مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المجلد: 9 العدد (2)، 2011 ISSN: 1992-7479

التنبؤ الاقتصادي بالمساحات المزروعة بمحصول الحنطة في العراق باستخدام نماذج ARIMA للمدة (2008–2015).

فايق جزاع ياسين
كلية الزراعة /جامعة الانبار

الخلاصة

من أهم الأهداف الأساسية للدراسات الاقتصادية الكمية هو التنبؤ بقيم المتغيرات الاقتصادية في المستقبل من اجل التخطيط ورسم السياسات التي من بينها الإنتاجية والاستيرادية للبلد. وقد تستخدم طرق متعددة لغرض الحصول على التنبؤات الاقتصادية . وفي هذه الدراسة تم استخدام نماذج ARIMA التي تجمع بين أسلوبي الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك للسلسلة الزمنية من اجل التنبؤ بعرض محصول الحنطة في العراق , حيث يمتاز هذا النموذج بدقة عالية في تحليل السلاسل الزمنية . واستخدمت في هذا البحث بيانات سنوية للمساحة المزروعة بمحصول الحنطة للمدة 1961 – 2007 ، وتم تشخيص الانموذج الملائم من خلال تقدير عدة نماذج , تبين بان انموذج (ARIMA (2, 0,1 يعد افضل النماذج في الحصول على تنبؤات دقيقة للمساحة المزروعة بمحصول الحنطة حتى عام 2015 وفقا للاختبارات الإحصائية واختبارات الدقة التنبؤية.

Economic forecasting in wheat acreage in Iraq by using ARIMA model for period (2007-2015).

Faiq J. Yasseen
AL-Anbar Univ. / College of Agri.

Abstract

The most important objective of quantitative economic studies is to predict in economic variables values in order to plan for production and import policies in Iraq . Many techniques could be used to predict economic variables . In this study ARIMA model was used This model is a mixture of autoregressive technique and moving average for time series data in order to predict in wheat supply for Iraq . This model is also characterized by high accuracy in analyzing time series data . Time series data for wheat acreage was used for the period (1961-2007) . The suitable model was identified and it was ARIMA (2,1,0) model . This model predicted the wheat acreage until 2015 , and it satisfied all statistical and predictive power tests.

المقدمة

تحظى دراسات التنبؤ بعرض السلع بأهمية بالغة من بين الدراسات الاقتصادية لكونها تساعد المنتجين على تحديد حجم الانتاج بما يتماشى وحاجة السوق ، ومن دراسات التنبؤ الشائعة دراسة تحليل السلاسل الزمنية التي يتم من خلالها استخدام القيم الحالية والماضية للمتغير موضع الدراسة للتنبؤ بقيم ذلك المتغير في المستقبل, ويستخدم لهذا الغرض منهجية بوكس– جنكينز او مايعرف بنماذج ARIMA التي تجمع بين نموذجي الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك في نموذج واحد لغرض التوصل الى تنبؤات دقيقة تساعد المخطط في وضع الخطط

المستقبلية الملائمة ، ومن المتغيرات الاقتصادية التي يمكن التنبؤ بقيمها هي العرض والطلب على المحاصيل الزراعية التي من بينها محصول الحنطة الذي يعد من المحاصيل الإستراتيجية في العراق والذي يتسم بكون المعروض منه لا يسد الطلب المحلي .

ان انعدام الاستقرار السياسي في انحاء كثيرة من العالم وخاصة في العراق انعكس سلبا على الاستقرار الاقتصادي، مما ادى الى ضعف العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية المختلفة ،ولذلك فان التنبؤات التي يمكن الحصول عليها نتيجة لتقدير العلاقة بين المتغيرات بواسطة اسلوب الانحدار قد تكون غير دقيقة . لذا يتطلب الامر استخدام نماذج تحليل السلاسل الزمنية التي بواسطتها يتم التنبؤ بالقيم الستقبلية للمتغير اعتمادا على القيم الحاضرة والماضية لنفس المتغير.

ومما تجدر الاشارة اليه ان الدراسات التي استخدمت اسلوب التنبؤ بقيم المحاصيل الزراعية التي من اهمها محصول الحنطة بواسطة تحليل السلاسل الزمنية المتمثلة بنماذج ARIMA قليلة على قدر اطلاعي على البحوث والدراسات المنجزة في العراق على الرغم من اعطاءه تنبؤات دقيقة ويستخدم في دول كثيرة من العالم ، يهدف البحث الى تحليل السلسلة الزمنية لبيانات المساحة المزروعة بمحصول الحنطة في العراق واستخدام منجية بوكس–جينكنز المتمثلة بانموذج ARIMA لغرض التنبؤ بعرض المحصول لغاية عام 2015.

المواد وطرائق العمل

ان بناء انموذج ARIMA يتطلب سلسلة زمنية طويلة نسبيا يصل عدد مشاهداتها الى حوالي 50 شاهدة فأكثر (1) ، ولغرض تحقيق هدف البحث فقد تم استخدام السلسلة الزمنية للمساحة المزروعة بمحصول الحنطة للمدة 1961– 2007 . ويبين الجدول (1) بيانات البحث ومصادرالحصول عليها.

تم استخدام الأسلوب الاحصائي من خلال تحليل السلسلة الزمنية والعمل على استقرارها عن طريق حذف اثر الاتجاه العام والتباين وتم تشخيص انموذج ARIMA(p,d,q) الذي يجمع بين اسلوبي الانحدار الذاتي والوسط المتحرك . حيث (p) تعبرعن رتبة الانحدار الذاتي, و (d) تعبرعن عدد مرات الفروق لكي تصبح السلسلة مستقرة , و(q) تعبرعن رتبة المتوسط المتحرك , وتم التوصل الى أفضل النماذج وفقا للمعايير الإحصائية ومعايير الدقة التنبؤية المتعلقة بهذا الشأن .

