

التنبؤ المستقبلي للمؤشرات الإنتاجية لمحصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة باستخدام نموذج ARIMA

د. عفراء سلوم¹

¹ أستاذ مساعد في قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة دمشق

الملخص:

يهدف البحث إلى تحليل السلسلة الزمنية المتعلقة بالمؤشرات الإنتاجية لمحصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة خلال الفترة 1990-2019 من أجل تقدير نموذج يساعد على التنبؤ بغية رسم السياسات الإنتاجية لهذا المحصول الاستراتيجي باستخدام منهجية Box-Jenkins ونماذج ARIMA، التي تجمع بين أسلوب الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك للسلسلة الزمنية، كونه يتصف هذا النموذج بدقة ومرونة عالية في تحليل السلاسل الزمنية. تم تطبيق الأساليب الإحصائية المتعلقة بالسلاسل الزمنية، وإجراء اختبارات الاستقرار باستخدام اختبار ديكي- فولر ADF، وباستخدام معاملات دالة الارتباط الذاتي ACF، والارتباط الذاتي الجزئي PACF. تبين أن النموذج $(0,1,2)$ $(0,1,0)$ ARIMA (1,1,0) هو أفضل نموذج للتنبؤ بالمؤشرات الإنتاجية لمحصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة وفقاً للاختبارات الإحصائية المحسوبة، حيث تم استخدام معيار أكيكي AIC للمقارنة بين النماذج واختيار النموذج الذي يحمل أقل قيمة لهذا المعيار. وهناك توقع بأن تزيد المساحة المزروعة بمحصول العدس البعل في منطقة الدراسة بنسبة 12.31% في عام 2028، مقارنةً بعام 2019، ومن المتوقع أن يزيد إنتاج محصول العدس البعل في منطقة الدراسة بنسبة 13.60% في عام 2028 مقارنةً بعام 2019، ويوصي البحث بضرورة التوسع بمساحة محصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة واعتماد نتائجه والصيغة المعتمدة للتنبؤ من قبل الجهات ذات العلاقة لاعتماد الأسلوب العلمي الملائم في التنبؤ.

الكلمات المفتاحية: الحسكة، العدس البعل، منهجية Box-Jenkins، نماذج ARIMA.

تاريخ الابداع: 2022/7/25

تاريخ القبول: 2022/12/22



حقوق النشر: جامعة دمشق -
سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق
النشر بموجب الترخيص
CC BY-NC-SA 04

The future prediction of the output indicators of the lentils in the first stability area in Al-Hasakah Governorate using the ARIMA model

Dr. Afraa Sallowm¹

¹Assistant Professor in Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Damascus University.

Abstract:

The research aims to analyze the time chain analysis of the production of lentils in the first stability area of Hasaka Governorate during 1990-2019 for an assessment of a model that helps to predict the productive policies for this strategic crop using the BOX-Jenkins and ARIMA models, which combine self-regression and average movement for the time series, which is characterized by high and high flexibility in time chain analysis. The statistical methods for time chains, And stabilize tests using the ADF Diki-Fuller test, using the ACF self-linked function, and self partial PACF. It turns out that the model (0.1,2) (0.1,0) (1,1,0) (1,1,0) is the best model for predicting the output indicators of the lentils in the first stability area in Al-Hasaka Governorate, where standard statistical tests were used Akiki AIC to compare the forms and choose the form that carries less value for this standard. There is a 12.31% increase in lentils in 2028, compared with 2019, and the production of alleged lentils in the study area is expected to increase by 13.60% in 2028 compared to 2019, The research recommends the need to expand into an area of lentils in the first stability area in Al-Hasakah Governorate and adopt its results and the approved formula for predicting by the relevant authorities to adopt the appropriate scientific method.

Keywords: Al Hasaka, Lentils, Box-Jenkins, Arima Models

Received: 25/7/2022

Accepted: 22/12/2022



Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

المقدمة:

بدأت الحكومة السورية في اواخر الثمانينات عملية الاصلاح الاقتصادي التدريجي بغية تشجيع القطاع الخاص، وزيادة التكامل مع الاقتصاد العالمي، وكجزء من هذه العملية، بدأت الاجراءات الحكومية المتخذة في مجال الزراعة للتحوّل من اعتماد مبدأ التخطيط المركزي (الذي تميز بالتدخل الحكومي الكبير في مجال تحديد الاسعار وتسويق المنتجات)، إلى اعتماد مبدأ التخطيط التأشيرى وافساح المجال أمام القطاع الخاص للمشاركة في العملية التخطيطية (Escwa, 1995).

تُعد المحاصيل البقولية من المحاصيل المهمة في سورية وفي كثير من دول العالم، حيث يستعمل البعض منها كالفول الحب والحمص والعدس في تغذية الإنسان لما تحتويه من مواد غذائية خاصة البروتين النباتي، وتستعمل حبوب المحاصيل الأخرى كعلف مركز للحيوانات كالبيقية الحب والجلبان الحب وغيرها (الغزال وفارس، 1982، ص:6).

