Minia J. of Agric. Res. & Develop.
Vol. (42), No.2, pp. 367-381 , 2022

FACULTY OF AGRICULTURE

دراسة اقتصادية لأثر التغيرات المناخية على إنتاجية أهم المحاصيل الإستراتيجية فى الزراعة المصرية

منال مشهور السيد

أستاذ الاقتصاد المساعد- مركز بحوث الصحراء

Received : 14 January 2023 Accepted: 24 January 2023

المقدمة :

يؤثر تغير المناخ فى المحددات الإجتماعية والبيئية لصحة الإنسان كالهواء ومياه الشرب، حيث يؤدى إرتفاع درجات الحرارة وتغير أنماط هطول المطر إلى إنخفاض إنتاج الغذاء فى العالم بحوالى 50% (منظمة الصحة العالمية (F.A.O))، وقد يؤدى إلى زيادة معدل إنتشار سوء ونقص التغذية ، مما يتسبب في وفاة أكثر من 3.1 مليون نسمة سنوياً. وتشير منظمة الأغذية والزراعة (F.A.O) أن تأثير التغيرات المناخية على جودة الغذاء فى العالم يتمثل فى تهديد الأمن الغذائى ، إنخفاض كمية المياه و أنماط سقوط المطر مما يؤثر في إمدادات المياه العذبة فى العالم . تساهم النظم البيئية الزراعية في تفاقم المشاكل الناتجة عن غازات الإحتباس الحراري، حيث أن هناك ثلاثة مصادر رئيسية لإنبعاثات غازات الإحتباس الحراري في الزراعة: انبعاثات N2O (ثاني أكسيد النترات) من التربة لا سيما نتيجة التخصيب بواسطة الآزوت؛ انبعاثات CH4 (الميثان) من التخمير الداخلي وانبعاثات CH4 وN2O نتيجة إدارة السماد الطبيعي، والذي يؤثر بشكل كبير على إنتاج الغذاء ، كما يساهم في تلوث المياه الصالحة للشرب (تلوّث المياه بالنترات من مصادر زراعية كالأسمدة الآزوتية حيث يعتقد أنّ أساليب الزراعة التي تعتمد على التسميد الكيماوي تساهم في زيادة التلوث). كما يؤدى تغير المناخ بسبب زيادة إنبعاث الغازات المسببة لظاهرة الإحتباس الحراري لإرتفاع درجات الحرارة ومن ثم إنتشار الأمراض المعدية في العالم ، إنتشار الأوبئة التي تصيب الحيوانات مما يؤدى لإنخفاض كمية الإنتاج الحيوانى ، و إنخفاض كمية الإنتاج السمكى بحوالى 40%. ومن المتوقع أن يؤدى تغير المناخ في الفترة ما بين 2030 :2050 إلى وفاة حوالى 250 ألف شخص سنوياً بسبب أمراض سوء التغذية والأويئة والإجهاد الحراري.

الكلمات الإسترشادية: تغير المناخ – درجات الحرارة– نموذج الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (**ARDL**) – المدى الطويل والقصير– معامل التصحيح.

المشكلة البحثية:

يعد تحقيق الأمن الغذائى من أهم المشاكل الإقتصادية التي تهدد التنمية الاقتصادية والإجتماعية في مصر ، من خلال عدم التوازن بين العرض والطلب وبالتالى حدوث فجوة غذائية بسبب زيادة الطلب على الغذاء نتيجة لزيادة معدل النمو السكاني ، إضافة لعدم القدرة علي زيادة الإنتاج الزراعي لمواجهة زيادة الطلب على الغذاء . كما يؤدى عجز الإنتاج عن مواجهة الإحتياجات المتزايدة إلى زيادة الواردات من المحاصيل والسلع الغذائية وزيادة العجز فى الميزان التجارى والزراعى المصرى. وتعتبر محاصيل الحبوب من أهم المحاصيل الإستراتيجية لتحقيق الأمن الغذائى وسد إحتياجات السكان من الطلب عليها ، ويتأثر الإنتاج الزراعى من تلك المحاصيل بالتغيرات المناخية التى تؤثر سلباً على الإنتاج الزراعى ، حيث بلغت الكميات المتاحة للاستهلاك منها حوالي 47469 ألف طن، فى حين بلغ متوسط نصيب الفرد منها حوالي 279.6 كجم/سنة ، فى حين إنخفضت نسبة الاكتفاء الذاتي منها لتبلغ حوالى 47.1% عام 2020 ، مما أدى إلى زيادة الواردات الزراعية منها من حوالى 21154 ألف طن عام 2017 إلى حوالى 22347 ألف طن عام 2020 بنسبة زيادة تمثل حوالى 5.64% من عام 2017 (الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء 2022). وتحتل المحاصيل الحقلية المرتبة الأولى بمتوسط قيمة 88 مليار جنيه حيث تمثل نحو 61.2% من إجمالي متوسط قيمة الإنتاج النباتى البالغ حوالى 143.3 مليار جنيه ، فى حين تمثل حوالي 34.9% من إجمالى متوسط قيمة الإنتاج الزراعي البالغ حوالى 255 مليار جنيه خلال متوسط الفترة (2000-2020) (CAPMAS 2022) . ونظراً لأهمية تلك المحاصيل الحقلية الإستراتيجية فى الدخل الزراعى وفى إستقرار الأمن الغذائى المصرى فقد تم إختيار محصول الذرة كدراسة حالة وكأحد أهم تلك المحاصيل الحقلية لدراسة تأثير التغيرات المناخية على إنتاجيتها.

الأهداف البحثية:

يهدف هذا البحث إلى دراسة **أثر التغيرات المناخية على إنتاجية محصول الذرة الشامية** خلال الفترة (2000- 2020)، وذلك بإستخدام منهجية الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (Autoregressive Distributed lagged Model) للتأكد من وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل بين تغير المناخ وإنتاجية **أهم المحاصيل الإستراتيجية فى الزراعة المصرية (الذرة الشامية)** ، والتعرف على مدى تغير إنتاجية محصول الذرة بتغير درجات الحرارة وتغير المناخ من خلال دراسة:

1- تطور إنتاجية **محصول الذرة** فى مصر خلال الفترة (2000- 2020) (CAPMAS 2022).
2- تطور درجات الحرارة ودرجات الرطوبة خلال فترة الدراسة.
3- التقدير القياسى لأثر تغير المناخ على إنتاجية **محصول الذرة** فى مصر خلال فترة الدراسة.

الدراسات السابقة:

فى دراسة **(صيام وفياض 2009)** تناولت دراسة أثر التغيرات المناخية على أوضاع الزراعة والغذاء فى مصر ، تستهدف هذه الدراسة تقييم أثر التغيرات المناخية على وضع الغذاء المستقبلى عام 2030 فى مصر متمثلاً فى حجم وقيمة الفجوة الغذائية ونسب الإكتفاء الذاتى . حيث تؤثر التغيرات المناخية على الزراعة والغذاء من خلال تأثير الإنبعاثات الكربونية على الإنتاجية المحصولية فضلاً عن إرتفاع مستوى مياه البحر على غرق الدلتا. وقد تم إستخدام ست سيناريوهات لعام 2030 ، الأول يتبنى تقديرات الإنتاجية طبقا لإستراتيجية التنمية الزراعية المصرية دون إدخال أية انعكاسات لتغيرات المناخ، وهو أكثر السيناريوهات تفاؤلا، بينما يتناول السيناريو الثانى زيادة الإنتاجية الفدانية بنحو 28% فى المتوسط فى ظل فرض ثبات الإنبعاثات الكربونية مستقبلاً على ما هى عليه ، ويتناول السيناريو الثالث زيادة فى الإنتاجية الفدانية 11% فى ظل زيادة الإنبعاثات الكربونية. أما السيناريوهات الثلاثة الأخرى فهى ذاتها السيناريوهات الثلاثة السابقة على الترتيب مع الأخذ فى الإعتبار إحتمال غرق نحو 15% من أراضى الدلتا ، وهذه السيناريوهات على ذلك تعد أكثر تشاؤماً من السيناريوهات الثلاثة الأولى، كما أن السيناريو السادس يعد أكثرها تشاؤما. وقد تم إستخدام كل من الإنتاجية والمساحة فى ظل هذه السيناريوهات للتنبؤ بالإنتاج الكلى فى عام 2030، بالإضافة إلى تقديرمعدلات الإستهلاك الفردى والإستهلاك الكلى لأهم المنتجات الغذائية عام 2030 ، ومن ثم التعرف على الفجوة الغذائية ونسب الإكتفاء الذاتى فى ظل السيناريوهات الست. وقد تبين من النتائج وجود عجزغذائى كبير فى السيناريوهات الست موضع الدراسة

