J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

التنبؤ بإنتاجية محاصيل الحبوب الرئيسية بالأراضي الجديدة في مصر

د/ محمد إبراهيم يونس * أ.د/ أحمد أبو اليزيد الرسول

قسم الاقتصاد وإدارة الأعمال الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية

*Corresponding Author: monasser89@yahoo.com

الملخص:

يُعد التنبؤ منهجاً علمياً يمكن أن يساعد متخذي القرارات سواء كانت اقتصادية أو غير اقتصادية في اتخاذ قراراتهم المستقبلية بدرجة كبيرة من الدقة، لذلك فإن دراسات التنبؤ تعتبر من أهم الدراسات التي يهتم بها المخططون وواضعو السياسات الاقتصادية الزراعية وذلك للاسترشاد بها في تخطيط المتغيرات الاقتصادية المختلفة بالقطاع الزراعي واتخاذ القرارات المستقبلية. يستهدف هذا البحث: تحديد مقدار الاتجاه الزمنى ومعدل النمو السنوي في إنتاجية الفدان للحاصلات التالية: القمح، الذرة الشامية، الأرز وذلك استناداً لبيانات سنوية لسلسلة زمنية تشمل الفترة 2000-2022، التنبؤ بإنتاجية الفدان في المدى القصير خلال الفترة 2023-2027 للحاصلات موضع الدراسة. وقد اعتمد البحث على التحليل الإحصائي والاقتصادي القياسي، حيث تم تقدير معدلات النمو السنوية في إنتاجية الفدان للحاصلات الزراعية موضع الدراسة، كما تم استخدام اختبار الأشواط ***Runs Test*** وذلك للتعرف على ما إذا كانت التغيرات أو التقلبات في السلاسل الزمنية موضع الدراسة هي تغيرات منتظمة أو غير عشوائية أي تتبع نمط معين أم أنها تغيرات عشوائية. أما نماذج التنبؤ فقد تم استخدام نموذجين من نماذج السلاسل الزمنية، وهما نماذج التنعيم، والنماذج الاحتمالية، وتم اختيار أفضل نموذج منها للتنبؤ بإنتاجية المحاصيل موضع الدراسة. كما تم استخدام عدد من المقاييس لتقييم دقة وكفاءة نماذج التنبؤ مثل متوسط الخطأ المطلق ***MAE*** ومعيار متوسط الانحراف المطلق ***MAD*** وجذر متوسط مربعات الخطأ ***RMSE*** ومعيار متوسط النسبة المئوية المطلقة للخطأ ***MAPE*** واختبار ثايل (U) ومعيار مربع معامل الارتباط بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية.

وأوضحت النتائج أن إنتاجية الفدان للحاصلات موضع الدراسة اتجهت للزيادة خلال الفترة المُشار إليها حيث بلغت نسبة الزيادة خلال فترة الدراسة نحو 25.93%، 19.14%، 5.95% لمحاصيل الدراسة، وقد اتجهت إنتاجية الفدان للحاصلات موضع الدراسة للزيادة خلال الفترة المُشار إليها حيث بلغ معدل النمو السنوي في إنتاجية تلك الحاصلات على الترتيب نحو 0.4%، 0.1%، 0.03%. وتبين أن هذا المعدل معنوي إحصائياً عند المستوى الاحتمالي 0.05 للقمح وغير معنوي لكل من الذرة الشامية. كما أشارت نتائج اختبار الأشواط إلى أن التغيرات أو التقلبات الحادثة في إنتاجية الحاصلات موضع الدراسة عشوائية ولا تأخذ نمط اتجاهي معين. كما أوضحت النتائج أن نموذج ARIMA (1,0,2) هو أفضل النماذج للتنبؤ بالإنتاجية لمحصول القمح، في حين تبين أن نموذج Single Exponential Smoothing هو أفضل النماذج للتنبؤ بالإنتاجية الذرة الشامية،

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

وأن نموذج ARIMA (1,0,1) هو أفضل النماذج للتنبؤ بالإنتاجية لمحصول الأرز، وذلك وفقاً لمعامل الارتباط بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية والذي بلغ حوالي 0.946، 0.931، 0.908 لحاصلات القمح، الذرة الشامية، الأرز على الترتيب وهو أعلى معامل ارتباط لجميع النماذج التي تم اختبارها. وأوضحت النتائج أن تقديرات التنبؤ بالإنتاجية لجميع الحاصلات موضع الدراسة تتسم بالكفاءة وبعدم التحيز. وبتقدير القيم المتوقعة لإنتاجية الحاصلات موضع الدراسة خلال الفترة 2023-2027 استناداً إلى نتائج النماذج المستخدمة في التنبؤ لكل محصول، تبين أنه من المتوقع اتجاه إنتاجية محصولي القمح، الذرة الشامية للزيادة خلال الفترة المشار إليها، في حين لوحظ اتجاه إنتاجية الأرز للانخفاض خلال نفس الفترة.

