Fayoum Journal of Agricultural Research and Development
ISSN:1110- 7790
On Line ISSN:2805-2528

The economic effects of climate change on the fig crop productivity in Matrouh Governorate

الاثار الاقتصادية لظاهرة التغيرات المناخية على إنتاجية محصول التين في محافظة مطروح

Sherin Fathy Mansour
Social Studies Department, Desert Research Center, Egypt

الملخص:

التغيرات المناخية لها تأثير كبير على قطاع الزراعة وهناك بعض الآثار الرئيسية التي يمكن أن تحدث نتيجة للتغيرات المناخية على الزراعة، ومنها تغيرات في درجات الحرارة ونمط الأمطار وتزايد الجفاف والفيضانات. ويهدف هذا البحث إلى تحديد مدى استجابة إنتاجية محصول التين للتغيرات المناخية في الفترات القصيرة والطويلة، من خلال تحليل تأثير عوامل المناخ مثل درجات الحرارة وكميات الأمطار والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح على مدار السنوات الماضية، وأشارت أهم النتائج التي توصل إليها البحث إلى ان جميع المؤشرات الإنتاجية لمحصول التين خلال متوسط الفترة 1999 – 2022، اتجهت نحو الزيادة مع اختلاف معدلات النمو السنوي لها. وبفحص السلاسل الزمنية لمتغيرات نموذج الدراسة تم التأكد بأنها ساكنة بعد أخذ الفرق الأول، ثم تم التحقق من أنها جميعا متكاملة تكامل مشترك، ولزم للكشف عن العلاقة التوازنية طويلة المدى بين متغيرات الدراسة وتتطلب الامر تخطى هذه المتغيرات بتمثيل في نموذج تصحيح الخطأ، وتشير إلى أن إنتاجية محصول التين في مطروح تتجه نحو قيمتها التوازنية في كل فترة زمنية بنسبة تعادل 1,71% من التباين الباقي في الفترة (t-1). أي أن إنتاجية التين تتباعد خلال الفترة القصيرة من القيمة التوازنية في الفترة (t-1)، يتم تصحيح 1,7% من هذا الانحراف. وأتضح من نتائج النموذج المقدر لمدى تأثر إنتاجية محصول التين للتغيرات المناخية أنه يوجد علاقة طردية بين إنتاجية محصول التين بمحافظة مطروح ومتوسط سقوط الأمطار، ويتضح أيضا أنه يوجد علاقة عكسية بين إنتاجية محصول التين في مطروح ومتوسط سرعة الرياح حيث وجد أن عندما تزداد متوسط سرعة الرياح 1% ينخفض إنتاج المحصول بنسبة تقدر بحوالي 0,23٪، ولم يتم تأكيد الدلالة الإحصائية لهذا الانخفاض. ويوصي البحث بضرورة وضع استراتيجية واضحة للتخفيف من تأثيرات التغيرات المناخية ولاسيما ارتفاع درجة الحرارة، وان يكون للتكنولوجيا النظيفة دورا هاما في تقليل الانبعاثات الملوثة للبيئة. كما يُنصح باستنباط أصناف جديدة للتين تتمتع بمقاومة أكبر للتغيرات المناخية والمتمثلة في تغيير درجة الحرارة وكميه المطر ونسبة الرطوبة ونشاط الرياح، وتتطلب استهلاكًا أقل للمياه، مما يساهم في زيادة إنتاجية المحصول وتحسين استدامة الزراعة.

الكلمات الافتتاحية: التغيرات المناخية ، التين البرشومي، نموذج ريكاردو، نموذج تصحيح الخطأ

المقدمة:

التغيرات المناخية لها تأثير كبير على قطاع الزراعة وهناك بعض الآثار الرئيسية التي يمكن أن تحدث نتيجة للتغيرات المناخية، ومنها تغيرات في درجات الحرارة ونمط الأمطار وتواتر الجفاف والفيضانات ونشاط الرياح وزيادة سرعتها وكذلك زيادة نسبة الرطوبة النسبية. كما قد يتسبب التغير المناخي في تغير نمط وتذبذب الأمطار، مما يؤدي إلى نقص المياه المتاحة للزراعة.

ارتفاع درجات الحرارة أيضًا يزيد من تبخر المياه ويؤثر على توفر المياه العذبة. هذا يعني أن المزارعين قد يواجهون صعوبات في الحصول على الماء اللازم للري والرعاية النباتية. وقد يؤدي التغير المناخي إلى زيادة في انتشار الآفات الزراعية والأمراض التي تصيب المحاصيل. قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الرطوبة إلى زيادة تكاثر الحشرات وانتشار الأمراض النباتية، مما يتسبب في خسائر في الإنتاج وتدهور جودة المحاصيل.

Received: 5 /6/ 2023
Accepted: 30/6./ 2023

هذه التقلبات تؤثر على النباتات والمحاصيل وتزيد من صعوبة التنبؤ بالمناخ، مما يجعل من الصعب على الزراعة التكيف مع الظروف المتغيرة. ونظرًا لتقلبات المناخ ونقص المياه وزيادة الآفات، قد يصبح من الصعب على المزارعين تحقيق مستويات إنتاج مستدامة وثابتة. وقد يتعرض القطاع الزراعي لاضطرابات في الإنتاج، مما يؤثر على توفر المحاصيل الغذائية والاستقرار الاقتصادي للمزارعين. وقد يتعين على المزارعين تكييف ممارساتهم الزراعية واستخدام تقنيات جديدة للتعامل مع هذه التحديات. وبشكل عام، يتعين على القطاع الزراعي تبني استراتيجيات متكاملة للتكيف مع التغيرات المناخية وتعزيز الاستدامة الزراعية. يمكن تحقيق ذلك من خلال التحول إلى ممارسات زراعية مستدامة، وتحسين إدارة الموارد المائية، وتعزيز التنوع البيولوجي في المزارع، وتنفيذ سياسات داعمة وبرامج توعية وتدريب للمزارعين.

وتعتبر زراعة التين من الزراعات الهامة في محافظة مطروح. يتم زراعة التين البرشومي في المنطقة، وهو نوع من الأصناف المحلية المتميزة. وتتميز محافظة مطروح بالمناخ الساحلي المعتدل وتوافر التربة الخصبة، مما يعزز نجاح زراعة التين. يتم زراعة التين في المزارع الكبيرة والصغيرة على حد سواء، وتُعتبر ثمار التين من المحاصيل الهامة التي يمكن تسويقها سواء للاستهلاك الطازج أو لتصنيع المنتجات الغذائية المتنوعة مثل المربى والعصير والحلويات. وزراعة التين تلعب دورًا هامًا في تنمية القطاع الزراعي في محافظة مطروح، حيث تسهم في توفير فرص عمل للمزارعين المحليين وتعزز الاقتصاد المحلي. كما تساهم في تنويع المحاصيل الزراعية وتحسين الأمن الغذائي للمنطقة. ويعتبر إنتاج التين في مطروح أحد أهم منتجات المحافظة التي تحتل به المركز الأول على مستوى الجمهورية، حيث يبلغ الإنتاج السنوي 154 ألف طن، بنسبة 76,2٪ من إنتاج مصر، ويختلف الإنتاج من موسم لأخر حسب نسبة سقوط الامطار كلما زادت كمية سقوط الامطار كلما زاد انتاج التين، حيث ينتج مركز الحمام نحو 46,4 ألف طن وينتج مركز مرسي مطروح نحو 68,6 ألف طن، كما تعد مصر ثاني دول العالم في إنتاج التين، وتسهم بنحو ١٥٪ من الإنتاج العالمي، وبالرغم من هذه النسبة الكبيرة، فإنها لا تشارك في التجارة الدولية للتين، إلا بنسبة ١٪ فقط من إنتاجها السنوي، ويعتبر محصول التين بمطروح من أهم وأفضل المنتجات العضوية، لاعتماده على مياه الأمطار الشتوية دون استخدام أي مبيدات أو أسمدة كيماوية[9].

تقدر المساحة المزروعة بمحافظة مطروح بأكثر من 60 ألف فدان مخصصة لزراعة التين ، وتعتبر من أكبر المساحات المخصصة لهذا المحصول في مصر[5]. وتعتمد هذه المساحات في ريها على مياه الامطار، عدا نحو 10,3 ألف فدان في منطقة الحمام على مياه النيل، وتشتهر محافظة مطروح بزراعات التين البرشومى والزيتون والنخيل والعنب واللوز وذلك بمساحة اجمالية تزيد عن 117 ألف فدان وتبلغ المساحة المنزرعة تين بالجمهورية نحو70,34 ألف فدان أما بمحافظة مطروح نحو ٤,٦٠ ألف فدان تختص منطقة الحمام منها بمساحة قدرها نحو2,١٠ ألف فدان عام ٢٠22[5].

