تقدير الآثار الإقتصادية للتغيرات المناخية على محصول القمح في مصر

[1]أسماء محمد الطوخي بهلول ، [2]مرفت أبو اليزيد سليمان عاشور ، [3]محيي الدين محمد البيجاوى

[1]قسم الإقتصاد الزراعي كلية الزراعة – جامعة بنها

[2]شعبة الدراسات الإقتصادية والإجتماعية – مركز بحوث الصحراء

[3]قسم الإقتصاد الزراعي المركز القومي للبحوث

الملخـص: يعتبر نشاط الإنتاج الزراعى من الأنشطة الأكثر حساسية وتأثراً بتغير المناخ، ومن المتوقع أن يتأثر قطاع الزراعة بصفة عامة والمحاصيل الزراعية بصفة خاصة، لإرتباطها إرتباطاً وثيقاً بالظروف المناخية سواء فى وقت زراعتها أو نموها أو حصادها. ويعد محصول القمح من أهم محاصيل الحبوب الغذائية فى مصر فهو المحصول الغذائى الإستراتيجى الأول وفقاً لإعتبارات الأمن الغذائى المصرى، حيث أنه يمثل الغذاء الرئيسى للسكان فى كل من الريف والحضر على السواء، بالإضافة إلي العديد من الصناعات الغذائية التى تعتمد عليه. كما أن منتجاته الثانوية تعتبر مصدراً هاماً للعلف الحيوانى، وقد بلغت المساحة المنزرعة بالقمح فى مصر حوالى 3,35 مليون فدان، وبلغت كمية الإنتاج الكلى نحو 9,27 مليون طن ، وإجمالى صافى عائد بلغ نحو 3446 جنيه/ فدان وذلك خلال متوسط الفترة (2015 – 2017). وإستهدف البحث قياس الآثار الإقتصادية لتغير المناخ على محصول القمح فى مناطق ومحافظات جمهورية مصر العربية، وتمثلت الطريقة البحثية فى إستخدام نموذج ريكاردو لتقييم الآثار الإقتصادية لتغير المناخ على صافى عائد المحاصيل الزراعية، وإعتمد البحث على بيانات كل من الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعى بوزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، وبيانات الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، وبيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية والمعمل المركزى للمناخ الزراعى، بالإضافة إلى بعض المراجع والدراسات والبحوث العلمية ذات الصلة بموضوع البحث. وتمثلت أهم النتائج فيما يلى:

أن التغيرات المناخية المستقبلية سوف يكون لها آثاراً سلبية على منظومة الزراعة والغذاء بصفة عامة وعلى غالبية المحاصيل الزراعية بصفة خاصة، كما أشارت النتائج الى زيادة متوسط صافى العائد الفدانى لمحصول القمح وبمعدل نمو معنوى وقدرت الزيادة بنحو 65,20 جنيه/ فدان وذلك خلال الفترة (2000 – 2017)، وأوضحت نتائج الدراسة أن هناك أثاراً سلبية لإرتفاع درجة الحرارة الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية (بإستثناء إرتفاع معدل الرطوبة بنحو 5% فإن التأثير إيجابياً على صافى العائد الفدانى لمحصول القمح). بينما كانت الآثار إيجابية ومتزايدة لإنخفاض درجات الحرارة الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية. وتوصى الدراسة بضرورة إستنباط أصناف جديدة تتحمل الحرارة العالية والرطوبة النسبية المرتفعة، وكذلك زراعة الأصناف المناسبة فى المناطق المناخية المناسبة لها، وتوعية المزارعين وتدريبهم على كيفية أقلمة وزراعة محصول القمح تحت ظروف المناخ الحالية والمتوقعة، من حيث مواعيد الزراعة الملائمة والأصناف المستخدمة والعمليات الزراعية المختلفة ومواعيد وطرق الرى الحديثة وذلك لزيادة الإنتاجية والعائد الفدانى لمحصول القمح فى مصر.

الكلمات الإسترشادية : التغيرات المناخية – المؤشرات الاقتصادية – محصول القمح – مصر.

مقدمــة

يعرف تغير المناخ "Climate change" طبقاً لإتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية عام 1992 على أنه: التغير الناجم بصورة مباشرة أو غير مباشرة عن الأنشطة البشرية التى تؤدي إلى تغير فى تكوين الغلاف الجوى العالمى والذى يلاحظ على فترات زمنية متماثلة، ومن ملامح التغيرات المناخية التى تحدث فى الوقت الراهن الجفاف الشديد الذى يجتاح بعض المناطق والسيول والفيضانات المدمرة ، وذوبان الجليد فى القطبيين الشمالى والجنوبى، بالإضافة إلى زيادة منسوب مستوى المياه فى البحار والمحيطات الأمر الذى يترتب عليه إحتمال غرق أجزاء من العالم وخاصة المناطق المنخفضة (مجلس الوزراء المصري، 2009). وتؤدى وتيرة التغيرات المناخية الشاملة "درجات الحرارة ، معدلات سقوط الأمطار، الرياح ، والرطوبة النسبية" على المدى الطويل إلى تأثيرات كبيرة على الأنظمة الحيوية والبيولوجية والايكولوجية. ويمكن تقسيم أسباب التغيرات المناخية إلى قسمين:

1- طبيعية: وتتمثل فى ثورات البراكين والتى ينبعث منها الغازات الدفئية بكميات هائلة تؤدى إلى زيادة الإحتباس الحرارى مثل بركانى أيسلندا وتشيلى، والعواصف الترابية فى الأقاليم الجافة وشبه الجافة التى تعانى من تدهور الغطاء النباتى، وظاهرة البقع الشمسية مما يزيد من الطاقة الحرارية للإشعاع الصادر منها، وكذلك الأشعة الكونية الناجمة عن انفجار بعض النجوم وتؤدى إلى تكوين الكربون المشع (صيام وفياض 2009 & وزارة الدولة لشئون البيئة، 2008).

