# التباين المكاني للحدود الحرارية وأثرها على زراعة الحبوب الشتوية في قضاء سهل اربيل

أ.م.د.هاشم ياسين حمدامين
قسم الجغرافية/ كلية الاداب / جامعة صلاح الدين / اربيل
hashim.hamadamin@su.edu.krd

# Spatial variation of thermal limits and their impact on winter grain cultivation in the Erbil Plain District

**Ass.P.Dr. Hashim Yassin Hamadamin**
**Department of Geography/ College of Arts/**
**Saladin University/ Erbil**
**hashim.hamadamin@su.edu.krd**

## المستخلص

تتمحور هذه الدراسة حول اثر عنصر الحرارة كأحد العناصر المناخية المهمة في زراعة الحبوب الشتوية (القمح و الشعير) وإنتاجها من حيث كميتها ونوعيتها، و تباينها المكاني بين الوحدات الإدارية لقضاء سهل أربيل كأحد أقضية محافظة أربيل في إقليم كوردستان العراق. ولا شك أن للحدود الحرارية أثر واضح على موعد زراعة المحصولين، كون القمح واشعير تعدان من المحاصيل الغذائية الستراتيجة لسكان المنطقة ولهما أثر كبير في تأمين الأمن الغذائي لسكان القضاء و المحافظة. مما ساهم بشكل أو آخر على إستثمار الأراضي الزراعية وصياغة تخطيط زراعي مستدام بهدف إحداث التنمية الزراعية المستدامة في المنطقة.

تمتاز منطقة الدراسة بإمتلاك مقومات طبيعية وبشرية هائلة في إستثمار الأراضي الصالحة والعمل على توسيع المساحات المزروعة وازدياد كمية إنتاجهما و نوعيتهما.

تتباين قيم درجات الحرارة مكانياً في قضاء سهل أربيل نتيجة لموقعها الفلكي(زاوية سقوط الأشعة والأبتعاد عن خط الإستواء) و تضاريسها، ففي فصل الشتاء تنخفض قيم درجات الحرارة وتزداد قيمتها بشكل تدريجي خلال فصل الصيف، وبشكل عام تنخفض قيمها كلما تقدمنا من الأجزاء الجنوبية و الجنوبية الغربية من القضاء نحو الجهات الشمالية و الشمالية الشرقية من المنطقة تدريجياً. وأوضحت الدراسة المتطلبات الحرارية لكل المحصول من المحاصيل المدروسة ومدى تأثيرها على إنتاجية المحصولين ومساحاتها المزروعة. وقد توصل الدراسة الى إظهار التباين المكاني لدرجات الحرارة الصغرى و العظمى و الأمثل خلال فترة نمو المحصولين، بالرغم من التباين احتياجات المحصولين للحرارة وتباينها مكانياً وكمية توافرها حسب المحطات منطقة الدراسة خلال مراحل نمو المحصولين. وتوصلت الدراسة ان هناك تباين واضح في الإحتياجات درجات الحرارة الملائمة (العظمى – الصغرى – المثلى ) لمحصولي القمح و الشعير لكل مرحلة من مراحل نموهما و مقارنتها بالمتطلبات الحرارية الأساسية لتلك المرحلة. وأظهرت نتائج الدراسة بأن هناك ملائمة حرارية جيدة في المنطقة لزراعة المحصولين.



الكلمات المفتاحية: التباين المكاي ، الحدود الحرارية، الحبوب الشتوية، القمح والشعير، سهل أربيل



## *Abstract:*

This study focuses on the effect of temperature as one of the important climatic elements on the cultivation and production of winter grains (wheat and barley) in terms of quantity and quality, and its spatial variation between the administrative units of the Erbil Plain District as one of the districts of the Erbil Governorate in the Kurdistan Region of Iraq. There is no doubt that temperature limits have a clear impact on the planting date of the two crops. Because wheat and barley are strategic food crops for the residents of the region, they have a major impact on ensuring food security for the residents of the district and the governorate. Which contributed, in one way or another, to investing agricultural lands and formulating sustainable agricultural planning with the aim of bringing about sustainable agricultural development in the region.

The study area is characterized by having tremendous natural and human potential for investing in suitable lands, working to expand the cultivated areas, and increasing the quantity and quality of their production.

Temperature values vary spatially in the Erbil Plain district as a result of its astronomical location (angle of incidence of rays and distance from the equator) and its topography. In the winter, temperature values decrease and their value gradually increases during the summer, and in general their values decrease as we move forward from the southern and southern parts. From the west of the district towards the northern and northeastern sides of the region gradually. The study clarified the thermal requirements of each of the crops studied and the extent of their impact on the productivity of the two crops and their cultivated areas. The study showed spatial variation in the minimum, maximum and optimum temperatures during the growth period of the two crops, despite the variation in the heat requirements of the two crops and their spatial variation and the amount of its availability according to the stations in the study area during the growth stages of the two crops. The study found that there is a clear difference in the appropriate temperature needs (maximum - minimum - optimum) for wheat and barley crops for each stage of their growth and compared to the basic thermal requirements for that stage. The results of the study showed that there is good thermal suitability in the region for growing the two crops.

**المقدمة :**

تعد العناصر الناخية أحد أهم العوامل الطبيعية المؤثرة على زراعة المحاصيل الشتوية (القمح و الشعير)، ومنها الحرارة التي تعتبر اكثر العناصر المناخية المؤثرة على زراعة وإنتاجية المحاصيل الزراعية بشكل عام و القمح و الشعير بشكل خاص. إذ تحدد نمو وكمية إنتاج المحصولين ، و ان لكل من القمح والشعير درجات حرارة ملائمة حسب أطوار نموها و أصنافها، لذا درجة نجاح إنتاجية المحصولين على طبيعة الحالة الحرارية في الحيز الجغرافي التي تزرع فيها، وفي نفي الوقت لها دور واضح في مناطق تركيزها و إنتشارها.

تعد محاصيل الحبوب الشتوية ومنها القمح و الشعير مصدراً رئيساً للعناصر الغذائية التي يحتاجها الإنسان وأحد أهم الحلول للمشاكل التي تواجهها العالم منها مشكلة نقص الغذاء و زعزعة الأمن الغذائي. وتعمل الدول المتقدمة والنامية الى إستثمار الإمكانيات المتوفرة لزراعة الحبوب الشتوية بهدف إزدياد إنتاجيتها كماً ونوعاً من جهه و وحدة مساحتها من جهه ثانية.

تعمل الدراسة الى تسليط الضوء على أثر عنصر الحرارة في زراعة المحصولين في منطقة الدراسة المتمثلة بقضاء سهل أربيل للفترة بين (2010 –2021) ، وإستجابة لسؤال مشكلة الدراسة وهي :هل لحدود الحرارية حسب تباينها المكاني أثر على تباين إنتاج وإنتاجية المحصولين في المنطقة ومساحتها المزروعة.

تكمن أهمية الدراسة في تحليل ودراسة المتطلبات الحرارية لمحصولي القمح و الشعير وبيان العلاقة بينهما من جهه و والإمكانات المتوفرة في المنطقة ، إضافة الى كون القمح و الشعير تعتبران من المحاصيل الستراتيجية التي تساهم بشكل او آخر

على ارتفاع المستوى المعاشي للسكان(الفلاحين) المنطقة وتعمل على تحقيق جزء من الأمن الغذائي للقضاء و الإقليم.

تفترض الدراسة بأن هناك علاقة طردية موجبة بين الحدود الحرارية و قيم إنتاج المحصولين في قضاء سهل أربيل، من خلال تباين درجات الحرارة ( المثلى و العظمى و الصغرى) خلال أطوار النمو من شهر لآخر مما ينعكس ذلك على تباين سرعة نضوج المحصولين أو تأخيرها و بالتالي ينعكس على كمية و نوعية الإنتاج في المنطقة.

تهدف الدراسة الى بيان تفاصيل الحدود الحرارية (المثلى والعظمى والصغرى) في منطقة الدراسة و تأثيرها على زراعة ونمو محصولي القمح و الشعير حسب أطوار نموها ومدى ملائمة عنصر الحرارة لزراعة وأنتاج المحصولين، إضافة الى مدى تأثيرها على الإحتياجات المائية لكل محصول خلال فترة نضوجها.

