المجلة الدولية للسياسات العامة في مصر- مجلد 1، العدد 3 (يوليو 2022)
ISSN: Print: 2812 - 4758, Online: 2812 - 4766
تصدر عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار – التابع لمجلس الوزراء

الآثار الاقتصادية المُحتملة للتغيرات المناخية على محاصيل الحبوب باستخدام النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة

جمال محمد صيام[1]، يسري نصر أحمد[2]، شيماء حلمي صبَّاح [3]

[1] أستاذ متفرغ، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة

[2] مدرس، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة
المراسلة: Yousri_nasr@cu.edu.eg

[3] مساعد باحث، المركز القومي للبحوث، القاهرة

The Potential Economic Impacts of Climate Change on the Most Important Cereal Crops Using IMPACT Model

Gamal Mohamed Siam[1], Yosri Nasr Ahmed [2], Shaimaa Helmy Sabbah[3]

[1] Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Cairo University

[2] Lecturer, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Cairo University
Correspondence: Yousri_nasr@cu.edu.eg

[3] Research Assistant - National Research Center

DOI: 10.21608/ijppe.2022.251642 **URL:** http://doi.org/ 10.21608/ijppe.2022.251642

تاريخ استلام البحث: 2022/6/20، وتاريخ قبوله: 2022/7/3

توثيق البحث: صيام، جمال محمد، أحمد، يسري نصر، وصبَّاح، شيماء حلمي. (2022، يوليو). الآثار الاقتصادية المُحتملة للتغيرات المناخية على محاصيل الحبوب باستخدام النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة. *المجلة الدولية للسياسات العامة في مصر*، *1*(3)، 12-25.

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الآثار الاقتصادية المُحتملة الناجمة عن التغيرات المناخية على أهم محاصيل الحبوب في مصر، مع وضع توصيات تساعد على حد من الآثار السلبية للتغيرات المناخية على إنتاجية أهم محاصيل الحبوب، ولتحقيق هذه الأهداف استندت الدراسة إلى تطبيق النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة، وتُظهر النتائج أنه من المحتمل أن تؤثر التغيرات المناخية تأثيرًا سلبيًا مباشرًا على إنتاجية أهم محاصيل الحبوب في مصر، والمتمثلة في كل من القمح، الذرة، الأرز حيث ستنخفض الإنتاجية بنسبة 9.06%، 19.54%، 8.53%، على التوالي؛ الأمر الذي يترتب عليه انخفاض كمية الإنتاج الكلي لمجموعة الحبوب –بشكل عام– بنحو11.58%، وكل من القمح، والذرة الشامية، والأرز –بشكل خاص– بنسب 2.3%، و21.8%، و6.4% على الترتيب بحلول 2050؛ مما يؤدي إلى زيادة طلب الأسر على بعض المنتجات الزراعية وارتفاع أسعارها، حيث سيبلغ سعر كل من محصولي القمح والذرة الشامية نحو 391.90، و342.3 دولارًا/طن على الترتيب، في حين سيرتفع سعر الأرز إلى نحو 667.34 دولارًا/طن، ومن المتوقع انخفاض الطلب الكلي على كل من الحبوب، والقمح، والذرة الشامية، والأرز، حيث سيبلغ نحو 58.99، و30.17، و5.10، و5.21 ملايين طن، على الترتيب.

توصي الدراسة بضرورة تطوير تدابير للتكيُّف مع التغيرات المناخية لمعالجة الآثار المحتملة لها، والتي تتمثل أساسًا في انخفاض الإنتاجية الزراعية. ومن أهم هذه التدابير توفير أصناف مقاومة للحرارة والجفاف، وتحسين الممارسات الزراعية، وتوعية المزارعين وإرشادهم فيما يتعلق بالتحول من المحاصيل التي تتأثر بشدة بتغير المناخ إلى تلك المقاومة للضغوط المناخية، كما توصي بضرورة ضخ القطاع الزراعي المزيد من الاستثمارات لتحسين الإنتاجية.

الكلمات الدالة: التغيرات المناخية، الإنتاجية، محاصيل الحبوب، مصر، النموذج الدولي لسياسات الغذاء والتجارة.

Abstract

The study seeks to analyze the potential economic effects of climate change on the most important cereal crops in Egypt, and to reach recommendations to help mitigate the negative effects of climate change on the yield of the most important cereal crops. To achieve these objectives, the study applies the International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade. The results show that it is likely that climate changes will adversely affect the productivity of cereal crops in Egypt; wheat, maize, and rice, as the productivity will decrease by 9.06%, 19.54%, 8.53%, respectively, thus resulting in a decrease in their total production of about 11.5%, particularly wheat, maize, and rice by 2.3%, 21.8%, and 6.4%, respectively. This leads to an increase in the demand on some agricultural products and an increase in their prices. The price of wheat and maize will reach about 391.90, 342.31 US$/ton respectively, while the price of rice will rise to about 667.34 US$/ton.

