الباحث

م.م محمد رسول عبيد عزيز الشمري

أثر التطرف الحراري على محصول الحنطة في محافظة بابل للمدة (٢٠١٢ / ٢٠٢٣)

Researcher

Mohammed Rasool Oubaid Azeez Al-Shammari

The Impact of Thermal Extremes on Wheat Production in Babil Governorate during the Period (2012–2023)

معلومات الباحث

اسم الباحث: م.م محمد رسول عبيد عزيز

البريد الالكتروني:
zzbb99887654@gmail.com

الاختصاص العام: الجغرافية

الاختصاص الدقيق: مناخ

مكان العمل (الحالي): مديرية تربية بابل

القسم:

الكلية: الآداب

الجامعة او المؤسسة: كركوك

البلد: العراق

الكلمات المفتاحية: مناخ ، تذبذب، بابل، احصائي ، زراعي

معلومات البحث

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٦/٤/٢٢

القبول: ٢٠٢٦/٤/٢٧

عنوان البحث

أثر التطرف الحراري على محصول الحنطة في محافظة بابل للمدة (٢٠١٢ / ٢٠٢٣)

ملخص البحث

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التطرف والتحلل الحراري على محصول الحنطة في محافظة بابل خلال الفترة (٢٠١٢-٢٠٢٣). تم تحليل البيانات المناخية المتعلقة بدرجات الحرارة (القصوى، الدنيا، والاعتيادية)، إضافة إلى دراسة معدلات التغير الحراري خلال العقد الأخير ومدى انعكاسها على إنتاجية الحنطة في منطقة الدراسة، أظهرت النتائج أن الارتفاع المستمر في درجات الحرارة، خصوصاً خلال مراحل النمو الحرجة (النضج)، أدى إلى تذبذب في معدلات الإنتاج بسبب الإجهاد الحراري وزيادة معدلات التبخر-النتح، كما تبيّن أن التذبذب الحراري المفاجئ، وخاصة في فترتي الإنبات والنمو الخضري، تسبب في اضطراب دورة حياة المحصول، مما أدى إلى تباين في الإنتاجية السنوية، واستناداً إلى هذه النتائج، يوصي البحث بتطبيق استراتيجيات زراعية متكيفة، مثل تحسين ممارسات الري واستخدام أصناف مقاومة للحرارة، للحد من الآثار السلبية لتغير المناخ على محصول الحنطة في محافظة بابل.

مجلة آداب كركوك / كلية الآداب / جامعة كركوك / جامعة بابل/ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ جمهورية العراق

Kirkuk Journal of Arts, Volume (2), , Number (6), June 2026

Researcher information

Researcher: Mohammed Rasool Oubaid
E-mail: zzbb99887654@gmail.com
General Specialization: Geography
Specialization: Climate
Place of Work (Current): Ministory Of Education / Babil
Department:
College:
University or Institution: Kirkuk
Country: Iraq

Key words: Climate, Fluctuation Variability, Babylon, Statical, Agricultural.

Search information

Search Receipt history: 22/4/2026
Acceptance: 27/4/2026

college of Arts / Kirkuk University / Republic of Iraq Ministry of Higher education and scientific research

The Title

The Impact of Thermal Extremes on Wheat Pr production in Babil Governorate during the Period (2012–2023)

Abstract

This research aims to study the impact of thermal extremes and variability on wheat crops in Babil Governorate during the period (2012-2023). Climatic data on maximum, minimum, and average temperatures were analyzed, along with thermal change rates over the last decade and their reflects on wheat productivity in the study area. The results showed that the continuous rise in temperatures, especially during critical growth stages (ripening) led to fluctuations in production rates due to heat stress and increased evapotranspiration rates. It was also found that sudden thermal fluctuations, particularly during the germination and vegetative growth periods, caused disturbances in the crop's life cycle, leading to variations in annual productivity. Based on these findings, the study recommends adaptive agricultural strategies, such as improved irrigation practices and using heat-resistant varieties, to mitigate the negative effects of climate change on wheat crops in Babil Governorate.

المقدمة:

يُعد التغير المناخي من أبرز التحديات التي تواجه القطاع الزراعي على المستوى العالمي، إذ تؤدي التغيرات في درجات الحرارة، سواء من حيث التطرف الحراري أو التذبذب المناخي، إلى التأثير المباشر على نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية، ولا سيما المحاصيل الاستراتيجية مثل محصول الحنطة، وتُعد محافظة بابل واحدة من المناطق الزراعية المهمة في العراق، اذ يعتمد اقتصادها الزراعي بدرجة كبيرة على إنتاج الحنطة التي تمثل ركيزة أساسية للأمن الغذائي.

شهدت السنوات الأخيرة (٢٠١٢–٢٠٢٣) تغيرات ملحوظة في الأنماط المناخية داخل المحافظة ، تمثلت في ارتفاع درجات الحرارة القصوى ، وزيادة موجات الحرارة الشديدة ، فضلاً عن التذبذب في درجات الحرارة خلال المواسم الزراعية الحرجة. هذه التغيرات المناخية قد أثرت على مراحل النمو المختلفة للحنطة ، بدءًا من الإنبات وحتى النضج ، مما أدى إلى تباين في معدلات الإنتاج السنوية . في هذا السياق يهدف البحث إلى دراسة العلاقة بين التطرف الحراري وإنتاجية محصول الحنطة في محافظة بابل ، من خلال تحليل البيانات المناخية والزراعية للفترة المحددة ، واستكشاف مدى تأثير التغيرات الحرارية على كمية الإنتاج وجودته. كما يسعى البحث إلى تقديم توصيات من شأنها التخفيف من آثار التغير المناخي عبر تبني ممارسات زراعية مستدامة وتقنيات حديثة في الري والإنتاج الزراعي.

١) مشكلة البحث :

يواجه القطاع الزراعي في محافظة بابل تحديات كبيرة بسبب التغيرات المناخية ، التي باتت تؤثر بشكل مباشر على إنتاجية المحاصيل ، لا سيما محصول الحنطة الذي يُعد من المحاصيل الاستراتيجية في المحافظة، خلال الفترة (٢٠١٢–٢٠٢٣) ،ويمكن صياغة مشكلة البحث بالاتي :

١– ما مدى تأثير التغيرات المناخية، ولا سيما التطرف الحراري، على إنتاجية محصول الحنطة في محافظة بابل خلال الفترة (٢٠١٢–٢٠٢٣)؟

٢– هل توجد علاقة بين الظواهر المناخية (التذبذب الحراري والانحرافات المناخية) وبين معدلات إنتاج محصول الحنطة في المحافظة؟

٣– ما الحلول والتوصيات الزراعية الممكنة التي يمكن أن تسهم في التقليل من آثار التغيرات المناخية على هذا المحصول الحيوي وضمان استدامة إنتاجه؟

٢) فرضية البحث :

يفترض البحث أن التطرف والتذبذب الحراري خلال الفترة (٢٠١٢-٢٠٢٣) في محافظة بابل له تأثير سلبي واضح على إنتاجية محصول الحنطة ، من حيث كمية الإنتاج وجودته .

وتتفرع عن هذه الفرضية الأساسية الفرضيات الفرعية التالية :

١ – الارتفاع المستمر في درجات الحرارة خلال مراحل النمو الحاسمة يؤدي إلى تقليل إنتاجية الحنطة نتيجة زيادة معدل التبخر–النتح والإجهاد الحراري .

٢ – التذبذب الحراري بين فترات الارتفاع والانخفاض يؤثر على عملية الإنبات والإزهار وتكوين الحبوب ، مما يؤدي إلى تفاوت في الإنتاجية السنوية .

٣ – يمكن التخفيف من تأثير التطرف والتذبذب الحراري على محصول الحنطة من خلال تطبيق تقنيات زراعية حديثة، مثل تحسين ممارسات الري واستخدام أصناف مقاومة للحرارة .