قضاء سهل أربيل تمثل بحدودها الإدارية والتي تضم نواحي(المركز(بنصلاوه) وكسنزان و داره توو و قوشته به) الحدود المكانية للدراسة،جدول(1) كأحد أقضية التابعة لمحافظة أربيل والواقعة في جنوبها الشرقي بمساحة تقدر ب(1307كم2) أي ما تشكل حوالي(8,8 % ) من مساحة محافظة أربيل البالغة (14872كم2)،خارطة(1). تحتل ناحية قوشته به المرتبة الاولى مساحياً، وناحية المركز اقل مساحة، وتمتاز منطقة الدراسة بتوفير إمكانياتها الملائمة من الحدود الحرارية وعناصر المناخ الأخرى والتربة الخصبة زراعياً و المياه السطحية والجوفية.....الخ. وقد انحصرت الحدود الزمانية للدراسة البيانات المتعلقة بالبحث للفترة مابين (2010 – 2021).

وفلكيا تنحصرالمنطقة بين خطي الطول (43:52° - 44:17°) شرق الكرة الأرضية و دائرتي العرض (35:47° – 36:19°) شمال خط الستواء. وإدارياً تحد في شمال القضاء أقضية شقلاوه ومركز أربيل في تحدها من الشرق قضاء كوية ومن الجنوب الزاب الصغير تفصلها عن محافظة كركوك و من الغرب و الجنوب الغربي تحدها قضائي المركز ومخمور.

جدول(1) مساحة الوحدات الإدارية / كم2 لقضاء سهل أربيل عام (2022).

| الوحدات الإدارية | مساحة الوحدات الإدارية | | % | المساحة الصالحة للزراعة/ هكتار |
|---|---|---|---|---|
| | كم2 | هكتار | | |
| ناحية المركز(بنصلاوة) | 43 | 4300 | 3,30 | 1563,5 |
| ناحية كسنزان | 262 | 26200 | 20,04 | 5903,7 |
| ناحية داره توو | 203 | 20300 | 15,53 | 1079,5 |
| ناحية قوشته به | 799 | 79900 | 61,13 | 55444,5 |
| المجموع | 1307 | 130700 | 100 | 73706,7 |

المصدر: إقليم كوردستان – العراق، وزارة التخطيط، مديرية التخطيط والمتابعة، قسم الأراضي ، شبعة GIS، بيانات غير منشورة ، 2022.

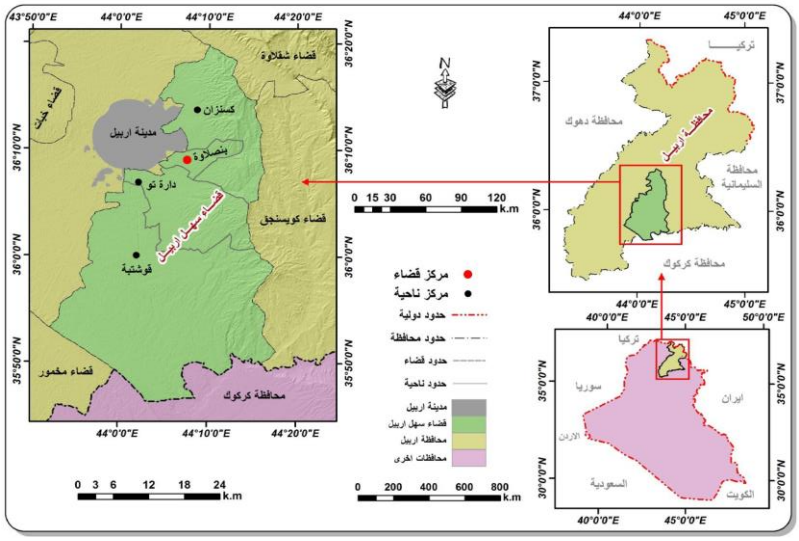
### 1-1 الحدود الحرارية لمحصولي القمح و الشعير:

تقع محصولي القمح و الشعير تحت تأثير درجات الحرارة المتباينة وخلال مراحل نموه و أثناء العمليات الحيوية، وعند هذه الحدود الحرارية (المثلى و العظمى و الصغرى) تحدث تغيرات هامة وحساسة في مراحل و اطوار نمو المحصولين.

فتعد الحدود الحرارية من العوامل الهامة التي تؤثر على نمو وكمية إنتاج المحصولين، وأن درجات الحرارة الملائمة لانجاح زراعة القمح والشعير تتباين بتباين مراحل النمو و أصنافهم والموقع الجغرافي و الفلكي للحيز الجغرافي التي يتم فيها زراعة المحصولين.

وبشكل عام محصولي القمح و الشعير من المحاصيل الشتوية تبدأ زراعتها في أواخر الخريف ويتم نضجه وحصاده في أوائل الصيف تنمو في درجة حرارة معتدلة الى المتوسطة و المعتدلة الرطوبة الى شبة جافة وتتوقف نموها عند درجات حرارية عالية و شديدة الرطوبة، وطول فترة نمو المحصولين لا تتجاوز (6) ستة أشهر.

**خارطة(1) الموقع الفلكي و الجغرافي لقضاء سهل أربيل بالنسبة للعراق والإقليم كوردستان ومحافظة أربيل.**




المصدر: القصاب،عمر عبدالله اسماعيل،(2021)، تكامل نظم المعلومات الجغرافية و الإستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لإستعمالات الأرض قضاء سهل أربيل انموذجاً، اطروحة دكتوراه الى قسم الجغرافية ،كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل،غير منشورة،ص12.

من المعروف تنمو الحصولين تحت درجات حرارية مختلفة و لكن امثل درجة حرارية التي تنمو فيها المحصولين تتروح بين (18 –26) درجة مئوية (احمد وأخرون،1987،ص158). وتتوقف نموها عند درجة حرارة أقل من (3) ثلاث المئوي بالنسبة للقمح الشتوي، و تؤدي الى هلاك المحصولين عند درجة حرارة أكثر من (40) مئوي. وحدد كل عملية من العمليات الحيوية بحسب درجات الحرارة الازمة ويعرف بالحرارة الاساسية للنبات، إذ أن لكل محصول زراعي درجة حرارية

قصوى للنمو، ودرجة حرارية أنسب للنمو، ودرجة حرارية ادنى للنمو (الحداد،2000 ،ص25). فمثلا لمرحلة الزراعة و الإنبات لها ثلاث درجات حرارية مختلفة وهي درجة الحرارية القصوى (الحد العظمى) والدرجة الحرارية الصغرى(الحد الأدنى) والدرجة الحرارية المثلي والتي تعد من أفضل درجات الحرارية لنمو المحصولين وبدون اي معوقات. وهكذا بالنسبة للمراحل الاخرى التي تمربها نمو المحصولين، جدول(2)يبين الحدود الحرارية للمحصولين في قضاء سهل أربيل.

جدول(2)الحدود الحرارية للمحاصيل القمح و الشعير خلال مراحل النمو في قضاء سهل أربيل.

| أطوار النمو | | الزراعة - الانبات | الانبات - بدء التفرعات | نمو تفرعات الخضرية | التزهير و طردالسنابل | النمو و الضج |
|---|---|---|---|---|---|---|
| القمح الشتوي | الأشهر | ت2 15 | ك1 - 10 ك2 | ك2 11 - 10اذار | أذار 11 - 15نيسان | 16 نيسان - مايس |
| | حرارة الصغرى م° | 12 | 5 - 3 | 10-5 | 15-12 | 22 - 17 |
| | حرارة المثلى م° | 18 | 14 - 12 | 18 - 16 | 22 | 26 - 24 |
| | حرارة العظمى° | 30 -25 | 20 | 22 - 20 | 25 - 30 | 40 - 32 |
| الشعير | الأشهر | ت2 15 | ك1 - 10 ك2 | ك2 11 - 8اذار | 9أذار - 2نيسان | نهاية نيسان |
| | حرارة الصغرى م° | 10 | 5 - 3 | 10 | 15 | 20 - 16 |
| | حرارة المثلى م° | 18 | 12 | 14 | 20 | 28 - 24 |
| | حرارة العظمى° | 30 -25 | 18 | 20 | 28 - 24 | 40 - 30 |

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على :1-وزراة الزراعة ومصادرالمياه، مديرية زراعة أربيل، تقويم الزراعة ومصادر المياه، مطبعة وزراة الزراعة، أربيل، 2011، ص133.

