تحليل تأثير تقلبات أسعار البترول العالمية على أسعار السلع الزراعية

حنان محمود سيد عجبو[1] *

الملخص

تهدف الدراسة إلى تحليل تأثير تقلبات أسعار البترول العالمية على أسعار السلع الزراعية باستخدام نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين، ونموذج متجه تصحيح الخطأ باستخدام البيانات الشهرية من يناير 1992 إلى ديسمبر 2022. وقد أكدت نتائج نموذج (GRACH) على وجود تقلبات عالية في الأجل الطويل لأسعار كل السلع الزراعية موضع الدراسة (الذرة الصفراء، القمح، الذرة الرفيعة، زيت النخيل، زيت فول الصويا، زيت عباد الشمس، والسكر)، باستثناء محصول الشعير، ويرجع ذلك إلى انخفاض مرونة العرض السعرية للسلع الزراعية. كما توصلت نتائج هذا النموذج إلى أن تقلبات أسعار البترول العالمية توثر طردياً على أسعار كل السلع الزراعية موضع الدراسة، وهذا يتفق مع النظرية الاقتصادية، ومن ثم أصبحت أسواق السلع الزراعية العالمية أكثر ارتباطاً مع أسواق البترول العالمية خاصة منذ عام 2006. كما أشارت نتائج نموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) إلى وجود علاقة توازنية بين متغيرات النموذج في الأجل الطويل. ولكن من ناحية أخرى، أكدت نتائج كل من نموذج متجه تصحيح الخطأ ونموذج (GRACH) على انخفاض تأثير تقلبات أسعار البترول العالمية على أسعار كل السلع الزراعية موضع الدراسة.

الكلمات المفتاحية: أسعار السلع الزراعية، أسعار البترول، التقلبات، الوقود الحيوي، نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين، نموذج متجه تصحيح الخطأ.

[1] * أستاذ مساعد، جامعة القاهرة، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، قسم الاقتصاد.

ANALYSIS THE IMPACT OF WORLD OIL PRICE VOLATILITY ON AGRICULTURAL COMMODITY PRICES

Abstract

The study aims to analyze the relationship between world oil prices and agricultural commodities prices using generalized autoregressive conditional heteroskedasticity model (GARCH), and vector error correction model (VECM), using monthly data from January 1992 to December 2022. The results of the estimated (GARCH) model confirmed the presence of high volatility in the long term for all agricultural commodities under study (maize, wheat, sorghum, palm oil, soybean oil, sunflower oil, sugar), except for the barley, and this is due to the low elasticity of supply of agricultural commodities. The results of (GARCH) model also found that the volatility in global oil prices have a positive impact on the prices of all agricultural commodities under study, and then the global agricultural commodity markets became more integrated with the global oil markets, especially since 2006. On the other hand, the results of the vector error correction model (VECM) and the (GRACH) model confirmed the low impact of world oil price volatility on the agricultural commodities prices.

Keywords: Oil prices, Prices of agricultural commodities, volatility, Biofuels, Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model (GARCH), Vector Error Correction Model (VECM).

المقدمة: –

يعتبر البترول أهم مصدر للطاقة في العالم. وتتسم أسواق البترول بعدم الاستقرار، حيث تتعرض أسعار البترول العالمية إلى تقلبات حادة خلال فترات زمنية متقاربة نسبياً، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب تتعلق معظمها إما بالنمو في اقتصاديات الدول الصناعية الكبرى وما يترتب عليه من زيادة الطلب. أو عوامل مرتبطة بنقص العرض. (Sun, Y. et. al., 2023)

ومما لا شك فيه أن ارتفاع أسعار البترول العالمية، دفع العديد من الدول الصناعية الكبرى إلى التوسع في إنتاج الوقود الحيوي. وتعتبر صناعة الوقود الحيوي مصدر هام للطلب على بعض المحاصيل الزراعية الرئيسية خاصة المحاصيل السكرية والحبوب (في حالة الإيثانول) ومحاصيل البذور الزيتية (في حالة زيت الديزل الحيوي). ويسهم زيادة الطلب على هذه المحاصيل الزراعية في ارتفاع أسعار الغذاء العالمية، مما يشكل تهديدًا على الأمن الغذائي العالمي. (Rasoulinezhad ,E., et. al., 2023; Farida, I & ingagerda, F, 2021,)

ومن ناحية أخرى، يعتبر البترول أيضًا أحد أهم المدخلات الرئيسية في إنتاج الأسمدة والمبيدات الزراعية. إلى جانب ذلك، يلعب دورًا حيويًا في نقل مستلزمات الإنتاج. لذلك فإن أسعار البترول تؤثر على تكاليف الإنتاج الزراعي بشكل مباشر أو غير مباشر.(Çinar, G., & Hushmat, A., 2016)

ومن ثم تهدف الدراسة إلى تحليل تأثير تقلبات أسعار البترول العالمية على الأسعار العالمية للسلع الزراعية خلال الفترة من يناير1992 إلى ديسمبر 2022، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model (GARCH)، حيث يتميز بالقدرة على التعامل مع السلاسل الزمنية التي

تتسم بالتقلبات الشديدة. كما تم استخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ Vector Error Correction Model (VECM) لقياس مدى وجود علاقة توازنية بين متغيرات النموذج في الأجل الطويل. وتتمثل إشكالية البحث في الإجابة على السؤال التالي وهو ما تأثير تقلبات أسعار البترول العالمية على أسعار السلع الزراعية؟

بعد استعراض الإطار النظرى والدراسات السابقة، تم تقسيم الدراسة على النحو التالي، يتناول القسم الأول تطور مؤشر أسعار البترول العالمية ومؤشر أسعار السلع الغذائية، ويهتم القسم الثاني بتحليل العلاقة بين إنتاج الوقود الحيوي، أسعار البترول العالمية وأسعار السلع الزراعية. في حين يعرض الجزء الثالث والأخير تقدير العلاقة بين أسعار البترول العالمية وأسعار السلع الزراعية باستخدام كل من نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين، ونموذج متجه تصحيح الخطأ.

الإطار النظري والدراسات السابقة: –

أكدت النظرية الاقتصادية على وجود علاقة طردية بين أسعار المحاصيل الزراعية وأسعار البترول (العبدلي, سعد & سليمان، هيفاء، 2018 ,Dadzie). P., et.al ,2023; Rasoulinezhad, E., et. al, 2023;ولكن اختلفت الأدبيات والدراسات التطبيقية السابقة حول مدى تأثير تقلبات أسعار البترول على أسعار المحاصيل الزراعية، و يمكن تقسيم هذه الدراسات إلى ثلاث فئات، النوع الأول من الدراسات يؤكد على قوة تأثير تقلبات أسعار البترول على أسعار السلع الزراعية، أما النوع الثاني من الدراسات يؤكد على أن أسعار السلع الزراعية لا تتأثر بشدة بهذه التقلبات، بينما يحاول النوع الثالث من الدراسات تحليل العلاقة بين سوق البترول، سوق السلع الزراعية، وسوق الوقود الحيوي.

1– الدراسات التطبيقية التي تؤكد قوة تأثير تقلبات أسعار البترول على أسعار المحاصيل الزراعية:

أكدت نتائج دراسة (Çinar& Hushmat, 2016) على أن أسعار السلع الغذائية في تركيا تتأثر بشدة بالتقلبات في أسعار البترول، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين (GRACH) خلال الفترة من 1995 إلى 2015. كما أكدت نتائج دراسة (العبدلي, سليمان، 2018) على وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين أسعار القمح والأرز وأسعار البترول الخام في العراق خلال الفترة من يناير2004 إلى أبريل 2016، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة (ARDL)، كما توصلت الدراسة إلى وجود تأثير معنوي لكل من أسعار البترول الخام وسعر الصرف على أسعار السلع الزراعية موضع الدراسة.

وأظهرت نتائج دراسة (Serletis& Xu, 2019) أن التقلبات في أسواق السلع الزراعية موضع الدراسة (السكر، فول الصويا، الذرة) ترتبط بشكل كبير بالتقلبات في أسعار البترول العالمية، وذلك باستخدام نموذج متجه الانحدار الذاتي (VEC)، ونموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين (GARCH). وكذلك أوضحت دراسة (Shiferaw,, 2019) أن أسعار السلع الزراعية تتحرك بالتزامن مع أسعار الطاقة (البترول – الفحم- الغاز الطبيعي)، وذلك باستخدام نموذج Bayesian DCC-MGARCH بالتطبيق على دولة جنوب أفريقيا خلال الفترة (2007 :2016).

كما توصلت دراسة (Siami-Namini, 2019) إلى أن التقلبات في أسعار السلع الزراعية تتأثر بالتقلبات في أسعار البترول العالمية في الفترة ما بعد أزمة الغذاء العالمية 2006، وذلك باستخدام نموذج متجه الانحدار الذاتي (VEC)، ونموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين (GARCH) خلال الفترة (1986: 2015). علاوة على ذلك، أكدت دراسة (Dahl, et. al., 2020) على

أن الترابط بين أسواق السلع الزراعية، وأسواق البترول يشتد خلال فترات الأزمات المالية والاقتصادية.

