Statistical analysis of some climatic variables and prediction of their future in the region of the Alghab

Dr. Munzer Khadam*
Dr. Abraham Abd allah**
Miasa Hana***

(Received 25 / 2 / 2019. Accepted 20 / 8 /2019)

□ ABSTRACT □

The prediction of climate data is of importance to the world and to the region of the study because of its importance and relationship with agriculture and water as the prediction of climate values helps to develop plan for the future for the cultivation of rain – dependent winter crops and determine the areas, especially in drought years, the aim of the study is to predict climate data in order to develop an agricultural plan for winter crops in Al-Gab area the study used climate data from 1982- 2016 the relative changes in the general trends of these data were examined in addition to the prediction of their values for the next five years .the study found a decrease in the amount of rain ,especially in the months needed by the plant in February and March the decline in February was 35% to 80% and this is a critical stage for the plant ,which reflects negatively on its production .an increase in the maximum temperature was observed at an annual rate of about 9%and arise in the minimum temperature by about 7% .by using Arima models, the expected rainfall is less than the general average, while temperatures are expected to remain at the same levels.

Keywords: Climatic factors ,ARIMA,relative changes ,rainfall ,temperature

* **professor, department of agricultural economics ,October university , lattakia , syria .**
** **researcher ,sladered economy ,general commission for scientific agricultural research(GCSAR).**
*** **postgraduate student (MA), department of agricultural economics ,October university , lattakia , syria .**

التحليل الإحصائي لبعض المتغيرات المناخية ، والتنبؤ بمستقبلها في منطقة الغاب

د. منذر خدام*

د. ابراهيم العبدالله**

ميساء حنا***

(تاريخ الإيداع 25 / 2 / 2019. قبل للنشر في 20 / 8 / 2019)

□ ملخّص □

يعد التنبؤ بالمعطيات المناخية على درجة عالية من الأهمية على مستوى سورية، وعلى مستوى منطقة الدراسة، وذلك لما له من أهمية وعلاقة مع الزراعة والمياه، إذ أن التنبؤ بالقيم المناخية يساعد على وضع خطة مستقبلية لزراعة المحاصيل الشتوية التي تعتمد على الأمطار وتحديد مساحاتها، وخاصة في سنوات الجفاف. وتهدف الدراسة إلى التنبؤ بالمعطيات المناخية لفترة خمس سنوات قادمة على الأقل، وذلك بهدف وضع خطة زراعية للمحاصيل الشتوية في منطقة الغاب حيث استخدمت الدراسة بيانات مناخية من عام 1982– 2016، وتم دراسة التغيرات النسبية للاتجاهات العامة لهذه المعطيات، إضافة إلى التنبؤ بقيمها لخمس سنوات قادمة. وقد تبين من الدراسة وجود انخفاض في كمية الأمطار، خاصة في الأشهر التي يحتاجها النبات، في شباط وآذار، ووصلت نسبة الانخفاض في شباط الى 35% وآذار الى 80%، وتعد هذه المرحلة حرجة للنبات مما ينعكس سلباً على إنتاجها، ولوحظ ارتفاعاً في درجات الحرارة العظمى بمعدل سنوي بلغ نحو 9%، وارتفاعاً في درجات الحرارة الصغرى بنحو 7%. وباستخدام نماذج أريما من المتوقع انخفاض في كمية الأمطار عن المعدل العام خلال السنوات الخمس القادمة، أما درجات الحرارة فمن المتوقع أن تبقى على مستوياتها ذاتها دون تغيير يذكر.

الكلمات المفتاحية : العوامل المناخية، التنبؤ، ARIMA التغيرات النسبية، كمية الأمطار، درجات الحرارة

* **أستاذ، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

** **باحث، قسم الاقتصاد القياسي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR).**

*** **طالبة دراسات عليا (ماجستير)، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

مقدمـــــــة:

تعد ظاهرة التغير المناخي من أخطر الظواهر التي تتعرض لها الأرض نظراً لارتباطها وتأثيرها المباشر على مختلف القطاعات الحيوية، والتي منها الزراعة والمياه والطاقة والصحة... وغيرها. ومن أهم مظاهر التغير المناخي ظاهرة الاحتباس الحراري الناتجة عن تزايد الأنشطة البشرية، وزيادة استهلاك مصادر الطاقة غير المتجددة. وتتمثل هذه الظاهرة باختلال في الظروف المناخية المعتادة، كالحرارة والأمطار وأنماط الرياح... وغيرها، والتي لها تأثيرات على الزراعة . فارتفاع درجات الحرارة ، وارتفاع معدلات ثاني أ وكسيد الكربون، يؤثران بشكل كبير على المحاصيل الزراعية وإنتاجيتها، بالإضافة إلى تغير في خريطة زراعة المحاصيل الزراعية واختيار محاصيل جديدة (قطنا، 2010).

