

**التنبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل  
الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكنز**

**Prediction of palm numbers in Basrah city using time  
series analysis and methodological analysis of the Box  
Jenkins models**

**م.م علي عبد الزهرة حسن**

**قسم الإحصاء**

**Assist. Lecturer Ali Abdul Zahra Hessen**

**Department of Statistics**

**2017 - البصرة**

مجلة العلوم الاقتصادية- كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة البصرة

السنة: 2017 ، المجلد: 12 ، العدد: 46

التنبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكنز.....

## التنبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية

**نماذج بوكس جينكنز**

م.م. علي عبد الزهرة حسن

### **المستخلاص**

تهدف هذه الدراسة الى التعرف على إعداد النخيل في محافظة البصرة والتنبؤ للفترة اللاحقة ،ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام طريقة او منهجية ( Box & Jenkins ) في التحليل (التشخيص ، التقدير ، اختيار ملائمة النموذج ، التنبؤ ) وذلك لإيجاد أفضل نموذج للتنبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة وذلك بالاعتماد على البيانات السنوية لعدد أشجار النخيل للفترة (1980-2015) . وقد بينت النتائج أن النموذج الملائم لها هو نموذج الانحدار الذاتي المتكامل ( ARIMA (2,1,2) ) وبالاعتماد على هذا النموذج تم التنبؤ بإعداد النخيل للسنوات الخمس القادمة (2020-2015) .

### **ABSTRACT**

The Purpose of this study is to identify the date Palm preparation in Basrah city and to Predict the subsequent period .To achieve this objective, the (Box& Jenkins) method or methodology was used in analysis (diagnosis , Estimation, model selection , prediction )Based on the annual data on the number of palm trees for the period (1980-2015) The results showed that the appropriate model is the ARIMA (2,1,2) , Based on this model ,the number of palm trees was predicted for the next five years (2016-2020).

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكينز.....

## المقدمة :

روي عن الإمام علي (عليه السلام) عن رسول الله (صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَآلِهِ وَسَلَّمَ) أَنَّهُ قَالَ : (أَكْرَمُوا عِمَّتَكُمُ الْنَّخْلَةَ فَإِنَّهَا حُكْمَتْ مِنْ فَضْلَةٍ طَيْنَةٍ أَبِيكُمْ آدَمَ ، وَلَيْسَ مِنَ الشَّجَرِ شَجَرَةٌ تَلْعَقُ بِغَيْرِهَا وَلَيْسَ مِنَ الشَّجَرِ شَجَرَةٌ أَكْرَمَ عَلَى اللَّهِ مِنْ شَجَرَةٍ وَلَدَتْ تَحْتَهَا مَرِيمَ بَنْتَ عُمَرَ ، فَأَطْعَمُوا نَسَانَكُمُ الْوَلَدَ الرَّطْبَ ، فَإِنْ لَمْ يَكُنْ الرَّطْبُ فَالْتَّمِرُ ) .

ويعود العراق أقدم موطن وجده فيه النخيل أن لم يكن الموطن الأصلي ... اذ ذكرت النخلة في الألواح والرقم السومري أنها شجرة مقدسة ، وقد أتقن السومريون والساميون فن الستنة أصول غرس النخيل وتنميتها واتخذوا النخيل ضلالاً" لحماية الخضرروات والنباتات الأخرى من الشمس والرياح على النحو الذي يمارسه الفلاحون اليوم في العراق. وان لأشجار النخيل دورا اقتصاديا مهم في ضمان استمرارية حياة المواطنين الأوائل في العراق لتعدد فوائد واستخدامات النخيل .

وان من أهم منتجات النخيل التمور التي تعد من أهم الثروات الطبيعية الأخرى كالنفط الخام والموارد الأخرى في العراق . وكذلك تتصدر التمور جميع الفواكه في محتواها الغذائي وبفارق كبير سواء بالسعارات الحرارية أم البروتينات أم الكربوهيدرات فضلا عن الأحماض والمعادن والسكريات.

ولتحقيق هدف البحث تم الاعتماد على البيانات السنوية لإعداد النخيل في محافظة البصرة للفترة 1980-2015 كسلسلة زمنية ، واستخدام منهجهية نماذج (Box & Jenkins) في التحليل (التخيص ، التقدير ، اختيار ملائمة النموذج ، التبؤ ) وذلك لإيجاد أفضل نموذج للتبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة لفترة لاحقة لغرض اتخاذ القرارات اللازمة مستقبلا .

## مشكلة البحث :

لم يتبق من بساتين النخيل الشامخة في البصرة إلا القليل بعد إن فتكَتْ آلَةُ الْحَرْبِ بَعْدَ كَبِيرِ مَنْهَا ، يضاف إليها الإهمال والتجريف وتصاعد نسبة ملوحة المياه والجفاف والإمراض التي عانت منها بساتين النخيل لأعوام طويلة ، فقد أدت تلك الظروف إلى انحسار نصف أعداد النخيل وتقليل الإنتاج السنوي فلم يعد المسافر عبر مجرب شط العرب يتغنى بالنخيل البصري الممتدة لمائات الأميال راسما صفتني النهر من رأس الخليج العربي في الفاو وحتى القرنة ملقي نهري دجلة والفرات .

## هدف البحث :

يهدف البحث إلى التبؤ بإعداد النخيل وإنتاج التمور في محافظة البصرة في السنوات القادمة لما للنخيل و التمور من أهمية اقتصادية وبيئية في الوقت نفسه وتم استخدام منهجهية نموذج بوكس جنكينز (Box & Jenkins) في تحليل السلسل الزمنية لتحقيق هدف البحث .

## أهمية البحث :

للنخيل أهمية كبيرة جدا في العراق وخاصة محافظة البصرة وتعد أشجار النخيل من الأشجار الدائمه التي بدورها تؤدي إلى تحسين البيئة وتقليل مصادر التلوث وتعد من أشجار الظل التي تنمو بجانبها الكثير من المحاصيل الأخرى وأن الاهتمام بزراعة النخيل يؤدي إلى زيادة إعداد و إنتاجية النخيل ، فالتمور تدخل في مجال التصنيع

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز ..... والتسويق اذ تدخل في العديد من الصناعات الغذائية مما يحقق مردودا اقتصاديا للمحافظة و تشغيل العاملين الفراعيين بالمحافظة.

كما تصنع الحبال والبسط من ليف النخيل ، ومن جريد السعف لإنتاج الكثير من الأثاث المنزلي. إلا إن التطور التقني قد فتح آفاقاً واسعة لاستخدام منتجات النخيل كمادة أولية للعديد من الصناعات ، إذ دخل سعف النخيل في صناعة عجينة الورق منذ عام 1967 في المنشأة العامة للصناعات الورقية في محافظة البصرة ، كما ادخل في صناعة الخشب المضغوط وغير ذلك من الصناعات ، كما استخدم التمر مادة في كثير من الصناعات الغذائية المعروفة ومنها (الدبس ، الخل ، العلف الحيواني ..... ) وخاصة الزهدي . وتتصدر التمور جميع الفواكه في محتواها الغذائي وبفارق كبير سواء بالسعارات الحرارية ام بالبروتينات ام بالكريوهيدرات فضلا عن الأحماض والمعادن والسكريات .

وتأتي أهمية البحث من أهمية أشجار النخيل وكذلك التناقص الكبير في إعداد النخيل في محافظة البصرة اذ تشير الإحصائيات في عام 1952 الى أن إعداد النخيل تصل الى أكثر من (13) مليون نخلة وفي عام 1965 تناقص العدد الى (10) عشرة ملايين نخلة وفي عام 1980 وصل الى أكثر من ستة ملايين وفي عام 2010 تناقص العدد بشكل كبير جدا الى مليون وربع .. والعدد في تناقص مالم يوضع حل مناسب لهذا المشكلة .<sup>[7]</sup>

## ١ - الجانب النظري

في هذا الجانب تم تناول بعض المفاهيم الأساسية ومراحل بناء نموذج السلسل الزمنية لغرض الوصول لأفضل نموذج يستخدم في التنبؤ.