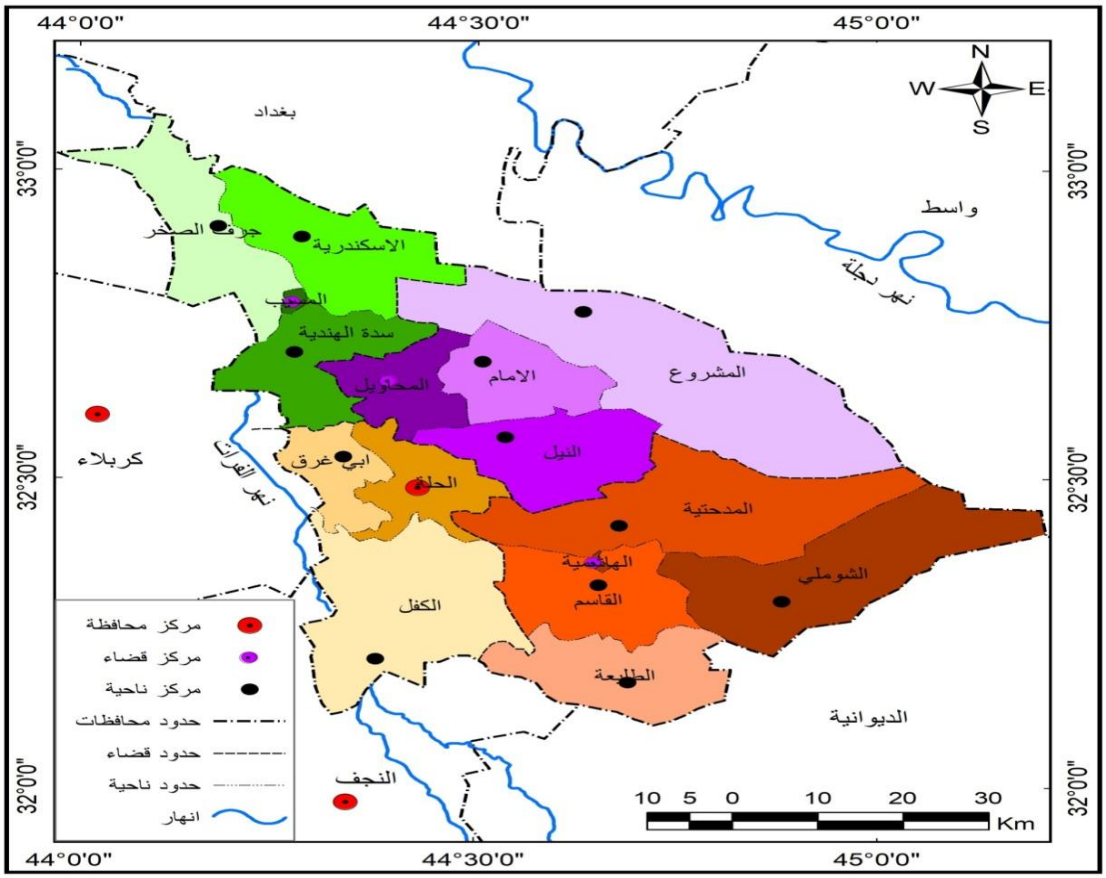
٣) **هدف البحث** :– يهدف البحث الى تحليل تأثير التذبذب والتطرف الحراري على إنتاجية محصول الحنطة في محافظة بابل، وذلك من خلال رصد التغيرات المناخية التي شهدتها المنطقة خلال السنوات الأخيرة. ويُعد محصول الحنطة من المحاصيل الاستراتيجية التي يعتمد عليها الأمن الغذائي في العراق، مما يجعل أي تغير في إنتاجيته قضية بالغة الأهمية. ولتحقيق ذلك، سيتم تطبيق المعادلات الرياضية والإحصائية لقياس أثر التطرف الحراري على معدلات الإنتاج الزراعي بدقة علمية. كما تهدف الدراسة إلى الكشف عن العلاقة بين الظواهر المناخية ومردود وحدة المساحة الزراعية، بما يساعد على تحديد حجم التأثير الفعلي. وفي النهاية، ستُطرح حلول وتوصيات زراعية عملية للتقليل من آثار التغيرات المناخية وضمان استدامة إنتاج الحنطة في المحافظة.

٤) منهجية البحث :–

اعتمد هذا البحث على المنهج التحليلي بهدف الإحاطة بأهم التغيرات الحرارية التي شهدتها محافظة بابل، ولا سيما مظاهر التطرف والتذبذب الحراري، وتحليل انعكاساتها المباشرة على إنتاجية محصول الحنطة، كما استند إلى المنهج المحصولي لدراسة واقع محصول الحنطة في المحافظة، من حيث أهميته الاستراتيجية ودوره في تحقيق الأمن الغذائي، وقد مكّن الجمع بين المنهجين من تقديم رؤية شاملة تجمع بين تحليل الظواهر المناخية من جهة، ودراسة أثرها على المحاصيل الزراعية من جهة أخرى، بما يتيح استخلاص نتائج دقيقة وتوصيات عملية للتقليل من آثار التغيرات المناخية على هذا المحصول الحيوي.

٥) **الحدود المكانية والزمانية** : تمثل الحدود المكانية لهذه الدراسة في محافظة بابل، الواقعة ضمن منطقة الفرات الأوسط في العراق، جغرافياً، تقع المحافظة بين خطي طول "(٥٥ ° ٤٤ – "٨ ° ٤٥) شرقاً ودائرتي عرض (٥ ° ٣٢ – " ٢٥ ° ٣٣)شمالاً، تحدها من الشمال والشمال الغربي محافظتا بغداد والأنبار، ومن الشرق محافظة واسط، في حين تحدها من الجنوب والجنوب الغربي محافظات القادسية وكربلاء المقدسة والنجف الأشرف، تمتد بابل على مساحة إجمالية تبلغ (5119كم²) وهو ما يمثل حوالي(1.2%)من إجمالي مساحة العراق الكلية، وتتوزع هذه المساحة على أربع وحدات إدارية (أقضية) تتضمن ١٦ ناحية خريطة(١)، اما الحدود الزمانية فتمثلت بيانات الرصد المناخي المستمدة من محطة بابل المناخية للمدة من ٢٠١٢ إلى ٢٠٢٣.

خريطة (١) الموقع الجغرافي والفلكي لمحافظة بابل



المصدر: وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة بابل الادارية، مقياس ١:٥٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٦.

- **محصول الحنطة :**

يُعد محصول الحنطة من أكثر المحاصيل الزراعية أهمية لأنها تشكل الغذاء الاساسي للإنسان فضلاً عن انها تعد مصدراً رئيساً لأعلاف الثروة الحيوانية ، وكما أنها من أكثر المحاصيل انتشاراً من حيث المساحات المزروعة على مستوى العالم ، يعد محصول الحنطة من المحاصيل الأكثر استهلاكا وأكثر انتشاراً في العالم لتعدد مكوناته وارتفاع قيمته الغذائية ولاسيما السعرات الحرارية ونسبة الكربوهيدرات والنشويات ، وبذلك بلغ معدل استهلاك الفرد الواحد من الحبوب في العالم حوالي ١٠٠ كغم/ سنه ،

وكما تسهم محاصيل الحبوب في حل أزمة وبدرجة كبيرة في المجتمعات الفقيرة وتوفير المادة الأولية للصناعات كما يبرز دور محصول الحنطة في عملية اصلاح الترب الملحية بما تتمتع بها من القدرة العالية في تحمل نسبة الاملاح (الجاسم، ٢٠٢١) ويستخدم جزءاً من محاصيل الحبوب كعلف للحيوانات اما بصورة رئيسية من خلال منتجاتها أو غير رئيسية من خلال سيقانها أو مخلفات عمليات الحصاد وطحن الحبوب (السعدي، ١٩٩٠) . ولدراسة محصول الحنطة في محافظة بابل تم توزيعها بحسب المساحة المزروعة .

كما يعد محصول الحنطة من المحاصيل ذا أهمية اقتصادية واستراتيجية تتصل بالغذاء اليومي للإنسان والحيوان وتعتبر الحنطة من اقدم المحاصيل الحقلية التي عرفت زراعتها في العالم كمصدر اساسي للغذاء وكذلك يعتبر من المحاصيل الاقتصادية المهمة . ويعد القمح من محاصيل الحبوب الشتوية وغالبا ما تكون المساحات المزروعة به كبيرة وتكون معدلات إنتاجه مرتفعة ، ويرجع السبب في ذلك إلى سعة المساحات المزروعة به إلى عمليات زراعته المتعددة كالحراثة والبذار وكذلك تنظيم الري والحصاد التي تتطلب ايدي عاملة محدد (جاسم، ٢٠١٧).

اما من حيث الظروف البيئية لزراعة محصول الحنطة ، تعد الحنطة من أكثر المحاصيل مقاومة للجفاف ودرجات الحرارة العالية ولهذا السبب كان من المحاصيل الأكثر انتشارا بالعالم ، تبلغ الحدود الحرارية لزراعة محصول القمح بين(٤-٣٢ م$^{\circ}$) حيث ينمو في درجة حرارة (٣٢ م$^{\circ}$) لكن يكون نموه ضعيفاً لأن درجات الحرارة المرتفعة تؤدي إلى قلة امتلاء الحبوب من المياه وقله عدد الحبوب في السنبلة الواحدة وخاصة فترة التزهير تكون معظم الحبوب فارغة ، اما درجات الحرارة المثلى التي تلائم ذلك المحصول فهي(٢٥ م$^{\circ}$) ودرجة حرارية متجمعة تبدأ بدرجة(١٥٣ م$^{\circ}$) .