2-عبدالحميد، احمد، وآخرون، محاصيل الحبوب، دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل،1987 ،ص158.

3- مخلف شلال مرعي، لؤي خضير يشوع، أثر الحرارة والرطوبة في إنتاجية القمح والشعيرفي قضاء الحمدانية، مجلة كلية التربية و العلم، مجلد(1)، (عدد83)، 2006، ص188.

تتبين من بيانات الجدول ا(2) بان هناك تباين واضح لدرجات الحرارة الملائمة لأطوار نمو المحصولين زمانياً فمرحلة الإنبات تحتاج الى درجات حرارية أعلى من فترة بدء التفرعات اي الحرارة الازمة لمرحلة الزراعة والإنبات تحتاج الى درجات حرارية أعلى من اظهار التفرعات، ومرحلة التزهير وطرد السنابل تحتاج الى درجات حرارية أعلى من مرحلة بدء التفرعات و حرارة هذه المرحلة تكون اقل من حرارة الازمة من مرحلة النضوج و نمو حبوبها.

تحتاج محصول القمح خلال أطوار نموها الى كمية محدودة من الطاقة الحرارية المعروفة بالحرارة المتجمعة و تتراوح كميتها مابين (1200–2000) وحدة حرارية، فيما تبلغ كمية الحرارة المتجمعة لمحصول الشعير خلال مراحل نموه الى (1200– 800) وحدة حرارية(ابراهيم،1979،ص7 ).

**2–1 درجة حرارية أدنى(الصغرى) للنمو:**

وهي عبارة عن ادنى درجة او الحدود الحرارية التي يتطلبها النبات لكي ينمو، وهي تختلف من نبات لآخر ومن صنف نباتي لآخر، ومن طور نباتي لآخر(الجبوري،2015،ص40)، اي كل نبات يتباطأ نموها عند درجة حرارية معينة تعرف بدرجة الحرارة الأدنى(الصغرى)، وبتجاوزها نحو الأقل يتوقف نمو النبات( الفضلي،2008،ص46). وفي نفس الوقت تعرف بدرجة حرارة صفر النمو( Zero Point Growth)، والتي هي المسؤولة عن تحديد فصل نمو المحاصيل الزراعية منها القمح والشعير، و التي تتباين قيمتها مكانياً وزمانياً وحدوث أي تطرف الحراري في اي طور من أطوار نمو المحصولين تؤدي الى تأثيرات سلبية على نمو المحصولين من جهه وتقلل من كمية إنتاجها من جهه ثانية، أي تكون النبات غير

قادرة على تأدية وظائفه، ولكن لا تعني هلاك النبات وموته، وتكرار إنخفاض درجات الحرارة تكون أضراره بالغاً.

من المعروف إنخفاض درجات الحرارة عن صفر النمو للمحصولين تؤدي الى إنجماد المياه الموجودة داخل النبات وتنعكس تأثيرها على التركيب الداخلي للخلية النباتية و بالتالي تموت المحصول الزراعي ، وفي نفس الوقت تحدث تغيرات في عمليات الفسيولوجية نتيجة لتغير التركيب البروتيني داخل الخلية النباتية وبالتالي تزداد الزوجة داخل النبات وتتجمد كمية المياه الموجودة تتمزق جدران الخلية النباتية وتظهر الجفاف الفسيولوجي على النبات وفي النهاية تؤدي الى هلاك وموت النبات (القمح والشعير) ( الحلو،1990،ص78)

تتباين محصولي القمح والشعير في تحملهما للدرجات حرارية منخفضة اقل من صفر النمو ولكن عند صفر النمو يبطئ عملية نمو المحصولين دون توقفها كلياً، فعلي سبيل المثال محصول القمح لها قابلية على تحمل درجات حرارية أقل من صفر المئوي الى (--3) فإذا انخفضت اكثر من ذلك تتوقف نموها وتتعرض الى الهلاك و الموت. تشير بيانات جدول(2) الى احتياجات محصولي القمح والشعير الى الحرارة المطلوبة خلال مراحل نموهما، فمن خلال مقارنتها وتقيمها مع نتائج معدلات الحرارة الصغرى لمحطات منطقة الدراسة حسب مراحل نمو المحصولين تبين من بيانات جدول(3) ان محصول القمح اثناء مرحلة الزراعة والإنبات تحتاج الى حوالي(12) درجة مئوية ، واثناء موازنتها مع معدلات الحرارة الصغرى المسجلة في محطات منطقة الدراسة للفترة من (15 تشرين الثاني الى بداية كانون الاول)، يظهر بأن المعدلات المسجلة قريباً جداً عن احتياجات القمح عند هذه المرحلة (الزراعة و الإنبات)، اذ تم تسجيل الحرارة الصغرى في محطة قوشته به وبنصلاوه (المركز)

وكسنزان على التوالي (11 – 11,4 – 10,3 ) مئوي على التوالي. والنقص لا تتجاوز (1,7) مئوي في أقصى الحالات في المحطات الثلاث. في حين اثناء طور( الإنبات – وبدء التفرعات) تتطلب محصول القمح (5–3) درجة مئوية، نرى ان درجة الحرارة الصغرى في المحطات الثلاث مثالية لنمو المحصول. اما في طور نمو التفرعات الخضرية محصول القمح تحتاج الى (10) درجات مئوية، في حين الدرجات المسجلة في المحطات الثلاث (6,9 – 10 – 5,8)مئوية على التوالي، و عند موازنتها مع ما يحتاجها القمح نجد بأن محطتي (قوشته به و كسنزان) معدلاتها اقل مما يحتاجها القمح، في حين في محطة المركز(بنصلاوه) يكون معدلها مثالي لنمو المحصول.

**جدول(3) معدل الحرارة الصغرى/ م° أثناء أطوار نمو محصول القمح في محطات منطقة الدراسة(2010 –2021).**

| اطوار نمو النبات | الزراعة والإنبات | الإنبات - التفرعات | نمو التفرعات الخضرية | التزهير و طرد السنابل | نمو الحبوب و النضج |
|---|---|---|---|---|---|
| الأشهر | 15 ت2 | ك1 - 10 ك2 | 11ك2 - 10اذار | 11أذار- 15نيسان | 16 نيسان- مايس |
| محطة قوشته به | 11 | 6,1 | 6,9 | 8,8 | 13,7 |
| محطة بنصلاوة | 11,4 | 6,3 | 10 | 12,2 | 16,9 |
| محطة كسنزان | 10,3 | 4,9 | 5,8 | 8,5 | 12,6 |
| احتياجات القمح | 12 | 5 -- 3 | 10 | 15 | 22 – 17 |

المصدر:- بيانات جدول (2). وملحق رقم (1).

اما في مرحلة التزهير وطرد السنابل فالمحصول يحتاج الى (15) درجة مئوية، نرى بان المعدلات المسجلة في المحطات الثلاث أقل من متطلبات المحصول لهذا الطور اذ سجلت المعدلات ( 8,8 – 12,2– 8,5) مئوي على التوالي، اي اقل من المطلوب ب(2,8– 6,5) مئوي وتنعكس ذلك على نمو النبات أي تؤدي الى تأخير عملية نمو المحصول. اما في الطور الاخير اي في طور نمو الحبوب والنضج

فالمحصول يحتاج الى (17 – 22) درجة مئوية، في حين المعدلات المسجلة في محطات منطقة الدراسة اخفض من المعدلات التي يحتاجها القمح عدا محطة بنصلاوه قريبة جداً من المعدل اما محطتي قوشته به وكسنزان اقل من المعدل المطلوب ب(3,3 – 4,6) درجة مئوية وتؤدي ذلك الى التباطئ في عملية نمو المحصول.