2- صناعية: وهى المسببات الناتجة عن الانشطة البشرية وترتبط بالنمو السكانى المتزايد فى العالم مثل الغازات المنبعثة من الأنشطة الصناعية المختلفة، ونواتج الأنشطة الزراعية وعمليات إزالة الغابات والأشجار والرعى الجائر، والتى تعتبر المصدر الرئيسى لإمتصاص غازات الاحتباس الحرارى خاصة غاز ثانى أكسيد الكربون، وكذا الغازات الأخرى المنبعثة من مياه الصرف الصحى خاصة غاز المثيان والذى يعتبر أكثر خطر من غاز ثانى أكسيد الكربون (عبد الظاهر، 2015) . وتعتبر أنشطة الانتاج الزراعى هى الأكثر حساسية وتأثراً بتغير المناخ من بين جميع القطاعات وسوف يكون هذا التأثير مباشراً، حيث أنه من المتوقع زيادة حدة تقلبات الانتاج الزراعى، وخاصة المناطق الفقيرة فى العالم مع تناقص فى الانتاج الزراعى عموماً، وما يتبعه من زيادة فى أسعار المواد الغذائية والمحاصيل الزراعية. كما انه من المحتمل أن يتأثر الانتاج الزراعى فى البلدان النامية بسبب التغيرات المناخية، وذلك لكونها عرضة إلى حد كبير لأثار الجفاف والفيضانات والأعاصير، مع عدم قدرة هذه الدول على التكيف مع تلك التغيرات. علاوة على أن هذه الدول لديها أدنى كثافة لراس المال والمرونة التكنولوجية للتكيف ومعظمها فى المناطق ذات درجات الحرارة المرتفعة مثل قارة افريقياً، ومن المتوقع أن يحدث ارتفاع أكثر فى درجات الحرارة وموجات جفاف متكررة مع عدم انتظام هطول الأمطار وبالتالى هبوط كبير فى الانتاجية الزراعية وتفاقم الجوع والفقر وانتشار الأمراض والأوبئة وارتفاع نسبة الوفيات (عبد الجواد، 2012 & 2005 ,.Deessa *et al*) ومصر ليست بمنأى عن التأثر بتلك التغيرات، حيث انه من المحتمل أن يؤدى ارتفاع سطح البحار والمحيطات إلى غرق أجزاء عديدة من العالم ومنها دلتا نهر النيل والمهددة بغرق حوالى 14 مليون فدان وذلك بحلول عام 2050 (شقوير، 2007 & 1999 ,EEAA) بالإضافة إلى تراجع فى إنتاجية معظم المحاصيل الزراعية والإنتاج الحيوانى مع زيادة فى الاستهلاك المائى لغالبية المحاصيل.

ويعد محصول القمح من أهم محاصيل الحبوب الغذائية فى مصر، فهو المحصول الغذائى الإستراتيجى الأول وفقاً لاعتبارات الأمن الغذائى المصرى، حيث أنه يمثل الغذاء الرئيسى للسكان فى كل من الريف والحضر على السواء، بالإضافة إلى العديد من الصناعات الغذائية التى تعتمد على القمح ودقيقه، كما أن منتجاته الثانوية تعتبر مصدراً

هاماً للعلف الحيوانى. وقد بلغت المساحة المنزرعة بالقمح فى مصر حوالى 3,35 مليون فدان، وبلغت كمية الإنتاج الكلى نحو 9,27 مليون طن بانتاجية بلغت نحو 2,76 طن للفدان واجمالى صافى عائد بلغ نحو 3446 جنيه للفدان وذلك خلال متوسط الفترة (2015 – 2017) (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية). كما تعد مصر من أكبر دول العالم إستيراداً للقمح، حيث بلغت كمية الإستهلاك المصرية من القمح حوالى 11,15 مليون طن، بينما بلغت كمية الإستهلاك نحو 16,95 مليون طن، وبلغت نسبة الاكتفاء الذاتى نحو 54,69% خلال متوسط نفس الفترة (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء،الكتاب الإحصائي السنوي، أعداد مختلفة).

مشكلـة البحـث

يعتبر نشاط الإنتاج الزراعى من أكثر الأنشطة حساسية وتأثراً بتغير المناخ، ومن المتوقع أن يتأثر القطاع الزراعى بهذه التغيرات لإرتباطه بالظروف المناخية إرتباطاً وثيقاً، ويهتم هذا البحث بمحصول القمح بإعتباره من المحاصيل الهامة فى مصر والحساسة للتغيرات المناخية، وعلى ذلك فإن المشكلة البحثية تتمثل فى التوقع بتأثر انتاج محصول القمح بالتغيرات المناخية المستقبلية تأثراً سلبياً مما يؤثر علي الأمن الغذائي المصري، إضافة إلي تأثر العديد من الصناعات التي تعتمد علي القمح ودقيقه.

هدف البحث

يهدف البحث إلى تحليل وقياس الأثر الإقتصادى لتغير المناخ على محصول القمح فى مناطق ومحافظات جمهورية مصر العربية.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

استخدم البحث نموذج ريكاردو لتقييم الأثار الإقتصادية لتغير المناخ على المحاصيل الزراعية ، وهو نموذج للإنحدار المقطعى لإستجابة قيمة الأرض أو صافى الإيرادات للتغيرات في الخصائص البيئية، حيث يسمح النموذج بقياس إسهام هذه العوامل في صافى الإيرادات أو قيمة الأرض، وذلك للوصول إلي مدى حساسية هذا المحصول للتغيرات المناخية. ويسمح نموذج ريكاردو بحساب التأثير المباشر للمناخ على إنتاجية المحاصيل المختلفة، فضلاً عن الإحلال غير المباشر بين المدخلات المختلفة والتحول المحتمل إلي مناخ مختلف وذلك بالقياس المباشر لأسعار المنتجات الزراعية أو الإيرادات ، حيث أن أى عنصر يؤثر في إنتاجية الأرض فهو بالتالى يؤثر على قيمة الأرض أو صافى الإيراد ، ولذلك فقيمة الأرض أو صافى الإيراد يحتوي على معلومات عن قيمة المناخ بإعتبارها واحدة من صفات إنتاجية الأرض، وبالتالى يمكن تحديد المساهمات الحدية لكل مدخلات الدخل المزرعى(عبد الجواد، 2012 & Sanghi *et al.*, 1998).

ويستند نموذج ريكاردو على مجموعة من الخواص (التفاضل مرتين لدالة مستمرة، وأن تكون الدالة شبه مقعرة بقوة ، وأن تكون النواتج الحدية موجبة) . فإذا كانت دالة الإنتاج تأخذ الصيغة التالية:

$$Qi=Qi\ (\ Kij,E) \qquad (1)$$

حيث: Qi كمية إنتاج السلعة i, Kij متجه مدخلات الإنتاج j المستخدمة لإنتاج Qi, E عبارة عن متجه العوامل البيئية الخارجية مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار ، والتربة ، ومميزات مواقع الإنتاج.

وبفرض وجود أسعار العناصر Wj ، وكل من Q,E وتدنيه التكاليف لدالة التكاليف الآتية

$$Ci=Ci(Qi,W,E) \qquad (2)$$

حيث: C_i تكلفة إنتاج السلعة i , $w(w_1,w_2.....w_n)$ متجه أسعار العناصر ،بإستخدام دالة التكاليف C_i بأسعار السوق ، وتعظيم الأرباح للمزارعين في موقع معين على النحو التالى:

$$Mx\pi=[P_iQ_i-C_i\ (Q_i,W,E)-\ P_LL_i\ ] \qquad (3)$$

حيث : PL التكلفة السنوية الثابتة أو إيجار الأرض ، في ظل المنافسة الكاملة فإن كل الأرباح التى تزيد عن العائد الطبيعى لكل العناصر الإنتاجية تؤول إلي الصفر.

$$P_iQ_i-\ C_i=\ (\ Q_i,\ W,E)\ -\ P_L\ L_i=0 \qquad (4)$$

إذا كان إنتاج السلعة i من الإستخدام الأقصى للأرض ، E فإن الإيجار السوقى للأرض سوف يساوى صافى الأرباح السنوية من إنتاج السلعة. وبالحالة لـ PL من المعادلة السابقة، وأن إيجار وحدة الأرض مساوية لصافى الإيرادات لكل وحدة.

