

ECONOMIC FORECASTING TO THE CONSUMPTION OF PESTICIDE IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT BY USING THE ARIMA MODELS.

Atia, A. A. M. ; M. H. Atwa and Y. M. A. Osman

Agric. Economics Res. Institute- Agric. Res. Center- Giza- Egypt.

التنبؤ الاقتصادي لاستهلاك المبيدات في جمهورية مصر العربية باستخدام نماذج ARIMA.

أحمد عبد العزيز مرسى عطية، محمد حسين عطوة ويحيى محمد أحمد عثمان
معهد بحوث الاقتصاد الزراعي مركز البحوث الزراعية- الجيزة- مصر.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى توضيح خطوات استخدام نماذج ARIMA ، نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسطات المتحركة Autoregressive Integrated Moving Average في التنبؤ الاقتصادي. وتم استخدام منهجية (Box-Jenkins-1976)، التي تستند إلى الجمع بين نماذج الانحدار الذاتي AR والمتوسطات المتحركة MA. وتم التطبيق على سلسلة زمنية لاستهلاك المبيدات (الحشرية، الفطرية و المقاومة للحشرات) و المساحة المنزرعة قطن في جمهورية مصر العربية خلال الفترة من عام 1970 إلى 2008 باستخدام البرنامج الإحصائي STATGRAPHICS وتبين من النتائج المتحصل عليها أن أفضل نماذج ذات قدرة تنبؤية أعلى حسب اختبارات الدقة، نموذج ARIMA(2,2,2) للبيانات الحقيقية والبيانات المحولة الاتجاه العام و ذلك في حالة المبيدات الحشرية، ونموذج ARIMA(2,1,2) للبيانات الحقيقية للمبيدات الفطرية والمشى العشوائي للبيانات المحولة و نموذج المشى العشوائي Random Walk للبيانات الحقيقية و المحولة في حالة مبيدات الحشرات. وبالنسبة للمساحات المنزرعة قطن كان نموذج الاتجاه العام هو نموذج التنبؤ للبيانات الحقيقية و المحولة. وتبين من القيم المتنبأ بها للسلسلة (1970-2008)، طبقاً لأفضل النماذج ذات القدرة العالية على التنبؤ و التي تم اختيارها كما جاء سابقاً، فنجد أن القيم المتنبأ بها للقيم الحقيقية كانت لعام 2009 حوالي 709,3 ألف طن للمبيدات الحشرية، 202,62 ألف طن للمبيدات الفطرية، 765,74 ألف طن لمبيدات الحشرات و 482290 فدان لمساحة القطن، هذه الكميات توالى في الانخفاض في الأعوام التالية و تلاشت بعد ذلك. فنجد المبيدات الحشرية أصبحت حوالي 543,55 ألف طن لعام 2010 ثم بلغت 223,07 ألف طن لعام 2011 و تلاشت الكميات لأعوام 2012، 2013 و 2014. كذلك الحال للمبيدات الفطرية تلاشت القيم التنبؤية للأعوام من 2010 إلى 2014، وبالمثل المساحة المنزرعة من القطن، فنجد مبيدات الحشرات علي العكس بلغت القيمة التنبؤية لعام 2009 حوالي 765,95 ألف طن ثم بدأت الكميات التنبؤية في الزيادة فبلغت في عام 2010 حوالي 783,89 ألف طن حتى وصلت في عام 2014 حوالي 855,68 ألف طن. وبالنسبة للمساحة المنزرعة من القطن بلغت في عام 2009 حوالي 482290 فدان ثم توالى في الانخفاض حتى بلغت عام 2014 حوالي 289934 فدان. أما البيانات المحولة فجاءت كلها علي نسق واحد بدأت بقيم تنبؤية في عام 2009 و تنقصت هذه القيم في جميع الحالات ما عدا مبيدات الحشرات. ففي حالة المبيدات الحشرية بلغت في عام 2009 حوالي 1107,93 ألف طن حتى وصلت في عام 2014 حوالي 397,64 ألف طن، و المبيدات الفطرية بلغت في عام 2009 حوالي 444,93 ألف طن حتى وصلت في عام 2014 حوالي 269,74 ألف طن. وبالمثل المساحة المنزرعة من القطن بلغت في عام 2009 حوالي 482238 فدان و توالى في الانخفاض حتى بلغت في عام 2014 حوالي 393,84 فدان. أما مبيدات الحشرات فكانت القيمة المتنبأ بها في عام 2009 حوالي 785,885 ألف طن و بدأت في الزيادة في الأعوام التالية حتى بلغت في عام 2014 حوالي 998,457 ألف طن. مما سبق، لذا يفضل استخدام تحويل (Box-Cox, 1964) لتقليل الأخطاء و لواقعية النتائج وزيادة درجة المأمونية.

المقدمة

يعرف التخطيط طويل الأجل بعبارة عن نظام فلسفي اقتصادي دقيق و أداة تساعد رجال الإدارة العليا على إحكام الرقابة على إداراتهم و الوصول بها إلى تحقيق الأهداف المرجوة لها في الاقتصاد الحديث الذي يتميز بالتعقيد و عدم توافر المعلومات الكافية عن العوامل التي تؤثر فيه، وكذا التغيرات الفنية السريعة التي تحدث هذه الأيام. لذا اتخاذ القرارات بمعرفة رجال الإدارة العليا أصبحت من الأمور غير السهلة لصعوبة الحصول على المعلومات الدقيقة عن الظواهر المختلفة فيشار إلي التوقعات للظاهرة بأنها التقدير الذاتي Subjective Estimate كما هو الحال بتأثير المنتج الجديد على السوق أو التغير في الاقتصاد القومي. أما التنبؤ فيشار إليه بأنه التقدير الموضوعي للظاهرة Objective Estimate أو الاستنتاج من البيانات التاريخية. لذا التنبؤ عبارة عن تقدير لما يمكن أن تكون عليه المشاهدات أو الظواهر في المستقبل، و التنبؤات الاقتصادية هي تقديرات كمية لمتغيرات اقتصادية و غير اقتصادية خلال فترة زمنية محددة. تنقسم أساليب التنبؤ تبعاً لمعيار المنهجية المعتمدة إلى قسمين رئيسيين الأول هو الأساليب غير النظامية وتعتمد على الخبرة و التجربة و التقدير الذاتي باستخدام أساليب التناظر و المقارنة و آراء ذو الشأن و الخبرة. أما القسم الثاني فهو الأساليب النظامية التي تعتمد على طرق علمية و تنقسم بالموضوعية و بضالة تأثير العوامل الذاتية، بحيث تعطي نفس المعلومات المستخدمة و تفسر أي ظاهرة من قبل أشخاص مختلفين، تعطي نتائج متماثلة. و تنقسم الأساليب النظامية إلى نماذج سببية و غير سببية، و تتضمن النماذج غير السببية أسلوب إسقاط الاتجاه العام و تفكيك السلاسل الزمنية الذي يعتبر أحد أكثر الأساليب دقة و شيوعاً في الاستخدام. لذا تكمن هنا أهمية هذه الدراسة لأهمية التنبؤ الاقتصادي الذي يعتبر من المواضيع التي تكتسب أهمية كبيرة، إذ من خلال التنبؤ بالمتغيرات الاقتصادية يستطيع رجال الإدارة العليا رسم السياسات الاقتصادية و الاجتماعية للقرارات القائمة. وزادت أهمية التنبؤ الاقتصادي بظهور أساليب كثيرة، من أهمها و أبرزها نماذج Autoregressive integrated moving average (ARIMA) أي نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسطات المتحركة، (Box-Jenkins, 1970) و تعتمد هذه المنهجية على الدمج بين نماذج الانحدار الذاتي AR و المتوسطات المتحركة MA.