الكلمات الدليلية: التوسع الأفقي، runs test، التخطيط، محاصيل الحبوب، التنبؤ Forecasting الأراضي الجديدة.

https://doi.org/ 10.21608/jaesj.2024.323285.1201

المقدمة:

تُعد الأراضي الجديدة جزءاً مهماً في خطة التوسع الأفقي في الأراضي الزراعية لزيادة الإنتاج الزراعي، ونظراً لأهمية محاصيل الحبوب (خاصةً القمح والأرز والذرة الشامية) باعتبارها أهم المحاصيل الغذائية في مصر، فإن الإنتاج من الأراضي الجديدة يمثل أهمية كبيرة لتقليل الفجوة بين المنتج المحلي والمستهلك من تلك المحاصيل، والتي تتعرض في هذه الأراضي لظروف غير ملائمة تبعاً لنوعية التربة وقلة خصوبتها وقلة احتفاظها بمياه الري، لذلك فمن المهم اتباع التوصيات الفنية الخاصة بإنتاجها في تلك المناطق بكل دقة لزيادة إنتاجية الفدان منها. وتتسم إنتاجية الوحدة الأرضية للحاصلات الزراعية بصفة عامة بخضوعها لتغيرات مستمرة، ويرجع ذلك إلى تأثر الإنتاجية بالعديد من العوامل منها العوامل الجوية والاقتصادية والتقنية والزراعية. ومما لا شك فيه أن التنبؤ المستقبلي بمسار إنتاجية الوحدة الأرضية من مختلف المحاصيل الزراعية ودراسة وتحليل طبيعة وشكل واتجاه التغيرات السنوية في تلك الإنتاجية خلال فترة زمنية معينة، تُعد من الدراسات الموضوعية التي ترمي إلى تقويم الجهود التي بُذلت خلال فترة زمنية معينة للنهوض بمستويات إنتاجية الحاصلات الزراعية أو المحافظة عليها، كما تهدف أيضاً إلى عمل تنبؤات دقيقة لمستويات الإنتاجية خلال فترة زمنية مقبلة للتوصل إلى سياسات ناجحة لزيادة الإنتاجية الزراعية، كما تُعتبر من الأدوات بل والمتطلبات الهامة لرسم سياسات التنمية الزراعية ووضع الخطط الاقتصادية في مجال الإنتاج الزراعي.

يُعد الاتجاه نحو قياس نمو الإنتاجية وتحليل مصادر النمو في الإنتاج الزراعي ذو أهمية كبيرة وموضع اهتمام للباحثين وصانعي السياسات، باعتبارها مؤشرات أكثر دقة للتعبير عن الأداء الاقتصادي، حيث أنها تعبر عن المخرجات والمدخلات، كما أنها يمكن أن توفر تحليلاً لسلوكيات الإنتاج الزراعي في الماضي، وتقدير معدلات نموه كأساس للتوقعات المستقبلية للإنتاج الزراعي. وتنبع أهمية دراسة الإنتاجية من أهمية النمو الاقتصادي كهدف محوري للسياسات الاقتصادية، حيث تعتبر الإنتاجية بشقيها الجزئي والكلي أهم مصادر النمو الاقتصادي، فتكتسب الإنتاجية أهمية خاصة لكون الارتقاء بها يمثل أحد أهم التحديات التي

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

تواجه مسيرة التنمية الاقتصادية على مستوى الاقتصاد الكلي والاقتصاد الجزئي في المنطقة العربية **(بابكر، 2007)**.

يُعد التنبؤ منهجاً علمياً يمكن أن يساعد متخذي القرارات سواء كانت اقتصادية أو غير اقتصادية في اتخاذ قراراتهم المستقبلية بدرجة كبيرة من الدقة، وبالتالي يمكن إتباع أدوات هذا المنهج بحذر وبدقة في التخطيط المستقبلي. أي أنه يمكن القول بأن التنبؤ يعد من بين أهم الأساليب العلمية التي يمكن استخدامها للتعرف على تحركات المتغيرات الاقتصادية وعلى التغيرات المتوقعة في تلك المتغيرات خلال فترة زمنية قادمة، وبالتالي في التخطيط ورسم السياسات الزراعية المستقبلية، لذلك فإن دراسات التنبؤ أو التوقع تعد من أهم الدراسات التي يهتم بها المخططون وواضعو السياسات الاقتصادية الزراعية وذلك للاستناد إليها والاسترشاد بها في تخطيط المتغيرات الاقتصادية المختلفة بالقطاع الزراعي واتخاذ القرارات المتعلقة بذلك خاصة في المدى القصير والمدى المتوسط.

يوجد نوعين رئيسيين من الأساليب الكمية التي يمكن استخدامها في التنبؤ وهما الإسلوب السببي أو أسلوب الانحدار *Causal or Regression Method* وأسلوب السلاسل الزمنية *Time Series Method* والذي تم استخدامه في هذا البحث، حيث يُعد تحليل السلاسل الزمنية أحد الطُرق الهامة التي تُستخدم في التنبؤ بقيم الظواهر في المستقبل، ويمكن استخدام نماذج الانحدار في عدة صور منها صورة الاتجاه الخطى البسيط والصورة التربيعية والصورة التكعيبية أو متعددة الحدود *Polynomial*، كما أن هناك العديد من صور نماذج السلاسل الزمنية منها نموذج الدالة الآسي *Exponential Function* ونموذج التنعيم الآسي المزدوج *Double Exponential Smoothing Model* وتتسم هذه النماذج بأنها تعكس التغيرات الحادثة في الفترة الأخيرة من السلسلة الزمنية على نتائج التقدير المستقبلي، كما تتميز بترجيح المشاهدات الحديثة في السلسلة الزمنية وذلك بإعطائها أوزاناً نسبية أكبر من المشاهدات السابقة وهو ما يتفق مع المنطق الاقتصادي والواقع التطبيقي، وأيضاً تتميز بمعالجة تأثير الاتجاه والموسمية وبأنها تعتمد على تنعيم أخطاء النموذج إلى أقل درجة ممكنة. ونموذج الانحدار الذاتي التكاملي والوسط المتحرك "بوكس-جنكينس Box-Jenkins *Autoregressive Integrated Moving Average* :"، والمعروف باسم آريما (***ARIMA: p, d, q***)، وهو نموذج احتمالي يعتمد على الدمج بين نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة، وقد يكون النموذج بسيط أي يتضمن متغير مستقل واحد أو يكون متعدد أي يتضمن أكثر من متغير مستقل.

