

مجلة الإقتصاد الزراعي والعلوم الإجتماعية

موقع المجلة: www.jaess.mans.edu.egمتاح على: www.jaess.journals.ekb.eg

Cross Mark

دراسة إقتصادية قياسية للتنبؤ بأسعار المستهلك لبعض منتجات الخضر الطازجة

محمود عبدالنواب عرفة 1* و حازم أحمد رفعت 2

1 الإقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة

2 الإحصاء التطبيقي والإقتصاد القياسي، كلية الدراسات العليا للبحوث الإحصائية، جامعة القاهرة

المخلص

يهدف البحث الى التنبؤ بالأسعار الشهرية لبعض السلع الزراعية المختارة باستخدام طريقة بوكس-جينكينز، وتم الاعتماد على البيانات الشهرية لعدد 11 محصول خضر طازج هي الثوم، والبصل، والبطاطس، والطماطم، والفاصوليا، والجزر، والكرنب، والبانجن، والخيار، والفلفل، والكوسة، خلال الفترة من يناير 2013 حتى فبراير 2019 بعدد 74 مشاهدة، تم تنفيذ البحث على خمسة مراحل أساسية هي (1) مرحلة دراسة حالة السكون داخل السلاسل الزمنية، (2) مرحلة الصياغة والتقدير والاختبار لمجموعة من النماذج البديلة، (3) مرحلة التنبؤ الإقتصادي، (4) تقدير نماذج عدم ثبات التباين الشرطي لعلاقة الإنحدار الذاتي، (5) تقدير نماذج عدم ثبات التباين الشرطي لعلاقة الإنحدار الذاتي العامة، وبعد اختبار حالتي السكون والاتجاه ومعالجتها بطرق المعالجة المناسبة تم الحصول على أهم النماذج التالية والتي تصلح للتنبؤ بالمستقبل، وتتمثل أهم النماذج المقدره لمحصول الكرنب في $[ARMA(1,0)(0,0)]$ ، ولمحصول الخيار $[ARMA(1,1)(0,0)]$ ، ولمحصول الجزر $[ARMA(4,2)(0,0)]$ ، ولمحصول البانجن $[ARMA(1,1)(0,0)]$ ، ولمحصول الثوم $[ARMA(1,0)(0,0)]$ ، ولمحصول الفاصوليا $[ARMA(2,2)(0,0)]$ ، ولمحصول البصل $[ARMA(1,0)(0,0)]$ ، ولمحصول الفلفل $[ARMA(2,1)(0,0)]$ ، ولمحصول البطاطس $[ARMA(1,0)(0,0)]$ ، ولمحصول الكوسة $[ARMA(4,2)(0,0)]$ ، ولمحصول الطماطم $[ARMA(2,1)(0,0)]$.

الكلمات الدالة: محاصيل الخضر - التنبؤ - بوكس جينكينز



المقدمة

المشكلة الى ثلاثة مستويات رئيسية هي مشكلة صانع القرار لوضع سياسة سعرية متوازنة ومستقرة ومناسبة للمنتج والمستهلك في العام (الموسم) أو الأعوام (المواسم) التالية، ومشكلة المنتج في اتخاذ قرار إنتاجي يتناسب مع نوع المخاطر المستقبلية ويتوافق مع هدف المنتج في تعظيم الأرباح، وأخيراً مشكلة المستهلك في اتخاذ قرار استهلاكي صائب يتوافق مع هدف تحقيق أقصى منفعة له في المستقبل.

أهداف البحث

يهدف البحث إلى الوصول إلى أفضل نموذج إقتصادي قياسي يصلح للتنبؤ بأسعار المستهلك لتوليفة إنتاجية تتكون من إحدى عشر محصولاً من منتجات الخضر، وذلك في خطوات متتابعة تبدأ باختبار حالة السكون في بيانات أسعار السلع المدروسة، ثم معالجة حالة عدم السكون للبيانات الغير مستقرة إن وجدت، ثم اختبار بعض طرق التقدير والتنبؤ والمفاضلة بينها على أساس مخرجات كل منها وباستخدام معايير إحصائية تناسب كل طريقة، ثم تقدير الخصائص الإحصائية لهذه الطرق والتنبؤ بالأسعار في المستقبل.

الدراسات السابقة

استهدفت دراسة لـ (Shruthi, 2015) ⁱⁱⁱ التنبؤ بأسعار بعض السلع الزراعية، وتم استخدام طريقة (ARIMA)، وطريقة (SARIMA)، وطريقة (GARCH)، وطريقة (ARIMAX) للتنبؤ بأسعار البصل والطماطم باستخدام بيانات شهرية لعشر سنوات في مدينتي بنجالورو، وكولار بالهند لمدة عام لاحق، وخلصت الدراسة إلى أن نموذج (SARIMA) يعطي أقل خطأ نسبي قدر بنحو 21% بالنسبة للبصل، بينما تميز نموذج (ARIMAX) بأدنى نسبة خطأ بالنسبة لمحصول الطماطم بنحو 59%، أي أن جودة النموذج تختلف حسب نوع المحصول وبياناته المتاحة لنفس الفترة الزمنية.

واستخدم (Adenegan, 2014) ^{iv} اختبارات (Augmented Dickey Fuller (ADF) and Granger Causality لتحليل السعر المكاني للطماطم في أسواق نيجيريا، وتبين أن الأسعار في الأسواق النيجيرية ليست مستقرة، وباستخدام الفرق الأول تم الحصول على سلسلة سعرية ساكنة، وتم رفض فرض العدم لسبعة أسواق لوجود علاقة سببية.

واستخدم (Asci, etal. 2014) ^v طريقة الاختبارات الحقيقية (UROA) تحليل مخاطر الإستثمار في زراعة الطماطم بسبب تقلب الأسعار، وبينت الدراسة أن المزارعين ربما يستمرون في زراعة محصول الطماطم أم لا حسب المخاطر والفائدة التي سوف تعود عليهم كصافي عائد، ووضحت الدراسة أن هناك علاقة بين دعم أسعار الطاقة والتأمين وتوفير القروض وبين تقليل حجم المخاطر التي يتعرض لها مزارعي الطماطم.

يتسم قطاع الزراعة بالتقلبات الموسمية في الإنتاج والأسعار، في حين يعتمد قرار كل من صانع السياسة والمزارع والمستهلك على استقراء المستقبل، وهناك صعوبة كبيرة لاستقراء المستقبل في حالة عدم الثبات، ويزداد هذا الأمر صعوبة إن كان موضوع البحث هو التنبؤ بالأسعار، ففي هذه الحالة يتطلب الأمر دراسة إقتصادية قياسية للسلاسل الزمنية، وفي دراسات الإقتصاد القياسي تتركز جمع الطرق الكمية للتنبؤ داخل طريقتين أساسيتين هما الإنحدار والسلاسل الزمنية، وتعرف السلسلة الزمنية على أنها مجموعة من المشاهدات أو القياسات التي تؤخذ من أحد الظواهر على فترات زمنية متتابعة عادة ما تكون متساوية الطول، وتهدف دراسة السلاسل الزمنية إلى وصف وتحليل الوضع الراهن لظاهرة ما، ثم تفسير وشرح التغيرات التي تحدث في الظاهرة محل الدراسة في الحاضر، ثم التنبؤ بالمستقبل وتمكين كل من صانع السياسة والمنتج والمستهلك من إتخاذ قرارات مناسبة للظروف الحالية والمستقبلية، وكل ذلك يعتمد على مجموعة من الخصائص الإحصائية للسلسلة الزمنية محل الدراسة، ولمعرفة الخصائص الإحصائية لبيانات السلاسل الزمنية لا بد أولاً أن نتأكد من كون هذه البيانات مستقرة أو ساكنة تاريخياً، والسكون داخل السلاسل الزمنية يعني ثبات المقاييس الإحصائية (المتوسط والتباين والتغاير) لهذه البيانات عبر الزمن ^{vi}، وثبات الخصائص الإحصائية للسلسلة الزمنية عبر الزمن يعطى إشارة إلى احتمال خلو البيانات التاريخية من اتجاه زمني عام، ويشار إلى هذا الوضع بالوضع الساكن أو حالة الثبات، وهو الوضع الأمثل للتنبؤ بالمستقبل في ظل استخدام النماذج الثابتة، والسلاسل الزمنية تنقسم من حيث السكون إلى سلسلة ساكنة وأخرى غير ساكنة، وفي حالة الاعتماد على سلسلة زمنية غير ساكنة يعني أن جميع نتائج تحليل الإنحدار الكلاسيكي سوف تكون غير مضبوطة (أو زائفة)، وتحليل الإنحدار لبيانات سلسلة غير ساكنة (إحصائياً) ليس له معنى، ويطلق عليه الإنحدار الزائف (Spurious Regression)، لذا من الأهمية بمكان اختبار حالة السكون في بيانات السلسلة الزمنية قبل إجراء الإنحدار والتنبؤ بالمستقبل، فإما أن تكون السلسلة ساكنة ولا توجد مشكلة من استخدامها في التنبؤ، أو تكون غير ساكنة ويجب معالجة حالة عدم السكون أولاً وضبط الخصائص الإحصائية لها قبل استخدامها في التنبؤ بالمستقبل.