المواد و طرق البحث

تمت الدراسة بالتطبيق على استهلاك المبيدات (الحشرية، الفطرية و المقاومة للحشائش) و المساحة المنزرعة قطن في جمهورية مصر العربية خلال الفترة من عام ١٩٧٠ إلى ٢٠٠٨ جدول رقم (٢) باستخدام البرنامج الإحصائي STATGRAPHICS، لعمل التحليلات اللازمة للوصول إلى النموذج الأفضل ذو القدرة التنبؤية العالية. وقبل التطرق إلى النماذج لابد من ذكر بعض التعريف المرتبطة بأصل الدراسة. السلسلة الزمنية: هي مجموعة من القيم المشاهدة لظاهرة معينة في فترات زمنية متساوية ولمدة من الزمن. المكون: تعتبر السلسلة الزمنية مكونة من الدرجة الثانية إذا كان لها وسط حسابي ثابت تتجمع حوله البيانات أي خالية من تأثير الاتجاه العام ومن التغيرات الموسمية. وللسلسلة الزمنية الساكنة وسط حسابي ثابت وتبلغ وتغاير مشترك ثلثان أي أن:

$$\mu = E(X_t)$$

$$\sigma_x^2 = Var(X_t) = E(X_t - \mu)^2$$

$$\gamma_k = Cov(X_t, X_{t+k}) = E(X_t - \mu)(X_{t+k} - \mu) \quad , \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

فإذا كانت X_1, X_2, \dots, X_n هي قيم ملاحظة من السلسلة الزمنية $\{X_t\}$

وكانت \bar{X} ، $\hat{\sigma}_x^2$ ، C_k هي تقديرات لـ μ ، σ_x^2 ، γ_k على التوالي فإن:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

$$\hat{\sigma}_X^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2$$

$$C_k = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \mu)(X_{i+k} - \mu)$$

ويمكن تمييز السلاسل الزمنية الساكنة عن الغير ساكنة من خلال قيم معاملات الارتباط الذاتي حيث تقترب قيمته من الصفر بعد الفترة الثانية أو الثالثة بالنسبة للسلسلة الساكنة في حين غير الساكنة لها فروق معنوية تقترب من الصفر بعد الفترة السابعة أو الثامنة.

معامل الارتباط الذاتي: هو مقياس يقيس قوة الارتباط بين قيم الظاهرة $\{X_t\}$ في فترات زمنية مختلفة، والصيغة الرياضية له كالآتي:

$$\rho_k = \frac{Cov(X_t, X_{t+k})}{\sqrt{Var(X_t)Var(X_{t+k})}}, \quad k = 1, 2, \dots, n$$

١- نموذج المشي العشوائي Random Walk model :
إن نموذج المشي العشوائي بسيط جداً. بدون ثابت و يستعمل القيمة الحالية للسلسلة الزمنية لتوقع كل القيم المستقبلية، وبمضي: $F_t(k) = X_t$ لكل $k \geq 1$

هذا النموذج يستعمل في أغلب الأحيان للبيانات التي لا يوجد لها متوسط ثابت والسلسلة الزمنية في هذه الحالة متذبذبة بين الارتفاع والانخفاض عند أي نقطة زمنية، وإذا تضمنت الثابت كان النموذج كالآتي:
 $F_t(k) = X_t + k\Delta$
حيث Δ : تعبر عن تقديرات متوسط التغير من فترة زمنية و الفترة التالية لها. ودالة التوقع في هذه الحالة خط مستقيم ميلها Δ .

٢- نماذج الاتجاه العام:
١-٢: نموذج المتوسط Mean model ويكتب بالشكل الآتي:

$$F_t(k) = \bar{X}$$

حيث \bar{X} : متوسط البيانات حتى الزمن t.

٢-٢: نموذج الاتجاه الخطي Linear trend ويكتب بالشكل الآتي:
 $F_t(k) = a + b(t+k)$

٣-٢: نموذج الاتجاه من الدرجة الثانية Quadratic trend ويكتب بالشكل الآتي:
 $F_t(k) = a + b(t+k) + c(t+k)^2$

٤-٢: نموذج الاتجاه الأسي Exponential trend ويكتب بالشكل الآتي:

$$F_t(k) = \exp(a + b(t+k))$$

٥-٢: نموذج منحنى S (S-Curve) ويكتب بالشكل الآتي:

$$F_t(k) = \exp(a + b/(t+k))$$

٣- التمهييد الأسي Exponential Smoothing

١-٣: التمهييد البسيط:

Simple smoothing (Brown's linear Exp. Smoothing)

$$F_t(k) = S_t$$

حيث:

$$S_t' = \alpha Y_t + (1 - \alpha) S_{t-1}'$$

٢-٣: التمهيد الخطي Linear smoothing

$$F_t(k) = 2S_t' - S_t^* + k(\alpha/1 - \alpha)(S_t' - S_t^*)$$

حيث:

$$S_t^* = \alpha S_t' + (1 - \alpha) S_{t-1}^*$$

٣-٣: التمهيد الأسّي الخطي لهولت Holt's Linear Exponential Smoothing

Holt's Linear Exponential Smoothing

$$F_t(k) = S_t + kT_t$$

حيث:

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = B(S_t - S_{t-1}) + (1 - B)T_{t-1}$$

٤-٣: نماذج Box-Jenkins

١-٤: نموذج الانحدار الذاتي ويكتب بالشكل الآتي:

$$X_t = \mu + \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \dots + \theta_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

حيث أن $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p$ معالم النموذج و ε_t متغيرات عشوائية غير مرتبطة مع بعضها

(white noise) بوسط حسابي صفر وتباين σ_z^2 أي أن:

$$E(\varepsilon_t) = 0$$

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_{t+k}) = \begin{cases} 0 & k \neq 0 \\ \sigma_\varepsilon^2 & k = 0 \end{cases}$$

ويرمز لهذا النموذج بـ $AR(p)$ حيث p تمثل درجة النموذج.

٢-٤: نموذج المتوسطات المتحركة: وصيفته كالآتي:

$$X_t = \mu + \varepsilon_t - \phi_1 \varepsilon_{t-1} - \phi_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \phi_q \varepsilon_{t-q}$$

ويرمز لهذا النموذج بـ $MA(q)$ حيث q تمثل درجة النموذج.

٣-٤: نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة: ويكتب بالصيغة الآتية:

$$X_t = \mu + \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \dots + \theta_p X_{t-p} + \varepsilon_t - \phi_1 \varepsilon_{t-1} - \phi_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \phi_q \varepsilon_{t-q}$$

ويرمز لهذا النموذج بـ $ARMA(p, q)$ حيث p, q تمثلان درجته. وإذا كانت السلسلة غير ساكنة فيمكن تحويلها إلى ساكنة وذلك بأخذ الفروق المناسبة فمثلا الفرق الأول يكون وفقا للمعادلة الآتية:

$$W_t = X_t - X_{t-1}$$

ثم تمثل بنفس النماذج السابقة ولكن تضاف فقط كلمة متكاملة integrated إلى اسم النموذج للدلالة على أن هذا النموذج يستخدم لتمثيل سلسلة زمنية غير ساكنة. مراحل بناء النموذج: هناك ثلاث مراحل لغرض بناء نموذج لتمثيل سلسلة زمنية ساكنة وتشمل:

التشخيص: يتم تشخيص النموذج وتحديد درجته من خلال دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي، ويحتوي الجدول (١) على ملخص للأنماط المختلفة لدالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للنماذج غير الموسمية والموسمية الساكنة المختلفة.

