التغير المناخي وأثره في زراعة محصول القمح في محافظات الفرات الأوسط للمدة (١٩٧٣- ٢٠٢١)

الباحث. محمد حميد نعمة أ.د. صالح عاتي الموسوي

جامعة القادسية / كلية الآداب

Mohammed.H20@gmail.com

الملخص:

يهدف البحث الى دراسة التغير المناخي الذي طرأ على العناصر المناخية المتمثلة بـ (بالسطوع الشمسي الفعلي ودرجة الحرارة والرطوبة) لمحطات محافظات الفرات الأوسط المتمثلة بـ (كربلاء والحلة والنجف والديوانية والسماوة) للمدة (١٩٧٣-٢٠٢١) ومدى تأثير تلك التغيرات في متطلبات محصول القمح المناخية خلال مراحل نموه، اذ تم حساب معامل الاتجاه العام ومعدل التغير السنوي ومعدل التغير خلال مدة الدراسة لمتوسط العناصر المناخية المختارة، واتضح من خلال البحث ان السطوع الشمسي الفعلي يتجه نحو التغير السالب ودرجة الحرارة تتجه نحو التغير الموجب لجميع المحطات والرطوبة النسبية تتجه نحو التغير السالب لبعض المحطات، وان هذا التغير سواء الموجب او السالب في العناصر المناخية كان له اثره في متطلبات المحصول المناخية خلال العقود المذكورة.

الكلمات المفتاحية: (التغير المناخي، الدورات المناخية، معامل الاتجاه، معدل التغير، محصول القمح).

Climate change and its impact on wheat cultivation in the Middle Euphrates Governorates for the period (1973-2021)

Mohammed Hamid Nemaha

Dr. Salih Ati Al-Mosawi

Al-Qadisiyah University / College of Arts

Mohammed.H20@gmail.com

Abstract:

The research aims to study the climate change that occurred in some climatic elements represented by (actual solar brightness, temperature and humidity) for the stations of the Middle Euphrates governorates represented by (Karbala, Hillah, Najaf, Diwaniyah and Samawah) for the period (1973-2021) and the extent of the impact of these changes on the climatic requirements of the wheat crop during its growth stages, as the general trend coefficient, the annual rate of change and the rate of change during the study period were

calculated for the average of the selected climatic elements, and it became clear through the research that the actual solar brightness tends towards negative change and the temperature tends towards positive change for all stations and the relative humidity tends towards non-negative for some stations, and that this change, whether positive or negative, in the climatic elements had an effect on the climatic requirements of the crop with the passage of time.

Keywords: (climate change, climate cycles, trend coefficient, rate of change, wheat yield).

المقدمة:

يعد محصول القمح من اهم محاصيل الحبوب الشتوية ومن أقدم محاصيل الحبوب الغذائية واهمها التي عرفها الانسان وزرعها، باعتباره المادة الأساسية في غذاء الانسان والمصدر الأساسي لطاقته إذ ينتمي القمح إلى العائلة النجيلية، ويتأثر هذا المحصول بما يطرأ على العناصر المناخية من تغير سواء اكانت إيجابية ام سلبية أكثر من غيره من المحاصيل وذلك لأنه يزرع بمساحات واسعة وليس بالإمكان السيطرة على هذه التغير ومن ثم سوف تنعكس اثار هذا التغير في متطلبات المحصول المناخية خلال مراحل نموه التي ينبغي توفرها لنجاح زراعته.

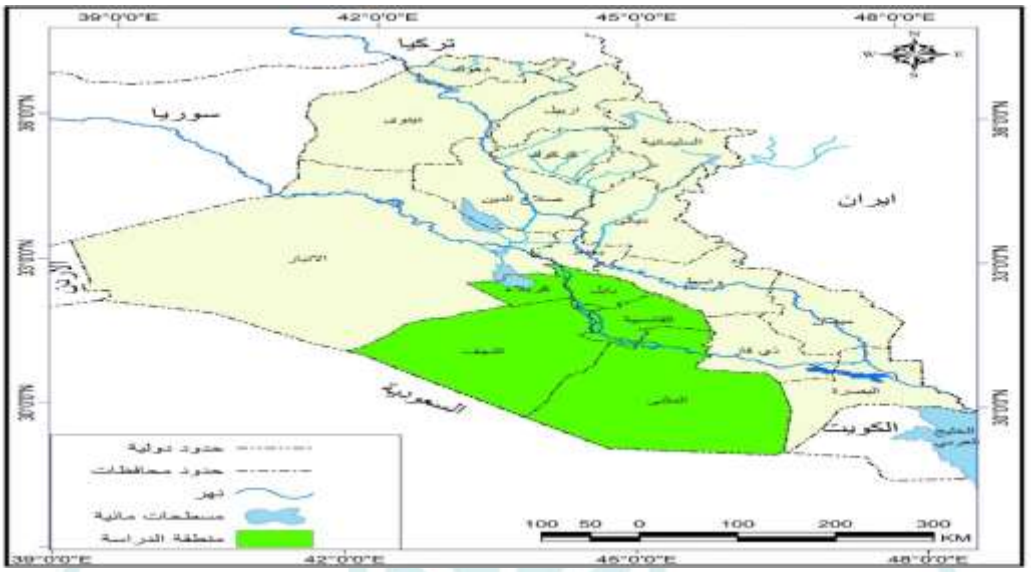
وتعد المشكلة الرئيسة التي يريد الباحث بيانها ومعالجتها في مقدار نسبة التغير المناخي واتجاهه خلال المدة ١٩٧٣- ٢٠٢١، وأثره في انتاج محصول القمح في محافظات الفرات الأوسط، ومدى ملاءمة متطلبات هذا المحصول مع الواقع المناخي الحالي.

وهنا يتوجب علينا ان نفترض ان عناصر المناخ في المنطقة المشمولة بالدراسة قد تعرضت للتغير مما جعل أثرها يتضح بشكل كبير في زراعة المحصول وانتاجه، وان هذا التأثير يعد سلبياً.

يهدف البحث لمعرفة مقدار معامل الاتجاه العام ومعدل التغير السنوي ومعدل التغير خلال مدة الدراسة للعناصر المذكورة، وذلك من خلال جمع البيانات الخاصة بكل عنصر من العناصر المختارة للمدة (١٩٧٣- ٢٠٢١)، فضلاً عن معرفة مدى ملاءمة متطلبات محصول القمح المناخية بتتالي الدورات المناخية الصغرى.

ومن هنا جاءت أهمية البحث لتسلط الضوء على مقدار التغيرات المناخية والتي تعد ظاهرة عالمية ذات تأثيرات محلية تتنوع اثارها وتمتد الى القطاعات الاقتصادية ولعل من اكثرها تأثرا القطاع الزراعي، ومنها محصول القمح ومن ثم فان أي تغير في عناصر المناخ سوف ينعكس أثره في متطلبات المحصول المناخية.

تتمثل الحدود المكانية للبحث بمحافظات الفرات الأوسط الخمس (كربلاء وبابل والنجف والقادسية والسماوة)، اما فلكياً فتقع المنطقة المشمولة بالدراسة بين دائرتي عرض (٣٢. ٢٩° - ١٩. ٣٣° شمالاً) وبين خطي طول (٣٠. ٤٣° - ٣٠. ٤٦° شرقاً) خريطة رقم (١).



خريطة (١) الموقع الفلكي والجغرافي لمحافظات الفرات الأوسط

المصدر: بالاعتماد على الهياة العامة للمساحة خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم 1:1000000، وبرنامج Arc Map 10.5

تشكل هذه المحافظات الخمس منطقة جغرافية متجاورة ومشتركة بالخصائص الطبيعية بين السهل الفيضي والهضبة الغربية العراقية وتتخذ لها امتداداً جغرافياً في جهاتها النشطة اقتصادياً مع امتداد مجرى نهر الفرات، اذ تحدها من الشمال بغداد ومن الشمال الغربي محافظة الانبار ومن الغرب الحدود السعودية ومن الشرق محافظتي واسط وذي قار ومن الجنوب الشرقي محافظة البصرة، بمساحة بلغت (٩٨٨٧٠ كم٢) بما نسبته (٢٢%) من مجموع مساحة العراق الكلية والبالغة (٤٣٥.٠٥٢ كم٢)[١].

ويتمثل البعد الزماني للدراسة في المدة المحصورة ما بين (١٩٧٣ – ٢٠٢١)، وعلى وفق ما تم الحصول عليه من البيانات الخاصة لعناصر المناخ.

(١) جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعات الإحصائية السنوية، ٢٠١٩، ص١٠.

وقد ارتأينا استعراض الواقع المناخي باستخدام المعدل السنوي للعناصر المناخية لتحديد مؤشرات التغير المناخي الحاصل في اتجاهها العام واستعملت السلاسل الزمنية كأسلوب الاتجاه العام (أحد طرائق تقدير الاتجاه العام للسلاسل الزمنية) لتحديد الاتجاه في الاشكال البيانية (Trend).

واما الكشف عن حجم التغير المناخي فقد تم استخراجه بواسطة تطبيق معادلة استخراج معدل التغير السنوي استخراج معدل التغير السنوي (Annuals Change)[(١)]:

$$\boldsymbol{C = (BI/\overline{X}) \times 100}$$

حيث ان

C = معدل التغير السنوي (%)، **BI** = معامل الاتجاه[(*)]، $\overline{\boldsymbol{X}}$ = المتوسط الحسابي

واحتسب معدل التغير لمدة الدراسة وفقاً للصيغة التالية:

معدل التغير لمدة الدراسة (%) = معدل التغير السنوي (%) × عدد سنوات المدة

وقسمت البيانات المناخية الخاصة بالعناصر المناخية الى دورات مناخية صغرى لكل (١١سنة) للدورات الاولى والثانية والثالثة والرابعة، (٩) سنوات للدورة المناخية الخامسة وعلى وفق ما توفر من البيانات لكل محطة.

ثم تحديد مدى ملاءمة المعدل الشهري لهذه لعناصر لمتطلبات زراعة محصول القمح المناخية خلال اطوار النمو من خلال تتبع الدورات المناخية الصغرى.

