

التنبؤ بإنتاج حليب الأبقار في سورية باستخدام التمهيد الآسي

د. أحمد أديب أحمد *

د. راميا الجبيلي **

□ ملخص □

يلعب التنبؤ بكمية إنتاج حليب البقر دوراً مهماً في التخطيط السليم لإنتاج الحليب ومشتقاته الضرورية لتحسين المستوى الصحي والمعاشي في المجتمع. هدف هذا البحث إلى دراسة طرق التمهيد الآسي للتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار في سورية خلال الفترة 2020-2025 وذلك بالإعتماد على بيانات كمية إنتاج حليب الأبقار في سورية للفترة 1970-2019. حيث تم استخدام طرق التمهيد الآسي البسيط والمضاعف (هولت وبراون) في بناء نموذج للسلسلة الزمنية، ومن ثم اختيار أفضل نموذج للتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار في سورية بالإعتماد على مقاييس دقة التنبؤ MAPE و BIC. توصل البحث إلى أن النموذج الأمثل للتنبؤ هو نموذج التمهيد الآسي المضاعف (براون)، لأنه يعطي أقل قيمة للأخطاء بحسب المقاييس السابقة، حيث تم الاعتماد عليه للتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار في سورية حتى عام 2025.

الكلمات المفتاحية: حليب الأبقار، السلاسل الزمنية، الاستقرار، التمهيد الآسي، طريقة هولت، طريقة براون.

* مدرس - قسم الإحصاء والبرمجة - كلية الاقتصاد - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

ahmed.ahmed@tishreen.edu.sy

** مدرس - قسم الإحصاء والبرمجة - كلية الاقتصاد - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

aljubayliramia@yahoo.com

Forecasting the Production of Cow's Milk in Syria Using Exponential Smoothing

Dr. Ahmed Adeb Ahmed*

Dr. Ramia Aljubayli**

□ ABSTRACT □

Forecasting the production of cow's milk plays an important role in proper planning for the production of milk and its derivatives necessary to improve the health and living level of the society.

The aim of this study was to discuss exponential Smoothing methods in order to find the most capable method to predict the amount of cow's milk production in Syria during the period 2020-2025 using historical data from the period 1970-2019.

Simple and multiple exponential smoothing methods (Holt and Brown) were used to build a time series model, and then we choose the best model to predict the amount of milk production based on the prediction accuracy measures MAPE and BIC.

The study finds that the multiplicative exponential smoothing (Brown) model is the most accurate and suitable to predict the amount of cow's milk production in Syria. Because it gives the lowest value for errors according to the previous measures, as it was relied upon to predict the amount of milk production in Syria until 2025.

Keywords: Cow's Milk, Time Series, Stability, Exponential Smoothing, Holt's Method, Brown's Method.

* A teacher- Department of Statistics and Programming- Faculty of Economics- Tishreen University- Lattakia- Lattakia- Syria. ahmed.ahmed@tishreen.edu.sy

** A teacher- Department of Statistics and Programming- Faculty of Economics- Tishreen University- Lattakia- Lattakia- Syria. aljubayliramia@yahoo.com

1. مقدمة:

يعتبر حليب الأبقار ومشتقاته من الأغذية ذات الإمكانية الكبيرة المساهمة في تحسين التغذية من جهة، ورفع مستوى المعيشة لمئات المزارعين والمنتجين الصغار من جهة أخرى.

فحليب الأبقار ومشتقاته جزء من نظام غذائي متوازن، ومصدر هام للطاقة الغذائية والبروتين والدهون، كما أنه غني بالمواد الغذائية الأخرى، لذلك يعد الاهتمام بزيادة إنتاجه هاماً من أجل مكافحة سوء التغذية لدى البلدان النامية التي يعتمد أهلها بسبب الفقر على الوجبات المكونة من الحبوب والنشاء بشكل كبير، مع الإشارة إلى عدم تنوع مصادرهم الغذائية، في الوقت الذي يحتاج فيه الإنسان إلى مزيج متنوع من المواد الغذائية، ومنها حليب الأبقار ومشتقاته، وخاصة للأطفال الصغار بعد إتمامهم عامهم الأول من العمر. كما أن مادة حليب الأبقار ومشتقاته تلعب دوراً في الوقاية من الأمراض غير المعدية المرتبطة بالنظام الغذائي كبعض أنواع مرض السكري وبعض أنواع السرطان.

من جهة أخرى تعد دراسة منحنيات إنتاج حليب الأبقار من الأمور المهمة عند وضع خطط استراتيجيات تربية الأبقار وإدارة المزارع. لذلك ينبغي على الحكومة الاهتمام بالاستثمار في مجال إنتاج حليب الأبقار ومشتقاته، على مستوى الإنتاج الأسري والمشروعات الصغيرة جداً من خلال دعم تربية الأبقار على المستوى المنزلي، بهدف توفره في الأسواق المحلية، وبالتالي انخفاض سعره ليكون متاحاً للشراء من قبل الأسر الفقيرة التي تعجز عن شرائه بسبب غلاء حليب الأبقار ومشتقاته، خاصة في ظل تزايد الطلب الاستهلاكي على حليب الأبقار ومشتقاته بفعل النمو السكاني. كما أن هذا النوع من المشروعات الصغيرة لإنتاج مشتقات حليب الأبقار يصبح في حالة الدعم الحكومي لها أداة قوية في مكافحة الفقر ورفع مستويات التغذية وزيادة فرص العمل وتحسين موارد المعيشة للسكان العاملين في هذا المجال.

2. مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في حالة عدم استقرار إنتاج حليب الأبقار في سورية، وازدياد أسعار حليب الأبقار ومشتقاته بشكل كبير جداً بسبب تغيرات الأسعار غير الطبيعية في ظروف الحرب والحصار من جهة أولى، وازدياد أسعار الأعلاف والأدوية الحيوانية من جهة ثانية لارتباطها بسعر الصرف، والأمراض التي تصيب الأبقار دون تعويض من قبل الحكومة من جهة ثالثة. وهذا ما نتج عنه تشوه في سلسلة إنتاج حليب الأبقار للتنبؤ بهذا الإنتاج ومقارنته لاحقاً بالطلب المتوقع. لذلك كان لابد من التنبؤ بإنتاج حليب الأبقار في سورية لمعالجة هذه المشكلات. ويمكن صياغة مشكلة البحث بالتساولين الآتيين:

1) هل سلسلة إنتاج حليب الأبقار في سورية مستقرة؟

2) هل يمكن إيجاد نموذج قياسي للتنبؤ بإنتاج حليب الأبقار في السنوات القادمة؟

3. أهمية البحث:

1) الأهمية النظرية: تنبع من الحاجة الماسة للتخطيط السليم لإنتاج حليب الأبقار ومشتقاته لما في ذلك من فوائد على المستوى الصحي والمعاشي، باعتبار حليب الأبقار ومشتقاته من الأغذية الغنية بالكالسيوم والبروتينات والدهون، واللازمة للأطفال الصغار بشكل كبير، وهم النسبة الكبرى في المجتمع السوري.

2) الأهمية العملية: تنبع من خلال توظيف أسلوب التمهيد الآسي في عمليات التنبؤ عندما تكون السلاسل الزمنية للمنتجات غير مستقرة عبر الزمن.