إن تغيرات المناخ والزراعة هي عمليات مترابطة تحدث على نطاق عالمي، ومن المتوقع أن يكون لظاهرة الاحتباس الحراري العالمية تأثيرات كبيرة على الظروف التي تؤثر في الزراعة، بما في ذلك درجة الحرارة، وثاني أوكسيد الكربون، وذوبان الجليد، وهطول الأمطار، وسيعتمد التأثير الشامل لتغير المناخ على الزراعة على التوازن بين هذه التأثيرات. وقد يساعد تقويم تأثيرات تغييرات المناخ العالمي على الزراعة في نوقع وتكييف الزراعة بطريقة صحيحة لزيادة الإنتاج الزراعي . ولدراسة المناخ أهمية كبيرة نظراً لأنه يؤثر بدرجة كبيرة في مختلف نواحي الحياة على سطح الأرض، ولذلك تعطي معظم دول العالم أهمية كبيرة لدراسة المناخ، وذلك لتحقيق أكبر عائد في إنتاجها الزراعي والصناعي لصالح شعوبها. وبما أن علاقة المناخ بالنبات الطبيعي قوية جداً، فتوزع الغطاءات النباتية الطبيعية على سطح الأرض يرتبط بشكل مباشر بالعناصر المناخية، من درجة جرارة وأمطار، وكذلك يؤثر المناخ على التربة التي ينمو فيها النبات(نصار، 2015).

تعتمد الزراعة في سهل الغاب على مياه الأمطار بصورة رئيسة، وعلى المياه التي يتم تجميعها في السدود. وتعد كميات الأمطار التي تهطل خلال فصل الشتاء العامل الأهم لنجاح الزراعات الشتوية. ويعتبر سهل الغاب من أخصب المناطق الزراعية في سورية، التي تتميز بتنوع مناخها، و ملاءمتها لزراعة معظم المحاصيل الزراعية الإستراتيجية كالقطن والقمح والشوندر السكري وزراعة الخضار الصيفية الشتوية، حيث تنقل منتجات السهل الى العديد من المناطق في سورية، والمصانع والمعامل المخصصة، كمايعد من أهم المناطق في تربية الأسماك والأبقار. تبلغ مساحة سهل الغاب 140,8 ألف هكتار منها 84 ألف هكتار قابل للزراعة، وتشكل المحاصيل الشتوية من إجمالي المساحة المزروعة من سهل الغاب نحو 72.1% (وزارة الزراعة، 2015).

في سهل الغاب تم تصريف مياه المستنقعات تحت اشراف المديرية العامة لري حوض العاصي من خلال تطبيق مشروع تطوير الغاب (ADP)، وكان لهذا المشروع تأثير مباشر على المحاصيل الشتوية (القمح والشوندرالسكري) الى حد كبير حيث زادت غلة المحاصيل الشتوية بنسبة 21% خلال التسعينات مقارنة بالفترة 1984–1990 (Sadiddin،2004) .

شهد عام 2018 تأخر المطر وقلته في السهل، خاصة في بداية الموسم الزراعي، مما ساهم في تدهور انتاج المحاصيل الإستراتيجية، وعلى رأسها القمح، حيث كانت الأمطار قليلة في الشهر الأول بعد عملية زراعة القمح، مع العلم أن القمح محصول شتوي، ويحتاج الى كميات كبيرة من مياه الأمطار(salama، 2018).

المشكلة البحثية، ومبررات البحث:

تتمثل المشكلة البحثية في ضرورة التنبؤ بالمتغيرات المناخية في السنوات الخمس القادمة، وذلك من خلال تحليل معطيات الرصد المناخي للفترة من عام 1982 _ 2016 من أجل توجيه الفلاحين نحو الزراعات الشتوية التي تتناسب مع الظروف المناخية للحصول على أفضل إنتاجية. يعد التنبؤ بالمعطيات المناخية على درجة من الأهمية على مستوى سورية، وعلى مستوى منطقة الدراسة، وذلك لما له من أهمية وعلاقة مع الزراعة والمياه، إذ أن التنبؤ بالقيم المناخية يساعد على وضع خطة مستقبلية لزراعة المحاصيل الشتوية التي تعتمد على الأمطار وتحديد مساحاتها، وخاصةً في سنوات الجفاف. لقد لوحظ في بعض سنوات الجفاف انخفاض إنتاجية المحاصيل الشتوية بشكل كبير، و حصول خسائر كبيرة لدى المزارعين، وبالتالي فإن التنبؤ بالمعطيات المناخية يمثل ضرورة وحاجة ماسة لدى المزارعين، وذلك لتوجيههم نحو زراعة المحاصيل الأكثر مقاومة للجفاف بالسنوات التي يتوقع أن تكون جافة.

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية هذا البحث من حيث أن التغيرات المناخية تشكل أكثر التحديات التي تواجه قطاع الزراعة بشكل عام، والمحاصيل الشتوية بشكل خاص، لما لها من تأثيرات سلبية على إنتاجية المحاصيل، وعلى المخزون المائي. كما أن دراسة هذه التغيرات، والتنبؤ بها في المستقبل، يساعد بالوصول إلى بعض التوصيات والمقترحات التي يمكن أن تخفف من تأثيراتها السلبية على زراعة المحاصيل.

ويهدف هذا البحث إلى تحقيق الآتي :

1- دراسة الاتجاهات العامة لبعض المعطيات المناخية في سهل الغاب .

2- دراسة التغيرات النسبية للمعطيات المناخية .

3- التنبؤ بالمعطيات المناخية باستخدام نماذج Autoregressive integrated moving averag (ARIMA).