جدول (١): دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للنماذج غير الموسمية والموسمية الساكنة المختلفة

النموذج	دالة الارتباط الذاتي ACF	دالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF
$AR(p)$	تقرب من الصفر تدريجياً	تقرب من الصفر بعد الفترة الزمنية p
$MA(q)$	تقرب من الصفر بعد الفترة الزمنية q	تقرب من الصفر تدريجياً
$ARMA(p, q)$	تقرب من الصفر تدريجياً	تقرب من الصفر تدريجياً
$AR(p) \times SAR(P)$	تقرب من الصفر تدريجياً	تقرب من الصفر بعد الفترة الزمنية $p+SP$
$MA(q) \times SMA(Q)$	تقرب من الصفر بعد الفترة الزمنية $q+SQ$	تقرب من الصفر تدريجياً
$ARMA(p, q) \times (P, Q)$	تقرب من الصفر تدريجياً	تقرب من الصفر تدريجياً

التقدير: بعد أن يحدد النموذج وتحدد درجته يتم تقدير معالمه، وهناك عدة طرق تستخدم في التقدير أهمها: طريقة الاحتمال الأعظم: لتقدير معالم النموذج المختلط $ARMA$ تستخدم طريقة الاحتمال الأعظم فدالة التجميعية بنبات البيانات هي:

$$L(\theta, \phi, \sigma_\epsilon^2 | X_t) = (2\pi)^{-\frac{N}{2}} (\sigma_\epsilon^2)^{-\frac{N}{2}} \text{Exp} \left[-\frac{1}{2\sigma_\epsilon^2} S(\theta, \phi) \right]$$

حيث أن $S(\theta, \phi)$ تمثل مجموع مربعات الأخطاء أي:

$$S(\theta, \phi) = \sum_{t=1}^N \hat{\epsilon}_t^2(\theta, \phi)$$

$$\text{Ln}L(\theta, \phi, \sigma_\epsilon^2) = -\frac{N}{2} \text{Ln}(2\pi\sigma_\epsilon^2) - \frac{S(\theta, \phi)}{2\sigma_\epsilon^2}$$

ويأخذ التفاضل الجزئي للدالة الأخيرة بالنسبة لكل من $\sigma_\epsilon^2, \theta, \phi$ ومساواة التفاضلات بالصفر نحصل

على التقديرات $\hat{\sigma}_\epsilon^2, \hat{\theta}, \hat{\phi}$ على التوالي.

الخبرات دقة النماذج التنبؤية: قبل استخدام النموذج لحساب التنبؤات المستقبلية يجب اختباره للتأكد من صحته وكفاءته ويتم ذلك باستخدام:

١- متوسط القيم المطلقة للأخطاء (MAE): Mean Absolute Error

$$MAE = \frac{\sum |\varepsilon_T|}{n}$$

$$\varepsilon_T = Y_T - F_T$$

حيث:

ε_T : تمثل الخطأ أو البواقي.

Y_T : تمثل القيم الحقيقية للمتغير.

F_T : تمثل القيم المتنبأ بها للمتغير Y_T .

٢- جذر مربع الأخطاء (RMSE): Root Mean Squared Error

$$RMSE = \sqrt{\sum \varepsilon_T^2 / n}$$

و يستخدم الاختبار الأول و الثاني لمعرفة القوة التنبؤية للنموذج المستخدم.

٣- النسبة المطلقة لمتوسط الأخطاء (MAPE): Mean Absolute Percentage Error

$$MAPE = 100 \frac{\sum (|\varepsilon_T| / Y_T)}{n} \%$$

و تستخدم هذه الصيغة للمقارنة بين عدة نماذج تنبؤية.

٤- نسبة متوسط الأخطاء (MPE): Mean Percentage Error

$$MPE = 100 \frac{\sum (\varepsilon_T^2 / Y_T)}{n} \%$$

و تستخدم هذه الصيغة لمعرفة التحيز في الأخطاء نحو الاتجاه الموجب أو السالب و كلما كانت القيمة قريبة من الصفر يشير هذا إلى دقة التنبؤ.

٥- معاملات الارتباط الذاتي للبواقي و اختبار (Box و Pierce ، ١٩٧٠) حيث:

$$r_k(\hat{\varepsilon}_t) = \frac{\sum_{t=1}^N \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_{t+k}}{\sum_{t=1}^N \hat{\varepsilon}_t^2}$$

وقد أثبت كل من Box و Pierce سنة (١٩٧٠) أن معاملات الارتباط الذاتي للبواقي تتوزع توزيعاً

طبيعياً بمتوسط صفر وتباين $\frac{1}{N}$ حيث N تمثل حجم العينة، وعليه فإن:

$$Q = N \sum_{t=1}^m r_k^2(\hat{\varepsilon}_t)$$

تتوزع توزيع χ^2 بدرجة حرية $(m - p - q)$ حيث تمثل m أكبر عدد لمعاملات الارتباط الذاتي، فإذا كفت قيمة Q المحسوبة أقل من χ^2 الجدولية فهذا يشير إلى كفاءة وملانة النموذج للبيانات.

النتائج

لغرض تطبيق نموذج من نماذج بوكس- جنكيز للتنبؤ باستهلاك المبيدات في جمهورية مصر العربية، تم أخذ البيانات الخاصة باستهلاك المبيدات (الحشرية، الفطرية و المقاومة للحشائش) و المساحة المنزرعة قطن في جمهورية مصر العربية خلال الفترة من عام ١٩٧٠ إلى ٢٠٠٨ من النشرة السنوية لتقديرات الدخل القومي من القطاع الزراعي للجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء و نشرة الاقتصاد الزراعي الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، كما في الجدول رقم (٢).

جدول رقم (٢): الكميات المستهلكة من المبيدات الحشرية و الفطرية و الحشائش بالطن و المساحات المنزرعة قطن خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٧) بجمهورية مصر العربية.

السنة	مبيدات حشرية بالطن	مبيدات فطرية بالطن	مبيدات حشائش بالطن	مساحة القطن فدان
1970	17221	7253	66	1627427
1971	13982	8684	76	1524976
1972	26326	8541	222	1552405
1973	18877	7145	243	1600122
1974	18014	2423	406	1452727
1975	16037	10086	827	1345990
1976	12911	10723	1955	1247628
1977	15567	11378	1307	1423365
1978	13468	11810	752	1188603
1979	11479	10190	992	1195529
1980	10355	8862	933	1244526
1981	10365	7850	831	1178420
1982	9804	8140	834	1065841
1983	8450	4765	1153	998277
1984	9440	5252	1624	983560
1985	9126	4891	2362	1081009
1986	13574	7552	2335	1054860
1987	12184	6871	1663	980000
1988	9727	5132	1738	1014000
1989	10330	5827	1410	1006000
1990	8825	4983	1209	993050
1991	6751	3897	831	851280
1992	6741	3944	845	840300
1993	6378	3751	789	884310
1994	6400	3800	800	721440
1995	6500	3600	800	710210
1996	5800	3500	700	920910
1997	4960	2600	1100	859000
1998	4960	2700	1300	788810
1999	3900	2300	1200	645400
2000	3970	2400	1500	518320
2001	2733	2930	1600	731100
2002	1936	603	351	706410
2003	1533	570	256	535090
2004	911	570	359	706000
2005	1309	700	644	533000
2006	1402	624	677	552335
2007	1477	554	712	529487
2008	1266	489	748	495210

المصدر: ١- نشرة صافي الدخل الزراعي - الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

٢- وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، أعداد مختلفة

ولغرض معرفة طبيعة السلسلة الزمنية من حيث السكون تم إيجاد قيم معاملات الارتباط الذاتي كما في الجدول رقم (٣) و الأشكال البيانية أرقام (١، ٢، ٣، ٤). و يتضح من الجدول أن معامل الارتباط الذاتي

لا يقترب من الصفر بعد الفترة الثاقية أو الثالثة في السلسلة تحت الدراسة (١٩٧٠-٢٠٠٨)، إلا أنه يقترب من الصفر في الفترة الثالثة عشر ومن ذلك يتضح بأن السلسلة غير ساكنة. ولمعالجة ذلك تم استخدام البرنامج الإحصائي STATGRAPHICS و تبين من النتائج المتحصل عليها بالجدول أرقام (٤، ٥) و الأتمثال البيئية أرقام (٥، ٦، ٧، ٨) أن أفضل نماذج ذات قدرة تنبؤية عالية حسب اختبارات الدقة بالجدول أرقام (٦، ٧ و ٨)، نموذج $ARIMA(2,2,2)$ و ذلك في حالة المبيدات الحشرية، نموذج $ARIMA(2,1,2)$ للمبيدات الفطرية. أما مبيدات الحشائش فنموذج المشي العشوائي Random Walk كان النموذج الأفضل و في حالة المساحة المنزرعة من محصول القطن كان نموذج الاتجاه العام هو النموذج الأفضل. هذه النماذج تم اختبارها من بين ١١ نموذج تم تطبيقها، حيث يتضح من الجدول رقم (٦) المعلم المقدر لمقارنات النماذج الاحد عشر، و الجدول رقم (٧) يبين النماذج الداخلة في المقارنة.