$$P_L=\ (\ P_i\ Q_i-\ C_i\ (\ Q_i,\ W,E)/L_i \qquad (5)$$

القيمة الحالية لتدفقات الإيرادات الحالية والمستقبلية يعطى قيمة الأرض V_L:

$$vl=\int_{n}^{\infty} pl\ e^{-rt}=\int_{.}^{\infty}[(PiQ^*-C_i\ (Q*,W,E)/L_1]e^{-rt}dt \qquad (6)$$

وأساس التحليل هو تأثير التغيرات الخارجية للمتغيرات البيئية على صافى الرفاهية الاقتصادية ، وصافى الرفاهية الاقتصادية هى التغيير فى الرفاهية الناجمة عن تغير البيئة من منطقة إلى أخرى، ويتم قياس التغير فى الرفاهية الاقتصادية من حيث التغير فى القيمة الرأسمالية للأرض أو بدلاً من ذلك فى صافى الدخل المزرعى. والتغير فى الرفاهية السنوية كنتيجة للتغير البيئى من منطقة بيئية A الى B ، والتى تسبب مدخلات بيئية للتغيير من EA إلى EB . يقاس كالاتى:

$$\Delta W=W(E_B\ )-\ W(E_A\ )=\int_{.}^{Qn}[(p_iQ_{i\ ,W,E_B)/L_i}]e^{-rt}\,dQ-\int_{.}^{QA}[(p_iQ_{i\ ,W,E_B)/L_i}]e^{-rt}\,dQ \qquad (7)$$

وإذا كانت الأسعار السوقية لم تتغير كنتيجة لتغير في E فإن المعادلة السابقة تؤول إلي:

$$\Delta W=W(E_B\ )-\ W(E_A\ )=\left[PQ_B\ \sum_{i=1}^{n}C_i\ (Q*,W,E_B)\right]-\left[PQ_A\ \sum_{i=1}^{n}C_i\ (Q*,W,E_A)\right]$$

وبإحلال

L= $P_iQ_i*-\ C_i$)

P_L (Qi*,W,E من المعادلة 5.

$$\Delta W=W(E_B\ )-\ W(E_A\ )=\sum_{i=1}^{n}(P_{LB}\,L_{Bi}-P_{LA}\,L_{Ai}) \qquad (8)$$

حيث ان كل من: P_{LA} ، L_A عند E_A ، وكل من P_{LB} ، L_B عند E_B

والقيمة الحالية لتغير الرفاهية هى على النحو التالى:

$$\int_{.}^{Qn}\Delta W_{e^{-rt}}\ dt=\sum_{i=1}^{n}(V_{LB}\,L\,B_{Bi}-V_{LA}\,L\,B_{Ai}) \qquad (9)$$

إن نموذج ريكاردو يأخذ إما المعادلة (8) أو المعادلة (9) على أساس ما إذا كانت البيانات متاحة لصافى العوائد السنوية أو صافى العوائد الرأسمالية (قيمة الأرض V_L).

وقد تم إستخدام صافى العائد للفدان الواحد لمحصول القمح على مستوى محافظات الوجه البحرى والدلتا ومصر الوسطى ومصر العليا ومحافظات القناة، والوادى الجديد، وشمال وجنوب سيناء– لإختلاف درجات الحرارة الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية فى كل منطقة عن الأخرى – كمتغير تابع، وهو منحدر على المتغيرات المستقلة، وتم اختيار النموذج غير الخطى من الدرجة الثانية لسهولة التفسير.

واعتمد البحث على بيانات كل من قطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، وبيانات الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، والهيئة العامة للأرصاد الجوية والمعمل المركزى للمناخ الزراعي وذلك خلال الفترة (2000 –2017) علاوة على بعض المراجع والدراسات والبحوث العلمية ذات الصلة بموضوع البحث. وقد **قسمت نتائج البحث إلى جزئيين، يهتم الجزء الأول:** بنتائج بعض الدراسات السابقة والمرتبطة بأثر التغيرات المناخية فى مجال الزراعة والغذاء، بينما يهتم **الجزء الثانى:** ببعض المتغيرات الاقتصادية وقياس الأثر الاقتصادى لتغير المناخ على محصول القمح.

النتائــج البحثيــة والمناقشة

أولاً: بعض المتغيرات الإقتصادية لمحصول القمح فى مصر خلال الفترة (2000 – 2017):

تشير بيانات جدول (1) إلى تزايد مساحة محصول القمح فى مصر من حوالى 2,46 مليون فدان عام 2000 إلى حوالى 3,30 مليون فدان عام 2017 وبمعدل تغير بلغ نحو 33,8% عام 2017 مقارنة بعام 2000، وبلغت المساحة أقصاها عام 2014 بحوالى 3,47 مليون فدان وأدناها عام 2001 بنحو 2,34 مليون فدان، وبتقدير الاتجاه الزمنى العام في الصورة الخطية والموضح بجدول (2) تبين أن المساحة المنزرعة بالقمح تزايدات بحوالى 69,45 ألف فدان سنوياً تمثل نحو 2,34% من المتوسط العام والبالغ نحو 2,96 مليون فدان خلال الفترة (2000 – 2017) وهى زيادة معنوية إحصائياً عند المستوى الاحتمالى 1% ، وأشارت قيمة معامل التحديد المعدل $(R^{-})^2$ إلي أن حوالى 81% من التغيرات الطارئة على هذه المساحة قد تعزي إلى عامل الزمن، كما تشير قيمة F المحسوبة (62,8) إلى معنوية النموذج المستخدم وملائمته للبيانات المستخدمة. وبلغ المتوسط العام للإنتاجية الفدانية حوالى 2,73 طن/ فدان، وبتقدير الإتجاه الزمنى العام لتطور الإنتاجية الفدانية لمحصول القمح تبين أنها أخذت إتجاها عاماً متزايداً ومعنوى إحصائياً عند المستوى إحتمالي 1% وقدرت تلك الزيادة بنحو 0,07 طن/ فدان تمثل نحو 2,56% من متوسط الانتاجية الفدانية خلال فترة الدراسة.

كما تبين زيادة كمية الإنتاج الكلى من محصول القمح من حوالى 6,57 مليون طن عام 2000 إلى نحو 9,08 مليون طن عام 2017 وبمعدل تغير بلغ نحو 38,32% خلال عام 2017 مقارنة بعام 2000، وقد بلغ الإنتاج الكلى أقصاه عام 2014 بنحو 9,61 مليون طن بينما بلغ المتوسط السنوى خلال فترة الدراسة نحو 8,09 مليون طن كما هو مبين بجدول (1). وتشير تقديرات الاتجاه الزمنى العام بجدول (2) إلى أن الانتاج الكلى من القمح قد اخذ اتجاهاً عاماً متزايداً ومعنوى إحصائياً عند مستوى 0,01 وبنحو 254,39 ألف طن سنوياً يمثل نحو 3,14% من المتوسط السنوى لكمية الإنتاج خلال فترة الدراسة، وتشير قيمة معامل التحديد المعدل (R^{-2}) إلى أن حوال 86% من التغيرات الطارئة على كمية الإنتاج يعكسها عامل الزمن.