وقد اعتمد البحث على المنهجين الوصفي_ والتحليلي.

المبحث الأول: تغير المعدل السنوي في عناصر مناخ محافظات الفرات الأوسط واتجاهها العام

---

(١) محمد صدقة أبو زيد، التغيرات الحالية للأمطار السنوية في جنوب الطائف بالمملكة العربية السعودية، مجلة علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة، جامعة الملك عبد العزيز، المجلد ٢١، العدد (٢)، ٢٠١٠، ص٣١٠-٣١١.

(*) تم استخراج معامل الاتجاه من خلال $bi = \frac{\overline{X1-X2}}{T1-T2}$ حيث ان $\overline{X1} - \overline{X2}$ الفرق بين الوسطين و T1-T2 الفرق بين الزمنين، ينظر : نادر محمد صيام، دراسة تحليلية لاتجاهات الامطار في بعض المواقع في سوريا، مجلة دمشق، المجلد ١٤، العدد ٢، ١٩٩٨، ص١٧. فالحكم على اتجاه العنصر بالزيادة او النقصان من خلال إشارة المعادلة وقد استخرجت قيمة الاتجاه ضمن الدراسة من برنامج Excel 2016.

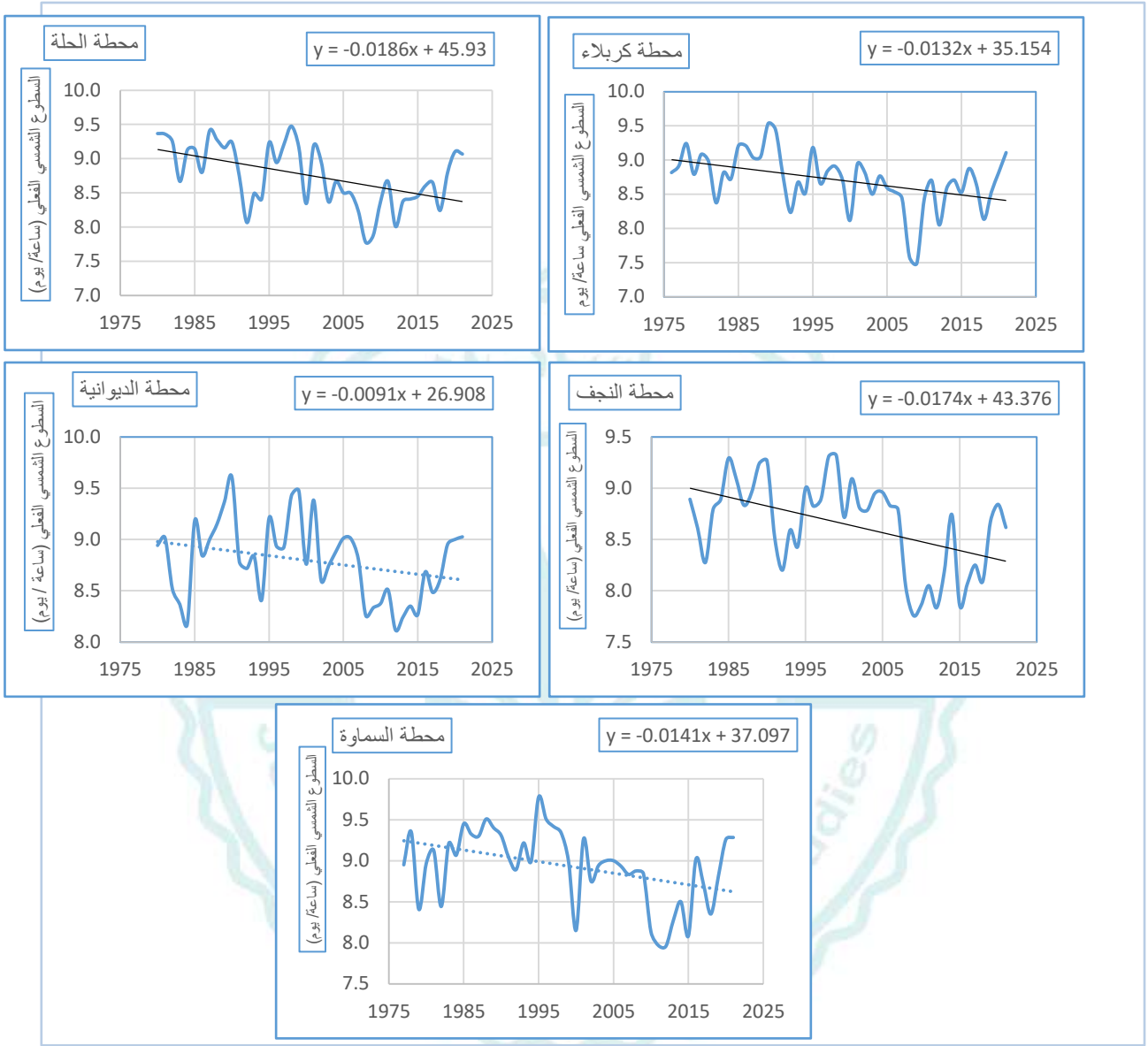
١. تغير معدل السطوع الشمسي السنوي الفعلي واتجاهه العام (ساعة/ يوم)

يتجه المعدل السنوي الفعلي لعدد ساعات السطوع نحو الانخفاض بمقدار سالب وللمحطات كافة، اذ يصل معدل التغير السنوي بمقدار (0.152- و 0.212- و 0.201- و 0.103- و 0.158-%) الجدول (١)، في محطات كربلاء والحلة والنجف والديوانية والسماوة تتالياً، اما معدل التغير نحو الانخفاض خلال مدة الدراسة فقد بلغ (6.972- و - 8.924 و 8.455- و 4.343- و 7.129-%) في المحطات نفسها التي ذكرت بشكل متتال، وسجل اعلى معدل للتغير السالب في محطة الديوانية بمقدار(4.343-%)، في حين سجل اقل معدل للتغير السالب في محطة الحلة بمقدار(-8.924%)، شكل (٢).

جدول (١) معدل التغير السنوي الكلي للسطوع الشمسي الفعلي واتجاهها العام في محطات الفرات الأوسط المناخية للمدة (١٩٧٣-٢٠٢١)

المدة المناخية	اسم المحطة	متوسط معدل السطوع الفعلي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي %	معدل التغير لمدة الدراسة %
2021-1976	كربلاء	8.7	46	-0.013	-0.152	-6.972
2021-1980	الحلة	8.8	42	-0.019	-0.212	-8.924
2021-1980	النجف	8.6	42	-0.017	-0.201	-8.455
2021-1980	الديوانية	8.8	42	-0.009	-0.103	-4.343
2021-1977	السماوة	8.9	45	-0.0141	-0.158	-7.129

المصدر: بالاعتماد على الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١، وبرنامج اكسل ٢٠١٦.



شكل (١) الاتجاه العام للمعدل السنوي للسطوع الشمسي الفعلي في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة المؤشرة إزاء كل منها

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١ وبرنامج اكسل ٢٠١٦.

تعد هذه النتائج متوافقة الى حد كبير مع البحوث المعنية بدراسة الاشعاع الشمسي حيث اظهرت هذه الدراسات ان انخفاض السطوع الشمسي الفعلي والاشعاع الشمسي يرجع الى ظاهرة التعتيم او ما يعرف بالإعتام العالمي (Global

dimming) وهي ظاهرة مناخية يقصد بها التناقص التدريجي للإشعاع الشمسي المباشر الواصل الى سطح الارض ، وان المسؤول عن حدوث هذه الظاهرة هو زيادة نسبة وجود جزيئات الملوثات الجوية في الغلاف الجوي للأرض (الهباء الجوي) بسبب النشاطات البشرية، حيث تعمل هذه الملوثات على امتصاص الطاقة الشمسية وتعكسها لتعود الى الفضاء[١]، فضلاً عن تكرار العواصف الترابية وظواهرها في منطقة الدراسة نتيجة لجفاف المنطقة وقلة تساقط الامطار.

٢. تغير معدل درجة الحرارة المئوية السنوية واتجاهها العام.

اتصف المعدل السنوي لدرجة الحرارة المئوية بالارتفاع لمحطات المنطقة المشمولة بالدراسة كافة، وبمعدل تغير قدره (٠.٢١٩ و٠.١٨٧ و٠.٢٤٠ و٠.٢٢٥ و٠.٢٠٣ %) في كربلاء والحلة والنجف والديوانية والسماوة في السنة الواحدة تتالياً جدول (٢)، وبلغ معدل التغير نحو الارتفاع بمقدار (١٠.٠٥٢ و٧.٦٥٥ و١١.٧٤٦ و١١.٠١٠ و٩.٩٤٤ %) خلال مدة الدراسة في المحطات ذاتها تتالياً، وتعد محطة النجف الاعلى تغيراً نحو الارتفاع بواقع (١١.٧٤٦ %)، فيما تعد محطة الحلة الاقل تغيراً نحو الارتفاع بواقع (٧.٦٥٥ %) الشكل (٢).

ويمكن القول بشكل عام يمكن القول ان تغير درجة الحرارة في منطقة الدراسة يتخذ مساراً نحو الارتفاع وهذا يتوافق مع الاتجاه العالمي، واستناداً الى ما اكدته الهيأة الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بتقاريرها السنوية المتتابعة، ومرصد (ماونا لوا)[٢] ، بان السبب في أحترار الارض ناتج عن التزايد المستمر المضطرد لغازات الاحتباس الحراري على مستوى العالم، وهذا يعني ان المنطقة المشمولة بالدراسة قد تأثرت بالاحترار العالمي نتيجة لارتفاع نسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي ومن اهما ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والميثان (CH_4) والأوزون (O_3) وثاني أكسيد النايتروجين (NO_2).