كما أكدت نتائج دراسة (Ezeaku, et. al, 2020) على أن السعر العالمي لمحصول الذرة والقمح يتأثر بشكل إيجابي وكبير بالتقلبات في أسعار البترول العالمية، من خلال تقدير نموذج متجه الانحدار الذاتي الهيكلي (SVAR model) باستخدام بيانات يومية من 2 ديسمبر 2019 إلى 1 أكتوبر 2020. ومن ناحية أخرى، أشارت نتائج دراسة (Bhebhe & Ndlovu, 2021) إلى وجود تأثير معنوى لتقلبات أسعار البترول العالمية وأسعار الغذاء على جميع مؤشرات الاقتصاد الكلي موضع الدراسة (الناتج المحلى الإجمالى، التضخم، سعر الصرف، سعر الفائدة، عرض النقود)، وذلك خلال الفترة من 1996 إلى 2021 بتطبيق نموذجى DCC-GARCH ونموذج متجه الانحدار الذاتي الهيكلي (SVAR model)على كل من البرازيل، وروسيا.

وكذلك أشارت نتائج دراسة (Thenmozhi & Maurya, 2021) إلى الدور الرئيسي الذي يلعبه النفط الخام في تقلبات أسعار السلع الزراعية، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين (BEKK-GRACH). كما توصلت دراسة (Abebe, 2022) إلى نفس النتائج باستخدام نموذج GARCH-MIDAS بالتطبيق على إثيوبيا خلال الفترة من نوفمبر 2009 إلى 30 ديسمبر 2016.

كما أكدت نتائج دراسة (Shahani & Taneja, 2022) على وجود تأثير معنوي لأسعار البترول على أسعار قصب السكر والقمح، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين (GRACH) في دولة الهند خلال الفترة من يناير 2016 إلى ديسمبر 2020. وكذلك توصلت دراسة (Dadzie, et.al ,2023) إلى وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين أسعار الحبوب، واللحوم

وأسعار البترول في غانا باستخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) خلال الفترة (2011: 2022). وأوضحت نتائج دراسة (Rasoulinezhad, ,et. al, 2023) أن تقلبات أسعار البترول العالمية تؤثر بشكل كبير على أسعار السلع الزراعية موضع الدراسة وذلك باستخدام نموذج متجه الانحدار الذاتي (VAR) خلال الفترة من 2000 إلى 2016 بالتطبيق على 8 دول أسيوية: الصين، تايلاند، الهند، اليابان، سيرلانكا ، بنجلاديش، إندونيسيا، وفيتنام.

2- <u>الدراسات التطبيقية التي تؤكد انخفاض تأثير تقلبات أسعار البترول على أسعار المحاصيل الزراعية:</u>

اهتمت دراسة (Ma, et.al. , 2015) بتحليل العلاقة بين أسعار البترول العالمية، وأسعار السلع الزراعية في الصين باستخدام بيانات أسبوعية خلال الفترة (2002: 2013)، وتم الاعتماد على نموذج متجه الانحدار الذاتي (VAR) واختبار جوهانسن (Johansen) لتقدير هذه العلاقة. وقد أكدت نتائج الدراسة على انخفاض تأثير تقلبات أسعار البترول العالمية على أسعار كل السلع الزراعية موضع الدراسة (فول الصويا، الأرز، الذرة، السلجم، والقمح).

علاوة على ذلك، أكدت نتائج دراسة (Ding, et.al , 2020) على إنه ليس من الضروري أن تتحرك أسعار السلع الغذائية مع أسعار البترول، وذلك باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية المعدلة كلياً Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) وطريقة المربعات الصغرى الديناميكية العادية Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) بالتطبيق على الدول الأعضاء في منظمة أوبك خلال الفترة (2000 :2019). كما أكدت نتائج دراسة (Demirtas, et.al , 2023) على أن سعر البترول لا يرتبط دائما بأسعار السلع الغذائية، وذلك بالتطبيق على الاقتصاد التركي باستخدام طريقة المربعات الصغرى

المعززة للبواقي Residual-Assisted Augmented Least Squares (RALS) خلال الفترة (2003: 2022).

3- <u>الدراسات التطبيقية التي تحليل العلاقة بين سوق البترول، سوق السلع الزراعية، وسوق الوقود الحيوي:</u>

أشارت نتائج دراسة (Pal & Mitra, 2019) إلى أن تقلبات أسعار البترول أكثر تأثيراً على أسعار المحاصيل الغذائية التي تدخل في إنتاج الوقود الحيوي من المحاصيل الغذائية الأخرى، وذلك باستخدام عدة نماذج من الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين (GRACH). كما قامت دراسة (Yoon, 2022) بتحليل العلاقة بين أسعار الإيثانول وأسعار البترول وأسعار الذرة باستخدام نموذج التكامل المشترك خلال الفترة من 2005 إلى 2020، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة توازنية بين متغيرات النموذج في الأجل الطويل. وأكدت نتائج دراسة (Janda & Kravec, 2022) على أن التوسع في إنتاج الوقود الحيوي يزيد من تأثير تقلبات أسعار البترول العالمية على أسعار السلع الزراعية، وذلك باستخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) خلال الفترة من 2003 إلى 2020 بالتطبيق على الولايات المتحدة، الاتحاد الأوروبي، والبرازيل. كما توصلت دراسة (Yosthongngam, et.al , 2022) إلى وجود تقلبات ثنائية الاتجاه بين أسعار الذرة والإيثانول في الولايات المتحدة، البرازيل، والصين، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين (BEKK-GRACH) خلال الفترة (2015: 2020).

واهتمت دراسة (Farida & ingagerda, 2022) بتحليل أثر التوسع في إنتاج الوقود الحيوي على تقلب أسعار بعض السلع الزراعية باستخدام بيانات شهرية خلال الفترة (1960 :2018) من خلال تقدير نموذج GARCH، وأكدت نتائج الدراسة على أن التقلبات في الأسعار العالمية للذرة وفول الصويا أعلى من التقلبات

في الأسعار العالمية للأرز والقمح. علاوة على ذلك، أظهرت نتائج دراسة (Sobczak & Gołębiewski, 2022) أن أسواق الوقود الحيوي أصبحت أكثر تأثيراً على أسعار السلع الزراعية خاصة بعد الارتفاع في أسعار الوقود الأحفوري بعد جائحة كوفيد -19 ، ويلها الحرب الروسية- الأوكرانية في عام 2022.

المنهج المستخدم ومصادر البيانات: -

تستخدم الدراسة نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model (GARCH)، والذي يتميز بالقدرة على التعامل مع السلاسل الزمنية التي تتسم بالتقلبات الشديدة (Thenmozhi, M & Maurya, S., 2021)، ويمكن صياغة نموذج GARCH(p,q) بالشكل التالى.(Dahl, R., et. al. ,2020):

$$y_{i,t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{r} \alpha_i \; y_{i,t-i} + \varepsilon_{i,t} \qquad \text{Mean Equation} \qquad (1)$$

$$\sigma^2_{i,t} = \omega i + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i \; \varepsilon^2_{i,t-i} + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \; \sigma^2_{i,t-j} \qquad \text{Volatility Equation} \qquad (2)$$

حيث $y_{i,t}$ هى سعر السلعة الزراعية i في الزمن t، ε_t هو حد الخطأ العشوائى (البواقى)، σ_t^2 هو تباين الخطأ العشوائى. وتمثل كل من (α_i)، (β_j) معلمات النموذج، وتقيس تأثير كل من (ARCH)، (GARCH) على الترتيب. ومن شروط تقدير النموذج أن يكون ($\alpha_i, \beta_j \geq 0$, ωi >0)، إذا كانت جميع المعاملات β_j تساوى صفر، يتحول نموذج GARCH(p,q) إلى نموذج ARCH.(p) Staugaitis, A. J., & Vaznonis, B. ,2022; Bhebhe, S., & Ndlovu, I. 2021)، كما يعطي يقيس مجموع ($\alpha_i + \beta_j$) درجة استمرارية تأثير

الصدمات على تقلبات السلسلة موضع الدراسة. (Abebe, T.,et. al, 2022; Shahani, R., & Taneja, A., 2022).

وعند إضافة أسعار البترول العالمية كمتغير خارجي في معادلة التباين (Variance Equation) لأسعار السلع الزراعية، يمكن صياغة نموذج GARCH(p,q) بالشكل التالى:

$$\sigma^2{}_{i,t} = \omega i + \sum_{i=1}^{p} \alpha i \varepsilon^2{}_{i,t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta j \sigma^2{}_{i,t-j} + a * oilprice \qquad (3)$$

كما تم استخدام نموذج متجه الانحدار الذاتي Vector Autoregressive Model (VAR)، ويعتمد النموذج على أخذ العديد من المتغيرات الداخلية Endogenous variables في الاعتبار في نفس الوقت. بالإضافة إلى ذلك، يتم وصف كل متغير داخلي في النموذج من خلال القيم المتأخرة له وجميع المتغيرات الداخلية الأخرى، ومن ثم يأخذ صياغة نموذج متجه الانحدار الذاتي VAR الشكل الرياضى التالى(Siami-Namini, 2019):

$$yt = a + A1yt-1 + A2yt-2 \ldots\ldots\ldots\ldots + Apyt-p + Bxt + et \qquad (4)$$

حيث:

y_t متجه عمودى للمتغيرات الداخلية Endogenous variables.

x_t متجه عمودى للمتغيرات الخارجية Exogenous Variables.

(A ، B) مصفوفات المعلمات المقدرة.

e_t متجه الحدود العشوائية (innovations).

ويتطلب تطبيق نموذج متجه الانحدار الذاتي إجراء اختبار الاندماج المشترك (cointegration) بين السلاسل الزمنية وذلك لبيان مدى وجود علاقة توازنية بين

متغيرات النموذج المقدر في الأجل الطويل، وقد تم الاعتماد على اختبار جوهانسن (Johansen) لتحديد رتبة التكامل. وعند وجود علاقة توازنية بين متغيرات النموذج يتم التقدير باستخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ Vector Error Correction Model (VECM) ويمكن صياغته بالشكل التالى: (Janda, K., & Kravec, P. 2022)

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_i \qquad (5)$$

حيث:

Δ معامل الفروق.

