الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة البليدة 2
كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

العنوان: نمذجة انتقال التقلبات بين الأسواق العالمية الخاصة بالسلع الزراعية

أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية
تخصص: اقتصاد كمي

إعداد الطالب:
بوعبد الله عبد الحميد

تحت إشراف:
أ. د. بلغيث بشير

السنة الجامعية: 2022/2021

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة البليدة 2
كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

العنوان: نمذجة انتقال التقلبات بين الأسواق العالمية الخاصة بالسلع الزراعية

أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية
تخصص: اقتصاد كمي

إعداد الطالب:
بوعبد الله عبد الحميد

أمام اللجنة المشكلة من:

اللقب والاسم:	الرتبة:	الجامعة الأصلية:	الصفة:
صواليلي صدرالدين	أستاذ	جامعة البليدة 2	رئيسا
بلغيث بشير	أستاذ	جامعة البليدة 2	مشرفا ومقررا
عزازي فريدة	أستاذ	جامعة البليدة 2	عضوا مناقشا
حوشين يوسف	أستاذ محاضر "أ"	جامعة البليدة 2	عضوا مناقشا
عرقوب نبيلة	أستاذ	جامعة بومرداس	عضوا مناقشا
دحماني فاطمة	أستاذ محاضر "أ"	جامعة الجزائر 3	عضوا مناقشا

السنة الجامعية: 2022/2021

شكر وتقدير

يسرني أن أتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى الأستاذ الفاضل الدكتور بلغيث بشير على إشرافه على هذه الدراسة وعلى توجيهاته ونصائحه القيمة.

كما أتقدم بجزيل الشكر إلى كل من مد لي يد العون والمساعدة في إخراج هذه الدراسة على أكمل وجه.

وكل الشكر والتقدير للأساتذة أعضاء لجنة المناقشة، لمناقشتهم وتصويبهم وملاحظاتهم البناءة بما يعزز القيمة العلمية لهذا البحث.

كما لا يفوتني أن أشكر الأساتذة الكرام الذين كان منهم الصبر على تعليمنا طوال سنوات التعلم.

عبد الحميد بوعبد الله

إهداء

إلى أصل كل إنجاز الوالدين الكريمين، وإلى عائلتي كل باسمه،

فقد كنتم لي طوال العمر سندا.

إلى أساتذتي، وإلى كل من علمني حرفا في العلم.

إلى كل الأصدقاء.

عبد الحميد بوعبد الله

الملخص:

شهدت أسواق السلع الزراعية الرئيسية تقلبات مفرطة خلال الفترة 2007–2008 وبعدها خلال الفترة 2010–2011، وقد أصبحت تشكل هذه التقلبات تهديدا للأمن الغذائي العالمي، لذلك قام وزراء الزراعة لمجموعة العشرين في جوان 2011 بوضع مجموعة من الإجراءات لمعالجة مسألة تقلبات أسعار السلع الزراعية.

تبحث هذه الدراسة في مسألة تقلبات أسعار أربع سلع زراعية لها أهمية خاصة في أسواق الغذاء الدولية، وهي القمح، الأرز، الذرة، وفول الصويا، من خلال استخدام نموذج DCC لاختبار وجود الحركة المشتركة، ونموذج VAR-ABEKK لاختبار وجود انتقال تأثير العوائد، التقلبات والصدمات بين هذه السلع. البيانات المستخدمة هي مؤشرات يومية لأسعار السلع سابقة الذكر، والتي تم تقسيمها إلى مرحلتين متساويتين بعدد مشاهدات قدره 2480 مشاهدة يومية لكل مرحلة، المرحلة الأولى هي التي سبقت وضع إجراءات الحد من تقلبات أسعار السلع الزراعية، وتمتد من 01 جويلية 2002 إلى 30 ديسمبر 2011، والمرحلة الثانية هي التي تلت وضع تلك الإجراءات، وتمتد من 02 جانفي 2012 إلى 02 جويلية 2021. تشير نتائج استخدام نموذج DCC إلى وجود حركة مشتركة للعوائد اليومية لمؤشرات أسعار القمح، الذرة وفول الصويا خلال المرحلتين، أما نتائج تطبيق نموذج VAR-ABEKK فتشير لوجود بعض الحالات لانتقال تأثير العوائد، التقلبات والصدمات بين مختلف أسواق السلع الزراعية خلال المرحلتين، ولا سيما من الذرة إلى باقي السلع الزراعية.

الكلمات المفتاحية: السلع الزراعية، الحركة المشتركة، انتقال التقلبات، نموذج DCC، نموذج VAR-ABEKK.

قائمة المحتويات:

الصفحات

شكر وتقدير ----------

إهداء ----------

الملخص: ---------- أ

قائمة المحتويات: ----------**ب**

قائمة الجداول:---------- **ز**

قائمة الأشكال:----------ي

قائمة الاختصارات: ---------- ل

المقدمة: ---------- **ا**

الفصـــــل الأول: السلع الزراعية الرئيسية والأمن الغذائي ---------- **1**

تمهيد: ---------- **2**

المبحث الأول: السلع الزراعية. ---------- **3**

المطلب الأول: مفهوم المنتجات والسلع الزراعية.---------- 3

المطلب الثاني: الاستخدامات الأساسية للسلع الزراعية.---------- 6

المطلب الثالث: الأمن الغذائي. ----------10

المبحث الثاني: المحاصيل الرئيسية. ----------**16**

المطلب الأول: محصول القمح. ----------16

المطلب الثاني: محصول الذرة. ----------19

المطلب الثالث: محصول الأرز. ----------21

المطلب الرابع: محصول فول الصويا. ----------24

المبحث الثالث: تجارة السلع الزراعية. ----------**27**

المطلب الأول: نمو تجارة السلع الزراعية. ----------27

المطلب الثاني: التخصص بين المناطق. ----------30

المطلب الثالث: التفاعل بين التجارة الدولية والأمن الغذائي. ----------35

خلاصة الفصل: ----------**40**

الفصـــــل الثاني: تقلبات أسواق السلع الزراعية----------**41**

تمهيد: ----------**42**

المبحث الأول: بورصات السلع الزراعية. ----------**43**

المطلب الأول: مفهوم بورصة السلع ووظائفها الرئيسية. ----------43

المطلب الثاني: العقود المرتبطة بالسلع الزراعية والمشاركون في أسواق السلع. ----------46

أولا: العقود المرتبطة بالسلع الزراعية. ----------46

ثانيا: المشاركون في أسواق السلع. ----------49

المطلب الثالث: أهم بورصات السلع الزراعية في العالم. ----------51

أولا: البورصات في الأمريكيتين. ----------52

ثانيا: البورصات في أوروبا. ----------53

ثالثا: البورصات في آسيا. ----------54

رابعا: البورصات في أفريقيا. ----------56

المبحث الثاني: تقلبات أسعار السلع الزراعية وحركتها المشتركة. ----------**57**

المطلب الأول: مفهوم تقلبات أسعار السلع الزراعية. ----------58

المطلب الثاني: حركة أسعار السلع الزراعة. ----------60
المطلب الثالث: الحركة المشتركة وانتقال تقلبات أسعار السلع الزراعية. ----------64
المبحث الثالث: أسباب ارتفاع مستويات أسعار السلع الزراعية وتقلباتها.----------67
المطلب الأول: عوامل جانب الطلب.----------68
أولا: الدخل والنمو السكاني.----------69
ثانيا: الوقود الحيوي.----------70
المطلب الثاني: عوامل جانب العرض. ----------70
أولا: تغير المناخ.----------71
ثانيا: زيادة أسعار النفط والأسمدة. ----------73
المطلب الثالث: عوامل أساسية أخرى. ----------74
أولا: تغير المخزونات.----------74
ثانيا: تقلبات سعر الصرف. ----------75
ثالثا: السوق والسياسات التجارية. ----------75
رابعا: المضاربة. ----------77
خلاصة الفصل: ----------79
الفصـــــل الثالث: نماذج التقلبات للسلاسل الزمنية المالية ----------80
تمهيد: ----------81
المبحث الأول: السلاسل الزمنية المالية وخصائصها النمطية.----------82
المطلب الأول: عدم استقرار سلسلة الأسعار:----------82
المطلب الثاني: التقلبات المتجمعة والمفرطة. ----------83

المطلب الثالث: الاستجابة غير المتناظرة. ---------- 84
المطلب الرابع: التوزيع غير الطبيعي للأخطاء. ---------- 85
أولا: اختبار التناظر و التفلطح ---------- 85
ثانيا: اختبار Jarque–Bera ---------- 86
المبحث الثاني: نماذج التقلبات أحادية المتغير. ---------- **88**
المطلب الأول: عرض الأدبيات السابقة لنماذج التقلبات أحادية المتغير. ---------- 88
المطلب الثاني: عرض لأهم نماذج التقلبات أحادية المتغير. ---------- 91
المطلب الثالث: فحص النماذج أحادية المتغير. ---------- 96
المبحث الثالث: نماذج التقلبات متعددة المتغيرات. ---------- **99**
المطلب الأول: عرض الأدبيات السابقة لنماذج التقلبات متعددة المتغيرات. ---------- 99
المطلب الثاني: عرض لأهم نماذج التقلبات متعددة المتغيرات. ---------- 102
المطلب الثالث: فحص النماذج متعددة المتغيرات. ---------- 111
خلاصة الفصل: ---------- **115**
الفصـــــل الربع: نمذجة تقلبات عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية ---------- **116**
تمهيد: ---------- **117**
المبحث الأول: عرض وتحليل متغيرات الدراسة. ---------- **118**
المطلب الأول: تقديم متغيرات الدراسة. ---------- 118
المطلب الثاني: التحليل الإحصائي لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية. -------- 121
المطلب الثالث: دراسة خصائص سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية. ---------- 123
أولا: دراسة الاستقرار. ---------- 123

ثانيا: اختبار وجود أثر ARCH. ---------- 125

المبحث الثاني: بناء نموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية. ---------- 127

المطلب الأول: بناء نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى. ---------- 127

المطلب الثاني: بناء نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية.---------- 131