عام 2030 ، حيث تصل فجوة الحبوب إلى نحو 11.2 مليون طن فى السيناريو الأول رغم أنه أكثر السيناريوهات تفاؤلا، بينما تصل فى أكثرها تشاؤما (السادس) إلى نحو 25.3 مليون طن. وبالنسبة للبقوليات والزيوت النباتية والسكر فتشير النتائج إلى توقع فجوة تقدر نحو 1.4، 6.3، 3.7 مليون طن على الترتيب فى السيناريو الأول وهو أكثر السيناريوهات تفاؤلا، بينما تصل فى أكثرها تشاؤما (السادس) إلى حوالى 1.6، 6.6، 4.4 مليون طن على الترتيب.

وبالنسبة للمنتجات الحيوانية فقد أشارت الدراسة إلى وجود عجز شديد فى كافة المنتجات الحيوانية بحلول عام 2030 ، وعلى الأخص فى اللحوم الحمراء ، الألبان ومنتجاتها حيث يصل العجز فى أكثر السيناريوهات تفاؤلا إلى نحو 2.0، 13.5 مليون طن على الترتيب بحلول عام 2030 عدا اللحوم البيضاء حيث تصل الفائض الغذائى فى اللحوم البيضاء إلى نحو 0.2 مليون طن. وقد قدرت الدراسة قيمة الآثار السلبية للإنبعاثات الكربونية بنحو 5.3 مليار دولار وهى الفرق بين قيمة الفجوة الغذائية فى ظل سيناريو زيادة الإنبعاثات الكربونية (سيناريو 3) والتى تقدر بنحو 47.5 مليار دولار، وقيمة الفجوة الغذائية فى ظل سيناريو ثبات الإنبعاثات الكربونية (سيناريو 2) والتى تقدر بنحو 42.2 مليار دولار فى 2030 . وقد أشارت الدراسة إلى أن قيمة الآثار السلبية لغرق الدلتا بنحو 5.4 مليار دولار وهى الفرق بين قيمة الفجوة الغذائية فى ظل سيناريو الإستراتيجية مع غرق 15% من الدلتا (سيناريو 4) والتى تقدر بنحو 25.1 مليار دولار، وقيمة الفجوة الغذائية فى ظل سيناريو الإستراتيجية مع عدم غرق 15% من الدلتا (سيناريو 1) والتى تقدر بنحو 19.7 مليار دولار فى 2030، أى أن الأثار السلبية للتغيرات المناخية على الزراعة المصرية تبلغ حوالى 10.7 مليار دولار بحلول عام 2030 . ولتخفيف هذه المخاطر توصى الدراسة بضرورة إحداث تغيرات جذرية فى السياسات الزراعية والمائية الحالية تركز على إعطاء أكبر قدر من الإهتمام للإسراع بمعدل النمو فى الإنتاجية الزراعية، فإذا كان معدل النمو فى الناتج الزراعى الحالى لا يتجاوز 3% ، فينبغى مضاعفة هذا المعدل إلى 5% على الأقل، الأمر الذى يتحقق عن طريق زيادة الإنفاق ومضاعفة الإستثمارات الزراعية من 8 مليارات 16 مليار سنويا بالأسعار الثابتة خلال العقدين القادمين ، أى بإستثمارات كلية تصل إلى 320 مليار جنيه عام 2030 ، إضافة إلى مضاعفة الإنفاق على البحوث الزراعية لا سيما البحوث المتعلقة بإنتاج وتطوير الاصناف وخاصة الأصناف المقاومة للملوحة والأصناف المقاومة للحرارة والاصناف قصيرة المكث والأصناف الموفرة للمياه. والإنفاق على تحسين السلالات الحيوانية . وتجدر الإشارة إلى أن الإنفاق الحالى على البحوث الزراعية لا يتجاوز 25 مليون جنية سنويا الأمر الذى لا يتناسب مطلقاً مع التحديات التى تواجه مصر لتحقيق الأمن الغذائى ، وعلى ذلك ينبغى مضاعفة هذا الإنفاق إلى أكثر من 20 ضعفا أى بما لا يقل عن 500 مليون جنية سنويا، وهو مالا يتجاوز 0.5% من الناتج الزراعى الإجمالى. كما أوصت الدراسة بضرورة إتباع الإستراتيجيات الملائمة لمقاومة إرتفاع منسوب مياه البحر ومنع تآكل الشواطئ الشمالية للدلتا ، حيث تقدر تكلفة هذه الإجراءات بنحو 300 مليون دولار.

وفى دراسة (**البيدى وحمودة 2015**) تناولت التغيرات المناخية وأثرها على الناتج الزراعى فى ليبيا للفترة (1980-2010) ، وقد أوضحت الدراسة أن لتغير المناخ تأثير قوي على الإنتاج الزراعي، وبالتالي على الإمدادات الغذائية والأمن الغذائى . وقد إستخدمت الدراسة سببية جرانجر الزوجية على بيانات السلاسل الزمنية لفحص العلاقة السببية بين الظروف المناخية والإنتاج السنوي للمحاصيل الهامة في ليبيا خلال الفترة (1980– 2010) . حيث أوضحت الدراسة أن المتغيرات المناخية وهي هطول الأمطار ودرجة الحرارة ، لها تأثير واضح على محاصيل القمح ،الشعير، البصل ،البطيخ ، الطماطم والبطاطس. كما تبين وجود علاقة سببية ثنائية الإتجاه بين اتجاه درجة الحرارة وإنتاج البطاطس ، وعلاقة سببية أحادية الاتجاه بين درجة الحرارة وإنتاج البطيخ والقمح. بينما لم تكن هناك علاقة سببية بين درجة الحرارة وإنتاج الشعير ، البصل والطماطم. كما أوضحت النتائج وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه بين هطول الأمطار وإنتاج البطاطس والقمح ، وعلاقة ثنائية الاتجاه بين هطول الأمطار وإنتاج البطيخ. لم يكن هناك سبب اتجاهي بين هطول الأمطار وإنتاج الشعير أو الطماطم. وقد أوصت الدراسة بضرورة تولي السلطات الليبية مزيدًا من الإهتمام لزراعة أصناف المحاصيل المقاومة للجفاف ، الحرارة والتركيز على تطوير هذه الأصناف.

وفى دراسة (**زين 2016**) تناولت دراسة آثار التغيرات المناخية على إنتاج الحبوب فى السودان خلال الفترة (2005-2015) ، وأوضحت الدراسة أن التغيرات المناخية تعتبر من أكبر التحديات التي تواجه

البيئة والتنمية البشرية خاصة في الدول الأفريقية لأن حياة الإنسان وأنشطته مرتبطة بالظروف المناخية. وقد تناولت الدراسة دراسة آثار التغيرات المناخية على إنتاج الحبوب في السودان ، لبيان تأثير بعض عناصر المناخ في السودان ، والتي تحد من زيادة الإنتاج والإنتاجية. وقد تم الإعتماد على بيانات تحليل متوسط هطول الأمطار السنوي للفترة (2005-2015). وقد إستخدمت الدراسة الأسلوب الإحصائي والتحليلي في تحليل البيانات المناخية والإنتاجية والإنتاجية حيث تم استخدام معامل الارتباط لإظهار علاقات الاستبيان المعيارية بين المتغيرات ، وقد أوضحت الدراسة تأثر كل من محصول الذرة والدخن بسبب التغيرات المناخية. وأوصت الدراسة بضرورة أن تكون محطات البحوث الزراعية مجهزة بمحطات أرصاد جوية في المشاريع الزراعية لمعرفة الأحوال الجوية من أجل المساعدة في أكبر إنتاج من المحاصيل الزراعية، كما أوصت بتثقيف المزارعين وتدريبهم على الظروف المناخية المختلفة.