***p*:** رتبة أو درجة الانحدار الذاتي Autoregressive Order (AR)، وهي تتراوح بين صفر & 6.

***d*:** رتبة أو رجة الاختلاف Degree of Differencing (I)، وهي تتراوح بين صفر & 2.

***q*:** رتبة أو رجة المتوسط المتحرك Moving Average Order (MA) (عدد قيم الأخطاء العشوائية السابقة المستخدمة في النموذج) وهي تتراوح بين صفر & 6.

ويجب قبل تطبيق نموذج آريما التأكد من أن السلسلة الزمنية مستقرة Stationary بمعنى أن يكُون المتغير التابع له متوسط وتباين ثابت خلال فترة البحث، فإذا اتضح أنها غير مستقرة بمعنى أن تباينها غير ثابت واتجاهها متزايد أو متناقص فإنه يجب تحويلها إلى سلسلة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

مستقرة عن طريق إيجاد الفرق الأول d لهذا المتغير، فإذا اتضح أيضاً أنها غير مستقرة عند الفروق الأولى يتم إيجاد الفروق الثانية للسلسلة الزمنية.

مشكلة البحث والهدف منه:

على الرغم مما شهدته الزراعة المصرية من تطور تكنولوجي، إلا أنه مازالت هناك فجوة موجودة في إنتاجية معظم الحاصلات الزراعية، وهذا يعني وجود إمكانيات كبيرة للارتقاء بإنتاجية العديد من الحاصلات ولكن يحتاج الأمر إلى تطبيق أوسع للتكنولوجيا الزراعية والأساليب الحديثة في الزراعة وتنمية قدرات المزارعين من خلال التدريب بهدف استيعاب التكنولوجيا والتقنيات المتطورة. ولا توجد تقديرات دقيقة عن التوقعات المستقبلية للإنتاجية لمحاصيل الحبوب الرئيسية بالأراضي الجديدة تُمكن واضعي السياسة الزراعية من الاستناد إليها في وضع السياسات الزراعية الإنتاجية والاستهلاكية والاستيرادية أو التصديرية. **يستهدف البحث ما يلي:**

1- تحديد مقدار التغير ومعدل النمو السنوي في إنتاجية الفدان لحاصلات القمح، الذرة الشامية، الأرز بالأراضي الجديدة استناداً لبيانات سنوية لسلسلة زمنية تشمل الفترة 2000-2022.

2- التنبؤ بإنتاجية الفدان في المدى القصير خلال الفترة 2024-2027 للمحاصيل موضع الدراسة.

الأسلوب البحثي:

يُعد تحليل السلاسل الزمنية من بين أهم الأساليب الإحصائية التي يمكن من خلالها معرفة اتجاه وطبيعة التغيرات التي تطرأ على قيم الظاهرة عبر الزمن وتفسير العلاقات المشاهدة بينها والتنبؤ بما سيحدث من تغير على قيم الظاهرة في المستقبل على ضوء ما حدث لها في الماضي، وهذا الأمر يفيد في وضع الخطط ورسم السياسات الاقتصادية المستقبلية للدولة. واعتمد البحث على التحليل الإحصائي والاقتصادي القياسي، وقد تم تقدير معدلات النمو السنوية في إنتاجية الفدان للحاصلات الزراعية موضع الدراسة خلال سنوات فترة الدراسة استناداً إلى نموذج المعادلة الآسية (Exponential Model) كما تم تقدير معدلات التغير السنوية في إنتاجية الفدان لتلك الحاصلات باستخدام نموذج الانحدار الخطى البسيط، كما تم استخدام اختبار الأشواط *Runs Test* وذلك للتعرف على ما إذا كانت التغيرات أو التقلبات في السلاسل الزمنية موضع الدراسة هي تغيرات منتظمة أو غير عشوائية أي تتبع نمط معين أم أنها تغيرات عشوائية *Random fluctuations* أي أنها لا تتبع نمط معين. أما نماذج التنبؤ فقد تم استخدام نموذجين من نماذج السلاسل الزمنية، وهما نماذج التنعيم (*Exponential Smoothing; Single & Double*) والنماذج الاحتمالية (*ARIMA*) وتم اختيار أفضل نموذج منها للتنبؤ بإنتاجية المحاصيل موضع الدراسة. وتم اختبار سكون Stationary بيانات السلاسل الزمنية موضع الدراسة استناداً لاختبار ديكي-فوللر (ADF).

يعتمد نموذج (ARIMA) على تقدير المتوسط الحسابي للمتغيرات، بعد تقدير سكون البيانات سواءً من ناحية التباين أو من ناحية الاتجاهية، ثم تقدير البواقي (الخطأ العشوائي) باستخدام أسلُوب الانحدار الذاتي (AR) مع المتوسط المتحرك *(MA)* كما بالمعادلة التالية:

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t - 1 + \beta_2 Y_t - 2 + \ldots + \beta p\ Y_t - p + e_t - W_1 e_t - 1 - W_2 e_t - 2 - \ldots - W_q e_t - q$$

Autoregressive term (AR) *Moving Average term (MA)*

حيث تُمثل**:**

Y_t = قيم المتغير Y المتنبأ بها.

$Y_t - 1, Y_t - 2, Y_t - p$ = قيم المتغير Y المتأخرة زمنياً خلال الفترة t.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_p$ = معلمات نموذج الانحدار الذاتي.

e_t = المتغير العشوائي

W_0, W_1, W_2, W_q = معلمات نموذج المتوسط المتحرك

e_t-1, e_t-2, e_t-q = الأخطاء العشوائية (متغيرات عشوائية).

