Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College of Agriculture)

التنبؤ بإنتاج محصول الحنطة في العراق باستخدام أنموذج Box– Jenkins للمدة (2020 – 2024)

عبد الستار رائف حسن المولى*

المديرية العامة لتربية الأنبار- قسم التعليم المهني

***المراسلة الى:** عبد الستار رائف حسن المولى، المديرية العامة لتربية الأنبار، الرمادي، الانبار، العراق.

البريد الالكتروني: sataralmoola1965@gmail.com

Article info

Received: 26-08-2019
Accepted: 04-10-2020
Published: 30-06-2020

DOI -Crossref:
10.32649/ajas

Cite as:
Al-Moola, A. H. (2020). Forecasting of Wheat Production in Iraq Using Box- Jenkins Model for period 2020-2024. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 18(1): 109–118.

الخلاصة

يعد محصول الحنطة من المحاصيل الرئيسية للغذاء، والذي يزرع في مختلف الأراضي العراقية سواء كانت المروية في الوسط والجنوب أو الديمية في شمال العراق إذ يزرع بكميات كبيرة لكنها لا تفي بالحاجة الفعلية للاستهلاك المحلي، وباعتباره سلعة استراتيجية لذا يهدف هذا البحث إلى إجراء التنبؤ بإنتاج محصول الحنطة لخمس سنوات مقبلة 2020–2024، وذلك من خلال استخدام السلاسل الزمنية معتمداً على أنموذج Box–Jenkins، ويعد هذا الأنموذج من النماذج الذي يعتمد عليها في دقة التشخيص للظاهرة المدروسة من خلال الاعتماد على بيانات السلسلة الزمنية لمدة الدراسة 1980– 2018، إذ تم الحصول على مجموعة من النتائج من خلال استخدام برنامج التحليل الإحصائي Minitab17 التي قد تساعد المهتمين بالرؤية المستقبلية للاقتصاد العراقي في رسم سياسة تخطيطية ناجحة، إذ أظهرت النتائج أن أفضل أنموذج للتنبؤ بإنتاج محصول الحنطة في العراق هو ARIMA (1.0.2).

كلمات مفتاحية: التنبؤ بالإنتاج، محصول الحنطة، انموذج Box-Jenkins، السلاسل الزمنية.

FORECASTING OF WHEAT PRODUCTION IN IRAQ USING BOX- JENKINS MODEL FOR PERIOD 2020-2024

A. R. H. Al-Moola
General Directorate for Education in Anbar

***Correspondence to**: Abdul Sattar Raif Hassan Al-Moola, General Directorate for Education in Anbar, Ramadi, Anbar, Iraq.
E-mail: sataralmoola1965@gmail.com

Abstract

Wheat is a major crop of food grown in different parts of Iraq, whether irrigated in the middle or south or demilitarized in northern Iraq, which is grown in large quantities but does not meet the actual need for local consumption, and as a strategic commodity, this research aims to make a forecast of wheat production for the next

five years 2020-2024, by using time series based on the Box-Jenkins model. This is one of the models that depend on the accuracy of diagnosis of the phenomenon studied by relying on time series data for the study period 1980 - 2018, where a set of results were obtained through the use of statistical analysis program Minitab17 that may help those interested in the future vision of the Iraqi economy in drawing A successful planning policy, the results showed that the best model for forecasting wheat production in Iraq is ARIMA (1.0.2).

Keywords: Predicting production, Wheat Production, Box- Jenkins Model, Time series

المقدمة

يعد استخدام المناهج الكمية والتحليل الإحصائي وطرق استخدام النماذج الرياضية والإحصائية من جل اهتمام الباحثين وفي جميع الاختصاصات، وقد أصبح موضوع التنبؤ المستقبلي للظواهر من أهم الدراسات الاقتصادية، إذ تساعد أصحاب القرار سواءً المخططين او المنتجين على دراية كافية في وضع استراتيجية مستقبلية لمعالجة الخلل وسد الفجوة الغذائية من محصول الحنطة. وتعد السلاسل الزمنية من الأساليب الكمية الإحصائية الشائع استخدامها في مجال التنبؤ في مستقبل الظواهر الاقتصادية، ويعد منهج Box–Jenkinsمن أكثر النماذج استخداما لدراسة الظواهر الاقتصادية، والتنبؤ بها مستقبلاً فهذا الأنموذج ذو كفاءة عالية ونظام متكامل يمكن استخدامه في معظم السلاسل الزمنية، إذ يجمع بين أنموذجي المتوسطات المتحركة MA والانحدار الذاتي MR في أنموذج واحد (6).