اما بالنسبة الى محصول الشعير تبدأ زراعتها في منطقة الدراسة اواسط شهر تشرين الثاني و تستمر الى نهاية شهر نيسان والمعدلات الحرارية التي يحتاجها المحصول الى حد ما متشابهه مع ما يحتاجها محصول القمح ولكن محصول الشعير يتحمل تطرفاً حرارياً أكثر من القمح، أي تنمو في ظروف مناخية اكثر تطرفا من محصول القمح.

وعند موازنة درجات الحرارة الصغرى في بيانات جدول(2) مع القيم الحرارية المسجلة في محطات منطقة الدراسة والتي يحتاجها محصول الشعيرجدول (4)، كما اشرنا اليه سابقاً أن محصول الشعيرفي أطوار نموها يحتاج الى درجات حرارية متباينة. فمن خلال المرحلة الاولي لنمو المحصول (الزراعة والإنبات) يحتاج الى (10) درجات مئوية كحد ادنى لهذه المرحلة وعند موازنتها مع درجات المسجلة في محطات منطقة الدرسة نجد ان الحرارة الصغرى في جميع المحطات ملائمة مع ما يحتاجها محصول الشعير،إذ تتجاوز الحرارة المطلوبة ب(1 – 1,4 – 0,3) درجة مئوية في المحطات الثلاث على التوالي ويؤدي ذلك الى تنشيط عملية نمو المحصول ، لذا نجد ان محصول الشعير في هذه المرحلة أسرع نمواً من القمح.

جدول(4) معدل الحرارة الصغرى/ م ْ أثناء أطوار نمو محصول االشعير في محطات منطقة الدراسة(2010 –2021).

| اطوار نمو النبات | الزراعة والإنبات | الإنبات - التفرعات | نمو التفرعات الخضرية | التزهير و طرد السنابل | نمو الحبوب و النضج |
|---|---|---|---|---|---|
| الأشهر | 15 ت2 | ك1 - 10 ك2 | 11ك2 - 8اذار | 9أذار - 2نيسان | نهاية نيسان |
| محطة قوشته به | 11 | 6,1 | 6,7 | 8,6 | 9,9 |
| محطة بنصلاوة | 11,4 | 6,3 | 9,8 | 12,0 | 14,1 |
| محطة كسنزان | 10,3 | 4,9 | 5,8 | 8,2 | 9,9 |
| احتياجات الشعير | 10 | 5 -- 3 | 10 | 15 | 16 - 20 |

المصدر:- بيانات جدول (2). وملحق رقم (1).

أما في المرحلة الثانية من مراحل نمو الشعير (الإنبات – التفرعات) الذي يمتد بين بداية شهر كانون الاول الي 10 كانون الثاني يتحاج المحصول الى (3–5) درجة حرارية كحد ادنى وعند مقارنتها بقيم المسجلة في المحطات المنطقة يظهر بانه ازيد من الحد المطلوب في محطتي قوشته به و المركز ب( 1,1 – 1,3) درجة مئوية على التوالي والحرارة الصغرى المسجلة في محطة كسنزان تقع ضمن المدى المطلوب. هذا يعتبر مؤشر جيد و إيجابي لإسراع عملية نمو الشعير في هذه المرحلة ايضاً. اما ما يتعلق بمرحلة الثالثة من أطوار النمو المحصول الا وهي طور نمو التفرعات الخضرية والتي يمتد بشكل العام بحوالي (56) يوماً، فالمحصول يتطلب كدرجة حرارية صغرى الى(10) درجات مئوية، فعند ما نقيم موازنة درجات الحرارة الصغرى التي تم تسجيلها في المحطات الثلاث اخفض مما يحتاجها المحصول بحوالي ( 0,2 – 4,2)درجة مئوية، و إنخفاض درجة الحرارة الصغرى عن الحد المطلوب يؤثر بشكل سلبي على نمو المحصول. وفي المرحلة االتزهير وخروج السنابل محصول الشعير يتطلب (15) درجة حرارية كحد ادنى وعند مقارنتها مع ما سجلت في المحطات الثلاث اقل مما يتطلبها محصول الشعير ب( 6,8

3-) درجة حرارية وعدم بلوغ درجات الحرارة الصغرى الى ما يحتاجها محصول الشعير ينعكس على نمو المحصول اي يتباطء نمو المحصول. اما مرحلة نمو الحبوب والنضج كآخر طور من أطوار نمو المحصول يحتاج الى حوالي (20 – 16 )درجة مئوية، نجد الحرارة الصغرى المسجلة في محطات الثلاث على التوالي ( – 9,9 9,9 –14,1) درجة مئوية اي اخفض من ما يطلبها الشعير، فالنقص الطفيف في محطة بنصلاوة يكون تأثيرها خفيف على نمو المحصول ، اما محطتي قوشته به وكسنزان نقص درجات الحرارة الصغرى اقل ب(5,1) درجة وبالتالي يكون تأثيرها سلبي على نمو المحصول اي نموها يكون بطيئة.

بالإعتماد على بيانات جدولي (3 و 4) نستنتج بان المعطيات المسجلة في المحطات الثلاث لدرجة الحرارة الصغرى في طوري (الزراعة والإنبات -- التفرعات ) ملائمة مع ما يتطلبها المحصولين القمح والشعير ولا يوجد أي إعاقة امام عملية نموهما ولكن في المراحل الثلاث الباقية فالدرجات الصغرى المسجلة تكون اخفض مما يتطلبها المحصولين أي ان هناك نقصاً في المعدلات الحرارية الصغرى مما يؤدي الى تأخر عملية نمو المحصولين في القضاء ولكن لا تصل الى خلق ظروف حرجة و هلاك المحصولين، لان القمح يتحمل إنخفاض درجة الحرارة الصغرى في أطوار نموه الى ( 9- ، 10- ) درجة مئوية في طور الإنبات و (- 1 ، 2- ) درجة مئوية في مرحلة التزهير و ( 2- ، 4-) درجة مئوية في مرحلة النضوج والثمار. اما الشعير يتحمل إنخفاض درجة الحرارة الصغرى في أطوار نموه الى(7- ، 8-) درجة مئوية في طور الإنبات و ( 1-، 2- ) درجة مئوية في مرحلة التزهير و ( 2- ، 4-) درجة مئوية في مرحلة النضوج و الأثمار( موسى،1982،ص139).

**3-1 درجة الحرارة العليا(العظمى) للنمو:-**

يقصد بها الدرجة أو الحدود الحرارية القصوى التي يمارس فيها النبات فعالياته الحيوية لا سيما نموه، وبتجاوزها يتوقف النبات عن النمو. وتختلف النباتات لتحمل الدرجات الحرارية العظمى حسب نوع النبات وصنفه وأطواره والحيز الجغرافي لنموها و هذه الدرجات لا تعد ضارة بالنبات وأنما تعد حدوداً لازمة لنمو النبات (الجبوري،2015،ص50). ويمكن ان يؤدي ارتفاع الدرجات الحرارية عن حدوها المثلى وتجاوزها الى حدوث اللفحات الحرارية ويضر بالنبات، ومن اهم اثار الدرجات الحرارة العظمى( موسى،1982،ص141):-

1- تباطؤ في عملية التمثيل الضوئي و نمو النبات.
2- اختلال في عملية التلقيح والاخصاب في مرحلة التزهير بذلك يسبب في جفاف حبوب اللقاح و سقوطها.
3- زيادة الاختلال بالتوازن المائي في النبات و ارتفاع الفاقد من المخزون المائي في التربة.
4- تشقق الثمار و تلفها.
5- يساعد على زيادة وانتشار الامراض النباتية.
6- ازدياد عملية النتح على حساب عملية الإمتصاص.

