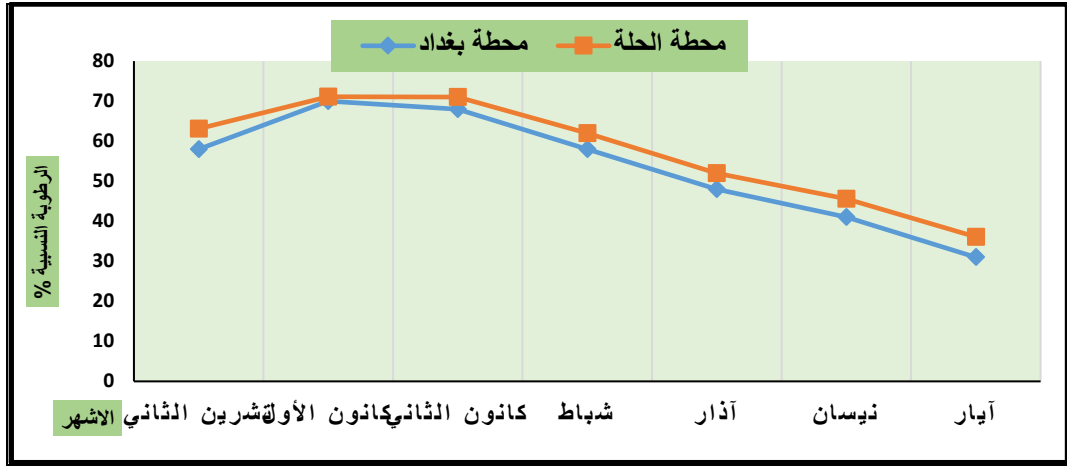


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٦)

**خامساً :- متطلبات الرطوبة النسبية:-** هي كمية ما يوجد في الجو من ماء في أي صورة كانت بخار ماء أو مطر أو ضباب أو ندى (شريف ١٩٩١، ص ٢٣٩) ، وتعد من العوامل المؤثرة في زراعة محصول القمح طوال فصل النمو، إذ تؤثر في قابلية القمح على مقاومة الجفاف، إذ لا يمكن ان ينمو في فترات جفاف طويلة ولكن يستطيع المحصول تحديد وضعه وذلك بتكوين خلايا صغيرة الحجم تختزل فتحات الثغور ويعمل على تقليل السطح النباتي المعرض للتبخر وبالتالي يقلل من أثر الجفاف ومعدل احتياج المحصول من الرطوبة تقدر بحوالي (٧٠٪) (اليونس ص ١٢). وتحليل الجدول (٧) والشكل (٨) أن محطة بغداد سجلت أعلى معدل للرطوبة النسبية في شهر كانون الأول بنسبة (٧٠) % وأدنى معدل للرطوبة النسبية سجل في شهر آيار بنسبة (٣١) % . والمعدل السنوي بنسبة (٥٣) % . أما محطة الحلة سجلت أعلى معدل للرطوبة النسبية في شهري كانون الأول بنسبة (٧١.١) % وأدنى معدل للرطوبة النسبية سجل في شهر آيار بلغ (٣٦.١) %، اما نسبة الرطوبة النسبية سجلت في خلال فصل النمو القمح في منطقة الدراسة بنسبة (٥٧.٣) % وهي دون معدل احتياج محصول القمح. جدول (٧) المعدل الشهرية للرطوبة النسبية (%) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

الفصول	الأشهر	محطة بغداد (%)	محطة الحلة (%)
الخريف	تشرين الثاني	58	63.1
	كانون الأول	70	71.1
	كانون الثاني	68	71.0
	شباط	58	62.0
الشتاء	آذار	48	52.0
	نيسان	41	45.6
	آيار	31	36.1
الربيع	المعدل فصل النمو	53	57.3

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل (٨) المعدل الشهرية للرطوبة النسبية (%) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)



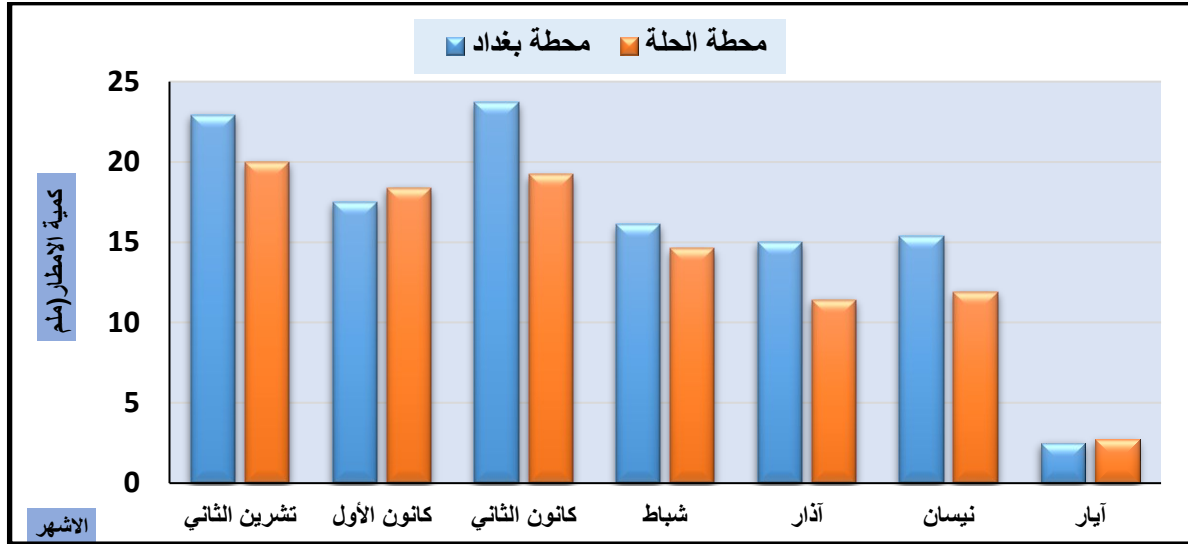
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٧).

#### ٥- متطلبات الأمطار :-

تعد الأمطار من أهم العناصر المناخية المؤثرة في المحاصيل الزراعية وتوزيعها على سطح الأرض، إذ إن لكل محصول احتياج مائي محدد لنموه، والأمطار مصدر مياه الري في الأنهار السطحية والمياه الجوفية في المناطق الجافة وشبه الجافة، التي تتوقف عليها الزراعة الإروائية (حسن، ١٩٩٠، ص ٨٩)، ويتطلب محصول القمح كميات من الأمطار تتراوح بين (٣٠٠-٣٥٠) ملم على أن تكون هذه الكمية موزعة خلال موسم النمو المحصول، وتتغلغل الأمطار بكميات وفيرة داخل التربة إذ إن عدد قليل من المطرات الجيدة يكفي للحصول على إنتاج وفير (الانصاري، ١٩٨١، ص ١٤)، وإن الأمطار الجيدة تساعد محصول القمح على الانبات والامتصاص والتمثيل الضوئي وكمية الأمطار تؤثر على زراعته في بداية الموسم إذ تسبب غسل النتترات فضلاً عن إعاقة عملية التلقيح خلال فترة التزهير فتنتج سنابل ذات حبوب فارغة (الموسوي، ٢٠٠٩، ص ١٨١) إن تأخير الحصاد عن موعده يسبب تلف المحصول وخسارة في الإنتاج، إن تساقط الأمطار يقلل من عدد الريات ويحتاج محصول القمح كمية مياه مقدارها (٤٠٠-١٢٠٠) ملم خلال مدة نموه ونضجه (عبدالله، وآخرون، ٢٠٢٠، ص ٣٤٦) وتحليل الجدول (٨) والشكل (٩) سجلت أعلى معدل لمجاميع الأمطار في شهر كانون الثاني محطة بغداد بلغ (٢٣.٧) ملم وأقل معدل لمجاميع الأمطار سجل في شهر آيار بلغ (٢.٥) ملم، ومجموع الأمطار في فصل النمو بلغت (١١٣.١) ملم. أما محطة الحلة سجلت أعلى معدل لمجاميع الأمطار في شهر تشرين الثاني بلغ (٢٠.٠) ملم وأقل معدل لمجاميع الأمطار في شهر آيار بلغ (٢.٧) ملم، ومجموع الأمطار في فصل النمو بلغت (٩٨.١) ملم، عند مطابقة الاحتياجات المائية لمحصول القمح من كميات الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة يتضح أنها لا تسد حاجة محصول القمح للأمطار إذ يتطلب الاعتماد على مياه الري السطحية لسد احتياجات المحصول المائية جدول (٨) معدلات المجاميع الشهرية للأمطار (ملم) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

