Maher Hamood KADHEM ¹

**THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON THE CULTIVATION
AND PRODUCTION OF WHEAT IN AL MUTHANNA
GOVERNORATE**

<http://dx.doi.org/10.47832/2717-8293.2-3.2>

Research Article

Received:

04/12/2020

Accepted:

11/01/2021

Published:

01/02/2021

This article has been
scanned by iThenticate
No plagiarism detected

Copyright © Published
by Rimak Journal,
www.rimakjournal.com

Rimar Academy, Fatih,
Istanbul, 34093 Turkey
All rights reserved

Abstract:

The agricultural activity is strongly related to climate change, and this study relied on the data of the Samawah station for the period (1980-2018). An analysis of the annual rate of change in it and the change during the study period during the growth season of the wheat crop (November - April) For the elements of the climate and to know their general trend , The results of the study revealed that there are clear climatic changes that tend to increase the temperature (normal, maximum, and minimum), with a decrease in the actual solar brightness rates, which led to an increase in evaporation and evaporation - transpiration, and this leads to an increase in water consumption and water ration in the region. With a trend towards a decrease in the water deficit, which reflected negatively on the wheat crop, As the results of the statistical analysis showed a strong direct correlation between the amount of wheat crop production, the area planted by the crop, and the normal temperature rate. There is a strong positive relationship between actual water ration, the maximum temperature, wind speed and evaporation – transpiration . It is clear through multiple linear regression models of the quantity of production and the pure water regulator that the models are positively intersected with the vertical axis. The tests (t, f) were conducted on him with a significant level (99%). The study revealed that the value of R² for the most influential and explanatory climate elements on the dependent variable in the region reached (82, 99%).

Key words: Al Muthanna Governorate, Climate Change, Production of Wheat.

¹ Dr. , Baghdad Directorate of Education - Second Karkh, Iraq, maherhamood123@yahoo.com,
<https://orcid.org/0000-0003-3031-5831>

أثر التغير المناخي على زراعة وإنتاج محصول القمح في محافظة المثنى

ماهر حمود كاظم²

الملخص

يُعد النشاط الزراعي ذو علاقة قوية بالتغيرات المناخية وتم الاعتماد في هذه الدراسة على بيانات محطة السماوة للمدة (1980-2018) وأجري تحليل معدل التغير السنوي فيها والتغير خلال مدة الدراسة خلال فصل نمو محصول القمح (تشرين الثاني - نيسان) لعناصر المناخ وللتعرف على اتجاهها العام ، تبين من نتائج الدراسة وجود تغيرات مناخية واضحة تتجه نحو الارتفاع لدرجة الحرارة (الاعتيادية، العظمى، الصغرى)، مع وجود انخفاض في معدلات السطوع الشمسي الفعلي مما أدى إلى ارتفاع التبخر والتبخر - النتح وهذا يؤدي إلى زيادة في الاستهلاك المائي والمقنن المائي في المنطقة ، مع وجود اتجاه نحو الانخفاض في العجز المائي مما انعكس سلباً على محصول القمح، إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين كمية إنتاج محصول القمح والمساحة المزروعة بالمحصول ومعدل درجة الحرارة الاعتيادية. وتوجد علاقة موجبة قوية بين المقنن المائي الصافي ودرجة الحرارة العظمى وسرعة الرياح والتبخر - النتح واتضح من خلال نماذج الانحدار الخطي المتعدد لكمية الإنتاج والمقنن المائي الصافي ان النماذج موجبة التقاطع مع المحور الرأسي، واجريت علبة الاختبارات (t,f) بمستوى معنوي (99%) وتبين من الدراسة ان قيمة R2 للعناصر المناخية الاكثر تأثيراً وتفسيراً على المتغير التابع في المنطقة إذ بلغت (82، 99%).

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي، محصول القمح، محافظة المثنى.

المقدمة:

يعدُّ تغير المناخ من أخطر التحديات البيئية لما له تأثير على القطاع الزراعي إذا تم الأهتمام بمؤشرات التغير المناخي التي أبرزها (درجات الحرارة، كميات الأمطار، الرطوبة النسبية، سرعة الرياح، التبخر، التبخر- النتح والعجز المائي) ، ان هذا المتغيرات لها تأثير كبير في تقدير الاحتياجات المائية خلال فصل نمو محصول القمح في المنطقة . فضلاً عن معرفة التغيرات المناخية الحاصلة في العناصر وبعض الظواهر المناخية وأثرها على زراعة وإنتاج محصول القمح ولتوفير معلومات تساعد في تطوير زراعة المحصول لتحقيق اعلى إنتاج لكونه محصول ذو أهمية ومردود اقتصادي مهم في المنطقة.

1- مشكلة الدراسة: ما تأثير التغير المناخي في زراعة وإنتاج محصول القمح في محافظة المثنى، وإتجاهها العام للعناصر المناخية؟ وما المتطلبات المناخية وعلاقتها الاحصائية بزراعة المحصول وإنتاجه؟

2- فرضية الدراسة: يوجد تأثير للتغير المناخي على زراعة وإنتاج محصول القمح ، وتبين وجود علاقات احصائية بين المتطلبات المناخية وزراعة المحصول وإنتاجه.

3-أهداف البحث: يهدف البحث إلى دراسة تأثير التغير المناخي على زراعة وإنتاج محصول القمح من خلال معرفة المتطلبات المناخية للمحصول في المنطقة عبر تحليل بيانات العناصر المناخية خلال فصل نمو محصول القمح. فضلاً عن بناء نموذج احصائي الذي يمكن من خلاله التنبؤ المستقبلي بالعناصر المناخية وتحديد الاكثر تأثيراً في زراعة وإنتاج المحصول.

4-موقع وحدود منطقة الدراسة: يكون البعد المكاني لمحافظة السماوة بين عرض (29.20° - 31.20° شمالاً) وبين خطي طول (44.40° - 46.40° شرقاً) إذ تبلغ مساحتها (51740 كم²) وتشغل نسبة بمقدار (11.9%) من مساحة

² د. ، مديرة تربية بغداد - الكرخ الثانية، العراق، maherhamood123@yahoo.com

العراق. أما جغرافياً تقع ضمن الجزء الجنوبي الغربي من العراق ويحدها من الشمال محافظة القادسية، ومن الشمال الشرقي محافظة ذي قار، ومن الجنوب الشرقي محافظة البصرة، بينما يحدها من الغرب محافظة النجف. أما حدودها الجنوبية فتشترك حدودها مع الحدود الدولية للمملكة العربية السعودية كما موضح في الخريطة (1)، أما الحدود الزمانية تمثل دورة مناخية لمدة (39 سنة) التي تمتد للمدة (1980-2018) لمحطة السماوة.

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة من العراق

المصدر: بالاعتماد على وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس 1:1000000 لسنة 2010 وباستخدام برنامج Arc Gis 10.3.

