أثر العناصر المناخية في انتاجية محصول القمح في قضاء الشامية

م. وفاء موحان عجيل
كلية الزراعة/ جامعة القادسية
wafaaww038@gmail.com

تاريخ الطلب: ٢٠٢٣/٣/٣
تاريخ القبول: ٢٠٢٣/٤/٧

المستخلص:

تعد الزراعة من أهم الأنشطة الاقتصادية وأكثرها اعتمادا وتأثرا بالظروف المناخية فعناصر المناخ تعد من أكثر العوامل تأثيرا في تحديد أنواع المزروعات كما تشترك مع العوامل البيئية الأخرى في تحديد مستوى إنتاجيتها السنوية وتختلف العناصر المناخية في مدى تأثيرها في المحصول الزراعي وأيضا يختلف تأثيرها حسب مراحل نمو المحصول ونضجه ، وتهدف هذه الدراسة الى تحليل أثر العناصر المناخية في انتاجية محصول القمح في قضاء الشامية ومعرفة مدى ملائمة الإمكانات المناخية المتوفرة في منطقة الدراسة مع متطلبات محصول القمح فيها من أجل التوسع في زراعته والتي تتناسب متطلباته مع الإمكانات المناخية لمنطقة الدراسة. واظهر البحث أن العلاقة بين إنتاجية القمح والاشعاع الشمسي الفعلي علاقة طردية ذات مستوى متوسط للقمح. اما علاقتها مع درجات الحرارة الصغرى فقد كانت علاقة عكسية ذات مستوى متوسط للقمح. اما علاقتها مع درجات الحرارة العظمى فهي علاقة طردية بمستوى ضعيف جدا وكانت العلاقة عكسية بين معدل درجات الحرارة مع انتاجية القمح ذات مستوى ضعيف جدا اما علاقتها مع سرعة الرياح كانت طردية ذات مستوى ضعيف جدا للقمح. اما علاقتها مع كمية المطر علاقة عكسية وذات مستوى ضعيف جدا اما علاقة انتاجية محصول القمح بعنصر الرطوبة النسبية فقد كانت ذات علاقة عكسية ضعيفة جدا .

الكلمات المفتاحية: العناصر المناخية، انتاجية محصول القمح.

Abstract:

Agriculture is one of the most important economic activities and the most dependent and affected by climatic conditions. Climate elements are

among the most influential factors in determining the types of crops. They also share with other environmental factors in determining the level of their annual productivity. Climate elements vary in the extent of their impact on the agricultural crop and also their impact varies according to the stages of crop growth and maturity. This study aims to analyze the impact of climatic elements on the productivity of the wheat crop in the district of Al-Shamiya and to find out the appropriateness of the climatic potentials available in the study area with the requirements of the wheat crop in it in order to expand its cultivation, and whose requirements are commensurate with the climatic potentials of the study area. The research showed that the relationship between wheat productivity and actual solar radiation is a direct relationship with an average level of wheat. As for its relationship with minimum temperatures, it was an inverse relationship with an average level of wheat. As for its relationship with maximum temperatures, it is a positive relationship at a very weak level, and the inverse relationship between average temperatures and wheat productivity was at a very weak level, but its relationship with wind speed was positive at a very weak level for wheat. As for its relationship with the amount of rain, it is an inverse relationship with a very weak level. As for the relationship of the productivity of the wheat crop with the element of relative humidity, it was a very weak inverse relationship.
Key words: climatic factors, productivity of wheat crop.

المقدمة:

يعد علم المناخ التطبيقي أحد فروع علم المناخ الذي ظهر في القرن التاسع عشر الميلادي، ويعني الاستخدام العلمي للمعلومات المناخية وتطبيقاتها على مشاكل معينة, ضمن موضوع معين مثل أثر بعض عناصر المناخ أو كلها في الإنتاج الزراعي ، وقد ظهرت العديد من المصطلحات التي تعبر عن مجالات البحث في المناخ التطبيقي, منها المناخ الزراعي(Agroclimaology) الذي يهتم بدراسة تأثير العناصر المناخية المختلفة وخاصة (الإشعاع الشمسي ، الحرارة ، الأمطار، الرطوبة والرياح)في المحاصيل الزراعية في مراحل النمو المختلفة.

ويعتمد نجاح زراعة أي محصول على طبيعة المناخ السائد في المنطقة التي يزرع فيها فعند توفر متطلبات المحصول المناخية فأن زراعته تكون ناجحة وتعطي أكبر مردود وأفضل نوعية، فبالرغم من التقدم العلمي الذي أحرزه الإنسان فيما يتعلق بجوانب العمليات الزراعية ، إلا انه لم يستطع التحكم بمجمل تلك العناصر إلا على نطاق ضيق، إذ بقيت تلك العناصر هي المتحكم الرئيس في عملية زراعة المحاصيل المختلفة، وتبقى الزراعة أسيرة الظروف المناخية وغير قادرة

على حماية نفسها من تطرفات المناخ ، فكل محصول زراعي له متطلبات مناخية معينة ينبغي توفرها لنجاح زراعته وخاصة درجة الحرارة ،اذ يكون لها الدور الاكبر في زراعة المحاصيل الزراعية . لذا تعد الدراسات المناخية بالغة الأهمية بالنسبة للمخطط الزراعي وللفعاليات الزراعية كافة.

أولا: مشكلة الدراسة

١-ما علاقة العناصر المناخية في قضاء الشامية بزراعة محصول القمح؟

٢-ما المتطلبات المناخية اللازمة لنمو وزراعة محصول القمح في منطقة الدراسة؟

٣-ما الإمكانات المناخية المتوفرة في منطقة الدراسة لنمو وزراعة محصول القمح ؟

٤- ما مدى توافق الإمكانات المناخية في قضاء الشامية مع المتطلبات المناخية لزراعة محصول القمح ؟

ثانيا: فرضية الدراسة

١-للعناصر المناخية في قضاء الشامية علاقة وثيقة بزراعة محصول القمح.

٢- تتباين احتياجات محصول القمح المناخية من مرحلة نمو لاخرى لكن هناك حدود مثالية ينمو خلالها ويعطي أفضل إنتاج.

٣-تتوفر في منطقة الدراسة إمكانات مناخية مناسبة لنمو وزراعة محصول القمح.

٤- يوجد توافق بين الإمكانات المناخية والمتطلبات اللازمة لنمو وزراعة محصول القمح في منطقة الدراسة.

ثالثا: أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة الى تحليل أثر العناصر المناخية في انتاجية محصول القمح في قضاء الشامية ومعرفة مدى ملائمة الإمكانات المناخية المتوفرة في منطقة الدراسة مع متطلبات محصول القمح فيها من أجل التوسع في زراعته والتي تتناسب متطلباته مع الإمكانات المناخية لمنطقة الدراسة.

