أثر التغيرات المناخية في إنتاجية القمح في سورية

Impact of Climate Changes on Wheat Productivity in Syria

د. ليلى سمير الضحاك [1-3] أ.د. السعيد محمد شعبان احمد [2]

Dr. Laila Samir Aldahak [1] Prof. Al said Mohamed Shaban Ahmed [2]

laila.dahak@gmail.com

Received 16 April 2024; Accepted 15 October 2024

(1) قسم الإنتاج النباتي، كلية الزراعة، جامعة حماة، سورية.

(1) Department of Plant Production, Faculty of Agriculture, Hama University, Syria.

(2) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الأزهر، القاهرة، مصر.

(2) Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Al-Azhar University, Cairo, Egypt

(3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(3) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria.

الملخص

نُفذت الدراسة في الجمهورية العربية السورية لتقييم تأثير التغيرات المناخية في إنتاجية محصول القمح في الجمهورية العربية السورية، خلال الفترة (2000-2022). وتمثلت مشكلة الدراسة في تذبذب وانخفاض مساحة وإنتاجية وإنتاج القمح، وتباينها في مناطق زراعته نتيجة التغيرات المناخية السائدة، التي من شأنها تؤدى إلى زيادة الفجوتين الإنتاجية والغذائية، وانخفاض متوسط نصيب الفرد من الحبوب، مما يهدد الأمن الغذائي الوطني ويضطر الحكومة إلى زيادة حجم الاستيراد لسد العجز الغذائي وتأمين احتياجات السكان الغذائية من تلك السلعة الغذائية المهمة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة العجز في الميزان التجاري، وميزان المدفوعات. تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير التغيرات المناخية (درجات الحرارة العظمى، والصغرى، ومعدّل الهطل المطري، والرطوبة النسبية الجوية، وسرعة الرياح)، في إنتاجية محاصيل الحبوب عامةً ومحصول القمح خاصةً. توصلت الدراسة إلى أن الإنتاج الكلي من القمح، وإنتاجية الهكتار المزروع، قد انخفضت بشكلٍ معنوي إحصائيًّا بنحو 164.7 ألف طن، 0.071 طن. هكتار$^{-1}$، بمعدل تغير سنوي بلغ 5.10%، 3.39% على التوالي، كما أن هناك تناقصًا سنويًّا معنويًّا إحصائيًّا بالنسبة إلى استهلاكه، ومتوسط نصيب الفرد السنوي، ونسبة الاكتفاء الذاتي تُقدّر بنحو 92.3 ألف طن، 0.007 كغ. سنة$^{-1}$، ونحو 1.07% على التوالي، وبمعدل تغير سنوي بلغ 2.43%، 4.93%، 0.54% منهم على الترتيب خلال فترة الدراسة. تميزت معظم محافظات سورية بالمناخ شديد القارية، ماعدا محافظة حلب التي تميزت بمناخ قاري؛ نظرًا لوجودها بأقصى الشمال السوري،

©2025 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands. **ISSN: 2305-5243/ EISSN: 3005-6438. (p: 132-148)**

مما أكسبها هذه الجغرافية. وتميز عام 2019 بمعدل هطل مطري منخفض بالمقارنة مع عام 2018 بلغ نحو 377.38 ملم، مما تسبب في انخفاض مساحة، وإنتاج القمح قدر بحوالي 1.10 مليون هكتار، أعطت إنتاج بلغ حوالي 1.22 مليون طن، وتمثلت أهم العوامل المؤثرة في إنتاجية القمح بمعدل الهطول المطري، والرطوبة النسبية الجوية.

الكلمات المفتاحية: إنتاجية القمح، التغيرات المناخية، المناخ القاري، الآثار الاقتصادية، محاصيل الحبوب.

Abstract

The research was conducted in the Syrian Arab Republic to study the impact of climate change on wheat productivity in Syria during the period (2000-2022). The main issue was the fluctuation and decline in wheat cultivation area and productivity, as well as their variation across different regions due to prevailing climate changes. These fluctuations could lead to an increase in the food gap and a reduction in the average per capita share, thus threatening food security in the country. This situation may force an increase in imports to fill the gap, consequently worsening the trade balance and balance of payments deficit. The research aimed to identify the impact of climate changes, including maximum and minimum temperatures, rainfall rates, relative humidity, and wind speed, and to measure their effects on wheat productivity. The study found that total wheat production and the productivity per cultivated hectare showed a statistically significant decreasing trend, estimated at approximately 164.7 thousand tons and 0.071 tons/ha, with annual change rates of 5.10% and 3.39%, respectively. There was also a statistically significant annual decline in wheat consumption, the average yearly per capita share, and the self-sufficiency rate, amounting to approximately 92.3 thousand tons, 0.007 kg/year, and 1.07%, with annual rates of change of 2.43%, 4.93%, and 0.54%, respectively, during the study period. Most of Syria's governorates are characterized by a very continental climate, except for Aleppo Governorate, which has a continental climate due to its location in the far north of Syria. In 2019, the rainfall rate was significantly lower than in 2018, amounting to about 377.38 mm, which led to a reduction in cultivated area, with wheat production estimated at 1.10 million hectares, yielding approximately 1.22 million tons. The most important factors affecting wheat productivity were the rainfall rate and relative humidity during the study period.

Keywords: Wheat Productivity, Climate Changes, Continental Climate, Economic impacts.

المقدمة

تؤثر العديد من العوامل الطبيعية في التغيرات المناخية التي من أهمها الانجراف القاري، والبراكين، وميل الأرض، والتيارات المائية في المحيطات، التي تُعد أحد أهم العوامل الرئيسة التي تؤدي إلى إحداث تلك التغيرات (صيام وفياض، 2009)، بالإضافة إلى عوامل أخرى غير طبيعية قد تسبب تلك التغيرات، من أهمها العوامل الناتجة عن الممارسات البشرية مع النظام البيئي (عبد الظاهر، 2015).

وتتميز معظم محافظات سورية بمناخ شديد القارية، ماعدا محافظة حلب التي تميزت بمناخ قاري، نظرًا لوجودها بأقصى الشمال السوري، مما أكسبها هذه الجغرافية، فضلًا عن موقع سورية المتميز الذى يمكنها من المساهمة في إمداد العالم ولا سيّما الأسواق الأوروبية، والعربية بحاجتها من المحاصيل الاستراتيجية، وعندما يُنظر إلى الخريطة السورية بهدف وضع برامج للتنمية، فإنّ تحديد الظروف المناخية، والبيئية التي سوف تنمو بها تلك المحاصيل تعدُّ غاية في الأهمية لتخطيط جيد لعمليات الاستصلاح والاستزراع لاختيار نوعية تلك المحاصيل.

وبلغت المساحة المزروعة من القمح حوالي 1.4 مليون هكتار، تمثل نسبة 53.25%، أعطت كمية إنتاج بلغت حوالي 2.16 مليون طن، وهي تمثل قرابة 70.35% وذلك من إجمالي مساحة، وإنتاج محاصيل الحبوب في سورية، وبمتوسط غلة نحو 1.56 طن. هكتار$^{-1}$، كمتوسط للفترة (2018-2022) (المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية، 2022). وباعتبار محصول القمح من المحاصيل الاستراتيجية المهمة، مما يستلزم محاولة تقليل تأثير التغيرات المناخية في إنتاجية ولإنتاجه والمحافظة على استقرار الإنتاج الزراعي لتأمين الاحتياجات الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي الوطني، لذلك لا بدّ من وضع الحلول والسيناريوهات لمواجهة تلك التأثيرات السلبية الناجمة عن التغيرات المناخية، لتقليل الفجوتين الإنتاجية والغذائية. تؤدي التغيرات المناخية دورًا مهمًّا في تحديد نوعية، وإنتاجية المحاصيل الزراعية سواء من خلال التأثير المباشر، أو غير المباشر، فالبيئة التي ينمو فيها النبات تتأثر بعوامل الطقس المختلفة والتي من أهمها درجات الحرارة، والأمطار، والرياح (عبد الظاهر وزملاؤه، 2019). كما أن زيادة نسبة انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون، وبعض الغازات الأخرى في سورية التي بلغت نحو 1.4% من إجمالي انبعاثات هذه الغازات في العالم (IPCC, 2007)، الأمر الذي جعل سورية من أكثر الدول تعرضًا للتغيرات المناخية السائدة، وأثر بدوره في إنتاجية الكثير من المحاصيل الاستراتيجية، ولاسيّما القمح، الذي انخفضت انتاجيته بمعدل 85-42 كغ. هكتار$^{-1}$، فضلًا عن أن التغيرات المناخية السائدة والممارسات البشرية السلبية سوف تؤدى إلى انخفاض القدرة الإنتاجية للأراضي الجافة، وشبة الجافة (الحداد وزملاؤه، 2010).

مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة في تذبذب وانخفاض مساحة أهم المحاصيل الاستراتيجية (القمح)، وتباينها في مناطق إنتاجها، وانخفاض إنتاجيتها، نتيجة التغيرات المناخية السائدة، الأمر الذي أدى إلى زيادة الفجوة الغذائية، وانخفاض متوسط نصيب الفرد من حبوب القمح، مما يُهدد الأمن الغذائي في سورية، ويضطرها إلى زيادة الاستيراد لسد تلك الفجوة، وبالتالي زيادة العجز في الميزان التجاري، وميزان المدفوعات.

هدف الدراسة

التعرف على تأثير التغيرات المناخية (درجات الحرارة العظمى، والصغرى، ومعدلات هطل الأمطار، والرطوبة النسبية الجوية، وسرعة الرياح) في إنتاجية محصول القمح.

مواد وطرائق البحث

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

اعتمد البحث على أسلوبي التحليل الإحصائي الوصفي، والاستنباطي وذلك لتوصيف المشكلة البحثية، فمن خلال استخدام أسلوب التحليل الإحصائي الوصفي قُدّرت بعض المؤشرات كالنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، ومن خلال التحليل الاستنباطي قُدرت معادلات الاتجاه الزمني العام، وتحليل الانحدار القياسي البسيط، والمتعدد، بجانب بعض المؤشرات الأخرى. واقتصرت الدراسة على البيانات الثانوية المنشورة، وغير المنشورة التي تصدر من الجهات المتخصصة مثل النشرات الإحصائية التي يصدرها البنك الدولي، والمنظمة العربية للتنمية الزراعية، ونشرات منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، والمجموعة الإحصائية الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، وهيئة الأرصاد الجوية، وتقارير ونشرات الأرصاد الجوية الزراعية من مركز المناخ الزراعي. بالإضافة إلى المراجع العلمية، والأبحاث، والدراسات وثيقة الصلة بموضوع البحث.

النتائج والمناقشة

أولاً: المؤشرات الإنتاجية لمحاصيل الحبوب والقمح خلال الفترة (2000-2022)

1. المؤشرات الإنتاجية لمحاصيل الحبوب

بتتبع المؤشرات الإنتاجية لمحاصيل الحبوب خلال الفترة (2000-2022) كما في الجدول (1)، يتضح أن المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب تذبذبت من عام لآخر خلال فترة الدراسة، حيث تزايدت من حوالي (3.1-3.34) مليون هكتار خلال الفترة (2000-2005)، انخفضت بعدها لتصل إلى حوالي 2.41 مليون هكتار عام 2022. نظرًا لظروف الأزمة بالبلاد، وخروج العديد من المساحات من الاستثمار الزراعي. كما تذبذب الإنتاج الكلي من الحبوب خلال الفترة (2000-2022)، حيث زاد من حوالي 3.51 مليون طن، بإنتاجية بلغت حوالي 1.15 طن/هكتار عام 2000، إلى حوالي 6.30 مليون طن، بإنتاجية بلغت 2.0 طن/هكتار عام 2006، ثم انخفض بعدها ليصل إلى حوالي 1.73 مليون طن، بإنتاجية بلغت 0.750 طن/هكتار عام 2018. زاد بعدها ليبلغ حوالي 2.27 مليون طن، بإنتاجية بلغت حوالي 0.950 طن/هكتار عام 2022، نتيجة عدم توفر ودعم مستلزمات الإنتاج التي تتوافق مع الظروف المناخية المواتية.

وبتقدير معادلات الاتجاه الزمني العام لبعض المؤشرات الإنتاجية لمحاصيل الحبوب خلال الفترة (2000-2022) كما في الجدول (2)، حيث يتضح تناقص المساحة المزروعة بمقدار يبلغ حوالي 37.65 ألف هكتار، وبمعدل تغير سنوي بلغ 1.31%، وهو ما ترتب عليه تناقص الإنتاج من الحبوب بمقدار بلغ حوالي 225.8 ألف طن، وبمعدل تغير سنوي بلغ 5.25%. كما تناقصت الإنتاجية بمقدار بلغ حوالي 0.027 طن/هكتار، وبمعدل تغير سنوي بلغ 1.82%. ويرجع ذلك لعدم التوازن بين المساحة المزروعة من الحبوب، والإنتاج الكلي منها في سورية وكذلك الإنتاجية المقابلة، نتيجة للتذبذب في المساحة المزروعة والإنتاجية بالمقارنة مع معدل التغير السنوي في الإنتاج.

2. المؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح

تشير بيانات الجدول (1) إلى وجود تذبذب واضح في المساحة المزروعة، وكذلك الإنتاج الكلي، وإنتاجية القمح، حيث زادت المساحة المزروعة من حوالى (1.67-1.9) مليون هكتار، أعطت إنتاجًا كليًا تراوح بين (3.10-4.66) مليون طن، بإنتاجية

تراوحت ما بين (1.85-2.45) طن/هكتار، وذلك خلال الفترة (2000-2005)، انخفضت بعد ذلك من (1.78-1.0) مليون هكتار، أعطت إنتاجًا كليًّا انخفض من (4.93-1.70) مليون طن، بإنتاجية انخفضت من (2.76-1.95) طن/هكتار وذلك خلال الفترة (2006-2022)، كما اتضح من بيانات الجدول نفسه أن الإنتاج الكلي من القمح يمثل نحو 74.95% من إنتاج الحبوب كمتوسط للفترة (2000-2022)، وكانت أهم سنوات ارتفاع معدل الإنتاج للقمح على مستوى الفترة المدروسة في عام 2001، حيث بلغت الأهمية النسبية للإنتاج نحو 91.91%، تمثل نسبة المساحة المزروعة منه 53.92% من إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب. وبتقدير معادلات الاتجاه الزمني العام لبعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح يتضح من بيانات الجدول (2) أن المساحة المزروعة من القمح أخذت اتجاها تناقصيًّا معنويًّا قدر بنحو 32.95 ألف هكتار، وبمعدل تغير سنوي بلغ نحو 2.17% من إجمالي مساحة القمح خلال الفترة (2000-2022)، كما أخذ الإنتاج من القمح اتجاها تناقصيًّا معنويًّا قدر بحوالي 164.7 ألف طن، وبمعدل تغير سنوي بلغ 5.10%، كما تناقصت الإنتاجية بمقدار بلغ 0.071 طن. هكتار$^{-1}$، وبمعدل تغير سنوي قدر بنحو 3.39%.

الجدول 1. أهم المؤشرات الإنتاجية لمحاصيل الحبوب والقمح في سورية خلال الفترة (2000-2022)

