Journal of Sustainable Agricultural Sciences
http://isas.journals.ekb.eg/

تأثير تغير المناخ علي محددات الأمن الغذائي لأهم الزيوت النباتية في ضوء المتغيرات المحلية والعالمية

مصطفي محمد المهدي نجم، وفاطمة حفناوي
قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة بالقاهرة، جامعة الأزهر
قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية

من المتوقع أن يؤثر تغير المناخ سلبًا على المحاصيل الزراعية، لا سيما في البلدان النامية. حيث يعتمد إنتاج المحاصيل بشكل كبير على العوامل البيئية مثل هطول الأمطار ودرجة الحرارة، ومع ذلك، لم يكن هناك سوى عدد محدود من الدراسات التي تناولت آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي، ولبيان ذلك استهدف البحث تحليل التغيرات المناخية وتأثيرها على الإنتاج المحلي لمصر وأهم الدول المنتجة للمحاصيل موضع الدراسة (فول الصويا، عباد الشمس)، بالإضافة لعرض بعض استراتيجيات التكيف لمواجهة خطر التغيرات المناخية، ولتحقيق ذلك الهدف تم استخدام النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة (IMPACT)[1]؛ وبمحاكاة أثر تغير المناخ على الإنتاج الغذائي، أوضحت النتائج أن التغيرات المناخية سوف تقلل من إنتاج الغذاء بما يتراوح ما بين نحو ٣% بحلول عام ٢٠٣٠ ونحو٣.٨٪ بحلول عام ٢٠٥٠. وفيما يخص الإنتاج الكلي لمحصولي الدراسة قد تبين تراجع انتاج محصول فول الصويا بنحو ٦.٧%، ١٣.٢٥ % ونحو ٢.٦٣%، ٦.٠٠% لعباد الشمس بحلول عامي ٢٠٣٠ و٢٠٥٠ لكل منهما علي التوالى. وعلي المستوي الدولي فقد تبين انخفاض الإنتاج الكلي لاهم الدول المنتجه كالأرجنتين، أوكرانيا، أمريكا، وروسيا باستثناء اورجواي فمن المتوقع ارتفاع الإنتاج الكلي لها بنحو ٣.٦٤%، ٦.٦٠ % بحلول عامي ٢٠٣٠، ٢٠٥٠، كما تراجع الإنتاج الكلي للدول المنتجة لعباد الشمس باستثناء روسيا حيث من المتوقع ارتفاع الإنتاج الكلي لديها بنحو ٢.٦٦%، ٥.١٥% بحلول عامي ٢٠٣٠، ٢٠٥٠، وقد أوصت الدراسة في نهايتها بضرورة تطوير تدابير للتكيف مع التغيرات المناخية من خلال: توفير أصناف محاصيل ذكية مناخيًا، وتحسين الممارسات الزراعية وتوعية وإرشاد المزارعين.

الكلمات الدالة: التغيرات المناخية، محددات الأمن الغذائي للزيوت النباتية، الإنتاجية الزراعية، الإجهاد الحراري والمائي، نموذج التحليل الدولي (IMPACT).

[1] **International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT)**

*Corresponding author e-mail: negm.n2060@gmail.com
Received: 07/03/2022; Accepted: 30/03/2022
DOI: 10.21608/JSAS.2022.126042.1344
©2022 National Information and Documentation Center (NIDOC)

المقدمة:

تُعد ظاهرة التغيرات المناخية أحد أهم المشكلات العالمية التي من المتوقع أن تتجاوز أثارها الحدود الاقليمية والدولية. حيث أنها تمثل مشكلة متعددة الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية. مما قد يشكل تهديدًا خطيرًا للدول المتقدمة والنامية علي حدًا سواء. حيث تشمل الآثار الاقتصادية انخفاض الإنتاج الزراعي وفقدان الأراضي الزراعية، إضافة إلي التأثيرات الاجتماعية المحتملة، وبرامج التثقيف البيئي. ومن المتوقع أن يزداد الطلب على الغذاء بمقدار ضعفين إلى خمسة أضعاف بحلول عام ٢٠٥٠؛ ومع ذلك، فإن الأراضي الزراعية المخصصة لإنتاج المحاصيل آخذة في الانكماش بسبب النمو السكاني والتحضر وتدهور التربة، بالإضافة إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على الأمن الغذائي الذي يواجه العديد من البلدان بسبب تغيرات المناخ (Mekonnen et al., 2021) . وترتبط التأثيرات المباشرة على الأمن الغذائي بالتغيرات في توافر المياه وخصائص التربة وإنتاجية المحاصيل، والتي قد تحدث تأثيرات ضارة على جودة التربة نتيجة لاستنفاد المادة العضوية، إضافة إلي تأثيرات حيوية فيزيائية كالإجهاد الحراري، والإجهاد المائي، والتملح. بينما تسبب الآثار غير المباشرة لتغير المناخ علي تغيير في أنظمة الزراعة الحالية وخصوبة التربة، وارتفاع مستوي سطح البحر، ومدي توافر مياه الري. كما سيؤدي التغير المناخي إلى انخفاض غلات المحاصيل وبالتالى زيادة أسعار الغذاء التي قد تؤدي إلي تغيير أنماط الاستهلاك وتقليل السعرات الحرارية، مما يعني أن التغيرات المناخية في الوقت الراهن هي أحد أخطر المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والصحية في العالم. ولا شك أن الاحتباس الحراري وضع مصر بين الدول التي تتأثر بتغير المناخ، بسبب اعتمادها الكبير على الزراعة، والأنشطة التي تحركها الموارد الطبيعية، وضعف القدرة على التكيف مع تغير المناخ (Nasr Ahmed et al., 2021) . كما أشار العديد من الباحثين أن القطاع الزراعي في مصر يتأثر سلبًا بتغير المناخ (Mahmoud, 2017)، نظرًا لتأثيره على تقليل رطوبة التربة، واستنفاد المواد العضوية في التربة بشكل أسرع، وزيادة الإجهاد الحراري. تؤكد كل هذه المؤشرات سالفة الذكر، ان الأمن الغذائي أصبح مهددًا حيث تعتمد مصر علي الواردات لسد معظم احتياجاتها من الغذاء خاصة المحاصيل الاستراتيجية (القمح، الذرة، الزيوت النباتية، والسكر)، فانخفاض إنتاجية البلدان المنتجة وتزايد متطلبات الأسر علي الغذاء في ظل النمو السكاني لم يعد لدي تلك الدول فائض لتصديره وبالتالى تتغير خريطه الواردات ولم تعد مشكلة التمويل وحدها هي العائق امام الواردات بل توافر الغذاء. لذا، فإن أي تهديد للنظام الزراعي المصري، يعتبر تهديدًا للأمن القومي والاستقرار السياسي والاقتصادي للبلاد. وللتخفيف من حدة تأثير المناخ، تبذل حكومة مصر ولا تزال تبذل جهودا كبيرة لمعالجة الفقر في المناطق الريفية كما أطلقت استراتيجية وطنية لمواجهة مخاطر تغير المناخ والأمن الغذائي (Yassin, 2016)، لحماية البلاد من تلك الأثار، وبناء اقتصاد أخضر يساعد على تحقيق طموحها في الوصول إلى استقرار الدخول لافراد المجتمع (نوفل، ٢٠٠٩). كما أشارت نتائج دراسات المرصفاوي والسمانودي عام ٢٠١١، أنه من المتوقع أن ينخفض إنتاج الغذاء بحلول عام ٢٠٥٠ مقارنة بالوضع الراهن بسبب تأثير تغير المناخ على غلات المحاصيل؛ حيث سينخفض إنتاجية محصول الأرز بنسبة ١١٪، وفول الصويا بنسبة ٢٨٪، والذرة بنسبة ١٩٪، والشعير بنسبة ٢٠٪، وعباد الشمس بنسبة ٢٧٪، إلا أن محصول القطن سيرتفع بنسبة ١٠٪. علاوة علي زيادة استهلاك المياه بنسبة ٨٪ و١٦٪ و١٢٪ للذرة والأرز وعباد الشمس على التوالى. وبسبب معدلات التبخر العالية المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة قد تصبح نسبة كبيرة من الأراضي الزراعية غير صالحة للزراعة بسبب الغمر أو تسرب المياه المالحة إلى إلىابسة من دلتا النيل (Alkire & Santos, 2010). كما ركزت معظم دراسات تغير المناخ على القطاع الزراعي وتستهدف هذه الورقة البحثية، فحص واستكشاف مشاكل الأمن الغذائي التي تواجهها مصر بسبب تغير المناخ. مع الأخذ في الاعتبار قياس الآثار المحتملة لتغير المناخ على أهم المحاصيل الزيتية المزروعة في مصر من خلال دراسة آثار تغير المناخ على انتاجية المحاصيل موضع الدراسة. باستخدام نموذج IMPACT وتأثير سيناريوهات تغير المناخ على إنتاجية المحاصيل الزيتية في مصر، وكذلك البلدان المصدرة لتلك المحاصيل، حيث لم تفحص أي دراسة الحجم المحدد للتأثيرات على الاكتفاء الذاتي الغذائي في البلدان المستوردة. ولذا تم بناء نموذجًا نظريًا باستخدام إطار العرض والطلب للبلدان المستوردة والمصدرة، في محاولة لسد هذه الفجوة باستخدام نموذج IMPACT الذي تم تحديثه مؤخرًا عام ٢٠١٥، للنظر في خمسة سيناريوهات تشمل التغيرات المناخية

