Summary

Measurement of The Impact of Climate Factors Change on Wheat Crop in Egypt

Hanan Shawky Mohamed Khalil ,Sherin Sherif , El hussien Abd El-Latif El-Saify, Sameh Mohamed Hassan Shehab
Economics and Agribusiness Department, faculty of agriculture, Alexandria University

ABSTRACT: Wheat is the most strategic crop in Egypt. Climate change is known to have great impacts on productivity, cultivated area, net returns, and total production of many crops; wheat is one of them. This paper aims at measuring the impacts of climate factors on wheat. Multiple regression analysis and the OLS method have been used to assess these impacts on some economic variables related to wheat produced in Egypt during the period 1995-2015, with three models implemented. Results show that: (1) Annual growth rates for the cultivated area, productivity per feddan, total production, and net returns per feddan are set at 2%, 0.7%, 2.6%, and 10.1%, respectively. (2) Annual growth rates for maximum temperature, maximum temperature, and average temperature are estimated at 0.3%, 0.7%, and 0.5%, respectively; whereas those of the relative humidity and annual precipitation are set at -0.3% and -8.9%, respectively. (3) Positive relationships are found between minimum temperature and total production; average temperature and net returns per feddan; and annual precipitation and net returns per feddan. (4) Negative relationships are found between maximum temperature and per feddan productivity; relative humidity and per feddan productivity; and annual precipitation and per feddan productivity. The study recommends that more attention should be devoted to the impact of climate change on wheat, bigger role of the extension department in this direction, and the cultivation of some wheat varieties which are more tolerant to high temperatures and less water.

Keywords: Climate Change, Wheat productivity, net returns, Multiple Regression Analysis.

حجي، محمد عبد المحسن محمد (٢٠١٠).التحليل الاقتصادي البيئي لأثر التغيرات المناخية على استخدام الري في بعض المحاصيل الحقلية، رسالة دكتوراه، قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، القاهرة.

نوفل، محمد نعمان نعمان (سبتمبر ٢٠٠٩).أثر تغير المناخ على إنتاج محاصيل الحبوب في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع عشر، العدد الثالث، القاهرة.

رياض، وجدي ومراد، منى (سبتمبر ٢٠٠٨)، التغيرات المناخية وأثرها على الاقتصاد المصري، مركز الدراسات المستقبلية ، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، مجلس الوزراء المصري، سلسلة قضايا مستقبلية، القاهرة.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، القاهرة، أعداد مختلفة.

Alam,Md Qaiser (2013). "ClimateChange, Agricultural Productivity and Economic Growth in India: The Bounds Test Analysis", International Journal of Applied Research and studies (iJARS),Vol.2, Issue 11,2013.

Molua, E.L, Benhin, J,Kabubo-Mariara,J,Quedraogo,M,and EL-Marsafawy, Samia(2010). "Global Climate Change and Vulnerability of African Agriculture: Implications for Resilience and Sustained Productive Capacity", Quarterly Journal of International Agriculture, 49, No.3:183-211-Available online at: AgEcon search.umn.edu

Wheeler,Tim (2013). "Climate Change Impacts on Global Food Security", Science 134, 508, 10.1126/science.1239402.

التفسيرية السابقة تفسر نحو ٥٧.٤% من التغيرات في صافي العائد الفداني، وقد ثبتت المعنوية الإحصائية للنموذج عند المستوى الاحتمالي ٠.٠١، وذلك استناداً إلى نسبة إحصائية (**F–test**) والتي بلغت حوالي ٩.٩٧٦، وقد تبين خلو النموذج المقدر من مشكلة الارتباط الذاتي المتسلسل بين البواقي من الدرجة الأولى وذلك استناداً لقيمة إحصائية ديربن واتسون (**D.W test**)والتي بلغت حوالي ١.٨٠٠.

جدول رقم (٥). العوامل المناخية المؤثرة على أهم المتغيرات الاقتصادية لمحصول القمح في مصر خلال الفترة خلال الفترة (1995-2015)

NO	dependent variable	Independents variables	Unstandardized Coefficients B	t	F	R^{-2}	D.W
1	Y_1	X1	-1.310	-2.976**	16.417**	0.698	1.855
		X4	- 1.941	-3.511**			
		X5	-0.035	-2.295*			
2	Y_2	X2	1.205	2.464 *	24.875**	0.705	1.316
		X4	- 4.190	-3.697**			
3	Y_3	X3	9.410	2.282 *	9.976**	0.574	1.800
		X4	- 23.371	-3.097**			
		X5	0.421	2.290*			

*معنوي إحصائياً عند المستوي الاحتمالي 0.05.

**معنوي إحصائياً عند المستوي الاحتمالي 0.01.

حيث تمثل:

Y_1= الإنتاجية الفدانية.Y_2=الإنتاج الكلي.Y_3=صافي العائد الفداني.

X_1= درجة الحرارة العظمى.X2=درجة الحرارة الدنيا.X_3= متوسط درجة الحرارة.

X_4= الرطوبة النسبية.X_5= المتوسط الشهري لكمية المطر (مم)

المصدر: جُمعت وحُسبت من التحليل الإحصائي للبيانات الواردة بالجدول رقم (١)، رقم (٣).

المراجع

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، القاهرة، أعداد مختلفة.

الرسول، أحمد أبو اليزيد وشهاب، سامح محمد (٢٠١٨). مبادئ الاقتصاد الزراعي، قسم الاقتصاد وإدارة الأعمال الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، دار الطباعة الحرة، الإسكندرية.

أبو حديد، أيمن فريد (٢٠٠٩). التغيرات المناخية المستقبلية وأثرها على قطاع الزراعة في مصر وكيفية مواجهتها، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي،مركز معلومات التغيرات المناخية، القاهرة.