مشكلة البحث: تتميز الإنتاجية الزراعية لمحصول التين بعدم الاستقرار من عام إلى آخر، لأنها تعتبر أكثر حساسية لتأثير العديد من المتغيرات، سواء كانت اقتصادية أو مناخية. التغيرات المناخية تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على إنتاجية التين وغيره من محاصيل الفاكهة. وبناءً على ذلك، يتطلب الأمر إجراء المزيد من الدراسات لفهم مدى تأثير التغيرات المناخية على إنتاجية المحاصيل الزراعية. وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد مدى تأثر إنتاجية محصول التين للتغيرات المناخية في الفترات القصيرة والطويلة. من خلال تحليل تأثير عوامل المناخ مثل درجات الحرارة وكميات الأمطار وسرعة رياح ورطوبة نسبية على مدار السنوات الماضية، كما سيتم تقييم تأثير هذه العوامل على نمو وإنتاجية محصول التين. ومن المتوقع أن تساهم النتائج في توجيه جهود المزارعين والجهات المعنية لتحسين ممارسات الزراعة وتكنولوجيا الإنتاج لتعزيز إنتاجية التين والمحاصيل الأخرى في ظل التغيرات المناخية المتوقعة. هذا يساعد في تطوير استراتيجيات مستدامة للزراعة وضمان استدامة إمدادات الغذاء في مصر في مستقبل قريب.

هدف البحث: يستهدف البحث بصفة عامة قياس آثر التغيرات المناخية على إنتاجية التين, وقياس الاثار الاقتصادية للاختلاف في متوسط الإنتاج المحصولي الناشئ عن اختلاف التغيرات المناخية لزراعتها. اي الوقوف على مدي وجود تأثير لظاهرة التغيرات المناخية أم لا يوجد تأثير.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات: تم تحقيق أهداف البحث باستخدام كلٍ من الأسلوبين التحليل الكمي والوصفي. وتم الاستعانة بعدد من الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات، مثل الوسط الحسابي والاتجاه الزمني، بالإضافة إلى تحليل السلاسل الزمنية. حيث تم استخدام

المنهج القياسي ولاسيما النموذج الريكاردي من خلال استخدام بعض تقنيات الاقتصاد القياسي الحديثة المتمثلة في إجراء اختبارات متنوعة، مثل اختبار جذر الوحدة (unit root test)، واستخدم اختبار ديكي-فولر الموسع (Fuller-Dickey Augmented)للتحقق من استقرار السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة وتحديد تكامل كل متغير بشكل منفصل. كما تم استخدام نموذج التكامل المشترك بطريقة (Juselius-Johansen)، بالإضافة إلى استخدام نموذج المتجه الانحدار الذاتي - (VAR Vector Autoregression)لتحديد عدد الفترات المناسبة للإبطاء في النموذج. ثم تم تقدير نموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM - Vector Error Correction Model)، واستخدمت طريقة المربعات الصغرى (OLS - Ordinary Least Squares) لتقدير النموذج.

وتم الاعتماد على البيانات المنشورة في النشرة الاقتصادية التي تصدرها وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، بالإضافة إلى بيانات الجهاز المركزي لتعبئة العامة والإحصاء (الجغرافيا والمناخ)، كما تم الاستعانة بالبيانات الصادرة عن البنك الدولي وبعض المواقع المختصة بالمناخ، بالإضافة إلى الاطلاع على بعض البحوث ذات الصلة بموضوع الدراسة.

منهجية البحث: تعتمد منهجية البحث علي منهج الاقتصاد القياسي ولاسيما النموذج الريكاردي تسعي هذه الدراسة الي استكشاف الأثر الاقتصادي لتغير المناخ على الزراعة وقد تم تقدير دالة الاستجابة المناخية لصافي الإيرادات على مستوي المزرعة من خلال تحليل للقطاعات المقطعية المجمعة والسلاسل الزمنية مع التحكم في جميع المتغيرات الجغرافيا والاقتصادية، من خلال استخدام بعض تقنيات الاقتصاد القياسي الحديثة المتمثلة في تقنية المربعات الصغرى العادية المعدلة بالكامل - Full Modified OLS (FMOLS) لتقدير متجه التكامل المشترك للبيانات الجدولية Data Panel لاستخلاص تقديرات الاجل الطويل لأثار التغيرات المناخية على إنتاجية المحاصيل[15]. يتمثل النموذج المستخدم في القياس فيما يلي:

$$Pi, = \beta 0 + \beta 1R + \beta 2T + \epsilon, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث تتمثل الفترة الزمنية التي تتناولها الدراسة من عام 1999 الي عام 2022.

P إنتاجية المحصول ، Rمعدل هطول الامطار (مم)، Tدرجة الحرارة، βالمعاملات، ϵ حد الخطأ

يتم استخدام اختبار التكامل المشترك للسلاسل الزمنية بهدف تحديد وجود التكامل المشترك بين المتغيرات. يستند هذا الاختبار إلى الفرضية الاقتصادية التي تفترض وجود علاقة توازنيه بين المتغيرات في الطويل الأجل، حيث تعمل قوى اقتصادية على إعادة المتغيرات إلى التوازن الطويل الأجل.

تُعتبر منهجية Engel and Granger و-Juselius Johansen من أهم الأساليب المستخدمة في اختبار التكامل المشترك. تستخدم منهجية Engel-Granger الفرض الصفري لعدم وجود التكامل المشترك بين المتغيرات، وذلك من خلال تقدير انحدار طراز المربعات الصغرى العادية بين المتغيرات واختبار وجود جذر الوحدة في سلسلة البواقي. إذا كانت سلسلة البواقي غير مستقرة (تحتوي على جذر الوحدة)، فإن الفرضية الصفرية لعدم وجود التكامل المشترك يمكن قبولها. وإذا كانت سلسلة البواقي مستقرة وتخلو من جذر الوحدة، فإنه يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة بوجود التكامل المشترك بين المتغيرين.

يتم تقدير انحدار التكامل المشترك باستخدام طريقة المربعات الصغرى (OLS) عن طريق العلاقة الطويلة الأجل بين المتغيرين Yt وXt، وبشرط أن تكون المتغيرات متكاملة بنفس الدرجة. يمكن استخدام الأساليب الإحصائية التقليدية للحصول على التقديرات الإحصائية والاقتصادية المطلوبة.

بالإضافة إلى ذلك، يتم اختبار استقرار الباقي(et) ، حيث يتم قبول فرضية العدم (H0: β =0) في حالة قبول فرضية الاحتفاظ بالاستقرار، ويتم استنتاج عدم وجود التكامل المشترك بين سلاسل الزمنية في النموذج. وعلى العكس من ذلك، إذا تم رفض فرضية العدم، فإنه يشير إلى وجود التكامل المشترك بين المتغيرات.

وباستخدام هذا الاختبار، يمكن تحديد ما إذا كانت المتغيرات الاقتصادية في النموذج تتحرك معًا في الأجل الطويل أم لا، وهذا يعطي فكرة عن طبيعة العلاقة بين هذه المتغيرات والتوازن الطويل الأجل للنظام.

نموذج تصحيح الخطأ (Vector Error Correction Model - VECM): هو نموذج اقتصادي يستخدم لتحليل العلاقة الزمنية بين مجموعة من المتغيرات المتكاملة المشتركة. يستخدم النموذج VECM لتحديد العلاقة القصيرة الأجل والتعديل للانحرافات عن التوازن الطويل الأجل بين هذه المتغيرات.

في النموذجVECM ، يفترض أن المتغيرات المعنية على سبيل المثال، (Yt ، Xt) هي متكاملة من الطابع الأول، ولكنها تحتوي أيضًا على علاقة توازن طويل الأجل بينها. يعبر النموذج عن العلاقة القصيرة الأجل بين المتغيرات في صورة نموذج الانحدار الخطي البسيطة، مع إضافة مصطلح تصحيح الخطأ الذي يتصحح عندما ينحرف المتغير عن التوازن الطويل الأجل، الصيغة العامة لنموذج VECM هي كما يلي[8]

$$\Delta Yt = \Pi Yt\text{-}1 + \dots \dots \dots \quad (2)$$
$$\Sigma \alpha i \Delta Xit + \varepsilon t$$

حيث: ΔYt هو المتغير القصير الأجل (فروق المتغير Yt)

$Yt\text{-}1$ هو المتغير الطويل الأجل السابق(القيمة المخزنة للمتغير Yt في الفترة السابقة.)

Π هو مصفوفة التصحيح الخطأ الاتجاهي الناقص.