تتمتع محاصيل البقول بقيمة غذائية عالية، تدخلت في غذاء الإنسان بشكل كبير، وأخذت دور البديل أو الداعم للبروتينات الحيوانية خاصة في الدول الفقيرة، وحتى في الدول الغنية وجد فيها - أي البقوليات - مصدراً آمناً للبروتين خاصة بعد الأمراض الخطيرة التي بدأت تصيب الحيوانات مؤخراً والتي تعد مصدر البروتين الحيواني (نعمة وخبازة، 2004)، وتمتلك المحاصيل البقولية المقدرة على تكوين العقد الجذرية التي تعمل على تثبيت الآزوت الحيوي الجوي، وبالتالي لا تعتمد على أزوت التربة، بل على العكس فهي تزيد من محتواها من أزوت، كما تمتاز هذه المحاصيل بقدرة عالية على تحويل الفوسفور المثبت في التربة إلى فوسفور متاح (سنكري ومشنطط، 1986)، هذا يؤدي بالمحصلة إلى قلة إضافة الأسمدة المعدنية (الازوتية، الفوسفاتية)، خاصة أن العالم يتجه حالياً نحو الزراعة العضوية (النظيفة) والتقليل ما أمكن من الإضافات المعدنية الصناعية (شعبان، 2005).

يُعد العدس محصول بقولي غذائي نشأ أصلاً في جنوب غربي أوروبا والمناطق المعتدلة في آسيا، يستعمل كمحصول غذائي نظراً لاحتواء حبوبه على نسبة عالية من البروتين التي تتراوح ما بين (25-36%)، ونشاء بنسبة تتراوح ما بين (50-60%)، ويعتبر بروتين العدس سهل الهضم جداً من قبل الإنسان، وأهم البلدان التي تزرع العدس هي (الهند والحبشة وسورية و تركيا وغيرها من الدول)، (فرداوي، 2013).

يشغل إنتاج المحاصيل البقولية الغذائية من الناحية الاقتصادية المرتبة الثانية على المستوى العالمي بعد المحاصيل النجيلية، ويشكل نحو 27% من الإنتاج العالمي للمحاصيل، وتأتي أهميتها من كونها تمثل ثلث كمية البروتين التي يستهلكها البشر، كما تعتبر من أرخص مصادر البروتين لشريحة واسعة من سكان العالم، ولاسيما الدول النامية (FAO, 2009).

يُزرع العدس في سورية في الأراضي المروية والبعلية ويعتبر موعد الزراعة في النصف الثاني من شهر تشرين الثاني وشهر كانون الأول وهو موعد ممتاز لزراعة الأصناف المحسنة والمعتمدة، وأي تأخير في موعد الزراعة يعرض المحصول للحرارة المرتفعة التي تسبب خفض الإنتاج (المركز الوطني للسياسات الزراعية، 2001). وتشير الإحصاءات الزراعية السورية بأن مساحة العدس في سورية بلغت نحو 131.2 ألف هكتار عام 1990 وإنتاج قُدر نحو 109.7 ألف طن، منها نحو 130.3 ألف هكتار مزروعة بعللاً، وإنتاج نحو 108.3 ألف طن، في حين تراجع المساحة المزروعة بعللاً إلى نحو 112.4 ألف هكتار وإنتاج بلغ نحو 100.6 ألف طن عام 2019، كما تُشير الإحصاءات الزراعية السورية بأن مساحة محصول العدس البعل في محافظة الحسكة بلغت نحو 63.6 ألف هكتار عام 1990 وإنتاج قُدر نحو 78.6 ألف طن، في حين تراجع المساحة المزروعة بعللاً إلى نحو 32.4 ألف هكتار وإنتاج بلغ نحو 33.5 ألف طن عام 2019 (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2019).

تُعرف السلاسل الزمنية على أنها مجموعة من المشاهدات لقيم ظاهرة خلال مدة زمنية معينة في الغالب تكون متساوية، وتقسّم حسب سلوكها إلى السلاسل الزمنية الموسمية Seasonal Time Series، وغير موسمية Non-Seasonal، ومستقرة Stationary، وغير مستقرة Non-Stationary، إذ إن الاستقرار تعني عدم وجود استمرارية للبيانات مع الزمن، وتكون منتشرة حول وسط ثابت لا يعتمد على الزمن. (Hamilton, 1994).

تُعرف عملية التنبؤ المستقبلي على أنها التخطيط ووضع الافتراضات حول أحداث المستقبل باستخدام تقنيات خاصة خلال فترات زمنية مختلفة، وبالتالي فهي العملية التي يعتمد عليه صناع القرار بغية تطوير في تطوير الافتراضات حول الموضوعات المستقبلية. وللتنبؤ دور مهم جداً في عملية اتخاذ القرارات، وتعطي رؤية مستقبلية لما تكون عليه الظواهر والمتغيرات، وبصيغة أخرى فالتنبؤ هو إسقاط الماضي على المستقبل من خلال الحاضر، كما أن للتنبؤ أهمية بالغة في التخطيط وصياغة القرارات الاقتصادية التي ترسم مسار للمستقبل (خواجه، 2001).

$$E(X_t) = \mu, \text{ ولها تباين ثابت خلال الزمن } \text{Var}(X_t) = \delta_x^2$$

تكون أغلب السلاسل الزمنية غير مستقرة في الواقع العملي والتطبيقي كونها تسير في اتجاه عام، لذلك لابد من تحويلها إلى سلاسل زمنية مستقرة يسهل نمذجتها، وذلك باستعمال أسلوب الفروقات Differencing وبعد أخذ عدد من الفروقات المناسبة من الدرجة (d) للسلسلة الأصلية توصف الفروقات باستعمال عامل الفروق الخلفية Back Shift Operator كالتالي:

$$\nabla^d X_t = (1-B)^d X_t \quad t = 0, 1, 2, 3, \dots$$

يستخدم التحويل اللوغاريتمي الطبيعي أو الجذر التربيعي لبيانات السلسلة لتحديد عدم الاستقرار في التباين (Martinez, 2004).