المشكلة البحثية

تتمثل مشكلة البحث في كيفية اختبار النموذج الإقتصادي القياسي الأكثر ملائمة ودقة وكفاءة ويصلح للتقدير والتنبؤ بأسعار السلع الزراعية التي تتسم (في العموم) بعدم الثبات والتقلبات الموسمية والدورية، ويمكن تقسيم تلك

* الباحث المسنون عن التواصل

البريد الإلكتروني: mahmoud.arafa@agr.cu.edu.eg

DOI: 10.21608/jaess.2021.204679

مشكلة الارتباط الذاتي، ويتم مقارنة قيمة إحصائي (t)، والتي يطلق عليها هنا اختبار جذر الوحدة، عند مستوى معنوية (5%) ودرجات حرية (n-2) بالقيمة الحرجة لاختبار ديكي فيلر لتحديد حالة السكون، والنموذج المستخدم لهذا الاختبار يحتوى على حد ثابت (α) وشق يعكس الاتجاه الزمنى (λt) كما يلي:

$$\Delta y_t = \alpha + \gamma y_{t-1} + \lambda t + \sum_{i=1}^m a_i \Delta y_{t-1} + u_t$$

حيث تمثل (y) السعر وتمثل (t) الزمن.

ويتم رفض فرض العدم حالة زيادة قيمة (ADF) عن قيمة إحصائي (t)، أى بيانات السلسلة غير ساكنة، وبالتالي بداية تنفيذ المراحل التالية وهى معالجة بيانات السلسلة الزمنية بأحد طرق المعالجة المناسبة وإعادة الاختبار، أما إن كانت قيمة (ADF) أقل من قيمة (t) يتم استخدامها مباشرة فى التنبؤ وهذا مالم يحدث فى العموم خاصة إذا تعلق الأمر ببيانات الأسعار الزراعية.

2- مرحلة الصياغة والتقدير والاختبار لمجموعة من النماذج البديلة:

تم استخدام توليفة بوكس جينكيز (Box-Jenkins, 1976) لنماذج الانحدار الذاتي والتكامل والمتوسطات المتحركة [ARIMA(p,d,q)] حيث تمثل هذه النماذج توليفة من نماذج متعددة هى نماذج الانحدار الذاتي من الرتبة [AR(p)]، ونماذج المتوسطات المتحركة من الرتبة [MA(q)]، وتكامل تسلسلي من الرتبة [I(d)] يستخدم لإزالة الفروق، وبعد إجراء سلسلة التكاملات يطلق على النموذج [ARMA(p,q)]، ويمكن تمثيل هذه النماذج فى المعادلات التالية:

الصيغة العامة لنماذج [ARMA]

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} - \varphi_2 y_{t-2} - \dots - \varphi_p y_{t-p} + \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \dots + \theta_q u_{t-q} + u_t$$

حيث تمثل كل من (φ , θ) معاملات الانحدار فى نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك على الترتيب.

وبعد الحصول على العديد من النماذج الممثلة للبيانات يتم المفاضلة بينها باستخدام طريقة بوكس-جينكيز (Box-Jenkins) لإختبار النموذج الأمثل، وتقوم هذه الطريقة على مبدأ التدرج فى الإختبار مع استبعاد النماذج الغير صالحة بناء على عدة معايير وخلال ثلاثة مراحل أساسية هي: (أ) مرحلة تعريف النموذج، (ب) مرحلة التقدير، (ج) مرحلة الإختبار.

أ. **مرحلة الصياغة:** خلال هذه المرحلة تم تحديد ماهية النماذج الصالحة للتقدير من حيث رتبة الارتباط الذاتي، ورتبة المتوسط المتحرك، وعدد التكاملات أو الفروق، ويتم ذلك من خلال الفحص النظري لشكل سلسلة دالة الارتباط الذاتي (ACF)، ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) مع الزمن، وتقوم الفكرة هنا على التركيز على القيم المتطرفة والبيانات المفقودة والواصل الهيكلية للبيانات، وكلما كانت السلسلة الزمنية تباعدية (Divergent) ألت قيم دالة (AC) إلى مالانهاية وهذا يعنى عدم ثبات السكون، ويتم تمهيد السلسلة الزمنية بأخذ اللوغاريتم الطبيعي و/أو عدد معين من الفروق يمثل [I(d)]، وبمجرد تحقيق السكون يتم تحديد رتبة (AR(p), MA(q))، فالنسبة لرتبة المتوسط المتحرك (MA) تتحدد على أساس نزعة دالة الارتباط الذاتي إلى تحقيق فرق معنوى بعيدا عن الصفر عند الإبطاء (Lag) رقم (q) ثم بعد ذلك تأخذ فى التقارب السريع، أما رتبة (AR) فتتحدد عن طريق نزعة دالة الارتباط الذاتي إلى قيمة قريبة من الصفر عند الإبطاء (Lag) رقم (p)، بينما تأخذ دالة الارتباط الذاتي الجزئي قيمة معنويه (Spikes) للإبطاء الأعلى من (p) ثم تتقارب بعد ذلك، وفى نهاية تلك المرحلة نخرج بعدد من النماذج هى الأنسب للتقدير نختار من بينها خلال المرحلة التالية الأفضل على الإطلاق.

ب. **مرحلة التقدير:** خلال هذه المرحلة يتم تطبيق معايير إحصائية، وتقدير معاملات مختلفة لجميع النماذج التي تم اختيارها خلال المرحلة السابقة، ثم مقارنة النماذج باستخدام معايير منها معيار (Akaike Information Criterion) ومعيار (Schwarz Information Criterion)، وبتركز الإختبار على اختيار النموذج الأكثر تميزاً اعتماداً على القيم الأصغر لكل من (AIC)، و(SIC)، مع العلم بأن المعيار الثاني هو المرجح النهائي للإختبار بناء على الأبحاث السابقة.

ج. **مرحلة الإختبار:** خلال هذه المرحلة يتم اختبار جودة توفيق النموذج وتم الاعتماد فى هذه المرحلة على رسم كوروليجرام (Corolegram) للبواري (Residuals) وتحديد القيم المتطرفة بعيدا عن الخط المقدر، ولتأكيد النتائج فقد تم استخدام قيم إحصائي (Box-Pierce statistic (BP))، وقيم إحصائي (Ljung-Box (LB))، والذي يطلق عليه اختبار Q-statistic، والإختباران يستخدمان لإختبار الارتباط الذاتي للبواري فى طريقة بوكس جينكيز.

وفى دراسة لتذبذب أسعار الطماطم فى الصين طور (Anokye and Oduro, 2013) نموذج عنكبوتى، وكانت فروضه هى أنه ليس للطماطم الطازجة بدائل ممتائلة، وليس هناك منافسة خارجية فى أسواق الطماطم، وأوضحت الدراسة أن ميل دالة الطلب السعرية أقل من نظيرتها للعرض السعرية، مما يؤدى إلى أن السعر والكمية المعروضة للطماطم الطازجة سوف يدور حول كمية وسعر ثابتين بعيداً عن سعر التوازن.

وطبق كل من (Yercan and Adanacioglu, 2012) نموذج SARIMA) على الأسعار الشهرية للجملة لمحصول الطماطم فى تركيا، تم اختيار نموذج (SARIMA (1, 0, 0) (1, 1, 1))، و(HQC)، و(AIC) للإختبار بين النماذج القياسية.