It is expected that the total demand for cereals, wheat, maize, and rice will decrease, as it will reach about 58.99, 30.17, 5.1, and 5.21 million tons, respectively. Finally, the study ends with policy recommendations to develop adaptive measures to address the potential impacts of climate change, which are mainly represented in agricultural productivity losses. The most important of these measures are to provide climate-smart crop varieties (that are resistant to heat and drought), improve agricultural practice, and educate and guide farmers to shift from crops that are profoundly impacted by climate change to those that are resistant to climate pressures. The study recommends, as well, the need for the agricultural sector to inject more investments to improve productivity.

Keywords: Climate change, cereal crops, agricultural productivity, Egypt, IMPACT model.

1. مقدمة

تؤثر التغيرات المناخية بصورة كبيرة مباشرة وغير مباشرة على جميع جوانب الحياة على كوكب الأرض؛ لهذا توجهت أنظار العالم إلى أهمية تلك التغيرات، وتأثيرها على حياة الأفراد، حيث تمثل أحد التحديات المهمة التي تواجه كلًا من التنمية المستدامة والأمن الغذائى، بالإضافة إلى تأثيرها المباشر على الكثير من القطاعات كالزراعة، والمياه، وموارد الطاقة (أبو حديد، 2009).

وتعبر التغيرات المناخية عن مجموعة من الاختلالات التي تطرأ على حالة المناخ، بصفة عامة، وينتج عنها تغير جذري في الطقس (فواز وعبد اللطيف، 2015)، ووفقًا لتقرير الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ (International Panel on Climate Change, IPCC)، فمن المتوقع أن تحدث خلال القرن الحادي والعشرين زيادة في متوسط درجة حرارة سطح الأرض بمقدار 2.8 درجة مئوية (Pachauri et al., 2014)

ومصر ليست ببعيدة أو منعزلة عن العالم، فمثل تلك التغيرات المناخية سوف تؤثر على الموارد الطبيعية المتاحة في مصر(Elshennawy et al., 2016)، خاصة على موردين أساسيين، حيث تتميز مصر بالندرة النسبية فيهما، وهما موردا الأرض والمياه؛ الأمر الذي يترتب عليه حدوث تأثير مباشر على قطاع الزراعة، وبالتالي على الأمن الغذائي المصري. (محمد، 2012) ونظرًا لتأثير التغيرات المناخية بصورة كبيرة على محاصيل الحبوب، حيث تعتبر محاصيل الحبوب، وبصفة خاصة (القمح، الذرة، الأرز) أهم المحاصيل الاستراتيجية، بالإضافة لكونها مصدر غذاء رئيسي للإنسان، وعلى الرغم من الأهمية الاستراتيجية لكل من القمح والذرة الشامية، حيث إن مصر تواجه عبئًا كبيرًا في مواجهة احتياجات المستهلكين من كل منهما؛ فكمية الإنتاج المحلي لا تكفي احتياجات المستهلكين من تلك المحاصيل، فقد بلغت كمية الإنتاج المحلي من كل منهما نحو 8.5، و8.2 ملايين طن على الترتيب عام 2019، ومن ناحية أخرى، بلغت كمية الاستهلاك حوالي 20.8، و18.3 مليون طن على الترتيب عام 2019؛ مما أدى إلى زيادة الفجوة الغذائية من هذه المحاصيل لتبلغ حوالي 12.3، و10.1 ملايين طن على الترتيب عام 2019 (الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء 2019). أما عن محصول الأرز، فقد تحولت مصر فيه من مصدر إلى مستورد؛ نظرًا لتقييد مساحته المزروعة، وقد بلغت كمية الإنتاج الكلي لمحصول الأرز حوالي 3.1 ملايين طن عام 2019، إلا أن هذه الكمية لا تكفي احتياجات المستهلكين الغذائية، فقد بلغت كمية استهلاك الأرز نحو 4 ملايين طن، وبالتالي بلغت الفجوة الغذائية من الأرز نحو 976 ألف طن عام 2019.

وقد أوضحت نتائج بعض الدراسات السابقة أن ارتفاع درجة الحرارة بمعدل 2 درجة مئوية يؤدي إلى انخفاض إنتاجية القمح إلى أقل من 9%، أما ارتفاع درجة الحرارة بـــ 3.5 درجات مئوية فيؤدي إلى انخفاض إنتاجية محصولي القمح والذرة الشامية بنحو 18% وأقل من 18% على الترتيب، وزيادة الاستهلاك المائي لهذين المحصولين بنحو 2.5% و 8% على الترتيب عام 2030 (فواز وعبد اللطيف، 2015). ونظرًا للتأثير المباشر للتغيرات المناخية على انخفاض إنتاجية كل من محاصيل القمح، والذرة الشامية، والأرز، والتي تُعد من المحاصيل الاستراتيجية المهمة والمصدر الرئيس لغذاء الإنسان؛ مما يؤدي إلى انخفاض نسبة الاكتفاء الذاتي لهذه المحاصيل؛ لذا تعتمد الدولة على توفير متطلبات السوق المحلية منها من خلال الاستيراد من الخارج، وهو ما يشكل خطرًا يهدد الأمن الغذائي المصري مع زيادة الاعتماد على الخارج لاستيفاء المتطلبات الغذائية للمستهلكين؛ نظرًا لاعتبار مصر مستوردًا صافيًا للغذاء، كما ستؤثر تلك التغيرات على العرض العالمي للغذاء؛ مما يسهم في