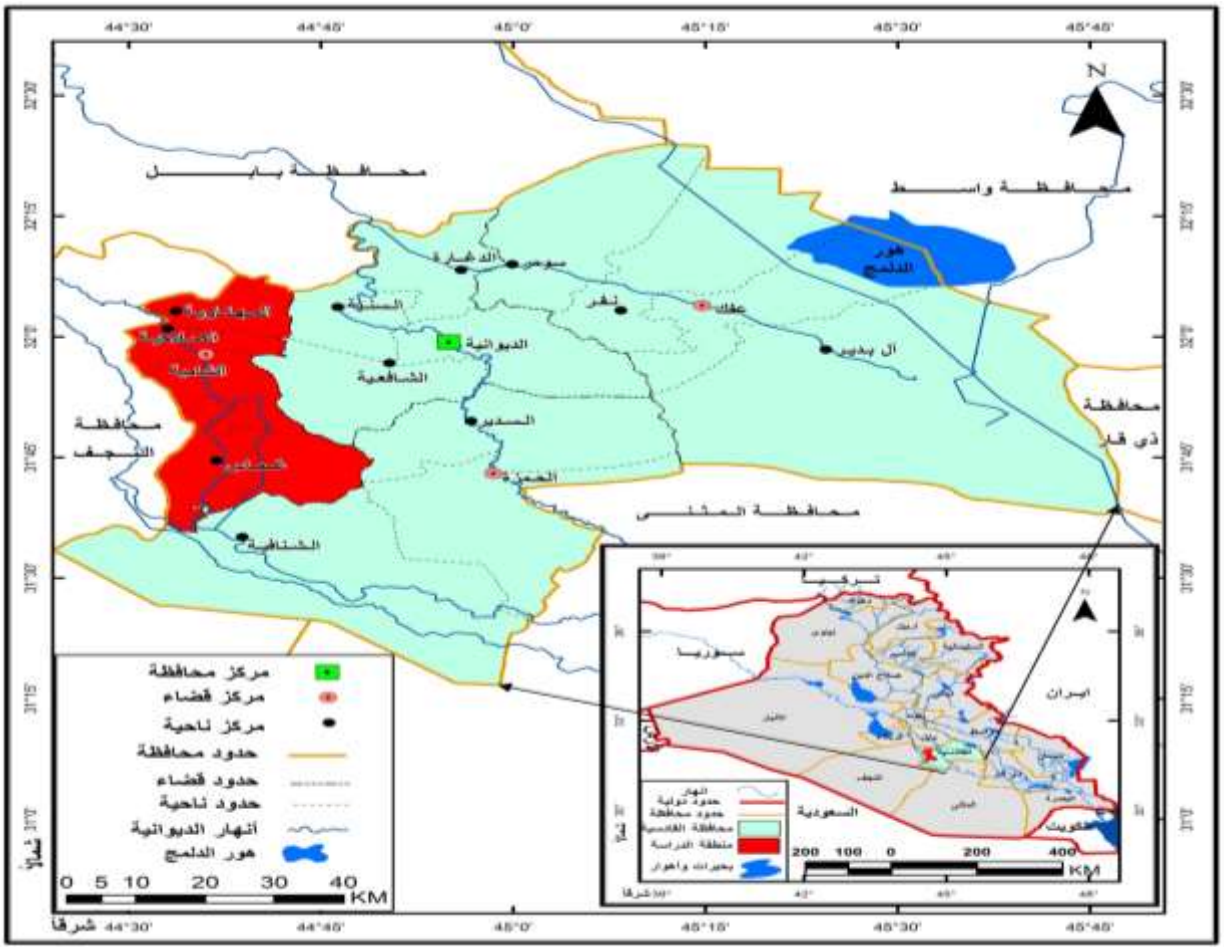
خامسا: حدود منطقة الدراسة:

تتمثل حدود منطقة الدراسة بالحدود الادارية لقضاء الشامية إذ يشغل قضاء الشامية الجزء الشمالي الغربي لمحافظة القادسية ، اذ يمتد بين دائرتي عرض ((٣٠َ ٣١° و ٧َ ٣٢° شمالاً ((وخطي طول))٣٠َ ٤٤° و ٥٢َ ٤٤° شرقاً ((، ويحده من الشمال الشرقي محافظة بابل ومن الشمال والشمال الغربي والغرب محافظة النجف ومن جهة الشرق قضاء الديوانية (ناحيتي السنية

والشافعية ومن الجنوب والجنوب الشرقي قضاء الحمزة ، خريطة (١) . تبلغ مساحة قضاء الشامية الكلية (٩٤٨) كم^2 وهي بذلك تستأثر بما نسبته (١١.٦ %) من إجمالي مساحة المحافظة البالغة (٨١٥٣) كم^2.[1] وتتمثل الوحدات الادارية بـ)) مركز القضاء ونواحي الصلاحية والمهناوية وغماس((خريطة (٢) .

خريطة (١)

موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة القادسية



المصدر : الباحث اعتماداً على :

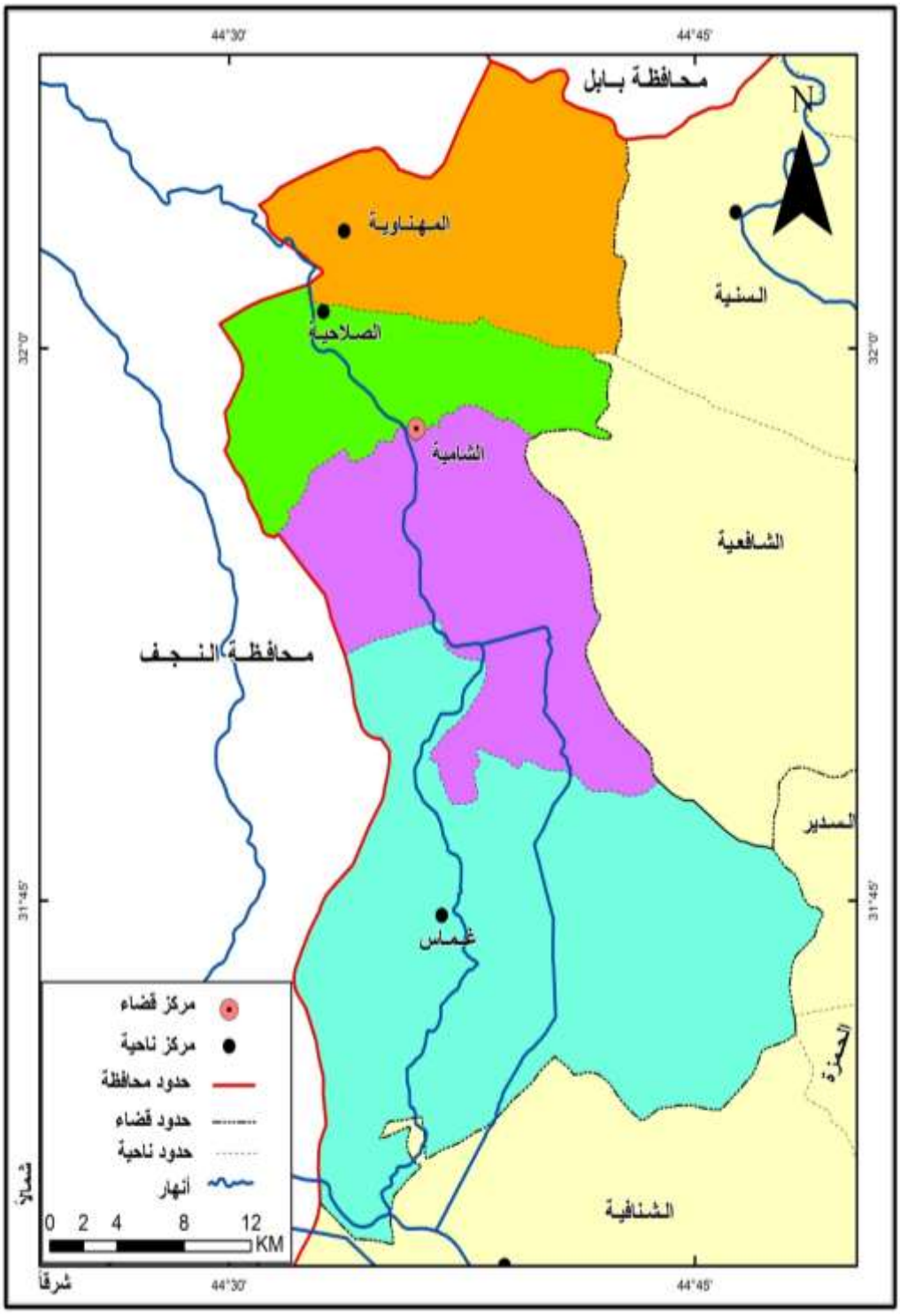
١. وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ عام ٢٠٠٧.

٢. وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، خريطة مقاطعات محافظة القادسية بمقياس ١: ٥٠٠٠٠٠، لعام ١٩٩١.

[1] () جمهورية العراق ، مجلس الوزراء ، هيئة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الاحصائية السنوية ، ٢٠٠٠ ، ص١٤ .