طرائق البحث و مواده:

- **منطقة الدراسة :**

تقع منطقة الدراسة في سهل الغاب الذي يتميز بخصوبة تربته بعد أن تم تجفيفه من قبل مؤسسة الغاب، وتبلغ مساحته 140.8 ألف هكتار، منها 84 ألف هكتار مخصصة للزراعة. وحقق مشروع الغاب انجازاً كبيراً من الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية. ويزرع في هذا السهل أهم المحاصيل، مثل القمح، وتشكل مساحة القمح نحو 86% من إجمالي مساحة المحاصيل الشتوية. بالإضافة إلى محاصيل أخرى، مثل الشعير والشوفان والفول والحمص والبازلاء والكمون وحبة البركة والثوم والبرسيم والكزبرة والعدس... وغيرها (نصار، 2015) .

تعتمد الدراسة على استخدام البيانات الثانوية الصادرة عن الجهات الرسمية، مثل وزارة الزراعة، والهيئة العامة لإدارة وتطوير الغاب، والبحوث العلمية الزراعية، ومركز السياسات الزراعية، ومنظمة الزراعة العالمية (FAO) التابعة للأمم المتحدة، وبصورة خاصة بيانات الرصد المناخي المتوافرة في مركز بحوث الغاب. وتم استخدام منهج التحليل الإحصائي، ومناهج التقويم الاقتصادي في دراسة البيانات المتوافرة في المركز حول موضوع البحث.

- **طرق التحليل المستخدمة :**

اعتمدت الدراسة على أساليب التحليل الإحصائي الوصفي لوصف ظاهرة التغيرات المناخية، بالإضافة إلى استخدام بعض أساليب التحليل الكمي، مثل تحليل الارتباط والانحدار، كذلك تم استخدام بعض أساليب التنبؤ، مثل نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة (Battal، 2005).

- استخدمت المؤشرات الإحصائية التالية لتحقيق الهدف الأول :

1. نسبة التركز: ويقصد بها النسبة المئوية المستخرجة من قسمة متوسط أمطار الفصل على متوسط الأمطار السنوي في مكان ما، ويفيد في بيان النسبة المطرية لكل فصل على حدة .
2. الانحراف المعياري، ومعامل الاختلاف .
3. الاتجاه العام باستخدام معادلة الانحدار البسيط .

- وتم تحقيق الهدف الثاني من خلال : دراسة العلاقة بين الإنتاجية والعناصر المناخية باستخدام دالة الإنتاج بافتراض أن مستويات الإدخال ثابتة عند المزارعين بشكل عام، والتغيرات المناخية هي التي تؤثر على الإنتاجية من خلال المعادلة التالية :

$$Q=f(Xi)$$

حيث: Q: الإنتاجية .

X1 : معدل الهطول المطري .

X2 : درجة الحرارة العظمى .

X3: درجة الحرارة الصغرى .

X4: عدد أيام الصقيع في السنة .

X5 : عدد الأيام التي تتجاوز فيها الحرارة فوق 35 درجة مئوية .

- تم تحقيق الهدف الثالث من خلال استخدام نماذج التنبؤ (ARIMA):

يعتبر التنبؤ الاقتصادي من المواضيع التي تكتسب أهمية كبيرة، إذ أن التنبؤ بالمتغيرات الاقتصادية يُمَكِّن أصحاب القرار من رسم السياسات الاقتصادية والاجتماعية للفترات القادمة، ومن بين هذه الطرق نماذج (ARIMA)، أي نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسطات المتحركة، ويقصد بنماذج ARIMA تلك المنهجية التي طبقها كل من George Box و Gwilyn Jenkins على السلاسل الزمنية عام 1970(ابو وليدة، 2017)، وهذه المنهجية تعتمد في صياغتها على ثلاثة أجزاء كالآتي (Genkis،1970) :

أ _ نموذج الانحدار الذاتي (AR) :

يمكن كتابة نموذج الانحدار الذاتي على الشكل الآتي :

$$Y_t=b_0+b_1Y_{t-1}+ b_2Y_{t-2}+\dots\dots+ b_pY_{t-p} +£_t$$

حيث أن :

Y_{t-p} ، Y_{t-2} ، Y_{t-1} : تمثل قيم المتغير Y المتأخر زمنياً خلال الفترة t

b_0، b_1 ، b_2 ، b_p : معاملات معادلة الانحدار .

ب –نموذج المتوسط المتحرك(MA):

يمكن صياغة نموذج المتوسط المتحرك بالشكل الآتي :

$$Y_t=W_0-W_1£_{t-1}- W_2£_{t-2}-\dots W_q £_{t-q} +£_t$$

حيث :

Y_t : تمثل قيم المتغير Y المتنبأ به .

$£_{t-q}$ ، $£_{t-2}$ ، $£_{t-1}$: تمثل البواقي لفترات زمنية متأخرة من تقدير المتغير Y، و$£_t$ تمثل المتغير العشوائي .

W_0، W_1 ، W_2 ، W_q : تمثل الأوزان .

ج – نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك (ARMA):

يمكن كتابة نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة p، والمتوسط المتحرك من الدرجة q، على الشكل الآتي :

$$Y_t=b_0 + b_1Y_{t-1} + b_2Y_{t-2} +\dots\dots+ b_pY_{t-p} W_0 + W_1£_{t-1} + W_2£_{t-2} + \dots + W_q £_{t-q} + £_t$$

د – نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المتكاملة (ARIMA) :

في هذا النموذج يتم اللجوء إلى استخدام الفروق للمتغير المراد التنبؤ به، وذلك عندما تكون السلسلة غير ساكنة، ونرمز إلى رتبة الفروق ب(D)، وتأخذ نماذج ARIMA نفس شكل المعادلة لنماذج ARMA، ولكن المتغير Yt يكون هنا على شكل فروق (kaiise، Maravvall، 2002).