4. أهداف البحث وأسئلته:

يهدف البحث إلى دراسة طرق التمهيد الآسي للتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار في سورية خلال الفترة 2020-2025 وذلك بالاعتماد على بيانات كمية إنتاج حليب الأبقار في سورية للفترة 1970-2019.

5. فرضيات البحث:

اعتماداً على (كمية إنتاج حليب الأبقار) كمتغير للبحث، فإن للبحث فرضيتين:

1) السلسلة الزمنية لكمية إنتاج حليب الأبقار ليست مستقرة.

2) يمكن بناء نموذج قياسي للتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار في سورية باستخدام التمهيد الآسي.

6. حدود البحث:

- 1) الحدود المكانية: الجمهورية العربية السورية.
- 2) الحدود الزمانية: الفترة الممتدة بين عامي 1970-2019.

7. مصطلحات البحث:

- 1) السلسلة الزمنية: مجموعة المشاهدات المأخوذة عن متغير واحد أو أكثر، مرتبة وفقاً لزمان حدوثها في فترات زمنية متتابعة ومتساوية (Al-Bashir, 2016).
- 2) استقرار السلسلة الزمنية: تعتبر السلسلة الزمنية مستقرة عندما تكون غير متقلبة، وذلك عند ثبات متوسط القيم والتباين عبر الزمن (Muhammad, 2011).
- 3) تمهيد السلاسل الزمنية: هو عملية صقل أو تنعيم بيانات السلسلة الزمنية، من أجل معالجة التشويش أو الأخطاء العشوائية (Gelani, 2017).

8. الدراسات السابقة:

- 1) دراسة (Mishra, et al, 2020): بعنوان: "Modelling and Forecasting of Milk Production in Chhattisgarh and India"، "نمذجة وتوقع إنتاج الحليب في تشاتيسغار والهند": تم استخدام بيانات السلاسل الزمنية حول إنتاج الحليب وأنواع مختلفة من الحليب في تشاتيسغار لمعرفة نماذج التنبؤ المناسبة لإنتاج الحليب. وقام الباحثون بتجربة نماذج مختلفة من ARIMA ومن بين جميع النماذج تم التوصل إلى أكثر النماذج ملاءمة لإنتاج الحليب في الهند وتشاتيسغار على حد سواء. حيث تم توقع إنتاج الحليب بشكل مناسب بواسطة النموذجين $ARIMA(0,2,1)$ و $ARIMA(0,1,1)$ للهند وتشاتيسغار على التوالي. وتوقعت الدراسة أن يصل إنتاج الحليب إلى 219.73 مليون طن متري و1.599 مليون طن متري بحلول عام 2022 في الهند وتشاتيسغار على التوالي.
- 2) دراسة (Buhali, 2019): بعنوان "دراسة قياسية إنتاج الحليب في المؤسسة الاقتصادية": هدفت هذه الدراسة إلى تقدير المستويات المستقبلية لإنتاج الحليب

لمؤسسة سيدي ارغيس، وإلى اختبار مدى القدرة على التنبؤ بالإنتاج على المدى القصير، وتم استخدام عينة مكونة من بيانات شهرية لإنتاج مؤسسة الحليب سيدي ارغيس بواقع 60 مشاهدة تمتد من 2014/1/1 إلى 2018/12/1. وتم استخدام اختبار التوزيع الطبيعي، واختبار BDS واختبار ARCH، وتوصلت الدراسة إلى نتائج تقارب القيم الفعلية للإنتاج والقيم التي تم التنبؤ بها، وتم التأكيد على سهولة وبساطة تطبيق منهجية بوكس - جنكينز والتي توصل إلى نتائج أكثر دقة وفعالية في مجال التنبؤ بالإنتاج المستقبلي للمؤسسة.

(3) دراسة (Murphy, et al, 2014): بعنوان " Comparison of Modelling

Techniques for Milk-Production Forecasting"; "مقارنة بين تقنيات النمذجة للتنبؤ بإنتاج الحليب": هدفت لتقييم مدى ملاءمة ثلاث تقنيات نمذجة مختلفة للتنبؤ بإجمالي إنتاج الحليب اليومي للقطيع من قطيع مكون من 140 بقرة حلب قائمة على المراعي المرشحة على مدى آفاق توقع متفاوتة. وتم تطوير نموذج انحدار ذاتي غير خطي بمدخلات خارجية وشبكات عصبية اصطناعية ثابتة ونموذج انحدار خطي متعدد باستخدام ثلاث سنوات من بيانات إنتاج الحليب التاريخية. كما تنبأت النماذج بإجمالي إنتاج الحليب اليومي للقطيع على مدار موسم كامل. وقد كان نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي مع المدخلات الخارجية قادراً على زيادة دقة التنبؤ الخاصة به، في حين لم تكن الشبكة العصبية الاصطناعية الثابتة ونموذج الانحدار الخطي المتعدد قادرين على تقليل الأخطاء.

(4) دراسة (Ahmed et al, 2011): بعنوان " Forecasting milk production

in Pakistan"; "توقع إنتاج الحليب في باكستان": تنبأت هذه الدراسة بإنتاج الحليب في باكستان باستخدام بيانات السلاسل الزمنية من 1990 إلى 2010، حيث تم أخذ نماذج ARIMA للتنبؤ بالإنتاج، وتم ضبط وجود اتجاه عام في البيانات من خلال منحنى السلسلة الزمنية واختبار الاستقرار من خلال صيغ الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي. وتم التنبؤ باستخدام نموذج ARIMA منذ 2010 حتى 2015 وتقدير إنتاج الحليب في عام 2015.

أما هذا البحث فيتميز عن الدراسات السابقة بأن الباحثين قاما بتوفيق نموذج قياسي للتنبؤ بكميات إنتاج حليب الأبقار باعتباره المُنْتَج المعتمد في سورية، وباستخدام أسلوب التمهيد الأسّي نظراً لأن نماذج ARIMA وسلاسل ماركوف التي يمكن اعتمادها للتنبؤ لم تعط نتائج قياسية صحيحة عند تطبيقها على السلسلة المدروسة في سورية.

9. منهج البحث وإجراءاته:

تم اعتماد المنهج التاريخي لدراسة تقلبات كمية إنتاج حليب الأبقار وفق سلسلة زمنية سنوية خلال الفترة 1970-2019 مأخوذة من المجموعات الإحصائية الزراعية، واعتماد منهج التحليل الإحصائي باستخدام أسلوب التمهيد الأسّي للتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار، وذلك بالاستعانة ببرنامجي EViews و SPSS لتحليل البيانات على الحاسب.

10. الإطار النظري للبحث:

- مفهوم السلاسل الزمنية:

تعرف السلسلة الزمنية بأنها عملية عشوائية لبيانات تاريخية تم تجميعها بمرور الزمن (Mahmoud, 2010)، وتوصف بأنها سلسلة زمنية إحصائية، وهي عبارة عن مجموعة من المشاهدات التي حدثت بالتتالي مع الزمن. وعادة ما يكون لتحليل السلسلة الزمنية هدفان:

- 1) معرفة طبيعة السلسلة الزمنية: وهو الهدف الذي يسعى إليه من يرغب في معرفة النمط الذي تعكسه السلسلة الزمنية ونوع التغيرات التي تحتويها سواء كانت موسمية أو دورية، أو كان للسلسلة اتجاه عام.
- 2) استخدامها للتنبؤ: أي التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية، حيث يكون التركيز على الاستفادة من النمط الذي تبرزه القيم الحالية والتاريخية للسلسلة من أجل التوصل لنموذج رياضي يمثل بشكل معقول ذلك النمط بحيث يمكن استخدامه في التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة (Al-Bashir, 2016).