إذ إنّ احتياجه من كميات الأمطار يحتاج محصول الحنطة إلى ما لا يقل عن(١٠٠ سم) في المناطق الحارة ، في حين المناطق المدارية يحتاج إلى (٧٥ سم) والسبب في ذلك للارتفاع في درجات الحرارة وأيضا زيادة معدلات التبخر ، اما في المناطق المعتدلة(الباردة) يحتاج أقل من ذلك ، فأن الظروف المناخية في محافظة بابل تتلاءم مع ظروف زراعته في مختلف المناطق الزراعية فيها ، اما التربة التي يحتاجها محصول الحنطة الذي ينمو فيها هي الترب الكلسية التي ترتفع فيها نسبة الكالسيوم وأيضا الغنية بالمواد العضوية المتحللة والعميقة التي تتراوح درجة حموضتها(ph) ما بين(٦,٣-٧,٦) ، وتجود الزراعة والإنتاج فيها وكذلك زيادة المردود الاقتصادي بينما تنخفض زراعته في الترب الرملية بسبب مساميتها العالية وامتصاصها للماء ، وفي الترب الطينية والثقيلة التي ترتفع فيها نسبة الأملاح

لقلة مساميتها واحتفاظها بالمياه وتعرضها لعمليات التبخر ، فتحتاج زراعة محصول الحنطة إلى عدة عوامل بشرية وأهمها (الأيدي العاملة المستخدمة في العمليات الزراعية وكذلك أعداد الارض وتسويتها وأيضا تحتاج إلى مكائن ومعدات آلية للقيام بحراثة التربة وخاصة الترب العميقة منها .

يتضح من المعطيات الإحصائية الواردة في الجدول رقم (٢) وخريطة (٢) تباين مكاني واضح في توزيع المساحات المزروعة وكميات الإنتاج ومعدلات الإنتاجية لمحصول القمح في محافظة بابل لموسم ٢٠٢٣، اذ بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالقمح في عموم المحافظة ٣٠٤,٠٠٠ دونم، أنتجت ما يقارب ٣١٣,٢٩٣ طن. وقد تصدرت شعبة المشروع (قضاء المحاويل) المشهد الزراعي بامتلاكها أكبر رقعة جغرافية مزروعة بلغت ٧٠,٠٠٠ دونم، ساهمت بنسبة ٢٦,٢% من إجمالي إنتاج المحافظة، مما يعكس الأهمية الاستراتيجية لهذا القضاء في تأمين محصول القمح.

وعند تحليل كفاءة الإنتاج (كغم/دونم)، نجد أن معدل الإنتاجية العام للمحافظة استقر عند ٩٩٧ كغم/دونم. إلا أن هناك تفاوتاً ملحوظاً بين الشعب الزراعية؛ حيث سجلت شعبة المحاويل أعلى معدل إنتاجية بواقع ١١٨٠ كغم/دونم، تلتها شعبة المشروع بـ ١١٧٠ كغم/دونم. في المقابل، انخفضت الإنتاجية في مراكز المدن (الحلة والقاسم) لتصل إلى ٩٣٠ كغم/دونم.

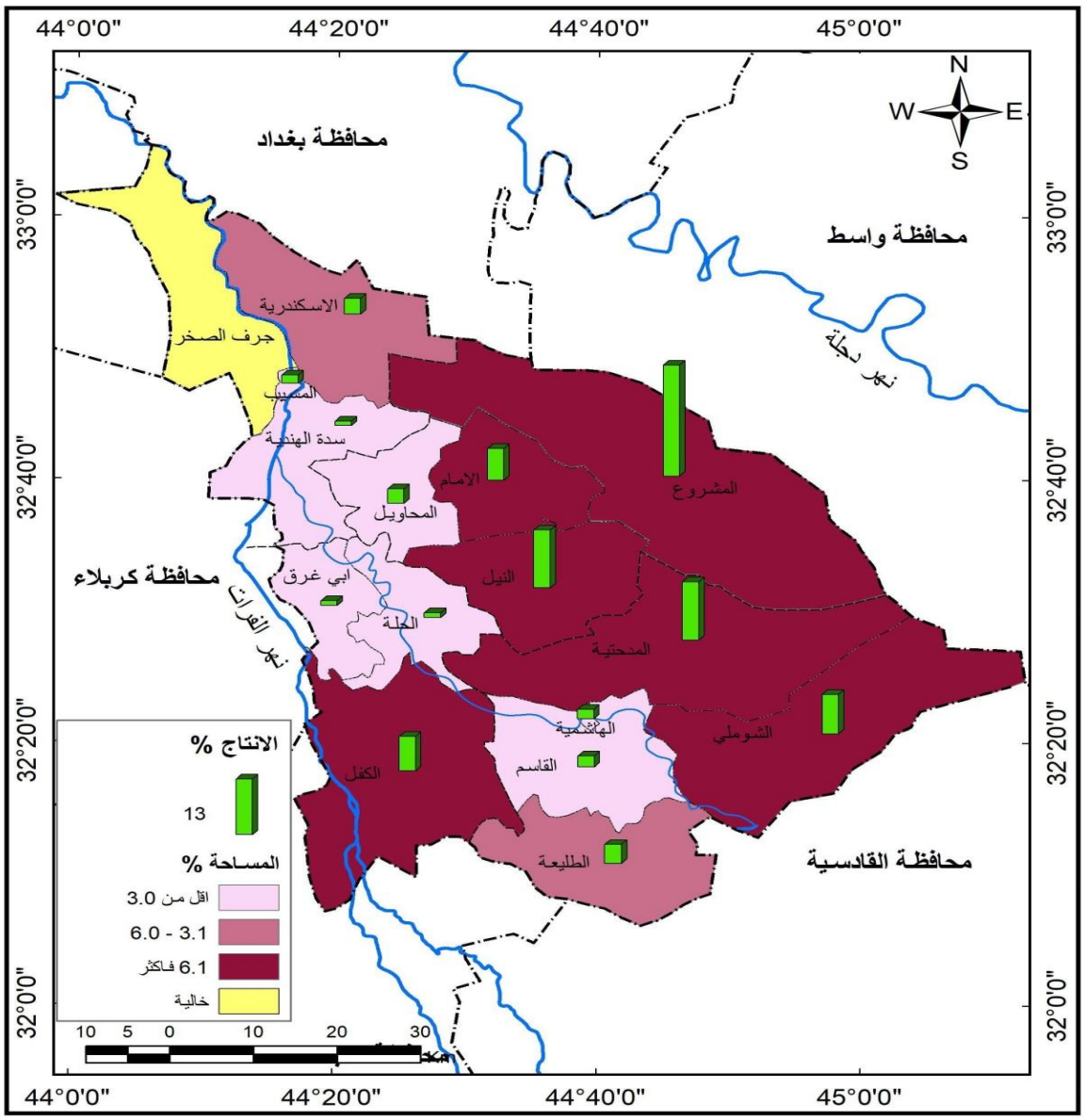
هذا التباين في الإنتاجية رغم تقارب الظروف المناخية العامة للمحافظة يشير إلى دور العوامل الموضعية، مثل (نوعية التربة، كفاءة شبكات الري، وتفاوت تبني التقنيات الزراعية الحديثة بين الأقضية. ونلاحظ ان قضاء المحاويل أظهر تفوقاً نوعياً وكمياً، حيث جمع بين اتساع المساحة وارتفاع معدلات الإنتاجية، مما يجعله المنطقة الأكثر كفاءة زراعياً للمحصول اما قضاء الهاشمية يتميز بتعدد مراكزه الإنتاجية (الشوملي، المدحتية، الطليعة)، حيث ساهمت شعبة المدحتية وحدها بنحو ١٣,٨% من الإنتاج الكلي، مما يجعله القضاء الثاني من حيث الأهمية الإنتاجية في حين قضاء المسيب والحلة جاءت مساهمتهما بنسب متوسطة، مع ملاحظة توقف النشاط الإنتاجي تماماً في شعبة جرف الصخر، وهو ما يعزى إلى الظروف الاستثنائية التي مرت بها المنطقة وأدت إلى خروج مساحات واسعة من الخطة الزراعية.