وفيما يتعلق بالإستهلاك الكلى من القمح فى مصر يتبين من جدول (1) زيادة كمية الإستهلاك القومى من القمح من حوالى 11,13 مليون طن عام 2000 إلى حوالى 17,85 مليون طن عام 2017 وبمعدل تغير بلغ نحو 60,44% عام 2017 مقارنة بالإستهلاك عام 2000. وتشير تقديرات الاتجاه الزمنى العام لتطور كمية الإستهلاك من القمح بجدول (2) إلى أن كمية الإستهلاك الكلى من القمح فى مصر قد أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً ومعنوياً إحصائياً عند مستوى 0,01 وقدرت تلك الزيادة بنحو 626,88 ألف طن سنوياً تمثل نحو 4,34% من متوسط كمية الإستهلاك السنوى خلال فترة الدراسة والبالغ نحو 14,44 مليون طن، وتشير قيمة معامل التحديد المعدل (R^{-2}) إلى أن حوالى 92% من التغيرات الطارئة على كمية الإستهلاك القومى من القمح قد تعزى إلى عامل الزمن. ونظراً لتزايد كمية الإستهلاك الكلى مقارنة بكمية الإنتاج المحلى فقد إرتفع حجم الفجوة القمحية من حوالى 4,56 مليون طن عام 2000 إلى حوالى 8,77 مليون طن عام 2017 وبمعدل تغير بلغ نحو 92,30% عام 2017 مقارنة بعام 2000، وتشير تقديرات الإتجاه الزمنى العام الموضحة بجدول (2) إلى أن حجم الفجوة قد أخذ إتجاهاً عاماً متزايداً ومعنوى إحصائياً عند مستوى 0,01 وقدرت الزيادة بحوالى 287,50 ألف طن سنوياً تمثل نحو 4,52% من المتوسط السنوى والبالغ نحو 6,35 مليون طن خلال الفترة (2000 – 2017). ومن الملاحظ أن تزايد حجم الفجوة يؤدى إلى تناقص نسبة الإكتفاء الذاتى حيث تراجعت من حوالي 59% عام 2000 إلى حوالى 50,9% عام 2017 وبمعدل تغير بلغ نحو – 15,9% عام 2017 مقارنة بعام 2000 – جدول (1) – وتشير تقديرات الإتجاه الزمنى العام إلى أن نسبة الإكتفاء الذاتى قد أخذت إتجاهاً عاماً متناقصاً قدر بنحو 0,709 ومعنوى إحصائياً عند مستوى 0,05 كما هو موضح بجدول(2).

ويتبين من جدول (1) إرتفاع كمية الواردات المصرية من القمح من حوالى 4,90 مليون طن عام 2000 إلى حوالى 10,92 مليون طن عام 2017 وبمعدل تغير فيما بين العامين المذكورين بلغ نحو 123,08% بينما بلغ المتوسط السنوى لكمية الواردات القمحية نحو 8,15 مليون طن خلال فترة الدراسة، وتشير تقديرات الإتجاه العام والموضحة بجدول (2) إلى أن كمية الواردات المصرية من القمح قد أخذت إتجاهاً عاماً متزايداً ومعنوى إحصائياً عند مستوى 0,01 وقدرت الزيادة بنحو 386,11 ألف طن سنوياً تمثل نحو 4,74% من متوسط كمية الواردات خلال فترة الدراسة، وتشير قيمة معامل التحديد المعدل (R^{-2}) إلى أن حوالى 71% من التغيرات الطارئة على كمية الواردات المصرية من القمح قد يعكسها عامل الزمن.

وفيما يتعلق بصافى العائد الفدانى لمحصول القمح فى مصر توضح بيانات جدول (1) إلى إرتفاع صافى العائد الفدانى من حوالى 907 جنيه/ فدان عام 2000 إلى حوالى 4157 جنيه/فدان عام 2017 وبمعدل تغير بلغ نحو 358,32% عام 2017 مقارنة بعام 2000 وبلغ المتوسط السنوى العام الصافى العائد نحو 2621 جنيه/ فدان خلال فترة الدراسة. وبتقدير الإتجاره الزمنى العام لصافى العائد الفدانى لمحصول القمح والموضح بجدول (2) تبين أن صافى العائد الفدانى للقمح قد أخذ إتجاهاً عاماً متزايداً ومعنوى إحصائياً وقدرت الزيادة بنحو 65,20 جنيه/ فدان سنوياً، وتشير قيمة معامل التحديد المعدل (R^{-2}) إلى أن حوالى 67% من التغيرات الحادثة فى صافى العائد الفدانى لمحصول القمح قد ترجع إلى عامل الزمن.

ثانياً: قياس الأثر الإقتصادى ونتائج تقدير نموذج ريكاردو لأثر تغير المناخ على محصول القمح فى مصر:

تقع مصر فى الإقليم المدارى الجاف فيما عدا السواحل الشمالية التى تدخل ضمن المنطقة المعتدلة الدافئة، ويمكن تمييز مناخ مصر إلى فصليين مناخيين هما فصل الصيف الجاف الحار ويمتد بين شهرى مايو وأكتوبر، وفصل الشتاء المعتدل قليل الأمطار ويمتد بين شهرى نوفمبر وإبريل، ويتأثر مناخ مصر بعدة عوامل أهمها الموقع الجغرافى ومظاهر السطح والنظام العام للضغط والمنخفضات الجوية والمسطحات المائية، وهو ما ساعد على تقسيم مصر إلى عدة مناطق أو أقاليم مناخية مختلفة فيما بينها على أساس المتوسط العام لدرجات الحرارة العظمى والصغرى ومستويات الرطوبة النسبية ومعدلات سقوط الأمطار (عبد الظاهر، 2015 & وزارة الدولة لشئون البيئة ، 2008).

جدول (1). تطور بعض المتغيرات الاقتصادية لمحصول القمح فى مصر خلال الفترة (2000 – 2017)

البيان / السنة	المساحة (ألف فدان)	الإنتاجية (طن/فدان)	الانتاج الكلى (ألف طن)	الاستهلاك الكلى (ألف طن)	الفجوة (ألف طن)	الإكتفاء الذاتى %	كمية الواردات (ألف طن)	صافى العائد (جنيه/ فدان)
2000	2463	2,67	6566	11125	4559	59,0	4896	907
2001	2342	2,67	6258	11819	5561	52,9	4413	897
2002	2450	2,70	6622	11627	5005	56,9	5575	973
2003	2506	2,73	6846	10936	4090	62,6	4057	1016
2004	2606	2,76	7182	11754	4572	61,1	4369	1666
2005	2985	2,73	8140	13353	5213	61,0	5688	1956
2006	3064	2,70	8273	14262	5989	58,0	8004	1863
2007	2716	2,72	7378	13772	6394	53,6	8242	1769
2008	2920	2,73	7977	14559	6582	54,8	8328	5159
2009	3147	2,81	8523	15806	7283	53,9	9121	2190
2010	3002	2,39	7169	15012	7843	47,7	10594	1977
2011	3049	2,75	8371	16500	8129	50,7	9800	3884
2012	3161	2,78	8796	15868	7072	55,4	10197	4358
2013	3378	2,80	9460	16206	6746	58,4	9736	4274
2014	3469	2,77	9608	16537	6929	58,1	10251	3941
2015	3353	2,78	9343	16423	7080	56,9	10839	2573
2016	3405	2,74	9397	16591	7194	56,6	11704	3609
2017*	3296	2,75	9082	17849	8767	50,9	10922	4157
المتوسط	2962	2,73	8090	14444	6354	56,0	8152	2621

المصدر: (1) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى، نشرة الاحصاءات الزراعية، أعداد (2000 – 2016).