فنجذ من نتائج الجدول رقم (٦)، تقديرات المعلم الإحصائية للنماذج المختلفة للملائمة للبيانات و التي تحدد مدى دقة النماذج، إن جميع النماذج التي تم اختبارها للتنبؤ حققت أقل قيمة لمعيار (Akaike AIC-Information Criterion)، حيث انخفاض قيمة هذا المعيار تدل على قدرة النموذج للتنبؤ و جميع النماذج المختارة هي التي حققت أقل قيمة لمعيار (AIC) من بين الأحد عشر نموذج المطبقة في التحليل. و لتأكيد مدى قدرة هذه النماذج على التنبؤ اجتيازها للاختبارات المدرجة بالجدول رقم (٨)، جنر متوسط مربع الأخطاء و الاختبارات التي تحدد صلاحية النموذج و اجتيازها لها من عمه. فنجد بالجدول رقم (٨) جميع النماذج المختارة هي التي حققت أقل قيمة لمعيار (AIC) من بين الأحد عشر نموذج، ففي حالة المبيدات الحشرية النموذج المختار $ARIMA(2,2,2)$ و اجتاز اربع اختبارات (OK)، و المبيدات الفطرية نموذج $ARIMA(2,1,2)$ و اجتاز اربع اختبارات و مبيدات الحشائش نموذج المشي العشوائي و اجتاز الخمس اختبارات، أما المساحة المنزرعة فطن اجتاز النموذج الخمس اختبارات.

و لزيادة درجة المأمونية في التنبؤ و الرجاء الي عدم استقرار هذه السلسلة تم عمل تحويل للبيانات باستخدام تحويل (Box-Cox, 1964) وتطبيق ما سبق للبيانات الحقيقية، فجاءت النتائج مطابقة في ثلاث حالات و اختلفت في حالة المبيدات الحشرية و الفطرية. فمن الجدول رقم (٧)، نجد البيئات الحقيقية النموذج المختار $ARIMA(2,2,2)$ أصبح في حالة البيانات المحولة نموذج اتجاه عام و في حالة المبيدات الفطرية النموذج المختار للبيانات الحقيقية $ARIMA(2,1,2)$ أصبح في حالة البيانات المحولة نموذج المشي العشوائي و تطبق النماذج المختارة للحالات الأخرى في حالة البيانات الحقيقية و المحولة.

يتضح من الجدول رقم (٩)، القيم المتنبأ بها طبقاً لأفضل النماذج ذات القدرة التنبؤية على التنبؤ و التي تم اختبارها كما جاء سابقاً، ففي حالة مبيدات الحشائش نجد ان القيم المتنبأ بها خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٠٨) للقيم الحقيقية كلفت لعام ٢٠٠٩ حوالي ٧٠٩,٣ ألف طن للمبيدات الحشرية، ٢٠٢,٢٢ ألف طن للمبيدات الفطرية، ٧٦٥,٧٤ ألف طن لمبيدات الحشائش، ٤٨٢٢٩٠ فدان لمساحة القطن، هذه الكميات توالى في الانخفاض في الأعوام التالية و تلاشت بعد ذلك. فنجد المبيدات الحشرية أصبحت حوالي ٥٤٣,٥٥ ألف طن لعام ٢٠١٠ ثم بلغت ٢٢٣,٠٧ ألف طن لعام ٢٠١١ و تلاشت الكميات لأعوام ٢٠١٢، ٢٠١٣ و ٢٠١٤. كذلك الحال للمبيدات الفطرية تلاشت القيم التنبؤية للأعوام من ٢٠١٠ إلى ٢٠١٤، و بالمثل للمساحة المنزرعة من القطن، فنجد مبيدات الحشائش على العكس بلغت القيمة التنبؤية لعام ٢٠٠٩ حوالي ٧٦٥,٩٥ ألف طن ثم بدأت الكميات التنبؤية في الزيادة فبلغت في عام ٢٠١٠ حوالي ٧٨٣,٨٩ ألف طن حتى وصلت في عام ٢٠١٤ حوالي ٨٥٥,٦٨ ألف طن. و بالنسبة للمساحة المنزرعة من القطن بلغت في عام ٢٠٠٩ حوالي ٤٨٢٢٩٠ فدان ثم توالى في الانخفاض حتى بلغت عام ٢٠١٤ حوالي ٢٨٩٩٣٤ فدان. أما البيئات المحولة فجاءت كلها على نمق واحد بدأت بقيم تنبؤية في عام ٢٠٠٩ و تناقصت هذه القيم في جميع الحالات ماعدا مبيدات الحشائش. ففي حالة المبيدات الحشرية بلغت في عام ٢٠٠٩ حوالي ١١٠٧,٩٣ ألف طن حتى وصلت في عام ٢٠١٤ حوالي ٣٩٧,٦٤ ألف طن، و المبيدات الفطرية بلغت في عام ٢٠٠٩ حوالي ٤٤٤,٩٣ ألف طن حتى وصلت في عام ٢٠١٤ حوالي ٢٦٩,٧٤ ألف طن. و بالمثل للمساحة المنزرعة من القطن بلغت في عام ٢٠٠٩ حوالي ٤٨٢١٣٨ فدان و توالى في الانخفاض حتى بلغت في عام ٢٠١٤ حوالي ٣٩٣,٨٤ فدان. أما مبيدات الحشائش فكانت القيمة المتنبأ بها في عام ٢٠٠٩ حوالي ٧٨٥,٨٨٥ ألف طن و بدأت في الزيادة في الأعوام التالية حتى بلغت في عام ٢٠١٤ حوالي ٩٩٨,٤٥٧ ألف طن. مما سبق، لذا يفضل استخدام تحويل (Box-Cox, 1964) لواقعية النتائج و زيادة درجة المأمونية.

جدول رقم (٣): تقديرات معاملات الارتباط الذاتي للمسلمة (١٩٧٠-٢٠٠٨).