يتكون تقدير نموذج التنبؤ من أربع مراحل على النحو التالي:

1) **مرحلة التوصيف Identification Stage** وتشمل اختبار استقرار البيانات Stationarity Test نظراً لأن معظم بيانات السلاسل الزمنية قد تكون غير ساكنة عبر الزمن، كما يمكن أن تشمل تقدير طول فترة الإبطاء أو التأخير Lag Length، اختبار السببية Causality Test في النماذج متعددة المعادلات.
2) **مرحلة التقدير Estimation Stage**.
3) **مرحلة التشخيص Diagnostic Stage** حيث يتم في هذه المرحلة تشخيص النموذج بالكشف عن المشكلات القياسية ومعالجتها في حال وجودها قبل إجراء التنبؤ.
4) **مرحلة التنبؤ Forecasting Stage** وهي الهدف الأساسي من تقدير نموذج التنبؤ وفقاً لأسلوب "بوكس-جينكنز" (ARIMA)، ويمكن القول بأن أسلوب حساب التنبؤ يتوقف على طريقة التقدير، نظراً لأن كل طريقة لها الأسس الخاصة بها في حساب التنبؤ للمتغير موضع التقدير

كما تم تقييم واختبار النتائج المتحصل عليها من التنبؤ وذلك للتعرف على مدى كفاءة النماذج المستخدمة في التنبؤ واختيار أفضلها ولقياس مدى قدرة النموذج المختار على التنبؤ بدقة وذلك استناداً لمعايير ومقاييس مختلفة، حيث هناك العديد من المعايير والمقاييس التي يمكن استخدامها في تقييم والحكم على دقة التنبؤ وكفاءة النماذج منها مقاييس مطلقة مثل متوسط الخطأ المطلق *MAE (Mean Absolute Error):* ومعيار متوسط الانحراف المطلق *MAD (Mean Absolute Deviation)*: وجذر متوسط مربعات الخطأ *RMSE (Root Mean Squared Error)*، ومقاييس نسبية مثل معيار متوسط النسبة المئوية المطلقة للخطأ *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)*: اختبار ثايل (U) ومعيار مربع معامل الارتباط بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية.

مصادر البيانات:

اعتمد البحث بصفة أساسية على البيانات الثانوية في صورة سلاسل زمنية سنوية للفترة 2000-2022 والتي تم الحصول عليها من نشرات وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. وتم اختيار محاصيل القمح والذرة الشامية والأرز على أساس أنها تُعد أهم محاصيل الحبوب في مصر سواءً من الناحية الغذائية أو من أهميتها النسبية في جملة المساحة المنزرعة حيث تمثل جملة مساحة محاصيل الحبوب نحو 45.07% من جملة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

المساحة المحصولية في مصر، وتمثل مساحة المحاصيل موضع الدراسة نحو 18.46% من جملة مساحة محاصيل الحبوب في مصر، ونحو 79.78% من جملة مساحة الحبوب بالأراضي الجديدة عام 2022.

النتائج البحثية:

معالم ومؤشرات تطور إنتاجية محاصيل الحبوب الرئيسية بالأراضي الجديدة:

بلغت الأهمية النسبية لمساحة محاصيل الحبوب موضع الدراسة بالأراضي الجديدة عام 2022 نحو 68.84%، 23.10%، 8.06% من جملة مساحة كل من القمح، الذرة الشامية، الأرز على الترتيب، ويوضح الجدول رقم (1) أهم المؤشرات الإحصائية للسلاسل الزمنية لإنتاجية المحاصيل موضع الدراسة وهي القمح، الذرة الشامية، الأرز خلال الفترة 2000-2022، حيث يُلاحظ أن متوسط إنتاجية الفدان للحاصلات موضع الدراسة بلغ على الترتيب حوالي 2.54، 2.84، 3.53 طن للفدان، وبلغت نسبة الزيادة خلال فترة الدراسة نحو 25.93%، 19.14%، 5.95% لمحاصيل الدراسة، واتجهت إنتاجية الفدان للحاصلات موضع الدراسة للزيادة خلال الفترة المُشار إليها حيث بلغ معدل النمو السنوي في إنتاجية تلك الحاصلات على الترتيب نحو 0.4%، 0.1%، 0.03%. وتبين أن هذا المعدل معنوي إحصائياً عند المستوى الاحتمالي 0.05 للقمح وغير معنوى لكل من الذرة الشامية والأرز، كما اتخذت إنتاجية الفدان للمحاصيل موضع الدراسة اتجاهاً تصاعدياً خلال الفترة المُشار إليها معنوي إحصائياً عند المستوى الاحتمالي 0.05 للقمح وغير معنوي للذرة الشامية والأرز (جدول رقم 1 والأشكال 1، 2، 3).

جدول (1): المتوسط السنوي ومقدار التغير السنوي ومعدل النمو السنوي لإنتاجية الفدان من الحاصلات موضع الدراسة خلال الفترة 2000-2022

المحاصيل / المؤشرات الإحصائية	القمح	الذرة الشامية	الأرز
الحد الأدنى (طن/فدان)	2.09	2.56	3.03
الحد الأقصى (طن/فدان)	2.75	3.15	4.00
المتوسط (طن/فدان)	2.57	2.84	3.53
معامل الاختلاف C.V.	5.57	6.35	7.05
نسبة الزيادة خلال فترة الدراسة (%)	25.93	19.14	5.95
مقدار التغير السنوي β (طن/فدان)	0.01^{*}	0.004^{ns}	0.001^{ns}
معدل النمو السنوي (%)	0.40^{*}	0.14^{ns}	0.03^{ns}
عدد الدورات	8	10	11
Z	1.55^{ns}	0.65^{ns}	0.42^{ns}