ΔXit هو المتغير القصير الأجل للمتغير X في الفترة t .

εt هو خطأ النموذج.

مصفوفة التصحيح الخطأ الاتجاهي الناقص (Π) هي المعامل الذي يحدد تصحيح الخطأ للانحرافات عن التوازن الطويل الأجل. يمكن حساب قيم هذه المصفوفة باستخدام تقنيات التكامل المشترك، مثل نموذج الانحدار الخطي البسيطة. ويتيح النموذج VECM تحليل العلاقات القصيرة الأجل بين المتغيرات المتكاملة المشتركة ويوفر أيضًا إمكانية تصحيح الخطأ واستعادة التوازن الطويل الأجل بينها. يعتبر النموذج VECM أحد الأدوات الشائعة في تحليل البيانات الاقتصادية والمالية والتنبؤ بالتغيرات في الأسعار والأحجام وغيرها من المتغيرات ذات الصلة.

نموذج الانحدار الذاتي للمتجه (Vector Autoregression - VAR)هو نموذج مفيد في تحليل العلاقات الزمنية بين المتغيرات الاقتصادية. من خلال إدخال عامل الزمن في المعادلات الاقتصادية، يتمكن النموذج VAR من الاستجابة لتغيرات ديناميكية في الاقتصاد. بالإضافة إلى ذلك، يسمح النموذج VAR بتحليل الاستجابات القصيرة الأجل والاستجابات الطويلة الأجل للمتغير المعتمد على تغيرات في المتغيرات التوضيحية. واحدة من القوى البارزة لنموذج VAR هي قدرته على كشف العلاقات السببية بين المتغيرات وتحديد وجود التغذية العكسية بينها. يمكن استخدام اختبارات إحصائية للتحقق من وجود العلاقة السببية وتوجيهها. لتقدير نموذجVAR ، تستخدم طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS) التي تعتمد على حالات التخلف. يتطلب اختيار فترة التخلف المثلى وتحديد النموذج الأمثل للاستخدام معايير مثل معيار اكايكي (AIC) ومعيار شوارتز (SC) تقوم هذه المعايير بتقييم النماذج المتنافسة واختيار النموذج الأفضل. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام مؤشرات أخرى مثل معامل التحديد R^2 واختبار T للمعلمات وغيرها من الاختبارات الإحصائية لتقييم جودة النموذج واختيار النموذج الأنسب. بشكل عام، النموذج VAR يوفر إطارًا قويًا لتحليل العلاقات الزمنية في الدراسات الاقتصادية ويستخدم على نطاق واسع في البحوث الاقتصادية والتحليلات الاقتصادية التطبيقية[14] . ومن أهم هذه المعايير Akaike Information Griterion (AIC) يوضح هذا المعيار بان القيم الصغرى هي المفضلة عند اختبار النموذج الذي يقيس النماذج المتنافسة للبدائل غير المستقرة. وتكون صيغة كما يأتي [13]

$$A / C)q(= NL0 q) SSE / N) + 2 q \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots(3)$$

حيث أن: N عدد المشاهدات ، SSE مجموع مربعات البواقي ، qعدد المعلمات

معيار شوارز(SC) (Schwarz Criterion) : يستخدم هذا المعيار في تحديد العديد من فترات التخلف m عند إجراء الانحدار، وبعد ذلك اختبار فترة التخلف التي تحقق أدنى قيمة ل SC الإضافة عن تحديد طول فترة التخلف المناسبة في النموذج ويفترض(Schwarz) الدالة الآتية:

$$SC = Ln(\delta)2 + m\ Ln(n) \dots\dots\dots\dots\dots\dots(4)$$

حيث أن: $\delta 2$ هي تعظيم المقدرة من $\delta 2 = RSS/n$

m طول فترة التخلف ، n عدد المشاهدات

توصيف منطقة الدراسة:

محافظة مطروح تعتبر واحدة من المحافظات الهامة في جمهورية مصر العربية، تتميز بموقعها الاستراتيجي في الركن الشمالي الغربي للبلاد. تمتد مساحة محافظة مطروح على حوالي 166,563 كيلومتر مربع، ما يعادل حوالي 39.5 مليون فدان، وهو ما يمثل حوالي 16.6% من مساحة مصر بأكملها. تمثل أيضًا حوالي 94.66% من مساحة إقليم الإسكندرية، مما يجعلها أكبر من مساحة الدلتا. يبلغ عدد سكان محافظة مطروح حوالي 478 ألف نسمة، وتمتد المحافظة من مدينة الحمام، التي تقع على بعد 41 كيلومترًا من محافظة الإسكندرية، وحتى مدينة السلوم. وتنقسم المحافظة إلى منطقتين رئيسيتين. المنطقة الأولى هي منطقة تروى من العلمين وترتبط بمياه نهر النيل عبر قناة الحمام. أما المنطقة الثانية فتعتمد بشكل كامل على مياه الأمطار كمصدر رئيسي للزراعة [5]، ويوضح الجدول (1) بالملحق التركيب المحصولي في محافظة مطروح، الذي تبين منه أن مركز مرسى مطروح يحتل المرتبة الأولى من حيث قيمة التركيب المحصولي بين مراكز المحافظة. وقد بلغ إجمالي التركيب المحصولي في المركز حوالي 32,771 فدان، ما يمثل نسبة 26,4% من إجمالي التركيب المحصولي في محافظة مطروح. ويعتبر محصول التين الأكبر في المنطقة. يتميز مركز مرسى مطروح بأنه يحتوي على أكبر مساحة مزروعة بمحصول التين البرشومي في المحافظة، حيث يتم

زراعة حوالي 26,8 ألف فدان من هذا المحصول. وتشكل هذه المساحة نسبة تقدر بـ 44,7% من إجمالي المساحات المزروعة في التركيب المحصولي في محافظة مطروح، ونسبة تصل إلى 81,9% من إجمالي المساحات المزروعة في التركيب المحصولي على مستوى مركز مرسى مطروح.

نتائج البحث :

1- دراسة الوضع الراهن للمؤشرات الإنتاجية لمحصول التين خلال الفترة 1999 - 2022:

يهدف هذا الجزء الي دراسة تطور المساحة المزروعة والإنتاجية الفدانية والإنتاج الكلي لمحصول التين في محافظة مطروح خلال الفترة 1999 – 2022

أولا: المساحة المزروعة لمحصول التين بمحافظة مطروح خلال الفترة 1999 - 2022

توضح بيانات الجدول رقم 2 بالملحق تطور المساحة المزروعة لمحصول التين البرشومي بمحافظة مطروح خلال الفترة 1999 – 2022 حيث أنها تراوحت بين حد أدني بلغ حوالي 38 ألف فدان عام 2000 وحد أقصي بلغ نحو69,8 ألف فدان عام 2010 بمتوسط سنوي بلغ نحو 59,14 ألف فدان، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام بالجدول رقم (1) للمساحة المزروعة بمحافظة مطروح خلال تلك الفترة اتضح أنها تزايدت سنوي معنوي احصائيا عند مستوي معنوية 0,01 ، وقدر بحوالي 0,58 ألف فدان في السنه أي ما يعادل بزيادة قدرها حوالي 0,98% من المتوسط العام للمساحة المزروعة والبالغ حوالي 59,14 ألف فدان، كما قدر معامل التحديد(R^2) بنحو0,26، أي أن حوالي 26% من التغيرات الحادثة في المساحة المزروعة لمحصول التين ترجع إلي العوامل التي يعكسها عامل الزمن والباقي إلي عوامل اخري لا تتضمنها للمعادلة.

جدول رقم (1) معدلات الاتجاه الزمني العام البسيط للمؤشرات الإنتاجية لمحصول التين بمحافظة مطروح خلال الفترة 1999 - 2022

البيان	المعادلة	المتوسط	معدل النمو %	R^2	F
تطور المساحة المزروعة	$\hat{y}_{1i} = 51.8 + 0.58x_i$ (2.8)**	59.14	0.98	0.26	7.8**
تطور الإنتاجية الفدانية	$\hat{y}_{1i} = 16.7 - 1.61x_i$ (-0.73)	2.61	- 61.7	0.023	0.527
تطور الإنتاج الكلي	$\hat{y}_{1i} = 10.4 + 0.014x_i$ (0.42)	154.4	0.01	0.68	0.179

حيثŶ := القيمة التقديرية للمؤشرات المدروسة لمحصول التين .Xi= متغير يعبر عن الزمن خلال فترة الدراسة. R^2 معامل التحديد

(*) =معنوي عند مستوى معنوية 0,05، (**) = معنوي عند مستوى معنوية0.01. الأرقام بين الاقواس تشير الي قيمة (T) المحسوبة

المصدر: حسبت وجمعت من بيانات الجدول رقم 2 بالملحق.