(2) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، الكتاب الاحصائى السنوى، أعداد (2000 – 2017).

* وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى، بيانات أولية.

جدول (2). تقدير الإتجاه الزمنى العام لعض المؤشرات الإنتاجية والإقتصادية لمحصول القمح فى مصر خلال الفترة (2000 – 2017)

المتغير التابع Y	الحد الثابت α	معامل الإنحدار β	T المحسوبة	المتوسط الحسابى (2000 – 2017)	R^2	F-Test	معدل التغير السنوى%	المعنوية
المساحة (ألف فدان)	2208,60	69,45	7,46	2962	0,81	62,8	2,34	**
الإنتاجية (طن / فدان)	1,64	0,07	8,93	2,73	0,47	32,5	2,56	**
الإنتاج الكلى (ألف طن)	4229,10	254,39	12,37	8090	0,86	121,9	3,14	**
الإستهلاك الكلى (ألف طن)	9614,60	626,88	7,12	14444	0,92	98,2	4,34	**
الفجوة القمحية (ألف طن)	3885,20	287,50	5,29	6354	0,53	41,01	4,52	**
الإكتفاء الذاتى %	69,45	0,709-	2,41-	56	0,32	19,4	1,27-	*
كمية الواردات (ألف طن)	3903,50	386,11	7,85	8152	0,71	49,2	4,74	**
صافى العائد (جنيه/ فدان)	206,10	65,20	6,42	2621	0,67	48,6	2,49	**

** معنوية عند المستوى الإحتمالى 1% * معنوية عند المستوى الإحتمالى 5%.

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

ويتضح من الجدول رقم (3) أن متوسط صافى العائد الفدانى لمحصول القمح بلغ حوالى 2621 جنيه، بلغ أقصاه فى عام 2008 وقدر بحوالى 5159 جنيه وذلك على مستوى الجمهورية، كما بلغ أقصاه لمحافظات وسط الدلتا "الدقهلية والغربية والشرقية" وقدر بحوالى 3568 جنيه وذلك خلال متوسط الفترة (2000 – 2017). وقد بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى حوالى 14,9، 12,3 ، 20,1 درجة مئوية لفترات الزراعة والنمو والحصاد، وبمعدل نمو معنوى إحصائياً بلغ حوالى 0,016 ، 0,010 ، 0,015 على الترتيب. كما بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى حوالى 26,3 ، 23,6 ، 33,0 درجة لفترات الزراعة والنمو والحصاد وبمعدل نمو معنوى إحصائياً بلغ حوالى 0,010 ، 0,015 ، 0,004 على الترتيب، ومن الملاحظ تزايد متوسطات درجة الحرارة عبر سنوات الدراسة سواء لدرجة الحرارة الصغرى أو العظمى . فى حين بلغ متوسط الرطوبة النسبية حوالى 53,8%، 42,6% ، 46,4% لفترات الزراعة والنمو والحصاد ، وبمعدل نمو معنوى إحصائياً بلغ نحو 0,012 (غير معنوى)، 0,005 ، 0,005 على الترتيب، ومن الملاحظ تزايد الرطوبة النسبية سواء خلال فترات الزراعة أو النمو أو الحصاد خلال الفترة (2000 – 2017).

وبتقدير نموذج ريكاردو لأثر المتغيرات المناخية على صافى العائد الفدانى لمحصول القمح فى مصر خلال الفترة (2000 – 2017) تم حساب تأثير سيناريوهات زيادة ونقص كل من درجة الحرارة الصغرى من 1 : 3 درجة مئوية ، ودرجة الحرارة العظمى من 1 : 3 درجة مئوية، والرطوبة النسبية من 5% : 15% بإعتبار أن مستوى تغير المناخ يرتبط مع مضاعفة ثانى أكسيد الكربون (Sanghi *et al.*, 1998) .

ويبين الجدول رقم (4) والخاص بسيناريوهات الزيادة فى مستوى المتغيرات المناخية، الأثر السلبى المتزايد لإرتفاع درجة الحرارة الصغرى على صافى العائد الفدانى لمصحول القمح من 1 : 3 درجة مئوية بقيم بلغت نحو 2542 ، 2480 ، 2431 جنيه/ فدان وبمعدلات بلغت 3,01% ، 5,38% ، 7,25% على الترتيب عن متوسط صافى العائد الفدانى الحالى والبالغ نحو 2621 جنيه/فدان، وحوالي1,13%، 3,54% . 5,44% على الترتيب عن متوسط صافى العائد الفدانى المحسوب من النموذج والبالغ نحو 2571 جنيه/ فدان وذلك خلال الفترة (2000 –

2017)، كما أوضحت تقديرات النموذج الأثر السلبى المتزايد لإرتفاع درجة الحرارة العظمى على صافى العائد الفدانى لمحصول القمح من 1: 3 درجة مئوية، وبإنخفاض بلغ حوالى 1685، 676 ، 198 جنيه/ فدان وبمعدلات إنخفاض بلغت نحو −35,71%، −74,21%، 92,44% على الترتيب عن متوسط صافى العائد الفدانى الحالى، وحوالى− 34,46%، 73,71%، 92,30% على الترتيب عن متوسط صافى العائد الفدانى المحسوب من النموذج.

كما أشارت التقديرات إلى التأثير الإيجابى لزيادة الرطوبة النسبية بنحو5% على صافى العائد الفدانى لمحصول القمح بحوالى 2680 جنيه/ فدان وبمعدل زيادة بلغ نحو 2,25% عن متوسط صافى العائد الفدانى الحالى، نحو 4,24% عن متوسط صافى العائد الفدانى المحسوب، وفى حالة زيادة الرطوبة النسبية بنحو 10% فإن صافى العائد الفدانى بلغ نحو 2574 جنيه/ فدان بما يمثل نحو −1,79% عن متوسط صافى العائد الفدانى الحالى، وحوالى 0,12% عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج، وكان التأثير سلبياً فى حالة زيادة الرطوبة النسبية بنحو 15% حيث بلغ صافى العائد الفدانى نحو 2364 جنيه/ فدان وبمعدل إنخفاض بلغ نحو – 9,80% عن متوسط صافى العائد الفدانى الحالى، وحوالى 8,05% عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج، وذلك خلال الفترة (2000 – 2017).