---

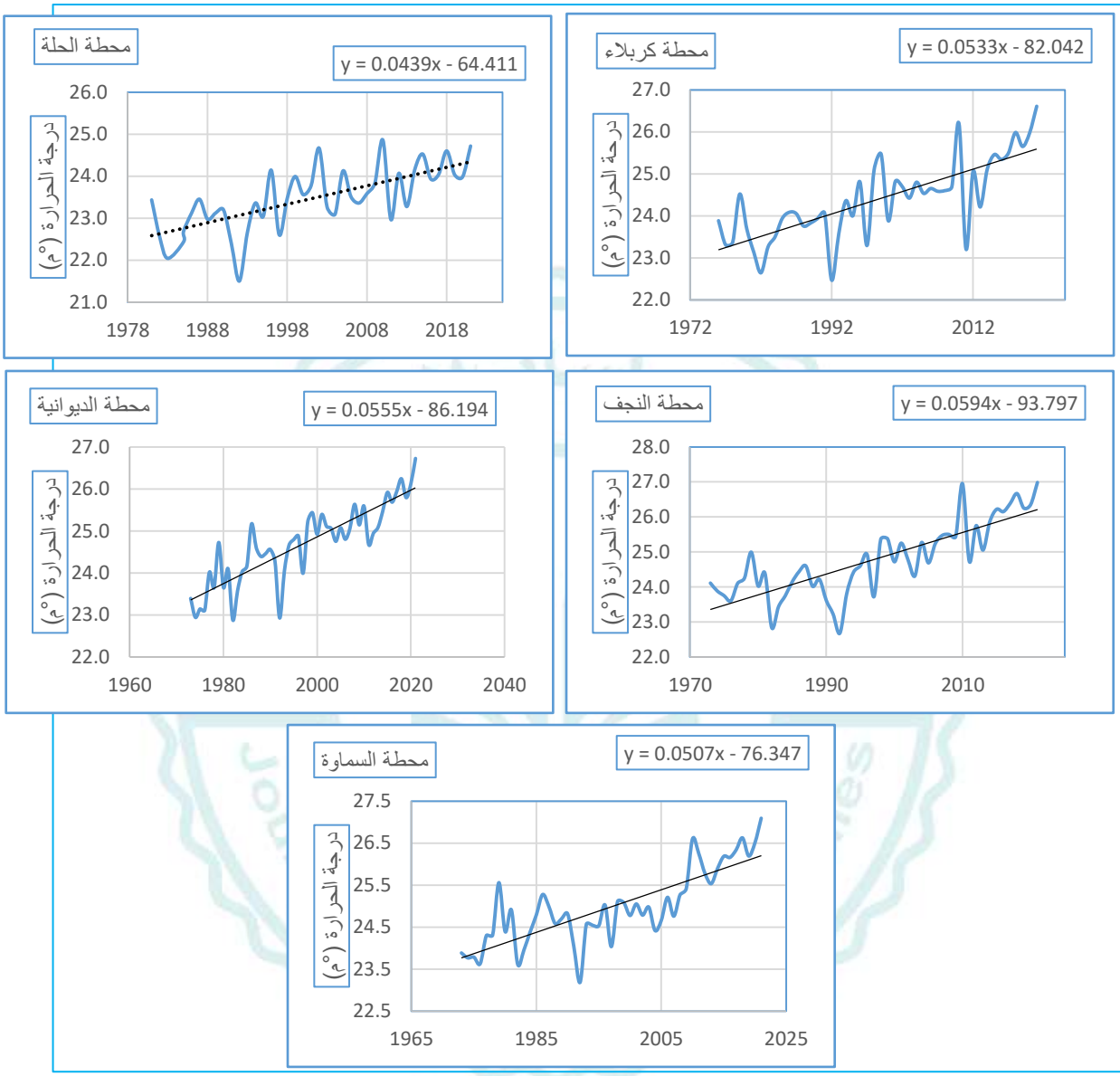
[1] Hegerl, G. C., Zwiers, F. W., Braconnot, P., Gillett, N. P., Luo, Y., Orsini, J. A. M., & Planton, S. (2007). Understanding and attributing climate change. p. 140.

[٢] مرصد ماونا لوا (MLO): Mauna Loa Observatory ، احد المراكز الرائدة في مجال ابحاث الغلاف الجوي التي تراقب وتسجل البيانات المتعلقة بتغير الغلاف الجوي منذ خمسينيات القرن الماضي، وهو تابع الى الادارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي، يقع في جزيرة هاواي على ارتفاع ٣٣٩٧ متراً فوق مستوى سطح البحر، المرصد بعيد عن الطبقة السفلية الاكثر تلوثاً من الغلاف الجوي، يعتبر الهواء غير المضطرب والموقع البعيد والحد الادنى من تأثيرات النباتات والنشاط البشري مثالية لرصد المكونات في الغلاف الجوي التي يمكن ان تسبب تغير المناخ. /https://gml.noaa.gov/obop/mlo

جدول (٢) معدل التغير السنوي لدرجة الحرارة (°م) واتجاهها العام في محطات الفرات الأوسط المناخية للمدة (١٩٧٣-٢٠٢١)

المدة المناخية	اسم المحطة	متوسط معدل درجة الحرارة	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي %	معدل التغير لمدة الدراسة %
2021-1976	كربلاء	24.4	46	0.053	0.219	10.052
2021-1981	الحلة	23.5	41	0.044	0.187	7.655
2021-1973	النجف	24.8	49	0.0594	0.240	11.746
2021-1973	الديوانية	24.7	49	0.056	0.225	11.010
2021-1973	السماوة	25.0	49	0.051	0.203	9.944

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١ وبرنامج اكسل ٢٠١٦.



شكل (٢) الاتجاه العام للمعدل السنوي لدرجة الحرارة (°م) في محافظات الفرات الأوسط المناخية للمدة المؤشرة ازاء كل منها

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١، وبرنامج اكسل ٢٠١٦.

٣. تغير معدل الرطوبة النسبية السنوي الكلي واتجاهه العام (%)

شهد الاتجاه العام لمعدل الرطوبة النسبية تغيرات سالبة نحو الانخفاض في جميع محطات منطقة الدراسة باستثناء محطتي النجف والديوانية التي سجلتا اتجاه تغير نحو الارتفاع بواقع (٠.٠٦٣ و٠.١١٦%) في السنة الواحدة، اما التغير السالب فقد بلغ (-٠.١٦٥ و-٠.٢٩٠ و -٠.٢١١%) وكان ذلك في محطات كربلاء والحلة والسماوة في السنة الواحدة على التتالي الجدول (٣)، كما بلغ معدل التغير نحو الانخفاض خلال مدة الدراسة في المحطات ذات الاتجاه السالب ليكون (-٧.٥٩٠ و-١١.٨٨٨ و -١٠.٣٥٧%) على التتالي، في حين بلغت في محطتي النجف والديوانية الى نحو (٣.٠٧٩ و٥.٦٦١%) خلال مدة الدراسة، كما سجل اقصى معدل للتغير نحو الارتفاع في محطة الديوانية بواقع (٥.٦٦١%) خلال مدة الدراسة، بينما سجل أدنى معدل للتغير نحو الانخفاض في محطة السماوة بمقدار (-١٠.٣٥٧ %) للمدة نفسها الشكل (٣).

جدول (٣) معدل التغير السنوي للرطوبة النسبية (%) واتجاهها العام في محطات الفرات الأوسط المناخية للمدة (١٩٧٣-٢٠٢١)

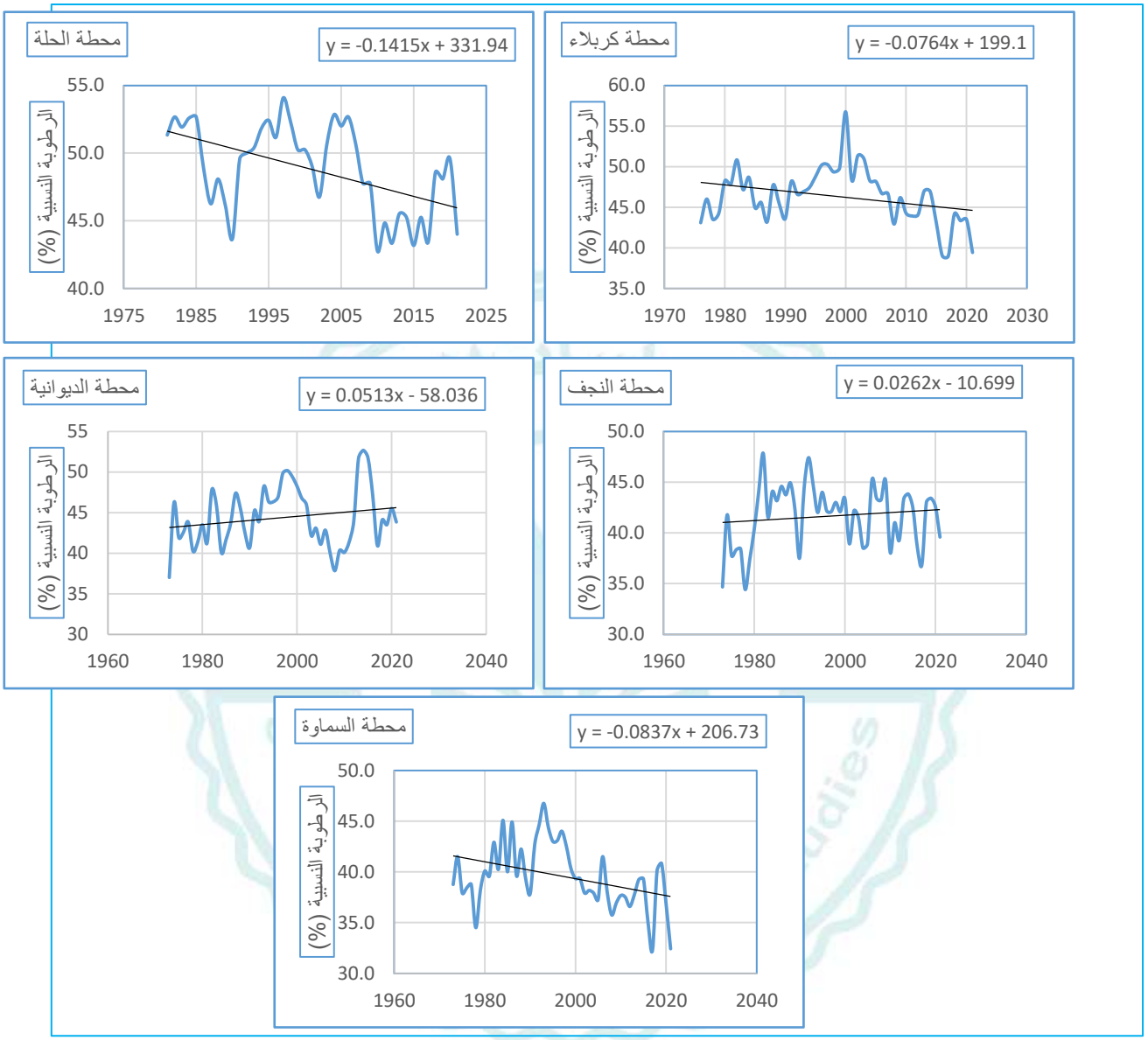
المدة المناخية	اسم المحطة	متوسط معدل الرطوبة النسبية%	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي %	معدل التغير لمدة الدراسة %
2021-1976	كربلاء	46.3	46	-0.076	-0.165	-7.590
2021-1981	الحلة	48.6	41	-0.142	-0.290	-11.888
2021-1973	النجف	41.7	49	0.0262	0.063	3.079
2021-1973	الديوانية	44.4	49	0.051	0.116	5.661
2021-1973	السماوة	39.6	49	-0.084	-0.211	-10.357