المطلب الثالث: تفسير نتائج تقدير نموذج DCC. ---------- 134

المبحث الثالث: بناء النموذج المتعدد VAR-ABEKK.---------- 136

المطلب الأول: بناء نموذج VAR-ABEKK الخاص بالمرحلة الأولى.---------- 137

المطلب الثاني: بناء نموذج VAR-ABEKK الخاص بالمرحلة الثانية. ---------- 142

المطلب الثالث: تفسير نتائج تقدير نموذج VAR-ABEKK.---------- 147

خلاصة الفصل: ---------- 150

الخاتمة: ---------- 151

قائمة المصادر والمراجع: ---------- 157

الملاحق: ---------- 169

الملخص باللغة الأجنبية---------- 184

قائمة الجداول:

الجدول	الصفحة
الجدول (1.1): تصنيف المحاصيل الزراعية وفق المعايير الدولية ----------	5
الجدول (1.2): اختراق الواردات العالمية (الواردات مقسمة على الاستهلاك المحلي) --------	30
الجدول (1.3): الاعتماد على استيراد الحبوب، حسب المنطقة ----------	31
الجدول (1.4): حصة البلدان النامية من إجمالي تجارة الأغذية----------	32
الجدول (1.5): حصة البلدان النامية من الواردات والصادرات الزراعية العالمية، منتجات مختارة ----------	33
الجدول (1.6): آثار تغير المناخ على أبعاد الأمن الغذائي ----------	36
الجدول (1.7): الآثار المحتملة لتحرير التجارة على أبعاد الأمن الغذائي ----------	38
الجدول (4.01): الإحصائيات الوصفية لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية ----------	122
الجدول (4.02): نتائج اختبار جذر الوحدة على سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية ----------	124
الجدول (4.03): نتائج اختبار LJUNG-BOX على سلاسل مربعات عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية ----------	125
الجدول (4.04): نتائج اختبار ARCH-LM على سلاسل مربعات عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية ----------	126
الجدول (4.05): نتائج تقدير نماذج ARMA(1,1)-GARCH(1,1) الخاصة بالمرحلة الأولى ----------	127

الجدول (4.06): ملخص المخرجات المتعلقة بمعايير المعلومة ولوغاريتم المعقولية العظمى الخاصة بنموذج DCC للمرحلة الأول ---------- 128

الجدول (4.07): نتائج تقدير نموذج DCC مع توزيع STUDENT للأخطاء الخاص بالمرحلة الأولى ---------- 128

الجدول (4.08): نتائج اختبار LJUNG-BOX على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى---------- 129

الجدول (4.09): نتائج اختبار PORTMANTEAU المتعدد المطبق على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى---------- 130

الجدول (4.10): نتائج تقدير نماذج ARMA(1,1)-GARCH(1,1) الخاصة بالمرحلة الثانية ---------- 131

الجدول (4.11): ملخص المخرجات المتعلقة بمعايير المعلومة ولوغاريتم المعقولية العظمى الخاصة بنموذج DCC للمرحلة الثانية ---------- 131

الجدول (4.12): نتائج تقدير نموذج DCC مع توزيع STUDENT للأخطاء الخاص بالمرحلة الثانية---------- 132

الجدول (4.13): نتائج اختبار LJUNG-BOX على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية ---------- 133

الجدول (4.14): نتائج اختبار PORTMANTEAU المتعدد المطبق على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية ---------- 134

الجدول (4.15): نتائج اختبار ARCH-LM المتعدد على سلاسل العوائد اليومية للمرحلة الأولى ---------- 137

الجدول (4.16): نتائج اختبار درجة الإبطاء لنموذج VAR للمرحلة الأولى ---------- 138

الجدول (4.17): ملخص المخرجات المتعلقة بمعايير المعلومة ولوغاريتم المعقولية العظمى الخاصة بنموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) المقدر في المرحلة الأولى. ---------- 138

الجدول (4.18): نتائج تقدير نموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) مع توزيع STUDENT للأخطاء الخاص بالمرحلة الأولى---------- 139

الجدول (4.19): نتائج اختبار LJUNG-BOX على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) الخاص بالمرحلة الأولى ---------- 140

الجدول (4.20): نتائج الاختبارات متعددة المتغيرات المطبقة على البواقي المعيارية الناتجة عن تقدير نموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) الخاص بالمرحلة الأولى ---------- 141

الجدول (4.21): نتائج اختبار ARCH-LM المتعدد على سلاسل العوائد اليومية للمرحلة الثانية---------- 142

الجدول (4.22): نتائج اختبار درجة الإبطاء لنموذج VAR للمرحلة الثانية---------- 142

الجدول (4.23): ملخص المخرجات المتعلقة بمعايير المعلومة ولوغاريتم المعقولية العظمى الخاصة بنموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) المقدر في المرحلة الثانية---------- 143

الجدول (4.24): نتائج تقدير نموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) مع توزيع STUDENT للأخطاء الخاص بالمرحلة الثانية ---------- 143

الجدول (4.25): نتائج اختبار LJUNG-BOX على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) الخاص بالمرحلة الثانية---------- 145

الجدول (4.26): نتائج الاختبارات المتعددة المطبقة على البواقي المعيارية الناتجة عن تقدير نموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) الخاص بالمرحلة الثانية ---------- 146

قائمة الأشكال:

الشكل	الصفحة
الشكل (1.01): الاستخدام العالمي للسلع الزراعية الأساسية	7
الشكل (1.02): الاستخدامات الرئيسية للسلع الزراعية الأساسية حسب القطاع الزراعي	8
الشكل (1.03): استخدامات السلع الزراعية، حصة السعرات الحرارية، حسب فئة الدخل	9
الشكل (1.04): التطور العالمي لكميات القمح (الإنتاج، الإستهلاك، التجارة، والمخزون) خلال الفترة 2004–2020	17
الشكل (1.05): الأطراف الفاعلة في الأسواق العالمية للقمح لسنة 2020	18
الشكل (1.06): التطور العالمي لكميات الذرة (الإنتاج، الإستهلاك، التجارة، والمخزون) خلال الفترة 2004–2020	20
الشكل (1.07): الأطراف الفاعلة في الأسواق العالمية للذرة لسنة 2020	20
الشكل (1.08): التطور العالمي لكميات الأرز (الإنتاج، الإستهلاك، التجارة، والمخزون) خلال الفترة 2004–2020	22
الشكل (1.09): الأطراف الفاعلة في الأسواق العالمية للأرز لسنة 2020	23
الشكل (1.10): التطور العالمي لكميات فول الصويا (الإنتاج، الإستهلاك، التجارة، والمخزون) خلال الفترة 2004–2020	25
الشكل (1.11): الأطراف الفاعلة في الأسواق العالمية لفول الصويا لسنة 2020	26
الشكل (1.12): نمو حجم التجارة حسب السلعة	28
الشكل (1.13): الموازين التجارية الزراعية حسب المنطقة، بالقيمة الثابتة	35

الشكل (2.1): مؤشرات منظمة الأغذية والزراعة لأسعار المنتجات الزراعية خلال الفترة 2000–2020---------- 60

الشكل (2.2): مؤشر الحبوب والبذور الزيتية (GOI) والمؤشرات الفرعية خلال الفترة 2000–2020---------- 62

الشكل (2.3): التطور المتوقع لمؤشر أسعار الغذاء لمنظمة الأغذية والزراعة خلال الفترة 2020–2029---------- 63

الشكل (2.4): متوسط التغير السنوي في الأسعار الحقيقية للسلع الزراعية للفترة 2020–2029 ---------- 64

الشكل (4.1): التمثيل البياني لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلتين ---------- 121

الشكل (4.2): التمثيل البياني للارتباطات الشرطية الديناميكية الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى---------- 135

الشكل (4.3): التمثيل البياني للارتباطات الشرطية الديناميكية الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية---------- 136

قائمة الاختصارات:

الاختصار	المعني باللغة الأجنبية	المعنى باللغة العربية
AFET	The Agricultural Futures Exchange of Thailand	بورصة العقود المستقبلية الزراعية في تايلاند
AFOLU	Agriculture, Forestry and Other Land Use	قطاع الزراعة والغابات والاستخدامات الأخرى للأراضي
AMD	Agricultural Markets Division	شعبة الأسواق الزراعية
AMIS	Agricultural Market information system	نظام المعلومات المتعلقة بالسوق الزراعية
APARCH	Asymmetric Power GARCH	نموذج القوة غير المتناظرة
ARCH	Autoregressive Conditional Heteroskedasticity	الانحدار الذاتي ذات التباين الشرطي غير المتجانس
ARCH-M	ARCH in mean	نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس التباين في المتوسط
ARMA	Autoregressive moving-average	الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة
ASW	Australian Standard White Wheat	القمح الأبيض القياسي الأسترالي
BM&F	Bolsa de Mercadorias & Futuros	بورصة F&BM
BMSP	São Paulo Commodities Exchange	بورصة ساو باولو للسلع
CBOT	Chicago Board of Trade	مجلس شيكاغو للتجارة
CCC	Constant Conditional Correlations	الارتباطات الشرطية الثابتة
CFS	The Committee on World Food Security	لجنة الأمن الغذائي العالمي
CFTC	Commodity Futures Trading Commission	لجنة تداول العقود المستقبلية للسلع
CME	Chicago Mercantile Exchange	بورصة شيكاغو التجارية
COT	Commitment of Traders	التزام المتداولين

CPC	Central Product Classification	تصنيف المنتج الرئيسي
CPO	commodity pool operator	مجمع السلع الأساسية
CTA	commodity trading advisor	تداول السلع الأساسية
CV	coefficient of variation	معامل الاختلاف
CWRS	Canada Western Red Spring	القمح الأحمر الربيعي لغرب كندا
DCC	Dynamic conditional correlations	الارتباطات الشرطية الديناميكية
DCE	Dalian Commodity Exchange	بورصة داليان للسلع الأساسية
DNS	Dark Northern Spring	"DNS" هو مصطلح شائع عند الإشارة إلى إنتاج قمح الربيع الأحمر الصلب.
EGARCH	Exponential GARCH	نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس التباين الأسي
GARCH	Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity	الانحدار الذاتي ذات التباين الشرطي غير المتجانس المعمم
GED	Generalized error distribution	التوزيع العام للأخطاء
GOI	Grains and Oilseeds Index	مؤشر الحبوب والبذور الزيتية
G20	The Group of Twenty	مجموعة العشرين
HRW	Hard Red Winter	القمح الأحمر الصلب
ICC	Indicative Crop Classification	تصنيف دلالي للمحاصيل
ICE	Intercontinental Exchange	البورصة الدولية ICE
IGC	The International Grains Council	المجلس الدولي للحبوب
ILO	International Labour Organization	منظمة العمل الدولية
JSE	Johannesburg Stock Exchange	بورصة جوهانسبرغ
LIFFE	London International Financial Futures Exchange	بورصة لندن الدولية للعقود المستقبلية المالية

