المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

أثر التكنولوجيا الزراعية على الاستدامة الزراعية في ليبيا: دراسة قياسية باستخدام نموذج VAR للفترة (1990-2022)

(2022–1990)The Impact of Agricultural Technology on Agricultural Sustainability in: Libya: An Empirical Analysis Using the VAR Model

د.حنان علي محمد العباسي

كلية الزراعة. الاقتصاد الزراعي. جامعة سبها. ليبيا
ha.alabasi@sebhau.edu.ly

https://www.doi.org/10.58987/dujhss.v3i6.02

تاريخ الاستلام: 2025/05/08 ؛ **تاريخ القبول:** 2025/07/03 ؛ **تاريخ النشر:** 2025/09/01

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل دور التكنولوجيا الزراعية الحديثة في تعزيز الاستدامة الزراعية في ليبيا، مع التركيز على التحديات التي يواجهها القطاع الزراعي . اعتمدت الدراسة على منهج وصفي تحليلي باستخدام بيانات سلسلة زمنية للفترة من 1990 إلى 2022. تم تحليل المتغيرات باستخدام نماذج إحصائية متقدمة مثل اختبار التكامل المشترك (Johansen Test) ونموذج الانحدار الذاتي.(VAR) . أظهرت النتائج وجود علاقة تكاملية طويلة الأجل بين التكنولوجيا الزراعية والإنتاجية، حيث تبين أن التفاعل بين التكنولوجيا والإنفاق الحكومي والعمالة الزراعية يؤثر إيجاباً على الإنتاجية الزراعية. ومع ذلك، كشفت الدراسة أن التكنولوجيا وحدها لا تكفي لتحسين الإنتاجية دون دعم سياسات فعالة وتدريب المزارعين. كما أبرزت النتائج أهمية العوامل الاقتصادية والاجتماعية في تعزيز كفاءة استخدام التكنولوجيا. خلصت الدراسة إلى توصيات تشمل تعزيز الاستثمار في التكنولوجيا الزراعية، تحسين السياسات الحكومية الداعمة، وتدريب العمالة الزراعية لضمان الاستدامة. كما دعت إلى تطوير بنية تحتية تكنولوجية ملائمة للظروف الليبية وزيادة الوعي بأهمية التكنولوجيا الحديثة في تحقيق الاستدامة الزراعية.

الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا الزراعية. الاستدامة . الإنتاجية الزراعية. ليبيا.

Abstract

This study aimed to analyze the role of modern agricultural technology in enhancing agricultural sustainability in Libya, focusing on challenges facing the agricultural sector. The study adopted an analytical descriptive approach using time series data from 1990 to 2022. Variables were analyzed using advanced statistical models including the Johansen Cointegration Test and Vector Autoregression (VAR) model. The results revealed a long-term integrative relationship between agricultural technology and productivity, showing that the interaction between technology, government spending, and agricultural labor positively impacts agricultural output. However, the study found that technology alone is insufficient to improve productivity without effective policy support and farmer training. The results also highlighted the importance of economic and social factors in enhancing technology utilization efficiency. The study concluded with recommendations including increased investment in agricultural technology, improvement of supportive government policies, and training of agricultural labor to ensure sustainability. It also called for developing technological infrastructure suitable for Libyan conditions and raising awareness about the importance of modern technology in achieving agricultural sustainability.

Keywords: Agricultural technology, Sustainability, Libya, Agricultural production.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

1. مقدمة:

يشهد العالم اليوم تحديات متزايدة في قطاع الزراعة نتيجة النمو السكاني السريع، وتغير المناخ، واستنزاف الموارد الطبيعية، مما يجعل قضية تحقيق الأمن الغذائي والاستدامة الزراعية محور اهتمام السياسات الزراعية على المستوى العالمي. في هذا السياق، تبرز التكنولوجيا الزراعية الحديثة كأحد الحلول الرئيسية لتعزيز الإنتاجية الزراعية وضمان استدامة الموارد الطبيعية، من خلال تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الأثر البيئي للنشاط الزراعي. في ليبيا، يُعد القطاع الزراعي من أهم القطاعات الاقتصادية التي تدعم التنمية المحلية، إلا أنه يواجه صعوبات جمة تتراوح بين شح الموارد الطبيعية، تدهور الأراضي الزراعية، والاستغلال المفرط للموارد المائية. كما أن التحديات المناخية وندرة الاستثمارات الزراعية قد أسهمت في الحد من قدرته على تحقيق مستويات كافية من الإنتاج الغذائي المحلي. وعلى الرغم من الجهود الحكومية المبذولة لدعم القطاع الزراعي، فإن مساهمة التكنولوجيا الزراعية الحديثة في تعزيز الإنتاجية الزراعية لا تزال محدودة، مما يعكس الحاجة إلى سياسات أكثر فعالية للتوسع في استخدام هذه التكنولوجيا (البيدي ونويري، 2019؛ الأزرق، 2020).

يأتي هذا البحث ليسلط الضوء على العلاقة بين التكنولوجيا الزراعية الحديثة والاستدامة الزراعية في ليبيا، مُبرزاً أهمية هذه التكنولوجيا كوسيلة لتحسين الإنتاجية الزراعية، وتقليل الضغط على الموارد الطبيعية، وتحقيق الأمن الغذائي. كما تسعى الدراسة إلى استكشاف العوامل الاقتصادية والاجتماعية المؤثرة على كفاءة استخدام التكنولوجيا الزراعية في السياق الليبي، بهدف تقديم توصيات عملية تدعم صناع القرار في مواجهة التحديات وتحقيق تنمية مستدامة للقطاع الزراعي

1.1 مشكلة الدراسة:

يواجه القطاع الزراعي الليبي تحديات هيكلية تقوّض من قدرته على تحقيق الأمن الغذائي والاستدامة، منها محدودية الموارد، ضعف الكفاءة، وتدني مستوى استخدام التكنولوجيا الحديثة. ورغم المبادرات والسياسات الحكومية، لم تتجاوز معدلات نمو الإنتاجية الزراعية خلال العقود الأخيرة 0.06% وهي مستويات متواضعة جدا (العباسي، 2024)، نتيجة لغياب التخطيط الفعال وسوء تخصيص الموارد. أشارت دراسات سابقة (البيدي ونويري، 2019؛ Sadeg and AL-Samarrai، 2020) إلى أن غياب التكنولوجيا الزراعية الحديثة واعتماد المزارعين على الأساليب التقليدية يشكل عائقًا كبيراً أمام تحقيق الاكتفاء الذاتي. وفي ظل التطور السريع للتقنيات الزراعية عالمياً، يبرز التساؤل حول مدى قدرة ليبيا على تبني هذه التكنولوجيا لتعزيز إنتاجيتها الزراعية واستدامة قطاعها الزراعي. وعليه، تتمحور مشكلة الدراسة حول السؤال الرئيسي:

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

ما هو أثر التكنولوجيا الزراعية الحديثة على الاستدامة الزراعية في ليبيا، وما مدى تأثير بعض العوامل الاقتصادية على كفاءة استخدامها؟

1.2 أهداف الدراسة:

1- التعرف على واقع القطاع الزراعي الليبي، بما في ذلك العوامل الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية المؤثرة على الإنتاجية الزراعية، وتحليل التحديات التي تواجه تحقيق الاستدامة الزراعية في ظل الظروف المحلية.

2- دراسة تأثير التكنولوجيا الزراعية الحديثة على الإنتاجية الزراعية: تحليل دور التكنولوجيا الحديثة في تحسين الإنتاجية الزراعية، مع التركيز على العوامل الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي تؤثر على كفاءة استخدامها وتعزيز الاستدامة الزراعية في ليبيا.

3- تقديم مقترحات وتوصيات عملية لتعزيز دور التكنولوجيا الزراعية في تحقيق الاستدامة والإنتاجية الزراعية، بما يتماشى مع احتياجات القطاع الزراعي الليبي، وضمان الاستخدام الفعّال للموارد الطبيعية لمواجهة التحديات المحلية وتحقيق الأمن الغذائي.

1.3 أهمية البحث:

1. الأهمية العلمية (النظرية):

- يمثل البحث دراسة حديثة حول تأثير التكنولوجيا الزراعية الحديثة على الاستدامة الزراعية في ليبيا، وهي قضية لم تُدرس بشكل موسع سابقًا – حسب علم الباحث.

- يساهم البحث في إثراء الأدبيات السابقة، من خلال تحليل العلاقة بين التكنولوجيا الزراعية والاستدامة الزراعية في السياق الليبي، مما يضيف عمقًا فكريًا جديدًا إلى هذا المجال.

- يعد البحث إضافة نوعية إلى قاعدة البيانات والمعلومات المتعلقة بتطبيق التكنولوجيا الزراعية الحديثة في الدول النامية بشكل عام، وفي ليبيا بشكل خاص، مما يدعم الأبحاث المستقبلية حول الموضوع.

2. الأهمية التطبيقية (العملية):

- يساعد البحث صناع القرار والمختصين في القطاع الزراعي على فهم واقع المشكلة الزراعية في ليبيا، بما في ذلك التحديات المرتبطة بالاستخدام الفعّال للتكنولوجيا الزراعية الحديثة.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

– يوفر البحث وسيلة تغذية راجعة تمكن الجهات الحكومية والمؤسسات الزراعية من مراجعة السياسات والخطط والبرامج المطبقة، مع تقديم حلول عملية لتحقيق الاستدامة الزراعية وضمان الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية.

– يسهم البحث في الكشف عن تأثير العوامل المستقلة، مثل الإنفاق الحكومي والاستثمار وتغير المناخ، على الإنتاجية الزراعية، مما يتيح استنباط سياسات فعّالة لمواجهة التحديات الزراعية.

1.4 فرضيات الدراسة:

H_0: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام التكنولوجيا الزراعية الحديثة والعوامل الاقتصادية على الإنتاجية الزراعية (التنمية الزراعية المستدامة).

