القياس الإحصائي لأثر المتغيرات المناخية والبيئية على مؤشرات الناتج الزراعي المصري

وسام إيهاب محمد إبراهيم الأشرم*، سعاد عبد الفتاح إبراهيم، رياض إسماعيل مصطفي[1]

الملخص العربى

تعتبر التغيرات المناخية من أهم التهديدات التي تتأثر بها أهداف التنمية المستدامة التي تسعي إليها رؤية مصر ٢٠٣٠، وللقطاع الزراعي أهمية بالغة في تحقيق تلك الأهداف. وتكمن مشكلة البحث في إرتفاع إنبعاثات غاز CO_2 في مصر من حوالي ٩١,١ مليون طن خلال عام ١٩٩٠، إلي حوالي ٢٥٩,٣ مليون طن خلال عام ٢٠٢١، بمعدل زيادة بلغ نحو ١٨٤,٦% عن عام ١٩٩٠. مما يشير إلي زيادة قيمة أضرار إنبعاثات غاز CO_2 بمعدلات أعلي من معدلات الزيادة في قيمة الناتج المحلي الزراعي والذي بلغ حوالي ٢٠,١ مليار جنيه عام ١٩٩٠، مقابل حوالي ٥٢٣,٨ مليار جنيه عام ٢٠٢١، كما يهدف البحث بصفةً أساسية إلي دراسة أثر التغيرات المناخية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي، وعلي أهداف التنمية الاقتصادية المستدامة، ولتحقيق الأهداف سالفة الذكر فقد اعتمدت الدراسة علي استخدام أسلوبي التحليل الوصفي والكمي في توصيف المتغيرات الاقتصادية موضع البحث. وفيما يختص بدراسة التحديات البيئية المتمثلة في التعدي علي الأراضي الزراعية، وحجم التلوث بالأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية، وكمية استهلاك الأسمدة، وكمية استهلاك المبيدات، فقد أشارت نتائج الدراسة إلي أن متوسطهم العام قد بلغ حوالي ٤,٣ ألف فدان، وحوالي ٧,٩ مليون طن، وحوالي ٦,٦ مليون طن، وحوالي ١,٣ مليون طن، وحوالي ٩,٤ ألف طن علي الترتيب، وأن كلاً من ظاهرة التعدي علي الأراضي الزراعية، وكمية الاستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية، وكمية الاستهلاك من المبيدات يتزايدون سنوياً بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢٨٣,٢ فدان، وحوالي ٠,٠١ مليون طن، وحوالي ٠,٣ ألف طن، أما عن كمية استهلاك الأسمدة النيتروجينية، وإجمالي استهلاك الأسمدة فإنهم يتناقصون بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠١ مليون طن، وحوالي ٠,١ مليون طن، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٦,٦٪، ونحو ١,٢%، ونحو ٠,٨%، ونحو ٠,٩%، ونحو ٣,٥% علي الترتيب خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١). وفيما يختص بالقياس الإحصائي لبعض المتغيرات البيئية والمناخية المؤثرة علي قيمة الناتج المحلي الزراعي في مصر بالإعتماد علي نموذج الانحدار المتعدد المرحلي Stepwise Regression في صورته الخطية تبين أن أهم المتغيرات تتمثل في حجم إنبعاثات غاز CO_2، حجم الاستهلاك من المبيدات، حجم التعدي علي الأراضي الزراعية، المساحة المستصلحة. أما عن الصورة النصف لوغاريتمية فقد أشارت النتائج إلي أن زيادة حجم إنبعاثات غاز CO_2 بنحو ١٪، تؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٠,٠١٪، وهذا لا يتفق مع منطق النظرية الاقتصادية. وأن زيادة كمية الفاقد من المياه المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية بنحو ١٪ يؤدي إلي نقص قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٠,٠١٪، وأن زيادة حجم المساحة المحصولية بنحو ١٪ يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٠,١٢٪. وهذا يتفق مع منطق النظرية الاقتصادية. كما أكد النموذج المقدر للصور اللوغاريتمية المزدوجة المعنوية الإحصائية عند مستوي ١٪، وتشير النتائج أن زيادة حجم إنبعاثات غاز CO_2 بنحو ١٪ يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٢,١٪. وهذا لا يتفق مع منطق النظرية الاقتصادية. وأن زيادة المساحة المستصلحة بنحو ١٪ يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٠,١٪، وأن زيادة المساحة المحصولية بنحو ١٪ يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٣,٠٪، وأن زيادة حجم التعدي علي الأراضي الزراعية بنحو ١٪ يؤدي إلي إنخفاض قيمة الناتج

معرف الوثيقة الرقمى: 10.21608 /asejaiqjsae.2024.369777

[1] قسم الاقتصاد والتنمية الريفية – كلية العلوم الزراعية البيئية – جامعة العريش– مصر.

*Corresponding author: wesam.alashram@aru.edu.eg

استلام البحث فى ٢٥ يونيو ٢٠٢٤، الموافقة على النشر فى ٢٨ يوليو ٢٠٢٤

المحلي الزراعي بنحو ٠,١٪. وهذا يتفق مع منطق النظرية الاقتصادية. كما بلغت المرونة الإجمالية لنموذج الانحدار المرحلي لقيمة الناتج المحلي الإجمالي نحو ٥,١. ومن أهم التوصيات التي توصل إليها البحث ضرورة تطبيق أساليب الزراعة الذكية لمواجهة التغير المناخي في مصر، من خلال إستنباط سلالات جديدة تتحمل درجات الحرارة المرتفعة والملوحة والجفاف، وإستنباط أصناف ذات احتياجات مائية منخفضة.

الكلمات الإرشادية: التغيرات المناخية– إنبعاثات غاز CO_2 – التنمية المستدامة – الناتج المحلي الزراعي.

المقدمة

تعتبر ظاهرة التغيرات المناخية أحد أهم القضايا المطروحة بإستمرار علي المجتمع العالمي، نظراً لما لها تسببه من تأثيرات مستقبلية وتداعيات خطيرة علي سطح الأرض، والمتمثلة في إرتفاع متوسط درجات الحرارة عالمياً بحوالي ٤ درجات مئوية بحلول عام ٢٠٦٠، والذي قد يتسبب في تهديد الأمن المائي والغذائي خاصة في الدول النامية. وتعتبر من أهم التهديدات التي تتأثر بها أهداف التنمية المستدامة سواء علي مستوي دول العالم المتقدم أو علي مستوي الدول النامية، ويعزي ذلك إلي ضعف السياسات الاقتصادية والتنموية للدول النامية، بالرغم من أن هذه الدول تساهم بنسبة ضئيلة من إجمالي حجم إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري إلا أنها تتأثر بالتغير المناخي أكثر من الدول المتقدمة بسبب عدم قدرتها علي التكيف مع هذه التغيرات. ويكمن السبب الرئيسي والمباشر لظاهرة التغير المناخي في الأنشطة البشرية، والتي تنتج نحو ٧٨% من غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي (برنامج الأمم المتحدة للبيئة،٢٠١١). وللقطاع الزراعي أهمية بالغة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة والتي تسعي إليها رؤية مصر ٢٠٣٠، فيساهم البعد الاقتصادي في زيادة قيمة الناتج المحلي الإجمالي، في حين أن البعد الإجتماعي يساهم في تحقيق الأمن الغذائي والأمن المائي، إلي جانب أنهما مصدر قوي لجذب الإستثمار المحلي والأجنبي خاصة في المشروعات التنموية الحديثة، أما البعد البيئي فيشارك في مكافحة بعض الظواهر التي ظهرت مؤخراً مثل ظاهرة التصحر والتعدي علي الأراضي الزراعية والتي بلغت حوالي ٣,٠ ألف فدان، بهدف زيادة الرقعة المزروعة والبالغة حوالي ٩,٣ مليون فدان، والتي تستهلك حوالي ٦٢,٣ مليار م^3 إحتياجات مائية لري المحاصيل الزراعية خلال عام ٢٠٢١، أما البعد السياسي والمؤسسي فيشارك في تبادل الخبرات سواء علي المستوي المحلي أو العالمي. وبهذا فإن النشاط الزراعي يعتبر حجر الأساس في توفير الإحتياجات الغذائية الأساسية، إلي جانب توفير المستلزمات الأولية من المواد الخام للقطاعات الأخري بهدف الصناعة المحلية اللازمة لرفع معدلات النمو الاقتصادي المصري، بالإضافة إلي مساهمته في زيادة حصة الدولة من النقد الأجنبي من خلال العائد الاقتصادي من الصادرات الزراعية اللازم لإحداث تنمية اقتصادية مستدامة (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ٢٠٢١).

المُشكلة البحثية

تتمثل مشكلة الدراسة في الأضرار الناجمة عن إرتفاع إنبعاثات غاز CO_2 في مصر من حوالي ٩١,١ مليون طن خلال عام ١٩٩٠، إلي حوالي ٢٥٩,٣ مليون طن خلال عام ٢٠٢١، بمعدل زيادة بلغ نحو ١٨٤,٦% عن عام ١٩٩٠. مما يشير إلي زيادة قيمة أضرار إنبعاثات غاز CO_2 بمعدلات أعلي من معدلات التغير في قيمة الناتج المحلي الزراعي والذي بلغ حوالي ٢٠,١ مليار جنيه عام ١٩٩٠، مقابل حوالي ٥٢٣,٨ مليار جنيه عام ٢٠٢١، وهذا يشير إلي أن القطاع الزراعي يعاني من تلوث بيئي وهذا يتعارض مع أهداف التنمية الزراعية المستدامة لرؤية مصر ٢٠٣٠، وهذا يشكل تهديداً مباشراً لرأس المال الطبيعي المتمثل في الأرض والموارد المائية، كما يتأثر القطاع الزراعي بصورة مباشرة بظاهرة التغير المناخي، حيث أن الإرتفاع المستمر في متوسط درجات الحرارة سوف يؤدي إلي إحتمال فقد في

مساحة الأراضي الزراعية إلي نحو ١٢%، ومن ثم إنخفاض نصيب الفرد من الأراضي الزراعية بنحو ٣,٧% بحلول عام ٢٠٣٠.