السنوات	إجمالي محاصيل الحبوب			محصول القمح			الأهمية النسبية للقمح من الحبوب (%)	
	المساحة المزروعة (ألف هكتار)	الإنتاج الكلي (ألف طن)	الإنتاجية (طن.هكتار$^{-1}$)	المساحة المزروعة (ألف هكتار)	الإنتاج الكلي (ألف طن)	الإنتاجية (طن.هكتار$^{-1}$)	المساحة المزروعة	الإنتاج الكلي
2000	3083.30	3512.79	1.14	1678.10	3105.50	1.85	54.42	88.40
2001	3095.95	5161.23	1.67	1684.20	4744.10	2.82	54.40	91.91
2002	3114.21	5932.43	1.90	1679.35	4775.44	2.84	53.92	80.49
2003	3198.23	6227.32	1.95	1796.02	4913.10	2.74	56.15	78.89
2004	3242.04	5281.25	1.63	1831.23	4537.46	2.48	56.48	85.91
2005	3344.42	5631.26	1.68	1903.83	4668.75	2.45	56.92	82.90
2006	3202.81	6302.29	1.97	1786.66	4931.53	2.76	55.78	78.24
2007	3154.27	5010.86	1.59	1667.73	4041.10	2.42	52.87	80.64
2008	3070.71	2684.69	0.874	1486.0	2139.31	1.44	48.39	79.68
2009	2832.55	4738.67	1.67	1437.38	3701.78	2.58	50.74	78.11
2010	3233.33	3900.87	1.21	1599.11	3083.10	1.93	49.45	79.03
2011	2873.68	4826.26	1.68	1521.04	3858.33	2.54	52.93	79.94
2012	2798.13	4597.67	1.64	1602.81	3609.10	2.25	57.28	78.49
2013	2923.90	4205.16	1.44	1374.10	3182.11	2.32	46.99	75.67
2014	2571.17	2694.21	1.05	1287.89	2024.33	1.57	50.08	75.13
2015	2352.62	4383.80	1.86	1197.20	2677.16	2.24	50.88	61.06
2016	2441.19	2661.61	1.10	1178.51	1626.59	1.38	48.27	61.11
2017	2402.38	2934.76	1.22	1170.10	1850.74	1.58	48.70	63.06
2018	2313.56	1733.92	0.75	1096.82	1223.10	1.12	47.40	70.53
2019	2885.95	6356.14	2.20	1345.61	3085.10	2.29	46.62	48.53
2020	2904.80	5322.40	1.83	1350.54	2848.47	2.11	46.49	53.51
2021	2554.28	2514.78	0.984	1567.10	1951.81	1.25	61.35	77.61
2022	2412.11	2276.24	0.944	1600.21	1702.11	1.06	66.34	74.77
المتوسط	2869.81	4299.59	1.48	1514.85	3229.57	2.09	52.74	74.95

(المصدر: المرجع رقم 9، 10، 11، 18، 23، 24)

الجدول 2. معادلات الاتجاه الزمنى العام لأهم المؤشرات الإنتاجية لمحاصيل الحبوب والقمح في سورية خلال الفترة (2022-2000)

الظاهرة	معادلة الاتجاه الزمنى العام	T	R^2	F	متوسط الظاهرة	معدل التغير السنوي%
محاصيل الحبوب						
المساحة المزروعة (ألف هكتار)	ص^ =3321.6– 37.65س هـ	(-5.64)**	60.25	(31.83)**	2869.81	1.31
الإنتاج الكلي (ألف طن)	ص^ = 6521.0 – 225.8 س هـ	(-8.39)**	80.53	(70.32)**	4299.59	5.25
الإنتاجية (طن/هكتار)	ص^ = 1.757 – 0.027 س هـ	(-2.37)*	21.92	(5.61)*	1.48	1.82
محصول القمح						
المساحة المزروعة (ألف هكتار)	ص^ = 1870.80 – 32.95 س هـ	(-6.94)**	71.74	(48.22)**	1514.85	2.17
الإنتاج الكلي (ألف طن)	ص^ = 5373.0 – 164.70 س هـ	(-8.46)**	79.01	(71.52)**	3229.57	5.10
الإنتاجية (طن/هكتار)	ص^ = 3.028 – 0.071 س هـ	(-6.04)**	65.73	(36.44)**	2.09	3.39

(-) معدل التغير متناقص، (**) معنوي عند مستوى (0.01)، (*) معنوي عند مستوى (0.05)

(المصدر: حسبت من بيانات الجدول 1)

$$\text{معدل التغير السنوي} = \frac{\text{معامل الإنحدار}}{\text{متوسط الظاهره}} \times 100$$

(ص^$_{هـ1}$) القيمة التقديرية لمساحة الحبوب، والقمح بالألف هكتار/ سنة هـ

(ص^$_{هـ2}$) القيمة التقديرية لإنتاج الحبوب، والقمح بالألف طن/ سنة هـ

(ص^$_{هـ3}$) القيمة التقديرية للإنتاجية من الحبوب، والقمح طن/ هكتار/ سنة هـ

(س$_{هـ}$) عامل الزمن حيث هـ السنوات للحبوب، والقمح (1، 2،. .....،23)

ثانيًا: المؤشرات الاقتصادية لمحاصيل الحبوب والقمح خلال الفترة (2000-2022)

1. المؤشرات الاقتصادية لمحاصيل الحبوب

استهلاك الحبوب

تشير البيانات الواردة في الجدول (3) إلى تذبذب الكمية المستهلكة من الحبوب سنوياً، حيث بلغت أقصى كمية لها عام 2009 بحوالي 9.17 مليون طن، انخفضت بعدها لتصل إلى حوالي 2.6 مليون طن عام 2018، زادت بعدها لتصل إلى حوالي 3.22 مليون طن عام 2022. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمنى العام اتضح أن هناك تناقص سنوي معنوي إحصائيًّا قدر بحوالي 162.7 ألف طن، وبمعدل تغير سنوي بلغ 2.66%، من متوسط استهلاك الحبوب والبالغ حوالي 6.10 مليون طن. ويبين معامل التحديد أن نحو 35.39% من التغيرات الكلية الحادثة في استهلاك الحبوب إنما ترجع إلى تأثير العوامل التي يعكسها عامل الزمن، وثبتت معنوية النموذج المقدر عند المستوى الاحتمالي (0.01) وذلك خلال الفترة (2000-2022).

الاكتفاء الذاتي

تراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي لمحاصيل الحبوب بين حد أقصى بلغ نحو 97.24% عام 2003 وحد أدنى بلغ حوالي 47.87% عام 2014 بمتوسط بلغ حوالي 71.58% خلال فترة الدراسة، كما هو مبين في الجدول (3). وبتقدير معادلة الاتجاه الزمنى العام للاكتفاء الذاتي من الحبوب اتضح أن هناك زيادة سنوية غير معنوية احصائيا وفقا للنموذج المقدر.

متوسط نصيب الفرد من الحبوب (كغ/سنة)

تذبذب متوسط نصيب الفرد من الحبوب خلال فترة الدراسة، حيث زاد من حوالي 0.215 كغ عام 2000 إلى حوالي 0.346 كغ عام 2002، انخفض بعدها ليبلغ حوالي 0.102 كغ عام 2022. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام اتضح أن هناك

تناقص سنوي قُدرت نسبته بحوالي 7.0 كغ/سنة، وبمعدل تغير سنوي بلغ 2.76%، من متوسط نصيب الفرد من الحبوب والبالغ حوالي 0.217 كغ/سنة، ويبين معامل التحديد أن نحو 41.08% من التغيرات الكلية الحادثة في متوسط نصيب الفرد من الحبوب إنما ترجع إلى تأثير العوامل التي يعكسها عامل الزمن، وثبتت معنوية النموذج المقدر عند المستوى الاحتمالي (0.01) وذلك خلال الفترة (2000-2022).

2. المؤشرات الاقتصادية لمحصول القمح

استهلاك القمح

تشير البيانات الواردة في الجدول (3) إلى تذبذب الكمية المستهلكة من القمح سنويًا، حيث بلغت أقصى كمية لها عام 2009 بحوالي 5.36 مليون طن، انخفضت بعدها لتصل إلى حوالي 1.79 مليون طن عام 2016، زادت بعدها لتصل إلى حوالي 1.92 مليون طن عام 2022. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمنى العام اتضح أن هناك تناقص سنوي معنوي إحصائيًا قدر بحوالي 92.30 ألف طن، يمثل نسبة 2.27% من المتوسط السنوي لاستهلاك القمح، وبمعدل تغير سنوي بلغ 2.43%، ويبين معامل التحديد أن نحو 42.09% من التغيرات الكلية الحادثة في استهلاك القمح إنما ترجع إلى تأثير العوامل التي يعكسها عامل الزمن، وثبتت معنوية النموذج المقدر عند المستوى الاحتمالي (0.01) وذلك خلال الفترة (2000-2022).

الاكتفاء الذاتي

تذبذبت نسبة الاكتفاء الذاتي لمحصول القمح بين حد أدنى وحد أقصى خلال فترة الدراسة، حيث زادت من نحو 81.23% عام 2000 إلى حوالي 146.39% عام 2004، انخفضت بعدها لتصل إلى نحو 88.45% عام 2022، بمتوسط بلغ حوالي 97.86% خلال فترة الدراسة كما هو مبين في الجدول (3). وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام للاكتفاء الذاتي من القمح اتضح أن هناك انخفاضًا سنويًا ملحوظًا لنسبة الاكتفاء الذاتي من القمح بلغت حوالي 1.07%، وبمعدل تغير سنوي بلغ 0.54%، ويبين معامل التحديد أن نحو 17.50% من التغيرات الكلية الحادثة في نسبة الاكتفاء الذاتي من القمح إنما ترجع إلى تأثير العوامل التي يعكسها عامل الزمن، وثبتت معنوية النموذج المقدر عند المستوى الاحتمالي (0.05) وذلك خلال الفترة (2000-2022).