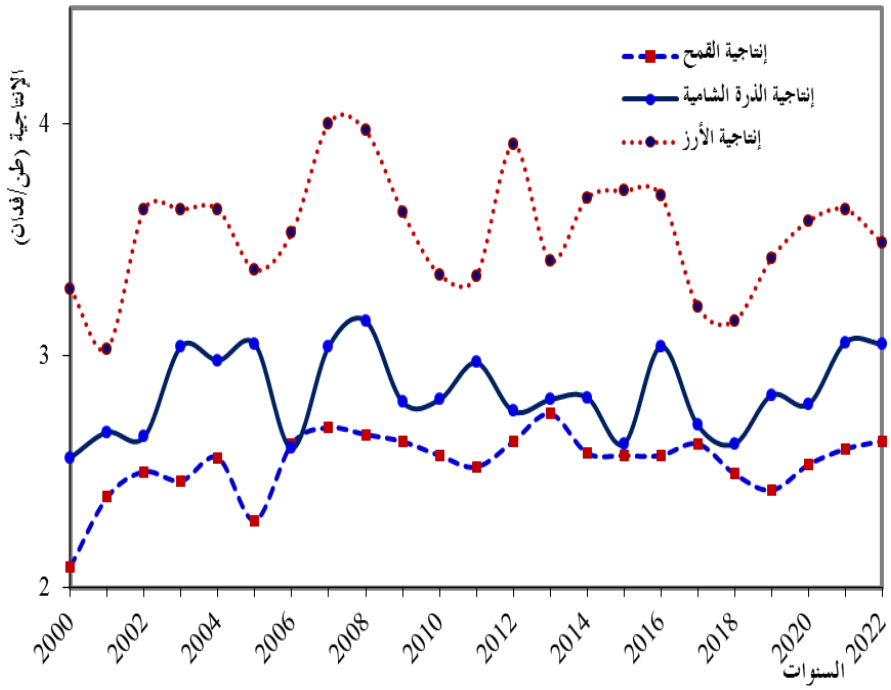
المصدر: تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج SPSS

كما توضح النتائج الواردة بالجدول رقم (1) نتائج اختبار الأشواط ومنها يُلاحظ أن عدد الدورات خلال فترة الدراسة بلغ 8 دورات لمحصول القمح، 10 دورات لمحصول الذرة الشامية، 11 دورة لمحصول الأرز، وبالكشف في جدول القيم الحرجة لعدد الأشواط (الدورات) عند $n = 23$ ، $\alpha = 0.05$ تبين أن الحد الأدنى لعدد الدورات = 8 وأن الحد

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

الأعلى = 14 ومن الواضح أن عدد الدورات لجميع الحاصلات موضع الدراسة تقع داخل الحدود حيث أنها تساوي أو أكبر من الحد الأدنى وهو الأمر الذي يدل على أن التغيرات الحادثة في إنتاجية تلك الحاصلات خلال فترة الدراسة هي تغيرات عشوائية، وبالتالي لا تخضع لنمط معين أي أنها Not-Trended، وعلى ذلك يمكن قبول الفرض الأصلي ورفض الفرض البديل القائل بأن التغيرات أو التقلبات في إنتاجية المحاصيل موضع الدراسة عشوائية ولا تأخذ نمط اتجاهي معين.

شكل رقم (1): تطور إنتاجية الفدان من محاصيل القمح والذرة الشامية والأرز بالأراضي الجديدة خلال الفترة 2000-2022



وبإجراء اختبار استقرار السلاسل الزمنية للإنتاجية الفدانية للحاصلات موضع الدراسة باستخدام اختبار ديكي-فوللر الموسع Augmented Dickey-Fuller test تبين أنها جميعها تخلو من وجود جذر الوحدة بها Unit Root، وأنها مستقرة عند المستوى Level لكل من المحاصيل الثلاثة كما هو وارد في الجدول رقم 2 وهو الأمر الذي يعني إمكانية استخدام وتحليل بيانات هذه السلاسل الزمنية عند مستواها الفعلي. إلا أنه تبين وجود مشكلة الارتباط الذاتي في جميع السلاسل الزمنية موضع الدراسة، لذا تم تحويل البيانات للصورة اللوغاريتمية Ln.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول (2): نتائج اختبار جذر الوحدة لاستقرار متغيرات الدراسة خلال الفترة 2000-2022

المتغير	ADF		مستقرة عند
	Intercept	Trend and Intercept	
القمح	-4.67**	-4.38**	Level
الذرة الشامية	-4.32**	-4.21*	Level
الأرز	-3.48*	-4.44**	Level

المصدر: تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج Eviews

نتائج التنبؤ بإنتاجية محاصيل الحبوب الرئيسية بالأراضي الجديدة في مصر:

يُلاحظ من النتائج الواردة بالجدول رقم (3) أن نموذج ARIMA (1,0,2) هو أفضل النماذج للتنبؤ بالإنتاجية لمحصول القمح، في حين تبين أن نموذج Single Exponential Smoothing هو أفضل النماذج للتنبؤ بالإنتاجية للذرة الشامية، وأن نموذج ARIMA (1,0,1)هو أفضل النماذج للتنبؤ بالإنتاجية لمحصول الأرز، وذلك وفقاً لمعامل الارتباط بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية والذي بلغ حوالي 0.946، 0.931، 0.908 لحاصلات القمح، الذرة الشامية، الأرز على الترتيب وهو أعلى معامل ارتباط لجميع النماذج التي تم اختبارها.