1- مؤشرات التغير المناخي الحاصلة في إتجاه وطبيعة العناصر والظواهر المناخية المؤثرة خلال فصل نمو محصول القمح:

التغير المناخي هو تغير في المتوسط (متوسط الأحوال الجوية والأنماط الطقسية) ويستمر هذا التغير مدة طويلة تدوم (عقود او فترات اطول) وتسهم في حدوثه أسباب طبيعية او بشرية (الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، 2007). تعد الأساليب الإحصائية إحدى أهم الوسائل المستخدمة لإبراز مؤشرات التغير المناخي، وللكشف عن الإتجاه العام

ومعدل التغير حيث تم استخراج المعدل السنوي للعناصر والظواهر المناخية المؤثرة خلال فصل نمو محصول القمح لتحديد مؤشرات التغير المناخي الحاصل في اتجاهها العام خلال مدة الدراسة حيث بلغت (39) سنة من (1980 - 2018)، وتم استخراج معدل التغير السنوي من المعادلة الآتية (ابو زيد، 2010). $C = (bi/y) * 100$ إذ أن: $C =$ معدل التغير السنوي $bi =$ معامل الاتجاه $(*) Y =$ المتوسط الحسابي

معدل التغير لمدة الدراسة (%) = معدل التغير السنوي $\times$ عدد السنوات
وبهذا تم تحليل علمي مؤشرات التغير الحاصلة في العناصر والظواهر المناخية المؤثرة خلال فصل نمو محصول القمح من شهر تشرين الثاني حتى نهاية نيسان مدعم بالأشكال والجدول وكما يأتي:

1-1- الاتجاه والتغير في السطوع الشمسي الفعلي: تشير المعطيات في جدول (1) وشكل (1) أن معامل الاتجاه للسلسلة الزمنية لسطوع الشمسي- الفعلي (ساعة/ يوم) قد اتخذت إتجاهاً بمقدار (-0.0189) ومعدل التغير (-0.255 %)، أما معدل التغير خلال مدة الدراسة فبلغ (-9.945 %)، ونلاحظ انخفاض في السطوع الشمسي- الفعلي خلال فصل نمو محصول القمح ويرجع سبب الانخفاض إلى حركة الشمس الظاهرة بإتجاه مدار الجدي، وجود الغيم، تقليل مقدار الاشعاع الواصل إلى الأرض وله دور في زيادة وقلة الاحتياجات المائية لمحصول القمح.

1-2- الاتجاه والتغير في درجات الحرارة: تبين من الجدول (1) والشكل (1) أن معامل الاتجاه لمعدلات درجات الحرارة (الاعتيادية - العظمى - الصغرى) تتجه نحو الارتفاع وسجل معامل الاتجاه نحو الارتفاع بمقدار (0.04، 0.0242، 0.0387) ويظهر أن معدل التغير للمدة (1980-2018) كان يسير نحو الارتفاع حيث كان معدل تغير نحو الارتفاع (9.516، 4.017، 14.235 %) ومعدل التغير (0.244، 0.103، 0.365 %) لكل منهما على التوالي نلاحظ أن خط الاتجاه العام لدرجات الحرارة (الاعتيادية، العظمى، الصغرى) خلال فصل النمو لمحصول القمح يسير نحو الارتفاع التدريجي ويؤدي ذلك لزيادة عملية التبخر- النتج من النبات والتربة حتى إذا ما وصلت درجات الحرارة حداً معيناً تطلب ذلك تعويض ما يفقد بهذه العملية عن طريقة الري السحي المستخدمة في المنطقة، وتؤدي لأضرار كبيرة في المحصول، ولها تأثيراً مباشراً على الاستهلاك المائي لمحصول القمح حيث أن ارتفاع الحرارة يؤدي إلى فتح الثغور التنفسية لنبات القمح وبالتالي تؤدي إلى زيادة حركة جزيئات الماء وسرعة خروجها من النبات.

جدول (1) معامل الاتجاه ومعدل التغير للعناصر والظواهر المناخية المؤثرة خلال فصل نمو محصول القمح

المتغيرات	المتوسط السنوي	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي %	عدد السنوات	معدل التغير لمدة الدراسة %
السطوع الشمسي الفعلي (س/ي)(1980 – 2018)	7.4	-0.0189	-0.255	39	-9.945
درجة الحرارة الاعتيادية (م) (1980 – 2018)	16.4	0.04	0.244	39	9.516
درجة الحرارة العظمى (م) (1980-2018)	23.4	0.0242	0.103	39	4.017
درجة الحرارة الصغرى (م) (1980-2018)	10.6	0.0387	0.365	39	14.235
سرعة الرياح (م/ثا) (1980-2018)	3.0	0.0126	0.42	39	16.38
الرطوبة النسبية (%) (1980-2018)	54	-0.2056	-0.381	39	-14.859
الأمطار (ملم) (1980-2018)	16.4	0.2176	1.327	39	51.753
الأمطار الفعالة (ملم) (1980-2018)	11.3	0.0751	0.665	39	25.935
التبخر (ملم) (1980-2018)	152.9	0.2712	0.177	39	6.903
التبخر- النتج (ملم) (1980-2018)	104.6	0.2633	0.252	39	9.828
العجز المائي (ملم) (1980-2018)	-116.0	-2.0062	-1.729	39	-67.431
العواصف الغبارية (يوم) (1980-2018)	0.7	0.0224	3.2	39	124.8
الغبار المتصاعد (يوم) (1980-2018)	7.3	-0.0052	-0.141	39	-5.499
الغبار العالق (يوم) (1980-2018)	4.8	0.0931	1.940	39	75.66

* Excel تم استخراج معامل الاتجاه بأستخدام برنامج

12.636	39	0.324	0.341	105.4	الاستهلاك المائي (2018-1980)
12.636	39	0.324	0.5684	175.6	المقنن المائي (2018-1980)
11.856	39	0.304	0.4999	164.5	المقنن المائي الصافي (2018-1980)
173.9	18	9.661	2988	30930	الإنتاج (2018-2001)
152.1	18	8.449	6929	82011	المساحة (2018-2001)
11.076	39	0.284	1.1705	412	درجة الحرارة المتجمعة (2018-1980)

المصدر: بالاعتماد على بيانات وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ (بيانات غير منشورة)، 2018، معادلة الاستهلاك المائي، معادلة المقنن المائي، معادلة المقنن المائي الصافي، ومعادلة درجة الحرارة المتجمعة. وجدول (4).

3-1- الاتجاه والتغير في سرعة الرياح: توصلت الدراسة من خلال تحليل البيانات المناخية لمعدلات سرعة الرياح (م/ثا) من خلال الجدول (1) والشكل (2) إلى أن معامل الاتجاه يتجه نحو الارتفاع، وسجل (0.0126)، بينما معدل التغير للمدة (1980-2018) كان يسير نحو الارتفاع حيث كان بمقدار (16.38%) ومعدل التغير (0.42%) مما يؤدي ذلك إلى ضائعات مائية كبيرة للمحصول.

شكل (1) الاتجاه العام للإشعاع الشمسي الفعلي ودرجة الحرارة (الاعتيادية- العظمى- الصغرى) لمحطة السماوة

المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، (بيانات غير منشورة)، 2018.
شكل (2) الاتجاه العام لـ (سرعة الرياح، الرطوبة النسبية، الأمطار، التبخر) لمحطة السماوة

المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للأرصاد الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، (بيانات غير منشورة)، 2018.

4-1- الاتجاه والتغير في الرطوبة النسبية: توصلت الدراسة من خلال تحليل البيانات المناخية لمعدلات الرطوبة النسبية (%) من خلال الجدول (1) والشكل (2) إلى أن معامل الاتجاه يسير نحو الانخفاض بمقدار (-0.2056) بينما معدل التغير خلال مدة الدراسة كان يسير نحو الانخفاض بمقدار (-14.859%) ومعدل التغير (-0.381%) ونلاحظ انخفاض الرطوبة النسبية مما يسهم انخفاض نسبتها في الجو مع ارتفاع درجات الحرارة في زيادة الضائعات المائية وزيادة كمية التبخر- النتج.