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١

تتفق نتائج اغلب المحطات الخاضعة للدراسة مع العديد من الدراسات المحلية التي اثبتت انخفاض عنصر الرطوبة في العراق بالوقت الحاضر، والسبب يعود في ذلك الى ارتفاع معدل درجة الحرارة

لأغلب اشهر السنة ومن المعروف ان العلاقة عكسية بين درجة الحرارة والرطوبة النسية بمعنى كلما ارتفعت درجة الحرارة انخفضت الرطوبة وكلما انخفضت درجة الحرارة ارتفعت الرطوبة النسبية، فضلاً عن قلة الغطاء النباتي الذي يسهم في ارتفاع الرطوبة النسبية من خلال عملية النتح، بالإضافة الى قلة تكرار المنخفضات الجوية وزيادة تكرار المرتفعات الجوية مما يتسبب في قلة الرطوبة النسبية وهذا ما تم تأكيده من خلال دراسة (الاسدي)[١].

[١] كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي، تأثيرات التغيرات المناخية في اتجاهات الرطوبة النسبية في العراق، مجلة كلية التربية، جامعة واسط، العدد (١٠)، ٢٠١١، ص٢٦٥.



شكل (٣) الاتجاه العام للمعدل السنوي للرطوبة النسبية (%) في محافظات الفرات الأوسط المناخية للمدة المؤشرة إزاء كل منها

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١، وبرنامج اكسل ٢٠١٦.

المبحث الثاني: مؤشر التغير المناخي في متطلبات القمح من (الضوءزو والحرارة والرطوبة).

يتأثر محصول القمح في محافظات الفرات الاوسط وبصورة مباشرة بما يطرأ على العناصر المناخية من تغيرات سواء أكانت هذه التغيرات ايجابية أم سلبية أكثر من غيرها من المحاصيل وذلك لأنه يزرع بمساحات واسعة وليس بالإمكان السيطرة على هذه التغيرات ومن ثم سوف تنعكس اثار هذا التغير في زراعة هذا المحصول ونموه ، لذا يهدف هذا المبحث إلى تحليل اثر التغيرات المناخية في محافظات الفرات الأوسط في زراعة محصول القمح وذلك من خلال مقارنة متطلبات المحصول المناخية مع الواقع المناخي بتتالي الدورات المناخية للمدة (١٩٧٣- ٢٠٢١)(*) وذلك من خلال الاعتماد على المعدل الشهري ، والوصول الى درجة الملاءمة المناخية لذلك المحصول، الذي يعطينا تصوراً واضحاً في مدى توفر البيئة الملائمة لنمو هذا المحصول، ولو بشكل نسبي لا بشكل مطلق وذلك لان الإقليم يتصف بسيادة إقليم مناخي واحد، وهو إقليم المناخ الصحراوي.

اولاً: ساعات السطوع النظرية والفعلية (ساعة/يوم)

يصنف محصول القمح من نباتات النهار الطويل ومعنى هذا ان دورة حياته تكون أقصر تحت ظروف النهار الطويل واطول تحت ظروف النهار القصير، لذلك يحتاج محصول القمح الى مدة ضوئية طويلة تتراوح ما بين (١٢- ١٤ ساعة) في طور النمو الخضري والنضج ومرحلة تكوين السنابل[١]، ويكون السطوع الشمسي اقل تأثيرا اثناء طور الانبات وتبدأ أهميته تزداد بتقدم عمر النبات.

(*) لقد تم تقسيم المدة (١٩٧٣- ٢٠٢١) الى دورات مناخية صغرى امد الواحدة منها (١١) سنة ما عدا الدورة الثالثة التي تضمنت (٩) سنوات، وكالاتي:

- الدورة المناخية الاولى (١٩٧٣- ١٩٨٣)
- الدورة المناخية الثانية (١٩٨٣- ١٩٩٣)
- الدورة المناخية الثالثة (١٩٩٣-٢٠٠٣)
- الدورة المناخية الرابعة (٢٠٠٣- ٢٠١٣)
- الدورة المناخية الثالثة (٢٠١٣- ٢٠٢١)

الا اننا ارتأينا اعتماد بيانات الدورة المناخية الاولى والثالثة والخامسة وبيان واقعها المناخي وعلاقته بمتطلبات محصول القمح، ان الغرض الرئيس من احداث فاصل زمني بين الدورات المناخية المختارة، هو التخلص من تأثير التذبذب في العناصر المناخية وهي حالة متلازمة للعناصر المناخية وخاصة في المناخات الصحراوية والتي تقع من ضمنها محافظات الفرات الاوسط.

[١] العجيلية بشير احمد بشير، أثر عناصر المناخ على الإنتاج الزراعي لمحصولي القمح والشعير في منطقة شمال ليبيا، أطروحة دكتوراه، جامعة السابع من أبريل، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠٠٦، ص٢٨.

ويوضح الجدول (٤) المعدل الشهري والفصلي لعدد ساعات السطوع النظري والفعلي (ساعة/ يوم) وحسب الدورات المناخية المنتخبة ومدى ملاءمتها لمتطلبات زراعة محصول القمح ونموه، اذ تتضح المؤشرات الاتية:

تتحدد متطلبات الضوء **(ساعات السطوع النظرية)** اللازمة لنمو محصول القمح **بـ (١٢- ١٤ ساعة نظرية)** ، ويتضح من الجدول (٤) عدم ملاءمة ساعات السطوع النظرية في المحطات كافة ، فقد بلغ معدل عدد ساعات السطوع النظرية خلال فصل النمو (١١:٢٢ و١١:٢٣ و١١:٣٢ و١١:٣٢ و١١:٢٩ ساعة نظرية) تتالياً، وبالتالي هي اقل من ادنى متطلبات المحصول الضوئية التي تصل الى **(١٢ ساعة نظرية)**، اما على مستوى المعدل الشهري التي ينضج بها المحصول أي منذ زراعة المحصول وحتى موعد حصاده، فيتضح من الجدول نفسه ملاءمة اشهر **(اذار ونيسان ومايس)** اذ تراوحت الساعات النظرية ما بين (١٢:٠٠ لشهر اذار الى ١٣:٥٢ لشهر مايس) في جميع المحطات، فهي تعد ضمن الحدود المثلى للنمو في حين انها لم تتوفر في باقي الأشهر.

ولأن حاجة المحصول تتباين في متطلباته الضوئية خلال مراحل نموه، فهي تكون اقل تأثيراً اثناء طور الانبات وتبدأ اهميته تزداد بتقدم عمر النبات أي من موعد تحوله من طور النمو الخضري الى طور التزهير يتوقف على شدة الضوء وعدد ساعاته وبالنظر الى الجدول (٤) يتبين الآتي:

يتطلب محصول القمح خلال مرحلة النمو الخضري وتكوين الأجزاء الخضرية **(١٢- ١٤ ساعة/يوم)** وعند اجراء الموازنة مع ما يتوفر من معدل لعدد الساعات الفعلية المستخرجة **(لشهري كانون الثاني وشباط)** اللذين يعدان موعداً لمرحلة النمو الخضري ومدى ملاءمتها لزراعة القمح ونموه، يظهر انها تنخفض عن الحد اللازم لمتطلبات هذه المرحلة في جميع الدورات المناخية وفي محطات الفرات الأوسط كافة، الا ان هذا الانخفاض يبتعد عن الحد الأدنى لمتطلبات المحصول بتتالي الدورات المناخية بشكل عام، اذ يلاحظ ومن خلال الجدول (٤) ان محطة السماوة سجلت معدلاً لا يقل عن (٧.٠ساعة/ يوم) خلال الدورة الاولى والثالثة انخفض المعدل ليصل الى خلال الدورة الخامسة الى (٦.٨ ساعة/يوم)، وكذلك هو الحال بالنسبة الى محطة النجف بعد ان بلغ المعدل (٦.٩ ساعة/يوم) ضمن الدورة الاولى والثالثة انخفض ليصل الى (٦.٧ ساعة/ يوم) ضمن الدورة الخامسة، اما بالنسبة الى محطة الديوانية فبعد ان بلغ المعدل (٧ ساعة/يوم) ضمن الدورة الاولى والثالثة، انخفض ليصل الى (٦.٦ ساعة/ يوم) ضمن الدورة الخامسة، اما محطة كربلاء فقد بلغ المعدل (٦.٨ ساعة/يوم) ضمن الدورة الخامسة، بعد ان بلغ (٦.٩ ساعة/يوم) في الدورة الاولى، اما محطة الحلة فقد بلغ المعدل (٦.٩) ضمن الدورة الاولى والثالثة ليصل ضمن الخامسة الى (٦.٨ ساعة/يوم).