لعل الظروف التي مر فيها العراق خلال مدة الدراسة (1980–2018) من أصعب الظروف وفي شتى المجالات (الاقتصادية والسياسية والاجتماعية) واتسمت بعدم الاستقرار مما أثر على إنتاج محصول الحنطة، ورغم كل هذا فإن الدراسات قليله بهذا الموضوع رغم أهميته، لذا دعت الضرورة إلى قيامي بإجراء بحث في التنبؤ بإنتاج محصول الحنطة اعتماداً على سلسلة زمنية تم الحصول عليها من الجهاز المركزي للإحصاء العراقي والدائرة الزراعية ولسنوات مختلفة مستخدماً الأنموذج ARIMA (1,0,2).

ان الهدف من هذا البحث هو التنبؤ بإنتاج محصول الحنطة في العراق، وذلك من خلال استخدام أنموذج (Box–Jenkins) الإحصائي والذي يعطي نتائج تنبؤيه ذات دقة عالية، والمساهمة في رسم وتخطيط السياسات الاقتصادية المستقبلية لإنتاج محصول الحنطة، ويتميز هذا الأنموذج في قدرته على إلغاء القيم الشاذة والتغلب على مشكلة الازدواج الخطي, وهناك مجموعة من الدراسات قد تناولت هذا النموذج ومنها دراسة فائق (16)، إذ قام الباحث باستخدام البيانات الخاصة بالمساحة المزروعة لمحصول الحنطة 1961–2007، وقد توصل الباحث إلى إن أفضل أنموذجين للتنبؤ بالمساحة المزروعة هماARIMA (1,0,1) وARIMA (2,0,1)، إذ تبين من التحليل أن القيم التنبؤيه للمساحة التي سوف يتم زراعتها مستقبلاً هي أقل من القيم الفعلية قيد الدراسة ، ويعزى ذلك إلى سببين رئيسيين هما انخفاض كمية الأمطار في المناطق الديمية وقلة مناسيب المياه اللازمة لزراعة محصول الحنطة، وقد درس الباحثان حيدر و علي (12) موضوع التنبؤ بالفجوة الغذائية لكلا المحصولين، وقد توصل الباحثان إلى أن أفضل أنموذجين للتنبؤ هما ARIMA (1,1,0) و(1,2,1)، وقد

أوصت الدراسة على ضرورة تبني خليط من سياسة تشجيع الانتاج ، والاستيراد، ووضع ضوابط لذلك، فضلاً عن إنشاء صندوق لدعم الأمن الغذائي، وفي سورية قدم الباحثون سلوى وابتسام ومي (3) استخدام دراسة للتنبؤ بإنتاج محصول القطن في سورية، إذ قام الباحثون بتحليل البيانات للمدة (1985–2012)، وقد توصلوا إلى أن أفضل أنموذج هو ARIMA (1.0,0) للتنبؤ في إنتاج وإنتاجية ومساحة محصول القطن والذي هو هدف الدراسة، وبينت النتائج أن المساحة المزروعة بمحصول القطن في سورية سوف تزداد، فضلاً عن زيادة في حجم الإنتاج وقد أوصى الباحثون بضرورة الاستفادة من الميزة النسبية بين المحافظات السورية، وإتباع نظم الري الحديثة.

المواد وطرائق العمل

تم استخدام السلاسل الزمنية في تحليل البيانات مستخدماً أنموذج (Box–Jenkins) الذي يحتاج إلى سلسلة زمنية طويلة، ولتحقيق ذلك تم استخدام سلسلة زمنية لإنتاج الحنطة في العراق بلغت 39 مشاهدة للمدة 1980– 2018، ويمكن مشاهدة ذلك من خلال الجدول رقم 1، وقد تم تحليل البيانات من خلال استخدام الأساليب الإحصائية ومحاولة العمل على استقرارها من خلال التعديل والحذف سواء كانت من أثر التباين أو الاتجاه العام.

ويعد تحليل السلاسل الزمنية Times seriesمن أهم أساليب التنبؤ مستقبلاً لظاهرة ما بناءً على البيانات لسلسلة ماضية، فهو لا يقتصر على المجالات الاقتصادية، وانما يشمل مجالات أخرى، ويعد تحليل السلاسل الزمنية محصلة للقوى المؤثرة في الظاهرة المدروسة، إذ تعد الظاهرة المدروسة هو المتغير التابع Y والزمن tهو المتغير المستقل (5).