المحتملة: تتناول العرض الكلي، وطلب الاسرة لأهم المحاصيل الزيتية (فول الصويا وعباد الشمس). تم اختيار هاذين المحصولين لعدة أسباب، تمثل المصادر الرئيسية للزيوت النباتية بجانب زيت النخيل، وأصبح الإمداد المستدام للمنتجات المحلية منهما غير ممكن، بالإضافة إلى معدلات الاكتفاء الذاتي المنخفضة من تلك المحاصيل، علاوة علي ذلك يعد فول الصويا أحد العناصر المهمة في تكوين علائق الإنتاج

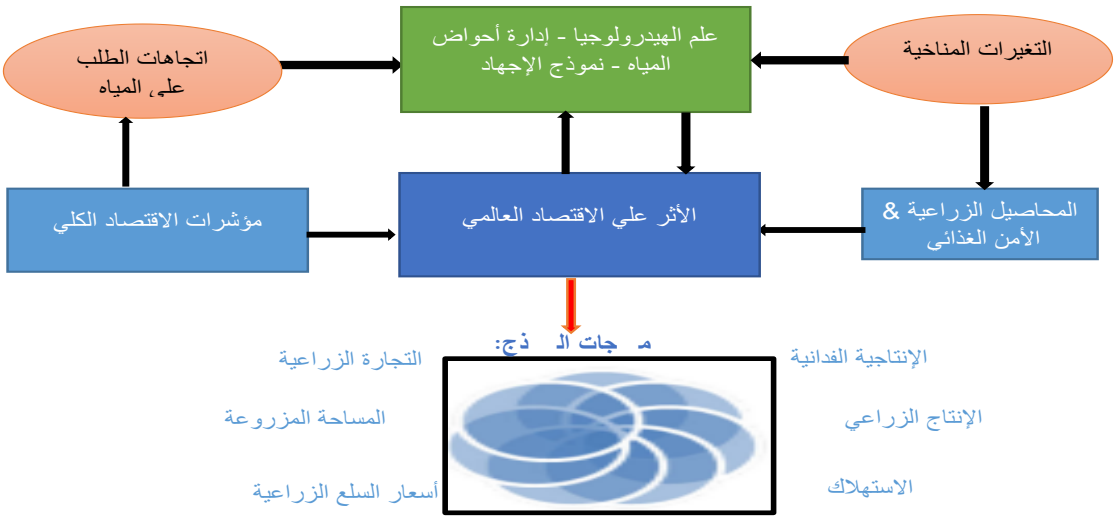
مشكلة البحث: تكمن مشكلة البحث في رصد العديد من الأثار السلبية التي قد يتعرض لها القطاع الزراعي المصري بسبب التغيرات المناخية، تشكل هذه الآثار متمثلة في ارتفاع درجات الحرارة، وتغير أنماط سقوط الأمطار، وارتفاع مستويات مياه البحار، وازدياد تواتر الكوارث ذات الصلة بالمناخ مخاطر على الزراعة وامدادات المياه والامن الغذائي. بالإضافة إلى انخفاض غلات المحاصيل لدي الدول المنتجة للغذاء مما يتسبب في نقص المعروض لديها، ولم تعد مصادر الدخل المتنوعة كافية لتلبية متطلبات السكان خاصة من المحاصيل الاستراتيجية موضع الدراسة (فول الصويا وعباد الشمس) والتي تعتمد مصر على استيرادها من الخارج لسد العجز في الإنتاج المحلي البالغ نحو ٩٨.٩٥%، ٨٢.٧٨% علي الترتيب، الأمر الذي يمثل عبئاً على الميزان التجارى وميزان المدفوعات المصرى.

هدف البحث: يستهدف البحث قياس الآثار الاقتصادية والإجتماعية المحتملة للتغيرات المناخية لأهم المحاصيل الزيتية في مصر وفي اهم الأسواق العالمية المنتجة للزيوت النباتية، بالإضافة الي قياس الآثار المحتملة للتغيرات المناخية علي مؤشرات الاقتصاد الكلي والأمن الغذائي الحالية. لتحقيق الهدف الأول، نحاول اختبار حقيقة أن "التغيرات المناخية لها تأثيرات سلبية على إنتاجية المحاصيل ومعدلات الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الرئيسية في مصر، ولقياس هذا الأثر نقترح نموذجًا نظريًا باستخدام إطار العرض والطلب للبلدان المنتجة للمحاصيل موضع البحث. أما لتحقيق الهدف الثاني، فقد ينتهج البحث في تحليلاتة علي النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة (IMPACT) مستهدفاً تحليل العلاقة بين المتغيرات البيئية والمناخية على الإنتاج الزراعي.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات: لمحاكاة تأثير تغير المناخ على الأمن الغذائي المصري، فقد استخدم البحث النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة (IMPACT) الحيواني والداجني. يتم تنظيم الأقسام المتبقية من الورقة على النحو التإلى. يقدم القسم ٢ منهجية ومواصفات النموذج؛ كما يشرح القسم ٣ الأثار المباشرة وغير المباشرة للتغيرات المناخية على الإنتاج الزراعي. بينما يشرح القسم ٤ نتائج المحاكاة – وأخيراً، القسم ٥ سيناريوهات التكييف المحتملة بالإضافة إلى الملخص والإستنتاجات.