وفى دراسة **(بهلول وآخرون 2019)** تناولت تقدير الآثار الإقتصادية للتغيرات المناخية على محصول القمح فى مصر ، حيث هدفت الدراسة إلى قياس الآثار الاقتصادية للتغير المناخي على محصول القمح في مناطق ومحافظات مصر. وقد إستخدمت الدراسة طريقة نموذج ريكاردو لتقييم الآثار الاقتصادية للتغير المناخي على صافي العائد للمحاصيل الزراعية ، وقد استندت الدراسة إلى بيانات وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ، بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية والمختبر المركزي للمناخ الزراعي . وكانت النتائج الرئيسية على النحو التالي: سيكون للتغيرات المناخية المستقبلية آثار سلبية على الزراعة و النظام الغذائي بشكل عام وعلى غالبية المحاصيل الزراعية بشكل خاص. كما أشارت النتائج إلى ارتفاع متوسط صافي إنتاج محصول القمح بمعدل نمو معنوي وزيادة مقدرة 65.20 جنيهاً للفدان خلال الفترة (2000-2017). كما أوضحت الدراسة وجود آثار سلبية لزيادة درجة الحرارة الصغرى والرطوبة النسبية والنسبية (باستثناء الرطوبة العالية التي تبلغ حوالي 5% ، والتأثير الإيجابي على صافى عائد محصول القمح) بينما كانت التأثيرات موجبة ، بزيادة انخفاض درجات الحرارة الدنيا والنسبية والرطوبة النسبية. وقد أوصت الدراسة بضرورة تطوير أصناف جديدة تتحمل درجات حرارة عالية والرطوبة النسبية العالية ، وكذلك زراعة الأصناف المناسبة في مناطق مناخية مناسبة ، وتثقيف وتدريب المزارعين على كيفية تكييف وزراعة محصول القمح في ظل الظروف المناخية الحالية والمتوقعة من الناحية المناخية، وإستخدام مواعيد الزراعة المناسبة والأصناف والعمليات الزراعية المختلفة لزيادة إنتاجية وإنتاجية محصول القمح في مصر.

وفى دراسة **(بسمه وآخرون 2019)** تناولت دراسة أثر التغيرات المناخية على إنتاج بعض المحاصيل الحقلية ، تستهدف الدراسة دراسة العوامل المؤثرة على الإنتاج الزراعى من أهم المحاصيل قيد الدراسة ، سواء كانت متغيرات اقتصادية أو بيئية ، ومن ثم التعرف على تذبذب الإنتاج الزراعي لأهم المحاصيل الإستراتيجية التي يتأثر إنتاجها بالتغيرات المناخية ، حيث تناولت الدراسة مشكلة الأثر السلبي لظاهرة التغير المناخي والتلوث البيئي على الإنتاج الزراعي في ظل المتغيرات البيئية والاقتصادية المعاصرة. حيث إستهدفت الدراسة تحديد أهم العوامل البيئية والاقتصادية المسؤولة عن إحداث تغييرات في الإنتاج الزراعي. وقد تبين من نتائج الدراسة أن أهم العوامل التي تؤثر على إنتاج القمح هي المساحة المزروعة لمحصول القمح ، متوسط درجة الحرارة الصغرى ، متوسط درجة حرارة العظمى. كما تبين وجود علاقة ارتباط مباشرة بين كمية إنتاج القمح والمساحة المزروعة لمحصول القمح. حيث تبين حدوث زيادة بنسبة 90% في إجمالي إنتاج القمح بزيادة المساحة المزروعة من القمح بنسبة 10% ، كما تبين وجود علاقة ارتباط موجبة بين كمية إنتاج القمح ومتوسط درجة الحرارة الصغرى ، حيث أظهرت النتائج زيادة إجمالي إنتاج محصول القمح بحوالي 10.4% مع إرتفاع متوسط درجة الحرارة الصغرى بنسبة 10% ، كما تبين وجود علاقة عكسية بين كمية إنتاج محصول القمح ومتوسط درجة حرارة العظمى ، حيث أشارت النتائج إلى إنخفاض في إجمالي إنتاج القمح ، حيث أدت زيادة درجة الحرارة العظام بنسبة 10% إلى انخفاض الإنتاج الزراعي بنسبة 27% خلال فترة الدراسة.

وفى دراسة **(رزق الله 2020)** تناولت دراسة أثر التغيرات المناخية على إنتاجية الحاصلات الزراعية فى مصر ، وقد أوضحت الدراسة وجود عدد قليل جدًا من الدراسات التي تتناول العلاقة بين التغيرات المناخية وتأثيرها على إنتاجية المحاصيل الزراعية في البلدان النامية وخاصة مصر. حيث هدفت الدراسة إلى قياس تأثير التغيرات المناخية المتمثلة في درجات الحرارة وهطول الأمطار على إنتاجية المحاصيل الزراعية

المصرية (القمح والذرة) على المدى الطويل والقصير خلال الفترة (1981- 2014) حسب تقسيم المحافظات المنتجة للزراعة المحاصيل في ثلاث مناطق: صعيد مصر ، ومصر الوسطى ، ومصر الوجه البحري. وقد إستخدمت الدراسة طريق تقنيات الاقتصاد القياسي الحديثة لمعدل OLS ، كامل التعديل (FMOLS) لتقدير اتجاه التكامل المشترك للبيانات لإشتقاق تقديرات طويلة الأجل لتأثيرات تغير المناخ على الإنتاجية على محاصيل القمح والذرة. وقد أوضحت الدراسة وجود علاقة معنوية طويلة الأمد بين متوسط درجات الحرارة وإنتاجية محصولي الذرة والقمح على حد سواء ، وأن درجة الحرارة تؤثر بشكل كبير على إنتاجية المحصولين على المدى الطويل وليس على المدى القصير ، كما أن معدل هطول الأمطار لم يكن له تأثير معنوي على المديين الطويل والقصير.

وفى دراسة **(الجبورى وأخرون 2020)** تناولت دراسة أثر التغيرات المناخية فى الأمن الغذائى لعينة من الأقاليم العربية للفترة (2005-2015)، حيث أوضحت الدراسة أن التغير المناخي الذي يشهده العالم من أهم التحديات التي تواجه الدول المتقدمة والنامية (العربية) على حد سواء ، لما يصاحب ذلك من آثار وانعكاسات على مختلف المجالات ، والقطاع الأكثر حساسية لهذه التغيرات هو القطاع الزراعي (الغذائي). حيث يتأثر الإنتاج الزراعي والغذائي في المنطقة العربية سلباً بتغير المناخ ، خاصة في البلدان التي تتعرض لتقلبات المناخ (الجفاف والتصحر والفيضانات) وتعاني من انخفاض الدخل وانتشار الجوع والفقر. وأوضحت الدراسة أن تأثير تقلبات المناخ ظهر على شكل تقلبات في الإنتاج وإتساع الفجوة الغذائية وزيادة الإعتماد على العالم الخارجي في توفير المواد الغذائية في المنطقة العربية للفترة (2005-2015). ويرجع ذلك إلى مجموعة من الأسباب منها ظاهرة الإحتباس الحراري ، وزيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، وارتفاع درجات الحرارة ، وزيادة التبخر ، مما يؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على الإنتاج الغذائي الزراعي. كما أوضحت الدراسة أن لتغير المناخ آثارا غذائية سلبية مباشرة منها إختلال في كميات ومكونات الإستهلاك ، وكذلك على مستوى الدخل للأفراد الذين يعتمدون على الزراعة للحصول عليها ، والتي غالبًا ما تكون مخصصة للاستهلاك ، مما يعرضهم لخطر عدم القدرة على التعامل مع هذا النوع من التقلبات.