جدول(3). المتغيرات المناخية وصافى العائد الفدانى لمحصول القمح فى مصر خلال الفترة (2000– 2017)

البيـان / السنوات والمحافظات	متوسط صافى العائد (جنيه/فدان)	متوسط درجة الحرارة الصغرى (درجة مئوية)			متوسط درجة الحرارة العظمى (درجة مئوية)			متوسط الرطوبة النسبية %		
		لفترة الزراعة	لفترة النمو	لفترة الحصاد	لفترة الزراعة	لفترة النمو	لفترة الحصاد	لفترة الزراعة	لفترة النمو	لفترة الحصاد
2000	907	14,1	12,2	19,4	25,5	23,5	32,4	53,0	42,5	43,5
2001	897	14,1	12,2	19,4	25,5	23,5	32,5	54,1	42,5	43,6
2002	973	14,1	12,2	19,5	25,6	23,5	32,5	54,2	42,5	45,7
2003	1016	14,1	12,2	19,8	26,0	23,5	32,5	55,0	42,5	46,9
2004	1666	14,3	12,2	19,8	26,0	23,5	32,5	54,8	42,5	46,5
2005	1956	14,3	12,2	19,8	26,0	23,5	32,5	56,1	42,5	46,8
2006	1863	14,3	12,2	20,1	26,0	23,5	32,5	56,5	42,5	46,4
2007	1769	14,4	12,2	20,1	26,0	23,5	32,9	56,5	42,5	46,5
2008	5159	14,8	12,2	20,2	26,0	23,6	33,1	55,9	42,5	46,5
2009	2190	15,3	12,2	20,2	26,5	23,7	33,2	58,7	42,5	46,7
2010	1977	15,3	12,4	20,2	26,5	23,7	33,2	58,7	42,6	46,7
2011	3884	15,3	12,5	20,2	26,5	23,7	33,2	58,5	42,6	46,9
2012	4358	15,3	12,5	20,3	26,9	23,8	33,2	60,5	42,6	46,9
2013	4274	15,5	12,5	20,3	26,9	23,8	33,2	58,7	42,6	46,9
2014	3941	15,5	12,5	20,6	26,9	23,8	33,6	58,5	43,1	46,9
2015	2573	15,6	12,5	20,6	27,0	23,8	33,6	58,7	43,1	47,2
2016	3609	15,7	12,5	20,6	27,0	23,8	33,6	59,0	43,1	47,5
2017	4157	15,7	12,8	20,8	27,0	23,8	33,6	59,5	43,1	47,7
المتوسط	**2621**	**14,9**	**12,3**	**20,1**	**26,3**	**23,6**	**33,0**	**53,8**	**42,6**	**46,4**
معدل النمو	**2,491****	**0,016****	**0,010****	**0,015***	**0,010****	**0,015**	**0,004****	**0,012**	**0,005***	**0,005***
الأسكندرية ومطروح والنوبارية	2171	14,8	11,8	18,1	24,9	21,2	28,1	64,8	49,6	61,1
محافظات شمال الدلتا والنوبارية	3347	14,7	12,3	18,5	24,9	21,6	29,7	62,5	46,5	54,4
محافظات وسط الدلتا	3568	14,5	12,2	18,7	24,8	21,4	30,0	57,4	46,2	51,6
محافظات جنوب الدلتا	3306	15,2	12,7	19,5	25,7	22,8	31,3	55,8	46,1	49,0
محافظات قناة السويس	2490	15,4	12,9	20,0	25,2	22,9	30,4	71,9	52,7	71,3
مصر الوسطى	3101	15,0	11,1	20,8	27,3	24,9	35,1	49,3	39,5	39,5
مصر العليا	3064	16,7	13,8	24,7	31,3	28,8	40,1	38,5	33,5	26,8
الوادى الجديد	2279	15,3	13,1	22,9	30,1	28,2	39,1	32,1	30,7	26,1
شمال سيناء	1649	13,1	11,5	18,5	23,9	21,9	30,0	57,4	42,5	44,0
جنوب سيناء	1235	14,0	11,6	19,3	24,8	22,3	36,0	48,5	38,9	40,5
المتوسط	**2621**	**14,9**	**12,3**	**20,1**	**26,3**	**23,6**	**33,0**	**53,8**	**42,6**	**46,4**

*، ** : معنوى عند مستوى 0,05، 0,01 على الترتيب.

فترة الزراعة شهور (أخر أكتوبر حتى أخر نوفمبر) ، فترة النمو شهور (ديسمبر ، يناير ، فبراير، مارس، ابريل) فترة الحصاد (أخر شهر ابريل حتى أخر شهر مايو). تشمل محافظات شمال الدلتا " دمياط ، كفر الشيخ ، البحيرة "، ومحافظات وسط الدلتا " الدقهلية ، الغربية، الشرقية " ، ومحافظات جنوب الدلتا " المنوفية ، القليوبية ، القاهرة " ، ومحافظات القناه " بورسعيد ، والإسماعلية ، السويس" ، ومحافظات مصر الوسطى" الجيزة ، الفيوم ، بنى سويف ، المنيا" ومحافظات مصر العليا" أسيوط ، سوهاج ، قنا ، الأقصر ، أسوان".

المصدر: حسبت من بيانات:-

1) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعى، نشرة الإحصاءات الزراعية، اعداد مختلفة.

2) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائى السنوى، أعداد مختلفة.

3) الهيئة العامة للإرصاد الجوية ، بيانات غير منشورة .

4) مركز البحوث الزراعية ، المعمل المركزى للمناخ الزراعي ، نشرة الأرصاد الجوية ، أعداد مختلفة.

فى حين يتبين من الجدول (5) والخاص بسيناريوهات النقص فى مستوى المتغيرات المناخية الأثر الإيجابى المتزايد لنقص درجة الحرارة الصغرى على صافى العائد الفدانى لمحصول القمح من 1 : 3 درجة مئوية، حيث إرتفع صافى العائد الفدانى بنحو 2800 ، 2829 ، 2885 جنيه/ فدان وبما يمثل نحو 6,83% ، 7,94%، 10,07% على الترتيب من متوسط صافى العائد الفدانى الحالى، ونحو 8,91%، 10,03%، 12,21% على الترتيب من متوسط صافى العائد الفدانى المحسوب من النموذج.

وكذلك التأثير الإيجابى المتزايد لنقص درجة الحرارة العظمى على صافى العائد الفدانى لمحصول القمح من 1 : 3 درجة مئوية، حيث إرتفع صافى العائد الفدانى الى حوالى 3011، 3313، 3334 جنيه/ فدان وبمعدلات بلغت نحو 14,88%، 26,40%، 27,22% على الترتيب من متوسط صافى العائد الفدانى الحالى، ونحو 17,11% ، 28,86%، 29,68% على الترتيب من متوسط صافى العائد الفدانى المحسوب من النموذج.

وأشارت تقديرات النموذج الأثر الإيجابى المتناقص لإنخفاض معدلات الرطوبة النسبية على صافى العائد الفدانى لمحصول القمح بحوالى 5% : 15% ، حيث إرتفع صافى العائد الفدانى لنحو 2739، 2711، 2671 جنيه/ فدان، وبما يمثل نحو 4,50%، 3,43% ، 1,90% على الترتيب من متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى 6,53% ، 5,44%، 3,89% على الترتيب من متوسط صافى العائد الفدانى المحسوب من النموذج وذلك خلال الفترة (2000 – 2017).