وهناك نوعان من السلاسل الزمنية هما (2).

السلاسل الزمنية غير المستقرة Non– Stationary Time series

السلاسل الزمنية المستقرة Stationary Time series

إذا كانت القيم لا تتأرجح حول خط وسط ثابت، أو أن تباين التأرجح غير ثابت فهذا يدل على أن السلسلة غير مستقرة، ويمكن التأكد من خلال اختبار دالتي الارتباط الذاتيACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئيPACF، فضلاً عن رسم شكل الدالة، أما إذا كانت القيم تتأرجح حول خط وسط ثابت أي أن التباين والتباين المشترك ثابت خلال المدة t فإن السلسلة الزمنية مستقرة.

وقد سميت بهذا الاسم نسبةً إلى العالمين (Gwilyn Jenkins–George Box) إذ اعتمد كل منهما على طريقة في تحليل السلاسل الزمنية الماضية وهو من الاساليب الاحصائية المستخدمة للتنبؤ وسميت بالطرق الحديثة لتحليل السلاسل الزمنية (10)، وخصوصاً إذا كان الأنموذج يطرح لأول مرة ويتصف بالتعقيد، ويشترط هذا الأنموذج على استقرار السلسلة الزمنية الذي يكون فيه المتوسط والتباين ثابتين معتمدا على نماذج الارتباط الذاتي، والمتوسطات المتحركة (14).

ويمر هذا الأنموذج بمراحل عديدة لغرض تحليل السلاسل الزمنية، لإيجاد أفضل أنموذج للتنبؤ، وهي كالآتي:

المرحلة الاولى: مرحلة التعرف (Identification)

تهدف هذه المرحلة إلى تحديد قيم كل من (p) والتي تمثل درجة الانحدار الذاتي و(d) التي تمثل درجة الفروق في حين (q) تمثل درجة المتوسطات المتحركة، وتعد هذه المرحلة مهمة جداً وأساسية في اختيار الأنموذج إذ تعد دالتا الارتباط الذاتي (ACF)، ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) هما الدالتين الرئيسيتين في التعرف على أنموذج السلسلة من خلال مقارنة الدالتين المقدرتين مع بيانات العينة الرئيسية، فإذا كان شكل الارتباط الذاتي يقع في حدود الثقة 95% فهذا يعني أن السلسلة مستقرة، وتجري عملية التقدير. أما إذا كان شكل الارتباط الذاتي خارج حد الثقة فإن السلسلة غير مستقرة، وعليه يجب الحصول على فروق الأولى، ومن ثم تجري عملية التحليل، وإذا لم تستقر يأخذ الفرق الثاني حتى تستقر السلسلة الزمنية (1).

المرحلة الثانية: مرحلة التقدير (Estimation)

بعد تحديد قيم (p,d,q) في المرحلة السابقة تأتي مرحلة التقدير مؤشرات المعالم، ويتم ذلك بإحدى الطريقتين. اما طريقة الإمكانية القصوى القصوى (طريقة المربعات الصغرى) التي تصبح فيه مجموع مربعات الانحرافات أقل ما يمكن، فإذا كان طول السلسلة الزمنية أكبر من 50 مشاهدة فيتم استخدام طريقة الإمكانيات القصوى $(\frac{1}{2}\sigma^2\varepsilon)$. أو نستخدم دالة الإمكانية القصوى الشرطية $(\sum \varepsilon t^2)$ إذا كانت السلسلة الزمنية اقل من 50 مشاهدة (7).

المرحلة الثالثة: مرحلة اختبار الملائمة (Diagnostic checking)

في هذه المرحلة يتم التأكد من مطابقة الأنموذج لبعض الاختبارات الإحصائية، وبعدها تأتي مرحلة التنبؤ، وتتطلب هذه المرحلة خطوات مهمة لعل من أهمها(15).

يجب أن تقع جميع معاملات الارتباط الذاتي داخل حدود الثقة $(\mu 1.96\sqrt{n})$ باحتمال 0.95

نستخرج قيمة φ , LB فإذا كانت قيمتها أقل من x^2 الجدولية فهذا يدل على ملائمة الأنموذج

المرحلة الرابعة: مرحلة التنبؤ Forecasting

بعد اختيار الأنموذج الملائم تأتي مرحلة استخدامه في عملية التنبؤ، وهو الهدف النهائي من دراسة السلاسل الزمنية لتحديد القيم المستقبلية ولحساب التنبؤ للمدة t ويكون وفق الصيغة الآتية (13).