الأهداف البحثية

يهدف البحث بصفةً أساسية إلي دراسة أثر التغيرات المناخية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي، وعلي أهداف التنمية الاقتصادية المستدامة بصفة عامة والتنمية الزراعية المستدامة بصفة خاصة، والتي تسعي إليها رؤية مصر ٢٠٣٠، **من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:**

١- التعرف علي تأثير التحديات البيئية علي التنمية الاقتصادية والزراعية المستدامة في مصر.

٢- دراسة الوضع الراهن لأهم التحديات البيئية المتعلقة بالموارد الأرضية، ودراسة تأثير الممارسات البشرية علي تدهور الموارد الأرضية ومدي علاقتها بظاهرة التغير المناخي خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١).

٣- التحليل الإحصائي للعلاقة الانحدارية لأثر التغير المناخي والبيئي علي قيمة الناتج المحلي الزراعي.

٤- التعرف علي تدابير التكيف مع ظاهرة التغير المناخي داخل القطاع الزراعي المصري.

الأهمية البحثية

ترجع أهمية البحث في دراسة أثر التغيرات المناخية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي، من خلال التقدير الإحصائي لأهم التحديات البيئية والمناخية علي تحقيق أهداف التنمية الاقتصادية المستدامة في مصر، وصولاً إلي أهم تدابير التكيف مع هذه الظاهرة والمتمثلة في تعزيز إستنباط أصناف محاصيل مقاومة للتقلبات المناخية المختلفة، تحسين نظم كفاءة استخدام المياه، إلي جانب التوسع في استخدام التكنولوجيا في الأنشطة الزراعية.

الطريقة البحثية ومصادر جمع البيانات:

اعتمد البحث علي استخدام أسلوب التحليل الوصفي والتحليل الكمي في توصيف المتغيرات الاقتصادية موضع الدراسة، إلي جانب استخدام أساليب التحليل الإحصائي والاقتصاد القياسي والمتمثلة في تقدير معادلات الاتجاه الزمني العام وذلك لمعرفة تطور أهم التحديات البيئية والمناخية ومدي تأثيرها علي القطاع الزراعي. كما اتجهت الدراسة لاستخدام نموذج الانحدار البسيط Simple regression والانحدار المتعدد المرحلي Stepwise Regression في صوره الخطية والنصف اللوغارتمية واللوغارتمية المزدوجة لدراسة أثر التغيرات المناخية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي المصري خلال الفترة (٢٠٢٢-٢٠٣٠). واعتمدت الدراسة علي البيانات المنشورة وغير المنشورة من خلال المواقع الإلكترونية لكل من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، والبنك الدولي، ونشرات الإحصاءات الزراعية التي يصدرها قطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١)، بالإضافة إلي البحوث والدراسات والرسائل العلمية ذات الصلة بموضوع الدراسة.

النتائج البحثية ومناقشتها

أولاً: الوضع الراهن لأهم التحديات البيئية المتعلقة بالموارد الأرضية:

تطور المساحة المزروعة: يتبين من الجدول(١)، أن المساحة المزروعة قد بلغت حدها الأدني حوالي ٧,١ مليون فدان خلال عام ١٩٩٤، في حين بلغت حدها الأقصي حوالي ٩,٣ مليون فدان خلال عام ٢٠١٩، بمتوسط عام بلغ حوالي ٨,٣ مليون فدان. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام والموضحة بالمعادلة رقم (١) بالجدول(٢)، تبين أن المساحة المزروعة تتزايد سنوياً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠٧ مليون فدان، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٨٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية

٠,٠١، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,٩٥، مما يشير إلي أن نحو ٩٥٪ من التغيرات في المساحة المزروعة ترجع إلي عوامل أخري يعكس أثرها عامل الزمن، بينما نحو ٥٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (٥٧٥,٠) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

بدراسة نسبة التغير في المساحة المزروعة خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١) يتبين تذبذب نسبة التغير في المساحة المزروعة بين الزيادة والنقصان، كما بلغت نسبة الزيادة في المساحة المزروعة بنحو ٧,٥٪ خلال عام ٢٠١٨، بينما قدرت نسبة النقصان في مساحة الأراضي المزروعة بنحو ٢,٢٪ خلال عام ٢٠٢١. وتعتبر هذه الزيادة الضئيلة مؤشر علي عدم كفاءة الغطاء النباتي في توفير الإحتياجات الغذائية للسكان، والحفاظ علي التوازن البيئي، إلي جانب إنخفاض الرقعة المزروعة خلال الأعوام الثلاثة الأخيرة مما يتبين تدهور في الأراضي المزروعة.

وبتقدير معامل التشتت النسبي للمساحة المزروعة خلال الأربعة فترات تبين أن نسبته متباينة بين الأربعة فترات، حيث بلغ معدله نحو ٣,٣٪ للفترة الأولي، مقابل نحو ٢,٨٪، ونحو ٢,٤٪، ونحو ٢,٥٪ للفترتين الثالثة والرابعة علي الترتيب. مما يشير إلي وجود إختلاف بين الفترات ويرجع ذلك إلي تأثر المساحة المزروعة بعاملين أولهما العامل البشري، وثانيهما التغيرات المناخية من إرتفاع درجات الحرارة وإنخفاض معدلات سقوط الأمطار، وهذا سوف يؤدي إلي جفاف التربة ونقص خصوبتها، وظهور مشكلة التصحر ومشكلة تملح الأراضي الزراعية.

تطور نصيب الفرد من المساحة المزروعة: أشارت البيانات الواردة بالجدول (١)، إلي أن متوسط نصيب الفرد من المساحة المزروعة قد بلغ حده الأدني حوالي ٠,٠٩ فدان خلال أعوام ٢٠١٦، ٢٠١٧، ٢٠١٨، ٢٠١٩، ٢٠٢٠، ٢٠٢١، في حين بلغ حده الأقصي حوالي ٠,١٣ فدان خلال عامي ١٩٩٠، ١٩٩١، بمتوسط عام بلغ حوالي ٠,١١ فدان. بتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام والمشار إليها بالمعادلة رقم (٢) بالجدول(٢)، تبين أن متوسط نصيب الفرد من المساحة المزروعة يتناقص سنوياً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠٠١ فدان، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٩٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,٩٢، مما يشير إلي أن نحو ٩٢٪ من التغيرات في متوسط نصيب الفرد من المساحة المزروعة يرجع إلي عوامل أخري يعكس أثرها عامل الزمن، بينما نحو ٨٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (٣٥٢,١) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة. مما سبق يتبين إنخفاض متوسط نصيب الفرد من المساحة المزروعة خلال الفترات الأربعة، حيث بلغ متوسطها حوالي ٠,١٢ فدان خلال الفترة الأولي، مقابل حوالي ٠,١١ فدان للفترة الثانية، وحوالي ٠,١١ فدان، وحوالي ٠,٠٩ (فدان/السنة) خلال الفترة الثالثة والرابعة علي الترتيب.

تطور المساحة المستصلحة: تبين البيانات الواردة بالجدول (١)، إلي أن المساحة المستصلحة قد بلغت حدها الأدني حوالي ٢,١ ألف فدان خلال عام ٢٠٠٧، في حين بلغت حدها الأقصي حوالي ٢٠٠,٠ ألف فدان خلال عام ١٩٩٢، بمتوسط عام بلغ حوالي ٤٥,٨ ألف فدان. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام والموضحة بالمعادلة رقم (٣) بالجدول (٢)، تبين أن المساحة المستصلحة تتناقص سنوياً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢,١ ألف فدان، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٤,٦٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠٥، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,١٥،

جدول ١. تأثير التحديات البيئية علي الموارد الأرضية الزراعية وتطور نصيب المساحة المزروعة والمستصلحة والمحصولية من إجمالي الإستثمارت الزراعية بالأسعار الجارية في مصر خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١)

