Modeling the Supply Response of Garlic Crop in Syria Using the Nerlove Model and Vector Autoregressive (VAR) Models

Bushra Abo Dest[*]
Dr. Ghaith Amin Ali[**]
Dr. Mahmoud Alio[***]

(Received 16 / 4 / 2026. Accepted 9 / 6 /2026)

□ ABSTRACT □

Vegetables represent a critical component of the nutritional requirements for the Syrian population. Nevertheless, garlic production faces continuous fluctuations in both prices and output. This research aims to investigate the supply response of the garlic crop in Syria to ascertain the impact of price volatility and production input costs on farmers' agricultural decisions. To achieve this, a quantitative econometric approach was employed using the Nerlove Model Partial Adjustment Model in its double-logarithmic form, based on official time-series data, as well as the Vector Autoregression (VAR) model to analyze shock dynamics and volatility drivers.

The research revealed several pivotal findings, most notably an over-responsive and rapid reaction by farmers to market fluctuations, with a partial adjustment coefficient of (1.27), illustrating sudden supply disruptions. The results indicated the statistical insignificance of the lagged wholesale price as a catalyst for production decisions, confirming a lack of price efficiency and the monopolization of profits by intermediaries. Conversely, the coefficients showed a positive and statistically significant elasticity regarding production input costs (seeds and fertilizers), confirming that the determination to increase production is predominantly influenced by the farmer's financial capacity at the beginning of the season to purchase these essential inputs.

Keywords: Supply response, Nerlove's model, Garlic crop, Syria, VAR.

Copyright **:**Latakia University journal (formerly Tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

[*] **Master's Student, faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria.** bushra.abo.dest.302@gmail.com
**** Assistant Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University(formerly Tishreen), Syria.** Ghaith.ali@Latakia-univ.edu.sy & Gali.syria@gmail.com
*****Associate Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University(formerly Tishreen), Syria.** Mmalio955@gmail.com

نمذجة استجابة عرض محصول الثوم في سورية باستخدام نموذج نيرلوف ونماذج الانحدار الذاتي ذات المتجه (VAR)

بشرى ابودست *

د. غيث أمين علي **

د. محمود عليو ***

(تاريخ الإيداع 16 / 4 / 2026. قبل للنشر في 9 / 6 / 2026)

□ ملخّص □

تُمثل الخضروات عنصراً حاسماً لمتطلبات السكان الغذائية في سورية، ومع ذلك، فإن إنتاج الثوم يواجه تذبذباً مستمراً في الأسعار والإنتاج، لذلك هدف البحث الى التحقق من استجابة إمدادات محصول الثوم في سورية، للتأكد من تأثير تقلبات الأسعار والتكاليف المرتبطة بمدخلات الإنتاج على القرارات الزراعية التي يتخذها المزارعون، ولتحقيق ذلك، تم استخدم المنهج الكمي القياسي باستخدام نموذج التعديل الجزئي لنيرلوف في صيغته اللوغاريتمية المزدوجة، بالاعتماد على بيانات السلاسل الزمنية الرسمية، وكذلك نماذج الانحدار الذاتي ذات المتجه (VAR) لتحليل ديناميكيات الصدمات ومسببات التقلب.

كشف البحث عن العديد من النتائج المحورية، أبرزها الاستجابة المفرطة والسريعة من قبل المزارعين للتقلبات في ديناميكيات السوق حيث كان حجم معامل التعديل الجزئي (1.27)، مما يوضح الاضطرابات المفاجئة في العرض، وأشارت النتائج إلى عدم الدلالة الإحصائية لسعر الجملة المبطأ كعامل محفز لقرارات الإنتاج، مما يؤكد النقص في كفاءة الأسعار مما قد يشير إلى ضعف انتقال الحوافز السعرية إلى المنتجين، وعلى العكس من ذلك، أظهرت المعاملات مرونة إيجابية وذات دلالة إحصائية في التكاليف المرتبطة بمدخلات الإنتاج (البذور والأسمدة)، مما يؤكد أن التصميم على زيادة الإنتاج يتأثر في الغالب بالقدرة على تمويل المزارع في بداية الموسم لشراء هذه المدخلات الأساسية.

الكلمات المفتاحية: استجابة العرض، نموذج نيرلوف، محصول الثوم، سورية، نماذج الانحدار الذاتي ذات المتجه (VAR).

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* **طالبة ماجستير – كلية الهندسة الزراعية – جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) – اللاذقية – سوريا.**
bushra.abo.dest.302@gmail.com

** **مدرس – كلية الهندسة الزراعية – جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) – اللاذقية– سوريا.**
Ghaith.ali@Latakia-univ.edu.sy & Gali.syria@gmail.com

*** **أستاذ مساعد – كلية الهندسة الزراعية – جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) – اللاذقية –سوريا.** Mmalio955@gmail.com

مقدمة

تُعد الزراعة قطاعاً اقتصادياً هاماً في سورية، وذلك لاعتماد نسبة كبيرة من السكان على الزراعة وعلى النشاطات الاقتصادية المتعلقة بها، إذ يُشكل سكان الريف نحو 43%من إجمالي السكان .وتبلغ مساهمة القطاع الزراعي من الناتج المحلي الإجمالي نحو 27.8%، أما القوة العاملة في الزراعة فتبلغ نحو 15%من إجمالي القوة العاملة في البلاد [1] .وحيث يتسم هذا القطاع بأنه عرضة للمخاطر بشكل لافت، نتيجة التغيرات المناخية والبيئة والإصابة بالأمراض الفطرية والآفات الحشرية، هذا بالإضافة إلى أنواع أخرى من المخاطر بدأت تتقدم لتحتل مكانة مؤثرة في القطاع الزراعي كالأخطار السعرية، نتيجةً لتحرير التجارة العالمية، والأخطار الإنتاجية ذات العلاقة بمتطلبات الجودة للمدخلات أو للمنتجات الزراعية، حيث يؤدي السلوك العكسي للمزارعين نتيجة المخاطرة إلى تخصص غير كفء للموارد الزراعية، فعندما تتم عملية اتخاذ القرار في بيئة تتسم بعدم توافر البيانات والمعلومات الدقيقة عن المستقبل، يصاحب ذلك بالطبع وجود المخاطرة مما يؤدي إلى إحداث خسائر تؤثر سلباً علي رفاهية الأفراد وعلى التنمية الزراعية والاقتصادية، لذلك لا بد من الاهتمام بقضايا الغذاء والأمن الغذائي للسكان في الدول والمجتمعات وعلى وجه الخصوص العربية منها [2].

وفي هذا السياق، تشكل محاصيل الخضر جزءاً أساسياً من غذاء الانسان ويتزايد الطلب عليها بمعدلات سريعة انعكاساً لتزايد السكان، فتأتي أهمية دراسة موسمية الإنتاج والتوريد لتلك المحاصيل لأسواق الجملة، لدورها الهام في مساعدة متخذي القرار في تخطيط ورسم السياسات والبرامج الإنتاجية والتسويقية الداخلية والخارجية لتلك المحاصيل، حيث أن وجود نظام تسويقي جيد يتضمن تحقيق الحوافز المناسبة للمزارعين، وتوفير المعلومات والخدمات والنظم التي تسهل وصول المنتجات للمستهلك في الصورة التي يرغبها بأقل تكاليف لتحقيق أهداف التنمية الزراعية [3]، ويبرز محصول الثوم Allium sativum. L كثاني أهم محاصيل الخضار التابعة للفصيلة البصلية Alliaceae بعد البصل المزروعة في سورية، وهو نبات عشبي معمر تتجدد زراعته سنوياً، ويتكاثر بشكل أساسي بواسطة الفصوص ويمكن زراعة البلابل الهوائية المتشكلة في النورات الزهرية أيضاً، وهو يمتلك قيمة غذائية عالية، وزيوت طيارة، والتي تكسبه الرائحة والطعم المميزين، لقد أدت زيادة النمو السكاني العالمي إلى زيادة الطلب على الغذاء وبخاصة المحاصيل الأساسية ومنها الثوم الذي يتمتع بالقيمة الغذائية العالية، لذا تركز اهتمام الباحثين في الفترة الأخيرة على إجراء دراسات عديدة لأصناف الثوم للتوصل إلى أعلى إنتاج من الناحيتين الكمية والنوعية [4].

ورغم هذه الأهمية، إلا أن عرض الثوم في سورية يتسم بتقلبات حادة في الأسعار والمساحات، ناتجة عن عدم المزامنة بين القرارات الإنتاجية ومتطلبات السوق، ولما كانت استجابة المزارعين للمتغيرات الاقتصادية تعاني من تباطؤ ناتج عن قيود زمنية وفنية، فقد أثبتت الدراسات أن نموذج "نيرلوف للتعديل الجزئي" المبني على التوقعات التكيفية هو الأكفأ في تتبع هذه الديناميكية الممتدة عبر الزمن [5]. فبالرغم من وجود دراسات سابقة لاستجابة عرض الخضار في سورية لفترات ما قبل عام 2013 [6]، إلا أن التغيرات الهيكلية العميقة في سلاسل التوريد وتكاليف المدخلات في السنوات الأخيرة، تفرض ضرورة تحديث هذه التقديرات ومن هنا، تأتي هذه الدراسة لتوظيف نموذج "نيرلوف" المطور لفهم ديناميكية السوق الكلية لمحصول الثوم للفترة (2010–2023)، بهدف تفسير فجوة العرض وتحديد المحركات الفعلية لقرار المزارع الإنتاجي.

الدراسات السابقة:

