

جامعة سبها-كلية العلوم

قسم: الإحصاء

بحث مقدم للأستكمال متطلبات  
الحصول علي درجة البكالوريوس

بعنوان:-

تطبيق منهجية بوكس جينكيز في  
التنبؤ بإنتاج مشروع تساوه للبذور  
المحسنة

إعداد الطالبات

نجاهة محمد احمد كرمي مروة إبراهيم مطر

تحت إشراف:

أ. عبدالسلام كامل

د. السعيد الطاهر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ وكلوا مما رزقكم الله حلالا طيبا واتقوا الله ﴾

الذي اتم به مؤمنون ﴿

صَبْرًا وَاللَّهُ الْعَظِيمُ

سورة المائدة ، الآية ( 88 )

# الإهداء

إلى من كان سببا في مسيرتنا هذه إلى منارة العلم والعالمين ...إلى سيد الخلق امام المرسلين ...إلى الأمي الذي علم خلق الله أجمعين إلى خاتم الأنبياء والمرسلين.

سيدنا محمد (صلي الله عليه وسلم)

إلى النبتة الطيبة التي بارك الله ثمارها....سر وجودي في الحياة .....نبع الحنان والحب الدافي

أمي الحنونة

إلى الحب المتفاني .....نبع العطاء...كنز عمري ...قدوتي ....ومثلي الأعلى في هذه الحياة

أبي رمز الوفاء الغالي

إلى اللواتي لا تطيب الحياة إلا بوجودهن ....لحمة الرحم

أخواتي الحبيبات

إلى الصلة الطيبة ...والرفقة العذبة ....رمز الصداقة والوفاء رفقة الدرب ..

صديقاتي

# كلمة شكر وتقدير

نتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان والإحترام إلي كل من ساهم بمد يد العون بنقطة عرق أو جهد بذله في مساعدتنا في إنجاح بحثنا وظهوره بالصورة الحسنة .

كما نتقدم بجزيل الشكر والعرفان... لشمعة التي نورت لنا دربنا لنصل لي غايتنا في بحثنا هذا ... ..المشرفين الأستاذ عبد السلام كامل و الدكتور السعيد الطاهر .

ويمتد شكرنا وتقديرنا و عرفاننا بالجميل الي سبل العلم والمعرفة ..تلك الأيادي التي مدت لنا بالمعرفة دون كلل أو ملل ..أساتذتنا الأفاضل.

كما نتوجه بخالص الشكر إلي :

كل من ساعدنا في إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة فلهم منا كل الشكر والتقدير والامتنان .

## الباحثان

## ملخص البحث

يهدف هذا البحث إلي بيان كيفية تطبيق مراحل بوكس جنكيز باستخدام برنامج R لغرض الحصول علي أفضل نموذج قياسي لتأكد من استقرار السلسلة الزمنية والتعرف علي مواصفات النموذج وتقدير معالمه والتأكد من معنوياتها إحصائيا وإختباره من حيث ملائمة النموذج للتنبؤ بقيمه مستقبلية.

حيث تم تطبيق هذه المنهجية علي سلسلة إنتاج البذور المحسنة بمشروع تساوه الإنتاجي يهدف هذا البحث إلي بيان كيفية تطبيق مراحل بوكس جنكيز باستخدام برنامج R علي مجموعة من المراحل في الفترة (2000/99-2016/15)

# فهرس المحتويات

| رقم الصفحة | الموضوع             | التسلسل |
|------------|---------------------|---------|
| 2          | الآية القرآنية      |         |
| 3          | الإهداء             |         |
| 4          | كلمة الشكر والتقدير |         |
| 5          | ملخص البحث          |         |

## الفصل الأول

|    |              |     |
|----|--------------|-----|
| 11 | تمهيد        | 1-1 |
| 11 | مشكلة البحث  | 2-1 |
| 11 | أهمية البحث  | 3-1 |
| 11 | منهجية البحث | 4-1 |
| 11 | أهداف البحث  | 5-1 |
| 11 | حدود البحث   | 6-1 |
| 12 | أقسام البحث  | 7-1 |
| 12 | عينة البحث   | 8-1 |

## الفصل الثاني

|    |  |      |
|----|--|------|
| 15 | التمهيد  | 1-2  |
| 15 | تعريف البيانات الإحصائية الزمنية (السلاسل الزمنية) | 2-2  |
| 15 | أهداف التحليل الإحصائي لسلاسل الزمنية              | 3-2  |
| 15 | مكونات السلسلة الزمنية                             | 4-2  |
| 16 | أنواع السلاسل الزمنية                              | 5-2  |
| 18 | طرق فحص استقرار السلسلة                            | 6-2  |
| 19 | أنواع نماذج بوكس جنكيز                             | 7-2  |
| 22 | دالة الارتباط الذاتي                               | 8-2  |
| 22 | دالة الارتباط الذاتي الجزئي                        | 9-2  |
| 22 | منهجية بوكس جنكيز في بناء النماذج                  | 10-2 |

## الفصل الثالث

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 26 | تمهيد                                     | 1-3 |
| 26 | تحليل بيانات القمح الصلب                  | 2-3 |
| 26 | وصف وتشخيص بيانات القمح لصلب              |     |
| 27 | الأرقام القياسية لتطور إنتاج القمح الصلب  |     |
| 28 | الكشف عن استقرار سلسلة بيانات القمح الصلب |     |
| 29 | تحديد النموذج المناسب                     |     |
| 30 | تشخيص النموذج والتنبؤ                     |     |
| 31 | التنبؤ بإنتاج القمح الصلب                 |     |
| 32 | تحليل بيانات سلسلة القمح الطري            | 3-3 |
| 32 | وصف وتشخيص بيانات القمح الطري             |     |
| 33 | الأرقام القياسية لتطور إنتاج القمح الطري  |     |
| 34 | الكشف عن استقرار سلسلة بيانات القمح الطري |     |
| 35 | تحديد النموذج المناسب                     |     |
| 36 | تشخيص النموذج والتنبؤ                     |     |
| 37 | التنبؤ بإنتاج القمح الطري                 |     |
| 38 | تحليل بيانات سلسلة الشعير                 | 4-3 |
| 38 | وصف وتشخيص بيانات الشعير                  |     |
| 39 | الأرقام القياسية لتطور إنتاج الشعير       |     |
| 40 | الكشف عن استقرار سلسلة بيانات الشعير      |     |
| 41 | تحديد النموذج المناسب                     |     |
| 42 | تشخيص النموذج والتنبؤ                     |     |
| 43 | التنبؤ بإنتاج الشعير                      |     |

## الفصل الرابع

|    |          |     |
|----|----------|-----|
| 45 | الخلاصة  | 1-4 |
| 45 | التوصيات | 2-4 |
| 46 | المراجع  |     |

# فهرس الجداول

| الصفحة | العنوان  | الجدول |
|--------|--|--------|
| 26     | إجمالي إنتاج القمح الصلب                       | 1-3    |
| 28     | الأرقام القياسية لتطور إنتاج القمح الصلب       | 2-3    |
| 29     | قيم AIC الاختيار أفضل نموذج لسلسلة القمح الصلب | 3-3    |
| 31     | التنبؤات المستقبلية لإنتاج القمح الصلب         | 4-3    |
| 32     | إجمالي إنتاج القمح الطري                       | 5-3    |
| 33     | الأرقام القياسية لتطور إنتاج القمح الطري       | 6-3    |
| 35     | قيم AIC الاختيار أفضل نموذج لسلسلة القمح الطري | 7-3    |
| 37     | التنبؤات المستقبلية لإنتاج القمح الطري         | 8-3    |
| 38     | إجمالي إنتاج الشعير                            | 9-3    |
| 39     | الأرقام القياسية لتطور إنتاج الشعير            | 10-3   |
| 41     | قيم AIC الاختيار أفضل نموذج لسلسلة الشعير      | 11-3   |
| 43     | التنبؤات المستقبلية لإنتاج الشعير              | 12-3   |



# فهرس الأشكال

| الصفحة | العنوان                                 | شكل |
|--------|---|-----|
| 29     | تطور إنتاج القمح الصلب                  | 1-3 |
| 30     | تشخيص النموذج المقدر لسلسلة القمح الصلب | 2-3 |
| 31     | التنبؤ المستقبلي لإنتاج القمح الصلب     | 3-3 |
| 34     | تطور إنتاج القمح الطري                  | 4-3 |
| 36     | تشخيص النموذج المقدر لسلسلة القمح الطري | 5-3 |
| 37     | التنبؤ المستقبلي لإنتاج القمح الطري     | 6-3 |
| 40     | تطور إنتاج الشعير                       | 7-3 |
| 42     | تشخيص النموذج المقدر لسلسلة الشعير      | 8-3 |
| 43     | التنبؤ المستقبلي لإنتاج الشعير          | 9-3 |

# الفصل الأول

الأطار العام للدراسة

## 1.1 تمهيد:

يتناول هذا البحث بالتنبؤ بإنتاجات البذور المحسنة لمشروع تساو ه لإكثار وإنتاج البذور المحسنة ودراسة المشاكل التي تواجههم ووضع اليد على مناطق الضعف لديهم في القضايا التي سناقشها فيه والتي تشمل جميع المشاكل التي تواجههم بعد فترة الإنتاج.