فالتنبؤ يعرف بأنه عملية التكهّن بالمستقبل اعتماداً على بيانات السلسلة الزمنية
(Mahmoud, 2010).

- استقرارية السلاسل الزمنية **Stationary**:

لابد أن تكون السلسلة في حالة استقرار لاستخدامها في التحليل والتنبؤ،
ونقول: إن السلسلة الزمنية مستقرة في الحالة التي تكون فيها السلسلة غير متقلبة
(Achouch and Arbid, 2015). ولكن يمكن أن نواجه في السلاسل الزمنية التي
تمثل مشاهدات واقعية حالة من عدم الاستقرار قد تأتي من أن هذه السلاسل إما أن تكون
من النموذج TS أو من النموذج DS (Muhammad, 2011):

(1) النموذج الخطي (Trend Stationary) TS: ويعتبر الأكثر بساطة ويكتب
بالشكل: $y_t = f(t) + \varepsilon_t$. وهو غير مستقر لأن متوسطه مرتبط بالزمن،
لكننا نجعله مستقراً بتقدير معالمه بطريقة المربعات الصغرى العادية.

(2) النموذج DS (Differency Stationary): وهو غير مستقر، ولكن يمكن
جعله مستقراً من خلال استخدام فلتر الفروقات الأولية لهذا النوع من النماذج أي
(d=1). وفي هذه الحالة يسمى النموذج الناتج مستقراً من الدرجة الأولى ويكتب
على الشكل التالي: $(1 - D)y_t = \beta + \varepsilon_t \Leftrightarrow y_t = y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$.

إن إدخال الثابت β في النموذج DS يسمح لنا بتعريف نموذجين مختلفين:

(1) الأول عندما $\beta = 0$: النموذج DS يسمى نموذج بدون ثابت. ويكتب على

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{الشكل:}$$

(2) الثاني عندما $\beta \neq 0$: وفي هذه الحالة يدعى النموذج DS نموذج مع ثابت،

$$y_t = y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t \quad \text{ويكتب بالصيغة:}$$

- اختبار جذر الوحدة **Unit Root Test**:

إن اختبار جذر الوحدة لا يعمل فقط على كشف مركبة الاتجاه العام، بل يساعد
على تحديد الطريقة المناسبة لجعل السلسلة مستقرة (Bosaq, 2017).

وإن التمييز بين هذين النموذجين من السلاسل الزمنية غير المستقرة يكون باستخدام اختبار جذر الوحدة الذي اقترحه ديكي وفولر عام 1979 ثم قاما بتحسينه عام 1981 (Nakkar and Awad, 2011).

(1) اختبار ديكي فولر (DF) Dickey-Fuller:

يسمح هذا الاختبار بمعرفة فيما إذا كانت السلسلة الزمنية مستقرة أم لا، وذلك من خلال افتراض وجود مركبة اتجاه عام جبرية أو عشوائية. وقد تم اعتماد ثلاثة نماذج أساسية في هذا الاختبار ويبقى المبدأ الأساسي لهذا الاختبار مستنداً إلى اختبار فرضية العدم $H_0: \delta = 0$ مقابل $H_1: \delta \neq 0$ في كل من هذه النماذج الثلاثة بمقارنة القيمة المحسوبة t_{cal} مع القيمة الجدولية t_{tab} الموجودة في جداول DF، وفي حال قبول فرضية العدم فإن السلسلة تكون غير مستقرة (Bosag, 2017).

(2) اختبار ديكي فولر المطور (ADF) Augmented Dickey-Fuller:

إن اختبار DF لا يأخذ بالحسبان الارتباط الذاتي بين الأخطاء ε_t لذلك اقترح ديكي فولر استخدام متغير ذو إبطاء ضمن المتغيرات التفسيرية، ويسمى هذا التعديل اختبار ديكي فولر المطور ADF، وهو أكثر كفاءة من اختبار DF. ويستند اختبار ديكي فولر المطور ADF إلى تقدير النماذج الثلاثة التالية بطريقة المربعات الصغرى العادية واختبار $H_0: \delta = 0$ مقابل $H_1: \delta < 0$ (Achouch and Arbid, 2015):

$$\text{النموذج الأول: } \Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^m \alpha_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$\text{النموذج الثاني: } \Delta y_t = \beta_1 + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^m \alpha_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$\text{النموذج الثالث: } \Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^m \alpha_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t$$

- التمهيد الأسي للسلاسل الزمنية:

ويقصد بالتمهيد محاولة تقليل التغيرات في قيم السلسلة حول خط المنحنى الذي يمثل النمط العام للسلسلة (Gelani, 2017)، والتي قد تكون ناتجة عن تغيرات موسمية أو غير موسمية، حيث يمكن الاعتماد في هذه الحالة على أسلوب الوسط المتحرك

Moving Average كوسيلة لتقليل التغيرات في قيم السلسلة حول المنحني الذي يمثل الخط العام للسلسلة.

ويعرف التمهيد بأنه عملية صقل أو تنعيم البيانات، وهو نوع من أنواع التقدير الذي أثبت نجاحه من خلال دراسة الحالات التي تعتمد أو تتغير مع الزمن. ويعد موضوع التمهيد الأسّي Exponential Smoothing للتنبؤ بالسلاسل الزمنية من الإجراءات الإحصائية والاستدلالية المهمة التي تعالج التشويش أو الأخطاء العشوائية. وفضلاً عن أن التمهيد الأسّي يعطي نتائج ذات كفاءة عالية، فإنه يقلل من القيم المفقودة باستخدام التنبؤ أو ما يعرف بطريقة المشي العشوائي Naïve بالطرائق التقليدية مثل طريقتي الوسط الحسابي البسيط والوسط الحسابي المتحرك (Muhammad, 2010).

إن الفكرة الأساسية للتمهيد الأسّي أنه يقوم على إعطاء المشاهدات السابقة أوزان غير متساوية تتناقص أسياً من قيم المشاهدات الأكثر حداثة إلى قيم المشاهدات الأكثر تباعداً وذلك من خلال تقدير المعلمات (α, λ, ϕ) والتي تتراوح قيمها بين الصفر والواحد. ولاختيار قيمها المثلى يتم ذلك إما عن طريق تصغير متوسط مربعات الخطأ MSE أو متوسط النسب المطلقة للخطأ MAPE.

- طرق التمهيد الأسّي للسلاسل الزمنية:

(1) التمهيد الأسّي البسيط Exponential Smoothing Simple:

تطبق طريقة التمهيد الأسّي البسيط على السلاسل الزمنية غير الخاضعة لتأثير اتجاه عام أو تأثير موسمي، ويمكن اعتبار قيمها ناتجة عن متوسط عام مضافاً إليه خطأ عشوائي تختلف قيمته من زمن لآخر.