وفى دراسة **(البدرى 2022)** تناولت دراسة اقتصادية لأثر التغيرات المناخية على إنتاجية أهم محاصيل الحبوب بإستخدام نموذج (ARDL)، بهدف تحديد مدى تغير الإنتاجية **أهم محاصيل الحبوب** بتغير المناخ ، والتعرف على مدى تطابق الواقع الفعلى مع النظرية الإقتصادية التى تؤكد على أن تغير درجة الحرارة تؤدى لتغير الإنتاج الزراعى، وقد تم إستخدام منهجية الفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (**ARDL**) حيث تبين وجود علاقة عكسية بين تغيرات المناخ وإنتاجية **أهم محاصيل الحبوب** وهي علاقة تتفق مع المنطق الإقتصادي كما تبين وجود علاقة توازنية فى المدى الطويل بين تغيرات المناخ وإنتاجية **أهم محاصيل الحبوب** ، حيث تبين وجود أثر سلبى لتغير درجة الحرارة العظمى على إنتاجية **أهم محاصيل الحبوب** فى الأجل الطويل، أى أن إرتفاع درجات الحرارة العظمى بنسبة 1% يؤدى لإنخفاض الإنتاجية بنسبة تبلغ حوالى 0.15%، 0.07% ، 0.15% لمحاصيل القمح ، الذرة ، الأرز على الترتيب مما يتوافق مع النظرية الاقتصادية. كما أوضحت الدراسة أن قيمة معامل تصحيح الخطأ قد بلغت حوالى (0.531-) ، (0.650) ، (0.532-) لمحاصيل القمح ، الذرة ، الأرز على الترتيب، مما يشير إلى أنه عندما ينحرف إنتاجية **أهم محاصيل الحبوب** عن القيمة التوازنية خلال المدى القصير فإن سرعة عودته للقيمة التوازنية فى الأجل الطويل تبلغ حوالى 53.1% ، 65% ، 53.2% لمحاصيل القمح ، الذرة ، الأرز على الترتيب من إختلال التوازن ، خلال وحدة الزمن إلى أن يصل للتوازن بعد حوالى 1.6 سنة ، 1.4 سنة ، 1.6 سنة لمحاصيل القمح ، الذرة ، الأرز على الترتيب من العودة للوضع التوازنى طويل الأجل.

وقد أوصت الدراسة بضرورة إختيار أصناف وبذور محسنة وراثياً عالية الإنتاجية تتحمل التغيرات المناخية والجفاف والرطوبة. إستخدام التكنولوجيا الحديثة لتخزين الحبوب للحد من فاقد التخزين. الإعتماد على أنظمة إنذار مبكر للتغيرات المناخية المفاجئة لتحقيق إستقرار الأمن الغذائى. التوسع فى مشروعات الإقتصاد الأخضر والمشروعات الصديقة للبيئة. وضع سياسات اقتصادية تراعى التكيف مع التغيرات المناخية. الإستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة.

الإسلوب البحثى:

اعتمد البحث على إستخدام أدوات التحليل الإحصائى والاقتصاد القياسى حيث تم إستخدام اختبار وحدة الجذور Unit Root Test (السواعى خالد 2012) للتأكد من إستقـرار السلاسـل الزمنية بإستخدام إختبار ديكى فولر

الموسع Augmented Dickey Fuller Test، إختبار الحدود Bounds test للتعرف على مدى وجود تكامل مشترك بين متغيرات النموذج ، إختبار التوزيع الطبيعى لبواقى النموذج المقدر Normality Test ، إختبار إستقرارية النموذج Stability test ، إختبار الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية المبطأة الموزعة Autoregressive (ARDL) Distributed lagged Model.

نمـوذج الإنحـدار الـذاتى للفجـوات الزمنيـة المبطـأة الموزعة(ARDL)

Autoregressive Distributed lagged Model

يستخدم البحث منهجية الفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (اليوسف نورة عبد الرحمن 2013 ;السواعى خالد 2012) (ARDL) التى طورها (Pesaran , et. Al. 2001) حيث تتميز المنهجية بأنها لا تتطلب أن تكون السلاسل الزمنية متكاملة من نفس الدرجة ، حيث يرى Pesaran أن إختبار الحدود (Pounds test) فى منهجية (ARDL) يمكن تطبيقه إذا كانت السلاسل الزمنية مستقرة عند المستوى الصفرى I(0) أو متكاملة من الدرجة الأولى I(1) ، والشرط الوحيد لتطبيق هذا الإختبار هو الآ تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة الثانية I(2) ، كما يمكن إستخدامها فى حالة السلاسل الزمنية القصيرة ، مقارنة بإختبار التكامل المشترك مثل طريقة جرانجر (Engle-Granger 1987) أو إختبار التكامل المشترك لجوهانسن (Johannsen Contegration Test) فى نموذج (VAR).

كما تتميز طريقة (ARDL) بأنه يمكن تطبيقها فى حالة العينات صغيرة الحجم ، عكس إختبار التكامل المشترك الذى يتطلب أن تكون حجم العينة كبير. كما يمكن الحصول على تقديرات للأجلين الطويل والقصير معاً فى نفس الوقت فى معادلة واحدة بدل من معادلتين منفصلتين وتعطى أفضل نتائج للمعلمات فى الأجل الطويل ، كما يمكن الإعتماد على (Diagnostic tests) فى تحديد صحة النموذج المقدر، يمكن لنموذج (ARDL) من فصل تأثير الأجل القصير عن الأجل الطويل ، تحديد حجم تأثير كل من المتغيرات المستقلة على المتغير التابع ، وتقدير معلمات المتغيرات المستقلة فى الأجلين الطويل والقصير.

ولإختبار مدى تحقق العلاقة التوازنية بين المتغيرات فى نموذج (ARDL) ، فى نموذج تصحيح الخطأ الغير مقيد (UCEM) ، بإستخدام إختبار الحدود (Bounds test) ، حيث يتضمن نموذج (ARDL) إختبار علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات النموذج ، فإذا تم التأكد من وجود تلك العلاقة ، فيتم تقدير معلمات الأجلين الطويل والقصير ، من خلال إحصائية (F) بإختبار (WALD Test) ، حيث يتم إختبار فرضية العدم القائلة ، بعدم وجود تكامل مشترك بين متغيرات النموذج:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_n$$

فى حين تتمثل الفرضية البديلة ، بوجود تكامل مشترك بين متغيرات النموذج فى الأجل الطويل:

$$H_0: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_n$$

وتتلخص منهجية الفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (Khaled M.S 2012 ; Noura R.Y 2013) (ARDL) فى:

1-إختبار إستقرارية السلاسل الزمنية بإستخدام إختبار وحدة الجذور (Unit Root Test).
2- إختبار التكامل المشترك بإستخدام (Bounds Test).
3-تقدير نموذج الأجل الطويل بإستخدام (ARDL).
4- تقدير نموذج تصحيح الخطأ (ECM).
5-إختبار إستقرارية بواقى النموذج (Residuals Test).