جدول (٤) المعدل الشهري لساعات السطوع الشمسي النظري والفعلي ومدى ملاءمتها لزراعة محصول القمح في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة (١٩٧٣- ٢٠٢١)(*)

الدورات المناخية	المحطات	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	المعدل خلال فصل النمو
ساعات السطوع النظري	كربلاء	10:28	10:01	10:15	11:00	12:00	12:02	13:52	11:22
	الحلة	١٠:٣٠	١٠:٠٣	١٠:١٧	١١:٠٢	١٢:٠٠	١٢:٠٠	١٣:٥٠	11:23
	النجف	١٠:٣١	١٠:٠٦	١٠:١٩	١١:٠٣	١٢:٠٠	١٢:٥٨	١٣:٤٨	11:32
	الديوانية	١٠:٣١	١٠:٠٦	١٠:١٩	١١:٠٣	١٢:٠٠	١٢:٥٨	١٣:٤٨	11:32
	السماوة	١٠:٣٣	١٠:٠٨	١٠:٢٠	١١:٠٤	١٢:٠٠	١٢:٣٣	١٣:٤٦	11:29
ساعات السطوع الفعلي خلال الدورة المناخية الاولى (١٩٧٣-١٩٨٣)	كربلاء	7.5	5.9		6.9	8.1	8.7		7.4
	الحلة	٧.٦	٥.٩		٦.٩	٨.١	٨.٧		7.4
	النجف	٧.٦	٥.٩		٦.٩	٨.١	٨.٧		7.4
	الديوانية	٧.٧	٥.٩		٧.٠	٨.١	٨.٧		7.5
	السماوة	7.8	5.9		7.0	8.1	8.7		7.5
ساعات السطوع الفعلي خلال الدورة المناخية الثالثة (١٩٩٣-٢٠٠٣)	كربلاء	7.1	5.6		6.6	8.0	9.1		7.3
	الحلة	7.0	5.9		6.8	7.9	9.2		7.4
	النجف	7.5	5.4		6.9	8.1	9.4		7.5
	الديوانية	7.4	5.9		7.0	8.1	9.1		7.5
	السماوة	7.4	5.9		7.0	8.1	9.1		7.5
ساعات السطوع الفعلي خلال الدورة المناخية الخامسة (٢٠١٣-٢٠٢١)	كربلاء	6.4	6.1		6.8	7.8	9.1		7.2
	الحلة	6.0	6.9		6.8	7.7	9.1		7.3
	النجف	5.7	6.1		6.7	7.5	9.1		7.0
	الديوانية	6.2	5.8		6.6	7.9	9.2		7.1
	السماوة	6.5	6.2		6.8	7.9	9.0		7.3
المتطلبات الضوئية المثلى (ساعة/ يوم) لمحصول القمح					١٢- ١٤	١٢- ١٤	١٢- ١٤		١٢- ١٤

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١.

(*) نظراً لتقارب معدل ساعات السطوع الفعلي بين محطتي كربلاء والسماوة خلال الدورة الاولى او تطابقهما، فقد تم اعتماد المعدل لمحطات الحلة والنجف والديوانية لعدم توفر البيانات الخاصة بالسطوع الشمسي الفعلي خلال الدورة الاولى لهذه المحطات، وكذلك هو الحال لبقية عناصر المحطات التي لا تتوفر بياناتها للدورة الاولى.

يعد الضوء في مرحلة تكوين السنابل ضرورياً لمحصول القمح المقترن بالحرارة من اجل تقليل رطوبة التربة وجفافها مما يساعد على عملية الحصاد على اتم وجه، تبدأ هذه المرحلة في **(شهر اذار)** وعند اجراء الملاءمة مع ما يتوفر من ساعات فعلية في **(شهر اذار)** الذي يعد موعداً لمتطلبات هذه المرحلة ومدى ملاءمتها لزراعة المحصول، يتبين بانها تنخفض عن الحد الأدنى اللازم لهذه المرحلة والمقدرة (١٢ ساعة/ يوم) في جميع الدورات المناخية وفي المحطات كافة. الا ان الملاحظ ومن خلال الجدول (٤) ان هذا الانخفاض في معدل عدد الساعات الفعلية يبتعد عن الحد الأدنى والملائم لنمو وزراعة المحصول بتتالي الدورات اذ بلغ هذا المعدل (٨.١ و ٨ ساعة/يوم) في محطة كربلاء ضمن الدورة الاولى والثالثة انخفض ليصل خلال الدورة الخامسة الى (٧.٨ ساعة/ يوم)، اما محطة الحلة فقد بلغ (٨.١ و ٧.٩ساعة/يوم) ضمن الدورة الاولى والثالثة تتالياً، لينخفض المعدل الى (٧.٧ ساعة/يوم) ضمن الدورة الخامسة، اما محطة النجف فبعد ان سجلت (٨.١ ساعة/ يوم) خلال الدورة الاولى والثالثة لينخفض ضمن الدورة الخامسة ليبلغ (٧.٥ساعة/ يوم)، اما محطة الديوانية فقد سجلت (٨.١ ساعة/ يوم) ضمن الدورة الاولى والثالثة لينخفض المعدل خلال الدورة الخامسة وليصل الى (٧.٩ ساعة/ يوم)، واخيراً محطة السماوة فبعد كان المعدل لا يقل عن (٨.٠ ساعة/ يوم) خلال الدورة الاولى والثالثة انخفض خلال الدورة الخامسة ليصل الى (٧.٩ ساعة/ يوم).

تبدأ مرحلة النضج لمحصول القمح في شهري **(نيسان وايار)**، ونتيجة لكبر زاوية سقوط الاشعاع الشمسي ساعدت على توفر كميات كبيرة من الضوء تلبي ما يحتاجه المحصول مقارنة بالمراحل السابقة، وعند مطابقة ما يتوفر من معدل لعدد الساعات الفعلية لشهري **(نيسان وايار)** ومدى ملاءمتها المحصول ونموه، يظهر انها تنخفض عن الحد الادنى واللازم لمتطلبات هذه المرحلة والمقدرة بـ (**١٢ساعة**)، في جميع الدورات وفي المحطات المناخية كافة، الا ان ما يلاحظ ومن خلال الجدول (٤) ان معدل عدد الساعات الفعلية يزيد بتتالي الدورات المناخية في هذين الشهرين بشكل عام، فبعد ان كان المعدل (٨.٧ ساعة/ يوم) في محطة كربلاء خلال الدورة الاولى ارتفع ليصل (٩.١)، ضمن الدورة الخامسة، وكذلك باقي المحطات ينظر الجدول (٤).

ثانياً: درجة الحرارة (°م)

يتطلب محصول القمح درجة حرارة مثلى مقدارها (٢٢°م) لمرحلة الانبات[١]،وبعد انتهاء طور الانبات وطور تكوين البادرات يأتي طور اخر وهو طور التفريع والذي يبدأ في نهاية الخريف وخلال الشتاء الا ان التفرعات تكون

[١] فرج سلامة، احكام زراعة الحبوب، قرطاج، تونس، ١٩٩١، ص٢٣.

على أشدها عند توفر الرطوبة الكافية في التربة ودرجة الحرارة الملائمة والمثلى عندما تصل الى (١٥°م)، وطور النمو الخضري يصل (١٨°م)، اما طور تكوين السنابل فيتطلب (٢١°م)، وطور النضج(٢٧°م)[١].

ويوضح الجدول (٥) المعدل الشهري لدرجة الحرارة لكل دورة مناخية منتخبة ومدى ملاءمتها لزراعة محصول القمح ونموه اذ تختلف درجة الحرارة التي يتطلبها المحصول خلال مراحل نموه ومن خلال النظر الى الجدول المشار اليه تتضح المؤشرات الاتية:

يتطلب محصول القمح خلال مرحلة **(الانبات- والتي تسمى بطور البادرات ايضاً)** درجة حرارة بحدود(٢٢°م) وعند اجراء الموازنة مع ما يتوفر من معدل حراري في الشهر الذي يمثل هذه المرحلة **(تشرين الثاني)** لكل دورة مناخية ومدى ملاءمتها لنمو وزراعة المحصول، يظهر ان معدل درجة الحرارة ينخفض عن الحد اللازم لمتطلبات هذه المرحلة في جميع الدورات المناخية وفي المحطات كافة، الا ان هذا الانخفاض يقترب من متطلبات المحصول المثالية من الحرارة بتتالي الدورات المناخية، اذ يلاحظ من الجدول (٥) ان محطة كربلاء بلغ معدلها (١٦.٩°م) خلال الدورة الاولى ليرتفع هذا المعدل الى (١٧.٦°م) خلال الدورة الثالثة ليصل المعدل الى (١٨°م) خلال الدورة الخامسة، اما محطة الحلة فقد بلغ المعدل (١٧.١°م) لكل من الدورة الاولى الثالثة ليصل خلال الدورة الخامسة الى (١٧.٤°)، اما محطة النجف فقد سجلت ضمن الدورة الاولى معدلاً بلغ (١٧.٣°م)، ارتفع ليبلغ (١٧.٧°م) خلال الدورة الثالثة، ليصل ضمن الدورة الخامسة الى (١٨.٧°م) وللكشف عن تغير درجة الحرارة بتتالي الدورات في محطتي الديوانية والسماوة ومدى ملاءمتها لمتطلبات المحصول المثالية خلال هذه المرحلة، يتضح بان المعدل قد سجل ارتفاعاً بتقدم الزمن يقترب من مما يتطلبة المحصول من درجة حرارة مثالية ليبلغ (١٧.٤ و١٧.٧°م) تتالياً ضمن الدورة الاولى، ليرتفع الى (١٨.٣ و١٧.٨°م) على التتالي ضمن الدورة الثالثة، ليصل الى (١٨.٧ و١٩.٠°م) تتالياً ضمن الدورة الخامسة، وهذا يعني ان تغير درجة الحرارة خلال مدة الدراسة (١٩٧٣- ٢٠٢١) اقترب من حدود الحرارة المثالية لمتطلبات المحصول خلال هذه المرحلة.