البيان	Lag	Autocorrelation	Std. Error	Lower 95.0% Prob. Limit	Upper 95.0% Prob. Limit
مبيات حضرية	1	0.839637	0.160128	-0.313846	0.313846
	2	0.798632	0.248585	-0.487218	0.487218
	3	0.656313	0.307413	-0.60252	0.60252
	4	0.549362	0.341456	-0.669243	0.669243
	5	0.480948	0.363413	-0.712278	0.712278
	6	0.381055	0.379383	-0.743578	0.743578
	7	0.321208	0.389073	-0.76257	0.76257
	8	0.255573	0.395814	-0.775782	0.775782
	9	0.213979	0.400023	-0.784032	0.784032
	10	0.159587	0.402947	-0.789763	0.789763
	11	0.125114	0.404564	-0.792933	0.792933
	12	0.110127	0.405555	-0.794875	0.794875
	13	0.0757651	0.406321	-0.796377	0.796377
مبيات نظرية	1	0.822157	0.160128	-0.313846	0.313846
	2	0.722523	0.24557	-0.48131	0.48131
	3	0.648931	0.295086	-0.57836	0.57836
	4	0.550782	0.329653	-0.64611	0.64611
	5	0.511226	0.35246	-0.690811	0.690811
	6	0.434003	0.370987	-0.727122	0.727122
	7	0.361952	0.383784	-0.752205	0.752205
	8	0.301126	0.39244	-0.769169	0.769169
	9	0.27928	0.39832	-0.780695	0.780695
	10	0.207869	0.40331	-0.790474	0.790474
	11	0.14368	0.406048	-0.79584	0.79584
	12	0.0439293	0.407349	-0.798391	0.798391
	13	-0.0224522	0.407471	-0.798629	0.798629
مبيات حشيش	1	0.726824	0.160128	-0.313846	0.313846
	2	0.402129	0.229634	-0.450076	0.450076
	3	0.194124	0.247032	-0.484174	0.484174
	4	0.00162574	0.250913	-0.491781	0.491781
	5	-0.164816	0.250913	-0.491781	0.491781
	6	-0.217208	0.253674	-0.497192	0.497192
	7	-0.115434	0.258399	-0.506453	0.506453
	8	0.00835168	0.259717	-0.509038	0.509038
	9	0.100208	0.259724	-0.509051	0.509051
	10	0.0835965	0.260714	-0.510991	0.510991
	11	0.0317865	0.2614	-0.512336	0.512336
	12	-0.00311724	0.261499	-0.51253	0.51253
	13	-0.100901	0.2615	-0.512532	0.512532
مساحة القطن	1	0.863458	0.160128	-0.313846	0.313846
	2	0.774048	0.252735	-0.495352	0.495352
	3	0.704045	0.307572	-0.602831	0.602831
	4	0.602375	0.346439	-0.679009	0.679009
	5	0.543032	0.372328	-0.72975	0.72975
	6	0.461099	0.39211	-0.768523	0.768523
	7	0.418183	0.405775	-0.795306	0.795306
	8	0.358744	0.416679	-0.816678	0.816678
	9	0.270146	0.424525	-0.832055	0.832055
	10	0.196146	0.42891	-0.84065	0.84065
	11	0.149668	0.431204	-0.845146	0.845146
	12	0.104502	0.432534	-0.847752	0.847752
	13	0.0751509	0.433181	-0.84902	0.84902

المصدر: حسب من بيانات الجدول رقم (٢).

جدول رقم (٤): تقديرات المعلم الإحصائية للسلسلة (٢٠٠٨-١٩٧٠).

Estimation Period		Statistic	البيان
للبيانات المحولة	للبيانات الحقيقية		
2191,43	1993,25	RMSE	المبيدات الحضرية
1505,42	1131,61	MAE	
20,8887	16,1202	MAPE	
97,7085	-97,2374	ME	
-6,12989	-1,94837	MPE	
1776,23	1461,78	RMSE	المبيدات القطرية
1002,3	893,334	MAE	
27,9956	25,2408	MAPE	
107,732	110,77	ME	
-11,3497	-9,43142	MPE	
403,172	393,707	RMSE	مبيدات الحشائش
264,102	256,474	MAE	
32,6413	31,4653	MAPE	
-27,4882	-1,1967E-14	ME	
-9,596	-7,5074	MPE	
79497,8	87558,3	RMSE	مساحة القطن
65667,1	72850,7	MAE	
7,37894	8,20424	MAPE	
1789,65	-2,68651E-11	ME	
-0,606536	-0,583694	MPE	

المصدر: حسب من بيانات الجدول رقم (٢).

جدول رقم (٥): أفضل النماذج التنبؤية للسلسلة (٢٠٠٨-١٩٧٠) للمتغيرات تحت الدراسة.

P-value	t	Std. Error	Estimate	Parameter	الفترة	البيان
0,000000	-10,8744	0,0944076	-1,02662	AR(1)	البيانات الحقيقية	المبيدات الحضرية
0,000000	-7,41475	0,0962113	-0,713383	AR(2)		
0,000025	4,90514	0,0684677	0,335843	MA(1)		
0,000000	9,12209	0,0838923	0,765274	MA(2)		
0,000000	44,1187	532,198	23479,9	Constant		
0,000000	-19,3403	23,1903	-448,506	Slope	البيانات المحولة	المبيدات القطرية
0,043068	-2,10414	0,171531	-0,360926	AR(1)		
0,051990	2,01611	0,171738	0,346242	AR(2)		
0,310603	1,02978	0,0400663	0,0412595	MA(1)		
0,000000	39,0149	0,0285052	1,11213	MA(2)		
0,000000	-22,8843	9,74986	-223,119	Mean	البيانات الحقيقية	مبيدات الحشائش
			-226,395	Constant		
Forecast model selected: Random walk					البيانات المحولة	
Forecast model selected: Random walk					البيانات الحقيقية	
Forecast model selected: Random walk					البيانات المحولة	
0,000000	52,9854	28972,9	1,53514E6	Constant	البيانات الحقيقية	مساحة القطن
0,000000	-21,9182	1262,48	-27671,3	Slope		
0,000000	92,3753	26861,9	2,48138E6	Constant		
0,000000	-23,166	1170,49	-27115,7	Slope		

المصدر: حسب من بيانات الجدول رقم (٢).

جدول رقم (٦): تقديرات المعلم الإحصائية للنماذج المختلفة للتنبؤ للفترة (١٩٧٠-٢٠٠٨).

AIC	MPE	ME	MAPE	MAE	RMSE	Model	الفئة	البين
15,4002	-1,94837	-97,2374	16,1202	1131,61	1993,25	(M)	الحقيقية	مبيدات البعوض
15,4359	-6,12989	97,7085	20,8887	1505,42	2191,43	(C)	المحولة	مبيدات البعوض
14,8312	-9,43142	110,77	25,2408	893,334	1461,78	(M)	الحقيقية	مبيدات البعوض
14,9275	-11,3497	107,732	27,9956	1002,3	1776,23	(A)	المحولة	مبيدات البعوض
11,876	-7,5074	-1,1967E-14	31,4653	266,474	393,707	(A)	الحقيقية	مبيدات البعوض
11,876	-9,596	-27,4882	32,6413	284,102	403,172	(A)	المحولة	مبيدات البعوض
22,8114	-0,583694	-2,6885E-11	8,20424	72850,7	87558,3	(C)	الحقيقية	مبيدات البعوض
22,6183	-0,606536	1789,65	7,37894	65667,1	79497,8	(C)	المحولة	مبيدات البعوض

المصدر: حسب من بيانات الجدول رقم (٢).

جدول رقم (٧): نماذج للتنبؤ للبيانات الحقيقية و المحولة للسلسلة (١٩٧٠-٢٠٠٨)

البين	البيانات الحقيقية	البيانات المحولة
مبيدات حشرية	ARIMA(2,2,2)	Linear trend = 23038.3 + -461.672 t
مبيدات فطرية	ARIMA(2,1,2) with constant	Random walk
مبيدات حشيش	Random walk	Random walk
مبيدات الفطن	Linear trend = 1.53738E6 + -27838.8 t	Linear trend = 2.43108E6 + -27302.0 t
نماذج المقارنة	(A) Random walk (B) Constant mean (C) Linear trend (H) Simple exponential smoothing with alpha (I) Brown's linear exp. smoothing with alpha (J) Holt's linear exp. smoothing with alpha and beta (M) ARIMA(p,d,q) with constant (N) ARIMA(p,d,q) with constant (O) ARIMA(p,d,q) with constant (P) ARIMA(p,d,q) with constant (Q) ARIMA(p,d,q) with constant	

المصدر: حسب من بيانات الجدول رقم (٢).