حيث تتكون الصيغة العامة لنموذج (ARDL) $(p,q_1,q_2\ldots\ldots q_n)$من متغير تابع وعدد من المتغيرات المستقلة التفسيرية $(X_1,X_2\ldots\ldots X_n)$ حيث أن :

C= الحد الثابت
D_1= الفروق عند الدرجة الأولى.
P= فترة إبطاء المتغير التابع **Y_1**
$(a_1,a_2\ldots\ldots a_n)$= معاملات الأجل الطويل.
K = عدد المتغيرات المستقلة
$q_1,q_2\ldots\ldots q_n$= فترة إبطاء المتغيرات التفسيرية.
$\beta_1, \beta_2, \ldots\ldots \beta_n$= معاملات الأجل القصير.

مصادر البيانات:

اعتمد البحث على البيانات الثانوية المنشورة في العديد من الجهات الرسمية مثل وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قسم بحوث المناخ، الموقع الإلكترونى للجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، كما تم الإستعانة ببعض الأبحاث والرسائل والدراسات والكتب العلمية التي لها

صلة بموضوع تأثير التغيرات المناخية على الإنتاج الزراعي سواء على مستوى الوطن العربي أو المستوى المحلى.

النتائج البحثية ومناقشتها

أولاً : التطور الإتجاه الزمنى لمتغيرات الدراسة خلال الفترة (2000- 2020):

تبين من خلال دراسة إنتاجية محصول الذرة فى مصر (CAPMAS 2022) أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالى 3.06 طن ، وحد أعلى بلغ حوالى 3.65 طن خلال فترة الدراسة. وبتقدير معادلة الإتجاه الزمني لتطور إنتاجية محصول الذرة فى مصر تبين أنها اتخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوياً إحصائياً بلغ حوالى 0.013 طن ، يمثل حوالى 0.4% من متوسط فترة الدراسة (2000-2020) البالغ حوالى 3.36 طن.

فى حين تبين من خلال تقدير معادلة الإتجاه الزمني لتطور درجة الحرارة العظمى فى مصر أنها اتخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوياً إحصائياً بلغ حوالى 0.112 درجة مئوية ، يمثل حوالى 0.4% من متوسط فترة الدراسة البالغ حوالى 29.0 درجة مئوية ، بينما تبين من خلال تقدير معادلة الإتجاه الزمني لتطور درجة الحرارة الصغرى فى مصر أنها اتخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوياً إحصائياً بلغ حوالى 0.17 درجة مئوية ، يمثل حوالى 1% من متوسط فترة الدراسة البالغ حوالى 16.5 درجة مئوية ، بينما تبين من خلال تقدير معادلة الإتجاه الزمني لتطور الرطوبة النسبية فى مصر أنها اتخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوياً إحصائياً بلغ حوالى 0.478 % ، يمثل حوالى 0.9% من متوسط فترة الدراسة البالغ حوالى 52.4%– جدول (1).

ثانياً : التقدير القياسى لنموذج الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (ARDL) Autoregressive Distributed lagged Model

لتقدير نماذج أثر تغير المناخ على إنتاجية محصول الذرة فى مصر بإستخدام منهجية الفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (ARDL) ، فلابد من توافر شروط إستقرار السلاسل الزمنية (Augmented Dickey Fuller test) (أسيا طويل وآخرون 2021 ; زهرة على عبد الرحمن وشومان عبد اللطيف حسن 2013) ، سواء مستقرة عند المستوى الصفرى I(0) أو متكاملة من الدرجة الأولى I(1) ، و للتأكد من سكون السلاسل الزمنية فى الزمن فقد تم إجراء إختبار جذر الوحدة Unit Root Test بإستخدام إختبار Augmented Dickey Fuller Test ، حيث تبين أن بعض متغيرات النماذج مستقرة عند المستوى الصفرى بدرجة ثقة 95% وليس بها وحدة الجذور Mostafa Ryad, El-Badry Mamdouh (2015)، فى حين تبين أن بعضها غير مستقرة عند المستوى الصفرى وبها وحدة الجذور لذا فقد تم أخذ الإختلاف الأول ، حيث تبين بعد أخذ الإختلاف الأول أن قيمة (t) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى المعنوية 0.05 ، مما يعنى عدم وجود جذر الوحدة وإستقرار السلاسل الزمنية ، مما يستدعى إستخدام منهجية الفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (ARDL) والتى قدمها (Pesaran , et. Al. 2001)- الجدول (2) . وتتكون نماذج (ARDL) من متغير تابع وعدد من المتغيرات المستقلة التفسيرية ($X_1,X_2.....X_n$) :

a = الحد الثابت

X_1 = درجة الحرارة العظمى (مْ)

X_3 = درجة الرطوبة (%)

Y_1= إنتاجية محصول الذرة (طن)

X_2= درجة الحرارة الصغرى (مْ)

نموذج إنتاجية محصول الذرة $Y_1 = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$

وبعد التأكد من إستقرار وتكامل السلاسل الزمنية سواء عند الدرجة الصفرية أو الدرجة الأولى فيتم تقدير نموذج (ARDL) من خلال الخطوات التالية:

1-إختبار الحدود (Bounds Test) (السواعى خالد 2012)

تم إجراء إختبار الحدود للتعرف على مدى وجود تكامل مشترك بين متغيرات النموذج أم لا ، فإذا كانت قيمة (F) المحسوبة أكبر من الحد الأعلى للقيم الحرجة ، فيتم رفض فرضية العدم التى تنص على عدم وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات وقبول الفرض البديل بوجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة ، أما إذا كانت قيمة (F) المحسوبة أقل من الحد الأدنى للقيم الحرجة ، فيتم رفض الفرض البديل وقبول فرضية العدم بعدم وجود علاقة توازنية فى الأجل الطويل ، أى وجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة وفقاً لمنهج الحدود (Bounds Test) .وقد تبين من نتائج إختبار الحدود أن قيمة (F) المحسوبة قد بلغت حوالى 4.64 لنموذج إنتاجية الذرة وهى أكبر من الحد الأعلى للقيم الحرجة للحدود ، مما يعنى رفض فرضية العدم وقبول الفرض البديل بوجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات النموذج عند مستوى معنوية 5% - جدول (3).

ثانياً : تقدير العلاقة التوازنية فى الأجل الطويل
(ادرويش حمانى محمد وعبد القادر ناصور 2013) :

تم التوصل لوجود علاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة ، وقد تم تحديد حد أقصى لعدد فترات الإبطاء وبالتالى تم إختيار نموذج (ARDL) (1,0,0,0) لمحصول الذرة حيث تعتبر أفضل النماذج لتقدير علاقة التوازن فى الأجل الطويل.

وقد تبين من نتائج تقدير نموذج أثر تغير المناخ على إنتاجية محصول الذرة فى مصر بإستخدام منهجية الفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (ARDL) خلال فترة الدراسة وجود علاقة عكسية طويلة الأجل بين المتغير التابع (إنتاجية محصول الذرة) والمتغير المستقل (درجة الحرارة العظمى) ، أى أن إنخفاض درجة الحرارة العظمى بنسبة 1% يؤدى الى زيادة إنتاجية محصول الذرة بنسبة حوالى 0.07%، كما تبين وجود علاقة طردية طويلة الأجل بين إنتاجية محصول الذرة وكلاً من درجة الحرارة الصغرى ، درجة الرطوبة النسبية ، أى أن زيادة كلاً من درجة الحرارة الصغرى ، درجة الرطوبة النسبية بنسبة 1% يؤدى الى زيادة إنتاجية محصول الذرة بنسبة حوالى 0.1%، 0.05% على الترتيب .

كما تبين أن معامل التحديد قد بلغ حوالى 0.624 وهذا يعني أن متغيرات النموذج المقدر تفسر حوالى 62.4% من التقلبات في إنتاجية الذرة ترجع للتغير فى درجة حرارة العظمى ، درجة الحرارة الصغرى ، درجة الرطوبة النسبية بينما النسبة الباقية من التقلبات ترجع لعوامل أخرى لم يتضمنها النموذج كما تبين من خلال قيمة F المحسوبة أنها بلغت حوالى 29.8 عند مستوى معنوية 0.01 ، ومن ثم تبين معنوية النموذج المقدر ككل ، وهذا يعني قبول النموذج من الناحية الاحصائية.