ثانيا: الإنتاجية الفدانية لمحصول التين بمحافظة مطروح خلال الفترة 1999 – 2022

بدراسة الإنتاجية الفدانية لمحصول التين بمحافظة مطروح خلال فترة الدراسة حيث تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (2) بالملحق إلي الإنتاجية الفدانية لمحصول التين بمحافظة مطروح خلال الفترة 1999 – 2022 قد اتسمت بالتذبذب خلال فترة الدراسة ما بين حد أدني بلغ حوالي 1,5 طن / فدان عام 2001 وحد أقصي بلغ حوالي 3,8 طن / فدان عام 2020 ، بمتوسط سنوي بلغ نحو 2,61 طن/ فدان، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام بالجدول رقم (1) للإنتاجية الفدانية بمحافظة مطروح خلال تلك الفترة اتضح أنها تناقصت بمعدل سنوي غير معنوي احصائيا قدر بحوالي 1,61 طن / فدان في السنه أي ما يعادل انخفاض قدره حوالي 61,7% من المتوسط العام للإنتاجية الفدانية والبالغ حوالي 2,61 طن/ فدان.

ثالثا: الإنتاج الكلي لمحصول التين بمحافظة مطروح خلال الفترة 1999 – 2022

بدراسة الإنتاج الكلي لمحصول التين بمحافظة مطروح خلال فترة الدراسة حيث تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (2) بالملحق إلي الإنتاج الكلي لمحصول التين بمحافظة مطروح خلال الفترة 1999 – 2022 قد اتسمت بالتذبذب خلال فترة الدراسة ما بين حد أدني بلغ حوالي 67,8 ألف طن عام 2001 وحد أقصي بلغ حوالي 248,3 ألف طن عام 2009 ، بمتوسط سنوي بلغ نحو 154,35ألف طن، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام بالجدول رقم (1) للإنتاج الكلي بمحافظة مطروح خلال تلك الفترة اتضح أنها تزايدت بمعدل سنوي بسيط جدا قدر بحوالي 0,014 ألف طن في السنه

أي ما يعادل زيادة قدرها حوالي 0,01% من المتوسط العام للإنتاج الكلي والبالغ حوالي 154,35 ألف طن سنويا.

2- دراسة التطور السنوي لأهم الغازات المسببة للاحتباس الحراري في محافظة مطروح:

تطورت الغازات المسببة للاحتباس الحراري في مصر ومنها على محافظة مطروح على مدار السنوات الأخيرة. وتشير البيانات الصادرة عن البنك الدولي والموضحة بالجدول رقم 3 بالملحق إلى أن إجمالي انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري في مطروح قد بلغ حوالي 180935 كيلو طن خلال فترة الخمس والعشرون سنه الماضية من 1999 إلى 2022. حيث بلغ إجمالي انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري بمحافظة مطروح نحو 74333,99 كيلو طن خلال الفترة من 1999 الي 2009، وقد ازدادت هذه الانبعاثات بمعدل يصل إلى حوالي 58,9٪ لتصل إلى حوالي 106601 كيلو طن خلال الفترة من 2010 إلى 2022. وبالنظر إلى جدول رقم 3 بالملحق الذي يوضح حجم انبعاثات الغازات الدفيئة في الفترة من 1999 إلى 2022، يمكن ملاحظة أن جميع المؤشرات قد اتجهت نحو الزيادة مع تباين في معدلات النمو السنوي. وفيما يلي تفصيل كل غاز بشكل منفصل:

ثاني أكسيد الكربون (CO2) : شهدت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون زيادة ملحوظة خلال الفترة المذكورة، حيث ارتفعت بمعدل مستمر على مدار السنوات السابقة. حيث يتبين زيادة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بمصر خلال فترة الدراسة (1999- 2022)، حيث بلغ حوالي 3886,3 كيلو طن في عام 1999 ثم زادت حتى وصل عام 2022 حوالي 9644,7 كيلو طن توازى نحو 5,34% عن بداية الفترة، حيث بلغت أعلى معدل انبعاث حوالي 11012,6 كيلو طن عام 2011 وبعدها بدأ يتناقص. ومن المعادلة رقم (1) من الجدول رقم (2) يتضح أن انبعاث CO2 بمحافظة مطروح تزايد تزايدا معنوي احصائيا خلال فترة الدراسة بمعدل زيادة سنوي بلغ نحو 140,2 كيلو طن سنويا، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو 1,9% سنويا.

غاز الميثان(CH4): سجل غاز الميثان زيادة في انبعاثاته أيضًا على مدار الفترة المذكورة، ورغم اختلاف معدلات النمو السنوي، إلا أنها اتجهت بشكل عام نحو الارتفاع. حيث بلغ حوالي 2,93 كيلو طن في عام 1999 ثم زادت حتى وصل عام 2022 حوالي 10,67 كيلو طن ، وهو أعلى معدل انبعاث خلال السنوات السابقة عام 2022. ومن المعادلة رقم (2) من الجدول رقم (2) يتضح أن انبعاث CH4 بمحافظة مطروح تزايد تزايدا معنوي احصائيا خلال فترة الدراسة بمعدل زيادة سنوي بلغ نحو 0,34 كيلو طن سنويا، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو 4,9% سنويا.

غاز النيتروجين (N2O) : سجل غاز النيتروجين زيادة في انبعاثاته خلال السنوات الماضية، مع تقلبات في معدلات النمو السنوي. حيث بلغ حوالي 0,72 كيلو طن في عام 1999 ثم زادت حتى وصل عام 2011 حوالي 2,62 كيلو طن ، وهو أعلى معدل انبعاث خلال السنوات السابقة ثم بدأت في الانخفاض حتي بلغت نحو 1,77 كيلو طن عام 2022. ومن المعادلة رقم (3) من الجدول رقم (2) يتضح أن انبعاث N2O بمحافظة مطروح خلال فترة الدراسة بمعدل زيادة سنوي بلغ نحو 0,011 كيلو طن سنويا، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو 0,72% سنويا.

جدول رقم (2) الاتجاه الزمني الانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر خلال الفترة (1999 - 2022).

المتغير التابع	α	β	tβ	G	F
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO2 (كيلو طن)	5778.2	140.2	2.16**	1.86	4.66**
انبعاثات غاز الميثان CH4 (كيلو طن)	2.68	0.34	28.51**	4.88	812.8**
انبعاثات غاز النيتروجين N2O (كيلو طن)	1.35	0.011	0.51	0.72	0.26
متوسط درجة الحرارة العظمى (درجة مئوية)	25.14	0.074	1.2	0.28	1.44
متوسط درجة الحرارة الصغرى (درجة مئوية)	14.05	0.064	1.4	0.43	2.06
متوسط سرعة الرياح (كم / ساعة)	8.5	0.05	0.007**	0.55	0.034**
معدل سقوط الامطار (مم/ شهر)	183.04	-6.26	-4.66**	-5.97	21.68**
الرطوبة النسبية %	70.86	-0.33	-5.29**	-0.49	27.94**

α = قيمة ثابت معادلة الاتجاه الزمني، β = مقدار التغير السنوي بالألف فدان ، G = التغير النسبي السنوي % = B / (المتوسط الحسابي للمتغير 100x) ، tβ = قيمة "ت" المحسوبة لمعامل التغير "β" .

المصدر:1- جمعت وحسبت من سجلات الجهاز المركزي لتعبئة العامة والإحصاء (الجغرافيا والمناخ)، وفقا لمحطات رصد مطروح

2- https://en.tutiempo.net/climate/1976/ws-623660.html

3- World Development Indicators, databank.worldbank.org

3- **دراسة تطور العوامل المناخية بمحافظة مطروح** : تأثير العوامل المناخية على القطاع الزراعي في محافظة مطروح يعتبر أمرًا هامًا ومباشرًا. حيث تعمل درجات الحرارة على التأثير المباشر في موسم

النمو، وتؤثر أيضًا على إنتاجية بعض المحاصيل بطرق إيجابية أو سلبية، وتختلف هذه التأثيرات وفقًا لقدرة المحاصيل على تحمل التغيرات المناخية، مثل درجات الحرارة، وكميات الأمطار، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح.