السنة	المساحة المزروعة			مساحة المستصلحة		المساحة المحصولية (مليون فدان)
	(مليون فدان)	نصيب الفرد (فدان/سنة)	نسبة التغير (٪)	(ألف فدان)	(٪)	
١٩٩٠	٧,٣١	٠,١٣	٢,٦٠	١٤٨,٩	٢,٠٤	١٢,١٩
١٩٩١	٧,٥٠	٠,١٣	٤,٨٠-	٨٥,٠	١,١٣	١٢,٤٦
١٩٩٢	٧,١٤	٠,١٢	٠١٤.-	٢٠٠,٠	٢,٨٠	١٢,٥٣
١٩٩٣	٧,١٣	٠,١٢	٠,١٤-	١٨٠,٠	٢,٥٢	١٢,٧٧
١٩٩٤	٧,١٢	٠,١٢	٦,٦٠	٨٩,٩	١,٢٦	١٣,٠٠
١٩٩٥	٧,٥٩	٠,١٢	٠,٤٠-	٥٧,٠	٠,٧٥	١٣,٨١
١٩٩٦	٧,٥٦	٠,١٢	٢,٢٥	٢٤,٠	٠,٣٢	١٣,٧١
١٩٩٧	٧,٧٣	٠,١٢	٠,٣٩	٢٧,٩	٠,٣٦	١٣,٦٢
م. الفترة الأولى	٧,٣٩	٠,١٢	–	١٠١,٥٩	١,٠٧	١٣,٠١
معامل التشتت النسبى	٣,٢٦	–	–	٦٦,٤٧	–	٤,٨٣
١٩٩٨	٧,٧٦	٠,١٢	١,١٦	٤٠,٧	٠,٥٢	١٣,٨٦
١٩٩٩	٧,٨٥	٠,١٢	٠,١٣-	٢٢,٠	٠,٢٨	١٣,٩٤
٢٠٠٠	٧,٨٤	٠,١١	١,٤٠	١٢,٧	٠,١٦	١٢,٨٣
٢٠٠١	٧,٩٥	٠,١١	٢,٥٢	٢٨,٧	٠,٣٦	١٢,٨٩
٢٠٠٢	٨,١٥	٠,١١	٠,٤٩-	١٨,٠	٠,٢٢	١٣,١٩
٢٠٠٣	٨,١١	٠,١١	٢,١٠	٢٣,٥	٠,٢٩	١٣,٨٦
٢٠٠٤	٨,٢٨	٠,١١	١,٣٣	١٤,٥	٠,١٨	١٤,٥٥
٢٠٠٥	٨,٣٩	٠,١١	٠,٢٤	٧,٨	٠,٠٩	١٤,٩٠
م. الفترة الثانية	٨,٠٤	٠,١١	–	٢٠,٩٩	٠,٢٣	١٣,٧٥
معامل التشتت النسبى	٢,٨٢	–	–	٤٩,٢٨	–	٥,٤٤
٢٠٠٦	٨,٤١	٠,١١	٠,١٢	٢,٢	٠,٠٣	١٤,٩٢
٢٠٠٧	٨,٤٢	٠,١١	٠,١٢	٢,١	٠,٠٢	١٥,١٨
٢٠٠٨	٨,٤٣	٠,١١	٤,١٥	١٢,٦	٠,١٥	١٥,٢٤
٢٠٠٩	٨,٧٨	٠,١١	٠,٤٦-	١٤,٧	٠,١٧	١٥,٣٦
٢٠١٠	٨,٧٤	٠,١٠	١,٣٧-	١٥,٥	٠,١٨	١٥,٥٥
٢٠١١	٨,٦٢	٠,١٠	٢,٠٩	٢٠,٧	٠,٢٤	١٥,٣٣
٢٠١٢	٨,٨٠	٠,١٠	١,٧٠	٢٢,٩	٠,٢٦	١٥,١٣
٢٠١٣	٨,٩٥	٠,١٠	٠,٣٤-	٢٢,٦	٠,٢٥	١٥,٥٢
م. الفترة الثالثة	٨,٦٤	٠,١١	–	١٤,١٦	٠,١٢	١٥,٢٨
معامل التشتت النسبى	٢,٣٨	–	–	٥٨,٦٩	–	١,٣٦
٢٠١٤	٨,٩٢	٠,١٠	١,٩١	١٤,٥	٠,١٦	١٥,٦٩
٢٠١٥	٩,٠٩	٠,١٠	٠,١١	١٣,٥	٠,١٥	١٥,٦٤
٢٠١٦	٩,١٠	٠,٠٩	٠,٣٣	١٢,٥	٠,١٤	١٥,٨٠
٢٠١٧	٩,١٣	٠,٠٩	٤,٨٢-	٣٨,٥	٠,٤٢	١٦,٠٤
٢٠١٨	٨,٦٩	٠,٠٩	٧,٤٨	٣٨,٩	٠,٤٥	١٦,١٠
٢٠١٩	٩,٣٤	٠,٠٩	٠,١١-	٥٩,٢	٠,٦٣	١٦,٠٦
٢٠٢٠	٩,٣٣	٠,٠٩	٠,٣٢-	٧٩,٣	٠,٨٥	١٦,٢٢
٢٠٢١	٩,٣٠	٠,٠٩	٢,١٩-	١١٥,٧	١,٢٤	١٦,٣٨
م. الفترة الرابعة	٩,١١	٠,٠٩	–	٤٦,٥١	٠,١٢	١٥,٥٨
معامل التشتت النسبى	٢,٤٦	–	–	٧٨,٨٦	–	١,٦٧
المتوسط العام	٨,٣٠	٠,١١	٠,٧٢	٤٥,٨١	٠,٣٣	١٤,٥١

المصدر: جُمعت وحُسبت من:

١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الاقتصاد الزراعي، أعداد متفرقة.

٢- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد متفرقة.

٣- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية للإحصاء والمؤشرات الاقتصادية، أعداد متفرقة.

مما يشير إلي أن نحو ١٥٪ من التغيرات في المساحة المستصلحة ترجع إلي عوامل أخري يعكس أثرها عامل الزمن، بينما نحو ٨٥٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (٥,٣) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة، وذلك خلال فترة الدراسة (١٩٩٠-٢٠٢١). مما سبق يتبين إنخفاض نصيب المساحة المستصلحة خلال الفترات الأربعة، حيث بلغ متوسطها حوالي ١٠١,٦ ألف فدان خلال الفترة الأولي، مقابل حوالي ٢١,٠ ألف فدان للفترة الثانية، وحوالي ١٤,٢ ألف فدان، وحوالي ٤٦,٥ ألف فدان خلال الفترة الثالثة والرابعة علي الترتيب.

وبتقدير معامل التشتت النسبي للمساحة المستصلحة خلال الأربعة فترات تبين أن نسبته متباينة بين الأربعة فترات، حيث بلغ معدله نحو ٦٦,٥٪ للفترة الأولي، مقابل نحو ٤٩,٣٪، ونحو ٥٨,٧٪، ونحو ٤٦,٥٪ للفترتين الثالثة والرابعة علي الترتيب. الأمر الذي يشير إلي عدم وجود إختلاف بين الفترات الأربعة.

تطور نسبة المساحة المستصلحة إلي المساحة المزروعة: أوضحت البيانات الواردة بالجدول(١)، أن نسبة المساحة المستصلحة تمثل نحو ٢,٨٪ إلي المساحة المزروعة خلال عام ١٩٩٢، ثم أخذت في التناقص حتي بلغت أهميتها النسبية نحو ٠,٠٢٪ خلال عام ٢٠٠٧، ثم أخذت في التزايد حتي بلغت أهميتها النسبية نحو ١,٢٪ خلال عام ٢٠٢١، هذا وتمثل المساحة المستصلحة نحو ٠,٣٣٪ إلي المساحة المزروعة خلال متوسط الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١). وتشير تقديرات المعادلة رقم (٤) بالجدول(٢)، أن نسبة المساحة المستصلحة إلي المساحة المزروعة تتجه إلي التناقص بمقدار معنوي إحصائياً بلغ نحو ٠,٠٤، وبمعدل تناقص سنوي بلغ نحو ١٢,١٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠٥، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,٢١، مما يشير إلي أن نحو ٢١٪ من التغيرات في نسبة المساحة المستصلحة إلي المساحة المزروعة ترجع إلي عوامل أخري يعكس أثرها عامل الزمن، بينما نحو ٧٩٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (٨,٢) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة. مما سبق يتبين إنخفاض الأهمية النسبية للمساحة المستصلحة إلي المساحة المزروعة خلال الفترات الأربعة، حيث تمثل نحو ١,١٪ خلال متوسط الفترة (١٩٩٠-١٩٩٧)، ثم أخذت في التناقص حتي بلغت أهميتها النسبية نحو ٠,١٢٪ خلال متوسط الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١). وهذا يرجع إلي وجود تدهور في السياسات الزراعية والظروف الاقتصادية، أدت إلي إنخفاض حجم الإستثمارات الموجهة نحو استصلاح الأراضي، وزيادة الرقعة الخضراء، وخاصة مساهمة كلاً من المساحة المزروعة والمساحة المستصلحة في خفض الفجوة الغذائية من المحاصيل الزراعية، وتقليل حجم الواردات من السلع الغذائية.

تطور نصيب المساحة المحصولية: أشارت البيانات الواردة بالجدول(١)، إلي أن المساحة المحصولية قد بلغت حدها الأدني حوالي ١٢,٢ مليون فدان خلال عام ١٩٩٠، في حين بلغت حدها الأقصي حوالي ١٦,٤ مليون فدان خلال عام ٢٠٢١، بمتوسط عام بلغ حوالي ١٤,٥ مليون فدان. وتشير نتائج المعادلة رقم (٥) بالجدول(٢)، إلي أن المساحة المحصولية تتزايد سنوياً بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,١٣ مليون فدان، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٩٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,٩٠،

جدول٢. معادلات الاتجاه الزمني العام لتأثير التحديات البيئية علي الموارد الأرضية الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١)

رقم المعادلة	المتغيرات الاقتصادية	معادلة الاتجاه الزمني العام	معدل النمو السنوي (٪)	R^2	F المحسوبة
١	المساحة المزروعة (مليون فدان)	$Y_i = 7.11 + 0.07\ T_i$ (125.25)** (23.98)**	0.84	0.95	575.04**
٢	م. نصيب الفرد من المساحة المزروعة (فدان/سنة)	$Y_i = 0.13 - 0.001\ T_i$ (107.56)** (-18.77)**	(0.91)	0.92	352.13**
٣	المساحة المستصلحة (ألف فدان)	$Y_i = 80.53 - 2.10\ T_i$ (4.66)** (-2.30)*	(4.58)	0.15	5.29*
٤	نسبة المساحة المستصلحة إلي المساحة المزروعة (٪)	$Y_i = 1.15 - 0.04\ T_i$ (5.04)** (-2.86)*	(12.12)	0.21	8.18*
٥	المساحة المحصولية (مليون فدان)	$Y_i = 12.34 + 0.13\ T_i$ (81.81)** (16.47)**	0.90	0.90	271.26**

* معنوي عند ٥٪، ** معنوية عند ١٪. () الإشارة سالبة

حيث أن:

Y_i= القيمة التقديرية للمتغير الاقتصادي موضع الدراسة. T_i = متغير يعبر عن الزمن.

i = ١، ٢، ٣،.....،٣٢ سنة.

المصدر: حسبت من البيانات الواردة بالجدول (١).

مما يشير إلي أن نحو ٩٠٪ من التغيرات في المساحة المحصولية ترجع إلي عوامل أخري يعكس أثرها عامل الزمن، بينما نحو ١٠٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (٢٧١,٣) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة. مما سبق يتبين زيادة نصيب المساحة المستصلحة خلال الفترات الأربعة، حيث بلغ متوسطها حوالي ١٣,٠ مليون فدان خلال الفترة الأولي، مقابل حوالي ١٣,٨ مليون فدان للفترة الثانية، وحوالي ١٥,٣ مليون فدان، وحوالي ١٥,٦ مليون فدان خلال كلاً من الفترتين الثالثة والرابعة علي الترتيب.