أبو حديد، أيمن فريد (٢٠١٠). التغيرات المناخية وأثرها على قطاع الزراعة في مصر وكيفية مواجهتها، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي،الإدارة العامة للثقافة الزراعية، نشرة فنية رقم (٩)،القاهرة.

الشبراوى، علاء الدين سعيد، وآخرون (أغسطس ٢٠١١). أثر التغيرات المناخية على إنتاج القمح والذرة الشامية في مصر، المؤتمر العلمي الثالث لقسم الاقتصاد وإدارة الأعمال الزراعية، مجلة الإسكندرية للبحوث الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية.

عبدالعزيز، محمد متولى محمود (٢٠١٥). تقديرات نماذج التنبؤ بأثر التغيرات المناخية على قطاع الزراعة في مصر، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الفيوم.

المعنوية الإحصائية لمعاملات الانحدار بالاسترشاد بقيم إحصائية **(t–test)**، ومعنوية النماذج المقدرة من خلال إحصائية **(F–test)** المحسوبة، وقد تم تحديد أهم المتغيرات المناخية تأثيراً استناداً إلى معامل التحديد المعدل (R^{-2}).وفيما يلي النماذج الثلاثة المقدرة لأثر العوامل المناخية على أهم المتغيرات الاقتصادية الرئيسية لمحصول القمح، والواردة بالجدول رقم(٥).

(١) قياس أثر العوامل المناخية المؤثرة على إنتاجية محصول القمح:

بتقدير نموذج الانحدار المتعدد في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة لدراسة العلاقة بين الإنتاجية الفدانية من القمح كمتغير تابع والعوامل المناخية كمتغيرات مستقلة خلال الفترة ١٩٩٥ –٢٠١٥، تبين وجود علاقة عكسية معنوية إحصائياً بين الإنتاجية الفدانية وكل من درجة الحرارة العظمى، الرطوبة النسبية، المطر وهذا يعني أنه إذا حدثت زيادة نسبية في المتغيرات التفسيرية السابقة بنحو ١% تؤدي إلى حدوث انخفاض نسبي في الإنتاجية الفدانية بنحو ١.٣١٠% ، ١.٩٤١%، ٠.٠٣٥%على الترتيب، وقد بلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠.٦٩٨ وهذا يعني أن المتغيرات التفسيرية السابقة تفسر نحو ٦٩.٨% من التغيرات في الإنتاجية الفدانية لمحصول القمح ، وقد ثبتت المعنوية الإحصائية للنموذج عند المستوى الاحتمالي ٠.٠١ ، وذلك استناداً إلى نسبة إحصائية **(F–test)** والتي بلغت حوالي ١٦.٤١٧، وقد تبين خلو النموذج المقدر من مشكلة الارتباط الذاتي المتسلسل بين البواقي من الدرجة الأولى، وذلك استناداً لقيمة إحصائية ديربن واتسون **(D.W test)** والتي بلغت حوالي ١.٨٥٥.

(٢) قياس أثر العوامل المناخية المؤثرة على الإنتاج الكلي لمحصول القمح:

بتقدير نموذج الانحدار المتعدد في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة لدراسة العلاقة بين الإنتاج الكلي من القمح كمتغير تابع والعوامل المناخية كمتغيرات مستقلة خلال الفترة ١٩٩٥ –٢٠١٥، تبين وجود علاقة طردية معنوية إحصائياً بين الإنتاج الكلي ودرجة الحرارة الدنيا وهذا يعني أنه إذا حدثت زيادة نسبية بنحو ١% تؤدي إلى حدوث زيادة نسبية في الإنتاج الكلي بنحو ١.٢٠٥% ، في حين تبين وجود علاقة عكسية معنوية إحصائية بين الإنتاج الكلي والرطوبة النسبية وهذا يعني أنه إذا حدثت زيادة نسبية في هذا العامل المناخي بنحو ١% تؤدي إلى حدوث انخفاض نسبي في الإنتاج الكلي بنحو ٤.١٩٠% ، وقد بلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠.٧٠٥ وهذا يعني أن المتغيرات التفسيرية السابقة تفسر نحو ٧٠.٥% من التغيرات في الإنتاج الكلي لمحصول القمح، وقد ثبتت المعنوية الإحصائية للنموذج عند المستوى الاحتمالي ٠.٠١ ، وذلك استناداً إلى نسبة إحصائية **(F–test)** والتي بلغت حوالي ٢٤.٨٧٥، وقد تبين خلو النموذج المقدر من مشكلة الارتباط الذاتي المتسلسل بين البواقي من الدرجة الأولى، وذلك استناداً لقيمة إحصائية ديربن واتسون **(D.W test)**والتي بلغت حوالي ١.٣١٦.

(٣) قياس أثر العوامل المناخية المؤثرة على صافي العائد الفداني لمحصول القمح:

بتقدير نموذج الانحدار المتعدد في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة لدراسة العلاقة بين صافي العائد الفداني من القمح كمتغير تابع والعوامل المناخية كمتغيرات مستقلة خلال الفترة ١٩٩٥ –٢٠١٥، تبين وجود علاقة طردية معنوية إحصائياً بين الإنتاج الكلي وكلاً من متوسط درجة الحرارة، كمية المطر وهذا يعني أنه إذا حدثت زيادة نسبية في المتغيرات التفسيرية السابقة بنحو ١% تؤدي إلى حدوث زيادة نسبية في الإنتاج الكلي بنحو ٩.٤١٠% ، ٠.٤٢١% في حين تبين وجود علاقة عكسية معنوية إحصائياً بين صافي العائد الفداني والرطوبة النسبية وهذا يعني أنه إذا حدثت زيادة نسبية في هذا المتغير المناخي بنحو ١% تؤدي إلى حدوث انخفاض نسبي في صافي العائد الفداني بنحو ٢٣.٣٧١% ، وقد بلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠.٥٧٤ وهذا يعني أن المتغيرات