5-1- الاتجاه والتغير في الأمطار: يتضح من خلال تحليل البيانات المناخية لمجموع الأمطار (مم) من خلال الجدول (1) والشكل (2) إلى أن معامل الاتجاه يسير نحو الارتفاع بمقدار (0.2176)، فسجل معدل التغير خلال مدة الدراسة نحو (51.753%) ، ومعدل التغير (1.327%) ونلاحظ تباين في كميات الأمطار خلال فصل نمو محصول القمح نحو الانخفاض والارتفاع مما يؤدي إلى زيادة في الاحتياجات المائية لمحصول القمح بطرق الري التقليدية المستخدمة في المنطقة، بينما يحدث العكس بعض المناطق المتفرقة تعتمد على كميات الأمطار خلال الموسم المطري ضمن مراحل نمو المحصول القمح.

6-1- الاتجاه والتغير في التبخر: تبين من الجدول (1) والشكل (2) أن معامل الاتجاه لمجموع التبخر (مم) يتجه نحو الارتفاع بمقدار (0.2712)، بينما معدل التغير فيهما خلال مدة الدراسة (6.903%) ومعدل التغير (0.177%) ونلاحظ ارتفاع التبخر مما يؤدي إلى زيادة في الاحتياجات المائية للمحصول وعندما تتبخر المياه تترك الأملاح خصوصاً إذا كانت شبكات الري غير فعالة واستعمال اساليب طرائق الري التقليدية مما يزيد من مشاكل ملوحة التربة وما يعكسه ذلك من تقلص مساحة الاراضي المروية وانخفاض قدراتها إنتاجية من سنة إلى أخرى.

7-1- الاتجاه والتغير في العواصف الغبارية والغبار العالق والمتصاعد: تبين من الجدول (1) والشكل (3) أن معامل الاتجاه (العواصف الغبارية – الغبار العالق) يسير نحو الارتفاع بمقدار (0.0224 ، 0.0931)، أما معدل التغير خلال مدة الدراسة فسجل نحو (75.66% ، 124.8) ومعدل التغير (3.2 ، 1.940%) بينما نلاحظ معامل اتجاه للغبار المتصاعد يسير نحو الانخفاض بمقدار (-0.0052) أما معدل التغير خلال مدة الدراسة بمقدار (-5.499%) ومعدل التغير (-0.141%) يتضح من ذلك أن الزيادة في تكرار وتباين العواصف الغبارية تختلف من فصل لآخر بسبب طبيعة المنطقة (الجافة وشبه الجافة) وقلة الغطاء النباتي والارتفاع في معدلات درجات الحرارة وانخفاضها بالإضافة إلى انعدام المنخفضات الجوية الرطبة التي تسبب تساقط الأمطار في المنطقة ، في حين تقل تدريجياً في فصل (الخريف ، الشتاء) نتيجة انخفاض درجات الحرارة وتماسك جزيئات سطح الأرض المغطاة بالأتربة نتيجة تشبعها بمياه الأمطار وانخفاض سرعة الرياح.

شكل (3) الاتجاه العام لمعدل العواصف الغبارية – الغبار المتصاعد - العالق (يوم) لمحطة السماوة

المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بغداد ، (بيانات غير منشورة)، 2018.
 2- تقدير الموازنة المائية المناخية والاستهلاك المائي والمقنن المائي خلال فصل نمو محصول القمح باستخدام برنامج (CROPWAT 8.0)(*):

(*) تعد معادلة بنمان - مونتيث من افضل المعادلات التجريبية لتقدير معدل التبخر - النتج المحتمل لذا تبنتها منظمة الاغذية والزراعة ، التابعة للأمم المتحدة و تم تطوير منظمة الاغذية والزراعة العالمية FAO معادلة بنمان - مونتيث المحورة بجعلها تستخدم كبرنامج يسمى (CROPWAT 8.0) لنظام التشغيل windows هو برنامج يتضمن طريقة مطورة لتقدير التبخر - النتج المرجعي للمحاصيل باعتماد نهج بنمان - مونتيث على النحو الموصي به من قبل منظمة الاغذية والزراعة مراجع المصدر: سلام هاتف احمد الجبوري ، دور المناخ في تباين قيم التبخر /نتج المحتمل في المنطقة الجنوبية من العراق باستخدام برنامج (CROPWAT8.0)، مجلة الأستاذ، العدد 208، بغداد، 2014، ص 336 . وعند استخراج التبخر / نتج المحتمل وفقا لمعادلة بنمان – مونتيث لا بد من استخدام معامل تصحيح الرياح (0.78) (تحويل سرعة الرياح من ارتفاع 10م الى 2م) وذلك بضرب كل قيمة في معامل تصحيح المصدر: منظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O) (التبخر/النتج) لمحصول ، ادلة ارشادية لحساب المتطلبات المائية للمحصول، ورقة الري والصرف، رقم (56)، ترجمة ياسر كمال نزل، جامعة ولاية يوتا، 2007، ص 22

2-1- الاتجاه والتغير في كمية التبخر- النتح: تبين من خلال تحليل البيانات المناخية لمجموع التبخر- النتح من الجدول (1) والشكل (4) ان معامل الاتجاه يتجه نحو الارتفاع بمقدار (0.2633)، وكان معدل التغير للمدة (1980-2018) نحو (9.828%) ، ومعدل التغير بمقدار (0.252%) ، نلاحظ ان ارتفاع التبخر والنتح في المنطقة ونتيجة ارتفاع سرعة الرياح في المنطقة التي لها تأثير على كمية المياه المفقودة بعملية التبخر والنتح وفقا لطريقة الري التقليدية المستخدمة في المنطقة .

شكل (4) الاتجاه العام لمعدل التبخر/ النتح - الأمطار الفعالة - العجز المائي - الاستهلاك المائي - المقنن المائي - المقنن المائي الصافي لمحطة السماوة

المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للأشياء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بغداد ، (بيانات غير منشورة)، 2018.

2-2- الاتجاه والتغير في الأمطار الفعالة: عند احتساب الموازنة المائية المناخية لمنطقة معينة يجب معرفة كمية الأمطار الفعالة ويتم إيجاد كمية الأمطار الفعالة عن طريق ضرب مجموع الأمطار الساقطة بعامل المطر الفعال (الجبوري، 2005). حيث تم الاعتماد على معامل المطر الفعال وفق طريقة (سلخوزبروم) أي ان محطة الدراسة تقع

ضمن هذا المعامل كما في الجدول (2) ، يتضح من خلال تحليل البيانات المناخية لمجموع الأمطار الفعالة في الجدول (1) والشكل (4) إلى أن معامل الاتجاه يسير نحو الارتفاع بمقدار (0.0751) فسجل معدل التغير خلال مدة الدراسة نحو (25.935%) ومعدل التغير نحو (0.665%).