من الدراسات التي استخدمت نموذج ARIMA في التنبؤ الاقتصادي في العراق دراسة بلال (1) تم فيها التنبؤ بعرض النقد بدولة قطر بمعناه الواسع والضيق . كما قام الباحث Mushtaq (2) بنشر بحث تناول فيه التنبؤ بانتاج الطاقة الكهربائية في استراليا. وفي مصر انجز الباحثان طارق وعماد (3) بحثا بعنوان دراسة قياسية للنماذج الديناميكية مع تطبيقها على التنبؤ بالعمالة فى مصر. اما في الاردن فقد قدم كامل (4) بحثا تناول فيه تحليل وتقدير الاتجاه العام ومركبات كمية الامطار السنوية الساقطة في محطة العروب الزراعية . وقام الباحث الغنام (5) بتحليل السلسلة الزمنية لمؤشر اسعار الاسهم في المملكة العربية السعودية باستخدام منهجية بوكس جينكينز. وقام الباحثان Rangsan و Titida (6) ببحث تناولا فيه استخدام انموذج ARIMA للتنبؤ باسعار زيت التمرفي ماليزيا. اما الباحث Mandal (7) فقد نشر بحثا تناول فيه التنبؤ بانتاج قصب السكرفي الهند باستخدام انموذج ARIMA.

جدول1. المساحة المزروعة بمحصول الحنطة في العراق للمدة (1961–2007)

السنة	المساحة (100) دونم	السنة	المساحة (100) دونم
1961	53850	1985	62661
1962	63630	1986	50411
1963	68180	1987	48808
1964	65070	1988	43816
1965	68130	1989	34506
1966	69470	1990	47828
1967	60209	1991	50685
1968	67357	1992	48090
1969	67731	1993	47436
1970	70341	1994	57583
1971	37932	1995	58863
1972	70584	1996	55691
1973	46244	1997	54985
1974	65333	1998	57820
1975	56306	1999	59507
1976	59972	2000	43081
1977	34304	2001	52179
1978	59826	2002	65949
1979	49290	2003	68549
1980	56549	2004	61592
1981	48469	2005	64107
1982	47277	2006	60541
1983	51261	2007	62795
1984	52712		

المصدر: وزارة التخطيط , الجهازالمركزي للاحصاء ,المجموعة الاحصائية لسنوات عديدة .

تزايد الاهتمام بالتنبؤ بالسلاسل الزمنية باستخدام قيم المتغير الحالية والماضية فقط في التنبؤ بقيم المتغير في المستقبل(1)، حيث تعد عملية تحليل السلاسل الزمنية إحدى أهم طرق التنبؤ الكمي لكونها تقدم تصور أكثر وضوحا عن مستقبل الظاهرة محل الدراسة، وطبيعة سلوكها، ونمط تفاعلها، والمؤثرات التي تؤثر فيها(1).

ومن النماذج التي تستخدم في التنبؤ الكمي هي نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسطات المتحركة (ARIMA) Autoregressive Integrated Moving Average الذي طبقه كل من George Box و Gwilyn Jenkins عام 1970 والذي سمي باسميهما (انموذج Box-Jenkines) حيث يجمع منهجيتين مختلفتين في معادلة واحدة . المنهجية الاولى تتمثل بانموذج انحدار ذاتي Autoregressive (AR) حيث يعبر عن المتغير التابع (Y_t) كدالة في القيم الماضية لنفس المتغير التابع (Y_{t-1}) كالاتي (9):

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + ... + \phi_P Y_{t-P} + \delta + e_t \qquad ... (1)$$

حيث:

Y_t = المتغيرالتابع عند الزمن t

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, ..., Y_{t-P}$ =القيم الماضية لنفس المتغير التابع عند الزمن $t-1, t-2, t-p$ على التوالي.

P = رتبة الانحدار الذاتي وتعبرعن عدد القيم الماضية المستخدمة اوتعني فترات التباطؤ.

$\phi_1, \phi_2, ..., \phi p$ = المعلمات المقدرة .

δ=الحد الثابت

e_t = الخطأ عند الزمن t.

اما المنهجية الثانية فهي نموذج المتوسط المتحرك Moving Average (MA) حيث يتم التعبير عن المتغير التابع(Y_{t-1}) كدالة في قيم حد الخطأ السابقة :

$$Y_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \ldots - \theta_q e_{t-q} \qquad \ldots(2)$$

حيث :

μ =المتوسط

e_t= حد الخطأ عند الزمن t

$e_{t-1}, e_{t-2}, \ldots, e_{t-q}$ = اخطاء الفترات السابقة المتعلقة بالمتغير (Y_t)

q = رتبة المتوسط المتحرك وتشير الى عدد قيم حد الخطأ الماضية المستخدمة في النموذج.

$\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$=المعلمات المقدرة

ومن المعادلتين(1) و(2) يتم تكوين انموذج الانحدار الذاتي مع المتوسطات المتحركة (ARMA) كالاتي (9):

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \ldots + \phi_p Y_{t-p} + \delta + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \ldots - \theta_q e_{t-q} \qquad \ldots(3)$$

ويرمز للنموذج(3) بالصيغة الاتية :

ARMA(pq)

حيث p تشير الى رتبة الانحدار الذاتي, و q تشير الى رتبة المتوسط المتحرك. ولقد تم تطوير نظرية تحليل السلاسل الزمنية باستخدام معامل التاخير (B). فبموجب طريقة بوكس جينكينز فان استخدام معامل التاخير (B) لفترة واحدة يتضح كما في العلاقة الاتية(7,8):

$$BY_t = Y_{t-1}$$

وفي حالة معامل التاخير لفترتين سابقتين يكون

$$B(BY_t)=BY_{t-1}=Y_{t-2}$$

وفي حالة فترات التاخير المتعددة فان(B) يكون

$$B^j Y_t = Y_{t-j}$$

ومن المعادلة (1) فان

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots - \phi_p B^p) Y_t = \delta + e_t$$