جدول رقم (٨): مقارنة النماذج طبقا للاختبارات.

البين	الفترة	Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
مبيدات البعوض الحقيقية	(M)	1993,25	OK	OK	OK	OK	OK	***
مبيدات البعوض المحولة	(C)	2191,43	*	OK	OK	OK	OK	OK
مبيدات البعوض الحقيقية	(M)	1461,78	OK	OK	OK	OK	OK	***
مبيدات البعوض المحولة	(A)	1776,23	OK	OK	OK	OK	OK	*
مبيدات البعوض الحقيقية	(A)	393,707	OK	OK	OK	OK	OK	OK
مبيدات البعوض المحولة	(A)	403,172	OK	OK	OK	OK	OK	OK
مبيدات البعوض الحقيقية	(C)	87558,3	OK	OK	OK	OK	OK	OK
مبيدات البعوض المحولة	(C)	79497,8	OK	OK	OK	OK	OK	OK

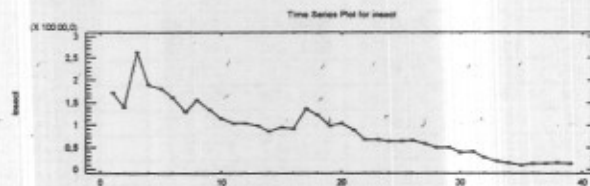
RMSE = Root Mean Squared Error RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

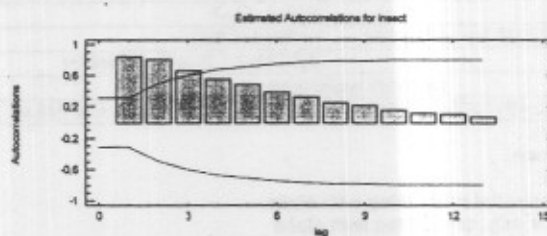
MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

OK = not significant ($p \geq 0.05$)* = marginally significant ($0.01 < p \leq 0.05$)** = significant ($0.001 < p \leq 0.01$)*** = highly significant ($p \leq 0.001$)

الفترة ١٩٧٠-٢٠٠٨

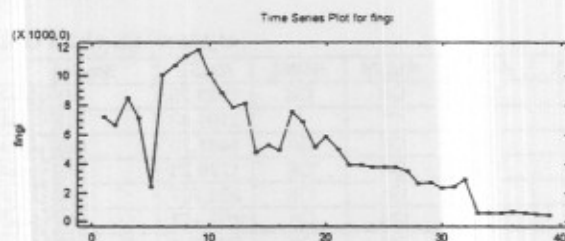


الفترة ١٩٧٠-٢٠٠٨

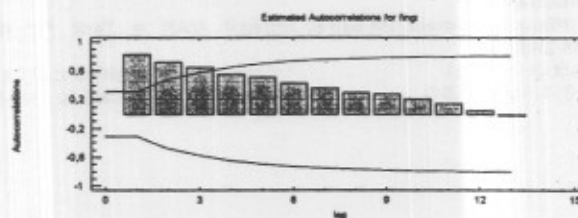


شكل بياني رقم (١): رسم بياني لاستهلاك وتقديرات الارتباط الذاتي للمبيدات الحشرية في جمهورية مصر العربية.

الفترة ١٩٧٠-٢٠٠٨

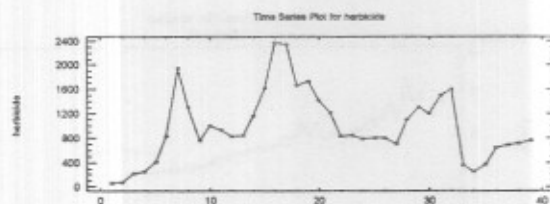


الفترة ١٩٧٠-٢٠٠٨

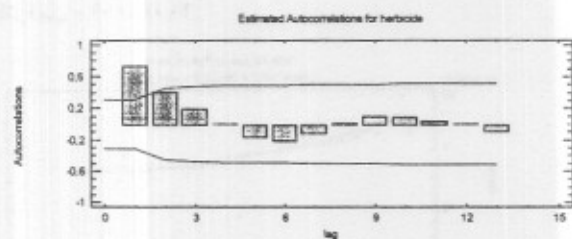


شكل بياني رقم (٢): رسم بياني لاستهلاك وتقديرات الارتباط الذاتي للمبيدات الفطرية في جمهورية مصر العربية.

الفترة ١٩٧٠-٢٠٠٨

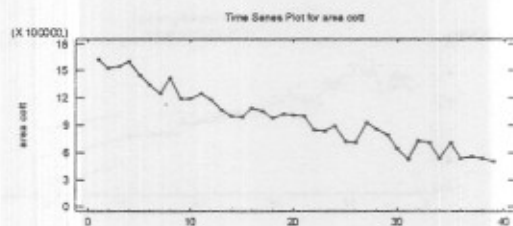


الفترة ١٩٧٠-٢٠٠٨

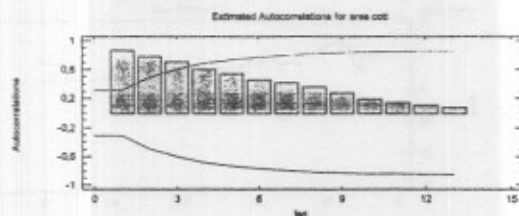


شكل بياني رقم (٣): رسم بياني لاستهلاك و تقديرات الارتباط الذاتي لمبيدات الحشائش في جمهورية مصر العربية.

الفترة ١٩٧٠-٢٠٠٨

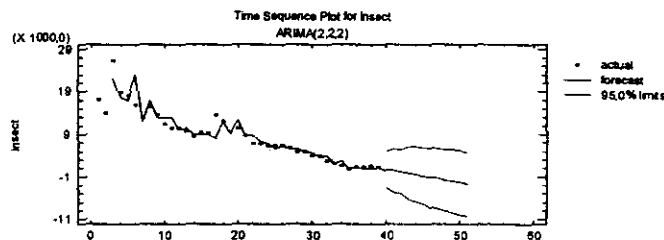


الفترة ١٩٧٠-٢٠٠٨

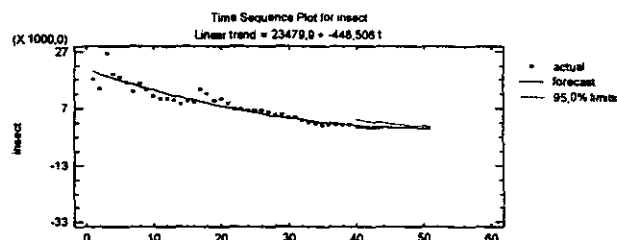


شكل بياني رقم (٤): رسم بياني لمساحات وتقديرات الارتباط الذاتي لمحصول القطن في جمهورية مصر العربية.