جدول (2) المعدلات الشهرية لمعامل المطر الفعال (ملم) وفق طريقة سلخوز بروم

الشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1
معامل المطر لمحاكاة السماوة	0.65	0.65	0.75	0.75	0.80	0	0	0	0	0.70	0.70	0.65

Source: Ussr Selkhozprom export , General Scheme of Water Resources and Land Development in Iraq , Ministry of Irrigation , volume III , Book 1, Moscow, Baghdad , 1982 , p.33-44

3-2- الاتجاه والتغير (الموازنة المائية المناخية) وفق معادلة بنمان بأستخدام برنامج (CROPWAT 8.0): يقصد بالموازنة المائية المناخية الفرق بين الأمطار الفعالة والتبخر- النتج المحتمل والذي يجسد بدوره المؤشرات الواضحة عن الفائض أو العجز في مياه التربة وكمية المياه اللازمة لسقي المزروعات ومدتها (الطائي، 2000) . وفق المعادلة (الوائي، 2012) وتم حساب الموازنة المناخية = الأمطار الفعالة - التبخر/النتج

يتضح من خلال تحليل البيانات المناخية (الموازنة المائية المناخية) في الجدول (1) والشكل (4) أن معامل الاتجاه يشير نحو الانخفاض وبلغ (-2.0062) بينما معدل التغير خلال مدة الدراسة نحو (-67.431%) ومعدل التغير (-1.729%). ونلاحظ انخفاض في كمية العجز المائي في منطقة الدراسة نتيجة التغير في العناصر المناخية لاسيما ارتفاع درجات الحرارة وسرعة الرياح وتذبذب الأمطار خلال موسم الأمطار لمحصول القمح ، فالمياه هي المعوق الاساس لقيام الزراعة في المناطق الجافة فلا يمكن أن تقوم الزراعة في المناطق التي يكون فيها عجز مائي كبير لكون الأمطار لا تكفي للمتطلبات المائية لمحصول القمح خلال مرحلة نموه وبالإمكان الاعتماد على موارد المياه المتاحة من السطحية والجوفية وجعلها السبيل الوحيد لقيام الزراعة من الري السطحي (السيحي) وحسب حاجة المحصول من المياه.

4-2- الاتجاه والتغير في الاستهلاك المائي: يطلق على الاستهلاك المائي التبخر- النتج والفرق بينهما هو كمية المياه المحتجزة داخل النبات حيث أن هذه الكمية لا تتعدى (1-2%) لذا يطلق على الاستهلاك المائي بأنه التبخر-النتج عملياً (اسماعيل، 1990) ويتم حساب الاستهلاك المائي للمحصول عن طريق ضرب مقدار (التبخر/النتج الممكن) في معامل المحصول كـ في المعادلة التالية (العزوازي و "آخرون"، 2008).

$$ETC = ETO \times KC$$

حيث أن: ETC = الاستهلاك المائي للنبات ETO = (التبخر-النتج الممكن) KC = معامل المحصول
تبين من الجدول (1) والشكل (4) أن معامل الاتجاه يتجه نحو الارتفاع حيث سجل معامل اتجاه نحو (0.341) بينما معدل التغير خلال مدة الدراسة فسجل بمقدار (12.636%) ومعدل التغير (0.324%) .

جدول (3) معامل محصول القمح

المحصول	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	أيلول	ت1	ت2	ك1
القمح	1.11	1.20	1.21	0.92	-	-	-	-	-	-	0.71	0.89

المصدر: وزارة الموارد المائية ، مركز التصميم الهندسي ، بيانات غير منشورة، 2018 .

5-2- الاتجاه والتغير في المقنن المائي: يعرف بأنه أقل كمية مياه اضافتها للنبات يعوض الفقد بـ (التبخر- النتج) في الجو باختلاف مراحل نموه ويقي باحتياجات الغسيل من الأملاح المتوقع تراكمها بسبب (التبخر- النتج) ويقي بتعويض قلة كفاءة طريقة الري عن (100%) وذلك بعد فترة زمنية مناسبة لسعة حفظ التربة للمياه لتعطي أعلى إنتاج ، أما كفاءة الري فهي تعبير عن كمية المياه التي استهلكها النبات على مجمل كمية المياه المعطاة والتي اعتبرت من أهم المؤشرات لاقتصاد المياه في عملية الري وترتبط كفاءة الري بكفاءة المقنن المائي وطريقة الري المعتمدة في منطقة الدراسة (التقليدية) وأن مستوى الكفاءة بنسبة (65%) في هذه المنطقة (الحديثي و "آخرون"، 2010) ، ومن ثم استخراج المقنن المائي من معادلة التالية:

$$\text{حيث أن: } FIR = \text{المقنن المائي} = ETC = \text{الاستهلاك المائي} \quad Ei = \text{كفاءة الري} = \frac{ETC}{FIR}$$

تبين من الجدول (1) والشكل (4) ان معامل الإتجاه يتجه نحو الأرتفاع حيث سجل معامل إتجاه نحو (0.5684) ، بينما معدل التغير خلال مدة الدراسة فسجل بمقدار (0.324%) ومعدل التغير (12.636%).

3-6-الإتجاه والتغير في المقنن المائي الصافي: تم حساب المقنن المائي الصافي لمحصول القمح على الصيغة التالية (الحديثي و "آخرون"، 2010): المقنن المائي الصافي = المقنن المائي - الأمطار الفعالة

تبين من الجدول (1) والشكل (4) ان معامل الإتجاه يسير نحو الأرتفاع حيث سجل معامل إتجاه نحو (0.4999) أما معدل التغير خلال مدة الدراسة فسجل بمقدار (0.304%) ومعدل التغير (11.856%) نتيجة العوامل الادارية المتمثلة بكفاءة الري السيجي (65%) ومساهمة الأمطار الفعالة في الري إذ ان تناقض الأمطار في منطقة الدراسة بسبب التغير المناخي سبب زيادة كميات مياه الري لغرض تلبية الحاجة الفعلية للمحصول من الري ، للتغيرات المناخية اثر في أرتفاع قيم المقنن المائي بشكل واضح. ويرجع سبب ذلك الأرتفاع (كمية الاشعاع الشمسي. الفعلي ، درجات الحرارة وسرعة الرياح) وانخفاض الرطوبة النسبية مما أدى إلى أرتفاع قيم التبخر- النتح الممكن وبالتالي زيادة الاحتياجات المائية خلال فترة النمو محصول القمح بينما انخفاضها في بعض اشهر خلال نمو المحصول نتيجة انخفاض درجات الحرارة وسرعة الرياح .

3-المتطلبات المناخية المؤثرة في عملية إنتاج وزراعة محصول القمح:

3-1- فصل النمو لمحصول القمح: تمتد فترة فصل النمو لمحصول القمح ما بين (160- 180 يوم)، ويتم زراعة محصول القمح في شهر تشرين الثاني إذ يكون افضل موعد للزراعة ويتم الحصاد في شهر (نيسان او بداية آيار) وهو افضل موعد للحصاد بمعنى تمتد فترته نموه لمدة (6) اشهر (الانصاري، 1981).

3-2-الإتجاه والتغير في معدل (الإنتاج والمساحة) لمحصول القمح في منطقة الدراسة:

تعد دراسة إنتاج المحصول من اهم المؤشرات التي يتم خلالها دراسة جودة الإنتاج بالنسبة لوحدة المساحة وتأثير أي محصول بعوامل عديدة مع مرور الزمن منها واهمها العوامل المناخية لاسيما تأثيرها السلبي والايجابي على إنتاج محصول القمح. دراسة مؤشرات التغير العناصر وبعض الظواهر المناخية سابقاً لأجل التنبؤ بإنتاج محصول وقدرت مجموعة من المعادلات التي تربط الإنتاج بالعناصر المناخية المحددة له ، أما التنبؤ بالإنتاج اعتمدت على الطرق الاحصائية لاعتبارها الاساس العلمي في دراسة العلاقة بين الإنتاج والعوامل المناخية مبنية على اساس احصائي والمعبر عن العلاقة بين الإنتاج والظروف المناخية. تم الاعتماد على إنتاج ومساحة المحصول للمدة (18) سنة من (2001- 2018) ويتضح من خلال الجدول (4) والشكل (5) ان اعلى كمية إنتاج (طن) لمحصول القمح في سنة (2016) البالغة (89309 طن) بمساحة (146918 كم²) إذ بلغ المقنن المائي فيها (148 ملم)، وادنى كمية في سنة (2008) البالغة (7115 طن) بمساحة (35443 كم²) وبلغ المقنن المائي فيها (194 ملم). يتضح من خلال تحليل البيانات الخاصة في إنتاج محصول القمح كما في الجدول (1) والشكل (6) إلى ان معامل الإتجاه (الإنتاج - المساحة) يسير نحو الأرتفاع فقد بلغ (2988 ، 6929) ، بينما تتخذ إتجاهاً متزايداً في معدل التغير خلال للمدة (2001- 2018) نحو (173.9 ، 152.1%) ، ومعدل التغير (9.661 ، 8.449%) ومن خلال الجدول (5) يتضح ان التنبؤ المستقبلي (الإنتاج - المساحة - المقنن المائي الصافي) خلال المدة (2019- 2030) علاقة طردية وبمستوى معنوي (95%) أي ان تتجه كل منهما نحو التزايد خلال اثنا عشر- عاماً بمعدل (201070 طن، 66919 كم²، 2695 ملم). ويدل التنبؤ ان منطقة الدراسة تشهد تغيرات تدريجية في الظروف الطبيعية ولاسيما المناخ المتمثلة في وأرتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار وكميات التبخر وانعكاسها إنتاج المحصول وبالتالي على قيم الاحتياجات المائية.

شكل (5) العلاقة بين كمية الإنتاج والمساحة المزروعة والمقنن المائي لمحصول القمح في محافظة المثنى.

المصدر: بالاعتماد على جدول (4)

جدول (4) كمية الإنتاج والمساحة المزروعة لمحصول القمح في محافظة السماوة للمدة (2018-2001)

السنة	كمية الإنتاج (طن)	المقنن المائي الصافي (ملم)
2001	20430	200
2002	15150	188
2003	17790	175
2004	17790	167
2005	16910	166
2006	14772	165

209	44967	14108	2007
194	35443	7115	2008
187	71500	23238	2009
185	67032	26523	2010
183	82894	31379	2011
191	80350	34038	2012
167	74795	26250	2013
157	128140	46228	2014
157	158065	60505	2015
148	146918	89309	2016
161	144374	33951	2017
165	149786	61255	2018
3165	82011	30930	المعدل

المصدر: وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، قسم الزراعة، بيانات محصول القمح، غير منشورة، 2018.
جدول (5) التنبؤ المستقبلي ل(المساحة - كمية الإنتاج - المقنن المائي الصافي) لمحصول القمح

السنة	المساحة (كم ²)	كمية الإنتاج (طن)	الاحتياج المائي الفعلي (ملم)
2019	166570	63237	200
2020	172843	63906	208
2021	179115	64576	213
2022	185388	65245	218
2023	191661	65915	222
2024	197934	66584	225
2025	204207	67254	228
2026	210480	67923	231
2027	216753	68593	234
2028	223025	69262	236
2029	229298	69932	238
2030	235571	70601	240
المعدل والمجموع	201070	66919	2695

المصدر: بالاعتماد على برنامج spss .

شكل (6) الإتجاه العام للإنتاج والمساحة لمحصول القمح في محافظة المثنى

المصدر: بالاعتماد على جدول (4)

3-3- المتطلبات الضوئية: يعد ضوء الشمس عامل مناخي ضروري لحياة النبات، لان المادة الخضراء (الكوروفيل) تتوفر بوجود الضوء، وتختلف كمية الضوء من مكان لآخر ومن شهر لآخر وتعتمد على مدة سطوع الشمس، يتوجب في زراعة المحاصيل الاهتمام بمتطلباتها الضوئية التي لا تقل أهمية عن عناصر المناخ الأخرى وتحديد إمكانات المنطقة المتوفرة من طول المدة الضوئية، وشدة الإشعاع، اللذان يشكلان عوامل مناخية مهمة ومحددة للزراعة (الشمري، 2010). يحتاج محصول القمح في كل مرحلة من مراحل النمو إلى ان (5-7 ساعة) خلال مرحلة الانبات و(10) ساعة خلال مرحلة النمو التزهير و(12) ساعة خلال مرحلة النضج (هابيل، 2001)، ويتضح من خلال الجدول (6) ان معدل السطوع الشمسي الفعلي خلال مرحلة الانبات (6.8) ساعة وهي ملائمة لنمو المحصول القمح في هذه المرحلة، وفي مرحلة النمو التزهير (7.4) ساعة وهذا يدل على نقص كبير عن حاجة المحصول في هذه المرحلة، بينما مرحلة النضج بلغت (8.9) ساعة ونلاحظ نقصاً عن حاجة المحصول في هذه المرحلة مما يؤدي ذلك إلى تأخير نضج محصول القمح عن الوقت المحدد.

3-4- المتطلبات الحرارية اللازمة تختلف حسب سرعة نمو المحصول:

3-4-1 درجة الحرارة الدنيا: يحتاج محصول القمح درجة الحرارة الدنيا (5 م°) في مرحلة الانبات، وفي مرحلة النمو والتزهير (10 م°) و(22 م°) في مرحلة النضج. يتضح من خلال الجدول (6) ان معدل درجة الحرارة الدنيا في مرحلة الانبات بلغت نحو (10.2 م°) وهي تفوق حاجة المحصول في هذه المرحلة، وفي مرحلة النمو والتزهير بلغت (8.5 م°) يوجد نقصاً عن حاجة المحصول في هذه المرحلة، بينما المعدل في مرحلة النضج بلغ نحو (20.6 م°) وتعد غير ملائمة لنمو المحصول في هذه المرحلة.

3-4-2 درجة الحرارة المثلى: يحتاج محصول القمح لدرجة الحرارة المثالية (25-31 م°) في مرحلة الانبات بينما في مرحلة النمو (29 م°) أما مرحلة النضج وتكوين اشجار (27 م°) (صالح، 2009). يتضح من خلال الجدول (6) ان معدل درجة الحرارة المثلى في مرحلة الانبات بلغت نحو (15.9 م°) إذ يوجد نقص في درجة الحرارة المثلى عن حاجة المحصول في هذه المرحلة، وفي مرحلة النمو والتزهير إذ بلغ (14.6 م°) ونلاحظ نقصاً كبير في هذه المرحلة، بينما المعدل في مرحلة النضج بلغ نحو (28.2 م°) تعد غير ملائمة لنمو المحصول في هذه المرحلة.

3-4-3 درجة الحرارة العليا: يحتاج محصول القمح لدرجة الحرارة العليا (30-43 م°) في مرحلة الانبات وفي مرحلة النمو والتزهير (43 م°) وفي مرحلة النضج (32 م°) (الجبوري، 2012). تبين من خلال الجدول (6) ان معدل درجة الحرارة العليا في مرحلة الانبات بلغ (22.5 م°) ويوجد نقص في درجة الحرارة العليا عن حاجة المحصول لهذه المرحلة، وفي مرحلة

النمو والتزهير بلغ (21.1 م) وتكون اقل من حاجة المحصول في هذه المرحلة بينما المعدل في مرحلة النضج (35.4 م) إذ تكون ملائمة لنمو المحصول في هذه المرحلة.