تصاعد أسعار الغذاء العالمية؛ الأمر الذي يقود إلى زيادة فاتورة الغذاء المصرية، وبالتالي زيادة الضغوط على الموازنة العامة للدولة، وانكشاف مصر غذائيًّا للمخاطر الخارجية (صيام وفياض، 2009). وعلى الرغم من أن تكيف القطاع الزراعي مع تغير المناخ، وإن كان ينطوي على تكاليف باهظة، فإنه يُعدُّ أمرًا حاسمًا للأمن الغذائي، والحد من الفقر، وصون النظام البيئي؛ ما يحتم تصميم سياسات زراعية وتنفيذها؛ لمواجهة الكثير من تحديات التغيرات المناخية، وهو ما تهتم به هذه الدراسة.

1.1 إشكالية الدراسة

تتمثل إشكالية الدراسة –بصورة رئيسة– في تقدير الآثار السلبية للتغيرات المناخية، بالإضافة إلى عدم وجود تقديرات دقيقة لأثر التغيرات المناخية المُتوقعة على إنتاجية كل من القمح، والذرة الشامية، والأرز؛ مما يؤدي إلى اتجاه الدولة لزيادة معدل الاستيراد من الخارج لسد احتياجات المستهلكين الغذائية، وما يترتب على ذلك من ارتفاع قيمة فواتير الغذاء، وزيادة قيمة العجز في الموازين الغذائية، وبالتالي تحمل الدولة أعباء اقتصادية كبيرة.

وفي هذا السياق، فإن الأسئلة البحثية المطروحة في هذه الدراسة تنحصر فيما يلي:

1. ما طبيعة التغيرات المناخية التي يتوقع أن تتعرض لها مصر في أعوام 2030، 2050، 2100؟
2. ما أثر هذه التغيرات على أهم المؤشرات الاقتصادية للمحاصيل المُشار إليها؟
3. ما الإجراءات اللازمة للتكيف مع التغيرات المناخية وتخفيف الآثار الناجمة عنها؟

2.1 هدف الدراسة

يتمثل الهدف الرئيس للدراسة في تحليل الآثار الاقتصادية للتغيرات المناخية على كل من محصول القمح، والذرة الشامية، والأرز، وينبثق من هذا الهدف عدد من الأهداف الفرعية، وهي كالتالي:

- تقدير التوقعات المستقبلية لمتوسط درجة الحرارة وكمية المطر.
- تقدير أثر التغيرات المناخية على المؤشرات الاقتصادية لكل من محصول القمح، والذرة الشامية، والأرز.
- تحديد الإجراءات اللازمة للتخفيف من الآثار السلبية للتغيرات المناخية على المحاصيل المذكورة.