وبتقدير معامل التشتت النسبي للمساحة المحصولية خلال الأربعة فترات تبين أن نسبته كبيرة بين الفترات الأولي والثالثة والرابعة، ومتقاربة بين الفترتين الأولي والثانية، حيث بلغ معدله نحو ٤,٨٪ للفترة الأولي، مقابل نحو ٥,٤٪، ونحو ١,٤٪، ونحو ١,٧٪ للفترتين الثالثة والرابعة علي الترتيب، الأمر الذي يشير إلي وجود إختلاف بين الفترات الأربعة، ويرجع ذلك إلي تأثر المساحة المحصولية بعاملين أولهما العامل البشري، وثانيهما التغيرات المناخية من إرتفاع درجات الحرارة وإنخفاض معدلات سقوط الأمطار، وهذا سوف يؤدي إلي جفاف التربة ونقص خصوبتها، وظهور مشكلة التصحر ومشكلة تملح الأراضي الزراعية، الأمر الذي يشير إلي توجه السياسات الزراعية لزيادة نسبة الإستثمارات الموجهة نحو القطاع الزراعي وخاصة الموارد الأرضية، وتخصيص جزء من الإستثمارات العامة والخاصة في تقليل أسباب تدهور الأراضي الزراعية، ووضع برامج مقترحة للنهوض بهذا القطاع وموارده.

ثانياً: الوضع الراهن لتأثير الممارسات البشرية علي الموارد الأرضية:

ظاهرة التصحر: تعتبر مصر من أكثر الدول المعرضة لمشكلة التصحر، بسبب موقعها المناخي، والجغرافي، حيث تمثل مساحة الأراضي الصحراوية نحو ٩٦٪ من إجمالي مساحة مصر، وتعتبر هذه المشكلة من أهم المشاكل التي تعيق النهوض بالقطاع الزراعي في مصر، نتيجة لتحويل الأراضي الزراعية المنتجة إلي أراضي أقل إنتاجاً أو أراضي غير منتجة، والسبب المباشر في حدوث هذه المشكلة العامل البشري المتمثل في الممارسات الزراعية الخاطئة، والتغيرات المناخية والمتمثلة في إرتفاع درجات الحرارة، إلي جانب إنخفاض معدلات سقوط الأمطار، وزيادة سرعة الرياح المحملة بالرمال والتي بدورها تؤدي إلي تجريف التربة، وإزالة الطبقة السطحية الخصبة، وهذا سوف يؤدي إلي تدهور الأراضي الزراعية المصرية.

كما أشار التقرير السنوي لعام ٢٠١٥ الصادر عن الإدارة المركزية لحماية الأراضي بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي إلي أن المساحة المعرضة للتصحر في مصر قد بلغت حوالي ٣٦ ألف كم٢، تمثل نحو ٦,٣٪ من إجمالي مساحة مصر، وأن متوسط معدل التبوير السنوي للأراضي الزراعية بلغ حوالي ٣٥٨ فدان سنوياً، يمثل نحو ٦,٥٪ من إجمالي المساحة المزروعة المعرضة للتصحر، كما بلغ متوسط معدل التجريف السنوي للأراضي الزراعية حوالي ٣,٤٢ ألف فدان، يمثل نحو ٧,٦١٪ من إجمالي الأراضي الزراعية المعرضة للتجريف، وبإفتراض أن متوسط سعر الفدان للأراضي الزراعية بلغ حوالي ٤٥,٠ ألف جنيه، فإن قيمة الخسارة السنوية الناتجة من مشكلة التصحر تبلغ حوالي ٢,٢٥ مليون جنيه.

ظاهرة تملح الأراضي الزراعية: تعتبر من أبرز المشاكل لتدهور الأراضي الزراعية، وتحدث نتيجة سوء استخدام الموارد المائية في القطاع الزراعي، والمتمثلة في إتباع نظامي الري السطحي التقليدي، والري بالغمر، والذي لا تتجاوز كفاءته نحو ٦٠٪ من الأراضي المروية، ونتيجة لسوء استخدام مياه الري، وإعادة استخدام الصرف الزراعي في مجال الزراعة، والذي يحتوي علي نسب عالية من الأملاح، بالإضافة إلي السحب الجائر للمياه الجوفية العميقة، وعدم وجود نظام الصرف الزراعي الملائم في المساحات الكبيرة من الأراضي المروية، وخلط مياه البحر واستخدامها خاصةً في الأراضي الزراعية الساحلية مثل الأراضي الزراعية في البحر الأحمر، أدت جميع هذه العوامل إلي ارتفع مستوي الأملاح في التربة الزراعية، الأمر الذي أدي إلي حدوث ضرر في الإنتاجية الفدانية، وتدهور بعض الصفات الكيميائية والحيوية للتربة.

التعدي علي الأراضي الزراعية والتوسعات العمرانية: يعتبر التوسع العمراني علي حساب الأراضي الزراعية من أحد العوامل المسببة لظاهرة التصحر، لأنه من الناحية الزراعية يعتبر ذلك فقدان كامل وكلي للوظيفة الأساسية للأراضي الخصبة، ويرجع السبب في التعديات علي الأراضي الزراعية إلي سببين أولهما التوسع العمراني بالقري وثانيهما المنشآت الصناعية لصناعة الطوب الأحمر من التربة الزراعية الخصبة نتيجة لعملية تجريف التربة، وأشارت البيانات الموضحة بالجدول(١) إلي أن حجم التعديات علي الأراضي الزراعية قد بلغ حده الأدني والذي بلغ حوالي ٠,٥٨ ألف فدان خلال عام ٢٠٠٠، في حين بلغ حده الأقصي والذي يبلغ حوالي ١٥,٦ ألف فدان خلال عام ٢٠١٣، بمتوسط عام بلغ حوالي ٤,٣ ألف فدان خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١). وبدراسة تقديرات المعادلة رقم (٦) بالجدول(٣)، تبين أن حجم التعدي علي الأراضي الزراعية يتزايد سنوياً بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢٨٣,٢ فدان، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٦,٦٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,٣٥، مما يشير إلي أن نحو ٣٥٪ من التغيرات في حجم التعدي علي الأراضي الزراعية ترجع إلي عوامل يعكس أثرها عامل

الزمن، بينما نحو ٦٥٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (١٦,٢) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

التلوث بالأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية: كما أظهرت البيانات الموضحة بالجدول(١) إلي أن إجمالي حجم الإستهلاك من الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية قد بلغ حده الأدني حوالي ٣,١ مليون طن خلال عام ٢٠١٥، في حين بلغ حده الأقصي حوالي ١٢,٨ مليون طن خلال عام ٢٠٠٣، بمتوسط عام بلغ حوالي ٧,٩ مليون طن. وتشير نتائج المعادلة رقم (٩) بالجدول(٣) السابق الإشارة إليه، إلي أن إجمالي حجم الإستهلاك من الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية يتناقص سنوياً بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠٧ مليون طن، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٦٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠٥، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,١٢، مما يشير إلي أن نحو ١٢٪ من إجمالي حجم الإستهلاك من الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية ترجع إلي عوامل يعكس أثرها عامل الزمن، بينما نحو ٨٨٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (٤,٠) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

حجم الاستهلاك من الأسمدة النيتروجينية: توضح البيانات الموضحة بالجدول(١) بالملحق إلي أن حجم الإستهلاك من الأسمدة النيتروجينية قد بلغ حده الأدني حوالي ١,٧ مليون طن خلال عام ٢٠١٥، في حين بلغ حده الأقصي حوالي ١١,٧ مليون طن خلال عام ٢٠٠٣، بمتوسط عام بلغ حوالي ٦,٦ مليون طن خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١).

جدول ٣. نتائج معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور كل من كمية الفاقد من المياه والتعدي علي الأراضي الزراعية وحجم الإستهلاك من الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية وحجم الاستهلاك من المبيدات في القطاع الزراعي المصري في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١)

رقم المعادلة	المتغيرات الاقتصادية	معادلة الاتجاه الزمني العام	معدل النمو السنوي(٪)	R^2	F المحسوبة
٦	التعدي علي الأراضي الزراعية (فدان)	$Y_i = -2928.51 + 283.18\ T_i$ (-1.53) (4.02)**	6.60	0.35	16.16**
٧	كمية الأسمدة النيتروجينية (مليون طن)	$Y_i = 8.76 - 0.08\ T_i$ (8.70)** (-2.24)*	(1.20)	0.14	5.02*
٨	كمية الأسمدة الفوسفاتية (مليون طن)	$Y_i = 1.02 + 0.01\ T_i$ (10.19)** (2.96)*	0.77	0.23	8.76*
٩	إجمالي استهلاك الأسمدة (مليون طن)	$Y_i = 9.78 - 0.07\ T_i$ (9.99)** (-2.00)*	(0.88)	0.12	4.00*
١٠	كمية استهلاك المبيدات (ألف طن)	$Y_i = 1.09 + 0.33\ T_i$ (0.52) (4.17)**	3.51	0.37	17.39**

* معنوي عند ٥٪، ** معنوية عند ١٪. () الإشارة سالبة

حيث أن:

Y_i= القيمة التقديرية للمتغير الاقتصادي موضع الدراسة. T_i = متغير يعبر عن الزمن.

i = ١، ٢، ٣،.....،٣٢ سنة.

المصدر: حُسبت من البيانات الواردة بالجدول (١) بالملحق.