قام المقداد والرفاعي بدراسة استجابة عرض أهم محاصيل الخضار (البطاطا، البندورة، البصل، والثوم) في سورية للفترة (1994–2013) باستخدام نموذج نيرلوف للتعديل الجزئي، وخلصوا إلى أن التغيرات في المساحة المزروعة للثوم تتأثر بأسعار المنتج نفسه والأسعار المزرعية للمحاصيل المنافسة، حيث بلغ معامل التعديل لمحصول الثوم (0.382) مما يشير إلى وجود تباطؤ نسبي في استجابة المزارعين للتغيرات السعرية السائدة [7]. أما عرفة ورفعت فقد أشارا في دراستهما للتنبؤ بأسعار بعض محاصيل الخضار ومنها الثوم، إلى أن التقلبات السعرية تحتم استخدام نماذج قياسية متقدمة لتتبع حركية الأسواق [8]، في حين استعرضت دراسة Kohli المنهجيات المختلفة المستخدمة في قياس استجابة العرض الزراعي في الدول النامية، وركزت بشكل أساسي على نماذج التوقعات التكيفية ونموذج نيرلوف للتعديل الجزئي، وبينت الدراسة كيفية معالجة هذه النماذج للتباطؤ الزمني والقيود الهيكلية التي تواجه المزارعين عند اتخاذ قراراتهم الإنتاجية بناءً على الأسعار السائدة [6]، في حين أكدت الدراسات المرجعية التي رصدت سلوك العرض في الدول النامية أن استجابة المزارعين تختلف بشكل جوهري بين المدى القصير والطويل، وأن مرونة المساحة المزروعة غالباً ما تفوق مرونة الغلة نتيجة لتباين مستويات المخاطرة السعرية والإنتاجية [9]، وعند تقدير استجابة عرض محصول البطاطا في العراق خلال المدة (1990–2014) باستخدام نموذج نيرلوف الديناميكي، توصل الدوري وآخرون إلى أن المزارعين يتأثرون إيجابياً بأسعار السنة السابقة، وخلصت الدراسة إلى أهمية معامل التعديل الجزئي في تفسير الفجوة بين المساحة الفعلية والمساحة المرغوبة [10]، في حين رأى عبد الرحيم أن الهوامش التسويقية المرتفعة والتقلبات السعرية الناتجة عن موسمية الإنتاج تؤثر سلباً على قرارات المنتجين التوسعية [11]، بينما أشار صالح (2024) من خلال تقدير نموذج "نيرلوف المعدل" إلى أن زيادة المساحة المزروعة بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة الإنتاج المستهدف بنحو 16.3%، مما يؤكد ضرورة ضبط التخطيط المساحي لتقليل فجوة العرض [12]، بينما استهدفت دراسة عبد التواب وأخرون، تحليل اقتصاديات إنتاج محصول الثوم الجاف والوقوف على الكفاءة التكنولوجية والاقتصادية لاستخدام الموارد الإنتاجية، مع دراسة القدرة التنافسية وتنمية الصادرات المصرية في الأسواق العالمية خلال الفترة .(2022–2010) واعتمدت الدراسة على البيانات الثانوية بالإضافة إلى بيانات أولية من عينة عشوائية شملت 100 مزارع في محافظة بني سويف باعتبارها المنتج الأول للثوم بمصر .وأظهرت النتائج اتجاه المساحة المنزرعة بالمحصول إلى التزايد بمعدل نمو بلغ 5.8% على مستوى الجمهورية و7.3% على مستوى محافظة بني سويف .كما أشارت الدراسة إلى إيجابية المرونة الإنتاجية لكل من كمية التقاوي، وساعات العمل البشري والآلي، والسماد الفوسفاتي للصنف البلدي الأبيض، مقابل سالبية المرونة الإنتاجية للسماد الآزوتي .وعلى الصعيد التصديري، تزايدت قيمة صادرات الثوم بمعدل نمو سنوي بلغ 15%، واحتلت مصر المرتبة الرابعة بين الدول المصدرة بمؤشر ميزة نسبية ظاهرة بلغ 1.77، مع تفوق واضح في التنافسية السعرية، رغم تسجيل انخفاض كبير في معدل اختراق الأسواق الخارجية [13]، بحثت دراسة الشهاوي في تحليل التقلبات السعرية والموسمية لأهم المنتجات الغذائية الزراعية في مصر خلال الفترة (2005–2023)، بهدف قياس مدى استقرار أسعار التجزئة الشهرية وتأثيرها على المنتجين والمستهلكين .واستخدمت الدراسة أساليب التحليل الكمي كالانحدار البسيط، ومعادلات الاتجاه الزمني، ونموذج المتغيرات الوهمية (الصورية) لتفسير الموسمية .وأوضحت النتائج وجود ارتفاع قياسي في متوسط أسعار الثوم البلدي خلال السنوات (2018–2022) بمعدل زيادة بلغ 607.75% مقارنة بسنة الأساس 2005 .كما بينت معادلات الاتجاه العام أن أسعار الثوم البلدي تسير في اتجاه تصاعدي مستمر بمعدل نمو سنوي يقدر بنحو 12.50%، حيث أرجعت الدراسة 86% من هذه التغيرات السعرية إلى

العوامل التي يعكسها أثر عنصر الزمن .كما كشفت نتائج نماذج قياس الموسمية عن وجود خلل في تقلبات الأسعار حول المتوسط لعموم السلع، إلا أنه لم يثبت وجود تقلبات سعرية حادة أو تأثير موسمي معنوي لأشهر السنة على أسعار محصول الثوم [14].

المشكلة البحثية:

تتمثل المشكلة البحثية في عدم استقرار أسعار وإنتاج الثوم في سوريا، والناجم عن فجوة بين أسعار السوق وحوافز الإنتاج لدى المزارعين، ويمكن تلخيصها في محورين:

I. خلل آليات السوق: قد تعكس التقلبات ضعف كفاءة انتقال الأسعار، أو ارتفاع تكاليف المدخلات.

II. تحديات التمويل والإنتاج: ارتهان قرار الزراعة بالقدرة المالية للمزارع على تأمين المدخلات (بذار، أسمدة) بداية الموسم، مما يؤدي إلى استجابات غير مدروسة واضطرابات مفاجئة في العرض المحلي.

فيكون تساؤل البحث: ما هي العوامل المحددة لاستجابة عرض الثوم في سورية، وكيف يؤثر التفاعل بين آليات السوق وتكاليف الإنتاج في استقرار هذا القطاع؟

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف هذا البحث إلى تقييم وفحص استجابة عرض محصول الثوم في سورية، بهدف توضيح العوامل الأساسية التي تساهم في الاختلافات في الإنتاج والسعر، هذا الهدف الشامل مستمد من الأهداف المحددة اللاحقة:

1) تحليل تطور إنتاج الثوم وأسعاره في سورية.
2) تقدير مرونات العرض قصيرة وطويلة الأجل.
3) تحليل أثر تكاليف المدخلات.
4) دراسة ديناميكيات الصدمات باستخدام (VAR).

طرائق البحث ومواده:

زمن البحث: الفترة من 2010 حتى 2023.

مكان البحث: سورية.

مصادر المعلومات والبيانات:

اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على بيانات السلاسل الزمنية السنوية الصادرة عن المجموعة الإحصائية الزراعية في سورية [12]، وتضمنت المواد والبيانات المستعملة ما يلي:

1. **البيانات الإنتاجية والمساحة:** تم جمع البيانات المتعلقة بكمية إنتاج الثوم الحالي (بالطن)، والمساحة المبطأة (المزروعة في العام السابق بالهكتار).

2. **البيانات السعرية والتكاليف:** شملت البيانات متوسط أسعار الجملة المحلية المبطأة لمحصول الثوم (للعام السابق)، بالإضافة إلى تكاليف مستلزمات الإنتاج في العام الحالي والمتمثلة في: (تكاليف الأسمدةCF ، تكاليف البذارCS ، وتكاليف المكافحة والمبيداتCC)، حيث تم اعتماد الأسعار الحقيقية مقدرة بالدولار الأميركي.

3. **مصادر البيانات:** تم الحصول على هذه البيانات من النشرات الإحصائية الرسمية الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية، والمجموعة الإحصائية الزراعية السورية، والمكتب المركزي للإحصاء، ومجموعات البيانات الموثوقة ذات الصلة لتغطية الفترات الزمنية المستهدفة في التحليل.

منهج الدراسة والأسلوب القياسي: تم اعتماد المنهج الكمي القياسي لتحقيق أهداف الدراسة، وذلك من خلال توظيف برنامج STATA 17، وذلك وفق الخطوات المنهجية التالية:

أولاً: النمذجة القياسية (Model Specification)

1) نموذج نيرلوف للتعديل الجزئي (Nerlove's Partial Adjustment Model):

استُخدم هذا النموذج لدراسة سلوك المنتج الفردي وقياس سرعة استجابة عرض الثوم في سورية. اعتمدت الدراسة الصيغة اللوغاريتمية المزدوجة (Double–Log) لتحويل المعاملات المقدرة مباشرة إلى مرونات اقتصادية، وصيغ النموذج رياضياً كالتالي:

$$\text{Ln}\,(Q_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}\,(WPD_{t-1}) + \beta_2\,\text{Ln}\,(CF_t) + \beta_3\,\text{Ln}\,(CS_t) + \beta_4 \text{Ln}\,(CC_t) + \beta_5 \text{Ln}\,(A_{t-1}) + \varepsilon_t$$

حيث أنّ:

المتغير التابع (Q_t) لوغاريتم كمية الإنتاج الحالي (المتغير الذي نريد تفسيره).

الحد الثابت (β_0): يمثل مقدار الإنتاج عندما تكون جميع المتغيرات المستقلة صفراً (من الناحية الإحصائية).

مرونة السعر :(β_1) معامل السعر المبطأ (WPD_{t-1})؛ وهو يقيس نسبة استجابة الإنتاج لتغير السعر بنسبة 1% في العام الماضي (مرونة الأجل القصير).

مرونات التكاليف (β_2 ،β_3،β_4) معاملات (الأسمدة CF، البذار CS، المكافحة CC)؛ وتقيس أثر تغير تكاليف المدخلات على حجم الإنتاج الحالي.

معامل التباطؤ (β_5) معامل المساحة المبطأة (A_{t-1})؛ وهو قلب نموذج نيرلوف، ومنه نشتق معامل التعديل (δ)

حيث أن: $\delta - \beta_5 = 1$

حد الخطأ (ε_t): يمثل العوامل العشوائية الأخرى التي تؤثر في إنتاج الثوم ولم تدرج في النموذج (مثل الظروف المناخية الاستثنائية).

2) نماذج الانحدار الذاتي ذات المتجه (VAR) لتحليل ديناميكيات الصدمات ومسببات التقلب.

لتحليل ديناميكيات الصدمات ومسببات التقلب للفترة (2000–2023) عبر نمذجة مجموعة من المتغيرات الداخلية كدوال في قيمها السابقة وقيم المتغيرات الأخرى. يقوم نموذج VAR بتحديد مسببات عدم الاستقرار بالمساحة المزروعة من خلال تحليل تباين الخطأ (FEVD) ودوال استجابة النبضة (IRF).

وصيغ النموذج القياسي وفق المعادلة الرياضية لتقدير مساحة الثوم (ln_A) كالتالي:

$$\mathbf{Ln\,(A_t) = c + \alpha_1\,ln\,(A_{t-1}) + \alpha_2\,ln\,(A_{t-2}) + \beta_1\,ln\,(WPD_{t-1}) + \beta_2\,ln\,(WPD_{t-2}) + \gamma_1\,ln\,(CS_{t-1}) + \gamma_2\,ln\,(CS_{t-2}) + \lambda_1\,ln\,(CF_{t-1}) + \lambda_2\,ln\,(CF_{t-2}) + \varepsilon_t}$$

توصيف مكونات المعادلة:

$Ln\,(A_t)$: لوغاريتم المساحة المزروعة بالثوم في السنة الحالية.

c: الحد الثابت (Intercept).

α_1, α_2: معاملات المساحة المبطأة لسنتين (تأثير المساحات السابقة على الحالية).

β_1, β_2: معاملات سعر الجملة المحلي المبطأ لسنتين (استجابة المساحة للسعر).

γ_1, γ_2: معاملات كلفة البذار المبطأة لسنتين (أثر تكاليف التشغيل).

λ_1, λ_2: معاملات كلفة الأسمدة المبطأة لسنتين (أثر تكاليف التشغيل).

ε_t: حد الخطأ العشوائي (White Noise).