ومن الجدير بالذكر عند استخدام نماذج ARIMA في التنبؤ، لابد أن تكون السلسلة الزمنية ساكنة، والسلسلة الزمنية الساكنة، هي التي تظل متوسطاتها وتباينها وتغايرها ثابتة مع مرور الزمن. فإذا لم تكن السلسلة الزمنية ساكنة فإنه يجب أخذ الفروق حتى يتم تسكين السلسلة، ولتثبيت التباين يجب إجراء بعض التحويلات للمتغير الأصلي، مثل أخذ اللوغاريتم بدلاً من القيم الأصلية. ويوجد عدة اختبارات لمعرفة فيما إذا كانت السلسلة ساكنة، ومن هذه الاختبارات اختبار جذر الوحدة (أحمد، 2012) .

النتائج والمناقشة :

يعد المناخ من العوامل الهامة التي تؤثر في الإنتاج مباشرة، ولكل محصول ظروف مناخية معينة ينمو فيها، وتؤدي دوراً هاماً في تعيين الحدود الجغرافية التي يزرع فيها المحصول. ومن أهم العوامل المناخية الأمطار التي تساعد على سرعة نمو المحاصيل الشتوية، وخاصة القمح والشعير، كما أن انحباس الأمطار يساهم في زيادة تكاليف إنتاج المحاصيل الزراعية، وتراجع المساحات المزروعة، مما يستدعي ضرورة حفر الآبار، وبناء سدود لتجميع مياه الأمطار (عنقا، رجب ، 2018). ونظراً لأهمية الأمطار، وتأثيرها على إنتاج المحاصيل، تم حساب متوسط كمية الأمطار خلال كل عشر سنوات من الفترة المدروسة (الجدول 1).

تبين من معطيات الجدول (1) وجود تغيرات كبيرة بانخفاض كمية الأمطار خلال الأشهر التالية (شباط، آذار، تشرين أول، تشرين الثاني) وأن أعلى نسبة انخفاض في كمية الأمطار كانت في شهر شباط، وقد وصلت إلى35%. كما تبين بأنه يوجد ارتفاع في كمية الأمطار خلال الأشهر التالية (كانون الثاني، أيلول، كانون الأول) وأن أعلى نسبة ارتفاع في كمية الأمطار، كانت خلال شهر أيلول، وقد بلغت 25%، كما يظهر من خلال الجدول (1) نسبة التغير

السنوي في معدلات كمية الأمطار، حيث وصلت أعلى نسبة تغير الى 3.75%، وذلك خلال الفترة 1995-2004 قياساً الى فترة الأساس 1985-1994.

الجدول (1). متوسط كمية الأمطار في منطقة الدراسة خلال كل عشر سنوات.

الكمية :(ملم)، معدل التغير (%).

العام	1985-1994	1995-2004	2005-2016
كانون الثاني	151.13	161.86	156.21
نسبة التغير	-	7.10	3.36
شباط	138.96	116.74	89.84
نسبة التغير	-	15.99-	35.35-
آذار	77.23	78.37	70.82
نسبة التغير	-	1.48	8.30-
نيسان	24.35	46.87	45.68
نسبة التغير	-	92.48	87.61
أيار	33.33	.18.35	27.34
نسبة التغير	-	44.944-	17.98-
حزيران	13.13	1.68	6.72
نسبة التغير	-	87.20-	48.82-
تموز	0.23	3.72	1.57
نسبة التغير	-	1517.4	582.61
آب	1.07	0.71	0.55
نسبة التغير	-	33.65-	49.065-
أيلول	0.7	4.36	18.47
نسبة التغير	-	522.86	2538.57
تشرين أول	52.63	43.05	46.25
نسبة التغير	-	18.20-	12.13-
تشرين الثاني	84.23	70.43	57.51
نسبة التغير		%16.38-	%31.72-
كانون الأول	107.04	162.47	142.96
نسبة التغير	-	51.78	33.54
المعدل السنوي	683.12	708.71	694.45
نسبة التغير	-	3.75	1.66

المصدر: معطيات الرصد المناخي ونتائج الدراسة. (محطة الأرصاد الجوية في الغاب).

وبتحليل الاتجاهات العامة لكمية الأمطار الهاطلة خلال الفترة 1983—2016 تم الحصول على النتائج الآتية، كما هي موضحة في الجدول (2).

الجدول (2). الاتجاهات العامة لتغير كمية الأمطار الهاطلة في منطقة الدراسة.

الشهر	الثابت	معامل الانحدار	قيمة T	درجة المعنوية
كانون الثاني	134.05	0.75	0.57	0.57
شباط	126.05	-0.29	-0.19	0.85
آذار	84.26	-0.61	-0.72	0.48
نيسان	34.59	0.23	0.43	0.67
أيار	22.91	0.10	0.22	0.83
حزيران	10.99	-0.24	-0.65	0.52
تموز	0.46	0.07	0.60	0.55
آب	0.82	-0.01	-0.22	0.82
أيلول	-2.69	0.58	2.45	0.02
تشرين أول	65.21	-0.10	-1.24	0.22
تشرين ثاني	92.39	-1.24	-1.46	0.15
كانون الأول	109.20	1.09	0.71	0.48
المعدل السنوي	678.26	-0.54	-0.13	0.90

المصدر: معطيات الرصد المناخي ونتائج الدراسة.(محطة الأرصاد الجوية في الغاب).