وتشير معنوية معامل تصحيح الخطأ وإشارته السالبة حيث بلغ (0.65-) عند مستوى معنوية 0.01 إلى وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات المفسرة لإنتاجية محصول الذرة ، أى عندما تنحرف إنتاجية الذرة عن القيمة التوازنية خلال المدى القصير فإنها سرعان ما تعود لقيمتها التوازنية فى الأجل الطويل ويتم تصحيح حوالى 65% من الإختلال خلال الفترة (t) إلى أن تصل إلى التوازن مرة أخرى.

ثالثاً: الإختبارات التشخيصية (Diagnostics Test) (مريم عزوزى وأسماء عميرى 2019)

تستخدم الإختبارات التشخيصية للحكم على مدى ملائمة النموذج المستخدم فى قياس المرونات المقدرة فى الأجل الطويل ، للتأكد من جودة النموذج المستخدم فى التحليل وعدم تضمينه لأخطاء ومشاكل القياس:

1-إختبار الإرتباط الذاتى بين الأخطاء (LM Test) (سلامى أسماء وسلامى أحمد 2020)

يستخدم هذا الإختبار للكشف عن إمكانية وجود إرتباط تسلسلى بين الأخطاء ، وذلك لمعرفة إمكانية قبول فرضية العدم القائلة بأنه لا توجد مشكلة إرتباط ذاتى تسلسلى بين معالم النماذج المقدرة ، حيث تبين أن معنوية قيمة (F) قد بلغت حوالى 0.844 لنموذج محصول الذرة وهى أكبر من مستوى معنوية 0.05 ، وبالتالى تقبل الفرضية الصفرية بعدم وجود مشكلة إرتباط ذاتى تسلسلى بين أخطاء معالم النموذج المقدر - جدول (5).

2-إختبار مشكلة عدم ثبات تباين حد الخطأ (ARCH Test) Mostafa Ryad, El-Badry (Mamdouh 2015)

يستخدم هذا الإختبار للكشف عن مشكلة عدم ثبات تباين حد الخطأ حيث يعتمد على مضاعف لاجرانج ، حيث تبين أن معنوية قيمة (F) قد بلغت حوالى 0.635 لنموذج محصول الذرة وهى أكبر من مستوى معنوية 0.05 ، وبالتالى نرفض الفرض الصفرية ونقبل الفرض البديل بعدم وجود مشكلة عدم ثبات تباين حد الخطأ لمعالم النماذج المقدرة-جدول (5).

3-إختبار التوزيع الطبيعى للبواقى (Normality Test) (اليوسف نورة عبد الرحمن 2013)

يستخدم هذا الإختبار للكشف عن التوزيع الطبيعى لبواقى النموذج المقدر حيث يعتمد على إحصائية جاركوبيرا (Jarque-Bera Test) ، حيث تبين من جدول (5) أن إحصائية جاركوبيرا Jarque- Bera أقل من القيمة الجدولية لتوزيع كاى حيث تساوى 1.26 لنموذج إنتاجية محصول الذرة بدرجات حرية 20 كما أن نسبة الإحتمال الحرج أكبر من نسبة المعنوية 0.05 أى نقبل الفرض الصفرى H_0 القائل بأن البواقى تتوزع توزيعاً طبيعياً، بالإضافة إلى أن معامل الإلتواء بلغ حوالى (0.197-) لذا فان التوزيع الإحتمالى لبواقى النموذج المقدر معتدل مما يدل على تماثل وتناظر التوزيع الإحتمالى لبواقى النموذج حيث تبين أن منحنى التوزيع الإحتمالى للنموذج المقدر سالب أى ملتوى جهة اليسار قليلاً- شكل (1).

4-إختبار إستقرار النموذج (Stability Test) : (Dickey, D.A., and W.A. Fuller. 1979; السواعى خالد 2012)

يستخدم إختبار المجموع التراكمى لمربعات البواقى (Cumltive Sum Squares) (Cusum of Squares) للكشف عن وجود أى تغيرات هيكلية وبيان مدى إستقرار وإنسجام معلمات النماذج طويلة الأجل مع المعلمات القصيرة الأجل ، للتحقق من الإستقرار الهيكلى للمعاملات المقدرة لتصحيح الخطأ لنموذج الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (ARDL) ، فإذا وقع الشكل البيانى داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 0.05 فإنه يعنى أن معلمات النموذج مستقرة طوال فترة الدراسة- أشكال (3:2).

المستخلص

يتناول هذا البحث دراسة اقتصادية لأثر التغيرات المناخية على إنتاجية أهم المحاصيل الإستراتيجية فى الزراعة المصرية خلال الفترة (2000- 2020) ، بهدف تحديد مدى تغير الإنتاجية بتغير المناخ ، والتعرف على مدى تطابق الواقع الفعلى مع النظرية الإقتصادية التى تؤكد على أن تغير درجة الحرارة تؤدى لتغير الإنتاج الزراعى، وقد تم عمل الإختبارات الإحصائية للتأكد من وجود علاقة توازنية فى المدى الطويل بين التغيرات التى تحدث فى المناخ على إنتاجية محصول الذرة فى مصر، بإستخدام منهجية الفجوات الزمنية المبطأة الموزعة (**ARDL**) حيث تبين وجود علاقة عكسية بين تغيرات المناخ وإنتاجية محصول الذرة ، كما تبين وجود أثر سلبى لتغير درجة الحرارة العظمى على إنتاجية محصول الذرة فى الأجل الطويل، أى أن إرتفاع درجات الحرارة العظمى بنسبة 1% يؤدى لإنخفاض الإنتاجية بنسبة تبلغ حوالى 0.07% لمحصول الذرة مما يتوافق مع النظرية الاقتصادية ، كما تبين وجود علاقة توازنية فى المدى الطويل بين تغير درجات الحرارة وإنتاجية **محصول الذرة**. فى حين تبين من نتائج النموذج عدم وجود درجة تكامل من الدرجة الثانية فى كل متغيرات النموذج ، وبالتالى توافر شروط التقدير بمنهجية الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية الموزعة المبطأة (**ARDL**).

كما تبين من نتائج النموذج أن قيمة معامل تصحيح الخطأ قد بلغت حوالى (0.650) لمحصول الذرة ، مما يشير إلى أنه عندما ينحرف إنتاجية **محصول الذرة** عن القيمة التوازنية خلال المدى القصير فإن سرعة عودته للقيمة التوازنية فى الأجل الطويل تبلغ حوالى 65% لمحصول الذرة من إختلال التوازن ، خلال وحدة الزمن إلى أن يصل للتوازن بعد حوالى 1.4 سنة لمحصول الذرة من العودة للوضع التوازنى طويل الأجل.

توصيات البحث:

1. ضرورة الإعتماد على أنظمة إنذار مبكر للتغيرات المناخية المفاجئة لتحقيق إستقرار الأمن الغذائى المصرى وخاصة فى المحاصيل الإستراتيجية.
2. العمل على إختيار أصناف وبذور محسنة وراثياً عالية الإنتاجية تتحمل التغيرات المناخية والجفاف والرطوبة.
3. ضرورة وضع سياسات اقتصادية تراعى التكيف مع التغيرات المناخية المفاجئة.
4. وضع سياسات زراعية تستهدف الإستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة.
5. التوسع فى مشروعات الإقتصاد الأخضر والمشروعات الصديقة للبيئة لتقليل الغازات المسببة لظاهرة الإحتباس الحرارى.