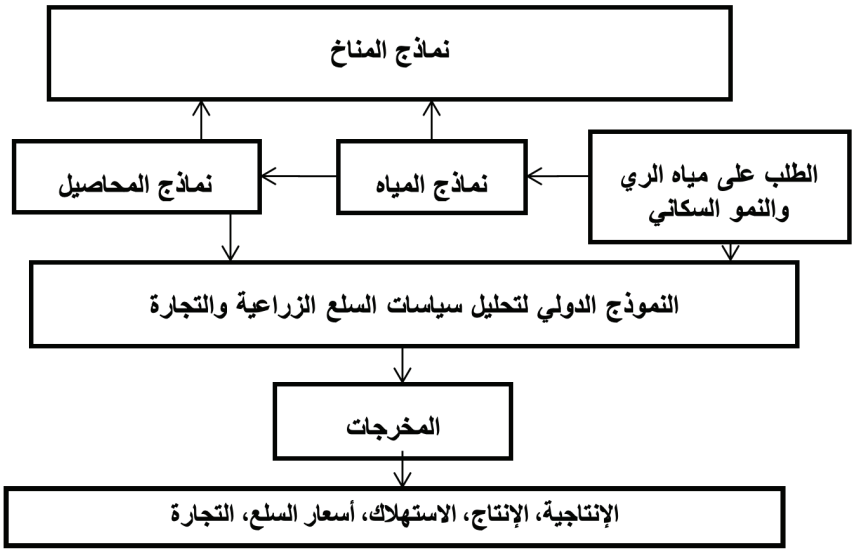
3.1 منهجية الدراسة ومصادر البيانات

تحقيقًا لهدف الدراسة، فقد تم الاعتماد على أسلوب التحليل الكمي، وتم تطبيق النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة (IMPACT MODEL)، كما اعتمدت الدراسة على سيناريوهين؛ يتمثل السيناريو الأول في عدم حدوث تغيرات مناخية، ويفترض استقرار المناخ، ويعتبر سنة 2010 هي سنة الأساس؛ أما السيناريو الثاني فيفترض حدوث تغيرات مناخية خلال عامي 2030 و2050. بالنسبة لتطبيق النموذج الدولي، كما بالشكل رقم (1) فهو نموذج توازن جزئي، يستخدم معادلات العرض والطلب لتحليل الطلب على الغذاء، وإنتاج الغذاء، والأسعار، والدخل، والتجارة، والسكان، وهو مجموعة من النماذج المرتبط ببعضها البعض، حيث تتمثل المكونات الرئيسة لهذا النموذج في نماذج المناخ، ونماذج محاكاة المحاصيل، ونماذج المياه، ونموذج التوازن الجزئي "نموذج الأسواق المتعددة"، كما توفر نماذج المناخ بيانات المناخ (مثل: درجة الحرارة، وهطول الأمطار) كمدخلات لنماذج محاكاة المحاصيل والمياه.

ويستمد نموذج الأسواق المتعددة بعض المدخلات من نتائج نماذج محاكاة المياه، ونماذج محاكاة المحاصيل، مثل الطلب على مياه الري وكذلك الإنتاجية الفدانيَّة للمحاصيل، ويوضح الشكل التالي المكونات الرئيسة للنموذج الدولي لتحليل سياسات السلع والتجارة ومجموعة النماذج الملحقة به، وتم دمج العديد من هذه الوحدات في نموذج واحد يسمى (IMPACT)، يدعم نظام النموذج الدولي تحليل السيناريو على المدى الطويل من خلال التكامل بين هذه النماذج؛ لتزويد الباحثين وصانعي السياسات بأداة مرنة للتقييم، ومقارنة الآثار المحتملة للتغيرات في النظم الفيزيائية الحيوية، والاتجاهات الاجتماعية والاقتصادية، والتكنولوجيات، والسياسات.

شكل 1

المكونات الرئيسة للنموذج الدولي لتحليل سياسات السلع والتجارة ومجموعة النماذج الملحقة به



المصدر: (Robinson et al., 2015)

2. التحليل والنتائج والمناقشة

سوف تستعرض الدراسة في هذا الجزء التوقعات المستقبلية للتغيرات المناخية من خلال سيناريوهات التركيز التمثيلي RCP (Representative Concentration Pathway)، حيث تهتم هذه السيناريوهات بدراسة تركيز غازات الاحتباس الحراري، اعتمادًا على أربع سيناريوهات لتركيز غازات الاحتباس الحراري؛ لتقدير التباين المتوقع في كل من هطول الأمطار ودرجات الحرارة.

وتركز هذه الدراسة على التغير المناخي المُحتمل حدوثه في مصر، حيث تسهم العديد من العوامل في حدوث تغير المناخ في مصر؛ لذلك تناقش هذه الدراسة التوقعات المستقبلية للمناخ في معيارين مهمين من معايير الأرصاد الجوية، التي توضح بصورة كبيرة تأثير تغير المناخ، وهما درجة الحرارة، وهطول الأمطار.

1.2 التوقعات المستقبلية للتغيرات المناخية خلال أعوام 2030، و2050، و2100

وتشير سيناريوهات RCP إلى احتمال حدوث زيادة في متوسط درجة الحرارة من 1 إلى 1.25 درجة مئوية عام 2030، وسوف يشتد تغير المناخ بمرور الوقت، حيث سيزداد متوسط درجة الحرارة من 2.21 إلى 2.97 درجة مئوية عام 2050، كما ستزداد كمية هطول الأمطار بمقدار 0.1 ملم خلال RCP 4.5، و8.5 RCP.

ومن المتوقع زيادة متوسط درجة حرارة سطح الأرض إلى أعلى من 22 درجة مئوية في سيناريوهات RCP2.6، وRCP4.5، وRCP6 عام 2030، كما أنه من المتوقع أن يرتفع متوسط درجة الحرارة السنوية لسطح الأرض في سيناريو RCP8.5 خلال عامي 2050 و2100 إلى 23.75، و25.55 درجة مئوية على الترتيب.

وفي سيناريو RCP 2.6 سيرتفع متوسط درجة الحرارة إلى 29.5 درجة مئوية عام 2030، ثم إلى 30 درجة مئوية عام 2050، بينما يبلغ متوسط درجة الحرارة في سيناريو RCP4.5 حوالي 29.5، و30.5، و31.1 درجة مئوية أعوام 2030، و2050، و2100 على الترتيب، بينما سيزداد متوسط درجة الحرارة السنوية لسيناريو RCP6 خلال عامي 2050 و2100 إلى 22.95 و24 درجة مئوية. كما يعتبر سيناريو RCP 8.5 هو الأعلى في درجة الحرارة بمقدار 30، و31.5، و32.2 درجة مئوية أعوام 2030، و2050، و2100 على الترتيب. (Pachauri et al., 2014)

وتوضح النتائج أن مصر ستعاني من زيادة في درجات الحرارة، كما أن RCP 2.6 هو السيناريو الأقل تأثيرًا والأكثر تفاؤلًا، أما RCP 8.5 فهو السيناريو الأكثر تشاؤمًا.