او

$$\phi(B) Y_t = \delta + e_t$$

حيث $\phi(B)$ هي دالة متعددة الحدود للمعامل(B)

ومن المعادلة(2) فان

$$Y_t = \mu + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \ldots - \theta_q B^q) e_t = \mu + \theta(B) e_t$$

واخيرا فان المعادلة (3)الخاصة ب ARMA(p,q) يمكن إن تكتب بدلالة معامل التاخير كالاتي:

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots - \phi_p B^p) Y_t = \delta + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \theta_q B^q) e_t$$

او

$$\phi(B) Y_t = \delta + \theta(B) e_t$$

يتطلب تقدير الانموذج (3) ان تكون السلسلة الزمنية الاصلية مستقرة Stationary ، ويقصد بذلك ان المتغير التابع له متوسط وتباين ثابتين خلال الفترة الزمنية موضع الدراسة اما السلسلة الزمنية غير المستقرة nonstationary فتعرف بانها تلك التي ليس لها تباين ثابت ولها اتجاها غير ثابت , أي متزايد او متناقص(11). ومن المعلوم ان معظم السلاسل الزمنية الاقتصادية تكون غير مستقرة . فأذا تبين ان السلسلة غير مستقرة فيجب اجراء خطوات معينة لتحويلها الى مستقرة . ففي حالة كون السلسة ليس لها تباين ثابت فتتم اجراء عملية التحويل اللوغاريتمي للبيانات من اجل تحويلها الى سلسلة مستقرة في التباين(11), وفي حالة كون السلسلة ذات اتجاه متزايد او متناقص فيمكن تحويلها الى سلسلة مستقرة عن طريق ايجاد الفرق الاول لهذا المتغير كالآتي (10):

$$Y^{\bullet}{}_t = \Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \qquad \ldots(4)$$

واذا لم يترتب على الفرق الاول سلسلة مستقرة فيمكن تكرار عملية الفروق حتى يتم الحصول على سلسلة مستقرة . ويعبر عدد مرات الفروق المطلوبة لتحويل السلسلة الى مستقرة عن درجة التكامل (Integrated) فيقال ان السلسلة متكاملة من الدرجة d ، وعليه يصبح الانموذج (ARIMA) ويتصف بثلاث رتب هي : رتبة الانحدار الذاتي (p) ورتبة التكامل(d) ورتبة المتوسط المتحرك (q) ويرمز له كالاتي :

ARIMA (p , d ,q)

فالانموذج ARIMA(2,1,1) يعني انه انموذج انحدارذاتي من الدرجة الثانية وفرق واحد ومتوسط متحرك واحد كما في المعادلة الاتية(5) :

$$\Delta Y_t = \phi_1 \Delta Y_{t-1} + \phi_2 \Delta Y_{t-2} + e_t - \theta_1 e_{t-1} \qquad \ldots(5)$$

وباستخدام معامل التاخير (B) فان المعادلة (4) في حالة اخذ الفرق الاول تكتب كالاتي(7):

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} = Y_t - BY_t = (1-B)Y_t$$

وفي حالة تكرار الفروق فان عدد مرات الفروق تكتب ($\Delta^d Y_t$) ومن ثم فان انموذج Box and Jenkins يصبح (8):

$$.\,\phi_p(B)\Delta^d Y_t = \theta_q(B)e_t$$

اما في حالة معالجة بيانات السلسة الزمنية باخذ الفروق اللازمة لها ولم تصبح مستقرة، فهذا دليل على وجود نمط الموسمية التي تحصل في بعض المتغيرات , لذا يجب معالجة التغيرات الموسمية للسلسلة الزمنية عن طريق ادخالها في الانموذج ويصبح في هذه الحالة SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s حيث (s) تشير إلى الموسمية,(P)=رتبة الانحدار الذاتي الموسمي و(D)=رتبة الفروق الموسمية,(Q)=رتبة المتوسط المتحرك الموسمي. ويتم اكتشاف التغيرات الموسمية بتفحص قيم (ACF) و(PACF) عند التباطؤات ….,4,8,12,16 الخ في حالة البيانات الفصلية والتباطؤات ...,12,24 الخ في حالة البيانات الشهرية, حيث يتم اضافة عنصرانحدار ذاتي موسمي وعنصر متوسط متحرك موسمي عند الفترة الثانية عشرة للبيانات الشهرية اوعند الفترة الرابعة للبيانات الفصلية الى الانموذج كما تتطلب السلسلة المعرضة للموسمية لاخذ الفروق الموسمية احيانا مثل الفرق الثاني عشر للبيانات الشهرية اوالفرق الرابع للبيانات الفصلية بالاضافة إلى الفروق غير الموسمية (1,5). وبدلالة معامل التاخير يعبرعن انموذج ARIMA بالاتي(8)؛

$$\phi_p(B)\Delta^d \Delta_s Y_t = \theta_q(B)e_t$$

حيث إنه بادخال المقدار $\Delta^d \Delta_s$ في الانموذج يتم حذف اثر الاتجاه والموسمية من السلسلة الزمنية ، وتم تطبيق انموذج ARIMA حسب الخطوات التالية:

الخطوة الاولى. تشخيص النموذج (Model identification):