متوسط نصيب الفرد من القمح (كغ/سنة)

تذبذب متوسط نصيب الفرد بين حد أدنى وحد أقصى خلال فترة الدراسة، حيث بلغ حوالي 190 كغ/سنة عام 2000 زاد بعدها ليصل إلى حوالي 234 كغ/سنة عام 2006، انخفض بعدها ليصل إلى حوالي 76 كغ/سنة عام 2022. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لمتوسط نصيب الفرد من القمح، كما هو مبين في الجدول (3). اتضح أن هناك انخفاضًا سنويًا قدر بحوالي 7 كغ/سنة، وبمعدل تغير سنوي بلغ 4.93%، ويبين معامل التحديد أن نحو 60.17% من التغيرات الكلية الحادثة في متوسط نصيب الفرد من القمح إنما ترجع إلى تأثير العوامل التي يعكسها عامل الزمن، وثبتت معنوية النموذج المقدر عند المستوى الاحتمالي (0.01) وذلك خلال الفترة (2000-2022).

يتضح مما سبق، أنّ جميع المؤشرات الإنتاجية، والاقتصادية للقمح تأثرت بالعديد من الأسباب منها الظروف الجوية مثل الجفاف، وارتفاع أسعار وتكاليف المدخلات الزراعية والنزاعات والحروب الأهلية التي أدت إلى انخفاض المساحات المزروعة منه بسبب تدمير البنية التحتية وفقدان الأمن. بالإضافة للتغيرات في السياسات الزراعية، والتي منها عدم تقديم دعم للمزارعين مما أثر في رغبة المزارعين في زراعته، وأدى إلى انخفاض المساحات المزروعة منه. فضلاً عن زيادة عدد السكان الذي يؤدى إلى

زيادة استهلاك الحبوب بصفة عامة، والقمح بصفة خاصة، حيث زاد السكان من حوالي 16.320 مليون نسمة عام 2000، إلى حوالي 25.677 مليون نسمة عام 2012 تذبذب بعدها ثم انخفض ليصل إلى حوالي 22.130 مليون نسمة عام 2022.

الجدول 3. أهم المؤشرات الاقتصادية لمحاصيل الحبوب والقمح في سورية خلال الفترة (2000-2022)

السنوات	عدد السكان (ألف نسمة)	كمية الإنتاج (ألف طن)		المتاح للاستهلاك (ألف طن)		نسبة الاكتفاء الذاتي (%) (3÷2) × 100		متوسط نصيب الفرد كغ/السنة (2 ÷ 1)	
		الحبوب	القمح	الحبوب	القمح	الحبوب	القمح	الحبوب	القمح
2000	16320	3512.79	3105.50	6913.87	3822.84	50.80	81.23	0.215	0.190
2001	16720	5161.23	4744.10	8492.98	4765.66	60.77	99.54	0.308	0.283
2002	17130	5932.43	4775.44	6839.18	4224.10	86.74	113.05	0.346	0.278
2003	19396	6227.32	4913.10	6403.47	3955.42	97.24	124.21	0.321	0.253
2004	19936	5281.25	4537.46	6246.37	3099.54	84.54	146.39	0.264	0.227
2005	20479	5631.26	4668.75	7653.41	4099.74	73.57	113.87	0.274	0.228
2006	21061	6302.29	4931.53	7124.63	3816.42	88.45	129.21	0.299	0.234
2007	21660	5010.86	4041.10	5809.78	3032.04	86.24	133.27	0.231	0.186
2008	23027	2684.69	2139.31	5083.12	2071.92	52.81	103.25	0.116	0.092
2009	23695	4738.67	3701.78	9179.41	5363.24	51.62	69.02	0.199	0.156
2010	24504	3900.87	3083.10	7443.42	4161.78	52.40	74.08	0.159	0.125
2011	25083	4826.26	3858.33	7806.0	4354.0	61.82	88.61	0.192	0.153
2012	25677	4597.67	3609.10	7586.0	4105.0	60.61	87.91	0.179	0.140
2013	19323	4205.16	3182.11	7538.66	3563.72	55.78	89.29	0.217	0.164
2014	18772	2694.21	2024.33	5627.08	2520.45	47.87	80.31	0.143	0.107
2015	18735	4383.80	2677.16	5443.10	3375.0	80.53	79.32	0.233	0.142
2016	18430	2661.61	1626.59	3218.80	1793.10	82.68	90.71	0.144	0.088
2017	18270	2934.76	1850.74	3567.10	2103.40	82.27	87.98	0.160	0.101
2018	16906	1733.92	1223.10	2600.10	1273.0	66.68	96.08	0.102	0.072
2019	17070	6356.14	3085.10	7517.60	3361.30	84.55	91.78	0.372	0.180
2020	17501	5322.40	2848.47	5487.80	3001.80	96.98	94.89	0.304	0.162
2021	21324	2514.78	1951.81	3558.19	2206.47	70.67	88.46	0.117	0.091
2022	22130	2276.24	1702.11	3221.10	1924.19	70.66	88.45	0.102	0.076
المتوسط	**20137**	**4299.59**	**3229.57**	**6102.66**	**3304.10**	**71.58**	**97.86**	**0.217**	**0.162**

(المصدر: المرجع رقم 9، 10، 11، 18، 23، 24)

الجدول 4. معادلات الاتجاه الزمني العام لأهم المؤشرات الاقتصادية لمحاصيل الحبوب والقمح في سورية خلال الفترة (2000-2022)

الظاهرة	معادلة الاتجاه الزمني العام	T	R^2	F	متوسط الظاهرة	معدل التغير السنوي%
محاصيل الحبوب						
المتاح للاستهلاك (ألف طن)	ص^ = 8046.0 – 162.70 س هـ	(-3.31)**	35.39	(10.95)**	6102.66	2.27
متوسط نصيب الفرد (كغ/سنة)	ص^ = 0.294 – 0.0073 س هـ	(-3.73)**	41.08	(13.94)**	0.217	2.76
نسبة الاكتفاء الذاتي (%)	ص^ = 69.38 + 0.183 س هـ	(0.36)	0.63	(0.13)	71.58	0.57
محصول القمح						
المتاح للاستهلاك (ألف طن)	ص^ = 4320.0 – 92.30 س هـ	(-3.72)**	42.09	(13.81)**	3304.10	2.43
متوسط نصيب الفرد (كغ/سنة)	ص^ = 0.251 – 0.0074 س هـ	(-5.63)**	60.17	(31.72)**	0.162	2.76
نسبة الاكتفاء الذاتي (%)	ص^ = 108.86 – 1.071 س هـ	(-2.63)*	17.50	(4.24)*	97.86	0.54

(-) معدل التغير متناقص. (**) معنوي عند مستوى (0.01) (*) معنوي عند مستوى (0.05)

(المصدر: حسبت من: بيانات الجدول 3)

معدل التغير السنوي = $\frac{\text{معامل الإنحدار}}{\text{متوسط الظاهرة}} \times 100$

(ص^$_{1هـ}$) القيمة التقديرية لإنتاج الحبوب، والقمح بالألف طن/ سنة هـ

(ص^$_{2هـ}$) القيمة التقديرية للمتاح للاستهلاك من الحبوب، والقمح ألف طن/ سنة هـ

(ص^$_{3هـ}$) القيمة التقديرية لمتوسط نصيب الفرد من الحبوب، والقمح كغ/ سنة هـ

(ص^$_{4هـ}$) القيمة التقديرية لنسبة الاكتفاء الذاتي من الحبوب، والقمح كغ/ سنة هـ

(س$_{م}$) عامل الزمن حيث هـ السنوات للحبوب، والقمح (1، 2، .....،23)

ثالثًا: تقدير التغير المناخي في قارية مناخ بعض الأقاليم السورية

تتعرض أكثر مناطق سورية لفرق كبير بين المعدلات اليومية لدرجات الحرارة العظمى، والصغرى، حيث سجلت أعلى درجات حرارة في المناطق الداخلية بحوالي 23 درجه، وفي المناطق الساحلية سجلت حوالي 13 درجه، ويعدّ كلٌّ من شهري (كانون الأول، والثاني) من أبرد أشهر السنة، بينما يعدّ كل من شهري (تموز، وآب) من أشدها حرارة، وتنخفض درجه الحرارة في فصل الشتاء دون الصفر، إلا أنها نادرًا ما تنخفض عن عشر درجات مئوية دون الصفر باستثناء المناطق الجبلية، بينما ترتفع درجات الحرارة العظمى خلال فصل الصيف حتى تصل لحوالي 48 درجه مئوية (وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، الخارطة الاستثمارية الزراعية في سورية، دمشق 2021). وتقسم سورية من حيث المناخ إلى خمس مناطق استقرار زراعية تتطابق مع مناطقها الجغرافية، ويمكن توضيح مناطق الاستقرار هذه كما في الجدول (5).