جدول (6) معدلات المتطلبات المناخية حسب مراحل نمو محصول القمح في محطة السماوة

العناصر	مراحل النمو لمحصول القمح	مرحلة الانبات (ت2، ك1)	مرحلة النمو والتزهير (ك2، شباط ، اذار)	مرحلة النضج (نيسان، ايار)	المعدل السنوي والمجموع الأمطار لمراحل النمو
السطوع الشمسي الفعلي	6.8	7.4	8.9	7.7	
درجة الحرارة الاعتيادية	15.9	14.6	28.2	19.6	
درجة الحرارة العظمى	22.5	21.1	35.4	26.3	
درجة الحرارة الصغرى	10.2	8.5	20.6	13.1	
الأمطار	36.7	50.3	19.4	106.4	
الرطوبة النسبية	58.5	55.7	32.9	49.0	
سرعة الرياح	2.5	3.2	3.8	3.2	

المصدر: بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بيانات غير منشورة 2018.

4-3-4 الاتجاه والتغير في درجة الحرارة المتجمعة: هي مجموع درجات الحرارة المتراكمة خلال مدة النمو التي تزيد عن الحد الأدنى لدرجات الحرارة التي يمكن ان يبدأ عندما ينمو المحصول حيث يحتاج للحرارة المتجمعة من خلال مراحل نموه (الحسني، 1979). ولغرض احتساب كمية الحرارة المتجمعة لمحصول القمح خلال فصل النمو من خلال المعادلة التالية وتكون درجة (3 م) هي صفر النمو لمحصول القمح (الجبوري، 2012):

درجة الحرارة المتجمعة = (المتوسط الشهري لدرجات الحرارة - درجة الإنبات (صفر النمو) × عدد أيام الشهر يحتاج محصول القمح لدرجة الحرارة المتجمعة (1700 - 1900 م) يتضح من خلال الجدول (7) ان درجة الحرارة المتجمعة في محطة السماوة بلغت (2479 م) تكون ملائمة في كل مراحل النمو لمحصول القمح ، تبين من الجدول (1) والشكل (7) ان معامل الاتجاه يسير نحو الارتفاع حيث سجل نحو (1.1705)، اما معدل التغير خلال مدة الدراسة فسجل بمقدار (11.076%) ومعدل التغير (0.284%).

شكل (7) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة المتجمعة (م) لمحطة السماوة

المصدر: بالاعتماد على معادلة درجة الحرارة المتجمعة

جدول (7) معدل درجة الحرارة المتجمعة (م) خلال فصل نمو محصول القمح لمحطة السماوة

الشهر	عدد ايام	معدل درجة الحرارة الشهر	درجة الحرارة المتجمعة
تشرين الثاني	30	18.4	462
كانون الاول	31	13.3	319
كانون الثاني	31	11.3	257
شباط	28	13.3	288
اذار	31	18.8	490

663	25.1	30	نيسان
2479	-	181	المجموع

المصدر: بالاعتماد على معادلة درجة الحرارة المتجمعة

3-5- المتطلبات المائية المتمثلة (الأمطار والرطوبة النسبية):

3-5-1 الأمطار: يحتاج محصول القمح لكميات الأمطار (300-500 ملم) (الكيلاني، 2008) يتضح من خلال الجدول (6) ان مجموع الأمطار في مرحلة الانبات بلغت نحو (36.7 ملم) إذ يوجد نقص عن حاجة المحصول في هذه المرحلة، وفي مرحلة النمو والتزهير إذ بلغ (50.3 ملم) ويعد نقصاً عن حاجة المحصول في هذه المرحلة، بينما المعدل في مرحلة النضج بلغ نحو (19.4 ملم) وتكون غير ملائمة لنمو المحصول. تبين ان كمية الأمطار وفترات سقوطها غير مناسبة مع متطلبات ومراحل نمو المحصول، وهذا يؤكد حاجة المزارعين إلى استخدام طرق الري للتعويض عن النقص في كمية الأمطار لكل مراحل النمو.

3-5-2 الرطوبة النسبية: تعد الرطوبة النسبية من العناصر المناخية المهمة للنبات من خلال تأثيرها على كمية الاستهلاك المائي لمحصول القمح، فكلما كانت الرطوبة النسبية عالية كلما قلت حاجة النبات للماء وهذا يؤثر على عدد الريات ويقل استخدام المياه وبالتالي تقل كمية الاستهلاك المائي للمحصول. يحتاج محصول القمح من الرطوبة النسبية نسبة لا تقل عن (70%) يتضح من خلال الجدول (6) ان معدل الرطوبة النسبية في مرحلة الانبات بلغت نحو (58.5%)، وفي مرحلة النمو والتزهير إذ بلغ (55.7%)، بينما المعدل في مرحلة النضج بلغ نحو (32.9%) إذ تكون غير ملائمة لنمو المحصول في هذه المراحل.

3-5-3 الرياح: للرياح تأثير ايجابي وسليبي على المحصول بحسب نوعية الرياح وشدها واتجاهها ونوعها، إذ كلما تزداد سرعتها استطاعت حمل ذرات من التربة والغبار أكثر فتعمل على تمزيق اوراق النبات وتكسرها لاسيما الطرية منها. أما الغير مباشرة تعمل على تسريع عملية التبخر وزيادة فقدان المائي بعملية التبخر/ النتح والذي يؤثر سلبياً على المحصول تسبب الرياح جافة ذبول المحصول وموتها إذا لم تتوفر مصادر كافية من المياه (امين و داود، 1990)، يحتاج محصول القمح من سرعة الرياح نسبة لا تقل عن (6.5 – 7 م/ثا) يتضح من خلال الجدول (6) ان معدل سرعة الرياح في مرحلة الانبات بلغت نحو (2.5 م/ثا)، وفي مرحلة النمو والتزهير إذ بلغ (3.2 م/ثا) بينما المعدل في مرحلة النضج بلغ نحو (3.8 م/ثا) إذ تكون غير ملائمة لنمو المحصول في هذا المراحل.

4- التحليل الإحصائي للتغير المناخي المؤثر في زراعة وإنتاج محصول القمح: لإيجاد العلاقة ما بين التغير المناخي والمساحة المزروعة بمحصول القمح وإنتاجه في منطقة الدراسة استخدم الباحث برنامج (SPSS) في تحليل بيانات البحث، ابتداءً من التحليل الوصفي إلى التحليل الكمي وخاصة موضوع الارتباط (Correlation) الانحدار (Regression) ومعامل التحديد (R^2) وتم الحصول على نموذج امثل ضمن الواقع الجغرافي كافة الاختبارات المعنوية واجتياز المتغيرات واختبار (T.test) وثبوتة معنوية النموذج الامثل من خلال وتحليل التباين (Anova) واختبار Durbin-Watson، وتم تطبيق البيانات في سلسلة زمنية لمدة (39) سنة من (1980-2018) في محطة السماوة وتم تحديد المتغيرات المستقلة المؤثرة على زراعة وإنتاج محصول القمح كما يأتي:

1-4 نتائج التحليل الوصفي بالاعتماد على معامل ارتباط (Pearson) بين المتغير المعتمد (الإنتاج، المقنن المائي الصافي) (y) والمتغيرات المستقلة (المفسرة) والمؤثرة في محطة السماوة

جدول (8) نتائج معامل الارتباط البسيط (Pearson) بين المتغير المعتمد (الإنتاج، المقنن المائي الصافي) (y) والمتغيرات المستقلة (المفسرة) والمؤثرة في محطة السماوة

المتغيرات	المساحة (كم ²)	السطوع الفعلي ساعة/ يوم	درجة الحرارة الاعتيادية (م°)	درجة الحرارة العظمى (م°)	الصغرى (م°)	سرعة الرياح م/ثا	الرطوبة النسبية (%)	الفعالة (ملم)	الأمطار (ملم)	التبخر - نتح (ملم)	العواصف الغبارية (يوم)
الرمز	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
الإنتاج	0.90	-0.60	0.50	-0.03	0.35	0.12	-0.35	-0.06	-0.15	-0.03	
المقنن المائي الصافي	-	-0.23	0.20	0.45	0.40	0.80	-0.50	-0.50	0.95	0.20	