فيما يتعلق بزراعة التين بمحافظة مطروح، يتم دراسة العوامل المناخية خلال فترة الدراسة وفيما يلي تفصيل العوامل المناخية التي تؤثر على زراعة التين بمحافظة مطروح:

درجات الحرارة: تعتبر درجات الحرارة المناسبة مهمة لموسم نمو التين البرشومي، حيث يحتاج النبات إلى درجات حرارة معتدلة في مرحلة النمو الأولية ومرحلة تكوين الثمار. يتبين من جدول رقم (3) بالملحق أن متوسط درجة الحرارة العظمي علي مستوي محافظة مطروح خلال الفترة 1999 الي 2022 تتراوح بين حد أعلي بلغ حوالي 33 درجة مئوية عام 2015 وحد أدني بلغ حوالي 23,4 درجة مئوية عام 2012 بمتوسط سنوي بلغ حوالي 26 درجة مئوية، كما تبين من جدول رقم (2) أن متوسط درجة الحرارة العظمي تأخذ اتجاها متزايدا سنويا بحوالي 0,074 درجة مئوية أي بمعدل بلغ نحو 0,28% ، ولم تثبت معنوية هذه الزيادة احصائيا.

اما بالنسبة لدرجة الحرارة الصغرى: يتبين من جدول رقم (3) بالملحق أن متوسط درجة الحرارة الصغرى علي مستوي محافظة مطروح خلال الفترة 1999 الي2022 تتراوح بين حد ادني بلغ حوالي 12,8 درجة مئوية عام 2016 وحد أعلي حوالي 17 درجة مئوية عام 2018 بمتوسط سنوي بلغ حوالي 14,9 درجة مئوية، كما تبين من نتائج التحليل بالجدول رقم (2) أن متوسط درجة الحرارة الصغرى تأخذ اتجاها متزايدا سنويا بحوالي 0,064 درجة مئوية أي بمعدل بلغ نحو 0,43% ، ولم تثبت معنوية هذه الزيادة احصائيا.

معدل سقوط الأمطار: تلعب كميات الأمطار دورًا مهمًا في زراعة التين، حيث يحتاج النبات إلى كمية مناسبة من الماء خلال فترة النمو وتكوين الثمرة. يتبين من جدول رقم (3) بالملحق أن معدل سقوط الامطار علي مستوي محافظة مطروح خلال الفترة 1999 الي2022 تتراوح بين حد أعلي بلغ حوالي 193,25 مم/شهر عام 2000 وحد أدني بلغ حوالي 8,4 مم/شهر عام 2020 بمتوسط سنوي بلغ حوالي 104,84 مم/شهر، كما تبين أن معدل سقوط الامطار تأخذ اتجاها متناقصا سنويا بحوالي 6,26 مم/شهر أي بمعدل بلغ نحو 5,97% ، وقد ثبت معنوية هذا التناقص احصائيا.

الرطوبة النسبية: تؤثر الرطوبة النسبية في معدل تبخر الماء من النبات وتأثيره على معدلات نمو التين وجودته. يتضح ايضا من الجدول رقم (3) بالملحق أن الرطوبة النسبية علي مستوي محافظة مطروح خلال الفترة 1999 الي2022 تتراوح بين حد اقصي بلغ حوالي 70,5 % عام 1999 وحد أدني بلغ حوالي 59,8% عام 2019 بمتوسط سنوي بلغ حوالي 66,73 %، كما تبين من معادلة الاتجاه الزمني العام أن الرطوبة النسبية الامطار تأخذ اتجاها متناقصا سنويا بحوالي 0,33-% أي بمعدل بلغ نحو 0,49% ، وقد ثبت معنوية هذا التناقص احصائيا. **اما بالنسبة لسرعة الرياح** فأن تأثير سرعة الرياح يمكن أن يكون إيجابيًا عندما يساعد في التهوية وتقليل احتمالية تفشي الأمراض، ولكن يمكن أن يكون له تأثير سلبي عندما تكون الرياح قوية وتؤثر سلبًا على نمو النباتات. فتبين من الجدول رقم (3) بالملحق أن متوسط سرعة الرياح علي مستوي محافظة مطروح خلال الفترة 1999 إلي 2022 تتراوح بين حد أعلي بلغ حوالي 9,7 كم / ساعة عام 2022 وحد أدني بلغ حوالي 8,5 كم/ ساعة عام 1999 بمتوسط سنوي بلغ حوالي 9,13 كم/ساعة، كما تبين من معادلة الاتجاه الزمني العام من جدول رقم (2) أن متوسط سرعة الرياح تأخذ اتجاها متزايدا سنويا بحوالي 0,05 كم / ساعة تمثل نحو0,55% ، وقد ثبت معنوية هذا الزيادة احصائيا. وبهذه الطريقة، تؤثر العوامل المناخية المذكورة بشكل متباين على زراعة التين في مطروح، وتتطلب متابعة دقيقة لضمان النمو والإنتاجية الأمثل.

4- **اختبار جذر الوحدة :** تم تنفيذ اختبار جذر الوحدة لفحص خصائص السلاسل الزمنية لكل متغير في النموذج والتحقق من استقرارها، وتحديد رتبة التكامل لكل متغير بشكل منفصل. تم ملاحظة عدم استقرار المتغيرات خلال الفترة من عام 1999 إلى 2022. وللتحقق من ذلك، تطلب الأمر إجراء اختبارات جذر الوحدة (tests root unit). كما تم استخدام اختبار ديكي-فولر الموسع لاختبار عدم استقرار السلسلة الزمنية وهو مبني علي نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الاولي (Augmented Fuller-Dickey test) ووفقًا لنتائج تطبيقه الموضحة في الجدول رقم 3، تم قبول فرضية العدم بوجود جذر الوحدة. ويتضح ذلك من قيم الاختبار التي كانت أقل من القيم الجدولية عند مستويات معنوية مختلفة بنسبة 5٪، وذلك وفقًا للصيغ المستخدمة في التحليل الثلاث وهي (الثابت ، الثابت والاتجاه الزمني ، بدون) (intercept , trend & intercept and non). وبناءً على ذلك، يمكن اعتبار السلاسل الزمنية المستخدمة في النموذج غير ساكنة على مستوى السلسلة الاساسي، وأن أي محاولة لوصف النموذج الديناميكي للمتغيرات على مستوى السلسلة ستكون غير مناسبة وغير ملائمة.

وتم اتخاذ الفرق الأول لكل متغير في النموذج لمعالجة جذر الوحدة، ومن خلال مقارنة القيم المحسوبة لاختبار ADF (Augmented Dickey-Fuller) مع القيم الحرجة المطلقة عند مستويات معنوية مختلفة، تبين أن

القيم المحسوبة أكبر من القيم الحرجة المطلقة عند مستوى معنوية 5٪. وهذا يعني رفض فرضية العدم القائل وجود جذر الوحدة، وبالتالي يعتبر السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة مستقرة. وبناءً على ذلك، يتضح أنه عند تقدير النموذج باستخدام هذه المتغيرات، يجب أخذ الفرق من الدرجة الأولى حتى يتم تحقيق الاستقرار في السلسلة الزمنية.

جدول رقم (3) اختبارADF لجذر الوحدة لمتغيرات الدراسة لمحصول التين بمحافظة مطروح خلال الفترة 1999 إلي 2022

	المستوي العادي Level			الفرق الأول 1st difference		
	الثابت	الثابت والاتجاه الزمني	بدون	الثابت	الثابت والاتجاه الزمني	بدون
القيم الحرجة عند 5%	2.998	3.622	1.956	3.005	3.633	1.957
Y	2.647*	2.576	0.785	6.015**	5.903**	6.164
T mix	3.309*	4.416	0.208	5.416**	5.346**	5.551**
T min	2.971*	3.301	0.169	6.289**	6.317**	6.440**
W	0.063	5.770	7.298	4.899	5.039	0.049
R	0.526	1.046	1.375	6.189	6.509**	5.677**
H	1.883	3.057	0.781	5.822**	5.668**	5.814**

حيث أن :Y الإنتاج الكلى للتين (ألف طن) Tmix : متوسط درجات الحرارة العظمى (درجة مئوية)
Tmin : متوسط درجات الحرارة الصغرى (درجة مئوية.) W : متوسط سرعة الرياح (كم/ساعة.)
R : متوسط سقوط الأمطار (مم/شهر) H : الرطوبة النسبية (%).
المصدر: نتائج تحليل البيانات للبرنامج الإحصائي (Eviews 12)

5- اختبار التكامل المشترك بطريقة – Johansen Juselius

يمتاز اختبار التكامل المشترك بأنه يناسب العينات ذات الحجم الصغير ويصلح لتحليل حالات وجود أكثر من متغير. والأهم من ذلك، يكشف هذا الاختبار عما إذا كان هناك تكامل مشترك، حيث يحدث التكامل المشترك فقط في حالة تواجد تباين المتغير التابع على المتغيرات المستقلة. ويكمن أهمية ذلك في نظرية التكامل المشترك، حيث يشير إلى أنه في حالة عدم وجود تكامل مشترك، فإن العلاقة التوازنية بين المتغيرات تظل مشكوكًا فيها. ومن أجل تحديد عدد القيم المشتركة للتكامل، وبإجراء اختبار آثار القيم المشتركة(Trace λ-test) ، حيث يستند إلى اختبار الفرض الصفري الذي يفترض عدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات[7]. يتم ذلك عن طريق تقدير معادلة الانحدار باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية، ثم اختبار وجود جذر الوحدة في سلسلة الباقي. إذا كانت سلسلة الباقي تحتوي على جذر الوحدة، أي أنها غير مستقرة، يمكن قبول الفرض الصفري (عدم وجود تكامل مشترك في المعادلة). أما إذا كانت سلسلة الباقي مستقرة ولا تحتوي على جذر الوحدة، فإنه يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل بوجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات المدرجة في النموذج. قبل تطبيق طريقة جوهانسن للتكامل المشترك، يجب تحديد عدد الفترات التأخيرp المناسبة.