خريطة (٢)

الوحدات الإدارية في قضاء الشامية



المصدر: الباحث اعتماداً على : وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة، خريطة مقاطعات محافظة القادسية بمقياس ١: ٥٠٠٠٠٠، لعام ١٩٩١ .

خامسا:منهجية الدراسة : تعتمد دراسة البحث الجغرافي على مبدأ الوصف والتحليل بشكل أساس لأنها أهم أساسيات البحث الجغرافي وتم الاعتماد في البحث على المنهج الوصفي التحليلي مع الاستعانة بالأسلوب الكمي الإحصائي حسب مقتضيات الدراسة.

سادسا: هيكلية الدراسة: شمل البحث على ثلاثة مباحث والمقدمة ,ومشكلة الدراسة , فرضية الدراسة ,أهداف الدراسة ,منهجية الدراسة, وحدود منطقة الدراسة وهيكليتها، اما المبحث الاول فقد اختص بدراسة المتطلبات المناخية لمحصول القمح في قضاء الشامية كما تناول المبحث الثاني الإمكانات المناخية المتوفرة لمحصول القمح في قضاء الشامية كما أوضح المبحث الثالث التحليل الإحصائي لانتاجية محصول القمح واثر العناصر المناخية لمنطقة الدراسة فيها فضلا عن الخلاصة وقائمة المصادر والملاحق.

المبحث الاول : المتطلبات المناخية لزراعة محصول القمح

اولا:المتطلبات الضوئية

يعد محصول القمح من المحاصيل التي تحتاج الى ايام ذات نهار طويل نسبيا ، اذ يحتاج الى مدة ضوئية لا تقل عن (١٢-١٤ ساعة ضوئية) خلال اليوم ، اذ تؤثر طول المدة الضوئية في النمو الخضري والنضج وخلال مرحلة تكوين الازهار تسبب الشدة الضوئية في زيادة الوزن الجاف وزيادة عدد الحبوب فضلاً عن كبر حجم السنابل[٢]جدول (١).

أسم المحصول	المتطلبات الضوئية (يوم / ساعة)	درجة الحرارة الدنيا(مْ)	درجة الحرارة المثلى الدنيا(مْ)	درجة الحرارة العليا الدنيا(مْ)	درجة الحرارة الدنيا الضارة الدنيا(مْ)	درجة الحرارة العليا الضارة الدنيا(مْ)	الرطوبة %	الأمطار (ملم)	متطلبات الرياح كم/ساعة
القمح	12-14	**3-5**	**25**	**30-32**	**-4**	**38**	70	350-450	2

جدول(١)المتطلبات المناخية اللازمة محصول القمح

المصدر: بالاعتماد على :

١- محسن علي احمد الجنابي ، يونس عبد القادر علي ، المدخل الى انتاج المحاصيل الحقلية ، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ، ١٩٩٦ ، ص ٤٦ .

[٢])) محسن على أحمد الجنابي ، يونس عبد القادر علي ، المدخل الى انتاج المحاصيل الحقلية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٦ ، ص ٤٦

٢- عبد الحميد احمد اليونس وآخرون ، محاصيل الحبوب، ط ١ ، جامعة الموصل ، ١٩٨٧ ، ص ٢٥٢.
٣- بنين قاسم هادي الروازق ،تأثير المناخ في إنتاج محاصيل الحبوب وإمكانات التنمية الزراعية المستدامة في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة،٢٠٢٠، ص٤٧،ص٥٦

ثانيا:المتطلبات الحرارية.

تؤثر حرارة الجو بشكل مباشر وغير مباشر على الوظائف الحيوية للنبات فهي تؤثر في العمليات الطبيعية كالانتشار والنفاذية وامتصاص الماء وتبخره وفي كافة العمليات الكيميائية للتحول الغذائي، ويعتمد معدلات هذه العمليات المختلفة على تغير درجة الحرارة فترتفع بارتفاعها الى ان تصل هذه المعدلات الى درجتها المثلى وتنخفض بانخفاض درجة الحرارة الى حد أدنى معين حيث تبطئ هذه المعدلات لدرجة شديدة، وقد تكيف كل نبات على نطاق حراري أعلى وأدنى ينمو فيه بشكل جيد فإذا ارتفعت الحرارة أو انخفضت عن هذين الحدين أدى ذلك الى توقف النشاط النباتي، ولذلك نجد نباتات خاصة للمناطق الحارة ونباتات للمناطق المعتدلة ونباتات للمناطق الباردة[٣].وهي كما يلي:

أ-درجة الحرارة العليا

وهي تمثل الحد الاعلى التي يقل او يتوقف عندها العمليات الحيوية للمحصول وفي حالة تجاوزها يبدأ بالذبول ثم الموت[٤] . يتضح من الجدول (١) ان درجة الحرارة العليا لمحصول القمح حوالي (٣٢مْ) أو أكثر ولكن نموه يكون ضعيفا اذ تؤدي الدرجات الحرارية المرتفعة الى قلة امتلاء وعدد الحبوب في السنبلة وخاصة خلال فترة التزهير وتكون معظم الحبوب فارغة .[٥]

ب-درجات الحرارة الدنيا

هي الحد الأدنى من الحرارة المطلوبة لنمو النبات. ويجود السمسم عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة خلال معظم فصل النمو، يمكن أن يبدأ نمو حبوب القمح عند درجة حرارة منخفضة تتراوح بين(١-٢مْ)اما ظهور البادرات فوق سطح الأرض فيتم عند (٤-٥مْ)إلا أن عند هذه الدرجات من الحرارة يكون النمو بطيئا فإذا كانت درجة حرارة التربة حول الحبوب (٥مْ)تظهر البادرات بعد ٢٠ يوم وإذا كانت(٨مْ)فأن الأنبات يكون بعد ١٣ يوم وإذا كانت(١٠مْ)فبعد ٩ أيام ويمكن لبادرات القمح أن تتحمل مثل هذه الدرجات المنخفضة حتى درجة (-١٠مْ)وأن قدرة النبات على تحمل مثل

[٣]() إبراهيم بن سليمان الأحيدب، المناخ والحياة – دراسة في المناخ التطبيقي، الرياض، ٢٠٠٢، ص٥٤.
[٤](٢) علي صاحب طالب الموسوي ،عبد الحسن مدفون أبو رحيل ،علم المناخ التطبيقي، ط١، دار الضياء للطباعة، النجف الأشرف ، ٢٠١١ ، ص ٣١٢.
[٥]() كاظم عبادي الجاسم، جغرافية الزراعة،ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان،٢٠١٤،ص١٦٩

هذه الدرجات المنخفضة من الحرارة يبدو واضحا في الفترة الأولى من حياتها[٦]. إن انخفاض درجة الحرارة الدنيا دون الحد الأدنى لنمو هذا المحصول , قد يبطئ من عملية نمو المحصول ولكنه لا يؤدي الى توقف عملية النمو نهائيا خاصة وأن محصول القمح له القدرة على تحمل درجات حرارية تصل دون الصفر المئوي كثيرا.[٧]

ج-درجة الحرارة المثلى

هي الدرجات التي تقع ما بين الحدين المتطرفين الادنى والاعلى للنمو، ويستطيع النبات ان يحقق فيها اقصى جهد من التمثيل الضوئي واقصى حد من النمو والتزهير والأثمار، وتتباين حدود هذه الدرجة باختلاف المحاصيل الزراعية ولكن على العموم تكون منخفضة للمحاصيل الشتوية ومرتفعة للمحاصيل الصيفية[٨]يلائم محصول القمح المناخ معتدل البرودة خلال فترة النمو الخضري والتفريع والأزهار ويقع ذلك في فصل الشتاء فعند بدء طور النضج وجفاف الحبوب فأن المحصول يلائمه أرتفاع درجة الحرارة ويقع ذلك في أواخر فصل الشتاء وخلال الربيع[٩].وأن درجة الحرارة المثلى للإنبات تتراوح بين(٢٥-٣١مْ)أما درجة الحرارة المثلى للنمو الخضري(٢٩مْ) .[١٠]