ثانياً: معايير جودة التقدير والاختبارات التشخيصية

1) اختبارات الصلاحية والاستقرار

- تحديد فجوات الإبطاء: تم الاعتماد على اختبار (varsoc) ومعايير (AIC, SBIC, HQIC). وقد تم اعتماد فجوتين (2 Lags) لضمان اتساق النموذج وتفادي مشكلة الدرجات الزائدة.
- شرط الاستقرار: تم إجراء اختبار (varstable) للتأكد من أن جميع الجذور تقع داخل دائرة الوحدة، مما يضمن استقرار النظام إحصائياً.

2) الاختبارات التشخيصية لسلامة البواقي (Diagnostic Tests)

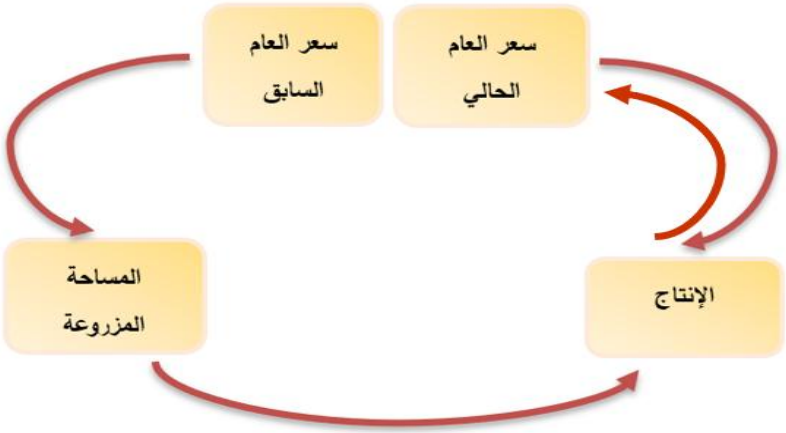
للتأكد من كفاءة التقديرات وعدم تحيزها، خضعت النماذج للاختبارات التالية:

- اختبار الارتباط الذاتي Breusch–Godfrey / LM Test
- اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي (Jarque–Bera Test)
- اختبار ثبات التباين (ARCH–LM Test)

فرضيات البحث:

1) يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لأسعار الثوم في العام السابق على المساحة المزروعة.
2) يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لأسعار الثوم في العام السابق على حجم الإنتاج الحالي.

حيث أنه لدينا متغيرات مستقلة ومتغيرات تابعة بالإضافة لمتغيرات تكون تابعة ومستقلة في آن واحد، والشكل (1) يوضح العلاقة بين متغيرات موضوع البحث.



الشكل رقم (1). العلاقة بين متغيرات البحث

النتائج والمناقشة:

في ظل التغيرات الهيكلية التي شهدها الاقتصاد الزراعي السوري، وتذبذب سلاسل التوريد، لم يعد كافياً الاعتماد على النماذج الساكنة. لذا، تم توظيف نموذج Nerlove لدراسة سلوك المنتج الفردي، ونموذج VAR لفك شيفرة حركية السوق الكلية. بهدف تقديم تفسير شامل لظاهرة فجوة العرض في محصول الثوم وتقلبات أسعاره التي أرهقت كاهل المستهلك والمنتج على حدٍ سواء. وذلك بالاعتماد على منهج التحليل الكمي المستند إلى لأدوات القياس الاقتصادي،

بدايةً من تقدير نموذج نيرلوف لقياس مرونات العرض وسرعة استجابة المزارعين في كل من الأجل القصير والطويل (2010–2023)، ثم التوسع باستخدام نماذج الانحدار الذاتي ذات المتجه (VAR) لتحليل ديناميكيات الصدمات ومسببات التقلب للفترة (2000–2023) عبر نمذجة مجموعة من المتغيرات الداخلية كدوال في قيمها السابقة وقيم المتغيرات الأخرى، الجدول (1).

الجدول (1). البيانات الكمية لمتغيرات الدراسة لمحصول الثوم في سورية 2000–2023.

السنة	المساحة (هـ)	الإنتاج (طن)	الإنتاجية (كغ/هـ)	سعر الطن (دولار)	تكاليف البذار (دولار)	تكاليف المكافحة (دولار)	تكاليف التسميد (دولار)
2000	2263.00	19591.00	8657.00	760.00	163.04	55.65	244.33
2001	2706.00	28574.00	10559.00	480.00	163.04	55.65	244.33
2002	2803.00	26720.00	9533.00	850.00	159.81	54.55	269.40
2003	4320.00	41533.00	9614.00	700.00	364.08	49.71	194.76
2004	3806.00	36935.00	9703.00	580.00	363.30	49.60	196.42
2005	4917.00	46590.00	9475.00	430.00	353.44	48.62	181.70
2006	4509.00	40069.00	8886.00	500.00	359.61	52.05	204.05
2007	4086.00	29572.00	7237.00	1100.00	747.31	63.65	231.95
2008	4207.00	32427.00	7708.00	840.00	805.07	68.57	249.87
2009	3650.00	28227.00	7733.00	580.00	563.55	68.57	566.19
2010	4004.00	36352.00	9079.00	1840.00	568.55	69.18	552.13
2011	4137.00	30543.00	7383.00	1890.00	1363.64	58.07	391.07
2012	4973.00	29441.00	5920.00	760.00	882.35	37.58	284.00
2013	2328.00	24164.00	10380.00	560.00	750.00	21.29	193.09
2014	2573.00	25465.00	9897.00	580.00	450.00	51.10	181.71
2015	3811.00	26736.00	7015.00	1210.00	321.43	36.50	179.42
2016	2314.00	20694.00	8943.00	1460.00	681.82	24.63	127.17
2017	4338.00	31709.00	7309.00	1270.00	1666.67	30.11	237.44
2018	4158.00	33680.00	8100.00	900.00	872.09	31.51	296.60
2019	3472.00	27152.00	7820.00	900.00	1020.61	62.08	406.01
2020	3844.00	29961.00	7794.00	1920.00	753.69	72.59	542.88
2021	4155.00	29430.00	7083.00	3260.00	1888.85	176.35	562.28
2022	3496.00	20332.00	5817.00	1110.00	317.38	261.25	831.86
2023	3947.00	32255.00	8173.00	1960.00	170.92	91.99	1266.77

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على بيانات المجموعات الاحصائية الزراعية لسنوات مختلفة.

أولاً– تحليل استجابة عرض الثوم باستخدام نموذج نيرلوف المطور (المساحة والإنتاج)

الخطوات القياسية اللازمة لبناء نموذج نيرلوف لمحصول الثوم:

1. تحديد النموذج الأفضل (اللوغاريتمي للإنتاج).
2. تقدير المعاملات (المرونات).
3. حساب ديناميكية التعديل (Adjustment Coef)
4. التأكد من سلامة النموذج VIF، وDiagnostic tests، وDurbin–Watson.

استخدم نموذج نيرلوف المطور (Nerlove's Partial Adjustment Model) في صيغته اللوغاريتمية المزدوجة (Double-Log)، على بيانات السلسلة الزمنية (2010-2023)، ولفحص النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي باستخدام اختبار الارتباط الذاتي (Breusch–Godfrey LM Test).

$$Ln(Q_t) = \beta 0 + \beta 1\ Ln\ (WPD_{t-1}) + \beta 2\ Ln\ (CF_t) + \beta 3\ Ln(CS_t) + \beta 4\ Ln\ (CC_t) + \beta 5\ Ln(A_{t-1}) + \varepsilon_t$$

الجدول (2). نتائج تقدير نموذج نيرلوف اللوغاريتمي لإنتاج الثوم في سورية (2010-2023)

المتغير المستقل	الرمز	المعامل (المرونة)	الخطأ المعياري	قيمة (t)	مستوى المعنوية (Prob)
الحد الثابت	C	10.829	1.046	10.35	0.000 ***
سعر الجملة المحلي (t-1)	Ln_WPD_{t-1}	-0.057	0.085	-0.67	0.523 (غير معنوي)
كلفة الأسمدة	Ln_CF	0.351	0.085	4.13	0.004 ***
كلفة البذار	Ln_CS	0.138	0.051	2.69	0.031 **
كلفة المكافحة	Ln_CC	-0.220	0.076	-2.88	0.024 **
المساحة المبطأة (t-1)	Ln_A_{t-1}	-0.278	0.145	-1.92	0.097 *

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026. * معنوي عند 1%، ** معنوي عند 5%، * معنوي عند 10%**

فيكون النموذج القياسي لنيرلوف المطور بعض التعويض بالقيم المقدرة:

$$Ln\ (Q_t) = 10.829 - 0.057\ Ln\ (WPD_{t-1}) + 0.351\ Ln\ (CF_t) + 0.138\ Ln\ (CS_t) - 0.220\ Ln\ (CC_t) - 0.278\ Ln(A_{t-1})$$

- ❖ الحد الثابت (10.829) يمثل مستوى الإنتاج القاعدي (Base level) للثوم في سورية عندما تنعدم المتغيرات المستقلة.
- ❖ معامل السعر (-0.057) السعر لم يظهر أثر معنوي إحصائياً ضمن العينة المستخدمة، وهذا يشير إلى أن قرارات المزارعين المتعلقة بحجم الإنتاج في سورية للفترة (2010-2023) مستقلة تماماً عن إشارات الأسعار في الموسم السابق..
- ❖ معامل الأسمدة (0.351) زيادة الإنفاق على الأسمدة بنسبة 1% تؤدي لزيادة الإنتاج بنسبة 0.35% (تأثير طردي ومعنوي)
- ❖ معامل البذار (0.138) زيادة كلفة البذار بنسبة 1% ترفع الإنتاج بنسبة 0.138%.
- ❖ معامل المكافحة (-0.220) زيادة تكاليف المكافحة بنسبة 1% ترتبط بانخفاض الإنتاج بنسبة 0.22% بسبب ترافق الرش مع وجود إصابات حشرية أو فطرية تؤدي إلى انخفاض الإنتاجية.
- ❖ بلغ معامل المساحة المبطأة (-0.278)، وبناءً عليه تم احتساب معامل التعديل الهيكلي لنموذج نيرلوف ليبلغ = 1.278 = (-0.278)-1 □ من الناحية الاقتصادية القياسية، تُعد هذه النتيجة غير اعتيادية وتتجاوز الحدود النظرية المقبولة لنموذج نيرلوف التقليدي، والذي يشترط تراوح معامل التعديل بين الصفر والواحد الصحيح **1≥** □ >0

ورغم أن هذه القيمة تشير رياضياً وظاهرياً إلى استجابة حركية فورية (Over-adjustment) من قِبل المزارعين، **إلا أنه يجب التعامل مع هذا التفسير بحذر منهجي شديد** .فظهور المعامل بالإشارة السالبة ومعنويته (عند مستوى 10% فقط) يعكس في الواقع وجود **إشكالات هيكلية أو قياسية** فرضتها بيئة الدراسة في سورية، ومن أبرزها:

1. **التقلبات الهيكلية الحادة:** نتيجة الظروف الاستثنائية والأزمات التي مر بها الاقتصاد الزراعي السوري، والتي أحدثت صدمات غير خطية وعنيفة في أسعار المدخلات وسلاسل التوريد.
2. **احتمالية سوء توصيف النموذج الديناميكي:** نتيجة التغير المفاجئ والجذري في سلوك المنتج، أو بسبب القيود المرتبطة بحجم العينة المتاحة وعدم استقرار بعض السلاسل الزمنية نتيجة الأزمة.