ثالثاً- التقدير الإحصائي لأثر العوامل المناخية على المتغيرات الاقتصادية لمحصول القمح:

مما لاشك فيه أن دراسة أهم المحددات المناخية المؤثرة على أهم الحاصلات الزراعية المصرية يعتبر من الأمور الهامة. إلا أن بعضها لا يتوافر عنها بيانات كافية مما يجعل من الصعب أن يتضمنها التحليل الإحصائي، وذلك على الرغم من أهمية هذه المتغيرات من حيث تأثيرها على الإنتاجية الفدانية، الإنتاج الكلي، وصافي العائد الفداني هذا بالإضافة إلى مشكلة تضارب بعض البيانات الإحصائية مما يؤدي إلى عدم الثقة في إدخالها بالنموذج، ولذلك سوف يتم إدخال أهم المتغيرات التي يمكن قياسها والمتاح عنها بيانات والتي يفترض أنها تمثل أهم المحددات المناخية والتي أمكن الحصول عليها من خلال الجهات الرسمية ممثلة في الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. وقد تم تقدير أهم العوامل المناخية المؤثرة على الإنتاجية الفدانية، الإنتاج الكلي، صافي العائد الفداني من القمح خلال الفترة ١٩٩٥ –٢٠١٥ من خلال النماذج التالية:

$$Y_{1i} = F\ (X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, X_4i, X_{5i})$$

$$Y_{2i} = F\ (X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, X_4i, X_{5i})$$

$$Y_{3i} = F\ (X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, X_4i, X_{5i})$$

حيث تمثل:

Y_{1i}= الإنتاجية الفدانية المقدرة (أردب).

Y_{2i}=الإنتاج الكلي المقدر (مليون أردب).

Y_{3i}=صافي العائد الفداني المقدر (جنيه).

X_{1i}= درجة الحرارة العظمى (°م).

X_{2i}=درجة الحرارة الدنيا (°م).

X_{3i}= متوسط درجة الحرارة(°م).

X_{4i}= الرطوبة النسبية (%).

X_{5i}=المتوسط الشهري لكمية المطر (مم).

i =السنوات(**1، 2، .....، 21**).

وقد تم تقدير النماذج السابقة لمحصول القمح خلال الفترة ١٩٩٥ – ٢٠١٥ باستخدام الانحدار المتعدد **Regression models Multiple** بطريقة المربعات الدنيا العادية **OLS Method** لتحديد أهم المتغيرات المناخية والتي يعتقد أن يكون لها تأثير على المتغير التابع وقد تم التعامل مع جميع المتغيرات موضع الدراسة في صورة اللوغاريتم الطبيعي Lnلتقدير النماذج في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة على النحو التالي:

$$LnY = \alpha + \beta_1 Ln\ x_1 + \beta_2\ Ln\ x_2 + \beta_3\ Ln\ x_3 + \beta_4 Ln\ x_4 + \beta_5\ Ln\ x_5$$

كما تم تجنب أثر الازدواج الخطى**Multi collinearity** وتقليل آثاره على النموذج المقدر من خلال تقدير مصفوفة الارتباط **Matrix Correlation** بين المتغيرات التفسيرية التي تعبر عن العوامل المناخية، كما تم التأكد من خلو النماذج المقدرة من مشكلة الارتباط الذاتي من الدرجة الأولى **First Order Autocorrelation** بين البواقي **Residuals** استناداً إلى إحصائية ديربن واتسون **(D.W test)**، وقد تم الاختيار النهائي للمعادلات المكونة للنموذج الإحصائي من بين عدة معادلات بديلة مقدرة وقد تم تفضيل المعادلات النهائية للنموذج على أسس ومعايير اقتصادية وإحصائية وقياسية متمثلة في اتساق إشارات معاملات الانحدار للنظرية الاقتصادية ومدى

جدول رقم(٣). أهم المتغيرات المناخية في مصر خلال الفترة (2015-1995)

السنة	الحرارة العظمي (°م)	الحرارة الدنيا (°م)	متوسط الحرارة (°م)	الرطوبة النسبية (%)	المتوسط الشهري لكمية المطر (مم)
1995	27.43	14.78	21.10	56.58	41.96
1996	27.35	15.41	21.38	57.62	35.78
1997	27.68	14.65	21.00	57.66	35.78
1998	27.48	15.10	21.29	56.37	3.59
1999	28.26	15.12	21.69	56.40	3.54
2000	28.44	15.37	21.91	55.16	3.52
2001	28.54	15.30	21.68	55.05	3.33
2002	28.41	15.38	21.90	55.17	3.52
2003	28.45	15.41	21.93	55.18	3.44
2004	28.68	15.41	21.56	55.92	3.76
2005	28.35	15.48	21.92	55.06	3.47
2006	28.56	15.62	22.09	54.78	3.94
2007	28.47	15.65	22.06	54.33	3.33
2008	28.57	15.66	22.12	54.46	3.67
2009	29.43	16.91	23.17	53.98	1.50
2010	30.52	17.97	24.25	54.61	1.58
2011	27.80	16.80	22.23	55.08	6.16
2012	27.84	16.42	22.54	55.38	4.70
2013	29.29	16.67	22.98	53.48	3.50
2014	29.00	16.94	22.97	53.89	2.67
2015	29.03	16.87	22.95	54.32	3.58

المصدر: جُمعت وحُسبت من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، القاهرة، أعداد مختلفة.