## 2.1 مشكلة البحث:

نظرا للاهتمام الكبير والمنزلة التي يحتلها مشروع تساو الإنتاجي في توزيع وإنتاج الأنواع المختلفة من البذور المحسنة دعت الحاجة إلى بناء نماذج سلاسل زمنية لتقدير الإنتاج في السنوات القادمة لمساعدة صناع القرار في اتخاذ قراراتهم الصائبة.

## 3.1 أهمية البحث:

تتبع الأهمية الحقيقية لهذا البحث من توفير أحد البرامج الإحصائية الحديثة لبرنامج (R) وبيان كيفية تطبيق مراحل بوكس جنكيز (التشخيص، تحديد النموذج، التقدير، الفحص، التنبؤ) لما لهذه المنهجية من تطبيقات عديدة في مختلف المجالات.

## 4.1 منهجية البحث:

تم استخدام المنهج الاستدلالي لتحقيق أهداف هذه الدراسة.

## 5.1 أهداف البحث:

يمكن القول أن الهدف الأساسي للدراسة هو تقديم أداة إحصائية سليمة ودقيقة للتنبؤ بإنتاج مشروع تساو لإنتاج وإكثار البذور المحسنة سنويا ويتفرع منها الأهداف الفرعية التالية:

- دعم جهود متخذي القرار في مشروع تساو الإنتاجي عند قيامهم بالتخطيط لضبط الإنتاج السنوي .
- المساعدة في ضبط أحد أهم المؤشرات العلمية في مشروع تساو لإنتاج وإكثار البذور المحسنة وهو الإنتاج السنوي.

## 6.1 حدود البحث:

- الحد المكاني: فهو موقع تساو الإنتاجي لإكثار وإنتاج البذور المحسنة.

- الحد الزمني : بدأ من السنة 2000 ف و انتهاء بالسنة 2016.

## 7.1 أقسام البحث:

ينقسم البحث إلى أربعة فصول رئيسة يمثل الفصل الأول (الحالي) الإطار العام للدراسة، في حين يقدم الفصل الثاني نبذة عن مفهوم السلاسل الزمنية و المؤثرات التي تؤثر في قيم السلسلة الزمنية، أما الفصل الثالث فيقدم الجانب التطبيقي من الإحصاء الاستنتاجي، وفي الفصل الرابع التوصيات والخلاصة.

## 8.1 عينة البحث:

قمنا بجمع المعلومات عن البذور المحسنة بموقع تساوه لإنتاج وإكثار البذور المحسنة خلال السنوات (2000-2016) مدير مشروع تساوه لإنتاج وإكثار البذور المحسنة.

### • نبذة مختصرة عن مشروع تساوه لإنتاج وإكثار البذور المحسنة

يقع مشروع تساوه في نطاق الحدود الإدارية لمدينة مرزق (بلدية وادي عتبه) ويبعد عن مدينة مرزق بمسافة 60 كيلومتر غربا و 10 كيلومتر من منطقة تساوه والمساحة المستغلة الآن للزراعة هي 975 هكتار ومقترح التوسيع فيه بمساحة 2025 لتصبح المساحة الإجمالية 3000 هكتار وتم بدء العمل بالمشروع في الموسم الشتوي 2000/99ف.

ويهدف المشروع للمساهمة في سد حاجة ليبيا من البذور المحسنة من الحبوب والبقول الغذائية والخضر.

وإنتاج المشروع يتمثل في موسمين :

أ - الموسم الشتوي (إنتاج بذور المحاصيل من الحبوب والبقوليات الغذائية الشتوية والخضر).

ب - الموسم الصيفي (إنتاج بذور الحبوب والبقوليات الغذائية الصيفية والخضر).

وينتج المشروع العديد من المحاصيل وهي كالتالي :-

١ - القمح الصلب والطري.

٢ - الشعير الثنائي والسداسي .

٣ - الشوفان (( القصبية )) .

٤ - الذرة الشامية (( السبول )) .

٥ - البازلاء والحمص والفلول كببر الحبة وصغير الحبة .

أما في مجال الخضر فالمشروع ينتج البطاطس وبنور البصل وبنور الطماطم وبنور المحاصيل الورقية مثل الخس والسلك والكرنب الزهرة والملفوف والمعدنوس وإنتاج بنور القرعيات مثل الكوسا والدلاع والشمام.

# الفصل الثاني

تحليل السلاسل الزمنية

## 2.1 تمهيد:

إن دراسة السلاسل الزمنية وتحليلها يأخذ أهمية عالية في الوقت الحاضر وذلك لأن هذه الدراسات تؤثر في التغيرات والعوامل التي تسببها وتمكن المخططين من وضع المعالجات المطلوبة.

سوف نتطرق إلى دراسة وتحليل السلاسل الزمنية وتحديد العوامل والتغيرات والتقلبات المختلفة التي تؤثر فيها، كذلك نتطرق إلى الآراء المختلفة والاقتراضات حول طريقة تركيب السلسلة الزمنية ومركباتها.

## 2.2 تعريف البيانات الإحصائية الزمنية (السلاسل الزمنية):

هي بيانات عن قيم متغير ما في فترات زمنية متتابعة، أي بيانات سنوية أو ربع سنوية أو شهرية أو ربع شهرية أو أسبوعية أو يومية عن المتغير موضوع الدراسة والتحليل.

### 2-3 أهداف التحليل الإحصائي للسلاسل الزمنية:

- 1- يهدف إلى مقارنة قيم المتغيرات في الفترات الزمنية المتتابعة للكشف عن التغيرات المختلفة التي يحتمل أن تكون قد أصابت هذا المتغير خلال المدة موضوع الدراسة.
- 2- التعرف على التغيرات التي يحتمل أن تصيب ظاهرة ما وتحديد اتجاهها العام نحو النمو أو الضمور يعتبر أساساً للوصول إلى التنبؤات العلمية الخاصة بها.
- 3- تحليل التغيرات التي تطرأ على الظواهر موضوع الدراسة لتحديد أنواعها المختلفة ثم قياسها وتحديد اتجاهها سواء كان نحو الزيادة أو نحو النقص.
- 4- استخدام النتائج للتنبؤ بسلوك السلسلة في المستقبل وذلك اعتماداً على معلومات الماضي.

## 4.2 مكونات السلسلة الزمنية:

تتكون السلسلة الزمنية من أربعة عناصر هي:

### 1- الاتجاه العام:

وهو اتجاه نحو النمو أو الضمور ولا يمكن ملاحظته في الأجل القصير وإنما يتراكم ويصبح واضحاً في الأجل الطويل.

أي ميل خط الاتجاه العام الصاعد أو الهابط نحو اليمين مع ملاحظة إن الميل الصاعد نحو اليمين يعني نمواً أي تزايداً في الوحدة الزمنية وإن الميل الهابط يعني ضموراً أي تناقصاً في الوحدة الزمنية.

## 2-التغيرات الموسمية:

هي تغيرات منتظمة أي يتكرر حدوثها في فترات معينة من كل عام. ويقصد بها زيادة أو نقص بنسبة معينة في فترة معينة من السنة بالمقارنة مع المعدل الذي تأخذه الظاهرة في الوحدة الزمنية موضوع الدراسة.

## 3-التغيرات الدورية:

هي تغيرات منتظمة الحدوث وليست قصيرة الأجل حيث أن طول الدورة الاقتصادية ليس محدداً فمثلاً (دورات النمو والانكماش في الاقتصاد العالمي).

## 4-التغيرات العرضية أو العشوائية:

هي تغيرات شاذة وطارئة، بمعنى أنه لا يمكن التنبؤ بوقوعها أو تحديد نطاق تأثيرها حيث أنها لا تتبع أي قاعدة أو قانون وليس لها أي شكل من أشكال الانتظام ومن خصائصها لا نعتقد بوجود فائدة عملية يمكن تحقيقها من الدراسة الإحصائية لها.

## 5.2 أنواع السلاسل الزمنية:

هناك نوعان من السلاسل الزمنية وهي سلاسل زمنية مستقرة وأخرى غير مستقرة.