لكل محصول زراعي درجة حرارية عليا والتي تتوقف عندها العمليات الحيوية، اي ان لكل محصول حداً حرارياً عظمى الازمة لنموه واداء نشاطاته، وتتباين تحمل النباتات لهذا الحدود العليا تبعاً لصنفة ومكان زراعته واطوار نموه، علماً ان ارتفاع الدرجات الحرارية احد عوامل تسريع نمو المحصول واحياناً الارتفاع عن الحد العليا يؤدي الى هلاك النباتن وعند بلوغ (45) درجة مئوية تكون لها أثار سلبية أحياناً تحدث موت خلايا النبتة، وتكون اثارها اخطر عندما

ترتفع الحرارة اثناء فترة تزهير المحصول قد يؤدي الى تكوين حبوب خفيفة الوزن وبالتالي يقلل من نوعيتها، بخاصة عندما تكون الرطوبة منخفضة،( الاموي،1991،ص98).

في جدول (2) تم الإشارة الى متطلبات القمح والشعيرخلال أطوار نموهما الى الدرجات الحرارة العظمى، ادناه نشير الى متطلبات القمح لدرجات حرارية العليا ومن ثم نقوم بموازنتها مع ما تم تسجيله في محطات منطة الدراسة.

ومن خلال معطيات جدول(5)نشير الى المعدلا ت المسجلة في محطات منطقة الدراسة لموازنتها مع احتياجات القمح في منطقة الدراسة. فمن خلال المرحلة الاولى من نمو المحصول (الزراعة والإنبات)يتطلب القمح درجة حرارة عليا مابين (25 – 30)درجة مئوية، في حين المعدلات المسجلة لم تصل الحد المطلوب أي اقل ب(3,9 – 8,2) درجة مئوية وبالتالي يؤثر على نمو محصول القمح اي تتأخر نموه.

اما في الطور الثاني (الإنبات – التفرعات) يحتاج القمح الى درجة حرارة عظمى البالغة (20) درجة مئوية ، وعند موازنتها مع ما تم تسجيله في المحطات الثلاث نجد انها اقل من ما هو مطلوب بحوالي(5,1 – 9) درجة مئوية، والنقص في المعدلات الحرارة العظمى يؤدي الى تباطؤ عملية نمو المحصول في هذه المرحلة.

**جدول(5) معدل الحرارة العظمى/ م° أثناء أطوار نمو محصول القمح في محطات منطقة الدراسة(2010 –2021).**

| اطوار نمو النبات | الزراعة والإنبات | الإنبات - التفرعات | نمو التفرعات الخضرية | التزهير و طرد السنابل | نمو الحبوب و النضج |
|---|---|---|---|---|---|
| الأشهر | 15 ت2 | ك1 - 10 ك2 | 11ك2 - 10اذار | 11أذار- 15نيسان | 16 نيسان- مايس |
| محطة قوشته به | 18 | 11,3 | 15,7 | 25 | 33 |
| محطة بنصلاوة | 21,1 | 14,9 | 17,2 | 27 | 34,8 |
| محطة كسنزان | 16,8 | 11,0 | 14,8 | 23,5 | 31,4 |
| احتياجات القمح | 25 - 30 | 20 | 22 - 20 | 30 – 25 | 40 - 32 |

المصدر:- بيانات جدول (2). وملحق رقم (1).

اما في مرحلة نمو التفرعات الخضرية فمحصول القمح يحتاج الى حوالي ( 20 – 22) درجة مئوية كي يؤدي العمليات الحيوية بشكل ملائم ولكن عند موازنتها مع البيانات المسجلة في محطات منطقة الدراسة نجد بانها اقل من ما يحتاجها القمح اي هناك نقص في المعدلات الحرارة العليا بحوالي ( 2,8 – 5,2) درجة مئوية، والنقص المذكور يؤدي الى نمو المحصول بشكل بطيء.

وفي طور التزهير وخروج السنابل يتطلب محصول القمح الى درجة حرارة العليا ما بين (25 – 30 )درجة مئوية، فعند ملاحظة المعطيات لمعدلات الحرارية العليا في محطات منطقة الدراسة حيث تم تسجيل (25 – 27 – 23,5 )درجة مئوية على التوالي نجد ان المعدلات المسجلة ملائمة مع متطلبات القمح في طور التزهير وطرد السنابل عدا محطة كسنزان سجل نقصاً طفيفاً بدرجة ونصف مئوي مع ذلك يكون تأثيرها محدوداً، بشكل عام نمو القمح في هذه المرحلة يكون جيداً. وفي المرحلة الأخيرة المتمثلة بطور نمو الحبوب والنضج نجد بان محصول القمح لاداء نشاطاته الحيوية يحتاج الى( 32 – 40) درجة مئوية كحد الاعلى، وعند موازنتها مع ما تم تسجيله في محطات منطقة الدراسة نجد بان في محطتي قوشته به و المركزالمعدلات

العليا المسجلة ملائمة لما يحتاجها القمح، وهناك نقص خفيف في محطة كسنزان ب(0,6) درجة مئوية ولكن لا يؤثر على الفعاليات الحيوية لنمو القمح، اي عموماً المعدلات المسجلة في منطقة الدراسة تكون ملائمة مع نمو المحصول.

اما بالنسبة لمحصول الشعير كما هو معروف بانه اكثر مقاومة من محصول القمح لدرجات الحرارة العليا والجفاف، فمن خلال بيانات المسجلة في محطات المنطقة ، جدول (6) و موازنتها مع متطلباتها الحرارية العظمى نلاحظ بان في طور الزراعة والإنبات يحتاج محصول الشعير الى درجات حرارية عليا ما بين (25–30) درجة مئوية، وعند موازنتها مع تم تسجيلها في المحطات الثلاث نجد بان جميع المحطات المعدلات الحرارية العظمى المسجلة اقل من ما يتطلبها المحصول والنقص يترواح بين (3,9 – 8,2) درجة مئوية وهذا النقص يؤدي الى تباطؤ علميات نمو المحصول في هذا الطور. اما في الطور الثاني المتمثلة ب(الإنبات – التفرعات) فان الشعير يحتاج الى (18) مئوي لاداء المحصول فعالياته الحيوية، وعند موازنتها مع ما تم تسجيلها في محطات منطقة الدراسة نجد قي جميع المحطات الحراة العليا المسجلة اقل مما يتطلبها المحصول خلال هذا الطور والنقص يتراوح ما ( 7 – 3,1) درجة مئوية ويؤدي ذلك الى احداث خلل في نمو المحصول وعمليات نموه يكون بطيئاً.

جدول(6) معدل الحرارة العظمى/ م ْ أثناء أطوار نمو محصول الشعير في محطات منطقة الدراسة(2010 –2021).

| اطوار نمو النبات | الزراعة والإنبات | الإنبات - التفرعات | نمو التفرعات الخضرية | التزهير و طرد السنابل | نمو الحبوب و النضج |
|---|---|---|---|---|---|
| الأشهر | 15 ت2 | ك1 - 10 ك2 | 11ك2 - 8اذار | 9أذار - 2نيسان | نهاية نيسان |
| محطة قوشته به | 18 | 11,3 | 15,3 | 24 | 30 |
| محطة بنصلاوة | 21,1 | 14,9 | 16,5 | 26 | 31,5 |
| محطة كسنزان | 16,8 | 11,0 | 14,2 | 23,1 | 27,7 |
| احتياجات الشعير | 25 - 30 | 18 | 20 - 24 | 24- 28 | 30 - 40 |

المصدر:- بيانات جدول (2). وملحق رقم (1).

وفي طور نمو التفرعات الخضرية يتطلب المحصول (20 – 24) درجة مئوية، و عند مقارنتها مع المعدلات الحرارية العظمى المسجلة في محطات منطقة الدراسة نلاحظ بان هناك نقص في جميع محطات المنطقة ب(3,5 – 5,8) درجة مئوية ولا شك النقص المسجل يؤدي تاخير نمو التفرعات الخضرية للمحصول.