الفصول	الأشهر	محطة بغداد (ملم)	محطة الحلة (ملم)
الخريف	تشرين الثاني	22.9	20.0
	كانون الأول	17.5	18.4
	كانون الثاني	23.7	19.2
	شباط	16.1	14.6
الربيع	آذار	15	11.4
	نيسان	15.4	11.9
	أيار	2.5	2.7
مجموع فصل النمو		١١٣.١	٩٨.١

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأبناء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل (٩) معدلات المجاميع الشهرية للأمطار (ملم) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٨).

#### ٦- متطلبات التبخر :-

التبخر هو عملية تنتقل بواسطتها جزيئات الماء من المسطحات المائية أو التربة على شكل بخار الى الهواء، وتحدث هذه العملية عند تعرض الأجسام المكشوفة الرطبة الى درجة حرارة عالية، إذ تنتقل جزيئات بخار الماء في الهواء، وتمتص جزء من الطاقة الحرارية الموجودة في الجو، إذ يحتفظ بها بصورة حرارة كامنة لبخار الماء (الموسوي، ٢٠١١، ص ٣٧٣). تأثير التبخر لا يقتصر على فقدان الماء من النباتات عن طريق النتح بل يعمل على إنقاص المحتوى المائي للتربة، ويتباين التبخر من فصل لآخر وترتفع عملية التبخر في المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة لتأثير العوامل المناخية، إذ ترتفع كمية التبخر مع ارتفاع درجات الحرارة وتعرف هذه العملية بالنتح عند حدوثها في النباتات (شريف، ١٩٩١، ص ٢٣٩). وتحليل الجدول (٩) والشكل (١٠) يبين أن محطة بغداد سجلت اعلى كمية التبخر سجلت في شهر آيار بلغ (٣٥٢.٨) ملم، وقل كمية التبخر سجلت في شهر كانون الثاني بلغ (٦٧.٩) ملم ومجموع التبخر السنوي بلغ (١١٢٠.٦) ملم، اما محطة الحلة سجلت اعلى معدل كمية التبخر سجلت في شهر آيار بلغ (٢٥٨.٨) ملم وقل كمية التبخر سجلت في شهر كانون الثاني بلغ (٥٣.٢) ملم وكمية التبخر السنوي بلغ (٨٣٨.٦) ملم، وذلك نتيجة الى ارتفاع الرطوبة النسبية وهطول الامطار وانخفاض درجة الحرارة له أثر في قلة استهلاك محصول القمح من المياه خلال فصل

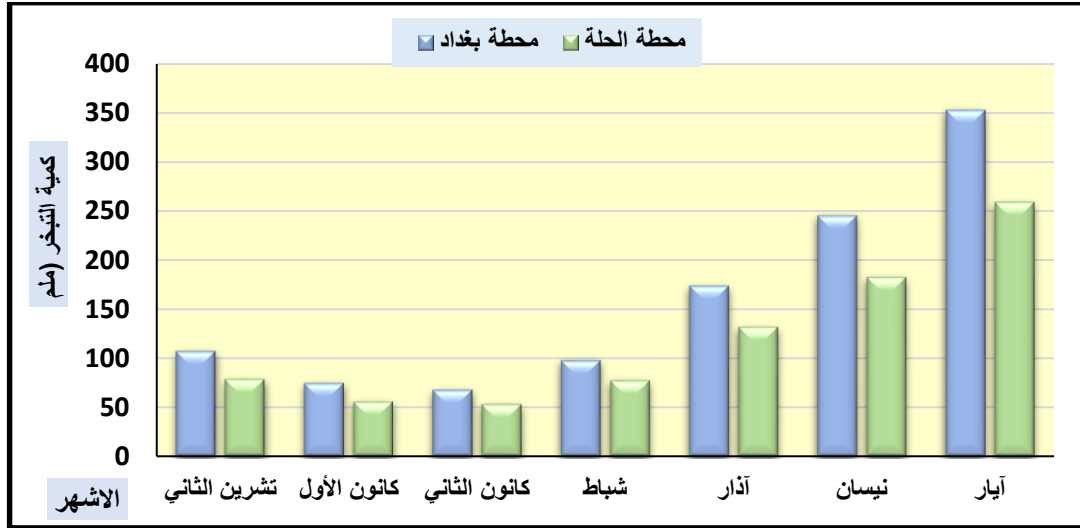
الشتاء. جدول (٩) معدلات مجاميع الشهرية لكمية التبخر احواض (A) ملم في فصل النمو لمحصول القمح

في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

الفصول	الأشهر	محطة بغداد (ملم)	محطة الحلة (ملم)
الخريف	تشرين الثاني	107.3	78.8
	كانون الأول	74.8	55.9
	كانون الثاني	67.9	53.2
	شباط	98.1	77.3
الربيع	آذار	174.2	132.0
	نيسان	245.5	182.5
	آيار	352.8	258.8
مجموع فصل النمو		١١٢٠.٦	٨٣٨.٦

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأشياء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل (١٠)

معدلات مجاميع الشهرية لكمية التبخر في احواض التبخر (A) (ملم) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)



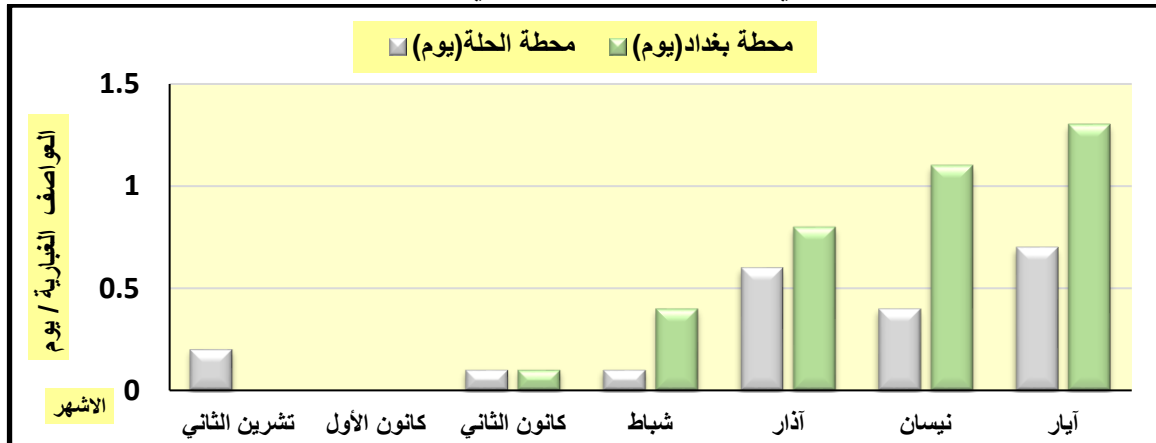
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٩).