Y_t متجه متغيرات النموذج.

$\Pi = \alpha\beta'$ مصفوفة مكونة من مصفوفة معلمات التكامل المشترك ومعلمات التكيف.

Γ_i مصفوفة معلمات المتغيرات.

وقد اعتمدت الدراسة على بيانات صندوق النقد الدولى، منظمة الأغذية والزراعة، ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. واستخدمت الدراسة بيانات شهرية عن الأسعار العالمية للبترول الخام، والسلع الزراعية حسب مجموعة الحبوب بما في ذلك الذرة الصفراء، القمح، الذرة الرفيعة، الشعير والزيوت النباتية بما في ذلك زيت النخيل، زيت فول الصويا، وزيت عباد الشمس. بالإضافة إلى السكر وتمتد فترة الدراسة من يناير 1992 إلى ديسمبر2022، ويوضح الجدول (1) توصيف متغيرات الدراسة. وقد تم اختيار هذه السلع باعتبارها أكثر السلع التي تتأثر بالتقلبات في أسعار البترول العالمية، حيث تدخل في إنتاج الوقود الحيوي.

جدول(1) توصيف متغيرات الدراسة

OILPRICE	أسعار البترول الخام وهو متوسط ثلاثة أسعار ؛ خام برنت ، غرب تكساس ، ودبي (دولار أمريكي للبرميل)
MAIZE	سعر الذرة الصفراء (دولار أمريكي للطن)
WHEAT	سعر القمح (بالدولار للبوشل bushel)
SORGHUM	سعر الذرة الرفيعة (سنتات أمريكية للرطل)
BARLEY	سعر الشعير (دولار أمريكي للطن)
PALMOIL	سعر زيت النخيل (دولار أمريكي للطن)
SOYBOIL	سعر زيت فول الصويا (دولار أمريكي للطن)
SUNOIL	سعر زيت عباد الشمس (دولار أمريكي للطن)
SUGER	سعر السكر (سنتات أمريكية للرطل)

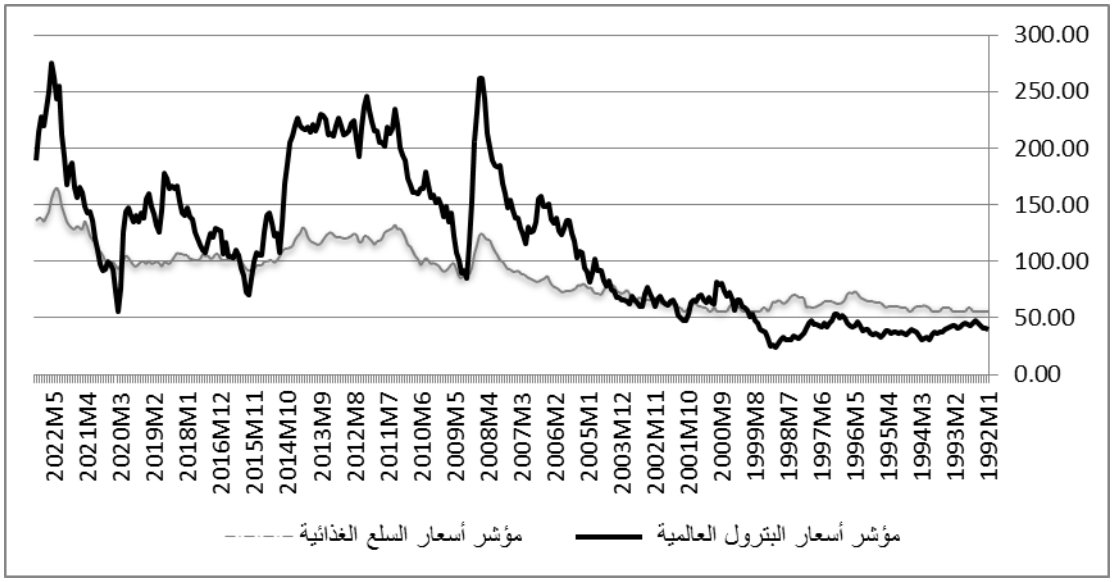
نتائج الدراسة: -

1- تطور مؤشر أسعار البترول العالمية ومؤشر أسعار السلع الغذائية:

يوضح الشكل (1) تطور البيانات الشهرية لمؤشر أسعار البترول العالمية ومؤشر أسعار السلع الغذائية خلال الفترة من يناير 1992 إلى ديسمبر 2022. نلاحظ استقرار مؤشر أسعار السلع الغذائية خلال الفترة من عام 1992 حتى عام 2002.

شكل(1) تطور مؤشر أسعار البترول العالمية ومؤشر أسعار السلع الغذائية

خلال الفترة (من يناير 1992 إلى ديسمبر2022)



المصدر: صندوق النقد الدولى https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices

- مؤشر أسعار السلع الغذائية: (سنة الأساس) 2016 = 100 ، يشمل الحبوب، الزيوت النباتية، اللحوم، الألبان، السكر والسلع الغذائية الأخرى.
- مؤشر أسعار البترول الخام(سنة الأساس) 2016 = 100.

ولكن بصفة عامة، تتسم أسعار السلع الزراعية بارتفاع درجة التقلب وعدم الاستقرار، فقد ارتفع مؤشر أسعار السلع الغذائية ارتفاعاً حاداً منذ يناير 2006، واستمرت تلك الزيادة وتسارعت في النصف الأول من عام 2008، وبلغت ذروتها في يونيو 2008. ويرجع ذلك إلى زيادة الطلب على السلع الغذائية في عدد من دول العالم (خاصة الصين والهند)، وتعزى هذه الزيادة في الطلب إلى النمو الاقتصادي المرتفع الذي كان له أُثره على زيادة درجة التحضر والتغير في أنماط استهلاك السلع الغذائية، كما يرجع ذلك إلى ظهور سوق بديل للسلع الغذائية وهو

سوق الوقود الحيوي، ويعتبر عاملاً أساسياً في حدوث ارتفاع في أسعار الغذاء، خاصة أنه ارتبط ارتباطاً وثيقاً بارتفاع أسعار البترول. بالإضافة إلى التغيرات المناخية التي تجتاح العالم. ثم حدث انخفاض غير متوقع في أسعار السلع الغذائية خلال النصف الثاني من عام 2008، وجاء هذا الانخفاض متزامناً مع انخفاض أسعار البترول، وحدوث الأزمة المالية العالمية وما أدت إليه من ركود عالمى. (FAO,2009)

وفي عام 2014، عادت أسواق السلع الغذائية إلى الاستقرار من جديد، وانخفضت فيها تقلبات الأسعار على نحو كبير مقارنة بفترات تقلب الأسعار الحادة التي شهدتها الفترة الممتدة بين عامي 2008 و2011 (FAO,2018). كما نلاحظ ارتفاع أسعار السلع الغذائية عام 2020 ويرجع ذلك إلى تعرض العالم إلى جائحة كوفيد- 19، وما أدت إليه من نقص السلع الغذائية والإمدادات (FAO, 2020). وعلى الرغم من الحرب الروسية- الأوكرانية في 2022، انخفض مؤشر أسعار السلع الغذائية، ويرجع ذلك إلى وفرة الإمدادات، وتوقيع اتفاق يسمح بالتصدير الأمن للحبوب الأوكرانية عبر البحر الأسود.(FAO, 2022)

ومن ناحية أخرى نجد أن أسواق البترول غير مستقرة، حيث تتعرض أسعار البترول إلى تقلبات حادة خلال فترات متقاربة نسبيا، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب تتعلق معظمها إما بالنمو في اقتصاديات الدول الصناعية الكبرى وما يترتب عليه من زيادة الطلب. أو عوامل مرتبطة بنقص العرض، أو نتيجة أى تصرفات احتكارية من قبل الشركات المنتجة (Sun, Y. et. al, 2023). ويوضح الشكل (1) انخفاض أسعار البترول العالمية عام 1997 نتيجة الأزمة الاقتصادية في آسيا، ثم عاودت الارتفاع مع رجوع الرواج الاقتصادي في جنوب شرق أسيا، ولكن سرعان ما انخفضت الأسعار مرة أخرى بسبب أحداث سبتمبر 2001 في الولايات المتحدة الأمريكية. ولم تبدأ أسعار البترول بالزيادة إلا في عام 2005. ثم انخفضت

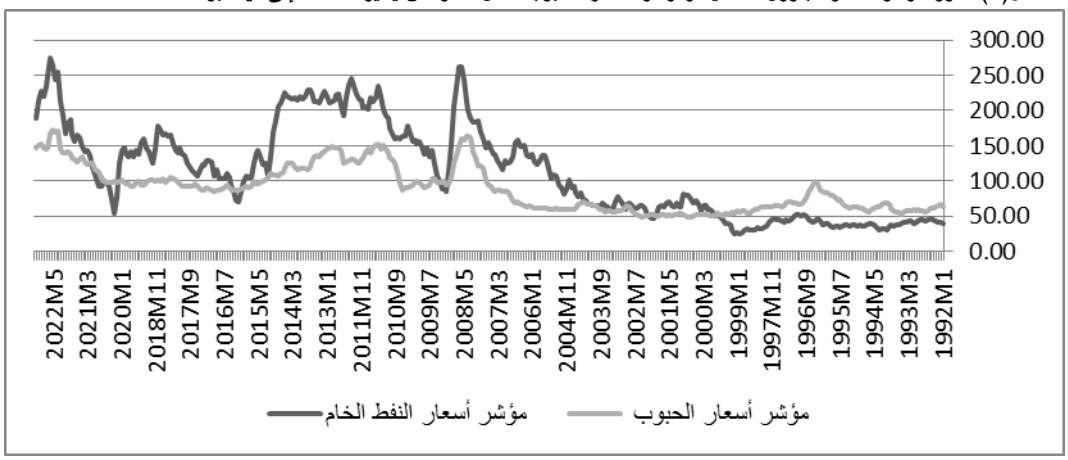
أسعار البترول العالمية انخفاضاً حاداً في النصف الثاني من عام 2008 بسبب حدوث الأزمة المالية العالمية، وحالة الركود العالمي، وتدني مستوى الطلب العالمي، ثم عاودت الارتفاع مع انتهاء الأزمة.