### ●سلسلة زمنية مستقرة:

يقال أنها عملية مستقرة إذا كانت جميع خواصها لا تتغير مع مرور الزمن.

وينقسم الاستقرار إلى ثلاث أقسام:

1-الاستقرار الكامل: يقال أنها عملية مستقرة بالكامل إذا كان لكل النقاط المسمو ح بها  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$  و  $k$  التوزيع الاحتمالي المشترك  $\{X_{t1}, X_{t2}, X_{t3}, \dots, X_{tn}\}$  يكون متطابق مع



التوزيع الاحتمالي المشترك  $\{X(t_1 + K), X(t_2 + K), \dots, X(t_n + K)\}$  بمعنى اذا تحقق الشرط التالي:

$$FX(t_1), X(t_2), \dots$$

2-الاستقرار للرتبة  $M$ : - يقال أنها مستقرة للرتبة  $M$  إذا كان لي نقاط مسموح بها  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$

$K$  كل العزوم المشتركة للرتبة  $\{X(t_1), X(t_2), \dots, X(t_n)\}$  يكون لها وجود ومتطابقة مع العزوم المشتركة

$$\{X(t_1 + K), X(t_2 + K), \dots, X(t_n + K)\} - 1$$

$$\{(X_{t_1})^{m_1}, (X_{t_2})^{m_2}, \dots, (X_{t_n})^{m_n}\}$$

$$E\{X_{t_1} +$$

$$\mu_1 + \mu_2 \dots \dots \dots \mu_n \leq \mu$$

3-الاستقرار للرتبة 2: هو حالة خاصة من الاستقرار للرتبة ويعتبر أهم نوع من الاستقرار والذي يستعمل في تحليل السلاسل الزمنية ويعرف كالتالي:

السلسلة الزمنية  $\{X_t\}$  يقال أنها مستقرة للرتبة 2 إذا حققت الشروط التالية:

أ-وسط السلسلة الزمنية مستقل عن الزمن بمعنى أن

$$E\{X_t\} = M$$

ب- تباين العملية العشوائية مستقل عن الزمن بمعنى

$$\delta^2\{X_t\} = \{X_t^2 - [EX_t]^2 = \delta^2\}$$

ت-تغاير العملية العشوائية مستقل عن الزمن بل يعتمد علي فارق الزمن

$$cov(X_{t_1}, X_{t_2}) = R(t_2 - t_1)$$

الاستقرار الكامل يؤول إلي الاستقرار للرتبة 2 في جميع الحالات ماعدا في حالة واحدة وهي في توزيع كوشي (لأنه ليس له توقع وتباين).

أما الاستقرار للرتبة 2 لايؤول إلي الاستقرار الكامل إلا في حالة واحدة وهي في التوزيع الطبيعي.

### •السلاسل الزمنية الغير مستقرة:

إذا كانت القيم لا تتأرجح حول خط وسط ثابت أو تباين التآرجحات غير ثابت فهذا دليل أن السلسلة غير مستقرة إن الخطوة الأولى في تحليل أي سلسلة زمنية هي التوقع البياني للمشاهدات (الرسم البياني) مع الزمن وهي خطوة أساسية لأنها تظهر الملامح الوصفية للبيانات مثل الاتجاه العام والتغيرات الموسمية والبيانات الشاذة ومن المشاكل التي تواجهها عند رسم البيانات:

1-تباين السلسلة ليس ثابت مع الزمن.

2-وجود اتجاه عام في البيانات .

3-وجود نمط موسمي.

### 6.2 طرق فحص استقرار السلسلة:-

•الرسم البياني:

نرسم بيانات السلسلة ويعد رسم البيانات الخطوة الأولى في تحليل أية سلسلة زمنية ومن خلال الرسم تكون لدينا فكرة جيدة عن احتواء السلسلة علي موسمية أو اتجاه عام أو قيم شاذة أو عدم الإستقرارية الذي يقود إلي التحويلات الممكنة علي البيانات، لذلك فان رسم السلسلة بين حاجتها إلى تحويل المناسب لتستقر في متوسطها أو تبايناتها قبل أي تحليل.

•اختبار جذر الوحدة:

يهدف اختبار جذر الوحدة إلي فحص السلاسل الزمنية وتحديد ما إذا كانت المتغيرات مستقرة من خلال المستوي أو بعد أخذ الفرق الأول حيث يكون المتغير ساكنا أو مستقرا إذا كانت درجة التكامل له(Integrated order =0)وتحديد رتبة تكامل كل متغير على حدة.

وهناك العديد من اختبارات جذر الوحدة مثل اختبار ديكي - فولير

المطور(المركب)(Augmented Dickey-fullertcst)واختصارا (ADF) واختبار فيليبس-

بيرون(Phillips-pcrron)واختصارا(p-p).

ويتم اختبار فرضية العدم  $H_0 = 0$  أي بوجود جذر الوحدة في السلسلة بمعنى إنها غير مستقرة في مقابل الفرضية البديلة  $H_1: < 0$  أي إن المتغير ساكن أو مستقرة أي مستقرة أي متكامل من الدرجة صفر ويتم رفض العدم إذا كانت ( t ) المحسوبة أكبر من قيمة (t) الجدولية (القيمة المطلقة).

## 7.2 أنواع نماذج بوكس جنكيز:

أ – النماذج اللاموسمية.

ب – النماذج الموسمية.

سنتناول نماذج بوكس (B-J) اللاموسمية فقط لأن هذه النماذج المستخدمة في موضوع بحثنا وفيما يلي أنواع نماذج السلاسل الزمنية اللاموسمية الشائعة:

1- نماذج الانحدار الذاتي:

i- نماذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى (AR(1):

يقال أن بيانات سلسلة زمنية ما تتولد بناء على عملية انحدار ذاتي من الرتبة الأولى (first-order autoregressive process) إذا أمكن التعبير عن المشاهدة الحالية للسلسلة  $Z_t$  كدالة خطية في المشاهدة السابقة لها بالإضافة إلي تغير عشوائي يرمز له بالرمز  $a_t$  فإذا رمزنا للمشاهدة السابقة للسلسلة بالرمز  $Z_{t-1}$  يمكننا التعبير عن هذه العملية كما يلي:

حيث أن:

$\theta_1$  تمثل معلمة الانحدار الذاتي التي يجب تقديرها والتي تصف أثر تغير  $Z_{t-1}$  بوحدة واحدة على  $Z_t$

$a_t$  متغيرات عشوائية تتبع توزيعاً معتدلاً بمتوسط صفر وتباين  $S_a^2$  ثابت وأنها مستقلة عن  $Z_{t-1}$

ii- نماذج الانحدار الذاتي من الرتبة الثانية:

إذا كان لمشاهدة حدثت منذ فترتين تأثير على المشاهدة الحالية فإنه يمكن التعبير عنها كالتالي:

حيث أن

$\theta_1, \theta_2$  معالم نموذج الانحدار الذاتي

ويمكن كتابة نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة  $p$  كالتالي:-

$$z_t = \theta_1$$

2- نماذج المتوسطات المتحركة:

i- نماذج المتوسطات المتحركة من الرتبة الأولى (AM(1):

يطلق على هذا النموذج اسم نموذج متوسطات متحركة من الرتبة الأولى (moving

average model of order 1) ويتم فيه التعبير عن المشاهدة الحالية  $X_t$  كدالة خطية في

التغير العشوائي الحالي  $a_t$  والتغير العشوائي  $a_{t-1}$  ويمكن التعبير عن نموذج المتوسطات

المتحركة من الرتبة الأولى (AM(1)

$$z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad (4.4)$$

حيث أن:

$\theta_1$  معلمة نموذج المتغيرات المتحركة.

كما هي عملية الانحدار الذاتي فإننا نفترض أن المتغيرات العشوائية مستقلة عن

بعضها البعض وأن لها توزيع معتدل بمتوسط صفر وتباين  $S_a^2$  ثابت.