MATba	Mercado a Término de Buenos Aires	سوق العقود المستقبلية MATba
MCX	The Multi Commodity Exchange of India	بورصة السلع المتعددة في الهند
MGE	Minneapolis Grain Exchange	مينيابوليس لتجارة الحبوب
NCDEX	National Commodity and Derivatives Exchange	البورصة الوطنية للسلع الأساسية والمشتقات
NMCE	The National Multi Commodity Exchange of India	البورصة الوطنية متعددة السلع في الهند
SAFEX	South African Futures Exchange	بورصة العقود المستقبلية في جنوب إفريقيا
SCE	Shanghai Commodity Exchange	بورصة شنغهاي للسلع الأساسية
SRW	Soft Red Winter	القمح الأحمر اللين
SW	Soft White	القمح الأبيض اللين
ZCE	Zhengzhou Grain Commodity Exchange	بورصة السلع ZCE

المقدمة:

تمهيد:

تتمتع السلع الزراعية الرئيسية بأهمية بالغة باعتبارها المصدر الأساسي للغذاء البشري والأعلاف لتغذية حيوانات المزرعة، بالإضافة إلى استخدامها في العديد من التطبيقات الصناعية الهامة مثل إنتاج الوقود الحيوي. وتشكل أربع سلع زراعية الحصة الأكبر من هذه الاستخدامات (الغذاء، الأعلاف، الوقود الحيوي، واستخدامات أخرى)، وهي القمح، الأرز، الذرة وفول الصويا، حيث يمثل القمح والأرز المصدرين الرئيسيين للغذاء، وتمثل الذرة المصدر الرئيسي للأعلاف والوقود الحيوي، بالإضافة إلى استخدامات أخرى مثل إنتاج النشا الصناعي، أما فول الصويا الذي يعتبر المصدر الثاني للأعلاف فهو كذلك مساهم مهم في الغذاء. وتتعلق كمية انتتاج هذه السلع الزراعية بمجموعة من العوامل أهمها موارد الأراضي، المياه، الظروف المناخية، الكثافة السكانية، والسياسات الزراعية، لذلك تلجأ العديد من البلدان وخاصة تلك التي تفتقر إلى الموارد الكافية إلى الأسواق العالمية لتغطية احتياجاتها من هذه السلع الزراعية الرئيسية. وما يلاحظ أن صادرات هذه السلع الزراعية يحتكرها عدد قليل من البلدان مقابل عدد كبير من البلدان المستوردة، وهذا ما يجعل المستهلك المحلي في العديد من البلدان المستوردة أكثر عرضة لتغير الكميات المعروضة في الأسواق العالمية وتقلبات أسعارها.

شهدت أسعار السلع الزراعية الرئيسية في الأسواق العالمية خلال العقدين الماضيين فترات تميزت بارتفاع حاد في مستويات الأسعار وتقلباتها، وخاصة خلال أزمة 2008 ثم في 2010-2011، والتي كانت لها تداعيات خطيرة على الأمن الغذائي العالمي. إن ارتفاع مستويات الأسعار وتقلباتها تخلق حالة من عدم اليقين التي تزيد من المخاطر لجميع المشاركين في أسواق السلع الزراعية مما يؤدي إلى قرارات قد تكون غير صائبة. ومن أجل معالجة مسألة تقلبات أسعار السلع الزراعة، قام وزراء الزراعة لمجموعة العشرين (G20) بعقد اجتماع في

الفترة من 22 إلى 23 جوان 2011، تم خلاله وضع خطة عمل تؤكد على ضرورة توفير المعلومات الدقيقة والشفافة التي تسمح بمعالجة مسألة تقلبات أسعار السلع الزراعة وتقليل مخاطرها، لذلك تم الاتفاق على ضرورة تحسين نوعية البيانات المتعلقة بالأسواق الزراعية (الإنتاج، الاستهلاك والمخزونات) من خلال إطلاق ما يعرف بـــ نظام المعلومات المتعلقة بالسوق الزراعية (AMIS)، الذي يغطي الأسواق الدولية للقمح، الذرة، الأرز وفول الصويا، ويقوم بمراقبة التطورات الرئيسية في هذه الأسوق والعوامل المحركة لها، كما يقوم AMIS ببناء توقعات قصيرة الأجل لحالة هذه الأسواق من خلال إصدار تقرير جماعي من جانب المنظمات والكيانات الدولية العشر التي تشكل أمانته العامة. ويراقب AMIS تطورات أسعار هذه السلع في مختلف الأسواق الرئيسية المنتشرة حول العالم بالاعتماد على مؤشرات أسعار الحبوب والبذور الزيتية (GOI) التي يصدرها المجلس الدولي للحبوب (IGC).

ومن الحقائق التي يمكن ملاحظتها في أسواق السلع الزراعية هي أن أسعار السلع الزراعية المختلفة تتحرك معا بانتظام بالرغم من أن الزيادات في هذه الأسعار (وتقلباتها) غالبا ما يكون لها أسباب مختلفة، ويرجع ذلك في بعض الأحيان لقيام المشاركين في السوق المالية بنشاط في أكثر من سوق في وقت واحد. كما أصبحت الأسواق المالية الآن تعتمد على بعضها البعض أكثر من أي وقت مضى، حيث يستجيب المستثمرون وتجار السلع الزراعية مباشرة للمعلومات المتاحة للجمهور ويراقبون أيضا تغيرات الأسعار في الأسواق الأخرى ويعتبرونها مصدرا للمعلومات غير المتوفرة في أسواقهم الخاصة، وبالتالي قد يكون لصدمات المعلومات في أحد الأسواق تأثير على التسعير وتقلبات الأسواق الأخرى. ومع زيادة الاهتمام بطرق إدارة المخاطر المالية، توسعت الأبحاث والدراسات التي تعمل على تطوير نماذج يمكن أن تحاكي وتعكس خصائص السلاسل الزمنية المالية. وقد تبين أن نماذج التباين المشروط بعدم تجانس

التباين GARCH أحادية المتغير التي ظهرت لأول مرة في دراسة قدمها Engle (1982) قادرة على نمذجة التباين المشروط لسلعة واحدة ولكنها غير قادر على نمذجة الروابط بين عدد من السلع، لذلك أصبحت الدراسات الحديثة تعتمد على نماذج GARCH متعددة المتغيرات (MGARCH) لقدرتها على استيعاب الحركة المشتركة وانتقال تأثير الصدمات والتقلبات بين مجموعة من السلاسل الزمنية المالية. هذه النماذج لديها العديد من التطبيقات العملية الهامة، فهي تساعد مديري الأموال (Money Managers) المكلفين بتداول العقود المستقبلية في تحديد الاختيار الأمثل للمحفظة لتحقيق أقصى عائد للأصول. ويحتاج مديري المحافظ أيضا إلى دراسة التقلبات في مختلف أسواق السلع الزراعية والارتباطات الممكنة بين تلك الأسواق من أجل أخذ الحيطة ضد المخاطر الممكنة، وكذلك يمكن الاعتماد على نتائجها للمساعدة في اكتشاف أسعار السلع.

الإشكالية الرئيسية:

نظرا لتزايد الترابط بين الأسواق العالمية للسلع الزراعية، لا يبدو من المناسب إجراء دراسة لكل سوق سلعة بمعزل عن أسواق السلع الأخرى، لذلك سنقوم بالبحث فيما إذا كان تأثير الصدمات والتقلبات في إحدى السلع الزراعية ينتقل إلى السلع الزراعية الأخرى (هنا نحن مهتمون بأربع سلع زراعية رئيسية هي: القمح، الأرز، الذرة وفول الصويا). ويتم اختبار ذلك خلال المرحلة التي سبقت اتخاذ إجراءات الحد من تقلبات أسعار السلع الزراعة والمرحلة التي تلتها. ومن هنا يمكن صياغة الإشكالية التالية: **كيف ينتقل تأثير التقلبات والصدمات بين مختلف أسواق السلع الزراعية الرئيسية؟**

الأسئلة الفرعية:

ولتسهيل الإجابة على الإشكالية الرئيسية يمكن طرح مجموعة من الأسئلة الفرعية على النحو التالي:

- كيف كانت حركة عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة الأولى؟
- كيف أصبحت حركة عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة الثانية؟
- كيف كان انتقال تأثير الصدمات والتقلبات بين مختلف أسواق السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة الأولى؟
- كيف أصبح انتقال تأثير الصدمات والتقلبات بين مختلف أسواق السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة الثانية؟

فرضيات الدراسة:

ترتكز الدراسة التطبيقية على مجموعة من الفرضيات، وهي كالتالي:

- الفرضية الأولى: هناك انتقال تأثير متبادل للتقلبات السابقة على التقلبات الحالية بين الذرة وفول الصويا في المرحلة الأولى ليزول في المرحلة الثانية.
- الفرضية الثانية: لا يوجد انتقال لتأثير التقلبات السابقة على التقلبات الحالية بين مختلف أسواق السلع الزراعية الرئيسية في المرحلة الثانية.
- الفرضية الثالثة: هناك انتقال تأثير متبادل للصدمات السالبة (الأخبار السيئة) السابقة على التقلبات الحالية بين الذرة والأرز في المرحلة الأولى ليزول في المرحلة الثانية.

- الفرضية الرابعة: هناك انتقال تأثير الصدمات السالبة (الأخبار السيئة) السابقة لكل من الذرة والقمح على التقلبات الحالية لفول الصويا في المرحلة الثانية لم يكن موجودا في المرحلة الأولى.

أهمية الدراسة:

يكتسي موضوع تقلبات أسواق السلع الزراعية الرئيسية أهمية كبيرة لدى جميع المشاركين في أسواق السلع مثل المستهلكين، المنتجين والمستثمرين، لذلك فإن الدراسات التي تصب في هذا الموضوع وخاصة الدراسات التي تستخدم نماذج التقلبات متعددة المتغيرات، تساعد المنتجين في وضع استراتيجيات لتنويع المحاصيل للتخفيف من مخاطر الأسعار، وتساعد مديري الأموال المكلفين بتداول العقود المستقبلية في تحديد الاختيار الأمثل للمحفظة لتحقيق أقصى عائد للأصول، وكذلك يمكن الاعتماد على نتائجها للمساعدة في اكتشاف أسعار السلع. كما أن توقيت هذه الدراسة مهم لأن الأسواق العالمية للسلع الزراعية لا تزال تشهد تقلبات شديدة منذ العام الزراعي 2006-2007.