كمنهجية أساسية لقياس الأثار على الإنتاج الزراعي. باستخدام نموذج IMPACT هو نموذج توازن جزئي، يستخدم نظام معادلات العرض والطلب لتحليل الطلب على الغذاء، وإنتاج الغذاء، والأسعار، والدخل، والتجارة، والسكان على المستويين الوطني والإقليمي. تمت معايرة النموذج وفقًا لمصفوفة المحاسبة الاجتماعية ٢٠١٤/٢٠١٥ [٢](SAM)، التي أنشأها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء والمعهد الدولي لبحوث السياسات الغذائية (IFPRI) في آخر تحديث له عام ٢٠١٥. يضم النموذج ١٥٩ دولة، ويضم ١٥٤ نشاطاً زراعياً، و٦٢ سوقًا للسلع الزراعية. ويُعرف نموذجIMPACT بأنة عبارة عن شبكة من النماذج المرتبطة تشمل المكونات الرئيسية للنماذج المناخية ونماذج المحاصيل ونماذج المياه، وقد تم دمج العديد من هذه الوحدات في نموذج IMPACT متعدد الأسواق، وتم ترميز البعض الآخر كوحدات منفصلة مرتبطة من خلال تدفق المعلومات إلى الآخرين. و**يوضح شكل رقم (١)**، مخطط تفصيلي لنموذج تحليل السياسات، يلخص الروابط بين وحدات المكون الرئيسي ونموذج الأسواق المتعددة الأساسي، مع الأسهم التي تشير إلى تدفق المعلومات، كما توفر نماذج المناخ بيانات (مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار، والملوحة (التأثيرات الفيزيقية المحتملة) كمدخلات لنماذج محاكاة المحاصيل والمياه. وتعكس اتجاهات الاقتصاد الكلي التوقعات من نماذج النمو الديموغرافي (معدل النمو السكاني) والنمو الاقتصادي، كما أن نماذج الأسواق المتعددة والمياه ترتبط ديناميكيًا مع تدفقات ثنائية الاتجاه للمعلومات بمرور الوقت.

([2]) Social Account Matrix



شكل رقم ١. النموذج الدولي لتحليل للسلع الزراعية.

المصدر: Robinson et al. 2015

توصيف السيناريوهات

لمحاكاة تأثير تغير المناخ علي الإنتاج الزراعي لأهم السلع الزراعية من المحاصيل الزيتية التي تستوردها مصر (من فول الصويا– وعباد الشمس)، تمت بلورة أربعة سيناريوهات (بجانب السيناريو الأساسي) كل من هذه السيناريوهات يغطي الفترة من ٢٠١٠–٢٠٥٠ مع التركيز على التقديرات الفيزيقية الحيوية وأثرها علي إنتاجية المحاصيل، اثناء التحليل، فقد قمنا بحساب السيناريوهات مع الأخذ في الاعتبار العوامل التالية: "طريقة تجميع غلة المحاصيل" و"التخصيب بثاني أكسيد الكربون" و"الافتراضات الاجتماعية والاقتصادية" و"سياسة التخفيف" و"نماذج الدوران العام المتعددة". جميع السيناريوهات التي تم تحديدها كمياً موضحة في الجدول رقم (١) . ولإجراء المحاكاة، قد اجرينا جولة مع حالات تغير المناخ وبدونها. **السيناريو الأول** يسمي (سيناريو خط الأساس) يمثل هذا السيناريو "العمل كالمعتاد" مسارًا مرجعيًا لنمو الاقتصاد المصري باعتباره حالة توازن ثابتة للواقع في غياب لأي آثار لصدمات تقلبات المناخ (كخط أساس وهمي بدون مؤثر خارجي). يستخدم السيناريو الأساسي للمقارنة مع سيناريوهات تغير المناخ المشار اليها بالجدول رقم (١) تحت مسمي (SSp2–NOCC). يفترض هذا السيناريو أن اتجاهات عام ٢٠١٠ تستمر حتى عام ٢٠٥٠. وهو ليس توقعًا بل يعتبر استمرار للاتجاهات الماضية. لذلك يهدف إلى توفير تقريب معقول للاتجاهات والتوقعات بناءً على المعلومات المتاحة. أما بالنسبة **لسيناريوهات تغير المناخ** (GFDL_HGEM_IPSL_MIROC)، فقد تم اجراء المقارنات بينهما وتبين، ان **السيناريو الثالث** هو الأنسب لهذه الدراسة لتماشيه مع اهدف البحث المشار اليها سابقا من ناحية، وشمولة علي بعض المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية (كالدخل، عدد السكان، الناتج المحلي الإجمالي)، والتأثيرات الفيزيقية الحيوية (كالإجهاد الحراري، والمائي، والملوحة).

جدول (١). وصف سيناريوهات المناخ العالمية.

السيناريو	الحالة الاقتصادية والاجتماعية	حالة المناخ	تأثير المناخ	تأثيرالانبعاثات الحرارية
١	SSP2	NoCC	بدون تأثير المناخ	√
٢	SSP2	GFDL	يشمل تأثير المناخ	X
٣	SSP2	HGEM	يشمل تأثير المناخ	√
٤	SSP2	IPSL	يشمل تأثير المناخ	X
٥	SSP2	MIROC	يشمل تأثير المناخ	X

افتراضات النموذج:

تم الاستعانة بنموذج التحليل الدولي (IMPACT)، لمعايرة التوازن مستقبلاً حتي عام ٢٠٥٠، كما تم استخدام إجمالى إنتاجية عوامل الإنتاج (TFP, Total factor production) الداخلة في النموذج (αva) أثناء المحاكاة. حيث تعتبر إجمالى إنتاجية العوامل (TFP) جزء من المخرجات ولاتفسر بكمية المدخلات المستخدمة في الإنتاج، كما تحسب تأثيرات إنتاجية

$$QVA_a = \alpha_a^{va}\left[\sum_{f\in F}\delta_{fa}^{va}.QF_{fa}^{pa^{va}}\right]\frac{1}{pa}^{va}$$

[quantity aggregate value added] = CES [factor inputs]

حيث:

$f \in F$ = (f–) = مجموعة عوامل الإنتاج الداخلة في النموذج العام (دالة الإنتاج)

α_a^{va} = معالم الكفاءة الاقتصادية في دالة القيمة المضافة لـ CES ذات مرونة احلالية ثابته وتساوي (٢).