جدول رقم (2) المساحات المزروعة وكميات انتاج وانتاجية محصول القمح في محافظة بابل لسنة ٢٠٢٣

	اسم الشعبة الزراعية	المساحة الكلية / القمح دونم	%	الانتاج/ طن	%	الانتاجية (كغم / دونم)
قضاء الحلة	**المركز**	**3500**	**١,٢**	**3255**	**١,١**	**930**
	ابي غرق	**3500**	**١,٢**	**3290**	**١,١**	**940**
	الكفل	**25000**	**٨,٣**	**25250**	**٨,١**	**1010**
قضاء المحاويل	**المحاويل**	**9000**	**٢,٩**	**10620**	**٣,٤**	**1180**
	المشروع	**70000**	**٢٣,1**	**81900**	**٢٦,٢**	**1170**
	الامام	**22000**	**٧,3**	**23320**	**٧,٥**	**1060**
	النيل	**41900**	**١٣,8**	**42319**	**١٣,٦**	**1010**
قضاء الهاشمية	**الهاشمية**	**7000**	**٢,4**	**6860**	**٢,٢**	**980**
	المدحتية	**45000**	**١٤,٨**	**43200**	**١٣,٨**	**960**
	الشوملي	**31000**	**١٠,١**	**29295**	**٩,٣**	**945**
	الطليعة	**15100**	**٤,٩**	**14194**	**٤,٥**	**940**
	القاسم	**9000**	**٢,٩**	**8370**	**٢,٦**	**930**
قضاء المسيب	**السده**	**3500**	**١,١**	**3430**	**١,٠**	**980**
	الاسكندرية	**12000**	**٣,٩**	**11880**	**٣,٧**	**990**
	المسيب	**6500**	**٢,١**	**6110**	**١,٩**	**940**
	جرف الصخر	**٠**	**٠**	**٠**	**٠**	**٠**
المجموع		**304000**	**100**	**٣١٣٢٩٣**	**100**	**المعدل /٩٩٧**

المصدر : مديرية زراعة محافظة بابل ، شعبة الاحصاء الزراعي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٣.

تؤكد النتائج أن قطاع زراعة القمح في بابل يعتمد بشكل أساسي على أقضية الشمال والشرق (المحاويل والهاشمية). وإن تحقيق معدل إنتاجية يقترب من ١ طن/دونم يعد مؤشراً إيجابياً على نجاح السياسات



الزراعية في تلك المناطق، مع وجود فرصة لرفع الإنتاج الكلي عبر تعميم تقنيات الري والتسميد المتبعة في "المحاويل" على بقية الأقضية ذات الإنتاجية المنخفضة.

خريطة (٢) المساحات المزروعة بمحصول القمح في محافظة بابل خريطة لسنة ٢٠٢٣

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٢).

- **المتطلبات المناخية لمحصول الحنطة :**

تقع منطقة الدراسة ضمن الاقاليم الجافة والتي تنعكس خصائصه المناخية على مجمل النشاطات البشرية و يأتي الإنتاج الزراعي في مقدمتها لكونه اكثر القطاعات خضوعا لتأثر عوامل البيئة الطبيعية

سلباً وإيجاباً وتتجلى صور التأثير السلبي للمناخ في نواحي عدة ، تختلف نباتات المحاصيل الزراعية في مدى استجابتها لارتفاع وانخفاض درجات الحرارة إذ إنّ لكل نبات درجات حرارة مثلى ملائمة لنموه وإذا حدث خلال موسم نمو النبات حالات شاذة كارتفاع درجة الحرارة او انخفاضها فانه يؤدي إلى الاخلال في معدل النمو إلى درجة كبيرة (علي، ٢٠١٧)، وفي حالة ارتفاع الحرارة ارتفاعا شديدا فان ذلك يضر بالنباتات ضررا كبيرا خاصة بالنسبة للأوراق والثمار مما يؤدي إلى جفافها وفقدانها للونها وتصبح بيضاء او صفراء اللون وتعرف بمرض لسعة الشمس بوجود موجات الحر ترتفع قيم التبخر/ النتح إذ إنّ معرفة الحاجة المائية للنبات وما تحتاجه عملية الارواء من مياه لكل محصول أثناء اليوم الواحد مهمة لتحقيق التوازن الرطوبي المطلوب داخل النبتة والذي يسهم في استمرار نموها او عدمه ، إذ إنّ النبات يتعرض إلى الذبول او الموت احيانا أثناء حصول موجات الحر في منطقة الدراسة لذا يجب العمل على زيادة الحصص المائية لكل نبات خلال حصول موجات الحر لتعويض النقص الحاصل بسبب ارتفاع قيم التبخر/النتح (شبر، ٢٠١٦) . يساعد ارتفاع معدلات درجات الحرارة على توسيع المجال امام ازدياد نشاط بعض انواع الآفات الزراعية مما يعزز قدرتها على البقاء ومقاومتها للمبيدات كما يؤثر ارتفاع معدلات درجات الحرارة في زيادة فعل الخاصية الشعرية وبالتالي تراكم الأملاح فوق سطح التربة وتصلب الطبقة السطحية مما ينتج عنه رداءة في تركيب التربة فضلا عن ذلك تعمل درجات الحرارة المرتفعة على زيادة اكسدة وتحليل المادة العضوية بسبب زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة المسؤولة عن تحليل تلك المواد وقد انعكست هذه التغيرات سلبا في انخفاض معدلات الغلة في منطقة الدراسة ،كما تحدد درجة الحرارة طول فصل النمو ونوع النباتات ، فالحرارة لها أهمية كبيرة في تحديد إنتاج بعض الغلات والحصول على أقصى منفعة اقتصادية منها ، وقد أدى هذا إلى ظاهرة التخصص الزراعي وارتباط المحاصيل بدرجات الحرارة وكلما زادت قدرة النبات على تحمل درجات الحرارة المتفاوتة كلما كان أوسع انتشارا يجب ألا تقل درجة الحرارة عن حدها الأدنى اللازم لمحصول معين أثناء فصل النمو ، فلكل محصول درجة حرارة مفضلة لنموه ودرجة حرارة صغرى لا ينمو تحتها ودرجة عظمى لا ينمو فوقها. وكلما كانت درجة الحرارة السائدة في موسم النمو أقرب إلى الدرجة المفضلة كان ذلك أنسب لنمو النبات وإذا لم تتوفر درجة الحرارة الكافية فوق الحد الأدنى أثناء فترة النمو فان المحصول لا ينضج ، وعادة يكون معدل النمو بطيئا عند الحد الأدنى لدرجة الحرارة اللازمة له ، كما أن درجة الحرارة إذا تجاوزت الحد الأقصى اللازمة فإنها تضر بالنبات . وتتضاعف سرعة معدل نمو المحصول كلما زادت درجة حرارة الجو عشر درجات مئوية ، وتكون هذه الزيادة في درجة

الحرارة عن الحد الأدنى اللازم لنمو المحاصيل طول الموسم ما يعرف بالحرارة المتجمعة. ويؤثر انخفاض الحرارة في جميع مراحل نمو النبات ولا يقل تأثيره عن تأثير ارتفاع الحرارة فيؤدي إلى انخفاض الحرارة الشديدة إلى تجمد البروتوبلازم الذي يسبب اصابة النبات بأضرار جسيمة منها انهيار الكيان البروتوبلازمي ومن ثم موت المحصول النباتي ، والحرق الشتوي وينتج عنه تغيير داخلي لأنسجه النباتية فتموت الاجزاء الحساسة للأوراق وتكتسب اللون البني المحروق وتموت (صدام، ٢٠٢٢) فدرجات الحرارة الدنيا (صفر النمو) تختلف حسب نوع النبات ، أي ان النباتات تختلف في مقاومتها درجات الحرارة المنخفضة فإذا قلت درجات الحرارة عن الحدود الدنيا يتعرض نمو النبات لتذبذب وتزداد الاضرار خطورة اذا ما هبطت بشكل متطرف . إن محصول الحنطة يعد من النباتات ذات المقاومة القليلة للجفاف فلا يمكنها النمو بفترات الجفاف وكذلك لا يلائم القمح الأمطار الغزيرة لأنها تشجع على انتشار أمراض صدا القمح وعموما ان فان اعلى إنتاج يكون معدل سقوط الأمطار ما بين (٥٠٠-٧٠٠) ملم في مناطق الزراعة الديمية (اليونس، ١٩٨٧).

يُظهر الجدول (٣) تبايناً في ملاءمة العناصر المناخية لمتطلبات محصول الحنطة خلال أشهر النمو، نلاحظ من الجدول أن ساعات السطوع تبدأ من أدنى مستوياتها في كانون الثاني (٦,٦ ساعة) وتتصاعد تدريجياً لتصل إلى ذروتها في تموز (١١,٩ ساعة). وبالنظر إلى فترة نمو الحنطة (من تشرين الثاني إلى نيسان)، نجد أن ساعات السطوع تتراوح بين (٦,٦ – ٨,٨ ساعة)، وهي تقع ضمن الحدود الملائمة للعمليات الحيوية للمحصول في تلك المنطقة.