واعتمد (Solan, 2011) على تقدير معاملات القيمة العظمى والدنيا لمتوسط أسعار التداول بالسوق لقياس سلوك أسواق الطماطم فى الهند، وتم ازالة التغيرات الموسمية فى الأسعار باستخدام طريقة دمج المتوسط المتحرك، وذلك بطرح أقصى قيمة للرقم القياسي من ادنى قيمة مقسوما على ادنى قيمة مضروباً فى 100.

مصدر البيانات:

تم الاعتماد على بيانات النشرة الشهرية لأسعار السلع الإستهلاكية الصادرة عن الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء من على موقعه الإلكتروني (capmas.gov.eg)، وتناول البحث البيانات الشهرية للأسعار خلال الفترة من يناير 2013 حتى فبراير 2019 بعدد 74 مشاهدة لعدد 11 محصول خضر طازج، هذه المحاصيل تتمثل فى الثوم ويرمز له فى هذا البحث بالرمز (gar)، والبصل (oni)، والبطاطس (pot)، والطماطم (tom)، والفاصوليا (gre)، والجزر (cur)، والكرنب (cab)، والبانجان (egg)، والخيار (cuc)، والفلفل (pep)، والكوسة (squ).

معالجة البيانات:

تم معالجة البيانات بأكثر من طريقة منها استخدام اللوغاريتم الطبيعي بهدف تحويل بيانات السلسلة الزمنية إلى الصورة الخطية وإزالة الأثر الأسي (Exponential Trend) حتى تتناسب مع طريقة التقدير المتبعة فى البحث، كما تمت المعالجة بأخذ الفروق بهدف ازالة الاتجاه الزمنى وتحويل السلسلة الزمنية إلى حالة السكون، وفى الحالة الأولى يشار إلى المتغيرات المدروسة بإضافة حرف (I)، وفى الحالة الثانية يضاف الحرف (d) قبل أسم المتغير فمثلا محصول الثوم (gar) بعد أخذ اللوغاريتم فقط يصبح (Igar)، وبعد أخذ الفرق فقط يصبح (dgar)، وبعد أخذ الفرق واللوغاريتم يصبح (dIgar) وكذلك الحال لبقية المحاصيل.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

أعتمد البحث على طريقة التقدير الخطى لمتغير ساكن وحيد Univariate، وتم استخدام برنامج (Eviews10) فى التقدير والتحليل والتنبؤ، وتتابع العمل بالبحث بدءاً من دراسة حالة السكون فى السلاسل الزمنية للبيانات الخام (اعتماداً على ثلاثة أساليب أساسية هى الرسومات والمقاييس الاحصائية والاختبارات الاحصائية)، مروراً بمعالجة البيانات، ثم إختبار عملية المعالجة، ثم التقدير الإحصائي والقياسي، ثم عرض الطرق المختلفة للتقدير والمفاضلة بينها، ثم اختبار جودة النموذج المنتبأ به، ثم التنبؤ بالمستقبل، وتم تقسيم العمل بالبحث على عدة مراحل هى كالتالى:

1- مرحلة دراسة حالة السكون داخل السلاسل الزمنية لمحاصيل الدراسة:

تم الاعتماد على أسلوبين إما الملاحظة من خلال الرسم، أو على بعض المقاييس والاختبارات الاحصائية للسلاسل الزمنية، وأعتمدت طريقة الملاحظة على أنه لو وجد اتجاه زمنى عام فى الشكل الممثل للبيانات فهذا دليل على عدم سكون بيانات السلسلة، وإختبار ذلك عملياً تم قسمة بيانات السلسلة إلى نصفين والمقارنة بين الخصائص الاحصائية لكل نصف (المتوسط، والتباين، والتباين المشترك)، فإن وجد عدم ثبات فى الخصائص الاحصائية نستطيع أن نقرر أن بيانات السلسلة غير ساكنة وتحتاج إلى معالجة، وإن كانت الإحصاءات ثابتة فإنه إشارة إلى سكون السلسلة الزمنية، وانتهت هذه المرحلة فى معظم السلاسل الزمنية بمعالجة البيانات بإحدى طرق المعالجة ثم إعمال إختبار جذر الوحدة للتأكد من استقرار السلسلة الزمنية، وتقوم فكرة إختبار جذر الوحدة على استخدام الفرضيات الاحصائية، والفرض الاحصائي المستخدم هو:

فرض العدم: لا يوجد اتجاه زمنى والسلسلة ساكنة

الفرض البديل: يوجد اتجاه زمنى والسلسلة غير ساكنة

والإختبار الإحصائي المستخدم هو اختبار ديكي فيلر Augmented Dickey Fuller (ADF)، ويعتمد هذا الإختبار على إضافة فترات إبطاء زمنى على بيانات السلسلة الزمنية حتى تخلص بيانات البواري Residuals من

ولإختبار أثر نموذج (ARCH) نستخدم اختبار (Breusch-Pagan) في الشكل الرياضي التالي

$$\hat{\mu}_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\mu}_{t-1}^2 + \gamma_2 \hat{\mu}_{t-2}^2 + \dots + \gamma_q \hat{\mu}_{t-q}^2 + w_t$$

ثم حساب ($R^2 * T$) باستخدام الفروض النظرية التالية
فرض العدم: جميع قيم معاملات النموذج بصفر والعلاقة غير معنوية
الفرض البديل: على الأقل واحدة من قيم معاملات النموذج لا تساوى صفر
والعلاقة معنوية

وباستخدام إحصائي (χ^2) بدرجات حرية (q)، فإن تم رفض فرض العدم فإن ذلك يعنى أن النموذج له تأثير معنوي.

5- نماذج عدم ثبات التباين الشرطي لعلاقة الإنحدار الذاتي العامة:

GARCH Models

ترجع الفكرة إلى ix(Tim Bollerslev) والفكرة مبنية على أساس العمل على شق المتوسطات المتحركة في نموذج (ARCH) أكثر من العمل على شق الإنحدار الذاتي، وضمّن "تيم بولر سليف" شق التباين الشرطي بفترات إبطاء داخل نموذج الـ (ARCH)، ويأخذ النموذج الصورة العامة التالية:

$$y_t = \alpha + \beta' X_t + \mu_t$$

$$\mu_t / \Omega_t \sim N(0, h_t)$$

$$h_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^q \delta_i h_{t-i} + \sum_{j=1}^q \gamma_j \mu_{t-j}^2$$

النتائج و المناقشات

دراسة حالة السكن

يلاحظ من شكل (1) انه لبيانات أسعار جميع المحاصيل محل الدراسة إتجاها عاما (Trend)، وأن البيانات ليست خطية وتتوزع توزيع أسّي، كما تتميز جميع البيانات بالتقلبات الدورية (الموسمية) وتتصف بعدم الثبات مع الزمن، وبذلك يمكن التقرير بأن بيانات هذه السلسلة الزمنية غير مستقرة وغير خطية ولها إتجاه زمني عام ويجب العمل على تمهيدها ومعالجتها قبل استخدامها في المرحلة التالية.

وبين شكل (2) أثر التغيرات الموسمية على بيانات أسعار لمحاصيل الدراسة، يلاحظ من الشكل أن جميع المحاصيل تتسم بالتغيرات السعريّة الموسمية بصفة ملحوظة.

3- مرحلة التنبؤ الإقتصادي

يعتبر التنبؤ بالتغيرات الإقتصادية جزء رئيسي من طرق التحليل الإقتصادي القياسي، ومن أشهر طرق التنبؤ الإقتصادي:

(1) طريقة نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية (Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA)

والتي تعرف بطريقة بوكس جينكيز (Box-Jenkins)،

(2) طريقة نماذج إنحدار المعادلة الواحدة (Single-equation)

(Regression Models)

(3) طريقة نماذج إنحدار المعادلات الأتية (Simultaneous-Equation)

(Regression Models)

(4) طريقة التمهيد الأسّي (Exponential Smoothing Methods)

(5) طريقة متجه الإنحدار الذاتي (Vector Autoregression, VAR).

وتم الإعتماد على الطريقة الأولى في التنبؤ في هذا البحث.