وبقوم التمهيد الأسّي بإعطاء وزن أكبر للقيم الأحدث في السلسلة عند حساب المقدر كما يجدد ويحدّث المقدر كلما ظهرت قيمة جديدة في السلسلة الزمنية (Al-Bashir, 2016). وتكتب المعادلات الخاصة بهذه الطريقة كما يلي (Brockwell and Davis, 2002):

$$\hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + \alpha(1-\alpha)y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 y_{t-2} + \dots + \alpha(1-\alpha)^k y_{t-k} + \dots$$

ويمكن كتابة المعادلة بشكل مختصر: $\hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + (1-\alpha)\hat{y}_t$

حيث α يسمى ثابت التمهيد Smoothing Constant أو ثابت التسوية المراد استخدامه كثابت للتمهيد الأسّي، وهو عامل تصحيحي يخفف من حالة عدم استقرار البيانات (Ahmed, 2006)، فعندما تأخذ α قيمة كبيرة قريبة من الواحد فإن التنبؤ بالقيمة المستقبلية \hat{y}_{t+1} سيكون متأثراً بشكل أكبر بأحدث قيمة بينما يكون تأثير القيم السابقة متناقصاً وبسرعة كبيرة، عندما تأخذ α قيمة صغيرة قريبة من الصفر فإن التنبؤ بالقيمة المستقبلية \hat{y}_{t+1} سيكون متأثراً بشكل أقل بأحدث قيمة بينما يكون تأثير القيم السابقة متناقصاً ولكن ببطء. وعندما تأخذ α القيمة واحد فهذا يعني أن التنبؤ بالقيمة المستقبلية \hat{y}_{t+1} يتعلق بالقيمة السابقة، في حين عندما تأخذ α القيمة صفر فهذا يعني أن جميع القيم السابقة أعطت أوزان متساوية للتوقع لـ \hat{y}_{t+1} (Brockwell and Davis, 2002).

يعتبر اختيار قيمة ثابت التمهيد ذا أهمية بالغة جداً لإيجاد أفضل تنبؤ ممكن باستخدام طريقة التمهيد الأسّي وذلك بسبب ارتباط قيمة ثابت التمهيد مع بعض الخواص المهمة للتنبؤ.

وقد اختلف الباحثون حول تحديد قيمة هذا الثابت ولكن أغلبهم قد حددوا قيمة ثابت التمهيد بين قيمتين وذلك من خلال التجربة في الواقع العملي أي أنه ليس لهاتين القيمتين أي أساس نظري إذ افترضوا بأن $(0.1 < \alpha < 0.5)$ ، وقد جاء تحديد هذا الافتراض من خلال التوفيق بين خاصيتين مهمتين لمعادلات التنبؤ، تتضمن الخاصية الأولى سرعة استجابة نموذج التنبؤ للتغيرات في معالم نموذج السلسلة الزمنية التي تتأني من إدخال مشاهدات جديدة، والخاصية الثانية هي مقدار الثبات أو الاستقرار لنموذج التنبؤ، ويمكن التأكد من هاتين الخاصيتين من خلال معادلة التمهيد الأسّي البسيط (Al-Taie, 2008).

ولكن إذا كانت قيمته 0.2 أو 0.3 فإن هذه القيم (وهي قيم معقولة) توضح بأن التنبؤ الحالي يجب أن يعدل 30% أو 20% من الخطأ المرتكب في التنبؤ السابق، وإذا كبرت قيمته يمكن الوصول إلى نتائج أسرع، لكنه قد يؤدي إلى الحصول على تنبؤات شاذة (Ahmed, 2006).

(2) التمهيد الأسّي المضاعف (طريقة هولت)

Holt's Double-Exponential Smoothing:

تطبق على السلاسل الزمنية الخاضعة لاتجاه عام، ويتم التنبؤ باستخدام ثابتي التمهيد α و β ، ولهذا تسمى هذه الطريقة للتمهيد بطريقة هولت ذات المعلمين Holt's Two-Parameter Method (Al-Bashir, 2016)، كما تسمى أيضاً طريقة هولت الخطية، وتكتب المعادلات الخاصة بهذه الطريقة كما يلي:

$$\hat{y}_{t+p} = l_t + pb_t$$

$$l_t = \alpha y_t + (1-\alpha)(l_{t-1} - b_{t-1})$$

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$$

حيث $(0 < \alpha < 1)$ يسمى ثابت التمهيد للمستوى، و $(0 < \beta < 1)$ يسمى ثابت التمهيد للاتجاه العام.

و b_t تمثل تقدير ميل السلسلة عند الزمن t ، و l_t قيم التمهيد (مستوى السلسلة)، و y_t قيم المشاهدات للفترة t (Brockwell and Davis, 2002).

(3) التمهيد الأسّي المضاعف (طريقة براون)

Double Exponential Smoothing (Brown):

تعتبر طريقة التمهيد الأسّي المضاعف طريقة معدلة من طريقة هولت الخطية. والمعادلات الخاصة بهذه الطريقة تعطى بالشكل الآتي:

$$\hat{y}_t = a_t + b_t t$$

$$b_t = \frac{a}{1-a} (s_t^1 - s_t^2)$$

$$a_t = 2s_t^1 - s_t^2$$

حيث أن الرمز s_t^1 تمهيد أسّي بسيط و(1) يرمز إلى درجة هذا التمهيد ويعطى

$$s_t^1 = a y_t + (1-a) s_{t-1}^1 \quad ; \quad t = 1, 2, \dots, n \quad \text{بالعلاقة:}$$

والرمز s_t^2 تمهيد أسّي مضاعف و(2) يرمز إلى درجة هذا التمهيد ويعطى

$$s_t^2 = a s_t^1 + (1-a) s_{t-1}^2 \quad ; \quad t = 1, 2, \dots, n \quad \text{بالعلاقة:}$$

لكننا نبدأ أولاً بإيجاد s_0^1 و s_0^2 حيث يتم تشكيل معادلة الاتجاه العام الخطية لقيم المتسلسلة، باعتبار a هي نقطة تقاطع خط الاتجاه العام مع المحور الأفقي

و b ميل خط الاتجاه العام (Brockwell and Davis, 2002). وتحسب s_0^2 و s_0^1 من العلاقاتين الآتيتين:

$$s_0^1 = a - \frac{a}{1-a} b, \quad s_0^2 = a - \frac{2a}{1-a} b$$

(4) التمهيد الآسي الموسمي (طريقة وينتر)

Winter's Seasonal Exponential Smoothing:

عندما نصادف تغيرات موسمية في السلسلة الزمنية لن نتفح الطرق السابقة في عملية التنبؤ السليم لأنها لا تأخذ التغيرات الموسمية بالاعتبار، لذلك نجد طريقة وينتر للتمهيد الآسي الموسمي تعالج مشكلة الموسمية بالإضافة لمعالجة مشكلة الاتجاه العام إن وجدت، لهذا تستخدم عادة عندما تؤثر العوامل الموسمية بالسلسلة الزمنية، حيث تعتمد هذه الطريقة على ثلاثة ثوابت تمهيد تتراوح قيمة كل منها بين 0 و 1، وهي: ثابت التمهيد للمستوى α ، وثابت التمهيد للاتجاه العام β ، وثابت التمهيد للعامل الموسمي γ (Al-Bashir, 2016). وينفرع عن هذه الطريقة طريقتان (Al-Taie, 2008):