المصدر: بالاعتماد على نتائج برنامج SPSS

تبين من خلال من جدول (8) ان معامل الارتباط علاقة موجبة قوية بين كمية الإنتاج والمساحة المزروعة ودرجة الحرارة الاعتيادية بمقدار (0.50 ، 0.90) بمستوى معنوي (0.01) وفي حين هناك علاقة عكسية بين كمية الإنتاج والمتغيرات (X2، X4، X5، X6، X7، X8، X9، X10). بينما توجد علاقة موجبة قوية وبمستوى معنوي (0.01) بين المقنن المائي الصافي والمتغيرات (X4، X6، X9) بمقدار (0.45، 0.80، 0.95) وهناك علاقة سالبة ذات مستوى معنوية بين المتغير (y) والمتغيرات (X2، X3، X5، X7، X8، X10).

2-4 نتائج التحليل الكمي لمحطة السماوة بالاعتماد على تحليل الانحدار المتعدد للعلاقة بين كمية الإنتاج والمتغيرات المستقلة: تبين من الجدول (9) وجود علاقة موجبة وقوية جداً بين مقدار الإنتاج (y) والمتغير (X1) المساحة اي أنه كلما ارتفعت قيمة المتغير وحدة واحدة فأنها ستؤدي إلى زيادة مقدار الإنتاج بـ (0.424) وايضاً وكلما زاد قيمة المتغير (سرعة الرياح X6) يؤدي نشاط عناصر مناخية اخرى ملائمة ومهمة في زيادة الإنتاج المحصول بمقدار (5701.310) وهذا يتفق مع المنطق الجغرافي، كما نلاحظ من النموذج ان تأثير المتغير (X9) التبخر/ نتح على مقدار الإنتاج هي علاقة عكسية سالبة وكلما انخفضت كمية التبخر -النتح (1 ملم) فأنها ستؤدي إلى زيادة كمية الإنتاج بـ (192.763-) وهذا يتفق مع المنطق الجغرافي، أما بخصوص اختبار (t-test) يؤكد تأثير هذه المعالم (X1، X6، X9) تحت مستوى معنوية (99%) ودرجة الحرية (35) لان قيمة (t) المحسوبة لهذه المعالم هي أكبر من قيمة (t) المجذولة والبالغة (1.689) لجميع تلك المعالم على التوالي، وللتأكد من اهمية وواقعية المتغيرات المستقلة التي تضمنها النموذج ويعزز الثقة فيه اعتمد الباحث على اختبار f-test، ويتضح ان قيمة f المحسوبة والبالغة (53.660) هي أكبر بكثير من القيمة المجذولة والبالغة (4.51) بمستوى معنوية 0.01 ودرجة حرية (3.35) وبذلك فأن النموذج يؤكد على اهمية وواقعية متغيراته الاحصائية من جهة وامكانية الاعتماد عليه في التقدير والتنبؤ المستقبلي لمقدار كمية إنتاج محصول القمح في منطقة الدراسة. واخيراً للتأكد من قوة العلاقة بين المتغيرات المستقلة (Xi) والمتغير المعتمد اعتمد الباحث على قيمة معامل التحديد المتعدد R-square ان قيمة معامل التحديد المتعدد R-square بلغت (0.82) وبذلك يمكن القول ان (82%) من التغيرات التي قد تحدث في مقدار كمية الإنتاج تعزى إلى المتغيرات التي تضمنها النموذج والتي اثبت معنوياتها الاحصائية (X1 المساحة، X6 سرعة الرياح، X9 التبخر-النتح) وان (18%) يمكن ان تعزى عوامل اخرى التي لم يتمكن النموذج من حصرها. كما يتضح من قيمة اختبار Durbin-Watson والبالغة (1.86) عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي Auta correlation بين متغيرات النموذج وذلك لان قيمة D.W المحسوبة قريبة من القيمة (2) والتي تؤكد ذات تأثير فعلي وهي المسببة للإنتاج في منطقة الدراسة (سالفاتور، 1997).

3-4 نتائج التحليل الكمي بالاعتماد على تحليل الانحدار المتعدد للعلاقة بين المقنن المائي الصافي والمتغيرات المستقلة:

تبين من خلال جدول (10) ان نموذج المعادلة للتقدير بين المقنن المائي الصافي والمتغيرات المستقلة خلال فصل نمو محصول القمح موجب التقاطع مع المحور الراسي. نلاحظ وجود علاقة موجبة وقوية جداً بين مقدار المقنن المائي الصافي (y) والمتغيرات المستقلة (X5 درجة الحرارة الصغرى، X9 التبخر-النتح) اي أنه كلما ارتفعت قيم تلك المتغيرات وحدة واحدة فأنها ستؤدي إلى زيادة مقدار المقنن المائي الصافي بـ (1.620 ، 1.591)، كما نلاحظ من النموذج ان تأثير المتغير (X2) السطوع الشمسي الفعلي، X8 الأمطار الفعالة على مقدار المقنن المائي الصافي هي علاقة عكسية سالبة وان قيمة المقنن المائي الصافي لمحصول القمح تخفض بمقدار (2.633- ملم) عند زيادة درجة الحرارة الصغرى درجة مئوية واحدة وينخفض المقنن المائي الصافي بمقدار (0.996- ملم) عند زيادة كميات الأمطار الفعالة واحد ملم وهذا يتفق مع المنطق الجغرافي. أما بخصوص اختبار (t-test) فيؤكد تأثير هذه المعالم (X2، X5، X8، X9) تحت مستوى معنوية (99%) ودرجة حرية (34) لأن قيمة (t) المحسوبة أكبر من قيمة (t) المجذولة البالغة (2.450) لجميع تلك المعالم على التوالي. كما نلاحظ ان اختبار (F-test) يظهر اهمية وواقعية التغيرات المستقلة (المفسرة) التي تخصص النموذج ويعزز الثقة به ذلك لأن قيمة (F) المحسوبة والبالغة (565.750) هي أكبر بكثير من القيمة المجذولة والبالغة (3.98) بمستوى معنوية (0.01) ودرجة حرية (4.34)، وأخيراً للتأكد من قوة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير المعتمد فقد تم الاعتماد على قيمة معامل التحديد المتعدد (R2) للنموذج وبذلك يمكن القول ان 99% من التغيرات التي طرأت على كمية إنتاج محصول القمح تعزى إلى المتغيرات المستقلة (X2، X5، X8، X9) وان (1%) فقط تعزى إلى عوامل اخرى ومن ضمنها الخطأ العشوائي فضلاً عن عوامل متعلقة بالسياسة الحكومية تجاه محصول القمح بالإضافة إلى الحصص المائية المخصصة للمحصول. كما يتضح من قيمة اختبار (D-W) والبالغة (1.63) عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي بين متغيرات النموذج وذلك لان قيمة D.W المحسوبة قريبة من القيمة (2) والتي تؤكد ارتباط وتأثير فعلي في المقنن المائي الصافي لمنطقة الدراسة (سالفاتور، 1997).