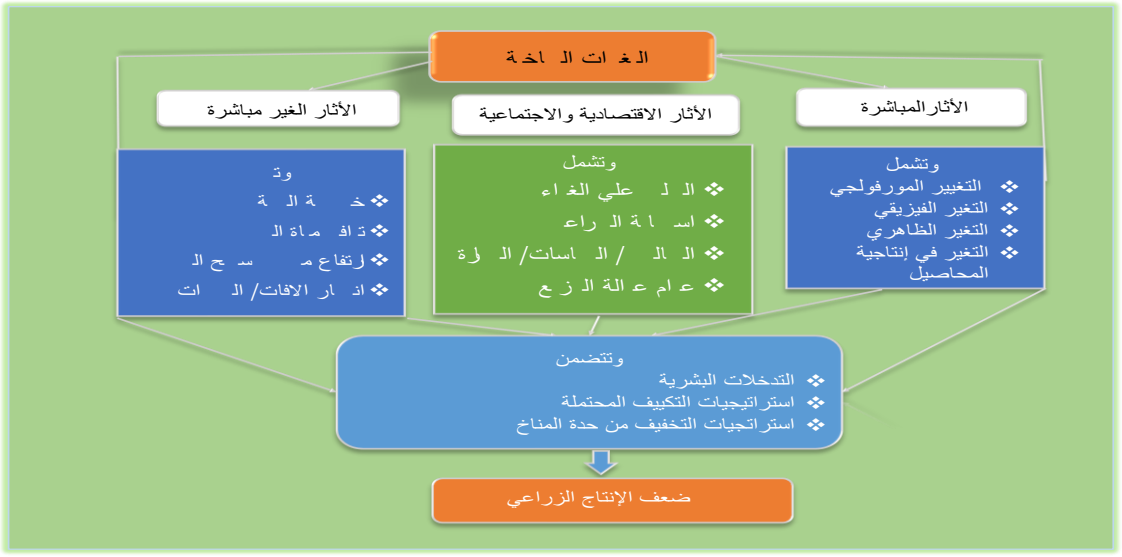
الأثار المباشرة وغير المباشرة للتغيرات المناخية علي الإنتاج الزراعي: يُبين الشكل رقم (٢)، الأثار الاقتصادية والاجتماعية المباشرة والغير مباشرة للتغيرات المناخية على الإنتاج الزراعي والغذائي. وأكدً أن أحداث تغير المناخ مثل (الجفاف والفيضانات وارتفاع درجة الحرارة .... إلخ) تزداد بشكل كبير مستقبلاً . علاوة على ذلك، مع ارتفاع درجة حرارة الأرض، يخضع المناخ لتغييرات شديدة وحينها تكون التغيرات البيئية ضارة للغاية وتشكل تهديدات مختلفة لأنواع المحاصيل السائدة بشكل عام، ويعتبر الجفاف والحرارة أكثر الضغوط الحيوية ولهما تأثير كبير على الإنتاج. وفقاً للمقاييس العلمية: حيث إن النمو الطبيعي المحصول في النموذج علي شكل صدمات سنوية خاصة بالمنطقة وفقاً لمعايير TFP لوظائف الإنتاج الزراعي. ومن ثمّ فقد تمّ استخدام معلمة التحول لدالة إنتاج نشاط معين CES (αva) لعمليات المحاكاة كما هو موضح في دالة الإنتاج الإجمالية التالية. يمكن الرجوع الي(Deressa & Hassan, 2009) في توصيف النموذج.

δ_{fa}^{va} = معلمة مشاركة ودالة القيمة المضافة CES للعامل f في النشاط a.

QF fα = الكمية المطلوبة من العامل f من النشاط a،

p_a^{va} = أس دالة القيمة المضافة CES. تنص المعادلة على أن كمية الإنتاج لكل نشاط زراعي، هي دالة CES لكميات العوامل المصنفة. والدالة الأُسية كـــ p_a^{va}، هي تحول لمرونة استبدال العامل: وكلما زادت هذه المرونة، كانت قيمة p_a^{va} أصغر وكلما زاد التغيير الأمثل في النسب بين كميات العوامل المختلفة استجابة للتغيرات في أسعار العوامل النسبية للقطاعات الزراعية.

للمحاصيل تتطلب درجة حرارة مثإلية لنموها الطبيعي وتفتحها نظرًا لأن الإجهاد الحراري يؤثر على إنتاجية المحاصيل ومن ثم سيوفر عدم استقرار درجة الحرارة ظروفًا بيئية أكثر ملائمة للآفات الحشرية وتعزز قدرتها على البقاء، وبالتإلى فإن الإجهاد البارد يؤدي إلى عدم نمو النبات، بينما يؤثر إجهاد الجفاف والملوحة سلبًا على فسيولوجيا النباتات المورفولوجية. مما يعني أن هذه المشكلات المناخية تؤدي إلى إعاقة نمو النبات وإنتاجيته بشدة. ولبيان أثار تلك المشكلات علي إنتاجية المحاصيل المزروعة في مصر سيتم مناقشتها في القسم التالي.



الشكل (٢). الأثار المباشرة وغير المباشرة للتغيرات المناخية علي الإنتاج الزراعي.

المصدر: إعداد الباحثان.

أهم نتائج البحث ومناقشته

محاكاة تأثير تغير المناخ على الإنتاج الزراعي في مصر

يُعد تغير المناخ تهديدًا محتملاً للأمن الغذائي لأنه قادر على تقليل غلة المحاصيل، وتكثيف المنافسة على الموارد الشحيحة [١]. لذلك، يصف هذا القسم المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية حتي عام ٢٠٥٠، بينما يعرض الجزء الثاني الاثار الفيزيائية الحيوية علي الغلات الإنتاجية للمحاصيل الغذائية.

أولاً: سيناريو خط الأساس (المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية بدون تأثير للتغيرات المناخية).

يشرح السيناريو الأساسي المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية مقارنة بخط الأساس حتي عام ٢٠٥٠ وذلك بافتراض مناخ مستقر. ومن ثم، لتطوير هذا السيناريو نستخدم التوقعات للناتج المحلي الإجمالي، وعدد والسكان، والأراضي الصالحة للزراعة، ورأس المال، والعمالة. وباجراء المحاكاة فقد تبين أن عدد السكان ونمو الناتج المحلي الإجمالي والأراضي الصالحة للزراعة لها اتجاه متزايد حتي عام ٢٠٥٠. ومن المتوقع ان يصل عدد سكان العالم لنحو ٩.٢ مليار في عام ٢٠٥٠، ومتوسط الدخل لنحو ٢٥٠٠٠ دولار أمريكي للفرد. وعلي مستوي مصر تبين نتائج النموذج ان عدد السكان سيزداد بنسبة ١٣١.٥٪ عام ٢٠٣٠ ونحو ١٥٣.٩% بحلول عام ٢٠٥٠. ويُفسر هذا المعدل المرتفع للنمو السكاني من خلال معدل النمو السكاني السنوي المقدر بنحو ٢.٤٥٪ مقارنة بسنة الأساس. أيضاً تبين أن الناتج المحلي الإجمالي سيزداد بنحو ٦٢٢٪ في عام ٢٠٥٠، مقارنة بمستواه عام ٢٠١٠.

ثانياً: التقديرات الفيزيقية الحيوية وأثرها علي إنتاجية المحاصيل في ظل تغير المناخ.

تعتبر الزراعة المصرية ذات حساسية خاصة للتغيرات المناخية حيث تتواجد في بيئة شبة قاحلة جافة وهشة، وتعتمد بشكل أساسي علي مياه نهر النيل والمياة الجوفية (El-Ramady et al., 2013)، ونظراً لموقع مصر جغرافياً سيكون قطاع الزراعة أكثر القطاعات التي سوف تتأثر سلبيا بظاهرة المناخ عن طريق: زيادة درجات الحرارة وتغير ترددات ومواعيد الموجات الحرارية والباردة كل هذه العوامل سوف تؤدى بطبيعة الحال الى نقص الإنتاجية الزراعية للمحاصيل كما يلي:-

- **التأثير الفيزيقي للتغيرات المناخية على إنتاجية المحاصيل.**

لمحاكاة تأثير تغير المناخ علي إنتاجية المحاصيل الغذائية في مصر، قد تم دمج نتائج التحليل في نموذج بيوفيزيائي واقتصادي متكامل لفهم النتائج المحتملة للتغيرات في درجات الحرارة، وهطول الأمطار، والملوحة على القطاع الزراعي. ولبيان تأثير المحاكاة يوضح الجدول رقم (٢)، أنه من المتوقع أن تنخفض إجمالي إنتاجية المحاصيل الغذائية الرئيسية بنحو ١٠.٦٣% نتيجة التأثير الفيزيقي المحتمل بحلول عام ٢٠٥٠، حيث يمثل الإجهاد الحراري نحو ٤.٩ %، والإجهاد المائي يمثل نحو