أ- طريقة وينتر للتمهيد الآسي الخطي الموسمي الجمعي: حيث تعتبر المركبة الموسمية مركبة جمع وذلك في حال تغير المركبة الموسمية ببطء مع تغير الزمن. وتكتب المعادلات الخاصة بهذه الطريقة كما يلي:

$$\begin{aligned} \hat{y}_{t+p} &= l_t + pb_t + sn_{t+p-m} \\ l_t &= \alpha(y_t - sn_{t-m}) + (1-\alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta(l_t - l_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \\ sn_t &= \gamma(y_t - l_t) + (1-\gamma)sn_{t-m} \end{aligned}$$

ب- طريقة وينتر للتمهيد الآسي الخطي الموسمي الضربي: حيث تعتبر المركبة الموسمية مركبة ضرب وذلك في حال تغير المركبة الموسمية بسرعة مع تغير الزمن. وتكتب المعادلات الخاصة بهذه الطريقة كما يلي:

$$\begin{aligned} \hat{y}_{t+p} &= (l_t + pb_t)sn_{t+p-m} \\ l_t &= \alpha \left(\frac{y_t}{sn_{t-s}} \right) + (1-\alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \end{aligned}$$

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

$$sn_t = \gamma \left(\frac{y_t}{l_t} \right) + (1 - \gamma)sn_{t-m}$$

حيث m عدد المواسم في السنة بحسب البيانات فيما إذا كانت فصلية أم شهرية.

- مقارنة النماذج:

تتم مقارنة النماذج المعنوية من خلال معيارين أساسيين:

(1) معيار Schwarz Criterion (BIC): حيث يكون الاختيار للنموذج الذي يحقق أصغر قيمة للمعيار (Mahmoud, 2013).

(2) النسبة المطلقة لمتوسط الأخطاء Mean Absolute Percentage Error: وهو عبارة عن مجموع حاصل قسمة القيمة المطلقة للخطأ مقسوماً على القيمة الحقيقية مقسوماً على عدد المشاهدات للسلسلة الزمنية مضروباً بالنسبة المئوية (Mahmoud, 2010). ويستخدم هذا المعيار للمقارنة بين عدة نماذج.

- اختبارات البواقي:

(1) اختبار استقلال البواقي Ljung-Box:

الهدف من هذا الاختبار هو التأكد من عدم وجود ارتباط ذاتي للبواقي، وأن السياق المولد لها هو عشوائي تماماً.

$$H_0: r_1(e_1) = r_2(e_2) = \dots = r_k(e_t) = 0$$

مقابل H_1 التي تقول: يوجد على الأقل معامل غير معدوم.

حيث أن $r_k(e_t)$ معامل الارتباط الذاتي للبواقي بمدة تباطؤ k .

ونقبل H_0 إذا كانت قيمة احتمال الدلالة أكبر من قيمة مستوى الدلالة، والعكس بالعكس (Bosaq, 2017).

(2) اختبار استقرار البواقي:

انطلاقاً من فرضية استقرار البواقي H_0 مقابل فرضية عدم استقرار البواقي H_1 نحسب معامل الارتباط الذاتي للبواقي، فإذا كانت جميعها داخل مجال الثقة

$$\left[\frac{-t\alpha}{T}, \frac{t\alpha}{T} \right]$$

فإن سلسلة البواقي مستقرة.

(3) اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي:

يمكن استخدام اختبار شابيرو-ويلك Shapiro-Wilk Test حيث أن الفرضيات: H_0 تقول بأن توزيع البواقي هو توزيع طبيعي مقابل H_1 التي تقول بأن توزيع البواقي ليس طبيعياً.

11. عرض البحث والمناقشة والتحليل:

يهدف البحث إلى التنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار بالاعتماد على بيانات السلسلة الزمنية السنوية للفترة (1970-2019) والتي تم الحصول عليها من المجموعة الإحصائية الزراعية كما في الجدول رقم (1):

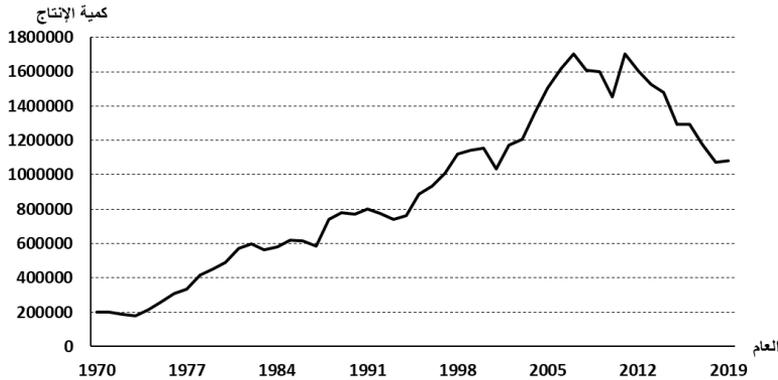
الجدول (1): كمية إنتاج حليب الأبقار في سورية خلال الفترة (1970-2019)

العام	الإنتاج	العام	الإنتاج	العام	الإنتاج	العام	الإنتاج
1970	198462	1983	561677	1996	934357	2009	1600269
1971	199305	1984	579782	1997	1008719	2010	1453024
1972	186623	1985	621004	1998	1118775	2011	1701995
1973	178642	1986	614787	1999	1143423	2012	1604349
1974	211888	1987	583000	2000	1156393	2013	1527993
1975	262574	1988	742055	2001	1032322	2014	1479537
1976	306768	1989	777427	2002	1173527	2015	1295187
1977	334406	1990	770688	2003	1207116	2016	1294879
1978	417876	1991	798814	2004	1364359	2017	1177972
1979	452076	1992	775785	2005	1505509	2018	1072304
1980	489731	1993	742153	2006	1615683	2019	1080969
1981	570292	1994	764126	2007	1705858		
1982	599286	1995	888838	2008	1609365		

المصدر: المجموعات الإحصائية الزراعية- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي- للأعوام 1970 حتى 2020.

والشكل رقم (1) يبين تغيرات كمية إنتاج حليب الأبقار في سورية خلال الفترة

2019-1970.



الشكل (1): تطور كمية إنتاج حليب الأبقار في سورية خلال الفترة 1970-2019

من الرسم البياني في الشكل رقم (1) اتضح أن السلسلة الزمنية تتضمن بشكل واضح حد اتجاه عام مع متوسط ثابت وبالتالي السلسلة غير مستقرة.