ويتضح من العرض السابق الأثر السلبى لإرتفاع درجة الحرارة الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية (بإستثناء إرتفاع معدل الرطوبة بنحو 5% فإن التأثير إيجابياً). كذلك الأثر الإيجابى لإنخفاض درجة الحرارة الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية على صافى العائد لمحصول القمح في مصر خلال فتره الدراسة.

وإستناداً إلى النتائج السابقة يوصى البحث بالآتى:

* إستنباط أصناف جديدة تتحمل الحرارة العالية والرطوبة النسبية المرتفعة، وهى الظروف التى سوف تكون سائدة فى ظل التغيرات المناخية المحتملة مستقبلاً.
* تغيير مواعيد الزراعة بما يلائم الظروف المناخية الجديدة، وكذلك زراعة الأصناف المناسبة فى المناطق المناخية المناسبة لها لزيادة العائد المحصولى.
* توعية المزارعين وتدريبهم على كيفية أقلمة وزراعة محصول القمح تحت ظروف المناخ الحالية والمتوقعة، عن طريق الإدارة المزرعية الكفئة، من حيث مواعيد الزراعة المناسبة، والأصناف المستخدمة، والعمليات الزراعية المختلفة .

جدول (4). تحليل الحساسية لتأثير التغير فى العوامل المناخية بالزيادة على صافى العائد لمحصول القمح فى مصر خلال الفترة(2000 – 2017)

البيان / السنوات والمحافظات	متوسط صافى العائد الحالى "بالجنيه"	متوسط صافى العائد المحسوب بالجنيه	درجة الحرارة الصغرى			درجة الحرارة العظمى			الرطوبة النسبية		
			+ 1	+ 2	+3	+ 1	+ 2	+ 3	+ 5%	+ 10%	+ 15%
2000	907	914	902	892	871	546	228	96	902	830	712
2001	897	1086	1019	1015	994	672	175	53	1046	985	780
2002	973	976	970	929	921	505	213	87	1125	918	802
2003	1016	1186	1138	1107	1078	935	378	110	1278	1104	926
2004	1666	1621	1609	1588	1559	729	457	116	1709	1591	1458
2005	1956	1958	1922	1864	1826	1156	466	119	1996	1982	1790
2006	1863	1742	1707	1719	1651	1208	473	125	1874	1745	1619
2007	1769	1716	1694	1702	1648	1297	692	226	1894	1770	1624
2008	5159	4707	4702	4695	4610	3255	1001	397	4878	4709	4377
2009	2190	2175	2118	2019	2065	1279	890	241	2297	2193	1935
2010	1977	1989	1945	1852	1692	1226	832	205	2180	1905	1810
2011	3884	3810	3783	3794	3701	2368	907	227	3913	3857	3720
2012	4358	4246	4205	4119	4069	3125	986	315	4216	4229	3957
2013	4274	4281	4249	4155	4085	3108	1115	279	4258	4200	3888
2014	3941	3816	3795	3720	3644	2141	884	326	3975	3891	3417
2015	2573	2649	2630	2558	2518	1964	754	220	2809	2711	2506
2016	3609	3455	3429	3306	3291	2511	983	237	3681	3615	3372
2017	4157	3968	3951	3622	3525	2309	727	191	4211	4097	3868
المتوسط	2621	2571	2542	2480	2431	1685	676	198	2680	2574	2364
الأسكندرية ومطروح	2171	2110	2100	2064	2049	1293	581	119	2138	2057	1947
محافظات شمال الدلتا والنوبارية	3347	3385	3125	3209	3187	2551	1357	329	3325	3166	3005
محافظات وسط الدلتا	3568	3454	3419	3343	3222	2871	1969	358	3679	3601	3300
محافظات جنوب الدلتا	3306	3257	3225	3178	3125	2641	1460	309	3499	3252	3019
محافظات قناة السويس	2490	2229	2359	2091	2024	1396	705	186	2447	2361	2115
مصر الوسطى	3101	3046	2806	3010	2991	1745	957	247	3091	3004	2835
مصر العليا	3064	2926	3046	2772	2709	1419	559	112	3082	2919	2568
الوادى الجديد	2279	2480	2551	2390	2315	1276	461	105	2585	2581	2264
شمال سيناء	1649	1614	1597	1576	1570	937	515	112	1680	1602	1495
جنوب سيناء	1235	1209	1192	1167	1118	721	446	103	1274	1197	1092
المتوسط	2621	2571	2542	2480	2431	1685	676	198	2680	2574	2364
معدل تغير المحسوب عن الحالى		- 1,91	- 3,01	-5,38	-7,25	-35,71	-74,21	-92,44	2,25	-1,79	-9,80
معدل تغير المحسوب عن المحسوب			-1,13	-3,54	-5,44	-34,46	-73,71	-92,30	4,24	0,12	-8,05

المصدر:

(1) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى، نشرة الإحصاءات الزراعية، اعداد مختلفة.

(2) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائى السنوى، أعداد مختلفة.

(3) الهيئة العامة للأرصاد الجويه، بيانات غير منشورة.

(4) مركز البحوث الزراعية، المعمل المركزى للمناخ الزراعى، نشرة الأرصاد الجوية، أعداد مختلفة.

جدول (5). تحليل الحساسية لتأثير التغير فى العوامل المناخية بالنقص على صافى العائد لمحصول القمح فى مصر خلال الفترة(2000 – 2017)

البيـــــان / السنوات والمحافظات	متوسط صافى العائد الحالى "بالجنيه"	متوسط صافى العائد المحسوب بالجنيه	درجة الحرارة الصغرى			درجة الحرارة العظمى			الرطوبة النسبية		
			1 -	2 -	3-	1 -	2 -	3 -	%5-	%10 -	%15-
2000	907	914	1015	972	1088	1103	1279	1265	1045	932	904
2001	897	1086	1097	1149	1127	1174	1419	1407	1084	955	928
2002	973	976	1157	1170	1168	1249	1445	1430	1039	920	905
2003	1016	1186	1209	1181	1250	1386	1518	1525	1202	1200	1185
2004	1666	1621	1735	1698	1725	1835	2253	2271	1709	1680	1646
2005	1956	1958	2115	2281	2209	2289	2778	2783	2086	2105	2090
2006	1863	1742	1982	1915	2114	2281	2586	2591	1925	1981	1964
2007	1769	1716	1884	1962	1946	2038	2498	2527	1843	1916	1894
2008	5159	4707	5012	4997	5204	5293	5619	5632	4903	4994	4955
2009	2190	2175	2391	2410	2512	2745	2834	2851	2286	2325	2278
2010	1977	1989	2313	2290	2451	2679	2802	2869	2153	2219	2203
2011	3884	3810	4117	3998	4125	4385	4586	4590	3988	3991	3941
2012	4358	4246	4487	4481	4500	4579	4927	4982	4473	4385	4365
2013	4274	4281	4495	4575	4540	4657	5181	5240	4512	4307	4259
2014	3941	3816	4108	4219	4226	4396	4738	4751	4067	4063	3961
2015	2573	2649	2875	2940	2995	3175	3489	3522	2856	2882	2758
2016	3609	3455	3909	3971	4070	4119	4572	4617	3792	3735	3701
2017	4157	3968	4501	4712	4692	4820	5142	5166	4333	4200	4152
المتوسط	2621	2571	2800	2829	2885	3011	3313	3334	2739	2711	2671
الأسكندرية ومطروح محافظات	2171	2110	2215	2205	2226	2358	2510	2495	2308	24,29	2450
شمال الدلتا والنوبارية	3347	3385	3590	3649	3531	3725	3905	3891	3512	3509	3522
محافظات وسط الدلتا	3568	3454	3979	4058	3989	4192	4267	4275	3780	3752	3784
محافظات جنوب الدلتا	3306	3257	3485	3493	3579	3740	4318	4389	3369	3335	3259
محافظات قناه السويس	2490	2229	2512	2520	2647	2707	3159	3273	2742	3117	3202
مصر الوسطى	3101	3046	3207	3142	3396	3419	3882	3870	3095	2851	2709
مصر العليا	3064	2926	3198	3436	3541	4050	4310	4375	3071	2816	2650
الوادى الجديد	2279	2480	2641	2683	2711	2792	3115	3169	2457	2309	2178
شمال سيناء	1649	1614	1754	1729	1779	1742	1924	1882	1704	1668	1650
جنوب سيناء	1235	1209	1419	1375	1451	1385	1740	1721	1352	1324	1306
المتوسط	**2621**	**2571**	**2800**	**2829**	**2885**	**3011**	**3313**	**3334**	**2739**	**2711**	**2671**
معدل تغير المحسوب عن الحالى		**1,91-**	**6,83**	**7,94**	**10,07**	**14,88**	**26,40**	**27,22**	**4,50**	**3,43**	**1,90**
معدل تغير المحسوب عن المحسوب			**8,91**	**10,03**	**12,21**	**17,11**	**28,86**	**29,68**	**6,53**	**5,44**	**3,89**