وبالإضافة إلى كمية الأمطار فإن درجات الحرارة العظمى والصغرى تعد من أهم العوامل المناخية التي تؤثر على زراعة المحاصيل الشتوية، فالحرارة تحدد طول فصل النمو، ونوع النباتات، كما تحدد إنتاج بعض الغلات، والحصول على أقصى منفعة اقتصادية. وقد أدى هذا الى ظاهرة التخصص الزراعي، وارتباط المحاصيل بدرجات الحرارة، وكلما زادت قدرة النبات على تحمل درجات الحرارة المتفاوتة كلما كان أوسع انتشاراً. ويجب 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 الى الدرجة المفضلة، كان ذلك أنسب لنمو النبات، وإذا لم تتوفر درجة الحرارة الكافية فوق الحد الأدنى أثناء فترة النمو فإن المحصول لاينضج، 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. ومايعرف بالحرارة المتجمعة، وتبلغ الحرارة المتجمعة المناسبة لمحصول القمح 1400 درجة/ يوم (الأموي، جاسم، سعيد، 2015). ولأهمية الحرارة تم القيام بحساب متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى لكل عشر سنوات خلال الفترة المدروسة (الجدول3) .

الجدول (3). متوسط درجة الحرارة العظمى لكل عشر سنوات خلال الفترة 1983-2016.

درجة الحرارة (تسيلزي) -معدل التغير (%)

الشهر	1992-1983	2002-1993	2012-2003	2017-2013
كانون الثاني	9.64	12.25	12.85	10.94
نسبة التغير	-	27.12	33.3	13.54
شباط	11.76	16.05	13.79	16.15
نسبة التغير	-	36.54	17.28	37.39
آذار	15.37	16.91	21.54	19.28
نسبة التغير	-	10.03	40.17	25.43
نيسان	21.32	23.27	24.09	23.95
نسبة التغير	-	9.15	12.99	12.34
آيار	28.49	29.03	29.13	29.8
نسبة التغير	-	1.89	2.23	4.59
حزيران	29.53	33.55	41.37	50.48
نسبة التغير	-	13.63	40.09	70.93
تموز	34.71	36.04	36.79	36.78
نسبة التغير	-	3.85	6.01	5.96
آب	35.4	36.04	37.23	37.75
نسبة التغير	-	1.81	5.16	6.64
أيلول	29.51	33.75	33.76	33.93
نسبة التغير		%14.351	%14.412	%14.96
تشرين أول	26.51	28.495	28.726	28.525
نسبة التغير		%7.488	%8.359	%7.60
تشرين ثاني	16.475	19.995	20.722	20.8725
نسبة التغير		%21.395	%25.778	%26.25
كانون الأول	12.17	13.01	12.924	12.84
نسبة التغير		%6.90	%6.195	%5.505
المعدل السنوي	22.63	24.87	25.49	25.35
نسبة التغير		%9.99	%12.64	%12.02

المصدر: معطيات الرصد المناخي ونتائج الدراسة(محطة الأرصاد الجوية في الغاب).

وعند تحليل الاتجاهات العامة للحرارة العظمى خلال الفترة 1983-2016. تم الحصول على النتائج الآتية (الجدول4).

الجدول (4). تحليل الاتجاهات العامة لدرجات الحرارة العظمى خلال الفترة المدروسة :

درجة الحرارة (تسيلزي).

الشهر	الثابت	معامل الانحدار	قيمة T	درجة المعنوية
كانون الثاني	11.39	0.02	0.40	0.69
شباط	13.23	0.07	1.44	0.16
آذار	16.53	0.12	1.62	0.12
نيسان	23.28	0.02	0.73	0.47
أيار	28.50	0.03	0.91	0.37
حزيران	30.23	0.14	1.33	0.19
تموز	34.39	0.09	3.56	0.001
آب	34.84	0.09	3.59	0.001
أيلول	29.61	0.17	1.65	0.11
تشرين أول	26.27	0.09	2.27	0.03
تشرين ثاني	18.66	0.08	1.69	0.09
كانون الأول	12.15	0.05	1.41	0.17
المعدل السنوي	22.72	0.099	3.6	0.0009

المصدر : معطيات الرصد المناخي ونتائج الدراسة(محطة الأرصاد الجوية في الغاب).

تبين معطيات الجدول (4) أنه بدراسة الاتجاهات العامة لدرجات الحرارة العظمى خلال الفترة 1983-2016 تظهر تغيرات معنوية نسبة لبعض الأشهر، مثل شهر تموز عند0.001، وشهر آب عند 0.0011 ، وشهر تشرين الأول عند 0.03، مع ملاحظة ارتفاع درجات الحرارة العظمى في شهر تموز بمعدل 0.89 سنوياً خلال كل عام، وكذلك نسبة لشهر آب بنفس المعدل تقريباً، أما بالنسبة لشهر تشرين الأول فإن الزيادة في معدل درجات الحرارة العظمى كانت بمعدل 0.01 سنوياً، أما باقي الأشهر لا يوجد تغيرات معنوية، ولكن جميعها تُظهر ارتفاع في درجة الحرارة العظمى، كما يلاحظ من خلال الجدول(4) ارتفاع موجب ومعنوي في المعدل السنوي لدرجات الحرارة العظمى بنسبة 0.10 سنوياً.