وبكتابة نموذج (MA(1) بدلالة المشاهدات الفعلية  $Y_t$  بدلا من الانحرافات عن الوسط

الحسابي نجد أن:

$$Y_t - \mu = a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad (5.2)$$

$$Y_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad (6.2)$$

حيث تمثل  $\mu$  الوسط الحسابي . وبعكس عملية (AR(1) نجد أن الجزء المقطوع في

عملية (MA(1) يساوى بالفعل الوسط الحسابي للسلسلة.

ii- نماذج المتوسطات المتحركة ذات رتبة أعلى (MA(q):-

يمكن التعبير عن عملية متوسطات متحركة من الرتب  $q$  ويشار إليها بالرمز

$MA(q)$

$$z_t = a_t -$$

3- نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة :-

i- نماذج  $ARMA(1,1)$  من الرتبة الأولى :-

يمكن الحصول علي هذا النموذج باستخدام الأسلوب التالي :-

نموذج  $AR(1)$  في الصيغة

فإن  $e_t$  ليست تغيرا عشوائيا ولكنها تمثل عملية  $AM(1)$  أي أن

وبدمج المعادلتين نحصل علي

$$z_t$$

أي أن

$$z_t =$$

تمثل المشاهدات  $z_t$ ، الانحرافات عن الوسط الحسابي للسلسلة ، وإلا وجب إضافة

المقدار  $\delta$  وهو

ويطلق على النماذج أسم نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة

ويشار إليها بالرمز  $ARMA(p, q)$  وتشير  $p$  إلى عدد معالم الانحدار الذاتي ، بينما تشير  $q$

إلي عدد معالم المتوسطات المتحركة.

حيث أن استخدام نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة يؤدي إلى

تخفيض كبير في معالم النموذج.

ii- نماذج  $ARMA$  من رتبة أعلى:

يمكن التوسع في نموذج  $ARMA(1,1)$  بضم عدد أكبر من معالم الانحدار الذاتي ومعالم المتوسطات المتحركة تتم صياغة نموذج  $ARMA(p, q)$  كما يلي :-

$$Z_T = \theta_1 z_{t-1} + \theta_2 z_{t-2} + \dots$$

## 8.2 دالة الارتباط الذاتي:

هو مقياس يقيس قوة الارتباط بين قيم الظاهرة في فترات زمنية مختلفة والصيغة الرياضية له

$$\hat{\rho}_k = \frac{cov(X_t, X_{t+k})}{\sqrt{v(X_t)v(X_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}, k = 0 \pm 1, \pm 2, \dots, N \quad (13.2)$$

يعتبر التوقع البياني لمعاملات الارتباط الذاتي مع الفجوة الزمنية وسيلة مفيدة لفهم هذه المعاملات ودراستها ويسمى الشكل البياني الناتج باسم دالة الارتباط الذاتي متماثلة حول الصفر ولها الخواص التالية:

ويبين مدى ارتباط قيم السلسلة المتجاورة حيث تتراوح قيمة معامل الارتباط الذاتي بين  $(-1, 1)$  في حالة استقرار السلسلة تكون قيمة أو مختلف عنه معنويًا بالنسبة لأي فجوة  $k > 0$  مما يعنى قبول انعدام معاملات الارتباط الذاتي.

## 9.2 دالة الارتباط الذاتي الجزئي:

تقيس هذه الدالة الأثر الجزئي لإضافة القيم المتأخرة لمتغير ما وتستخدم في تحديد النموذج المناسب لتمثيل السلسلة الزمنية المستقرة، ويمكن الحصول على معاملات (PACF) من معادلة الانحدار الذاتي للسلسلة

$$X_t = \mu + \theta_{k1} X_{t-k}$$

ومعامل PACF بدرجة واحد  $\theta_1$ ، وبدرجة  $p$  هو  $\theta_p$ .

$\mu$ : ثابت.

## 10.2 منهجية بوكس جنكيز في بناء النماذج:

تعتمد هذه المنهجية على بناء نموذج للتنبؤ بقياسات سلسلة زمنية في كتابهم Series Analysis Forecasting and control الذي نشر عام 1976 والتي انتشرت بحيث أصبحت الطريقة الأكثر استخداما في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية، وتقوم على مجموعة من المراحل وهي:

- 1-التأكد وفحص استقرار السلسلة الزمنية وتطبيق التحويلات اللازمة وجعلها مستقرة (التفاضل) Diagnostic checking كونها السلسلة غير مستقرة .
- 2-التعرف على المواصفات الأولية للنموذج من عائلة نماذج وتحديد الرتب لنماذج الانحدار الذاتي والوسط المتحرك، وذلك باستخدام دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي.
- 3-تقدير معالم النموذج والتأكد من معنوياتها إحصائيا ( parameter estimation ) حيث تم استخدام معايير لتقدير معالم النموذج ومنها:

• معيار بيزيان (Bayesian Information Criterion(BIC)

$$BIC = n \ln \delta_a^2$$

حيث أن:

$P$  رتبة النموذج ،  $N$  عدد المشاهدات ،  $M$  عدد المعلمات،  $\hat{S}_y^2$ :مقدار تباين السلسلة ،  $\delta_a^2$ مقدار تباين الخطأ .

• معيار كايكي (Akaike Information Criterion (AIC)

AIC

$$M = p + q$$
 حيث

$p, q$  رتبة النموذج،  $n$  عدد المشاهدات  $\hat{\delta}_a^2$  مقدار تباين الخطأ.

ونختار الرتبة المقابلة لأقل قيمة لـ AIC.

وهناك بعض الطرق الأخرى:

i-طريقة الإمكان الأعظم (ML):

تعتمد هذه الطريقة علي إيجاد دالة الإمكان الأعظم ومفاضلة هذه الدالة جزئيا بالنسبة لكل معلمة وحل المعادلات الناتجة بعد مساواتها بالصفر، ونظرا لكون دالة الإمكان الأعظم دالة تزايدية دائما ل ذلك فان قيم معالمها التي تعظم هذه الدالة هي نفسها التي تعظم لوغاريتمها، لذلك يمكن أخذ اللوغاريتم لتسهيل عملية التفاضل.

ii-طريقة المربعات الصغرى الشرطية (CSS):

بها يتم التقليل من مجموع مربعات الفروق بين القيم الفعلية والقيم المحسوبة حيث القيم الفعلية للزمن والقيم المحسوبة قيم المتغير المطلوب .

iii-طريقة المربعات الصغرى الشرطية المتبوعة بالإمكان الأعظم (CSS-ML):

يتم في ه ذه الطريقة التقليل من الفروق بين القيم الفعلية والمحسوبة والحصول علي النتائج ومن ثم إيجاد دالة الإمكان الأعظم ومفاضلتها جزئيا بالنسبة لكل معلمة وحل المعادلة الناتجة ومساواتها.

4-اختبار سوء التوصيف ويعنى التأكد من أن النموذج ملائم للسلسلة الزمنية وعندما يكون غير ملائم نعود للمرحلة الثانية ، ولانتقل للمرحلة التالية.

5-التنبؤ (forecasting) بالقيم المستقبلية باستخدام النموذج المختار.



# الفصل الثالث

## الجانب التطبيقي

تحليل بيانات إنتاج مشروع تساوه للبذور المحسنة

### 1.3 تمهيد:

في هذا الفصل سوف نقوم بتحليل بيانات السلسلة الزمنية قيد الدراسة والمتمثلة في اجمالي انتاج القمح بنوعيه الصلب والطي واجمالي الشعير في الفترة الزمنية من 2000 الى 2016 بمشروع تساوها لإنتاج البذور المحسنة. الغرض الاساسي من تحليل هذه البيانات هو وصف سلوك الانتاج ومحاولة الوصول الى نموذج قياسي للتنبؤ بالإنتاج للسنوات المستقبلية.

### 2.3 تحليل بيانات القمح الصلب:

#### • وصف وتشخيص بيانات القمح الصلب:

الجدول رقم (1.3) يبين انتاج القمح الصلب حسب السنة، حيث يتضح أن أعلى انتاج من القمح الصلب كان في سنة 2008 وبلغ (11702.488 طن)، بينما أقل انتاج كان في سنة 2000 وبلغ ( 168.000 طن ). متوسط الانتاج خلال هذه الفترة 2759.47 طن بانحراف معياري 3224.57.

جدول رقم (1.3): اجمالي انتاج القمح الصلب

| السنة | القمح الصلب (بالبطن) |
|-------|----------------------|
| 2000  | 168.000              |
| 2001  | 170.000              |
| 2002  | 1691.000             |
| 2003  | 2504.000             |
| 2004  | 961.380              |
| 2005  | 2183.700             |
| 2006  | 2404.220             |
| 2007  | 3925.000             |

|           |          |
|-----------|----------|
| 11702.488 | 2008     |
| 4449.6000 | 2009     |
| 9556.685  | 2010     |
| 2671.230  | 2011     |
| 1034.420  | 2012     |
| 1356.440  | 2013     |
| 506.440   | 2014     |
| 969.440   | 2015     |
| 657.040   | 2016     |
| 46911.083 | الإجمالي |

المصدر: إدارة مشروع تساوه الإنتاجي .