الجدول 5. مناطق الاستقرار الزراعي السوري وما تتميز به هذه المناطق وأهم المحافظات والمدن الموجود بها هذه المناطق

منطقة الاستقرار الزراعي	ما تتميز به المنطقة	أهم المحافظات والمدن الموجودة بها
الأولى	تشكل حوالي 2.70 مليون هكتار، تمثل نسبة 14.6% من إجمالي مساحة سورية - تنتشر فيها الزراعة المطرية للمحاصيل الحقلية الشتوية، والصيفية، والأشجار المثمرة - والغابات الطبيعية على نطاق واسع - يبلغ معدل الهطول المطري فيها أكثر من 350 ملم سنويًا- تغطي هذه المنطقة السهول، والجبال، والمرتفعات الساحلية، ومنطقة المالكية في شمال شرق سورية، إضافة إلى سلسلة جبال المحرمون، وجبل العرب في الجنوب. ويمكن تقسيم هذه المنطقة إلى قسمين: منطقة أ: معدل أمطارها ما فوق/600/ مم سنويًا وتكون الزراعات البعلية مضمونة فيها سنوياً. منطقة ب: معدل أمطارها بين/350-600/ مم سنويًاولا يقل عن 300/مم في ثلثي السنوات المرصودة، ومحاصيلها الرئيسية (القمح، والبقوليات، والمحاصيل الصيفية).	الزبداني حمص-ادلب طرطوس القنيطرة اللاذقية
الثانية	تشكل حوالي 2.47 مليون هكتار، تمثل نسبة 13.4% من إجمالي مساحة سورية - تنتشر فيها زراعة الشعير، والقمح، والبقول، والمحاصيل الصيفية، إضافة إلى الأشجار المثمرة بعلاً، وسقيًا- وتشمل هذه المنطقة السهول الداخلية المجاورة لمنطقة الاستقرار الأولى - يتراوح معدل الهطول المطري فيها بين 250-350 ملم سنويًا.	الحسكة السويداء درعا-حماة حلب
الثالثة	تشكل حوالي 1.31 مليون هكتار، تمثل نسبة 7.1%من إجمالي مساحة سورية - تنتشر فيها زراعات الشعير، والقمح، والبقول العلفية، وترتفع فيها درجة عدم الاستقرار الزراعي بسبب قلة الأمطار، ودورة الجفاف التي تصيبها وتتقارب هذه المنطقة من شرق وجنوب منطقة الاستقرار الثانية- يزيد معدل الأمطار فيها عن 250 ملم/سنويًا.	حلب-حماة السويداء
الرابعة (الهامشية)	تشكل حوالي 1.82 مليون هكتار تمثل نسبة 9.8% من إجمالي مساحة سورية - تنتشر فيها زراعة الشعير، أو تستخدم المراع طبيعية للثروة الحيوانية - وهي منطقة جافة، يتراوح معدل الهطول المطري فيها بين 200-250 ملم/سنويًا.	الحسكة الرقة دمشق-المزة
الخامسة (البادية والسهوب)	تشكل حوالي 10.22 مليون هكتار تمثل نسبة 55.1% من إجمالي مساحة سورية - وتستغل هذه المنطقة كمراع دائمة أو محميات طبيعية. أمطارها السنوية غير مستقرة وأقل من 200 مم/سنة.	دير الزور حمص دمشق وريفها

(المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دليل أصناف القمح بسورية، 2021)

وتشير بيانات الجدول (6) أن المعدل السنوي لدرجات الحرارة المحسوب في بعض محافظات الجمهورية خلال الفترة (2000-2022) يتصف بالاعتدال، وقد بلغ 20.61 مْ في محافظة دير الزور، وقارب من 20 مْ في كل من الحسكة، والرقة، ليسجل 19.91 مْ، 19.39 مْ أما في محافظة ريف دمشق فبلغت حوالي 17.5 م°. كما لوحظ أيضًا تذبذب في درجات الحرارة بين عام وآخر، ويتضح ذلك من خلال أعلى القيم وأدناها، حيث شهد عام 2010 أعلى متوسط حراري بمعظم المحافظات بلغ 20.03 مْ، في حين شهد عام 2011 أقل متوسط حراري بلغ 17.95مْ.

الجدول 6. متوسط المدى الحراري لبعض المحافظات السورية خلال الفترة (2000-2022)

السنوات	حلب	دمشق	حمص	اللاذقية	حماة	الحسكة	الرقة	دير الزور	درعا	طرطوس	السويداء	ادلب	القنيطرة	المتوسط
2000	18.2	16.81	18.15	17.95	17.85	19.54	18.90	20.16	17.62	18.20	16.88	17.81	17.64	18.13
2001	19.07	17.65	18.93	18.86	18.70	20.25	19.71	20.87	18.49	19.07	17.78	18.72	18.48	18.96
2002	18.17	17.25	18.37	18.10	18.03	19.36	18.86	20.14	18.10	18.53	17.38	17.91	18.10	18.33
2003	18.33	17.29	18.39	18.22	18.06	19.51	18.97	20.22	18.15	18.56	17.41	18.02	18.15	18.40
2004	18.12	17.08	18.25	18.03	17.90	19.29	18.78	20.05	18.01	18.33	17.24	17.85	18.0	18.22
2005	18.22	17.01	18.20	17.99	17.84	19.52	18.94	20.22	17.90	18.22	17.15	17.81	17.90	18.22
2006	18.21	16.91	18.15	17.93	17.82	19.60	18.92	20.19	17.74	18.17	17.02	17.75	17.75	18.17
2007	18.44	17.25	18.41	18.28	18.16	19.43	19.09	20.31	18.11	18.48	17.37	18.10	18.13	18.42
2008	18.55	17.37	18.53	18.39	18.24	19.61	19.19	20.44	18.26	18.60	17.51	18.21	18.28	18.55
2009	18.46	17.44	18.49	18.30	18.18	19.51	19.13	20.31	18.32	18.57	17.55	18.13	18.34	18.51
2010	19.92	18.89	20.01	19.77	19.65	21.21	20.60	21.94	19.85	20.03	19.14	19.59	19.82	20.03
2011	17.93	16.80	17.86	17.70	17.59	19.01	18.60	19.80	17.74	18.09	16.98	17.53	17.74	17.95
2012	18.78	17.62	18.81	18.71	18.55	19.88	19.43	20.62	18.53	18.96	17.77	18.48	18.55	18.82
2013	18.60	17.49	18.76	18.72	18.52	19.46	19.14	20.36	18.34	18.88	17.59	18.49	18.34	18.66
2014	19.21	17.56	18.96	18.89	18.82	20.37	19.82	20.93	18.48	19.05	17.71	18.82	18.50	19.01
2015	18.64	17.38	18.71	18.45	18.34	20.07	19.41	20.73	18.27	18.61	17.56	18.28	18.27	18.67
2016	18.90	17.65	18.94	18.92	18.70	19.75	19.43	20.59	18.64	19.07	17.84	18.69	18.66	18.91
2017	18.80	17.47	18.84	18.65	18.55	19.91	19.49	20.67	18.44	18.82	17.66	18.51	18.45	18.78
2018	19.76	18.13	19.59	19.51	19.41	21.14	20.43	21.59	19.02	19.65	18.27	19.44	19.05	19.61
2019	18.98	17.54	18.95	18.83	18.67	20.26	19.63	20.81	18.46	18.99	17.67	18.67	18.51	18.92
2020	19.27	17.70	19.10	19.17	18.95	20.23	19.83	20.90	18.52	19.27	17.75	19.01	18.56	19.09
2021	19.36	18.37	19.43	19.25	19.09	20.75	20.10	21.39	18.93	19.41	18.18	19.08	18.08	19.34
2022	18.87	17.84	18.91	18.70	18.56	20.34	19.63	20.91	18.34	18.87	17.60	18.54	17.83	18.84
المتوسط	**18.73**	**17.50**	**18.72**	**18.57**	**18.44**	**19.91**	**19.39**	**20.61**	**18.35**	**18.80**	**17.60**	**18.41**	**18.31**	**18.72**