وبناءً على ذلك، فإن مستوى معنوية المساحة المبطأة وخروج معامل التعديل عن نطاقه الطبيعي لا يعبر عن مرونة استجابة طبيعية، بقدر ما يؤكد فرضية انقطاع السلوك الإنتاجي التاريخي المستقر، حيث تحول قرار الإنتاج الحالي ليكون محكوماً بصدمات التكاليف الجارية والآنية، مما يشير إلى ضعف الأثر التراكمي للمساحات المزروعة سابقاً على قرارات الإنتاج الحالية خلال فترة الدراسة. ويعزز هذا الاستنتاج فرضية أن محددات الإنتاج في سورية أصبحت مرتبطة

بشكل مباشر بصدمات التكاليف الجارية أكثر من ارتباطها بالأنماط الزراعية المستقرة. ولقياس جودة وصلاحية النموذج القياسي تم قياس المؤشرات اللازمة، كما يوضح الجدول (3).

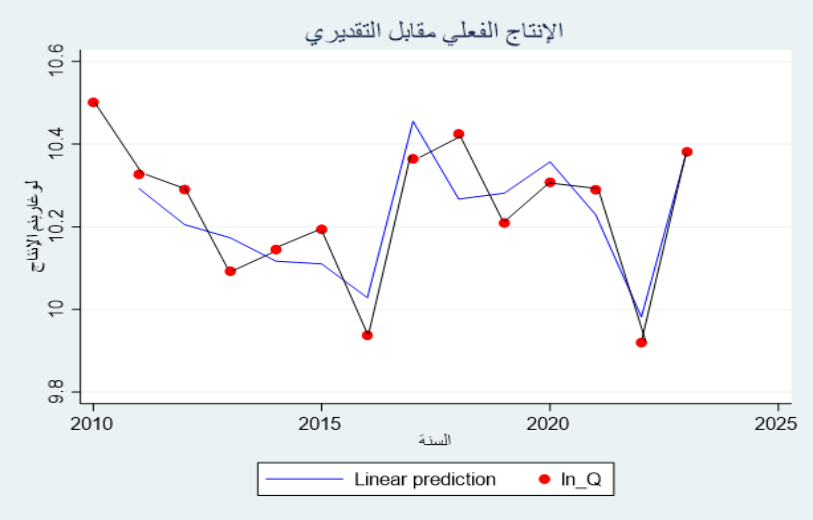
الجدول (3). مؤشرات جودة وصلاحية النموذج القياسي (Model Diagnostics)

المؤشر الإحصائي	الرمز	القيمة المقدرة	الدلالة التفسيرية
عدد المشاهدات	Number of obs	13	حجم العينة المستخدمة في التقدير (2010–2023).
قيمة اختبار (F)	F (5, 7)	4.08	تُستخدم لاختبار المعنوية الكلية للنموذج عند درجات حرية (5 للنموذج، 7 للمتبقي)
مستوى المعنوية الكلي	F < Prob	0.0469	النموذج معنوي إحصائياً بالكامل عند مستوى ثقة 95% (أقل من 0.05).
معامل التحديد	R-squared	0.7446	المتغيرات المستقلة تفسر 74.5% من التغيرات في إنتاج الثوم.
معامل التحديد المعدل	Adj \ R-squared	0.5622	قوة التفسير بعد مراعاة عدد المتغيرات وحجم العينة.
جذر متوسط مربعات الخطأ	Root \ MSE	0.1063	يقيس مدى انحراف القيم الفعلية عن القيم التقديرية حيث أن متوسط حجم الخطأ أو الانحراف في التنبؤ بإنتاج الثوم يبلغ نحو 10.6% وهي قيمة مقبولة.

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

تحليل كفاءة وقدرة النموذج التفسيرية

من خلال نتائج تقدير نموذج نيرلوف اللوغاريتمي في الجدولين (2) و(3)، يتضح أن قرار إنتاج الثوم في سورية محكوم هيكلياً بتكاليف المدخلات الإنتاجية بدلاً من الأسعار السائدة؛ حيث أظهرت النتائج أن قدرة المزارع على تأمين الأسمدة والبذار هي المحرك الفعلي للعملية الإنتاجية. وبالنظر إلى القوة التفسيرية للنموذج، نلاحظ أن معامل التحديد (R^2) قد سجل قيمة مرتفعة بلغت 74.5%، مما قد يعطي انطباعاً مضللاً حول دقة النموذج نظراً لصغر حجم العينة المستخدمة (13 مشاهدة). ويؤكد هذا الاحتمال الانخفاض النسبي الملحوظ في قيمة معامل التحديد المعدل ($Adj\ R^2$) لتصل إلى 56.2%. هذه الفجوة بين المؤشرين تشير بوضوح إلى وجود تضخم في القدرة التفسيرية الزائفة الناتجة عن كثرة المتغيرات المستقلة المقدرة (5 متغيرات) مقارنة بحجم السلسلة الزمنية القصير، حيث استهلكت المتغيرات جزءاً كبيراً من درجات الحرية المتبقية والتي اقتصرت على (7 درجات فقط). ورغم هذا التضخم، فإن الاعتماد على قيمة ($Adj\ R^2$) البالغة (56.2%) يبقى مقبولاً في الدراسات الزراعية المعتمدة على سلاسل قصيرة، وتؤكد أن أكثر من نصف التغيرات في إنتاج الثوم تُعزى للمتغيرات الاقتصادية المحددة بالنموذج بعد استبعاد أثر حجم العينة. أي عند مراعاة عدد المتغيرات وصغر حجم العينة، نجد أن معامل التحديد المعدل ($Adj\ R^2$) سجل قيمة أكثر تحفظاً بلغت 56.2%، مع معنوية إحصائية مؤكدة للنموذج ككل عند مستوى ثقة 95%. ويؤكد الشكل (2) هذه الدقة من خلال التتبع المنتظم بين الإنتاج الفعلي والتقديري، بينما تعزى النسبة المتبقية (44%) إلى عوامل عشوائية أو صدمات مناخية وبيئية خارج نطاق النموذج.



الشكل (2). رسم بياني – Actual vs Fitted يظهر تطابق التنبؤ مع الواقع

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

في حين كشفت الدراسة عن علاقة عكسية مع تكاليف المكافحة، مما يعكس الأثر السلبي للآفات على الغلة رغم الجهود الإنتاجية. وعلى صعيد ديناميكيات العرض، أثبتت النتائج عدم معنوية سعر الجملة المحلي كحافز إنتاجي، مما يشير إلى خلل في كفاءة نقل الأسعار من الأسواق إلى المنتجين. كما كشف معامل التعديل (1.27) عن حالة من الاستجابة المفرطة كما يوضح الجدول (4)، فمزارعو الثوم في هذه الفترة (2010–2023) يمارسون رد فعل مبالغ فيه. إذا زادت مساحة العام الماضي بنسبة معينة، فإنهم يغيرون إنتاج العام الحالي بنسبة أكبر من اللازم، أي يبالغ المزارعون في ردود أفعالهم تجاه المساحات السابقة، مما يولد دورات إنتاج غير مستقرة تساهم في تذبذب العرض المحلي.

حيث أن النموذج معنوي ككل عند مستوى ثقة 95%. وبعبارة أخرى، المتغيرات (تكاليف، سعر، مساحة سابقة) مجتمعةً تؤثر فعليا في كمية الإنتاج، والنتائج ليست وليدة الصدفة.

لكن بالنسبة لمعنوية المتغيرات، نلاحظ أن الأسمدة (CF)، البذار (CS)، والمكافحة (CC) قيم الP-value لها أقل من 0.05، مما يجعلها محددات حقيقية للإنتاج. أما السعر المحلي فقيمة P-value 0.52، مما يعني إحصائياً أنه متغير محايد لا يؤثر في قرار المزارع الإنتاجي، وكذلك نتوصل إلى:

1) **مرونة المدخلات:** تشير النتائج إلى أن الأسمدة هي المحرك الأقوى للإنتاج بمرونة (0.35)، مما يعكس اعتمادية المحصول العالية على التسميد لرفع الغلة، أي أن كل زيادة بنسبة 1% في الإنفاق على التسميد تترجم إلى زيادة في الإنتاج بنسبة 0.35%.

أما مرونة المكافحة السالبة (−0.22) فهي تعني أن ارتفاع تكاليف المكافحة يرتبط بسنوات انتشار الأوبئة والآفات، والتي تؤدي بطبيعتها لانخفاض الإنتاج بنسبة 0.22% لكل 1% زيادة في تكاليف الرش والمبيدات. أما مرونة كلفة البذار (0.138) فزيادة كلفة البذار بنسبة 1% تؤدي لزيادة الإنتاج بنسبة 0.138% فالبذار الجيد يعظم الانتاج.

فالمزارع يقرر الإنتاج بناءً على قدرته على تمويل البذار والأسمدة في بداية الموسم، وليس بناءً على توقعات سعر البيع في نهاية الموسم.

2) **سرعة التعديل:** تشير سرعة تعديل المزارعين لمساحاتهم 127.8% (المستخرجة من معامل المساحة المبطأة) (حيث جاء معنوياً عند مستوى 10%) إلى ضعف الاستقرار الهيكلي لزراعة الثوم؛ حيث لا يبني المزارعون قراراتهم

على مساحات العام السابق، بل يتخذون قرارات آنية. وهنا يأتي دور التكاليف (التي ظهرت معاملات الأسمدة والبذار فيها بمعنوية عالية جداً) كمحرك فعلي وحيد لهذه القرارات البديلة، فالمزارع يتمتع بمرونة عالية في تغيير خطته الإنتاجية سنوياً بناءً على توفر المدخلات وتكاليفها، أي أن مزارعي الثوم في سورية يمتلكون مرونة عالية في الدخول والخروج من السوق، فهم لا يتمسكون بالمحصول إذا ساءت الظروف، بل يعدلون مساحاتهم بسرعة كبيرة جداً. وهذا العزوف السريع عن زراعة الثوم عند ارتفاع التكاليف هو السبب الرئيس في حدوث القفزات السعرية المفاجئة (صدمات العرض)، مما يعكس استجابة غير مستقرة للمزارعين تؤدي لتذبذب حاد في العرض.

3) **لغز السعر**: أظهرت نتائج التقدير أن معامل السعر المبطأ (Ln_WPD_{t-1}) جاء غير معنوي إحصائياً (P=0.523)، مما يعني إحصائياً أن قيمته تؤول إلى الصفر. ويشير هذا الانعدام في المعنوية إلى تعطل آلية انتقال أثر السعر كحافز توسعي للمنتجين في سورية خلال فترة الدراسة (2010–2023). ويعزى غياب الأثر الإحصائي للسعر إلى عدة أسباب هيكلية وفنية:

- أثر صغر العينة.
- ارتباط السعر بالبذار: اقتصادياً، قد يفسر ضعف الأثر بطبيعة محصول الثوم؛ حيث أن ارتفاع الأسعار قد يدفع المزارعين لتفريغ مخازنهم بالكامل للبيع، مما يقلل من توفر "فصوص الثوم" المخصصة للزراعة في الموسم التالي، وهو ما يجعل السعر المرتفع عائقاً أمام التوسع بدلاً من كونه محفزاً.
- هيمنة التكاليف والوسطاء: تؤكد النتائج أن المزارع السوري بات يستجيب لصدمات التكاليف (التي جاءت معنوية في النموذج) أكثر من استجابته للسعر، نتيجة ذهاب هوامش الربح للوسطاء، مما أفقد السعر المبطأ قدرته التفسيرية في قرار الإنتاج.