#### • الأرقام القياسية لتطور إنتاج القمح الصلب:

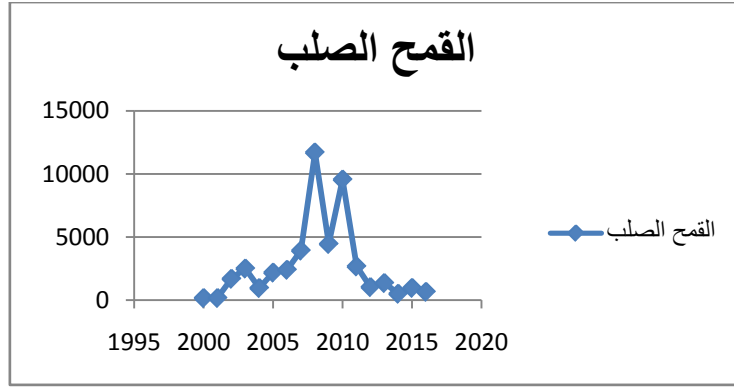
الأرقام القياسية واحدة من أهم أدوات التحليل الإحصائي التي تكشف الواقع الحقيقي لتطور الإنتاج. فإذا اعتبرنا أن سنة 2000 كأساس فإنه يمكن حساب مقدار الزيادة أو النقص في الإنتاج. انظر ( جدول رقم 2.3). ويتضح من الجدول أن الإنتاج دائما في زيادة إذا ما قورن بإنتاج سنة الأساس 2000. كذلك تم حساب الأرقام القياسية باعتبار سنة 2010 كأساس، حيث يلاحظ أن الإنتاج بدأ في التناقص وقد يرجع السبب إلى تأثير الإنتاج بالأحداث السياسية التي تشهدها ليبيا.

جدول رقم (2.3): الأرقام القياسية لتطور إنتاج القمح الصلب

| السنة | الرقم القياسي على أساس سنة 2000 | الرقم القياسي على أساس سنة 2010 |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|
| 2000  | ----                            | ----                            |
| 2001  | 101.1905                        | ----                            |
| 2002  | 1006.548                        | ----                            |
| 2003  | 1490.476                        | ----                            |
| 2004  | 572.25                          | ----                            |
| 2005  | 1299.821                        | ----                            |
| 2006  | 1431.083                        | ----                            |
| 2007  | 2336.31                         | ----                            |
| 2008  | 6965.767                        | ----                            |
| 2009  | 2648.571                        | ----                            |
| 2010  | 5688.503                        | ----                            |
| 2011  | 1590.018                        | 38.02268                        |
| 2012  | 615.7262                        | 81.66369                        |
| 2013  | 807.4048                        | 22.82617                        |
| 2014  | 301.4524                        | 8.839315                        |
| 2015  | 577.0476                        | 11.59104                        |
| 2016  | 101.1905                        | 4.327626                        |

• الكشف عن استقرار سلسلة القمح الصلب:

يبدو من الشكل ( 1.3 ) عدم الاستقرار، وللكشف عن الاستقرار تم استخدام اختبار فليبس بيرون، حيث دلت النتائج على عدم استقرار السلسلة في المستوى بل تحقق الاستقرار بعد أخذ الفرق الأول بقيمة احتمالية 0.01 وهي أقل من مستوى المعنوية 5%.



شكل رقم (1.3): تطور انتاج القمح الصلب

• تحديد النموذج المناسب:

لتوفيقاً لفضل نموذج من نماذج السلاسل الزمنية تم استخدام معيار معلومات أكايكي حيث دلت النتائج كما في جدول (3.3) على أن أفضل نموذج هو  $ARIMA(0,1,3)$  من جملة النماذج الاثنا عشر المستخدمة.

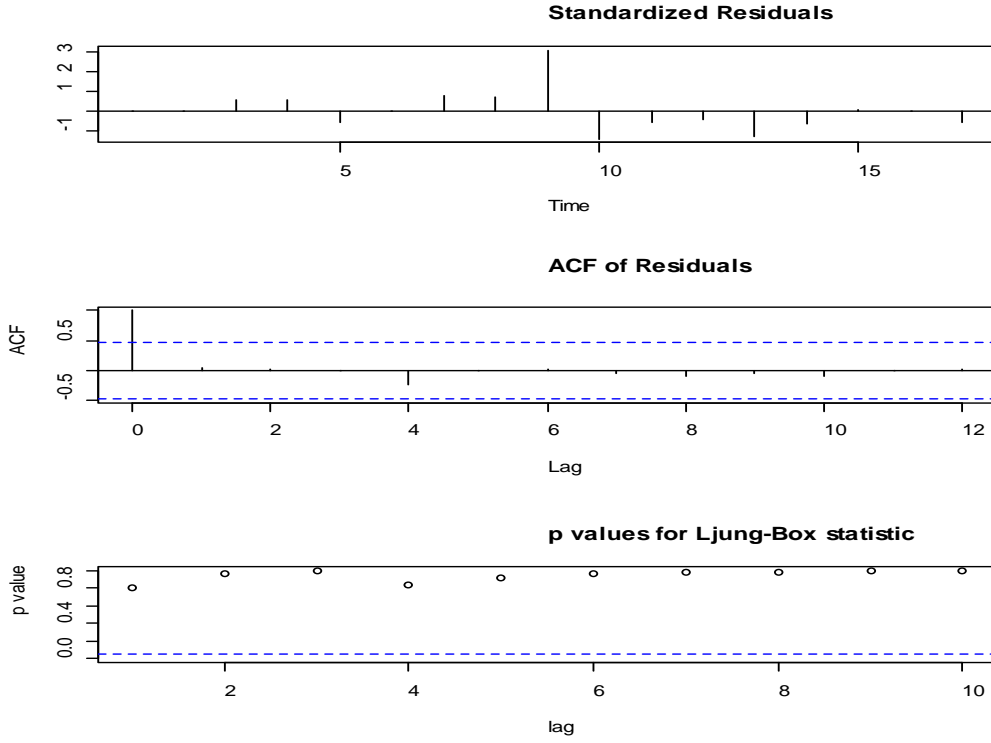
جدول رقم (3.3): قيم  $AIC$  لاختيار أفضل نموذج لسلسلة القمح الصلب

| $ARIMA(p, d, q)$ | $AIC$   |
|------------------|---------|
| $ARIMA(0,1,1)$   | 307.1   |
| $ARIMA(0,1,2)$   | 305.420 |
| $ARIMA(0,1,3)$   | 304.43  |
| $ARIMA(1,1,1)$   | 307.52  |
| $ARIMA(1,1,2)$   | 306.04  |
| $ARIMA(1,1,3)$   | 305.13  |
| $ARIMA(2,1,1)$   | 309.41  |
| $ARIMA(2,1,2)$   | 307.17  |
| $ARIMA(2,1,3)$   | 307.12  |
| $ARIMA(3,1,1)$   | 310.36  |
| $ARIMA(3,1,2)$   | 309.07  |
| $ARIMA(3,1,3)$   | 307.11  |

## • تشخيص النموذج والتنبؤ:

بعد تقدير معالم النموذج المختار تأتي مرحلة تشخيصه لمعرفة فيما إذا كان النموذج صالحا للتنبؤ أم لا.

يتضح من الشكل ( 2.3 ) أن الأخطاء المعيارية تتبع التوزيع الطبيعي ومستقلة عن بعضها البعض وبذلك يمكن القول بأن النموذج يصلح للتنبؤ.



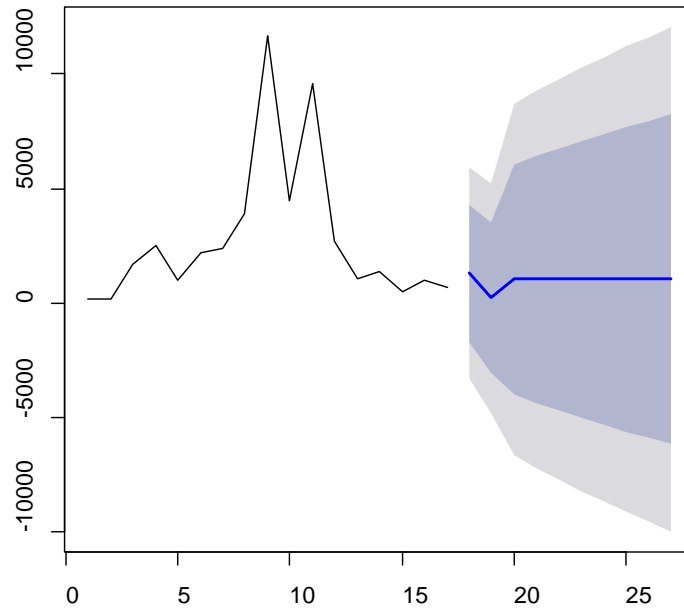
شكل رقم (2.3): تشخيص النموذج المقدر لسلسلة القمح الصلب