وإن كان موضوع التنبؤ هو الأسعار المالية فلا بد من التعرض لمشكلة

التقلبات الدورية (clustering volatility)، وللكشف عن هذه المشكلة يتم

استخدام نموذج (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, ARCH)

أو نموذج (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, GARCH).

4 - نماذج عدم ثبات التباين الشرطي لعلاقة الإنحدار الذاتي: ARCH Models

دعت الحاجة إلى استخدام هذه النماذج في بيانات السلال الزمنية

للتغيرات المالية وخاصة بيانات الأسعار التي تتميز بالتقلبات عبر الزمن،

وزادت الحاجة إلى استخدام تلك النماذج مع زيادة المخاطر والتقلبات الموسمية

خاصة في قطاع الزراعة، فإن كنا نريد تقدير النموذج الآتي:

$$y_t = \alpha + \beta' X_t + \mu_t$$

وبفرض ان حد الخطأ العشوائي يتوزع توزيعاً طبيعياً بمتوسط صفر وتباين ثابت

$$\mu_t \sim N(0, \delta^2)$$

ويمكن الحصول على قيمة التباين بفتره إبطاء واحدة كدالة في مربع حد الخطأ العشوائي

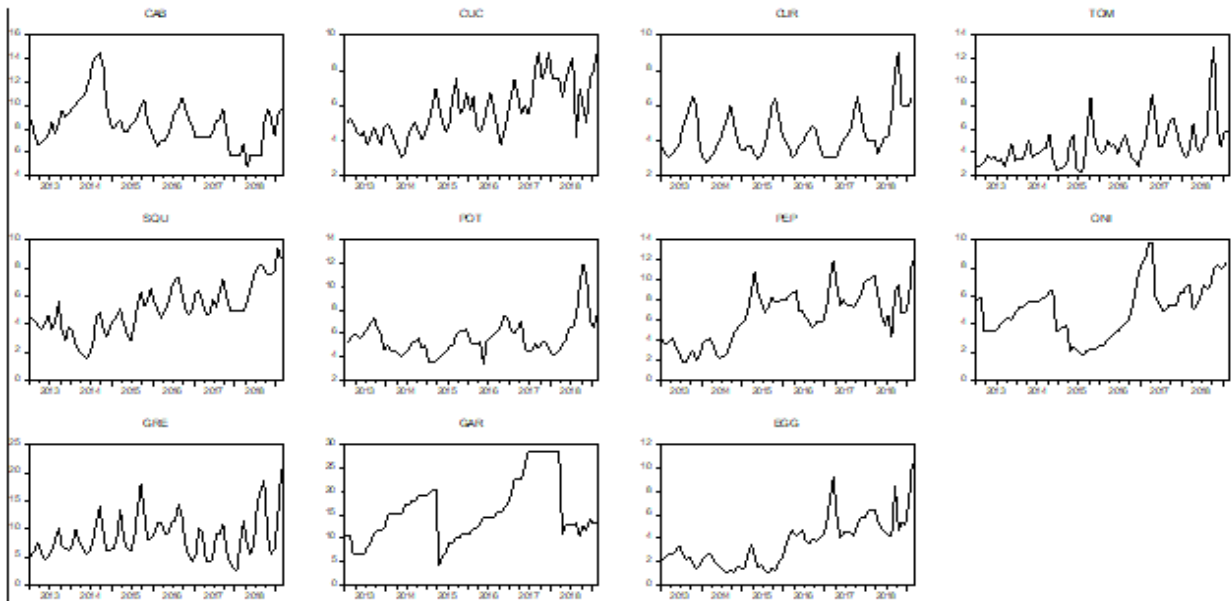
$$h_t = \delta_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \mu_{t-1}^2$$

وتمثل هذه العملية أساس نموذج [ARCH(1)]

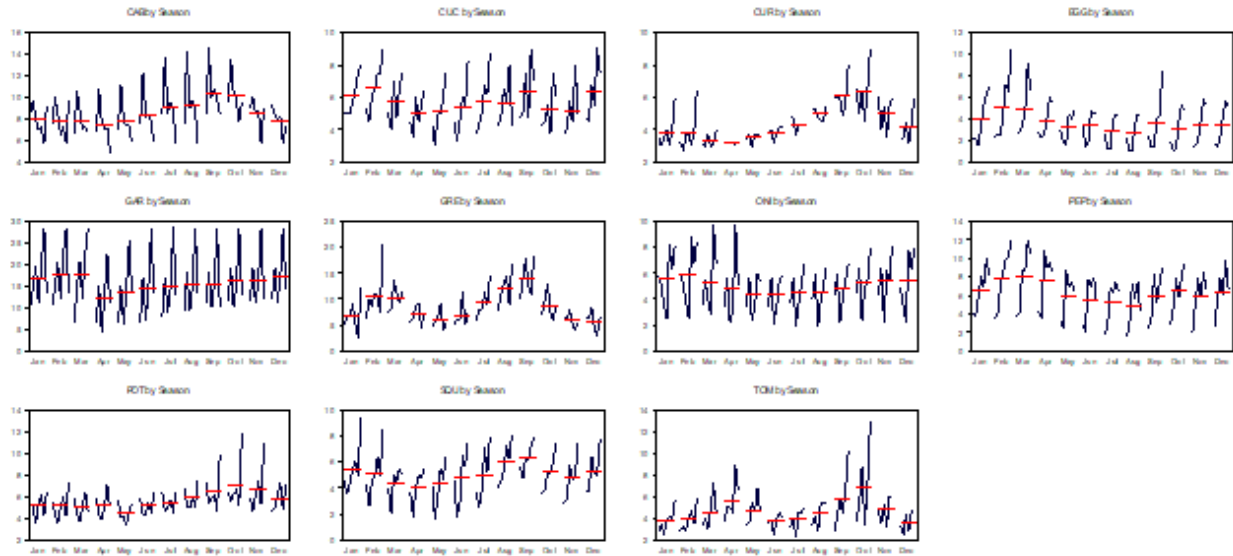
وبذلك تأخذ الصيغة العامة للنموذج [ARCH(q)] الشكل التالي:

$$h_t = \delta_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \mu_{t-1}^2 + \gamma_2 \mu_{t-2}^2 + \dots + \gamma_q \mu_{t-q}^2$$

$$h_t = \gamma_0 + \sum_{j=1}^q \gamma_j \mu_{t-j}^2$$



شكل 1. الإتجاه العام لبيانات الأسعار الشهرية لأهم محاصيل الطازجة خلال الفترة من يناير 2013 حتى فبراير 2019.



شكل 2. التغيرات الموسمية لبيانات الأسعار الشهرية لأهم محاصيل الخضار الطازجة خلال الفترة من يناير 2013 حتى فبراير 2019.

الفرض البديل: يوجد فرق معنوي
 من خلال اختبار الفرضيات تم رفض فرض العدم وتبين عدم ثبات أي من تلك الخصائص لجميع المحاصيل، وبذلك يمكن التقرير بأن بيانات جميع السلاسل الزمنية لمحاصيل الدراسة غير مستقرة ويجب العمل على تمهيدها ومعالجتها، وهو ما يؤكد نتيجة الملاحظة النظرية من الرسم البياني بالشكل السابق.