1. مشكلة البحث، وأهميته:

تكمن المشكلة البحثية في قلة الدراسات التي تتناول موضوع تذبذب وعدم استقرار مساحة المحاصيل البعلية المزروعة في سورية التي تستدعي الوقوف عندها ودراسة السبب في عدم استقرار البيانات الإحصائية لمحصول العدس بشكل عام، والمحاصيل الاستراتيجية الأخرى بشكل خاص، وأن من أفضل الطرائق للتوصل إلى ذلك هو اعتماد نموذج التنبؤ ARIMA الذي يُعد من أكثر نماذج السلاسل الزمنية استخداماً، إذ أنه بالإمكان اشتقاق جميع النماذج منها سواء الانحدار الذاتي أو المتوسطات المتحركة أو المختلطة. حيث تُعد عملية التخطيط الزراعي من المهام الرئيسية في تطوّر البلدان وتتميتها، ولكي تنفذ هذه العملية فإنه ينبغي اعتماد الأساليب الإحصائية التي تؤدي إلى تخطيط قائم على أسس علمية دقيقة. ومن أبرز الأساليب الإحصائية هي تحليل السلاسل الزمنية، فدراسة ظاهرة معينة على فترة زمنية معينة وتحليلها تؤدي إلى التعرف على نمطها والعوامل المؤثرة فيها واستعمالها للتنبؤ بالقيم المستقبلية للظاهرة، كما عملية التخطيط تساعد في وضع الخطط السليمة للتنمية الاقتصادية. ومن هنا يأتي دور السلاسل الزمنية في المساهمة في بناء الخطط، والبرامج المستقبلية، ورسم السياسات التي من بينها الإنتاجية، وتحديد حجم الإنتاج بما يتماشى، وحاجة السوق، وكذلك تعد من الأدوات العلمية المهمة التي تلعب دوراً مهماً في التنبؤ بقيم اتجاه، وسلوك الظاهرة خلال فترة من الزمن، وبناء نموذج إحصائي تنبؤي يمكن من خلاله التحكم، والسيطرة على سلوك الظاهرة مستقبلاً، فضلاً عن ذلك فإن التقنية الحديثة، والمتطورة للحاسبات الإلكترونية، والبرمجيات الجاهزة للسلاسل تخطو خطوات سريعة في مضمار الزمن مما ساهم بتوسيع تطبيقاتها في مختلف المجالات.

2. هدف البحث:

يتمثل الهدف الرئيس للبحث بدراسة التنبؤ المستقبلي للمؤشرات الإنتاجية لمحصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة، ويتم التوصل إلى تحقيق ذلك من خلال الأهداف الفرعية التالية:

1- التنبؤ المستقبلي لمساحة محصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى خلال الفترة من 1990 إلى 2019، باستخدام نموذج ARIMA خلال الفترة من 1990 إلى 2019، وذلك باستخدام طريقة Box & Jenkins.

2- التنبؤ المستقبلي لإنتاج محصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى خلال الفترة من 1990 إلى 2019، باستخدام نموذج ARIMA خلال الفترة من 1990 إلى 2019، وذلك باستخدام طريقة Box & Jenkins.

3. مواد البحث، وطرائقه:

تشكل منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة مثلاً عملياً في إنتاج العدس البعل كونها بيئة مناسبة وتؤمن احتياجات المحصول من مياه الأمطار السنوية، وتتكون نماذج الدراسة المعتمدة من ثلاثة أجزاء، يمثل الجزء الأول منها نموذج الانحدار الذاتي $AR(p)$ الذي يستخدم عادة في عمليات التنبؤ للسلسلة الزمنية، أما الجزء الثاني فيمثل نموذج الأوساط المتحركة $MA(q)$ ، ويمثل الجزء الثالث الفروق التي تتطلبها السلسلة (d) من أجل أن تكون مستقرة. وعندما تكون السلسلة الزمنية غير مستقرة يجب أولاً تحويلها إلى سلسلة مستقرة قبل بناء النموذج الرياضي وذلك بأخذ الفروق (d)، واستخدام أحد التحويلات وعدد الفروق المطلوب لتحويل السلسلة غير المستقرة إلى مستقرة تسمى بدرجة التكامل Integrated، حيث يتحول نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة $ARIMA_{p,d,q}$ إلى نموذج الانحدار الذاتي المتكامل $ARIMA_{p,d,q}$ حيث تمثل p رتبة الانحدار الذاتي، وd: عدد الفروق (التكامل) وq: تمثل رتبة المتوسط المتحرك وتكون الصيغة الرياضية للنموذج على صيغة الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة من الدرجة (p,d,q) على الشكل التالي

(Calama and Montero, 2003):

$$\Delta Y_t = \lambda \Delta Y_{t-1} + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1}$$

أعتمدت البيانات الرسمية لمساحة وإنتاج محصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة خلال الفترة 1990-2019 المنشورة من قبل مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بالحسكة، وتم إجراء التحليل الإحصائي بالاعتماد على برامج (EViews Ver 10; Mini tab Ver18).