(المصدر: المرجع رقم 18، 19، 23)

ولتقدير التغير المناخي في قارية مناخ بعض الأقاليم المناخية فقد تسابق الكثير من الباحثين في مجال علوم الغلاف الجوي في وضع معادلات وقوانين لحساب القارية، وتصنيف شدتها، معتمدين على حساب المدى الحراري منها ومعادلة جونسون المعدلة 1926م، ومعادلة جروز نسكي Grozinski 1921م، ومعادلة يوهانسن Johansen 1931م، ومعادلة كونراد Conrad 1946م، ومعادلة ايفانوف Ivanov 1959م ومعادلة باري وشورلي Barry and Shorley 1972م، ومعادلة لاكسونين Laconin 1977م، ومعادلة بوريسوف Poresof، وغيرها. وقد اعتمد الباحث على معادلة بوروسوف لاستخراج القارية المناخية، حيث

وضع بوريسوف حدودًا في ضوء النسب المئوية من نتائج تطبيق المعادلة يتحدد من خلالها نوعية المناخ السائد سواء كان قاريًّا أم بحريًّا. وتتمثل معادلة بوريسوف كالتالي:

$$K = (A/L) \times 100$$

حيث:

K معامل القارية.

A المدى الحرارى السنوي.

L دائرة عرض الإقليم.

ونتيجة هذه المعادلة يمكن تفسيرها كما في الجدول التالي:

نتيجة معامل القارية	الدلالة وفقًا لمعادلة بوريسوف
%30	المنطقة ذات مناخ بحري
%40-31	المنطقة ذات مناخ انتقالي
%50-%41	المنطقة ذات مناخ قاري
%80-%51	المنطقة ذات مناخ شديد القارية
أكثر من 81%	المنطقة ذات مناخ شديد القارية جداً

(المصدر: الدزبى، 2014)

ويوضح الجدول (7) تميز معظم المحافظات الرئيسية في سورية بالمناخ شديد القارية، والدلالة طبقاً لمعادلة بوريسوف ماعدا محافظة حلب التي تميزت بالمناخ القاري، وذلك لوقوعها بأقصى الشمال الغربي من الهضبة الواقعة في سورية الشمالية على خط طول 38-68.5 درجة شرقاً، وخط عرض 12-40 شمالاً وترتفع عن سطح البحر بحوالي 390 مترًا. كما يتخللها الأنهار، والمنخفضات الخصبة، والسهول المتسعة، إلى جانب الموقع الاستراتيجي الهام الذي يُعد حلقة اتصال بين الغرب، والشرق، والشمال، والجنوب.

الجدول 7. المدى الحراري السنوي والقارية في أهم المحافظات السورية خلال متوسط الفترة (2018-2022)

المحافظة	متوسط المدى الحرارى	دائرة العرض	درجة القارية	الدلالة طبقاً لبوريسوف
حلب	18.73	36.21	51.72	مناخ قاري
ريف دمشق	17.5	33.51	52.22	مناخ شديد القارية
حمص	18.72	34.73	53.90	مناخ شديد القارية
اللاذقية	18.57	35.53	52.26	مناخ شديد القارية
حماة	18.44	35.13	52.49	مناخ شديد القارية
الحسكة	19.91	37.05	53.73	مناخ شديد القارية
الرقة	19.39	35.96	53.92	مناخ شديد القارية
دير الزور	20.61	35.33	58.33	مناخ شديد القارية
درعا	18.35	32.62	56.25	مناخ شديد القارية
طرطوس	18.80	34.88	53.90	مناخ شديد القارية
السويداء	17.60	32.70	53.82	مناخ شديد القارية
إدلب	18.41	34.56	53.27	مناخ شديد القارية
القنيطرة	18.31	35.18	52.04	مناخ شديد القارية

(المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجدول 6)

كما تشير بيانات الجدول (8) إلى أن متوسط المعدل السنوي لدرجات الحرارة العظمى، والصغرى المقدرة بلغ حوالي 25.91 مْ، وحوالي 12.21 مْ، وذلك خلال فترة الدراسة. وشهد عام 2010 وهو العام الأكثر حرارة خلال فترة الدراسة، حيث بلغ بمعدل درجة الحرارة العظمى فيه حوالي 27.35 مْ، وأدنى درجة حرارة بلغت 13.33 مْ أما عام 2011 فكان هو العام الأكثر برودة حيث بلغت درجة الحرارة الصغرى فيه إلى حوالي 11.49 مْ.

الجدول 8. درجات الحرارة العظمى والصغرى وكمية الأمطار في سورية خلال الفترة (2000-2022)

السنوات	درجات الحرارة العظمى	درجات الحرارة الصغرى	كمية تساقط الامطار (ملم)	الرطوبة النسبية (%)	سرعة الرياح (*) كم/ساعة
2000	25.36	11.63	287.83	83.27	16.47
2001	26.05	12.54	329.78	86.05	18.36
2002	25.41	11.83	306.90	88.43	17.96
2003	25.24	12.15	368.27	88.73	22.73
2004	25.29	11.74	293.74	89.06	24.28
2005	25.31	11.80	254.20	88.35	22.53
2006	25.37	11.68	282.80	90.10	12.67
2007	25.63	11.82	257.51	88.91	28.52
2008	25.92	11.77	183.01	83.42	17.71
2009	25.54	12.05	291.40	89.41	13.16
2010	27.35	13.33	221.27	89.15	13.96
2011	24.97	11.49	302.80	90.24	15.97
2012	25.81	12.40	358.77	90.11	26.54
2013	25.75	12.11	269.77	89.56	13.82
2014	26.18	12.52	261.85	85.46	15.50
2015	25.90	12.17	281.09	87.95	22.38
2016	26.16	12.16	296.62	90.21	21.66
2017	26.18	12.04	195.54	87.20	18.01
2018	26.74	13.21	366.92	86.64	26.28
2019	25.98	12.53	377.38	86.25	20.28
2020	26.30	12.51	327.76	81.67	17.28
2021	26.73	12.77	232.68	89.84	21.12
2022	26.83	12.66	338.60	73.69	20.95
المتوسط	25.91	12.21	290.72	87.12	19.48

(*) متوسط سرعة الرياح: تتضمن شدة السرعة بالميجار من (10، 80، 900)، واتجاهها، بجانب العواصف.

(المصدر: المرجع رقم 21، 22)

كما اتضح أيضًا أن متوسط الهطول المطري خلال فترة الدراسة، بلغ حوالي 290.72 ملم، كما تميز عام 2019 بمعدل هطول مطري بلغ حوالي 377.38 ملم، في حين كان عام 2018 الأقل هطولاً بحوالي 183.01 ملم، مما تسبب في انخفاض مساحة وإنتاج وإنتاجية القمح بسورية.

مما سبق يتضح أن المناخ القاري، وشديد القارية يمثل أكثر من 90% من مساحة مناطق الزراعة السورية، بسبب البعد عن المسطحات المائية، وانخفاض الرطوبة النسبية، وخلو السماء من السحب معظم شهور السنة، وفقر الغطاء النباتي في معظم هذه المناطق، وقلة تساقط الأمطار التي غالبًا ما تكون بصوره متواصلة، أو متقطعة، وكثيرًا ما تحدث عواصف

رعديه وأمطار غزيرة خلال فصل الشتاء تبلغ غزارتها أحيانا إلى حوالي 75 ملم، وتعدُّ المناطق الجبلية، والساحلية من المناطق ذات المعدلات المطرية العالية، تليها المناطق الشمالية، أما المناطق الجنوبية الشرقية، والصحراوية فتكون فيها الأمطار قليلة.