أهم الاحصاءات الوصفية لبيانات السلاسل الزمنية
 يعرض جدول (1) الخصائص الإحصائية (المتوسط والتباين والتغاير) لبيانات السلاسل الزمنية للمحاصيل محل الدراسة، وتم اجراء اختبار الفرق بين متوسطين لتلك الخصائص لنصفي السلسلة الزمنية، وتم الاعتماد على الفروض الاحصائية:
فرض العدم: لا يوجد فرق معنوي

جدول 1. اختبار الفرضيات لأهم الخصائص الإحصائية لبيانات السلاسل الزمنية لمحاصيل الدراسة

المحصول	المتوسط			التباين			التباين المشترك		
	1 st	2 nd	Sig.	1 st	2 nd	Sig.	1 st	2 nd	Sig.
الطماطم	12.6	19.01	0.000	46.92	22.95	0.000	22.31	45.62	0.000
الكوسة	4.04	6.14	0.000	3.4	2.11	0.000	2.05	3.3	0.000
البطاطس	5.19	6.15	0.001	3.38	0.94	0.000	0.92	3.29	0.000
الفلفل	3.89	5.44	0.000	3.99	1.57	0.000	1.53	3.88	0.000
البصل	8.31	8.96	0.008	19.02	8.68	0.000	8.43	18.49	0.000
الفاصوليا	4.22	4.57	0.000	2	1.26	0.000	1.23	1.94	0.000
الثوم	9.38	7.69	0.000	2.41	4.41	0.000	4.28	2.35	0.000
البانجان	2.02	5.33	0.003	2.49	0.48	0.000	0.47	2.42	0.000
الجزر	4.88	6.58	0.009	2.18	1.04	0.000	1.01	2.12	0.000
الكرنب	4.96	7.85	0.000	3.52	6.29	0.000	6.12	3.43	0.000
الخيار	3.97	6.25	0.000	1.75	1.54	0.000	1.5	1.7	0.000

* Whole جميع البيانات، 1st، 2nd النصف الأول والثاني لبيانات السلسلة الزمنية

يلاحظ من شكل (4) إزالة أثر كل من الإتجاه الزمني والأثر الأسي (الخطية) من جميع السلاسل الزمنية ويتبقى فقط أثر التقلبات الموسمية.

جدول 2. نتائج اختبار ديكي فيلر للبيانات الخام وللفرق الأول وللفرق الثاني لمحاصيل الدراسة

المحصول	قيمة الإحتمال للبيانات الخام والفرق *				
	(-4)	(-3)	(-2)	(-1)	(0)
الطماطم	0.0000	0.0760	0.0000	0.3699	0.8586
الكوسة	---	---	0.0014	0.0424	0.7785
البطاطس	---	---	---	0.7470	0.5654
الفلفل	---	---	---	0.9780	0.6884
البصل	---	---	---	---	0.6398
الفاصوليا	0.0001	0.0001	0.0001	0.5221	0.8296
الثوم	---	---	---	---	0.4106
البانجان	---	---	---	---	0.7527
الجزر	---	---	0.0251	0.0004	0.5782
الكرنب	---	---	---	0.0442	0.5514
الخيار	---	---	---	---	0.5854

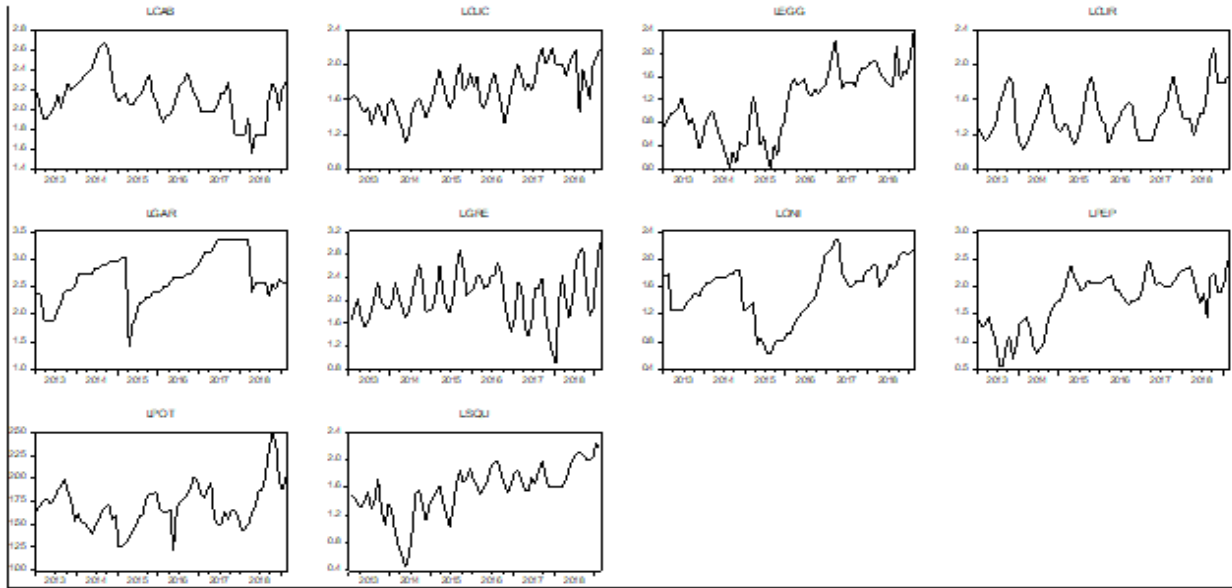
* (0)، (1-)، (2-)، (3-)، (4-) قيمة الإحتمال للبيانات الخام وللفرق الأول والثاني والثالث والرابع على الترتيب، (---) لا توجد بيانات

إختبار جذر الوحدة:

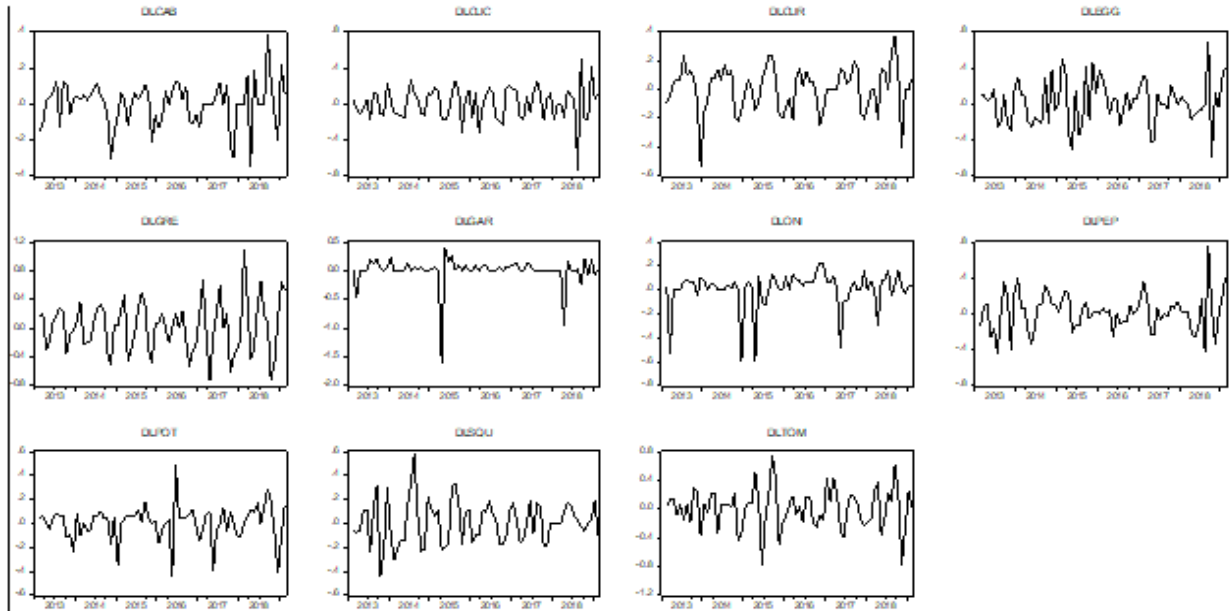
بمقارنة القيمة الحرجة بقيمة إحصائي (t) كما بجدول (2) يتضح ان جميع النتائج تشير الى عدم معنوية الإختبار مما يشير عدم قبول فرض العدم ووجود دليل قوي على أن البيانات الخام للسلاسل الزمنية محل الإختبار غير ساكنة لكون قيمة إحصائي (t) أكبر من القيمة الحرجة لإختبار ديكي فيلر عند جميع مستويات المعنوية (1%، 5%، و 10%)، وبالتالي فالقرار هو رفض فرض العدم والقبول بوجود اتجاه زمني في البيانات الخام للسلاسل الزمنية محل الإختبار والتقرير بأنها غير ساكنة، في حين تأخذ قيم الإحتمال بالنسبة للفرق الأول والثاني والثالث والرابع قيما مختلفة تشير الى معنوية العلاقة عند الفرق الأول لمحصول الجزر والكرنب، وعند الفرق الثاني للطماطم والكوسة والفاصوليا والجزر، وعند الفرق الثالث للفاصوليا، وعند الفرق الرابع للطماطم والفاصوليا.