كما تُعد درجات الحرارة المسجلة خلال أشهر النمو (تشرين الثاني – نيسان) مثالية لمحصول الحنطة؛ حيث تتراوح الصغرى بين (٤,١ – ١٠,١ درجة مئوية) والعظمى بين (١٦,٧ – ٢٧,٦ درجة مئوية). توفر هذه المعدلات بيئة حرارية مناسبة جداً لمراحل الإنبات والنمو الخضري، وتزداد ملاءمتها مع دخول مرحلة النضج في شهري آذار ونيسان مع ارتفاع درجات الحرارة.

لتسجل الرطوبة النسبية أعلى مستوياتها خلال أشهر الشتاء (كانون الثاني وتشرين الثاني) بنسب تتراوح بين (٦٣% – ٧٣,٢%)، وهي نسب تدعم تقليل النتح وزيادة كفاءة استهلاك المياه. بينما تبدأ الانخفاض التدريجي مع نهاية الموسم في نيسان لتصل إلى (٤٧,٢%)، مما يساعد في جفاف المحصول وتسهيل عملية الحصاد.

جدول(٣) العناصر المناخية وملائمتها لزراعة محصول الحنطة في منطقة الدراسة لمحطة الحلة المناخية للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٣)

الاشهر / العناصر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
الاشعاع النظري (ساعة)	٦,٦	٧,٥	٨	٨,٣	٨,٨	١١,٧	١١,٩	١١,١	١٠,٧	٨,٦	٧,١	٦,١
الحرارة الدنيا مْ	٤,١	٦,٦	١٠,١	١٥	٢٠,٦	٢٣,٧	٢٥,٣	٢٤,١	١٩,١	١٤	١٠	٥,٢
الحرارة العليا مْ	١٦,٧	١٩,٧	٢٣,٧	٢٧,٦	٣٥,٥	٤١	٤٣	٤١,٨	٣٧	٢٩,٩	٢١,٢	١٧,١
الرطوبة النسبية %	٧٣,٢	٦٣	٥٥	٤٧,٢	٣٧,٢	٣١,٥	٣١,٤	٣٣,٦	٣٨,٢	٤٨	٦٣	٧٢,١
الامطار ملم	٢٧,٣	٢٢,١	١٨	١٣,٤	٣,١	٠	٠	٠	٠	٤	١٥,٥	١٩

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على : ١- جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠٢٣ ، بيانات غير منشورة .

بينما تشير البيانات إلى أن المجموع المطري السنوي المحتسب من الجدول يبلغ حوالي (١١٠,٨ ملم)، حيث سجل شهر كانون الثاني أعلى كمية (٢٧,٣ ملم). وبالنظر إلى احتياجات الحنطة المطرية، فإن هذه الكميات تعد غير كافية لسد الاحتياج المائي للمحصول (الذي يتطلب عادةً بين ٣٥٠-٤٥٠ ملم في المناطق الديمية). وهذا يؤكد اعتماد الزراعة في منطقة الدراسة بشكل أساسي على الري السيحي أو التكميلي لتعويض العجز المائي الكبير. يتضح من تحليل الجدول أن العناصر المناخية في محطة الحلة (الحرارة، الإشعاع، الرطوبة) توفر بيئة مثالية من الناحية النوعية لنمو الحنطة، إلا أن العجز المائي الناتج عن قلة الأمطار يمثل المحدد الأساسي الذي يستوجب الاعتماد الكلي على الري لضمان الإنتاجية.

- **التحليل الاحصائي للتطرف الحراري المؤثر على محصول الحنطة في منطقة الدراسة :**

تشهد منطقة الدراسة تطرفاً وتذبذباً في قيم الحرارة التي تؤثر في الحياة النباتية بشكل عام ومحصول الحنطة بشكل خاص فضلا عن كميات الإنتاج وجودتها ، وقد تم عن طريق التحليل الاحصائي اختيار مدة واحدة مقدارها ١١ سنة استخرج عن طريقها معدل الانحراف المعياري الشهري لعنصر الحرارة المؤثرة في زراعة وإنتاج محصول الحنطة ، وهي درجات الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى ، اذ تم استخدام الطرائق الإحصائية المعتمدة في التحليل التالية :

١- حساب الانحراف المعياري الذي يعد مقياساً من مقاييس التشتت يتم استعماله لقياس مدى التشتت البيانات عن وسطها الحسابي ، اذ يتم حسابها بالجذر التربيعي للتباين .

٢-حساب معدلات التطرف الحراري ويتم حسابه من خلال الزيادة او النقصان عن المعدل العام لعنصر الحرارة سوءا اكان سلبي ام إيجابي وذلك باستخراج المسافة المعيارية احصائيا بالمعادلة الموضحة ادناه:

المسافة المعيارية = س _ س - / ع

والمقصود بها :

س = القيمة الأساس

س - =المعدل (متوسط الحسابي)

ع = الانحراف المعياري

٢- معامل ارتباط بيرسن : وتعتمد على المعادلة الاتية

$$\sum_{i=1}^{n} r = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 \, n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

إذ أن :-

r = معامل ارتباط بيرسون

X،y = قيم المتغيرين

n = عدد المتغيرات

أولا : التحليل الاحصائي للانحراف المعياري لعنصر الحرارة وتحليل تأثيرها على الإنتاج الزراعي لمحصول الحنطة :

١-درجة الحرارة الاعتيادية : تتباين الانحرافات ونسبة التذبذب لدرجات الحرارة الاعتيادية زمانياً في محطة الحلة، إذ يشير الجدول (٤) والشكل (١) إلى أن نسبة الانحراف عن القيم الاعتيادية يتراوح ما بين (١,٠٥ – ٢,١٠). وقد سجلت الدراسة انحرافاً متقارباً في أشهر الخريف ومقداره (١,٥٥ ، ١,٤٥) لأشهر أيلول وتشرين الأول على التوالي.

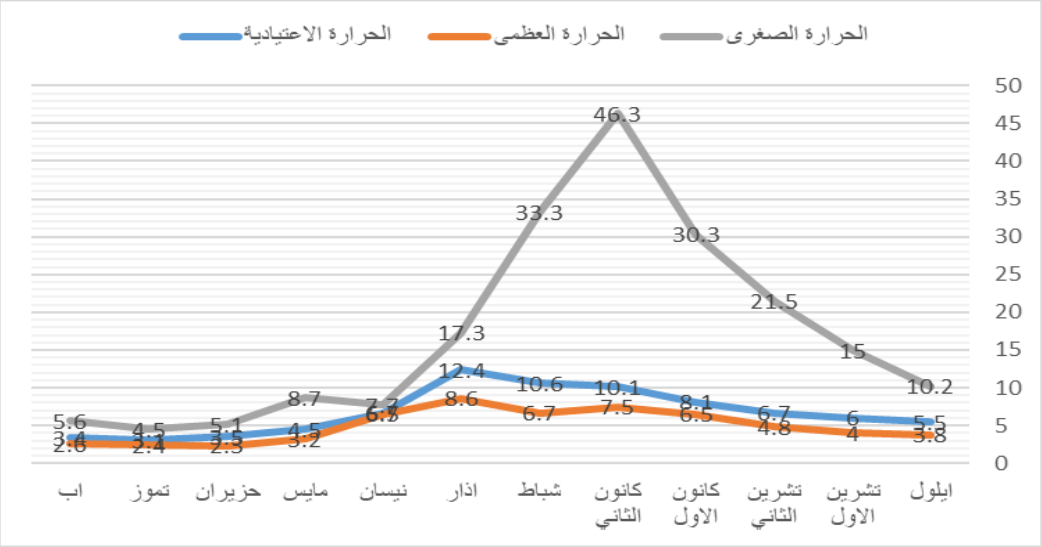
تنخفض هذه الانحرافات في الأشهر الباردة لتسجل (١,١٠ ، ١,٠٥) لشهر (كانون الأول وكانون الثاني) على التوالي، لتعود إلى الارتفاع التدريجي لتسجل أعلى قيمها في شهر آذار بمقدار ٢,١٠. ومن ثم يبدأ الانخفاض التدريجي في أشهر الصيف لتسجل أدنى القيم للانحراف خلال مدة الدراسة في شهر تموز بمقدار ١,٠٥.