يتم في هذه الخطوة تحديد فكرة تقريبية لهيكل الانموذج (8) أي تحديد رتب الانموذج ARIMA (p,d,q). حيث يتم في هذه المرحلة تفحص مدى استقرار السلسلة الزمنية الاصلية من خلال الرسم البياني للسلسلة الزمنية , فأذا كانت السلسلة غير ساكنة يكون لها اتجاه عام متزايد او متناقص فيتم اخذ الفرق الاول او الاول والثاني وهكذا حتى تصبح السلسلة ساكنة ، وان عدد هذه الفروق لكي تصبح السلسلة مستقرة يمثل الرمز (d) . ويمكن التعرف على كون السلسلة الزمنية مستقرة أو غير مستقرة كذلك من خلال مشاهدة دالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الجزئي PACF، فاذا كانت السلسلة غير المستقرة لا تقترب قيمها من الصفر بعد الفجوة الثانية والثالثة بل تبقى قيمها كبيرة لعدد من الفجوات . ويطلق على معاملات الارتباط البسيط بين المتغير التابع ونفس هذا المتغير في الفترات السابقة (أي القيم المبطاة زمنيا) دالة الارتباط الذاتي ACF Autocorrelation function فاذا ما كانت قيمة ACF تقترب من الصفر بزيادة عدد فترات الابطاء الزمني فان السلسلة تكون مستقرة (10) .اما دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) Partial Autocorrelation Function

فتمثل العلاقة بين قيم متتالية لمتغير ما خلال فترتين زمنيتين مختلفتين، مع افتراض ثبات الفترات الأخرى، ويرمز لدالة الارتباط الذاتي الجزئي بالرمز P_{kk} فمعامل الارتباط الذاتي الجزئي بين Y_t و Y_{t-k} يشير إلى الارتباط بينهما، مع استبعاد قيم Y_t الأخرى التي بين الفترتين t و t-k , وتكون السلسلة مستقرة عندما تتناقص قيم PACF باستمرار مع زيادة فترات الابطاء الزمني. وبعد التأكد من ان السلسلة اصبحت مستقرة وتحديد قيمة d يتم تحديد رتبة الانحدار الذاتي p و المتوسط المتحركَ q في الوقت نفسه عن طريق اختيار اقل قيمة ل p وq بحيث تكون بواقي النموذج المقدر خالية من الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ويعتمد تحديد هذه القيم على الخبرة الشخصية وعادة يتم استخدام كلا من دالة الارتباط الذاتي ACF و دالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF في تحديد رتب الانموذج , حيث توجد توليفة مميزة من ACF وPACF لكل انموذج ARIMA . ويعتبر الابطاء الاخير قبل ان تؤول ACF الى الصفر قيمة جيدة ل q كما ان الابطاء الاخير قبل ان تؤول PACF الى الصفر قيمة جيدة ل p وعلى ذلك فان قيم ACF و PACF تساعد في اختيار قيم p و q (10).

الخطوة الثانية . تقديرالنموذج (Model Estimation):

بعد تحديد قيم مبدئية ل p,d,q يتم تقديرالنموذج ويتم في هذه الخطوة استخدام اسلوب التقديرغير الخطي في تقدير معالم الدالة وعادة ما تكون طريقة الاحتمال الاعظم Maximum Likelihood وذلك لان حد الخطأ Error term في المتوسطات المتحركة هو غير منظورمع ملاحظة انه اذا كانت قيمة q=0 فانه يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS لتقدير معالم الانموذج (5,8,10).

الخطوة الثالثة. فحص النموذج (Model Checkin):

يتم في هذه الخطوة التحقق من الانموذج المقدر والتاكد من انه النموذج الملائم الخالي من تركيبة الارتباط الذاتي وتركيبة المتوسط المتحرك . ويتم ذلك من خلال تفحص معاملات الارتباط الذاتي ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي في الانموذج وليس السلسلة الاصلية . فاذا كانت جميع معاملات الارتباط الذاتي لعدد من الفجوات تقع داخل فترة ثقة 95% , فان الارتباط الذاتي بين حدود الخطأ العشوائي غير

معنوي (9) , وفي هذه الحالة يعتبر هذا النموذج هو الملائم للتقدير والتنبؤ , واذا لم يكن كذلك فيعاد البحث عن انموذج اخر وتقديره.

بعض المعايير الاخرى لإختيار النموذج المناسب (5,11):

1) إحصائية كيو لـ لجنق-بوكس Ljung-Box Q statistc وتختصر LBQ وتستخدم لإختبار الفرضية:

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \cdots = \rho_K = 0$$

وتعطى بالصيغة الاتية:

$$LBQ = n(n+2)\sum_{k=1}^{m}\left[\hat{\rho}^2{}_k / n-k\right] \sim \chi^2(m)$$

حيث (m)عدد الفجوات الزمنية السابقة الداخلة في الاختبار, (n) عدد المشاهدات المستخدمة في التقدير . وتكون السلسلة غير مستقرة عندما قيمة LBQ المحسوبة اكبر من قيمة χ^2 الجدولية بدرجة حرية (m) حيث يتم رفض فرض العدم الذي ينص على إن كل معاملات الارتباط الذاتي مساوية للصفر والعكس صحيح.

2) معيار (Akaike 1974) ويسمى معيار عكاك للمعلومات Akaike Information Criteria ويختصر (AIC) ويعطى بالعلاقة الاتية :

$$AIC = T\ln(\sum e_i{}^2) + 2n$$

3) معيار Schwarz's Bayesian Criterion (Schwars 1978) ويختصر (SBC) ويعطى بالعلاقة الاتية :

$$SBC = T\ln(\sum e_i{}^2) + n\ln(T)$$

حيث (n)عدد المعالم المقدرة في النموذج, (T) عدد المشاهدات ونختار النموذج الذي يعطي اقل قيمة ل AIC وSBCA.

ويستخدم ايضاعدد من اختبارات الدقة التنبؤية التي تبين مدى صلاحية النموذج لاجراء التنبؤ ومن هذه الاختبارات الاتي:

أ- منوسط مربع الخطأ :Mean- sequare error (MSE) : يحسب هذا الاختبار وفق الصيغة الاتية (11):

$$MSE = \sum_{t=1}^{T}(e_t)^2 / T$$

حيث ان (T)عدد المشاهدات, و (e_t)تعبر عن خطأ التنبؤ الناتج من الفرق بين قيمة المشاهدة الفعلية وقيمة التنبؤ.