أهداف الدراسة:

يمكن تلخيص أهداف الدراسة في النقاط التالية:

- التعرف على أهم أسواق السلع الزراعية الرئيسية وأسباب تقلباتها.
- المقارنة بين مستوى التقلبات قبل وبعد اتخاذ إجراءات الحد من تقلبات أسواق السلع الزراعية.
- بناء نماذج قياسية تسمح بالكشف عن وجود حركة مشتركة لعوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة التي سبقت اتخاذ إجراءات الحد من تقلبات أسواق السلع الزراعية والمرحلة التي تلتها.

- بناء نماذج قياسية تسمح بالكشف عن وجود انتقال لتأثير الصدمات والتقلبات بين مختلف أسواق السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة التي سبقت اتخاذ إجراءات الحد من تقلبات أسواق السلع الزراعية والمرحلة التي تلتها.

منهج الدراسة:

للإحاطة بموضوع البحث والوصول لنتائج ذات مصداقية يتم استخدام المنهج الوصفي لتوضيح الجانب النظري للبحث الذي يتمحور حول أسواق السلع الزراعية وتقلباتها وأهم نماذج التقلب الأحادية ومتعددة المتغيرات، بالإضافة للمنهج التحليلي الذي يتم استخدامه لتحليل الإحصائيات والبيانات التي تم جمعها والنتائج التي يتم التوصل إليها، وتوضيح العلاقة بين متغيرات الدراسة. كما يتم توظيف مجموعة من الأساليب الإحصائية والنماذج القياسية في الجانب التطبيقي.

عينة الدراسة:

اعتمدنا على البيانات اليومية لأيام العمل في الأسبوع (ماعدا أيام نهاية الأسبوع) للمؤشرات الضمنية التي يصدرها المجلس الدولي للحبوب (IGC) الخاصة بـــ القمح (Wheat)، الأرز (Rice)، الذرة (Corn)، وفول الصويا (Soybeans)، والتي تم تقسيمها إلى مرحلتين متساويتين بعدد مشاهدات قدره 2480 مشاهدة يومية لكل مرحلة، المرحلة الأولى هي التي سبقت وضع إجراءات الحد من تقلبات أسعار السلع الزراعة، وتمتد من 01 جويلية 2002 إلى 30 ديسمبر 2011، والمرحلة الثانية هي التي تلت وضع تلك الإجراءات، وتمتد من 02 جانفي 2012 إلى 02 جويلية 2021.

صعوبات الدراسة:

يمكن ذكر أهم الصعوبات التي واجهتنا عند إنجاز هذه الدراسة في النقاط التالية:

- شح المراجع باللغة العربية التي تتعلق بموضوع البحث.
- عدم توفر برنامج إحصائي يتضمن جميع النماذج والاختبارات الإحصائية التي تتطلبها الدراسة، لذلك تم استخدام برنامجين معا (WinRATS Pro 10.0 و OxMetrics7).
- تتميز نماذج التقلبات متعددة المتغيرات المطبقة في الدراسة بنوع من التعقيد، فكلما كانت المتغيرات أكثر كلما كانت عملية تفسير النتائج أصعب.

الدراسات السابقة:

اهتمت أغلب الأبحاث والدراسات السابقة بتطبيق نماذج GARCH في أسواق الأسهم، في حين أن الدراسات التي تعرضت إلى تطبيق نماذج GARCH في أسواق السلع الزراعية كانت محدودة نوعا ما، وخاصة الأبحاث التي تتعلق بدراسة ظاهرة انتقال تأثير التقلبات بين الأسواق، وفيما يلي عرض لبعض هذه الدراسات:

1- دراسة Musunuru, N. (2014) بعنوان " Modeling Price Volatility Linkages between Corn and Wheat: A Multivariate GARCH Estimation ": تبحث هذه الورقة في نمذجة انتقال تقلبات الأسعار بين الذرة والقمح باستخدام نموذج BEKK-GARCH متعدد المتغيرات. تم الاعتماد على أسعار التسوية اليومية للذرة والقمح لحساب العوائد اليومية لكل منهما للفترة من 4 جانفي 1993 إلى 31 ماي 2013، مما أدى إلى ما مجموعه 5143 مشاهدة لكل سلسلة بيانات. يتم تداول كل من الذرة والقمح على نطاق واسع في مجلس شيكاغو للتجارة (CBOT) وتمثل تقلبات أسعار سوق الحبوب العالمية. تشير النتائج التجريبية إلى أن كل من أسعار الذرة والقمح تظهر مستويات عالية من الثبات، مما يعني أن صدمات التقلب

تستغرق وقتا طويلا حتى تموت. وتشير النتائج أيضا إلى أن السلعتين تتفاعل بشكل كبير مع أي معلومات جديدة عن السوق. وبصفة عامة، تعتبر التغيرات السريعة في تقلبات سلعة أساسية نتيجة للمعلومات الجديدة مؤشرا على كفاءة نشر المعلومات في أسواق السلع الأساسية. وبالإضافة إلى ذلك، تشير النتائج إلى أن التباينات والتباينات المشتركة للعوائد المشروطة بين الذرة والقمح تظهر تغيرات كبيرة بمرور الوقت. كما تشير نتائج توزيع ستودنت (Student's-t) المشروط متعدد المتغيرات إلى أن انتقال التقلبات أحادي الاتجاه من الذرة إلى القمح بينما يشير التوزيع الطبيعي (Gaussian) إلى أن انتقال التقلبات ثنائي الاتجاه. كما أن معاملات الارتباط موجبة خلال فترة الدراسة، مما يشير إلى أن كل من الذرة والقمح تتحرك معا معظم الوقت.

2- دراسة Beckmann, J., & Czudaj, R. (2014) بعنوان "Volatility transmission in agricultural futures markets": الهدف من هذه الدراسة هو التحقيق في انتشار التقلبات بين مختلف أسواق العقود المستقبلية الزراعية. للقيام بذلك، تم استخدام بيانات أسعار العقود المستقبلية للذرة (yellow corn no. 2) والقطن (cotton no. 2) والقمح (soft red wheat no. 2). وهذا الخيار يحفزه كون هذه الأسواق من بين أكبر أسواق العقود المستقبلية الزراعية في العالم من حيث حجم التداول. يتم تداول القطن في مجلس نيويورك للتجارة (NYBOT) والذرة والقمح اللين في مجلس شيكاغو للتجارة (CBOT). تمتد فترة العينة من جانفي 2000 إلى جوان 2012 بتواتر يومي. ومن أجل تحليل تأثير انتقال التقلبات بين أسواق العقود المستقبلية الزراعية تم تقدير نماذج GARCH-in-mean VAR وفقا لما جاء به Elder (2003). أظهرت النتائج أنه يمكن ملاحظة انتقال التقلبات في أسواق العقود المستقبلية الزراعية على المدى القصير. بتعبير أدق، لقد تم إثبات أن تأثير تقلبات عوائد العقود المستقبلية للذرة على

عوائد العقود المستقبلية للقطن والقمح له دلالة إحصائية، ولكنه يختلف لكلا السوقين. وهذا يدل على أن آثار المضاربة المحتملة على سوق واحدة يمكن أن تكون معدية للأسواق الأخرى وتسبب زيادة في التقلبات في أسواق العقود المستقبلية الزراعية. لذلك فإن الارتفاع الأخير في الترابط بين أسواق العقود المستقبلية يمكن أن يكون مسؤولا عن الزيادة الهائلة في التقلبات في الأسعار الزراعية في السنوات الأخيرة (من فترة الدراسة).

3- دراسة Grieb, T. (2015) بعنوان " Mean and volatility transmission for commodity futures ": تسعى هذه الدراسة للبحث في تأثيرات الأسعار وانتقال التقلبات بين العقود المستقبلية لتسعة أسواق للسلع الأساسية مقسمة إلى ثلاث مجمعات: مجمع الحبوب (الذرة، الأرز، فول الصويا، والقمح)، مجمع الثروة الحيوانية (الماشية المغذية، الخنازير، والماشية الحية)، مجمع الطاقة (النفط الخام والغاز الطبيعي). بالإضافة إلى عمليات انتقال التأثير إلى تلك السلع من سعر صرف اليورو/الدولار (Eurodollars)، مؤشر S&P500، ومؤشر الدولار الأمريكي (U.S.Dollar Index). ولغرض هذه الدراسة تم استخدام نموذج GARCH-M المكون من خطوتين الذي اقترحه Hamao et al (1990). تتكون البيانات المستخدمة في هذه الدراسة من عوائد يومية للعقود المستقبلية المتداولة في بورصات CME Group للفترة من 1 جانفي 2001 إلى 31 ديسمبر 2009. تشير نتائج مجمع الحبوب أن الذرة لديها تأثيرات غير مباشر للأسعار والتقلبات ثنائية الاتجاه مع كل من فول الصويا والقمح. هناك تأثيرات غير مباشر للأسعار ثنائية الاتجاه لفول الصويا والقمح، فول الصويا والأرز، والقمح والأرز. يتلقى الأرز أيضا تأثيرات غير مباشر للأسعار من الذرة، ولكن لا ينقل ولا يتلقى أي تأثيرات غير مباشر للتقلبات. وتعرض نتائج مجمع الثروة الحيوانية أن التأثير غير المباشر للأسعار ثنائية الاتجاه باستثناء الماشية الحية والخنازير، والتي لها علاقة أحادية الاتجاه. الانتقال الوحيد

للتقلبات هو من الماشية الحية إلى الماشية المغذية. كما تعرض نتائج مجمع الطاقة أن التأثير غير المباشر للأسعار ثنائية الاتجاه بين النفط الخام والغاز الطبيعي، على الرغم من أن الغاز الطبيعي هو الوحيد الذي ينقل التقلبات إلى النفط الخام.