ثالثا:متطلبات الرطوبة

يحتاج القمح الى رطوبة نسبية تبلغ (٧٠٪) لأتمام كافة العمليات التي يحتاجها النبات في مراحل نموه المختلفة جدول(٨) ، ويتأثر محصول القمح بانخفاض الرطوبة النسبية في مراحل نموه الأولى إذ تؤدي الى انتاج حبوب غير جيدة ,كما أن محصول القمح لا يناسبه الجو المصحوب بالرطوبة العالية لأن مثل هذه الظروف تشجع على انتشار أمراض الصدأ بصورة وبائية.[١١]

رابعا: متطلبات الأمطار

تعد الأمطار مهمة جداً لمحصول القمح وتساعد على الإنبات وانجاح مرحلة النمو الخضري ، كما تفيد في امتصاص المغذيات والتمثيل الضوئي ولكنها قد تضر بالمحصول فيما

---

[٦]()رامي كف الغزال,عباس منير الفارس,المحاصيل الحقلية الجزء الثاني,مطبعة الكتب والمطبوعات الجامعية,١٩٨١,ص٥٩

[٧]()عبد الأمام نصار ديري,تجربة زراعة محصول القمح في حقول الرز,مجلة الجمعية الجغرافية,العدد ٤٢, ١٩٩٩ ,ص٢٤٨

[٨](علي صاحب طالب الموسوي ،عبد الحسن مدفون أبو رحيل ، مصدر سابق، ص٣٢٠

[٩]()كامل سعيد جواد,عرفان راشد, أنتاج المحاصيل الحقلية في العراق,بغداد,مطبعة أوفست الوسام,١٩٨١,ص٥٦

[١٠]()قصي يحيى جبار حسين,التغير المناخي وأثره على انتاجية محصولي القمح والشعير في الاقليم شبه الجبلي,رسالة ماحستير,,كلية الاداب ,جامعة بغداد,٢٠٠٢,ص٤٣

[١١]()الدراسة الميدانية مقابلة شخصية مع بعض المزارعين

لو كانت قوية ومفاجئة حيث تعيق الزراعة في بداية الموسم وتسبب غسل النترات وزيادة احتمال الإصابة بالإمراض كما تعيق عملية التلقيح خلال التزهير فتنتج حبوب فارغة إما عند مرحلة النضج الحليبي فقد تسبب انحناء المحصول واضطجاعه وتؤدي الى إحداث خسائر تقدر بحوالي (٦-٨٪) وقد ترتفع الى (١٥-٢٠٪) في الحالات الشديدة بسبب زيادة تنفس النبات وبطء فقدان الرطوبة منها كما إن الأمطار المرافقة لطور النضج تسبب تأخير الحصاد وانفراط البذور إضافة إلى إنباتها مع النبات الأم ، أما الجفاف عند التزهير فيسبب حبوب لقاح عقيمة غير حيوية مما يسبب قلة وزن الحبة.[١٢]

وتختلف حاجة القمح للمياه باختلاف مراحل نموة ، ففي بداية مرحلة النمو تكون كمية المياه التي يتطلبها المحصول قليلة وذلك لصغر حجم النبتة ، ثم تزداد بعد ذلك حاجة المحصول للمياه بكبر النبتة وزيادة النمو الخضري للمحصول واستطالة الساق ، وتبلغ اقصى حاجة للمياه في مرحلة الازهار ، اما في مرحلة النضج فأن حاجة المحصول للمياه تقل لاسيما في مرحلة تكوين الثمار الجافة ، اذ تتطلب مدة خالية من الامطار اذ يحتاج محصول القمح الى كمية من الامطار تتراوح بين (٣٥٠-٤٠٠ ملم) وبسبب قلة مقاومة القمح للجفاف فأن زراعته غير ممكنة في المناطق قليلة الامطار ذات المعدل (٢٥٠-٣٥٠ ملم) ، اما في منطقة الدراسة فأن كمية الأمطار لا يمكن الاعتماد عليها في زراعة محصول القمح بسبب سيادة المناخ الصحراوي وقلة الامطار دم انتظام تساقطها ، لذلك يعتمد في زراعة القمح على مياه الري لكونه يتطلب كميات كبيرة من المياه خلال مراحل نموه([١٣])

خامسا :متطلبات الرياح

تحتاج معظم المحاصيل الحقلية ومنها محصول القمح إلى جو هادئ خال من الرياح الشديدة والعواصف الترابية لاسيما في مرحلة التزهير والنضج وتمارس الرياح الشديدة السرعة تأثيرات ميكانيكية على النبات فتثنيها , وتسبب نقل الكثير من مسببات الأمراض والحشرات وبذور الأدغال من حقل إلى أخر, وتؤثر في جرف الطبقة العليا للتربة وتذريتها وهي تعد منطقة التغذية الرئيسية للنبات .و تؤدي الرياح المحملة بالأتربة إلى تغطية أوراق النبات مما يقلل من عملية التركيب

[١٢]" مازن نوري الموسوي ، الحنطة المحصول الاستراتيجي الاول في العالم ، مطبعة الرفاه ، بغداد ، ٢٠٠٩ ، ص ١٨١ .

[١٣]) بنين قاسم هادي ،تأثير المناخ في إنتاج محاصيل الحبوب وإمكانات التنمية الزراعية المستدامة في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة،٢٠٢٠، ص٥٧-٥٨

الضوئي المرتبطة بضوء الشمس ([١٤]). ولا تختلف المحاصيل الحقلية في متطلباتها من الرياح اذ تؤثر الرياح على وفق سرعتها في النبات ، وتعد سرعة الرياح مناسبة لمحصول القمح أذا لم تتجاوز (٢ متر / ثا) في الساعة ، جدول(١).

يتلخص الأثر الإيجابي للرياح في جملة الآثار الإيجابية التي تتركها على محصول القمح والمحددة بسرعتها التي تسمح بالتبادل الحراري بين النبات والهواء وحمل بخار الماء بالقدر الذي يسمح بتنفس النبات،فالرياح الخفيفة مثلا تنشط من فعاليات النبات الحيوية في عملية صنع الغذاء، وتساعد على تجديد عناصر الهواء المحيطة به وتعمل على خفض نسبة رطوبة التربة ودرجات الحرارة في المناطق الحارة، وتعمل أيضا على نقل حبوب اللقاح من نبات الى اخر او أزهار النبات الواحد، وتستفيد معظم النباتات و محصول القمح من الرياح في عملية التلقيح الذاتي[١٥] . وتسهم الرياح ايضا في إجراء عملية التذرية وفصل بعض انواع الحبوب عن شوائبها كالقمح ، كما تعمل الرياح على تجديد هواء التربة المحيط بجذور النباتات ، وبصورة مستمرة عن طريق ازاحتها للهواء القديم ، والمجيء بهواء جديد يحل محله محمل بالأوكسجين الضروري لإجراء عملية التنفس من قبل النباتات وأحياء التربة ، ذات المنفعة للنباتات ، وتعمل الرياح أيضاً على توفير ثاني أوكسيد الكاربون الضروري لعملية التمثيل الضوئي ، وتوفير النيتروجين الضروري لبعض النباتات . ([١٦])

تؤثر الرياح في محصول القمح اذ تؤدي الرياح القوية عادة إلى قلع النبات من التربة أوتعمد على أضطجاعه وخصوصاً إذ هبت في اوقات الارواء ، حيث تكون التربة السطحية طينية رخوة تميل فيها النباتات مع اتجاه الرياح [١٧]. اذ أن حركة الرياح المستمرة تسبب تلفا وتكسرا لمحصول القمح وأكثر الضرر يحصل من الرياح الحارة الجافة التي تهب خلال موعد التزهير فتقتل حبوب اللقاح وتنخفض نسبة الأخصاب فيقل الإنتاج كما تسبب تكسر للسنابل ونقص البذور وقت الحصاد كذلك فأن الرياح تحدث خللا في توازن الماء الداخلي للنبات وينتج منه قلة تكوين البذور كما تحصل أضرار للأزهار نتيجة لتبخر الأفرازات من المياسم الزهرية.