٤.١%، والملوحة تمثل نحو ١.٦ % لكل منهم علي الترتيب. من ناحية أخري تبين، إنخفاض الإنتاج الفيزيقي للمحاصيل الزيتية لمحصولي فول الصويا وعباد الشمس بمعدل ١١.٦٩% نتيجة عوامل الإجهاد الفيزيائية الحيوية الثلاثة، يساهم ارتفاع درجة الحرارة، والجهد المائي، والملوحه بحوإلى ٦.٩٨%، ٣.١٨%،١.٥٣% علي الترتيب. ومن المتوقع أن ينخفض إنتاجية المحاصيل الغذائية علي مستوي العالم بنحو ٥.٢٤% مقابل نحو ٦.١٧% علي مستوي مصر. وبالنسبة لمحاصيل الزيوت النباتية فمن المتوقع أن تنخفض بنحو ٦.٦٩% علي مستوي العالم ونحو ١٢.٠٨% علي مستوي مصر. مما يعني أن أثر التغيرات المناخية علي إنتاجية محاصيل الغذاء والمحاصيل الزيتية أكبر من مستوي تأثيرها علي المتوسط العالمي.

جدول (٢). محاكاة تأثير تغير المناخ علي إنتاجية المحاصيل بحلول عام ٢٠٥٠.

المحاصيل	الاجهاد الحراري (١)	الإجهاد المائي (٢)	الملوحه (٣)	التأثير الفيزيقي المحتمل (١+٢+٣)	مصر	العالم
			سيناريو تغيير المناخ			
اجمإلى محاصيل الغذاء	(4.94)	(4.14)	(1.55)	(١٠.٦٣)	(6.17)	(5.24)
المحاصيل الزيتية	(6.98)	(3.18)	(1.53	(١١.٦٩)	(12.08)	(6.69)

- القيم بين الأقواس ( ) سالبة

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج نموذج IMPACT

- **<u>تأثير التغيرات المناخية علي الإنتاجية في ظل ظروف تغير الحرارة المتوقعة.</u>**

أظهرت النتائج أن التغيرات المناخية وما تسببه من ارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض سوف تؤثر سلبيا على إنتاجية العديد من المحاصيل الزراعية المصرية حيث تسبب نقص شديد في إنتاجية معظم محاصيل الغذاء الرئيسية في مصر بالإضافة إلى زيادة الاستهلاك المائي(سليمان، ٢٠١٥). وتشير نتائج جدول رقم (٣)، إلى أن إنتاجية محصول فول الصويا سوف تتأثر سلبيا بشدة تحت ظروف التغيرات المناخية وسوف يصل متوسط معدل النقص على مستوى الجمهورية بحلول منتصف هذا القرن بحوإلى ٢٨٪، واستهلاكه المائي سوف يزداد بنحو ١٥٪، وبالتإلى إنتاجية عباد الشمس سوف تنخفض بنحو٢٧٪ وسوف يزداد استهلاكه المائي بحوإلى ٨%.

جدول (٣). تأثير التغيرات المناخية على نسبة تغير الإنتاجية الفدانية واستهلاك المياه عند درجات الحرارة المختلفة.

التغير في درجات الحرارة	١.٥ -٢ °م	٢ -٣ °م	١.٥ -٢ °م	٢ -٣ °م
المحصول	التغير في الإنتاجية %		التغير في استهلاك المياه %	
فول الصويا	**(14)**	**(28)**	**7.5**	**15**
عباد الشمس	**(13.5)**	**(27)**	**4**	**8**

- القيم بين الأقواس ( ) سالبة

المصدر: جمعت وحسبت من: تجارب الاقلمة –وحدة بحوث الأرصاد الجوية الزراعية – معهد بحوث الأراضي والمياه –مركز البحوث الزراعية عام ٢٠١٣.

ثالثاً: أثر التغيرات المناخية علي استهلاك الأسر من الغذاء في مصر.

يناقش هذا القسم نتائج محاكاة تأثير التغيرات المناخية علي استهلاك الأُسر من الغذاء في ظل ظروف المناخ العإلية، حيث تشير نتائج المحاكاة بالجدول رقم (٤) الأثر السلبي للتغيرات المناخية علي جميع المؤشرات الاقتصادية، حيث من المتوقع إنخفاض إجمإلى إنتاج الغذاء بنحو ٣%عام ٢٠٣٠، ونحو ٣.٨% عام ٢٠٥٠، ويرجع ذلك إلى انخفاض إنتاجية وحدة المساحة لأهم المحاصيل الغذائية نتيجة تغير المناخ. كما سيؤدي حتمياً الانخفاض في اجمإلى انتاج الغذاء إلى ارتفاع المستوي العام للأسعار مما يؤدي إلى انخفاض نصيب الفرد من استهلاك الغذاء (معدل السعرات الحرارية للفرد في إلىوم)، بحوإلى ١.٧% عام ٢٠٣٠، وحوالي ٣.٨% عام ٢٠٥٠. علاوة على ذلك، ستؤدي التغيرات المناخية إلى زيادة العجز التجاري للمحاصيل الزيتية (فول صويا– عباد الشمس– محاصيل زيتية أخري)، من حوالي ١.٠٪ إلى ٠.٨ ٪ بحلول

عام ٢٠٥٠، ويرجع السبب في ذلك، إلى انخفاض الإنتاج المحلي بمعدلات أعلى من الزيادة في الطلب على الزيوت النباتية، مما يؤدي إلى زيادة في الواردات لتعويض انخفاض الإنتاج المحلي. ولايقتصر الأمر علي ذلك بل يمتد ليبين مقدار خطر الجوع المتوقع لملايين الأشخاص المعرضه للخطر بحوالى٠.٠١٧٪ في المتوسط مابين عام ٢٠٣٠ حتى عام ٢٠٥٠.

جدول (٤). التغيرات في المؤشرات الاقتصادية نتيجة لتأثيرات تغير المناخ في مصر.

المؤشرات	خط الأساس	النماذج	(Simulation، المحاكاة للنماذج المقدرة)	
	2010		2030	2050
نصيب الفرد من استهلاك الغذاء (كيلو كالوري/ للفرد/ يوم	3395	Base (بدون أثر للمناخ)	3580	3782.7
	--	سيناريو تأثير المناخ	3517.9	3640.8
	--	مقدار التغير %	(1.7)	(3.8)
اجمإلى انتاج الغذاء ((index. 2010 = 1.00))	1	Base (بدون أثر للمناخ)	1.5	2
	--	سيناريو تأثير المناخ	1.4	1.9
	--	مقدار التغير %	(3)	(3.8)
طلب الأسرة علي الزيوت النباتية	١.٤٦	Base (بدون أثر للمناخ)	١.٩٨٧	٢.٣٨٥
		سيناريو تأثير المناخ	١.٩٠٧	٢.١٩١
		مقدار التغير %	(٤.٠٢)	(٨.١٢)
صافي التجارة الخارجية للزيوت النباتية	---	Base (بدون أثر للمناخ)	(٠.٨)	(١.٠)
		سيناريو تأثير المناخ	(٠.٧)	(٠.٨)
		مقدار التغير %	-	-
خطر الجوع المتوقع	1.643	Base (بدون أثر للمناخ)	2.1604	2.5285
	--	سيناريو تأثير المناخ	2.1608	2.5289
	--	مقدار التغير %	0.017	0.017

- القيم بين الأقواس ( ) سالبة

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج نموذج IMPACT

رابعاً: تأثير تغير المناخ على الإنتاج الكلي لأهم المحاصيل الزيتية في مصر.