$$\hat{Y}_{t+T} = E[Y_{t+T}|Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots], T \geq 1$$

$\hat{Y}_t(T)$: إذ تمثل القيمة التنبؤية للمدة (t) ، أما $\hat{Y}_{t+T}$ فهي تمثل مشاهدات السلسلة الزمنية

أما للتنبؤ بقيم ARMA (p,d.q) فيتم من خلال الصيغة الآتية :

$$E(Y_{t+T}) = Y_t(T) = \phi_1 E(Y_{t+T-1}) + \dots + \phi_{p+d} E\left(Y_{t+T-p-d}\right) - \theta_1 E(\alpha_{t-1}) - \dots - \theta_q E\left(\alpha_{t+T-q}\right) + E(\alpha_{t+T})$$

ويعد أنموذج Box–Jenkins من النماذج القادرة على معالجة السلاسل الزمنية المعقدة، فهو أنموذج دقيق في التنبؤ، إذ يحتاج إلى سلسلة زمنية طويلة وتحتوي على مجموعة من العناصر، ويتم استخدام هذا الأنموذج بعد استقرار السلسة الزمنية من خلال مجموعة من الخطوات التي سوف نتطرق إليها لاحقا، وهناك مجموعة من النماذج التي اعتمدها أنموذج قيد الدراسة وهي كالآتي (4).

أنموذج الانحدار الذاتي Auto Regressive Model (AR)

يعتمد هذا الأنموذج على تفسير العلاقة بين قيم Y_t في المدة الحالية وعلى القيم نفسها في المدد السابقة (Y_{t-1}, Y_{t-2}) إذ تمثل p درجة الانحدار الذاتي ويرمز له بـAR(p) وفق الصيغة الاتية (11):

$$Y_t = \varphi_0 + \theta_t + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \varphi_p y_{t-p}$$

إذ تمثل φ معلمة الانحدار الذاتي التي يجب تقديرها، إذ تعبر عن أثر التغير في x_{t-1} بمقدار وحدة واحدة على x_t و φ_0 تمثل الحد الثابت، θ_t تمثل الأخطاء العشوائية ، إذ تتوزع بمتوسط ثابت (0) وتباين ثابت (σ_e^2).

ثانياً: أنموذج المتوسطات المتحركة Moving Average Model (MA)

ويعتمد هذا الأنموذج على القيم الحالية للمتغير Y_t ،وعلى قيم المتغيرات العشوائية في المدة الحالية e_t ، ويرمز للمتوسطات المتحركة بالرمز (q) MA والصيغة العامة لهذا الأنموذج هي (8)

$$Y_t = \theta_0 - \theta_t - \theta_1\theta_{t-1} - \theta_2\theta_{t-2} - \theta_q\theta_{t-q}$$

إذ تمثل $(\theta_q, \theta_1, \theta_2, \theta_0)$ معالم النموذج، اما $(\theta_{t-q}, \theta_{t-2}, \theta_{t-1})$ ، فهي تمثل متوسطات متحركة لقيم المتغيرات العشوائية.

نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحركة الكاملة Autoregressive Integrated Moving Average Models (ARMA)

يجب أن يكون هناك استقرار في السلسلة الزمنية، وفي حالة عدم الاستقرار يجب أخذ الفروق من الدرجة d، ويرمز لها بـ (p,d,q) ARMA وفق الصيغة الرياضية الآتية (9).

$$-\theta_1\theta_{t-1} + \theta_t y_t = \varphi_0 + \theta_t + \theta_1 y_{t-1}$$

النتائج والمناقشة

استخدمت البيانات التي تم الحصول عليها من الجهاز المركزي للإحصاء العراقي لإصدارات مختلفة، وحسب الجدول رقم 1 والمتعلقة بالسلسلة الزمنية لإنتاج محصول القمح في العراق للمدة 1980-2018، والبالغة 39 مشاهدة، وقد تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي Minitab17.