---

[١٤]) نجم عبيد عيدان ألشمري، أثر عناصر المُناخ في زراعة بعض المحاصيل الحقلية في محافظتي واسط والسليمانية دراسة في الجغرافية المُناخية، اطروحة دكتوراه، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية،٢٠١٠،ص٤٩

[١٥] ()حسين ذياب محمد الغانمي، تحليل جغرافي لأثر التغيرات المناخية في زراعة المحاصيل الحقلية في محافظة القادسية، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة القادسية،٢٠١٤،ص١١٩

[١٦]) سلام هاتف احمد الجبوري، اساسيات في علم المناخ الزراعي، ط٢، مكتبة دلير، بغداد، ٢٠١٩، ص٩٦

[١٧] ()حسين ذياب محمد الغانمي، تحليل جغرافي لأثر التغيرات المناخية في زراعة المحاصيل الحقلية في محافظة القادسية، مصدر سابق ،ص١١٩

المبحث الثاني: الامكانات المناخية في منطقة الدراسة

تعد دراسة العناصر المناخية في منطقة الدراسة عاملا مهما ومؤثرا في الإنتاج الزراعي بشكل خاص اذ أن الخصائص المناخية ذات تأثير واضح في الإنتاج الزراعي وكميته ونوعيته. وستعتمد الدراسة في هذا المبحث على دراسة الخصائص المناخية بالاعتماد على بيانات محطة الديوانية للمدة (١٩٩٠-٢٠٢٠) كالأتي:

أولا_ الإشعاع الشمسي **Solar radiation**

يؤثر ضوء الشمس في البيئة الحيوية للنباتات بشكل عام ، وتعد عملية التمثيل الضوئي أهم عملية كيميائية حيوية في النبات وتتحدد أهمية الضوء في العمليات الزراعية النباتية على مدة الضوء وكميته والذي من خلاله إختلفت النباتات في احتياجاتها الضوئية ويلاحظ من معطيات جدول (٢) إن معدلات ساعات السطوع الشمسي النظرية تتباين في منطقة الدراسة على مدار أشهر السنة، إذ يبلغ معدل عدد ساعات النهار أدناه خلال شهر كانون الأول ليصل إلى حوالي (٩.٥٨) ساعة في محطة منطقة الدراسة ،وبعد أن تتعامد الشمس على دائرة العرض الاستوائية في (٢١ آذار) فتتساوى عدد ساعات الليل مع عدد ساعات النهار وبمعدل (١٢) ساعة في محطة منطقة الدراسة .

تبدأ ساعات النهار بالزيادة التدريجية في منطقة الدراسة على حساب عدد ساعات الليل منسجماً مع حركة الشمس الظاهرية باتجاه الشمال ، إذ سجلت محطة بغداد متوسط لعدد ساعات النهار لشهر حزيران (١٤.٢٠) ساعة .وتعود الشمس بحركتها الظاهرية باتجاه دائرة العرض الاستوائية مما يرافقه تناقص تدريجي في عدد ساعات النهار خلال شهري تموز وآب إلى أن تتساوى ساعات الليل والنهار مرة ثانية في(٢٣ أيلول) لتُسجل محطة بغداد خلاله حوالي (١٢.٢٤) ساعة في كل ثم يأخذ عدد ساعات النهار بالتناقص التدريجي ليصل أدناه عندما تكون الشمس عمودية على مدار الجدي .

ويتضح من خلال الجدول (٢) إن مدة السطوع الفعلية تتباين زمانيا في منطقة الدراسة. فخلال الأشهر الحارة من السنة يكون التباين في معدلات السطوع الشمسي الفعلية، إذ تصل إلى (٨.٥) ساعة/يوم لمحطة بغداد في شهر نيسان، وتستمر معدلات ساعات السطوع الفعلية بالزيادة خلال الأشهر الحارة من السنة لتصل أعلاها في شهر تموز بقيمة تصل إلى (11.7) ساعة /يوم في محطة بغداد .وتسجل اقل معدل لساعات معدلات لساعات السطوع الفعلية حيث تصل إلى (٥,٨ و٦,١) ساعة لشهري كانون الأول والثاني على التوالي.

مما تقدم يتضح أنَّ زيادة عدد ساعات السطوع الفعلي تعني زيادة كمية الإشعاع الشمسي الواصل، فإنَّ ذلك يؤدي إلى زيادة كمية الضوء فتزداد تبعاً لذلك فتحات ثغور النباتات وبالتالي زيادة عملية النتح، كما أنَّ زيادة كمية الإشعاع الشمسي الواصل في فصل الصيف يؤدي إلى زيادة طول مدة الاكتساب الحراري ، ومن ثم زيادة الطاقة الحرارية ، مما ينجم عنها زيادة في مقدار التبخر /النتح وقلة المحتوى الرطوبي في التربة ، فضلا عن زيادة سرعة حركة جزئيات الماء خروجاً من النبات ثم زيادة الاستهلاك المائي للقمح تعويضا للفاقد المائي .

جدول(٢)المعدلات الشهرية والسنوية للعناصر المناخية في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢٠)

الأشهر العناصر المناخية	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
معدل ساعات سطوع الشمس النظري/ساعة	10.10	10.57	11.59	12.57	13.57	14.10	13.59	13.20	12.02	11.20	10.30	9.59	12.06
معدل ساعات سطوع الشمس الفعلي/ساعة	6.2	7.2	8	8.3	9.5	11.5	15.3	11.3	10.2	8.3	7	6.2	9.1
معدل درجات الحرارة العام	11.7	14.3	19.3	25.0	31.1	34.9	36.7	36.1	32.9	26.9	18.4	13.5	25.1
معدل درجات الحرارة العظمى	17.7	20.8	26.0	32.1	38.4	42.8	45.3	44.6	41.4	35.1	25.1	19.3	32.4
معدل درجات الحرارة الصغرى	6.5	8.6	12.6	18.1	23.6	26.5	28.6	28.0	25.0	20.3	12.7	8.3	18.2
معدل سرعة الرياح م/ثا	1.9	2.3	2.5	2.6	2.4	2.6	2.6	2.1	1.9	1.6	1.6	11.7	2.2
المجموع السنوي للأمطار ملم/سنة	23.5	12.1	11.5	15.5	2.6	0.0	0.0	0.0	0.6	4.8	23.4	14.7	108.7
معدل الرطوبة النسبية	69	60	50	43	32	27	28	30	33	43	59	67	45

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة, **2022**

ثانياً: درجة الحرارة **Temperature degree**

يلاحظ من الجدول (٢) بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة (25.12مْ) وان معدلات درجات الحرارة تأخذ بالارتفاع التدريجي ابتداءاً من شهر ايار إذ بلغ (31.1) مْ ، وجاء هذا متماشيا مع بدء كبر زاوية السقوط وزيادة عدد ساعات النهار وساعات السطوع الفعلية ,إذ كلما زادت عدد ساعات النهار تزداد ساعات السطوع الفعلية , مما يؤدي إلى زيادة كمية الحرارة المكتسبة .

و تتباين معدلات درجة الحرارة العظمى السنوية في منطقة الدراسة إذ بلغ معدل درجة الحرارة العظمى السنوية في محطة بغداد (31.6)ْ م. وترتفع معدلات الحرارة العظمى بشكل ملحوظ في شهر نيسان في محطة الدراسة لتصل إلى (30.8)ْ م ، وتزداد قيم الحرارة ارتفاعاً في شهري مايس وحزيران ليصل معدل كل منهما حوالي (**42.4** ،37.2)ْ م على التوالي.