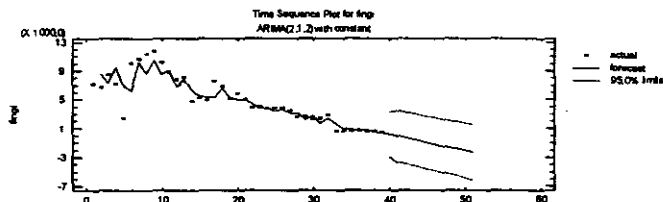
البيانات الحقيقية للفترة من ١٩٧٠-٢٠٠٨



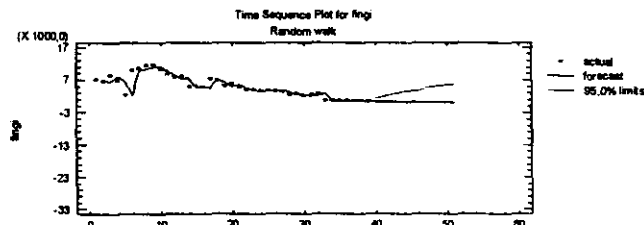
البيانات المحولة للفترة من ١٩٧٠-٢٠٠٨



شكل بياني رقم (٥): رسم بياني للنماذج المختارة لاستهلاك المبيدات الحشرية في جمهورية مصر العربية.
البيانات الحقيقية للفترة من ١٩٧٠-٢٠٠٨

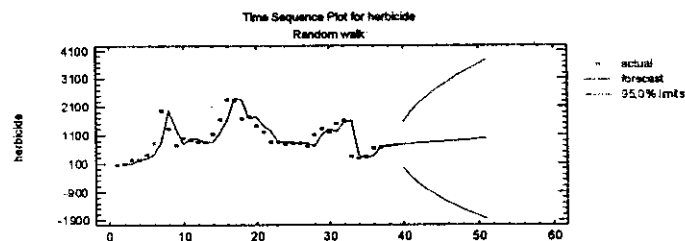


البيانات المحولة للفترة من ١٩٧٠-٢٠٠٨

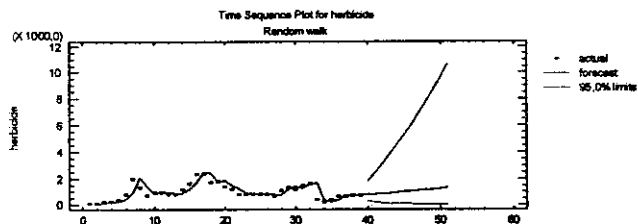


شكل بياني رقم (٦): رسم بياني للنماذج المختارة لاستهلاك المبيدات الفطرية في جمهورية مصر العربية.

البيانات الحقيقية للفترة من ١٩٧٠-٢٠٠٨

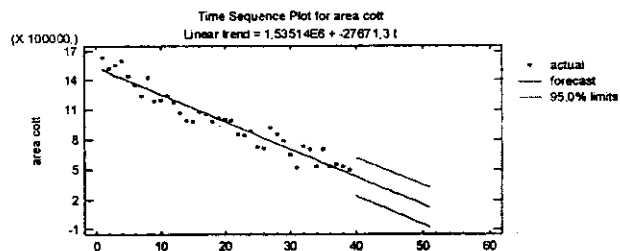


البيانات المحولة للفترة من ١٩٧٠-٢٠٠٨

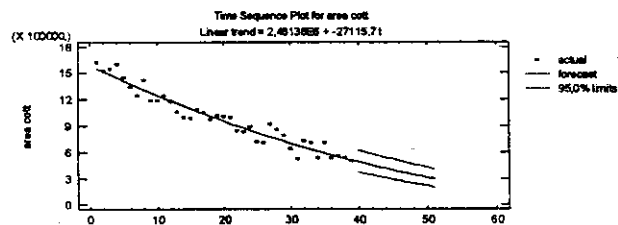


شكل بياني رقم (٧): رسم بياني للنموذج المختارة لاستهلاك مبيدات الحشرات في جمهورية مصر العربية.

البيانات الحقيقية للفترة من ١٩٧٠-٢٠٠٨



البيانات المحولة للفترة من ١٩٧٠-٢٠٠٨



شكل بياني رقم (٨): رسم بياني للنموذج المختارة لمبيعات محصول القطن في جمهورية مصر العربية.

جدول رقم (٩): القيم المنتبها طبقاً لأفضل النماذج المختارة ذات القدرة العالية على التنبؤ.

البيان	الفترة	المنته	القيم المنتبها بها	الحد الأدنى باحتمال ٩٥%	الحد الأعلى باحتمال ٩٥%
مبيدات حشرية	البيانات الحقيقية	٢٠٠٩	٧٠٩,٢٣٥	*	٥٠٢٠,٩٩
		٢٠١٠	٥٤٣,٥٥١	*	٥٦٦٨,٧٦
		٢٠١١	٢٢٣,٠٧١	*	٥٤١٧,٢١
		٢٠١٢	*	*	٦٠٣٨,٣٨
		٢٠١٣	*	*	٦٠٥٨,٢٩
		٢٠١٤	*	*	٥٨٠٩,٤٣
	البيانات المحولة	٢٠٠٩	١١٠,٧,٩٣	١٦١,٨٥٧	٢٩٤٦,٧٥
		٢٠١٠	٩٣٦,٣٨٨	١٠٠,٩٤٦	٢٦٦٦,٢٠
		٢٠١١	٧٧٩,٦٧٨	٥٤,٦٢٨	٢٤٠٠,٤٣
		٢٠١٢	٦٣٧,٧١٣	٢٢,٦٧٥	٢١٤٩,٣٦
		٢٠١٣	٥١٠,٤٠١	٤,٧٣٦٧٥	١٩١٢,٨٥
مبيدات لظورية	البيانات الحقيقية	٢٠١٤	٣٩٧,٦٣٩	*	١٦٩٠,٨١
		٢٠٠٩	٢٠٢,٦١٦	*	٣٢٥٤,٨
		٢٠١٠	*	*	٣٥١٧,٠
		٢٠١١	*	*	٣٢٧٩,٣
		٢٠١٢	*	*	٣٠٦٠,٣
	البيانات المحولة	٢٠١٣	*	*	٢٣٧٦,١
		٢٠١٤	*	*	٢٦٦٠,٠٠
		٢٠٠٩	٤٤٤,٩٢٩	١٠٣,٥١٧	١٣٨٠,٣٣
		٢٠١٠	٤٠٤,١٠٨	٤٢,٠١٦٣	١٩٢٥,٧٩
		٢٠١١	٣٦٦,٣٥٢	١٧,٧١٠٤	٢٤١٣,٢٧
مبيدات حشرات	البيانات الحقيقية	٢٠١٢	٣٣١,٤٨٥	٧,٢٧١١٧	٢٨٦٧,٣٠
		٢٠١٣	٢٩٩,٢٣٥	٠,٩٠٦٦٩	٣٢٩٦,٦٥
		٢٠١٤	٢٦٩,٧٤٠	*	٣٧٠٥,٥١
		٢٠٠٩	٧٦٥,٩٤٧	*	١٥٧٤,٣٨
	البيانات المحولة	٢٠١٠	٧٨٣,٨٩٥	*	١٩٢٧,٢٠
		٢٠١١	٨٠١,٨٤٢	*	٢٢٠٢,١٠
		٢٠١٢	٨١٩,٧٨٩	*	٢٤٣٦,٦٦
		٢٠١٣	٨٣٧,٧٣٧	*	٢٦٤٥,٤٦
		٢٠١٤	٨٥٥,٦٨٤	*	٢٨٣٥,٩٤
مساحات الطن	البيانات الحقيقية	٢٠٠٩	٧٨٥,٨٨٥	٣٠٥,٤٣٣	١٧٢١,٢٢
		٢٠١٠	٨٢٥,٢٥٧	٢٠٦,٧٥٧	٢٣٨٩,٧٢
		٢٠١١	٨٦٦,١٥٨	١٥٢,٠٧٧	٣٠٥٤,٣٤
		٢٠١٢	٩٠٨,٦٢٩	١١٦,٧٧١	٣٧٤٠,٦٣
		٢٠١٣	٩٥٢,٧١٤	٩٢,١٦٢	٤٤٥٨,٢٢
	البيانات المحولة	٢٠١٤	٩٩٨,٤٥٧	٧٤,١٧٨	٥٢١٢,١٣
		٢٠٠٩	٤٨٢٢٩٠	٢٣٩١٥٧	٦١٧٤٢٣
		٢٠١٠	٤٠٠,٦١٩	٢١٠,٧٧٨	٥٩٠٤٦٠
		٢٠١١	٣٧٢٩٤٨	١٨٢٣٦٧	٥٦٣٥٢٨
		٢٠١٢	٣٤٥٢٧٦	١٥٣٩٢٥	٥٣٦٦٢٨
مساحات الطن	البيانات الحقيقية	٢٠١٣	٣١٧٦,٠	١٢٥٤٥٢	٥٠,٩٧٥٩
		٢٠١٤	٢٨٩٩٣٤	٩٦٩٤٧,٨	٤٨٢٩٢٠
		٢٠٠٩	٤٨٢١٣٨	٣٦٧٩٦٨	٦١٩٠٥٢
		٢٠١٠	٤٦٥٩٢٩	٣٥٠,٣٣٧	٥٩٧٧٢٨
		٢٠١١	٤٤٧١١٩	٣٤٤٣,٠	٥٧٦٨٩٠
	البيانات المحولة	٢٠١٢	٤٢٨٧,٩	٣١٨٠٧٣	٥٥٦٤١٧
		٢٠١٣	٤١٠,٦٩٧	٣٠٢٢٤٠	٥٣٦٣٤٧
		٢٠١٤	٣٩٣,٨٤	٢٨٦٨,٠٨	٥١٦٦٧٨