H_1: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام التكنولوجيا الزراعية الحديثة والعوامل الاقتصادية المختلفة على الإنتاجية الزراعية (التنمية الزراعية المستدامة).

2. منهجية البحث:

في هذا البحث، تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لدراسة اثر الكنولوجيا الزراعية على التنمية الزراعية المستدامة.

1.2 مجتمع وعينة الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من بيانات سلسلة زمنية لعدد من المتغيرات ذات العلاقة في ليبيا .، وتم اختبار عينة البحث من سنوات 1990–2022. تم جمع البيانات من المنظمة العربية للتنمية الزراعية والمنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) لسنوات الدراسة. تم تحليل هذه البيانات باستخدام متغيرات رئيسية مثل: التكنولوجيا الزراعية، العنصر التفاعلي بين الانفاق الزراعي والتكنولوجيا. العنصر التفاعلي بين التكنولوجيا والاسمدة. والعنصرا التفاعلي بين التكنولوجيا سكان الريف. والعمالة الزراعية. والاستثمار الزراعي. تجدر الإشارة إلى أن القياس المباشر لمستوى التطور التكنولوجي في القطاع الزراعي الليبي يواجه تحديات منهجية جوهرية، وذلك لسببين رئيسيين: أولاً، تعتمد ليبيا اعتماداً كلياً على الاستيراد في توفير الآلات والمعدات الزراعية نظراً لعدم وجود قاعدة صناعية محلية قادرة على تصنيع هذه التقنيات. ثانياً، تشير البيانات المتاحة إلى ندرة ونقص في السجلات النظامية الدقيقة التي توثّق معدلات انتشار الميكنة الزراعية أو مستوى استخدامها الفعلي في الحقول. في هذا السياق، وتماشياً مع المنهجيات المعتمدة في الأدبيات الاقتصادية الحديثة تم اعتماد قيمة الواردات من الآلات الزراعية كمؤشر بديل (Proxy) لمستوى التطور التكنولوجي، حيث يُعتبر هذا المؤشر – على الرغم من بعض القيود – الأكثر مصداقية واتساقاً مع واقع

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

الاقتصادات النامية التي تفتقر إلى قاعدة تصنيع محلية. وتجدر الإشارة إلى أن هذا النهج المنهجي يحظى بقبول واسع في الدراسات التي تقيس التقدم التكنولوجي في الدول ذات الاقتصادات المماثلة، حيث يُشكّل حجم الاستيراد مؤشراً دالاً على مستوى تبني التقنيات الحديثة، وعلى قدرة الاقتصاد على استيعاب هذه التقنيات، وعلى أولوية القطاع الزراعي في سياسات الاستيراد التكنولوجي. (Harasztosi & Békés, 2020).

2.2 حدود الدراسة:

1- الحدود الموضوعية: تتمثل حدود الدراسة في موضوع دور التكنولوجيا الزراعية في تعزيز الاستدامة الزراعية. حيث تم التركيز على تحليل العلاقة بين العديد من المتغيرات الاقتصادية التفاعلية والاجتماعية والبيئية وتأثير هذه المتغيرات على تعزيز التنمية الزراعية المستدامة والتي مثلت بي الإنتاجية الزراعية خلال السنوات المدروسة.

2- الحدود الزمنية: تغطي الدراسة فترة سلسلة زمنية (1990-2022)، حيث تم استخدام بيانات المنظمة العربية للتنمية الزراعية وبعض الاخر من البنك الدولي

3- الحدود المكانية أو الجغرافية: ركزت الدراسة على ليبيا كدراسة حالة لتحليل اثر التكنولوجيا الزراعية على التنمية الزراعية، مع الإشارة إلى نقص البيانات المحلية بسبب عدم وجود تفاصيل فيما يتعلق بالتكنولوجيا.

3.2 المعالجة الإحصائية:

من أجل معالجة البيانات وتحليلها، تم استخدام برنامج EVIEWS، حيث تم تطبيق الأساليب الإحصائية التالية:

1- التحليل الوصفي: تم استخدام المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية، وذلك لفهم توزيع البيانات المجمعة للسنوات المختلفة

2- اختبار التكامل المشترك (Johansen Test) لتحديد عدد العلاقات التكاملية بين المتغيرات في نموذج السلاسل الزمنية، مما يساعد على فهم العلاقة طويلة الأجل بينها.

3- اختبار جدر الوحدة للسلاسل الزمنية لمتغيرات البحث

4- اختيار الابطاء الزمني المناسب لنموذج الدراسة

5- نموذج VAR

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

6- اختبارات جودة النموذج التقديري

4.2 متغيرات الدراسة :

تم استخدام مجموعة من البيانات المجمعة بين عامي 1990 -2022، حيث تم تمثيلها باستخدام اللوغاريتم الطبيعي (LN) لمتغيرات مختلفة تتعلق بالقطاع الزراعي في ليبيا. وهذه البيانات تشمل عدة متغيرات رئيسية وعناصر تفاعلية، وهي كما يلي:

- العامل التابع : هذا المتغير يمثل الإنتاجية الزراعية وهو العامل الرئيسي الذي تم قياسه في الدراسة، ويعد مؤشر على الاستدامة للإنتاج الزراعي، حيث يعكس قدرة القطاع الزراعي على إنتاج المحاصيل الزراعية بفعالية وكفاءة.

- العوامل المستقلة :

1- (x1) : العنصر التفاعلي بين التكنولوجيا الزراعية والإنفاق الحكومي التنموي. يتوقع أن يكون لهذا المتغير تأثير قوي على تحسين الإنتاجية الزراعية، حيث يرتبط بتأثير السياسات الحكومية على تبني واستخدام التكنولوجيا الزراعية.

2- (x2) عنصر اللاستثمار الزراعي. يشير هذا المتغير إلى استثمارات القطاع العام والخاص في البنية التحتية الزراعية وتطوير التقنيات الجديدة، وهو عامل مهم في تعزيز الاستدامة الزراعية وتحقيق الإنتاجية العالية.

3- (x3): العنصر التفاعلي بين سكان الريف والتكنولوجيا، يعد هذا المتغير مهماً لأنه يعكس حجم السكان في المناطق الريفية، التي تمثل غالبية القوى العاملة في القطاع الزراعي الليبي. ويعكس المتغير التفاعلي القدرة على استخدام التكنولوجيا الزراعية.

4- (x4): عنصر التكنولوجيا الزراعية. يعكس هذا المتغير الابتكارات التكنولوجية التي تؤثر بشكل مباشر في زيادة الانتاج الزراعية وتحقيق الاستدامة.

5- (x5) العنصر التفاعلي بين الأسمدة والتكنولوجيا وهو يوضح الكفاءة في استخدام الأسمدة ويعد مقياس للاستدامة.

6- (x6) العمالة الزراعية .وهو مقياس لمهارة المزارعين والقدرة على استخدام التكنولوجيا.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

5.2 الإطار النظري

يعد الإطار النظري جزءاً أساسيًا من هذه الدراسة، حيث يوفر الخلفية العلمية للمشكلة البحثية من خلال استعراض المفاهيم الأساسية والتوجهات الحديثة في التكنولوجيا الزراعية والاستدامة، إلى جانب تحليل الدراسات السابقة المتعلقة بهذا الموضوع. في ظل التحديات المتزايدة التي يواجهها القطاع الزراعي في ليبيا، أصبح من الضروري البحث في سبل تعزيز استدامته من خلال التكنولوجيا الحديثة، التي تمثل أحد الحلول الفعالة لزيادة الإنتاجية الزراعية مع تقليل الضغط على الموارد الطبيعية. كما هو معروف ان القطاع الزراعي في ليبيا يعاني ممن الكثير من المشاكل المختلفة من عدة نواحي، فمن ناحية وجد ان معدل النمو في الإنتاجية الزراعية في ليبيا ظل منخفض جدا ولم يتعدى 0.06% خلال الأربعين سنة مضت من (1980–2020) وهو ما عكس الوضع الهش للقطاع الزراعي وضعف وعدم كفاءة السياسات الزراعية التي وضعت على مر العقود لتطويره. (العباسي . 2024) . ومن ناحية أخرى تعد السياسات الزراعية غير كفؤ ولم تعمل على تحسين الوضع الغذائي واالاكتفاء الذاتي في البلاد ولا تزال ليبيا تعاني ومتوقع ان تزيد معاناتها في ضوء الوضع الراهن للقطاع الزراعي بالرغم من سياسات التوسع الافقي للزراعة في البلاد . (عبدالحميد واخرون . 2019). ان سوء إدارة الموارد الطبيعية بالاخص في القطاع الزراعي من اهم المشكلات الحالية التي تواجه القطاع الزراعي. فمشاكل ندرة الموارد الطبيعية تعد تحدي كبير امام استمرا الإنتاج الزراعي في ليبيا ، بالاخص ان القطاع الزراعي هو المستهلك الأول للموارد وهو المستنزف الأكبر للموارد الطبيعية من ناحية أخرى. عد الإشارة إلى التحديات التي يعاني منها القطاع الزراعي في ليبيا، يتضح أن التكنولوجيا الزراعية تمثل أحد الحلول الأساسية التي يمكن أن تساهم في تحسين الإنتاجية وتعزيز الاستدامة الزراعية. على الرغم من قلة الاهتمام بالتكنولوجيا الزراعية في ليبيا في السابق، فإن تطور التكنولوجيا الحديثة في الزراعة قد أصبح أمراً بالغ الأهمية لتحسين كفاءة الإنتاج الزراعي، خاصة في ظل الظروف الصعبة التي يواجهها القطاع الزراعي في البلاد. تعتبر التكنولوجيا الزراعية الحديثة أداة قوية لمواجهة هذه التحديات، حيث يمكن أن تسهم في رفع مستوى الإنتاجية الزراعية، تحسين كفاءة استخدام الموارد، وتقليل التكاليف الإنتاجية. تكنولوجيا مثل نظم الري الحديثة، الزراعة الذكية، وتكنولوجيا المعلومات في الزراعة تقدم فرصاً كبيرة لتحسين الوضع الحالي، ما يساهم في ضمان الأمن الغذائي وتقليل الاعتماد على الاستيراد.