ب- متوسط الخطأ النسبي المطلق : Mean absolute percentage error (MAPE): يحسب هذا الاختبار وفق الصيغة الاتية:

$$MAPE = \sum_{t=1}^{T}\left|e_t / y_t\right| / T * 100$$

ويتم اختيار النموذج للتنبؤ عندما يكون(MSE) و (MAPE) اقل ما يمكن.

الخطوة الرابعة. التنبؤ (Forecasting)

بعد تحديد رتب الانموذج الملائم (p, d, q) والتأكد من انه افضل النماذج حسب الاختبارات السابقة الذكر, يتم بعد ذلك استخدامه في التنبؤ، وذلك بإحلال القيم الحالية والماضيةث للمتغير التابع Y_t والبواقي e_t كقيم تقديرية لحد الخطأ في يمين الدالة وذلك للحصول على القيمة المستقبلية الأولى المتنبأ بها Y_{t+1}، وهو ما يسمى بالتنبؤ لفترة مستقبلية واحدة. ويمكن الحصول على القيمة المستقبلية الثانية Y_{t+2} بإحلال القيمة المستقبلية الأولى Y_{t+1} التي تم التوصل إليها في الخطوة الأولى للتنبؤ في معادلة التنبؤ مع افتراض حد الخطأ خارج العينة للدالة يساوي صفر. وبأفتراض انه تم تقدير الانموذج ARIMA (2,0,1) , ولاستخدام هذا الانموذج في التنبؤ وبأفتراض ان t تشير الى اخر السلسلة الزمنية فأن معادلة التنبؤ للفترة الأولى هي(1,5,10) :

$$Y_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 Y_t + \phi_2 Y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_t$$

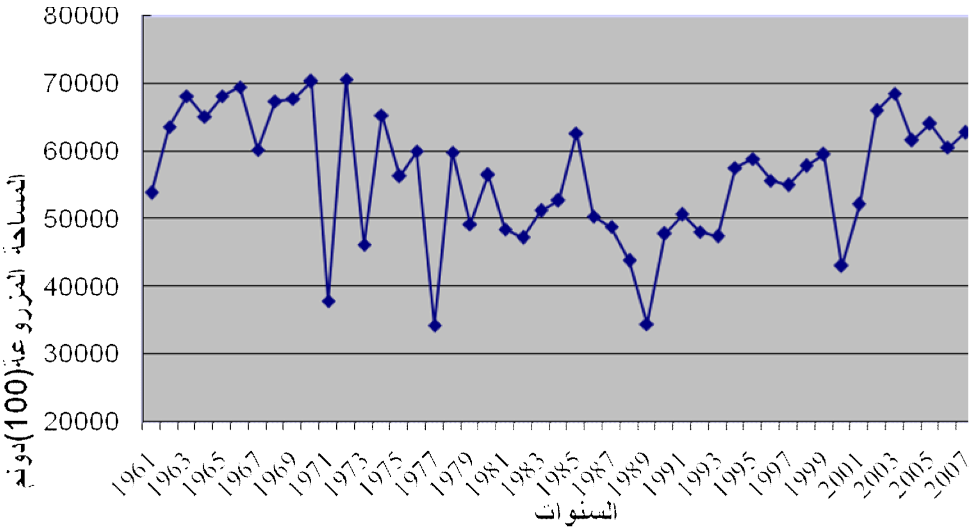
أما معادلة التنبؤ للفترة الثانية فهي:

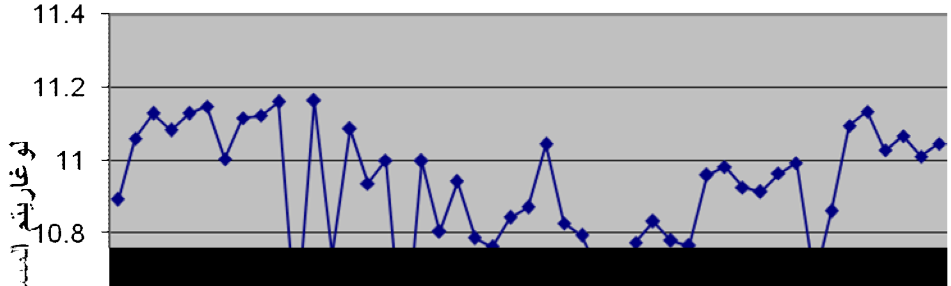
$$Y_{t+2} = \phi_0 + \phi_1 Y_{t+1} + \theta_2 Y_t$$

وهكذا بالنسبة للفترات التالية للتنبؤ.