جدول (٤) الانحراف ونسبة التذبذب في درجات الحرارة في محطة الحلة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٣)

الاشهر	الحرارة الاعتيادية		الحرارة العظمى		الحرارة الصغرى	
	الانحراف	التذبذب	الانحراف	التذبذب	الانحراف	التذبذب
ايلول	١,٥٥	٥,٥	٣,٨	٣,٨	١,٩٥	١٠,٢
تشرين الاول	١,٤٥	٦	٤	٤	٢,١٠	١٥
تشرين الثاني	١,٣٥	٦,٧	٤,٨	٤,٨	٢,١٥	٢١,٥
كانون الاول	١,١٠	٨,١	٦,٥	٦,٥	١,٨٥	٣٠,٣
كانون الثاني	٢,٠٥	١٠,١	٧,٥	٧,٥	١,٩٠	٤٦,٣
شباط	١,٤٠	١٠,٦	٦,٧	٦,٧	٢,٢٠	٣٣,٣
اذار	٢,١٠	١٢,٤	٨,٦	٨,٦	١,٧٥	١٧,٣
نيسان	١,٤٢	٦,٧	٦,٥	٦,٥	١,١٥	٧,٧
مايس	١,٢٥	٤,٥	٣,٢	٣,٢	١,٨٠	٨,٧
حزيران	١,١٥	٣,٥	٢,٣	٢,٣	١,٢٠	٥,١
تموز	١,٠٥	٣,١	٢,٤	٢,٤	١,١٥	٤,٥
اب	١,١٢	٣,٤	٢,٦	٢,٦	١,٣٥	٥,٦

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :١ - جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٣ .

شكل (١) نسبة التذبذب في درجات الحرارة لمحطة الحلة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٣)



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

وشهدت المحطة تذبذباً خلال مدة الدراسة تراوح ما بين (٣,١% – ١٢,٤%)، حيث سجل شهر تموز أقل نسبة تذبذب، بينما سجل شهر آذار أعلى نسبة تذبذب حراري، مما يعكس عدم استقرار الأجواء خلال الفصل الانتقالي الربيعي في منطقة الدراسة.

٢- درجة الحرارة العظمى : تشير الإحصاءات إلى أن الانحرافات الشهرية ونسب التذبذب في درجات الحرارة العظمى لمحطة الحلة تظهر تبايناً واضحاً، إذ نلاحظ من الجدول أعلاه أن نسب الانحراف عن معدل الانحراف في درجات الحرارة تراوحت بين (٠,٩٥ – ٢,٠٥). إذ نلاحظ أن أشهر الخريف سجلت معدلات انحراف متفاوتة لدرجات الحرارة العظمى مسجلة (١,٤٠ – ١,٤٨) لشهر أيلول وتشرين الأول على التوالي.

لتبدأ بالانخفاض النسبي بأشهر الشتاء مسجلة (١,٣٨ ، ١,٢٥ ، ١,٣٢) لأشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط وحسب الترتيب، لتعاود ارتفاعها التدريجي بالانحراف لتسجل أعلاها في أشهر الربيع لتبلغ (٢,٠٥ ، ١,٨٠) لشهر آذار ونيسان، ومن ثم تنخفض الانحرافات في أشهر الصيف مسجلة (١,١٥ ، ٠,٩٥ ، ١,٠٢ ، ١,٠٨) في مايس وحزيران وتموز وآب وحسب الترتيب.

بينما نسب التذبذب لدرجات الحرارة العظمى سجل تباين سجل ما بين (٢,٣% – ٨,٦%)، إذ سجلت في أشهر الخريف قيم تراوحت ما بين (٣,٨% ، ٤,٠%) لأشهر أيلول وتشرين الأول وحسب الترتيب. ليرتفع التذبذب في قيم درجات الحرارة العظمى في أشهر الشتاء مسجلة (٦,٥% ، ٧,٥% ، ٦,٧%) على التوالي، لتبلغ ذروتها في شهر آذار مسجلة (٨,٦%). لتعاود الانخفاض في شهري نيسان ومايس بمقدار (٦,٥% ، ٣,٢%)، لتسجل أدناها في أشهر الصيف (٢,٣% ، ٢,٤% ، ٢,٦%) لأشهر حزيران وتموز وآب وحسب الترتيب.

٣- درجة الحرارة الصغرى : تتباين الانحرافات ونسبة التذبذب لدرجات الحرارة الصغرى زمانياً في محطة الحلة، إذ يشير الجدول المذكور أعلاه إلى أن نسبة الانحراف عن القيم الصغرى يتراوح ما بين (١,١٥ – ٢,٢٠). إذ نلاحظ أنها سجلت أعلى انحراف في شهر شباط بمقدار (٢,٢٠)، تلاه شهر تشرين الثاني بمقدار (٢,١٥).

تنخفض هذه الانحرافات في بقية الأشهر لتسجل (١,٩٠ ، ١,٨٥ ، ١,٧٥) لأشهر كانون الثاني وكانون الأول وآذار على التوالي، ليزداد الانخفاض لتسجل أدنى قيمها في شهر نيسان بمقدار ١,١٥. ومن ثم تعود إلى الارتفاع النسبي في أشهر الصيف لتسجل قيم انحراف بلغت (١,٨٠ ، ١,٢٠ ، ١,١٥ ، ١,٣٥) لأشهر مايس وحزيران وتموز وآب وحسب الترتيب، وصولاً إلى (١,٩٥ ، ٢,١٠) في شهري أيلول وتشرين الأول.

وشهدت تذبذب خلال مدة الدراسة تراوح ما بين (٤,٥% – ٤٦,٣%)، حيث سجلت أعلاها في شهر كانون الثاني بنسبة (٤٦,٣%)، وشهر شباط بنسبة (٣٣,٣%)، بينما سجلت أدنى قيمها في شهر تموز

بنسبة (٤,٥%). وتوزعت نسب التذبذب في بقية أشهر السنة؛ إذ سجلت في أشهر الخريف (أيلول وتشرين الأول) قيم بلغت (١٠,٢% ، ١٥,٠%) على التوالي، لترتفع بشكل ملحوظ في أشهر الشتاء نتيجة تأثر المنطقة بالمنخفضات الجوية والكتل الهوائية الباردة، ثم تعاود الانخفاض التدريجي في فصل الصيف نتيجة السيادة المدارية والاستقرار الحراري.

ثانيا :اثر التطرف على محصول الحنطة :

تؤثر درجات الحرارة المتطرفة على محصول الحنطة ، يعد محصول الحنطة من المحاصيل الشتوية ، فيتأثر محصول الحنطة بالعناصر تأثيرا مباشرا لا سيما بالتذبذب بين مدة وأخرى بحسب فترة النمو ، وبما انه من المحاصيل الشتوية لذا يحتاج الى درجات حرارة منخفضة في اثناء طور البادرات وذلك لتحفيز الهرمونات اللازمة لعملية التزهير وارتفاع درجات الحرارة في هذه المدة يسبب تأخر تزهيرها وان حدث التزهير يكون ضعيفا والبذور المنتجة غير جيدة والكثير منها ضامرة ، فتكون اقل درجة حرارة يمكن عن طريقها انبات محصول الحنطة هي بين (٠-٥ م°) ، اما اذا انخفضت درجات الحرارة عن هذه الحدود وبشكل مفاجئ ولاسيما ليلاً، ذلك سيؤدي الى قتل القمم النامية للمحصول وذلك نتيجة لتجمد الماء الموجود في السايتوبلازم وبين المسافات البينية بين خلايا الانسجة هذه القمم ، وان الانخفاض في درجات الحرارة المفاجئ له الكثير من الاثار السلبية على حيوية ونشاط المحصول (الحلو، ٢٠١٧) فضلا عن ارتفاع درجات الحرارة المفاجئ الذي لا يختلف تأثيره عن الانخفاض له تأثيراته فالارتفاع اعلى من درجات الحرارة العظمى المحددة للمحصول التي تتراوح بين (٣١-٤٤ م°) لمحصول الحنطة قد تقتل المحصول ولاسيما في القيم النامية ، وهذا ينتج من تأثير الحرارة العالية على نشاط الهرمونات والانزيمات في المحصول ، والذي تعد مواد بروتينية تتأثر بدرجات الحرارة العالية تصاب بالتخثر وتتلف وتختل الاعمال الحيوية في المحصول ، بالإضافة الى تأثير ارتفاع درجات الحرارة على انبات البذور وعلى حيوية حبوب اللقاح او تعرضها للجفاف وفقدان حيويتها بسرعة كبيرة (الجوراني، ٢٠٠٦)،يستدل من خلال التحليل الإحصائي لبيانات الجدول رقم (٥) والشكل (٢) وجود تذبذب سنوي واضح في درجات الحرارة، حيث تنقسم مدة الدراسة إلى دورات حرارية متباينة بين الارتفاع والانخفاض عن المعدل العام، ويمكن تفصيل التحليل كالآتي:

١) درجات الحرارة الاعتيادية (المتوسط السنوي):

سجل المعدل العام للحرارة الاعتيادية خلال مدة الدراسة (٢٣,٢٥ درجة مئوية) وسجلته سنة ٢٠١٤ بمقدار (١,٦٠+)، تلتها سنة ٢٠٢١ بمقدار (١,٢٥+)، مما يشير إلى أن هاتين السنتين كانتا الأكثر سخونة، وهو ما قد يؤدي إلى زيادة معدلات النتح والاحتياج المائي للمحصول.