وتبدأ درجات الحرارة بالارتفاع في شهري تموز وآب ، إذ بلغ معدل درجات الحرارة العظمى في هذين الشهرين (**45.1** ،45.3)ْ م على التوالي ، و تتناقص قيم الحرارة في شهر أيلول لتبلغ (40.7)ْ م وتزداد انخفاضاً في شهر تشرين الأول إلى (**34**)ْ م ، يبدأ الفصل البارد من السنة اعتباراً من شهر تشرين الثاني ، اذ بلغ معدل درجات الحرارة العظمى هذا الشهر (24.3)ْ م ، وتصل الى (**17.1**، **18.4**)ْم في شهري كانون الاول وكانون الثاني على التوالي.

ويستمر التصاعد الحراري مع استمرار حركة الشمس الظاهرية باتجاه الشمال وزيادة زاوية سقوطها حتى بعد أن تكون الشمس عمودية في ٢١ – ٢٢ حزيران وبعدها تنتقل في حركتها الظاهرية باتجاه الجنوب , مما يؤدي إلى صغر زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة وبالرغم من هذا يستمر التصاعد في درجة الحرارة وهذا يعني أن أعلى درجة حرارة لم تسجل في شهر حزيران حيث سجل هذا الشهر درجة حرارة قدرها(34.9مْ) في حين تسجل في شهري تموز وآب (٣٦.٧ و ٣٦.١) مْ على التوالي, لان الشمس في هذين الشهرين لا تكون بعيدة كثيرا عن النصف الشمالي من الكرة الأرضية , وإنما تكون قريبة من الوضع العمودي ومازالت كمية الحرارة المكتسبة أكثر من كمية الحرارة المفقودة إلى أن يحدث في هذين الشهرين توازن كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض و كمية الإشعاع الأرضي و يكون كلاهما عند أعلى حد لهما,فضلا عن التراكم الحراري , نتيجة لطول ساعات السطوع الفعلية . بعدها تأخذ درجات الحرارة بالانخفاض ابتداءاً من تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني وشباط إذ بلغ المعدل (١٨.٤ ، ١٣.٥ ، ١١.٧ ، ١٤.٣) مْ لكل منهما على التوالي .

أما درجات الحرارة العظمى فقد سُجلت ادنى معدلاً لها (١٧.٧) مْ في شهر كانون الثاني ، في حين ارتفعت في شهر تموز إذ بلغت (٤٥.٣) مْ وفي شهر آب بلغت (44.6) مْ. في حين بلغ معدلها السنوي (32.4) مْ.

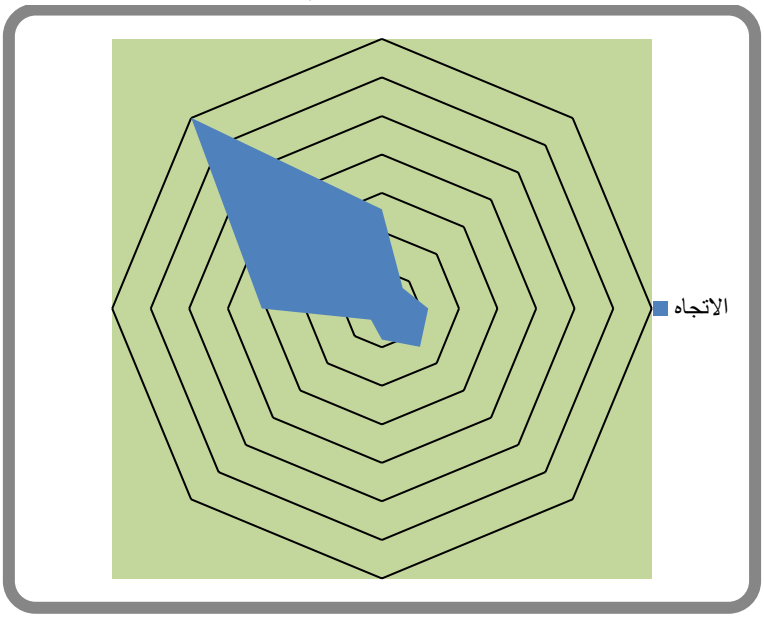
أما بالنسبة لمعدل درجة الحرارة الصغرى فقد بلغ معدلها السنوي (١٨.٢) مْ وسجلت ادنى معدل (٦.٥) مْ في شهر كانون الثاني ، وبعدها ترتفع درجات الحرارة في شهر ايار إذ بلغت (٢٣.٦) مْ ، و سجل اعلى معدل شهري لدرجات الحرارة الصغرى في شهري تموز وآب (٢٨.٦ ، ٢٨)مْ . وهذا يرجع إلى الزيادة التي تحصل في زاوية سقوط أشعة الشمس وزيادة عدد ساعات النهار فضلا عن زيادة قيم الحرارة المكتسبة.

رابعا: الرياح **Wind**:

تشكل الرياح احد العناصر المناخية التي تؤثر في العمليات الزراعية ويتوقف هذا الدور على شدة وسرعة الرياح وعلى خصائصها الفيزيائية، ويلاحظ من الجدول (٢) ان معدلات سرعة الرياح في منطقة الدراسة تتزايد ابتداءً من شهر كانون الاول إذ سجلت اعلى معدلاتها في اشهر (نيسان ، حزيران ، تموز) إذ بلغت سرعتها(٢.٨م/ثا) ثم تبدأ بعدها بالانخفاض حتى تصل لأدنى معدلاتها في شهر تشرين الاول (١.٧ م/ثا) ، وبمعدل سنوي يبلغ (٢.٣ م/ثا) ، وأن هذه السرعة لا تؤثر في زراعة المحاصيل المدروسة في منطقة الدراسة، بينما عند هبوب رياح (السموم) الحارة الجافة تلحق أضراراً بهذا المحصول.

وتسود في منطقة الدراسة الرياح الشمالية الغربية والغربية والشمالية وبنسب (٣٥٪، ١٥.٦٪، ١٢.٩٪) من مجموع اتجاهات الرياح في منطقة الدراسة وكما يلاحظ الشكل (١).

شكل (١) اتجاهات الرياح في منطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد، بيانات غير منشورة ,2022

خامسا_ الرطوبة النسبية والامطار

تؤثر الرطوبة النسبية بدرجة كبيرة في كفاءة المحاصيل الزراعية لاستغلال الماء ، ويمكن الحصول على مقادير مختلفة لكفاءة محصول معين عند زراعته في ظروف متباينة ، فعندما تقل الرطوبة النسبية في الهواء يزداد التبخر فتقل الكفاءة ، والعكس صحيح ففي حالة ارتفاع الرطوبة النسبية يقل التبخر فتزداد الكفاءة. و يكون الهواء رطباً اذا بلغت رطوبته اكثر من (٧٠٪) ويكون متوسط الرطوبة اذا كانت رطوبته تتراوح بين (٦٠ – ٧٠ %) ويكون الهواء جافاً اذا بلغت رطوبته اقل من (٥٠٪)[١٨]. وبلغ المعدل السنوي للرطوبة (٤٥٪) وتنخفض معدلات الرطوبة خلال الفصل الحار من السنة فتبلغ ادنى مستوياتها في اشهر (حزيران وتموز واب) إذ تبلغ (٢٧٪، ٢٨٪، ٣٠٪) ويزداد الانخفاض ، تزامناً مع ارتفاع درجات الحرارة وقلة أو انعدام التساقط فيها ، وترتفع معدلات الرطوبة فتبلغ (٥٨٪،٦٧٪ ، ٦٩٪) في اشهر تسرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني

[١٨]) كوثر ناصر عباس ، تأثير المتطلبات المائية في زراعة وإنتاج محاصيل الخضر (قضاء ابي غريب انموذجا)،المجلة العراقية لدراسات الصحراء، المجلد ١١ ، العدد ١ ، ٢٠٢١ ، ص٩٩

ويعود ارتفاع الرطوبة النسبية في هذه الاشهر إلى انخفاض درجات الحرارة وارتفاع نسب التغيم وبداية سقوط الأمطار فضلاً عن تأثرها بنشاط المنخفضات الجوية .