4- دراسة Gardebroek, C., Hernandez, M. A., & Robles, M. (2016) بعنوان " Market interdependence and volatility transmission among major crops ": تقدم هذه الدراسة تحليلا شاملا لديناميكية التقلبات عبر السلع الزراعية الرئيسية في الولايات المتحدة. قد تقلل تفاعلات التقلبات عبر الأسواق من فعالية استراتيجيات التنويع للتخفيف من مخاطر الأسعار ويجب أخذها في الاعتبار عند تحليل سلوك التسعير لمختلف السلع الزراعية. تم الاعتماد على نوعين من نماذج GARCH متعدد المتغيرات، حيث تم استخدام نموذج DCC لتقييم التطور الزمني للارتباطات المشروطة و BEKK لتقييم انتقال التقلبات عبر عوائد أسعار الذرة، القمح وفول الصويا على أساس يومي وأسبوعي وشهري. وتم اختيار هذه المحاصيل الثلاثة بسبب دورها الرئيسي في الولايات المتحدة. البيانات المستخدمة للتحليل هي أسعار نقدية يومية، أسبوعية وشهرية (فورية) للذرة (No. 2 yellow corn)، القمح (No. 2 soft red wheat) وفول الصويا (No. 1 yellow soybeans) المتداولة في مجلس شيكاغو للتجارة (CBOT) من جانفي 1998 حتى أكتوبر 2012. ينتج عن هذا مجموعة بيانات من 3732 ، 773 و 177 ملاحظة على المستوى اليومي، الأسبوعي والشهري. تشير نتائج التقدير بالنسبة للعوائد اليومية إلى عدم وجود معنوية قوية للتأثيرات غير المباشرة للتقلبات عبر الأسواق عند استخدام فترة العينة الكاملة (1998–2012). ومع ذلك، تم إيجاد انتقال للتقلبات في الفترة الفرعية 2008–2012؛ ولا سيما من القمح والذرة إلى الأسواق الأخرى، وهو ما يشبه النتائج التي وجدت مع العوائد الأسبوعية والشهرية. وإذا كانت التفاعلات اليومية مدفوعة على الأرجح

بالمعاملات المالية في الأسواق الزراعية، فإن هذه النتائج قد توحي بأن النشاط المالي لم يسهم إلا في الآونة الأخيرة (من فترة الدراسة) في آثار انتقال التقلبات اليومية عبر الأسواق الزراعية. ومع ذلك، فإن هذه الأدلة غير مدعومة بنتائج DCC التي لا تشير إلى أي اتجاه متزايد في الارتباطات المشروطة بين السلع على أساس يومي. كما لا توجد زيادة في مستوى الترابط (الارتباطات المشروطة) بين الأسواق على أساس أسبوعي وشهري.

5- دراسة Sanjuán-López, A. I., & Dawson, P. J. (2017) بعنوان " Volatility Effects of Index Trading and Spillovers on US Agricultural Futures Markets: A Multivariate GARCH Approach ": تبحث هذه الدراسة في تأثير تداول المؤشرات والآثار غير المباشرة على أسواق الذرة، فول الصويا والقمح المستقبلية المتداولة في مجلس شيكاغو للتجارة (CBOT). باستخدام نماذج GARCH متعدد المتغيرات التي تسهل التقييم المتزامن لآثار كل من تداول المؤشرات المتزامنة والسابقة، والآثار غير المباشرة عبر السلع. تم استخدام بيانات أسبوعية من 3 جانفي 2006 إلى 14 أكتوبر 2014 مع 459 ملاحظة. وتشير النتائج إلى أن العوائد السابقة الخاصة بالسلع الثلاث لها عموما تأثير غير معنوي على العوائد الحالية، وهناك القليل من الأدلة على الآثار غير المباشرة من العوائد إلى السلع الأخرى. على النقيض من ذلك، تعتمد التقلبات بشكل إيجابي على الصدمات السابقة لكل من العوائد الخاصة والتقلبات السابقة الخاصة. هناك أدلة محدودة على آثار التقلبات: تؤثر صدمات القمح السابقة على تقلبات فول الصويا والعكس صحيح؛ تؤثر صدمات الذرة السابقة على تقلبات القمح؛ وتؤثر تقلبات الذرة السابقة على تقلبات القمح والعكس صحيح. ويظهر نموذج ثلاثي المتغيرات أيضا تأثير غير مباشر معنوي من فول الصويا إلى الذرة مما يعكس كون كلا المحصولين مكونين علف تكميلين، وأدى الطلب المتزايد على الذرة من إنتاج الإيثانول

إلى زيادة المنافسة على الأراضي مع فول الصويا. يصعب تفسير الآثار غير المباشرة بين فول الصويا والقمح: في حين أن القمح يمكن أن يحل محل فول الصويا في إنتاج الأعلاف والإيثانول، فإن استخدامه في هذا الصدد صغير.

هيكل الدراسة:

قمنا بتقسيم الدراسة إلى أربعة فصول كما يلي:

من خلال الفصل الأول سنتعرف على مفهوم السلع الزراعية وتحديد استخداماتها الأساسية، ومفهوم الأمن الغذائي، ثم تقديم أهم المحاصيل الرئيسية التي تساهم في تحقيق الأمن الغذائي وأهم الدول المنتجة لهذه السلع، بعد ذلك ننتقل إلى تجارة السلع الزراعية وعلاقتها بالأمن الغذائي العالمي.

أما الفصل الثاني فسنتطرق في بدايته إلى المفاهيم المتعلقة ببورصة السلع والإشارة لأهم بورصات السلع الزراعية المنتشرة حول العالم، بعد ذلك نقوم بتحديد مفهوم التقلبات وعرض التطور التاريخي لأسعار السلع الزراعية ومفهوم الحركة المشتركة، وفي الأخير نشير إلى أسباب هذه التقلبات وآثارها المحتملة.

في حين يتم تخصيص الفصل الثالث للتعرف على أهم الخصائص النمطية التي تتمتع بها السلاسل الزمنية المالية، ثم تقديم نماذج التقلبات أحادية المتغير التي تسمح بالتعامل مع سلسلة زمنية مالية واحدة فقط، بعد ذلك ننتقل إلى نماذج التقلبات متعددة المتغيرات والتي تمكننا من التعامل مع عدد من السلاسل المالية دفعة واحدة.

بينما يتم تخصيص الفصل الرابع للدراسة التطبيقية، في البداية نقوم بحساب سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الخاصة بـــ القمح، الأرز، الذرة، وفول الصويا وتحليلها إحصائيا ودراسة خصائصها النمطية، ثم نقوم ببناء نموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية

(DCC) الخاص بكل مرحلة وعرض النتائج وتفسيرها، بعد ذلك نقوم ببناء النموذج المتعددة غير المتناظرة VAR-ABEKK الخاص بكل مرحلة وعرض النتائج وتفسيرها.

وفي الأخير يتم وضع خاتمة عامة تعرض النتائج والاستنتاجات وتجيب على التساؤلات المطروحة.

الفصـــــل الأول: السلع الزراعية الرئيسية والأمن الغذائي

تمهيد:

إن الغذاء هو أبسط حاجات الإنسان الأساسية، فبدون الغذاء والتغذية الكافيين يتعرض بقاء البشر ونموهم للخطر، كما أن انعدام الأمن الغذائي يعرقل جميع مستويات الحياة الاجتماعية، الاقتصادية، الثقافية والسياسية، فعلى الصعيد الوطني قد يتسبب انعدام الأمن الغذائي في زعزعة الاستقرار الاقتصادي، الاضطرابات الاجتماعية، التوتر السياسي، ارتفاع معدلات الجريمة، وحتى النزاعات المسلحة، وعلى مستوى الأسرة المعيشية يؤثر الجوع وسوء التغذية تأثيرا سلبيا على أفراد الأسرة الأكثر ضعفا، معظمهم من الأطفال والنساء، ومن الأهمية بمكان ضمان حصول كل فرد بشكل مستدام على الغذاء الكافي والمغذي.

يعتمد الأفراد في البلدان المنخفضة الدخل في غذائهم اليومي على المصادر النباتية، لأن دخلهم المنخفض لا يسمح لهم باقتناء المنتجات ذات الأصل الحيواني مرتفعة الثمن، لذلك يعتمد الأمن الغذائي العالمي على عدد قليل من المحاصيل الزراعية، والتي تزرع في العديد من بلدان العالم، حيث تختلف ظروف الإنتاج (موارد الأراضي، المياه، الظروف المناخية، الكثافة السكانية، السياسات الزراعية، ...) اختلافًا كبيرًا، لذلك تلعب التجارة دورًا رئيسيًا حاسمًا في تحقيق الأمن الغذائي العالمي عن طريق انتقال السلع الزراعية الرئيسية من البلدان والمناطق ذات الموارد الجيدة نسبيا إلى البلدان التي تفتقر إلى الموارد الجيدة. وللإحاطة بهذه المفاهيم سنقوم في بداية هذا الفصل بالتعرف على مفهوم السلع الزراعية وتحديد استخداماتها الأساسية، ومفهوم الأمن الغذائي، ثم تقديم أهم المحاصيل الرئيسية التي تساهم في تحقيق الأمن الغذائي العالمي، بعد ذلك ننتقل إلى تجارة السلع الزراعية وعلاقتها بالأمن الغذائي.

المبحث الأول: السلع الزراعية.

يعتمد الإنسان في حياته اليومية بطريقة أو بأخرى على المنتجات والسلع الزراعية، حيث يستخدمها في الغذاء مثل الحبوب، الفواكه، الخضروات واللحوم، وإنتاج الأعلاف لتغذية حيوانات المزرعة، واستخدامها في بعض التطبيقات الصناعية كصناعة الملابس من القطن والصوف وإنتاج الإيثانول من الذرة، هذا ما يبين أن للسلع الزراعية استخدامات عديدة وذات أهمية بالغة في حياة الإنسان. لذلك سنتطرق في هذا المبحث إلى مفهوم السلع الزراعية وتحديد استخداماتها الرئيسية، ثم التعريف بمفهوم الأمن الغذائي.

المطلب الأول: مفهوم المنتجات والسلع الزراعية.