بينما ما سجلته سنة ٢٠٢٢ بمقدار(-١,٣٥)، مما يعني أنها كانت السنة الأبرد ضمن السلسلة الزمنية، وهذا الانخفاض قد ينعكس إيجاباً على إطالة فترة النمو الخضري إذا لم يصل لمرحلة الصقيع.

٢) درجات الحرارة العظمى (تطرف القيمة العليا):

أظهرت الحرارة العظمى ميلاً واضحاً نحو التطرف الموجب في سنوات معينة، حيث بلغت ذروتها في عام ٢٠٢١ بانحراف مقداره (١,٩٣) فوق المعدل العام البالغ (٣١,٤٧ درجة مئوية). هذا التطرف في الحرارة العظمى، خاصة إذا حدث في شهري آذار ونيسان، يؤدي إلى حدوث صدمة حرارية (Heat Stress) للمحصول، مما يسرع من جفاف الحبوب وتضاؤل حجمها (ظاهرة الضمور) .

جدول (٥) المعدلات السنوية والانحرافات عن المعدل العامل لدرجات الحرارة في محطة الحلة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٣)

السنوات	الحرارة الاعتيادية		الحرارة العظمى		الحرارة الصغرى	
	المعدل	الانحراف عن المعدل	المعدل	الانحراف عن المعدل	المعدل	الانحراف عن المعدل
٢٠١٢	٢٢,١٥	١,١٠-	٣٠,١٢	١,٣٥-	١٤,١٨	٠,٨٥-
٢٠١٣	٢٣,٤٠	٠,١٥	٣١,٨٥	٠,٣٨	١٤,٩٥	٠,٠٨-
٢٠١٤	٢٤,٨٥	١,٦٠	٣٣,١٠	١,٦٣	١٦,٦٠	١,٥٧
٢٠١٥	٢٣,٩٠	٠,٦٥	٣٢,٤٥	٠,٩٨	١٥,٣٥	٠,٣٢
٢٠١٦	٢٢,٨٠	٠,٤٥-	٣١,٢٠	٠,٢٧-	١٤,٤٠	٠,٦٣-
٢٠١٧	٢٣,١٠	٠,١٥-	٣١,٧٥	٠,٢٨	١٤,٤٥	٠,٥٨-
٢٠١٨	٢٤,٢٠	٠,٩٥	٣٢,٩٠	١,٤٣	١٥,٥٠	٠,٤٧
٢٠١٩	٢٣,٦٥	٠,٤٠	٣١,٥٥	٠,٠٨	١٥,٧٥	٠,٧٢
٢٠٢٠	٢٢,٤٠	٠,٨٥-	٣٠,٦٠	٠,٨٧-	١٤,٢٠	-٠,٨٣
٢٠٢١	٢٤,٥٠	١,٢٥	٣٣,٤٠	١,٩٣	١٥,٦٠	٠,٥٧
٢٠٢٢	٢١,٩٠	١,٣٥-	٢٩,٨٠	١,٦٧-	١٤	١,٠٣-
٢٠٢٣	٢٢,١٠	١,١٥-	٢٨,٩٥	٢,٥٢-	١٥,٢٥	٠,٢٢

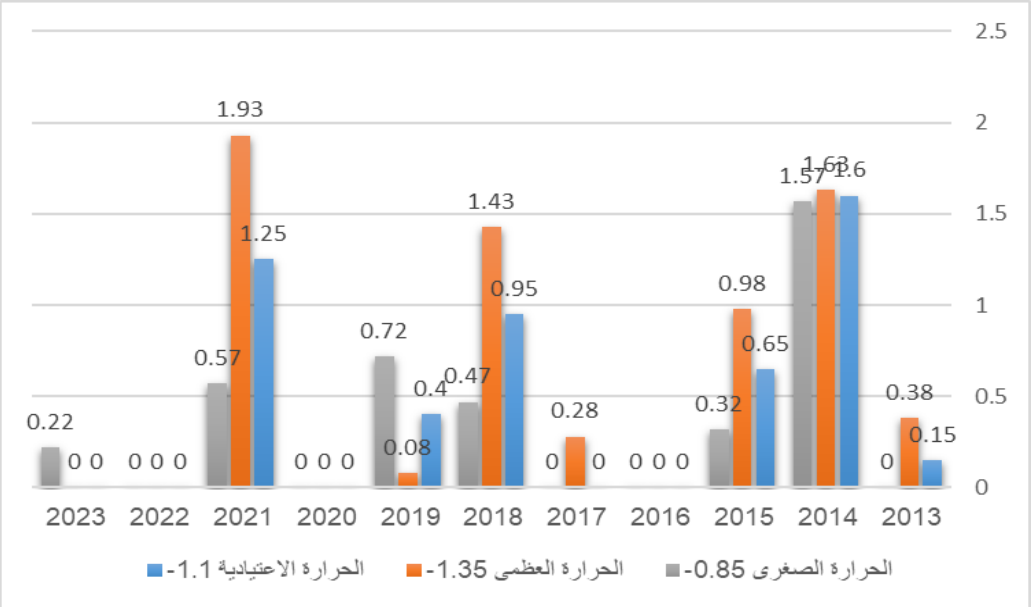
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :١ - جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٣.

٣) درجات الحرارة الصغرى (تطرف القيمة الدنيا):

تراوح المعدل العام للحرارة الصغرى حول (١٥,٠٣ درجة مئوية). وسجلت سنة ٢٠١٤ أعلى تطرف موجب بمقدار .(+1.57) أما الانحرافات السالبة (الأبرد) فقد تركزت في سنوات (٢٠٢٢ و ٢٠٢٠)، حيث سجلت عام ٢٠٢٢ انحرافاً قدره.(-1.03)

إن تكرار الانحرافات السالبة في الحرارة الصغرى خلال سنوات الدراسة يفسر احتمالية تعرض المحصول لموجات برد تؤثر على حيوية حبوب اللقاح في مراحل التزهير المبكرة.

شكل(٣)الانحراف عن المعدل لدرجات الحرارة في محطة الحلة للمدة (٢٠١٣-٢٠٢٣)



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

ثالثا نتائج التحليل الاحصائي لمعامل الارتباط بيرسون :

تائج التحليل الإحصائي لمعامل الارتباط بيرسون (محطة الحلة):

يتضح من الجدول (٦) أن القيمة المحسوبة لمعامل الارتباط بيرسون في محطة الدراسة بين معدل إنتاج الغلة للدونم لمحصول الحنطة ودرجات الحرارة الاعتيادية قد بلغ (-٠,١٨)، أي أن العلاقة بينهما عكسية وتحت مستوى معنوية (٥٢%). نلاحظ أن قيمة t الحسابية في الجدول قد بلغت (٠,٨٣) وهي أعلى من قيمة t الجدولية، أي أن الدلالة الإحصائية معنوية. في حين كانت العلاقة بين درجات الحرارة وكمية الإنتاج قد بلغت (٠,٧٢) وهي علاقة طردية بينهما وتحت مستوى معنوية سجلت (٠,٤١) وهي أقل من قيمة t الجدولية والدلالة الإحصائية غير معنوية.

أما العلاقة بين معدل غلة الدونم ودرجة الحرارة العظمى فإن العلاقة عكسية فقد بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠,٣٠). أما قيمة t الحسابية سجلت (٠,٣٦) وهي أقل من قيمة t الجدولية والدلالة الإحصائية غير معنوية. والعلاقة بين كمية الإنتاج ودرجات الحرارة العظمى كانت علاقة عكسية أيضاً بقيمة مقدارها (-٠,٣٠) وأن قيمة t الحسابية بلغت (٠,٩١) وهي أعلى من قيمة t الجدولية أي أن الدلالة الإحصائية معنوية.

أما ما يخص درجات الحرارة الصغرى، فقد سجلت علاقة ارتباط عكسية مع غلة الدونم بلغت (-٠,١٨) وبمستوى معنوية (٠,٥٨). بينما سجلت علاقة طردية مع كمية الإنتاج بلغت (٠,١٦) وبمستوى معنوية (٠,٦٢)، وهي قيم تشير إلى أن الدلالة الإحصائية غير معنوية لكونها أقل من قيمة t الجدولية، مما يؤكد تداخل عوامل أخرى بجانب الحرارة الصغرى في التأثير على الإنتاجية الكلية في محطة الحلة.