2.2 تقدير تأثير التغيرات المناخية على المحاصيل موضع الدراسة باستخدام النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة

يتناول هذا الجزء تقدير الآثار الفيزيائية الحيوية والاقتصادية لتغير المناخ التي تنشأ من التغيرات الناتجة عن كل من درجات الحرارة، وهطول الأمطار، وارتفاع مستوى الملوحة بالتربة.

1.2.2 أثر التغيرات المناخية على إنتاجية كل من محصول القمح، والذرة الشامية، والأرز

يوضح الجدول رقم (1) أن الآثار الفيزيائية الحيوية والاقتصادية لتغير المناخ تنشأ من التغيرات الناتجة عن كل من درجات الحرارة، وهطول الأمطار، وارتفاع مستوى الملوحة بالتربة، ونظرًا للإجهاد الحراري الذي تتعرض له المحاصيل الزراعية، والناتج عن ارتفاع درجة الحرارة، فإنه من المتوقع أن يؤثر هذا الإجهاد تأثيرًا سلبيًّا على إنتاجية المحاصيل المشار إليها، حيث ستنخفض الإنتاجية في إجمالي الحبوب بنسبة 4.66%، أما على مستوى محاصيل القمح والذرة الشامية والأرز، فستنخفض بنسبة 2.27%، و12.86%، و5.81% على الترتيب بحلول عام 2050. وأما الإجهاد المائي، فسيؤدي إلى انخفاض الإنتاجية في إجمالي الحبوب بنسبة 2.75%، كما ستنخفض الإنتاجية فى كل من القمح، والذرة الشامية، والأرز بنسبة 3.25%، و2.64%، و1.59% على الترتيب عام 2050. كما ستؤثر الملوحة تأثيرًا سلبيًّا على إنتاجية المحاصيل موضع الدراسة، ومن المتوقع أن تنخفض إنتاجية الحبوب بنسبة 1.59%، أما بالنسبة لمحاصيل القمح، والذرة الشامية، والأرز فستنخفض الإنتاجية بنسبة 1.78%، و1.36%، و1.58% على الترتيب، عام 2050.

ونظرا لتأثير كل من الإجهاد الحراري والإجهاد المائي والملوحة على إنتاجية المحاصيل المشار إليها سابقًا تأثيرًا مباشرًا، الأمر الذي يترتب عليه انخفاض إنتاجية الحبوب بنسبة 10.36%، أما على مستوى محاصيل القمح والذرة والأرز فستنخفض الإنتاجية بنسبة 9.06%، 19.54%، 8.53%، على التوالي، عام 2050.

كما بينت نتائج الدراسة زيادة نسبة الأثر التراكمي الناتج عن ارتفاع نسب كل من الإجهاد الحراري والإجهاد المائي والملوحة؛ مما يؤدي إلى انخفاض إنتاجية كل من الحبوب، والقمح، والذرة الشامية، والأرز بنسبة 7.74%، و8.82%، و17.66%، و5.61% على الترتيب بحلول عام 2050، كما بينت نتائج الدراسة أن محصول الذرة الشامية الأكثر تأثرًا بتغيرات المناخ، حيث يُتوقع أن تنخفض إنتاجيته بنحو 19.54%. كما يتضح من الجدول رقم (1) أن تأثير التغيرات المناخية على مصر أعلى من العالم بالنسبة للمحاصيل المذكورة، وقد تمت الإشارة إلى آثار التغيرات المناخية على المحاصيل المذكورة لكل من مصر والعالم في الجدول التالي، لتوضيح حجم الأضرار التي من المتوقع أن تتكبدها مصر مقارنة بالعالم.

جدول 1

التغيرات في الإنتاجية بسبب التأثيرات الفيزيائية الحيوية والاقتصادية للتغيرات المناخية عام 2050

السلع	الإجهاد الحراري	الإجهاد المائي	الملوحة	التأثير التراكمي	مصر	العالم
	التغير مقارنة بسيناريو عدم حدوث تغيرات المناخ %					
الحبوب	-4.66	-2.57	-1.59	-8.82	-10.36	-7.74
القمح	-72.2	-3.25	-1.78	-10.06	-9.06	-8.82
الذرة	-12.86	-2.46	-1.36	-16.68	-19.54	-17.66
الأرز	-5.81	-1.59	-1.58	-8.98	-8.53	-5.61

المصدر: نتائج النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة.