وانخفضت الأسعار مرة أخرى عام 2014، بسبب انخفاض حجم الطلب من الصين، حيث تبنت سياسات جديدة تعتمد على الاستهلاك المحلى مع حدوث طفرة في حجم الإنتاج، كما انخفض معدل الطلب من الولايات المتحدة الأمريكية بعد نجاحها في استغلال الغاز ومصادر الطاقة غير التقليدية (حسين، بيداء، 2018)، بالإضافة إلى انخفاض معدلات النمو الاقتصادي في أوروبا ودول آسيا (البنك الدولى، 2016)، كما نلاحظ انخفاض أسعار البترول عام 2020 ويرجع ذلك إلى تعرض العالم إلى جائحة كوفيد- 19، ومن ثم انخفض حجم الطلب العالمي على البترول (مراد، صراوي،2021 & Ezeaku, c. et.al., 2020.)، ولكن ارتفعت الأسعار مع زيادة الطلب العالمي وارتفع حجم التجارة العالمية خلال الربع الثالث من عام 2020 نتيجة عودة النشاط الاقتصادي في معظم دول العالم (عبد القادر، عيد، 2022; عامر، ماجد & دندي، عبد الفتاح، 2020). ومع اندلاع الحرب الروسية- الأوكرانية في فبراير 2022 ارتفعت أسعار البترول الخام، ولكن عاودت الانخفاض خلال النصف الثاني من 2022 بعد أن تلاشت مخاوف تأثير العقوبات الاقتصادية ضد روسيا في إعاقة السلاسل العالمية لإمدادات النفط، وظلت صادرات النفط الروسي ثابتة خلال عام 2022. كما إن ارتفاع حالة عدم اليقين خلال فترة الحرب لا يُشجّع على زيادة أنشطة المضاربة مما دفع أسعار البترول إلى الانخفاض(بيسكاتوري، أندريا & شتومر، مارتن، 2022).

كما يبين الشكل(1) ارتباط أسعار السلع الزراعية بشكل متزايد بأسعار البترول الخام منذ عام 2006، حيث تتحرك أسعار البترول الخام وأسعار السلع الغذائية في نفس الاتجاه. وكذلك يوضح الشكل (2)، (3)، (4) أن تحركات أسعار

الحبوب، الزيوت النباتية، والسكر تسير في نفس الاتجاه مع تحركات أسعار البترول العالمية، ويزداد هذا الارتباط منذ عام 2006، ويرجع ذلك إلى استخدام هذه المحاصيل في إنتاج الوقود الحيوي (الإيثانول – و الديزل الحيوي)، بالإضافة إلى زيادة حصة الطاقة في تكاليف إنتاج هذه السلع.

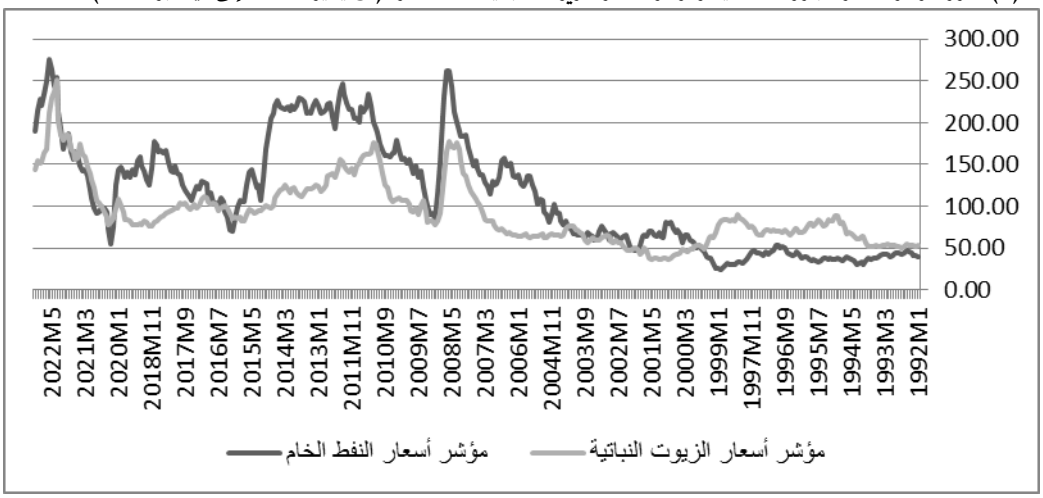
شكل(2) تطور مؤشر أسعار البترول العالمية ومؤشر أسعار الحبوب خلال الفترة من يناير 1992 إلى ديسمبر2022



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

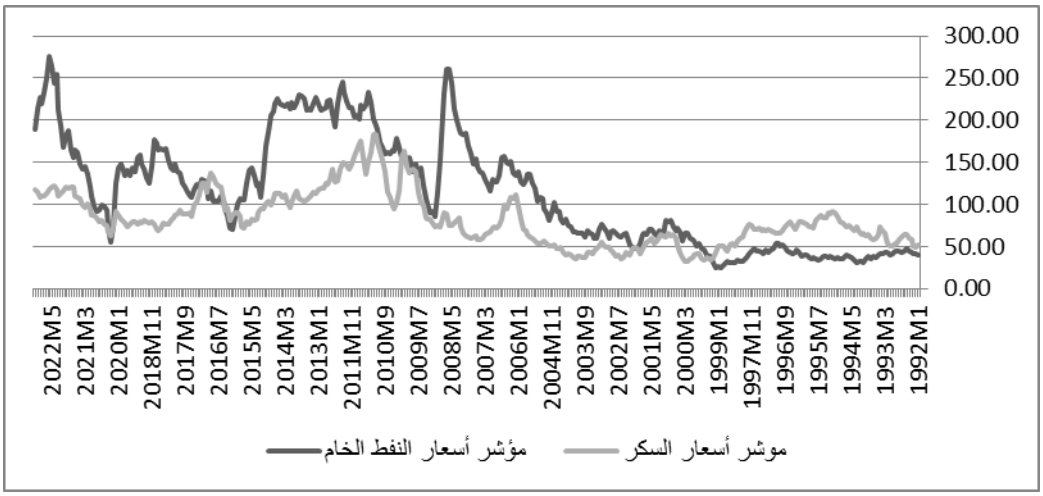
/https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/ar

شكل(3) تطور مؤشر أسعار البترول العالمية ومؤشر أسعار الزيوت النباتية خلال الفترة (من يناير 1992 إلى ديسمبر2022)



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة
/https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/ar

شكل(4) تطور مؤشر أسعار البترول العالمية ومؤشر أسعار السكر خلال الفترة (من يناير 1992 إلى ديسمبر2022)



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة
/https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/ar

2- العلاقة بين إنتاج الوقود الحيوي، أسعار البترول العالمية وأسعار السلع الزراعية:

هناك العديد من الأسباب التي تدفع دول العالم إلى البحث عن مصادر بديلة للبترول والتوسع في إنتاج الوقود الحيوي ومنها: عدم استقرار وتذبذب أسعاره، بالإضافة إلى التغيرات المناخية التي تجتاح دول العالم، ومن ثم تلجأ إلى استخدام مصادر بديلة للطاقة التقليدية وذلك لتقليل انبعاثات الغازات المتسببة في ظاهرة الاحتباس الحراري، وكذلك رغبة العديد من الدول الصناعية الكبرى في تعزيز استقلال الطاقة.(Tokarchuk, D., et. al., 2022; Yoon, S. ,2022)

ويعتبر الوقود الحيوي مصدراً من مصادر الطاقة المتجددة. وهناك عدة أجيال من الوقود الحيوي: الجيل الأول يستخرج من المحاصيل الزراعية، ويوضح الجدول(2) أهم هذه السلع وأهم الدول المنتجة للوقود الحيوي من الجيل الأول. بينما الجيل الثاني من الوقود الحيوي، يستخدم مواد وسيطة سيلولوزية خشبية، مثل الأخشاب والأعشاب الطويلة ومخلفات الغابات والمحاصيل الزراعية، في حين يتم يتم استخراج الوقود الحيوي من الجيل الثالث من الكتلة الحيوية للطحالب المائية. (Debnath, D., Das, A. 2022)

جدول(2) ترتيب الدول المنتجة إنتاج الوقود الحيوي من الجيل الأول والسلع الغذائية الرئيسية المستخدمة

الدولة	%الانتاج (والترتيب)*		السلع الغذائية الرئيسية المستخدمة	
	الإيثانول	الديزل الحيوي	الإيثانول	الديزل الحيوي
الولايات المتحدة الأمريكية	%46.4 (1)	%18.3 (2)	الذرة	زيت فول الصويا
الاتحاد الأوروبى	%5.3 (4)	%32.2 (1)	بنجر السكر – قمح – ذرة	زيت بذور اللفت– زيت النخيل
البرازيل	%25.2 (2)	%12.3 (4)	قصب السكر- الذرة	زيت فول الصويا
الصين	%7.9 (3)	%3.6 (5)	الذرة - الكسافا	-
الهند	%4.3 (5)	%0.4 (15)	دبس - قصب السكر - ذرة - قمح - أرز	-
كندا	%1.6 (6)	%0.7 (12)	الذرة- القمح	زيت فول الصويا
اندونيسيا	%0.1 (18)	%17.6 (3)	دبس السكر	زيت النخيل
الأرجنتين	%1 (8)	%3.3 (6)	ذرة - قصب السكر - دبس السكر	زيت فول الصويا
تايلاند	%1.4 (7)	%3.0 (7)	دبس - كسافا - قصب السكر	زيت النخيل
كولومبيا	%0.4 (13)	%1.2 (10)	قصب السكر	زيت النخيل
باراغواي	% 0.5 (10)	%0.02 (17)	الذرة- قصب السكر	زيت فول الصويا

*تشير الأرقام إلى ترتيب الدول في الإنتاج العالمي؛ تشير النسب المئوية إلى نصيب الدول من الإنتاج العالمي.