جدول رقم(٤) أهم المؤشرات الإحصائية الوصفية للمتغيرات المناخية في مصر خلال الفترة (2015-1995)

variable	Min	Max	Mean	St. Dev	C.V%	Trend Value	Sig	Growth Rate	Sig
درجة الحرارة العظمي (°م)	27.35	30.52	28.46	0.75	2.64	0.075**	0.003	0.003**	0.002
درجة الحرارة الصغرى (°م)	14.65	17.97	15.85	0.87	5.49	0.118**	0.000	0.007**	0.000
متوسط الحرارة (°م)	21	24.25	22.13	0.79	3.55	0.104**	0.000	0.005**	0.000
الرطوبة النسبية (%)	53.48	57.66	55.26	1.14	2.06	-0.002**	0.000	- 0.003**	0.000
كمية المطر(مم)	1.5	41.96	8.40	12.4	147.61	-1.21**	0.004	-0.089**	0.004

** معنوي إحصائياً عند المستوي الاحتمالي 0.01.

المصدر: جُمعت وحُسبت من التحليل الإحصائي للبيانات الواردة بالجدول رقم(٣).

ثانياً –اتجاهات العوامل المناخية:

باستعراض البيانات والإحصاءات الواردة بجدولي رقم (٣)، (٤) يتبين ما يلي:

- **درجة الحرارة العظمي** : بدراسة تطور درجة الحرارة العظمي في مصر خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠١٥ تبين أنها تراوحت بين حد أدني بلغ حوالي ٢٧.٣٥°م عام ١٩٩٦، وحد أقصي بلغ حوالي ٣٠,٥٢°م عام ٢٠١٠،وبمتوسط سنوي بلغ حوالي ٢٨,٤٦°م ، وبانحراف معياري بلغ حوالي ٠,٧٥°م، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٢.٦٤%، وبدراسة الاتجاه الزمني لدرجة الحرارة العظمى تبين أنه اتخذ اتجاها عاماً متزايدا بمقدار تغير سنوي بلغ حوالي ٠,٠٧٥°م، وبمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بلغ نحو ٠,٣%.

- **درجة الحرارة الدنيا:** بدراسة تطور درجة الحرارة الصغرى في مصر خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠١٥ تبين أنها تراوحت بين حد أدني بلغ حوالي ١٤.٦٥°م عام ١٩٩٧، وحد أقصي بلغ حوالي ١٧.٩٧°م عام ٢٠١٠، وبمتوسط سنوي بلغ حوالي ١٥,٨٥°م ، وبانحراف معياري بلغ حوالي ٠,٨٧°م،وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٥,٤٩%، وبدراسة الاتجاه الزمني لدرجة الحرارة الدنيا تبين أنها اتخذت اتجاها عاماً متزايدا بمقدار تغير سنوي بلغ حوالي ٠,١١٨°م ، وبمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بلغ نحو ٠,٧%.

- **متوسط درجة الحرارة:** بدراسة تطور درجة الحرارة في مصر خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠١٥ تبين أنها تراوحت بين حد أدني بلغ حوالي ٢١°م عام ١٩٩٧، وحد أقصي بلغ حوالي ٢٤.٢٥°م عام ٢٠١٠، وبمتوسط سنوي بلغ حوالي ٢٢,١٣°م، وبانحراف معياري بلغ حوالي ٠,٧٩°م،وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٣.٥٧%، وبدراسة الاتجاه الزمني لمتوسط درجة الحرارة تبين أنها اتخذت اتجاها عاماً متزايدا بمقدار تغير سنوي بلغ حوالي ٠,١٠٤°م ، وبمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بلغ نحو ٠,٥%.

- **الرطوبة النسبية:** بدراسة تطور الرطوبة النسبية في مصر خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠١٥ تبين أنها تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٥٣,٤٨% عام ٢٠١٣، وحد أقصي بلغ نحو ٥٧,٦٦%عام ١٩٩٧، وبمتوسط سنوي بلغ حوالي٥٥,٢٦% وبانحراف معياري بلغ نحو١,١٤%، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٢.٠٦%، وبدراسة الاتجاه الزمني للرطوبة النسبية تبين أنها اتخذت اتجاها عاماً متناقصاً بمقدار تغير سنوي بلغ حوالي ٠,٠٠٢، وبمعدل تناقص سنوي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بلغ نحو ٠,٣%.

- **كمية المطر:** بدراسة تطور المتوسط الشهري لكمية المطر في مصر خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠١٥ تبين أنها تراوحت بين حد أدني بلغ حوالي ١,٥مم عام ٢٠٠٩، وحد أقصي بلغ حوالي ٤١.٩٦مم عام ١٩٩٥، وبمتوسط سنوي بلغ حوالي ٨.٤٠مم، وبانحراف معياري بلغ حوالي ١٢.٤مم ،وبمعامل اختلاف بلغ نحو ١٤٧.٦١%، وبدراسة الاتجاه الزمني لكمية المطر تبين أنها اتخذت اتجاها عاماً متناقصا بمقدار تغير سنوي بلغ حوالي ١.٢١مم ، وبمعدل تناقص سنوي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بلغ نحو ٨,٩%.

جدول رقم (١). المتغيرات الاقتصادية الرئيسية لمحصول القمح في مصر خلال الفترة (2015-1995).

السنة	المساحة المزروعة (مليون فدان)	الإنتاجية الفدانية (أردب)	الإنتاج الكلي (مليون أردب)	صافي العائد الفداني (جنيه)
1995	2.51	15.19	38.15	681.7
1996	2.42	15.79	38.24	923
1997	2.49	15.68	38.99	963.6
1998	2.42	16.78	40.62	705.5
1999	2.38	17.78	42.31	876.3
2000	2.46	17.77	43.76	907.1
2001	2.34	17.81	41.7	896.8
2002	2.45	18.02	44.17	972.3
2003	2.51	18.21	45.63	1016
2004	2.61	18.37	47.85	1666
2005	2.99	18.18	54.27	1956
2006	3.06	18	55.16	1863
2007	2.72	18.12	49.19	1769
2008	2.92	18.21	53.18	5159
2009	3.15	18.06	56.82	2190
2010	3.00	15.92	47.79	1977
2011	3.05	18.3	55.8	3884
2012	3.16	18.55	58.64	4358
2013	3.38	18.67	63.07	4274
2014	3.39	18.23	61.87	4047
2015	3.47	18.46	64.05	3941

المصدر: جُمعت وحُسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاقتصاد الزراعي، القاهرة، أعداد مختلفة.