جدول رقم (3): نتائج النماذج المستخدمة في التنبؤ للحاصلات موضع الدراسة بالأراضي الجديدة ومعايير تقييم تلك النماذج

المحاصيل / معايير تقييم نموذج التنبؤ	القمح ARIMA (1,0,2)	الذرة الشامية Single Exponential Smoothing with alpha = 0.073	الأرز ARIMA (1,0,1) with Constant
RMSE	0.126	0.173	0.222
MAPE	3.742	5.474	4.721
MPE	0.098	-0.308	-0.327
MAE	0.094	0.153	0.167
ME	0.022	-0.006	-0.002
AIC	-4.056	-3.313	-2.550
Theil's U	0.117	0.129	0.148
خطأ التنبؤ	0.088	0.094	0.116
معامل الارتباط بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية	0.946*	0.931*	0.908*

المصدر: تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج Statgraphics

يوضح الجدول رقم (4) والأشكال (2، 3، 4) القيم المتوقعة لإنتاجية الحاصلات موضع الدراسة بالأراضي الجديدة خلال الفترة 2024-2027 استناداً إلى نتائج النماذج المستخدمة في التنبؤ لكل محصول، ومنها يُلاحظ أنه من المتوقع اتجاه إنتاجية حاصلات القمح، الذرة الشامية، للزيادة خلال الفترة المشار إليها، هذا في الوقت الذي تتجه فيه إنتاجية محصول الأرز للانخفاض خلال نفس الفترة المذكورة.

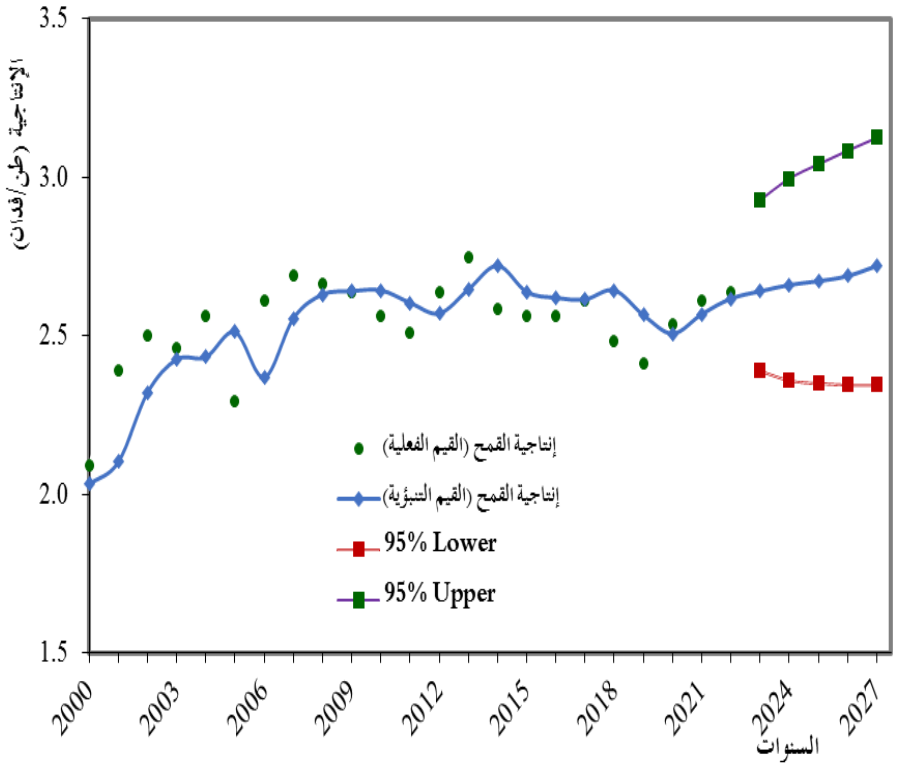
J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (4): القيم المتوقعة لإنتاجية الحاصلات موضع الدراسة بالأراضي الجديدة خلال الفترة 2023-2027 (طن/فدان)

المحاصيل / السنوات	القمح	الذرة الشامية	الأرز
2023	2.64	2.98	3.25
2024	2.66	3.00	3.19
2025	2.672	3.02	3.21
2026	2.688	3.03	3.18
2027	2.72	3.04	3.10

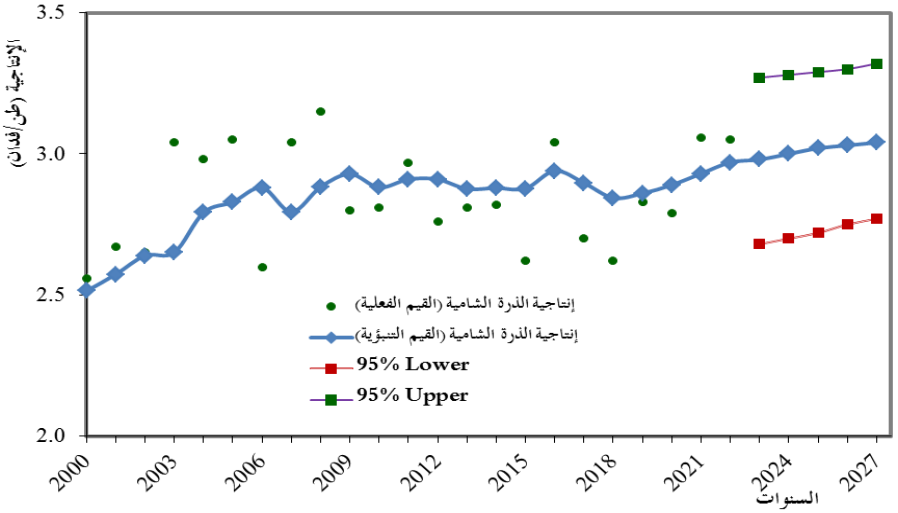
المصدر: تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج Statgraphics