جدول (4). نتائج تقدير المعلمات الديناميكية لنموذج نيرلوف واختبار الارتباط الذاتي

المؤشر القياسي	الرمز / الاختبار	القيمة المقدرة	مستوى المعنوية (P-value)	التفسير الاقتصادي
معامل التباطؤ (β_5)	β_5	0.278-	0.097 *	يعكس أثر المساحة السابقة.
معامل التعديل (□)	Adjustment_Coef	1.278	0.000 ***	استجابة فورية او احتمال سوء توصيف النموذج او نتيجة صغر العينة
سرعة التعديل (%)	--	127.8	--	مرونة عالية في الدخول والخروج من السوق.
مرونة السعر (الأجل القصير)	Short-Run Elasticity	0.057-	0.523	غير معنوية (خلل في آلية انتقال السعر).
مرونة الأجل الطويل	Long_Run_Elasticity	0.044-	0.514	غير معنوية ما يؤكد أن السعر لا يشكل حافزاً توسعياً للمنتجين حتى في الأمد البعيد
اختبار الارتباط الذاتي	Breusch-Godfrey\(chi2)	3.923	0.0476 **	تُرفض الفرضية الصفرية (ولتجاوز هذه المعضلة الإحصائية وضمان الحصول على مقدرات غير متحيزة وديناميكية، تم اللجوء إلى نموذج المتجهات الذاتية)

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026. * معنوي عند 1%، ** معنوي عند 5%، * معنوي عند 10%**

وللتأكد من عدم وجود تعدد خطي بين متغيرات التكاليف، تم إجراء اختبار التعددية الخطية المستند إلى معامل تضخم التباين (VIF) باستخدام برنامج Stata. تُشير الأدبيات القياسية إلى أن الحد الحرج التقليدي للحكم على وجود مشكلة التعددية الخطية هو تجاوز قيمة VIF الرقم 10، في حين يرى جانب آخر من المحللين القياسيين أن تجاوز القيمة 5 يُعد مؤشراً على ارتباط خطي قوي يستدعي المعالجة. ويُظهر الجدول (5) أن قيمة المتوسط العام للمعامل (Mean VIF) بلغت 2.32، وهي نتيجة ممتازة تؤكد انعدام مشكلة التعددية الخطية في النموذج، وبما أن أعلى قيمة

مسجلة في النموذج بلغت 3.46 (لمتغير كلفة المكافحة CC)، وهي أقل بكثير من الحدود الحرجة المذكورة (5 أو 10)، فهذا يبرهن على أن المتغيرات التفسيرية (الأسمدة، البذار، المكافحة، السعر) مستقلة عن بعضها إحصائياً، ولا يوجد تعدد خطي يفسد دقة المعاملات المقدرة أو يؤدي إلى تضخيم الانحرافات المعيارية لها. ورغم أن كلفة الأسمدة (CF) وكلفة المكافحة (CC) قد يبدوان مرتبطين منطقياً في الواقع الزراعي نتيجة ترابط العمليات الخدمية للمحصول، إلا أن نتيجة اختبار VIF تؤكد أن لكل منهما تأثيراً منفصلاً وواضحاً على إنتاج الثوم في النموذج المقترح. مما يعزز الثقة في أن معامل الأسمدة (0.35) ومعامل المكافحة (−0.22) يعبران عن حقائق مستقلة في سوق الثوم. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن سلامة النموذج من التعددية الخطية وانخفاض قيم VIF لا ينفي تلقائياً خلوه من مشكلات قياسية أخرى قد تؤثر على كفاءة التقدير، مثل عدم ثبات تباين الأخطاء أو الارتباط الذاتي، وهو ما استدعى إخضاع النموذج لاختبارات تشخيصية إضافية لاحقة.

جدول (5). نتائج اختبار التعددية الخطية المستند إلى معامل تضخم التباين **(VIF) لمتغيرات التكاليف والأسعار**

المتغير المستقل	قيمة VIF	VIF/1
كلفة المكافحة (CC)	3.46	0.288
كلفة الأسمدة (CF)	2.51	0.398
كلفة البذار (CS)	1.84	0.542
سعر الجملة المحلي (WPD)	1.48	0.675
المتوسط العام (Mean VIF)	2.32	--

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

وللتحقق من كفاءة الاستدلال الإحصائي في نموذج نيرلوف وسد الفجوة التشخيصية المحتملة، تم إجراء اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي (Jarque–Bera Test). أظهرت النتائج أن القيمة الاحتمالية الكلية للاختبار بلغت (0.6228)، وهي قيمة أكبر من مستوى المعنوية (0.05)، مما يؤكد أن البواقي تتوزع توزيعاً طبيعياً ويمنح الثقة في دقة معاملات المرونة المقدرة ومعنوية المتغيرات. كما تم إخضاع النموذج لاختبار ARCH–LM للتأكد من استقرار تباين الأخطاء عبر الزمن، وأظهرت النتائج (قيمة chi^2=0.138 وباحتمالية 0.7098) خلو النموذج تماماً من أثر الارتباط الذاتي الشرطي لعدم ثبات التباين. وتؤكد هذه النتائج المجتمعة سلامة الاستدلال الإحصائي وكفاءة المعلمات المقدرة للمدخلات الإنتاجية، حيث أن التباين في البواقي ظل ثابتاً ومستقلاً عن تقلبات الفترات السابقة، مما يثبت أن نموذج نيرلوف—رغم صغر حجم السلسلة—هو نموذج غير متحيز وكفؤ قياسياً، وهذا ما يوضحه الجدول (6).

الجدول رقم (6). نتائج اختبارات التشخيص للنموذج

البيان	التوزيع الطبيعي للبواقي (Jarque–Bera Test)	ثبات التباين (ARCH–LM Test)	الارتباط الذاتي Breusch–Godfrey / LM Test
lags(p)	--	1	1
chi2	0.9469	0.138	3.923
df	2	1	1
Prob > chi2	0.6228	0.7098	0.0476

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

يبين الجدول (6) رغم كفاءة نموذج نيرلوف في تحديد المرونات، إلا أن اختبارات التشخيص (Breusch–Godfrey) أدت إلى رفض الفرضية الصفرية (P = 0.0476) مما يشير إلى وجود مشكلة الارتباط الذاتي في البواقي، ولتجاوز

هذه المعضلة الإحصائية وضمان الحصول على مقدرات غير متحيزة وديناميكية، تم اللجوء إلى نموذج المتجهات الذاتية (VAR) الذي يعامل جميع المتغيرات كمتغيرات داخلية ويصحح هيكلياً الارتباطات الحركية الزمنية.

ثانياً– تحليل ديناميكيات الصدمات وتقلبات الأسعار باستخدام نموذج المتجهات الذاتية (الانحدار الذاتي الموجه) (VAR– Vector Autoregression)

نظراً للطبيعة الديناميكية لأسواق المحاصيل الزراعية في سورية وما تتسم به من صدمات اقتصادية متتالية، ولتعميق فهم تقلبات الأسعار، تم تحليل التفاعلات الحركية بين المساحة والتكاليف والسعر، لفترة زمنية أطول (2000–2023). حيث أن العلاقة في سورية ليست اتجاهاً واحداً (سعر يؤثر في مساحة)، بل هي دائرة مفرغة، المساحة تؤثر في الإنتاج، والإنتاج يؤثر في السعر المحلي، والسعر يعود ليؤثر في قرار المساحة العام القادم. لذلك نموذج VAR يعامل كل المتغيرات كمتغيرات داخلية ويحلل الصدمات بينها. كما أن القرارات الزراعية تُعد تراكمية؛ فالمزارع الذي خسر قبل سنتين بسبب السعر، وقبل سنة بسبب التكاليف، سيتخذ قراره اليوم بناءً على هذا التراكم.

فنموذج VAR يقوم بتحديد مسببات عدم الاستقرار السعري من خلال تحليل تباين الخطأ (FEVD) ودوال استجابة النبضة (IRF).

والنموذج القياسي وفق المعادلة الرياضية لتقدير مساحة الثوم (ln_A) بناءً على المتغيرات المدروسة وفق نتاج تطبيق منهجية Sims (1980) التي تفترض أن كل متغير في النظام يعتمد على قيمه السابقة وعلى قيم المتغيرات الأخرى السابقة [16]:

$$Ln\,(A_t) = c + \alpha_1 \ln(A_{t-1}) + \alpha_2 \ln(A_{t-2}) + \beta_1 \ln(WPD_{t-1}) + \beta_2 \ln(WPD_{t-2}) + \gamma_1 \ln(CS_{t-1}) + \gamma_2 \ln(CS_{t-2}) + \lambda_1 \ln(CF_{t-1}) + \lambda_2 \ln(CF_{t-2}) + \varepsilon_t$$

صحيح أن اختبار varsoc اقترح 3 فجوات، ولكن عند اختبار الاستقرار varstable تبين أن النموذج المكون من فجوتين (2 Lags) هو الأكثر استقراراً إحصائياً واتساقاً مع فرضيات الاقتصاد القياسي.

الجدول (7). ملخص معنوية معادلات نموذج المتجهات الذاتية (VAR Summary)

المتغير التابع	معامل التحديد (R2)	قيمة اختبار (chi^2)	مستوى المعنوية (chi^2<P)
لوغاريتم المساحة ln_A	0.435	16.22	**0.0393
لوغاريتم السعر ln_WPD_lag	0.729	56.59	*** 0.0000
لوغاريتم كلفة البذار ln_CS	0.314	9.64	0.2912
لوغاريتم كلفة الأسمدة ln_CF	0.874	146.36	*** 0.0000

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026. * معنوي عند 1%، ** معنوي عند 5%، * معنوي عند 10% عدد المعلمات المقدرة (parms) لكسر كل معادلة من المعادلات الأربعة في النموذج يساوي 9 معلمات (تشمل فترات الابطاء والحد الثابت)**

من الجدول (7) نلاحظ أن النموذج ككل معنوي إحصائياً عند مستوى 5% لتفسير المساحة، كما أن نتائج نموذج VAR تكشف الديناميكيات المخفية لسوق الثوم في سورية بصورة لم يستطع نموذج نيرلوف إظهارها، فقيمة R–sq تؤكد أن النموذج يفسر 43.5% من التغيرات الحاصلة في مساحة الثوم، وهي نسبة متوسطة في الدراسات الزراعية. في حين أنه يفسر 87.4 % من تغيرات تكاليف الأسمدة، مما يعني أنها المحرك الأكثر استقراراً في النموذج. كما أظهرت نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي ذي المتجه (VAR) قدرة تفسيرية عالية لمتغير سعر الجملة المحلي، حيث بلغت قيمة معامل التحديد نحو 72.9%. أي أن النموذج المقدر يمتلك كفاءة عالية في تفسير وتتبع سلوك تقلبات أسعار الثوم في سورية، مما يعكس وجود روابط هيكلية قوية ومنظمة تربط بين تذبذبات الأسعار وبقية

المتغيرات (التكاليف والمساحة) في النموذج. كما تؤكد هذه النسبة المرتفعة، والمعنوية التامة أن تقلبات السعر ليست عشوائية، بل هي نتيجة لتفاعلات ديناميكية مع فجوات زمنية سابقة للمدخلات والإنتاج.