تحديد فترات الابطاء: يتم تحديد عدد فترات الإبطاء المناسبة وفقًا لعدة معايير مثل معيار LR ومعيار FPE ومعيار AIC ومعيار SC ومعيار HQ. ويتم تقدير نموذج VAR للفترات الإبطاء لتحديد العدد المناسب. ومن النتائج الموضحة في الجدول (4)، يتضح أنه وفقًا لمعايير LR و FPE و AIC وHQ ، يتطلب اختيار فترة ابطاء واحدة. أما معيارSC فلا يأخذ أي فترة ابطاء، وفي حالة وجود اختلاف في المعايير لتحديد فترة الابطاء المحددة، يتم الاعتماد على القيمة الأدنى منها، وهي فترة الابطاء صفر وفقًا لمعيارSC ، وهذا يتفق مع متغيرات النموذج.

جدول رقم (4) نتائج تحديد عدد فترات الابطاء الزمني لمتغيرات الدراسة خلال الفترة 1999 - 2022

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-345.3083	NA*	2.12e+08*	33.36269	33.61139*	33.41666
1	-323.9738	30.47775*	3.27e+08*	33.71179*	35.20397	34.03563*
2	-307.8044	15.39945	1.24e+09	34.55280	37.28845	35.14651
3	-253.5883	25.81718	4.70e+08	31.77032*	35.74945	32.63389*

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

المصدر: نتائج تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews 12

اما نتائج تحليل التكامل المشترك التي تم تقديرها بواسطة اختبار جوهانسن للتكامل المشترك ويشمل الثابت والاتجاه الزمني المحدد والموضحة في الجدول (5)، يتبين أن القيمة المحسوبة لكل من اختبار الأثر (trace) والقيمة العظمى للقيمة الذاتية (max eigenvalue) كانت أكبر من القيمة الحرجة لها عند مستوى معنوية 5%. وهذا يشير إلى وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات، وبالتالي يتم رفض فرضية العدم (r =0) ، وبالتالي يوجد علاقة توازن طويلة المدى بين متغيرات الدراسة.

جدول (5) نتائج اختبار التكامل المشترك باستخدام طريقة Johansen – Juselius خلال الفترة 1999 - 2022

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value
None*	0.746777	79.72064	83.93712
At most 1	0.633119	49.50400	60.06141
At most 2	0.446961	27.44419	40.17493
At most 3	0.350234	14.41299	24.27596
At most 4	0.194681	4.927841	12.32090
At most 5	0.007448	0.164466	4.129906

Trace test indicates no cointegration at the 0.01 level
Trace test indicates 1 cointegration equation at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value
None*	0.746777	30.21664	36.63019
At most 1	0.633119	22.05981	30.43961
At most 2	0.446961	13.03120	24.15921
At most 3	0.350234	9.485145	17.79730
At most 4	0.194681	4.763375	11.22480
At most 5	0.007448	0.164466	4.129906

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegration equation at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

المصدر: نتائج تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews 12

6- **تقدير نموذج تصحيح الخطأ VECM**

تم التحقق من خلال الاختبارات السابقة أن السلاسل الزمنية لمتغيرات نموذج الدراسة غير ثابتة في المستوى وأصبحت ثابتة بعد أخذ الفرق الأول كما تبين من اختبارات الاستقرار. وبالتالي، تم التحقق من أن جميع المتغيرات متكاملة تكاملاً مشتركًا بنفس الدرجة. ويتطلب الكشف عن العلاقة التوازنية طويلة المدى بين متغيرات الدراسة التالية: إنتاجية محصول التين (y) ومتوسط درجات الحرارة العظمى (Tmix) ومتوسط درجات الحرارة الصغرى (Tmin) ومتوسط سرعة الرياح (W) ومتوسط سقوط الأمطار (R). ويجب تمثيل هذه المتغيرات في نموذج تصحيح الأخطاء الذي يتيح إمكانية اختبار وتقدير العلاقة في المدى القصير والطويل بين متغيرات النموذج. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تجنب المشاكل القياسية الناجمة عن الانحدار المزيف (Regression Spurious) من خلال استخدام نموذج تصحيح الخطأ.

ومن خلال نتائج نموذج تصحيح الأخطاء في الجدول (6)، يتبين أن حد تصحيح الخطأ trend@ ذو دلالة إحصائية مع اشارة سالبة متوقعة. هذا يؤكد وجود علاقة توازنية طويلة المدى بين متغيرات النموذج. كما أن قيمة معامل تصحيح الخطأ بلغت نحو(0,0171-) وتشير إلى أن إنتاجية محصول التين في مطروح وتتجه نحو قيمتها التوازنية في كل فترة زمنية بنسبة تعادل 1,71% من التباين الباقي في الفترة (t-1). بمعنى آخر، عندما تتباعد إنتاجية التين خلال الفترة القصيرة من القيمة التوازنية في الفترة (t-1)، يتم تصحيح 1,7% من هذا الانحراف. ومن ناحية أخرى، تعكس نسبة التصحيح هذه سرعة التعديل المنخفضة جدًا نحو التوازن، مما يعني أن إنتاجية محصول التين تستغرق حوالي 58 سنة (1 / 0,0171) للعودة إلى قيمتها التوازنية بعد تأثير الصدمة في النموذج نتيجة لتغير المتغيرات، أو بمعنى آخر، التعديل المنخفض قد يشير إلى أن محصول التين يتعافى ببطء حتى يعود إلى حالة التوازن مرة أخرى.

ويتبين من نتائج النموذج المقدر لمدى تأثر إنتاجية محصول التين بالتغيرات المناخية باستخدام طريقة المربعات الصغرى (OLS) في الجدول (6)، يتضح وجود علاقة عكسية بين إنتاجية محصول التين في محافظة مطروح ومتوسط سرعة الرياح. فقد تبين أنه عندما تزداد متوسط سرعة الرياح بنسبة 1٪، ينخفض إنتاج المحصول بنسبة تقدر بحوالي 0,23٪، ولم يتم تأكيد الدلالة الإحصائية لهذا الانخفاض. ومن نتائج النموذج في نفس الجدول (6)، يتضح وجود علاقة عكسية بين إنتاجية محصول التين ومتوسط درجة الحرارة العظمى، فقد تبين أنه عندما تزداد درجة الحرارة العظمي 1% تقل الإنتاجية بنحو 1,65% ولم يتم تأكيد الدلالة الإحصائية لذلك أيضًا.

كما تبين وجود علاقة عكسية بين إنتاجية محصول التين في مطروح ومتوسط درجات الحرارة الصغرى في معظم مناطق الإنتاج خلال فترة الدراسة (1999-2022). كما تبين أنه عندما تتغير درجات الحرارة الصغرى بنسبة 1٪، تنخفض إنتاجية المحصول بنسبة تقدر بحوالي 1,44٪. ومع ذلك، لم يتم تأكيد الدلالة الإحصائية لهذا الانخفاض. وكما هو موضح، هناك أيضًا علاقة عكسية بين إنتاجية محصول التين ومتوسط الرطوبة النسبية، فقد تبين أنه عندما تتغير الرطوبة النسبية بنسبة 1٪، تنخفض إنتاجية المحصول بنسبة تقدر بحوالي 4,13٪. ولكن لم يتم تأكيد الدلالة الإحصائية لذلك أيضًا ولكن يتضح أن لها تأثير كبير وواضح علي الإنتاجية. كما تبين من النتائج المتحصل عليها من التحليل الاحصائي وجود علاقة طردية بين إنتاجية محصول التين ومتوسط سقوط الامطار ، أي أن عندما تتغير كميه سقوط الامطار بمقدار 1% تزداد الإنتاجية بنحو 0,19 %، وتبين من قيمة معامل التحديد R^2، أن العوامل المتضمنة في النموذج تفسر حوالي 39٪ من التغيرات في إنتاج محصول التين في مطروح خلال فترة الدراسة. وتشير قيمة F المحسوبة إلى دلالة النموذج بشكل عام، مما يدل على أن النموذج لديه دلالة إحصائية وأن المتغيرات المفسرة في النموذج بشكل عام لها تأثير على إنتاجية التين.