- منهجية بوكس جنكينز Box Jenkins Approach:

آ. التشخيص Identification:

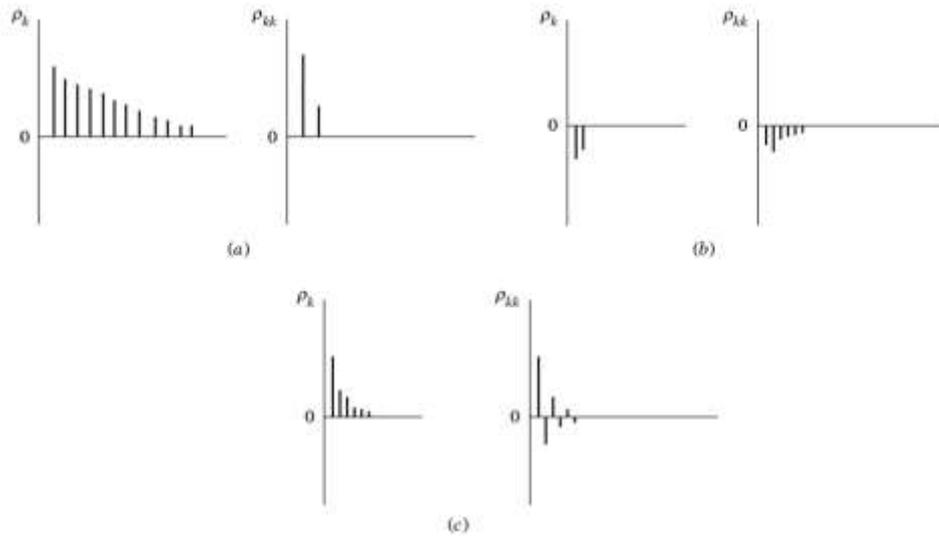
تشمل معرفة نوع النموذج، وتحديد رتبته، ودرجته من خلال سلوك دالتي الارتباط الذاتي، والارتباط الذاتي الجزئي، وتتمثل أدوات التشخيص في:

1. دالة الارتباط الذاتي (ACF) Auto Correlation Function:

توضح قيمة الارتباط الذاتي بوجه عام إلى وجود ارتباط بين القيم المشاهدة لنفس المتغير، وفي نماذج الانحدار عادةً ما تشير مشكلة الارتباط الذاتي إلى وجود تباين بين القيم المتتالية للحد العشوائي، وفي هذه الحالة تكون قيمة معامل الارتباط بين القيم المتتالية للحد العشوائي (أو معامل التباين) $(t,1,2)$ غير مساوية للصفر (عطيه، وعبد القادر. 2004).

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

تقوم دالة الارتباط الذاتي الجزئي بقياس درجة الارتباط في حالة وجود أكثر من متغيرين بينهم علاقة اقتران، حيث يستبعد تأثير المتغيرات الأخرى، وتتركز على المتغيرين محل البحث (عطيه، وعبد القادر. 2004).



الشكل (1): دالتي (ACF، PACF)، { AR(2); $a_1=0.5, a_2=0.3$ (a) }، { MA(2); $B_1=0.5, B_2=0.3$ (b) }

{ ARMA(1,1); $a_1=0.5, B_2=0.5$ (C) } (Hamilton, 1994).

3. شكل الارتباط بين معامل كل دالة سابقة وطول الفجوة Correlogram:

يتم البدء بالتشخيص بشكل الارتباط الذاتي، ومعامل الارتباط الذاتي (ACF) فإذا كان شكل الارتباط يقع داخل حدود فترة الثقة 95% منذ البداية، فإن معامل الارتباط الذاتي P_k (ACF) لا يختلف جوهرياً عن الصفر، إما إذا اتضح أن شكل الارتباط الذاتي يقع خارج حدود فترة الثقة 95% عبر فترة طويلة، فإن سلسلة البيانات تكون غير مستقرة ويجب الحصول على الفروق الأولى منها ثم تجري عليها نفس التحليل مرة أخرى حتى نصل إلى سلسلة مستقرة (عطيه وعبد القادر، 2004).

ب. التقدير Estimation:

يتم تقدير معالم النموذج الملائم باستخدام الطرائق التامة، أو التقريبية والتي تختلف حسب النموذج وهي:

1. طريقة الإمكان الأعظم التامة (المضبوطة) Exact Maximum Likelihood Method.
2. طريقة المربعات الصغرى غير الخطية Non Linear Least Square Method (بدوي وكبية، 2003).

ج. الفحص التشخيصي Diagnostic Checking:

يتم الفحص التشخيصي من خلال فحص النماذج المختلفة بعد تقديرها للتعرف على أيها أكثر ملائمة لوصف البيانات محل الاعتبار (عطيه وعبد القادر، 2004). وهناك عدة معايير للتحقق من دقة النموذج مقارنة بالنماذج المقترحة والنموذج الأفضل الذي يأخذ أقل قيمة لكل من المعايير الإحصائية ومنها:

- معيار معلومة إكبي: Akaike Information Criterion (AIC):

وصيغته $AIC = \ln \hat{\delta}_k^2 + \frac{n+k}{n-k-2}$ حيث أن $\hat{\delta}_k^2$ التباين، n : حجم العينة، k : عدد المعالم في النموذج (صاحب، والشاروط، 2014).