تعرف التكنولوجيا الزراعية الحديثة على أنها مجموعة من الأدوات والابتكارات التي تهدف إلى تحسين كفاءة الزراعة وزيادة إنتاجيتها، مثل الزراعة الذكية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لمراقبة التربة والمناخ، وأنظمة الري المتطورة التي تقلل استهلاك المياه وتعزز كفاءة الري، إضافة إلى استخدام الأسمدة والمبيدات الحيوية التي تحافظ على البيئة والموارد الطبيعية. كما تشمل التكنولوجيا الزراعية

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025
مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

الحديثة الميكنة المتطورة التي تسهم في زيادة الإنتاجية وتقليل الحاجة إلى العمالة اليدوية، مما يعزز من قدرة المزارعين على تحقيق إنتاج زراعي أكثر استدامة. ورغم هذه الفوائد، فإن مستوى التكنولوجيا الزراعية في ليبيا لا يزال منخفضاً للغاية مقارنة بالدول الأخرى. (and Obaia Ghazy. 2017) وهو ما يعكس ضعف الاستثمار في البحث والتطوير الزراعي وغياب السياسات الداعمة لتبني التقنيات الحديثة في الإنتاج الزراعي والاستدامة الزراعية بدورها تمثل نهجاً متكاملًا يهدف إلى تحقيق توازن بين تلبية الاحتياجات الزراعية الحالية والحفاظ على الموارد للأجيال القادمة، حيث تتضمن ثلاثة أبعاد رئيسية هي الاستدامة البيئية التي تهدف إلى تقليل الأثر السلبي للزراعة من خلال تحسين إدارة الموارد وتقليل تدهور التربة والمياه، والاستدامة الاقتصادية التي تعني تحقيق عوائد مجزية للمزارعين عبر زيادة الإنتاجية وترشيد التكاليف، والاستدامة الاجتماعية التي تركز على تعزيز الأمن الغذائي وتحسين مستوى معيشة المجتمعات الريفية. وتلعب التكنولوجيا الزراعية دوراً محورياً في تحقيق هذه الأبعاد، إذ تسهم في تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، وزيادة الإنتاج الزراعي، وتحقيق مستويات أعلى من الأمن الغذائي، بالإضافة إلى تعزيز المرونة في مواجهة التغيرات المناخية من خلال استخدام أنظمة ري ذكية وزراعة محاصيل مقاومة للجفاف. (Khan.et al) 2021.

وعلى الرغم من أهمية التكنولوجيا الزراعية الحديثة في تعزيز الاستدامة الزراعية، فإن تطبيقها في ليبيا لا يزال يواجه تحديات عدة، يأتي في مقدمتها ضعف الاستثمار في القطاع الزراعي، وعدم توافر البنية التحتية الداعمة، وغياب السياسات الفعالة لتشجيع المزارعين على تبني التقنيات الحديثة. كما أن نقص الوعي حول فوائد التكنولوجيا الزراعية، إلى جانب الصعوبات الاقتصادية المتمثلة في نقص التمويل والقيود المفروضة على استيراد المعدات الزراعية، زاد من تعقيد المشكلة. إضافة إلى ذلك، فإن ليبيا ليست دولة مصنعة للآلات الزراعية، مما يجعلها تعتمد بشكل كامل على استيراد هذه الآلات من الخارج، وهو ما يعكس مستوى التكنولوجيا الزراعية في البلاد من خلال قيمة الواردات من المعدات الزراعية.

تعتمد هذه الدراسة على تحليل العلاقة بين التكنولوجيا الزراعية والاستدامة الزراعية باستخدام منهجيات تحليلية كمية حيث تم استخدام قيمة الواردات من الآلات الزراعية كمؤشر يعكس مستوى التكنولوجيا الزراعية في ليبيا، وذلك بالنظر إلى أنها ليست دولة مصنعة لهذه المعدات. وتهدف الدراسة إلى قياس مدى تأثير التكنولوجيا الزراعية الحديثة على الإنتاجية الزراعية والاستدامة، مع التركيز على العوامل الاقتصادية والاجتماعية المؤثرة على كفاءة استخدامها. وقد أظهرت الدراسات السابقة أسباب متعددة لضعف القطاع العام الزراعي، وجدت بعض الدراسات أن ضعف الاستثمار الزراعي، إلى جانب السياسات الزراعية غير الفعالة، حال دون تحقيق الأهداف المرجوة من حيث الأمن الغذائي والاستدامة الزراعية. بينما اشارت دراسة العباسي (2011) إلى أن ليبيا تعاني من مشكلات تتعلق بندرة المياه وسوء إدارة الأراضي الزراعية،

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025
مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

مما أدى إلى تراجع كفاءة الإنتاجية الزراعية على مدار العقود الماضية. كما وجدت دراسة البيدي ونويري (2019) أن الاستخدام غير المدروس للموارد الطبيعية، خصوصاً المياه، يمثل تهديداً حقيقياً لاستدامة الزراعة في البلاد، وهو ما يستلزم تطبيق سياسات مائية أكثر فاعلية وإعادة تقييم الوضع المائي لتفادي أزمة ندرة المياه في المستقبل. من جانب آخر، أوضحت دراسة Sadeg and AL-Samarrai (2020) أن نقص الاستثمار الزراعي، إضافة إلى استمرار الاعتماد على الأساليب التقليدية في الزراعة، أدى إلى ضعف الإنتاج الزراعي وزيادة الاعتماد على الواردات الغذائية، مما يعكس أهمية تبني التكنولوجيا الزراعية الحديثة لزيادة الإنتاج المحلي وتحقيق الاكتفاء الذاتي الغذائي.

وفي هذا السياق، يعتمد الإطار التحليلي للدراسة على مجموعة من النظريات الاقتصادية التي تفسر العلاقة بين التكنولوجيا الزراعية والاستدامة الزراعية، ومن أبرزها نظرية التنمية المستدامة التي تؤكد على أهمية التوازن بين تحقيق الإنتاج الزراعي وحماية الموارد الطبيعية، ونظرية الإنتاج الزراعي الحديث التي تركز على أهمية الابتكار التكنولوجي في تحسين الإنتاجية الزراعية. وبناءً على ما سبق، يتضح أن التكنولوجيا الزراعية الحديثة تمثل أداة حيوية لتعزيز الاستدامة الزراعية في ليبيا، إلا أن هناك العديد من العوامل الاقتصادية والاجتماعية التي تعيق تبنيها بالشكل المطلوب. ومن هنا، تسعى هذه الدراسة إلى تقديم توصيات عملية تستهدف تحسين مستوى استخدام التكنولوجيا الزراعية في ليبيا، بما يسهم في تطوير القطاع الزراعي وزيادة الإنتاجية الزراعية، مع ضمان الاستخدام الفعّال للموارد الطبيعية.

3. النتائج والمناقشة

1.3 توصيف البيانات:

قدم الجدول الإحصائي تحليلاً وصفياً للمتغيرات الرئيسية في الدراسة، حيث يظهر المتغير التابع المتمثل في الإنتاجية الزراعية مستوى معتدلاً من الكفاءة مع وجود تباين ملحوظ بين قيمه الدنيا والعليا، مما يشير إلى تفاوت في أداء القطاع الزراعي. أما المتغيرات المستقلة فتكشف عن تنوع كبير في خصائصها، حيث يبرز التفاعل بين التكنولوجيا والإنفاق الحكومي تبايناً واسعاً ، بينما يُظهر الاستثمار الزراعي تفاوتاً واضحاً في مستوياته، من ضعف الاستثمار إلى مستويات مرتفعة. كما يتجلى التفاعل بين سكان الريف والتكنولوجيا في فروق كبيرة بين القيم، مما يعكس اختلافاً في القدرة على توظيف التكنولوجيا بين المناطق. من ناحية أخرى، تُظهر التكنولوجيا الزراعية تبايناً في مستوى التطور التكنولوجي، في حين يبدو استخدام الأسمدة أكثر استقراراً نسبياً. أما العمالة الزراعية فتعكس تبايناً معتدلاً في المهارات والقدرة على التعامل مع

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

التكنولوجيا. من حيث التوزيع الإحصائي، تظهر بعض المتغيرات انحرافاً عن التوزيع الطبيعي، خاصة في ما يتعلق بالتفاعل بين الأسمدة والتكنولوجيا، بينما تقترب متغيرات أخرى من التماثل.

جدول (1) توصيف بيانات متغيرات الدراسة

المتغير	Y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
الوسط	1.130	5633765	211.86	44375.2	2589.66	22.17	121.8
الوسيط	1.10	4091730	246.6	36668	2500	22.58	117
اقصى قيمة	1.682452	17185540	361.2	111082	5119	23.21	157
اقل قيمة	0.781738	366138.6	14	10290	554	19.9	97
Std. Dev.	0.216	4756631	109.02	27651.8	1453	1.01	17.9
Skewness	0.522	0.73	-0.56	0.628	0.408	-1.09	0.42
Kurtosis	2.69	2.466	1.98	2.24	1.864	2.6	1.94
Jarque–Bera	1.63	3.329	3.159	2.962	2.69	6.757	2.519
Probability	0.443	0.189	0.206	0.227	0.26	0.034	0.284
Sum	37.315	1.86E+08	6991.6	1464382	85458.8	731.7	4020

- المصدر : نتائج التحليل

تم استخدام مجموعة من البيانات المجمعة بين عامي 1990 –2022، حيث تم تمثيلها في التحليل باستخدام اللوغاريتم الطبيعي (LN) لمتغيرات مختلفة تتعلق بالقطاع الزراعي في ليبيا. أما بالنسبة لاختيار الصيغة اللوغاريتمية بدلاً من الصيغة العادية للمتغيرات، فقد تم استخدام اللوغاريتمات الطبيعية لتحقيق الاستقرار في البيانات ولتقليل الانحرافات المتوقعة بسبب التفاوت الكبير في القيم بين المتغيرات. تساعد الصيغة اللوغاريتمية في تسهيل تفسير النتائج وتحويل البيانات إلى نطاق أصغر وأكثر توازناً، مما يعزز دقة التحليل ويقلل من التأثيرات غير المرغوب فيها التي قد تحدث عند استخدام الصيغ العادية.