2.2.2 أثر التغيرات المناخية على الإنتاج الكلي لكل من محاصيل القمح، والذرة الشامية، والأرز عامي 2030 و2050

نظرًا للتأثير السلبي الناتج عن تغير المناخ على إنتاجية المحاصيل المُشار إليها سابقًا؛ ما يترتب عليه انخفاض الإنتاج الكلي لتلك المحاصيل، فقد أشارت النتائج، كالموضح بالجدول رقم (2)، إلى أنه من المتوقع انخفاض الإنتاج الكلي لجملة الحبوب ليبلغ نحو 22.21 مليون طن، أما بالنسبة لمحاصيل القمح والذرة الشامية والأرز فمن المتوقع انخفاض كمية الإنتاج لتبلغ 9.20، و8.27، و3.75 ملايين طن على الترتيب، وبالمقارنة بسيناريو عدم حدوث تغيرات بالمناخ، فمن المتوقع أن تنخفض كمية الإنتاج الكلي الإجمالي للحبوب بنسبة 6.2%، كما ستنخفض كمية الإنتاج الكلي للقمح، والذرة الشامية، والأرز بنسبة 1.6%، 9.5%، و2.3% على الترتيب بحلول عام 2030.

أما بالنسبة لعام 2050، فمن المتوقع انخفاض الإنتاج الكلي لإجمالي الحبوب ليبلغ نحو 22.98 مليون طن، كما سينخفض الإنتاج الكلي لكل من القمح، والذرة الشامية، والأرز ليبلغ نحو 8.89، و9.12، و3.65 ملايين طن على الترتيب، وبالمقارنة بسيناريو عدم حدوث تغيرات بالمناخ، فمن المتوقع أن تنخفض كمية الإنتاج الكلي لإجمالي الحبوب بنسبة 11.5%، أما على مستوى محاصيل القمح، والذرة الشامية، والأرز فستنخفض كمية الإنتاج بنسبة 2.3%، و21.8%، و6.4% على الترتيب.

جدول 2

الآثار المُحتملة للتغيرات المناخية على الإنتاج الكلي (بالمليون طن) للمحاصيل موضع الدراسة طبقًا لسيناريوهي الدراسة عامي 2030 و2050

السلع	سنة الأساس 2010	سيناريو بدون أثر التغيرات المناخية		سيناريو في ظل أثر التغيرات المناخية		نسبة الأثر %	
		2030	2050	2030	2050	2030	2050
الحبوب	19.76	23.69	25.99	22.21	22.98	-6.24	-11.58
القمح	7.16	9.35	9.1	9.20	8.89	-1.6	-2.3
الذرة الشامية	6.64	9.14	11.67	8.27	9.12	-9.5	-21.8
الأرز	5.52	3.84	3.9	3.75	3.65	-2.3	-6.4

المصدر: نتائج النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة.

3.2.2 أثر التغيرات المناخية على أسعار المحاصيل موضع الدراسة في عامي 2030 و2050

يوضح الجدول رقم (3) ارتفاع أسعار كل من محصولي القمح، والذرة الشامية في عام 2030 إلى نحو 359.67، و267.75 دولارًا/طن على الترتيب، ومن المتوقع أن يرتفع سعر محصول الأرز إلى نحو 540.32 دولارًا/طن، وذلك عام 2030، أما عام 2050، فمن المتوقع ارتفاع أسعار كل من محصولي القمح، والذرة الشامية إلى نحو 391.90، 342.31 دولارًا/طن على الترتيب، كما سيرتفع سعر محصول الأرز إلى نحو 667.34 دولارًا/طن. ونظرًا للآثار السلبية الناجمة عن تغير المناخ وتأثيره على إنتاجية المحاصيل موضع الدراسة، فقد يؤدي انخفاض إنتاج تلك المحاصيل إلى ارتفاع أسعارها.

جدول 3

الآثار المُحتملة للتغيرات المناخية على الأسعار (بالدولار) للمحاصيل موضع الدراسة طبقًا لسيناريوهي الدراسة في عامي 2030 و2050

السلع	سنة الأساس 2010	سيناريو بدون أثر التغيرات المناخية		سيناريو في ظل أثر التغيرات المناخية		نسبة الأثر %	
		2030	2050	2030	2050	2030	2050
القمح	272	355.83	382.35	359.67	391.90	1.08	2.5
الذرة الشامية	154	238	278.76	267.75	342.31	12.5	22.8
الأرز	443	504.03	562.21	540.32	667.34	7.2	18.7

المصدر: نتائج النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة.

4.2.2 أثر التغيرات المناخية على الطلب الكلي للمحاصيل موضع الدراسة في عامي 2030 و2050

يوضح الجدول رقم (4) أنه من المتوقع انخفاض الطلب الكلي لإجمالي الحبوب ليبلغ 44.68 مليون طن، أما على مستوى محاصيل القمح، والذرة الشامية، والأرز فمن المُحتمل انخفاض الطلب الكلي لتلك المحاصيل ليبلغ 19.02، و19.89، و4.5 ملايين طن على الترتيب، وعند المقارنة بسيناريو عدم حدوث تغيرات بالمناخ، فمن المتوقع انخفاض الطلب لإجمالي الحبوب بنسبة 4.1%، كما سينخفض الطلب الكلي لكل من القمح، والذرة الشامية، والأرز بنسبة 0.10%، و3.5%، و4.2% على الترتيب.