### ١.١ - السلسل الزمنية<sup>[1,2,3]</sup> : Time Series

تعرف السلسلة الزمنية رياضيا بأنها سلسلة من المتغيرات العشوائية معرفة ضمن فضاء الاحتمالية متعددة المتغيرات ومؤشرة بالدليل  $t$  والذي يعود إلى مجموعة دليليه  $T$  ويرمز للسلسلة الزمنية عادة بـ  $\{X(t), t \in T\}$  أو اختصارا بـ  $\{x(t)\}$  وتكون من متغيرين أحدهما توضيحي وهو (الزمن) والآخر متغير الاستجابة وهو(قيمة الظاهرة المدروسة) ويمكن التعبير عنها رياضيا كالتالي :

$$Y_t = f(t) + u_t$$

حيث ان :

$u_t$ : حد الخطأ (تشوиш أبيض) (white Noise) ،

**التشويش الأبيض:** وهو عبارة عن سلسلة من المشاهدات العشوائية غير المترابطة وأحياناً نفترض أنها سلسلة من المتغيرات العشوائية التي تكون مستقلة ولها توزيع طبيعي ومتماطل بمتوسط صفر وتبين ثابت  $\sigma^2$  اي ان :

1.  $E(u_t) = 0, \forall t$
2.  $Cov(u_t, u_s) = \begin{cases} \sigma^2 & \forall t, s, t = s \\ 0 & \forall t, s, t \neq s \end{cases}$

ويرمز لها بالرمز  $u_t \sim N(0, \sigma^2)$

الاستقرارية في السلسل الزمنية:<sup>[2]</sup>

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

### Stationary in Time Series

يقال أن السلسلة الزمنية المشاهدة  $[Z_1, Z_2, \dots, Z_{n-1}, Z_n]$  مستقرة إذا تحققت الشروط الآتية :

1.  $E(Z_t) = \text{constant} = \mu$
2.  $\text{Cov}(Z_t, Z_s) = \text{constant} = \gamma_0 \quad \forall t, \forall s, t = s$
3.  $\text{Cov}(Z_t, Z_s) = f(|s - t|), \forall t, \forall s, t \neq s$

ويمكن التعبير عن دالة التغاير بالشكل التالي :

$$\gamma_k = \text{Cov}(Z_t, Z_{t-k}) = E[(Z_t - \mu)(Z_{t-k} - \mu)], k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

أن اغلب السلسل الزمنية في الواقع العملي والتطبيقي تكون غير مستقرة وقد نفشل في إثبات ذلك في الرسم البياني أو الاختبارات الإحصائية، فعلى سبيل المثال نجد أن المتغيرات الاقتصادية غالباً ما تعد سلسل زمنية غير مستقرة كونها تسير بصفة عامة في اتجاه عام لذلك لابد من تحويلها إلى سلسل زمنية مستقرة تسهل نمذجتها. أن استخدام الإجراءات أو التحويلات مهم جداً في بيانات السلسل الزمنية وإن استخدام التحويلات يجعل البيانات ممهدة للتحليل ودقيقة .

### 1 2 - أنواع نماذج السلسل الزمنية وخصائصها [2,3,6,8,9]

#### 1 2 1 نموذج الانحدار الذاتي (AR) Autoregressive Process

في هذا النموذج تعتمد قيمة متغير ما في الفترة الحالية  $y_t$  على قيم المتغير نفسه في الفترات السابقة ( $\dots, y_{t-2}, y_{t-1}$ ) ويمكن التعبير عن النموذج بالصيغة التالية :

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + u_t \dots \quad (1)$$

ويمكن كتابته بصورة عامة : AR(P)

$$Y_t = \mu + \sum_{i=1}^P \phi_i Y_{t-i} + u_t \dots \quad (2)$$

حيث أن :  $t = p+1, p+2, \dots, n$

: تمثل رتبة الأنماذج (عدد فترات الإبطاء) (p)

$Y_t$  : مشاهدات السلسلة الزمنية

$\Phi_i < 1$  : معلمات النموذج ، علماً أن  $i$

$\mu$  : يمثل الحد الثابت

$u_t$  : حد الخطأ (white Noise) ، حيث  $u_t \sim N(0, \sigma^2)$ .

#### 1 2 2 نموذج المتوسط المتحرك : (MA) Moving Average

وأخذ هذا النموذج الصيغة التالية :

$$Y_t = \mu + U_t - B_1 U_{t-1} - B_2 U_{t-2} - \dots - B_q U_{t-q} \dots \quad (3)$$

ويمكن كتابته النموذج من الرتبة q اي أن : MA(q)

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

$$Y_t = \mu + U_t - \sum_{i=1}^q B_i U_{t-i} \dots \quad (4)$$

عدد الفجوات الزمنية للحد العشوائي  $U$ :

$B_i$  : معالم نموذج الأوساط المتحركة  $i = 1, 2, 3, \dots, q$ ,  $B_i < -1$

: حد الخطأ العشوائي  $U$ :

### ١ ٢ ٣ النماذج المختلطة (Mixed Model):

يطلق على هذا النماذج بنماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة Autoregressive Moving Average ويرمز لها (ARMA) Model

ويتصف النموذج المختلط برتبتين للانحدار الذاتي (P) وأخرى للمتوسطات المتحركة (q) . ويرمز له (p, q) ويكتب بالصيغة التالية: ARMA

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + U_t - B_1 U_{t-1} - B_2 U_{t-2} - \dots - B_q U_{t-q} \dots \quad (5)$$

فعلى سبيل المثال النموذج (1, 1) يأخذ الصيغة التالية :

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + U_t - B_1 U_{t-1} \dots \quad (6)$$

وهكذا...

### ١ ٤ نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك المتكامل

Autoregressive Integrated Moving Average(ARIMA)

إذا كانت السلسلة الزمنية غير ساكنة(Non Stationary) مثلاً أن يكون لها اتجاه عام (Trend) فيجب تحويلها لسلسلة ساكنة عن طريق أخذ الفروق وبعد عدد مرات الفروق  $d$  المطلوبة لتحويل السلسلة إلى سلسلة ساكنة درجة تكامل السلسلة (d)أفيقال السلسلة الأصلية متكاملة من الدرجة  $d$  . وفي هذه الحالة يتحوال النموذج من نموذج ARIMA إلى نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك المتكامل وعليه يتتصف هذا النموذج بثلاث رتب هي: رتبة الانحدار الذاتي (p) ، ورتبة التكامل (d) ، ورتبة المتوسط المتحرك(q) ويرمز له كما يلي (p, d, q) : ARIMA (p, d, q)

مثلاً : يكتب نموذج انحدار ذاتي من الرتبة الأولى للفرق الأولى ومتوسط متحرك من الرتبة الأولى بالصورة التالية : ARIMA (1, 1, 1)

$$\Delta Y_t = \mu + \phi_1 \Delta Y_{t-1} + U_t - B_1 U_{t-1} \dots \quad (7)$$

حيث ان:

$\Delta$  : تمثل الفرق الأولى للسلسلة :  $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} = (1-L) Y_t L$  : عامل الارتداد العكسي

$$\Delta Y_{t-1} = Y_{t-1} - Y_{t-2}$$

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكنز .....  
وهكذا ..

وعموما يمكن القول عندما تكون السلسلة مستقرة عند المستوى :

$$ARIMA(p, 0, q) = ARMA(p, q)$$

$$ARIMA(p, 0, 0) = AR(P)$$

$$= MA(q) ARIMA(0, 0, q)$$

## ١ ٢ ٥ خواص النماذج

### ١ - نموذج AR(P)

وفيه تناقص تدريجيا دالة الارتباط الذاتي ACF للعملية المستقرة معتمدة على إشارة المعلمة  $\phi_1$  فإذا كانت  $1 < \phi_1 < 0$  تكون الارتباطات الذاتية موجبة ، وتكون الارتباطات سالبة إذا كانت  $-1 < \phi_1 < 0$  وتأخذ بالتناقص التدريجي في الحالتين ، أما في دالة PACF دالة الارتباط الذاتي الجزئي لهذا النموذج تكون موجبة او سالبة عند الإزاحة P وتعتمد على إشارة المعلمة  $\phi_1$  وهي تقطع بعد الإزاحة K.

### ٢ - نموذج MA(P)

وتكون دالة ACF للنموذج موجبة او سالبة عند الإزاحة K وتعتمد على إشارة المعلمة  $\phi_1$  وهي تقطع بعد الإزاحة K أما دالة PACF لهذا النموذج فإنها تناقص تدريجيا وتأخذ شكلين بالاعتماد على إشارة  $\phi_1$  .

### ٣ - نموذج ARMA(p,q)

تكون دالة ACF في هذا النموذج تناقص بشكل تدريجي وللقيم المختلفة لـ  $\phi_1$  و  $B_1$  إما دالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF فإنها تأخذ شكل التناقص التدريجي ويعتمد شكلها على قيم L  $\phi_1$  و  $B_1$  وهي تحتوي على إشكال متعددة اعتمادا على الاختلافات الممكنة لـ  $\phi_1$  و  $B_1$ .

### ٤ - منهجية بوكس - جينكنز : [2,3,8,9]

هي من أهم النماذج التي أولت الاهتمام بالتبؤ بالسلسل الزمنية باستخدام القيم الماضية والحالية فقط في التنبؤ بالأجل القصير والذي عرف بنموذج بوكس جينكنز (Box- Jenkins- 1976) . والذي يجمع بين منهجيتين مختلفتين في معادلة واحدة نموذج الانحدار الذاتي Autoregressive Model (AR) ونموذج المتوسطات المتحركة (MA) Moving Average .