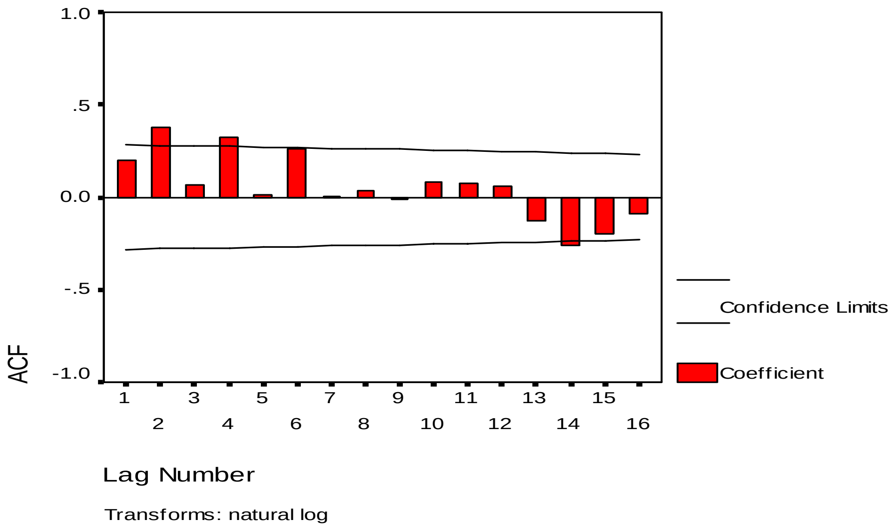
النتائج والمناقشة

تم استخدام بيانات الجدول (1) لغرض تقدير انموذج ARIMA الملائم والتنبؤ من خلاله بالمساحة المزروعة بمحصول الحنطة ، وقد تم اتباع الخطوات السابقة التي تم عرضها لتطبيق الانموذج ، وكما اسلفنا فأنه لتطبيق الانموذج يجب ان تكون السلسلة الزمنية مستقرة , فمن الشكل البياني (1) يظهر ان السلسلة ليس لها اتجاه عام متزايد او متناقص وعليه لا حاجة لاخذ الفرق الاول او الثاني، وبالرغم من ذلك فقد تم تجربة عدة نماذج تم فيها اخذ الفرق الاول او الثاني وفي حالة البيانات الاصلية واللوغاريتمية ، ولكن هذه النماذج لم تعطي نتائج معنوية احصائيا . ومما يلاحظ ان السلسلة تحتوي على تقلبات وخاصة للمدة 1970–1976 وعليه يجب اخذ اللوغاريتم الطبيعي للبيانات لكي يتم الحصول على سلسلة مستقرة في التباين كماهوموضح في الشكل البياني (2).

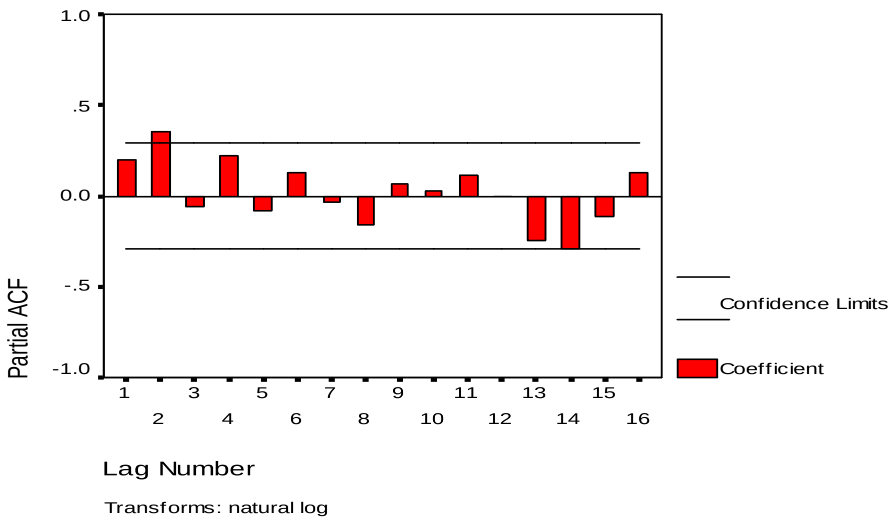




وللتأكد من استقرارية السلسلة نقوم برسم دالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF للوغاريتم المساحة ,حيث يتبين من الشكلين البيانيين (3) و(4) ان السلسلة اصبحت مستقرة من خلال ان معظم معلمات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي تقع ضمن حدود الثقة وهذا يشير الى كونها غير معنوية ومساوية للصفر ، ومن الرسمين البيانيين (3) و(4) يتضح عدم الحاجة لآخذ الفرق الاول او الثاني حيث تكون قيمة d=0 ، ومن ACF و PACF وكما تم توضيحه في القسم النظري من البحث يمكن تحديد كل من p و q بصورة مبدئية ، حيث من دالة الارتباط الذاتي الجزئي يمكن تحديد قيمة p=1 او p=2 , ومن دالة الارتباط الذاتي يمكن تحديد قيمة q=1 او q=2 ايضا .



شكل 3. دالة الارتباط الذاتي



شكل4. دالة الارتباط الذاتي الجزئي

وبعد تقدير عدة نماذج تبين ان الأنموذجين ARIMA (1,0,1) و ARIMA(2,0,1) افضل النماذج في التنبؤ بالمساحة المزروعة بالحنطة وفقا للاختبارات الاحصائية المحسوبة ، ويبين الجدولين (2) و(3) معلمات الانموذجين وخصائصهما واختباراتهما الاحصائية:

جدول2. المعالم المقدرة لنموذجARIMA(1,0,1)

VARIABELS	B	SEB	T-RATIO	PROP.
AR1	.880338	.1487124	5.91973	.0000004
MA1	.699069	.2254820	3.10033	.0033669
CONSTANT	10.94216	.0574251	190.5467	.0000000

AIC -28.576086
SBC -23.025643

من الجدول (2) نحصل على الانموذج المقدر بالشكل الاتي:

$$\ln \hat{Y}_t = 10.942169 + 0.880338 \ln Y_{t-1} + 0.699069 e_{t-1}$$

MSE=0.027908
AMPE=12.3%

اما معاني الرموز المستخدمة في الجدول (2) فهي (B) تعني قيم معالم النموذج، (SEB) الخطأ المعياري للمعالم، (T-RATIO) اختبار T لمعنوية المعالم المقدرة، (PROP) مستوى المعنوية الاحصائية للمعالم ،

من الجدول (3) نحصل على الانموذج المقدر بالشكل الاتي:

$$\ln \hat{Y}_t = 10.925537 - 0.368987 \ln Y_{t-1} + 0.415226 \ln Y_{t-2} - 0.591064 e_{t-1}$$