جدول رقم(٢). أهم المؤشرات الإحصائية الوصفية للمتغيرات الاقتصادية لمحصول القمح في مصر خلال الفترة (1995-2015)

variable	Min	Max	Mean	St. Dev	C.V%	Sig	Trend Value	Sig	Growth Rate	Sig
المساحة المزروعة (مليون فدان)	2.34	3.47	2.80	0.38	13.57	0.000	0.06**	0.000	0.02**	0.000
الإنتاجية الفدانية (أردب)	15.19	18.67	17.62	1.06	6.02	0.001	0.112**	0.002	0.007**	0.002
الإنتاج الكلي (مليون أردب)	38.15	64.05	49.58	8.47	17.08	0.000	1.29**	0.000	0.026**	0.000
صافي العائد الفداني (جنيه)	681.7	5159	2144.11	1472.24	68.66	0.000	202.07**	0.000	0.101**	0.000

** معنوي إحصائياً عند المستوي الاحتمالي 0.01.

المصدر: جُمعت وحُسبت من التحليل الإحصائي للبيانات الواردة بالجدول رقم(١).

ودرجة الحرارة الصغرى، وتم قياس الآثار المترتبة على انخفاض إنتاجية القمح بارتفاع درجة الحرارة الصغرى في شهر إبريل خلال عدد من السيناريوهات وقد تبين أن ارتفاع درجة الحرارة الصغرى لنحو ١٣ °م ، ١٥ °م ، ١٦ °م ، ١٧ °م ، يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية بنحو ١٥.٣% ، ٢٣.٧%، ٢٧.٩%، ٣١.٧% على الترتيب.

النتائج البحثية ومناقشتها

أولاً–اتجاهات المتغيرات الاقتصادية الرئيسية لمحصول القمح:

باستعراض البيانات والإحصاءات الواردة بجدولي رقم (١) ، (٢) يتبين ما يلي:

- **المساحة المزروعة:** بدراسة تطور المساحة المزروعة لمحصول القمح في مصر خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠١٥ تبين أنها تراوحت بين حد أدني بلغ حوالي ٢,٣٤ مليون فدان عام٢٠٠١، وحد أقصي بلغ حوالي ٣,٤٧ مليون فدان عام ٢٠١٥،وبمتوسط بلغ حوالي ٢,٨ مليون فدان، وبانحراف معياري بلغ حوالي ٠,٣٨ مليون فدان، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ١٣,٥٧%، وبدراسة الاتجاه الزمني للمساحة المزروعة بالقمح تبين أنها اتخذت اتجاها عاماً متزايدا بمقدار تغير سنوي بلغ حوالي ٠,٠٦ مليون فدان، وبمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بلغ نحو ٢%.
- **الإنتاجية الفدانية** : بدراسة تطور الإنتاجية الفدانية لمحصول القمح في مصر خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠١٥ تبين أنها تراوحت بين حد أدني بلغ حوالي ١٥,١٩ أردب عام١٩٩٥، وحد أقصي بلغ حوالي ١٨,٦٧ أردب عام ٢٠١٣، وبمتوسط بلغ حوالي ١٧,٦٢أردب، وبانحراف معياري بلغ حوالي ١,٠٦ أردب ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٦,٠٢%، وبدراسة الاتجاه الزمني للإنتاجية الفدانية للقمح تبين أنها اتخذت اتجاها عاماً متزايدا بمقدار تغير سنوي بلغ حوالي ٠,١١٢ أردب، وبمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بلغ نحو ٠,٧%.
- **الإنتاج الكلي** : بدراسة تطور الإنتاج لمحصول القمح في مصر خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠١٥ تبين أنه تراوح بين حد أدني بلغ حوالي ٣٨,١٥ مليون أردب عام١٩٩٥، وحد أقصي بلغ حوالي ٦٤,٠٥ مليون أردب عام ٢٠١٥، وبمتوسط بلغ حوالي ٤٩,٥٨ مليون أردب، وبانحراف معياري بلغ حوالي ٨,٤٧ مليون أردب، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ١٧,٠٨%، وبدراسة الاتجاه الزمني لإنتاج القمح تبين أنه اتخذ اتجاها عاماً متزايدا بمقدار تغير سنوي بلغ حوالي ١,٢٩ مليون أردب، وبمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بلغ نحو ٢,٦%.
- **صافي العائد الفداني** : بدراسة تطور صافي العائد الفداني لمحصول القمح في مصر خلال الفترة من ١٩٩٥–٢٠١٥ تبين أنه تراوح بين حد أدني بلغ حوالي ٦٨١,٧ جنيه عام١٩٩٥، وحد أقصي بلغ حوالي ٥١٥٩ جنيه عام ٢٠٠٨، وبمتوسط بلغ حوالي ٢١٤٤,١١جنيه،وبإنحراف معياري بلغ حوالي ١٤٧٢,٢٤ جنيه، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٦٨,٦٦%، وبدراسة الاتجاه الزمني لصافي العائد الفداني للقمح تبين أنه اتخذ اتجاها عاماً متزايدا بمقدار تغير سنوي بلغ حوالي ٢٠٢,٠٧ جنيه، وبمعدل نمو سنوي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بلغ نحو ١٠,١%.