كما اتضح أيضًا من خلال حساب درجة قارية مناطق الجمهورية أن قارية سورية تتزايد كلما اتجهنا جنوبًا، وتقل باتجاه الشمال، وعلى سواحل البحر الأبيض المتوسط، نظرًا للتأثر بالقرب أو البعد من المسطحات المائية، مما يؤدي إلى أن تكون معظم مناطق الزراعة من المناطق شديدة القارية التي تتأثر فيها إنتاجية المحاصيل بشدة لتغير الظروف المناخية، ولا سيما القمح.

التغيرات المناخية وأثرها على إنتاجية القمح

لدراسة أثر التغيرات المناخية (درجات الحرارة العظمى - والصغرى - كمية الأمطار - الرطوبة النسبية - سرعة الرياح) على إنتاجية القمح خلال الفترة (2000-2022) فقد جرى عمل الخطوات التالية:

- عمل مصفوفة الارتباط الجزئي Correlation Matrix بين المتغير التابع (الإنتاجية) والمتغيرات المستقلة المتمثلة في (درجات الحرارة العظمى - والصغرى - كمية الأمطار - الرطوبة النسبية - سرعة الرياح) وذلك لعدم الوقوع في مشكلة الازدواج الخطي بين المتغيرات المستقلة Multicollinearty.
- ولكي يحقق البحث أهدافه فقد طُبِّقَ أسلوب تحليل الانحدار المتعدد القياسي(4) Standard Multiple Regression (Enter) باستخدام برنامج SPSS وفيه يجري إدخال جميع المتغيرات المستقلة داخل النموذج بشكل مستقل لتحديد أي المتغيرات له أثر ذو دلالة إحصائية على المتغير التابع. ولتقدير درجة تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابع فقد عُبِّرَ عنها بالنموذج الرياضي التالي:

$$\hat{Y}i = \alpha 0 + \beta 1 X1i + \beta 2 X2i + \beta 3 X3i + \beta 4 X4i + \beta 5 X5i + \alpha 1 Du1$$

حيث:

$\hat{Y}i$ تعبر عن الإنتاجية (طن/هكتار).

X_1i درجات الحرارة العظمى (مئوي). X_{2i} درجات الحرارة الصغرى (مئوي).

X_{3i} معدل تساقط الأمطار (ملم). X_{4i} الرطوبة النسبية (percentage).

X_{5i} سرعة الرياح (كم/ ساعة). Du متغير انتقالي يعكس تأثير الزمن على إنتاجية المحصول، حيث تأخذ الفترة الأولى القيمة (صفر) خلال الفترة (2000-2010) وتأخذ الفترة الثانية القيمة واحد خلال الفترة (2011-2022).

وكانت النتائج كما يلي:

$$Lny = 3.114 - 0.053\ lnx_1 + 0.0003\ lnx_3 - 0.0037\ lnx_5 - 0.251\ DU_1$$

$$(-4.80)^{**}\ (3.73)^{**}\ (-2.42)^{**}\ (-5.83)^{**}$$

$$R^{-2} = 84.08\ D.W. = 1.90\ F = (27.42)^{**}\ N = 23$$

$$V.I.F: X_1i = 1.20\ ,\ X_3i = 1.17\ ,\ X_5i = 1.11\ ,\ DU_1 = 1.19$$

يتضح من النموذج أن أهم العوامل التي أثرت على إنتاجية القمح خلال الفترة (2000-2022) هي درجة الحرارة العظمى خلال فترة طرد السنابل والنضج، ومعدل تساقط الأمطار، وسرعة الرياح، حيث بلغت قيمة معامل التحديد المعدل نحو 84.08 مما يعني أن 84.08% من التغيرات الحادثة في إنتاجية القمح إنما ترجع إلى التغير في المتغيرات المستقلة التي تضمنها

النموذج، حيث ثبت وجود أثر طردي لمعدل تساقط الأمطار على إنتاجية القمح فبزيادة معدل تساقط الأمطار ولا سيما في مرحلة النمو بمقدار 1% تزيد إنتاجية القمح بحوالي 0.0003 طن/هكتار، بينما جاءت العلاقة عكسية مع متغير (درجة الحرارة العظمى، وسرعة الرياح، والمتغير الانتقالي) الذى يعكس تأثير الزمن خلال فترة الدراسة، فكلما حدثت زيادة بمقدار 1% لهذه المتغيرات أدى إلى تناقص إنتاجية القمح بحوالي 0.053%، 0.0037%، 0.251%، على الترتيب، كما تشير نتائج القياس الموضحة لعدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي، حيث بلغت قيمة دربن واتسون (D.W) 1.90، كما ثبت أيضًا عدم وجود مشكلة ارتباط خطى بين المتغيرات المستقلة حيث بلغت قيمة (V.I.F) 4.67، مع جميع المتغيرات المفسرة بالنموذج، كما ثبتت معنوية النموذج ككل عند المستوى الاحتمالي 0.01.

رابعًا: التحديات التي تحول دون تحقيق الاكتفاء الذاتي من القمح في ظل التغيرات المناخية الحالية

- بات التغيّر المناخي، وقلة هطول الأمطار يهدّد الزراعة السورية ولا سيما القمح الذي يُعد ركيزة للاقتصاد، ومصدرًا رئيسيًّا للدخل، وشبكة أمان اقتصادية للأسر الفقيرة ولا سيما شمال شرق البلاد.

- انخفاض المساحات المزروعة بالحبوب ولا سيما في المنطقتين الشمالية، والشرقية السورية واللتان تشكلان أكثر من 70% من إجمالي مساحات الحبوب المزروعة في سورية، بجانب حرق الأراضي الزراعية، واتلاف المحاصيل، وتعطيل السدود المخصصة لري الأراضي، كتأثير مباشر لزيادة درجات الحرارة ولا سيما في الفترة الأخيرة.

- تراجع مستوى الإنتاج الزراعي بشكل واضح الذي يشكل الدور الأبرز في تحديد سبل العيش وتأمين فرص العمل له، نتيجة الانحباس الحراري والتغيرات المناخية الحالية، مما ساهم في ارتفاع الأسعار بشكل عام، وأسعار الغذاء بشكل خاص.

- ارتفاع أسعار مستلزمات الإنتاج والذي أثر بشكل ملحوظ على ضعف النشاط الاقتصادي والإنتاجي ما أدى إلى ارتفاع نسبة السكان الذين يعانون من الفقر بفعل الإجراءات الاقتصادية القسرية.

- استمرار أزمة أسعار الحبوب نظرًا للتغيرات المناخية، والبيئية علي الدولة. مما يدفع بأرصدة الحبوب إلى الهبوط والأسعار بطبيعة الحال إلى الارتفاع.

- زيادة نسبة الجفاف والتصحر نتيجة انحباس الأمطار، وتراجعها إلى مستويات قياسية، ما أدى إلى تدهور التربة والاستخدام المفرط للموارد المائية ولا سيما في المناطق التي كانت خارج سيطرة الحكومة السورية.