• التنبؤ بإنتاج القمح الصلب:

اعتمادا على النموذج المقدر تم حساب التنبؤات المستقبلية بالإنتاج حيث أن متوسط الإنتاج في السنوات العشرة القادمة بلغ 974.7164 طن. انظر الجدول (4.3).

| السنة | الإنتاج(بالطن) |
|-------|----------------|
| 2017  | 1279.3632      |
| 2018  | 223.6369       |
| 2019  | 1024.3200      |
| 2020  | 1024.3200      |
| 2021  | 1024.3200      |
| 2022  | 1024.3200      |
| 2023  | 1024.3200      |
| 2024  | 1024.3200      |
| 2025  | 1024.3200      |
| 2026  | 1024.3200      |

Forecasts from ARIMA(0,1,3)



شكل رقم (3.3): التنبؤ المستقبلي لإنتاج القمح الصلب

### 3.3 تحليل بيانات سلسلة القمح الطري:

#### • وصف وتشخيص بيانات القمح الطري:

الجدول رقم (5.3) يبين إنتاج القمح الطري حسب السنة ، حيث يتضح أن أعلى إنتاج من القمح الصلب كان في سنة 2011 وبلغ (4199.949 طن)، بينما أقل إنتاج كان في سنة 2000 وبلغ (75.000 طن) . متوسط الانتاج خلال هذه الفترة (827.024طن) بانحراف معياري(1030.21).

جدول رقم (5.3): انتاج القمح الطري

| السنة    | القمح الطري(بالبطن) |
|----------|---------------------|
| 2000     | 75.000              |
| 2001     | 152.000             |
| 2002     | 127.340             |
| 2003     | 328.000             |
| 2004     | 221.340             |
| 2005     | 252.218             |
| 2006     | 243.950             |
| 2007     | 2072.360            |
| 2008     | 1201.700            |
| 2009     | 115.600             |
| 2010     | 448.130             |
| 2011     | 4199.949            |
| 2012     | 787.820             |
| 2013     | 1375.220            |
| 2014     | 987.180             |
| 2015     | 983.336             |
| 2016     | 488.280             |
| الإجمالي | 14059.423           |

المصدر: ادارة مشروع تساوه الانتاجي .



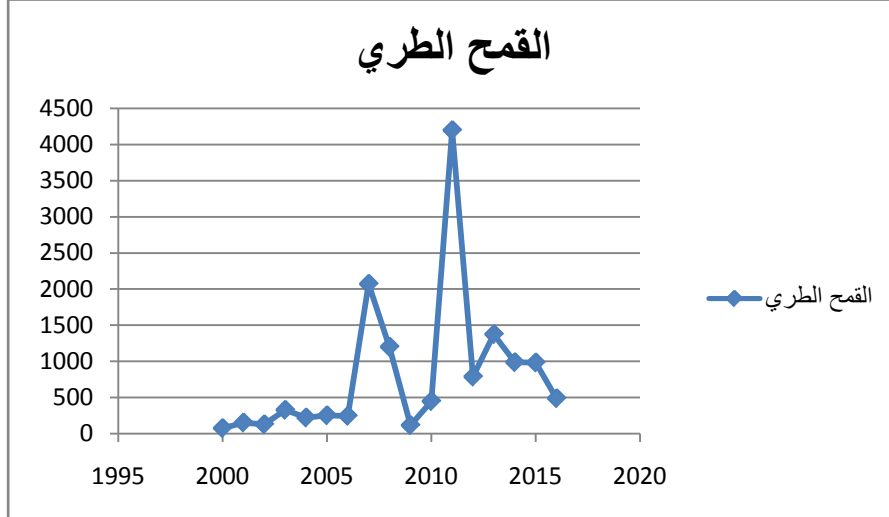
### الارقام القياسية لتطور انتاج القمح الطري:

يتضح من الجدول (6.3) أن الانتاج دائما في زيادة اذا ما قورن بانتاج سنة الاساس 2000 كذلك تم حساب الارقام القياسية باعتبار سنة 2010 كأساس، حيث يلاحظ أن الانتاج بدأ في التناقص وقد يرجع السبب الى تأثر الانتاج بالأحداث السياسية التي تشهدها ليبيا.

| الرقم القياسي على أساس سنة 2010 | الرقم القياسي على أساس سنة 2000 | السنة |
|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| ----                            | ----                            | 2000  |
| ----                            | 202.66                          | 2001  |
| ----                            | 169.78                          | 2002  |
| ----                            | 437.33                          | 2003  |
| ----                            | 295.12                          | 2004  |
| ----                            | 336.29                          | 2005  |
| ----                            | 325.26                          | 2006  |
| ----                            | 2763.14                         | 2007  |
| ----                            | 1602.26                         | 2008  |
| ----                            | 154.13                          | 2009  |
| ----                            | 597.50                          | 2010  |
| 937.21                          | 5599.93                         | 2011  |
| 175.80                          | 1050.42                         | 2012  |
| 306.87                          | 1833.62                         | 2013  |
| 220.28                          | 1316.24                         | 2014  |
| 219.43                          | 1311.11                         | 2015  |
| 108.95                          | 651.04                          | 2016  |

• الكشف عن استقرار سلسلة القمح الطري:

من الشكل (4.3) دلت النتائج على عدم استقرار السلسلة في المستوى بل تحقق الاستقرار بعد أخذ الفرق الاول بقيمة احتمالية 0.04 وهي أقل من مستوى المعنوية 5%.



شكل (4.3) تطور إنتاج القمح الطري

• تحديد النموذج المناسب:

حيث دلت النتائج كما في جدول (7-3) على أن أفضل نموذج هو  $ARIMA(0,1,1)$

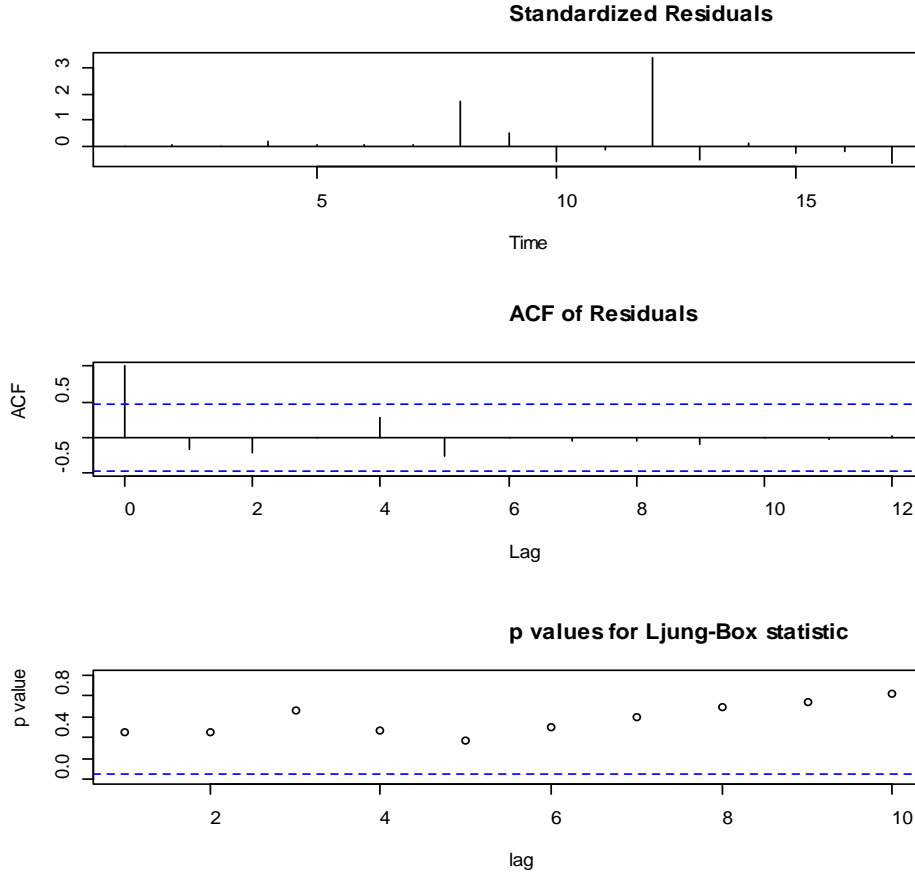
جدول رقم (7.3): قيم  $AIC$  لاختيار أفضل نموذج لسلسلة القمح الطري

| $ARIMA(p, d, q)$ | $AIC$  |
|------------------|--------|
| $ARIMA(0,1,1)$   | 273.49 |
| $ARIMA(0,1,2)$   | 375.36 |
| $ARIMA(0,1,3)$   | 276.54 |
| $ARIMA(1,1,1)$   | 275.43 |
| $ARIMA(1,1,2)$   | 277.04 |
| $ARIMA(1,1,3)$   | 278.5  |
| $ARIMA(2,1,1)$   | 276.74 |
| $ARIMA(2,1,2)$   | 277.85 |
| $ARIMA(2,1,3)$   | 279.77 |
| $ARIMA(3,1,1)$   | 277.31 |
| $ARIMA(3,1,2)$   | 278.98 |
| $ARIMA(3,1,3)$   | 280.99 |

## • تشخيص النموذج والتنبؤ:

بعد تقدير المعالم النموذج المختار تأتي مرحلة تشخيصه لمعرفة فيما إذا كان النموذج صالحا للتنبؤ أم لا.