جدول رقم 1 انتاج الحنطة في العراق للمدة من 1980 -2018

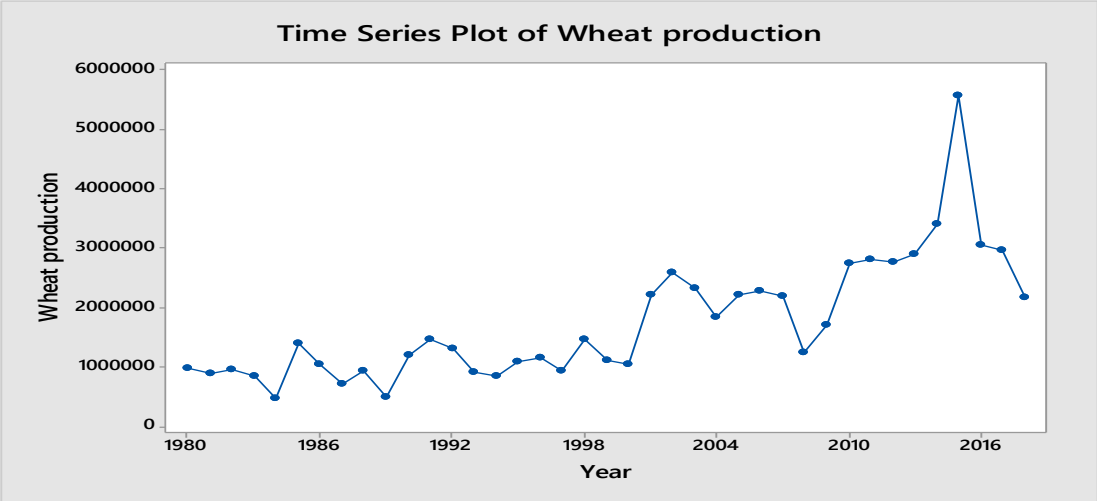
السنة	الإنتاج / ألف طن	السنة	الإنتاج/ ألف طن
1980	975600	2000	1040326
1981	902000	2001	2219446
1982	965100	2002	2589467
1983	841000	2003	2329198
1984	470900	2004	1832138
1985	1405500	2005	2221162
1986	1035800	2006	2286311
1987	722200	2007	2202777
1988	929200	2008	1254975

1700390	2009	491441	**1989**
2748840	2010	1195819	**1990**
2808900	2011	1476400	**1991**
2765311	2012	1310743	**1992**
2903379	2013	910971	**1993**
3408111	2014	854042	**1994**
5567850	2015	1091416	**1995**
3052939	2016	1149998	**1996**
2974136	2017	946711	**1997**
2177885	2018	1474869	**1998**
		1101598	**1999**

المصدر: وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، الدائرة الزراعية، المجموعة الإحصائية لسنوات مختلفة.

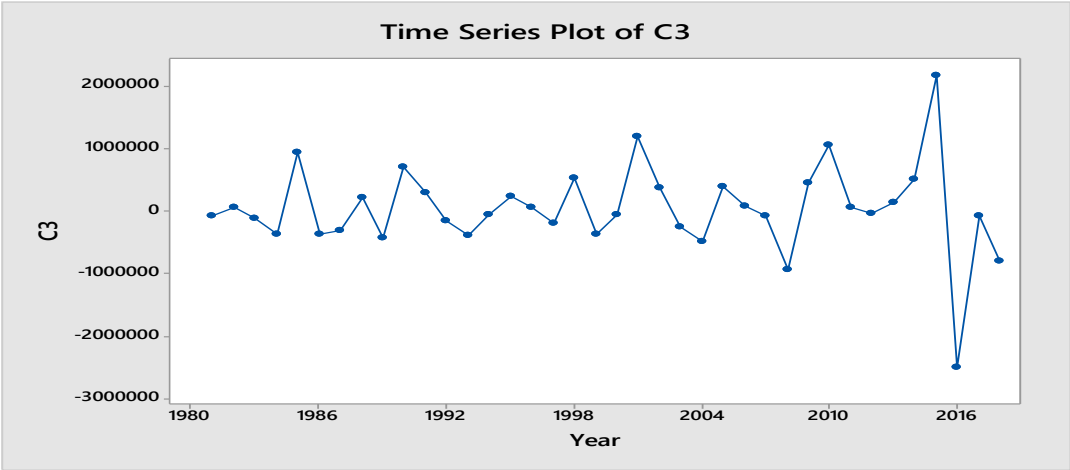
مرحلة التعرف على الأنموذج (Identification)

وفي بداية الأمر سنقوم في التعرف على درجة سكون السلسلة الزمنية الأصلية من خلال اتباع الخطوات التي تم ذكرها سابقاً. والتي تستوجب، ان تكون السلسلة الزمنية مستقرة، وكذلك يتم تحديد رتب الأنموذج (p,d,q).