2.2 اختبارات جدر الوحدة (Unit Root Test)

تم إجراء اختبار جدر الوحدة باستخدام اختبار ADF (Augmented Dickey–Fuller) للتحقق من استقرار السلاسل الزمنية للمتغيرات المدروسة. للتأكد من خصائص السكون (Stationarity) في المتغيرات المستخدمة ضمن نمتم إجراء اختبار ديكي–فولر الموسّع (ADF) للتحقق من سكون السلاسل الزمنية بعد أخذ الفرق الأول لجميع المتغيرات الداخلة في النموذج. وأظهرت النتائج أن جميع المتغيرات قد أصبحت ساكنة عند هذا المستوى، وهو ما تؤكده القيم الاحتمالية المنخفضة المصاحبة لكل منها.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

جدول (2) نتائج اختبار جذر الوحدة لمتغيرات الدراسة (Augmented Dickey–Fuller)

المتغير	الاختلاف عند الفرق الأول	
	ADF	p–value
(y) الإنتاجية الزراعية	−6.06	0.00
(x1) العامل التفاعلي بين التكنولوجيا والانفاق التنموي	−5.83	0.00
(x2) االاستثمار الزراعي	−8.64	0.00
(x3) العامل التفاعلي بين السكان الريف والتكنولوجيا	−6.89	0.00
(x4) التكنولوجيا	−6.71	0.00
(x5)العنصر التفاعلي بين السماد والتكنولوجيا	−7.27	0.00
(x6) العمالة الزراعية	−5.41	0.00

- المصدر: جمعت من نتائج اختبار Unit Root لمتغيرات الدراسة

تشير جميع القيم الاحتمالية (p–value) إلى أنها أقل من 0.05، مما يدل على رفض الفرضية الصفرية التي تنص على وجود جذر وحدة، وبالتالي يمكن القول إن جميع المتغيرات أصبحت ساكنة بعد أخذ الفرق الأول، أي أنها من الدرجة الأولى من التكامل (1). هذا يؤكد سلامة التوجه نحو نماذج تحليل السلاسل الزمنية مثل VAR أو VECM التي تتطلب تحقق شرط التكامل من نفس الرتبة بين المتغيرات.

3.3 تحليل نتائج اختبار التكامل المشترك Johansen Cointegration Test

بناءً على نتائج اختبار جذر الوحدة التي أثبتت أن جميع المتغيرات أصبحت ساكنة بعد أخذ الفرق الأول، يتضح أن المتغيرات محل الدراسة تتسم بالتكامل من الدرجة الأولى (1) بما أن جميع السلاسل الزمنية تشترك في نفس رتبة التكامل، يصبح من المناسب منهجيًا الانتقال إلى اختبار وجود علاقات توازنية طويلة الأجل بينها.

لذلك، سيتم تطبيق اختبار التكامل المشترك باستخدام منهجية جوهانسن (Johansen Cointegration Test)، بهدف الكشف عن وجود متجهات تكاملية تربط بين المتغيرات المدروسة، وتحديد مدى وجود علاقات ديناميكية مستقرة ومشتركة في المدى الطويل ضمن النظام الاقتصادي الزراعي محل التحليل.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

- **نتائج اختبار التكامل المشترك (Johansen Trace Test)**

اجري اختبار جوهانسن للتكامل المشترك باستخدام منهجية اختبار الإحصائية الأثرية (Trace Test) للتحقق من وجود علاقات توازن طويلة الأجل بين المتغيرات محل الدراسة. اعتمد التحليل على وجود اتجاه خطي حتمي واستخدم فترة زمنية ممتدة من 1991 إلى 2022، مع تحديد فترة الإبطاء بناءً على الفروق الأولى

جدول (3) نتائج اختبار التكامل المشترك (Johansen, Maximum Eigenvalue Test) (Johansen Trace Test)

الفرضية الصفرية	Trace Statistic	القيمة الحرجة 5%	القيمة الاحتمالية (Prob)	Max-Eigen Statistic	القيمة الحرجة 5%	القيمة الاحتمالية (Prob)
None (*)	234.35	125.62	0.0000	91.23	46.23	0.0000
At most 1 (*)	143.12	95.75	0.0000	58.87	40.08	0.0001
At most 2 (*)	84.24	69.82	0.0023	48.45	33.88	0.0005
At most 3	35.80	47.86	0.4066	21.17	27.58	0.2663

- المصدر . نتائج التحليل

أظهرت نتائج اختبار جوهانسن للتكامل المشترك وجود ثلاث علاقات توازنية طويلة الأجل بين الإنتاجية الزراعية (LNY) والمتغيرات المدخلة في النموذج، والتي تشمل عوامل اقتصادية وتكنولوجية وتفاعلية، من أبرزها: الإنفاق الحكومي الموجه للتكنولوجيا (LNX1)، والاستثمار الزراعي (LNX2)، والتفاعل بين سكان الريف والتكنولوجيا (LNX3)، ومدخلات التكنولوجيا الزراعية (LNX4)، والتفاعل بين التكنولوجيا والأسمدة (LNX5)، والعمالة الزراعية (LNX6).

تكشف هذه العلاقات التكاملية عن وجود ارتباط هيكلي عميق بين هذه العوامل والإنتاجية الزراعية ، بما يدل على أن تغير أي من هذه المتغيرات يؤدي على المدى الطويل إلى تغيرات متوازنة في الإنتاجية الزراعية ، مما يعزز أهمية هذه المكونات ضمن منظومة التنمية الزراعية المستدامة. ومن أبرز ما تكشفه النتائج هو أن التكنولوجيا الزراعية، سواء بشكل مباشر (LNX4) أو عبر تفاعلاتها مع الإنفاق والأسمدة والعمالة، تلعب دوراً محورياً في تشكيل العلاقة طويلة الأجل مع الإنتاجية الزراعية. وهذا يؤكد أن الاستثمار في التكنولوجيا لا ينعكس فقط على الأداء الآني، بل يسهم في بناء توازن اقتصادي زراعي مستقر على المدى البعيد.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

تعزز هذه النتائج الرؤية الاستراتيجية التي تؤكد أن استدامة الزراعة في ليبيا لا يمكن أن تتحقق بدون إدماج التكنولوجيا بشكل ممنهج ضمن سياسات الإنفاق العام، وتوجيه الاستثمارات الزراعية نحو دعم الحلول التقنية. كما تشير إلى ضرورة تكامل الجهود المؤسسية لتحفيز تبني التكنولوجيا في المناطق الريفية وتحسين الكفاءة في استخدام المدخلات، وهو ما يمثل خطوة حيوية نحو تحسين الإنتاج الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي في ظل التحديات الاقتصادية والمناخية.

4.3 تقدير نموذج VAR

بعد التأكد من وجود علاقات توازنية طويلة الأجل بين الإنتاجية الزراعية وعدد من المحددات الاقتصادية وفقًا لنتائج اختبار Johansen للتكامل المشترك، التي أظهرت وجود ثلاث معادلات تكامل مشترك عند مستوى دلالة 5%، أصبح من المناسب الانتقال إلى تحليل الديناميكية قصيرة الأجل بين المتغيرات من خلال نموذج الانحدار الذاتي المتجه (VAR). يوفر نموذج VAR إطاراً مرناً وفعالًا لتحليل التفاعلات الديناميكية بين مجموعة من المتغيرات الاقتصادية دون فرض افتراضات مسبقة حول العلاقة السببية فيما بينها. كما يُعد هذا النموذج مناسباً لفهم كيفية استجابة المتغير التابع، وهو الإنتاجية الزراعية ، للصدمات الهيكلية في المتغيرات المستقلة عبر الزمن.

أظهرت نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي للمتجهات (VAR) خلال الفترة 1991–2022 صورة تحليلية مهمة حول ديناميكية العلاقة بين الإنتاجية الزراعية وعدد من المحددات التكنولوجية والاقتصادية. ووفقاً للتقديرات، فإن المتغير التابع يتأثر بشكل كبير ببعض العناصر التفاعلية بين التكنولوجيا والمدخلات، مما يسلط الضوء على أهمية السياسات الزراعية المرتبطة بالتكنولوجيا وجودة تطبيقها.

من أبرز النتائج اللافتة هو التأثير السلبي المعنوي للعامل التفاعلي بين الإنفاق الحكومي والتكنولوجيا الزراعية على الإنتاجية الزراعية، وهو ما قد يعكس إشكالية في فعالية توجيه الموارد الحكومية أو ضعف التكامل بين الدعم الحكومي ومدى ملاءمة أو جاهزية التكنولوجيا المستخدمة في الحقول الزراعية. هذا الاكتشاف يحمل دلالة زقوية على ضرورة مراجعة آليات الإنفاق الزراعي ومدى انسجامه مع الواقع الميداني.