يتضح من الجدول (٢) بلغ متوسط الأمطار السنوية **(108.7)** ملم إذ تبدأ الامطار بالتساقط ابتداءً من فصل الخريف (شهر تشرين الأول) حتى شهر ايار وان معدلات كمية سقوط الإمطار تبدأ بكمية قليلة في شهر ايلول إذ بلغت (4.8) ملم ثم تزداد لتصل الى اعلى معدلاتها في شهر كانون الثاني إذ بلغت (٢٣.٥) ملم وذلك لتكرار المنخفضات الجوية وزيادة نشاطها خلال هذا الشهر. ثم تأخذ المعدلات الشهرية بالانخفاض التدريجي حتى نهاية شهر ايار فتبلغ (٢.٦) ملم وتنقطع تماما في الأشهر التي تليه (حزيران وتموز واب) .

المبحث الثالث

التحليل الاحصائي لعلاقة العناصر المناخية في انتاجية محصول القمح في منطقة الدراسة

اصبح اسلوب التحليل الكمي في الدراسات الجغرافية وقد تمت الاستفادة من التطور التكنولوجي الكبير في مجال تحليل البيانات الاحصائية وتكنولوجيا المعلومات التي مكنت الباحثين من القيام بالتحليل الاحصائي لبحثه والحصول على نتائج اكثر دقة ومن اهمها البرامج الاحصائية الجاهزة وخاصةً البرنامج ،SPSS وفي إطار هذا التوجيه استخدام برنامج SPSS.١٧ الإحصائي لإيجاد معامل الارتباط بين عناصر المناخ ومدى تأثيرها في انتاجية محصول القمح في منطقة الدراسة باستخدام معامل الارتباط(بيرسون) وحسب القانون التالي([١٩]).

$$\sum_{1=1}^{n} r = \frac{n\sum x_1 y_1 - \sum x_1 \sum y_1}{\sqrt{n\sum x_1^2 - \left(\sum x_1\right)^2}\sqrt{n\sum y_1^2 - \left(\sum y_1\right)^2}}$$

حيث أن :

R = معامل ارتباط بيرسون

X,Y = قيم المتغيرات

N = عدد المتغيرات

ويعد معامل الارتباط(بيرسون) الوسيلة الاحصائية المستخدمة لقياس العلاقة بين المتغيرات واختيارها لتحديد طبيعة تلك العلاقة وفيما اذا كانت ذات دلالة احصائية ام انها ناتجة عن عوامل الصدفة, ويقاس الارتباط بمعامل يدعى معامل الارتباط والذي يرمز له بالرمز r وهو عبارة عن مقياس رقمي يقيس قوة الارتباط بين متغيرين (Yو X) وتتراوح قيمته بين (الصفر و ١±) ان معامل الارتباط البسيط هذا من اكثر معاملات الارتباط استخداماً خاصةً في العلوم الانسانية, فعندما تكون قيمة هذا المعامل موجبة فالارتباط هنا يكون ارتباطاً موجب بحيث اذا تغير احد المتغيرين

[١٩]) سمير محمد علي حسن الرديسي ، الاحصاء في الجغرافيا، جامعة الخرطوم،٢٠١٢،ص١٠٣

فان الاخر يتبعه في نفس الاتجاه, اما اذا كانت قيمته سالبة فالارتباط يكون عكسياً, بحيث اذا تغير احد المتغيرين فأن الاخر يتبعه في الاتجاه المعاكس له ويتدرج الوصف للعلاقة بين المتغيرات من العلاقة القوية جدا الى العلاقة ضعيفة جدا ، وكما يتضح من الجدول(٣).[٢٠]

الجدول (٣) قوة واتجاه العلاقات الاحصائية

ارتباط طردي		ارتباط عكسي	
قوة العلاقة	قيمة معامل الارتباط	قوة العلاقة	قيمة معامل الارتباط
قوية جداً	**1-0.9**	ضعيف جداً	**-0.3-0.1**
قوي	**0.9-0.7**	ضعيف	**-0.5-0.3**
متوسط	**0.7-0.5**	متوسط	**-0.7-0.5**
ضعيف	**0.5-0.3**	قوي	**-0.9-0.7**
ضعيف جداً	**0.3-0.1**	قوي جداً	**-1-0.9**

المصدر :محمد ابو علاف, الموجة في الاحصاء الوصفي والاستدلالي في العلوم التربوية النفسية والاجتماعية , دار الامل للطباعة ,والنشر والتوزيع ،الجزائر ٢٠٠٩، ص ٧٤.

ولإيجاد العلاقة بين معدل انتاجية الدونم لمحصول القمح والعناصر المناخية في منطقة الدراسة تم استخدام المعدلات السنوية للعناصر المناخية وتم تحديد المتغيرات المستقلة المؤثرة على معدل انتاجية الدونم للمحصول وسيتم مناقشة النتائج على النحو الاتي الجدول(٤):.

اظهر التحليل الاحصائي أن القيم المحسوبة لمعامل الارتباط بيرسون بين انتاجية القمح والاشعاع الشمسي الفعلي تبلغ حوالي (٠.٦٣٧) في مستوى دلالة يبلغ (٠.٠١٨) وهي علاقة طردية ذات مستوى متوسط كما يتضح من الجدول رقم (٤).

ويظهر التحليل الاحصائي ان علاقة انتاجية القمح مع درجات الحرارة الصغرى كانت علاقة عكسية ذات مستوى متوسط اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.٥٠٩) في مستوى دلالة (٠.٠٥٥). اما علاقة إنتاجية القمح بدرجات الحرارة العظمى فقد بلغت(٠.١٦٧) وذلك في مستوى دلالة يبلغ (٠.٣١٢) وهي علاقة طردية ذات مستوى ضعيف جدا. في حين كانت العلاقة بين إنتاجية القمح ومعدل درجات الحرارة كانت العلاقة عكسية اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.١٣)وهي ذات مستوى ضعيف جدا وذلك كان في مستوى دلالة (٠.٣٥١).

[٢٠]) سامي عزيز عباس العتبي واياد عاشور الطائي , الاحصاء والنمذجة في الجغرافية, مطبعة الامارة, جامعة بغداد, بغداد, ٢٠١٣,ص١٨٥.

أن العلاقة بين إنتاجية القمح وسرعة الرياح كانت طردية اذ بلغت القيمة المحسوبة لمعامل الارتباط بيرسون(٠.١٢٤) و في مستوى دلالة يبلغ (٠.٣٥٩). في حين كانت العلاقة ذات مستوى ضعيف جدا للقمح.

وكانت العلاقة بين إنتاجية القمح وكمية المطر علاقة عكسية وذات مستوى ضعيف جدا اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.١١١) وذلك كان في مستوى دلالة (٠.٣٧٢)، اما العلاقة بين إنتاجية القمح مع الرطوبة النسبية فقد بلغت(-٠.١١٢) وبمستوى دلالة يبلغ (٠.٣٧١) وهي ذات علاقة عكسية ضعيفة جدا .

يظهر ان العلاقة عكسية بين انتاجية القمح مع كمية التبخر اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.٢٠٧) وذلك كان في مستوى دلالة (٠.٢٧١)وهي ذات مستوى ضعيف جدا .

جدول (٤)

معامل ارتباط بيرسون بين العناصر المناخية وانتاجية محصول القمح في قضاء الشامية للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠)

العنصر المناخي	درجة الارتباط	مستوى الدلالة
الاشعاع الشمسي الفعلي	0.637	0.018
درجة الحرارة الصغرى	-0.509	0.055
درجة الحرارة العظمى	0.167	0.312
معدل درجة الحرارة	-0.13	0.351
سرعة الرياح	0.124	0.359
كمية الامطار	-0.111	0.372
كمية الرطوبة	-0.112	0.371

المصدر: بالاعتماد على الملحق (١) باستخدام برنامج **spss**

النتائج

١. اظهر التحليل الاحصائي أن القيم المحسوبة لمعامل الارتباط بيرسون بين انتاجية القمح والاشعاع الشمسي الفعلي تبلغ حوالي (٠.٦٣٧) في مستوى دلالة يبلغ (٠.٠١٨) وهي علاقة طردية ذات مستوى متوسط .