يتضح من الشكل (5.3) أن الأخطاء المعيارية تتبع التوزيع الطبيعي ومستقلة عن بعضها البعض وبذلك يمكن القول بأن النموذج يصلح للتنبؤ



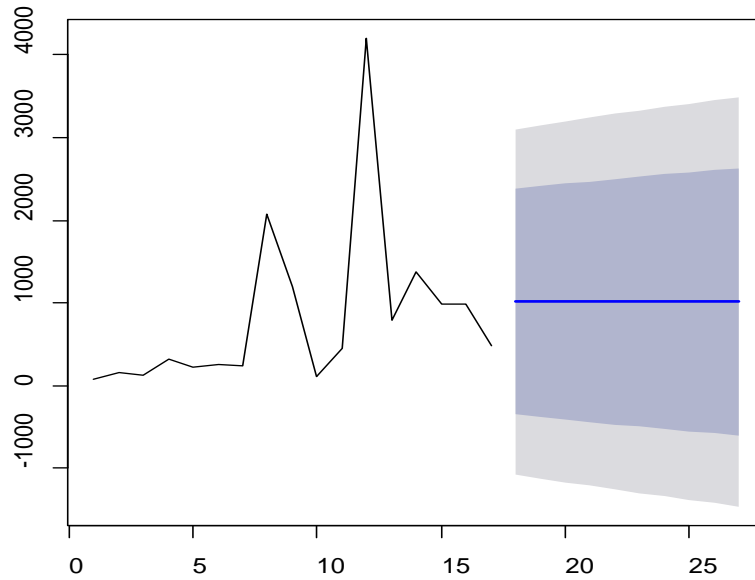
شكل رقم (5.3): تشخيص النموذج المقدر لسلسلة القمح الطري

• التنبؤ بإنتاج القمح الطري:

اعتمادا على النموذج المقدر تم حساب التنبؤات المستقبلية بالإنتاج حيث أن متوسط الإنتاج في السنوات العشرة القادمة بلغ 1015.563 طن. انظر الجدول (8.3).

| السنة | الإنتاج(بالبطن) |
|-------|-----------------|
| 2017  | 1015.563        |
| 2018  | 1015.563        |
| 2019  | 1015.563        |
| 2020  | 1015.563        |
| 2021  | 1015.563        |
| 2022  | 1015.563        |
| 2023  | 1015.563        |
| 2024  | 1015.563        |
| 2025  | 1015.563        |
| 2026  | 1015.563        |

Forecasts from ARIMA(0,1,1)



شكل رقم (6.3): التنبؤ المستقبلي لإنتاج القمح الطري

### 4.3 تحليل بيانات سلسلة الشعير:

#### • وصف وتشخيص بيانات الشعير:

الجدول رقم (9.3) يبين انتاج الشعير حسب السنة ، حيث يتضح أن أعلى انتاج من الشعير كان في سنة 2009 وبلغ ( 5112.000طن)، بينما أقل انتاج كان في سنة 2000 وبلغ ( 170.000 طن ) . متوسط الانتاج خلال هذه الفترة 2138.50طن بانحراف معياري1630.86.

جدول رقم (9.3): انتاج الشعير (المصدر:إدارة مشروع تساوہ الإنتاجي).

| الشعير(بالبطن) | السنة    |
|----------------|----------|
| 170.000        | 2000     |
| 230.000        | 2001     |
| 1507.000       | 2002     |
| 828.000        | 2003     |
| 755.480        | 2004     |
| 1461.220       | 2005     |
| 1930.985       | 2006     |
| 4247.000       | 2007     |
| 5047.070       | 2008     |
| 5112.000       | 2009     |
| 4507.985       | 2010     |
| 2954.300       | 2011     |
| 1502.680       | 2012     |
| 1028.690       | 2013     |
| 1822.410       | 2014     |
| 1953.880       | 2015     |
| 1295.820       | 2016     |
| 36354.520      | الإجمالي |

• الأرقام القياسية لتطور إنتاج الشعير:

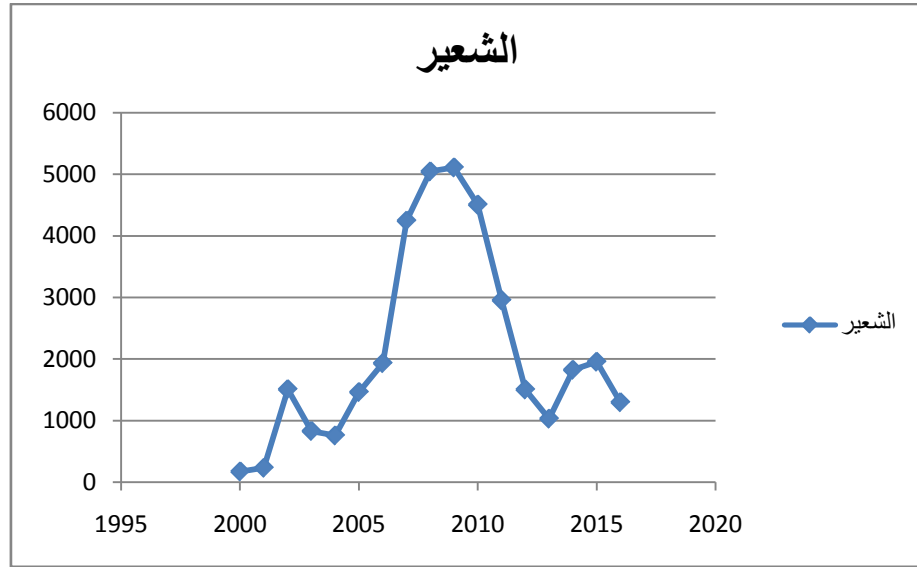
ويتضح من الجدول أن الانتاج دائماً في زيادة اذا ما قورني إنتاج سنة الأساس 2000. كذلك تم حساب الأرقام القياسية باعتبار سنة 2010 كأساس، حيث يلاحظ أن الانتاج بدأ في التناقص وقد يرجع السبب الى تأثر الانتاج بالأحداث السياسية التي تشهدها ليبيا.

جدول رقم (10.3): الأرقام القياسية لتطور إنتاج الشعير

| السنة | الرقم القياسي على أساس سنة 2000 | الرقم القياسي على أساس سنة 2010 |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|
| 2000  | ----                            | ----                            |
| 2001  | 135.29                          | ----                            |
| 2002  | 886.47                          | ----                            |
| 2003  | 487.05                          | ----                            |
| 2004  | 444.4                           | ----                            |
| 2005  | 859.54                          | ----                            |
| 2006  | 1135.87                         | ----                            |
| 2007  | 2498.23                         | ----                            |
| 2008  | 2968.86                         | ----                            |
| 2009  | 3007.05                         | ----                            |
| 2010  | 2651.75                         | ----                            |
| 2011  | 1737.82                         | 65.53                           |
| 2012  | 883.92                          | 33.33                           |
| 2013  | 605.11                          | 22.81                           |
| 2014  | 1072.00                         | 40.42                           |
| 2015  | 1149.34                         | 43.34                           |
| 2016  | 762.24                          | 28.47                           |

• الكشف عن استقرار سلسلة الشعير:

يتضح لنا من النتائج على عدم استقرار السلسلة في المستوى بل تحقق الاستقرار بعد أخذ الفرق الثاني باستخدام ديكي فولير بقيمة احتمالية 0.01 وهي أقل من مستوى المعنوية 5%.