- رغم الاهتمام الكبير في الوقت الراهن بالقطاع الزراعي، إذ ارتفعت نسبة الإنفاق على قطاع الزراعة من نحو 5.10% خلال عام 2018، ليصل إلى نحو 7.2% في عام 2021، كمساهمة في عودة الاكتفاء الذاتي إلى الاقتصاد السوري، كما شهد إنتاج الحبوب ارتفاعًا ملحوظًا نتيجة لعودة الاستقرار في العديد من مناطق إنتاج الحبوب، وتمكن المزارعون من الوصول إلى أراضيهم لزراعتها. إلا أن الاكتفاء الذاتي ما زال غير مستقر.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

- تناقصت مساحة القمح بمقدار 32.95 ألف هكتار، بمعدل تغير سنوي قرابة 2.17%، وأخذ الإنتاج منه اتجاها تناقصيًّا معنويًّا قدر بحوالي 164.7 ألف طن، وبمعدل تغير سنوي 5.10%، كما تناقصت الإنتاجية بمقدار 0.071 طن/هكتار، وبمعدل تغير سنوي 3.39%.
- تراجع استهلاك القمح بحوالي 92.30 ألف طن سنويًّا، بمعدّل 2.27% من متوسط استهلاك القمح، وبمعدل تغير سنوي 2.43%، وبلغ معامل التحديد 42.09%، وثبتت معنوية النموذج المقدر عند المستوى الاحتمالي (0.01).
- انخفض الاكتفاء الذاتي من القمح بنحو 1.07%، وبمعدل تغير سنوي بلغ 0.54%، وبلغ معامل التحديد 17.50%، وثبتت معنوية النموذج المقدر عند المستوى الاحتمالي (0.05).
- انخفض متوسط نصيب الفرد من القمح، بنحو 7 كغ/سنة، بمعدل تغير سنوي 4.93%، وبلغ معامل التحديد 60.17%، وثبتت معنوية النموذج المقدر عند المستوى الاحتمالي (0.01).
- بلغ متوسط المعدل السنوي لدرجات الحرارة العظمى، والصغرى المقدرة بلغ حوالي 25.91مْ، وحوالي 12.21مْ، وذلك خلال فترة الدراسة. وشهد عام 2010 وهو العام الأكثر حرارة خلال فترة الدراسة، حيث بلغ معدل درجة الحرارة العظمى فيه 27.35مْ، وأدنى درجة حرارة بلغت 13.33مْ أما عام 2011 فكان هو العام الأكثر برودة حيث بلغت درجة الحرارة الصغرى فيه 11.49مْ.
- بلغ متوسط الهطول المطري حوالي 290.72 ملم، كما تميز عام 2019 بمعدل هطول مطري بلغ حوالي 377.38 ملم، في حين كان عام 2018 الأقل هطولاً بحوالي 183.01 ملم، مما تسبب في انخفاض مساحة، وإنتاج القمح بسورية خلال فترة الدراسة.
- تميزت معظم المحافظات السورية بالمناخ شديد القارية، عدا محافظة حلب التي تميزت بالمناخ القاري، لوقوعها بأقصى الشمال الغربي من الهضبة الواقعة في سورية الشمالية على خط طول 38-68.5 درجة شرقًا، وخط عرض 12-40 شمالاً وترتفع عن سطح البحر بحوالي 390 مترًا.
- اتضح أن محافظات ريف دمشق، اللاذقية، حماة، القنيطرة، حمص، الحسكة، الرقة، طرطوس، السويداء، إدلب، درعا، دير الزور، تقع ضمن الإقليم شديد القارية والذي تتراوح درجة القارية فيه ما بين 51%-80% وذلك لبعدهم عن المسطحات المائية.
- تمثلت أهم العوامل المؤثرة على إنتاجية القمح في درجة الحرارة العظمى ولا سيما خلال فترة طرد السنابل والنضج، ومعدل تساقط الأمطار، وسرعة الرياح، حيث بلغت قيمة معامل التحديد المعدل 84.08%، وثبت وجود أثر طردي لمعدل تساقط الأمطار على إنتاجية القمح، فبزيادتها بمقدار 1% تزيد إنتاجية القمح بحوالي 0.0003 طن/هكتار، بينما جاءت العلاقة عكسية مع متغير (درجة الحرارة العظمى، وسرعة الرياح، والمتغير الانتقالي)، فكلما حدثت زيادة بمقدار 1% لهذه العوامل تؤدى إلى تناقص إنتاجية القمح بحوالي 0.053%، 0.0037%، 0.251%، على الترتيب، كما تشير نتائج القياس إلى عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي، حيث بلغت قيمة دربن واتسون (D.W) 1.90، وعدم وجود مشكلة ارتباط خطى بين المتغيرات المستقلة،

حيث بلغت قيمة (V.I.F) 4.67، مع جميع المتغيرات المفسرة بالنموذج، كما ثبتت معنوية النموذج ككل عند المستوى الاحتمالي 0.01. خلال الفترة (2000-2022)

التوصيات

- استنباط أصناف جديدة من القمح ذات إنتاجية أعلى ومبكرة النضج، أكثر تحملاً للجفاف والحرارة العالية.
- التوسع في تطبيق مختلف البرامج والأساليب التكنولوجية والمتمثلة في تحسين التربة، وأساليب الري، ومعدلات التسميد، وغيرهم التي من شأنها زيادة الإنتاجية من القمح لتعويض تأثير التغيرات المناخية في إنتاجيته.
- تنفيذ بعض البرامج الزراعية والتي من شأنها تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي مثل تدوير المخلفات الزراعية والزراعة العضوية لتقليل أثر التغيرات المناخية على القطاع الزراعي.
- استكمال النقص الشديد في البيانات والمعلومات المتاحة عن الآثار السلبية لتغير المناخ على القطاعات المختلفة للتنمية في سورية مع إنشاء قاعدة بيانات كاملة تُحدث باستمرار.
- إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية لرصد العلاقة بين تزايد درجة القارية والنشاط الزراعي، مع وضع خطط لمكافحة التصحر، التي قد يخلق ظروفًا أكثر جفافًا في عناصر المناخ مما يؤثر في اتساع المدى الحراري السنوي وبالتالي زيادة درجة القارية.

المراجع

- الحداد، محرم، عبد المنعم، عبد الرحمن، بسمة، الحداد. 2010. ظاهرة التغير المناخي العالمي، الاحتباس الحراري (الأهمية-أساسيات الاختلاف-نماذج المحاكاة وتقييمها الفني). المجلة المصرية للتنمية والتخطيط. 18(1): 165-110.
- الدزبى، سالار على خضر. 2014. التغيرات في درجة قارية مناخ العراق، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد 25 (2) 349-360.
- شعبان، السعيد محمد 2018. دراسة اقتصادية لإمكانية تحقيق الاكتفاء الذاتي من أهم المحاصيل الزراعية في مصر. مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية. جامعة المنصورة 9 (12).
- عبد الباقي، عادل فاروق. 2014. الإحصاء الاقتصادي وتطبيقاته في العلوم الاقتصادية والاجتماعية. دار الفاروق للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
- عبد الظاهر، بسمه كمال، رجب، مسعد السعيد، وزملاؤه. 2019. أثر التغيرات المناخية على إنتاج بعض المحاصيل الحقلية. مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، جامعة عين شمس. المجلد 27(5): 2427-2417.
- جويلى، وائل عبد الفتاح عبد المجيد. 2023. تقدير آثار بعض التغيرات المناخية على إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، مجلد 33، العد 1، 111-123.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2010. تأثير المناخ والتقلبات المناخية على البلدان العربية، الخرطوم.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO. 2018. حالة أسواق السلع الزراعية "تجارة المنتجات الزراعية وتغير المناخ والأمن الغذائي"، روما، 110-111.
- - جامعة الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، التقرير الفني السنوي، إصدارات مختلفة.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دليل أصناف القمح في سورية، مديرية الارشاد الزراعي، إصدارات مختلفة.

- المكتب المركزي للإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، المجموعة الإحصائية، سورية، سنوات مختلفة.
- Coughlan, M.J. and B.S. Nyenzi, 1990. Climate trends and variability. In Climate Change, Science, Impacts and Policy, Proceedings of the Second World Climate Conference, Geneva, Cambridge University Press p71-82.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT). 2022. Data, Trade, Crops and Livestock Products. Import Quantity, Import value. Export Quantity, export value.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): "New Assessment Methods and the Characterization of Future Conditions", Fourth Assessment Report, Chapter draft IPCC, Fourth Assessment Report. Chapter draft, 2007.
- Fayyad, Sherif M.S. 2009. Impact of Population and Climate Changes on Food Crisis in Egypt. Afro-Asian Journal of Rural Development vol. XXXXII No. 1, January- June.
- Manabe, S. and Wetherald, R. 1967. Thermal equilibrium of the atmosphere with a given distribution of relative humidity. Journ. of Atmosph. Sciences, 24, No. 3.
- World Development Indicators databank. 2022. World bank.org, Last Updated, 2022.
- https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/syrian-arab-republic.
- https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/climate.datahistorical.
- http://www.eeaa.gov.eg/arabic/main/env_ozone_ecc_neg.asp 21-
- https://www.meteoblue.com/ar/historyplus
- https://www.meteoblue.com/ar/weather/historyclimate/climatemodelled.
- www.fao.org/climatechange/unfccc-bonn-2021. 20-
- https://data.albankaldawli.org/indicator/AG.PRD.crel.MT?locations=sy-

N° Ref: 1175