- أولاً: دراسة خصائص توزيع قيم السلسلة الأصلية:

لابد قبل البدء بإيجاد النموذج الأمثل من اختبار السلسلة الأصلية إذا كانت تحمل خصائص التوزيع الطبيعي وذلك كما تظهر النتائج في الجدول رقم (2):

الجدول (2): الإحصاءات الوصفية ومؤشر اختبار التوزيع الطبيعي للسلسلة المدروسة

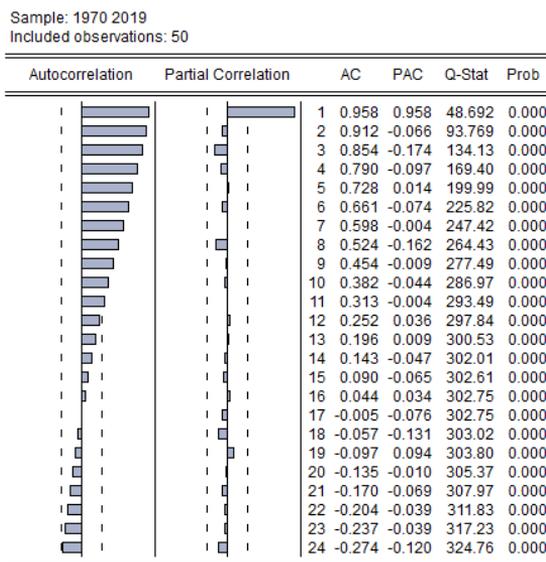
467284.8	Std. Dev.	909839	Mean
178642	Minimum	1705858	Maximum
1.860277	Kurtosis	0.085255	Skewness
0.250730	Probability	2.766757	Jarque-Bera

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج E-Views.

يتبين من الجدول رقم (2) أن القيمة المحسوبة لمؤشر الاختبار Jarque – Bera هي $JB = 2.77$ ، وأن قيمة $Sig = 0.251$ أكبر من قيمة $\alpha = 0.01$ ولذلك قبلنا فرضية التوزيع الطبيعي للسلسلة الأصلية بمستوى دلالة 5% وأنها تتوزع توزيعاً طبيعياً.

- ثانياً: دراسة الاستقرار:

لاحظنا عدم استقرار السلسلة محل الدراسة من خلال التمثيل البياني، دعماً لذلك اعتمدنا الاختبارات الإحصائية المعدة لذلك، ولكن قبل ذلك قمنا باختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي للسلسلة، حيث وجدنا أنها تتمثل بالشكل رقم (2):



الشكل رقم (2): دالة الارتباط الذاتي البسيط والجزئي لسلسلة إنتاج حليب الأبقار

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج E-Views.

تبين من خلال الشكل رقم (2) أن معظم معاملات الارتباط الذاتي البسيط معنوية تختلف عن الصفر، وهذا يدل على عدم استقرار السلسلة.

وللتأكد من استنتاجنا قمنا بإجراء اختبار ديكي فولر الموسع ADF لمعرفة إذا كان هناك جذر وحدة منطوقين من فرضية ابتدائية تقول: إن السلسلة تحتوي على جذر وحدة، فحصلنا على النتائج المبينة في الجدول رقم (3):

الجدول (3): نتائج اختبار ديكي فولر الموسع على بيانات كمية إنتاج حليب الأبقار الأصلية

احتمال الدلالة Prob.	القيمة الجدولية ADF t	القيمة المحسوبة t	نوع النموذج
0.9949	-4.156734	-0.018860	مع الثابت والاتجاه العام
0.5151	-3.571310	-1.520319	مع الثابت
0.8463	-2.613010	0.617043	بدون الثابت والاتجاه

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج E-Views.

يتضح من الجدول رقم (3) أن القيم المحسوبة لهذا الاختبار (مع ثابت ومع اتجاه عام، مع ثابت، دون ثابت ودون اتجاه عام) أكبر من القيم الجدولية عند مستوى معنوية 1%، وقيمة احتمال الدلالة Prob. لهذا الاختبار أكبر من 0.01 لذلك قبلنا فرضية العدم

لاختبار ديكي فولر الموسع والتي تنص على أن للسلسلة الزمنية جذر وحدة وبالتالي فهي غير مستقرة، لذلك تم قبول الفرضية الأولى من فرضيات البحث، والقائلة: (السلسلة الزمنية لكمية إنتاج حليب الأبقار ليست مستقرة).

لجعل السلسلة مستقرة قمنا بأخذ الفروقات من الدرجة الأولى وقمنا بإعادة إجراء اختبار الاستقرارية فحصلنا على النتائج المبينة في الجدول رقم (4):

الجدول (4): نتائج اختبار ديكي فولر الموسع على البيانات بعد أخذ الفرق الأول

Prob.	القيمة الجدولية ADF t		القيمة المحسوبة t		نوع النموذج
0.0000	-4.161144		-6.631193		مع الثابت والاتجاه العام
	Prob.	t	خطأ معياري	قيمة	المعاملة
	0.0438	2.074338	27047.82	56106.34	C
	0.1099	-1.630750	913.9922	-1490.493	@TREND("2014M01")
Prob.	القيمة الجدولية ADF t		القيمة المحسوبة t		نوع النموذج
0.0000	-3.574446		-6.315145		مع الثابت
	Prob.	t	خطأ معياري	قيمة	المعاملة
	0.1894	1.331961	12812.22	17065.38	C
Prob.	القيمة الجدولية ADF t		القيمة المحسوبة t		نوع النموذج
0.0000	-2.614029		-6.122877		بدون الثابت والاتجاه
	Prob.	t	خطأ معياري	قيمة	المعاملة
	0.0000	-6.122877	0.144955	-0.887539	D(PRO_MILK(-1))

المصدر: الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج E-Views.

يتضح من الجدول رقم (4) أن القيمة المحسوبة لهذا الاختبار (مع ثابت ومع اتجاه عام، مع ثابت، دون ثابت ودون اتجاه عام) أصغر من القيم الجدولية عند مستوى معنوية 1%، وقيمة Sig= 0.000 أصغر من قيمة $\alpha = 0.01$ ولكن قيم المعاملات بالنسبة للنموذجين (مع ثابت ومع اتجاه عام، مع ثابت) غير معنوية، بينما قيمة المعاملة بالنسبة للنموذج (دون ثابت ودون اتجاه عام) معنوية، لذلك تم رفض فرضية عدم لاختبار ديكي فولر الموسع والتي تنص على وجود جذر وحدة بالنسبة للنموذج الثالث، وبالتالي أصبحت السلسلة مستقرة بعد أخذ الفرق الأول عند هذا النموذج.

- ثالثاً: تطبيق نماذج التمهيد الآسي على السلسلة المدروسة:

سنقوم باختبار النماذج الثلاث التي تتناسب مع البيانات غير الموسمية:

(1) نموذج التمهيد الأسّي البسيط:

الجدول (5): تقدير معالم النموذج الأسّي باستخدام النموذج الأسّي البسيط

Exponential Smoothing Model Parameters

Model		Estimate	SE	t	Sig.	
Milk-Model_1	No Transformation	Alpha (Level)	1.000	.143	6.999	.000

Model Statistics

Model	Model Fit statistics					Ljung-Box Q(18)		
	R-squared	RMSE	MAPE	MAE	Normalized BIC	Statistics	DF	Sig.
Milk-Model_1	.966	86261.79	7.34	64301.42	22.809	22.23	17	.176

المصدر: الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج SPSS.

يتضح من الجدول رقم (5) أن قيمة ثابت التمهيد $\alpha = 1$ وهذا يعني أن التنبؤ بالقيمة المستقبلية لكمية إنتاج حليب الأبقار يتعلق بالقيمة السابقة، وبما أن قيمة $\text{Sig} = 0.000$ أقل من قيمة $\alpha = 0.01$ فالنموذج معنوي.