مرحلة التعريف:

خلال تلك المرحلة تم تمهيد بيانات السلاسل الزمنية بعد أن تم دراسة حالة السكون خلال المرحلة السابقة وتبين عدم سكون جميع السلاسل الزمنية، وقد تم اجراء بعض التحويلات للحصول على الوضع الساكن للسلاسل الزمنية بأخذ اللوغاريتم الطبيعي (LOG) لإزالة الأثر الأسي، و/أو أخذ الفروق (DLOG) لإزالة أثر الإتجاه الزمني، ثم إعادة رسم البيانات فتظهر كما بشكل (3) والذي يبين معالجة بيانات بعض السلاسل الزمنية دون الأخرى والتي سوف يتم معالجتها في المراحل التالية.



شكل 3. شكل بيانات السلاسل الزمنية لمحاصيل الدراسة بعد إجراء اللوغاريتم الطبيعي.



شكل 4. بيانات السلاسل الزمنية لمحاصيل الدراسة بعد إجراء الفرق واللوغاريتم الطبيعي معاً.

اختيار نماذج الإندثار الذاتي والمتوسطات المتحركة: [ARMA(p,q)] بعد أخذ الفروق لبيانات السلاسل الزمنية يطلق على النموذج [ARMA(p,q)]، وبناء على قيمة دالة الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) وشكل "الكوليرجرام" (Colergram) المعروف بشكل (1) وشكل (2) بالمحلق وبالإستعانة بأمر (Automatic ARIMA Forecasting, Eviews10) تم تحديد عدد النماذج المقترحة ثم إختيار أفضل النماذج من بينها، ويعرض جدول (3) وجدول (4) ونتائج الخاصة بالنموذج الذي تم إختياره لكل محصول، ويلاحظ أن بعض النماذج صيغت علي أساس الحصول على اللوغاريتم الطبيعي فقط هي محاصيل الكرنب والثوم والبصل والبطاطس، وبعضها تم صياغته من خلال أخذ الفرق فقط وهو محصول الكوسة، والبعض الآخر تم صياغته باخذ كل من اللوغاريتم والفرق معا وهي محاصيل الطماطم والجزر والخيار والبانجان، اما محصول الفلفل فقط تم إستخدام طريقة بوكس-كوكس لتحويل بياناته، وتلخصت طرق التقدير في طريقتين هما المربعات الصغرى العادية (OLS)، وطريقة الإمكان الأظم (ML).

تم الإعتماد في اختيار النموذج الافضل في النهاية على معياري (AIC)، و(SIC)، وقدرت قيمة كل منها على التوالي لمحصول الكرنب بنحو (-1.36) (AIC = -1.27)، و(SIC = -1.27)، ومحصول الخيار بنحو (AIC = -0.66) (= -0.53) (SIC = -0.98)، ومحصول البانجان بنحو (AIC = 0.07) (= 0.19) (SIC = 0.13)، ومحصول الثوم بنحو (AIC = 0.04) (= 4.76) (SIC = 4.76)، ومحصول الفاصوليا الخضراء بنحو (AIC = 4.54) (= 7.6) (SIC = 7.6)، ومحصول البصل بنحو (AIC = -0.81) (= -0.72) (SIC = -0.72)، ومحصول الفلفل بنحو (AIC = 7.5) (= 2.25) (SIC = 2.50)، ومحصول الكوسة بنحو (AIC = -1.3) (= -0.94) (SIC = -0.94)، ومحصول الطماطم بنحو (AIC = -0.10) (= 0.05) (SIC = 0.05).

وتتمثل أهم النماذج المقترحة لمحصول الكرنب في [ARMA (1,0)(0,0)]، ومحصول الخيار [ARMA (1,1)(0,0)]، ومحصول الجزر [ARMA (4,2)(0,0)]، ومحصول البانجان [ARMA (1,1)(0,0)]، ومحصول الثوم [ARMA (1,0)(0,0)]، ومحصول الفاصوليا [ARMA (2,2)(0,0)]، ومحصول البصل [ARMA (1,0)(0,0)]، ومحصول الفلفل [ARMA (2,1)(0,0)]، ومحصول البطاطس [ARMA (1,0)(0,0)]، ومحصول الكوسة [ARMA (4,2)(0,0)]، ومحصول الطماطم [ARMA (2,1)(0,0)].

تم الإعتماد في اختيار النموذج الافضل في النهاية على معياري (AIC)، و(SIC)، وقدرت قيمة كل منها على التوالي لمحصول الكرنب بنحو (-1.36) (AIC = -1.27)، و(SIC = -1.27)، ومحصول الخيار بنحو (AIC = -0.66) (= -0.53) (SIC = -0.98)، ومحصول البانجان بنحو (AIC = 0.07) (= 0.19) (SIC = 0.13)، ومحصول الثوم بنحو (AIC = 0.04) (= 4.76) (SIC = 4.76)، ومحصول الفاصوليا الخضراء بنحو (AIC = 4.54) (= 7.6) (SIC = 7.6)، ومحصول البصل بنحو (AIC = -0.81) (= -0.72) (SIC = -0.72)، ومحصول الفلفل بنحو (AIC = 7.5) (= 2.25) (SIC = 2.50)، ومحصول الكوسة بنحو (AIC = -1.3) (= -0.94) (SIC = -0.94)، ومحصول الطماطم بنحو (AIC = -0.10) (= 0.05) (SIC = 0.05).

جدول 3. نتائج نماذج الإتحاد الذاتي والمتوسطات المتحركة ARMA(p,q)

tom	squ	pot	pep	oni	gre	gar	egg	cur	cuc	cab	Transformation Method
DLOG	Diff	LOG	B-C*	LOG	DLOG	LOG	DLOG	DLOG	DLOG	LOG	AR(1)
ML	ML	ML	ML	ML	ML	ML	LS	ML	ML	ML	AR(2)
(2,1)(0,0)	(4,2)(0,0)	(1,0)(0,0)	(2,1)(0,0)	(1,0)(0,0)	(2,2)(0,0)	(1,0)(0,0)	(1,1)(0,0)	(4,2)(0,0)	(1,1)(0,0)	(1,0)(0,0)	AR(3)
											AR(4)
											MA(1)
											MA(2)
											MA(3)
											RSq
											SIC
											AIC
											HQC
											DW
											F-sta

استخدام طريقة Box-Cox $D((1/2) * (-1 + PEP^2))$ --- ML طريقة الإمكان الأعظم OLS طريقة المربعات الصغرى العادية
 ** معنوي عند مستوى معنوية 5% # غير معنوي عند مستوى معنوية 5% لا توجد نتائج

جدول 4. بناء نماذج الإتحاد الذاتي الشرطي ذات التباين الغير الثابت (ARCH)

tom	squ	pot	pep	oni	gre	gar	egg	cur	cuc	cab	OLS
											Coefficients
											C
											(t-sta)
											y_{t-1}
											(t-sta)
											R^2
											F-sta
											ARCH(1)
											Coefficients
											C
											(t-sta)
											μ_{t-1}
											(t-sta)
											R^2
											F-sta
											$T * R^2$
											χ^2 sign.
											ML ARCH
											Coefficients
											C
											(Z-sta)
											μ_{t-1}
											(Z-sta)
											R^2

** معنوي عند مستوى معنوية 5% # غير معنوي عند مستوى معنوية 5%

جدول 5. بناء نماذج الإتحاد الذاتي الشرطي العامة ذات التباين الغير الثابت (GARCH)

tom	squ	pot	pep	oni	gre	gar	egg	cur	cuc	cab	1 st Equ.
											Coefficients
											C
											(z-sta)
											y_{t-1}
											(z-sta)
											h_{t-1}
											(z-sta)
											R^2
											2 nd Equ.
											ML GARCH
											Coefficients
											C
											(z-sta)
											μ_{t-1}
											(z-sta)
											h_{t-1}
											(z-sta)
											R^2
											AIC
											SIC
											HQC

** معنوي عند مستوى معنوية 5% # غير معنوي عند مستوى معنوية 5%

المراجع

محمود رياض محمود (دكتور)، مرفت طلعت محمد المحلاوي (دكتور)، التحليل الإحصائي للسلاسل الزمنية باستخدام R، مكتبة كلية الدراسات العليا للبحوث الإحصائية، جامعة القاهرة، 2021

سمير مصطفى شعراوي (دكتور)، التحليل الحديث للسلاسل الزمنية، مركز النشر العلمي جامعة الملك عبدالعزيز، جدة، صفحة 24.