اما في طور التزهير وخروج السنابل يحتاج محصول الشعير درجة حرارة عظمى يتراوح بين ( 24 – 28) مئوية، وعند موازنتها مع ما تم تسجيلها في محطات الثلاث نجد بان الحرارة العظمى المسجلة في محطتي قوشته به ومركز بنصلاوه بانها ملائمة بشكل مثالي مع ما يتطلبها الشعير، اما الحرارة العظمى المسجلة في محطة كسنزان هي اقل من المطلوب ب(0,9) مئوي، وهذا النقص الخفيف يؤثر بشكل أو آخر على نمو المحصول ولكن تأثيرها يكون طفيفة لا تصل الى ترك اثار ضارة.

اما المرحلة الاخيرة من مراحل نمو المحصول فنجد بان الشعير يتطلب لاداء فعالياته الحيوية الى ما بين (30 –40 )مئوية كحد الاعلى، نجد بان محطتي قوشته به والمركز يكون معدلات الحرارة العظمى مثالية لنمو المحصول، اما محطة كسنزان

الحرارة العليا المسجلة اقل من المطلوب ب(2,3) مئوية، والنقص المذكور لها تاثير سلبي على نمو المحصول ويتاخر نمو الحبوب ونضجه.

نستنتج مما سبق بان المعدلات الحرارة العظمى المسجلة في محطات منطقة الدراسة جدولي (4 و 5) اقل مما يتطلبها المحصولين في ثلاث المراحل الاولى اي في أطور( الزراعة و الإنبات) و (الإنبات والتفرعات) و(نمو التفرعات الخضرية) المعدلات الحرارة العليا المسجلة اقل مما يتطلبها المحصولين القمح والشعير وهذا النقص يؤدي الى تباطؤ عمليات النمو للفعاليات الحيوية منها التمثيل الضوئي داخل النبتة، في المرحلتين الرابعة والخامسة المتمثلة بطوري (التزهير وطردالسنابل) و ( نمو الحبوب و النضوج) نجد ان المعدلات العليا المسجلة في جميع المحطات المنطقة ملائمة لنمو المحصولين بالرغم من النقص الطفيف المسجل في محطة كسنزان ولكن لا يؤثر سلباً على اداء المحصولين فعالياته الحيوية اي يكون ذات نمو اعتيادي.

**4-1 درجة الحرارة المثلى للنمو:-**

عبارة عن الدرجة أو الحدود الحرارية التي تؤدي النبات عند توفيرها فعالياتها الحيوية بأكمل وجه، اي عند بلوغ النبات الى الحد الامثل في الحرارة تحدث جميع العمليات الفسيولوجية الايضية للمحاصيل بافضل حالوبأعلى كفاءة. وهي الدرجة التي تقع مابين الحدين المتطرفين الحد الادنى و الحد الاعلى، وتعد أفضل الدرجات التي يستطيع النبات خلالها الحصول على أعلى مستوى من النمو في جميع مراحل حياته، وتتباين درجة الحرارة المثلى من نبات الى آخر وحسب تباين اطوار نموه وطبيعة النبات و الموقع الجغرافي و الفلكي للحيز الجغرافي التي ينمو النبات فيها(الجاسم،2014،ص49).

من خلال معطيات جدول(2) وعند مقارنتها ببيانات جدول (7)، اي مقارنة الحدود الحرارية المطلوبة لمحصول القمح مع ما تم تسجيلها كمعدلات المثلى في محطات منطقة الدراسة، نجد ان القمح في مرحلة الزراعة و الإنبات كطور الاول يتطلب الى (18) درجة مئويةبينما الحدود الحرارية المثلى المسجلة في المحطات الثلاث اقل من المطلوب ب(0.9 – 3,6) درجة مئوية، وهذا النقص من حاجة المحصول للدرجات الحرارية يسبب في تاخير نموه.

جدول(7) معدل الحرارة المثلى/ م ْ أثناء أطوار نمو محصول القمح في محطات منطقة الدراسة(2010 – 2021).

| اطوار نمو النبات | الزراعة والإنبات | الإنبات - التفرعات | نمو التفرعات الخضرية | التزهير و طرد السنابل | نمو الحبوب و النضج |
|---|---|---|---|---|---|
| الأشهر | 15 ت2 | ك1-10 ك2 | 11ك2-10اذار | 11أذار-15نيسان | 16 نيسان-مايس |
| محطة قوشته به | 15,2 | 9,4 | 11,3 | 18 | 24,6 |
| محطة بنصلاوة | 17,1 | 11,6 | 14,3 | 20 | 26 |
| محطة كسنزان | 14,4 | 8,8 | 11 | 16,8 | 23,1 |
| احتياجات االقمح | 18 | 14- 12 | 18 - 16 | 22 | 26 - 24 |

المصدر:- بيانات جدول (2). وملحق رقم (1).

اما في المرحلة الثانية المتمثلة بمرحلة الإنبات و خروج التفرعات محصول القمح بحاجة الى لدرجات الحرارية المثلى ما بين ( 12 – 14) درجة مئوية ، وعند موازنتها مع مايتطلبه القمح في هذه المرحلة و الحدود الحرارية المسجلة في المحطات الثلاث هي اقل ب(0,4 – 3,2) درجة مئوية. وهذا النقص يؤدي الى تباطؤ الفعاليات الحيوية في النبات ويتأخر نموه، علماً بان محطة بنصلاوة الحدود الحرارية المسجلة فيها قريبة من الحدود المطلوبة.

وفي طور خروج التفرعات الخضرية يحتاج القمح الى حدود حرارية مثلى ما بين (18–16) درجة مئوية، في حين المعدلات الحرارية المسجلة في محطات منطقة الدراسة على التوالي بلغت ( 11,3 – 14,3 – 11) درجة مئوية وعند موازنتها مع ما يطلبة المحصول نجد بانها اقل ب (4,7 – 1,7 – 5) درجة مئوية في المحطات الثلاث على التوالي و لا شك ان هذا النقص يتأثر بشكل أو آخر على تأخير نمو المقمح. اما في مرحلة الرابعة من نمو القمح المتمثلة بمرحلة التزهير وطرد السنابل يحتاج القمح الـــى (22) درجة مئوية كحدود حرارية مثلى لاداء فعالياتها الحيوية بأفضل شكل، في حين المعدلات المسجلة في المنطقة لا تصل الى تلك القيمة أي هي اقل من احتياجات المحصول ب( 4 – 2 – 5,2 ) درجة مئوية على التوالي في محطات الثلاث. اما المرحلة الأخيرة والمتمثلة بطور نمو الحبوب والنضج فيحتاج محصول القمح الى (24 – 26) درجة مئوية لاداء نشاطاته الحيوية و عند موازنة المعدلات المسجلة في منطقة الدراسة نجد بأنها مثالية وملائمة لنمو المحصول في محطتى قوشته به ومركز بنصلاوة، اما في محطة كسنزان سجل اقل من الحرارة المثلى ب(0,9) مئوي ينعكس ذلك الى تأخير نمو القمح بعدة أيام.

اما بالنسبة لمحصول الشعير كاحد الحبوب الشتوية يحتاج الى الحدود الحرارية المثلى حسب اصنافة وأطوار نموه ومكان زراعته. وبالإعتماد على بيانات جدول (2)، ومعطيات جدول(8) المتمثلة بالمعدلات الحرارية المسجلة في محطات المنطقة، وعند موازنتها نجد ان محصول الشعير يتطلب في اطوار نموه الى حدود حرارية متباينة ففي المرحلة الاولى المتمثلة بطور الزراعة والإنبات ، فالشعير يحتاج الى (18) درجة مئوية لاداء عملياته الحيوية،في حين نلاحظ بلغت المعدلات الحرارية لهذا الطور في محطات منطقة الدراسة(15,2 – 17,1 – 14,4) درجة مئوية على

التوالي، نجد بان المعدلات المسجلة اقل من متطلبات الشعير ب ( – 0,9 – 3,6 2,8) درجة مئوية لذلك ينمو الشعير في هذه المرحلة ببطء.