(2) نموذج التمهيد الأسّي المضاعف لهولت:

الجدول (6): تقدير معالم النموذج الأسّي باستخدام النموذج الأسّي المزدوج لهولت

Exponential Smoothing Model Parameters

Model		Estimate	SE	t	Sig.	
Milk-Model_1	No Transformation	Alpha (Level)	.927	.154	6.021	.000
		Gamma (Trend)	.178	.111	1.609	.114

Model Statistics

Model	Model Fit statistics					Ljung-Box Q(18)		
	R-squared	RMSE	MAPE	MAE	Normalized BIC	Statistics	DF	Sig.
Milk-Model_1	.968	85084.72	7.05	61598.82	22.859	20.97	16	.180

المصدر: الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج SPSS.

يتضح من الجدول رقم (6) أن قيمة ثابت التمهيد للمستوى $\alpha = 0.927$ ، وبما أن قيمة $\text{Sig} = 0.000$ أقل من قيمة $\alpha = 0.01$ فقيمة ثابت التمهيد للمستوى معنوية. كما يتضح أن قيمة ثابت التمهيد للاتجاه العام $\beta = 0.178$ ، وبما أن

قيمة $\text{Sig} = 0.114$ أكبر من قيمة $\alpha = 0.01$ فقيمة ثابت التمهيد للاتجاه العام غير معنوية، وبالتالي فإن النموذج غير معنوي.

3) نموذج التمهيد الأسّي المضاعف (براون):

الجدول (7): تقدير معالم النموذج الأسّي باستخدام النموذج الأسّي المضاعف (براون)

Exponential Smoothing Model Parameters

Model		Estimate	SE	t	Sig.	
Milk-Model_1	No Transformation	Alpha (Level and Trend)	.538	.063	8.479	.000

Model Statistics

Model	Model Fit statistics					Ljung-Box Q(18)		
	R-squared	RMSE	MAPE	MAE	Normalized BIC	Statistics	DF	Sig.
Milk-Model_1	.966	85887.29	7.08	63032.43	22.80	27.84	17	.047

المصدر: الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج SPSS.

يتضح من الجدول (7) أن قيمة ثابت التمهيد للمستوى والاتجاه العام $\alpha = 0.538$ ، وبما أن قيمة $\text{Sig} = 0.000$ أقل من قيمة $\alpha = 0.01$ فالنموذج معنوي.

- رابعاً: المفاضلة بين النماذج المقبولة:

لاختيار النموذج الأفضل بين النموذجين المعنويين السابقين، قمنا بالمقارنة بينهما بالاعتماد على معياري النسبة المطلقة لمتوسط الأخطاء MAPE، وشوارتز BIC.

الجدول (8): معايير المقارنة بين النماذج المعنوية

BIC	MAPE	النموذج
22.81	7.34	نموذج التمهيد الأسّي البسيط
22.80	7.08	نموذج التمهيد الأسّي المضاعف (براون)

المصدر: الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على الجداول (5) و(7).

من الجدول رقم (8) السابق يتضح أن قيمة كل من MAPE و BIC لنموذج براون أصغر من مقابلاتها لنموذج التمهيد الأسّي البسيط وهذا يعني أن أفضل نموذج هو نموذج براون لأنه يعطي أقل قيمة خطأ للتقدير.

- خامساً: اختبار الفروض الخاصة بالنموذج:

(1) للتأكد من عدم وجود ارتباط ذاتي للبواقي استخدمنا اختبار Ljung-Box:

الجدول (9): نتائج اختبار Ljung-Box

Statistics of Ljung-Box Q(18)	DF	Sig.
27.835	17	.047

المصدر: الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على الجدول رقم (7).

يتضح من الجدول (9) أن قيمة إحصائية Ljung-Box بلغت $Q^* = 27.835$ ، قيمة $Sig = 0.047$ أكبر من قيمة $\alpha = 0.01$ ، ولذلك تم قبول فرضية العدم القائلة بعدم وجود ارتباط ذاتي للبواقي.

(2) لاختبار التوزيع الطبيعي للبواقي قمنا باستخدام اختبار شابيرو-ويلك حيث كانت النتائج كما في الجدول (10):

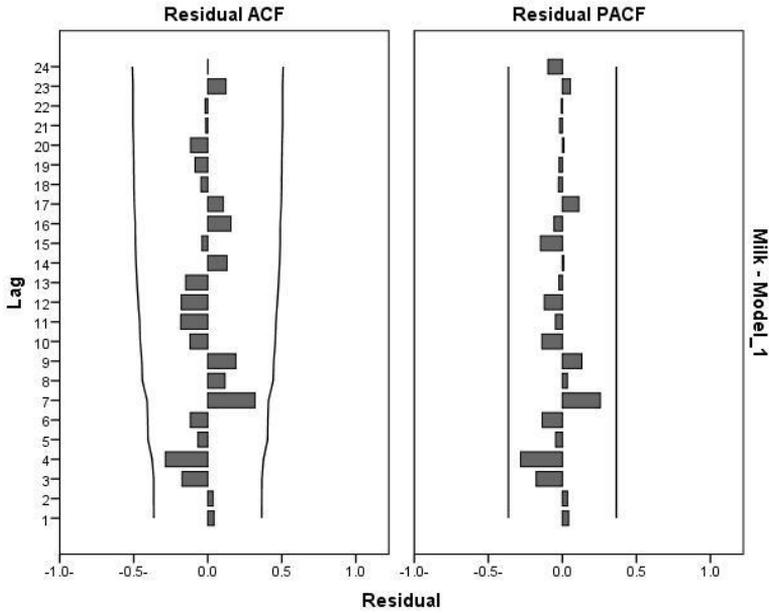
الجدول (10): اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي

Statistic of Shapiro-Wilk	df	Sig.
.970	50	.237

المصدر: الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج SPSS.

يتضح من الجدول رقم (10) أن قيمة إحصائية Shapiro-Wilk بلغت 0.970 ، وقيمة بلغت $Sig = 0.237$ أكبر من قيمة $\alpha = 0.01$ ، ولذلك تم قبول فرضية التوزيع الطبيعي للبواقي.

(3) قمنا باستخدام دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي للتأكد من استقرارية البواقي كما هو موضح في الشكل رقم (3):



الشكل رقم (3): دالة الارتباط الذاتي البسيط والجزئي للبواقي

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج E-Views

يتبين من خلال الشكل رقم (3) أن سلسلة البواقي مستقرة، كون معاملات الارتباط الذاتي تقع جميعها داخل مجال الثقة.

هذه الاختبارات تؤكد أن النموذج المقترح مناسب للتنبؤ، وبالتالي قمنا بقبول الفرضية الثانية من فرضيات البحث القائلة: (يمكن بناء نموذج قياسي للتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار في سورية باستخدام التمهيد الآسي).