أما بالنسبة لعام 2050، فمن المتوقع انخفاض الطلب الكلي لإجمالي الحبوب ليبلغ 58.99 مليون طن، أما على مستوى المحاصيل فمن المُحتمل انخفاض الطلب الكلي على محصول الذرة الشامية، والأرز ليبلغ 30.17، و5.1 ملايين طن على الترتيب، وعند المقارنة بسيناريو عدم حدوث التغيرات المناخية، فمن المتوقع انخفاض الطلب لإجمالي الحبوب بنسبة 9.63%، أما على مستوى المحاصيل فسينخفض الطلب في كل من الذرة الشامية، والأرز بنسبة 8.57%، و3.77% على الترتيب، بينما سيزداد الطلب على القمح، حيث سيبلغ نحو 23.15 مليون طن. ونظرًا للآثار السلبية الناتجة عن التغيرات المناخية وتأثيرها على زيادة انخفاض إنتاجية المحاصيل؛ مما يؤدي إلى زيادة أسعار المحاصيل، ومع ثبات دخل المستهلكين، سيكون هناك تأثير مباشر على طلب الأسر على تلك المحاصيل، وبالتالي انخفاض طلب الأسر على المحاصيل المُشار إليها سابقًا (الجدول رقم (4)).

جدول 4

الآثار المُحتملة على الطلب الكلي (بالمليون طن) للمحاصيل موضع الدراسة طبقًا لسيناريوهي الدراسة في عامي 2030 و2050

السلع	سنة الأساس 2010	سيناريو بدون أثر التغيرات المناخية		سيناريو في ظل أثر التغيرات المناخية		نسبة الأثر %	
		2030	2050	2030	2050	2030	2050
الحبوب	31.11	46.59	65.28	44.68	58.99	-4.10	-9.63
القمح	13.9	19.04	22.97	19.02	23.15	-0.10	0.78
الذرة الشامية	12.66	20.60	33.00	19.86	30.17	-3.59	-8.57
الأرز	3.6	4.7	5.3	4.5	5.1	-4.25	-3.77

المصدر: نتائج النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة.

3. أهم النتائج والتوصيات

يتناول هذا الجزء أهم نتائج الدراسة، علاوة على مجموعة من التوصيات التي شأنها التخفيف من آثار التغيرات المناخية على مستوى القطاع الزراعي في مصر.

1.3 أهم النتائج

إن التأثيرات الفيزيائية الحيوية الضارة الناتجة عن التغيرات في كل من درجات الحرارة، وهطول الأمطار، وزيادة مستويات الملوحة بالتربة، من المتوقع أن تؤدي إلى حدوث تأثير مباشر على انخفاض إنتاجية محاصيل الحبوب بنسبة 10% عام 2050؛ نتيجة تأثير كل من الإجهاد الحراري بنسبة 4.6%، والإجهاد المائي بنسبة 2.5%، وزيادة الملوحة بنسبة 1.5%، كما تم تقدير أعلى انخفاض في الإنتاجية بمحصول الذرة الشامية بنسبة انخفاض تبلغ 19.53%، ومن بين عوامل الإجهاد الفيزيائية الحيوية الثلاثة، يسهم ارتفاع درجة الحرارة بأكبر قدر من الانخفاض في الإنتاجية، حيث يبلغ انخفاض إنتاجية محصول الذرة الشامية نحو 12.8%، كما يؤدي إلى انخفاض محصول القمح بنسبة 9.06%، كما أن التأثير السلبي -الناتج عن تغير المناخ- على الإنتاجية بصورة مباشرة سيؤدي إلى التأثير على الإنتاج، حيث ستنخفض كمية الإنتاج الكلي لكل من القمح، والذرة الشامية، والأرز، بنسبة 2.3%، و21.8%، و6.4%، على الترتيب، عام 2050، كما أن الانخفاض في الإنتاج سيؤدي إلى ارتفاع الأسعار، حيث سترتفع أسعار كل من القمح، والذرة الشامية إلى نحو 391.90، و342.31 دولارًا/طن، على الترتيب، في حين سيرتفع سعر الأرز إلى نحو 667.34 دولارًا/طن عام 2050، كما ستؤدي الزيادة

في الأسعار مع ثبات الدخول إلى انخفاض طلب الأسر على بعض المحاصيل كالذرة الشامية، والأرز بنسبة 8.57%، و3.77% عام 2050 على الترتيب، أما بالنسبة لمحصول القمح فنظرًا لكونه محصولًا استراتيجيًّا وغذائيًّا أساسيًّا فسيرتفع الطلب عليه بنسبة 0.78% عام 2050.