ثالثاً: الظواهر الغبارية: -

أ- العواصف الغبارية: تبين من الجدول (١٠) والشكل (١١) أن العاصفة الغبارية تباينت بين محطتي منطقة الدراسة، إذ سجل أعلى معدل مجموع للعواصف الغبارية خلال شهر ايار بلغت (١.٣) يوم في محطة بغداد، وبلغ (٠.٧) يوم في محطة الحلة لشهر، أما أدنى معدل مجموع للعواصف الغبارية سجلت خلال شهر كانون الثاني بلغت (٠.١) يوم في محطتي بغداد والحلة. اما مجموع تكرار العواصف الغبارية خلال فصل النمو القمح في منطقة الدراسة بلغت (٣.٧) في محطة بغداد وبلغت (٢.١) في محطة الحلة. جدول (١٠) معدلات مجاميع تكرار العواصف الغبارية الشهرية (يوم) في فصلا لنمو محصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

الأشهر	الفصول	محطة بغداد (يوم)	محطة الحلة (يوم)
الخريف	تشرين الثاني	0.0	0.0
الشتاء	كانون الأول	0.0	0.0
	كانون الثاني	0.1	0.1
	شباط	0.4	0.1
الربيع	آذار	0.8	0.6
	نيسان	1.1	0.4
	أيار	1.3	0.7
مجموع فصل النمو		3.7	2.1

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأشياء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل (١١) معدل مجاميع تكرار العواصف الغبارية الشهرية (يوم) في فصلا لنمو محصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

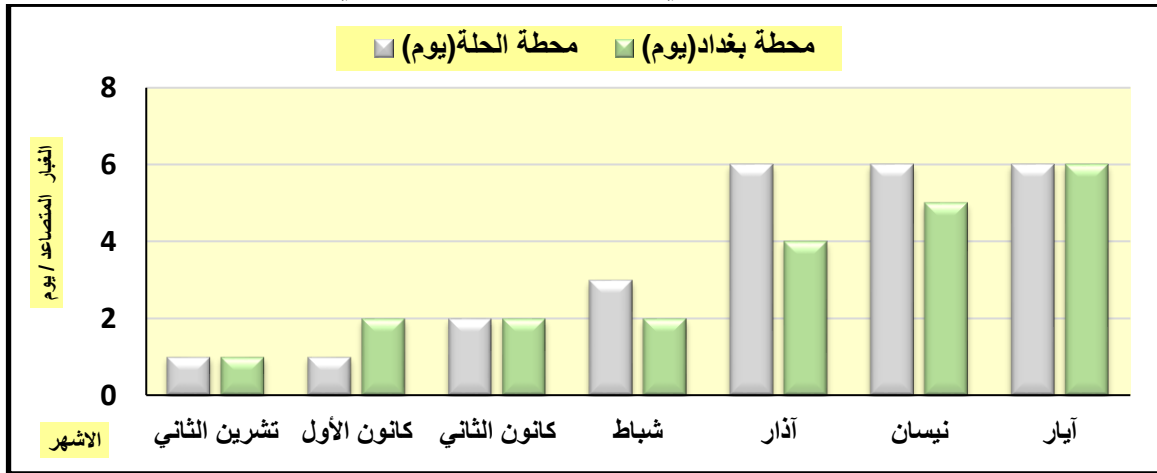


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٠).

ب- **الغبار المتصاعد:** - يظهر من تحليل الجدول (١١) والشكل (١٢) أن الغبار المتصاعد تباين في محطتي منطقة الدراسة، إذ سجل أعلى معدل له خلال شهر ايار بلغ (٦) يوم في محطتي بغداد والحلة لنفس الشهر، أما أدنى معدل مجموع له سجلت خلال شهر تشرين الثاني بلغ (١) يوم في محطتي بغداد والحلة. اما مجموع تكرار الغبار العالق خلال فصل النمو القمح في منطقة الدراسة بلغت (٢٥) يوم في محطة الحلة وبلغت (٢٢) يوم في محطة بغداد. جدول (١١) معدل مجاميع تكرار الغبار المتصاعد الشهرية (يوم) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

الفصول	الاشهر	محطة بغداد(يوم)	محطة الحلة(يوم)
الخريف	تشرين الثاني	1	1
	كانون الأول	2	1
	كانون الثاني	2	2
الشتاء	شباط	2	3
	آذار	4	6
	نيسان	5	6
الربيع	أيار	6	6
	مجموع فصل النمو	22	25

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة لأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل (١٢) معدل مجاميع تكرار الغبار المتصاعد الشهرية (يوم) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)



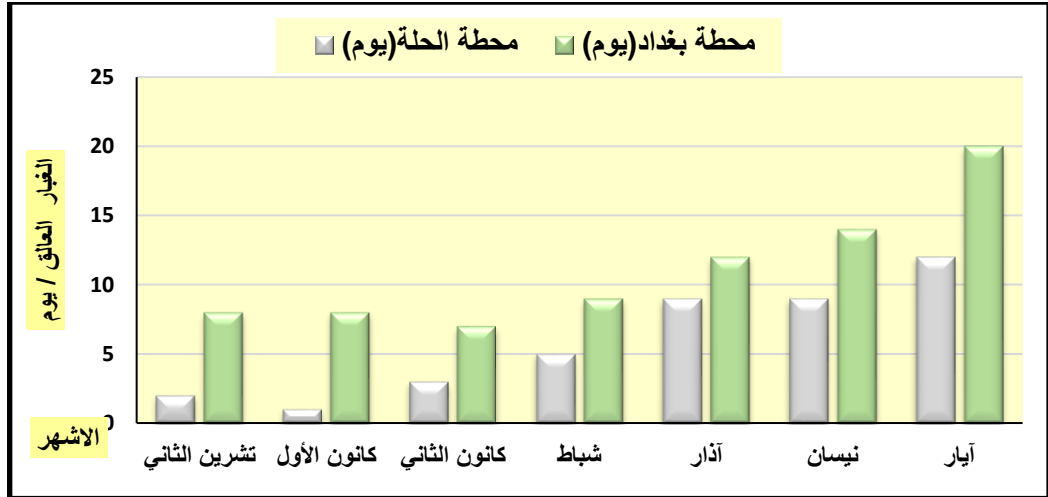
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١١).

ج- **الغبار العالق:** وتحليل الجدول (١٢) والشكل (١٣) أن الغبار العالق تباينت قيمه بين محطتي منطقة الدراسة، إذ سجل أعلى معدل له خلال شهر ايار بلغ (٢٠) يوم في محطة بغداد وبلغت (١٢) يوم في محطة الحلة لنفس الشهر، أما أدنى معدل مجموع له سجلت خلال شهر كانون الاول بلغ (١) يوم في محطة الحلة وسجلت محطة بغداد بلغت (٧) يوم في شهر كانون الثاني. اما مجموع تكرار الغبار العالق خلال فصل النمو القمح في منطقة الدراسة بلغت (٧٨) يوم في محطة بغداد وبلغت (٤١) يوم في محطة الحلة. جدول (١٢) معدل مجاميع تكرار الغبار العالق الشهرية (يوم) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

فصول	الاشهر	محطة بغداد(يوم)	محطة الحلة(يوم)
الخريف	تشرين الثاني	8	2
	كانون الأول	8	1
	كانون الثاني	7	3
الشتاء	شباط	9	5

9	12	آذار	الربيع
9	14	نيسان	
12	20	أيار	
41	78	مجموع فصل النمو	

المصدر: : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣ شكل (١٣) معدل مجاميع تكرار الغبار العالق الشهري (يوم) في فصل النمو لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٢).