يتناول هذا القسم؛ محاكاة تأثير تغير المناخ علي الإنتاج الكلي لأهم المحاصيل الزيتية في مصر، بهدف التنبوء بالإنتاج الكلي المتوقع لمحصولي فول الصويا وعباد الشمس بحلول عام ٢٠٥٠، جدول رقم (5). إذ تشير نتائج المحاكاة إلى إنخفاض الإنتاج الكلي لمحصول فول الصويا بحوالى ٥.٢٠%، ٦.٧٨%، ١٠.٠٠%، ١٣.٢٥%. وحوالى ١.٨٩%، ٢.٦٣%، ٤.٣٦%، ٦.٠٠% لمحصول عباد الشمس خلال أعوام ٢٠٢٥، ٢٠٣٠، ٢٠٤٠، ٢٠٥٠ لكل منهم علي الترتيب، يكمُن هذا التراجع في الإنتاج بسبب تغير المناخ وتقلبه، الأمر الذي يترتب علية انخفاض معدلات الاكتفاء الذاتي لهاذين المحصولين في المستقبل القريب إذا لم تتخذ مصر الإجراءات والتدابير الكافية للتكيف مع التغيرات المناخيه ومحاولة انخفاض معدلات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتقليل الاحترار الناتج عن التغير في درجات الحراراه المشار إلة سابقاً.

مما سبق تبين توافق نتائجنا مع النتائج السابقة التي تفيد بأن تغير المناخ قد أثر بالفعل بشكل كبير على الزراعة، ومن المتوقع أن يؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على إنتاج الغذاء. يرجع الانخفاض في انتاج المحاصيل إلى زيادة متوسط درجة الحرارة؛ التغييرات في أنماط المطر؛ زيادة التباين في كل من أنماط الإجهاد الحراري والمائي ومن ثم انخفاض المعروض ومن ثم فمن المتوقع ارتفاع الأسعار، وهذا أمرا من شأنه أن يؤثر علي القدرة الشرائية ومن ثم مستوي الرفاهية .

جدول (٥) . تأثير التغيرات المناخية علي الإنتاج الكلي لمحصولي فول الصويا وعباد الشمس في مصر.

السنوات	خط الأساس	النماذج	(Simulation، المحاكاة للنماذج المقدرة)			
	'2010'		'2025'	'2030'	'2040'	'2050'
فول الصويا	503.32	(بدون أثر للمناخ) Base	537.81	551.06	571.06	586.75
	501.54	سيناريو تأثير المناخ	509.80	513.65	513.94	508.97
	--	**مقدار التغير %**	**(٥.٢٠)**	**(٦.٧٨)**	**(١٠.٠٠)**	**(١٣.٢٥)**
عباد الشمس	35.94	(بدون أثر للمناخ)Base	45.90	49.46	54.91	59.28
	35.99	سيناريو تأثير المناخ	45.03	48.16	52.51	55.72
	--	**مقدار التغير %**	**(١.٨٩)**	**(٢.٦٣)**	**(٤.٣٦)**	**(٦.٠٠)**

- القيم بين الأقواس ( ) سالبة

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج نموذج IMPACT

خامساً: أثر التغيرات المناخية علي إنتاج المحاصيل الزيتية لأهم الدول المنتجة في العالم.

- أثر تغير المناخ على الإنتاج الكلي لمحصول فول الصويا من دول العالم.

يناقش هذا القسم من الدراسة، تأثير التغيرات المناخية على الإنتاج الكلي لمحصول فول الصويا وفقاً للتوزيع الجغرافي لواردات مصر من فول الصويا؛ وبمحاكاة أثر تغير المناخ علي الإنتاج الكلي لمحصول فول الصويا في دولة الأرجنتين، أوكرانيا، أوروجواي، وأمريكا، وروسيا. أشارت نتائج التحليل بالجدول رقم(٦) إلى إنخفاض الإنتاج الكلي لدولة الأرجنتين بحوالى ١.٥٣٪، ٢.٠٣٪، ٣.٠٧٪، ٤.١٤٪، وحوالى ٥.٨٧٪، ٧.٦١٪، ١١.٠٩٪، ١٤.٤٪ لأوكرانيا، ونحو ٢.٥٢٪ ، ٣.١٩٪ ٤.٣٢٪، ٥.٤٧٪ لأمريكا، واخيراً حوالى٢.٢٣٪، ٤٦٪، ٢.٦٠٪، ٢.٤٧٪ لدولة روسيا الإتحادية بحلول عام ٢٠٢٥، ٢٠٣٠، ٢٠٤٠، ٢٠٥٠ علي الترتيب. ويعكس ذلك الأثر السلبي للمناخ علي إنتاجية جميع الدول مقارنة بالاتجاهات الحالية للإنتاج بافتراض مناخ مستقر، باستثناء دولة اورجواي حيث من المتوقع وفقاً لنتائج المحاكاة المقدرة وجود أثر إيجابي للتغيرات المناخية علي الإنتاج الكلي لمحصول فول الصويا تقدر بحوالى ٢.٦٦%، ٣.٦٤%، ٥.١٣%، ٦.٦٠ % خلال الأعوام ٢٠٢٥، ٢٠٣٠، ٢٠٤٠، ٢٠٥٠ علي الترتيب.

جدول (٦). تأثير التغيرات المناخية على الإنتاج الكلي من أهم الدول المنتجة لفول الصويا في العالم.

أهم الدول	خط الأساس	النماذج	(Simulation، المحاكاة للنماذج المقدرة) (ألف طن)			
	'2010'		'2025'	'2030'	'2040'	'2050'
الارجنتين	3193.78	Base (بدون أثر للمناخ)	4168.04	4447.66	4929.28	5363.72
	3189.08	سيناريو تأثير المناخ	4103.98	4357.0٧	4777.84	5141.27
	-	**مقدار التغير %**	**(1.53)**	**(2.03)**	**(3.07)**	**(4.14)**
أوكرانيا	745.50	Base (بدون أثر للمناخ)	788.98	806.14	835.47	861.61
	742.38	سيناريو تأثير المناخ	742.63	744.71	742.81	736.88
	-	**مقدار التغير %**	**(5.87)**	**(7.61)**	**(11.09)**	**(14.4)**
اوروجواي	51.40	Base (بدون أثر للمناخ)	73.65	77.41	80.51	81.22
	51.59	سيناريو تأثير المناخ	75.61	80.22	84.65	86.58
	-	**مقدار التغير %**	**2.66**	**3.64**	**5.13**	**6.60**
أمريكا	5873.33	Base (بدون أثر للمناخ)	7489.95	7916.92	8554.28	9063.60
	5826.94	سيناريو تأثير المناخ	7301.10	7664.30	8184.03	8567.48
		مقدار التغير %	**(2.52)**	**(3.19)**	**(4.32)**	**(5.47)**
روسيا	717.36	Base (بدون أثر للمناخ)	797.14	816.27	825.06	819.84
	714.40	سيناريو تأثير المناخ	779.32	796.14	803.54	799.54
	-	**مقدار التغير %**	**(2.23)**	**(2.46)**	**(2.60)**	**(2.47)**

- القيم بين الأقواس ( ) سالبة

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج نموذج IMPACT.