جدول (9) نموذج الانحدار الخطي المتعدد للإنتاج والمتغيرات المستقلة المفسرة والمؤثرة خلال فصل نمو محصول القمح في محطة السماوة

عرض النتائج			المتغيرات الكمية	
Y=-3020.462+0.424(x1)+5701.310(x6)-192.763(x9)			المعادلة التقدير	
(-0.240)	(11.555)	(1.718)	(-1.151)	T . test المحسوبة
(1.689)				T . test المجدولة (*)
0.82	معامل التحديدR2	0.91		معامل الارتباط R
4.51	قيمة F المجدولة	53.660		قيمة F المحسوبة
0.01	المستوى المعنوي	3.35		درجة الحرية d f
1.86				Durbin-Watson

المصدر: بالاعتماد على نتائج برنامج SPSS

جدول (10) نموذج الانحدار الخطي المتعدد للمقنن المائي الصافي والمتغيرات المستقلة المفسرة والمؤثرة خلال فصل نمو محصول القمح في محطة السماوة

عرض النتائج			المتغيرات الكمية		
Y=11.542 -2.633(x2)+1.620(x5) -0.996(x8) +1.591(x9)			المعادلة التقدير		
(1.038)	(-2.620)	(2.987)	(-12.244)	(39.175)	T . test المحسوبة
2.450			T . test المجدولة		
0.99	معامل التحديد R2		0.99	معامل الارتباط R	
3.98	قيمة F المجدولة		565.750	قيمة F المحسوبة	
0.01	المستوى المعنوي		4.34	درجة الحرية d f	
1.634			Durbin-Watson		

المصدر: بالاعتماد على نتائج برنامج SPSS

الاستنتاجات:

- 1- أثبتت الدراسة وجود تغيرات في مسار العناصر المناخية في منطقة الدراسة استمرت خلال مدة الدراسة ويمكن عدها مؤشراً واضحاً على حدوث بداية تغير مناخي إذا ما استمر هذا الاتجاه في المستقبل.
- 2- وجود اتجاه نحو الانخفاض لسطوع الشمس الفعلي خلال فصل نمو محصول القمح وسجل معدل تغير خلال مدة الدراسة بمقدار (9.945- %) بينما يوجد اتجاه نحو الارتفاع لدرجة الحرارة (الاعتيادية، العظمى، الصغرى) بمقدار تغير نحو (9.516 ، 4.017 ، 14.235%).
- 3- ظهرت تغيرات في معدلات سرعة الرياح نحو الارتفاع خلال فصل نمو محصول القمح بمقدار (16.38%) ويوجد تغير في معدلات الرطوبة النسبية نحو الانخفاض بمقدار تغير (14.859- %).
- 4- وجود تذبذب في كميات الأمطار والأمطار الفعالة نحو الارتفاع خلال فصل نمو محصول القمح بمقدار تغير (51.753 ، 25.935%) واثبتت الدراسة ان خط الاتجاه العام لمجموع (التبخّر، التبخر-النتج) يسير نحو الارتفاع بمقدار (6.903 ، 9.828%) ويوجد عجز مائي تام حيث سجل معدل تغير بمقدار (67.431- %) ، اعطت نتائج الموازنة المائية المناخية مؤشراً حقيقياً للحاجة الماسة لاستخدام المياه سواء سطحية او جوفية لزراعة المحصول لعدم وجود أمطار كافية في المنطقة .

5- ظهرت مقادير الاحتياجات المائية في المنطقة ارتفاعاً ملحوظاً نتيجةً لارتفاع قيم التبخر- النتح الممكن بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية بالإضافة إلى زيادة سرعة الرياح.

6- قيمة معامل التفسير (R^2) للعوامل المؤثرة والمفسرة في (الإنتاج، المقنن المائي الصافي) لمحصول القمح بلغت (82) ، 99%) وتوضح التقديرات المتحصل عليها ان المتغير التابع يعتمد بالدرجة الاساس على المتغيرات المتمثلة ب(المساحة، والسطوع الشمسي الفعلي، درجة الحرارة الصغرى، سرعة الرياح، الأمطار الفعالة، التبخر-النتح) وقد اثبتت معنوية هذه المتغيرات بموجب اختبارات (T,f) لمحطة السماوة وبدرجة ثقة (99%) على التوالي .

التوصيات:

- 1- تشكيل لجان مختصة من المناخين والزراعيين لمتابعة قضية التغير المناخي وأثره على قطاع الزراعة.
- 2- التوسع في زراعة الأشجار المعمرة للتقليل من المفقود بعملية التبخر- النتح وبالتالي تقليل الاستهلاك المائي لمحصول القمح.
- 3- نشر محطات انواء زراعية على مستوى المحافظة لغرض تحديد مقدار الاحتياجات المائية للمحصول الزراعي ونشرها على المزارعين.

المصادر:

- ابو زيد ، محمد صدقة. (2010). التغيرات الحالية للأمطار السنوية في جنوب محافظة الطائف. مجلة جامعة الملك عبد العزيز، علوم الارصاد والبيئة، مجلد 21، العدد 2.
- اسماعيل ، حمد نشأت. (1990). لمحات ميدانية في الزراعة الاروائية في العراق. مديرية زراعة بغداد.
- امين، آزاد محمد، داود ، تغلب جرجيس. (1990). جغرافية الموارد الطبيعية. البصرة: دار الحكمة.
- الانصاري ، مجيد محسن. (1981). إنتاج المحاصيل الحقلية. بغداد: دار للطبع والنشر.
- الجبوري ، سلام هاتف احمد. (2005). الموازنة المائية المناخية لمحطات الموصل، بغداد والبصرة. (اطروحة دكتوراه غير منشورة) جامعة بغداد كلية التربية ابن رشد.
- الجبوري ، سلام هاتف احمد. (2012). أساسيات في علم المناخ الزراعي (المجلد الطبعة الاولى). بغداد: مكتبة ابو غيداء.
- الحديثي ، عصام خضير، و "آخرون". (2010). تقانات الري الحديثة ومواضيع اخرى في المسألة المائية. كلية الزراعة، جامعة الانبار.
- الحسني ، فاضل باقر. (1979). امكانية التخصص الاقليمي لإنتاج المحاصيل الزراعية في قطر العراق. مجلة الاستاذ، العدد 2.
- سالفاتور ، دومينيك. (1997). الاحصاء والاقتصاد القياسي. (د. سعدية حافظ، المترجمون) القاهرة: الدار الدولية للنشر والتوزيع.
- الشمري ، نجم عبيد عيدان. (2010). أثر عناصر المناخ في زراعة المحاصيل الحقلية في محافظتي واسط والسليمانية. (اطروحة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية، جامعة المستنصرية .
- صالح ، اشواق حمد. (2009). اثر المناخ على نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية الصيفية في محافظة كربلاء. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد.
- الطائي ، كاظم موسى. (2000). موازنة حوض نهر دياالى المائية المناخية في العراق. مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 45.
- العزاوي ، حسين فياض سمير، و "آخرون". (2008). تأثير التربة المالحة والري بمياه مالحة على المتطلبات الاروائية ودرجة تحمل محصول الحنطة والذرة الصفراء. ابو غريب: محطة ابحاث الرائد، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية.
- الكيلاي ، عامر عبد الفتاح. (2008). الموسوعة الزراعية. دار دجلة.
- هابيل ، باسم ايليا. (2001). تأثير العامل المناخي على إنتاج القمح والشعير في الحمدانية. مجلة التربية، العدد 25.
- الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC). (2007). تقرير تغير المناخ. ملخص قاعدة العلوم الفيزيائية.
- الوائي ، علي عبد الزهرة. (2012). علم الهيدرولوجي والمورفومتري. بغداد: مطبعة احمد الدباغ.