جدول (4) نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي للمتجهات (VAR)

LNX6	LNX5	LNX4	LNX3	LNX2	LNX1	LNY	
0.1445	-0.6487	-0.3801	-0.2282	0.5702	-0.1192	0.0572	LNY(-1)
(0.336)	(0.832)	(0.661)	(0.776)	(0.800)	(0.934)	(0.192)	
[0.428]	[-0.779]	[-0.574]	[-0.293]	[0.712]	[-0.127]	[0.297]	
-0.1621	-0.0192	0.0301	-0.0619	0.2881	0.6860	-0.0929	LNX1(-1)
(0.072)	(0.178)	(0.142)	(0.166)	(0.172)	(0.200)	(0.041)	
[-2.239]	[-0.107]	[0.211]	[-0.371]	[1.675]	[3.415]	[-2.246]	
-0.0420	-0.1318	-0.0003	0.0213	0.2064	0.0947	-0.0058	LNX2(-1)
(0.0796)	(0.1966)	(0.1563)	(0.183)	(0.189)	(0.220)	(0.045)	

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

[-0.528]	[-0.670]	[-0.001]	[0.116]	[1.091]	[0.429]	[-0.129]	
-0.0494	-0.3960	-0.2345	0.1992	0.0544	-0.2005	0.0040	LNX3(-1)
(0.109)	(0.269)	(0.214)	(0.251)	(0.259)	(0.302)	(0.062)	
[-0.453]	[-1.470]	[-1.095]	[0.792]	[0.210]	[-0.663]	[0.064]	
0.8583	-0.1620	0.2535	-0.2759	0.5906	0.1500	-0.0144	LNX4(-1)
(0.258)	(0.639)	(0.508)	(0.596)	(0.614)	(0.717)	(0.147)	
[3.316]	[-0.253]	[0.498]	[-0.462]	[0.960]	[0.208]	[-0.098]	
-0.6200	0.7630	0.1834	0.2650	-0.8553	-0.3386	-0.0532	LNX5(-1)
(0.174)	(0.431)	(0.343)	(0.402)	(0.414)	(0.484)	(0.099)	
[-3.550]	[1.768]	[0.534]	[0.658]	[-2.061]	[-0.698]	[-0.533]	
0.7334	-0.3540	-0.2577	-0.2155	-0.5061	0.0024	-0.1592	LNX6(-1)
(0.116)	(0.287)	(0.228)	(0.268)	(0.276)	(0.322)	(0.066)	
[6.305]	[-1.231]	[-1.128]	[-0.803]	[-1.831]	[0.007]	[-2.395]	
4.7747	10.747	7.0014	9.5344	6.5298	9.0004	2.9787	C
(1.908)	(4.716)	(3.749)	(4.399)	(4.535)	(5.295)	(1.090)	
[2.501]	[2.279]	[1.867]	[2.166]	[1.439]	[1.699]	[2.731]	
0.8187	0.4987	0.3523	0.1597	0.5713	0.5830	0.4264	R-squared
0.7658	0.3525	0.1634	-0.0853	0.4463	0.4614	0.2592	Adj. R-squared
2.0016	12.214	7.7208	10.634	11.298	15.404	0.6531	Sum sq. resids
0.2887	0.7134	0.5671	0.6656	0.6861	0.8011	0.1649	S.E. equation
15.483	3.4116	1.8654	0.6519	4.5701	4.7947	2.5496	F-statistic
-1.0579	-29.996	-22.657	-27.779	-28.748	-33.708	16.861	Log likelihood
0.5661	2.3748	1.91606	2.2362	2.2968	2.6068	-0.5538	Akaike AIC
0.9325	2.7412	2.2825	2.6026	2.6632	2.9732	-0.1874	Schwarz SC
4.9662	11.037	7.6627	10.535	5.0834	15.088	0.1069	Mean dependent
0.5967	0.8866	0.6201	0.6389	0.9221	1.0917	0.1916	S.D. dependent

- Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

كذلك، ظهر أن العمالة الزراعية تؤثر سلباً وبشكل دال إحصائياً على الانتاجية، ما يشير إلى احتمال وجود فائض في العمالة غير المنتجة أو ضعف في كفاءتها، وهي نتيجة تدعم الدعوات إلى إصلاح هيكل سوق العمل الزراعي من خلال التركيز على التدريب المهني أو ميكنة العمليات الزراعية.

أما بقية المتغيرات، مثل الاستثمار الزراعي ، والتفاعل بين سكان الريف والتكنولوجيا والتكنولوجيا الزراعية نفسها وكذلك التفاعل بين التكنولوجيا والأسمدة ، فلم تكن لها تأثيرات معنوية في الأجل القصير، مما قد يعكس وجود أثر زمني متأخر لهذه المتغيرات على الإنتاجية الزراعية، وهو ما يُعزز أهمية دراسة العلاقة في المدى الطويل من خلال نماذج التكامل المشترك.

بشكل عام، توضح هذه النتائج أن بعض القنوات التكنولوجية والاقتصادية لا تعمل بالكفاءة المطلوبة، وأن العلاقة بين التكنولوجيا ومخرجات الزراعة ليست تلقائية بل مشروطة بطريقة التوظيف والتنفيذ. وبالتالي، يمثل هذا التحليل أداة قوية لصناع القرار لتصحيح مسار التدخلات الحكومية وتحسين جدوى الاستثمار والتكنولوجيا، بما يضمن تحقيق نمو زراعي فعّال ومستدام

5.3 اختبار السببية Granger Causality Test

بعد التأكد من وجود علاقات توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات من خلال اختبار التكامل المشترك، يصبح من الضروري التحقق من اتجاه العلاقة السببية بين الانتاجية الزراعية والعوامل المحددة له، خصوصاً تلك

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

المرتبطة بالتكنولوجيا الزراعية. ولهذا الغرض، تم استخدام اختبار السببية بطريقة Granger (اختبار السببية غير المشروطة أو Block Exogeneity Wald Test) ضمن إطار نموذج VAR.

تكمن أهمية هذا الاختبار في أنه يساعد على تحديد ما إذا كانت التغيرات في أحد المتغيرات تساهم في التنبؤ بتغيرات المتغير الآخر، أي أنه يوضح العلاقة الديناميكية قصيرة الأجل بين المتغيرات. وهذا يوفر فهماً أعمق لطبيعة التأثير، ويكشف عن المتغيرات التي تؤدي دوراً قيادياً في تفسير وتحريك الإنتاجية الزراعية على المدى القصير، وهو أمر بالغ الأهمية عند صياغة السياسات الاقتصادية والتنموية الزراعية .

جدول (5) نتائج اختبار السببية

المتغير المستبعد	Chi-sq	القيمة الاحتمالية (Prob.)	الدلالة
LNX1	5.047	0.0247	دال
LNX9	5.741	0.0166	دال
بقية المتغيرات	غير دالة	> 0.05	غير دالة

- المصدر: نتائج التحليل

أسفرت النتائج عن دلالة معنوية لكل من متغير التفاعل بين الإنفاق الحكومي والتكنولوجيا الزراعية (LNX1)، ومتغير العمالة الزراعية (LNX9)، مما يعكس تأثيرهما الواضح في تغير الإنتاجية الزراعية ويعني ذلك أن العلاقة التفاعلية بين التمويل الحكومي والتكنولوجيا تؤثر بشكل معنوي في الانتاجية، مما يُبرز أهمية تحسين كفاءة الإنفاق الحكومي من خلال توجيهه نحو التكنولوجيا الزراعية المناسبة والفعّالة. أما بالنسبة لمتغير LNX9 ودلالته المعنوية ما يدل على أن العمالة الزراعية تؤثر بشكل معنوي في الإنتاجية الزراعية، ويعكس ذلك إما أهمية الكفاءة البشرية في تعزيز الإنتاج، أو وجود خلل في توزيع القوى العاملة الزراعية. وقد يشير هذا إلى ضرورة إعادة تأهيل وتدريب الأيدي العاملة وربطها بشكل مباشر بالتكنولوجيا الحديثة لرفع كفاءتها. بالنسبة للمتغير LNX2 (الاستثمار)، لم يُظهر علاقة سببية مباشرة على LNY (p = 0.8971)، لكن له تأثير دال على LNX5 (التفاعل بين التكنولوجيا والأسمدة) (p = 0.0393)، مما يوحي بأن الاستثمار يؤثر بشكل غير مباشر عبر تعزيز فعالية التكنولوجيا المستخدمة. وتتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسات سابقة مثل دراسة Ben-Hamed & Elhoush (2014) التي أكدت أن الاستثمار الزراعي يُعد أداة رئيسية لدفع عجلة التنمية الزراعية، حيث أظهرت وجود علاقة طردية بين حجم الاستثمار وزيادة الناتج المحلي الزراعي. كما بيّنت الدراسة أن تحسين كفاءة هذا الاستثمار يُسهم في رفع الإنتاجية وتحقيق التنوع الاقتصادي. في ضوء ذلك، تعزز هذه النتائج أهمية تبني سياسات طويلة الأجل تركز على تطوير البنية التحتية الزراعية، وتحفيز الاستثمارات في التكنولوجيا والموارد، بدلًا من الاكتفاء بمعالجات قصيرة الأجل لا تحقق التكيف المطلوب مع التغيرات الاقتصادية والبيئية

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

المتغير LNX4 (التكنولوجيا) يُعد مؤشرًا دالًا على LNX6 (العمالة الزراعية) ($p = 0.0009$)، ما يشير إلى أن تطور التكنولوجيا يقود إلى تغيرات في بنية أو إنتاجية العمالة. أيضًا، التفاعل LNX1 (الإنفاق × التكنولوجيا) يؤثر بشكل دال على LNX9 ($p = 0.0251$)، مما يعزز فرضية أن دعم الدولة المرتبط بالتكنولوجيا يُحدث تحولات هيكلية في سوق العمل الزراعي. . هذا يتماشى مع توجهات الحكومة الليبية التي سعت في بعض الفترات إلى زيادة الإنفاق التنموي وتنشيط الاستثمارات الزراعية، خصوصاً بعد عام 2009. مما يتوافق مع نتائج دراسات سابقة مثل دراسة (أبو فروة . 2012) التي حللت أهمية عناصر الإنتاج في تطور الناتج المحلي الزراعي في ليبيا خلال الفترة (1970–2008) باستخدام دالة كوب–دوغلاس، حيث توصلت إلى وجود علاقة طردية بين الإنتاج الزراعي وكل من رأس المال والعمل، مع ملاحظة أن الزراعة الليبية تعتمد بدرجة أكبر على عنصر رأس المال مقارنة بعنصر العمل وقد أظهرت أيضًا أن تطور الإنتاجية يرتبط إيجابياً بالزمن كمعبر عن التقدم التكنولوجي

تُبرز هذه النتائج أن التكنولوجيا الزراعية لا تعمل بشكل منفصل، بل من خلال التفاعل مع التمويل، والأسمدة، والعمالة. أهم القنوات المؤثرة تبدأ من الإنفاق التكنولوجي والعمالة نحو الإنتاجية الزراعية، كما تُظهر النتائج وجود علاقات سببية عكسية من بعض المتغيرات التقنية نحو العناصر الهيكلية (مثل العمالة)، مما يؤكد أن التكنولوجيا تسهم في إعادة تشكيل النظام الزراعي وليس فقط في رفع الإنتاج. هذه النتائج تُعد دليلاً تحليليًا قويًا على أن التكنولوجيا الزراعية تمثل أداة مركزية لتحقيق الاستدامة الزراعية في ليبيا، بشرط أن تُدمج بفاعلية مع السياسات التمويلية والموارد البشرية. كما تعزز هذه النتائج أهمية تطوير بيئة مؤسسية قادرة على توجيه الدعم التكنولوجي والمالي بشكل متكامل لضمان تحقيق نمو زراعي مستدام ومبني على أساس علمي.