شكل رقم (2): تطور القيم الفعلية والتنبؤية لإنتاجية الفدان من محصول القمح بالأراضي الجديدة خلال الفترة 2000-2027

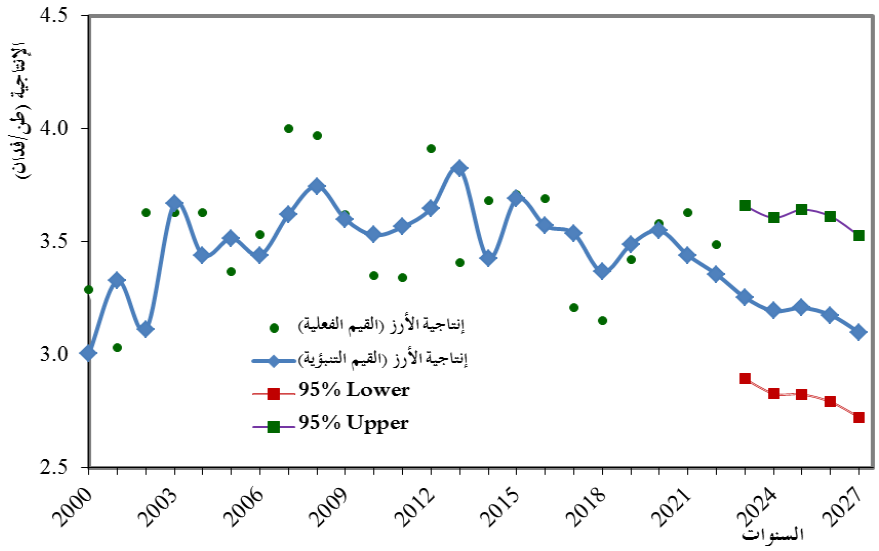


J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

شكل رقم (3): تطور القيم الفعلية والتنبؤية لإنتاجية الفدان من محصول الذرة الشامية بالأراضي الجديدة خلال الفترة 2000-2027



شكل رقم (4): تطور القيم الفعلية والتنبؤية لإنتاجية الفدان من محصول الأرز بالأراضي الجديدة خلال الفترة 2000-2027



يجب أن تتسم التّنبّؤات الأفضل بأنها غير متحيزة وكفؤة، وعادةً يتم تقييم جودة التّنبّؤات بإجراء انحدار القيم الفعليّة ضدّ القيم التّنبّؤية، وفقاً للنموذج التالي:

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

$$Fy_t = \alpha + \beta_0 Ay_t \quad (1)$$

حيث: Fy_t تشير إلى القيم التّنبّؤية Forecast Values للمتغير، Ay_t تشير إلى القيم الفعلية Actual Values للمتغير عند الفترة t. ويتم اختبار ما إذا كانت $\alpha = 0$ ، $\beta = 1$ حيث يرى كل من Granger and Newbold (1986) أن تحقيق هذا الشرط يُعتبر هو الشرط الضروري لكفاءة التنبؤ، في حين يرى كل من Holden and Peel (1990) أن تحقيق هذا الشرط يُعتبر هو الشرط الكافي لعدم تحيز التنبؤ، ومن هذا يتضح أن هذا الاختبار لا يقودنا إلى اختيارات واضحة.

بناءً على مقترحات كل من Holden and Peel **&** Granger and Newbold فإنه يمكن اختبار عدم تحيز التنبؤ بالاعتماد على أخطاء التنبؤ Forecast Error (e_t) حيث:

$$e_t = Ay_t - Fy_t \quad (2)$$

يرى Pons (2000) أنه يمكن اختبار عدم تحيز التنبؤ بالاعتماد على نموذج الانحدار التالي بطريقة المربعات الصغرى العادية OLS حيث:

$$e_t = (Ay_t - Fy_t) = \gamma + \mu_t \quad (3)$$

الفرض الصفري لعدم تحيز التنبؤ في هذه الحالة هو أن $\gamma = 0$ والذي يتم اختباره باستخدام اختبار t. ونتائج هذا الاختبار موضحة بالجدول رقم (5) ومنها يُلاحظ أن تقديرات التحيز للتنبؤ بالإنتاجية لجميع الحاصلات موضع الدراسة تختلف إحصائياً عن الصفر عند مستوى 0.05 وهو ما يعني أن التقديرات لا تُظهر تحيز معنوي إحصائياً.

يتسم التنبؤ بالكفاءة إذا كانت أخطاء التنبؤ (e_t) مستقلة إحصائياً لكل المعلومات (البيانات) المتاحة لعمل التنبؤ خلال الفترة التي استخدمت لإجراء التنبؤ. تم **اختبار كفاءة التنبؤ** بإجراء نموذجي الانحدار التاليين:

$$e_t = \alpha_1 + \beta\, Fy_t \quad (4)$$

$$e_t = \alpha_2 + \rho\, e_{t-1} \quad (5)$$

شرط الكفاءة هو أن $\beta = 0$ في المعادلة رقم (4) وأن $\rho = 0$ في المعادلة رقم (5). ونتائج هذا الاختبار موضحة بالجدول رقم (4) ومنها يُلاحظ أن تقديرات التنبؤ بالإنتاجية لجميع الحاصلات موضع الدراسة تتسم بالكفاءة أي أن الفرض الصفري القائل بأن $\beta = 0$ &$\rho = 0$ يمكن قبوله عند مستوى 0.05.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 321-334
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (5): نتائج تقدير دقة التنبؤ (معايير الكفاءة وعدم التحيز) للحاصلات موضع الدراسة

المحاصيل / المؤشرات الإحصائية	القمح	الذرة الشامية	الأرز
عدم التحيز γ	0.0038 (3.89)	0.0042 (3.18)	0.0051 (2.70)
الكفاءة: β	0.142- (4.26-)	0.158- (3.82-)	0.213- (2.88-)
P	0.109 (6.07)	0.123 (4.20)	0.209 (2.79)

المصدر: تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج SPSS

المراجع:

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، **الكتاب الإحصائي السنوي**، القاهرة، أعداد متفرقة.