وبالانتقال الى المرحلة الثانية من مراحل نمو المحصول **(الانبات وبدء التفرعات)** اذ يتطلب (١٥°م) وعند اجراء المقارنة مع ما يتوفر من معدلات حرارية في الشهر الذي يمثل هذه المرحلة **(شهر كانون الأول)**، لكل دورة مناخية ومدى ملاءمتها لزراعة المحصول ونموه، يظهر بانها تنخفض عن الحد اللازم عن متطلبات المحصول في جميع الدورات وفي المحطات كافة، لكن الملاحظ ومن خلال تتبع الدورات المناخية ارتفاع معدل الحرارة ليكون قريباً مما يتطلبة المحصول، اذ يتبين من الجدول (٥) ان محطة كربلاء بلغ معدلها (١٢.٣°م) ضمن الدورة الاولى، ليرتفع ارتفاعاً طفيفاً خلال الدورة الثالثة الى (١٢.٤°م)، ليصل الى (١٢.٦°) ضمن الدورة الخامسة، اما محطة الحلة فبعد ان

[١] **المركز الوطني لتطوير وزراعة الحنطة في العراق، تكنولوجيا زراعة الحنطة وزارة الزراعة دائرة الارشاد والتدريب الزراعي، بدون سنة، ص٤.**

كان معدل الحرارة (١٢.١°م) خلال الدورة الاولى والثالثة ارتفع ليصل الى (١٢.٣°) ضمن الدورة الخامسة، اما بالنسبة الى محطات النجف والديوانية والسماوة فكانت جميعها قد سجلت زيادة في معدلاتها الحرارية بتتالي الدورات المناخية اذ سجلت (١١.٩ و١٢.٢ و١٢.٤°) خلال الدورة الاولى لترتفع الى (١٣.٢ و١٤.٠ و١٣.٥°م) تتالياً خلال الدورة الثالثة، لتصل الى (١٣.٢ و١٣.٤ و١٣.٩°م) تتالياً ضمن الدورة الخامسة، وبهذا يمكن القول ان ارتفاع درجة الحرارة بتتالي الدورات المناخية يعد ملائماً لمتطلبات هذا الطور الذي يمر به المحصول.

جدول (٥) المعدل الشهري لدرجة الحرارة ومدى ملاءمتها لزراعة محصول القمح ونموه في محافظات الفرات الأوسط للمدة (١٩٧٣-٢٠٢١)

الدورات المناخية	المحطات	ت٢	ك١	معدل شهري كانون الثاني وشباط	اذار	معدل شهري نيسان و مايس
معدل درجة الحرارة (°م) خلال الدورة المناخية الاولى (١٩٧٣- ١٩٨٣)	كربلاء	16.9	12.3	11.4	17.4	25.9
	الحلة	١٧.١	١٢.١	١١.٥	١٧.٥	٢٦.٣
	النجف	17.3	11.9	11.6	17.6	26.7
	الديوانية	17.4	12.2	11.6	17.5	26.6
	السماوة	17.7	12.4	11.8	18.1	27.1
معدل درجة الحرارة (°م) خلال الدورة المناخية الثالثة (١٩٩٣ -٢٠٠٣)	كربلاء	17.6	12.4	12.1	17.7	27.3
	الحلة	17.1	12.1	11.8	16.9	26.5
	النجف	17.7	13.2	12.2	17.5	27.5
	الديوانية	18.3	14.0	12.9	18.7	27.9
	السماوة	17.8	13.5	12.4	17.9	28.1
معدل درجة الحرارة (°م) خلال الدورة المناخية الخامسة (٢٠١٣-٢٠٢١)	كربلاء	18.0	12.6	13.0	19.5	28.3
	الحلة	17.4	12.3	12.6	18.8	26.9
	النجف	18.7	13.2	13.6	20.2	29.0
	الديوانية	18.7	13.4	13.8	20.2	28.8
	السماوة	19.0	13.9	13.9	20.7	29.4
المتطلبات الحرارية المثلى لمحصول القمح خلال اطوار النمو		٢٢°م	١٥°م	١٨°م	٢١°م	٢٧°م

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١

تصل الحدود الحرارية اللازمة لإكمال متطلبات نمو القمح خلال مرحلة استطالة الساق وتكوين الأجزاء الخضرية (**المسماة بطور الازدهار الخضري**) الى (١٨°م) وعند اجراء الموازنة مع ما يتوفر من المعدل العام المستخرج لشهري (**كانون الثاني وشباط**) وحسب الدورات المناخية ومدى ملاءمتها لزراعة المحصول ونموه نجدها غير ملائمة لنمو

المحصول من الدورة الاولى الى الخامسة الا انها تقترب من الحدود المثالية لمتطلبات هذه المرحلة بتتالي الدورات، يلاحظ الجدول (٥).

وفي مرحلة تكوين السنابل يتطلب محصول القمح درجة حرارة تقدر بـ **(٢١°م)** وعند المقارنة مع ما يتوفر من معدلات شهرية لشهر **(اذار)** لكل دورة مناخية ، نجد بانها غير ملائمة لمتطلبات هذه المرحلة في جميع الدورات وفي المحطات كافة، الا ان المعدل يأخذ في الارتفاع بتتالي الدورات بشكل عام ليقترب من متطلبات هذه المرحلة يلاحظ الجدول (٥)، اذ بلغ المعدل في محطة كربلاء (١٧.٤°م) ضمن الدورة الاولى ليرتفع الى (١٧.٧°م) ضمن الدورة الثالثة، ليصل الى (١٩.٥°م) في الدورة الخامسة، وهذا يعني زاد المعدل بمقدار (٢.١°م) بمقارنة معدل درجة حرارة الدورة الاولى مع الخامسة وبالتالي فهي تقترب من المثالية لمتطلبات هذه المرحلة، اما محطة الحلة فقد زاد المعدل بتتالي الدورات بمقدار (1.3°م) بمقارنة معدل درجة حرارة الدورة الاولى مع الخامسة، اما محطات النجف والديوانية والسماوة فقد زاد المعدل بمقدار (٢.٦ و٢.٧ و٢.٦°م) على التتالي عند مقارنة الدورة المناخية الاولى مع الخامسة.

اما اخر مرحلة من مراحل نمو محصول القمح فهي **(نضج الحبوب)** اذ يتطلب (٢٧°م) وعند اجراء المقارنة مع ما يتوفر من معدل عام مستخرج لشهري **(نيسان ومايس)** اللذين يمثلان هذه المرحلة وحسب الدورات المناخية، نجد بانها ملائمة لزراعة المحصول ونموه في محطة السماوة خلال الدورة المناخية الاولى لتبلغ (٢٧.١°م) في حين سجلت مقداراً اقل في محطات كربلاء والحلة والنجف والديوانية للدورة نفسها، الا انها تتوفر وبشكل مثالي خلال الدورة الثالثة في محطات كربلاء والنجف والديوانية ما عدا الحلة والسماوة لتصل الى (٢٧.٣ و٢٦.٥ و٢٧.٥ و٢٧.٩ و٢٨.١°م)، لترتفع المعدلات خلال الدورة الخامسة عن الحد اللازم لزراعة المحصول ونموه لتبلغ (٢٨.٣ و٢٦.٩ و٢٩.٠ و٢٨.٨ و٢٩.٤°م) في جميع المحطات تتالياً ما عدا محطة الحلة.

ثالثاً: الرطوبة النسبية

يوضح الجدول (٦) المعدل الشهري للرطوبة النسبية ومدى ملاءمتها لزراعة ونمو محصول القمح وحسب الدورات المناخية المنتخبة، اذ يتضح من الجدول المؤشرات التالية:

يحتاج محصول القمح الى رطوبة نسبية تقدر بـ (٧٠%)، في بداية النمو ثم تبدأ هذه النسبة بالتضاؤل حتى تنتهي في طور نضج المحصول[١]، وعند مطابقة ما يتوفر من معدل الرطوبة النسبية خلال شهر **(كانون الأول)** والذي يمثل

[١] حميد حسن طاهر، المناخ وعلاقته بزراعة المحاصيل الزيتية (عباد الشمس، الكتان، السمسم، الذرة الصفراء) في العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص٧٠.

موعداً لإنبات المحصول ومدى ملاءمتها للنمو يتضح بانها توفرت في محطات كربلاء والحلة والنجف اذ بلغت (75 و٧٣ و ٧٠%) على التتالي، وكانت قريبة من الحد المطلوب في محطة الديوانية لتبلغ (٦٩%) وانخفضت عن متطلبات المحصول في محطة السماوة لتكون (٦٥%) خلال الدورة الاولى، ومن خلال تتبع الدورات المناخية يبدو ان اتجاهات الرطوبة تنخفض عن حد الملاءمة لمتطلبات المحصول بشكل عام بتتالي الدورات المناخية في جميع المحطات ما عدا محطة الديوانية خلال الدورة الخامسة لتبلغ (٦٦ و٦٨ و٦٦ و٧١ و٦٢ %) على التتالي.