جدول رقم (6) أثر التغيرات المناخية علي إنتاجية محصول التين باستخدام طريقة OLS خلال الفترة 1999 – 2022

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLW	-0.229248	135.2872	-0.001695	0.9987
DLTMIX	-1.645172	1.049830	-1.567084	0.1355
DLTMIN	-1.444729	0.892807	-1.618187	0.1240
DLR	0.193276	0.156951	1.231440	0.2349
DLH	-4.134116	2.345356	-1.762682	0.0959

C	31.07501	293.3936	0.105916	0.9169
@TREND	0.017135	0.751215	0.022810	0.9821

R-squared	0.385001	Mean dependent var	4.997205
Adjusted R-squared	0.167943	S.D. dependent var	0.296875
S.E. of regression	0.270801	Akaike info criterion	0.463625
Sum squared resid	1.246660	Schwarz criterion	0.807224
Log likelihood	3.436501	Hannan-Quinn criter.	0.554782
F-statistic	2.773723	Durbin-Watson stat	2.453467
Prob(F-statistic)	0.024610		

حيث أن :DL TMIX متوسط درجات الحرارة العظمى DL TMIN متوسط درجات الحرارة الصغرى

DL W متوسط سرعة الرياح DL R متوسط سقوط الامطار DL H متوسط الرطوبة النسبية

@trend :حد تصحيح الخطأ الذي يقيس سرعة التعديل نحو التوازن في المدى القصير الى التوازن في المدى الطويل

المصدر: نتائج تحليل البيانات للبرنامج الإحصائي Eviews 12

الملخص

تتميز الإنتاجية الزراعية بعدم الاستقرار من عام إلى آخر، وهي أكثر حساسية لتأثير العديد من المتغيرات، سواء كانت اقتصادية أو مناخية. التغيرات المناخية تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على إنتاجية التين ، وهذا يؤثر بشكل كبير على إنتاج الفاكهة في مصر. وبناءً على ذلك، يتطلب الأمر إجراء المزيد من الدراسات للتعرف علي مدى تأثير التغيرات المناخية على إنتاجية المحاصيل الزراعية. ويهدف هذا البحث إلى تحديد مدى تأثر إنتاجية محصول التين للتغيرات المناخية في الفترات القصيرة والطويلة، من خلال تحليل تأثير عوامل المناخ مثل درجات الحرارة وكميات الأمطار وتوزيع الأمطار على مدار السنوات الماضية، سيتم تقييم تأثير هذه العوامل على نمو وإنتاجية محصول التين. ومن المتوقع أن تساهم النتائج في توجيه جهود المزارعين والجهات المعنية لتحسين ممارسات الزراعة وتكنولوجيا الإنتاج لتعزيز إنتاجية التين والمحاصيل الأخرى في ظل التغيرات المناخية المتوقعة. هذا يساعد في تطوير استراتيجيات مستدامة للزراعة وضمان استدامة إمدادات الغذاء في مصر في مستقبل قريب. وأشارت أهم النتائج التي توصل إليها البحث إلى ان جميع المؤشرات الاقتصادية والإنتاجية لمحصول التين خلال متوسط الفترة 1999 – 2022 والمناخ خلال الفترة 1999 2022، اتجهت نحو الزيادة مع اختلاف معدلات النمو السنوي لها . وبفحص السلاسل الزمنية لمتغيرات نموذج الدراسة تم التأكد بأنها ساكنة بعد أخذ الفرق الأول، ثم تم التحقق من أنها جميعا متكاملة تكامل مشترك، ولزم للكشف عن العلاقة التوازنية طويلة المدى بين متغيرات الدراسة وتتطلب الامر تخطى هذه المتغيرات بتمثيل في نموذج تصحيح الخطأ، وتم التأكد من نتائجه وجود علاقة توازنية طويلة المدى بين متغيرات النموذج ، كما تبين أن قيمة معامل تصحيح الخطأ بلغت نحو(-0,0171) وتشير إلى أن إنتاجية محصول التين في مطروح وتتجه نحو قيمتها التوازنية في كل فترة زمنية بنسبة تعادل 1,71% من التباين الباقي في الفترة (t-1). بمعنى آخر، عندما تتباعد إنتاجية التين خلال الفترة القصيرة من القيمة التوازنية في الفترة (t-1)، يتم تصحيح 1,7% من هذا الانحراف. وأتضح من نتائج النموذج المقدر لمدى تأثر إنتاجية محصول التين للتغيرات المناخية أنه يوجد علاقة طردية بين إنتاجية محصول التين بمحافظة مطروح ومتوسط سقوط الأمطار في معظم مناطق إنتاجه خلال فترة الدراسة 1999 - 2022 حيث تبين انه عندما تتغير كميه سقوط الامطار بمقدار 1% تزداد الإنتاجية بنحو 0,19 %، ويتضح أيضا أنه يوجد علاقة عكسية بين إنتاجية محصول التين في مطروح ومتوسط سرعة الرياح حيث وجد أن عندما تزداد متوسط سرعة الرياح 1% ينخفض إنتاج المحصول بنسبة تقدر بحوالي 0,23٪، ولم يتم تأكيد الدلالة الإحصائية لهذا الانخفاض. كما اتضح وجود علاقة عكسية بين إنتاجية محصول التين وكلا من متوسط درجات الحرارة العظمي والصغرى والرطوبة النسبية ولم تثبت المعنوية الإحصائية لذلك. وتبين ايضا من قيمة معامل التحديد R^2، أن العوامل المتضمنة في النموذج تفسر حوالي 39٪ من التغيرات في إنتاج محصول التين في مطروح خلال فترة الدراسة. وتشير قيمة F المحسوبة إلى دلالة النموذج بشكل عام، مما يدل على أن النموذج لديه دلالة إحصائية وأن المتغيرات المفسرة في النموذج بشكل عام لها تأثير على إنتاجية التين.

أهم التوصيات:

1- ضرورة وضع استراتيجية واضحة للتخفيف والتكيف مع التغيرات المناخية ولاسيما ارتفاع درجة الحرارة، وان يكون للتكنولوجيا النظيفة دورا هاما في تقليل الانبعاثات الملوثة للبيئة. بالإضافة الي نقل

وتوطين التكنولوجيا صديقة البيئة في المجال الزراعي والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة كسبيل آمن لخفض انبعاثات الكربون في مختلف القطاعات الاقتصادية.

2- استنباط أصناف جديدة للتين تتمتع بمقاومة أكبر للتغيرات المناخية وتتطلب استهلاكًا أقل للمياه هذا يساهم في زيادة إنتاجية المحصول وتحسين استدامة الزراعة.

3- تعزيز الدور التعليمي والتثقيفي للمزارعين حول ممارسات الزراعة المستدامة، فيجب توفير التسميد اللازم للتين بالكمية المناسبة وفي الوقت المناسب، ويجب أيضًا استخدام محسنات التربة والعمل على استصلاح مساحات جديدة من الأراضي لزيادة الإنتاجية.

4- استخدام طرق حماية النباتات من التغيرات الحرارية، واستخدام طرق الري التكميلي، وهذا يساعد في توفير ظروف مثلى لنمو التين وحمايته من التغيرات الجوية القاسية. واتخاذ إجراءات لحماية الأشجار من التغيرات الجوية القاسية مثل الرياح القوية والعواصف والحرارة المرتفعة. يمكن استخدام الأغطية الواقية والهياكل المظللة لحماية النباتات وتوفير ظروف ملائمة لنموها.

المراجع:

1- الدليل الإحصائي، محطة الارصاد الجوية،2021 , محافظة مطروح

2- السيد متولي عبد القادر، نحو منهج مقترح الاختبارات التكامل او التكامل المشترك للسلاسل الزمنية، منتدى الإحصائيين العرب،2006.

3- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، تأثير المناخ والتقلبات المناخية على البلدان العربية، الخرطوم، فبراير 2010

4- الموقع الإلكتروني للجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

5- النوتة المعلوماتية 2021 مديرية الزراعة، محافظة مطروح

6- ثناء النوبي سليم وآخرون (دكاترة)، أثر التغيرات المناخية على إنتاج بعض المحاصيل الحقلية، مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، جامعة عين شمس، المجلد (27)، العدد (5)،2019 .