جدول(٦)العلاقة بين غلة الدونم وكمية الانتاج مع درجات الحرارة (الاعتيادية ، العظمى ، الصغرى) لمحصول الحنطة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٣)

العلاقة	درجة الحرارة الاعتيادية		درجة الحرارة العظمى		درجة الحرارة الصغرى	
	علاقة الارتباط	المعنوية	علاقة الارتباط	المعنوية	علاقة الارتباط	المعنوية
غلة الدونم	-٠,١٨	٠,٥٢	-٠,٤٢	٠,١٨	٠,٠٥	٠,٨٨
كمية الانتاج	-٠,١٢	٠,٦٨	-٠,٣٥	٠,٢٥	٠,١٤	٠,٦١

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :

١ – جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠٢٣ ، بيانات غير منشورة .

٢ – جمهورية العراق ، الجهاز المركزي للتخطيط ، مديرية الاحصاء الزراعي ، ٢٠٢٣ ، بيانات غير منشورة .

الاستنتاجات:

١ – يواجه انتاج المحاصيل في منطقة الدراسة عدة مشاكل طبيعية و بشرية و حياتية و التي برز في مقدمتها مشكلة الملوحة و التصحر و العجز المائي فضلا عن المشاكل البشرية و كانت في مقدمتها عزوف الايدي العاملة الزراعية عن ممارسة العمل الزراعي و قلة الخبرة العلمية التطبيقية و الاقتصار على المتوارث منها فضلا عن مشاكل قلة الامكانات المادية و مشاكل الارشاد الزراعي و المكننة الزراعية و التسويق الزراعي.

٢ – ان استعمال الاساليب والوسائل التقليدية في مجمل مراحل العمليات الزراعية الانتاجية من المكائن والآلات وعدم استعمال التقنيات الحديثة فضلاً عن عدم كفاية المكننة اللازمة للعمليات الانتاجية كتهيئة الأرض للعملية الانتاجية والحصاد والري الأمر الذي ينعكس سلباً على واقع الانتاجية لوحدة المساحة وعلى ارتفاع تكاليف العمل الزراعي.

٣– تذبذب شهري في درجات الحرارة إذ ان أعلى تذبذب شهري في الحرارة الاعتيادية كان في اذار (١٢,٤ %) بينما درجات الحرارة الصغرى سجلت أعلى تذبذب في كانون الثاني (٤٦,٣ %) ونلاحظ ان الانحرافات والانخفاضات كانت أوضح في الشتاء والربيع مقارنة بالصيف.

٤ – اتجاه نحو الارتفاع العام في درجات الحرارة وتطرفها مسجلة الحرارة الاعتيادية أعلى تطرف في عام ٢٠١٤ (١,٦٠) وأدناه في ٢٠٢٢ (–١,٣٥) بينما الحرارة العظمى سجلت أعلى تطرف إيجابي في ٢٠٢١ (١,٩٣) وسالب في ٢٠٢٣ (–٢,٥٢). لتأتي فيما بعدها الحرارة الصغرى لتبلغ أقصى ارتفاع في ٢٠١٤ (١,٥٧) وأدنى في ٢٠٢٢ (–١,٠٣)

٥– معاملات الارتباط بيرسون بين درجات الحرارة ومحصول الحنطة تبين أنها علاقة عكسية ضعيفة وغير معنوية بين غلة الدونم ودرجة الحرارة الاعتيادية بقيمة مقدارها ($r = -0.18$) بينما مع درجة الحرارة العظمى ($r = -0.42$) وذات علاقة طردية معنوية بين كمية الإنتاج ودرجة الحرارة الصغرى ($r = 0.14$) .

المقترحات:

١– ضرورة إعادة النظر في مواعيد زراعة محصول الحنطة في محافظة بابل بما يتناسب مع التغيرات الحرارية المرصودة، لضمان عدم تزامن مرحلة (تكوين ونضج الحبوب) مع الارتفاع المفاجئ في درجات الحرارة العظمى خلال شهر نيسان.

٢- أثبتت الدراسة وجود ارتباط عكسي بين الحرارة والإنتاجية، فإنه يُقترح التوسع في تقنيات الري الحديث (الرش والتنقيط) لتقليل الإجهاد الحراري وتلطيف أجواء الحقول خلال الموجات الحرارية .

٣- التوصية بإنشاء وحدات رصد مناخي زراعي في محافظة بابل للتنبؤ بالموجات الحرارية المتطرفة (التطرف الحراري) قبل وقوعها، وتنبيه المزارعين لاتخاذ الإجراءات الوقائية.

٤- دعوة الجهات الحكومية لتعويض المزارعين في السنوات التي تشهد انحرافات حرارية سالبة أو موجبة حادة تؤدي إلى تدني غلة الدونم، لضمان استمرارية النشاط الزراعي في المحافظة.

المراجع

١- احمد جاسم الحسان ، حميد عطية الجوراني. (٢٠٠٦). *اثر الخصائص الحرارية في تحديد زراعة القمح في محافظة البصرة وذيقار وميسان*. مجلة دراسات البصرة السنة الاولى.

٢- ايات باسم صدام. (٢٠٢٢). *التغير الزراعي لمحاصيل الحبوب في محافظة ميسان للمدة (١٩٩٥ – ٢٠٢٠)*. رسالة ماجستير ،جامعة ميسان ، كلية التربية.

٣- حسين حمد جاسم. (٢٠١٧). *تصنيف استعمالات الارض الزراعية في قضاء المحاويل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS)*. (كلية التربية، المحرر) رسالة ماجستير جامعة كربلاء.

٤- عباس فاضل السعدي. (١٩٩٠). *الامن الغذائي في العراق الواقع والطموح*. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد.

٥- عبد الحميد احمد اليونس. (١٩٨٧). *محاصيل الحبوب*. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب.

٦- عبد الكاظم علي الحلو. (٢٠١٧). *اثر التطرف الحراري على محاصيل الخضر في محافظة النجف الاشرف*. مجلة البحوث الجغرافية ، كلية التربية جامعة الكوفة.

٧- علي صاحب الموسوي ومهند حطاب شبر. (٢٠١٦). *خصائص موجات الحر وتأثيراتها على البيئة في العراق*. مجلة دراسات الكوفة.

٨- علي صاحب طالب الموسوي ومنال شنين علي. (٢٠١٧). *اثر التطرف في عناصر وظواهر المناخ على محصول الطاطة في الهضبة الغربية في العراق*. مجلة البحوث الجغرافية جامعة الكوفة.

٩- كاظم عبادي حمادي الجاسم. (٢٠٢١). *الاطلس الزراعي لمحافظة ميسان* (المجلد الاولى). العمارة: المطبعة النباهه.

The reviwer

1- Al-Hassan, A. J., & Al-Joorani, H. A. (٢٠٠٦). The Impact of Thermal Characteristics on Determining Wheat Cultivation in Basra, Dhi Qar, and Maysan Governorates. Basra Studies Journal, Year ١.

2- Saddam, A. B. (٢٠٢٢). Agricultural Change of Cereal Crops in Maysan Governorate for the Period (١٩٩٥ – ٢٠٢٠) [Master's Thesis, University of Maysan, College of Education].

3- Jassim, H. H. (٢٠١٧). Classification of Agricultural Land Use in Al-Mahawil District Using Geographic Information Systems (GIS) (College of Education, Ed.) [Master's Thesis, University of Karbala].

4- Al-Saadi, A. F. (١٩٩٠). Food Security in Iraq: Reality and Ambitions. Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad.

5- Al-Younis, A. A. (١٩٨٧). Cereal Crops. Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Mosul, House of Books Directorate.

6- Al-Helou, A. A. (٢٠١٧). The Impact of Thermal Extremes on Vegetable Crops in Najaf Governorate. Journal of Geographical Research, College of Education, University of Kufa.

7- Al-Musawi, A. S., & Shubbar, M. H. (٢٠١٦). Characteristics of Heatwaves and Their Environmental Impacts in Iraq. Kufa Studies Journal.

8- Al-Musawi, A. S. T., & Ali, M. S. (٢٠١٧). The Impact of Extremes in Climatic Elements and Phenomena on Tomato Crops in the Western Plateau of Iraq. Journal of Geographical Research, University of Kufa.

9- Al-Jassim, K. A. H. ٢٠٢١ Agricultural Atlas of Maysan Governorate (Vol. . Amara: Al-Nabahah Press.