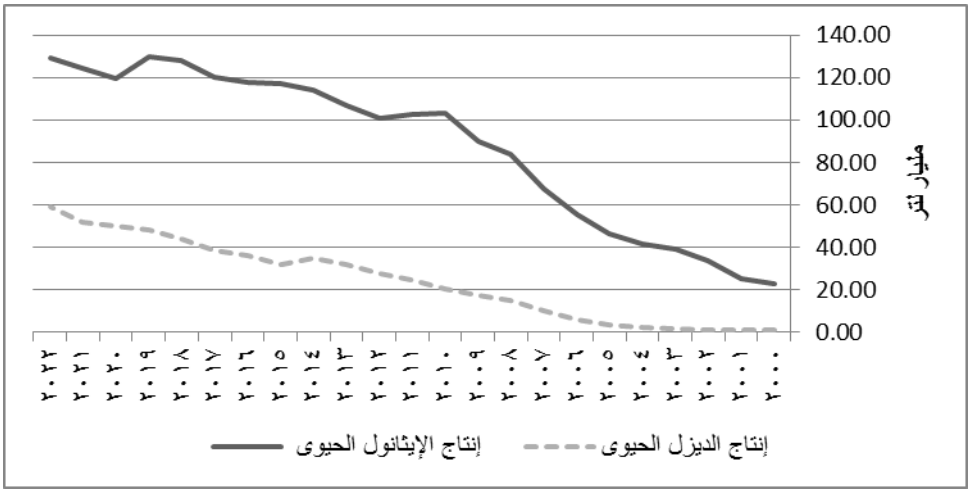
Source: ***OECD/Food and Agriculture Organization of the United Nations (2023),*** **OECD–FAO Agricultural Outlook 2023–2032,** ***OECD Publishing, Paris. DOI:*** *https://doi.org/10.1787/cdc97c88-en*

ويشير تقرير(OECD,2023) أن حوالي 60٪ من الإيثانول الحيوي مصنوع من محصول الذرة، و 23٪ من مصنوع من محصول قصب السكر، و 7٪ من دبس السكر، 3٪ من القمح، والجزء المتبقي من حبوب أخرى بنجر السكر أو الكسافا. كما يشير التقرير إلى إن حوالي 75٪ من الديزل الحيوي مصنوع من الزيوت النباتية (زيت بذور اللفت بنحو14% ، زيت فول الصويا حوالي 23%، زيت النخيل بنحو 29% والمتبقى من زيوت أخرى).

ومما لا شك فيه أن زيادة الطلب على السلع الزراعية لإنتاج الوقود الحيوي– خاصة الجيل الأول، يؤدي إلى نقص إمدادات السلع الغذائية، ومن ثم ارتفاع أسعار الغذاء العالمية ويشكل هذا تهديدًا على الأمن الغذائي العالمي(Yosthongngam, et. al., 2022)، ويوضح الشكل(5) تطور الإنتاج العالمي من الإيثانول والديزل الحيوي خلال الفترة (2000: 2022)، حيث نجد إن كمية إنتاج الإيثانول العالمي أخذت في تزايد مستمر حيث بلغ حجم الإنتاج العالمي حوالي 22.77 مليار لتر عام 2000 ليصل أقصاه عام 2022 ليبلغ نحو 129.6 مليار لتر. ولكن نلاحظ تراجع إنتاج الإيثانول الحيوي بنحو 8% عام 2020، ويرجع ذلك إلى تعرض العالم إلى جائحة كوفيد– 19، وتراجع حجم الطلب على الوقود الحيوي. وبدراسة تطور إنتاج الديزل الحيوي تبين أن كمية الإنتاج العالمي من الديزل الحيوي أخذت في تزايد مستمر حيث بلغ حجم الإنتاج العالمي نحو 807.5 مليون لتر عام 2000 ليصل أقصاه عام 2022 ليبلغ حوالي 59.18 مليار لتر. ونجد أن متوسط نسبة إنتاج الديزل الحيوي إلى إجمالى إنتاج الوقود الحيوي قدر بنحو 17% خلال الفترة

(2000: 2022)، بحد أدنى عام 2000 بحوالي 3%، وحد أقصى بلغ نحو31% عام 2022.

شكل(5) تطور الإنتاج العالمي من الإيثانول والديزل الحيوي خلال الفترة (2000: 2022)



Source: *OECD* - https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HIGH_AGLINK_2023

ولا يقتصر تأثير التوسع في إنتاج الوقود الحيوي على زيادة أسعار الغذاء العالمية فقط، ولكن من ناحية أخرى، يتم تحويل نسبة من الأراضي المخصصة لزراعة محاصيل تستخدم كغذاء وعلف إلى زراعة محاصيل تستخدم كمادة أولية لإنتاج الوقود الحيوي. وتؤكد دراسة (الغايش, عزمي، 2019) على أن زيادة نسبة استخدام الوقود الحيوي في قطاع النقل إلى نحو10%، يؤدي إلى تحويل حوالي 37% من مساحة الأراضى الزراعية الموجهة لزراعة محاصيل تستخدم لأغراض غذائية إلى محاصيل تستخدم لإنتاج الطاقة الحيوية.

3- تقدير العلاقة بين اسعار البترول العالمية وأسعار السلع الزراعية:

3-1 نتائج نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين:

وتم استخدام اختبار ديكى– فولر الموسع" Augmented Dickey Fuller(ADF) للتحقق من استقرار السلاسل الزمنية موضع الدراسة (Oyuna, D., & Yaobin, L., 2021; Demirtas, C. et.al., 2023) ويبين جدول (3) أن جميع المتغيرات مستقرة عند الفرق الأول.

جدول(3) نتائج اختبار ديكى – فولرالموسع (ADF)

المتغير	المستوى Level		الفرق الأول	
	ثابت Intercept	ثابت واتجاه Intercept& Trend	ثابت Intercept	ثابت واتجاه Intercept& Trend
MAIZE	-1.6431	-2.7799	***-11.7260	***-11.7263
WHEAT	-1.8021	-3.0036	***-13.3652	***-13.3643
SORGHUM	-1.3305	-2.8518	***-12.7884	***-12.8030
BARLEY	-2.4197	-2.8241	***-13.1351	***-13.1172
PALMOIL	-2.4009	-3.0977	***-13.2003	***-13.1820
SOYBOIL	-1.6347	-2.4355	***-11.4497	***-11.4431
SUNOIL	-2.4535	-3.5139	***-12.2030	***-12.1877
SUGER	-1.5940	-2.6654	***-10.5206	***-10.5290
OILPRICE	-1.85504	-2.71798	***-12.2553	***-12.2411

*معنوية عند10%، **معنوية عند5%،***معنوية عند 1%

المصدر: محسوب بواسطة الباحث بالاعتماد على بيانات صندوق النقد الدولى، وباستخدام برنامج E–views.

يوضح الجدول (4) نتائج اختبار ARCH–LM، وتؤكد نتائج الجدول على وجود تأثير ARCH في السلاسل الزمنية لأسعار كل السلع الزراعية موضع الدراسة.

جدول(4) نتائج اختبارARCH- LM

Obs*Rsquared	P-Value	F-Statistic	P-Value	Crop
*3.546310	0.059678	*3.561275	0.059929	**MAIZE**
***4.330099	0.037444	***4.357691	0.037530	**WHEAT**
*4.96222	0.08365	*2.48085	0.08508	**SORGHUM**
***5.884761	0.015272	***5.94754	0.01521	**BARLEY**
***6.868658	0.008772	***6.960749	0.008685	**PALMOIL**
***18.01739	0.000022	***18.83730	0.000018	**SOYBOIL**
**6.301649	0.012063	**6.376182	0.011986	**SUNOIL**
***8.540574	0.003473	***8.695115	0.003394	**SUGER**

*معنوية عند10%، **معنوية عند5%،***معنوية عند 1%.

وقد تم تقدير عدد من النماذج المختلفة من أجل تحديد النموذج الأفضل في التقدير، ويوضح الجدول (5) أن نموذجGARCH(1،1)، هو النموذج الأكثر ملاءمة لتحليل العلاقة بين أسعار البترول العالمية، سعر الذرة الصفراء، القمح، الذرة الرفيعة، الشعير، زيت النخيل، زيت عباد الشمس، والسكر، وذلك بالاعتماد على معيار المعلومات لاكايكى Akaike Information Criterion (AIC)، ومعيار المعلومات لشوارتز Bayesian Information Criterion (BIC) . بينما يعد نموذج GARCH(2،1) هو الأفضل لتقييم تقلب أسعار زيت فول الصويا.