الجدول (8). نتائج تقدير مصفوفة المعاملات المبطأة (تقديرات معاملات معادلة المساحة (ln_A))

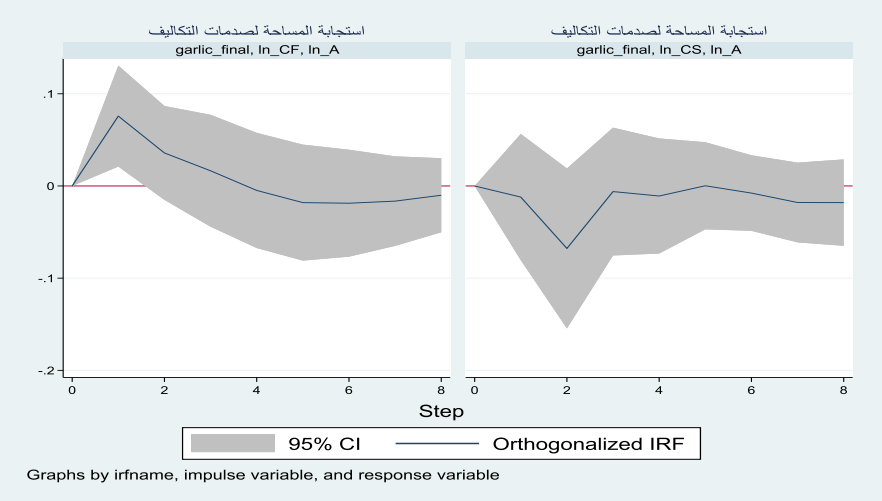
المتغير المستقل	عدد المتباطئات	المعامل (المرونة)	الخطأ المعياري	قيمة (Z)	مستوى المعنوية (P>Z)
الحد الثابت	C	8.719	1.8491	4.72	0.0000
المساحة Ln_A	L1	0.164-	0.1728	0.95-	0.343
	L2	0.215	0.1661	1.29	0.196
سعر الجملة Ln_WPD_lag	L1	0.101	0.0956	1.06	0.288
	L2	0.158-	0.1209	1.31-	0.190
كلفة الأسمدة Ln_CF	L1	0.382	0.0727	0.29	0.775
	L2	0.284-	0.0983	1.95-	0.051
كلفة البذار Ln_CS	L1	0.020	0.1279	2.99	0.003
	L2	0.191-	0.1398	2.03-	0.042

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

ومن الجدول (8) يمكن صياغة النموذج القياسي وفق الآتي:

$$\ln (A_t) = 8.719 - 0.164 \ln (A_{t-1}) + 0.215 \ln (A_{t-2}) + 0.101 \ln (WPD_{t-1}) - 0.158 \ln (WPD_{t-2}) + 0.020 \ln (CS_{t-1}) - 0.191 \ln (CS_{t-2}) + 0.382 \ln (CF_{t-1}) - 0.284 \ln (CF_{t-2})$$

الخلاصة، تم قبول النموذج لأن الاختبارات الهيكلية (الاستقرار، المعنوية الكلية للنموذج، والقدرة التفسيرية R2) كانت جيدة، ولأن نموذج الانحدار الذاتي ذي المتجه VAR يهتم بالديناميكية الكلية للنظام أكثر من اهتمامه بمعنوية معامل واحد بعينه، انظر إلى الجدول (7)، قيمة $P > chi^2$ لمعادلة المساحة هي 0.0393 (أقل من 0.05). هذا يعني أن النموذج ككل معنوي إحصائياً وله قدرة تفسيرية، ففي نموذج الانحدار الذاتي ذي المتجه VAR، فتوزع الأثر الديناميكي على عدة فجوات زمنية قد يضعف المعنوية الإحصائية للمعاملات الفردية، لكنه يقوي المعنوية الكلية للنظام [16].



الشكل (3). استجابة مساحة الثوم للصدمات الهيكلية في تكاليف المدخلات والأسعار

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

يبين تحليل استجابة المساحة للصدمات كما هو موضح بالشكل (3)، أولاً لصدمة الأسمدة (CF) (المنحني الأيسر)، نلاحظ استجابة موجبة ومعنوية فورية في السنة الأولى (Step 1)، حيث يرتفع المنحنى فوق خط

الصفر وتكون منطقة الثقة (CI %95) بالكامل فوق الصفر. وهذا يؤكد النتيجة التي حصلنا عليها في المعاملات (0.382) بالنسبة للأسمدة في الجدول (8)؛ فالمزارع السوري يربط بين توفر الأسمدة وبين قرار التوسع، فارتفاع الإنفاق على الأسمدة غالباً ما يكون مؤشراً على زيادة الإنتاج، مما يحفز زيادة المساحة في المدى القصير جداً، لكن يبدأ هذا الأثر بالتراجع تدريجياً بعد السنة الثانية حتى يعود لنقطة التوازن عند السنة الرابعة، مما يعني أن صدمة الأسمدة أثرها مؤقت وديناميكي. وثانياً لتحليل استجابة المساحة لصدمة البذار (المنحني الأيمن)، حيث يظهر الرسم نمطاً مختلفاً تماماً؛ فهنا نلاحظ انخفاضاً حاداً ومعنوياً (تحت خط الصفر) يصل لذروته في السنة الثانية (Step 2). وهذا يفسر أزمة الثوم في سورية بدقة؛ فارتفاع تكاليف البذار يؤدي لصدمة انكماشية، والمزارع لا يستطيع تقليص المساحة فوراً في نفس اللحظة، لكن رد الفعل العنيف يظهر في الموسم الثاني، حيث يعزف المزارعون عن الإنتاج بسبب عجزهم عن تمويل بذار (فصوص) الثوم الغالية، مما يسبب نقصاً في العرض وارتفاعاً لاحقاً في الأسعار. كما أن المزارعون يحتاجون إلى نحو 4 سنوات للتعافي من صدمة تكاليف البذار والعودة لمستوى المساحة الطبيعي.

اختبارات التشخيص وصلاحية النموذج

بعد تقدير معالم النموذج واختبار معنويتها، تم التحقق من الكفاءة الإحصائية للمقدرات من خلال إجراء اختبار الارتباط الذاتي للمتجهات (Varlmar) المستند إلى اختبار مضاعف لاجرانج (Lagrange Multiplier Test) .تنص الفرضية العدمية (H_0) لهذا الاختبار على : **عدم وجود ارتباط ذاتي بين بواقي النموذج عند فجوة زمنية معينة (Lag order)** ، مقابل الفرضية البديلة (H_1) التي تفترض وجود ارتباط ذاتي يفسد كفاءة التقدير.

ويشير الجدول رقم (9) إلى قبول الفرضية الصفرية، حيث تُظهر النتائج أن القيم الاحتمالية (P-values) لجميع الفجوات المختبرة (من الأولى وحتى الرابعة) جاءت أكبر بكثير من مستوى المعنوية القياسي (0.05). وبناءً على ذلك، يتم **قبول الفرضية العدمية (H_0)** والرفض القاطع للفرضية البديلة، مما يؤكد إحصائياً استقلالية الأخطاء العشوائية عبر الزمن. ومع ذلك، تجدر الإشارة منهجياً إلى أن خلو البواقي من الارتباط الذاتي يُعد شرطاً ضرورياً لكنه **غير كافٍ للحكم المطلق على صحة النموذج الكامل** أو خلوه من عيوب الصياغة الأخرى، وهو ما يستدعي فحص بقية الاختبارات التشخيصية بالتوازي.

الجدول (9). نتائج اختبار الارتباط الذاتي (Varlmar)

lag	chi^2	df	Prob > chi2
1	14.1571	16	0.58701
2	12.9814	16	0.67412
3	10.8885	16	0.81631
4	10.7773	16	0.82302
H0: no autocorrelation at lag order			

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

وفي السياق نفسه، يُظهر الجدول (10) مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة، وقد أُجري هذا الاختبار على المتغيرات بعد تحويلها إلى الصيغة اللوغاريتمية الطبيعية (ln) لضمان الكشف المبكر عن أي علاقات خطية قوية قد تؤثر على كفاءة التقدير قبل إدراجها في نظام نموذج الانحدار الذاتي ذي المتجه(VAR) . ويُلاحظ من النتائج أن جميع قيم معاملات الارتباط بين المتغيرات المستقلة جاءت دون مستوى (0.50)، وهي أقل بكثير من القيمة الحرجة المتعارف عليها في الأدبيات القياسية والاقتصادية والبالغة(0.80) .

وتؤكد هذه النتيجة استقلالية المتغيرات التفسيرية في مستواها اللوغاريتمي وخلو النموذج من مشكلة التعدد الخطي ورغم أن تلبية هذه الشروط (انعدام الارتباط الذاتي والتعدد الخطي) يعزز من موثوقية المعاملات المقدرة ويعكس الأثر الحقيقي لكل متغير دون وجود ارتباط خطي قوي بينها، إلا أنه يُؤخذ بالحسبان دائماً أن كفاءة النموذج التنبؤية تظل محكومة بمدى استقرار البيئة الهيكلية للاقتصاد الزراعي وملاءمة فترة الدراسة القياسية للتقلبات الخارجية.

الجدول (10). مصفوفة الارتباط واختبار التعدد الخطي (Pre-estimation)

المتغيرات	ln_A	ln_WPD_lag	ln_CS	ln_CF
ln_A	1.000	--	--	--
ln_WPD_lag	0.164	1.000	--	--
ln_CS	0.362	0.441	1.000	--
ln_CF	0.243	0.445	0.019	1.000

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

وللتأكد من عدم وجود خلو النموذج من مشكلة التعدد الخطي بين متغيرات التكاليف، ولعدم الاكتفاء بمصفوفة معاملات الارتباط البسيطة في الحكم على مشكلة التعدد الخطي تم إجراء اختبار التعددية الخطية المستند إلى معامل تضخم التباين (VIF) في **Stata**، حيث تُظهر النتائج الإحصائية المدرجة في الجدول (11) أن قيمة VIF لجميع المتغيرات المستقلة جاءت منخفضة وقريبة من الواحد الصحيح، وبمتوسط عام Mean VIF البالغة 1.44 وهو ما يقل بكثير عن الحدود الحرجة، وتؤكد هذه النتيجة بشكل قاطع خلو النموذج القياسي من مشكلة التعدد الخطي المرتفع، مما يضمن دقة المعلمات المقدرة واستقرار الانحرافات المعيارية لها.