- سادساً: التنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار:

بعد التعرف على أن نموذج التمهيد الآسي المضاعف (براون) هو النموذج المناسب للتنبؤ، قمنا بالتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار حتى عام 2025، والجدول رقم (11) يوضح نتائج التنبؤ:

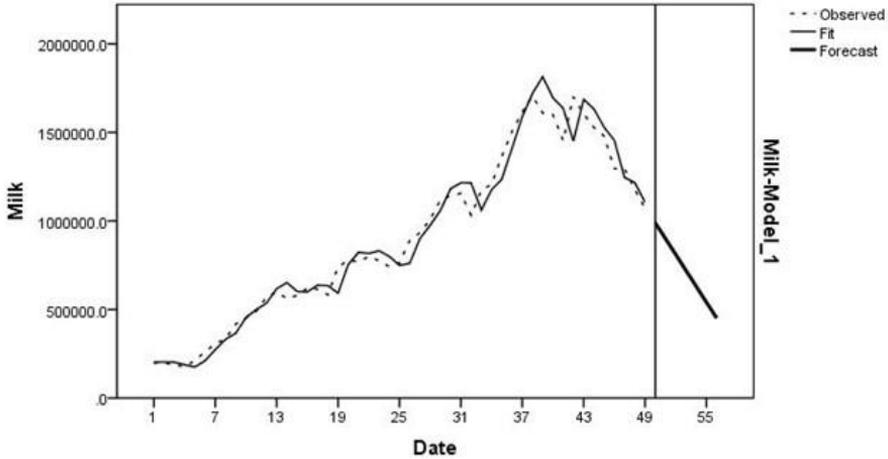
الجدول رقم (11): نتائج التنبؤ بالاعتماد على نموذج التمهيد الآسي المضاعف (براون)

2025	2024	2023	2022	2021	2020	العام
------	------	------	------	------	------	-------

683755.9	746746.0	809736.1	872726.3	935716.4	998706.5	كمية الإنتاج
----------	----------	----------	----------	----------	----------	--------------

المصدر: حسب من قبل الباحثين اعتماداً على معطيات برنامج SPSS.

والشكل البياني رقم (4) يوضح التقارب بين منحنى السلسلة الأصلية ومنحنى السلسلة المقدره بالإضافة إلى القيم المتنبأ بها.



الشكل (4): السلسلتين الأصلية والمقدرة لكمية إنتاج حليب الأبقار في سورية والتنبؤ حتى عام 2025 يظهر من الشكل رقم (4) أن السلسلة المتنبأ بها تتبع نفس سلوك السلسلة الأصلية، وهذا يؤكد النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث.

12. النتائج والمقترحات:

- نتائج البحث:

من خلال البحث توصلنا إلى النتائج التالية:

- 1) تبين أن السلسلة الزمنية لكمية إنتاج حليب الأبقار في سورية خلال الفترة المدروسة غير مستقرة نظراً لوجود اتجاه عام وعوامل أخرى مؤثرة، تتعلق بالإهتمام بالقطاع الزراعي الحيواني بدءاً من فترة التسعينيات ما أدى إلى تحسنه بشكل كبير، ولكن الحرب على سورية أثرت بشكل سلبي، وأدت إلى تدهور القطاع الزراعي الحيواني وانخفاض كميات إنتاجه بشكل كبير، ومن ذلك إنتاج حليب الأبقار.
- 2) تم التوصل إلى نموذج للتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار باستخدام التمهيد الآسي، وكان نموذج التمهيد الآسي المضاعف (براون) هو النموذج المناسب للتنبؤ.

- مقترحات البحث:

- من خلال النتائج يمكن التوصية بضرورة استخدام النموذج الذي تم التوصل إليه للتنبؤ بكمية إنتاج حليب الأبقار بشكل مسبق، واعتماد التنبؤات التي يعطيها لوضع الخطط من أجل:
- 1) اتخاذ التدابير اللازمة لمعالجة الانخفاض الكبير في كمية إنتاج حليب الأبقار في سورية.
 - 2) تطوير الطرق والأساليب المستخدمة في تربية الأبقار المحلية والعناية بها.
 - 3) العمل على استيراد رؤوس أبقار حلابة بشكل مدروس، وتنظيم رعايتها ضمن مزارع خاصة تستخدم أفضل الوسائل في تربية الأبقار ورعايتها.
 - 4) تشجيع القطاع الأسري لتربية الأبقار ضمن برنامج دعم المشروعات الصغيرة ومتناهية الصغر.

13. قائمة المصادر والمراجع:

References in English:

- BROCKWELL P. DAVIS R. 2002- Introduction Time Series and Forecasting. Springer, New York, 449.
- FARHAN A. HASSNAIN SH. IRUM R. 2011 ABDUL S. Forecasting Milk Production in Pakistan, Pakistan Journal of Agricultural Research, Vol. 24, No. 1-4, 82-85.
- MICHAEL D. MICHÉAL J. LAURENCE SH. PADRAIG F. JOHN U. 2014 Comparison of Modelling Techniques for Milk-Production Forecasting, Journal of Dairy Science, Vol. 97, Issue 6, 3352-3363.
- MISHRA, P. FATIH, C. NIRANJAN, H. K. TIWARI, SH. DEVI, M. DUBEY, A. 2020 Modelling and Forecasting of Milk Production in Chhattisgarh and India, Indian Journal of Animal Research, Vol. 54, Issue 7, 912-917.

References in Arabic:

- ACHOUCH, A. ARBID, A. 2015- Econometrics. Tishreen University, Syria, 599.
- AHMED A. 2006- Analysis of Tourism Activities in Syria Using Standard Forms. Tishreen University, Syria, 208.
- AL-BASHIR Z. 2016- A. Time Series Analysis in Frequency Domain and Time Domain. Al-Jinan, Jordan, 181.
- AL-TAIE F. AL-KURANI, J. 2008 The Prediction of Seasonal ARIMA by Exponential Smoothing Methods with Application, Iraqi Journal of Statistical Sciences, Vol. 8, Issue 14, 171-205.
- AL-TAIE, F. 2008 Optimum Constant Smoothing for Exponential Smoothing Model with Application, Iraqi Journal Of Statistical Sciences, Vol. 8, Issue 13, 89-103.
- Annual Agricultural Statistical Abstract. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syria, 1970-2018.
- BOSAQ, A. 2017- Predict Sales with Time Series. University of Mohamed Boudiaf in M'sila, Algeria, 99.
- BUHALI , B. 2019- A Standard Study of Milk Production in an Economic Enterprise. Arabi Ben Mhidi University, Algeria, 88.

- GELANI A. 2017- Using the Exponential Priming to Predict Electricity Production and Consumption in Sudan 1989-2015. University of Gezira, Sudan, 38.
- MAHMOUD, A. 2013 Time Series Analysis of Khartoum Stock Market Index: Using Box- Jenkins Method, Journal of Economics and Political Sciences, No. 13, 45-86.
- MAHMOUD, GH. 2010 An Improvement Single Exponential Smoothing Method for Forecasting in Time Series, Iraqi Journal of Statistical Sciences, Vol. 10, Issue 18, 259-272.
- MUHAMMAD, Sh. 2011- Econometrics Methods: Lectures and Applications. Al-Hamid Publishing House, First Edition, Algeria, 435.
- NAKKAR, O. AL-AWAD, M. 2011 Box-Jenkins Methodology in Time Series Analysis and Forecasting: An Empirical Study on the Number of Students in the First Year of Basic Education in Syria, Damascus University Journal for Economic and Legal Sciences, Vol. 27. 3, 125-152.