جدول(5) قيمة (AIC)، (BIC) لنماذج GARCH المقدرة

	GARCH(1,1)	GARCH(1,2)	GARCH(2,1)	GARCH(2,2)
		MAIZE		
AIC	**-2.815908**	-2.811852	-2.810543	-2.814419
BIC	**-2.752573**	-2.737961	-2.736653	-2.729972
		WHEAT		
AIC	-2.621460	-2.628643	-2.616708	-2.636442
BIC	**-2.558125**	-2.554752	-2.542817	-2.551996
		SORGHUM		
AIC	**-2.610417**	-2.601141	-2.597725	-2.581455
BIC	**-2.536378**	-2.516525	-2.513109	-2.486262
		BARLEY		
AIC	**-3.001419**	-2.996046	-2.996030	-2.986708
BIC	**-2.927529**	-2.911600	-2.911584	-2.891706
		PALMOIL		
AIC	**-2.520829**	-2.517936	-2.517237	-2.510169
BIC	**-2.446939**	-2.433490	-2.432791	-2.415167
		SOYBOIL		
AIC	-2.230713	-2.240082	**-2.252461**	-1.799743
BIC	-2.167379	-2.166191	**-2.178570**	-1.715297
		SUNOIL		
AIC	-2.536817	-2.532715	-2.212820	-2.540173
BIC	**-2.462926**	-2.448269	-2.128373	-2.445171
		SUGER		
AIC	**-4.437382**	-4.435751	-4.432393	-4.430045
BIC	**-4.374048**	-4.361860	-4.358503	-4.345598

المصدر: محسوب بواسطة الباحث بالاعتماد على بيانات صندوق النقد الدولى، وباستخدام برنامج E-views.

يوضح الجدول (6) تقديرات معادلة التباين (Variance Equation) لنماذج GRACH. وقد أظهرت النتائج أن معظم المعلمات (α_i)، (β_j) معنوية

إحصائياً لكل السلاسل الزمنية باستثناء زيت عباد الشمس والذرة الصفراء. وتقيس كل من (α_i)، (β_j) تأثير كل من (ARCH)، (GARCH) على الترتيب، حيث يشير ارتفاع قيمة αi إلى وجود تقلبات عالية على المدى القصير، بينما يشير ارتفاع قيمة βj إلى وجود تقلبات عالية على المدى الطويل، وتؤكد نتائج الجدول(6) على زيادة القيم المقدرة β_j عن القيم المقدرة α_i ، مما يشير إلى وجود تقلبات عالية على المدى الطويل لكل السلع الزراعية موضع الدراسة (الذرة الصفراء، القمح، الذرة الرفيعة، زيت النخيل، زيت فول الصويا، زيت عباد الشمس، والسكر)، باستثناء الشعير. ويرجع ذلك إلى انخفاض مرونة العرض السعرية للسلع الزراعية، بمعنى إنه لا يمكن للعرض أن يستجيب كثيرًا لتغيرات السعر في الأجل القصير. وإنما هناك استجابة متأخرة لهذه التغيرات السعرية، ويعزى ذلك إلى موسمية وطول فترة الإنتاج الزراعى.

ويتميز نموذج GRACH بالقدرة على قياس مدى استمرارية تأثير الصدمات على التقلبات من خلال حساب قيمة ($\alpha_i + \beta_j$). وتوضح نتائج الجدول (6) أن قيمة ($\alpha_i + \beta_j$) تقترب من الواحد الصحيح لأسعار زيت النخيل بنحو0.955، ويمكن تفسير ذلك بأن أثر الصدمات على تقلبات سعر زيت النخيل يستمر لفترات طويلة في المستقبل، في حين أن قيمة ($\alpha_i + \beta_j<1$) لأسعار الذرة الصفراء، القمح، الذرة الرفيعة، الشعير، زيت عباد الشمس، السكر وقدرت بنحو 0.297، 0.628، 0.638،0.680،0.361، 0.781 على الترتيب، وهذا يعنى أن أثر الصدمات على تقلبات أسعار هذه السلع لا يدوم طويلاً، ويتلاشى سريعاً. كما نجد أن قيمة ($\alpha_i + \beta_j>1$) لأسعار زيت فول الصويا وقدرت بنحو1.13، وهذا يشير إلى أثر الصدمات على تقلبات سعر زيت فول الصويا يستمر ولا ينتهى.

كما نلاحظ أن قيمة المعلمة (a) موجبة لكل السلع الزراعية موضع الدراسة، وهذا يؤكد على إلى أن تقلبات أسعار البترول العالمية توثر طردياً على أسعار كل

السلع الزراعية موضع الدراسة، وهذا يتفق مع النظرية الاقتصادية . وهذا يعنى أن أسواق السلع الزراعية العالمية أصبحت أكثر ارتباطاً مع أسواق البترول العالمية. ولكن بدرجات متفاوتة، حيث إن محاصيل الحبوب أكثر تأثراً بالتقلبات في أسعار البترول العالمية مقارنة بالمحاصيل الزيتية والسكر. وبصفة عامة نلاحظ أن تأثير تقلبات أسعار البترول العالمية على أسعار السلع الزراعية موضع الدراسة منخفض.

جدول(6) نتائج تقدير معادلة التباين (Variance Equation) لنماذج GRACH

$\alpha_i + \beta j$	a	β_1	α_2	α_1	ω	
0.29755	*0.000809	0.224948	-	0.072602	-0.000555	**Maize**
	(0.0837)	(0.4886)		(0.2321)	(0.4922)	
0.628302	0.000398	***0.404448	-	***0.223854	0.000209	**WHEAT**
	(0.1062)	(0.0060)		(0.0015)	(0.7399)	
0.637917	***0.001005	***0.540352	-	***0.097565	***-0.002069	**SORGHUM**
	(0.0102)	(0.0000)		(0.0328)	(0.0284)	
0.680361	*0.000324	***0.266827	-	***0.413534	-0.0000282	**BARLEY**
	(0.0806)	(0.0268)		(0.0000)	(0.9628)	
0.955027	0.0000143	***0.845704	-	***0.109323	0.000211	**PALMOIL**
	(0.8180)	(0.0000)		(0.0013)	(0.4245)	
1.13732	***0.000110	***0.607592	0.176554	*0.353174	-0.000183	**SOYBOIL**
	(0.0000)	(0.0000)	(0.4553)	(0.0578)	(0.7948)	
0.36075	**0.001362	0.283995	-	0.076755	**-0.002022	**SUNOIL**
	(0.0427)	(0.4653)		(0.2449)	(0.0342)	
0.780796	***0.000161	***0.514280	-	***0.266516	***-0.000386	**SUGER**
	(0.0016)	(0.0000)		(0.0005)	(0.0038)	

*معنوية عند10%، **معنوية عند5%،***معنوية عند 1%

القيمة بين القوسين () هى قيمة P value.

وأشارت نتائج الجدول(7) إلى أن تأثير ARCH لم يعد موجودًا في سلسلة جميع أسعار السلع الزراعية موضع الدراسة بعد تقدير نماذج(GRACH).

جدول(7) نتائج اختبارARCH- LM بعد تقدير نماذج GRACH

Obs*Rsquared	P-Value	F-Statistic	P-Value	Crop
0.048347	0.825965	0.048092	0.826539	MAIZE
0.140413	0.707871	0.139707	0.708787	WHEAT
0.018801	0.890939	0.018700	0.891305	SORGHUM
0.980592	0.322053	0.977883	0.323372	BARLEY
0.288719	0.591043	0.287383	0.592227	PALMOIL
0.694701	0.404570	0.692245	0.405941	SOYBOIL
0.005444	0.941182	0.005415	0.941381	SUNOIL
0.006779	0.934381	0.006742	0.934603	SUGER

*معنوية عند10%، **معنوية عند5%،***معنوية عند 1%.

المصدر: محسوب بواسطة الباحث بالاعتماد على بيانات صندوق النقد الدولى، وباستخدام برنامج E-views.

3-2 نتائج نموذج متجه تصحيح الخطأ:

تم استخدام اختبار جوهانسن (Johansen)، عند تقدير نموذج متجه الانحدار الذاتي (VAR). وذلك لتحديد رتبة التكامل المشترك بين أسعار البترول العالمية، وأسعار السلع الزراعية موضع الدراسة، ووفقاً لنتائج الجدول(8) لا نقبل فرضية عدم وجود تكامل مشترك عند مستوى معنوية 5%، 1%، بينما تم قبول الفرضية بوجود تكامل مشترك عند الرتبة الأولى عند مستوى معنوية 1%. وهذا يعني وجود علاقة توازنية بالأجل الطويل بين أسعار البترول العالمية، وأسعار كل السلع الزراعية موضع الدراسة. وبالتالى، تم استخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ Vector Error Correction Model (VECM) وهذا النموذج ما هو إلا نموذج

متجه الانحدار الذاتي مقيداً Vector Autoregressive Model (VAR).(Janda, K., & Kravec, P. ,2022)، حيث يتم إضافة مقدار الخطأ إلى النموذج المقدر، ويطلق عليه حد تصحيح الخطأ (Error correction term)

جدول(8) نتائج اختبار جوهانسن (Johansen)

H0	MAX-λ	5% critical value	1% critical value
r=0	205.5824	192.89	204.95
r=1	158.2044	156.00	168.36***
r=2	113.5448	124.24**	133.57***

*معنوية عند10%، **معنوية عند5%،***معنوية عند 1%.

المصدر: محسوب بواسطة الباحث بالاعتماد على بيانات صندوق النقد الدولى، وباستخدام برنامج E-views.