وهذا يؤكد أن للتغيرات المناخية تأثير علي معدلات الاكتفاء الذاتي في البلدان المنتجه للزيوت، وبالتإلى تظهر الأثر الاكبر على ضرورة تغيير خريطه الواردات الزراعية لمصر من تلك الدول، علي سبيل المثال(تعتمد مصر علي ٧٧% من وارداتها من زيت فول الصويا من الولايات المتحده الامريكية، والأرجنتين بمتوسط بلغ حوالى ٢٨٣٥ الف طن كمتوسط للفتره من ٢٠١٨-٢٠٢١، اعتماداً علي(بيانات نشرة الاقتصاد الزراعي)، (سيد، وأخرون، ٢٠١٤)، (محمود، واخرون٢٠٢١). وبانخفاض الإنتاج الكلي لتلك الدول يترتب علية تناقص حصة مصر من وارادتها وبالتإلى تسبب حالة انعدام للأمن الغذائي من الزيوت النباتية وإرتفاع الأسعار نتيجة تراجع المعروض من تلك السلعة. الأمر الذي يترتب علية ضرورة البحث عن مصادر اخري للاستيراد لتامين احتياجات مصر الغذائية بديلاً للدول المشار إلىها.

أثر تغير المناخ علي الإنتاج الكلي لمحصول عباد الشمس من دول العالم

في هذا الجزء نفحص محاكاة تأثير التغيرات المناخية علي الإنتاج الكلي لأهم الدول المنتجة لعباد الشمس في العالم، تشير نتائج المحاكاة بالجدول رقم (٧)، إلى انخفاض الإنتاج الكلي لمحصول عباد الشمس من دولة الأرجنتين، أوكرانيا، وألمانيا، أمريكا، حيث تبين تراجع الإنتاج الكلي بحوإلى١.٨٣٪، ٢.٦٥٪، ٤.٦٢٪، ٧.٠٥٪ لدولة الأرجنتين، وحوإلى ٤.٦١٪ ٥.٧٧٪، ٨.١٩٪، ١٠.٦٣٪ لدولة أوكرانيا، ونحو ١.٠٧٪، ١.٢٢٪، ١.٥١٪، ١.٧٨٪ لدولة ألمانيا، وفيما يخص الإنتاج الكلي لأمريكا فقدر مقدار التغير بحوإلى ١.٣٨٪، ١.٦٧٪ ،٢.١٥٪، ٢.٥٢٪، خلال الأعوام ٢٠٢٥، ٢٠٣٠، ٢٠٤٠، ٢٠٥٠ علي الترتيب.

الأمر الذي يبين تراجع الإنتاج المحلي لتلك الدول. وعلي الجانب الأخر تبين إيجابية أثار التغيرات المناخية لدولة روسيا الاتحادية على إنتاج محصول عباد الشمس حيث يعكس تغير المناخ ارتفاع الإنتاج الزراعي من المحصول بحوإلى ٢.٠٣٪، ٢.٦٦٪، ٣.٩٤٪، ٥.١٥٪ بحلول أعوام ٢٠٢٥، ٢٠٣٠، ٢٠٤٠، ٢٠٥٠ علي الترتيب. مما يعني أن تغير المناخ سيؤدي إلى إنخفاض العرض الكلي لجميع الدول؛ باستثناء دولة روسيا، سيرتفع العرض لديها حتي عام ٢٠٥٠. علي الجانب الأخر، نؤكد ضرورة وضع استراتيجية لمحاولة سد العجز في الإنتاج المحلي لمصر إما عن طريق الواردات من دول أخري لديها فائض انتاجي أو التوسع في زراعة محصول عباد الشمس في مصر.

جدول (٧). تأثير التغيرات المناخية علي الإنتاج الكلي لأهم الدول المنتجة لعباد الشمس في العالم.

أهم الدول المنتجة	خط الأساس	النماذج	(Simulation، المحاكاة للنماذج المقدرة)			
	'2010'		'2025'	'2030'	'2040'	'2050'
	3.534	(بدون أثر للمناخ)Base	3.945	3.984	4.004	3.906
	3.536	سيناريو تأثير المناخ	3.873	3.878	3.819	3.631
الارجنتين	0.07	مقدار التغير %	(١.٨٣)	(٢.٦٥)	(٤.٦٢)	(٧.٠٥)
	51	(بدون أثر للمناخ)Base	53	55	56	57
	51	سيناريو تأثير المناخ	50	52	52	51
أوكرانيا	-	مقدار التغير %	(٤.٦١)	(٥.٧٧)	(٨.١٩)	(١٠.٦٣)
	400	(بدون أثر للمناخ)Base	427	439	454	464
	399	سيناريو تأثير المناخ	422	434	447	456
المانيا	-	مقدار التغير %	(١.٠٧)	(١.٢٢)	(١.٥١)	(1.78)
	1.181	(بدون أثر للمناخ)Base	1.378	1.445	1.530	1.596
	1.177	سيناريو تأثير المناخ	1.359	1.420	1.497	1.556
أمريكا	-	مقدار التغير %	(١.٣٨)	(١.٦٧)	(٢.١٥)	(٢.٥٢)
	5.669	(بدون أثر للمناخ)Base	6.807	7.235	7.917	8.549
	5.671	سيناريو تأثير المناخ	6.945	7.428	8.229	8.989
روسيا	-	مقدار التغير %	2.03	2.66	3.94	5.15

- القيم بين الأقواس ( ) سالبة

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج نموذج IMPACT.

مما سبق، اتضح أن تغير المناخ أصبح حقيقة واقعة يشهد أثارة الإنتاج الزراعي للمحاصيل، مما يؤثر علي الأمن الغذائي نتيجة لنقص المعروض وضعف الإنتاج، مما يستوجب العمل على تطوير استراتيجيات الزراعة المصرية ومحاولة التكيف مع تلك المتغيرات عن طريق استخدام المحاصيل المحسنة والذكية، وتغيير تاريخ الزراعة والحصاد، وممارسات الحفاظ على التربة والمياه، والري وتنويع مصادر الدخل. ويتناول القسم التالى استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ.