كما تشير نتائج المعادلة رقم (٧) بالجدول(٣) السابق الإشارة إليه، إلي أن حجم الاستهلاك من الأسمدة النيتروجينية يتناقص سنوياً بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠٨ مليون طن، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١,٢٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠٥، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,١٤، مما يشير إلي أن نحو ١٤٪ من حجم الاستهلاك من الأسمدة النيتروجينية ترجع إلي عوامل أخري يعكس أثرها عامل الزمن، بينما نحو ٨٦٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (٥,٠) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

حجم الاستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية: أوضحت بيانات الجدول(١) المحلق إليه أن حجم الإستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية قد بلغ حده الأدني حوالي ١,١ مليون طن خلال عامي ٢٠٠١، ٢٠١٩، في حين بلغ حده الأقصي حوالي ١,٩ مليون طن خلال عام ٢٠١٢، بمتوسط عام بلغ حوالي ١,٣ مليون طن. وبدراسة تقديرات المعادلة رقم(٨) بالجدول(٣)، إلي أن حجم الإستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية يتزايد سنوياً بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠١ مليون طن، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٠,٨٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠٥، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,٢٣، مما يشير إلي أن نحو ٢٣٪ من حجم الإستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية ترجع إلي عوامل يعكس أثرها عامل الزمن، بينما نحو ٧٧٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (٨,٨) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

حجم الاستهلاك من المبيدات: تشير البيانات الواردة بالجدول(١) الملحق إلي أن حجم الاستهلاك من المبيدات قد بلغ حده الأدني حوالي ٢,٥ ألف طن خلال عام ١٩٩٤، في حين بلغ حده الأقصي حوالي ١٩,١ ألف طن خلال عام ٢٠٢١، بمتوسط عام بلغ حوالي ٩,٤ ألف طن. وبدراسة تقديرات المعادلة رقم (١٠) بالجدول(٢)، إلي أن حجم الاستهلاك من المبيدات يتزايد سنوياً بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٣٣ ألف طن، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٣,٥٪، وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما بلغ معامل التحديد حوالي ٠,٣٧، مما يشير إلي أن نحو ٣٧٪ من حجم إستهلاك المبيدات ترجع إلي عوامل يعكس أثرها عامل الزمن، بينما نحو ٦٣٪ من هذه التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج. كما تشير نسبة ف المحسوبة (١٧,٤) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

ثالثاً: القياس الإحصائي لأثر التغيرات المناخية والبيئية علي القطاع الزراعي المصري

١- التقدير الإحصائي لأثر بعض المتغيرات المناخية والبيئية علي الناتج المحلي الزراعي:

يوضح الجدول(٤) معادلات الانحدار البسيط للتقدير الإحصائي لأثر بعض المتغيرات المناخية والبيئية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي في مصر خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١). ومنه يتبين أن:

أثر المساحة المزروعة علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: تشير نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي والمساحة المزروعة والموضحة بالمعادلة رقم (١١) بالجدول(٤) إلي أنه بزيادة حجم المساحة المزروعة بحوالي مليون فدان، يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢١١,٤ مليار جنيه. وهذا يتفق مع النظرية الاقتصادية، حيث أنه كلما توسعت الدولة في مشروعات زيادة مساحة الأراضي المزروعة، كلما إرتفع المردود الاقتصادي منها، ومن ثم زيادة حجم الإستثمارات الزراعية، وبناءً عليه زيادة قيمة كل من الناتج المحلي الزراعي، والدخل الزراعي. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة

إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما تؤكد قيمة معامل التحديد أن نحو ٧٨٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في حجم المساحة المزروعة، بينما نحو ٢٢٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو (١٠٨,٢) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

أثر المساحة المستصلحة علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: أظهرت نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي والمساحة المستصلحة خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١)، والمشار إليها بالمعادلة رقم (١٢) أنه بزيادة حجم المساحة المستصلحة بحوالي ألف فدان، يؤدي إلي تناقص قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل غير معنوي احصائياً بلغ حوالي ٠,٤ مليار جنيه. وهذا لا يتفق مع النظرية الاقتصادية.

جدول ٤. نتائج معادلات الانحدار البسيط للتقدير الإحصائي لأثر بعض المتغيرات المناخية والبيئية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠٢١)

رقم المعادلة	المتغيرات الاقتصادية	معادلة الانحدار البسيط	R^2	F المحسوبة
١١	المساحة المزروعة (مليون فدان)	$Y_i = -1559.23 + 211.42\ X_i$ (-9.21)** (10.40)**	0.78	108.16**
١٢	المساحة المستصلحة (ألف فدان)	$Y_i = 213.45 - 0.41\ X_i$ (5.34)** (-0.70)	0.02	0.48
١٣	المساحة المحصولية (مليون فدان)	$Y_i = -1423.24 + 111.51\ X_i$ (-8.68)** (9.91)**	0.77	98.21**
١٤	كمية مياه الري (مليار م^3)	$Y_i = -639.61 + 14.83\ X_i$ (-3.26)** (4.28)**	0.38	18.32**
١٥	كمية الفاقد من مياه الري (مليار م^3)	$Y_i = -170.77 + 25.49\ X_i$ (-1.60) (3.53)**	0.29	12.46**
١٦	حجم إنبعاثات غاز CO_2 (مليون طن)	$Y_i = -233.89 + 2.42\ X_i$ (-6.81)** (13.22)**	0.85	174.77**
١٧	التعدي علي الأراضي الزراعية (فدان)	$Y_i = 109.23 + 0.02\ X_i$ (3.13)** (3.51)**	0.29	12.32**
١٨	حجم الأسمدة النيتروجينية (مليون طن)	$Y_i = 443.99 - 37.56\ X_i$ (4.94)** (-2.90)**	0.22	8.41**
١٩	حجم الأسمدة الفوسفاتية (مليون طن)	$Y_i = -274.73 + 361.90\ X_i$ (-1.69) (2.92)*	0.22	8.53*
٢٠	حجم الاستهلاك من الأسمدة (مليون طن)	$Y_i = 485.11 - 36.60\ X_i$ (4.32)** (-2.66)*	0.19	7.08*
٢١	حجم الاستهلاك من المبيدات (ألف طن)	$Y_i = -33.58 + 24.28\ X_i$ (-0.78) (6.02)**	0.55	36.24**

* معنوي عند ٥٪، ** معنوية عند ١٪.

حيث أن:

Y_i= القيمة التقديرية للناتج المحلي الإجمالي بالمليار جنيه. X_i= القيمة التقديرة للمتغير الاقتصادي موضع الدراسة.

i = ١، ٢، ٣،.....،٣٢ سنة.

المصدر: حُسبت من البيانات الواردة بالجدول (١) بالملحق.

أثر المساحة المحصولية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: أوضحت نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي والمساحة المحصولية والموضحة بالمعادلة رقم(١٣) بالجدول(٤) أنه بزيادة المساحة المستصلحة بحوالي مليون فدان، يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ١١١,٥ مليار جنيه. وهذا يتفق مع النظرية الاقتصادية، حيث أنه كلما توسعت الدولة في مشروعات زيادة المساحة المحصولية بشقيها الأفقية والرأسية، كلما إرتفع العائد الإستثماري منها، ومن ثم زيادة قيمة كلاً من الناتج المحلي الزراعي، والدخل الزراعي، والذي يعود بالمنفعة الاقتصادية علي النمو الاقتصادي. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما تؤكد قيمة معامل التحديد أن نحو ٧٧٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في حجم المساحة المحصولية، بينما نحو ٢٣٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو(٩٨,٢) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

أثر كمية المياه المستخدمة علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: أشارت نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي وكمية المياه المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية، والمشار إليها بالمعادلة رقم(١٤) بالجدول(٤) إلي أنه بزيادة كمية المياه المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية بحوالي مليار م^3، يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ١٤,٨ مليار جنيه.

هذا يتفق مع النظرية الاقتصادية، حيث أنه مع جهود الدولة المبذولة في مشروعات الري المغطي، وتقليل الفاقد من المياه من خلال مشروع الصرف المغطي، كلما إرتفعت كفاءة استخدام الموارد المائية المستغلة في ري المحاصيل الزراعية، ومن ثم زيادة حجم الحاصلات الزراعية، وبالتالي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي، والدخل الزراعي. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما تؤكد قيمة معامل التحديد أن نحو ٣٨٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في كمية المياه المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية، بينما نحو ٦٢٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو (١٨,٣) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

أثر كمية الفاقد في مياه ري المحاصيل علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: تؤكد نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي وكمية الفاقد في مياه ري المحاصيل الزراعية، والمشار إليها بالمعادلة رقم(١٥) بالجدول(٤) إلي أنه بزيادة كمية الفاقد في المياه المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية بحوالي مليار م^3، يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢٥,٥ مليار جنيه. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما تؤكد قيمة معامل التحديد أن نحو ٢٩٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في كمية الفاقد في المياه المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية، بينما نحو ٧١٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو (١٢,٥) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

أثر حجم إنبعاثات غاز CO_2 علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: أوضحت نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي وحجم إنبعاثات غاز CO_2، والمشار إليها بالمعادلة رقم (١٦) بالجدول(٤) إلي أنه بزيادة حجم إنبعاثات غاز CO_2 بحوالي مليون طن، يؤدي إلي زيادة قيمة

الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢,٤ مليار جنيه. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما تؤكد قيمة معامل التحديد أن نحو ٨٥٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في حجم إنبعاثات غاز CO_2، بينما نحو ١٥٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو (١٧٤,٨) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

أثر حجم التعديات علي الأراضي الزراعية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: أظهرت نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي وحجم التعديات علي الأراضي الزراعية، والمشار إليها بالمعادلة رقم (١٧) بالجدول(٤) إلي أنه بزيادة حجم التعديات علي الأراضي الزراعية بحوالي فدان، يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠٢ مليار جنيه. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما تؤكد قيمة معامل التحديد أن نحو ٢٩٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في حجم التعديات علي الأراضي الزراعية، بينما نحو ٧١٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو (١٢,٣) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