جدول (11). نتائج اختبار التعددية الخطية المستند إلى معامل تضخم التباين **(VIF) لمتغيرات التكاليف والأسعار**

المتغير المستقل	قيمة VIF	VIF/1
سعر المنتج (ln_WPD)	1.66	0.6032
سعر السماد(ln_CF)	1.34	0.7489
سعر البذار(ln_CS)	1.33	0.7527
المتوسط العام (Mean VIF)	1.44	--

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

ولضمان سلامة الاستدلال الإحصائي، تم إخضاع نموذج الانحدار الذاتي ذي المتجه (VAR) لمجموعة من المقاييس الإحصائية، ومن الجدول (12) نلاحظ أن النتائج جاءت كما يلي:

التفرطح (Kurtosis Test): تُظهر النتائج أن القيمة الاحتمالية الكلية (ALL) بلغت (0.913)، وهي أكبر بكثير من مستوى المعنوية (0.05). كما نلاحظ أن قيم التفرطح للمتغيرات (المساحة ln_A، وسعر البذار ln_CS، وسعر السماد ln_CF) قريبة جداً من القيمة 3، مما يؤكد أن توزيع البواقي لا يعاني من مشكلة القمم الحادة أو المسطحة، وهذا يعزز كفاءة التقديرات.

الارتباط الذاتي والتوزيع الطبيعي: أكدت قيم (P-value) لجميع المقاييس (الارتباط الذاتي، التماثل، وجارك-بيرا) قبول الفرضية الصفرية، مما يعني أن حدود الخطأ في النموذج عشوائية، مستقلة، وتتوزع توزيعاً طبيعياً.

ورغم أن النتائج الإحصائية لاختبار جارك-بيرا (Jarque-Bera) الظاهرة في الجدول رقم (12) تُشير إلى أن القيم الاحتمالية (Prob) لجميع المتغيرات، وللنموذج ككل (0.790)، هي أكبر من مستوى المعنوية الإحصائية 5%. والتي من خلالها تم قبول الفرضية الصفرية التي تفيد بأن بواقي النموذج تتوزع توزيعاً طبيعياً. إلا أنه من الناحية المنهجية،

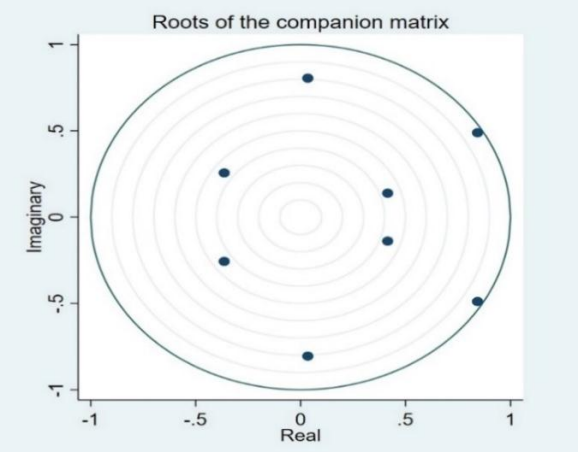
يقتضي التنويه بأن قبول الفرضية الصفرية هنا يعني عدم وجود أدلة إحصائية كافية لرفض فرضية التوزيع الطبيعي للبواقي عند هذا المستوى من المعنوية، ولا يعني ذلك بالضرورة إلى المطابقة التامة أو المطلقة مع خصائص المنحنى الطبيعي المثالي، وإنما يؤكد كفاية وسلامة البواقي لإجراء التنبؤ والتحليل الديناميكي.

الجدول رقم (12). اختبارات التوزيع لمتغيرات البحث

المتغير	اختبار التماثل (Prob)	اختبار التفرطح (Prob)	إحصائية جارك–بيرا (Prob)
المساحة(ln_A)	0.350	0.896	0.640
سعر المنتج (ln_WPD)	0.448	0.348	0.483
سعر البذار(ln_CS)	0.286	0.824	0.552
سعر السماد(ln_CF)	0.288	0.855	0.560
النموذج ككل(ALL)	0.446	0.913	0.790

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

ولإجراء اختبار التحقق من شرط الاستقرار الديناميكي يُظهر الشكل رقم (4) التوزيع الهندسي للجذور الإحصائية لمصفوفة المعاملات لنموذج المتجهات الذاتية المقدر (Roots of the companion matrix). ومن خلال تتبع النقاط الممثلة للجذور، يتضح بشكل جلي أنها تقع جميعها بلا استثناء داخل نطاق دائرة الوحدة (Unit Circle). هذا الخلو التام لأي من الجذور من الوقوع خارج محيط الدائرة أو عليها يؤكد رياضياً تلبية النموذج لشرط الاستقرار الهيكلي والديناميكي (Stability Condition)، مما يمنح الصلاحية المنهجية الكاملة للاعتماد على نتائج دوال الاستجابة النبضية وتحليل مكونات التباين والتنبؤ الاقتصادي.



الشكل (4). التوزيع الهندسي للجذور الإحصائية لمصفوفة المعاملات لنموذج المتجهات الذاتية المقدر (Roots of the companion matrix).

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

يظهر جدول تحليل تباين الخطأ (FEVD) تطور مساهمة المتغيرات المستقلة في تفسير تقلبات مساحة الثوم عبر الزمن، فبينما تفسر المساحة نفسها بالكامل في السنة الأولى (نتيجة العادات الزراعية المستقرة)، نلاحظ تزايداً تدريجياً في دور صدمات التكاليف؛ حيث تصبح الأسمدة هي المفسر الخارجي الأكبر للتقلب بنسبة 18.4% عند السنة الخامسة، تليها تكاليف البذار بنسبة 12.3%. وتعكس هذه النتائج أن عدم استقرار سوق الثوم في سورية هو نتيجة مباشرة لتذبذب أسعار المدخلات التأسيسية، مما يتطلب سياسات زراعية تركز على تثبيت أسعار مستلزمات الإنتاج لضمان استقرار المساحات المزروعة، وعلى النقيض من ذلك، فإن صدمات السعر المحلي لم تفسر سوى 6.5% من

تقلبات المساحة، مما يعزز الاستنتاج بأن منتج الثوم السوري يتأثر بصدمات التكاليف بشكل يفوق بكثير استجابته لتغيرات الأسعار، وهو ما يفسر استمرار فجوات العرض رغم ارتفاع الأسعار في بعض المواسم، الجدول (13).

الجدول (13). تحليل تباين خطأ التنبؤ (FEVD)، مساهمة المتغيرات في تقلبات مساحة الثوم (%)

السنة(Step)	الصدمات الذاتية(ln_A)	صدمات السعر(ln_WPD)	صدمات البذار(ln_CS)	صدمات الأسمدة(ln_CF)
السنة 1	100.0 [100.0, 100.0]	0.0 [0.0, 0.0]	0.0 [0.0, 0.0]	0.0 [0.0, 0.0]
السنة 2	78.4 [52.8, 103.9]	2.9 [−8.2, 14.1]	0.5 [−4.7, 5.7]	18.2 [−4.6, 41.1]
السنة 3	63.8 [30.0, 97.6]	5.8 [−8.4, 20.1]	12.2 [−14.4, 38.9]	18.1 [−3.4, 39.7]
السنة 4	63 [29.0, 97.0]	6.3 [−9.7, 22.4]	12.1 [−14.5, 38.8]	18.5 [−3.6, 40.6]
السنة 5	62.7 [29.0, 96.5]	6.5 [−9.2, 22.2]	12.3 [−14.9, 39.6]	18.4 [−3.4, 40.2]

المصدر: أعد من قبل الباحث بناء على نتائج تحليل البيانات باستخدام برنامج Stata17، 2026.

الأرقام المئوية تمثل نسبة مساهمة المتغير في التقلبات، بينما تمثل الأرقام بين قوسين مربعيّن [...] حدود فترات الثقة الدنيا والعليا (Lower & Upper Bounds) عند مستوى معنوية 5% (مستوى ثقة 95%).

مناقشة النتائج:

استنادًا إلى التقدير المعياري لنموذج نيرلوف المُطور لإنتاج الثوم السوري، تكشف النتائج عن سلوك ديناميكي، مما يستدعي إجراء المزيد من البحوث حول أبعاده الاقتصادية ومقارنته بالدراسات المرجعية ذات الصلة، وذلك وفق:

1. مناقشة تأثيرات الأسعار وعدم كفاءة السوق: تُظهر نتائج التقدير المعياري أن معامل تباطؤ سعر الجملة (WPDt−1) ليس ذو دلالة إحصائية كعامل حافز لقرارات الإنتاج، وتشير هذه النتيجة إلى أن مزارعي الثوم السوريين لم يضعوا خطط إنتاج للموسم الجديد بناءً على مؤشرات أسعار الموسم السابق، وتتوافق هذه النتيجة جزئياً مع دراسة Rao [8] حول بطء استجابة العرض للأسعار في الدول النامية نتيجة للقيود الاقتصادية الهيكلية وعدم كفاية شفافية الأسعار. علاوة على ذلك، تتوافق أيضاً مع نتائج دراسة الجبلي وآخرون [1]، التي ركزت على تأثير مخاطر الأسعار، إن التقلبات الحادة في الأسعار وسيطرة الوسطاء على هوامش الربح تمنع المنتجين الفعليين من الاستفادة من ارتفاع الأسعار، مما يُضعف دور السعر كدليل للإنتاج.

2. أثر تكاليف المدخلات: معاملات مرونة التكلفة للمدخلات الحالية (وخاصة البذور والأسمدة) أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية ، يشير هذا منطقياً إلى أن قرار توسيع مساحة زراعة الثوم يعتمد بشكل أساسي على الوضع المالي للمزارعين وقدراتهم التمويلية في بداية موسم الزراعة لضمان تلبية هذه الاحتياجات، ويتوافق هذا الاستنتاج مع نتائج دراسة محمد وآخرون [1]، التي أثبتت أن تكاليف الإنتاج من بين أكثر المتغيرات حساسية وتأثيراً على استقرار السلاسل الزمنية للمحاصيل خلال الأزمة السورية. علاوة على ذلك، تؤكد هذه النتيجة فرضية Rao [8] التي تنص على أنه في ظل الظروف المحفوفة بالمخاطر، قد يؤثر توافر المدخلات والتكنولوجيا، فضلًا عن القدرات التمويلية، على قرارات المزارعين بشكل أكبر من حوافز الأسعار وحدها.

3. مناقشة معامل التعديل الجزئي (التعديل المفرط وصدمة العرض): تُظهر النتائج أن معامل التعديل الجزئي (δ) يبلغ حوالي 1.27 وتشير القيمة التي تتجاوز 1 إلى ظاهرة التعديل المفرط، أي أن مزارعي الثوم يُبالغون في رد فعلهم تجاه ظروف السوق الحالية. هذه النتيجة أكثر أهمية من تلك التي توصل إليها Rao [8]، على الرغم من أن القيمة

الشائعة لمعامل التعديل في نموذج نيرلوف تتراوح عادةً بين 0 و1، مما يدل على استجابة بطيئة، فإن قيمة δ التي تتجاوز 1 في دراسة الثوم تُشير إلى التأثير الجمعي في الزراعة، مما يؤدي إلى حساسية مفرطة. ومعنى ذلك أن أي نقص في الأموال اللازمة لشراء البذور قد يدفع المزارعين إلى التخلي عن الزراعة بسرعة وبشكل جماعي، مما يُحدث فجوة حادة بين العرض والطلب في السوق ويرفع الأسعار في الموسم التالي. وقد لاحظ علي وعطا الله [3] هذا الأمر أيضاً في دراستهما للعلاقات الكمية بين الأسعار للسلع الاستهلاكية الأساسية.