وعند دراسة معطيات الرصد المناخي لدرجات الحرارة الصغرى، وحساب متوسطاتها للقراءات المدروسة، وحساب معدل التغير بينها استناداً الى الفترة الأولى كأساس، تم الحصول على النتائج الآتية، كما هي موضحة في الجدول (5).

الجدول (5) . متوسط درجات الحرارة الصغرى لكل عشر سنوات خلال الفترة 1983- 2016.

درجة الحرارة (تسيلزي)، معدل التغير (%)

الشهر	من 1983-1992	1993-2002	2003-2012	2013-2016
كانون الثاني	9.67	12.25	12.85	10.94
نسبة التغير	-	26.59	32.76	13.04
شباط	11.76	16.05	13.79	16.15
نسبة التغير	-	36.54	17.29	37.39

آذار	15.37	16.91	29.25	19.28
نسبة التغير	–	10.03	90.34	25.43
نيسان	21.32	22.97	24.07	23.95
نسبة التغير	–	7.74	12.85	12.34
آيار	28.49	29.03	29.13	29.8
نسبة التغير	–	1.89	2.23	4.61
حزيران	29.53	33.56	34.37	33.58
نسبة التغير	–	13.63	16.39	13.69
تموز	34.71	36.04	36.79	36.78
نسبة التغير	–	3.85	6.011	5.97
آب	35.4	36.04	37.23	37.75
نسبة التغير	–	1.82	5.16	6.64
أيلول	29.51	33.76	33.76	33.93
نسبة التغير	–	14.39	14.41	14.96
تشرين أول	26.51	28.50	28.72	28.53
نسبة التغير	–	7.49	8.34	7.60
تشرين الثاني	17.255	19.995	20.722	20.8725
نسبة التغير	–	15.88	20.09	20.97
كانون الأول	12.17	13.01	12.92	12.84
نسبة التغير	–	6.9	6.20	5.51
المعدل السنوي	10.14	10.63	12.38	11.55
نسبة التغير	–	4.8	22.09	13.91

المصدر: معطيات الرصد المناخي ونتائج الدراسة (محطة الأرصاد الجوية في الغاب) .

تبين معطيات الجدول (5) أنه يوجد تغيرات كبيرة بارتفاع في درجات الحرارة الصغرى بالنسبة لكافة أشهر السنة اذ تبين أن اعلى نسبة تغير كانت في شهر آذار، وقد وصلت الى90%، كما يبين الجدول نسبة التغير السنوي في معدلات درجات الحرارة الصغرى حيث كانت على نسبة تغير خلال الفترة2003-2013 ، وذلك بمعدل 22.09% سنوياً.

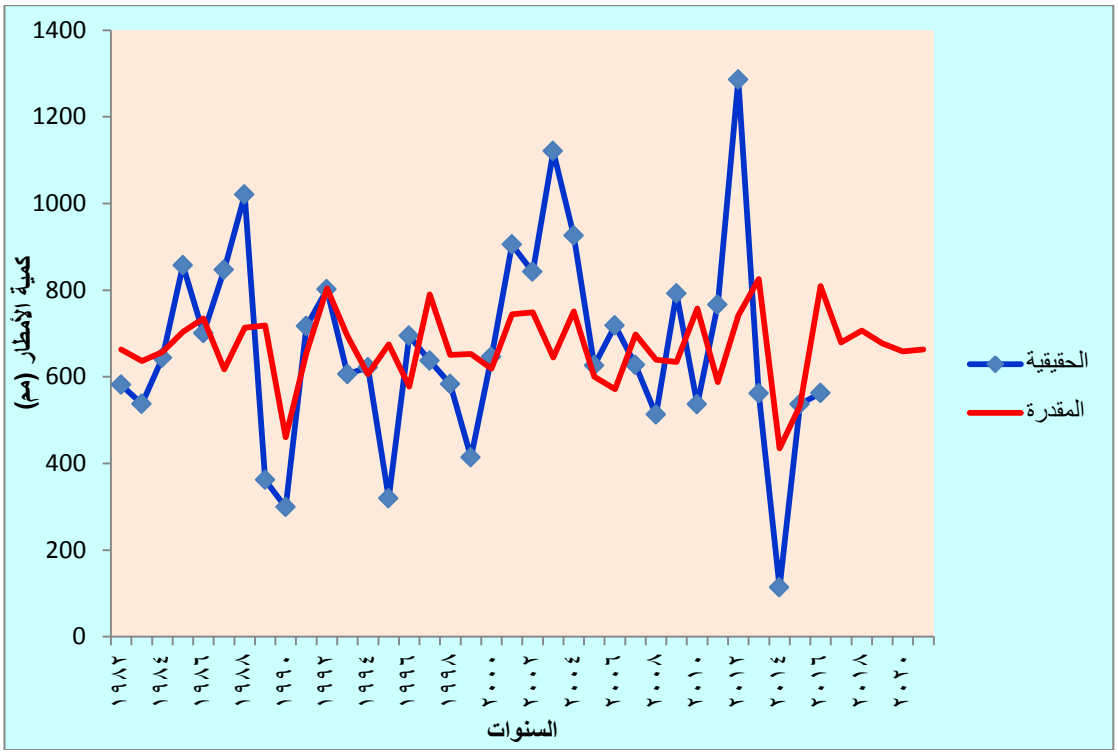
التنبؤ بالمعطيات المناخية باستخدام نماذج ARIMA :

نماذج ARIMA :

يعتبر التنبؤ الاقتصادي من المواضيع التي تكتسب أهمية كبيرة ، إذ أن التنبؤ بالمتغيرات الاقتصادية يمكن أصحاب القرار من رسم السياسات الاقتصادية والاجتماعية للفترات القادمة ، ومن بين هذه الطرق نماذج Autoregressive integrated moving average (ARIMA) ،أي نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسطات المتحركة، ويقصد بنماذج ARIMA تلك المنهجية التي طبقها كل من George Box و Gwilyn Jenkins على السلاسل الزمنية عام 1970.