ت. التنبؤ Forecasting:

عبارة عن التكهّن بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية المدروسة، وتعد العملية جوهرية في دراسة الخطط المستقبلية، والسيطرة عليها، وهناك طريقتان أساسيتان للتنبؤ حسب طريقة بوكس وجنكيز (Box, Jenkins)، هما الإسقاط الذاتي (Self-Projecting) وطريقة السبب والتأثير (Cause-and-Effect-Approach) وصيغة التنبؤ (Shumway, 1998).

$$Y_t = \gamma_1 y_{t-1} + \gamma_2 y_{t-2} + \dots + \gamma_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \theta_p \varepsilon_{t-p}$$

حيث أن: $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_p, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p$ معالم النموذج، $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}$ رتبة الانحدار الذاتي، $\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-p}$ رتبة الوسط المتحرك.

- اختبار جذر الوحدة Unit Root Test:

تم اختبار استقراريه السلسلة الزمنية للمؤشرات الإنتاجية لمحصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة، باختبار ديكي فولر لجذر الوحدة بالاعتماد على المعادلة الآتية:

$$\Delta Y_t = b_0 + b_1 T + \delta Y_{t-1} + U_t$$

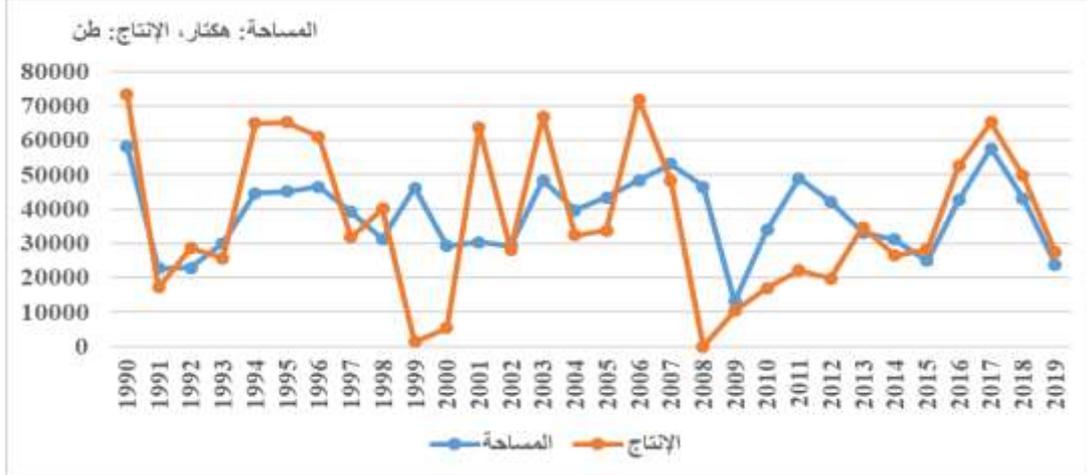
حيث تشير Δ إلى الفرق الأول للسلسلة الزمنية Y_t ، δ معلمة المتغير المتباطئ، وتحتوي المعادلة على الحد الثابت b_0 والاتجاه الزمني T ، وذلك لأن أغلب الدراسات الاقتصادية تأخذ الحد الثابت والاتجاه الزمني، $Y_t =$ السلسلة الزمنية للملاحظات.

4. النتائج والمناقشة:

تم استخدام ثلاثة طرائق للتأكد من استقرارية السلسلة الزمنية:

1. تحليل الرسم البياني Graphical Analysis:

تمّ تهيئة البيانات باستخدام التحويل اللوغاريتمي بهدف التقليل من تشتت المشاهدات، قبل البدء بتحديد نموذج السلسلة الزمنية الملائمة، ومن خلال الرسم البياني لمعطيات السلسلة يظهر جلياً وبوضوح عدم استقرار السلسلة الزمنية لكل من مساحة وإنتاج محصول العدس في منطقة الدراسة، حيث إنّها تأخذ اتجاهًا عاماً متزايداً، لذلك لا بد من اختبار استقرارية السلسلة باستخدام دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي، بينما كانت السلسلة الزمنية للإنتاجية مستقرة عند المستوى. والشكل رقم (2) يوضح ذلك.



الشكل (2): السلسلة الزمنية لمساحة وإنتاج العدس في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة للفترة 1990-2019.
المصدر: بيانات المجموعات الإحصائية لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بالحسكة، 1990-2019.

2. شكل الارتباط Correlogram:

تكون السلسلة الزمنية مستقرة إذا كانت معاملات دالة الارتباط الذاتي معدومة (تقع داخل مجال الثقة) من أجل كل قيمة، والشكلين (3 و4) يوضحان دالة الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة الزمنية للمؤشرات المدروسة، حيث يُلاحظ من خلال الشكلين المذكورين، بأن المعاملات المحسوبة من أجل الفجوات $k=1,2$ تختلف معنوياً عن الصفر عند مستوى معنوية 5% (خارج مجال الثقة)، وهذا يعني بأن السلسلة الزمنية لكل من المساحة والإنتاج غير مستقرة وتحتوي على مركبة اتجاه عام.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.613	0.613	15.796	0.000
		2	0.142	-0.373	16.670	0.000
		3	-0.070	0.073	16.889	0.001
		4	-0.061	0.032	17.060	0.002
		5	-0.016	-0.034	17.071	0.004
		6	-0.029	-0.050	17.113	0.009
		7	-0.077	-0.045	17.409	0.015
		8	-0.153	-0.127	18.624	0.017
		9	-0.129	0.069	19.512	0.021
		10	0.004	0.081	19.513	0.034
		11	0.020	-0.162	19.536	0.052
		12	-0.055	-0.014	19.713	0.073
		13	-0.067	0.061	19.987	0.096
		14	-0.030	-0.055	20.044	0.129
		15	-0.009	-0.024	20.049	0.170
		16	0.023	0.066	20.086	0.216