#### الاستهلاك المائي لمحصول القمح في قضاء المحمودية :-

يُعد الاستهلاك المائي من المواضيع المهمة في عملية الإنتاج الزراعي، إذ أن من خلاله يتم حساب كمية المياه التي يحتاجها، النبات فضلاً عن التعرف على كمية المياه اللازمة لري المحاصيل الزراعية، وهي مهمة في إدارة المياه المتوفرة في منطقة الدراسة استهلاك المائي هو كمية المياه التي تستهلكها النباتات من التربة، ويتأثر الاستهلاك المائي بعوامل عديدة تؤثر في كمية التبخر/ النتج الكامن، وتؤثر التربة في نمو المحصول في حالة غمر منطقة الجذور بالمياه خاصة بعد تساقط الامطار الغزيرة أوري التربة بكميات كبير تفوق حاجة المحصول إذ يؤدي الى عدم قدرة النبات على امتصاص الماء (سوسن كمال، ٢٠٢٢، ص ٢٣٣)

#### ١- طرق الاستهلاك المائي لمحصولي القمح في منطقة الدراسة :

تم اعتماد على الطرق غير المباشرة في حساب الاستهلاك المائي لمحصول القمح في منطقة الدراسة على عناصر المناخ (الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة، طول النهار، الرطوبة النسبية، سرعة الرياح) المؤثرة في التبخر/ النتج، اذ تكون هذه الطرق عبارة عن معادلات رياضية يتم من خلالها الاعتماد على المعلومات المناخية في حساب الاستهلاك المائي، ولحساب الاستهلاك المائي لمحصول القمح يجب تحديد أمرين رئيسيين هما معامل المحصول (KC) ، هو معامل تجريبي يأخذ قيم مختلفة تبعاً لنوع النبات النامي في المنطقة الواحدة وتتغير قيمته من منطقة إلى أخرى تبعاً لموعد الزراعة والظروف المناخية خلال الفترة من الزراعة وحتى الحصاد كذلك تحديد التبخر/ النتج المرجعي (ETO)، لنفس المنطقة ومنهما يتم حساب الاستهلاك المائي للنبات (ETC) وسيعتمد الباحث في حساب الاستهلاك المائي على الصيغة الآتية (Bouregaa, 2023.p121):-

$$ETC = ( ETO ) \times ( KC )$$

$$ETC = \text{الاستهلاك المائي للمحصول (ملم)}$$

$$ETO = \text{التبخر/ النتج الكامن (ملم)}$$

$$KC = \text{معامل المحصول}$$

إذ يتطلب حساب الاستهلاك المائي لمحصول القمح استخراج قيم معامل المحصول وحساب كمية التبخر/ النتج الكامن خلال فترة نموه في منطقة الدراسة. ووفق المعادلة أعلاه في حساب الاستهلاك المائي للمحصول نوضح طرفي المعادلة كما يأتي:

#### ١- معامل المحصول القمح:-

## مجلة الجامعة العراقية المجلد (٧٦) العدد (٢) ٣١. أيار لعام (٢٠٢٦)

هو النسبة بين التبخر/ النتح الكامن والتبخر/ النتح الحقيقي للمحصول عندما يزرع في حقل واسع تحت ظروف نمو مثالية، إذ إن له دور كبير في تحديد الاستهلاك المائي لأي محصول زراعي، وتؤثر العناصر المناخية فيه وتختلف كمية الاستهلاك المائي للنبات من مياه الري، تكون قيمته منخفضة في بداية فصل النمو لأن المحصول يكون صغير الحجم في بداية نموه ويغطي مساحة قليلة من الحقل، ثم يرتفع في مرحلتي النمو الخضري والتزهير بسبب ارتفاع قيمة الاحتياج المائي للمحصول، ثم تتخفف قيمة معامل المحصول في مرحلة النضوج، نتيجة انخفاض الاحتياج المائي (سوسن وآخرون، ٢٠٢٠، ٣٨٢) للمحصول بسبب جفاف نسبة كبيرة من جزائه كما في معامل النمو (K) لمحصول القمح خلال فصل النمو في منطقة الدراسة كما في الجدول (١٣) جدول (١٣) معامل النمو (K) لمحصول القمح خلال فصل النمو في منطقة الدراسة

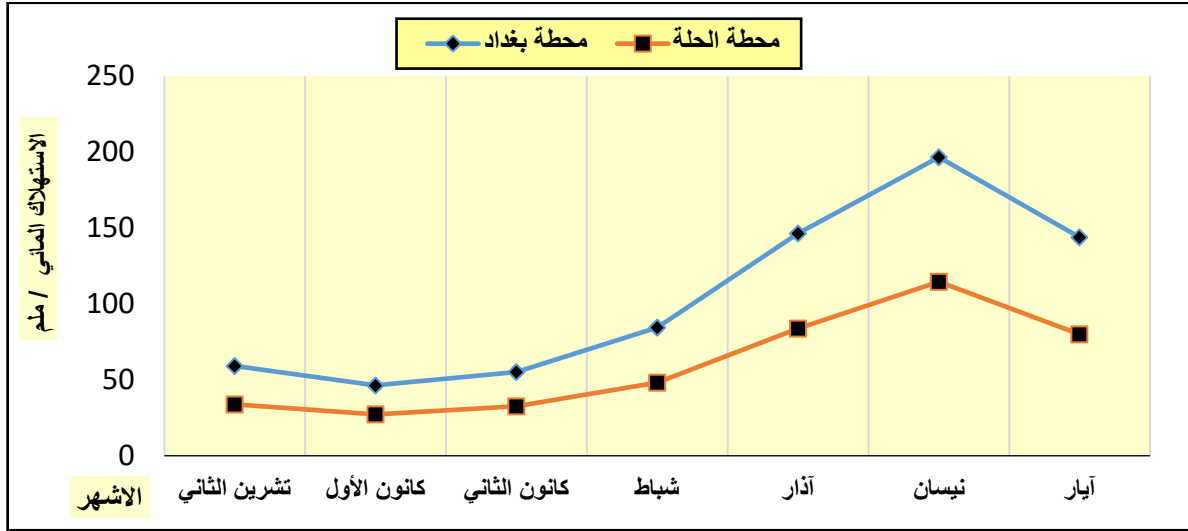
الفصول	الأشهر	معامل النمو (K)
الخريف	تشرين الثاني	٠.٧٠
	كانون الأول	٠.٨٤
	كانون الثاني	١.٠٤
الشتاء	شباط	١.١٧
	آذار	١.١٨
	نيسان	١.١٧
	أيار	٠.٦٣

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.