7- عابد العبدلي، محددات الطلب على واردات المملكة العربية السعودية في إطار التكامل المشترك وتصحيح الخطأ، مجلة مركز صالح كامل للاقتصاد الإسلامي، العدد ،32 جامعة الأزهر، 2007.

8- عبد القادر محمد عبد القادر عطية، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية للطباعة والنشر، الإسكندرية، 2000

9- مديرية الزراعة بمطروح- قسم الاحصاء – بيانات غير منشورة

10- وزارة التخطيط والتعاون الدولي – مشروع تحديث استراتيجية وخطة التنمية الشاملة للساحل الشمالي الغربي وظهيرة الصحراوي (٢٠٣٢-٢٠١٠) .

11- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاحصاءات الزراعية، اعداد متفرقة

12-ندى عاشور عبد الظاهر (دكتورة)، التغيرات المناخية وأثارها على مصر، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد الحادي والأربعون، يناير2015 .

13- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. Econometric, (1981).

14- Johansen, S. Statistical analysis of cointegration vectors. J.Econ. Dynam. Cont. (1988).

15- Zaied, Y. B. (2013, December). Long Run Versus Short Run Analysis of Climate Change Impacts on Agriculture. In Economic Research Forum Working Papers (No. 808).

ABSTRACT:

Climate change has a significant impact on the agriculture sector, and there are several key effects that can occur as a result of climate change on agriculture, including changes in temperature, rainfall patterns, increasing droughts, and floods. This research aims to determine the extent of the fig crop's productivity response to climate change in both short and long periods. This is achieved by analyzing the impact of climate factors such as temperature, rainfall amounts, and distribution over the past years. The main findings of the study indicate that all productivity indicators for the fig crop and climate during the average period of 1999-2022 have shown an increasing trend with varying annual growth rates. By

examining the time series of the study model variables, it was confirmed that they are stationary after taking the first difference. It was then verified that they are all integrated with a common integration, which necessitates surpassing these variables by representing them in an error correction model. This suggests that the productivity of the fig crop in Matrouh is trending towards its equilibrium value in each time period, with a convergence rate equal to 1.71% of the remaining variation in the period (1-t). In other words, the productivity of the fig crop diverges during the short period from the equilibrium value in the period (1-t), and 1.7% of this deviation is corrected.

KEYWORD: Climate change, the fig, the Ricardian model, the error correction model.

الملحق

جدول (1) التركيب المحصولي على مستوى مراكز محافظة مطروح 2020-2021

المركز	تين		زيتون		نخيل		لوز		عنب		موالح		جوافة		رمان			اجمالي المراكز
	ف	%	ف	%	ف	%	ف	%	ف	%	ف	%	ف	%	ف	%		ف
الحمام	10213	17.01	1314	3.32	59	0.55	0	0.00	2694	43.76	1183	50.82	1912	62.87	399	32.00	14.35	17774
العلمين	3997	6.66	2359	5.95	954	8.94	0	0.00	385	6.25	1046	44.93	1073	35.28	450	36.09	8.29	10264
الضبعة	7028	11.70	4632	11.69	30	0.28	12	1.56	39	0.63	2	0.09	8	0.26	33	2.65	9.51	11784
مطروح	26829	44.68	4668	11.78	134	1.26	697	90.76	438	7.12	0	0.00	0	0.00	5	0.40	26.45	32771
النجيلة	2455	4.09	2400	6.06	8	0.07	21	2.73	45	0.73	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3.98	4929
براني	9500	15.82	5730	14.46	39	0.37	38	4.95	2440	39.64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	14.33	17747
سيوة	30	0.05	18513	46.73	9445	88.52	0	0.00	115	1.87	97	4.17	48	1.58	360	28.87	23.09	28608
إجمالي	60052	100	39616	100	10670	100	768	100	6156	100	2328	100	3041	100	1247	100	100	123878

المصدر: مديرية الزراعة بمحافظة مطروح بيانات غير منشورة،2021

جدول رقم (2) تطور المؤشرات الإنتاجية لمحصول التين خلال الفترة 1999 - 2022

السنوات	المساحة	% المساحة من الجمهورية	الإنتاج	% الانتاج من الجمهورية	الانتاجية	% الانتاجية من الجمهورية
	الف فدان	%	الف طن	%	طن/فدان	%
1999	43.6	78.8	152.7	75.2	3.5	94.6
2000	38	77.1	133	70.9	3.5	92.1
2001	44	79.9	67.8	55.2	1.5	68.2
2002	51.8	82.4	137.3	91.6	2.7	87.1
2003	51.9	85.2	95	70.0	1.8	81.8
2004	56.9	86.9	119.5	74.6	2.1	87.5
2005	60.1	88.3	146	75.9	2.4	85.7
2006	65	91.9	246.2	87.7	3.8	95.0
2007	66.9	91.8	206.1	85.0	3.1	93.9
2008	68.7	88.0	248.1	81.6	3.6	92.3
2009	69.1	90.8	248.3	86.6	3.6	94.7
2010	69.8	93.4	152.1	85.0	2.2	91.7
2011	62.2	91.7	132.8	80.2	2.1	87.5
2012	62.9	92.0	136.8	80.0	2.2	88.0
2013	63.7	93.5	132.6	76.4	2.1	84.0
2014	62.7	92.3	140.3	79.7	2.2	84.6
2015	61	93.3	136	81.9	2.2	88.0
2016	60.5	86.4	146.2	79.5	2.4	85.7
2017	60.1	85.8	150.1	77.3	2.5	86.2
2018	59.9	85.6	142.3	64.3	2.4	75.0
2019	59.9	87.4	143.7	67.0	2.4	75.0
2020	60.3	85.4	226.9	75.9	3.8	86.8
2021	60	84.8	136.98	64.8	2.3	74.4
2022	60.4	85.9	127.69	65.2	2.26	75.3
المتوسط	59.14		154.35		2.61	

المصدر: وازرة الزارعة واستصلاح الارضي، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الز ارعي، نشره الاقتصاد الز ارعي أعداد متفرقة.

جدول رقم (3) تطور مؤشرات التغيرات المناخية خلال الفترة 1999 – 2022 بمحافظة مطروح

السنوات	انبعاثات CO2	انبعاثات CH4	انبعاثات N2O	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة العظمي	معدلات سقوط الامطار	الرطوبة النسبية	الرياح
	كيلو طن	كيلو طن	كيلو طن	درجة مئوية	درجة مئوية	مم/شهر	%	كم/ساعة
1999	3886.3	2.93	0.72	15.85	24.38	171.07	70.5	8.55
2000	3968.6	3.22	0.79	15.9	24.7	193.25	70.2	8.6
2001	4238.7	3.45	0.79	15.6	25.83	98.3	69.9	8.65
2002	4488.8	3.67	0.83	12.83	25.31	129.42	68.6	8.7
2003	4825.8	4.29	0.86	15.6	24.8	160.53	68.7	8.75
2004	5269.1	4.52	0.84	15.6	24.6	93.98	68.8	8.8
2005	8402.6	5.02	1.97	12.63	26.73	104.27	67.8	8.85
2006	8783.1	5.14	2.08	15.7	24.5	114.55	68	8.9
2007	9441.9	5.71	2.26	13	26.6	263.1	68.7	8.95
2008	10098.2	6.25	2.36	12.7	26.3	137.2	68.2	9
2009	10864.1	6.59	2.50	12.9	25.9	109.5	64.5	9.05
2010	10792.6	6.71	2.55	13.2	27.8	87.1	64.2	9.1
2011	10994.7	7.49	2.62	14.7	25.8	185.7	68	9.15
2012	11015.6	8.24	2.61	15	23.4	103.6	68.1	9.2
2013	6675.5	8.04	1.00	16	25.4	120.4	68.2	9.25
2014	6556.3	8.41	1.00	14.3	25.7	61	68.2	9.3
2015	6664.5	8.97	1.04	13	33	86.4	69.1	9.35
2016	6945.3	9.4	1.04	12.8	31	94	64.8	9.4
2017	6831.3	8.68	1.08	16.7	24.79	116.7	68	9.45
2018	6888	9.05	1.05	17	26.8	34.3	62	9.5
2019	6954.4	9.18	1.06	15.9	26.7	8.4	59.8	9.55
2020	7061.4	9.29	1.08	16.2	25.9	15.9	60	9.6
2021	9442.6	10.34	1.74	16.9	25	12.4	64.7	9.65
2022	9644.7	10.67	1.77	16.6	24.5	15.2	62.5	9.7
المتوسط	7530.59	6.89	1.49	14.86	26.06	104.84	66.73	9.13

المصدر: 1- الجهاز المركزي لتعبئة العامة والإحصاء (الجغرافيا والمناخ)، وفقا لمحطات رصد مطروح

2- World Development Indicators, databank.worldbank.org