و يتم تحليل السلسل الزمنية حسب نموذج بوكس - جنكينز عبر مجموعة من المراحل المتسلسلة التالية (التشخيص ، التقدير ، اختيار ملاءمة النموذج ، التنبؤ ) وذلك لإيجاد أفضل نموذج للتبؤ :

### ٤ .٣ .١ . التشخيص :

وان من أهم أدوات عملية التشخيص هي معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي وذلك لمعرفة الرتب P, d, q لنموذج ARIMA

**Auto – correlation Function : (ACF) ١ - دالة الارتباط الذاتي :**

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

هي من الأساليب الإحصائية المهمة في معرفة استقرارية السلسلة الزمنية فضلاً عن الوسط الحسابي والتبان الثابتين ولها دور كبير في تشخيص وتحديد نوع النموذج . فهي تمثل الرسم البياني لمعاملات الارتباط الذاتي ضد فترات الإبطاء (k)، حيث (  $k = 1, 2, 3, \dots$  ) .

إذا كان شكل الارتباط يقع داخل حدود ثقة وبمستوى معنوية 5% فان معامل الارتباط الذاتي لا يختلف جوهرياً عن الصفر وبهذا تكون السلسلة الأصلية مستقرة ومتکاملة من الرتبة صفر وبالتالي نجري التحليل على السلسلة الأصلية دون إجراء التحویلات عليها. أما إذا كان العكس فتكون السلسلة غير مستقرة وبالتالي نجري التحویلات على القيم الأصلية للسلسلة وذلك بأخذ الفروق الأولى  $d = d_1$  منها ثم نجري التحليل نفسه مرة أخرى حتى نحصل على السلسلة المستقرة وبالتالي نکمل عملية التحليل.

ويعد معامل الارتباط الذاتي  $\hat{\rho}$  مؤشرا لقياس درجة العلاقة بين قيم المتغير نفسه عند فترة أبطاء (k) مختلفة وتترواح قيمته بين (-1 , +1 ) . ويقدر معامل الارتباط الذاتي كالتالي:

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0}$$

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \dots \dots (8)$$

حيث أن :

: يمثل الوسط الحسابي للسلسلة .  $\bar{Y}$  : قيم مشاهدات السلسلة ،  $Y_t$

**T: فترة الإبطاء K: الفترة الزمنية ،**

وان معامل الارتباط يتوزع طبيعياً وبالمقدمة التالية:

$$\rho_k \sim N(0, \frac{1}{n})$$

## 2 - دالة الارتباط الذاتي الجزئي (Partial Auto - Correlation Function : (PACF))

معامل الارتباط الجزئي هو مقياس لدرجة العلاقة بين مشاهدتين  $Y_t$  و  $Y_{t+k}$  بثبوت بقية المشاهدات الأخرى  $Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k-1}$ . وان دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) لا تقل أهمية عن دالة الارتباط الذاتي (ACF) فهي أداة مهمة أيضا في تحليل السلسلات الزمنية وتستخدم كذلك في تشخيص النموذج وتحديد درجةه وفي فحص ولاءمة النموذج من خلال اختبار عشوائية الباقي (أخطاء التتبؤ).

## Estimation التقدير .2 3 1

هناك عدة طرائق للتقدير منها طريقة الإمكان الأعظم وطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية والشرطية وطريقة العزوم وسوف نتناول طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية والتي تقوم على مبدأ تقليل مجموع مربعات الخطأ، أقل ما يمكن ومن معادلة رقم (5)

$$S = \sum_{t=p+q+1}^T (Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \dots - \phi_p Y_{t-p} - u_t + B_1 U_{t-1} + B_2 U_{t-2} + \dots + B_q U_{t-q})^2$$

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

وجعله في نهايته الصغرى من خلال اشتقاق المعادلة أعلاه بالنسبة للمعلمات  $\phi_i$  و  $B_j$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, q$ ) ، ( $j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) . ومساواتها بالصفر للحصول على القيم التقديرية للمعلمات  $\hat{\phi}_i$  و  $\hat{B}_j$  .

### Diagnostic Checking of Model : اختبار مدى ملاءمة النموذج . 3 . 3 . 3

بعد تقدير النماذج المختلفة لابد من اختبار مدى ملاءمة النموذج لتمثيل البيانات وهناك عدة طرائق منها 1 . 3 . 3 . 4 معاملات النموذج يجب أن تكون معنوية ويستخدم لذلك اختبار ستيفونت (t) فإذا كانت غير معنوية فلا بد من استبعاد أحد رتب AR أو MA .

### Residual analysis : تحليل الباقي . 3 . 3 . 2

ويستخدم لذلك عدة اختبارات منها

أ. اختبار فيما إذا كانت الباقي تتوزع توزيعاً طبيعياً (شكل الاحتمال الطبيعي)

ب. اختبار بارتلت : Bartlett Test

ويسمى أيضاً باختبار حدي الثقة لغرض اكتساب الباقي صفة White noise . يختبر معنوية معامل الارتباط الذاتي ومعامل الارتباط الذاتي الجزئي للباقي فان قيمته يجب أن تقع بين حدي الثقة ( $1.96 / \sqrt{n}$ ) وباحتمال 95% ، فإذا تحققت المتباعدة أعلاه فان النموذج المشخص كفuoء .

ج. اختبار Portmanteau :

هو من الاختبارات الأكثر شيوعاً لفحص مدى ملاءمة النموذج باستخدام معاملات الارتباط الذاتي ACF وهي احصاءة (Pierce & Box) Q على وفق الصيغة التالية :

$$Q = n \sum_{k=1}^L \rho_k^2(\hat{\epsilon}) \sim \chi^2_{(L-m)} \quad \dots \dots (10)$$

وكذلك طور الباحثان Ljung & Box اختبار أكثر كفاءة و خاصة للعينات الصغيرة وكما في الصيغة التالية:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^L \frac{\rho_k^2(\hat{\epsilon})}{n-k} \sim \chi^2_{(L-m)} \quad \dots \dots (11)$$

حيث إن:

n: حجم العينة

L: يمثل أكبر إبطاء لـ k

m: عدد المعلمات المقدرة في النموذج

ويكون القرار بمقارنة Q المحتسبة مع قيمة  $\chi^2_{(L-m)}$  ودرجة حرية  $L - m$  - لومستوى معنوية  $\alpha$  فإذا كانت  $Q < \chi^2_{(L-m)}$  فيتم قبول فرضية العدم :  $H_0$  اي أن معاملات الارتباط الذاتي للباقي تتوزع عشوائياً وان النموذج المشخص ملائم .

د- اختبارات جذر الوحدة: ويمكن استخدام هذه الاختبارات لاختبار استقرارية الباقي للنموذج المعنى . ومن أهم هذه الاختبارات هو:

"اختبار ديكى - فوللر الموسع" Augmented Dickey-Fuller test (ADF) [8]

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

أن اختبار ديكى -فولر (DF test-1979) قائم على فرضية أن السلسلة الزمنية متولدة بواسطة عملية الانحدار الذاتي (Autoregressive(AR) process ، والذي يقدر بالصورة التالية :

$$\Delta Y_t = \mu + \lambda Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{P-1} \alpha_i \Delta Y_{t-i} + u_t \dots \dots \dots (12)$$

حيث أن :

P: رتبة النموذج ، u : الخطأ العشوائي (تشوиш ابيض)

$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$  ، حيث تشير إلى الفرق الأول للسلسلة  $Y_t$

$\Delta Y_{t-i}$  : تشير إلى الفرق الأول للسلسلة ( $Y_{t-i}$ )، حيث :

ويعد اختبار "دكي - فوللر الموسع (ADF)" من أشهر الاختبارات المستخدمة لاختبار استقرار السلسلة الزمنية وتحديد درجة تكاملها، ويعتمد هذا الاختبار على ثلاثة عناصر للتأكد من مدى استقرارية السلسلة الزمنية أو عدم استقراره وهي صيغة النموذج المستخدم ( $a, b, c$ )، وحجم العينة ( $n$ )، ومستوى المعنوية ( $\alpha$ ) ، وهناك ثلاثة صيغ للنموذج التي يمكن استخدامها في اختبار (ADF).

## 1. الصيغة الأولى (a):

إذ يلاحظ بعدم احتواء هذه الصيغة على الحد الثابت والاتجاه الزمني .

.2. الصيغة الثانية (b).

هذه الصيغة تختلف عن سابقتها بكونها تحتوي على حد ثابت C.