MSE= 0.025993
AMPE= 12.2%

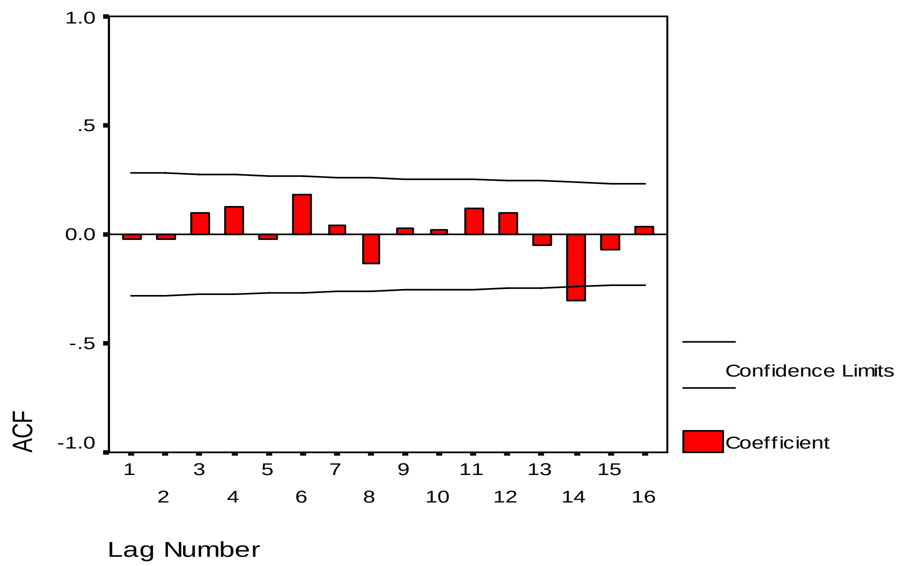
جدول 3. المعالم المقدرة لنموذج(ARIMA(2,0,1

VARIABLES	B	SEB	T-RATIO	PROB
AR1	-.368987	.26175823	-1.40965	.16583549
AR2	.415226	.13870800	2.99352	.00455749
MA1	-.591064	.27507002	-2.14878	.03732522
CONSTANT	10.925537	.04020626	271.73719	.00000000

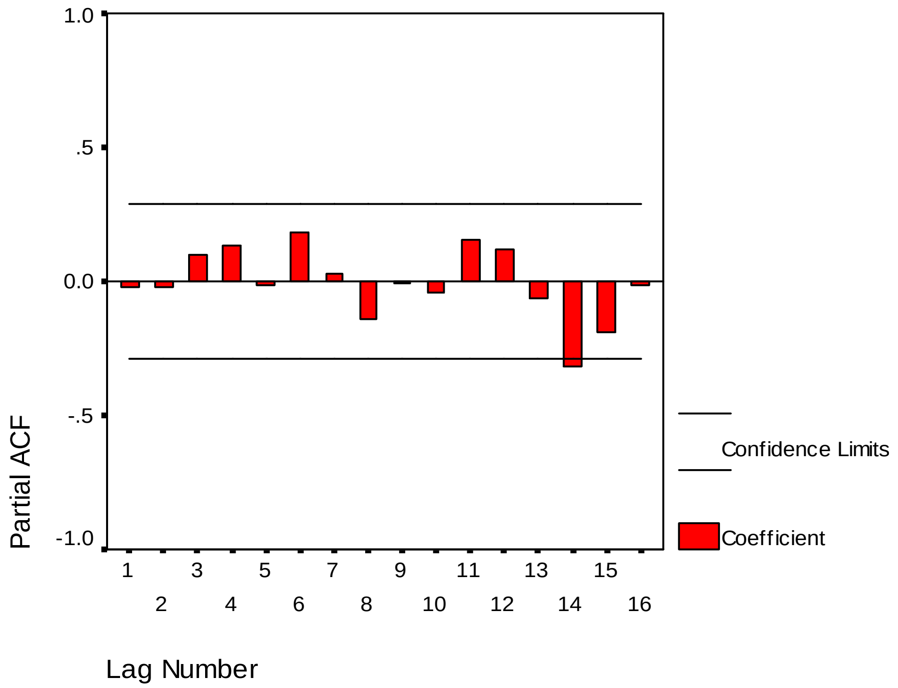
AIC -29.797425
SBC -22.39683

يتضح من النتائج اعلاه ان الانموذج الثاني المبين في جدول (3) هو الافضل في اجراء التنبؤ وفقا لمقاييس الدقة التنبؤية المتمثلة بال AIC، MSE وال AMPE حيث ان قيم هذه المقاييس هي الاقل عما هي في الانموذج الاول المبين في جدول (2). ومن اجل التأكد من افضلية الانموذج الثاني يتم تفحص معاملات دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لبواقي الانموذج وليس لبيانات السلسلة الاصلية كما تم توضيحه في الاطار النظري للبحث . حيث يبين الشكلين (5),(6) دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لبواقي الانموذج (ARIMA(2,0.1.

يلاحظ من الشكلين (5)و(6) ان قيم دالتي ACFوPACF لبواقي نموذج (ARIMA(2,0,1 غير معنوية بمستوى ثقة 95% وعليه فان هذا الانموذج يعد الافضل في استخدامه في التنبؤ بالمساحة المزروعة بمحصول الحنطة في العراق ، ويبين الجدول (4) القيم المقدرة للمساحة المزروعة بمحصول الحنطة لغاية عام 2015 .



شكل5. دالة الارتباط الذاتي لبواقي نموذج (ARIMA(2,0,1



شكل 6. دالة الارتباط الذاتي الجزئي لبوقي نموذج ARIMA(2,0,1)

جدول 4. القيم الاصلية والقيم المقدرة للمساحة المزروعة بمحصول الحنطة في العراق(100) دونم والحدين الادنى والاعلى بمستوى ثقة 95%.