تبين من خلال تطبيق معادلة الاستهلاك المائي وتحليل جدول (١٤) الشكل (١٤) لمحصول القمح في منطقة الدراسة، أن الاحتياج المائي لمحصول القمح يتباين خلال أشهر نمو المحصول، إذ سجل أعلى كمية استهلاك مائي خلال شهر نيسان بلغ (١٩٦.٧٠٠٤) ملم في محطة بغداد و(١١٤.٦٦) ملم في محطة الحلة على التوالي، بسبب أن محصول القمح خلال هذا الشهر يكون في أوج نموه من حيث بناء الانسجة وتكوين السنابل والحبوب والنمو الخضري. أما أقل كمية استهلاك مائي سجلت خلال شهر كانون الأول بلغت (٢٧.٢٤١٢) ملم في محطة الحلة و(٤٦.٤١٨٤) ملم في محطة بغداد. بسبب أن محصول القمح يكون في بداية نموه وحجمه صغير لا يستهلك كميات كبيرة من المياه، فضلا عن انخفاض عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي، وانخفاض قيم درجات الحرارة. جدول (١٤) الاستهلاك المائي الشهري (ملم) خلال فصل نمو محصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)

الفصول	الأشهر	محطة بغداد/ ملم	محطة الحلة/ ملم
الخريف	تشرين الثاني	59.08	33.859
	كانون الأول	46.4184	27.2412
	كانون الثاني	55.0784	32.6768
الشتاء	شباط	84.4038	48.1572
	آذار	146.497	83.9452
	نيسان	196.7004	114.66
	أيار	143.892	80.1423
مجموع فصل النمو		732.07	420.6817

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٣) و(٩) جدول (١٤) الاستهلاك المائي الشهري (ملم) خلال فصل نمو محصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٣)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٤).

**التحليل الإحصائي للاستهلاك المائي والعناصر المناخية لمحصول القمح في قضاء المحمودية :-**

يعد التحليل الإحصائي من الوسائل الجغرافية التي تثبت من خلالها العلاقة بين المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة الأخرى المؤثرة فيها، إذ إن لكل عنصر مناخي تأثير كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح، لذا سيتم استخدام معامل الارتباط البسيط بيرسون (Pearson Correlation)، لإثبات تلك العلاقة وتحديد درجة ارتباط كل عنصر بزيادة أو انخفاض كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح في منطقة الدراسة .  
**أولاً: معامل الارتباط البسيط (بيرسون):-** هو أحد الطرق الإحصائية يُستخدم لقياس التغيرات التي تحدث على المتغير (y) عندما تتغير قيم (X) أو العكس، ويُستخدم في البيانات الكمية، ويُعبر عن صيغة معامل الارتباط البسيط لبيرسون بالمعادلة التالية (العتبي و الطائي، ٢٠١٢، ص١٩١):-

$$R = \frac{\sum y_i X_i - \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i)}{N}}{\sqrt{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}} \sqrt{\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{N}}}$$

إذ إن:

R = قيمة معامل الارتباط البسيط (بيرسون) بين X و Y.

X = قيم المتغير المستقل Y = قيم المتغير المعتمد N = عدد المشاهدات

الجدول (١٥) يُعبر عن درجة الارتباط وقوة العلاقة، وتم استخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) لحساب العلاقة ومدى قوتها وطبيعتها بين المتغير التابع (المعتمد) (Y) والمتغيرات المستقلة (X). جدول (١٥) درجات معامل الارتباط الإحصائي

ارتباط سالب					ارتباط موجب				
قوي جدا	قوي	متوسط	ضعيف	ضعيف جدا	ضعيف جدا	ضعيف	متوسط	قوي	قوي جدا
0.9-	0.7-	0.5-	0.3-	0.3	0.5	0.7	0.9		

1-  
ارتباط تام سالب

0  
عدم وجود ارتباط

ارتباط +1  
تام موجب

المصدر: سامي عزيز عباس العتبي، اياد عاشور الطائي، الاحصاء والنمذجة في الجغرافية، مكتب ومطبعة أكرم للطباعة والاستنساخ، ٢٠١٢، ص١٨٧. وتم تطبيق المعادلة أعلاه على منطقة الدراسة، لمعرفة أكثر العناصر المناخية تأثيراً في كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح لبيان

العلاقة الاحصائية بين العناصر المناخية وكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح في قضاء المحمودية، وكما مبين في جدول (١٦) المتغير المستقل والمعتمد المستخدم في التحليل الاحصائي. جدول (١٦) المتغيرات المستقل والمعتمد في التحليل الاحصائي للاستهلاك المائي في منطقة الدراسة

المتغيرات	نوع المتغير	رمز المتغير
كمية الاستهلاك المائي	معتمد	Y 1
العناصر المناخية في منطقة الدراسة	السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم)	X 1
	درجة الحرارة الصغرى (م°)	X 2
	درجة الحرارة الاعتيادية (م°)	X 3
	درجة الحرارة العظمى (م°)	X 4
	الضغط الجوي (ملليبار)	X 5
	سرعة الرياح (م/ثا)	X 6
	الامطار (مم)	X 7
	الرطوبة النسبية (مم)	X 8
	التبخّر/نتح (مم)	X 9
	العواصف الغبارية (يوم)	X 11
	الغبار العالق (يوم)	X 12
	الغبار المتصاعد (يوم)	X 13

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (SPSS) والمعادلة معامل الارتباط البسيط (بيرسون)

١- تحليل معامل الارتباط البسيط (معامل بيرسون) بين العناصر المناخية والاستهلاك المائي لمحصول القمح في محطة بغداد في منطقة الدراسة: يبعد ان تم الحصول على نتائج الارتباط البسيط (معامل بيرسون) باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS للعلاقة بين المتغير المعتمد (Y) الاستهلاك المائي المحصول القمح والمتغيرات المستقلة (Y1) للعناصر والظواهر المناخية في محطة بغداد، تبين من تحليل الجدول (١٧) والشكل (١٥) وجود علاقة موجبة بين كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح مع المتغيرات (السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) X1، درجة الحرارة الصغرى (م°) X2، درجة الحرارة الاعتيادية (م°) X3، درجة الحرارة العظمى (م°) X4، سرعة الرياح (م/ثا)، العواصف الغبارية (يوم) X6، الغبار العالق (يوم) X12، الغبار المتصاعد (يوم) X13، إذ بلغ معامل الارتباط نحو (٠.٩٢٣، ٠.٩١٦، ٠.٩٠٧، ٠.٩٠٥، ٠.٨٦٨، ٠.٨٨٠، ٠.٨٦٤) على التوالي عند مستوى معنوية (٠.٠٠١)، بينما ارتبط بعلاقة موجبة متوسطة مع التبخر/النتح (مم) X9 نحو (٠.٨١٢) عند مستوى معنوية (٠.٠٠٣)، اذ ترتفع كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح بارتفاع معدلات (السطوع الشمسي الفعلي ودرجات الحرارة العظمى ودرجات الحرارة الصغرى ودرجات الحرارة الاعتيادية وسرعة الرياح والتبخّر/النتح و الغبار العالق (يوم)، الغبار المتصاعد (يوم)، بينما ارتبط بعلاقة عكسية مع الضغط الجوي (ملليبار) X5 نحو (٠.٨٥٨-) ومع الامطار (مم) X7 نحو (٠.٨٧٦-) ملم والرطوبة النسبية X8 (٠.٩٠٤-) % عند مستوى معنوية (٠.٠٠١) اي ان الاستهلاك المائي المحصول القمح ينخفض عندما يرتفع الضغط الجوي والامطار والرطوبة النسبية. أما العواصف الغبارية X10 لم يثبت أي علاقة ارتباط بين العواصف الغبارية والاستهلاك المائي. جدول (١٧) معامل ارتباط البسيط (بيرسون) بين العناصر المناخية وكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح في محطة بغداد في منطقة الدراسة للمدة (٢٠٢٣-١٩٩٢)