.3 .(c) الصيغة الثالثة

تتضمن هذه الصيغة حداً ثابتاً واتجاهها زمنياً

$$\Delta Y_t = C + \beta t + \lambda Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_i \Delta Y_{t-i} + u_t \dots \dots \dots (15)$$

وإذا كان حد الخطأ ( $U_t$ ) في النموذج المذكور في الصيغة الثالثة (a,b,c) يعني من الارتباط الذاتي

( Autocorrelation ) فيمكن أن يصح بإضافة عدد مناسب من حدود الفرق المبطأة إلى المعادلة

(15)، يلاحظ هنا أن هذه المشكلة سوف تتحقق بعد إدراج عدد مناسب من الفروع، إذ تصبح  $(u_1)$  (14) (13).

غير مرتبطة ذاتياً وتحتاج إلى إزالتها (white noise) التشوش الأبيض

وتمثل فروض الاختبار لجميع الصيغ المذكورة كالتالي:

فرضية عدم : (السلسلة غير مستقرة)  $H_0 : \lambda = 0$

**الفرضية البديلة : (السلسلة مستقرة)**

وحتى يتم هذا الاختبار لابد من حساب تاو ديكي فولر ( $\tau^*$ ) الموسع على وفق الصيغة التالية:

$$\tau_{\lambda}^* = \frac{\hat{\lambda}}{S_{\hat{\lambda}}} \dots \quad (16)$$

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكزن.....

حيث أن:  $\lambda$  : معلمة المتغير المبطئ لفترة واحدة  $t-1$ .  
 $S_{\lambda}$ : الانحراف المعياري لهذه المعلمة .

ويتم الحصول على القيم الحرجة (الجدولية) لـ  $\lambda_{(m,n,a)}$  للنموذج ADF بصيغه الثلاث (a,b,c)، وحجم العينة n، ومستوى المعنوية  $\alpha$  من جداول خاصة باختبار ديكى فولر ، والقرار في الصيغة الثلاث المذكورة يكون بمقارنة القيمة المحسوبة لـ  $(\lambda^*)$  مع القيمة الجدولية لديكى و فولر (Dickey and Fuller) والمطورة أيضاً بواسطة ماكينون (Mackinnon. 1991).

وتم المقارنة بين القيم المحسوبة والحرجة (الجدولية) فإذا كانت القيمة المطلقة المحسوبة أكبر من المطلقة الجدولية فإننا نرفض فرضية العدم  $H_0$  ونقبل الفرضية البديلة  $H_1$  مما يدل على معنوية المعلمة إحصائياً وعدم وجود جذر الوحدة (Unit Root) أي إن السلسلة الزمنية للمتغير المدروس مستقرة (stationary) . والعكس صحيح، إذا كانت القيمة المحسوبة أقل من الجدولية فإننا نقبل فرضية العدم ونرفض الفرضية البديلة إي إن السلسلة غير مستقرة (Non stationary) وبالتالي نقوم باختبار استقرارية الفرق الأول (first difference ) للسلسلة وإذا كان غير مستقر نكرر الاختبار للفرق من درجة أعلى.....وهكذا.

### 1-3-3-3- معايير اختيار رتبة النموذج [3,11]:

في معظم التطبيقات الإحصائية يتم استعمال نماذج الانحدار الذاتي للسلسلة الزمنية ذات الرتب المنتهية لأنها تعطي نتائج واقعية عندما نقوم بعملية التنبؤ ، لذلك فان معرفة أفضل أنموذج(النموذج الذي تباينه أقل بزيادة عدد معالمه المقدرة ) من أهم مراحل التحليل .

وعليه اقترح بعض الباحثين عدداً من المعايير لتحديد الأنماذج الأفضل عندما يتبع الخطأ العشوائي التوزيع الطبيعي و تم التطرق لها في العديد من البحوث والدراسات، وفيما يأتي بعض من هذه المعايير .

#### 1- معيار معلومات أكياكى (AIC)

اقتراح هذا المعيار من قبل العالم الرياضي الياباني هيترواكياكي وعرف باسمه وبعد أكثر تطوراً مقارنة بمعيار (FPE) لتحديد رتبة الأنماذج الأمثل ويرمز له اختصاراً (AIC) .

وتكون صيغة المعيار AIC بدلالة مقدار تباين الخطأ كما يلى :

$$AIC(p) = n \ln (\hat{\sigma}^2) + 2p \dots \dots (17)$$

وبالنسبة لنموذج ARMA فان المعيار يكون بالشكل التالي :

$$AIC(p,q) = \ln (\hat{\sigma}^2) + 2(p+q)/n \dots \dots \dots (18)$$

حيث أن: P: رتبة نموذج الانحدار الذاتي  
q: رتبة نموذج الأوساط المتحركة

n: حجم العينة (عدد المشاهدات المقابلة لعدد البوافي)

$\hat{\sigma}^2_e$ : تقدير تباين الخطأ على وفق طريقة الامكان الاعظم.

وتكون الرتبة المثالية لأنماذج عندما تكون قيمة المعيار AIC اقل ما يمكن.

#### 2- معيار معلومات بيز : Bayesian Information Criterion (BIC)

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

أن ما يميز معيار (BIC) عن معيار (AIC) أن الأول يعطي مقدر متافق (Estimate Consistence) للرتبة الحقيقية، على العكس من الثاني ، كذلك فان معيار (AIC) غالبا ما يعطي مقدراً ذات رتبة أعلى من الرتبة الحقيقية . اذ تم تطوير معيار معلومات اكياكى (AIC) لتقدير رتبة سلسلة ماركوف إلى معيار معلومات بيز (BIC) المشتق من تحويل بيز لمعيار اكياكى (Bayesian Information Criterion) الذي يأخذ الصيغة الآتية:

$$BIC(p) = n \log \sigma_e^2 - (n-p) \log \left(1 - \frac{p}{n}\right) + p \log n + p \log \left\{ p^{-1} \left( \frac{\hat{\sigma}_y^2}{\hat{\sigma}_e^2} - 1 \right) \right\} .....(19)$$

حيث أن :

$\hat{\sigma}_y^2$  : تباين السلسلة.

واقتراح شوارز (Schwarz Information Criterion) معياراً سمي بـ (SIC) ويرمز له اختصاراً بـ (SIC) وبعد الأفضل من المعايير في اختيار النماذج وصيغته :

$$SIC(P) = n \log \sigma_e^2 + p \log n .....(20)$$

### 3- معيار حنان وكوين (H-Q Criterion) :

اقتراح الباحثان حنان وكوين معياراً جديداً لتحديد رتبة الأنماذج سمي باسمهما ويرمز له اختصاراً (H-Q) ويعرف كما يأتي :

$$H - Q(P) = \ln \hat{\sigma}_e^2 + 2p C \ln (\ln n) / n .....(21)$$

حيث أن :

$C$  : تمثل مقدار ثابت بحيث  $2 < C$

وعند ثبات الرتبة فإن الحد الثاني للصيغة أعلاه ينخفض بأسرع مقدار ممكن بسبب اللوغاريتم المتكرر ويكون الأنماذج الملائم الذي يعطي أقل قيمة للمعيار ( $p$ )  $H - Q$  .

### 4- التنبؤ Forecasting [2,5,9]

بعد تحديد النموذج الملائم من خلال مراحل التشخيص والتقدير واختبار ملائمة النموذج وتحديد رتبة النموذج ( $p,d,q$ ) ليتم استخدامه في التنبؤ للقيم المستقبلية، وهي الخطوة الأخيرة من خطوات تحليل ودراسة نماذج السلسل الزمنية ويمكن حساب التنبؤ على وفق الصيغة الآتية:

$$\hat{Y}_{t+L} = E [ Y_{t+L} / Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots ] \quad \forall L \geq 1 .....(22)$$

فإذا كان النموذج (1) AR(1) فان أفضل تنبؤ بعدد خطوات ( $L$ ) هو

$$\hat{Y}_{t+L} = \phi_1^L Y_{t-L} \quad L \geq 1 .....(23)$$

وإذا كان النموذج (2) AR(2) فان أفضل تنبؤ بعدد خطوات  $L$  هو :

$$\hat{Y}_{t+L} = \phi_1^L Y_{t-L} + \phi_2^L Y_{t-2-L} \quad L \geq 1 .....(24)$$

وفي حالة الأوساط المتحركة (MA(q)) فان أفضل نموذج تنبؤ بعدد خطوات  $L$  هو

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

وفي حالة النموذج المختلط ARMA(p,q) فان أفضل تنبؤ بعدد خطوات (L) هو :

$$\hat{Y}_{t+L} = \phi_1^L Y_{t-1+L} + \phi_2^L Y_{t-2+L} + \dots + \phi_p^L Y_{t-p+L} + U_{t+L} - B_1^L U_{t-1+L} - B_2^L U_{t-2+L} - \dots - B_q^L U_{t-q+L} \quad (26)$$

١ ٤ معايير أخطاء التنبؤ :

هناك عدة معايير متبعه لقياس مقدار الخطأ المصاحب لنموذج التبؤ المستخدم ، لكشف فعالية وكفاءة النموذج من خلال اختيار النموذج الذي يملك اقل قيمة لهذه المعايير ومن بين هذه المعايير .