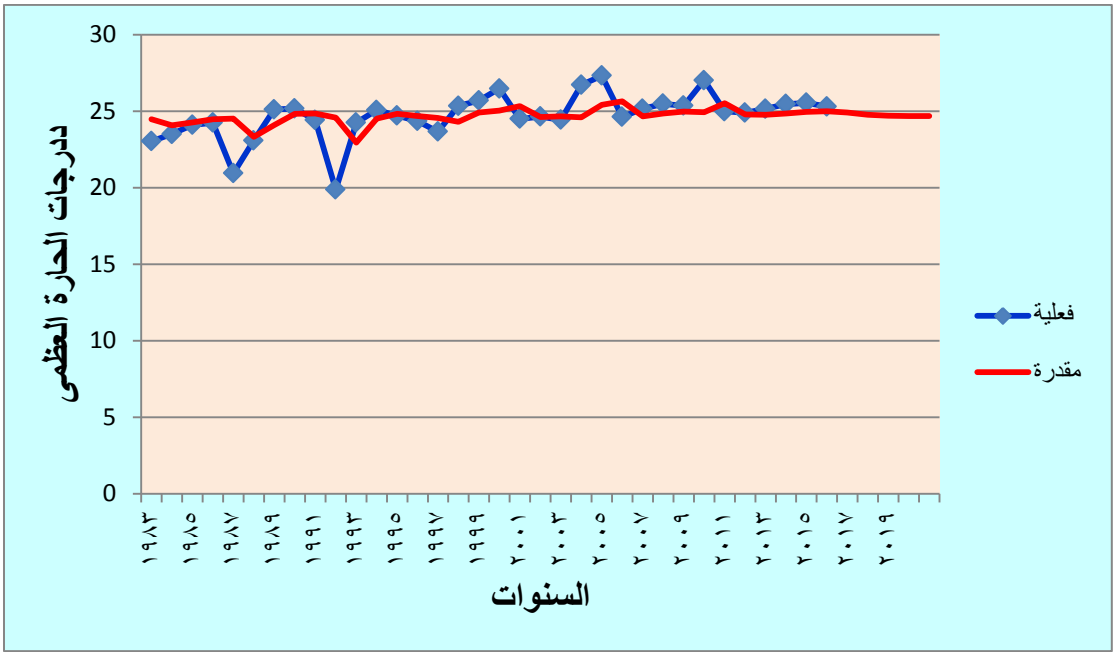
وقد تم استخدام نماذج اريما للتنبؤ بكمية الأمطار، ودرجات الحرارة العظمى والصغرى، لفترة خمس سنوات قادمة . والمخططات البيانية التالية تظهر قيم التنبؤات .(الأشكال1و2و3).

من خلال الشكل (1) يُلاحظ بأن كمية الأمطار خلال خمس السنوات المتنبأ بها، في انخفاض بعد عام 2016 حيث من المتوقع ان تصل كمية الأمطار في عام 2021 الى 663.13 مم عند حد أعلى بقيمة 1131.24 مم، وحد أدنى بقيمة 195.015 مم



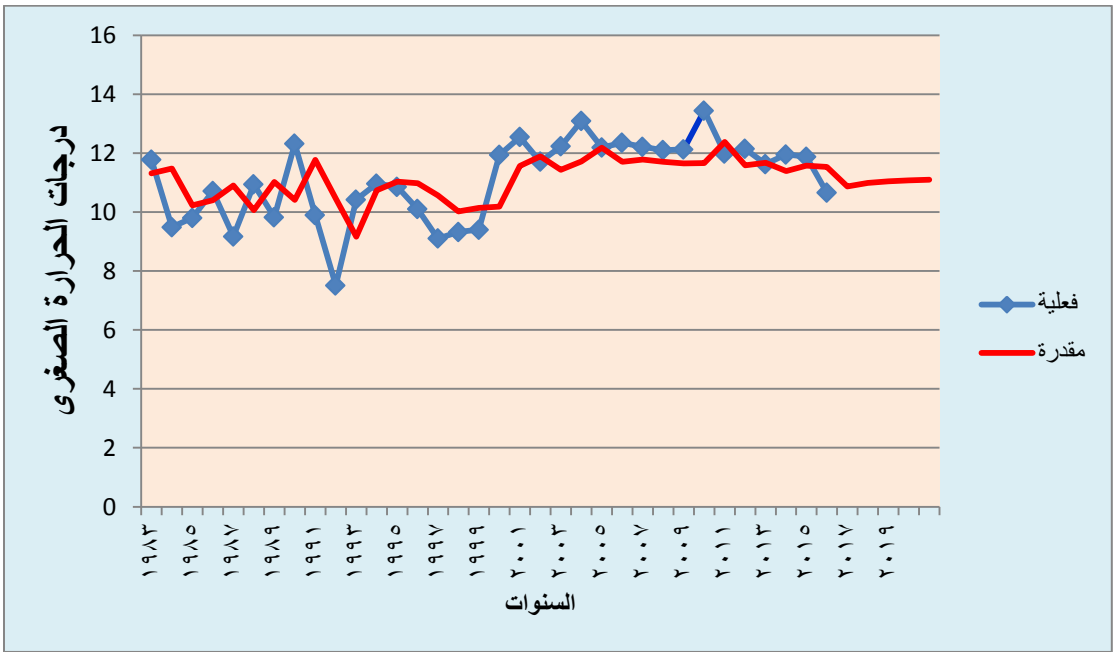
الشكل (1). التنبؤ السنوي بالأمطار في منطقة الغاب باستخدام نماذج ARIMA.