الشكل(3): دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لبيانات السلسلة الزمنية لمساحة العدس.
المصدر: بيانات المجموعات الإحصائية لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بالحسكة، 1990-2019.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.296	0.296	3.6871	0.055
		2	0.258	0.187	6.5613	0.038
		3	-0.099	-0.246	6.9984	0.072
		4	-0.138	-0.122	7.8748	0.096
		5	-0.106	0.058	8.4020	0.135
		6	-0.030	0.041	8.4446	0.207
		7	-0.076	-0.132	8.7345	0.272
		8	-0.075	-0.084	9.0228	0.340
		9	-0.099	-0.015	9.5467	0.388
		10	-0.076	-0.020	9.8626	0.453
		11	-0.014	0.002	9.8737	0.542
		12	-0.093	-0.144	10.388	0.582
		13	0.064	0.105	10.636	0.641
		14	-0.155	-0.185	12.173	0.592
		15	0.066	0.089	12.461	0.644
		16	0.003	0.046	12.462	0.712

الشكل (4): دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لبيانات السلسلة الزمنية لإنتاج العدس.

المصدر: بيانات المجموعات الإحصائية لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بالحسكة، 1990-2019.

3. اختبار جذر الوحدة Unit Root Test:

تم اختبار استقرار السلاسل الزمنية باستخدام اختبار ديكي فولر لجذر الوحدة والجدول 1 يوضح ذلك.

الجدول (1): نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام اختبار ديكي فولر.

الفرق الأول			المستوى			البيان	
دون ثابت واتجاه	ثابت واتجاه	ثابت	دون ثابت واتجاه	ثابت واتجاه	ثابت		
4.9879***	3.6155**	3.3398**	0.0525 ^{no}	4.1307**	4.0118***	t-Statistic	لوغاريتم المساحة
0.0000	0.0443	0.0212	0.6577	0.0127	0.0036	Prob.	
10.2353***	9.9856***	10.1296***	0.9837	4.4617***	4.4237***	t-Statistic	لوغاريتم الإنتاج
0.0000	0.0000	0.0000	0.2854 ^{no}	0.0054	0.0011	Prob.	
10.4253***	6.4456***	10.2813***	1.2035 ^{no}	5.8801***	5.8642***	t-Statistic	لوغاريتم الغلة
0.0000	0.0000	0.0000	0.2053	0.0001	0.0000	Prob.	

المصدر: نتائج تحليل بيانات السلسلة الزمنية 1990-2019.

تشير نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام اختبار ديكي-فولر ADF إلى رفض فرضية العدم $P \leq 0.05$ وهذا يعني خلو السلسلة الزمنية من جذر الوحدة عند الفرق الأول، بالتالي السلسلة متكاملة من الدرجة الأولى ($d=1$)، ومن ACF و PACF يمكن تحديد p و q بصورة مبدئية، حيث إنّه من دالة الارتباط الذاتي الجزئي يمكن تحديد قيمة $p = 1$ أو $p = 2$ و من دالة الارتباط الذاتي يمكن تحديد قيمة $q = 1$ أو $q = 2$.

بعد تقدير عدة نماذج تبين أن النموذج $ARIMA(1,1,0)(0,1,2)$ هو أفضل نموذج للتنبؤ بمساحة وإنتاج ووغلة محصول العدس في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة، وفقاً للاختبارات الإحصائية المحسوبة، حيث تم استخدام معيار أكيكي AIC للمقارنة بين النماذج واختيار النموذج الذي يحمل أقل قيمة لهذا المعيار، وتبين المعادلة 1 معالم النموذج المقدّر للمساحة:

$$\hat{Y}_t = 33716.91 + 0.6386 Y_{t-1} \dots\dots 1$$

(4.72)^{***} (6.29)^{***}

*** معنوية عند مستوى 0.001، * معنوي عند 10%، AIC = 23.04

حيث إن:

$$\hat{Y}_t = \text{قيمة المتغير المتنبئ به.}$$

$$Y_{t-1} = \text{الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى.}$$

$$AIC = \text{قيمة معيار أكيكي.}$$

يتضح من النموذج بأن القيمة الحالية للسلسلة الزمنية Y_t تعتمد على قيمة الانحدار الذاتي للمتغير نفسه في الزمن Y_{t-1} ، فمثلاً القيمة المتنبئ بها في عام 2020 تعتمد على قيمة Y في العام 2019. كما تبين المعادلة 2 معالم النموذج المقدّر بالنسبة للإنتاج:

$$\hat{Y}_t = 33327.23 + 0.4204 e_{t-2} \dots\dots 2$$

(1.94) * (5.36)^{***}

*** معنوية عند مستوى 0.001، * معنوي عند 10%، AIC = 23.04

حيث إن: $\hat{Y}_t = \text{قيمة المتغير المتنبئ به.}$ $e_{t-2} = \text{الوسط المتحرك من الرتبة الثانية.}$ $AIC = \text{قيمة معيار أكيكي.}$

إن القيمة الحالية للسلسلة الزمنية Y_t تعتمد على قيمة الوسط المتحرك للقيم السابقة للأخطاء العشوائية في الزمن e_t و e_{t-1} ، و e_t 2. فمثلاً القيمة المتنبئ بها في عام 2014 تعتمد على قيمة الوسط المتحرك للأعوام 2013 و 2012 و 2011.