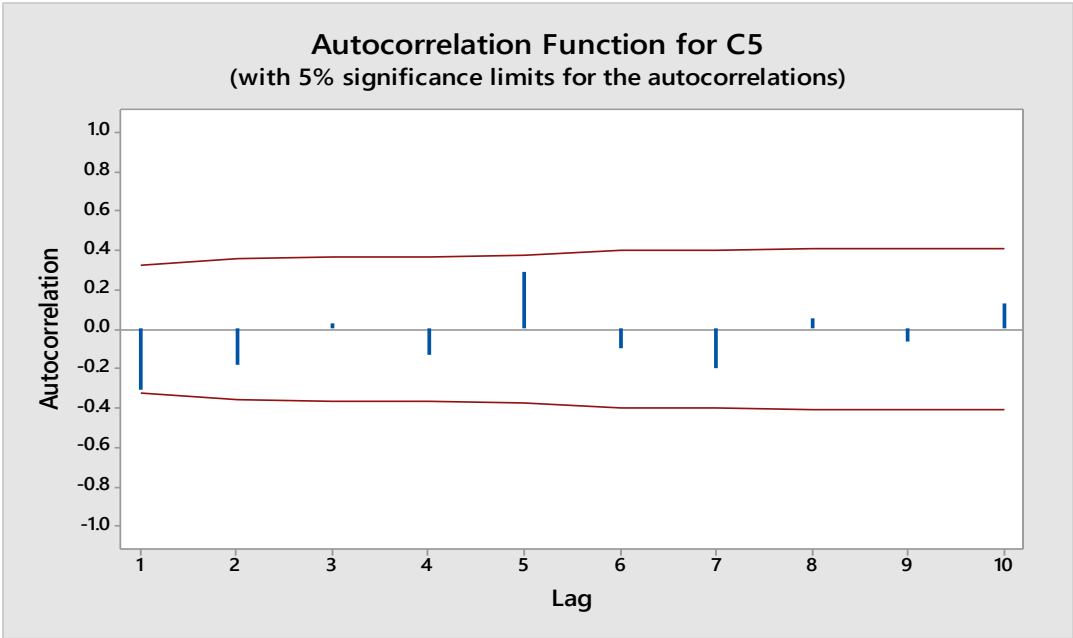
شكل رقم 1 السلسلة الأصلية لإنتاج القمح في العراق للمدة 1980-2018

من خلال البيانات الخاصة بإنتاج الحنطة في العراق من دون أي تعديلات تم رسم الدالة، اذ نلاحظ أن السلسلة الزمنية تأخذ شكل الاتجاه العام وغير مستقرة وقد يعود السبب الى تذبذب الانتاج نتيجة الظروف التي مر فيها العراق سواء كانت سياسية أو اقتصادية أو طبيعية، لذا يستوجب أخذ الفروق الأولى للسلسلة الزمنية الأصلية، ولكي تصبح السلسلة مستقرة فهناك عدة إجراءات تم اتباعها مثل أخذ اللوغاريتم الطبيعي والفروق (1 و2) ، وقد تبين أنها لم تعطي استقراريه للسلسلة الزمنية ماعدا الفروق (1) للسلسلة اللوغاريتمية، إذ نلاحظ من الشكل البياني2، ان السلسلة الزمنية مستقرة في التباين .