جدول (1) : معادلات الإتجاه الزمنى لتطور إنتاجية محصول الذرة ودرجات الحرارة وكمية المطر والرطوبة النسبية خلال الفترة (2000- 2020)

المتغير	المعـــادلــة	المتوسط	النمو معدل	R2	F
إنتاجية الذرة بالطن	$\hat{Y}_t$= 3.498- 0.013 T *(-2.60)**	3.36	-0.4	0.263	6.8*
درجة الحرارة العظمى م°	$\hat{Y}_t$= 27.79+ 0.112 T *(3.56)***	29.04	0.4	0.401	12.7**
درجة الحرارة الصغرى م°	$\hat{Y}_t$= 14.62+ 0.170 T *(6.32)***	16.5	1.0	0.678	39.9**
الرطوبة النسبية %	$\hat{Y}_t$= 57.68- 0.478 T *(-4.66)***	52.43	-0.9	0.533	21.7**

** معنوى عند 0.01 * معنوى عند 0.05 .

المصدر : جمعت وحسبت من الموقع الإلكترونى للجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء www.capmas.gov.eg

جدول رقم (2) : نتائج إختبار ديكى فولر الموسع Augmented Dickey Fuller (ADF)

المتغير	الإختلاف	ثابت	ثابت وإتجاه	بدون ثابت وإتجاه	درجة التكامل
إنتاجية محصول الذرة الشامية	الصفرى	-2.719	-3.623*	0.394	I(0)
	الأول	-7.113**	-7.148**	-7.190**	
درجة الحرارة العظمى	الصفرى	-2.845	-5.351**	1.168	I(0)
	الأول	-4.844**	-4.706**	-4.622**	
درجة الحرارة الصغرى	الصفرى	-1.863	-4.650**	1.504	I(0)
	الأول	-4.574**	-4.390**	-7.375**	
درجة الرطوبة	الصفرى	-1.295	-2.871	-1.106	I(1)
	الأول	-6.291**	-6.70**	-6.154**	

**معنوية عند مستوى إحتمالى 0.01. *معنوية عند مستوى إحتمالى 0.05.

المصدر: جمعت وحسبت من: بيانات جدول (1) بالدراسة بإستخدام برنامج E-views 10 .

جدول رقم (3) : نتائج إختبار الحدود (F Bounds Test)

النموذج	I(0)الحد الأدنى	I(1)الحد الأعلى	Sig. F	F
نموذج الذرة الشامية	3.74	5.06	1%	**4.64**
	2.86	4.01	5%	
	2.45	3.52	10%	

المصدر: جمعت وحسبت من: بيانات جدول (1) بالدراسة بإستخدام برنامج E-views 10 .

جدول رقم (4) : نتائج تقدير نموذج (ARDL) فى الأجل الطويل وتصحيح الخطأ فى الأجل القصير

نموذج الأجل الطويل	معامل التصحيح فى الأجل القصير
$Y_1 = -0.0725X_1 + 0.0996X_2 + 0.0540X_3$ $R^2=0.624$ $F= 29.8^{**}$	-0.650^{**}

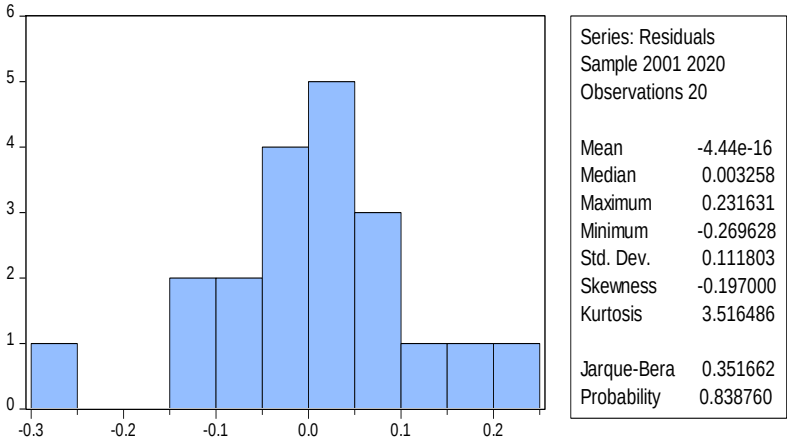
**معنوية عند مستوى إحتمالى 0.01. *معنوية عند مستوى إحتمالى 0.05.

المصدر: جمعت وحسبت من: بيانات جدول (1) بالدراسة بإستخدام برنامج SPSS.

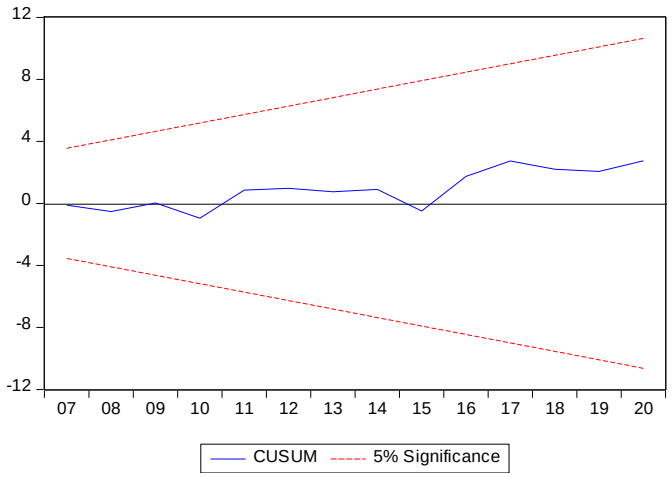
جدول رقم (5) : نتائج فحص بواقى نموذج أثر تغير المناخ على إنتاجية محصول الذرة فى مصر خلال الفترة (2000- 2020)

إختبار التوزيع الطبيعى ***Jarque-Bera Test***	*إختبار عدم ثبات التباين* ***ARCH Test***	*إختبار الإرتباط الذاتى* ***LM Test*** **Breusch-Godfrey Serial Correlation**
***Jarque-Bera** = 0.352* *Prob.= 0.839*	***F** = 0.234* *Prob.(1,17)= 0.635*	***F** = 0.172* *Prob.(2,12)= 0.844*

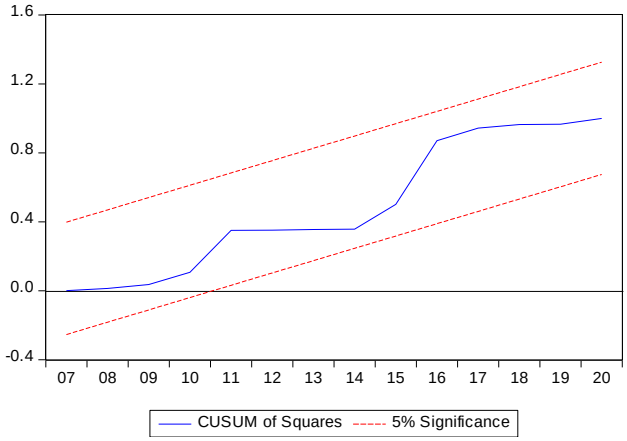
المصدر: جمعت وحسبت من: بيانات جدول (1) بالدراسة بإستخدام برنامج E-views 10 .



شكل (1) : اختبار التوزيع الطبيعي لبواقى نموذج إنتاجية الذرة



شكل (2) : إختبار إستقرار نموذج إنتاجية الذرة (المجموع التراكمى للبواقى) **(Cusum)**



شكل (3) : إختبار إستقرار نموذج إنتاجية الذرة (المجموع التراكمى لمربعات البواقى) **(Cusum of Squares)**

وقد تبين من الأشكال أن معلمات النماذج المقدرة مستقرة هيكلياً عبر فترة الدراسة ، كما نلاحظ إنسجام فى النموذج بين نتائج تصحيح الخطأ فى المدى الطويل والقصير ، حيث وقعت الأشكال البيانية داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 0.05.

المراجع:

الموقع الإلكترونى للجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء **www.capmas.gov.eg**

أسماء الطوخى بهلول وآخرون (2019) ، **تقدير الآثار الإقتصادية للتغيرات المناخية على محصول القمح فى مصر** ، مجلة الجديد فى البحوث الزراعية، كلية الزراعة (سابا باشا) ، مجلد (24)، العدد (1) 2019.