4. تحليل البواقي:

من أجل التأكيد من قدرة النماذج المقدرّة على التنبؤ، تم فحص معاملات دالتي الارتباط الذاتي ACF والارتباط الذاتي الجزئي PACF لبواقي النموذج وليس لبيانات السلسلة الأصلية، ويلاحظ من الشكلين رقم (5 و 6) أن قيم دالتي البواقي للنموذج $ARIMA(1,1,0)$ و $ARIMA(0,1,2)$ لكل من المساحة والإنتاج على الترتيب غير معنوية بمستوى الثقة 95، وعليه فإن هذا النموذج يعد الأفضل في استخدامه في التنبؤ بالمساحة والإنتاج لمحصول العدس في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة، وأمكن الحصول على تنبؤات بنقطة، وبفترة ثقة 95% حتى عام 2028.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.217	0.217	1.9808	
		2	-0.252	-0.313	4.7151	0.030
		3	-0.251	-0.130	7.5175	0.023
		4	-0.070	-0.059	7.7382	0.052
		5	0.046	-0.032	7.8393	0.098
		6	0.019	-0.059	7.8566	0.164
		7	0.012	0.004	7.8634	0.248
		8	-0.104	-0.143	8.4214	0.297
		9	-0.095	-0.059	8.9001	0.351
		10	0.089	0.074	9.3353	0.407
		11	0.078	-0.047	9.6855	0.469
		12	-0.077	-0.107	10.033	0.527
		13	-0.060	0.015	10.256	0.594
		14	0.023	-0.008	10.290	0.670
		15	-0.013	-0.087	10.302	0.740
		16	-0.038	-0.037	10.402	0.794

الشكل(5): دالة الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي لبواقي نموذج $ARIMA(1,1,0)$.

المصدر: بيانات المجموعات الإحصائية لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بالحسكة، 2019-1990.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.258	0.258	2.8104	
		2	-0.051	-0.127	2.9245	0.087
		3	-0.166	-0.128	4.1422	0.126
		4	-0.132	-0.064	4.9359	0.177
		5	-0.042	-0.013	5.0172	0.286
		6	0.036	0.018	5.0812	0.406
		7	-0.034	-0.086	5.1387	0.526
		8	-0.071	-0.058	5.3994	0.611
		9	-0.079	-0.056	5.7348	0.677
		10	-0.052	-0.042	5.8820	0.752
		11	-0.031	-0.050	5.9367	0.821
		12	-0.024	-0.052	5.9715	0.875
		13	0.075	0.071	6.3172	0.899
		14	-0.144	-0.237	7.6480	0.866
		15	0.041	0.143	7.7584	0.902
		16	0.043	-0.040	7.8863	0.928

الشكل(6): دالة الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي لبواقي نموذج $ARIMA(0,1,2)$.

المصدر: بيانات المجموعات الإحصائية لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بالحسكة، 2019-1990.

5. التنبؤ بمساحة وإنتاج محصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة:

يتناول هذا الجزء من الدراسة التنبؤ بمساحة وإنتاج محصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة خلال الفترة (2020-2028) باستخدام نموذج $ARIMA$.

أولاً: المساحة:

بينت نتائج تحليل التنبؤ الواردة في الجدول رقم (2) المساحة المتوقعة لمحصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة خلال الفترة (2020-2028)، وذلك باستخدام أفضل النماذج وهو نموذج $ARIMA(2,1,0)$ ، حيث تبين بأن لوغاريتم المساحة سيبلغ نحو 10.8258 هكتار في عام 2020 ثم سيزيد إلى نحو 11.2612 هكتار عام 2028 بزيادة تقدر بنحو 7.38% عن عام 2019، وبنحو 12.31% عن عام 2028، ويمتوسط بيلغ نحو 11.074 هكتار خلال الفترة (2020-2028).

الجدول(2): لوغاريتم القيم المقدرة للمساحة المزروعة بمحصول العدس والحدين الأدنى والأعلى بمستوى ثقة 95%.

العام	لوغاريتم القيم المتنبئ بها	حدود الثقة 95 %	
		الحد الأدنى	الحد الأعلى
2020	10.8258	9.4129	12.2387
2021	10.8879	9.1122	12.6637
2022	10.9501	8.8728	13.0274
2023	11.0123	8.6719	13.3527
2024	11.0746	8.4977	13.6513
2025	11.1368	8.3435	13.9300
2026	11.1990	8.2048	14.1931
2027	11.2612	8.0788	14.4435
2028	11.3234	7.9633	14.6834

المصدر: نتائج التحليل اعتماداً على النموذج $ARIMA(1,1,0)$.