المنتجات الزراعية أو المنتجات ذات المنشأ الزراعي تعني أي منتج أو سلعة، خام أو معالجة، يتم تسويقها للاستهلاك البشري (باستثناء المياه والملح والمواد المضافة) أو علف للحيوانات.[1] تشمل المنتجات الزراعية الحبوب، الخضروات، الفواكه، اللحوم، الدواجن، وجميع السلع الزراعية الأخرى في شكل خام أو مصنع؛ بما في ذلك أي سلعة أو منتج مشتق من الثروة الحيوانية يتم تسويقه للاستهلاك البشري أو الحيواني. الثروة الحيوانية تعني أي ماشية، أغنام، ماعز، خنازير، دواجن، وغيرها من الحيوانات المشابهة المستخدمة في الغذاء أو في إنتاج الطعام.[2]

على الرغم من أنه غالبا ما يتم استخدام مصطلح السلعة والمنتج بالتبادل، فإنهما مختلفان للغاية، فالسلعة هي مادة خام تستخدم لتصنيع البضائع التامة الصنع؛ من ناحية أخرى، المنتج هو

[1] FAO, DESCRIPTION AND DEFINITIONS, http://www.fao.org/3/Y2772E/y2772e04.htm, Seen October 20, 2021
[2] Becker, G. S. "Agricultural Commodity," "Agricultural Product," "Farm Product" and Related Terms: Definitions for Federal Policy. Congressional Research Service, Library of Congress, (2002). Pp 1-5.

البضاعة المنتهية بيعها للمستهلكين. إن كل من السلع والمنتجات تشكل جزءاً من عملية الإنتاج والتصنيع؛ الفرق الرئيسي هو أين موقعها في السلسلة. عادة ما تكون السلع في المراحل الأولى من الإنتاج، بينما تقع المنتجات في المرحلة النهائية.[1]

تمثل منتجات المحاصيل أهم المنتجات الزراعية، وتصنف منتجات المحاصيل أساسا وفقا لنوع المحصول، وينبغي أن يكون تصنيف المحاصيل وثيق الصلة بتصنيف المنتجات، وإلى حد ما بتصنيف النشاط الاقتصادي. ويشير تصنيف المحاصيل إلى المحاصيل التي تزرع، في حين يشير تصنيف المنتجات إلى المنتج (المنتجات) المتولدة من ذلك المحصول، وبالتالي فإن "فول الصويا" هو محصول زيتي، في حين أن "زيت فول الصويا" هو منتج زيتي.

تم وضع تصنيف دلالي للمحاصيل (ICC) سنة 2010، وقد طور هذا التصنيف الدلالي على أساس تصنيف المنتج الرئيسي (CPC) لسنة 2004، ويشكل CPC تصنيفا كاملا للمنتجات يغطي السلع والخدمات. ويقدم الـــ ICC تصنيفا للمحاصيل، والذي يقسم المحاصيل إلى تسعة مجموعات (الحبوب والخضروات وما إلى ذلك)*، كما أن كل مجموعة مقسمة أيضاً حسب نوع المحاصيل، مثل الخضروات الورقية/الجذعية، والخضروات الحاملة للفواكه، وما إلى ذلك. كما أن التصنيف يحدد ما إذا كان المحصول مؤقتاً أو دائماً. تجدر الإشارة إلى أن ICC ليست تصنيف نباتي، لأن المجموعات التسعة تستند إلى الاستخدام الزراعي للمحصول من أوجه التشابه النباتية بين المحاصيل، وبالتالي فإن "المحاصيل الزيتية" (المجموعة 4) هي مجموعة من المحاصيل للعديد من الأنواع النباتية المختلفة التي تنتج نفس النوع من المنتجات (الزيت).

[1] Investopedia, Commodity vs. Product: What's the Difference?, https://www.investopedia.com/, Seen October 20, 2021

* أنظر الجدول (1.1) في الصفحة الموالية

وكمبدأ عام، يتم إدراج محصول معين مرة واحدة فقط في التصنيف، بغض النظر عن كيفية استخدام المحصول.[1]

الجدول (1.1): تصنيف المحاصيل الزراعية وفق المعايير الدولية

المجموعة	
1	الحبوب (Cereals)
2	الخضروات والبطيخ (Vegetables and melons)
3	الفاكهة والمكسرات (Fruit and nuts)
4	محاصيل البذور الزيتية (Oilseed crops)
5	محاصيل الجذر / الدرنات مع ارتفاع النشا أو محتوى الإينولين (Root/tuber crops with high starch or inulin content)
6	محاصيل المشروبات والتوابل (Beverage and spice crops)
7	محاصيل البقوليات (Leguminous crops)
8	محاصيل السكر (Sugar crops)
9	المحاصيل الأخرى (Other crops)

Source: FAO. (2015). World programme for the census of agriculture 2020. Pp 163-169

في الوقت الحاضر، يستخدم نحو 11٪ (1.5 مليار هكتار) من مساحة اليابسة في العالم (13.4 مليار هكتار) في إنتاج المحاصيل الزراعية (الأراضي الصالحة للزراعة والأراضي الخاضعة للمحاصيل الدائمة).[2] كما تشير إحصائيات البنك الدولي المبنية على تقديرات منظمة العمل الدولية (ILO) أن نسبة العمالة في ميدان الزراعة لسنة 2019 بلغت حوالي 26٪ من مجموع العمالة في العالم. وفي بعض مناطق العالم، مثل جنوب آسيا وأفريقيا جنوب الصحراء

[1] FAO. (2015). World programme for the census of agriculture 2020. Pp 163-169
[2] FAO, Crop production and natural resource use "Agricultural land" , http://www.fao.org/3/y4252e/y4252e06.htm#:~:text=At%20present%20some%2011%20percent,degree%20suitable%20for%20crop%20production. Seen October 20, 2021

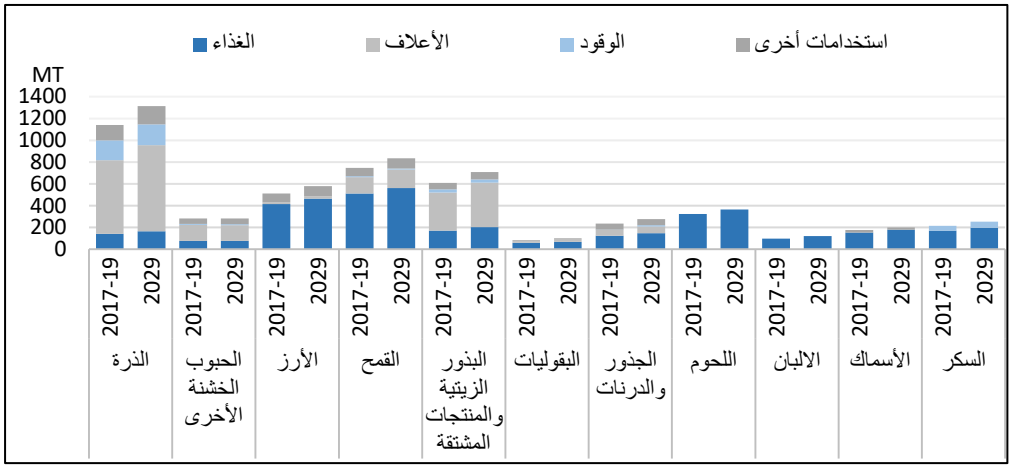
الكبرى، توظف الزراعة عدداً من اليد العاملة أكثر من أي صناعة أخرى.[1] وحسب بيانات الحسابات القومية للبنك الدولي، فإن القيمة الاقتصادية للصناعة الزراعية (بالقيمة الثابتة للدولار في سنة 2010)، قد ارتفعت من 2.54 تريليون دولار سنة 2010 إلى 3.26 تريليون دولار سنة 2019، أي زيادة بنسبة 28%.[2] ومع توقع ارتفاع عدد سكان العالم إلى 9.9 مليار نسمة بحلول سنة 2050، بزيادة أكثر من 25٪ عن عدد السكان لسنة 2020 البالغ 7.8 مليار نسمة، من المرجح أن تلعب السلع الزراعية دورا أكبر في العقود المقبلة.

المطلب الثاني: الاستخدامات الأساسية للسلع الزراعية.

كما هو مبين في الشكل (1.01)، توجد أربع فئات رئيسية لاستخدام السلع الزراعية الأساسية، ثلاثة استخدامات نهائية (الغذاء، الوقود الحيوي، والتطبيقات الصناعية الأخرى)، واستخدام واحد وسيط (الأعلاف). الغذاء هو الاستخدام الأساسي للسلع الزراعية، حيث يمثل حاليا 52٪ من السعرات الحرارية التي تنتجها الزراعة العالمية، وتستخدم الأعلاف في حوالي 31٪ من السعرات الحرارية المنتجة، في حين تستخدم نسبة الـــ 17٪ المتبقية إما كوقود حيوي أو بذور أو منتجات خام في التطبيقات الصناعية.[3] تشكل ثلاثة أنواع من الحبوب (القمح، الأرز، والذرة) الحصة الأكبر للاستخدامات الأربعة للسلع الزراعية، حيث يعد القمح والأرز المصدرين الرئيسيين للغذاء، أما الذرة فتعد المصدر الرئيسي للأعلاف والطاقة الحيوية، بالإضافة إلى استخدامات أخرى مثل إنتاج النشا الصناعي. كما تعد البذور الزيتية ثاني أهم مصدر للأعلاف ومساهم مهم في الغذاء.

[1] The World Bank, Employment in agriculture (% of total employment) (modeled ILO estimate) ,https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS, Seen October 20, 2021
[2] The World Bank, Agriculture, forestry, and fishing, value added (constant 2010 US$), https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.KD, Seen October 20, 2021
[3] OECD/FAO (2020), OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029, FAO, Rome/OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/1112c23b-en. Pp 27-28

الشكل (1.01): الاستخدام العالمي للسلع الزراعية الأساسية *



Source: OECD/FAO (2020), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en. Seen March 12, 2021