Martin Anokye and Francis T. Oduro (2013) Cobweb Model with Buffer Stock for the Stabilization of Tomato Prices in Ghana. *Journal of Management and Sustainability*; Vol. 3, No. 1.

Nauni, Solan (2011) Behaviour of market arrivals and prices of tomato in selected markets of north India. *Journal of Farm Sciences* 1(1) : 69-74.

Serhat Ascı; John J. VanSickle; and Daniel J. Cantliffe (2014) Risk in Investment Decision Making and Greenhouse Tomato Production Expansion in Florida. *International Food and Agribusiness Management Review*, Vol.17 Issue 4.

Tim Bollerslev (1986) Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*

Adanacioglu, H and Yercanm M. (2012) An analysis of tomato prices at wholesale level in Turkey: an application of SARIMA model. Available online at: Dimitrios Asteriou (2012) *Applied Econometrics*, 2nd edition, page 267.

https://www.researchgate.net/publication/268807959_An_analysis_of_tomato_prices_at_wholesale_level_in_Turkey_An_application_of_SARIMA_model

J. Shruthi (2015) An Analysis of Price Forecasting Techniques for Onion and Tomato Crops. Project Report, University of Agricultural Sciences, Bengaluru, India.

K. O. Adenegan and I.B. Adeoye (2014) Spatial Price Analysis of Tomatoes in Nigeria. *International Journal of Management and Marketing Research* Vol.5 No.2.

الملاحق

logcuc

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.727	0.727	40.759	0.000	
2	0.528	-0.00...	62.528	0.000	
3	0.428	0.095	77.033	0.000	
4	0.398	0.117	89.749	0.000	
5	0.473	0.270	107.98	0.000	
6	0.542	0.179	132.29	0.000	
7	0.560	0.121	158.62	0.000	
8	0.395	-0.26...	171.93	0.000	
9	0.317	0.078	180.63	0.000	
1...	0.267	-0.06...	186.90	0.000	

logcab

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.854	0.854	56.177	0.000	
2	0.679	-0.18...	92.228	0.000	
3	0.522	-0.02...	113.82	0.000	
4	0.373	-0.08...	125.02	0.000	
5	0.239	-0.05...	129.66	0.000	
6	0.148	0.051	131.47	0.000	
7	0.086	-0.00...	132.08	0.000	
8	0.077	0.132	132.60	0.000	
9	0.058	-0.10...	132.89	0.000	
1...	0.068	0.114	133.30	0.000	

logegg

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.877	0.877	59.305	0.000	
2	0.777	0.031	106.45	0.000	
3	0.696	0.035	144.81	0.000	
4	0.615	-0.03...	175.17	0.000	
5	0.561	0.078	200.85	0.000	
6	0.506	-0.02...	222.03	0.000	
7	0.509	0.238	243.82	0.000	
8	0.530	0.121	267.77	0.000	
9	0.569	0.179	295.80	0.000	
1...	0.585	-0.02...	325.90	0.000	

logcur

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.811	0.811	50.681	0.000	
2	0.481	-0.51...	68.723	0.000	
3	0.151	-0.08...	70.525	0.000	
4	-0.11...	-0.12...	71.642	0.000	
5	0.35...	-0.30...	81.779	0.000	
6	-0.45...	0.180	98.864	0.000	
7	-0.40...	0.056	112.42	0.000	
8	-0.24...	0.003	117.63	0.000	
9	-0.04...	0.171	117.81	0.000	
1...	0.196	0.181	121.17	0.000	

loggre

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.597	0.597	27.487	0.000	
2	0.027	-0.51...	27.545	0.000	
3	-0.21...	0.131	31.355	0.000	
4	-0.05...	0.212	31.583	0.000	
5	0.300	0.262	38.904	0.000	
6	0.403	-0.07...	52.345	0.000	
7	0.173	-0.06...	54.861	0.000	
8	-0.19...	-0.20...	58.123	0.000	
9	-0.30...	0.093	66.198	0.000	
1...	-0.10...	-0.03...	67.226	0.000	

loggar

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.837	0.837	54.019	0.000	
2	0.724	0.076	94.960	0.000	
3	0.603	-0.06...	123.81	0.000	
4	0.509	0.010	144.63	0.000	
5	0.412	-0.05...	158.47	0.000	
6	0.300	-0.12...	165.90	0.000	
7	0.213	-0.00...	169.69	0.000	
8	0.126	-0.05...	171.04	0.000	
9	0.058	-0.02...	171.33	0.000	
1...	-0.02...	-0.09...	171.38	0.000	

logpep

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.892	0.892	61.279	0.000	
2	0.778	-0.08...	108.61	0.000	
3	0.701	0.116	147.58	0.000	
4	0.647	0.054	181.17	0.000	
5	0.581	-0.06...	208.69	0.000	
6	0.517	0.002	230.82	0.000	
7	0.481	0.090	250.24	0.000	
8	0.439	-0.06...	266.68	0.000	
9	0.439	0.229	283.38	0.000	
1...	0.432	-0.05...	299.80	0.000	

logoni

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.916	0.916	64.648	0.000	
2	0.742	0.009	161.26	0.000	
3	0.648	-0.12...	194.98	0.000	
4	0.528	-0.21...	217.71	0.000	
5	0.430	0.071	233.03	0.000	
6	0.343	-0.02...	242.93	0.000	
7	0.256	-0.04...	248.50	0.000	
8	0.173	-0.02...	251.08	0.000	
9	0.108	-0.00...	252.10	0.000	

logsqu

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.866	0.866	57.758	0.000	
2	0.668	-0.32...	92.601	0.000	
3	0.555	0.316	116.99	0.000	
4	0.488	-0.09...	136.15	0.000	
5	0.447	0.159	152.43	0.000	
6	0.443	0.104	168.69	0.000	
7	0.426	-0.09...	183.94	0.000	
8	0.360	-0.05...	194.98	0.000	
9	0.280	-0.03...	201.78	0.000	
1...	0.250	0.138	207.27	0.000	

logpot

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.808	0.808	50.296	0.000	
2	0.627	-0.07...	81.000	0.000	
3	0.443	-0.11...	96.537	0.000	
4	0.279	-0.07...	102.77	0.000	
5	0.089	-0.20...	103.41	0.000	
6	-0.06...	-0.05...	103.71	0.000	
7	-0.14...	0.059	105.35	0.000	
8	-0.16...	0.039	107.76	0.000	
9	-0.14...	0.077	109.65	0.000	
1...	-0.12...	-0.02...	110.96	0.000	

logtom

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.643	0.643	31.861	0.000	
2	0.195	-0.37...	34.844	0.000	
3	0.026	0.183	34.896	0.000	
4	0.086	0.099	35.490	0.000	
5	0.283	0.278	42.036	0.000	
6	0.360	-0.01...	52.728	0.000	
7	0.216	-0.06...	56.662	0.000	
8	0.024	-0.04...	56.712	0.000	
9	-0.06...	-0.01...	57.020	0.000	
1...	0.018	0.060	57.047	0.000	