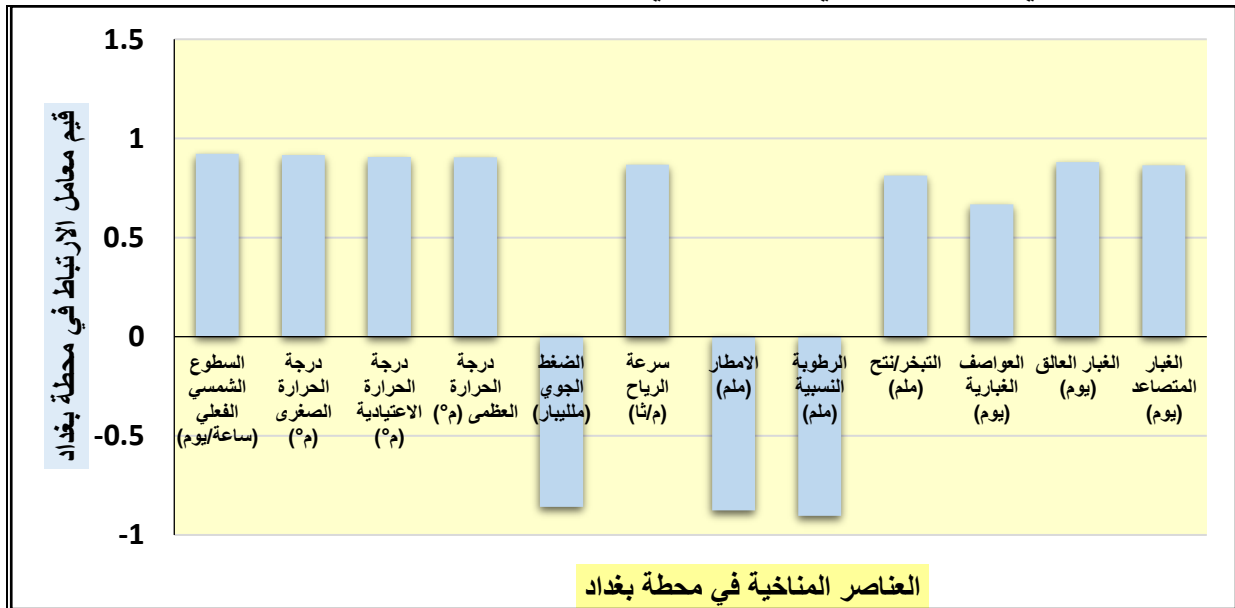
محطة بغداد				
المتغير المعتمد Y	المتغيرات المستقلة X	متغيرات المستقلة لعناصر المناخية	قيمة معامل ارتباط البسيط بيرسون	المستوى دلالة

مستوى المعنوية	0.00	٠.923**	السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم)	X1	الاستهلاك المائي للمح Y
مستوى المعنوية	0.00	٠.916**	درجة الحرارة الصغرى (م)	X2	
مستوى المعنوية	0.00	٠.907**	درجة الحرارة الاعتيادية (م)	X3	
مستوى المعنوية	0.01	٠.905**	درجة الحرارة العظمى (م)	X4	
مستوى المعنوية	0.01	-٠.858*	الضغط الجوي (ملليبار)	X5	
مستوى المعنوية	0.01	٠.868*	سرعة الرياح (م/ثا)	X6	
مستوى المعنوية	0.01	-٠.876**	الامطار (مم)	X7	
مستوى المعنوية	0.01	-٠.904**	الرطوبة النسبية (مم)	X8	
مستوى المعنوية	0.03	٠.812*	التبخّر/نتج (مم)	X9	
غير معنوي	-	0.668	العواصف الغبارية (يوم)	X10	
مستوى المعنوية	0.01	٠.880**	الغبار العالق (يوم)	X11	
مستوى المعنوية	0.01	٠.864*	الغبار المتصاعد (يوم)	X12	

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed)

\*Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (SPSS) والجداول (٢) من (١٢) شكل (١٥) معامل ارتباط بسيط (بيرسون) بين العناصر المناخية وكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح في محطة بغداد في منطقة الدراسة للمدة (٢٠٢٣-١٩٩٢)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٧)

٢ - تحليل معامل الارتباط البسيط (معامل بيرسون) بين العناصر المناخية وكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح في محطة الحلة في منطقة الدراسة: يتبين من تحليل الجدول (١٨) والشكل (١٦) وجود علاقة موجبة بين كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح مع المتغيرات (السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) X1 ، سرعة الرياح (م/ثا) X6 ، الغبار العالق (يوم) X11 ، الغبار المتصاعد (يوم) X12 إذ بلغ معامل الارتباط نحو (٠.٨٢٨، ٠.٩٣٤، ٠.٨٦٤) على التوالي عند مستوى معنوية (٠.٢). بينما ارتبط بعلاقة موجبة متوسطة مع التبخر/نتج (مم) X9 نحو (٠.٨١١) عند مستوى معنوية (٠.٠٣)، وارتبط بعلاقة موجبة متوسطة مع العواصف الغبارية (يوم) X10 نحو (٧٦٠) يوم عند مستوى معنوي (٠.٠٥)، إذ ترتفع كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح بارتفاع معدلات (السطوع الشمسي الفعلي وسرعة الرياح والتبخّر/نتج والعواصف الغبارية والغبار العالق (يوم)، الغبار المتصاعد (يوم) X12، بينما ارتبط بعلاقة عكسية مع الضغط الجوي (ملليبار) X5 نحو (٠.٨٤٥) ومع

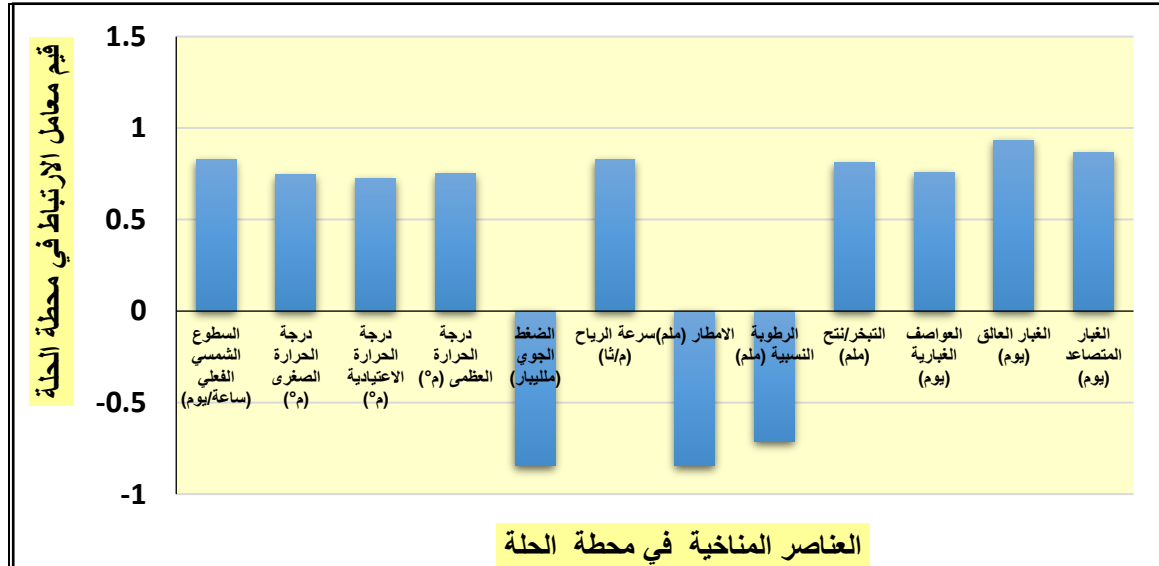
الامطار (ملم) X7 نحو (-٠.٨٤٥) عند مستوى معنوية (٠.٠٢). جدول (١٨) معامل ارتباط البسيط (بيرسون) بين العناصر المناخية وكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح في محطة الحلة في منطقة الدراسة للمدة (٢٠٢٣-١٩٩٢)