6.3 تأثير الصدمات على متغيرات الدراسة

يعكس تحليل دوال الاستجابة الاندفاعية (Impulse Response Functions) (IRFs) ضمن نموذج VAR عمق العلاقة الديناميكية بين الإنتاجية الزراعية (LNY) ومجموعة من المتغيرات الاقتصادية التكنولوجية، ويوفر مؤشرات قوية على أثر التكنولوجيا ودورها الحيوي في تحقيق الاستدامة الزراعية. هذا التحليل بالغ الأهمية في سياق ليبيا، التي تسعى إلى تعزيز إنتاجها الزراعي في ظل تحديات مناخية واقتصادية متعددة.

أظهرت نتائج تحليل دوال الاستجابة الاندفاعية ديناميكية واضحة للعلاقة بين الإنتاجية الزراعية (LNY) وعدد من المتغيرات الاقتصادية المرتبطة بالتكنولوجيا الزراعية، وذلك خلال فترة الدراسة (1990–2022). وقد برز بشكل خاص أثر المتغيرات التكنولوجية المتمثلة في: الإنفاق الحكومي التكنولوجي

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

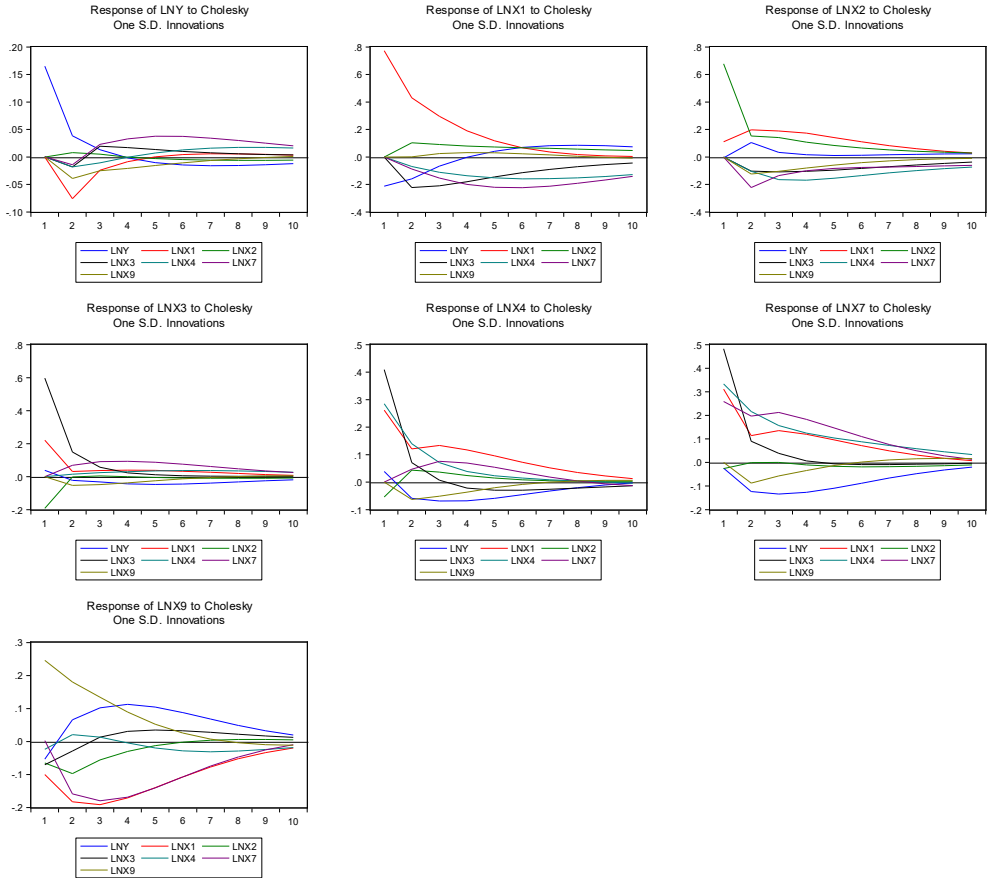
مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

(LNX1)، والتكنولوجيا الزراعية المباشرة (LNX4)، والتفاعل بين التكنولوجيا واستخدام الأسمدة (LNX5). حيث أظهرت الصدمة في المتغير LNX4 (التكنولوجيا) استجابة تراكمية موجبة على الإنتاجية الزراعية تبدأ في الظهور بعد الفترة الرابعة، ما يشير إلى أن إدخال التكنولوجيا في القطاع الزراعي ينعكس إيجاباً على الإنتاجية على المدى المتوسط والطويل. كما بيّنت الاستجابة لصدمات LNX1 (الإنفاق × التكنولوجيا) أثراً سلبياً في الفترات الأولى، إلا أنه يتحسن تدريجياً، مما يعكس أهمية كفاءة تخصيص الموارد المالية الموجهة للتكنولوجيا. أما LNX5 فقد سجل استجابة موجبة وثابتة، مما يؤكد أن التكامل بين التكنولوجيا ومدخلات الإنتاج (كالأسمدة) يمثل ركيزة فاعلة في تحسين الأداء الزراعي.

في المقابل، لم تُظهر صدمات المتغيرات الأخرى كاليدي العاملة الزراعية (LNX6) أو الاستثمار (LNX2) أثراً كبيراً أو مستداماً على الإنتاجية الزراعية ، مما يعزز فرضية أن العمالة أو الاستثمار بمعزل عن التكنولوجيا قد لا يحققان نتائج فعالة. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه .(Farag, & 2022 Ab–Rahim) فأظهرت الدراسة السابقة أن الناتج الزراعي يؤثر على العمالة دون العكس (مما يعكس محدودية دور القوى العاملة التقليدية) وهذا يؤكد الحاجة إلى سياسات متكاملة تربط التحديث التكنولوجي بتأهيل الكوادر البشرية. هذا التكامل بين النتائج يدعم توصيتنا الرئيسية بتبني استراتيجيات زراعية تعالج القصور في الجانبين التقني والبشري معاً.هذه النتائج تؤكد أن تعزيز التكنولوجيا الزراعية في ليبيا، وربطها بشكل تكاملي مع الإنفاق العام والمدخلات الزراعية، يشكل حجر الأساس لأي استراتيجية تهدف إلى تحقيق الاستدامة الزراعية والأمن الغذائي في ظل التحديات المناخية والمؤسسية القائمة.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82



شكل (1) دوال استجابة الصدمات لمتغيرات الدراسة

بصورة عامة، تشير نتائج IRF إلى أن الاستجابات كانت ضعيفة في المدى القصير لكنها تُظهر بعض التفاعل البنّاء على المدى المتوسط، وهو ما يتماشى مع واقع القطاع الزراعي الليبي الذي يتميز بضعف القدرة المؤسسية، وبطء استجابة السياسات الزراعية، وضعف كفاءة استخدام الموارد، ما يستدعي تدخلات استراتيجية طويلة الأجل.

7.3 اختبارات جودة نموذج VAR

بعد تقدير نموذج VARوتفسير علاقات التوازن طويلة وقصيرة الأجل بين المتغيرات، أصبح من الضروري التحقق من جودة النموذج المقدر لضمان مصداقية النتائج ودقتها. تهدف اختبارات جودة النموذج إلى التأكد من أن الفرضيات الأساسية للنموذج الإحصائي محققة، بما في ذلك عدم وجود ارتباط ذاتي في المكونات العشوائية، وثبات الهيكل الديناميكي للنموذج بمرور الزمن.في هذا الإطار، سيتم إجراء مجموعة من الاختبارات التشخيصية تهدف هذه الاختبارات إلى التأكد من أن نموذج VAR يتمتع بالخصائص الإحصائية المطلوبة، مما يعزز موثوقية تفسير النتائج والاستنتاجات المستخلصة منها:

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

7.3.1 اختبار التوزيع الطبيعي :

تم إجراء اختبار Jarque–Bera للتأكد من تحقق افتراض التوزيع الطبيعي لبواقي نموذج VAR، باستخدام التقنيات المعتمدة على تشولسكي (Cholesky Orthogonalization). أظهرت نتائج الاختبار أن البواقي في معظم المكونات تتبع التوزيع الطبيعي، حيث كانت قيمة الاحتمال (Prob.) لاختبار Jarque–Bera المشترك تساوي 0.438، وهي أعلى من مستوى الدلالة 0.05، مما يعني عدم رفض الفرضية العدمية التي تفترض أن البواقي موزعة طبيعياً.كما أظهرت اختبارات الانحراف (Skewness) والتفرطح (Kurtosis) نتائج متسقة، حيث بلغ الاحتمال المشترك لاختبار الانحراف 0.848، بينما بلغ الاحتمال المشترك لاختبار التفرطح 0.14، وكلها تشير إلى قبول فرضية التوزيع الطبيعي.