2.3 التوصيات

بناءً على النتائج سالفة الذكر، يمكن الخروج ببعض التوصيات التي تساعد متخذي القرار للاسترشاد بها عند وضع بعض السياسات اللازمة لمواجهة آثار التغيرات المناخية واتخاذ الإجراءات اللازمة، وأهمها:

1. ضرورة تطوير تدابير للتكيف مع الآثار المحتملة لتغير المناخ، التي تتسبب في خسائر في الإنتاجية الزراعية، مثل توفير أصناف محاصيل مقاومة للحرارة والجفاف ومقاومة للإجهاد.
2. إصلاح المؤسسات الزراعية؛ لتعزيز صمود المزارعين في مواجهة مخاطر المناخ.
3. ضرورة التوسع في تطبيق مختلف البرامج والأساليب التكنولوجية بهدف زيادة الإنتاجية الفدانيَّة لمحاصيل الحبوب، وتتمثل في برامج تحسين التربة، وأساليب الري، ومعدلات التسميد، واستخدام التسوية بالليزر، وضبط الممارسات الزراعية المتواكبة مع المناخ، مثل الحفاظ على المياه، من خلال الري فى المواعيد المناسبة وبكميات مياه مناسبة في كل رية؛ من أجل الحفاظ على المياه، والتي سوف نكون في أمس الحاجة إليها تحت الظروف المختلفة للتغيرات المناخية.
4. زيادة الإنفاق على البحث والتطوير في المجال الزراعي؛ لتحسين الإنتاجية الزراعية لمحاصيل الحبوب.
5. تأهيل الجمعيات التعاونية الزراعية وبناء قدراتها؛ لكي تكون منظمة للمزارعين مؤهلة للقيام بوظائف متعددة، سواء في مجالات التجميع الزراعي، أو توريد مستلزمات الإنتاج الزراعي الحديثة، بما في ذلك التقاوي المعتمدة لمحاصيل الحبوب.

المراجع

1. المراجع العربية

أبو حديد، أيمن فريد. (2009). *التغيرات المناخية وأثرها على قطاع الزراعة في مصر وكيفية مواجهتها*. مركز البحوث الزراعية، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، القاهرة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. (2019). *النشرة السنوية لحركة الإنتاج والتجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من السلع الزراعية*. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. القاهرة.

صيام، جمال محمد، وفياض، شريف محمد. (2009). آثار التغيرات المناخية على أوضاع الزراعة والغذاء في مصر، *مؤتمر التغيرات المناخية*، القاهرة.

فواز، محمود محمد، وعبد اللطيف، سرحان أحمد. (2015). دراسة اقتصادية للتغيرات المناخية وآثارها على التنمية المستدامة في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، 25 (3)، القاهرة.

محمد، عاصم عبد المنعم. (2012). التباينات البيئية والديموجرافية فيما بين الأقاليم الزراعية وبدائل استخدامها في تطوير الزراعة المصرية، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس.

2. المراجع الأجنبية

Elshennawy، A.، Robinson، S.، and Willenbockel، D. (2016). Climate Change and Economic Growth: An Intertemporal General Equilibrium Analysis for Egypt. Economic Modelling. 52: 681-689.

Pachauri, R. K. , Allen, M. R. , Barros, V. R. , Broome, J. , Cramer, W. , Christ, R. , Church, J. A. , Clarke, L. , Dahe, Q. , Dasgupta, P. , Dubash, N. K. , Edenhofer, O. , Elgizouli, I. , Field, C. B. , Forster, P. , Friedlingstein, P. , Fuglestvedt, J. , Gomez-Echeverri, L. , Hallegatte, S. , Hegerl, G. , Howden, M. , Jiang, K. , Jimenez Cisneroz, B. , Kattsov, V. , Lee, H. , Mach, K. J. , Marotzke, J. , Mastrandrea, M. D. , Meyer, L. , Minx, J. , Mulugetta, Y. , O'Brien, K. , Oppenheimer, M. , Pereira, J. J. , Pichs-Madruga, R. , Plattner, G. K. , Pörtner, H. O. , Power, S. B. , Preston, B. , Ravindranath, N. H. , Reisinger, A. , Riahi, K. , Rusticucci, M. , Scholes, R. , Seyboth, K. , Sokona, Y. , Stavins, R. , Stocker, T. F. , Tschakert, P. , van Vuuren, D. and van Ypserle, J. P. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / R. Pachauri and L. Meyer (editors), Geneva, Switzerland, IPCC, 151 p., ISBN: 978-92-9169-143-2.

Robinson, Sherman; Mason d'Croz, Daniel; Islam, Shahnila; Sulser, Timothy B.; Robertson, Richard D.; Zhu, Tingju; Gueneau, Arthur; Pitois, Gauthier; and Rosegrant, Mark W. (2015). The International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT): Model description for version 3. IFPRI Discussion Paper 1483. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI). http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/129825