جدول (٦) المعدل الشهري والفصلي للرطوبة النسبية (%) ومدى ملاءمتها لزراعة محصول القمح ونموه في محافظات الفرات الأوسط للمدة (١٩٧٣-٢٠٢١)

الدورات المناخية	المحطات	ت٢	ك١	معدل شهري ك٢ وشباط	اذار	نيسان	المعدل خلال فصل النمو
الرطوبة النسبية (%) خلال الدورة المناخية الاولى (١٩٧٣-١٩٨٣)	كربلاء	٥٨	٧٥	٦٧	٥٣	٤٢	٦٠
	الحلة	٥٤	٧3	٦٦	٥٠	٤٠	58
	النجف	٥٠	٧٠	٦٤	٤٧	٣٨	٥٥
	الديوانية	٥٠	٦٩	٦٦	٥٠	٤٠	٥٧
	السماوة	٤٧	٦٥	٦٥	٤٧	٣٧	٥٤
الرطوبة النسبية (%) خلال الدورة المناخية الثالثة (١٩٩٣-٢٠٠٣)	كربلاء	٦٣	٧٧	٦٩	٥٢	٤٤	٦٢
	الحلة	٦٤	٧٦	٧١	٥٧	٤٩	٦٤
	النجف	٥٤	٦٧	٦٥	٥٠	٤٢	٥٧
	الديوانية	٦١	٧٣	٦٨	٥٢	٤٥	٦١
	السماوة	٥٤	٦٧	٦٤	٤٨	٤١	٥٦
الرطوبة النسبية (%) خلال الدورة المناخية الخامسة (٢٠١٣-٢٠٢١)	كربلاء	٦١	٦٦	٦٣	٤٩	٤٠	٥٧
	الحلة	٦٣	٦٨	٦٣	٥٠	٤٣	٥٨
	النجف	٥٩	٦٦	٦١	٤٦	٣٩	٥٥
	الديوانية	٦٤	٧١	٦٦	٥٣	٤٥	٦١
	السماوة	٥٦	٦٢	٥٦	٤١	٣٣	٥١
متطلبات الرطوبة المثلى لزراعة محصول القمح		٧٠%	٧٠%	٧٠%	اقل من ٧٠%		٧٠%

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١

تعد مرحلة النمو الخضري مهمة لانتعاش المحصول لأنها وصلت الى مرحلة تكوين السنابل وعند موازنة ما يتوفر من معدل مستخرج لشهري (**كانون الثاني وشباط**) اللذين يمثلان موعداً لمرحلة النمو الخضري ومدى ملاءمتها لنمو

وزراعة المحصول يتضح بانها غير ملائمة لاحتياج المحصول في جميع الدورات وفي المحطات كافة، للرطوبة النسبية أهمية في هذه المرحلة لكونها تعوض حاجة النبات من الماء، وعدم توفرها بشكل كاف يعني تأخر بزوغ النبتة[١]

اما مرحلة تكوين السنابل فان ارتفاع الرطوبة يعيق عملية النضج الطبيعي حيث يتم انتاج حبوب خفيفة الوزن، اما اذ انخفضت الرطوبة في هذه المرحلة من حياة النبات فأنها تؤدي الى انتاج حبوب لا تصلح للأكل[٢]، ويبدو ان معدل الرطوبة النسبية في شهر **(اذار)** ملائم لمتطلبات هذه المرحلة باعتبار ان حاجة النبات للرطوبة النسبية تقل تدريجياً الى مرحلة النضج يلاحظ الجدول (٦).

وتأسيساً على ما تقدم، ونظراً لتباين نتائج ما يتطلبه المحصول من ضوء وحرارة ورطوبة مع الواقع المسجل لهذه العناصر في المحطات المناخية الخمس، وعلى مر العقود المذكورة ، فهنا لابد من اجراء تقييم درجة الملاءمة المناخية لمحصول القمح ، اعتماداً على بيانات الهيأة العامة للأنواء والرصد الزلزالي العراقية، للمدة ٢٠١٣- ٢٠٢١ لإيضاح مدى ابتعاد الفجوة بين المتطلبات المناخية من جهة، والواقع المناخي من جهة أخرى، او مدى اقترابها، مستندين في ذلك على معدل العنصر المناخي خلال فصل النمو للمحصول من جهة، ولأطوار نمو المحصول المتوافرة بيانات متطلباته المناخية من جهة أخرى، وكالاتي:

خامساً: تقييم ملاءمة ساعات السطوع النظرية لزراعة محصول القمح في محافظات الفرات الأوسط للمدة (٢٠١٣ – ٢٠٢١):

يشير الجدول (٧) الى تقييم ملاءمة ساعات السطوع النظرية لمحصول القمح في محافظات الفرات الأوسط ، واظهر الجدول ان محطات منطقة الدراسة قد اشتركت في ملاءمتها لزراعة المحصولين بتقدير جيد الملائمة ، فهي تتراوح ما بين (١١:٢٢ ساعة) في محطة كربلاء و (١١:٢٩ ساعة) في محطة السماوة خلال فصل النمو، وهي ضمن الحدود الضوئية الجيدة للمحصول المحصورة ما بين (١٢:٠٠ – ١٤:٠٠ ساعة)، علماً ان محصول القمح بحاجة ساعات نظرية مقدارها ما بين (١٢:٠٠ – ١٤:٠٠ ساعة)، فاذا توفرت فان درجة الملاءمة تكون ممتازة ويشار لها بالرقم (١)، اما اذا انحصرت الساعات النظرية ما بين (١٠:٠٠ – ١١:٥٩ و ١٤:٠١- ١٥:٠٠) تكون الملاءمة جيدة ويشار لها بالرقم (٢)، وتكون الساعات السطوع غير ملاءمة للمحصولين، اذا كانت اقل من (١٠:٠٠)، او اكثر عن (١٥:٠٠) والتي يشار لها بالرقم (٣).

[١] وسن ماجد عبد الله الحربي، تأثير المناخ في متطلبات المحاصيل الحقلية وأمرضها وآفاتها، أطروحة دكتوراه (غير مشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١٩، ص٧٨.
[٢] المصدر نفسه.

جدول (٧) تقييم ملاءمة ساعات السطوع النظرية لزراعة محصول القمح في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة (٢٠١٣-٢٠٢١)

المحطة	معدل ساعات السطوع النظرية خلال فصل النمو	درجة الملاءمة	النتيجة
كربلاء	11:22	٢	جيد الملاءمة
الحلة	11:23	٢	جيد الملاءمة
النجف	11:32	٢	جيد الملاءمة
الديوانية	11:32	٢	جيد الملاءمة
السماوة	11:29	٢	جيد الملاءمة

المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٤)

سادساً: تقييم ملاءمة درجة الحرارة (°م) لمحصول القمح خلال اطوار النمو

١. تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات الفرات الأوسط المناخية للمدة (٢٠١٣ – ٢٠٢١) في (طور الانبات)

يشير الجدول (٨) الى تقييم ملاءمة درجة الحرارة في طور الانبات لزراعة محصول القمح ويتضح من الجدول (٨) ان جميع محطات الفرات الأوسط قد اشتركت في ملاءمتها لزراعة محصول القمح وبدرجة متوسطة، اذ بلغ معدل درجة الحرارة في هذا الطور (١٨ و١٧.٤ و١٨.٧ و١٨.٧ و١٩°م) بشكل متتال.

جدول (٨) تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة (٢٠١٣-٢٠٢١) في طور الانبات

المحطة	معدل درجة الحرارة خلال طور الانبات	درجة الملاءمة	النتيجة
كربلاء	18.0	٣	متوسط الملاءمة
الحلة	17.4	٣	متوسط الملاءمة
النجف	18.7	٣	متوسط الملاءمة
الديوانية	18.7	٣	متوسط الملاءمة
السماوة	19.0	٣	متوسط الملاءمة

المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٥).

اذ يتطلب محصول القمح لهذه المرحلة درجة حرارة مثلى تقدر (٢٢°م)، فاذا توفرت تكون الملاءمة لزراعته ممتازة ويشار لها بالرقم (١)، فيما إذا انحصرت ما بين (٢٠ – ٢١.٩) و(٢٢.١ – ٢٤)، فان درجة الملاءمة تكون جيدة ويشار لها بالرقم (٢)، اما إذا انحصر ما بين (١٧ – ١٩.٩) و (٢٤.١- ٢٦)، فان الملاءمة تكون متوسطة ويشار لها بالرقم (٣)، اما إذا قلت عن (١٧) او زادت عن (٢٦) فان درجة الحرارة غير ملاءمة ويشار لها بالرقم (٤).

٢. تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات الفرات الأوسط المناخية للمدة (٢٠١٣_ ٢٠٢١) في طور (التفرعات)

يشير الجدول (٩) الى تقييم ملاءمة درجة الحرارة في طور التفرعات لزراعة محصول القمح اذ يتضح من الجدول (٩) ان هناك تبايناً بين محطات الفرات الأوسط في ملاءمتها لزرعة محصول القمح، اذ كانت ملاءمة وبدرجة متوسطة في محطتي (كربلاء والحلة) اذ بلغت (١٢.٦ و١٢.٣°) على التتال، وكانت بدرجة جيدة الملاءمة في محطات (النجف والديوانية والسماوة)، اذ بلغت (١٣.٢ و١٣.٤ و١٣.٩°م) بشكل متتال.

اذ يتطلب محصول القمح لهذه المرحلة درجة حرارة مثلى تقدر (١٥°م)، فاذا توفرت تكون الملاءمة لزراعته ممتازة ويشار لها بالرقم (١)، فيما إذا انحصرت ما بين (١٣ – ١٤.٩) و (١٥.١- ١٧)، فان درجة الملاءمة تكون جيدة ويشار لها بالرقم (٢)، اما إذا انحصر ما بين (١١ – ١٢.٩) و (١٧.١ – ١٩) فان الملاءمة تكون متوسطة ويشار لها بالرقم (٣)، اما إذا قلت عن (١١) او زادت عن (١٩) فان درجة الحرارة غير ملاءمة ويشار لها بالرقم (٤).

جدول (٩) تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة (٢٠١٣-٢٠٢١) في طور التفرعات

المحطة	معدل درجة الحرارة خلال طور التفرعات	درجة الملاءمة	النتيجة
كربلاء	12.6	٣	متوسط الملاءمة
الحلة	12.3	٣	متوسط الملاءمة
النجف	13.2	٢	جيد الملاءمة
الديوانية	13.4	٢	جيد الملاءمة
السماوة	13.9	٢	جيد الملاءمة

المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٥)

٣. تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات الفرات الأوسط المناخية للمدة (٢٠١٣_ ٢٠٢١) في طور (النمو الخضري)

يشير الجدول (١٠) الى تقييم ملاءمة درجة الحرارة في طور النمو الخضري لزراعة محصول القمح، ويبدو ان جميع محطات الفرات الأوسط قد اشتركت في عدم ملاءمتها لزرعة محصول القمح في هذا الطور من النمو والذي يمثله شهري (كانون الثاني وشباط)، اذ بلغت (١٣ و١٢.٦ و١٣.٦ و١٣.٨ و١٣.٩°)، في محطات كربلاء والحلة والنجف والديوانية والسماوة على التتالي.