شكل رقم (7.3): تطور إنتاج الشعير



• تحديد النموذج المناسب:

حيث دلت النتائج كما في جدول (11.3) على أن أفضل نموذج هو  $ARIMA(0,2,2)$

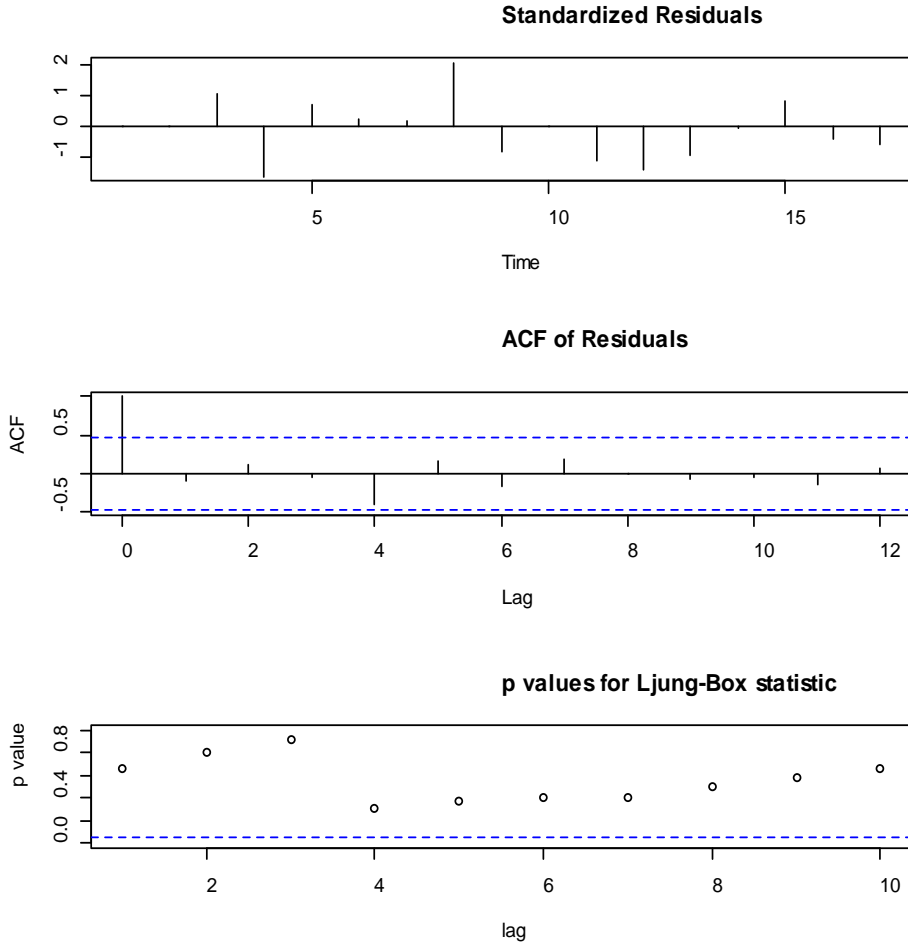
جدول رقم (11.3): قيم  $AIC$  لاختيار أفضل نموذج لسلسلة الشعيير

| $ARIMA(p, d, q)$ | $AIC$  |
|------------------|--------|
| $ARIMA(0,2,1)$   | 255.35 |
| $ARIMA(0,2,2)$   | 255.04 |
| $ARIMA(0,2,3)$   | 256.72 |
| $ARIMA(1,2,1)$   | 255.17 |
| $ARIMA(1,2,2)$   | 256.04 |
| $ARIMA(1,2,3)$   | 257.70 |
| $ARIMA(2,2,1)$   | 257.32 |
| $ARIMA(2,2,2)$   | 257.33 |
| $ARIMA(2,2,3)$   | 257.16 |
| $ARIMA(3,2,1)$   | 258.55 |
| $ARIMA(3,2,2)$   | 259.25 |
| $ARIMA(3,2,3)$   | 261.52 |

## • تشخيص النموذج والتنبؤ:

بعد تقدير المعالم النموذج المختار تأتي مرحلة تشخيصه لمعرفة فيما إذا كان النموذج صالحاً للتنبؤ أم لا.

يتضح من الشكل (8.3) أن الأخطاء المعيارية تتبع التوزيع الطبيعي ومستقلة عن بعضها البعض وبذلك يمكن القول بأن النموذج يصلح للتنبؤ



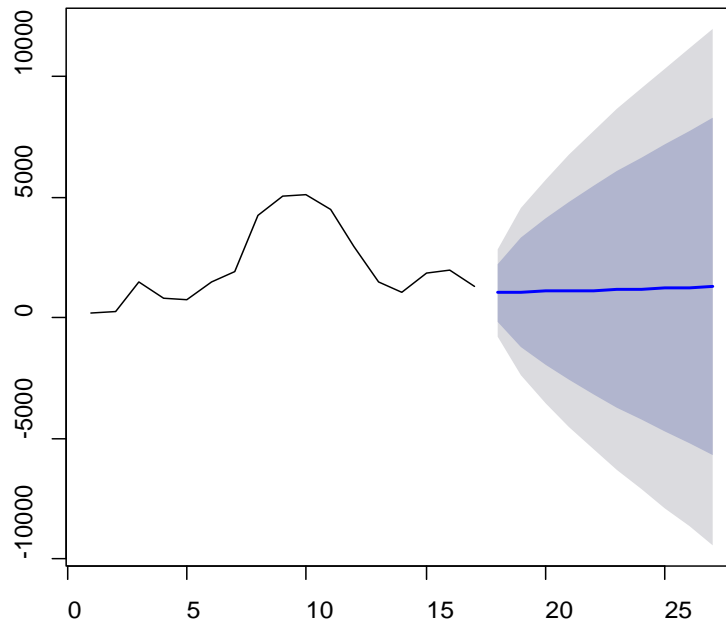
شكل رقم (8.3): تشخيص النموذج المقدر لسلسلة الشعير

• التنبؤ بإنتاج الشعير:

إعتمادا على النموذج المقدر تم حساب التنبؤات المستقبلية بالإنتاج حيث أن متوسط الإنتاج في السنوات العشرة القادمة بلغ 1159.153 طن. انظر الجدول (12.3).

| السنة | الإنتاج(بالبطن) |
|-------|-----------------|
| 2017  | 1043.037        |
| 2018  | 1068.841        |
| 2019  | 1094.644        |
| 2020  | 1120.448        |
| 2021  | 1146.251        |
| 2022  | 1172.055        |
| 2023  | 1197.858        |
| 2024  | 1223.661        |
| 2025  | 1249.465        |
| 2026  | 1275.268        |

Forecasts from ARIMA(0,2,2)



شكل رقم(9.3): التنبؤ المستقبلي لإنتاج الشعير

# الفصل الرابع

الخلاصة والتوصيات

## 1.4 الخلاصة:

تم في هذا البحث بيان كيفية تطبيق منهجية بوكس جنكيز باستخدام البرنامج الإحصائي R حيث شملت هذه المراحل (التشخيص، تحديد النموذج الملائم، التقدير، الفحص، التنبؤ) وتم تطبيق المراحل السابقة علي بيانات انتاج البذور المحسنة لمشروع تساوه الإنتاجي ودلت النتائج على:

1- السلاسل الزمنية لإنتاجات القمح بنوعيه (الصلب والطرقي) وفقا لمنهجية Box-Jenkins هي سلاسل غير مستقرة وبذلك تم أخذ الفرق الأول بهدف تحقيق الاستقرار وللشعير تم أخذ الفرق الثاني بهدف الوصول للاستقرار.

2- النموذج الملائم لسلسلة القمح الصلب هو النموذج  $ARIMA(0,1,3)$  وللمقم الطرقي النموذج  $ARIMA(0,1,1)$  الانحدار الذاتي لسلسلة الفرق الاول وللشعير النموذج  $ARIMA(0,2,2)$  الانحدار الذاتي لسلسلة الفرق الثاني.

3- النماذج التي تم الحصول عليها تحقق خصائص النماذج الجيدة وتصلح لتنبؤ.

## 2.4 التوصيات:-

- 1- تحليل سلسلة نوع آخر من البذور المحسنة ومحاولة ايجاد أفضل نموذج تنبؤي.
- 2- استخدام اختبارات أخرى لجدر الوحدة اختبار استقرار سلسلة البذور المحسنة.

# المراجع

- 1-السلاسل الزمنية من الوجة التطبيقية ونماذج بوكس جنكيز ،تأليف:الترفاندل،تعريب ومراجعة:عبد المرضي حامد عزام ،احمد حسين هارون ،سنة1992م.
- 2-منهجية Box-Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ ،دراسة تطبيقية على اعداد تلاميذ الصف الأول من التعليم الاساسي في سوريا ،د.عثمان نقار،د. منذر العواد ،كلية الاقتصاد ،جامعة دمشق ،2011م.
- 3-إدارة مشروع تساوه الانتاجي لإكثار وانتاج البذور المحسنة، سنة2017.