#### ١-٤-١ متوسط الخطأ المطلق (MAE)

ويحسب بقسمة مجموع الاحرف المطلقة للقيم الحقيقة عن القيمة المقدرة على عدد الفترات وذلك حسب العلاقة التالية:

$$\text{MAE} = \frac{\sum |Y_t - \hat{Y}_t|}{n}$$

حيث إن:

$\hat{Y}_t$  : القيمة الحقيقية،  $Y_t$  : القيمة المقدرة

## **(SE) (Standard Error ) 1-4-2 الانحراف المعياري**

ويمثل الجذر التربيعي لمتوسط مربع الأخطاء ويحسب بموجب العلاقة التالية :

$$\text{SE} = \sqrt{\frac{\sum(Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}}$$

## 3-4-1 Theil Coefficient معامل ثايل

ويعد من المعايير الشائعة في قياس دقة وكفاءة التنبؤ للنموذج ويعتمد على الصيغة التالية :

$$T^2 = \frac{\sum (Si - di)^2}{\sum di^2} \div n$$

$$T = \sqrt{\frac{\sum (Si - di)^2}{\sum di^2}}$$

## حيث إن : $T$ : معامل ثايل

$S_i$ : التغيير في القيم المقدرة .

d: التغيير في القيم الحقيقة .

وكلما كانت قيمة  $T$  صغيرة ارتفعت القدرة التنبؤية للنموذج فعندما :

$T = 0$  : تكون القيم التنبؤية تامة وصحيحة 100%.

$T > 1$  : هناك شك في قدرة النموذج على التنبؤ .

$T < 0$ : هناك قدرة تنبؤية عالية كلما تقترب إلى الصفر .

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسلة الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

## 2 - الجانب التطبيقي

### 1-2 - عينة البحث:

#### 1-1-1- موقع البصرة [7]:

تقع البصرة في أقصى جنوب العراق وتطل على الخليج العربي من الجنوب وتبلغ مساحتها حوالي (19070) كم<sup>2</sup> وتمثل نسبة قدرها (4.4%) من مجموع مساحة العراق ، ومناخ البصرة مناسب لزراعة وتكاثر أشجار النخيل وتكثر الزراعة على جانبي نهر شط العرب وخصوصاً الجانب الشرقي المحاذي لإيران .

#### 1-2-2- جمع البيانات [7]

تم جمع البيانات الخاصة بإعداد النخيل في محافظة البصرة للسنوات من (1980-2015) وكما موضح في الجدول (1).

#### 2-2 - تحليل السلسلة الزمنية :

#### 2-2-1- رسم السلسلة الزمنية الأصلية:

تمثل السلسلة الأصلية عدد أشجار النخيل في محافظة البصرة وتمثل (36) مشاهدة وللفترة من سنة 1980 ولغاية 2015 بمتوسط قدره (2924.8) وقيمة عليا (6545) وقيمة دنيا (969) وبانحراف معياري (1828.27) هو ما يبين عدم التجانس في مستويات السلسلة وبيانات السلسلة ممثلة في الشكل (1) .

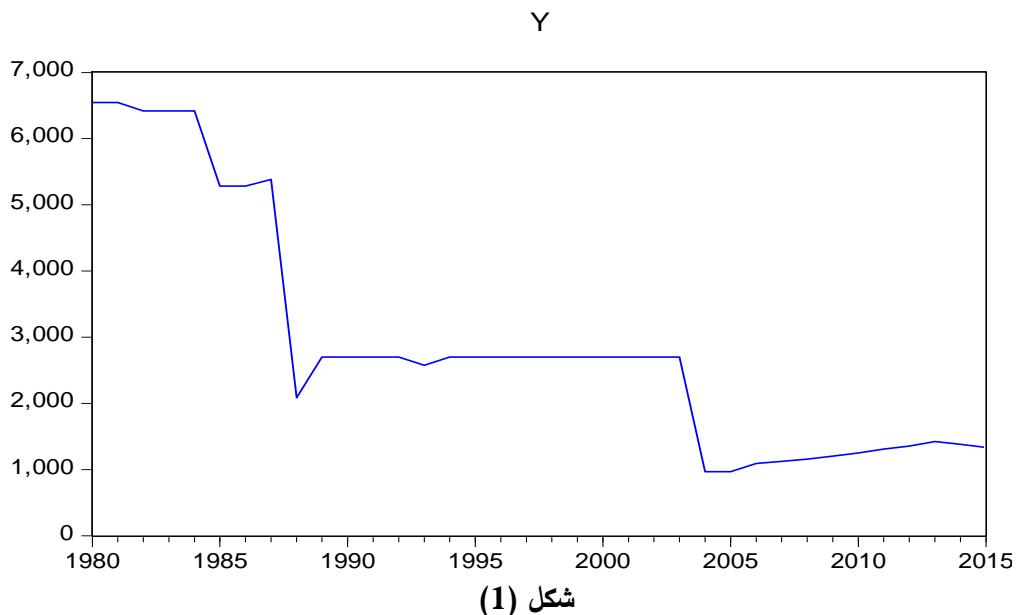
جدول (1)

#### يمثل أعداد النخيل في محافظة البصرة للسنوات (1980-2015)

عدد النخيل (1000 نخلة) بالبصرة	السنة	عدد النخيل (1000 نخلة) بالبصرة	السنة	عدد النخيل (1000 نخلة) بالبصرة	السنة
969	2004	2698	1992	6545	1980
969	2005	2574	1993	6545	1981
1092	2006	2698	1994	6420	1982
1123	2007	2698	1995	6420	1983
1159	2008	2698	1996	6420	1984
1201	2009	2698	1997	5284	1985
1250	2010	2698	1998	5284	1986
1308	2011	2698	1999	5383	1987
1354	2012	2698	2000	2084	1988
1424	2013	2698	2001	2698	1989
1380	2014	2698	2002	2698	1990
1333	2015	2698	2003	2698	1991

• وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية ، أعداد متفرقة

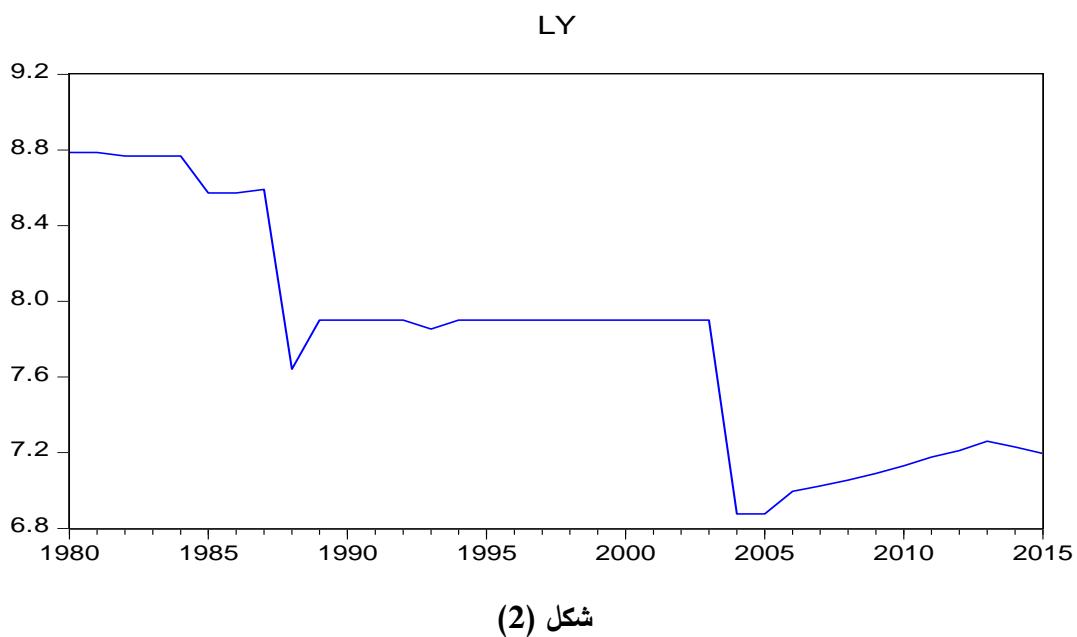
التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسلة الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....