7.3.2 اختبار الارتباط الذاتي لبواقي النموذج (VAR Residual Serial Correlation LM Test)،

في إطار تحليل نموذج الانحدار الذاتي الهيكلي (VAR)، تم إجراء اختبار التوالي الذاتي لبواقي النموذج (VAR Residual Serial Correlation LM Test) للتحقق من مدى وجود ارتباط زمني بين البواقي، وهو ما يعد شرطًا أساسيًا لصحة النموذج وتفسير نتائجه بثقة. أظهرت النتائج وجود ارتباط ذاتي دال إحصائيًا عند الرتبة الأولى فقط بينما لم تكن بقية الرتب (من lag 2 إلى lag 12) دالة إحصائيًا، حيث تجاوزت مستويات الدلالة حاجز 5%. وعليه، يمكن اعتبار النموذج مستقراً ومناسباً للتحليل، خصوصاً أن الارتباط الذاتي في الرتبة الأولى يمكن تجاوزه ويعد اختيار إبطاء زمني بمقدار Lag = 1 يُعد خياراً مناسباً بالنظر إلى محدودية حجم العينة (31 ملاحظة فقط)، والتي لا تسمح باستخدام تأخيرات إضافية دون فقد كبير في درجات الحرية. كما أن هذا الخيار يتماشى مع المعايير الإحصائية لاختبارات تأخر الإبطاء الأمثل، ويساهم في الحفاظ على استقرار النموذج. علاوة على ذلك، فإن نتائج النموذج أظهرت اتساقًا منطقيًا مع النظرية الاقتصادية وسلوك المتغيرات في الواقع الليبي، مما يعزز من مصداقية النموذج وصلاحيته للتحليل رغم هذا القيد الفني.

جدول (6) نتائج تحليل الانحدار الذاتي لبواقي النموذج

Prob	LM-Stat	Lags
0.0016	83.32311	1
0.4399	49.83557	2
0.8894	37.29458	3
0.5864	46.22380	4
0.9943	27.55392	5
0.9999	20.38049	6
0.9447	34.31411	7

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

0.6278	45.20333	8
0.1874	57.58437	9
0.7165	42.92972	10
0.0813	63.37749	11
0.8851	37.48198	12

- المصدر: نتائج التحليل

7.3.3 نتائج اختبار التباين غير المتجانس لمتغيرات نموذج VAR (VAR Residual Heteroskedasticity Test)

للتحقق من مدى استقرار نموذج VAR وصحة فروضه الأساسية، تم إجراء اختبار التباين غير المتجانس على المتبقيات للفترة (1990–2022). أظهرت نتائج الاختبار المشترك (Joint Test) أن قيمة Chi-square بلغت 429.75 بدرجة حرية 392 واحتمالية 0.0916 (P-value)، وهي أعلى من مستوى الدلالة 5%. وبناءً على ذلك، لا يمكن رفض الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجود تباين غير متجانس، ما يشير إلى استقرار النموذج وموثوقية تقديراته. رغم أن بعض المكونات الفردية (خاصة المرتبطة بالمتغير السابع) أظهرت دلالة إحصائية تشير إلى وجود تباين غير متجانس جزئي، إلا أن هذا لا يُضعف من صحة النموذج عمومًا، حيث أن الحكم النهائي يستند إلى نتيجة الاختبار الكلي، والتي جاءت غير دالة إحصائيًا. ويوضح الجدول التالي أهم النتائج:

جدول (7) نتائج اختبار التباين غير المتجانس لمتغيرات نموذج VAR

العنصر	قيمة R^2	قيمة F	الاحتمالية	Chi-square	الاحتمالية
الاختبار الكلي	–	–	–	**429.75**	**0.0916**
res1 × res1	0.2085	0.3199	0.9817	6.67	0.9466
res2 × res2	0.4828	1.1334	0.3981	15.45	0.3482
res3 × res3	0.7273	3.2390	0.0118	23.27	0.0559
res7 × res7	0.8496	6.8583	0.0002	27.19	0.0182
res7 × res1	0.8239	5.6805	0.0005	26.36	0.0233
res7 × res4	0.8571	7.2827	0.0001	27.43	0.0169
res7 × res5	0.8099	5.1728	0.0010	25.92	0.0265
res7 × res6	0.7912	4.6001	0.0019	25.32	0.316

- المصدر: نتائج التحليل

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025
مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

أظهرت نتائج اختبارات جودة نموذج الانحدار الذاتي المتعدد (VAR) ملاءمة مقبولة للنموذج من حيث استيفائه للخصائص الإحصائية الأساسية التي تضمن صحة التقدير ودقة الاستنتاجات. أولًا، أشار اختبار التوزيع الطبيعي لبواقي النموذج (Jarque–Bera) إلى أن بواقي النموذج تتبع التوزيع الطبيعي في معظمها، وهو ما يؤكد سلامة الفرضيات المتعلقة بالتوزيع الاحتمالي. كما كانت نتائج اختبارات الانحراف والتفرطح منسجمة مع هذه النتيجة، مما يعزز من موثوقية تقديرات النموذج. ثانيًا، بين اختبار الارتباط الذاتي لبواقي النموذج وجود ارتباط زمني دال فقط عند الرتبة الأولى، في حين لم تظهر بقية الرتب أي دلالة إحصائية، وهو ما يُعد مقبولًا بالنظر إلى حجم العينة المستخدم. يشير هذا إلى استقرار هيكل النموذج على المدى القصير، ويعزز اختيار رتبة الإبطاء Lag = 1 كخيار مناسب للتحليل دون التأثير سلبًا على درجات الحرية أو جودة النتائج. ثالثًا، أظهر اختبار التباين غير المتجانس عدم وجود مشكلة جوهرية في تباين البواقي، حيث لم تكن النتائج الكلية دالة إحصائيًا، رغم وجود بعض الحالات الفردية من التباين غير المتجانس في مكونات محددة. إلا أن ذلك لا يؤثر على استقرار النموذج عمومًا، ما دام التقييم الكلي لم يُظهر دلالة معنوية. وعليه، يمكن القول إن النموذج يفي بالشروط الإحصائية الأساسية من حيث التوزيع الطبيعي للبواقي، وعدم وجود ارتباط ذاتي مزمن أو تباين غير متجانس جوهري، مما يجعله نموذجًا مناسبًا وموثوقًا لتحليل العلاقات الديناميكية بين المتغيرات المدروسة في السياق الليبي.

4. نتائج الدراسة

أسفرت نتائج التحليل الكمي باستخدام نماذج التكامل المشترك ونموذج (VAR)) عن مجموعة من الاستنتاجات الم إثبات وجود علاقات توازن طويلة الأجل (Long–run Equilibrium Relationships):

1- أظهر اختبار Johansen Cointegration وجود ثلاث معادلات تكامل مشترك بين الإنتاجية الزراعية (LNY) وستة متغيرات اقتصادية تنموية وتكنولوجية خلال الفترة (1990–2022). هذه النتيجة القوية تشير إلى ترابط هيكلي مستدام بين أداء القطاع الزراعي وكل من التفاعل بين التكنولوجيا والإنفاق الحكومي والاستثمار الزراعي والتفاعل بين التكنولوجيا وسكان الريف والتكنولوجيا الزراعية والتفاعل بين التكنولوجيا والأسمدة والعمالة الزراعية

2- أظهر متغير العنصر التفاعلي بين التكنولوجيا والإنفاق الحكومي التنموي تأثيراً معنوياً على الإنتاجية الزراعية ، سواء في اختبار السببية أو من خلال استجابة الإنتاجية الزراعية لصدمته في نموذج VAR. وهذا يدل على أن التكنولوجيا لا تخلق الأثر المطلوب إلا عند دعمها بتمويل تنموي فعّال من الدولة.

3- أوضحت دوال الاستجابة الاندفاعية لأهمية التفاعل بين التكنولوجيا والأسمدة وأن صدمة هذا المتغير تؤدي إلى تحسن تدريجي في الإنتاجية الزراعية ، ما يبرز الدور المزدوج للتكنولوجيا عند تكاملها مع مدخلات الإنتاج الكيميائية في تعزيز الاستدامة الزراعية.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

4- أظهرت النتائج الدور الحيوي للعمالة الزراعية و أظهر هذا المتغير تأثيراً معنوياً على الإنتاجية الزراعية وسببية مباشرة، كما بيّنت دوال الاستجابة أن الأثر التراكمي لها ينعكس إيجاباً على الإنتاج. مما يعكس أهمية العنصر البشري كقناة أساسية لتفعيل أثر التكنولوجيا في الواقع الليبي.

5- تم بناء نموذج VAR مع دوال استجابة اندفاعية لمدة 10 سنوات، أظهرت أن الصدمات التكنولوجية، وخاصة في LNX1 وlnx5 وLNX4، تخلق أثراً إيجابياً متزايداً على الإنتاجية الزراعية على المدى المتوسط، ما يعزز فرضية أن التكنولوجيا شرط لازم لتعزيز النمو الزراعي المستدام.

6- أظهر اختبار السببية لـــ Granger أن متغير العنصر التفاعلي بين التكنولوجيا والانفاق الحكومي يسبب تغيرات مباشرة في الإنتاجية الزراعية.والمتغيرات التكنولوجية تسبب تغيرات جوهرية في العمالة الزراعية ما يعني أن إدخال التكنولوجيا يحفز الحاجة لتدريب العمالة وتوظيفها بطرق جديدة.

7- توضح بشكل عام انعكاس واضح للنتائج على الواقع الليبي من حيث ضعف كفاءة الاستثمار مقابل قوة التكنولوجيا المدعومة. ودور العمالة الزراعية كمفتاح لتحسين فاعلية التكنولوجيا.والحاجة لتصميم سياسات تدمج التكنولوجيا ضمن استراتيجيات الإنفاق الحكومي التنموي لتحقيق النمو المستدام.

5. التوصيات:

1- توصي الدراسة بضرورة تعزيز الاستثمار في التكنولوجيا الزراعية الحديثة عن طريق ضرورة توجيه الموارد الحكومية والخاصة نحو دعم إدخال وتبني تقنيات زراعية متطورة، مثل أنظمة الري الذكية، الزراعة الدقيقة، والطاقة الشمسية، لما لها من دور فعّال في رفع الكفاءة الإنتاجية وتقليل الفاقد من الموارد.