الرسول، أحمد أبواليزيد (1992). **مقارنة بعض النماذج للتنبؤ بقيمة إجمالي الناتج المحلي الزراعي في جمهورية مصر العربية**، نشرة العلوم وبحوث التنمية، مجلد 40، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، ديسمبر.

بابكر، مصطفى (2007)، **الإنتاجية وقياسها**، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، سلسلة جسر التنمية، العدد (61)، السنة السادسة، الكويت، مارس.

شاكر، لطفي (1992). **استخدام أساليب التنبؤ الإحصائي لتحليل الإتجاهية للغلة الفدانية لأهم المحاصيل الحقلية المصرية**، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية.

عز الدين، مختار محمد (1997). **التحليل الزمني والتنبؤ بإنتاجية الفدان لأهم الحاصلات الزراعية في جمهورية مصر العربية**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد السابع، العدد الثاني، القاهرة، سبتمبر.

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

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، **نشرة تقديرات الدخل الزراعي**، القاهرة، أعداد متفرقة.

El-Rasoul, Ahmed A., *et al.*, (2020). "**Total Factor Productivity and Environmental Efficiency of the Most Important Cereals Crops in Egypt**", Asian Journal of Economics, Business and Accounting, 15(4): 1-17, June.
DOI: 10.9734/AJEBA/2020/v15i430218
http://www.journalajeba.com/index.php/AJEBA/article/view/30218

El-Rasoul, Ahmed A., *et al.*, (2020). "***Trend*s and Decomposition Growth Analysis of the Most Important Cereal Crops in Egypt**", *IOSR*

Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS), Vol. 13, Issue 4 Ser. I, April, pp. 01-09. DOI: 10.9790/2380-1304010109

Granger, C.W.J. and Newbold, P. (1986). "**Forecasting Economic Time Series**", 2nd Edition, Academic Press, New York.

Makridakis, S., Wheelwight, S.C. and McGee, V.E. (1983). "**Forecasting Methods and Applications**", 2nd Edition, Jons Wiley & Sons, New York, USA.

Holden, L.P. and Peel, D.A. (1990). "**On Testing for Unbiasedness and Efficiency of Forecasts**", The Manchester School.

Pons, J. (2000). "**The Accuracy of IMF and OECD Forecasts for G7 Countries**", Journal of Forecasting, 19.

Sanders, D.R. and Manfredo, M.R. (2001). "**USDA Production Forecasts for Pork, Beef and Broilers: A Further Evaluation**", Paper Presented at the Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting and Market Risk Management, St. Louis, Missouri, April.

Shafei, M.A. (1991). "**The Forecasting of Wheat Yield Using ARIMA (Box-Jenkins) Method**", Alex. J. Agric. Res., Faculty of Agriculture, Alexandria University, Vol. 36, No. 2, Egypt.

FORECASTING FOR MAJOR CEREALS CROPS PRODUCTIVITY IN THE NEW LANDS IN EGYPT

Younis, Mohammed Ibrahim **El-Rasoul, Ahmad Abou El-Yazid**

Agriculture Economics and Agribusiness, Faculty of Agriculture, Alexandria University.

Summary:

The forecasting is considered as a scientific approach, which helps decision makers to take future decisions with a high degree of precision. This study aims to pinpoint the general trend and the rate of annual growth for the hectare productivity for the following crops: wheat, maize and rice, and the forecasting of feddan productivity in the short run for the period 2000-2022 for the crops mentioned above. The study depends on time series annual data for the period 2000-2022, and also used the statistical and econometrics analysis to achieve the desired objectives, where the runs test was used to know whether the changes or the fluctuations in the time series under study

are random or non-random changes. Two models of time series forecasting were used: exponential smoothing models and stochastic models, then the preferable model was selected for forecasting crops productivity under study. Some measurements were used to evaluate the forecasting accuracy and models efficiency, like; MAE, MAD, RMSE, MAPE, and Theil test (U).

The results showed that the productivity of the feddan of the crops under study tended to increase during the indicated period, as the percentage of increase during the study period reached about 25.93%, 19.14%, and 5.95% for the study crops. The productivity of the feddan of the crops under study tended to increase during the indicated period, as the annual growth rate in the productivity of these crops reached about 0.4%, 0.1%, 0.03%, respectively. It was found that this rate is statistically significant at the probability level of 0.05 for wheat and insignificant for maize. The results of the runs test also indicated that the changes or fluctuations occurring in the productivity of the crops under study are random and do not take a specific directional pattern. The results also showed that the ARIMA (1,0,2) model is the best model for predicting wheat yield, while the Single Exponential Smoothing model was found to be the best model for predicting maize yield, and the ARIMA (1,0,1) model is the best model for predicting rice yield, according to the correlation coefficient between the actual values and the predicted values, which reached about 0.946, 0.931, 0.908 for wheat, maize, and rice crops, respectively, which is the highest correlation coefficient for all models tested. The results showed that the estimates of productivity prediction for all crops under study are efficient and unbiased. By estimating the expected values of the productivity of the crops under study during the period 2023-2027 based on the results of the models used in the prediction for each crop, it was found that the productivity of wheat and maize crops is expected to increase during the indicated period, while the productivity of rice was observed to decrease during the same period.

Keywords: Horizontal Expansion, Runs Test, Planning, Grain Crops, New Lands.