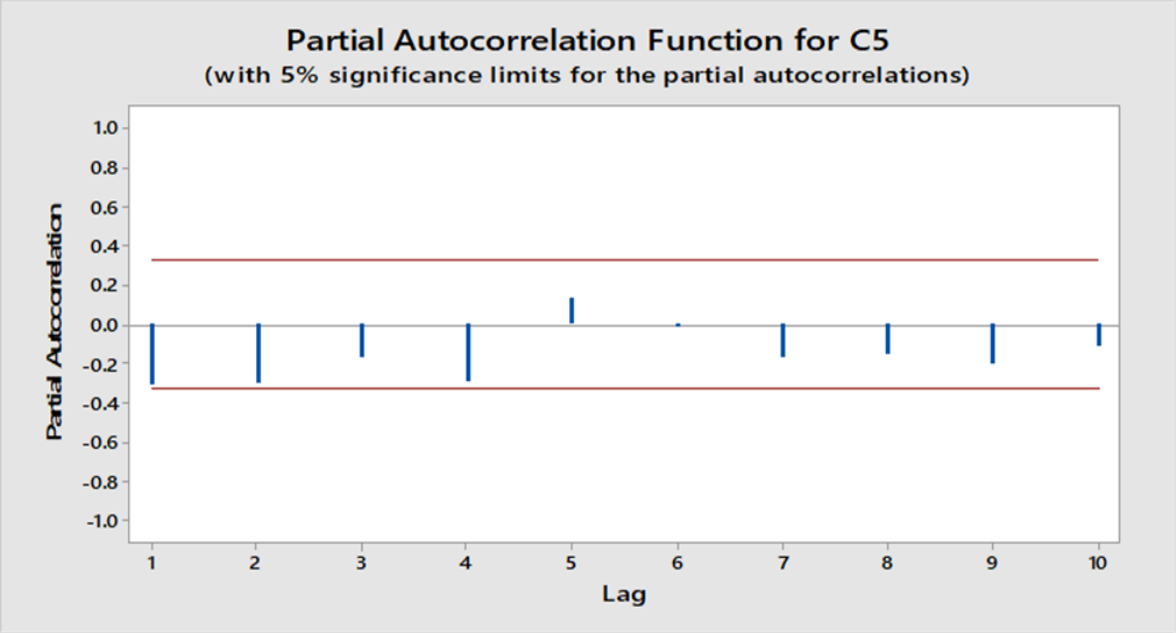


شكل 2 السلسة اللوغاريتمية لإنتاج الحنطة في العراق

ولغرض التأكد من استقرار السلسلة الزمنية سوف نقوم برسم دالتي الارتباط الذاتي (ACF)، والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) .



شكل 3 دالة الارتباط الذاتي ACF



شكل 4 دالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF

المرحلة الثانية: مرحلة التقدير (Estimation)

نلاحظ من الشكلين 3 و4 أن الدالتين (ACF) و(PACF) في حالتي استقرار، إذ تقع ضمن حدود الثقة وبناءً على ذلك يمكن تحديد قيم (p,q) من دالتي الارتباط أعلاه إذ كانت على التوالي (1 و2) ونتيجة لاستقرار السلسلة الزمنية عليه تكون قيمة (d) تساوي (0) ويعد الأنموذج (1,0,2) أفضلا نموذج لتقدير التنبؤ بإنتاج الحنطة في العراق.

المرحلة الثالثة: مرحلة الفحص والتشخيص (Diagnostic checking)

لغرض التنبؤ بإنتاج الحنطة في العراق لخمس سنوات مقبله تم اختيار ثلاث نماذج للتنبؤ، وهي (أنموذج الاتجاه العام، الأنموذج التربيعي، الأنموذج الأسي) وبعد إجراء التحليل الإحصائي تم الحصول على البيانات الموضحة في الجدول رقم 2 الآتي:

جدول رقم 2 نماذج التنبؤ بإنتاج الحنطة في العراق

النموذج	معادلة الاتجاه العام	متوسط مربع الأخطاء (MSD)
الأنموذج الخطي	t*= 322106 + 71503Y_t	3.85061E+11
الأنموذج التربيعي	= 850900 − 5881×t + 1935×t^2Y_t	3.37116E+11
الأنموذج الأسي	= 659835 × (1.04202^t)Y_t	3.57314E+11

يتضح من الجدول أعلاه أن الأنموذج التربيعي هو أفضل نموذج يمكن اختياره لقياس متوسط مربع الأخطاء MSD اذ حقق أقل نسبة خطأ من بين النماذج الثلاث آنفة الذكر اذ بلغت (3.37116) وعليه يمكن الاعتماد عليه في قياس وتقدير القيم التنبؤية لإنتاج الحنطة في العراق للسنوات الخمس المقبلة.

جدول 3 التقدير النهائي لمعيار النموذج (ARIMA)،(1,0,2)

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	−0.7829	0.1508	−5.19	**0.000**
MA 1	−1.4454	0.0526	−27.47	**0.000**
MA 2	−0.4853	0.0714	−6.79	**0.000**
Constant	25.3464	0.1479	171.34	**0.000**
				Number of observations: 39
			Residuals:	**SS = 6.94723 (backforecasts excluded)**
				MS = 0.19849 DF = 35
			Modified Box−Pierce (Ljung−Box) Chi−Square statistic	
Lag	12	24	36	**48**
Chi−square	38.1	66.8	125.3	*
DF	8	20	32	*
P−Value	0.000	0.000	0.000	*

النتائج من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج minitab

إذ إن (coef) تعني معالم النماذج ،و (SE coef) تمثل الخطأ المعياري للمعالم ،و (T) تمثل اختبار T اما (P) فهي تمثل معنوية الأخطاء للمعالم ، وعلية يمكن صياغة الأنموذج المقدر بناءً على معلومات الجدول رقم (3).

$$\widehat{LNY}_t = 25.3464 - 0.7829LNy_{t-1} - 1.4454y_{t-2} - 0.4853e_{t-1}$$

وعليه يمكن تقدير التنبؤ بإنتاج الحنطة في العراق حتى عام 2024

المرحلة الرابعة: مرحلة التنبؤ Forecasting

بعد أن تم إنجاز المراحل الثلاث السابقة تأتي مرحلة التنبؤ بإنتاج الحنطة للسنوات الخمس المقبلة وفق الأنموذج الذي تم اختياره من بين النماذج التي تم تحليلها، وهو أنموذج (ARIMA (1,0,2 ، إذ تم الحصول على القيم التنبؤية ، وكما موضحة في الجدول رقم (4) .