أثر حجم الاستهلاك من الأسمدة النيتروجينية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: تبين نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي وحجم الاستهلاك من الأسمدة النيتروجينية، والمشار إليها بالمعادلة رقم(١٨) بالجدول(٤) إلي أنه بزيادة حجم الاستهلاك من الأسمدة النيتروجينية بحوالي مليون طن، يؤدي إلي إنخفاض قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٣٧,٦ مليار جنيه. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما تؤكد قيمة معامل التحديد أن نحو ٢٢٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في حجم الاستهلاك من الأسمدة النيتروجينية، بينما نحو ٧٨٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو (٨,٤) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

أثر حجم الاستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: أشارت نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي وحجم الاستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية، والمشار إليها بالمعادلة رقم (١٩) بالجدول(٤) إلي أنه بزيادة حجم الاستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية بحوالي مليون طن، يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٣٦١,٩ مليار جنيه. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما تؤكد قيمة معامل التحديد أن نحو ٢٢٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في حجم الاستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية، بينما نحو ٧٨٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو (٨,٥) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

أثر حجم الاستهلاك من الأسمدة علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: تؤكد نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي وحجم الاستهلاك من الأسمدة، والمشار إليها بالمعادلة رقم (٢٠) بالجدول(٤) إلي أنه بزيادة حجم الاستهلاك من الأسمدة بحوالي مليون طن، يؤدي إلي إنخفاض قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٣٦,٦ مليار جنيه. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠٥، كما تؤكد قيمة معامل

التحديد أن نحو ١٩٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في حجم الاستهلاك من الأسمدة، بينما نحو ٨١٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو (٧,١) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

أثر حجم الاستهلاك من المبيدات علي قيمة الناتج المحلي الزراعي: تشير نتائج معادلة الانحدار البسيط بين قيمة الناتج المحلي الزراعي وحجم الاستهلاك من المبيدات، والمشار إليها بالمعادلة رقم(٢١) بالجدول(٤) إلي أنه بزيادة حجم الاستهلاك من المبيدات بحوالي ألف طن، يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بمعدل معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢٤,٣ مليار جنيه. وقد تأكدت معنوية هذه القيمة إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١، كما تؤكد قيمة معامل التحديد أن نحو ٥٥٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغيرات الحادثة في حجم الاستهلاك من المبيدات، بينما نحو ٤٥٪ من التغيرات ترجع إلي عوامل أخري لا يتضمنها النموذج المقدر. كما تشير نسبة (F) المحسوبة، والمقدرة بنحو (٣٦,٢) إلي مدي مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

٢- القياس الاحصائي لأثر بعض المتغيرات المناخية والبيئية المؤثرة علي قيمة الناتج المحلي الزراعي في مصر:

يوضح الجدول(٥) القياس الإحصائي لأثر بعض المتغيرات المناخية والبيئية المؤثرة علي قيمة الناتج المحلي الزراعي باستخدام نموذج الانحدار المرحلي Stepwise Regression في صوره الخطية والنصف اللوغاريتمية واللوغاريتمية المزدوجة في مصر خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١). حيث تتضمن هذه المتغيرات للنموذج القياسي علي قيمة الناتج المحلي الإجمالي (كمتغير تابع) (Y_i)، وكلاً من حجم المساحة المزروعة بالمليون فدان (X_1)، وحجم المساحة المستصلحة بالألف فدان(X_2)، وحجم المساحة المحصولية بالمليون فدان(X_3)، وكمية مياه الري المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية بالمليار م^3 (X_4)، وكمية الفاقد من مياه ري المحاصيل الزراعية بالمليار م^3 (X_5)، وحجم إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بالمليون طن (X_6)، وحجم التعدي علي الأراضي الزراعية بالفدان (X_7)، وحجم الاستهلاك من الأسمدة النيتروجينية بالمليون طن (X_8)، وحجم الاستهلاك من الأسمدة الفوسفاتية بالمليون طن (X_9)، وحجم الاستهلاك من الأسمدة بالمليون طن (X_{10})، وحجم الاستهلاك من المبيدات بالألف طن **(X_{11})**.

الصورة الخطية: تشير نتائج المعادلة رقم (٢٢) بالجدول (٥) إلي أن النموذج المقدر معنوي إحصائياً عند مستوي معنوية ١٪، حيث بلغت نسبة (F) المحسوبة نحو (١٠٦،٧) وهي أكبر من نظيرتها الجدولية. كما تشير قيمة معامل التحديد المعدل أن نحو ٩٣٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي ترجع إلي التغير في العوامل المفسرة التي يتضمنها النموذج. كما أشارت النتائج إلي مدي تأثير كلاً من المساحة المستصلحة (بالألف فدان) (X_2)، وحجم إنبعاثات غاز CO_2 (بالمليون طن) (X_6)، وحجم التعدي علي الأراضي الزراعية (فدان) (X_7)، وحجم الاستهلاك من المبيدات (بالألف طن) (X_{11}) علي قيمة الناتج المحلي الزراعي، وقد أحتل حجم إنبعاثات غاز CO_2 المرتبة الأولي من حيث التأثير علي قيمة الناتج المحلي الزراعي، كما أحتل حجم الاستهلاك من المبيدات المرتبة الثانية من حيث التأثير علي قيمة الناتج المحلي الزراعي، وقد إحتل حجم التعدي علي الأراضي الزراعية المرتبة الثالثة من حيث التأثير علي قيمة الناتج المحلي الزراعي، كما أحتلت المساحة المستصلحة المرتبة الرابعة والأخير من حيث التأثير علي قيمة الناتج المحلي الزراعي، حيث ثبتت معنوية تأثير هذه المتغيرات عند مستويات المعنوية المألوفة.

جدول ٥. نتائج القياس الإحصائي لأثر بعض المتغيرات المناخية والبيئية المؤثرة علي قيمة الناتج المحلي الزراعي باستخدام نموذج الانحدار المرحلي في الصورة الخطية والنصف اللوغاريتمية واللوغاريتمية المزدوجة خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١)

رقم المعادلة	النموذج المستخدم	معادلات نموذج الانحدار المرحلي		F المحسوبة
٢٢	الخطية	$Y_i = -134.80 + 2.50\ X_6 + 0.49\ X_2 + 7.53\ X_{11} - 0.01\ X_7$ (-10.30)** (11.98)** (2.45)* (3.09)** (-2.67)**	0.93	106.75**
٢٣	النصف اللوغاريتمية	$\log Y_i = -0.19 + 0.01\ X_6 + 0.12\ X_3 - 0.01\ X_5$ (-0.67) (9.13)** (4.04)** (-3.15)**	0.98	504.50**
٢٤	اللوغاريتمية المزدوجة	$\log Y_i = -5.79 + 2.06 \log X_6 + 0.10 \log X_2$ (-10.57)** (10.29)** (4.25)** $+ 3.03 \log X_3 - 0.09 \log X_7$ (3.81)** (-2.94)*	0.98	415.72**

* معنوي عند ٥٪، ** معنوية عند ١٪.

حيث أن:

قيمة الناتج المحلي الزراعي بالمليار جنيه في المشاهدة i. حجم المساحة المستصلحة بألف فدان في المشاهدة i.

حجم المساحة المحصولية بالمليون فدان في المشاهدة i. كمية الفاقد من مياه الري بالمليار م^3 في المشاهدة i.

حجم إنبعاثات غاز CO_2 بالمليون طن المشاهدة i. حجم التعدي علي الأراضي الزراعية بالفدان في المشاهدة i.

حجم الاستهلاك من المبيدات بالألف طن في المشاهدة i. ١،٢،.....،٣٢.

المصدر: حُسبت من البيانات الواردة بالجدول رقم (١) بالملحق.

كما تؤكد نتائج النموذج المقدر أن زيادة حجم إنبعاثات غاز CO_2 بحوالي مليون طن يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بحوالي ٢,٥ مليار جنيه، وهذا لا يتفق مع النظرية الاقتصادية، حيث أن زيادة كمية إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون يؤثر بالسلب علي حجم الإنتاج الزراعي، ومن ثم يؤدي إلي إنخفاض كمية الحاصلات الزراعية، وبالتالي العائد المادي منها. وتشير النتائج أن زيادة حجم الاستهلاك من المبيدات يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بحوالي ٧,٥ مليار جنيه، وأن زيادة حجم التعدي علي الأراضي الزراعية يؤدي إلي إنخفاض قيمة الناتج المحلي الزراعي بحوالي ٠,٠١ مليار جنيه، وأن زيادة المساحة المستصلحة يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بحوالي ٠,٥ مليار جنيه وهذا يتفق مع المنطق الاقتصادي.

الصورة النصف اللوغاريتمية: أوضحت نتائج المعادلة رقم (٢٣) أن النموذج المقدر معنوي إحصائياً عند مستوي ١٪، حيث بلغت نسبة (F) المحسوبة نحو (٥٠٤,٥) وهي أكبر من نظيرتها الجدولية. كما أشارت قيمة معامل التحديد المعدل أن نحو ٩٨٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي في مصر ترجع إلي تأثير كلاً من المساحة المحصولية (بالمليون فدان) **(X_3)**، وكمية الفاقد من المياه المستخدمة في ري المحاصيل (مليار م^3) **(X_5)**، وحجم إنبعاثات غاز CO_2 (بالمليون طن) **(X_6)**، حيث ثبتت معنوية تأثير هذه المتغيرات عند مستوي معنوية ١٪، وتشير النتائج أن زيادة حجم إنبعاثات غاز CO_2 بنحو ١٪ يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٠,٠١٪، وهذا لا يتفق مع منطق النظرية الاقتصادية. وأن زيادة كمية الفاقد من المياه المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية بنحو ١٪ يؤدي إلي نقص قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٠,٠١٪، وأن زيادة حجم المساحة المحصولية بنحو ١٪ يؤدي إلي زيادة قيمة

الناتج المحلي الزراعي بنحو ٠,١٢٪. وهذا يتفق مع منطق النظرية الاقتصادية.