المصدر: (1) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى ، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعي ، نشرة الإحصاءات الزراعية ، أعداد مختلفة.

(2) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ، الكتاب الإحصائى السنوى ، أعداد مختلفة.

(3) الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، بيانات غير منشورة.

(4) مركز البحوث الزراعية ، المعمل المركزي للمناخ الزراعي ، نشرة الأرصاد الجوية ، أعداد مختلفة.

المراجـع

الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائى السنوى، أعداد مختلفة.

شقوير، عبير فاروق (2007). التغيرات المناخية والآثار المترتبة عليها فى جمهورية مصر العربية، مجلس الوزراء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، مركز الدراسات المستقبلية، القاهرة، يونيو .

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

عبدالجواد، سيدة حامد عامر (2012). قياس الأثر الإقتصادى لتغير المناخ على محصول الذرة الشامية الصيفى باستخدام منهج ريكاردو، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعى، المجلد الثانى والعشرون، العدد الثانى، يونيو .

عبدالظاهر، ندى عاشور (2015). التغيرات المناخية وآثارها على مصر، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد 41، يناير .

مجلس الوزراء المصرى (2009). هل تغير المناخ فى مصر خلال العشرين عاماً الماضية؟، تقرير معلوماتى شهرى يصدر عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، السنة الثالثة، العدد 27، مارس.

وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة (2008). مصر وقضية تغير المناخ: "نحو اقتصاد أقل اعتماداً على الكربون"، القاهرة، يونيو.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى (2016). الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى، الإدارة العامة للثقافة الزراعية، التوصيات الفنية لزراعة محصول القمح فى مصر، نشرة إرشادية رقم (19).

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى، نشرة الاحصاءات الزراعية، اعداد مختلفة.

وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، مركز البحوث الزراعية، المعمل المركزى للمناخ الزراعى، تطبيقات الأرصاد الجوية فى خدمة الزراعة المصرية، بيانات غير منشورة.

وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، مركز البحوث الزراعية، المعمل المركزى للمناخ الزراعى، نشرة الأرصاد الجوية، أعداد مختلفة.

Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA) (1999). National Action plan on climate change. www.eeaa.gov.eg.

Sanghi A., Mendelsohn R., Dinar A. (1998). The Climate change sensitivity of Indian agriculture in dinar A., Mendelsohn R., Measuring the impact of climate change on Indian agriculture. World Bank, technical paper No 402, World Bank, Washington DC.

Deressa, T., Hassan1 R., Poonyth D. (2005). Measuring the Impact of climate change on south and North Africa agriculture: the Case of sugarcane Growing Regions, Agre kon, Vol 44, No 4, December.

Summary

Estimation of The Economic Impacts of Climate Change on Wheat Crop in Egypt

[1]Asmaa Bahloul [2]Mervat Ashour [3]Mohy El-Deen El-Bejawy
[1]Agricultural Economic Department, Faculty of Agriculture, Banha University
[2]Department of Economic and Social Studies - Desert Research Center
[3]Agricultural Economic Department National Research Center

ABSTRACT: Agricultural production is one of the most sensitive and affected by climate change. It is expected that the agricultural sector in general and specially agricultural crops will be affected in particular as they are closely related to climatic conditions, both at the time of cultivation, growth, or harvest.
The wheat crop is one of the most important cereal crops in Egypt. It is the first strategic food crop according to the Egyptian food security considerations. It represents the main food of the population in both rural and urban areas, in addition to that many food industries depend on it. In addition to that secondary production of it is an important source of animal feed, and the area which cultivated by wheat in Egypt is about 3.35 million feddan, The total production is amounted to be about 9.27 million ton, and the total net return amounted to be about 3446 pounds / acre during the average period (2015-2017). The study aimed at measuring the economic impacts of climate change on the wheat crop in the regions and governorates of the Arab Republic of Egypt. The research method was to use the Ricardo model to assess the economic impacts of climate change on the net yield of agricultural crops, The research was based on data from the Central Administration of Agricultural Economics in the Ministry of Agriculture and Land Reclamation, Central Agency for Public Mobilization and Statistics data, and the data of the General Authority for Meteorology and Central Laboratory for Agricultural Climate, The research was based on data from the Central Administration of Agricultural Economics in the Ministry of Agriculture and Land Reclamation, Central Agency for Public Mobilization and Statistics data, and the data of the General Authority for Meteorology and Central Laboratory for Agricultural Climate, While the other part measures the economic impact of climate change on the net yield of the wheat crop, in order to reach the sensitivity of this crop to climatic variables. The main results were as follows:
-The future climate changes will have negative effects on the agriculture and food system in general and on the majority of agricultural crops in particular.
-The results also indicate an increase in the average net yield of wheat crop at a significant growth rate and estimated increase of LE 65.20 / acre during the period (2000 -2017).
-There are negative effects of the increase in the temperature of the minimum and the relative and relative humidity (except for the high humidity of about 5%, the positive effect on the net yield of the yield of wheat), while the effects were positive and increasing the decrease of the minimum and relative temperatures and relative humidity.

The study recommends the need to develop new varieties bearing high temperature and high relative humidity, As well as cultivating appropriate varieties in appropriate climatic zones, and educating and training farmers on how to adapt and cultivate the wheat crop under current and expected climatic conditions in terms of appropriate planting dates, varieties and various agricultural processes to increase productivity and yield of wheat crop in Egypt.

Key words: Climate change – Economic indicators – Wheat crop – Egypt.