يُبيّن المنحنى التاريخي لعدد أشجار النخيل في محافظة البصرة لسنوات 1980-2015

\* المخطط من إعداد الباحث باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews-7

إذ نلاحظ من الشكل (1) أن هناك اتجاهًا عاماً متناقصاً بمرور الزمن . وكذلك عند اخذ اللوغاريتم الطبيعي للسلسلة الأصلية نجد ان رسم المنحنى لتلك المشاهدات لا يظهر أي اختلاف عن منحنى البيانات الأصلية والشكل (2) يوضح ذلك ، لذا سوف نستخدم البيانات الأصلية



المنحنى التاريخي للوغاريتم الطبيعي ( $\ln(Y)$ ) لسلسلة المشاهدات (إعداد النخيل )

\* المخطط من إعداد الباحث باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews-7

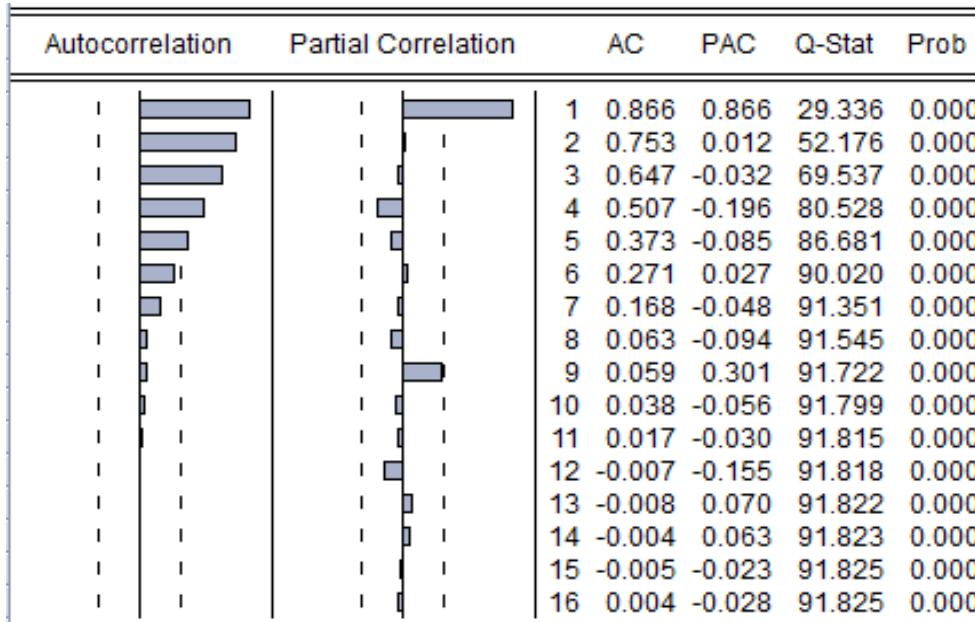
التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسلات الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

## 2 2 - دراسة استقرارية السلسلة

يمكن استعمال دالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF للبيانات الأصلية للسلسلة الزمنية لدراسة استقرارية السلسلة وكما في الشكل (3) .

ونلاحظ من الشكل (3) أن دالة الارتباط الذاتي للسلسلة الأصلية قد خرجت عن حدود الثقة لـ (5) فترات إبطاء اي أن المعاملات المحسوبة لفترات الإبطاء  $K=1,2,\dots,5$  تختلف معنويًا عن الصفر عند درجة ثقة 95% اي تتناقض بصورة بطيئة نحو الصفر .

ويعود هذا دليلاً على عدم استقرارية السلسلة ، ويمكن أثبات ذلك بالاستعانة باختبار الاحصاء Q- stat لدراسة المعنوية الكلية لفترات الإبطاء (الفجوات) التي هي اقل من 5 ، وكما موضحة في الشكل (3) .  
ونلاحظ أيضاً أن قيمة الاحصاء  $Q- stat = 91.825$  التي تقابل آخر قيمة للفجوة (16) تكون اكبر من القيمة الجدولية لاحصاء مربع كاي  $(16) = 26.3 (0.05) = 26.3 x^2$  وعليه نرفض فرضية العدم القائلة إن معاملات الارتباط الذاتي تساوى صفرًا وهذا يعني ان السلسلة غير مستقرة .



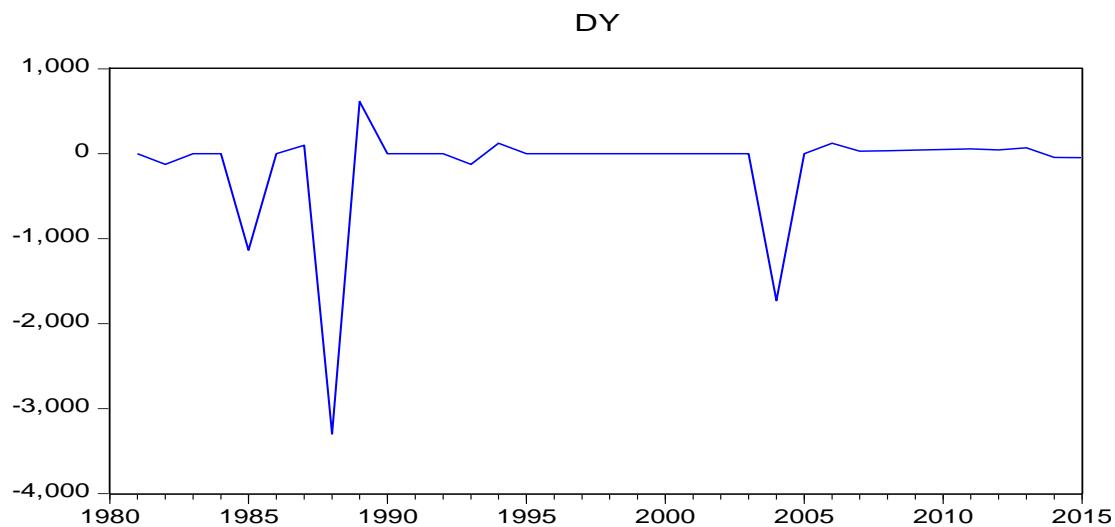
شكل (3)

يتمثل دالة ACF و PACF للمشاهدات الأصلية

\* المخطط من إعداد الباحث باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews-7

## 2 2 - إزالة عدم الاستقرارية للسلسلة الأصلية:

بعد إجراء الفروقات من الدرجة الأولى على السلسلة الأصلية  $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$  ، نحصل على سلسلة الفروقات من الدرجة الأولى ونرمز لها بالرمز  $DY$  والتي يمكن تمثيلها بالشكل البياني (4) .



شكل (4)

يمثل المنحنى الزمني للفروقات الأولى للسلسلة الزمنية DY

\* المخطط من إعداد الباحث باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews-7

ومن خلال الشكل (4) نلاحظ أن المنحنى الخاص لسلسلة الفروقات الأولى DY يتذبذب حول الصفر ، وهذا يدل على ان السلسلة مستقرة ويمثل الشكل ( 5 ) دالتي الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF للسلسلة DY محسوبة بوجود 16 فتره إبطاء .

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
-0.212	0.204	1	-0.212	-0.212	1.7043 0.192
-0.070	0.204	2	-0.120	-0.120	1.8973 0.387
-0.113	0.204	3	0.172	0.172	3.5746 0.311
-0.020	0.204	4	-0.042	-0.042	4.1077 0.392
-0.056	0.204	5	-0.027	-0.027	4.1258 0.531
-0.064	0.204	6	-0.122	-0.122	4.2654 0.641
-0.018	0.204	7	-0.083	-0.083	4.4519 0.727
-0.048	0.204	8	-0.060	-0.060	4.4673 0.813
-0.042	0.204	9	-0.050	-0.050	4.5799 0.869
-0.013	0.204	10	-0.065	-0.065	4.6694 0.912
-0.018	0.204	11	-0.053	-0.053	4.6782 0.946
-0.019	0.204	12	-0.049	-0.049	4.6963 0.967
-0.021	0.204	13	-0.050	-0.050	4.7174 0.981
-0.094	0.204	14	-0.064	-0.064	4.7443 0.989
0.360	0.204	15	-0.154	-0.154	5.3139 0.989
		16	0.326	0.326	14.153 0.587

شكل (5)

يمثل دالتي ACF و PACF لسلسلة الفروقات الأولى DY

\* المخطط من إعداد الباحث باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews-7

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسلة الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....  
 نلاحظ من خلال الشكل (5) أن معاملات الارتباط الذاتي المحسوبة لفترات  $k=1,2,\dots,16$  تساوي او قريبة من الصفر داخل مجال الثقة  $(\frac{1}{\sqrt{n}}, \frac{1}{\sqrt{n}})$ .  
 اي تتناقص تدريجيا نحو الصفر ويمكن التأكيد من ذلك من خلال اختيار  $Q-stat$  وكما في الشكل (5) العمود  $Q-stat$  فنلاحظ ان قيمة  $Q=14.153$  التي تقابل آخر قيمة  $K=16$  اصغر من القيمة الجدولية  $\chi^2_{0.05}$   
 $= 26.30$  وكذلك قيمة الاحتمال  $prop$  اكبر من  $0.05$  ولجميع الفترات مما يشير الى قبول فرضية العدم اي أن كل معاملات الارتباط الذاتي مساوية للصفر عند مستوى معنوية  $5\%$  وبالتالي نستنتج أن السلسلة الزمنية للفرقetas الأولى  $DY$  تكون مستقرة .