الصورة اللوغاريتمية المزدوجة: تؤكد نتائج المعادلة رقم (٢٤) أن النموذج المقدر معنوي إحصائياً عند مستوي ١٪، حيث بلغت نسبة (F) المحسوبة نحو (٤١٥,٧) وهي أكبر من نظيرتها الجدولية. كما أشارت قيمة معامل التحديد المعدل أن نحو ٩٨٪ من التغيرات في قيمة الناتج المحلي الزراعي في مصر ترجع إلي تأثير كلاً من المساحة المستصلحة (بالألف فدان) **(X_2)**، المساحة المحصولية (بالمليون فدان) **(X_3)**، وحجم إنبعاثات غاز CO_2 (بالمليون طن) **(X_6)**، وحجم التعدي علي الأراضي الزراعية (فدان) **(X_7)**، حيث ثبتت معنوية تأثير هذه المتغيرات عند مستويات المعنوية المألوفة، وتشير النتائج أن زيادة حجم إنبعاثات غاز CO_2 بنحو ١٪ يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٢,١٪. وهذا لا يتفق مع منطق النظرية الاقتصادية. وأن زيادة المساحة المستصلحة بنحو ١٪ يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٠,١٪، وأن المساحة المحصولية بنحو ١٪ يؤدي إلي زيادة قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٣,٠٪، وأن زيادة حجم التعدي علي الأراضي الزراعية بنحو ١٪ يؤدي إلي إنخفاض قيمة الناتج المحلي الزراعي بنحو ٠,١٪. وهذا يتفق مع منطق النظرية الاقتصادية. كما بلغت المرونة الإجمالية لنموذج الانحدار المرحلي لقيمة الناتج المحلي الإجمالي نحو ٥,١.

رابعاً: تدابير التكيف مع ظاهرة التغيرات المناخية:

- تعزيز إستنباط أصناف محاصيل مقاومة للتقلبات المناخية المختلفة.
- تغيير مواعيد الدورات الزراعية وفقاً للتغيرات المناخية الحالية والمستقبلية.
- تحسين نظم كفاءة استخدام المياه، إلي جانب التوسع في استخدام التكنولوجيا في الأنشطة الزراعية.
- الوصول إلي الكثافة الزراعية المثلي، وزارعة أصناف تتحمل الإجهاد الحراري، والتحسين الوراثي للمحاصيل الزراعية.
- تعزيز نظم الإنذار المبكر، والتنبؤ بتغيرات في المناخ الموسمي للحد من المخاطر.

أهم التوصيات التي توصل إليها البحث:

- تطبيق أساليب الزراعة الذكية لمواجهة التغير المناخي في مصر، من خلال إستنباط سلالات جديدة تتحمل درجات الحرارة المرتفعة والملوحة والجفاف، وإستنباط أصناف ذات احتياجات مائية منخفضة.
- وضع خطة قومية للتعامل مع آثار التغير المناخي بحلول عام ٢٠٥٠، إلي جانب تحديد سياسات اقتصادية يمكنها التفاعل مع انعكاسات التغير المناخي علي الأمن الغذائي، خاصة آثاره السلبية علي الإنتاجية الزراعية، والمساحات المحصولية، ومن ثم الحد من سلبيات ظاهرة التغير المناخي علي الأمن الغذائي المصري.
- الحد من إنبعاثات الغازات الدفيئة الناجمة عن المشروعات الزراعية التقليدية بتطبيق ممارسات الزراعة الذكية مناخياً، والاستثمار في استخدام التكنولوجيا الخضراء.
- الاستفادة من تجارب الدول المتقدمة في كيفية التأقلم مع تأثيرات التغيرات المناخية، وتبني سياستها، خاصة في دور الزراعة الذكية مناخياً والزراعة النظيفة والاقتصاد الأخضر، لما لهم من تأثير إيجابي علي الأمن الغذائي من المحاصيل الزراعية النظيفة، وحماية البيئة.

المراجع

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، إحصائيات الموارد المائية واستخداماتها، أعداد متفرقة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية للإحصاء والمؤشرات الاقتصادية، أعداد متفرقة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الاقتصاد الزراعي، أعداد متفرقة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء(٢٠٢١)، نشرة المحاصيل.

أية محمد فهمي محمود(٢٠٢٠)، الآثار الإقتصادية للتغيرات البيئية والمناخية علي أداء القطاع الزراعي المصري، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد والإرشاد والمجتمع الريفي، كلية الزراعة، جامعة قناة السويس.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠١١)، نحو اقتصاد أخضر مسارات إلي التنمية والقضاء علي الفقر.

حمدي سيد عبده عبد العال(٢٠٢١)، دراسة تحليلية لبعض مؤشرات التنمية الزراعية المستدامة في مصر، مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الإجتماعية، المجلد (١٢)، العدد (١٢).

حمدي سيد عبده عبد العال (٢٠٢٢)، دراسة تحليلية للعوامل الرئيسية المؤثرة علي الإستدامة البيئية في الزراعة في مصر، مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الإجتماعية، المجلد (١٣)، العدد (٣).

حنان محمد محمود بهجت (٢٠٢٢)، دور القطاع الزراعي في تحقيق التنمية الاقتصادية المصرية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٣٢)، العدد (١).

محمود محمد فواز، سرحان أحمد عبد اللطيف سليمان (٢٠١٥)، دراسة اقتصادية للتغيرات المناخية وآثارها علي التنمية المستدامة في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٢٥)، العدد (٣)، سبتمبر.

موقع البنك الدولي علي شبكة المعلومات الدولية، مؤشرات البيئة WWW.data.albankaldawli.org

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد متفرقة.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة مستلزمات الإنتاج الزراعي، أعداد متفرقة.

Global Green Growth Institute, Green Growth Index, (October 2019), Concept Methods and Applications, GGGI Technical Report, No 5.

Grossman, G.M. and Krueger, A.B. (May 1995), Economics growth and the Environment, The Quarterly Journal of Economics, vol 110, No2.

Tan, Z. (2014). Air Pollution and Greenhouse Gases: From Basic Concept to Engineering Applications for Air Emission Control, Springer.

الملحقات

جدول ١. تطور المتغيرات المناخية والبيئية وأثرها على المؤشرات الاقتصادية للناتج الزراعي المصري خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١)