الذي يتسبب في ارتفاع درجة حرارة الأرض ما بين ٢–٣ درجة مئوية وتوصلت إلي توقع نموذج اللجنة الحكومية المشتركة لتغير المناخ IPCC ان يحدث انخفاض في مستوي إنتاجية الحبوب، كما استهدفت دراسة (حجي، ٢٠١٠) تحليل الجوانب الاقتصادية لتأثير درجات الحرارة علي الإنتاجية الفدانية للقمح بمحافظتي المنوفية وأسوان خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠٠٨ وتبين فيما يتعلق بالقمح في محافظة المنوفية أن هناك تأثير موجب معنوي في كل من شهر يناير، إبريل، كما تبين وجود تأثير معنوي عكسي في شهور ديسمبر، فبراير، مارس، أما بالنسبة لمحافظة أسوان فقد تبين أن درجات الحرارة ليس لها تأثير معنوي علي إنتاجية القمح، إلا في شهر إبريل، استهدفت دراسة (الشبراوي وآخرون، ٢٠١١) التعرف علي مدي تأثر إنتاجية القمح بالظروف المناخية المختلفة عام ٢٠٠٨، ثم دراسة العلاقات الدالية لكل من درجات الحرارة العظمي والدنيا، والرطوبة النسبية وتأثيرهم علي الإنتاجية الفدانية للقمح للنطاقات الثلاث الدلتا والوجه البحري، مصر الوسطى، مصر العليا، وأشارت أهم النتائج إلى انخفاض متوسط الإنتاجية الفدانية للقمح في كل من نطاقي الدلتا والوجه البحري، مصر العليا بنحو ١٠.٩%، ٤% علي الترتيب، وقامت دراسة (Molua*et al.*,2010) بدراسة تأثير التغيرات المناخية على الأنشطة الاقتصادية في بعض دول قارة إفريقيا، وتناولت دراسة الأربحية في المدى الطويل لعدد ٤٠٠٠ مزرعة يتغير فيها المناخ، ودراسة التأثيرات الحدية للتغير في الوحدة من الحرارة والأمطار على الأنشطة المحصولية ، وباستخدام بعض السيناريوهات المناخية تم عمل تنبؤات على مدى تأثير التغيرات المناخية على صافى العوائد في السنوات ٢٠٥٠، ٢١٠٠، وتوصلت الدراسة إلى أن المناخ يؤثر على العوائد الزراعية بهذه الدول، وأن هناك علاقة غير خطية بين درجة الحرارة والعائد المحصولى من ناحية وبين كمية الامطار والعائد المحصولى من ناحية أخرى، وعموماً المرونة الحرارية تؤيد أن الاحتباس الحراري ضار للزراعة للدول موضع الدراسة، وناقشت دراسة (Alam,2013) اختبار مدي استجابة الإنتاج الزراعي لتغير المناخ وتأثيره في المدي الطويل والقصير علي النمو الاقتصادي في الاقتصاد الهندي، وفحص العلاقة بين انبعاثات CO_2 والإنتاجية الزراعية والنمو الاقتصادي خلال الفترة ١٩٧١– ٢٠١١ مستخدمة نموذج تأخر التوزيع الانحداري التلقائي(The AutoRegressiveDistributed lag(ARDL، نموذج تصحيح الخطأError Correction ، وطبقت أيضا أسلوب السببية Causality Grangerلاستكشاف العلاقة السببية بين المتغيرات في النموذج على المدى الطويل، وقد توصلت الدراسة إلي علاقة سببية أحادية الاتجاه بين الإنتاجية الزراعية والنمو الاقتصادي في الهند وهذا يثبت أن الزراعة تسهم في النمو الاقتصادي مما يشجع بدوره الإنتاج الزراعي بالهند، وأضحت الدراسة أيضا علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين النمو الاقتصادي وبين انبعاث CO_2حيث يعزز النمو الاقتصادي انبعاثات CO_2وهذا يؤثر بدوره علي الإنتاجية الزراعية مما يتطلب من صانعي السياسات اعتبار التنمية الزراعية جانب هام للهدف التنموي وبالتالي لابد من تطوير الزراعة للوصول إلي معدل النمو الشامل في الهند وأوضحت دراسة (Wheeler,2013) أن للأمن الغذائي أربعة أبعاد هي: توفير الغذاء من نوعية مناسبة يُتحصل عليها من الإنتاج المحلي أو من الاستيراد، وصول الغذاء للأفراد بشكل كافي طول الوقت والحصول على الغذاء المناسب بنظام غذائي مُفيد، الانتفاع بالغذاء من خلال ما يكفى وماء نظيف ورعاية صحية والوصول غلى حالة التغذية التي تقابل الاحتياجات الفسيولوجية، واستقرار النظام الغذائي وبينت أن قاعدة الأدلة المتعلقة بتغير المناخ تؤثر علي الأمن الغذائي العالمي، متحيزة بشدة نحو توفير الغذاء مع وجود ثغرات خطيرة في الجوانب الأوسع للأمن الغذائي، وانه توجد آثار واضحة لتغير المناخ في أنحاء إفريقيا في انخفاض إنتاج محصول القمح، بنسبة ١٧%.وتناولت دراسة (عبدالعزيز، ٢٠١٥) أثر التغيرات المناخية على إنتاجية محاصيل الحبوب ومنها محصول القمح، وقد بينت الدراسة أن شهر إبريل هو الشهر الحرج في تحديد العلاقة بين الإنتاجية الفدانية

أقصىMaximum، وحد أمثلOptimum، وتصل جميع العمليات الفسيولوجية إلى أقصى معدل بها عندما يصل تركيز العامل إلى الحد الأمثل، وينقص معدل العمليات بزيادة أو نقص شدة أو تركيز العامل البيئي عن الحد الأمثل.

أهداف البحث

يستهدف البحث بصفة أساسية التعرف على تأثير تغير العوامل المناخية على أهم المتغيرات الاقتصادية لمحصول القمح في مصر خلال الفترة ١٩٩٥–٢٠١٥ وذلك من خلال دراسة وتحليل الأهداف الفرعية التالية:

(١) التعرف على اتجاهات المتغيرات الاقتصادية الرئيسية لمحصول القمح في مصر، (٢) التعرف على اتجاهات تغير عوامل المناخ المؤثرة على محصول القمح، (٣) التقدير الإحصائي لأثر تغير العوامل المناخية على المتغيرات الاقتصادية الرئيسية لمحصول القمح.