جدول 4 القيم التنبؤية بإنتاج الحنطة بطريقة بوكس –جينكنز للمده (2019−2023)

Period	Forecast
2020	**3711040**
2021	**3861863**
2022	**4016555**
2023	**4175116**
2024	**4337546**

من الجدول رقم 4 نجد أن القيم التنبؤية التي تم الحصول عليها هي في حالة ارتفاع مقاربة إلى البيانات الحقيقية لإنتاج الحنطة في الربع الأخير من السلسلة الزمنية، وهذا المؤشر مهم جدا في تحديد حجم الانتاج المستقبلي مما يساعد على واضعي الخطط الاستراتيجية في تحديد حجم الطلب المحلي والتنبؤ مستقبلا مع ثبات أو تحسن العوامل

الأخرى المؤثرة في الإنتاج مثل (الدعم الحكومي، الإقراض، إدخال التكنولوجيا الحديثة في الزراعة، زيادة المساحة المزروعة وغيرها من العوامل الأخرى).

المصادر

1. Al Douri, B. F. L. (2018). A Standard Economic Study of Agricultural Investment in Iraq for the Period (1990-2016). Tikrit Journal for Agricultural Sciences, 18(4): 190-200.
2. Al-Bayati, E. H. and Al-Mikhlafi, F. A. (2007). Using the Box-Jenkins Technique for Productive Work in the Cement Factory in the Yemeni Industrial Sector. Journal of Management and Economics, 63: 25-48.
3. Al-Mohammed, S., Jassem, I. and Labs, M. (2018). Using ARIMA Models to Predict Cotton Production in Syria. Syrian Journal of Agricultural Research, 5 (1): 39-51.
4. Al-Obeid, R. A. (2004), Principles of Administrative Forecasting, King Saud University, Scientific Publishing and Printing Press.
5. Amasyali, K., and El-Gohary, N. M. (2018). A review of data-driven building energy consumption prediction studies. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 81: 1192-1205.
6. Atrosh, H. M. (2015). Using a Box-Jenkins Model to Predict the Number of Female Students in the Basic Stage in bayan Governorate. Journal of Administrative Sciences, 11(5): 140-179.
7. Chan, N. H. (2004). Time series: applications to finance (Vol. 487). John Wiley and Sons.
8. David, M., and Michaud, J. C. (1989). La prévision: approche empirique d'une méthode statistique (Vol. 15). Elsevier Masson.
9. Kaabi, H. H, and Hayali, A. D. (2015). Prediction of the food gap of wheat and rice crops in Iraq using the Box Jenkins method ARIMA for the period (2014-2022). Muthanna Journal of Agricultural Sciences, 1(4): 1-21.
10. Kirchgässner, G., and Wolters, J. (2007). Introduction to modern time series analysis. Springer Science and Business Media.
11. Lei, S. L., Sun, C. X., Zhou, Q., Zhang, X. X., and Cheng, Q. (2005). Short-term load forecasting method based on RBF neural Network and anfis system. Proceedings-Chinese Society of Electrical Engineering, 25(22): 78.
12. Moshiri, S., and Foroutan, F. (2006). Forecasting nonlinear crude oil futures prices. The Energy Journal, 27(4).
13. Olson, A., Williams, B., and Jaenicke, M. (2018). Assessment of the Demersal Shelf Rockfish stock complex in the Southeast Outside Subdistrict of the Gulf of Alaska.
14. Stock, J. H. (2001). Forecasting economic time series. A Companion to Theoretical Econometrics, Blackwell Publishers, 562-84.
15. Wegman, E. J. (1996). Time Series Analysis: Theory, Data analysis and computation. Lecture Notes, George Mason University.
16. Yasseen, F. J. (2011). Economic forecasting in wheat acreage in Iraq by using ARIMA model for period (2007-2015). Anbar Journal of Agricultural Sciences, 9(2): 27-40.