محطة الحلة				
المتغير المعتمد Y	المتغيرات المستقلة X	متغيرات المستقلة لعناصر المناخية	قيمة معامل ارتباط البسيط بيرسون	المستوى
الاستهلاك المائي للقمح	X1	السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم)	٠.828*	0.02
	X2	درجة الحرارة الصغرى (م°)	0.747	غير معنوي
	X3	درجة الحرارة الاعتيادية (م°)	0.725	غير معنوي
	X4	درجة الحرارة العظمى (م°)	0.752	غير معنوي
	X5	الضغط الجوي (ملليبار)	-٠.845*	0.02
	X6	سرعة الرياح (م/ثا)	٠.828*	0.02
	X7	الامطار (ملم)	-٠.845*	0.02
	X8	الرطوبة النسبية (ملم)	-0.711	غير معنوي
	X9	التبخّر/نتح (ملم)	٠.811*	0.03
	X10	العواصف الغبارية (يوم)	٠.760*	0.05
	X11	الغبار العالق (يوم)	٠.934**	0.00
	X12	الغبار المتصاعد (يوم)	٠.864*	0.01

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed)

\*Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (SPSS) الجداول (١ الى ١٢) شكل (١٦) معامل ارتباط البسيط (معامل بيرسون) بين العناصر المناخية وكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح في منطقة الدراسة للمدة (٢٠٢٣-١٩٩٢)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٨)

### ثانياً: الانحدار الخطي المتعدد: Multiple Linear Regression

هو أسلوب يستخدم لتقدير قيمة أحد المتغيرين بمعلومية قيمة المتغير الآخر عن طريق معادلة الانحدار ويعبر عن العلاقة بمعادلة أو نموذج يربط المتغير المعتمد بمتغير واحد أو أكثر من المتغيرات التفسيرية، يُعد تحليل الانحدار من أكثر الأساليب الإحصائية استعمالاً لسهولة وملائمته

لتحليل الظواهر الجغرافية، إذ أن استعماله يتطلب العديد من الفرضيات الواجب تحقيقها لضمان الحصول على نتائج تحليلية سليمة (العنبي والطائي ، ٢٠١٢، ص٢١٣)، إن معادلة الانحدار الخطي المتعدد تأخذ الصيغة التالية (حنون و محمد، ، ص٣٠٦):-

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + E$$

حيث أن: -  $Y$  = قيم المتغير التابع (المعتمد)  $X_1, X_2$  = المتغيرات التفسيرية

$B_0, B_1, B_2$  = معاملات الثوابت أو معلمات الانحدار regression parameters

$E$  = حد الخطأ لأقل تنبؤ رقم  $i$  حيث  $i = 1, 2, \dots, n$

حيث ان عدد المشاهدات هو  $n$  يكون عدد المعادلات هو  $n$ .

بعد تطبيق المعادلة اعلاه على محطات منطقة الدراسة و تحليل معامل الانحدار المتعدد بين العناصر المناخية وكمية الاستهلاك المائي في تبين كالآتي :-

١ - تحليل معامل الانحدار المتعدد بين العناصر المناخية وكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح في محطة بغداد: تبين من التحليل الوصفي وجود علاقة احصائية بدرجة معنوية عالية بين الاستهلاك المائي لمحصول القمح مع بعض المتغيرات المستقلة (العناصر المناخية)، وان هذا يتطلب تحديد العلاقة الكمية بين كمية متغير ( $Y$ ) الاستهلاك المائي لمحصول القمح في محطة بغداد والمتغيرات المستقلة ( $X_i$ )، إذ تشير النتائج في جدول (١٩) النموذج الثالث Model ٣ الى وجود علاقة معنوية عالية جدا بين كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح والمتغيرات المستقلة في النموذج، واتضح كذلك وجود علاقة طردية بين كمية استهلاك المائي لمحصول القمح والمتغيرات المستقلة (السطوع الشمسي ودرجة الحرارة العظمى)، وهذا يعني ان كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح تزداد بزيادة هذه المتغيرات الموجبة. وللتأكد من معنوية معلمات متغيرات النموذج اعتمد الباحث على اختبار  $t$ -test حيث نلاحظ ان قيمة  $t$  المحسوبة لمتغيرات النموذج السطوع الشمسي ودرجة الحرارة العظمى والبالغة (٠.٢٥٧، ١.٥٤٥) على التوالي وهذه القيم أكبر من القيمة ( $t$ ) الجدولة بدرجة حرية (٥) والبالغة (٠.٨٤٠) بمستوى معنوية (٠.٠٠١). ولكي نتأكد من معنوية النموذج الذي اختبرناه تم الاعتماد على اختبار ( $f$ -test) الذي بلغت قيمته المحسوبة (٤٣٥٩.١٣٢) وهي أكبر بكثير من القيمة الجدولية والبالغة (١٧.٦٣٦) بمستوى معنوية ودرجة حرية (٥-١) وبذلك يمكن القول ان قيمة اختبار ( $f$ ) تؤكد اهمية النموذج وتعزز الثقة به. وكذلك للتأكد من قوة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير المعتمد الاستهلاك المائي لمحصول القمح اعتمدنا على قيمة معامل الانحدار المتعدد ( $R$ - Square) بلغت (٩٦ %) من التقلبات التي تحصل لكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح الى المتغيرات المستقلة التي تضمنها النموذج. جدول (١٩) معامل الانحدار الخطي المتعدد بين كمية الاستهلاك المائي والعناصر المناخية لمحصول القمح في محطة بغداد للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٣)

محطة بغداد				
النموذج	القيمة التقديرية B	t- test	t- test	
Model 3		المحسوبة	الجدولة	
الاستهلاك المائي لمحصول القمح Y	(Constant)	-589.741	-٢.٦١٦	0.232
	Sunshine	7.991	0.257	0.840
	MAX	47.312	1.545	0.366
	MIN	-50.905	-1.511	0.372
	EVAP	-0.361	-1.042	0.487
	F- test المحسوبة		F- test الجدولة	
			4359.132	17.636
	معامل الارتباط (R)		معامل التفسير (R Square)	
			0.93	0.96
	D.F		D.W	
			(٥-١)	١.٦٨٧

\* عند مستوى معنوية (٠.٠٥) \*\* عند مستوى معنوية (٠.٠١)

المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج Spss. والجداول من (١) الى (١٢)

٢ - تحليل معامل الانحدار المتعدد بين العناصر المناخية وكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح في محطة الحلة: تبين من تحليل الوصفي وجود علاقة احصائية بدرجة معنوية عالية بين الاستهلاك المائي لمحصول القمح مع بعض المتغيرات المستقلة (العناصر المناخية)، وان هذا يتطلب تحديد العلاقة الكمية بين كمية متغير (Y) الاستهلاك المائي لمحصول القمح في محطة الحلة والمتغيرات المستقلة (Xi)، إذ تشير النتائج في جدول (٢٠) النموذج الثالث (Model ٣) الى وجود علاقة معنوية عالية جدا بين كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح والمتغيرات المستقلة في النموذج، واتضح كذلك وجود علاقة طردية بين كمية استهلاك المائي لمحصول القمح والمتغيرات المستقلة (السطوع الشمسي والتبخر)، وهذا يعني ان كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح تزداد بزيادة هذه المتغيرات الموجبة. وللتأكد من معنوية معاملات متغيرات النموذج اعتمد الباحث على اختبار (t-test) حيث نلاحظ ان قيمة t المحسوبة لمتغيرات النموذج السطوع الشمسي والتبخر والبالغة (٢٨.٩٢٥) و(٣.٦٦٥) على التوالي وهذه القيم أكبر من القيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (٥) والبالغة (٠.٩٩٨) بمستوى معنوية (٠.٠١) ولكي نتأكد من معنوية النموذج الذي اختبرناه تم الاعتماد على اختبار (f-test) الذي بلغت قيمته المحسوبة (٩٤٩.٤٦٤) وهي أكبر بكثير من القيمة الجدولية والبالغة (٠.٤٩١) بمستوى معنوية ودرجة حرية (٥-١) وبذلك يمكن القول ان قيمة اختبار f تؤكد اهمية النموذج وتعزز الثقة به. وكذلك للتأكد من قوة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير المعتمد الاستهلاك المائي لمحصول القمح اعتمدنا على قيمة معامل الانحدار المتعدد (R-Square) حيث بلغت (٦٦ %) من التقلبات التي تحصل لكمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح الى المتغيرات المستقلة التي تضمنها النموذج. جدول (٢٠) معامل الانحدار الخطي المتعدد بين كمية الاستهلاك المائي والعناصر المناخية لمحصول القمح في محطة الحلة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٣)