#### ٤ - اختبار جذر الوحدة(اختبار ديكى فولر)

وبتطبيق اختبار ديكى فولر الموسع (ADF ) للتأكد من استقرارية السلسلة الزمنية في الفروق الأولى للمتغير وباستعمال البرنامج الإحصائي الجاهز (Eviews-7) تم الحصول على النتائج الموضحة في الجدول (2) .

جدول (2)

يبين نتائج اختبار ADF للمتغير  $Y$

حالة التكامل $I(d)$	الفرق الأول			المستوى			المتغير $Y$	
	الصيغة			الصيغة				
	c	B	a	C	b	a		
I(1)	-7.185 (0.000)	-7.16 (0.000)	-6.684 (0.000)	-2.166 (0.493)	-1.887 (0.334)	-2.168 (0.0308)	* $\tau_\lambda$ Prop	
	-4.253	-3.639	-2.634	-4.244	-3.632	-2.633	1%	
	-3.548	-2.951	-1.951	-3.548	-2.948	-1.951	5%	
	-3.207	-2.614	-1.610	-3.205	-2.613	-1.611	10%	

#### • الجدول من إعداد الباحث باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews-7

ومن نتائج التقدير التي تم الحصول عليها من اختبار (ADF) باستخدام البرنامج الإحصائي 7 Eviews- ولجميع الصيغ الخاصة بالاختبار نستطيع أن نقرر ما يلي :

القيمة المحسوبة المطلقة  $|\tau_\lambda|$  لاختبار (ADF) ولصيغ جميعها (a),(b),(c) في الفرق الأول للمتغير هي اكبر من القيمة الجدولية المطلقة وبمستوى معنوية  $1\%$  و  $5\%$  أي نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة مما يدل على استقرارية السلسلة الزمنية لهذا المتغير عند الفرق الأول ، لذا يعد المتغير متكملا من الرتبة الأولى (1) .

#### ٣ - اختيار وتقدير النموذج :

في هذه المرحلة يتم التعرف على النموذج الملائم مبدئيا للسلسلة الزمنية قيد الدراسة وقد تم تقدير عدة نماذج وكما موضح في الجدول (3) وبالاعتماد على المعايير (AIC) و (SIC) و (H-Q) في اختيار النموذج الملائم ،

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز .....  
 والجدول (4) يوضح بعض معايير التبؤ والتي تم ذكرها سابقاً ومنها متوسط الخطأ المطلق MAE والانحراف المعياري SE ومعامل ثايل (T) .

(3) جدول

ARIMA (p, d, q) يبين تقدير عدة نماذج

Model	AIC	SIC	H-Q
ARIMA(1,1,0)	15.89567	15.98546	15.9262
ARIMA(2,1,0)	15.9747	16.11074	16.02047
ARIMA(0,1,1)	15.85895	15.94783	15.88963
ARIMA(0,1,2)	15.91608	16.04939	15.96210
ARIMA(1,1,1)	15.94824	16.08292	15.99417
ARIMA(2,1,1)	16.01167	16.19307	16.07271
ARIMA(1,1,2)	15.92573	16.10531	15.98697
ARIMA(2,1,2)	15.63894	15.86568	15.71523

• الجدول من أعداد الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي (Eviews - 7)

(4) جدول

ARIMA (p, d, q) يبين بعض معايير التبؤ لعدة نماذج

Model	MAE	SE	T
ARIMA(1,1,0)	336.14	660.56	0.7939
ARIMA(2,1,0)	346.78	670.75	0.7954
ARIMA(0,1,1)	328.54	651.52	0.7951
ARIMA(0,1,2)	328.48	651.52	0.7951
ARIMA(1,1,1)	336.68	660.41	0.7931
ARIMA(2,1,1)	345.39	670.06	0.7954
ARIMA(1,1,2)	361.91	657.14	0.7228
ARIMA(2,1,2)	322.191	566.698	0.5166

• الجدول من أعداد الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي (Eviews - 7)

ويتضح من الجدول (3) والجدول (4) أن أفضل نموذج يمكن اختياره هو من يملك أقل قيم للمعايير AIC , SIC , ARIMA(2,1,2) وهو النموذج MAE , SE , T H-Q وكذلك أقل

$$\Delta Y_t = \mu + \phi_1 \Delta Y_{t-1} + \phi_2 \Delta Y_{t-2} + U_t - B_1 U_{t-1} - B_2 U_{t-2}$$

التنبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

$$Y_t - Y_{t-1} = \mu + \phi_1 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \phi_2 (Y_{t-2} - Y_{t-3}) + U_t - B_1 U_{t-1} - B_2 U_{t-2}$$

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} - \phi_1 Y_{t-2} + Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} - \phi_2 Y_{t-3} + U_t - B_1 U_{t-1} - B_2 U_{t-2}$$

$$Y_t = \mu + (\phi_1 + 1) Y_{t-1} + (\phi_2 - \phi_1) Y_{t-2} - \phi_2 Y_{t-3} + U_t - B_1 U_{t-1} - B_2 U_{t-2}$$

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \alpha_3 Y_{t-3} + \varepsilon_t$$

والجدول (5) يوضح نتائج تقدير النموذج الأفضل ARIMA(2,1,2)

جدول (5)

يوضح نتائج تقدير نموذج ARIMA(2,1,2)

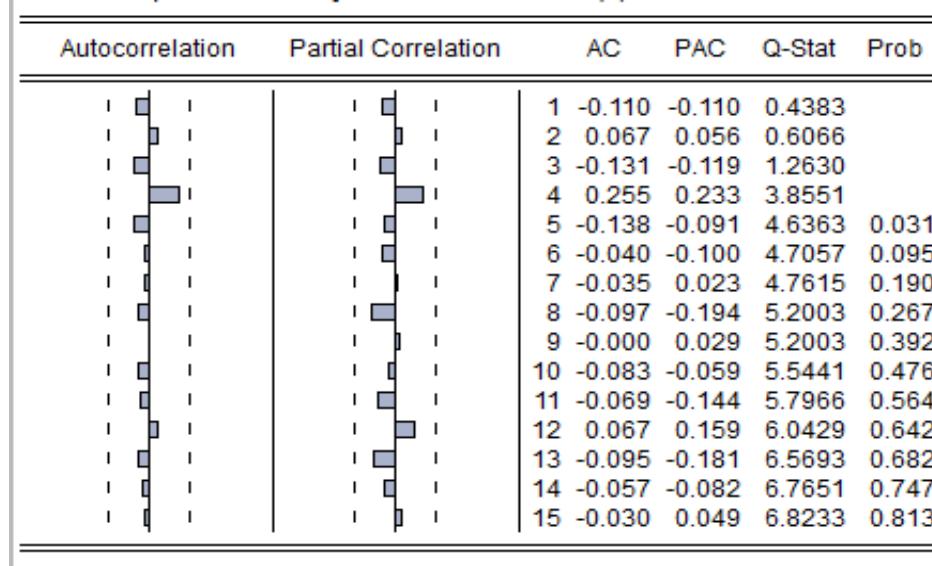
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-122.2266	71.96703	-1.698370	0.1005
AR(1)	-1.149976	0.073499	-15.64610	0.0000
AR(2)	-0.768082	0.067901	-11.31174	0.0000
MA(1)	1.328295	0.137002	9.695459	0.0000
MA(2)	0.999980	1.04E-05	96555.30	0.0000
R-squared	0.404178			
Adjusted R-squared	0.319060			
F-statistic	4.748469			
Prob(F-statistic)	0.004732			

- الجدول من أعداد الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي (Eviews – 7 )

ومن نتائج التقدير نجد ان النموذج معنوي وكذلك معنوية معلمات النموذج عدا معلمة الحد الثابت عند مستوى معنوية 5% او 1% .

## 2 - التشخيص

وتعد هذه المرحلة من أهم مراحل التحليل إذ يتم فيها التتحقق من ملاءمة النموذج مبدئياً وذلك بتحليل الباقي وذلك من خلال رسم دالتي ACF و PACF للنموذج المختار وكما في الشكل (6) . إذ يتضح من الشكل أن أخطاء النموذج تمثل تغيرات عشوائية لأن معظم قيم معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للباقي تقع بأكملها داخل فترة ثقة 95% .



شكل (6)

يمثل دالتي ACF و PACF لأخطاء النموذج ARIMA(2,1,2)

الجدول من أعداد الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي (Eviews - 7)  
5-2- التنبؤ:

يعد التنبؤ من الأهداف الرئيسية لأي دراسة تختص بتحليل السلسل الزمنية وبعد إجراء عمليات تشخيص النموذج تم التوصل إلى أنه يمكن استعمال نموذج ARIMA(2,1,2) للتنبؤ وذلك بعد اجتيازه لمعظم عمليات الاختبار والتشخيص مقارنة ببقية النماذج.