يوضح الجدول (9) نتائج تجزئة التباين لأسعار السلع الزراعية موضع الدراسة، حيث تقيس تجزئة التباين نسبة مساهمة الصدمات العشوائية لأسعار البترول العالمية في التقلبات المستقبلية لأسعار السلع الزراعية موضع الدراسة (Dadzie, P., Nambie, N. B., & Obobi, B. A. ,2023). وتؤكد نتائج الدراسة على إن حدوث صدمة في أسعار البترول العالمية في الشهر الأول يؤثر بنسبة قدرها حوالي 1.108، 0.272، 0.076، 5.055 ، 4.278، 5.451 ، 1.345،0.039 لكل من الذرة الصفراء، القمح، الذرة الرفيعة، الشعير، زيت النخيل، زيت فول الصويا، زيت عباد الشمس، والسكر على الترتيب.

جدول(9) نتائج تجزئة التباين لأسعار السلع الزراعية موضع الدراسة

الرمز	MAIZE	WHEAT	SORGHUM	BARLEY	PALMOIL	SOYBOIL	SUNOIL	SUGER
المتغير	سعر الذرة الصفراء	سعر القمح	سعر الذرة الرفيعة	سعر الشعير	سعر زيت النخيل	سعر زيت فول الصويا	سعر زيت عباد الشمس	السكر
1	1.108670	0.272490	0.076162	5.055333	4.278939	5.451995	1.345901	0.039953
2	1.023687	0.435465	0.069515	5.890210	4.035114	5.445313	1.335174	0.668337
3	1.107110	0.741753	0.083660	6.680654	3.860162	5.375481	1.539911	1.177691
4	1.330888	1.188328	0.132008	7.552107	3.716313	5.336435	1.913677	1.498579
5	1.659422	1.724637	0.216703	8.472608	3.586808	5.333450	2.420662	1.692488
6	2.052240	2.292133	0.330713	9.381858	3.466541	5.353872	3.017081	1.812488
7	2.472641	2.848685	0.462911	10.23439	3.354903	5.386327	3.659277	1.890299
8	2.893548	3.370848	0.602989	11.00702	3.252272	5.423551	4.311260	1.943376
9	3.297863	3.848370	0.743302	11.69332	3.158820	5.461492	4.947498	1.981292
10	3.676261	4.278727	0.878900	12.29643	3.074307	5.498076	5.552079	2.009458
Average	**2.062233**	**2.100144**	**0.359686**	**8.826393**	**3.578418**	**5.406599**	**3.004252**	**1.471396**

المصدر: محسوب بواسطة الباحث بالاعتماد على بيانات صندوق النقد الدولي، وباستخدام برنامج E-views.

وتزداد هذه النسب في الشهر العاشر، حيث يقدر تأثير أسعار البترول العالمية بنحو3.676، 4.278، 0.878 ، 12.296 ،5.498، 5.552 ، 2.009 لكل من الذرة الصفراء، القمح، الذرة الرفيعة، الشعير، زيت فول الصويا، وزيت عباد الشمس. والسكر على الترتيب، وينخفض إلى نحو3.074 لزيت النخيل. وهذا يشير إلى انخفاض الأهمية النسبية لصدمات أسعار البترول العالمية في تفسير التقلبات المستقبلية لأسعار السلع الزراعية، ويرجع ذلك إلى وجود العديد من المتغيرات أو العوامل الأخرى التي تؤثر على تقلبات أسعار الغذاء العالمية ومنها: نقص الإنتاج في الدول الرئيسية المصدرة لأسباب تتعلق بالتغيرات المناخية أو لأسباب سياسية (الحرب الروسية- الأوكرانية)، بالإضافة إلى انخفاض المخزون

العالمي لبعض السلع الزراعية، وارتفاع تكاليف الوقود، ومن ناحية أخرى التغير في معدلات الطلب العالمية نتيجة زيادة الدخل ومعدلات النمو السكان، بالإضافة إلى التقلبات في أسعار صرف العملات.

الخلاصة والمقترحات: –

تهدف الدراسة إلى تحليل العلاقة بين أسعار البترول العالمية وأسعار السلع الزراعية باستخدام نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط بعدم ثبات التباين، ونموذج متجه تصحيح الخطأ باستخدام البيانات الشهرية من يناير 1992 إلى ديسمبر 2022. وقد أكدت نتائج الدراسة على ارتباط أسعار السلع الزراعية بشكل متزايد بأسعار البترول العالمية منذ عام 2006، حيث تسير أسعار البترول العالمية وأسعار السلع الغذائية في نفس الاتجاه، خاصة أسعار الحبوب، الزيوت النباتية، والسكر، ويرجع ذلك إلى استخدام هذه المحاصيل في إنتاج الوقود الحيوي (الإيثانول – والديزل الحيوي)، بالإضافة إلى زيادة حصة الطاقة في تكاليف إنتاج هذه السلع.

وقد أشارت نتائج نموذج (GRACH) إلى وجود تقلبات عالية في الأجل الطويل لكل السلع الزراعية موضع الدراسة (الذرة الصفراء، القمح، الذرة الرفيعة، زيت النخيل، زيت فول الصويا، زيت عباد الشمس، السكر)، باستثناء محصول الشعير، ويرجع ذلك إلى انخفاض مرونة العرض السعرية للسلع الزراعية، بمعنى إنه لا يمكن للعرض أن يستجيب كثيرًا لتغيرات السعر في الأجل القصير. وإنما هناك استجابة متأخرة لهذه التغيرات السعرية، ويعزى ذلك إلى موسمية وطول فترة الإنتاج الزراعى.

ويتميز نموذج GRACH بالقدرة على قياس مدى استمرارية تأثير الصدمات على التقلبات السعرية، وقد أكدت نتائج النموذج على أن أثر الصدمات على تقلبات

سعر زيت النخيل يستمر لفترات طويلة في المستقبل، في حين أن أثر الصدمات على تقلبات أسعار الذرة الصفراء، القمح، الذرة الرفيعة، الشعير، زيت عباد الشمس، السكر يتلاشى سريعاً. كما نجد أن أثر الصدمات على تقلبات سعر زيت فول الصويا يستمر ولا ينتهى. كما توصلت نتائج الدراسة إلى أن تقلبات أسعار البترول العالمية تؤثر طردياً على أسعار كل السلع الزراعية موضع الدراسة، وهذا يتفق مع نتائج (Çinar& Hushmat, 2016) (العبدلي, سليمان، 2018) (Shiferaw,, 2019) (Thenmozhi & Maurya, 2021) (Ezeaku, et. al, 2020) (Abebe,2022) (Dadzie, et.al ,2023) Rasoulinezhad, ,et. al, (2023).

ومن ثم أصبحت أسواق السلع الزراعية العالمية أكثر ارتباطاً مع أسواق البترول العالمية. ولكن بدرجات متفاوتة، حيث إن محاصيل الحبوب أكثر تأثراً بالتقلبات في أسعار البترول العالمية مقارنة بالمحاصيل الزيتية والسكر.علاوة على ذلك، أكدت نتائج اختبار جوهانسن (Johansen) على وجود علاقة توازنية بالأجل الطويل بين أسعار البترول العالمية، و أسعار كل السلع الزراعية موضع الدراسة، وهذا يتفق مع نتائج (العبدلي, سليمان، 2018) (Siami-Namini, 2019) (Yoon, 2022) (Dadzie, et.al ,2023). ومن ناحية أخرى، أكدت نتائج كل من نموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) ونموذج (GRACH)على انخفاض الأهمية النسبية للصدمات في متغير أسعار البترول العالمية في تفسير التقلبات المستقبلية لأسعار السلع الزراعية موضع الدراسة، ويرجع ذلك إلى وجود العديد من المتغيرات أو العوامل الأخرى التي تؤثر على تقلبات أسعار الغذاء العالمية ومنها: نقص الإنتاج في الدول الرئيسية المصدرة لأسباب تتعلق بالتغيرات المناخية أو لأسباب سياسية (الحرب الروسية- الأوكرانية)، بالإضافة إلى انخفاض المخزون العالمي لبعض السلع الزراعية، وارتفاع تكاليف الوقود، ومن ناحية أخرى التغير في

معدلات الطلب العالمية نتيجة زيادة الدخل ومعدلات النمو السكان، بالإضافة إلى التقلبات في أسعار صرف العملات. وهذا يتفق مع نتائج (Ma, et. al, 2015) (Ding, et.al , 2020) (Demirtas, et.al , 2023).

تساعد نتائج الدراسة صانعي السياسات في فهم طبيعة العلاقة بين أسعار البترول العالمية، وأسعار السلع الزراعية ، مما يسهم في صياغة السياسات اللازمة للحفاظ على استقرار أسعار السلع الزراعية من خلال وضع الخطط الاقتصادية سواء فيما يتعلق بالإنتاج الزراعى، الاستهلاك، والتجارة الخارجية. وتوصى الدراسة بالسياسات التالية للحد من تأثير تقلبات أسعار البترول على تقلبات أسعار السلع الزراعية:

- يجب على حكومات الدول النامية أن تركز في سياساتها على زيادة الإنتاج المحلى من المحاصيل الغذائية الاستراتيجية بهدف رفع معدلات الاكتفاء الذاتي، ومن ثم تضمن الحصول على مخزون كافي من هذه المحاصيل، وتقلل من اعتمادها على الأسواق الخارجية.
- ضرورة زيادة حجم الاستثمارات في القطاع الزراعى، حيث إن الاستثمار الزراعى هو المحدد الرئيسي للتنمية الزراعية.
- تفعيل نظام الزراعة التعاقدية للمحاصيل الغذائية.
- الابتعاد عن صناعة الجيل الأول والثاني من الوقود الحيوي، والتوسع في إنتاج الوقود الحيوي من الجيل الثالث المستخرج من الكتلة الحيوية للطحالب المائية، حيث إن إنتاجها لا يشكل أى تهديد على الأمن الغذائي العالمي.
- ضرورة عدم إغفال تأثير تقلبات أسعار البترول على المؤشرات الاقتصادية الكلية (الناتج المحلى الإجمالى، التضخم، سعر الصرف، سعر الفائدة)،

وإنعكاس ذلك على الوضع المالي للحكومات، وعلى القرارات الاستثمارية للمستثمرين المحليين والأجانب.