السنة	الناتج المحلي الزراعي (مليار جنيه)	المساحة المزروعة (مليون فدان)	مساحة المستصلحة (ألف فدان)	المساحة المحصولية (مليون فدان)	كمية مياه الري (مليار م٣)	كمية الفاقد من ري المحاصيل (مليار م٣)	إنبعاثات CO_2 (مليون طن)	التعدي علي الأراضي الزراعية (فدان)	حجم الاستهلاك من الأسمدة (مليون طن)			حجم الاستهلاك من المبيدات (ألف طن)
									النيتروجينية	الفوسفاتية	الإجمالي	
١٩٩٠	٢٠,٢١	٧,٣١	١٤٨,٩	١٢,١٩	٤٢,٣٥	١٢,٠٧	٩١,٠٥	٣٦١٥,٠	٦,٠٣	١,١٠	٧,١٣	١٥,٢٠
١٩٩١	٣١,٥١	٧,٥٠	٨٥,٠	١٢,٤٦	٤٢,١٤	١٢,٠٤	٩٣,١٦	٢٤٣٢,٠	٦,٤٢	١,١٥	٧,٥٧	١٢,٠٠
١٩٩٢	٣٤,٢٢	٧,١٤	٢٠٠,٠	١٢,٥٣	٤٤,٩٤	١٢,٢٧	٩٦,٨٢	١٤٧٣,٠	٥,٥٣	١,١٩	٦,٧٢	٨,٣٧
١٩٩٣	٣٧,٠٦	٧,١٣	١٨٠,٠	١٢,٧٧	٤٤,٠٥	١٢,٢٤	٩٧,١٣	١٥٨٢,٠	٧,٠٨	١,٣٧	٨,٤٥	٦,١٠
١٩٩٤	٤١,٧٢	٧,١٢	٨٩,٩	١٣,٠٠	٤٩,٧٠	١١,٩٩	٩٢,٥٩	١٤٣٦,٠	٨,٥٧	١,٣١	٩,٨٨	٢,٥٠
١٩٩٥	٤٨,١٢	٧,٥٩	٥٧,٠	١٣,٨١	٤٢,٦٤	١١,٩٥	٩٨,٩٢	١٠١٣,٠	٦,٩١	١,٢٤	٨,١٥	٤,٠١
١٩٩٦	٥٧,١٤	٧,٥٦	٢٤,٠	١٣,٧١	٥٠,٠١	١٢,٦١	١٠٦,٠٧	٩٨٨,٠	٦,٣٦	١,١٢	٧,٤٨	٣,٧١
١٩٩٧	٦١,٢٧	٧,٧٣	٢٧,٩	١٣,٦٢	٥١,٩٠	١٢,٥٢	١١٢,٩٧	٨٤٧,٠	٧,٤٣	١,١٤	٨,٥٧	٥,٧٩
١٩٩٨	٦٣,٦٤	٧,٧٦	٤٠,٧	١٣,٨٦	٥١,٢٤	١٢,٢٨	١١٨,٧١	٧٨٠,٠	٦,٩٠	١,١٩	٨,٠٩	٧,٠٦
١٩٩٩	٦٨,٨٩	٧,٨٥	٢٢,٠	١٣,٩٤	٦١,٧٨	١٢,٦٠	١٢٨,١٧	٦٩٥,٠	٨,٠٧	١,١٦	٩,٢٣	٧,٦٥
٢٠٠٠	٧١,٦٦	٧,٨٤	١٢,٧	١٢,٨٣	٦٠,٦٩	١٣,٣٧	١٢٧,٢١	٥٨٣,٠	٧,٨٥	١,٢١	٩,٠٦	٥,١٣
٢٠٠١	٧٤,٧٤	٧,٩٥	٢٨,٧	١٢,٨٩	٥٩,٩١	٨,٣٨	١٤٠,٥٠	٦٤١,٠	٨,١٢	١,٠٩	٩,٢١	٧,٥١
٢٠٠٢	٨٤,٢٦	٨,١٥	١٨,٠	١٣,١٩	٥٠,٣٢	٦,٥٨	١٤٤,٢٧	٧٢٨,٠	١٠,٤٢	١,١٠	١١,٥٢	٥,٨٦
٢٠٠٣	٩٦,٨٥	٨,١١	٢٣,٥	١٣,٨٦	٥٩,٠٦	٦,٩٥	١٤٧,٣١	٧٥٤,٠	١١,٦٦	١,١٢	١٢,٧٨	٤,٤٤
٢٠٠٤	١١١,٨٤	٨,٢٨	١٤,٥	١٤,٥٥	٥٨,٢٠	١٣,١١	١٥٩,٦٦	٢١٥٠,٠	٦,٩٧	١,٢٢	٨,١٩	٨,٧٧
٢٠٠٥	١٢٦,٩٧	٨,٣٩	٧,٨	١٤,٩٠	٥٩,٠٠	٢١,٣٥	١٧٧,٦١	٢٥٠٠,٠	٧,١٠	١,٢٨	٨,٣٨	٥,٤٧
٢٠٠٦	١٣٧,٩٢	٨,٤١	٢,٢	١٤,٩٢	٥٩,٣٠	٢٠,٣٧	١٨٨,٥٤	٢٦١٤,٠	٧,٥٠	١,٣١	٨,٨١	١٠,٢٨
٢٠٠٧	١٥٥,٩٤	٨,٤٢	٢,١	١٥,١٨	٦١,٠٠	١٥,٤٠	٢٠١,٧٣	٢٤٥٨,٠	٨,٠٠	١,٢٥	٩,٢٥	٤,٠٠
٢٠٠٨	١٨٥,٦٧	٨,٤٣	١٢,٦	١٥,٢٤	٦١,٣٠	١٥,٢٤	٢٠١,٧٨	٢٥٥٩,٠	٧,٥٦	١,٢٠	٨,٧٦	٣,٤٥
٢٠٠٩	١٨٩,٤٤	٨,٧٨	١٤,٧	١٥,٣٦	٦١,٣٠	١٥,٧٤	٢١٠,١٢	٣١٤٨,٠	٥,٧٥	١,١٩	٦,٩٤	٥,٤١
٢٠١٠	٢٠٩,٣٥	٨,٧٤	١٥,٥	١٥,٥٥	٦٠,٠١	١٥,٨٦	٢١٢,٤٥	٣٣١٢,٠	٦,١٦	١,١١	٧,٢٧	٥,٧٠
٢٠١١	٢٥٠,٠٠	٨,٦٢	٢٠,٧	١٥,٣٣	٥٩,٩٨	١٥,٤٦	٢٢٠,٢٣	١٠٣٨٧,٠	٧,٥٥	١,٦٠	٩,١٥	٧,٣٩
٢٠١٢	٢٦٧,٤٢	٨,٨٠	٢٢,٩	١٥,١٣	٦١,٤٠	١٦,٢١	٢٣٤,٣٩	١١٩٦٦,٠	٥,٣٦	١,٩٠	٧,٢٦	١٣,٢٢
٢٠١٣	٢٨٢,٤٤	٨,٩٥	٢٢,٦	١٥,٥٢	٦١,٨٥	١٧,١٠	٢٣٠,١١	١٥٥٦٢,٠	٤,٧٨	١,٧٢	٦,٥٠	١٦,٤٦
٢٠١٤	٣٠٥,٤١	٨,٩٢	١٤,٥	١٥,٦٩	٦١,٩٥	١٧,١٩	٢٣٤,٥٤	١٤٧٦٠,٠	٤,٢٧	١,٥٤	٥,٨١	١٣,٠٠
٢٠١٥	٣١٩,٥٠	٩,٠٩	١٣,٥	١٥,٦٤	٦٢,٣٠	١٦,٣٦	٢٤٠,٨٤	١٢٨٦٩,٠	١,٧٢	١,٤١	٣,١٣	١٢,٤٩
٢٠١٦	٣٦٣,٩٠	٩,١٠	١٢,٥	١٥,٨٠	٥٧,٢٠	١٨,٧٥	٢٤٧,٥٥	٩٠٠١,٠	٦,٠٩	١,١٨	٧,٢٧	١٧,٥٥
٢٠١٧	٤٧١,٧٠	٩,١٣	٣٨,٥	١٦,٠٤	٥٧,٦٥	١٩,٠٦	٢٦٨,٥٤	٨١٢٢,٠	٣,٥٩	١,٧٧	٥,٣٦	١٢,٦٥

تابع جدول ١. تطور المتغيرات المناخية والبيئية وأثرها على المؤشرات الاقتصادية للناتج الزراعي المصري خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢١)

السنة	الناتج المحلي الزراعي (مليار جنيه)	المساحة المزروعة (مليون فدان)	مساحة المستصلحة (ألف فدان)	المساحة المحصولية (مليون فدان)	كمية مياه الري (مليار م٣)	كمية الفاقد من ري المحاصيل (مليار م٣)	إنبعاثات CO_2 (مليون طن)	التعدي علي الأراضي الزراعية (فدان)	حجم الاستهلاك من الأسمدة (مليون طن)			حجم الاستهلاك من المبيدات (ألف طن)
									النيتروجنية	الفوسفاتية	الإجمالي	
٢٠١٨	٥٠٠,٦٠	٨,٦٩	٣٨,٩	١٦,١٠	٦١,٤٠	١٩,٢٥	٢٨٠,٧٧	٨٦٧٦,٠	٣,١٧	١,٦١	٤,٧٨	١٤,٩٦
٢٠١٩	٥١٤,٧٦	٩,٣٤	٥٩,٢	١٦,٠٦	٦١,٤٠	١٥,٤٦	٢٦٨,٢٩	٤٢٤٦,٠	٣,٠٦	١,٠٩	٤,١٥	١٦,٤٣
٢٠٢٠	٥١٩,٥٢	٩,٣٣	٧٩,٣	١٦,٢٢	٦٢,٣٠	١٥,٥٨	٢٤٣,٢٩	٢٤٧١,٠	٨,٢٥	١,٣٠	٩,٥٥	١٩,٠٧
٢٠٢١	٥٢٣,٨٤	٩,٣٠	١١٥,٧	١٦,٣٨	٦٢,٣١	١٣,٢٩	٢٥٩,٣٢	٢٩٩٤,٠	٨,٢٤	١,٣٣	٩,٥٧	١٩,٠٨
المتوسط	١٩٤,٦١	٨,٣٠	٤٥,٨١	١٤,٥١	٥٦,٢٧	١٤,٣٣	١٧٧,٣٣	٤٢٩٢,٦	٦,٦٤	١,٣٠	٧,٩٤	٩,٤٠

المصدر:

١- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة مستلزمات الإنتاج الزراعي، أعداد متفرقة.

٢- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، إحصائيات الموارد المائية واستخداماتها، أعداد متفرقة.

٣- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية للإحصاء والمؤشرات الاقتصادية، أعداد متفرقة.

٤- موقع البنك الدولي علي شبكة المعلومات الدولية، مؤشرات البيئة WWW.data.albankaldawli.org

ABSTRACT

Statistical Measurement of the Impact of Climate and Environmental Variables on Egyptian Agricultural Output Indicators

Wesam E.M.E. El-Ashram, Soad A. Ibrahim and Ryad I. Mostafa

Climate change is seen as one of the most serious dangers to Egypt's Vision 2030 sustainable development goals, and the agricultural sector plays a critical role in reaching those goals. The research challenge is that Egypt's CO_2 emissions have increased from around 91.1 million tons in 1990 to approximately 259.3 million tons in 2021, representing a 184.6% increase over 1990. This indicates a rise in the harmful value of CO_2 gas emissions at rates that exceed the value of agricultural domestic product, which was about 20.1 billion pounds in 1990, compared to about 523.8 billion pounds in 2021. The research also seeks to investigate the influence of climate change on the value of agricultural domestic products as well as the goals of sustainable economic development. In order to describe the economic factors under consideration, the study employed both descriptive and quantitative analysis approaches. Regarding investigating the environmental difficulties represented by encroachment on agricultural lands, the extent of pollution with nitrogen and phosphate fertilizers, the quantity of fertilizer usage, and the amount of pesticide consumption. The results of the study indicated that their general average amounted to about 4.3 thousand acres, about 7.9 million tons, about 6.6 million tons, about 1.3 million tons, and about 9.4 thousand tons, and that both the phenomenon of encroachment on agricultural lands and the amount of consumption of phosphate fertilizers are increasing annually by a statistically significant amount of about 283.2 acres, or about 0.01 million tons. The amount of nitrogen fertilizer consumption and total fertilizer consumption is decreasing at a statistically significant rate of about 0.01 million tons and about 0.1 million tons, respectively, with an annual growth rate of about 6.6%, 1.2%, 0.8%, 0.9%, and 3.5% during the period (1990–2021). The statistical significance of several environmental and climatic variables affecting the value of agricultural GDP in Egypt, measured using the stepwise multiple regression model in its double logarithmic form, is at the 1% level. The findings show that raising CO_2 emissions by roughly 1% increases the value of agricultural GDP by about 2.1%. This does not follow the logic of economic theory. Increasing the reclaimed area by about 1% increases the value of the agricultural domestic product by about 0.1%; increasing the cropped area by about 1% increases the value of the agricultural domestic product by about 3.0%; and increasing the volume of encroachment on agricultural lands by about 1% decreases the value of agricultural GDP by about 0.1%. This follows the logic of economic theory. The total elasticity of the stepwise regression model for the value of GDP was around 5.1. One of the most important recommendations made by the study is the use of smart agriculture approaches to combat climate change in Egypt, such as producing new strains that can withstand high temperatures, salt, and drought, as well as kinds that use little water.

Keywords: Climate change - CO_2 emissions - Sustainable development - Agricultural domestic product.