استراتيجيات التكيف مع التغيرات المناخية لمصر

في مصر، يعد التكيف مع تغير المناخ أمراً حتمياً وضرورياً من منظور إنتاج الغذاء وزيادة المعروض من الغذاء، وتنمية الموارد المائية واستقرار الأمن الغذائي للسكان. في المستقبل القريب تشير نتائج الدراسات ونتائج المحاكاة في دراستنا إلى انة من المحتمل أن تعاني مصر، بدون تدابير تكييف كافية، من آثار سلبية علي الزراعة تشمل تراجع الغلة الإنتاجية، وزيادة الاستهلاك المائي، وانتشار العديد من الأوبئة بسبب التغيرات البيئة الحيوية المشار إلىها اعلاة في الدراسة. علي الجانب الأخر؛ تواجه ايضاً استراتيجيات التكيف في مصر العديد من العقبات والمشاكل مثل تباطؤ النمو الاقتصادي وزيادة النمو السكاني، تناقص المعلومات وتصورات السياسات الغذائية المنتهجة حالياً والمتوقعة مستقبلاً، وضعف القدرة على التكيف للمجتمعات الريفية، وتقلص الدعم المالى، والأطر المؤسسية والتشريعية؛ كل هذه القيود والحواجز يقللان من قدرة مصر على التكيف دون تغير النمط الحالى، وانتشار الثقافات والوعي الكافي لدي الدولة والمواطنين لمواجهة خطر المناخ القادم (van Vuuren et al., 2011). في ضوء ذلك، يقترح البحث؛ بعض إجراءات التكيف لمواجهة مخاطر الاحترار المتوقع، وتقليل إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الهواء، وإرتفاع مستوى سطح البحر المتوقع علي سواحل مصر عن طريق: تكثيف زراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة، واستنباط أصناف أكثر ملائمة للحرارة ومهندسة وراثياً، بالإضافة لتحويل الأنشطة المحصولية إلى الاسترزاع المائي بشكل تدريجي، وإنشاء نظام صرف حقلي مدعوم بوحدة ضخ وشفط للتحكم في مستوى منسوب المياه الجوفية، تشديد اللوائح القانونية، بناء الأخاديد وحواجز الأمواج علي الشواطي الساحلية، تفعيل نظم الإدارة المتكاملة للمنطقة الساحلية، وتغيير أنماط استخدام الأراضي.

التوصيات

يوصي البحث في نهايتة بضرورة تطوير تدابير للتكيف مع التغيرات المناخية لمعالجة الآثار المحتملة من هذه التغيرات من خلال مايلي:

١- استنباط أصناف جديدة تتحمل الحرارة المرتفعة، والملوحة والجفاف، مع ضرورة استنباط أصناف محاصيل ذكية مناخياً وموسم نموها قصير لتقليل الاحتياجات المائية اللازمة لها.

٢- مراعاة تغيير مواعيد الزراعة بما يلائم الظروف الجوية الجديدة.

٣- تحسين الممارسات الزراعية وتوعية وإرشاد المزارعين، وتعزيز الخدمات المائية لمواجهة إجراءات التكيُف.

٤- ضرورة الاهتمام بدراسات المناخ والاقلمة حيث يمكن من خلالها معرفة الوسائل التي يمكن من خلالها التغلب أو على الأقل تخفيف حدة النقص في إنتاجية المحاصيل التي تأثرت سلبيا بهذه الظاهرة.

٥- مراعاة توافر بيانات المناخ للباحثين لتشجيع البحوث العلمية والتكنولوجيا في كافة القضايا المرتبطة بتغير المناخ ووضع خطط محددة للتكيف مع الظروف الراهنة.

المراجع

سرحان، سليمان (٢٠١٥) دراسة اقتصادية للتغيرات المناخية وآثارها على التنمية المستدامة في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، مجلد (٣)، العدد(١).

سيد، ماجدة علي، محمد، عبد الوكيل إبراهيم، الشيمي، عاطف حلمى، دياب، ياسر عبدالحميد (٢٠١٤) التوزيع الجغرافي الحالى والأمثل لواردات مصر من بعض الزيوت النباتية، مجلة أسيوط العلوم الزراعية، مجلد (٤٥) العدد (٥).

الشافعي، رشا محمد نجيب جمعة، حسانين، طاهر محمد حسانين،(٢٠٢٠) تحليل اقتصادى لواردات مصر من زيت عباد الشمس من روسيا، مجلة الإقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، مجلد (١١).

محمود ، أية محمد فـهمي ، البغدادي، محمد التابعي، العشري، محمد خيرى، شمس، سامى السيد، (٢٠٢١)، الآثار الاقتصادية للتغيرات البيئية والمناخية على أداء القطاع الزراعي المصري، مجلة الاقتصاد الزراعي والتنمية الريفية، جامعة قناة السويس.

موسي، مراد زكي ، عطاالله، السيد محمد: التغيرات المناخية وسيناريوهات الأمن الغذائي المصري المتوقع عام 2025م . ندوة التنمية الزراعية فى مصر: رؤية مستقبلية بعد ثورة 25 يناير . قسم الاقتصاد الزراعي بجامعة أسيوط

بالاشتراك مع الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعي . أسيوط . 12 مايو 2012م.

نوفل، محمد نعمان نعمان، (٢٠٠٩)، أثر تغير المناخ على إنتاج محاصيل الحبوب في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، مجلد (١٩)، العدد (٣).

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، سنوات مختلفة.

Alkire, S., & Santos, M. E. (2010). Acute multidimensional poverty: A new index for developing countries.

Deressa, T. T., & Hassan, R. M. (2009). Economic impact of climate change on crop production in Ethiopia: Evidence from cross-section measures. *Journal of African economies*, *18*(4), 529-554.

El-Ramady, H. R., El-Marsafawy, S. M., & Lewis, L. N. (2013). Sustainable agriculture and climate changes in Egypt. In *Sustainable agriculture reviews* (pp. 41-95). Springer.

Mahmoud, M. (2017). Impact of climate change on the agricultural sector in Egypt. In *Conventional Water Resources and Agriculture in Egypt* (pp. 213-227). Springer.

Mekonnen, A., Tessema, A., Ganewo, Z., & Haile, A. (2021). Climate change impacts on household food security and farmers adaptation strategies. *Journal of Agriculture and Food Research*, *6*, 100197.

Nasr Ahmed, Y., Delin, H., Belford, C., Shaker, V., & Abdelrahaman, N. A. M. (2021). An estimate of the potential economic impacts of climate change on Egypt's agriculture: a multi-market model approach. *Climate and Development*, *13*(3), 228-241.

van Vuuren, D. P., Isaac, M., Kundzewicz, Z. W., Arnell, N., Barker, T., Criqui, P., Berkhout, F., Hilderink, H., Hinkel, J., & Hof, A. (2011). The use of scenarios as the basis for combined assessment of climate change mitigation and adaptation. *Global Environmental Change*, *21*(2), 575-591.

Yassin, L. (2016). Climate change and food security in Egypt.

Climate change impacts on determinants of food security for the most important vegetable oils in the light of the local and global variables

Mostafa M. E. Negm
Agricultural Economics department
Faculty of Agriculture, Al-Azhar university

Fatma Hefnawy
Agricultural Economics department
Faculty of Agriculture, Cairo university

CLIMATE change is predicted to adversely affect agricultural production, particularly in development countries such as Egypt, where crop production relies heavily on environmental factors such as rainfall and high temperature. However, there have only been a limited number of studies on the effects of climate change dynamics on food security in Egypt, particularly at the household level. We therefore analyzed local and global production of study crops, food security determinants and the adaptation strategies to face the climate. Data were analyzed using the International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT)؛ Simulating the impact of climate change on food production, The results show that climate change will reduce aggregate food production between 3% (2030) to about 3.8% (2050). Furthermore, it will lead to a reduce in the total production of oil crops, as the total production of soybean will reduce from about by 6.7% to 13.25% and about from 2.63%,to about 6.00% for sunflower by 2030 and 2050.

On the other hand, it was found that the total production of the most important producing countries, such as Argentina, Ukraine, America, and Russia, except for Uruguay, will rise by about 3.64%, 6.60% by 2030 and 2050. While the total production of sunflower- for producing countries has also reduced, except for Russia, where it is expected to increase its total production by about 2.66%, 5.15% by 2030 and 2050. Finally, the study recommended that Egypt, need to develop measures to adapt to climate changes through providing climate-smart crop, improving practices Agricultural.

Keywords: Climate Change, determinants of food security for vegetable oils, Heat and Water Stress, Simulations, IMPACT model.