**جدول(8) معدل الحرارة المثلى/ م° أثناء أطوار نمو محصول الشعير في محطات منطقة الدراسة(2010 –2021).**

| اطوار نمو النبات | الزراعة والإنبات | الإنبات - التفرعات | نمو التفرعات الخضرية | التزهير و طرد السنابل | نمو الحبوب و النضج |
|---|---|---|---|---|---|
| الأشهر | 15 ت2 | ك1 - 10 ك2 | 11ك2 - 8اذار | 9أذار - 2نيسان | نهاية نيسان |
| محطة قوشته به | 15,2 | 9,4 | 11,1 | 15,7 | 19,9 |
| محطة بنصلاوة | 17,1 | 11,6 | 14,1 | 18,1 | 22,8 |
| محطة كسنزان | 14,4 | 8,8 | 10,8 | 13,9 | 18,8 |
| احتياجات الشعير | 18 | 12 | 14 | 20 | 22- 26 |

المصدر:– بيانات جدول (2). وملحق رقم (1).

اما في المرحلة الثانية المتمثلة بطور الإنبات – التفرعات فيتاج الشعير الى (12) درجة مئوية، في حين المعدلات المسجلة في المحطات على التوالي هي ( 8,8 9,4 – 11,6 –)درجة مئوية، وعند موازنتها نجد بانها اقل من المعدلات المثالية التي يتطلبها الشعير، اي ان النقص في محطة قوشته به بلغت ( 2,6) درجة مئوية، وفي محطة المركز النقص طفيف لا يتجاوز (0,4) درجة، اما في محطة كسنزان النقص يكون اعلى من المحطات السابقة ويصل الى(3,2) درجة.

وفي طور نمو التفرعات الخضرية فمحصول الشعير يحتاج الى(14) درجة مئوية كدرجة حرارية مثلى ، في حين المعدلات المسجلة في محطات منطقة الدراسة عدا المركز اقل من المطلوب ب(3,9) درجة في قوشته به و (3,2) درجة في كسنزان ، اما المعدل المسجل في بنصلاوة فهي مثالية. اما في الطورالتزهيروطرد

السنابل فالمحصول الشعير يتطلب (20) درجة مئوية كحد مثالي وعند موازنة المعدلات المسجلة في منطقة الدراسة فنجد اقل من المطلوب ب ( – 1,9 – 6,1 4,3) درجة مئوية على التوالي في محطات منطقة الدراسة،

ففي الطور الأخير المتمثلة بطور نمو الحبو ونضج المحصول فالشعير يحتاج الى (22–26) درجة مئوية لاداء نشاطاته بافضل شكل، في حين المعدلات الحرارية المسجلة في محطات منطقة الدراسة كانت على التوالي(19,9– 22,8 – 18,8) درجة مئوية، اي في محطتي ( قوشته به و كسنزان ) كانت اقل من المطلوب ب(2,1) درجة في قوشته به و(3,2) درجة في كسنزان، اما في محطة بنصلاوة كانت مثالية. وينعكس ذلك على نمو المحصول ويتاخر نموه ونضجه في محطتى قوشته به و كسنزان بعدة ايام ، اما في منطقة بنصلاوة ينمو المحصول بافضل حال بدون اي محدد.

ننستنتج مما سبق ان درجات الحرارة المثلى المسجلة في محطات منطقة الدراسة بشكل عام في اغلب اطوار نمو المحصولين (القمح و الشعير) اقل من ما يتطلبها المحصولين من الحدود الحرارية المثلى، عدا محطة بنصلاوة ( المركز) كانت المعدلات المسجلة فيها مثالية لنمو المحصولين وحتى اذا قلت في بعض المراحل يكون النقص فيها طفيفة لا يؤثر على نمو المحصولين ، اما بالنسبة للمحطات الباقية يكون النقص اكبر من المطلوب و يؤدى ذلك الى تاخير نمو ونضوج المحصولين لعدة ايام.

**الإستنتاجات:–**

1–يحتاج محصولي القمح و الشعير خلال جميع أطوار حياته الى حدود حرارية (الصغرى والعظمى والمثلى) وتتباين هذه الحدود الثلاث من نبات الى آخر وحسب تباين اطوار نموه وطبيعة النبات و الموقع الجغرافي و الفلكي للحيز الجغرافي التي ينمو النبات فيها.

2-تقع المحصولين القمح و الشعير تحت تأثير الحدود الحرارية الثلاث (الصغرى والعظمى والمثلى) وحسب تباين اطوار نموه بشكل عام و في منطقة الدراسة بشكل خاص.

3-تبينت الدراسة وبالإعتماد على البيانات المسجلة في المحطات (قوشته به وبنصلاوة(المركز) وكسنزان) أن لدرجة الحرارة الصغرى في مرحلتي (الزراعة والإنبات -- التفرعات ) ملائمة مع ما يتطلبها المحصولين القمح و الشعير، ولكن في المراحل الثلاث الباقية فالدرجات الصغرى المسجلة تكون اخفض مما يتطلبها المحصولين أي ان هناك نقصاً في المعدلات الحرارية الصغرى مما يؤدي الى تأخرعملية نمو المحصولين في القضاء ولكن لا تصل الى خلق ظروف حرجة و هلاك المحصولين، لان القمح والشعير يتحملان إنخفاض درجة الحرارة الصغرى في أطوار نموهم، ففي طور الإنبات يتحمل القمح ( 10- , 9-) والشعير( 8- , 7-) درجة مئوية. أما في طور التزهير يتحمل القمح والشعير الى حوالي ( 2- , 1- ) درجة مئوية. وفي طور النضوج المحصولين يتحملان الحد الصغرى الى (4- , 2- ) درجة مئوية .

4-المعدلات الحرارة العظمى المسجلة في محطات منطقة الدراسة اقل مما يتطلبها المحصولين في ثلاث المراحل الاولى اي في أطوار( الزراعة و الإنبات) و (الإنبات والتفرعات) و(نمو التفرعات الخضرية) وهذا النقص يؤدي الى تباطؤ عمليات النمو للفعاليات الحيوية منها التمثيل الضوئي داخل النبتة ، في المرحلتين الرابعة والخامسة المتمثلة بطوري (التزهير وطردالسنابل) و ( نمو الحبوب و النضوج) نجد ان المعدلات العليا المسجلة في جميع المحطات المنطقة ملائمة لنمو المحصولين بالرغم من النقص الطفيف المسجل في محطة كسنزان ولكن لا يؤثر سلباً على اداء المحصولين فعالياته الحيوية اي يكون ذات نمو اعتيادي.

5-ان درجات الحرارة المثلى المسجلة في محطات منطقة الدراسة بشكل عام في اغلب اطوار نمو المحصولين (القمح و الشعير) اقل من ما يتطلبها المحصولين ، عدا محطة بنصلاوة ( المركز) كانت المعدلات المسجلة فيها مثالية لنمو المحصولين وحتى اذا قلت في بعض المراحل يكون النقص فيها طفيفة لا يؤثر على نمو المحصولين ، اما بالنسبة للمحطات الباقية يكون النقص اكبر مما يؤدى الى تاخير نمو ونضوج المحصولين لعدة ايام.

**المقترحات:-**

1-العمل على دعم الفلاحين واشتركهم في دورات زراعة خاصة بمتطلبات المحصولين وازدياد قدرات الفلاحين اثناء انخفاض الدرجات الحرارية وبخاصة في طوري الزراعة و الإنبات والتفرعات الخضرية لان اللاإنخفاض عن الحد المطلوب يؤثر بشكل أو آخر على نمو المحصولين.

2-إستثمار الإمكانات الطبيعية و البشرية المتوفرة في المنطقة و بشكل علمي بغية تحقيق إنتاج وإنتاجية افضل للمحصولين كماً ونوعاً.

3-بناء قاعدة بيانات مناخية وزراعية متكاملة و سهولة حصولها من قبل الباحثين بهدف اجراء بحوث علمية وافية خاصة البحوث المتعلقة بالمحصولين القمح والشعير.

**المصادر:**

1- الاموي، فليح حسن كاظم ،(1991)، تحديد خط الزراعة الديمية بواسطة القيمة الخطية للمطر في العراق ،رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب، جامعة بغداد ، بغداد.

2- ابراهيم،فريال الحاج،(1979)، المناخ الزراعي و معطياته في سوريا،مجلة الجمعية الجغرافية السورية، المجلد الرابع،حزيران، دمشق.