قائمة المراجع: –

المراجع باللغة العربية:

البنك الدولى، (2016)، أسعار النفط ..إلى أين ؟ **الموجز الاقتصادي الفصلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا**، العدد7 ، البنك الدولى.

العبدلي, سعد & سليمان، هيفاء. (2018). تحليل العلاقة بين أسعار محصولي القمح والرز المستورد في العراق وأسعار النفط الخام وسعر الصرف باستخدام نموذج ARDL. **مجلة الاقتصاد والعلوم الإدارية**، 24(108), ص283–283.

الغايش, عزمي. (2019). تأثير التوسع في صناعة الوقود الحيوي على الأمن الغذائي، **مجلة الشريعة والقانون**, العدد(34), ص1–88.

بيسكاتوري، أندريا & شتومر، مارتن (2022)، من الوفرة إلى الظمأ، ***مجلة التمويل والتنمية***، صندوق النقد الدولى.

حسين، بيداء. (2018). اثر تغيرات أسعار النفط على الاستقرار النقدي في العراق للمدة (2003: 2016). **مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية**, 15(63), ص 1–33.

عبد القادر، عيد،(2022) الأثار المتوقعة للأزمة الروسية الأوكرانية على الاقتصاد المصرى، **المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة**، 52(4)، ص649–676 .

عامر، ماجد & دندي، عبد الفتاح(2020) **التقريرالربع السنوي حول الأوضاع البترولية العالمية**، منظمة الأقطار العربية المنظمة للبترول.

مراد، صراوي. (2021). أثر جائحة كورونا على أسعار البترول ومدى انعكاس ذلك على الدول المصدرة والمستوردة له: دراسة تحليلية للفترة الممتدة بين مارس 2020 إلى غاية مارس 2021. **دراسات اقتصادية**, 15(2), 54–68.

المراجع باللغة الأجنبية:

- Abebe, T., Woldesenbet,E., Zeleke,B, (2022) Statistical Analysis of Price Volatility of Agricultural Commodities Traded at the Ethiopian Commodity Exchange(ECX) Using Multiplicative GARCH-MIDAS Two-component Model, **Global Business Review**, 23(4) 925–945. DOI: 10.1177/0972150919895628.
- Bhebhe, S., & Ndlovu, I. (2021). The impact of world oil and food price shocks on the interdependence of Brazil and Russia: SVAR-DCC-GARCH model. **BRICS Journal of Economics**, 2(4), 47–76. https://doi.org/10.38050/2712-7508-2021-4-3
- Çinar, G., & Hushmat, A. (2016). Impact of volatility of world oil prices on Turkey's Food Prices: Garch Approach. **Global Journal of Economics and Business Studies**, *5* (9), 1-8.
- Dadzie, P., Nambie, N. B., & Obobi, B. A. (2023). Impact of Petroleum Energy Price Volatility on Commodity Prices in Ghana. **International Journal of Economics and Financial Issues**, 13(1), 73-82. DOI: https://doi.org/10.32479/ijefi.13928.
- Dahl, R., Oglend, A. Yahya,M. ,2020, Dynamics of volatility spillover in commodity markets: Linking crude oil to agriculture, **Journal of Commodity Markets**, (20), 1-19. https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2019.100111
- Debnath, D., & Das, A. (2022). **Third-generation biofuels and food security. In 3rd Generation Biofuels:** Woodhead Publishing, (pp. 757-768).
- Demirtas, C., Yıldırım, E., & Dur, D. (2023). Do Oil Prices Have an Effects on Food Prices? Fresh Evidences from Türkiye. **Journal of business research- turk**., 15(1), 79-91.
  - https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1574
- Ding, C., Gummi, U. M., Lu, S. B., & Muazu, A. (2020). Modelling the impact of oil price fluctuations on food price in high and low-income oil exporting countries. **Agricultural Economics**, *66*(10), 458-468. https://doi.org/10.17221/197/2020-AGRICECON
- Ezeaku, c. Asongu, S., Nnanna, J., (2020), Volatility of international commodity prices in times of Covid-19: Effects of oil supply and global demand shocks, AGDI Working Paper, No. WP/20/101, **African Governance and Development Institute (AGDI),** http://hdl.handle.net/10419/244173.

- FAO. (2009), **The State of Agricultural Commodity Markets (SOCO) 2009** ,High food prices and the food crisis – experiences and lessons learned, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- FAO,(2016) ,**The State of Agriculture Commodity Markets 2015–16 (SOCO),** Trade and food security: achieving a better balance between national priorities and the collective good ,Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- FAO, (2018), **The State of Agriculture Commodity Markets *2018*,** Agricultural trade, climate change and food security, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- FAO, (2020), **The State of Agriculture Commodity Markets 2020,** Agricultural markets and sustainable development: Global value chains, smallholder farmers and digital innovations, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome**.**
- FAO, (2022), **The State of Agriculture Commodity Markets 2022 (SOCO)** The geography of food and agricultural trade: Policy approaches for sustainable development, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome**.**
- Farida, I & ingagerda, F, (2021), Volatilitiy of World Food Commodity Prices and Renewable Fuel Standard Policy, **International Journal of Energy Economics and Policy,** 11(1), 516-527. DOI**:** https://doi.org/10.32479/ijeep.10037
- Janda, K., & Kravec, P. (2022). **VECM Modelling of the Price Dynamics for Fuels, Agricultural Commodities and Biofuels**. ZBW - Leibniz Information Centrefor Economics, Kiel, Hamburg
- OECD/Food and Agriculture Organization of the United Nations (2023), **OECD-FAO Agricultural Outlook 2023-2032**, OECD Publishing, Paris. DOI: https://doi.org/10.1787/cdc97c88-en
- Oyuna, D., & Yaobin, L. (2021). Forecasting the crude oil prices volatility with stochastic volatility models. **SAGE Open**, 11(3):1-8., https://doi.org/10.1177/21582440211026269
- Pal, D., & Mitra, S. K. (2019). Correlation dynamics of crude oil with agricultural commodities: A comparison between energy and food crops. **Economic Modelling**, 82, 453-466. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.05.017
- Rasoulinezhad, E., Taghizadeh-Hesary, F., & Yoshino, N. (2023). **Volatility Linkages Between Energy and Food Prices**. In The

Handbook of Energy Policy (pp. 715-738). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9680-0_30-1

- Serletis, A., & Xu, L. (2019). The ethanol mandate and crude oil and biofuel agricultural commodity price dynamics. **Journal of Commodity Markets**, *15*, 100068. https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2018.07.001
- Shahani, R., & Taneja, A., (2022). Dynamics of volatility behaviour and spillover from crude to energy crops: Empirical evidence from India. **Energy Nexus**, 8, 100152. https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100152.
- Shiferaw, Y. A. (2019). Time-varying correlation between agricultural commodity and energy price dynamics with Bayesian multivariate DCC-GARCH models. *Physica A:* **Statistical Mechanics and Its Applications,** *526*, 120807. https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.04.043
- Siami-Namini, S. (2019), Volatility transmission among oil price, exchange rate and agricultural commodities prices. **Applied Economics and Finance,** 6(4), 41-61.doi:10.11114/aef.v6i4.4322.
- Sobczak, W., & Gołębiewski, J. (2022). Price dependence of biofuels and agricultural products on selected examples. **Bio-based and Applied Economics**, *11*(3), 265-275. doi: 10.36253/bae-9753.
- Staugaitis, A. J., & Vaznonis, B. (2022). Short-Term Speculation Effects on Agricultural Commodity Returns and Volatility in the European Market Prior to and during the Pandemic. **Agriculture,** 12(623): 1-26. https://doi.org/10.3390/agriculture12050623
- Sun, Y., Gao, P., Raza, S. A., Shah, N., & Sharif, A. (2023). The asymmetric effects of oil price shocks on the world food prices: Fresh evidence from quantile-on-quantile regression approach. **Energy**, 270, 126812. https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126812
- Thenmozhi, M & Maurya, S. (2021) Crude Oil Volatility Transmission Across Food Commodity Markets: A Multivariate BEKKGARCH Approach, **Journal of Emerging Market Finance**, 20(2) 131–164, DOI: 10.1177/0972652720927623.
- Tokarchuk, D., Pryshliak, N., Berezyuk, S., & Shynkovych, A. (2022). Food security and biofuel production: solving the dilemma on the example of Ukraine. **Polityka Energetyczna Energy Policy Journal**, 25(2), 179–196. DOI: 10.33223/epj/150496

- Yoon, S. (2022). On the interdependence between biofuel, fossil fuel and agricultural food prices: Evidence from quantile tests. **Renewable Energy**, 199, 536-545. https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.08.136
- Yosthongngam, S., Tansuchat, R., & Yamaka, W. (2022). Volatility spillovers between ethanol and corn prices: A Bayesian analysis. **Energy Reports,** 8, 1030-1037. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.05.186.