ويوضح الجدول (6) والشكل (7) القيم التنبؤية (المستقبلية) لإعداد أشجار النخيل في محافظة البصرة للأعوام (2016-2020)

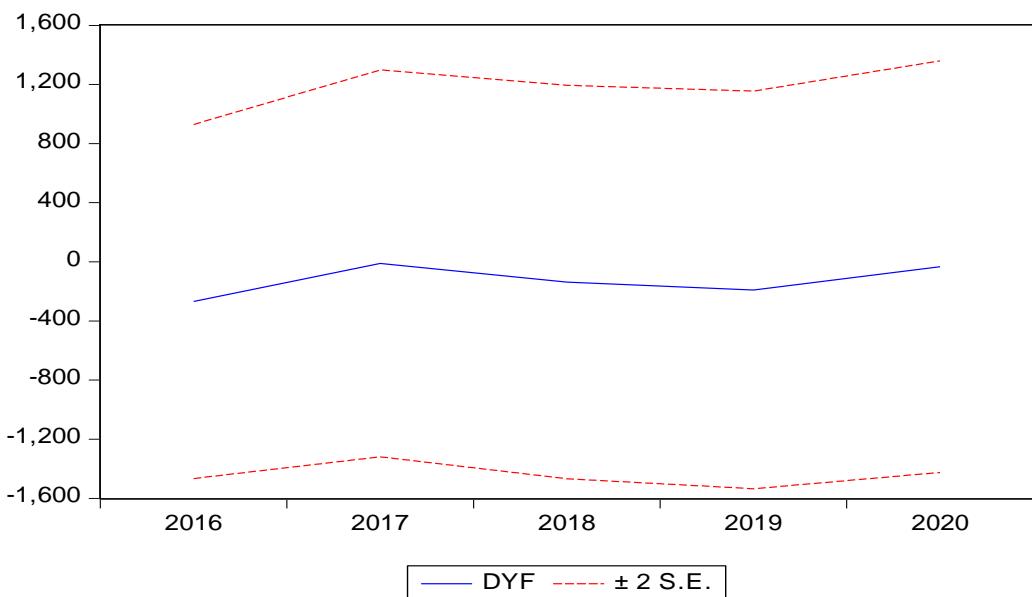
جدول (6)

أعداد النخيل المتوقعة بطريقة بوكس - جينكز للأعوام (2016-2020)

السنة	عدد أشجار النخيل المتوقعة (ألف نخله)
2016	1064
2017	1053
2018	916
2019	725
2020	693

• الجدول من أعداد الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي (Eviews - 7)

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسلة الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكينز.....



شكل (7)

التمثيل البياني لقيم الحقيقة والتباينة للفترة (2016-2020)

- المخطط من أعداد الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي (Eviews - 7)

ومن خلال نتائج جدول(6) والشكل (7) نلاحظ تقريباً نسبياً بين القيم التباينة والقيم الحقيقة لإعداد اشجار النخيل لفترة اعلاه وهذا يدل على ان منهجة بوكس- جينكينز جيده ويمكن الاعتماد عليها في التقدير والتباين.

### ٣ - النتائج والتوصيات:

#### ٤ ٣ - الاستنتاجات :

1. من خلال دراسة السلسلة الزمنية لإعداد النخيل في محافظة البصرة للفترة من (1980-1980) وجد أنها غير مستقرة في المتوسط ووجود اتجاه عام واضح ومتناقض وذلك لأسباب الحروب والتجريف والأسباب الأخرى التي سبق ذكرها . والشكل رقم (1) والشكل رقم (3) يوضحان ذلك .
2. بعد إجراء التحويلات على السلسلة الزمنية تم اخذ الفرق الأول للبيانات وقد تم تحقيق الاستقرارية وذلك باستخدام دالتي الارتباط الذاتي والجزئي واختبار جذر الوحدة (ADF)، والشكل رقم (4)والشكل رقم (5) يوضحان ذلك. وكذلك نتائج اختبار Q- stat . وتم استخدام اختبار جذر الوحدة(Dickey فولر الموسع ADF) للتأكد من استقرارية السلسلة الزمنية وكانت النتيجة استقرارية السلسلة في الفروق الأولى (1).المتغير متكامل عند المستوى الاول.
3. تم الحصول على النموذج الملائم للبيانات لغرض استعماله في التنبؤ وذلك باستخدام معايير المفضلة بين عدة نماذج وهي (معايير المعلومات اكياكى AIC) ومعيار حنان وكوين H-Q ومعيار شوارز SIC . وتم الحصول على أفضل نموذج الذي يمتلك اقل قيمة للمعايير المذكورة وهو ARIMA(2,1,2).

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكنز.....

4. تم التأكيد من صحة تشخيص النموذج المختار وأجراء الاختبارات الإحصائية ( معنوية النموذج والمعلمات المقدرة ورسم وتحليل والتي الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي).

5. باستخدام النموذج الذي تم اختياره (2,1,2) ARIMA تم التنبؤ بأعداد النخيل في محافظة البصرة للفترة من (2016-2020) اذ أظهرت انخفاضا حادا في الأعداد وهي مطابقة للقيم الحقيقة للسلسلة .

## 2 - التوصيات:

1. اتخاذ قرارات سريعة من قبل الجهات المختصة في المحافظة بوقف عمليات التجريف الحالية كافة والتي فيها تحويل الأراضي الزراعية الى اراض سكنية للحد من تناقص أعداد النخيل.

2. توجيه وزارة الزراعة بحماية الأشجار الموجودة والمحافظة عليها من خلال توفير الوسائل الحديثة(لقاحات ، مكننة ،ري ..... ) لغرض زيادة غلة إنتاج التمور ،وكذلك تهيئة اراض جديدة لغرض زراعة فسائل النخيل وخاصة الفصائل النادرة منها.

3. بالإمكان الأخذ بنتائج البحث وتعديمه على بقية المحافظات التي انخفضت فيها أيضاً أعداد النخيل . وبالأسلوب نفسه يمكن إجراء دراسة أخرى على كميات إنتاج التمور .

4. في ضوء نتائج التنبؤ في البحث يوصي الباحث باستخدام أسلوب ومنهجية نماذج بوكس جينكنز (pd,q) ARIMA في البحوث التي تعتمد مشاهداتها على الزمن لتمتع هذا الأسلوب بدقة النتائج .

التبؤ بإعداد النخيل في محافظة البصرة باستعمال تحليل السلسل الزمنية وتطبيق منهجية نماذج بوكس جينكز.....

## المصادر العربية

1. بري ،د. عدنان ماجد عبد الرحمن ،(2005)م"طرق التنبؤ الإحصائي" ،جامعة الملك سعود ،كلية العلوم .
2. شومان، عبداللطيف حسن و الصراف، نزار مصطفى، (2013 ) ،"السلسل الزمنية والأرقام القياسية"دار الدكتور للعلوم الإدارية والاقتصادية،بغداد..
3. طعمه، سعدية عبد الكريم ،(2012) ،"استخدام تحليل السلسل الزمنية للتنبؤ بأعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة الأنبار" مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية ،المجلد4، العدد 8 .
4. عطية،عبد القادر محمد، (2005)" الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق " ، الدار الجامعية، الإسكندرية.
5. الناصر،عبد المجيد حمزة، وجمعة،أحلام احمد ( 2007 ) "المقارنة بين طرائق تحديد رتبة أنموذج الانحدار الذاتي الطبيعي باستخدام بيانات مولدة وبيانات لبعض العناصر المناخية في العراق " مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد،العراق ، العدد(48) ، ص ص:251- 272 .
6. نقار،عثمان والعواد، منذر ،(2011)م "منهجية Box -Jenkins في تحليل السلسل الزمنية والتنبؤ دراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الأول من التعليم الأساسي في سوريا" مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية -المجلد 27-العدد الثالث ،ص- 125 -152 .
7. وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ،المجموعة الإحصائية السنوية ،أعداد متفرقة.
8. Box, G.E.P.& Jenkins ,G.M.(1976):"Time Series Analysis, Forecasting and Control"  
2<sup>nd</sup> Ed., Holden-Day, San Francisco, USA.
9. Damodar N. Gujarati, ( 2004 ) "Basic Econometrics" , fourth edition , McGraw-Hill , companies .
10. Dickey ,David . A ,and Fuller ,W. A., (1981) ,,"likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root" Econometrica ,vol. 49,No.4; p.1057-1072.
11. Hu, Shuhua.(2007). "Akaike Information Criterion" Center for Research in Scientific Computation North Carolina State University Raleigh, NC.