جدول (١٠) تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة (٢٠١٣-٢٠٢١) في طور النمو الخضري

المحطة	معدل درجة الحرارة خلال طور النمو الخضري	درجة الملاءمة	النتيجة
كربلاء	13.0	٤	غير ملائم
الحلة	12.6	٤	غير ملائم
النجف	13.6	٤	غير ملائم
الديوانية	13.8	٤	غير ملائم
السماوة	13.9	٤	غير ملائم

المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٥)

اذ يتطلب محصول القمح لهذه المرحلة درجة حرارة مثلى تقدر بـ (١٨°م)، فاذا توفرت تكون الملاءمة لزراعته ممتازة ويشار لها بالرقم (١)، فيما إذا انحصرت ما بين (١٦ – ١٧.٩) و (١٨.١ – ٢٠)، فان درجة الملاءمة تكون جيدة ويشار لها بالرقم (٢)، اما إذا انحصرت ما بين (١٤ – ١٥.٩) و (٢٠.١ – ٢٢) فان الملاءمة تكون متوسطة ويشار لها بالرقم (٣)، اما إذا قلت عن (١٤) او زادت عن (٢٢) فان درجة الحرارة غير ملاءمة ويشار لها بالرقم (٤).

٤. تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات الفرات الأوسط المناخية للمدة (٢٠١٣_ ٢٠٢١) في طور (التزهير):

من خلال ملاحظة الجدول (١١) الذي يشير الى تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في طور الازهار، ويبدو بان النتائج قد تباينت ما بين الجيدة ومتوسطة الملاءمة، اذ سجلت محطات (كربلاء والحلة والنجف

والديوانية والسماوة) ملاءمة جيدة بلغت (١٩.٥ و٢٠.٢ و٢٠.٢ و٢٠.٧°م) على التتال، اما محطة الحلة فقد سجلت ملاءمة وبدرجة متوسطة بلغت (١٨.٨°).

اذ يتطلب محصول القمح لهذه المرحلة درجة حرارة مثلى تقدر بـ (٢١°م)، فاذا توفرت تكون الملاءمة لزراعته ممتازة ويشار لها بالرقم (١)، فيما إذا انحصرت ما بين (١٩ – ٢٠.٩) و (١٢.١ – ٢٣)، فان درجة الملاءمة تكون جيدة ويشار لها بالرقم (٢)، اما إذا انحصرت ما بين (١٦- ١٨.٩) و (٢٣.١ – ٢٥) فان الملاءمة تكون متوسطة ويشار لها بالرقم (٣)، اما إذا قلت عن (١٦) او زادت عن (٢٥) فان درجة الحرارة غير ملاءمة ويشار لها بالرقم (٤).

جدول (١١) تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة (٢٠١٣-٢٠٢١) في طور التزهير

المحطة	معدل درجة الحرارة خلال طور النمو التزهير	درجة الملاءمة	النتيجة
كربلاء	19.5	٢	جيد الملاءمة
الحلة	18.8	٣	متوسط الملاءمة
النجف	20.2	٢	جيد الملاءمة
الديوانية	20.2	٢	جيد الملاءمة
السماوة	20.7	٢	جيد الملاءمة

المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٥)

٥. تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات الفرات الأوسط المناخية للمدة (٢٠١٣ _ ٢٠٢١) في طور (نضج الحبوب):

يشير الجدول (١٢) الى تقييم ملاءمة درجة الحرارة في طور نضج الحبوب لزراعة محصول القمح، ويتضح من الجدول (١٢) بان جميع محطات منطقة الدراسة قد سجلت ملاءمة وبدرجة جيدة ما عدا محطة السماوة اذ سجلت ملاءمة وبدرجة متوسطة، فقد كانت ملاءمة وبدرجة جيدة في محطات (كربلاء والحلة والنجف والديوانية) اذ بلغ معدل درجة الحرارة فيها (٢٨.٣ و٢٦.٩ و٢٩ و٢٨.٨) على التتالي، وكانت متوسطة الملاءمة في محطة الحلة اذ بلغت (٢٩.٤).

اذ يتطلب محصول القمح لهذه المرحلة درجة حرارة مثلى تقدر بـ (٢٧°م)، فاذا توفرت تكون الملاءمة لزراعته ممتازة ويشار لها بالرقم (١)، فيما إذا انحصرت ما بين (٢٥- ٢٦.٩) و (٢٧.١-٢٩)، فان درجة الملاءمة تكون جيدة

ويشار لها بالرقم (٢)، اما إذا انحصرت ما بين (٢٣- ٢٤.٩) و (٢٩.١- ٣١) فان الملاءمة تكون متوسطة ويشار لها بالرقم (٣)، اما إذا قلت عن (٢٣) او زادت عن (٣١) فان درجة الحرارة غير ملاءمة ويشار لها بالرقم (٤).

جدول (١٢) تقييم ملاءمة درجة الحرارة لزراعة محصول القمح في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة (٢٠١٣-٢٠٢١) في طور نضج الحبوب

المحطة	معدل درجة الحرارة خلال طور نضج الحبوب	درجة الملاءمة	النتيجة
كربلاء	28.3	٢	جيد الملاءمة
الحلة	26.9	٢	جيد الملاءمة
النجف	29.0	٢	جيد الملاءمة
الديوانية	28.8	٢	جيد الملاءمة
السماوة	29.4	٣	متوسط الملاءمة

المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٥)

سابعاً: تقييم ملاءمة معدل الرطوبة النسبية (%) في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة (٢٠١٣- ٢٠٢١)

يشير الجدول (١٣) الى نتائج تقييم ملاءمة معدل الرطوبة النسبية (%) لزراعة محصول القمح في منطقة الدراسة، اذ تراوحت معدلاتها ما بين (٦١%) في محطة الديوانية و (٥١) في محطة السماوة خلال فصل النمو، واظهر الجدول (١٣) ان محطات الفرات الأوسط قد اشتركت بعدم ملاءمتها لزراعة محصول القمح ما عدا محطة الديوانية، اذ تقل معدلاتها عن الحدود المثلى لمعدلات الرطوبة النسبية (%) والبالغة (٧٠).

جدول (١٣) تقييم ملاءمة معدل الرطوبة النسبية (%) لزراعة محصول القمح في محطات محافظات الفرات الأوسط للمدة (٢٠١٣-٢٠٢١) خلال فصل النمو

المحطة	معدل الرطوبة النسبية خلال فصل النمو	درجة الملاءمة	النتيجة
كربلاء	٥٧	٣	غير ملاءمة
الحلة	٥٨	٣	غير ملاءمة
النجف	٥٥	٣	غير ملاءمة
الديوانية	٦١	٢	متوسط الملاءمة
السماوة	٥١	٣	غير ملاءمة

المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٦)

اذ يتطلب محصول القمح رطوبة نسبية مثلى تقدر (٧٠%) خلال فصل النمو، فاذا توفرت تكون الملاءمة ممتازة ويشار لها بالرقم (١)، اما إذا انحصرت ما بين (٦٠- ٦٩.٩) و (٧٠.١- ٨٠)، فان الملاءمة تكون جيدة ويشار لها بالرقم (٢)، اما اذ كانت اقل من (٦٠%) وأكثر من (٩٥%) فأنها غير ملاءمة ويشار لها بالرقم (٣).

النتائج التي توصل اليها البحث:

١. التغير والاتجاه العام لمعدل السطوع الشمسي الفعلي السنوي (ساعة/يوم)، يتحه نحو الانخفاض بمقدار سالب في محطات الدراسة كافة، وان عدد الساعات الضوئية النظرية كانت ملاءمة وبدرجة جيدة لزراعة المحصول خلال فصل النمو وفي جميع المحطات.

٢. التغير والاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوي (°م) يميل نحو الارتفاع بمقدار موجب في محطات الدراسة كافة، وان معدل درجة الحرارة المثلى كان يتراوح ما بين الدرجة المتوسطة والجيدة في كل طور من اطوار نمو المحصول ما عدا طور النمو الخضري فقد كان غير ملائم لنمو وزراعة المحصول.

٣. التغير والاتجاه العام لمعدل الرطوبة النسبية (%) يميل نحو الانخفاض وبمقدار سالب وفي المحطات كافة ما عدا محطتي النجف والديوانية، وان الرطوبة النسبية غير ملاءمة لمتطلبات المحصول خلال فصل النمو ما عدا محطة الديوانية فقد سجلت ملاءمة وبدرجة متوسطة.

مصادر البحث:

١. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعات الإحصائية السنوية، ٢٠١٩.

٢. حميد حسن طاهر، المناخ وعلاقته بزراعة المحاصيل الزيتية (عباد الشمس، الكتان، السمسم، الذرة الصفراء) في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بغداد، ١٩٨٩.

٣. العجيلية بشير احمد بشير، أثر عناصر المناخ على الإنتاج الزراعي لمحصولي القمح والشعير في منطقة شمال ليبيا، أطروحة دكتوراه، جامعة السابع من أبريل، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠٠٦.

٤. فرج سلامة، احكام زراعة الحبوب، قرطاج، تونس، ١٩٩١.

٥. كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي، تأثيرات التغيرات المناخية في اتجاهات الرطوبة النسبية في العراق، مجلة كلية التربية، جامعة واسط، العدد (١٠)، ٢٠١١.

٦. محمد صدقة أبو زيد، التغيرات الحالية للأمطار السنوية في جنوب الطائف بالمملكة العربية السعودية، مجلة علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة، جامعة الملك عبد العزيز، المجلد ٢١، العدد ٢٢٠١٠.

٧. المركز الوطني لتطوير وزراعة الحنطة في العراق، تكنولوجيا زراعة الحنطة وزارة الزراعة دائرة الارشاد والتدريب الزراعي، بدون سنة.

٨. الهيآة العامة للمساحة خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم 1:1000000

٩. وسن ماجد عبد الله الحربي، تأثير المناخ في متطلبات المحاصيل الحقلية وأمرضها وآفاتها، أطروحة دكتوراه (غير مشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١٩.

١٠. https://gml.noaa.gov/obop/mlo/

11. Hegerl, G. C., Zwiers, F. W., Braconnot, P., Gillett, N. P., Luo, Y., Orsini, J. A. M., & Planton, S. Understanding and attributing climate change, 2007.