ومن خلال الشكل (2) تبين أنه من المتوقع ان تبقى درجات الحرارة العظمى على مستوياتها ذاتها لمدة خمس سنوات قادمة، ومن المتوقع ان تصل درجة الحرارة العظمى في عام 2020 الى 24.68 درجة مئوية.



الشكل (2). التنبؤ السنوي بتغيرات درجات الحرارة العظمى في الغاب باستخدام نماذج ARIMA

كما يُلاحظ من الشكل (3) أنه من المتوقع أن تبقى درجات الحرارة الصغرى لمدة خمس سنوات قادمة على مستوياتها ذاتها، ويتوقع أن تصل درجة الحرارة الصغرى في عام 2020 إلى 11 درجه مئوية.



الشكل (3). التنبؤ السنوي بتغير درجات الحرارة الصغرى في الغاب باستخدام نماذج ARIMA.

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات :

تبين من خلال الدراسة مايأتي :

1- وجود تغيرات كبيرة في كميات الأمطار الهاطلة خلال الفترة 1982-2016، اذ لوحظ انخفاض كمية الأمطار، خاصة في الأشهر التي يحتاجها النبات في شباط وآذار، ووصلت نسبة الانخفاض خلال شهر شباط الى 35%، وفي شهر آذار إلى حوالي 80%، وتعد هذه المرحلة حرجة بنسبة للنبات مما ينعكس عليها سلباً في الإنتاجية.

2- كما لوحظ ارتفاعاً في درجات الحرارة العظمى بمعدل سنوي بلغ نحو 9%، وهذا ينعكس سلباً على الاحتياجات المائية للنبات، وعلى الإنتاجية ، وكذلك ينطبق الأمر على درجات الحرارة الصغرى، إذ يوجد ارتفاع نحو7%.

3 – وباستخدام نماذج التنبؤ أريما، من المتوقع أن يوجد انخفاض في كمية الأمطار في السنوات القادمة عن المعدل العام ، أما درجات الحرارة فمن المحتمل أن تبقى على مستوياتها ذاتها .

التوصيات :

1- التوسع في زراعة المحاصيل الأكثر مقاومة للجفاف، مثل الحمص والجلبان والشعير والعصفر.

2- متابعة التنبؤات بالتغيرات المناخية، وذلك لزراعة المحاصيل في الموعد المناسب للهطولات المطرية.

3- إعطاء ري تكميلي للمحاصيل خلال فترة انحباس الأمطار، وخاصةً في شهر آذار كونه مرحلة حرجة للنبات.

المراجع :

1- أبو وليدة، محمد عبد الرحمن(2017). *استخدام نماذج ARIMAX في التنبؤ بالسلاسل الزمنية* .غزة.

2- أحمد ، يونس، أبو ذر؛ عادل موسى(2012) . *استخدام السلاسل الزمنية للتنبؤ بإنتاجية الصمغ العربي في سوق محاصيل الأبيض للفترة (1960- 2012).*مجلة البحث العلمي للعلوم والآداب ، السودان، العدد الخامس عشر ، عدد الصفحات 28 .

3- الأموي، جاسم، سعيد، فليح؛ منعم؛ماهر(2015). *الحدود الحرارية وأثرها على زراعة محصولي القمح والشعير في قضاء بلدروز*. مجانة ديالي، العدد السادس والستون، عدد الصفحات 16.

4- الجحيشي، علي (2011) . *أهمية الطقس والمناخ*، بابل.

5- عنقة، رجب، بشرى؛ مها(2016). *ورشة عمل حول تعزيز ادارة الجودة وبنيتها التحتية في سورية* . العروبة ، سورية، العدد5021.

6- قطنا، حسان(2010). *آثار الجفاف على المنطقة الشمالية الشرقية من سوريا 2008-2009 . ندوة الثلاثاء الاقتصادية الثالثة والعشرون*، سورية.

7- نصار، فادي (2015)، تجفيف سهل الغاب آثار بيئية اقتصادية مدمرة، سورية.

8-وزارة الزراعة، الهيئة العامة لإدارة وتطوير الغاب، (2015) .

9- Battal ،H . *using arima models in economic forecasting* ، Iraq ،reads 336.2005 ،

10- Jenkis ،B .*Time series analysis ،forecasting and control ،san Francisco:holden – day*.1970 ،

11- Kaiser،R ؛Maravall ،A ،*Notes on time series analysis ARIMA models and singal extraction ،banco*.2002 ،

12- SADIDDIN،A .*farming systems of the central irrigated and rainfed plains and AL-GHAB: syria farming systems* .Syria.2004 ،

13- Salama ،G .*Hama:AL-Ghab plain losses its wheat* ،enab baladi ،Syria .2018 ،