شكل ملحق 1. رسم الكوليرجرام لـ لوغاريتم الأسعار لبيانات السلاسل الزمنية لمحاصيل الدراسة

dlogcuc

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.12	-0.12	1.1655	0.280	
2	-0.19	-0.21	4.0371	0.133	
3	-0.06	-0.12	4.3703	0.224	
4	-0.25	-0.35	9.4132	0.052	
5	-0.01	-0.21	9.4371	0.093	
6	0.193	-0.02	12.489	0.052	
7	0.230	0.185	16.885	0.018	
8	-0.16	-0.14	19.080	0.014	
9	-0.04	-0.02	19.247	0.023	
1...	0.015	0.067	19.266	0.037	

dlogcab

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.115	0.115	1.0018	0.317	
2	-0.02	-0.03	1.0398	0.595	
3	-0.06	-0.05	1.3419	0.719	
4	-0.06	-0.04	1.6362	0.802	
5	-0.13	-0.12	3.1240	0.681	
6	-0.04	-0.02	3.3160	0.768	
7	-0.18	-0.19	6.1011	0.528	
8	0.034	0.056	6.1987	0.625	
9	-0.10	-0.16	7.1932	0.617	
1...	-0.07	-0.09	7.6456	0.663	

dlogegg

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.00	-0.00	0.0048	0.945	
2	-0.02	-0.02	0.0409	0.980	
3	-0.01	-0.01	0.0504	0.997	
4	-0.11	-0.11	1.1136	0.892	
5	-0.14	-0.14	2.7313	0.741	
6	-0.16	-0.18	4.8909	0.558	
7	-0.12	-0.15	6.0909	0.529	
8	-0.11	-0.17	7.1573	0.520	
9	0.078	-0.00	7.6837	0.566	
1...	0.050	-0.04	7.8987	0.639	

dlogcur

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.430	0.430	14.081	0.000	
2	-0.01	-0.23	14.089	0.001	
3	-0.18	-0.09	16.637	0.001	
4	-0.20	-0.09	19.805	0.001	
5	-0.36	-0.34	30.476	0.000	
6	-0.34	-0.13	40.233	0.000	
7	-0.22	-0.18	44.597	0.000	
8	-0.12	-0.23	45.998	0.000	
9	-0.07	-0.23	46.438	0.000	
1...	0.128	-0.08	47.851	0.000	

dloggre

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.296	0.296	6.6420	0.010	
2	-0.37	-0.50	17.444	0.000	
3	-0.57	-0.38	43.270	0.000	
4	-0.32	-0.32	51.431	0.000	
5	0.273	0.082	57.428	0.000	
6	0.480	0.004	76.265	0.000	
7	0.222	0.029	80.335	0.000	
8	-0.28	-0.20	87.000	0.000	
9	-0.41	-0.01	101.45	0.000	
1...	-0.20	-0.20	105.23	0.000	

dloggar

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.15	-0.15	1.8248	0.177	
2	-0.00	-0.03	1.8312	0.400	
3	-0.08	-0.09	2.4082	0.492	
4	0.010	-0.02	2.4156	0.660	
5	0.044	0.038	2.5683	0.766	
6	-0.06	-0.05	2.8725	0.825	
7	0.006	-0.01	2.8759	0.896	
8	-0.04	-0.04	3.0615	0.930	
9	0.047	0.023	3.2538	0.953	
1...	-0.10	-0.10	4.1975	0.938	

dlogpep

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.105	0.105	0.8388	0.360	
2	-0.15	-0.17	2.7557	0.252	
3	-0.11	-0.08	3.8139	0.282	
4	-0.05	-0.06	4.0596	0.398	
5	-0.02	-0.04	4.1011	0.535	
6	-0.03	-0.05	4.1978	0.650	
7	-0.07	-0.09	4.6761	0.699	
8	-0.16	-0.18	6.8578	0.552	
9	0.019	0.005	6.8891	0.649	
1...	-0.00	-0.10	6.8909	0.736	

dlogoni

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.068	0.068	0.3538	0.552	
2	0.003	-0.00	0.3546	0.838	
3	0.066	0.066	0.6955	0.874	
4	0.199	0.192	3.8433	0.428	
5	-0.10	-0.13	4.7499	0.447	
6	-0.07	-0.06	5.2139	0.517	
7	-0.02	-0.03	5.2626	0.628	
8	0.011	-0.00	5.2734	0.728	
9	-0.11	-0.06	6.3569	0.704	
1...	0.004	0.036	6.3581	0.784	

dlogsqu

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.244	0.244	4.5257	0.033	
2	-0.32	-0.40	12.408	0.002	
3	-0.19	0.017	15.366	0.002	
4	-0.10	-0.22	16.273	0.003	
5	-0.17	-0.20	18.798	0.002	
6	0.041	0.062	18.933	0.004	
7	0.219	0.017	22.895	0.002	
8	0.080	-0.01	23.434	0.003	
9	-0.18	-0.19	26.493	0.002	
1...	-0.27	-0.23	33.197	0.000	

dlogpot

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.00	-0.00	1E-05	0.997	
2	-0.01	-0.01	0.0127	0.994	
3	-0.14	-0.14	1.5953	0.660	
4	0.049	0.050	1.7884	0.775	
5	-0.07	-0.08	2.2659	0.811	
6	-0.13	-0.15	3.6712	0.721	
7	-0.11	-0.10	4.7184	0.694	
8	-0.13	-0.17	6.1525	0.630	
9	0.013	-0.04	6.1681	0.723	
1...	-0.09	-0.14	6.8772	0.737	

dlogtom

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.136	0.136	1.4158	0.234	
2	-0.38	-0.41	12.999	0.002	
3	-0.34	-0.26	22.255	0.000	
4	-0.25	-0.43	27.265	0.000	
5	0.194	-0.03	30.286	0.000	
6	0.343	-0.04	39.889	0.000	
7	0.083	-0.04	40.458	0.000	
8	-0.16	-0.11	42.744	0.000	
9	-0.22	-0.07	46.878	0.000	
1...	-0.09	-0.11	47.692	0.000	

شكل ملحق 2. رسم الكوليجرام لفرق لوغاريم الأسعار لبيانات السلاسل الزمنية لمحاصيل الدراسة

An Econometric Study for Analyzing and Forecasting Consumer Prices of Selected Fresh Vegetables

Arafa, M. A.¹ and H. A. Refaat²

¹Ciro University, Faculty of Agricultural, Agricultural Economics Department.

²Ciro University, Faculty of Graduate Studies for Statistical Research, Applied Statistics and Econometric Department.

ABSTRACT

This paper aims to predict the monthly prices of some selected agricultural commodities using the Box-Jenkins method, and the monthly data for 11 fresh vegetable crops were used, these crops are; garlic, onions, potatoes, tomatoes, green beans, carrots, cabbage, eggplant, cucumbers, peppers and zucchini, during from January 2013 to February 2019 with total 74 observations, the paper implemented in five basic stages: stage (1) studying the stationary within the time series, stage (2) formulation, estimation and testing for a set of alternative models, stage (3) economic forecasting, stage (4) testing the instability of the conditional variance of the autoregressive relationship, stage (5) testing the conditional variance instability of the general autoregression relationship, and after testing the stationary and trend states and treating them with appropriate methods, the following most important results were obtained, which are models suitable for predicting the future, and the most important estimated models are for cabbage is [ARMA(1,0)(0,0)], cucumber [ARMA (1,1)(0,0)], carrot [ARMA (4,2)(0,0)], Eggplant [ARMA(1,1)(0,0)], garlic [ARMA(1,0)(0,0)], green beans [ARMA(2,2)(0,0)] onion [ARMA(1,0)(0,0)], pepper [ARMA(2,1)(0,0)], potato [ARMA(1,0)(0,0)].

ⁱ سمير مصطفى شعراوي (دكتور)، التحليل الحديث للسلاسل الزمنية مركز النشر العلمي جامعة الملك عبدالعزيز، جدة. صفحة 24.

ⁱⁱ Applied Econometrics, 2nd edition, Dimitrios Asteriou, page 267.

ⁱⁱⁱ J. Shruthi (2015) An Analysis of Price Forecasting Techniques for Onion and Tomato Crops. Project Report, University of Agricultural Sciences, Bengaluru, India.

^{iv} K. O. Adenegan and I.B. Adeoye (2014) Spatial Price Analysis of Tomatoes in Nigeria. International Journal of Management and Marketing Research Vol.5 No.2.

^v Serhat Ascı; John J. VanSickle; and Daniel J. Cantliffe (2014) Risk in Investment Decision Making and Greenhouse Tomato Production Expansion in Florida. International Food and Agribusiness Management Review, Vol.17 Issue 4.

^{vi} Martin Anokye and Francis T. Oduro (2013) Cobweb Model with Buffer Stock for the Stabilization of Tomato Prices in Ghana. Journal of Management and Sustainability; Vol. 3, No. 1.

^{vii} Adanacioglu, H and Yercanm M. (2012) An analysis of tomato prices at wholesale level in Turkey: an application of SARIMA model. Available online at:

https://www.researchgate.net/publication/268807959_An_analysis_of_tomato_prices_at_wholesale_level_in_Turkey_An_application_of_SARIMA_model

^{viii} Nauri, Solan (2011) Behaviour of market arrivals and prices of tomato in selected markets of north India. Journal of Farm Sciences 1(1) : 69-74.

^{ix} Tim Bollerslev (1986) Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*.