السنة (1)	القيم الأصلية (2)	القيم المقدرة (3)	الحد الأدنى (4)	الحد الأعلى (5)
1961	53850	55577.68	37927.92	81440.77
1962	63630	55222.03	38095.78	80047.53
1963	68180	56084.88	39514.2	79604.63
1964	65070	60863.47	43064.33	86019.27
1965	68130	59342.8	42095.22	83657.19
1966	69470	59697.07	42355.48	84138.83
1967	60209	60913.22	43238.34	85813.21
1968	67357	58792.94	41730.43	82831.88
1969	67731	58000.1	41172.29	81705.73
1970	70341	61331.46	43535.31	86402.22
1971	37932	59978.39	42576.26	84493.27
1972	70584	53824.54	38207.26	75825.41
1973	46244	50967.93	36179.89	71800.38
1974	65333	62015.13	44021.54	87363.5
1975	56306	50027.71	35512.39	70476.03
1976	59972	63434.26	45028.99	89362.56
1977	34304	52558.93	37309.15	74041.92
1978	59826	53262.44	37808.51	75033.03
1979	49290	47414.83	33657.58	66795.23
1980	56549	61288.53	43505.86	86339.71
1981	48469	50097.18	35561.65	70573.98
1982	47277	57739.73	40986.74	81340.37

1983	51261	49524.88	35155.4	69767.76
1984	52712	54642.61	38788.24	76977.33
1985	62661	53650.06	38083.68	75579.08
1986	50411	57014.41	40471.87	80318.58
1987	48808	56308.04	39970.45	79323.48
1988	43816	51454.89	36525.43	72486.65
1989	34506	52279.28	37110.62	73647.99
1990	47828	46962.9	33336.77	66158.59
1991	50685	48718.79	34583.2	68632.19
1992	48090	55302.35	39256.56	77906.73
1993	47436	51951.84	36878.19	73186.72
1994	57583	52583.07	37326.27	74075.97
1995	58863	54196.65	38471.67	76349.07
1996	55691	57981.65	41158.47	81681.16
1997	54985	55537.16	39423.24	78237.51
1998	57820	55516.35	39408.47	78208.2
1999	59507	55855.41	39649.15	78685.84
2000	43081	57192.88	40598.56	80570
2001	52179	53125.19	37711.09	74839.67
2002	65949	50637.15	35944.95	71334.66
2003	68549	59418.37	42178.33	83705.14
2004	61592	60094.32	42658.16	84657.37
2005	64107	59235.38	42048.43	83447.34
2006	60541	57655.17	40926.71	81221.23
2007	62795	58813.39	41748.89	82852.88
2008		57223.63	40620.39	80613.31
2009		57841.66	40657.05	82289.73
2010		55432.58	38168.2	80506.04
2011		56561.32	38951.4	82132.68
2012		55159.16	37798.5	80493.5
2013		56140.38	38470.62	81925.97
2014		55197.96	37747.2	80716.32
2015		55952	38265.6	81813.08

المصدر:

1-لعمود (1)و(2)وزارة التخطيط العراقية,الجهازالمركزيللاحصاءالمجاميع لاحصائية لسنوات عديدة

2- الاعمدة (3-5) من اعداد الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (1) ونموذج ARIMA(2,0,1) المبينة معلماته في جدول (3).

يبين الجدول (4) النتائج التي تم التوصل اليها, حيث يلاحظ ان القيم التنبؤية للمساحة التي سيتم زراعتها بمحصول الحنطة في العراق للمدة 2008 الى 2015 هي اقل من القيم الفعلية للسنوات التي سبقتها , وهذا قد يعزى الى عدم الاهتمام بالقطاع الزراعي من قبل الدولة من جانب وانخفاض مناسيب المياه اللازمة للزراعة من جانب اخر. فضلا عن انخفاض الامطارفي المناطق الديمية

المصادر

1-الهيتي، بلال محمد أسعد محمود ، "استخدام نماذج ARIMA للتنبؤ بعرض النقد لدولة قطر" رسالة ماجستير ، كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة الانبار 2008 .

2-Mushtaq T. H. , "Using ARIMA model to forecasting with production of electrics in Australia", Al-anbar University journal of Economic and Administration sciences, Vol.1, No.2, 2008.

3- شحاته ، د .عماد عبد المسيح و طارق ، د. خليل محمد ، " دراسة قياسية للنماذج الديناميكية مع تطبيقها على التنبؤ بالعمالة فى مصر".www. emadstat. 11omb.com-paper-4.pdf

4-درابيع ، كامل عيسى سليم ،" تحليل وتقدير الاتجاه العام ومركبات كميات الامطار السنوية الساقطة في محطة العروب الزراعية،مجلة جامعة الخليل للبحوث، المجلد الثاني، العدد الاول،2005.
www. hebron.edu-journal-Archive-m2_f1.135-169.pdf

5 -الغنام، حمد عبد الله، " تحليل السلسلة الزمنية لمؤشر اسعار الاسهم في المملكة العربية السعودية باستخدام منهجية Box-Jenkin" ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، العدد الثاني، السعودية، 2003.

6-Rangsan N. &, Titida N., "ARIMA Model for Forecasting Oil Palm Price". http://Math.usm.my/research/online proc/st03.pdf

7-Mandal B. N. , " Forecasting Sugarcane Production in India With Arima Model ".http:/interstat.statjournals.net/YEAR/2005/articles/0510002.pdf

8-Maddala , Q. S. ," Econometrics " , McGraw-Hill , International book Company , New York 1977.

9-Pindyck , Robert S. & Daniel L. Rbinfeld , "Econometric model and Economic forecasts " second Edition, McGraw-Hill, New York 1980.

10-الملاح, د.جلال عبد الفتاح: "المدخل الاقتصادي لدراسة السوق، أدوات تحليلية لدراسة الطلب والعرض والأسعار"، جامعة الملك فيصل، مركز التأليف والنشر، 2003.

11- بري , د عدنان ماجد عبد الرحمن :" طرق التنبؤ الاحصائي" , جامعة الملك سعود , 2002.