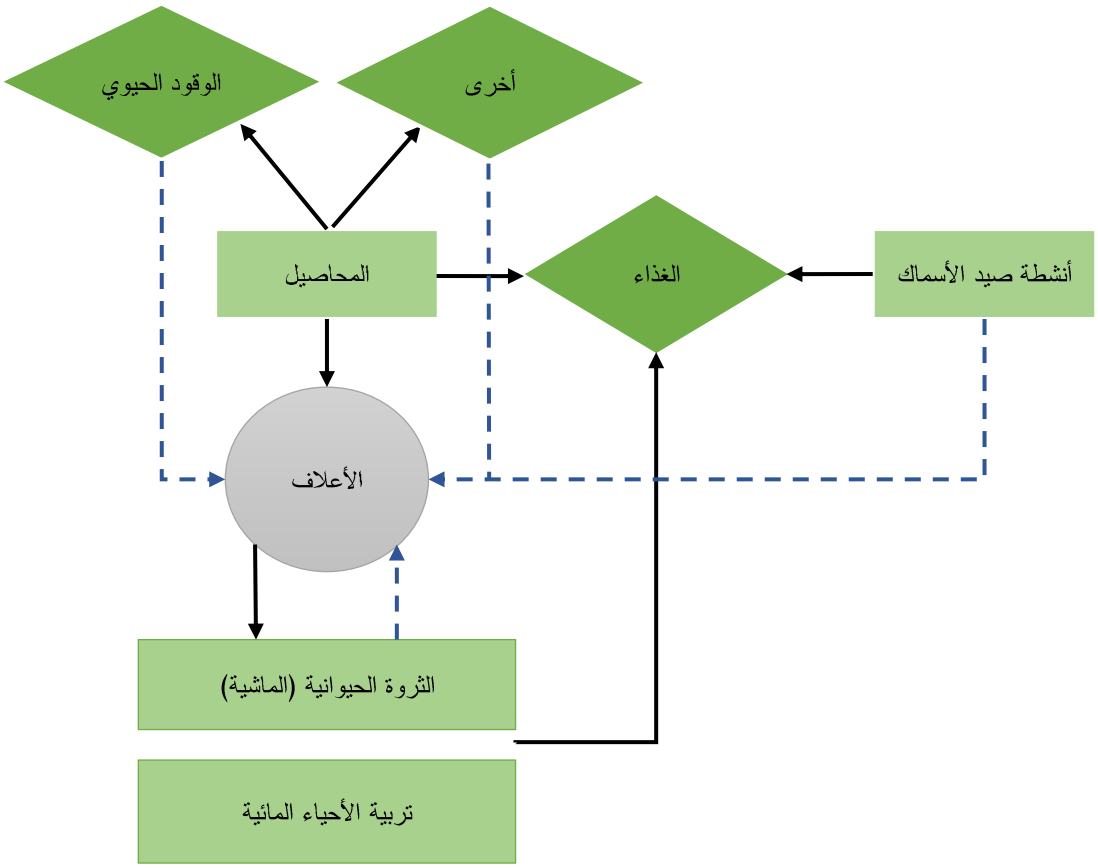
على مدى العقد القادم، لا يتوقع أن تتغير حصص كل من الاستخدامات حسب السلع الأساسية تغيراً كبيراً، إذ لا يتوقع حدوث تحولات هيكلية كبرى في الاستهلاك (الشكل 1.01)، وسيظل الغذاء هو الاستخدام السائد للحبوب الغذائية (الأرز والقمح)، الجذور والدرنات، البقول، السكر، الزيوت النباتية وجميع المنتجات الحيوانية، وسوف تستمر الأعلاف لتكون الاستخدام الرئيسي للحبوب الخشنة (الذرة) ووجبات البروتين (يتم استخدام فول الصويا في إنتاج 70% من وجبات البروتين).

يمكن ملاحظة من الشكل (1.02) وجود مصادر رئيسية ومصادر ثانوية للاستخدامات الأربعة للسلع الزراعية الأساسية حسب القطاع الزراعي (الغذاء، الأعلاف، الوقود الحيوي، والتطبيقات الصناعية الأخرى). تساهم المحاصيل بشكل رئيسي في الاستخدامات الأربعة، أما أنشطة صيد الأسماك فهي مصدر رئيسي للغذاء، وفي نفس الوقت هي مصدر ثانوي للأعلاف،

* **ملاحظة:** لا يتم ذكر سحق البذور الزيتية حيث أن استخدامات "الزيت النباتي" و "وجبة البروتين" مدرجة في المجموع؛ الألبان تشير إلى جميع منتجات الألبان في الوحدات المكافئة الصلبة للحليب; يشير استخدام الوقود الحيوي للسكر إلى قصب السكر والشمندر السكري، الذي يتم تحويله إلى وحدات مكافئة للسكر.

وفيما يخص الثروة الحيوانية وتربية الأحياء المائية فهي مصدر رئيسي للغذاء ومصدر ثانوي للأعلاف، إلا أنها تعتمد بشكل رئيسي على الأعلاف التي تعد المحاصيل مصدرها الرئيسي، وهذا ما يوضح الأهمية البالغة للمحاصيل الزراعية في إنتاج الثروة الحيوانية.

الشكل (1.02): الاستخدامات الرئيسية للسلع الزراعية الأساسية حسب القطاع الزراعي *

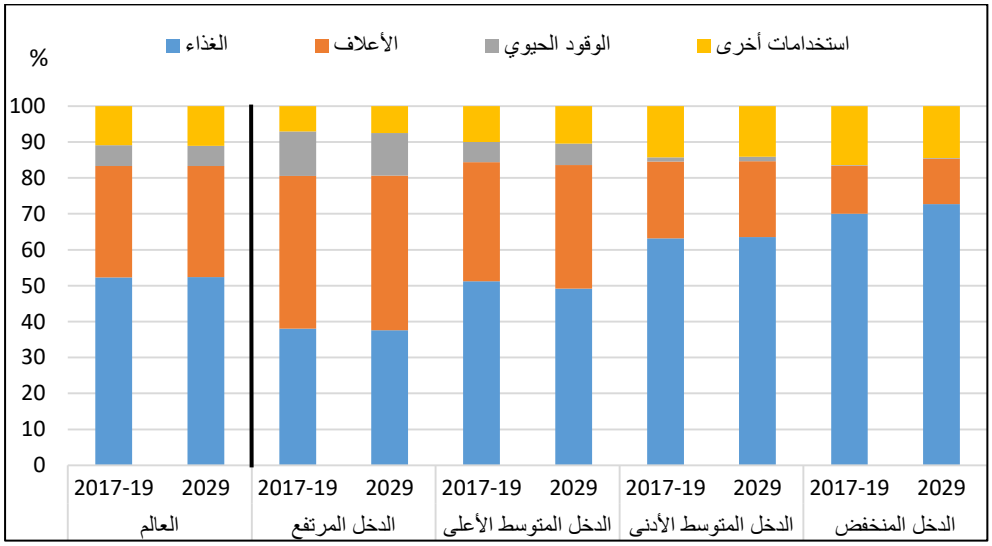


Source: OECD/FAO (2020), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en. Seen March 12, 2021

* **ملاحظات:** تشير الصناديق إلى القطاعات الزراعية، ويشير الماس إلى فئات الاستخدام النهائي، وتمثل الدائرة استخداماً وسيطاً. الخطوط المستمرة تمثل تدفقات السلع الأساسية الرئيسية، والخطوط المتقطعة تشير إلى تدفقات طفيفة أو ثانوية. على سبيل المثال، إنتاج الوقود الحيوي (الإيثانول) هو الاستخدام الرئيسي للمحاصيل والمخلفات (DDG) توجه لإنتاج الأعلاف. الغذاء هو الاستخدام الرئيسي لمنتجات الثروة الحيوانية وجزء صغير يتدفق مرة أخرى إلى الأعلاف. وتشير فئة الاستخدام النهائي "الأخرى" إلى استخدام البذور والنفايات وجميع التطبيقات الصناعية، باستثناء الوقود الحيوي.

أصبح الوقود الحيوي الاستخدام الصناعي المهيمن للسلع الزراعية في السنوات الأخيرة، حيث يساهم إنتاج الوقود الحيوي في إنشاء طلب إضافي على المحاصيل الزراعية، والذي يحفز المنتجين المحليين على زيادة الإنتاج، كما يساعد في دعم التزامات البلدان بخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لديها؛ والحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري المستورد. توجد عدة تطبيقات صناعية أخري ذات أهمية بالغة، مثل الحبوب لإنتاج النشا الصناعي، أصبحت ذات أهمية متزايدة في السنوات الأخيرة، ومن المتوقع أن تكتسب أهمية في المستقبل.

الشكل (1.03): استخدامات السلع الزراعية، حصة السعرات الحرارية، حسب فئة الدخل



Source: OECD/FAO (2020), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en. Seen March 12, 2021

نلاحظ من خلال الشكل (1.03) تفاوت في استخدام السلع الزراعية الرئيسية تبعاً للوضع الإنمائي للبلدان، حيث يستهلك الأفراد في البلدان المنخفضة الدخل الجزء الأكبر من سعراتهم الحرارية من المصادر النباتية، لأن مستوى معيشتهم لا يسمح لهم باستثمار حصة كبيرة من إنتاجهم المحلي من المحاصيل في إنتاج الأعلاف لتغذية حيوانات المزرعة لتوفير اللحوم للاستهلاك البشري، التي لا يستطيعون تحمل ثمنها المرتفع. ومن المتوقع أن ترتفع حصة الأغذية في البلدان المنخفضة الدخل إلى 74% بحلول سنة 2029، حيث أن النمو في الطلب

المحلي على الأغذية يفوق النمو في الطلب المحلي على الأعلاف والمنتجات الخام الصناعية المتجددة. وعلى النقيض من ذلك، فإن هيكل الطلب على السلع الزراعية في البلدان المرتفعة الدخل يحبذ مواصلة التجهيز، ولا يمثل الاستخدام المباشر للأغذية سوى 43% من إجمالي الاستهلاك. ومن المتوقع أيضا أن يتوسع استخدام الأعلاف للسلع الزراعية، ولا سيما في المناطق ذات الدخل المتوسط الأعلى خلال الفترة المقبلة، ويرجع ذلك أساسا إلى النمو الذي يحركه التصدير في قطاع اللحوم.[1]

المطلب الثالث: الأمن الغذائي.

الأمن الغذائي، على النحو المحدد من قبل لجنة الأمن الغذائي العالمي (CFS) التابعة للأمم المتحدة، يعني أن جميع الأفراد، في جميع الأوقات، يتمتعون بإمكانية الوصول المادي، الاجتماعي والاقتصادي إلى الأغذية الكافية، الآمنة والمغذية التي تلبي تفضيلاتهم واحتياجاتهم الغذائية من أجل حياة نشطة وصحية. ويشير هذا التعريف المقبول على نطاق واسع إلى الأبعاد التالية للأمن الغذائي[2]:

1- توفر الغذاء: توفر كميات كافية من الأغذية ذات النوعية المناسبة، والتي يتم توريدها من خلال الإنتاج المحلي أو الواردات (بما في ذلك المساعدات الغذائية)؛

2- الوصول إلى الغذاء: الوصول من قبل الأفراد إلى الموارد الكافية للحصول على الأغذية المناسبة من أجل اتباع نظام غذائي مغذي؛

3- الاستخدام: يشير إلى استخدام الأغذية من خلال النظام الغذائي الكافي، المياه النظيفة، الصرف الصحي والرعاية الصحية للوصول إلى حالة من الرفاه التغذوي حيث يتم

[1] OECD/FAO (2020), op.cit, Pp 28-29.
[2] Policy Brief: Food Security - Issue 2, June 2006. P 1.