ثانياً: الإنتاج:

بينت نتائج تحليل التنبؤ الواردة في الجدول رقم (3) الإنتاج المتوقع لمحصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة خلال الفترة (2028-2020)، وذلك باستخدام أفضل النماذج وهو نموذج $ARIMA(3,1,1)$ ، حيث تبين بأن لوغاريتم كمية الإنتاج سيبلغ نحو 11.1173 طن في عام 2020 ثم سيزيد إلى نحو 11.6059 طن عام 2028 بزيادة تقدر بنحو 8.82% عن عام 2019، وبنحو 13.60% عن عام 2028، ويمتوسط يبلغ نحو 11.3616 هكتار خلال الفترة (2028-2020).

الجدول(3): لوغاريتم القيم المقدرة لإنتاج محصول العدس والحدين الأدنى والأعلى بمستوى ثقة 95%.

العام	لوغاريتم القيم المتنبئ بها	حدود الثقة 95 %	
		الحد الأدنى	الحد الأعلى
2020	11.1173	9.19126	13.0434
2021	11.1784	9.24513	13.1117
2022	11.2395	9.29903	13.1799
2023	11.3005	9.35295	13.2481
2024	11.3616	9.40690	13.3163
2025	11.4227	9.46087	13.3845
2026	11.4837	9.51487	13.4526
2027	11.5448	9.56889	13.5207
2028	11.6059	9.62294	13.5888

المصدر: نتائج التحليل اعتماداً على النموذج $ARIMA(0,1,2)$.

الاستنتاجات:

1. تُعد السلسلة الزمنية للمساحة المزروعة بمحصول العدس في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة وكذلك الإنتاج غير مستقرة، وأنها ذات اتجاه عام متزايد.
2. بينت نتائج اختبار Dickey and Fuller وجود جذر الوحدة للسلسلة.
3. بينت نتائج التحليل بأن أفضل نموذج للتنبؤ بمساحة محصول العدس في منطقة الدراسة هو $ARIMA(1, 1, 0)$ بناءً على نتائج الدلتا الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي والمعايير الإحصائية المستخدمة.
4. بينت نتائج التحليل بأن أفضل نموذج للتنبؤ بإنتاج محصول العدس في منطقة الدراسة هو $ARIMA(0, 1, 2)$ بناءً على نتائج الدلتا الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي والمعايير الإحصائية المستخدمة.

التوصيات:

1. التوسع بمساحة محصول العدس البعل في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة والعمل على الحفاظ على المساحات الحالية من خلال اتخاذ الإجراءات والتدابير الكفيلة بذلك.
2. اعتماد نتائج البحث والصيغة المعتمدة للتنبؤ من قبل الجهات ذات العلاقة لاعتماد الأسلوب العلمي الملائم في التنبؤ.
3. وضع الخطط والسياسات الملائمة لزيادة مساحات الأراضي المزروعة وزيادة الإنتاج، اعتماداً على القيم المتنبأ بها حسب النموذجين $ARIMA(0, 2, 2)$ و $ARIMA(3, 2, 1)$.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. بدوي، ماهر؛ كبية، محمد.(2003). الإحصاء التطبيقي. منشورات جامعة حلب ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية.
2. خواجه، خالد زهدي. (2001). السلاسل الزمنية. المعهد العربي للتدريب و البحوث الإحصائية، بغداد.
3. سنكري، نذير؛ مشنط، هيثم (1986). بيئة المحاصيل. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة.299 ص.
4. شعبان، إسماعيل. (2005). دور المحاصيل البقولية والمايكوريزا Mycorrhiza في إتاحة الفوسفور لأتربة مختلفة من شمال سورية. رسالة ماجستير في الهندسة الزراعية.
5. عطيه، عبد القادر. (2004). الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق. السعودية.
6. كف الغزال، رامي؛ فارس، عباس.(1982). المحاصيل الحقلية. منشورات مديرية الكتب الجامعية ،كلية الزراعة ،جامعة حلب، 206 صفحة.
7. فرداوي، نيروز.(2013). تحليل مصادر المخاطرة في زراعة وإنتاج المحاصيل البقولية البعلية في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية لمحافظة حلب. أطروحة دكتوراه في الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة حلب، ص 2 من 150.
8. نعمة، خبازه. (2004). محاصيل البقول. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة حلب.480 ص.
9. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. (1990-2019). المجموعة الإحصائية الزراعية. دمشق، وريّة.
10. المركز الوطني للسياسات الزراعية. (2001). قطاع المحاصيل الاستراتيجية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق سورية.
- 11-Escwa. (1995) Evaluation of agricultural policies in the Syrian Arab Republic. United Nations, New York,pp.125
- 12.Calama, R.; Montero, G., (2003). Inter- regional variability in siteindex models for seven-aged stands of stone pine (*Pinus pinea* L.) in Spain. Ann. For. Sci., 60: 259- 269.
- 13.Hamilton ,James D., (1994). Time Series Analysis. Princeton University Press.
- 14.Martinez, F.; Montero, G., (2004). The *Pinus pinea* L. woodlands along the coast of South-western Spain: data for a new geobotanical interpretation. Plant Ecol., 175: 1- 18.
- 15.Shumway, RH.,(1998). Applied Statistical Time Series Analysis. prentice Hall New Jersey ,USA.
16. FAO. (2009). The year book of food and agriculture organization. Rome, Italy>