٢. وان علاقة انتاجية القمح مع درجات الحرارة الصغرى كانت علاقة عكسية ذات مستوى متوسط اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.٥٠٩) في مستوى دلالة (٠.٠٥٥).

٣. اما علاقة إنتاجية القمح بدرجات الحرارة العظمى فقد بلغت(٠.١٦٧) وذلك في مستوى دلالة يبلغ (٠.٣١٢) وهي علاقة طردية ذات مستوى ضعيف جدا.

٤. كانت العلاقة بين إنتاجية القمح ومعدل درجات الحرارة كانت العلاقة عكسية اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.١٣ (وهي ذات مستوى ضعيف جدا وذلك كان في مستوى دلالة (٠.٣٥١).

٥. أن العلاقة بين إنتاجية القمح وسرعة الرياح كانت طردية اذ بلغت القيمة المحسوبة لمعامل الارتباط بيرسون(٠.١٢٤) و في مستوى دلالة يبلغ (٠.٣٥٩). في حين كانت العلاقة ذات مستوى ضعيف جدا للقمح.

٦. وكانت العلاقة بين إنتاجية القمح وكمية المطر علاقة عكسية وذات مستوى ضعيف جدا اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠.١١١) وذلك كان في مستوى دلالة (٠.٣٧٢).

٧. اما العلاقة بين إنتاجية القمح مع الرطوبة النسبية فقد بلغت(-٠.١١٢) وبمستوى دلالة يبلغ (٠.٣٧١) وهي ذات علاقة عكسية ضعيفة جدا .

المصادر :

١. إبراهيم بن سليمان الأحيدب، المناخ والحياة – دراسة في المناخ التطبيقي، الرياض، ٢٠٠٢.

٢. بنين قاسم هادي ،تأثير المناخ في إنتاج محاصيل الحبوب وإمكانات التنمية الزراعية المستدامة في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة،٢٠٢٠.

٣. جمهورية العراق ، مجلس الوزراء ، هيئة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الاحصائية السنوية ، ٢٠٠٠ .

٤. حسين ذياب محمد الغانمي، تحليل جغرافي لأثر التغيرات المناخية في زراعة المحاصيل الحقلية في محافظة القادسية، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة القادسية،٢٠١٤ .

٥. الدراسة الميدانية مقابلة شخصية مع بعض المزارعين

٦. رامي كف الغزال, عباس منير الفارس, المحاصيل الحقلية الجزء الثاني, مطبعة الكتب والمطبوعات الجامعية,١٩٨١.

٧. سامي عزيز عباس العتبي واياد عاشور الطائي , الاحصاء والنمذجة في الجغرافية, مطبعة الامارة, جامعة بغداد, بغداد, ٢٠١٣.

٨. سلام هاتف احمد الجبوري، اساسيات في علم المناخ الزراعي، ط٢، مكتبة دلير، بغداد، ٢٠١٩.
٩. سمير محمد علي حسن الرديسي ، الاحصاء في الجغرافيا، جامعة الخرطوم،٢٠١٢.
١٠. عبد الأمام نصار ديري, تجربة زراعة محصول القمح في حقول الرز, مجلة الجمعية الجغرافية, العدد ٤٢, ١٩٩٩ .
١١. عبد الحميد احمد اليونس وآخرون ، محاصيل الحبوب، ط ١ ، جامعة الموصل ، ١٩٨٧ ، ص ٢٥٢.
١٢. علي صاحب طالب الموسوي ،عبد الحسن مدفون أبو رحيل ،علم المناخ التطبيقي، ط١، دار الضياء للطباعة، النجف الأشرف ، ٢٠١١ .
١٣. قصي يحيى جبار حسين, التغير المناخي وأثره على انتاجية محصولي القمح والشعير في الاقليم شبه الجبلي, رسالة ماحستير ,,كلية الاداب ,جامعة بغداد,٢٠٠٢.
١٤. كاظم عبادي الجاسم، جغرافية الزراعة،ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان،٢٠١٤.
١٥. كامل سعيد جواد, عرفان راشد, أنتاج المحاصيل الحقلية في العراق, بغداد, مطبعة أوفست الوسام,١٩٨١.
١٦. كوثر ناصر عباس ، تأثير المتطلبات المائية في زراعة وإنتاج محاصيل الخضر (قضاء ابي غريب انموذجا(،المجلة العراقية لدراسات الصحراء، المجلد ١١ ، العدد ١ ، ٢٠٢١ .
١٧. مازن نوري الموسوي ، الحنطة المحصول الاستراتيجي الاول في العالم ، مطبعة الرفاه ، بغداد ، ٢٠٠٩ .
١٨. محسن على أحمد الجنابي ، يونس عبد القادر علي ، المدخل الى انتاج المحاصيل الحقلية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٦ .
١٩. محمد ابو علاف, الموجة في الاحصاء الوصفي والاستدلالي في العلوم التربوية النفسية والاجتماعية , دار الامل للطباعة ,والنشر والتوزيع ،الجزائر ٢٠٠٩.
٢٠. مديرية الاحصاء الزراعي ، للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) بيانات غير منشورة
٢١. نجم عبيد عيدان الشمري، أثر عناصر المُناخ في زراعة بعض المحاصيل الحقلية في محافظتي واسط والسليمانية دراسة في الجغرافية المُناخية، اطروحة دكتوراه، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية،٢٠١٠.
٢٢. وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ عام ٢٠٠٧.

٢٣. وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، خريطة مقاطعات محافظة القادسية بمقياس ١: ٥٠٠٠٠٠، لعام ١٩٩١.
٢٤. وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بغداد، بيانات غير منشورة ,٢٠٢٢.

ملحق (١)

المعدل السنوي لانتاجية محصول القمح والعناصر المناخية في قضاء الشامية للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠)

السنة	القمح	الاشعاع الشمسي الفعلي	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة العظمى	معدل درجة الحرارة	سرعة الرياح	الامطار	الرطوبة	التبخر
2010	**440**	8.7	19.2	34.2	25.6	1.7	92.5	40.1	355
2011	**686**	8.5	17.7	33.5	24.7	1.5	96.0	41.3	421
2012	**702**	**7.6**	**19.4**	**32.1**	**I-----**	**1.4**	**184.4**	**43.9**	**0**
2013	**608**	**-----**	**19.1**	**32.8**	**25.1**	**2.5**	**296.7**	**51.7**	**181**
2014	**652**	**8.35**	**18.9**	**32.5**	**25.5**	**2.1**	**108.0**	**52.7**	**401**
2015	**892**	**8.3**	**19.0**	**33.2**	**25.9**	**2.2**	**190.9**	**51.8**	**319**
2016	**945**	**8.7**	**18.7**	**33.2**	**25.7**	**2.1**	**104.5**	**47.2**	**154**
2017	**844**	**8.5**	**18.8**	**33.8**	**25.9**	**2.0**	**71.8**	**40.9**	**147**
2018	**609**	**8.6**	**19.8**	**33.1**	**26.2**	**2.0**	**284.2**	**44.1**	**92**
2019	**846**	**9.0**	**19.2**	**33.9**	**25.8**	**1.7**	**146.9**	**43.5**	**140**
2020	**850**	**17.8**	**19.4**	**33.3**	**26.1**	**0.8**	**155.6**	**45.5**	**0**

المصدر: بالاعتماد على :

مديرية الاحصاء الزراعي ، للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٠) بيانات غير منشورة

وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بغداد، بيانات غير منشورة ,٢٠٢٢.