كما وتثبت دوال استجابة النبضة (IRF) أن مساحة الثوم في سورية حساسة لصدمات التكاليف أكثر من غيرها. فبينما تعمل الأسمدة كمحفز للتوسع في الأجل القصير، تبرز تكاليف البذار كأكبر عائق يسبب تذبذباً حاداً وانكماشاً في المساحات المزروعة. هذا التباين في الاستجابة (نمو بسبب التسميد مقابل انكماش بسبب البذور) هو المحرك الأساسي لدورة التقلبات السعرية التي يشهدها سوق الثوم السوري.

ومن خلال الربط بين النموذجين، نستنتج أن أزمة الثوم في سورية ليست أزمة أسعار بقدر ما هي أزمة مدخلات وتكاليف. فبينما أثبت نموذج نيرلوف أن المزارع يستجيب للتسميد والبذار، وأن الأسمدة هي المتغير الأكثر معنوية في التأثير على الإنتاج، أثبت نموذج الانحدار الذاتي ذي المتجه VAR أن صدمات البذار هي التي تخلق تقلب المساحات المزروعة. حيث أن تقلبات أسعار الثوم في سورية هي نتيجة مباشرة لعدم استقرار تكاليف مستلزمات الإنتاج، مما يدفع المزارعين (بسبب سرعة تعديلهم العالية 127.8%) إلى تغيير مساحاتهم بعنف، مما ينعكس في النهاية على السعر النهائي للمستهلك.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

أدى التحليل القياسي لبيانات محصول الثوم في سورية لمجموعة من الاستنتاجات العلمية التي يمكن إيجازها كالآتي:

1. محدودية استجابة المساحات المزروعة لإشارات الأسعار الزمنية: تُشير القيمة الإحصائية المقدرة لمعامل تباطؤ أسعار الجملة المحلي إلى ضعف استجابة المزارعين لأسعار الموسم السابق عند اتخاذ قرارات التخطيط للموسم الجديد. ويمكن تفسير هذه النتيجة سياقياً بوجود اختلالات في كفاءة السوق التسويقية، أو اتساع الهوامش السعرية لصالح الوسطاء والمضاربين، مما يضعف من القيمة الإشارية للأسعار كموجه أساسي لخطط الإنتاج.

2. ارتباط قرارات الإنتاج بالقدرة التمويلية لتأمين المدخلات: أظهرت النتائج أن مرونة المساحة المزروعة تجاه تكاليف المدخلات الإنتاجية (لا سيما الأسمدة والبذار) جاءت موجبة وذات دلالة إحصائية؛ ومما يعكسه هذا المؤشر قياسياً أن التوسع في زراعة الثوم يتأثر بالقدرة المالية المتاحة للمزارع في بداية الموسم لتغطية التكاليف التأسيسية المرتفعة، مما يجعل توفر السيولة والائتمان الزراعي محدداً رئيسياً يتقدم على توقعات الربحية المستندة إلى الأسعار.

3. مؤشرات عدم الاستقرار الحركي في العرض: تشير القيمة المرتفعة نسبياً لمعامل التعديل الجزئي (والتي اقتربت من 1.27 في النموذج الديناميكي) إلى وجود حساسية حركية مرتفعة في قرارات المزارعين تجاه التغيرات الآنية في البيئة الإنتاجية. ويُستشف من ذلك قياسياً أن أي صدمات مفاجئة ترتبط بتمويل المدخلات أو الظروف المناخية قد تؤدي إلى تذبذبات حادة وسريعة في المساحات المزروعة، مما يتسبب في حدوث فجوات غير منتظمة في المعروض تفرز بدورها قفزات سعرية متعاقبة (ظاهرة شبه عنكبوتية في السوق).

التوصيات:

بناءً على النتائج القياسية التي كشفت عن هيمنة التكاليف وغياب فاعلية السعر واضطراب استجابة المزارعين، توصي الدراسة بالآتي:

1. تفعيل الدعم الموجه والتمويل العيني للمزارعين: نظراً لأن تكاليف المدخلات (الأسمدة والبذار) هي المحرك الأساسي لقرارات التوسع الأفقي، يوصى بتقديم قروض عينية مرنة وتأمين هذه المستلزمات بأسعار مدعومة ومستقرة في بداية الدورة الزراعية من خلال المؤسسات الحكومية والتعاونية المعنية، بما يضمن استقرار المساحات المزروعة ويحمي المنتجين من تذبذبات السيولة والتمويل.

2. تطوير آليات التسويق الزراعي والحد من تشوهات السوق: لمعالجة ضعف انتقال أثر السعر التوازني للمنتج، يوصى بتفعيل دور الجمعيات التعاونية الزراعية في عمليات التسويق المباشر، وتهيئة بنية تحتية تضمن وصول حوافز الأسعار الحقيقية للمزارع بدلاً من استنزاف الهوامش الربحية من قِبل الحلقات الوسيطة والمضاربين، مما يرفع الكفاءة الاقتصادية للسوق.

3. تأسيس بنوك ومستودعات محلية لبذور الثوم: للحد من الانكسارات المفاجئة في المساحات نتيجة تقلبات أسعار البذار، يوصى بإنشاء مراكز ومستودعات تخزين مبردة متخصصة تحت إشراف فني (حكومي أو تعاوني)، تهدف إلى الاحتفاظ بجزء استراتيجي من المحصول كبذار مدور للمواسم القادمة، مما يؤمن شبكة أمان تدعم استدامة الإنتاج وتخفف عبء التكاليف الاستثمارية.

4. تبني نظام الإنذار المبكر للمساحات والإنتاج: تفعيل الدور الإرشادي والإحصائي في رصد وتتبع المساحات المخطط زراعتها بشكل مبكر، مما يتيح التنبؤ المسبق بحجم المعروض المتوقع (فائض أو عجز) قبل موسم الحصاد، ويساعد صُنّاع القرار والمزارعين في كسر حلقة الاستجابة الحركية المفرطة وتخفيف حدة الصدمات الدورية في العرض.

5. تطوير وتحديث قواعد البيانات الإحصائية الزراعية: استجابة للتحديات المنهجية التي تفرضها البيانات الكلية، تُوصي الدراسة بضرورة تحسين جودة وتكامل قواعد البيانات الإحصائية للقطاع الزراعي في سورية. ويتأتى ذلك من خلال التحول نحو التحليل الرقمي الآني للمساحات والأسعار، ودعم إجراء مسوح ميدانية دورية ترصد البيانات المجهرية والمؤشرات السلوكية للمزارعين وتغيرات هياكل التكاليف، مما يتيح للباحثين وصناع السياسات بناء نماذج قياسية وتنبؤية أكثر دقة وحصانة أمام الأزمات.

References:

[1] Food and Agriculture Organization (FAO), "An overview of the agricultural sector in the Syrian Arab Republic: Key statistics and trends," Rome, Italy, Official Report, 2025.

[2] L. Mohamad, F. Al-Mokdad, E. Al-Khaled, and N. Darwesh, "General trend analysis of some economic variables for potato crop in Tartous", **Syrian Journal of Agricultural Research**, (in Arabic), vol. 7, no. 5, pp. 176-188, Oct. 2020.

[3] M. A. El Gabaly, M. A. Selim, S. E. Shams, and H. A. Ahmed, "Economic analysis for the impact of price risk on the marketing margin for the most horticultural crops in Egypt", **Journal of Agricultural Economics & Rural Development; Suez Canal University**, (in Arabic), vol. 3, no. 2, pp. 63-74, 2017.

[4] M. H. G. Ali and M. A. Atallah, "An analytical study of quantitative price relationships for some vegetable crops in El-Obour market", *Egyptian Journal of Agricultural Economics*, (in Arabic), vol. 28, no. 4, pp. 1915-1940, Dec. 2018.
[5] H. Suliman, R. Zidan, and H. Khojah, "Evaluating of some garlic cultivars (*Allium sativum* L.) grown in the coastal region", *Syrian Journal of Agricultural Research*, (in Arabic), vol. 10, no. 5, pp. 66-78, Oct. 2023.
[6] D. S. Kohli, "Supply response in agriculture: A review of methodologies", *National Council of Applied Economic Research (NCAER)*, New Delhi, India, Working Paper No. 63, Jun. 1996.
[7] F. J. Al-Mokdad and A. Q. Al-Rifai, "Estimation of supply response for the most important vegetable crops in Syria", *Syrian Journal of Agricultural Research*, (in Arabic), vol. 3, no. 2, pp. 88-102, Dec. 2016.
[8] M. A. Arafa and H. A. Refaat, "An econometric study to predict consumer prices for some fresh vegetable products", *Journal of Agricultural Economics and Social Sciences, Mansoura University*, (in Arabic), vol. 12, no. 10, pp. 927-935, Oct. 2021.
[9] J. M. Rao, "Agricultural supply response: A survey", *Agricultural Economics*, vol. 3, no. 1, pp. 1-22, 1989.
[10] H. Y. Al-Doury, K. Y. Mohammed, and H. T. Zanzal, "Economic and econometric analysis of the supply response for potato crop in Iraq using the Nerlove dynamic model for the period 1990-2014", *Tikrit University Journal for Agricultural Sciences*, (in Arabic), vol. 17, no. 4, pp. 332-341, 2017.
[11] H. A. Abdel Raheem, "Price fluctuations and efficiency of marketing potatoes and tomatoes in Egypt", *Journal of Agricultural Economics and Social Sciences, Mansoura University*, (in Arabic), vol. 10, no. 1, pp. 43-50, Jan. 2019.
[12] A. M. A. Saleh, "An Econometric Analysis of Some Productive and Economic Variables Affecting the Production and Export of Egyptian Onions", *Egyptian Journal of Agricultural Economics*, (in Arabic), vol. 34, no. 2, pp. 632-647, Jun. 2024. Doi: 10.21608/MEAE.2024.287867.1301.
[13] M. M. Abd El-tawab, Y. E. A. Ahmed, and A. A. Mahmoud, "An economic study of the production and external marketing of garlic in Egypt," *Egyptian Journal of Agricultural Economics*, vol. 34, no. 3, pp. 1052-1077, Sep. 2024, doi: 10.21608/MEAE.2024.313470.1319.
[14] M. I. M. El-Shahawy, D. M. A. El-Shaer, and M. A. Belal, "Analysis of price and seasonal fluctuations of the most important agricultural food commodities in Egypt," *Journal of the Advances in Agricultural Researches (JAAR)*, vol. 29, no. 2, pp. 184-203, Jun. 2024, doi: 10.21608/JALEXU.2024.293656.1200.
[15] Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, "Statistical Abstract," National Agricultural Policy Center (NAPC), Damascus, Syria, 2010–2023.
[16] C. A. Sims, "Macroeconomics and Reality", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, vol. 48, no. 1, pp. 1-48, Jan. 1980. Doi: 10.2307/1912017.