المراجع

- ١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء ، النشرة السنوية لتقديرات الدخل القومي من القطاع الزراعي، اعداد منفردة.
- ٢- وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي ، قطاع الثنن الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، اعداد مختلفة.
- ٣- زكي محمود حسين (دكتور)، اقتصاديات استخدام المبيدات الكيميائية لمكافحة آفات القطن في مصر- المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي- المجلد الثاني عشر- العدد الأول- مارس ٢٠٠٢.
- 4-Bartlett, M.S., (1964)."On The Theoretical Specification of Sampling Properties of Autocorrelated Time Series". *J. Roy. Stat. Soc., B* 8: 27-41.
- 5-Bashier, A. and Talal, B. (2007)."Forecasting foreign direct investment inflow in Jordan: univariate ARIMA model". *Journal of social sciences* 3(1):1-6.
- 6- Box, G.P.E. and D.R. Cox, (1964) " An Analysis of Transformations" *J.R. Stat. Soc. B*26:211-243.
- 7-Box, G..P.E. and D.A. Pierce, (1970)."Distribution of Residual Autocorrelations in Autoregressive-Integrated Average Models." *J. American Stat. Assoc.*, 65: 1509-26.
- 8- Box, G. P.E. and G. M. Jenkins, (1976)." *Time Series Analysis Forecasting and Control*. Rev. Ed. San Francisco. Holden-Day.
- 9-Garcia, M. Caballero, P. and Fernandez, M. (2008)." Price trends in greenhouse tomato and pepper and choice of adoptable technology". *Spanish Journal of Agricultural Research*, 3(6): 320-332.
- 10-Haque, M., Imam, M. and Awal , M.. (2006)." Forecasting shrimp and frozen food export earning of Bangladesh using ARIMA model" *Pakistan Journal of Biological Sciences*. Vol.9(12):2318-2322.
- 11-Kanagawa, S. and K. Shinkai,(2008) "Fuzzy Clustering level analysis via statistical scheme applying Akaike's information Criterion (AIC)" *International J. of Innovative computing , information and control* vol(4),10:2523-2531.
- 12-Ljunge, G.M. and G.E.P. Box, (1978). "On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models". *Biometrika*, 65: 67-72.
- 13-Mohammadi, K., Eslami, H. and Dardashti, S. (2005)."Comparison for regression, ARIMA AND ANN models for reservoir inflow forecasting snowmelt equivalent (a case study of Karaj)" *J. Agric. Sci. Technol.* Vol.7:17-30.
- 14-Nochai, R. and Nochai, T. (2006)."ARIMA model for forecasting oil palm price" *Proceedings of the 2nd IMT-GT Regional Conference on Mathematics, Statistics and Applications Universiti Sains Malaysia, Penang, June 13-15, 2006.*
- 15-Quenouille, M.H., (1949)."Approximate Tests of Correlation in Time-Series. *J Roy .Stat. Soc.*, B11: 68-84.
- 16-Sabry, M. , Abd-El-Latif, H. and Badra, N. (2007)."Comparison between regression and ARIMA models in forecasting traffic volume". *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*,1(2):126-136.
- 17-Yule, G.U., (1926)."Why Do We Sometimes Get Nonsense – correlations Between Times Series. A study in Sampling and the Nature of Series". *J. Roy. Stat. Soc.*, 89: 1-69.

18-Yule, G.U., (1927). "On a method of Investigation Periodicities in Disturbed Series, With Specia; Reference To Wolfer's Sunspot Number". *Phil. Trans., A* 226: 267-98.

ECONOMIC FORECASTING TO THE CONSUMPTION OF PESTICIDE IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT BY USING THE ARIMA MODELS.

Atia, A. A. M. ; M. H. Atwa and Y. M. A.Osman

Agric. Economics Res. Institute- Agric. Res. Center- Giza- Egypt.

ABSTRACT

This study aims to clarify the steps to the use of models ARIMA, regression models with Autoregressive Integrated Moving Average in economic forecasting. And the methodology was used (Box-Jenkins, 1976) which is based on the integration of autoregressive models AR and moving averages MA. The application of time series for the consumption of pesticides (insect, fungal and herbicide) and the area under cotton in the Arab Republic of Egypt through From 1970 to 2008 using the statistical program STATGRAPHICS. Show the results obtained that the best predictive ability of models with higher accuracy by testing. In the case of pesticides the ARIMA (2,2,2) of the real data is best model and the general trend model for data transferred, the model ARIMA (2,1,2) of the real data of fungal and random walk for the data transferred and random walk model for the real and transferred data in the case of herbicides. For the amount of pesticides consumed in agriculture combined Egyptian cotton cultivated areas and model the general trend is an example of prediction and real data transferred. The predicted values of the series (1970-2008), according to the best models with high predictability, which was chosen as stated previously, we find that the predicted values of the real values in 2009 was about 709.3 thousand tons of pesticides, 202.62 thousand tons of fungal 765.74 tons of herbicides and an area of 482290 acres of cotton, these volumes was followed in the decline in subsequent years and then vanished. We find some insecticides become 543.55 thousand tons in 2010 and then amounted to 223.07 thousand tons in 2011 and petered out quantities for years 2012, 2013 and 2014. the case of pesticides as well as fungal faded predictive values for the years 2010 to 2014, and likewise the area of cotton, we find the herbicides on the contrary, the predictive value for the year 2009 about 765.95 thousand tons, then began to increase in the quantities forecast in 2010 amounted to about 783.89 thousand tons, so that they reached in the in 2014 approximately 855.68 thousand tons. and for the cultivated area of cotton in 2009 amounted to about 482290 acres subsequently declining until it reached in 2014 about 289934 acres. The data are transferred came along and started one of the predictive values of 2009 and these values decreased in all cases except for herbicides. In the case of pesticides in 2009 amounted to about 1107.93 thousand tons until it reached in 2014 about 397.64 thousand tons, and fungal insecticides in 2009 amounted to 444.93 thousand tons, about even in 2014 reached about 269.74 thousand tons. Similarly, the acreage and cotton in 2009 amounted to about 482138 acres and was followed on the decline until it reached in 2014 about 393084 acres. The herbicide was predicted value in 2009 of about 785,885 tons and has begun to increase in subsequent years until it reached the in 2014 approximately 998,457 tons. Therefore, preferred to use the transformation of (Box-Cox, 1964) to reduce the errors and the realistic outcomes and a higher degree of safety.

Keywords: Time Series; Forecasting;; ARIMA models