أسماء سلامى وأحمد سلامى (2020) ، **دراسة اقتصادية قياسية لأهم محددات الفجوة الغذائية للحبوب فى الجزائر للفترة (1971-2018)** ، مجلة الباحث، العدد (20) ، المجلد (01) ، EISSN :2437-0843 .

آسيا طويل وآخرون (2021) ، **تداعيات الإقتصاد الجزائرى وحتمية التنويع الإقتصادى ما بعد أزمة جائحة كوفيد 19** (دراسة تحليلة وقياسية لحالة القطاع الفلاحى) ، Les cahiers du Cread ، العدد (37) ، المجلد (03).

إيمان محمد عباس،**الأرض في خطر (تغير المناخ يهدد مستقبل التنمية في مصر وخبراء يحذرون من أزمة ماء وغذاء)**، بوابة الأهرام، 3 أغسطس 2021.
https://bit.ly/3poONfK

بسمه كمال عبد الظاهر وآخرون (2019) ، **أثر التغيرات المناخية على إنتاج بعض المحاصيل الحقلية** ، مجلة إتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، جامعة عين شمس ، مصر ، مجلد (27)، العدد (5) ، ص ص 2417-2427، 2019.

جمال محمد صيام ، شريف محمد فياض (2009) ، **أثر التغيرات المناخية على أوضاع الزراعة والغذاء فى مصر** ، مؤتمر التغيرات المناخية، ملتقى شركاء التنمية ، القاهرة ، 2-3 نوفمبر 2009.

حمانى محمد ادرويش وناصور عبد القادر (2013) ، **دراسة قياسية لمحددات الإستثمار الخاص فى الجزائر بإستخدام نموذج الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية الموزعة المتباطنة**، مؤتمر تقييم آثار برامج الإستثمارات العامة وإنعكاساتها على التشغيل والإستثمار والنمو الإقتصادى خلال الفترة (2001-2004)، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية و علوم التسيير ، جامعة سطيف1 .

خالد رمضان البيدى ، عبد الباسط محمد حمودة (2015) ، **التغيرات المناخية وأثرها على النـاتج الزراعى فى ليبيا للفترة (1980-2010)**، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية ، ليبيا ، مجلد (1)، العدد (2) ، ص ص 58-69، 2015.

خالد محمد السواعى (2012) ،**أساسيات القياس الإقتصادى بإستخدام E-views** ، دار الكتاب الثقافى ، الأردن ، ISBN: 978-9957-550-00-4 .

رقية خلف الجبورى وآخرون (2020) ، **أثر التغيرات المناخية فى الأمن الغذائى لعينة من الأقاليم العربية للفترة (2005-2015)**، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإقتصادية والإدارية ،كلية الإدارة والإقتصاد ، جامعة الموصل، العراق، مجلد (12)، العدد (31) ، ص ص 108-127 ،2020.

شيماء أحمد محمد زين (2016) ، **آثار التغيرات المناخية على إنتاج الحبوب فى السودان خلال الفترة (2005-2015)** ، بحث إستكمال البكالوريوس ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، كلية الدراسات الزراعية ، قسم الإقتصاد الزراعى السودان ، 2016.

عزوزى مريم وعميرى أسماء (2019) ، **إقتصاد المعرفة خيار إستراتيجى لدعم النمو الإقتصادى فى الجزائر دراسة قياسية خلال الفترة (2000-2017)**، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ، قسم العلوم الإقتصادية، إقتصاد نقدى وبنكى ، جامعة أحمد دراية أدرار، الجزائر.

على عبد الرحمن زهرة وعبد اللطيف حسن شومان (2013) ، **تحليل العلاقة التوازنية طويلة الأجل بإستخدام إختبارات جذر الوحدة وإسلوب دمج النماذج المرتبطة ذاتياً ونماذج توزيع الإبطاء (ARDL)**، مجلة العلوم الإقتصادية، العدد (34) ، المجلد (09) ، جامعة بغداد .

المصرى اليوم 2021 ، https://www.almasryalyoum.com/news/details/2533736

ممـدوح البـدرى (2022) ، **دراسـة اقتصـادية لأثـر التغيرات المناخيـة علـى إنتاجيـة أهم محاصيل الحبوب بإستخدام نموذج (ARDL)** ، الجمعية المصرية للإقتصاد الزراعى ، المؤتمر التاسع والعشرون للإقتصاديين الزراعيين ، الـــدقى ، القـــاهرة ، ص ص 77-88،21-22 سبتمبر 2022

ممدوح البدرى ومنال مشهور السيد (2022) ، **دراسة اقتصادية لأثر التغيرات المناخية على إنتاجية أهم محاصيل الحبوب فى مصر**، معهد بحوث الإقتصاد الزراعى ، مركز البحوث الزراعية ، دراسة غير منشورة.

نورة عبد الرحمن اليوسف (2013) ، **العلاقة السببية بين كمية النقود وبعض المتغيرات الإقتصادية الكلية فى السعودية** ، السلسلة العلمية لجمعية الإقتصاد السعودية ، العدد (20) ، المجلد (10)،يونيو.

وسيم وجيه إلكسان رزق الله (2020) ، **أثر التغيرات المناخية على إنتاجيـة الحاصلات الزراعيـة فى مصر** ، مجلة كلية السياسة والإقتصاد ، مصـر ، العدد (5) ، ص ص 99-134 ،2020.

Dickey, D.A., W.A. Fuller (1979), Distribution of the estimators for Autoregressive time series: A unit root, Journal of the American Statistical Association, Vol. 74, pp. 427-31.

Ryad Ismaiel Mostafa , Mamdouh Elbadry (2015) ,Effect of Exchange Rate Change on the Price of the Most Important Vegetable Crops in Egypt, Third International Conference on Advances in Social Science, Economics and Management (SEM 2015), UK .Birmingham, 26-27/5/2015.

AN ECONOMIC STUDY OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE PRODUCTIVITY OF THE MOST IMPORTANT STRATEGIC CROPS IN EGYPTIAN AGRICULTURE

Manal Mashhour El Sayed
manalmashhour75@gmail.com
Professor of Assistant Economics- Desert Research Center

ABSTRACT

The research studied the impact of climatic changes on the productivity of the most important strategic crops in Egyptian Agriculture, with the aim of determining the extent to which productivity has changed due to climate change by using the Autoregressive Distributed lagged methodology (ARDL), where it was found that there is an inverse relationship between climate changes and the productivity of the maize crop, a relationship that is consistent with the economic logic as shown: Stability of some variables of the estimated models, at the zero level, while some of them stabilized at the first difference, there is no degree of integration of the second degree, so the estimation conditions were applied, using the (ARDL). There is a long-term equilibrium relationship between climate changes and the productivity of the maize crop, as its estimated significance has been proven. The value of the error correction coefficient was about (0.650) for the maize crop, which indicates that when the productivity of the maize crop deviates from the equilibrium value during the short term, the speed of Its return to the equilibrium value in the long run, which is about 65% for the maize crop from imbalance, until it reaches equilibrium after about 1.4 years to return the long-term equilibrium position. The study showed an inverse relationship between climate changes and the productivity of the maize crop in the long term, where an increase in maximum temperatures by 1% leads to decrease in the productivity of the maize crop, by about 0.07%, which is consistent with economic theory.

The study recommended were the necessity of selecting of genetically improved, high-yielding varieties and seeds that can withstand climatic changes, drought and humidity. Use the modern technology to store the grains to reduce the waste of storage. Depend on the early warning systems for sudden weather changes to achieve the food security. Expand of the green economy projects and environmentally friendly projects. Establish the economic policies to take into account adaptation the climate changes. Uses of the optimum available water resources.

Key Words: Climate change - temperatures - ARDL model - long and short run - correction coefficient.