3- احمد،عبدالحميد،وآخرون(1987)،محاصيل الحبوب،دار الكتب للطباعة والنشر،مطبعة جامعة الموصل، الموصل.

4- إقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة و مصادر المياه، مديرية العامة للزراعة ، مديرية زراعة اربيل، قسم الانواء الجوية، محطة قوشته به وكسنزان الزراعية، بيانات غير منشورة ،للسنوات ما بين (2010 - 2021).

5- إقليم كوردستان العراق،وزارة النقل والمواصلات،مديرية العامة للانواء الجوية، مديرية انواء الجوية -اربيل، بيانات غير منشورة، محطة بنصلاوة، للسنوات (2010 - 2021).

6- الجاسم، كاظم عبادي ،(2014)، جغرافية الزراعة، دار صفاء للنشروالتوزيع، الطبعة الاولى، عمان.

7- الجبوري، سلام هاتف أحمد،(2015)أساسيات في علم المناخ الزراعي، دارالراية للطباعة والنشر،الطبعة الاولى، عمان.

8- الحلو،عبدالكاظم علي (1990)،أثر الظواهر الجوية المتطرفةعلى علميات الانتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق،رسالة ماجستير مقدمة الىكلية التربية ابن رشد، بغداد.

9-الحداد، هاشم ياسين حمدامين،(2000)، أطلس الموارد الطبيعية لمحافظة أربيل وإدارة الأرض فيها للأغراض الزراعية دراسة كارتوعرافية -جغرافية، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الآداب - جامعة صلاح الدين -اربيل، اربيل، غير منشورة.

10- الفضلي،سعود عبد العزيز،المتطلبات الحرارية الازمة لنمو المحاصيل الزراعية، مجلة أوروك،جامعة المثنى، العدد/1، آب 2008.

11- القصاب،عمر عبدالله اسماعيل،(2021)، تكامل نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لإستعمالات الأرض قضاء سهل أربيل انموذجاً، اطروحة دكتوراه الى قسم الجغرافية ،كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل،غير منشورة.

12- مرعي، مخلف شلال ، لؤي خضير يشوع،(2006)، أثر الحرارة والرطوبة في إنتاجية القمح والشعيرفي قضاء الحمدانية، مجلة كلية التربية و العلم، مجلد(1)، (عدد83).

13- وزراة الزراعة ومصادرالمياه، مديرية زراعة أربيل، تقويم الزراعة ومصادر المياه، مطبعة وزراة الزراعة، أربيل، 2011.

**الملاحق:**

**ملحق(1) المعدلات الصغرى والعظمى المعدل الشهري والسنوي(مئوي) لدرجات الحرارة في محطات منطقة الدراسة ما بين (2010 -2021).**

| | | ك2 | شباط | اذار | نيسان | مايس | حزيران | تموز | آب | أيلول | ت1 | ت2 | ك1 | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| قوشته به | المعدل | 8,3 | 10.3 | 13,9 | 19,9 | 26,5 | 32,1 | 35,5 | 35 | 30,1 | 23 | 15,9 | 10,3 | 21,73 |
| | الصغرى | 4,8 | 6,2 | 7,6 | 9.8 | 17 | 19,9 | 22,4 | 22,3 | 20 | 14,9 | 11,8 | 7,5 | 13,68 |
| | العظمى | 11,8 | 14,4 | 20,2 | 30 | 40 | 44,3 | 48,6 | 47,7 | 40,2 | 31,1 | 20 | 13,1 | 30,12 |
| بنصلاوه | المعدل | 10,4 | 13,4 | 17,08 | 22,8 | 27,5 | 31,6 | 33,05 | 32,6 | 29,3 | 23,9 | 17,4 | 12,9 | 22,66 |
| | الصغرى | 8,5 | 10,4 | 12,6 | 14,1 | 18,2 | 20,1 | 21,8 | 22,1 | 19,8 | 15,5 | 12,1 | 8,3 | 15,3 |
| | العظمى | 12,3 | 16,4 | 21,5 | 31,5 | 36,8 | 43,1 | 44,3 | 43,1 | 38,8 | 32,3 | 22,7 | 17,5 | 30,1 |
| كسنزان | المعدل | 7,6 | 10,2 | 13,1 | 18,8 | 25,2 | 31,1 | 34 | 33,4 | 28,2 | 22,8 | 14,7 | 9,2 | 20,69 |
| | الصغرى | 4,2 | 6 | 6,8 | 9,9 | 16,6 | 19,5 | 23,4 | 23,8 | 19,2 | 13,8 | 11,1 | 6,8 | 13,4 |
| | العظمى | 11 | 14,4 | 19,4 | 27,7 | 33,8 | 42,7 | 44,6 | 43,0 | 37,2 | 31,8 | 18,3 | 11,6 | 27,96 |

المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على:

1- إقليم كوردستان العراق،وزارة النقل والمواصلات،مديرية العامة للانواء الجوية، مديرية انواء الجوية –اربيل، بيانات غير منشورة، محطة بنصلاوة، للسنوات (2010 – 2021).

2- إقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة و مصادر المياه، مديرية العامة للزراعة ، مديرية زراعة اربيل، قسم الانواء الجوية، محطة قوشته به وكسنزان الزراعية، بيانات غير منشورة ،للسنوات ما بين (2010 – 2021).

Sources

1. Umayyad, Falih Hassan Kazim, (1991), Determination of the Dimia Agriculture Line by Linear Value of Rain in Iraq, Master's Thesis submitted to the College of Arts, University of Baghdad, Baghdad.

2. Ibrahim, Feryal Al-Hajj, (1979), Agricultural Climate and its Data in Syria, Journal of the Syrian Geographical Society, Volume IV, June, Damascus.

3. Ahmed, Abdul Hamid, et al. (1987), Grain Crops, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, Mosul University Press, Mosul.

4. Kurdistan Region of Iraq, Ministry of Agriculture and Water Resources, Directorate General of Agriculture, Directorate of Agriculture Erbil, Meteorological Department, Qushta Station and Kasnazan Agricultural Station, unpublished data, for the years between (2010 - 2021).

5. Kurdistan Region of Iraq, Ministry of Transport and Communications, Directorate General of Meteorology, Directorate of Meteorology - Erbil, unpublished data, Binsalawa station, for the years (2010-2021).

6. Al-Jassem, Kazem Abbadi, (2014), Geography of Agriculture, Dar Safa for Publishing and Distribution, First Edition, Amman.

7. Al-Jubouri, Salam Hatif Ahmed, (2015) Fundamentals of Agricultural Climatology, Dar Al-Raya for Printing and Publishing, First Edition, Amman.

8. Al-Helou, Abdul Kazem Ali (1990), The Impact of Extreme Weather Phenomena on Agricultural Production Operations in the Central Region of Iraq, Master's Thesis Submitted to the College of Education Ibn Rushd, Baghdad.

9. Al-Haddad, Hashem Yassin Hamdamin, (2000), Atlas of the natural resources of Erbil Governorate and the management of land in it for agricultural purposes, a carto-geographical study, Master's thesis submitted to the Faculty of Arts - Salahaddin University - Erbil, Erbil, unpublished.

10. Al-Fadhli, Saud Abdulaziz, Thermal requirements for the growth of agricultural crops, Uruk Journal, Muthana University, Issue 1, August 2008.

11. Al-Qassab, Omar Abdullah Ismail, (2021), Integration of GIS and Remote Sensing in Cartographic Modeling of Land Uses, Erbil Plain District as a Model, PhD thesis to the Department of Geography, College of Education for Human Sciences, University of Mosul, unpublished.

12. Marei, Mikhlif Shallal, Louay Khudair Joshua, (2006), The Effect of Heat and Humidity on Wheat and Barley Productivity in Hamdaniya District, Journal of the College of Education and Science, Vol. (1), (No. 83).
13. Ministry of Agriculture and Water Resources, Erbil Directorate of Agriculture, Evaluation of Agriculture and Water Resources, Ministry of Agriculture Press, Erbil, 2011.