2- دمج التكنولوجيا في السياسات الزراعية الوطنية وذلك من خلال ربط الدعم الزراعي باستخدام المعدات الذكية والبذور المحسنة والتقنيات المستدامة.

3- ضرورة تطوير برامج الإرشاد الزراعي لتشمل التدريب العملي للمزارعين على استخدام التقنيات الحديثة وتحليل بيانات الزراعة الدقيقة، بما يضمن نقل المعرفة من مراكز البحوث إلى الحقول.

4- تحفيز المزارعين على التبني التكنولوجي من خلال تقديم حوافز مالية للمزارعين الذين يستخدمون تكنولوجيا مستدامة، وتوفير الدعم اللوجستي لاستيراد وتوزيع المعدات الزراعية الذكية.

5- إنشاء وحدات بحث وتطوير متخصصة في التكنولوجيا الزراعية بهدف تطوير حلول زراعية محلية ملائمة للظروف البيئية والمناخية في ليبيا، وتعزيز الابتكار في إنتاجية الموارد الطبيعية.

6- إعادة تأهيل اليد العاملة الزراعية لتكون قادرة على استخدام التكنولوجيا بكفاءة، وذلك من خلال التدريب الفني وبرامج التعليم المهني الزراعي.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025
مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

7- تطوير نظام وطني لقياس تأثير التكنولوجيا الزراعية على عناصر الاستدامة (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية)، بما يساعد على توجيه السياسات بشكل أكثر دقة وفعالية.

8- ضرورة دعم وتشجيع الإنتاج المحلي للتقنيات الزراعية وتطوير صناعات وطنية بسيطة لتجميع أو تصنيع الآلات والمعدات الزراعية المناسبة للبيئة الليبية، وذلك بهدف تقليل الاعتماد على التكنولوجيا المستوردة، وتعزيز استدامة سلاسل الإمداد الزراعية وتوفير التكنولوجيا بشكل مستمر ومنخفض التكلفة للمنتجين الزراعيين.

9- إدماج التعليم العالي والبحث العلمي في تطوير التكنولوجيا الزراعية: دعم التعاون بين الجامعات ومراكز البحوث والمؤسسات الزراعية لتوليد معرفة تطبيقية تسهم في استدامة الزراعة وتحسين إنتاجية القطاع.

6. الخاتمة

جاء هذا البحث في إطار الحاجة الماسة إلى تعزيز الاستدامة الزراعية في ليبيا، في ظل التحديات البيئية والاقتصادية المتزايدة، وتراجع الإنتاجية الزراعية، وغياب الاستثمار الفعال في مدخلات التنمية الحديثة. لقد انطلقت الدراسة من إشكالية جوهرية تتمثل في ضعف استدامة القطاع الزراعي الليبي، وسعت إلى استقصاء الدور الذي يمكن أن تلعبه التكنولوجيا الزراعية في تحسين الأداء الإنتاجي وتحقيق الاستدامة على المدى الطويل. اعتمدت الدراسة منهجًا كميًا دقيقًا قائمًا على استخدام نماذج السلاسل الزمنية، شملت اختبار التكامل المشترك (Johansen Cointegration Test)، ونموذج VAR واختبارات السببية (Granger Causality)، وتحليل استجابات الدوال الاندفاعية (Impulse Response Functions)، وذلك للفترة الزمنية الممتدة من 1992 إلى 2022. وقد تضمنت المتغيرات المدخلة للنموذج مؤشرات رئيسية تمثل التكنولوجيا الزراعية، الإنفاق الحكومي التنموي، الاستثمار الزراعي، العمالة الزراعية، وسكان الريف، إلى جانب مؤشرات تفاعلية تبرز القنوات التي تعمل من خلالها التكنولوجيا على تعزيز الإنتاجية الزراعية.

وقد كشفت النتائج بشكل قوي وواضح أن التكنولوجيا الزراعية تُمثّل أحد المحركات الأساسية لتحقيق الاستدامة الزراعية في ليبيا. فقد أثبتت التحليلات أن المتغيرات التفاعلية التي تجمع بين التكنولوجيا الزراعية والعمالة أو الإنفاق الحكومي أو السكان الريفيين، جميعها تساهم إيجابيًا ومُعنويًا في تعزيز الإنتاجية الزراعية، سواء في الأجل القصير أو الطويل، ما يؤكد أهمية إدماج التكنولوجيا ضمن السياسات الزراعية بشكل ممنهج. كما بيّنت النتائج من خلال نموذج VAR وجود علاقة توازنية طويلة الأمد بين التكنولوجيا الزراعية ومؤشر الاستدامة، إضافة إلى أن استجابات الدوال الاندفاعية أظهرت تأثيرًا تراكميًا ومتصاعدًا للتكنولوجيا في دعم الإنتاج الزراعي. وتتميز هذه الدراسة بتركيزها العميق على البُعد التكنولوجي في الزراعة من

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

خلال نماذج كمية متقدمة، وبتوظيفها لمتغيرات تفاعلية مبتكرة تكشف عن آليات تأثير التكنولوجيا وليس فقط ارتباطها البسيط. كما تُعد من الدراسات القليلة التي تقدم تحليلًا علميًا معمقًا يغطي ثلاثة عقود من الزمن، ويوفر دلائل كمية لصنّاع القرار حول أهمية إدماج التكنولوجيا في التنمية الزراعية.

وفي ضوء ما سبق، توصي الدراسة بمجموعة من التوصيات العملية، أبرزها تعزيز الاستثمار في إدخال ونشر التكنولوجيا الزراعية الحديثة، خاصة الملائمة للبيئة الليبية؛ تحسين الإنفاق الحكومي الموجه للقطاع الزراعي بما يضمن تكاملًا مع التطبيقات التكنولوجية؛ دعم برامج التدريب وبناء القدرات التقنية للعاملين في القطاع الزراعي؛ وتشجيع الإنتاج المحلي للتقنيات الزراعية للحد من التبعية الخارجية وضمان استدامة سلاسل الإمداد. إن هذه الدراسة تؤكد بما لا يدع مجالًا للشك أن التكنولوجيا الزراعية ليست خياراً ترفيهياً، بل ضرورة حتمية لتحقيق الأمن الغذائي والاستدامة في ليبيا، وتفتح الباب أمام المزيد من الدراسات التطبيقية التي تستهدف تصميم سياسات فعالة ومبنية على الدليل لتعزيز هذا القطاع الحيوي.

المجلد الثالث
العدد السادس
سبتمبر 2025

مجلة جامعة درنة للعلوم الإنسانية والاجتماعية
DERNA UNIVERSITY JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
Available online at https://dujhss.uod.edu.ly/
P-ISSN: 2959-6475 E-ISSN: 2959-6483 Impact Factor: 0.82

المراجع

1. العباسي، حنان علي محمد. 2011. محددات استدامة الانتاج الزراعي في اقليم فزان. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية الزراعة جامعة طرابلس.

2. خالد رمضان البيدي و بذير أحسد نهير. (2019).القطاع الزراعي، الواقع والتحديات والرؤية المستقبلية لتحقيق التنمية المستدامة.

3. العباسي . حنان علي محمد.(2024). قياس نمو الانتاجية الكلية لعوامل الانتاج الزراعي في ليبيا (1980 - 2020) (: مؤشر مالمكويست) . مجلة صرمان للعلوم والتقنية434 ~ 423 :- Vol 6, No.2, Jun

4. د. عبد الحميد أبوبكر يوسف, د. محمد سالم موسى, & د. بحري محمد الغناي. (2019). اهمية السياسات الزراعية في تحقيق الاكتفاء الذاتي من السلع الزراعية الغذائية في ليبيا. مجلة البيان العلمية, (3), 156-141.

5. أبو فروة.عبد المطلوب أحمد. 2012 . تقدير دالة إنتاج كوب دوجلاس لقطاع الزراعة في ليبيا (دراسة تطبيقية للفترة 1970-2008).SINAI Journal of Applied Sciences

.6 Békés, G., Harasztosi, P. (2020). Machine imports, technology adoption, and local spillovers. Review of World Economics, 156, 343-375 .

.7 Ben-Hamed, U., & Elhoush, M. (2014). The Agricultural Investment in Libya. In International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences (AEMS-2014) July (pp. 3-4).

.8 Farag, F. S., & Ab-Rahim, R. An Empirical Analysis of Causal Relationships between Agricultural Labour and Agricultural GDP in Libya.

.9 Farida, Y., Hamidah, A., Sari, S. K., & Hakim, L. (2024). Modeling the Farmer Exchange Rate in Indonesia Using the Vector Error Correction Model Method. MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer, 23(2), 309-322.

.10 Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. Journal of economic dynamics and control, 12(2-3), 231-254.

.11 Khan, N., Ray, R. L., Sargani, G. R., Ihtisham, M., Khayyam, M., & Ismail, S. (2021). Current progress and future prospects of agriculture technology: Gateway to sustainable agriculture. Sustainability, 13(9), 4883.

.12 Madlul, N. S., Mustafa, M. S., & Rahim, F. I. (2024, April). Economic analysis for impact of some monetary policy variables on the value of agricultural output in Iraq using VECM model. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3079, No. 1). AIP Publishing.

.13 Obaia, A. R., & Ghazy, M. I. (2017). The study of agricultural mechanization indicators in Eastern Libya. Misr Journal of Agricultural Engineering, 34(2), 567-580.

.14 Ruzzante, S., Labarta, R., & Bilton, A. (2021). Adoption of agricultural technology in the developing world: A meta-analysis of the empirical literature. World Development, 146, 105599.

.15 Sadeg, S. A., & Al-Samarrai, K. I. (2021). Securing Foods In Libya C0ncepts, Challenges And Strategies. The Libyan Journal of Agriculture, 25.(3)

.16 Salem, M. A. (2024). An Economic Study of the Current Situation and Future Perception of Agricultural Credit in the Arab Republic of Egypt. Journal of Sustainable Agricultural Sciences, 50(2), 193-199.