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات

اعتمد البحث على استخدام أساليب التحليل الإحصائي الوصفي والاستدلالي من خلال استخدام الأساليب الإحصائية التقليدية كأساليب العرض الجدولى والمتوسطات والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف الذى يقيس درجة التذبذب في أي عامل (معيار) لقياس المخاطرة المتوقعة من التغيرات المناخية ، وكذلك استخدام النموذج الخطي Linear Model، نموذج النمو Growth Model لقياس اتجاهات المتغيرات الاقتصادية والمناخية، كما اعتمد البحث في تحليل وقياس التغيرات المناخية على استخدام تحليل الانحدار المتعدد Multiple Regression Analysis لقياس تأثير العوامل المناخية مشتركة على الإنتاجية والإنتاج الكلي، وصافى العائد .كما تم الاستعانة ببرامج الحاسب الآلي المتخصصة في التحليل الإحصائي Excel ، SPSS.كما اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على البيانات الثانوية المنشورة من العديد من الجهات الحكومية المحلية والدولية ذات الصلة بموضوع الدراسة منها وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، كما تم الاستعانة بالبحوث والدراسات المنشورة والدوريات الاقتصادية، وتقارير مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار.

الدراسات السابقة

تؤكد الأدبيات الاقتصادية والدراسات السابقة في مجال اقتصاديات المناخ وعلاقته بالقطاع الزراعي بصفة عامة ومحصول القمح في مصر بصفة خاصة على الآثار السلبية للتغيرات المناخية والخسائر الاقتصادية الفادحة التي ترتبت خاصةً بالنسبة للرقعة الزراعية، وقد بينت الدراسة التي أعدها كلاً من (رياض ومراد، ٢٠٠٨) أن زيادة درجة حرارة الأرض درجة واحدة مئوية عن معدلها الحالي يؤثر على المحاصيل الزراعية وخاصة الغذائية ومنها القمح، كما توصلت دراسة (أبو حديد، ٢٠٠٩)عن التغيرات المناخية المستقبلية وأثرها على قطاع الزراعة في مصر وكيفية مواجهتها أن نتائج التنبؤ بعيد المدى باستخدام نماذج المحاكاة وسيناريوهات تغير المناخ المختلفة أن التغيرات المناخية وما تسببه من ارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض سوف تؤثر سلبياً على إنتاجية العديد من المحاصيل الزراعية المصرية حيث تسبب نقص شديد في إنتاجية معظم محاصيل الغذاء الرئيسية في مصر بالإضافة إلى زيادة الاحتياجات المائية اللازمة لها. وقدتوصلت الورقة البحثية التي قدمها(نوفل، ٢٠٠٩) إلي تقدير تأثير تغير المناخ علي إنتاج الحبوب في مصر خلال الفترة ٢٠٠٠–٢٠٠٧ في ظل زيادة تركيز مكافئ ثاني أكسيد الكربون

تؤثر على جميع القطاعات ، سواء بطريق مباشر أو غير مباشر. وتعتبر مصر من الدول التي سوف تتأثر بشدة بهذه الظاهرة وبصفة خاصة الجزء الشمالي (عبد العزيز، ٢٠١٥).

باتت التغيرات المناخية من الأمور الأكثر خطورة ليس فقط على المستوى البيئي بل في مجالات الحياة المختلفة ، ويعتبر قطاع الزراعة من أكثر القطاعات التي سوف تتأثر سلبياً بهذه الظاهرة، وبالتالي فمن المتوقع أن تؤثر التغيرات المناخية على إنتاجية الأرض الزراعية ، ومما لا جدال فيه أن الزراعة شديدة التأثر بالعوامل الطبيعية ومن بينها العوامل الجوية التي تختلف باختلاف الأنطقة الجغرافية، الأمر الذي يجعل زروعاً مختلفة يجود إنتاجها في أنطقة جغرافية دون غيرها أو ما يعرف بالتخصص النطاقي، كما أن ذلك يؤدى إلى ارتفاع عنصر المخاطرة في النشاط الزراعي. وتتوقف طبيعة الإمكانيات الإنتاجية لأى نطاق جغرافي معين على الدالات الإنتاجية لكل من المحاصيل الزراعية ولكل مزرعة على حدة، وتتأثر هذه الدالات الإنتاجية بعوامل عديدة أهمها العوامل الجوية التي تتضمن الأمطار والتبخير السطحي ودرجة الحرارة وطول الفترة الملائمة لنمو الزروع وكمية الضوء وغزارة واتجاه الرياح وغير ذلك من العوامل الجوية بداية من التأثير على خواص الأرض الطبيعية والكيميائية والحيوية ومروراً بانتشار الآفات والحشرات والأمراض وغيرها من المشاكل وانتهاء بالتأثير على المحصول المنتج (الرسول وشهاب، ٢٠١٨).