محطة الحلة					
النموذج	القيمة التقديرية (B)		t- test	t- test	
Model 3			المحسوبة	المجدولة	
الاستهلاك المائي لمحصول القمح (Y)	(Constant)	-149.291	-0.462	0.724	
	Sunshine	28.925	0.283	0.824	
	MAX	-0.089	-0.003	0.998	
	MIN	-5.721	-0.066	0.958	
	EVAP	3.665	0.039	0.975	
	F- test المحسوبة			F- test المجدولة	
	949.464			0.491	
	معامل الارتباط (R)			معامل التفسير (R Square)	
	٠.٨١			٠.٦٦	
	D.F			D.W	
(٥-١)			١.٦٧٤		

\* عند مستوى معنوية (٠.٠٥) \*\* عند مستوى معنوية (٠.٠١)

المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج Spss. والجداول من (١) الى (١٢)

#### الاستنتاجات:

١- وجود علاقة موجبة بين كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح مع المتغيرات (السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم)، سرعة الرياح (م/ثا)، الغبار العالق (يوم)، الغبار المتصاعد (يوم) إذ بلغ معامل الارتباط نحو (٠.٨٢٨، ٠.٩٣٤، ٠.٨٦٤) على التوالي عند مستوى معنوية (٠.٠٢)، بينما ارتبط بعلاقة موجبة متوسطة مع التبخر/نتح (لم) نحو (٠.٨١١) عند مستوى معنوية (٠.٠٣)، وارتبط بعلاقة موجبة متوسطة مع العواصف الغبارية (يوم) نحو (٧٦٠) يوم عند مستوى معنوي (٠.٠٥).

٢- أما الانحدار المتعدد يبين وجود علاقة معنوية عالية جدا بين كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح والمتغيرات المستقلة في محطتي بغداد وبابل، واتضح كذلك وجود علاقة طردية بين كمية استهلاك المائي لمحصول القمح والمتغيرات المستقلة (السطوع الشمسي ودرجة الحرارة العظمى)، وهذا يعني ان كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح تزداد بزيادة هذه المتغيرات الموجبة.

#### **التوصيات :**

- ١- اختيار أصناف قمح مبكرة النضج ومتحملة للحرارة مثل (إباء ٩٩، إباء ٩٥) التي ثبت نجاحها في وسط وجنوب العراق.
- ٢- توفير دعم حكومي للأصناف المنكيفة من القمح، ودعم البحوث الزراعية لتطوير أصناف محلية تتأقلم مع مناخ منطقة الدراسة.
- ٣- تطبيق طرق ري حديثة مثل الري بالتقطيط أو الري بالرش وذلك لتقليل الهدر.

#### **المصادر:**

- ١- ابراهيم إبراهيم شريف وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٥.
  - ٢- إبراهيم إبراهيم شريف، جغرافية الطقس، الطبعة الأولى، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية الآداب، ١٩٩١.
  - ٣- حديد، أحمد سعيد، وآخرون، جغرافية الطقس، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٩.
  - ٤- الجبوري، سلام هاتف احمد، أساسيات في علم المناخ الزراعي، الطبعة الأولى، دار الولاية للنشر والتوزيع، ٢٠١٥.
  - ٥- الراوي، صباح محمود، عدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٩٠.
  - ٦- اليونس، عبد الحميد أحمد، وآخرون، محاصيل الحبوب، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٧.
  - ٧- اليونس، عبد الحميد احمد، وفقى الشماع، محاصيل حبوب ويقول نظري وعملي - انتاجها واسس تحسينها، الطبعة الأولى، بغداد، بدون تاريخ.
  - ٨- سامي عزيز عباس العتبي، اياد عاشور الطائي، الاحصاء والنمذجة في الجغرافية، مكتب ومطبعة أكرم للطباعة والاستنساخ، ٢٠١٢.
  - ٩- سوسن كمال احمد، التحليل الاحصائي للاستهلاك المائي لمحصول الفلفل في محافظة كربلاء للمدة (١٩٩٣ - ٢٠٢٢)، مجلة كلية التربية، جامعة واسط، العدد (١)، المجلد (٥٦)، ٢٠٢٤.
  - ١٠- صابرين حافظ سلمان، أثر المناخ على محصولي الحنطة والشعير في قضاء بلدروز، مجلة نسق، المجلد (٤٣)، العدد (٣)، ٢٠٢٤.
  - ١١- عبد العزيز طريح، الجغرافية المناخية والنباتية، الطبعة الرابعة، الإسكندرية، مصر، ٢٠٠٠.
  - ١٢- عبد الكاظم عبد الحلو، تأثير الظواهر الجوية المتطرفة على عمليات الإنتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ١٩٩٠.
  - ١٣- علي الخشن واخرون، انتاج المحاصيل (المعاملات)، الجزء الثاني، مطبعة دار المعارف، ١٩٨٥.
  - ١٤- فاضل الحسني، مهدي الصحاف، أساسيات علم المناخ التطبيقي، دار الحكمة بغداد، ١٩٩٠.
  - ١٥- فتنة محمد حسن، علاقة التربة بالماء والنبات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر، ١٩٩٠.
  - ١٦- محمد خميس الزوكة، الجغرافية الزراعية، دار المعرفة الجامعية للنشر والتوزيع، مصر، الاسكندرية، ٢٠٠٠.
  - ١٧- محمد عبد السعيد، أساسيات انتاج المحاصيل الحقلية، بغداد، دار الحرية للطباعة، ١٩٨٧.
  - ١٨- مرتضى عبد الرضا، سوسن كمال أحمد، الموازنة المائية المناخية والاستهلاك المائي لمحصول زهرة الشمس في المنطقة الوسطى من العراق، مجلة الآداب، العدد (١٣٤)، ٢٠٢٠.
  - ١٩- نوري عبد القادر حسن وآخرون، خصوبة التربة والأسمدة، مطابع دار الحكمة، جامعة بغداد، ١٩٩٠.
  - ٢٠- وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ. البيانات غير المنشورة للعام ٢٠٢٣.
  - ٢١- وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الإدارية بمقياس ١/١٠٠٠٠٠٠٠ لعام ٢٠١٢.
- 22-Brad, N.C. Advances in Agronomy, Academic Press, Incalifornia, U.S A P.55.
- 23- Bouregaa, T., Spatiotemporal trends of reference evapotranspiration in Algeria. Theoretical and Applied Climatology, 2023. P; 121.
- (<sup>1</sup>)24-Saadi, M. W. H. (2024). The Effects of Climate Change on Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in the Al-Hawizeh Marsh. International Journal of Environment and Climate Change, 14(8), 208-217.