تتسم مصر بموقع متميز ومناخ معتدل، ولكن ارتفاع درجة حرارة الأرض بفعل ظاهرة الاحتباس الحرارى أصبحت من التحديات التي يواجها العالم في العقود الأخيرة دون تحديد ما ستؤول إليه الأمور مستقبلاً على وجه الدقة مع ارتفاع انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون إلى مستويات عالية جداً في العالم هذا إلى جانب استمرار النشاطات البشرية والصناعية التي تؤثر سلباً على درجة حرارة سطح الأرض ، وقد أشارت الكثير من الدراسات أن الارتفاع المستمر في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة سوف يؤدى إلى العديد من المشكلات الخطيرة كارتفاع مستوى سطح البحر مهدداً بغرق بعض المناطق في العالم وكذلك التأثير على الموارد المائية والإنتاج المحصولى بالإضافة لانتشار بعض الأمراض. ومن أكثر المناطق تأثراً بالتغيرات المناخية منطقة شمال إفريقيا، وغيرها من مناطق الجنوب وخاصة الدول النامية ، ومصر ليست ببعيدة فمثل هذه التغيرات المناخية سوف تؤثر على بعض الموارد الطبيعية التي تتسم بالندرة النسبية كموردي الأرض والمياه الأمر الذى يؤثر على قطاع الزراعة وعلى الأمن الغذائي المصري، لذا فمن الضروري تقدير مدى تأثر القطاع الزراعي بتلك التغيرات والعمل على من رسم سياسات إقليمية وتصحيحية تساهم في حماية النشاط الزراعي من التدهور– وعلى حكومات العالم أن تتبنى استراتيجيات التنمية المستدامة، والاستراتيجيات لمواجهة المشاكل المتعددة الناتجة عن التغيرات المناخية وآثارها وخاصة على إنتاج المحاصيل الزراعية (أبو حديد،٢٠١٠).

مشكلة البحث

أثبتت الدراسات السابقة أن التغيرات المناخية وخاصة ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض سوف تؤثر سلبياً على العوامل الاقتصادية التي تتمثل في نقص شديد في إنتاجية وإنتاج وصافي عائد معظم محاصيل الغذاء الرئيسية وخاصة محصول القمح في مصر بالإضافة إلى زيادة الاحتياجات المائية اللازمة لها.مما يعني تأثر الأمن الغذائي المصري، ومن ثم ارتفاع قيمة الواردات المصرية، وما ينطوي عليه ذلك من زيادة الضغوط علي الموازنة العامة للدولة وانكشاف مصر غذائياً للمخاطر الخارجية، حيث أن لكل عامل بيئي، يوجد حد أدنى Minimum، وحد

قياس أثر تغير العوامل المناخية على محصول القمح في مصر

حنان شوقي محمد خليل شيرين شريف الحسين عبد اللطيف الصيفي

سامح محمد حسن شهاب

قسم الاقتصاد وإدارة الأعمال الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية

الملخص: استهدف البحث بصفة رئيسية قياس أثر تغير العوامل المناخية علي أهم المتغيرات الاقتصادية لمحصول القمح كأهم المحاصيل الاستراتيجية في مصر في المدي الطويل خلال الفترة ١٩٩٥ – ٢٠١٥باستخدام تحليل الانحدار المتعدد بالصورة اللوغاريتمية المزدوجة بطريقة المربعات الدنيا العادية،وقد تبين من نتائج التحليل الإحصائي لنماذج تحليل الاتجاه الزمني للمتغيرات الاقتصادية الرئيسية لمحصول القمح أن معدل النمو السنوي بلغ نحو ٢%، ٠,٧%، ٢,٦%، ١٠,١% لكل من المساحة المزروعة، الإنتاجية الفدانية، الإنتاج الكلي، صافي العائد الفداني على الترتيب. كما بلغ معدل النمو السنوي لعوامل المناخ نحو ٠,٣%، ٠,٧%، ٠,٥% لكل من درجة الحرارة العظمي، درجة الحرارة الدنيا، متوسط درجة الحرارة، في حين بلغ معدل التناقص السنوي نحو٠,٣%، ٨,٩% لكل من الرطوبة النسبية، المتوسط الشهري كمية المطر على الترتيب، كما تبين من التحليل الإحصائي لنماذج الانحدار المقدرة أنه ليس هناك تأثير محدد الاتجاه لحزمة العناصر المناخية في التأثير على المتغيرات الاقتصادية الرئيسية لمحصول القمح خلال فترة الدراسة، حيث تبين أن هناك تأثير سلبي لدرجة الحرارة العظمي على الإنتاجية الفدانية، في حين تبين وجود تأثير إيجابي لدرجة الحرارة الدنيا على الإنتاج الكلي، بينما أتضح التأثير الإيجابي لمتوسط درجة الحرارة على صافي العائد الفداني، كما أسفرت النتائج التأثير السلبي للرطوبة النسبية في النماذج الثلاثة على الإنتاجية الفدانية، الإنتاج الكلي، صافي العائد الفداني، في حين سجلت كمية المطر تأثير سلبي على الإنتاجية الفدانية، وتأثير إيجابي على صافي العائد الفداني لمحصول القمح.

ويوصي البحث في ظل النتائج المتحصل عليها ضرورة تكاتف جهود الدولة وكل الأطراف ذات الصلة بالمنظومة الزراعيةلاتخاذالإجراءاتوتنفيذالبرامجالتيتمكنمنالتواؤممعالآثارالمتوقعةللتغيراتالمناخيةعلىالزراعةالمصرية، وضرورة قيام جهاز الإرشاد الزراعي بتقديم التوجيهات الكافية للمزارعين للحد من آثار تغير المناخ، وزراعة أصناف من القمح تتناسب مع ارتفاع درجات الحرارة وقلة الماء.

الكلمات الدالة: التغيرات المناخية، إنتاجية القمح، صافي العائد الفداني، تحليل الانحدار المتعدد.

مقدمة

يُعد تغير المناخ من أكبر التحديات والقضايا المستقبلية التي تواجه العالم خلال هذا القرن وتهم المجتمع المصري، حيث أن له تأثير واضح علي المحاصيل الزراعية .ويعرف التغير في المناخ على أنه تغير محتمل في سطح الكرة الارضية نتيجة الانبعاث الغازي، و ما يسببه هذا الانبعاث من احتباس حرارى ينتج عنه ارتفاع درجة حرارة سطح الكرة الأرضية٠ وتعتبر الثورة الصناعية هي بداية هذه المشكلة، حيث أدت زيادة السكان إلى زيادة الطلب على مصادر الطاقة، واستغلالها رغم الآثار الجانبية التابعة لها. و قد شبه العلماء هذه الظاهرة بأنها كارثة كونية سوف