تلبية جميع الاحتياجات الفسيولوجية. وهذا ما يبرز أهمية المدخلات غير الغذائية في الأمن الغذائي؛

4- الاستقرار: لكي يكون الغذاء آمنا، يتعين على السكان أو الأسر المعيشية أو الأفراد أن يحصلوا على الغذاء الكافي في جميع الأوقات. ولا ينبغي لها أن تخاطر بفقدان القدرة على الحصول على الغذاء نتيجة للصدمات المفاجئة (مثل الأزمة الاقتصادية أو المناخية) أو الأحداث الدورية (مثل انعدام الأمن الغذائي الموسمي).

سابقًا كانت قضية الأمن الغذائي شأنا داخليا لبلد واحد، وكان تأثير ضئيل جدا على البلدان الأخرى؛ وفي الوقت الراهن جعلت العولمة البلدان أكثر اعتمادا على بعضها البعض، وإذا كان أحد البلدان يعاني من اضطراب اقتصادي أو سياسي، فإن جميع البلدان الأخرى التابعة ستتأثر سلبا أيضا؛ ولم تعد قضية انعدام الأمن الغذائي في العالم الحديث مشكلة إقليمية أو وطنية بل أصبحت قضية عالمية، وإذا كان من الصحيح أنه ينبغي للدول أن تغذي شعوبها باعتبارها قضية عالمية، فإنه ينبغي التصدي لانعدام الأمن الغذائي دون حدود وطنية. وهذا لا يعني بالضرورة أن البلدان الغنية المتقدمة النمو ينبغي أن تقدم المزيد من المساهمات الخيرية من الغذاء للجياع في البلدان النامية الفقيرة؛ وبدلا من ذلك، يُنصحون بالنظر في قضايا الجوع في العالم عندما يشكلون سياساتهم الزراعية والتجارية التي يمكن أن تؤثر على توافر الغذاء في البلدان النامية الفقيرة، وتشجعها أيضا على تقديم المساعدة الإنمائية، مثل المساعدة التقنية والمساهمات المالية لتعزيز التنمية الريفية، حتى تتمكن البلدان النامية الفقيرة من بناء قدراتها الوطنية تدريجيا.[1]

وبغية التصدي لتحدي الأمن الغذائي العالمي، تم أنشاء لجنة الأمن الغذائي العالمي (CFS) في سنة 1974 وتم إصلاحها في سنة 2009 لتصبح المنتدى الدولي والحكومي الدولي

[1] Chen, Ying. Trade, food security, and human rights: the rules for international trade in agricultural products and the evolving world food crisis. Routledge, 2016. Pp 11-12.

الأكثر شمولاً لمجموعة واسعة من أصحاب المصلحة الملتزمين من أجل العمل معًا بطريقة منسقة ودعم العمليات التي تقودها الدولة للقضاء على الجوع وضمان الأمن الغذائي والتغذية للجميع، والعمل التدريجي لضمان الحق في غذاء كافٍ في سياق الأمن الغذائي الوطني. وتشجّع اللجنة التقارب بين السياسات والاتّساق في القضايا العالمية المرتبطة بالأمن الغذائي والتغذية. وتكفل عمليات اللجنة إسماع صوت جميع المعنيين من أصحاب المصلحة، خاصة الأشدّ تأثرًا بانعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية.[1] حيث قامت CFS بعقد القمة العالمية للأمن الغذائي في 18–19 نوفمبر 2009 وتم من خلالها طرح خمسة مبادئ لتحقيق الأمن الغذائي المستدام[2]:

- المبدأ الأول: الاستثمار في الخطط المملوكة للبلد، تهدف إلى توجيه الموارد إلى البرامج والشراكات القائمة على النتائج المصممة بشكل جيد؛
- المبدأ الثاني: تعزيز التنسيق الاستراتيجي على المستوى الوطني، الإقليمي والعالمي لتحسين الإدارة، وتعزيز تخصيص الموارد بشكل أفضل، وتجنب ازدواجية الجهود وتحديد ثغرات الاستجابة؛
- المبدأ الثالث: السعي إلى اتباع نهج شامل ذي مسارين إزاء الأمن الغذائي يتألف من: 1) اتخاذ إجراءات مباشرة للتصدي الفوري للجوع لأكثر الفئات ضعفا. 2) برامج الزراعة المستدامة المتوسطة الأجل وبرامج الأمن الغذائي والتغذية والتنمية الريفية الطويلة الأجل للقضاء على الأسباب الجذرية للجوع والفقر؛
- المبدأ الرابع: ضمان دور قوي للنظام المتعدد الأطراف من خلال التحسينات المستمرة في الكفاءة والاستجابة والتنسيق والفعالية للمؤسسات المتعددة الأطراف؛

[1] الكتيّب المحدّث للجنة الأمن الغذائي العالمي (CFS)، متاح على الرابط: http://www.fao.org/cfs/en/

[2] Food and Agriculture Organization. "Declaration of the world summit on food security." WSFS 2009/2, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (2009). Pp 1-7.

- المبدأ الخامس: ضمان الالتزام المستمر والمهني من قبل جميع الشركاء إلى الاستثمار في الزراعة والأمن الغذائي والتغذية، مع توفير الموارد اللازمة في الوقت المناسب وبطريقة موثوق بها، بهدف وضع خطط وبرامج متعددة السنوات.

وخلال اجتماع وزراء الزراعة لمجموعة العشرين (G20)* المنعقد في الفترة من 22 إلى 23 جوان 2011، والذي يهدف لمعالجة مسألة تقلبات أسعار المواد الغذائية والزراعة، تم التذكير بالتزام الدول الأعضاء بدعم مبادئ روما الخمسة للأمن الغذائي العالمي المستدام التي قدمت في مؤتمر القمة العالمي للأمن الغذائي في نوفمبر 2009. كما تم خلال هذا الاجتماع وضع خطة عمل بشأن تقلبات أسعار الأغذية والزراعة، التي ستقدم إلى قادة الدول الأعضاء في قمتهم في نوفمبر 2011. تسعى خطة العمل لتحقيق خمسة أهداف رئيسية كما يلي[1]:

- الهدف الأول: تحسين الإنتاج والإنتاجية الزراعيين على المدى القصير والطويل من أجل الاستجابة للطلب المتزايد على السلع الزراعية؛
- الهدف الثاني: زيادة المعلومات عن الأسواق والشفافية من أجل ترسيخ توقعات الحكومات والجهات الفاعلة الاقتصادية بشكل أفضل؛
- الهدف الثالث: تعزيز تنسيق السياسات الدولية من أجل تعزيز الثقة في الأسواق الدولية ومنع أزمات أسواق الأغذية والتصدي لها بشكل أكثر كفاءة؛

* مجموعة العشرين (G20) هي منتدى حكومي دولي يضم 19 بلدا والاتحاد الأوروبي، وهي: الأرجنتين، أستراليا، البرازيل، كندا، الصين، فرنسا، ألمانيا، الهند، إندونيسيا، إيطاليا، اليابان، المكسيك، روسيا، المملكة العربية السعودية، جنوب أفريقيا، جمهورية كوريا، تركيا، المملكة المتحدة، الولايات المتحدة الأمريكية، والاتحاد الأوروبي.

[1] ACTION PLAN ON FOOD PRICE VOLATILITY AND AGRICULTURE: Meeting of G20 Agriculture Ministers Paris, 22 and 23 June 2011. Pp 1-24. Retrieved from https://reliefweb.int/report/world/ministerial-declaration-action-plan-food-price-volatility-and-agriculture-meeting-g20

- الهدف الرابع: تحسين وتطوير أدوات إدارة المخاطر للحكومات والشركات والمزارعين من أجل بناء القدرات على إدارة المخاطر المرتبطة بتقلبات أسعار الأغذية والتخفيف من حدتها، ولا سيما في أفقر البلدان؛
- الهدف الخامس: تحسين أداء أسواق مشتقات السلع الزراعية.

من بين أهم القرارات التي تم اتخاذها حين انعقاد اجتماع وزراء الزراعة لمجموعة العشرين بهدف تخفيف حدة تقلبات أسعار المواد الغذائية والزراعة هي إطلاق ما يعرف بـــ نظام المعلومات المتعلقة بالسوق الزراعية (AMIS)، وهو مبادرة تعاونية للمعلومات الغذائية، ويبنى نظام AMIS على النظم الحالية ويكملها ويحسن معلومات سوق الغذاء العالمية. AMIS ليست منظمة دولية جديدة ولكنها منصة يمكن من خلالها للدول والمنظمات الدولية والقطاع الخاص العمل معاً لتعزيز التآزر والتعاون من أجل تحسين نوعية البيانات المتعلقة بالأسواق الزراعية (الإنتاج والاستهلاك والمخزونات) وموثوقيتها ودقتها وحسن توقيتها وقابليتها للمقارنة، وينصب تركيزه على أربعة محاصيل لها أهمية خاصة في أسواق الغذاء الدولية، وهي القمح، الذرة، الأرز وفول الصويا. تم تشكيله من خلال توحيد أعضاء مجموعة العشرين وإسبانيا بالإضافة إلى سبعة منتجين، مستهلكين ومصدرين رئيسيين للسلع الزراعية (مصر، كازاخستان، نيجيريا، الفلبين، تايلاند، أوكرانيا، وفيتنام)، تمثل البلدان المشاركة في برنامج AMIS نسبة كبيرة من حجم الإنتاج والاستهلاك والتجارة العالمية بهذه المحاصيل الأربعة، والتي تتراوح عادة بين 80–90 في المائة. وهي مصممة لـــ: تحسين المعلومات والتحليلات والتنبؤات المتعلقة بالأسواق الزراعية على الصعيدين الوطني والدولي؛ الإبلاغ عن ظروف السوق الدولية غير الطبيعية وتعزيز القدرة العالمية على الإنذار المبكر بشأن هذه التحركات؛ جمع وتحليل

المعلومات المتعلقة بالسياسات، وتعزيز الحوار والاستجابات، وتنسيق السياسات على الصعيد الدولي؛ بناء قدرات جمع البيانات في البلدان المشاركة.[1]

يتألف نظام معلومات الأسواق الزراعية من: فريق المعلومات عن سوق الأغذية العالمية (The Global Food Market Information Group)، الذي يجمع ممثلين تقنيين من المشاركين في AMIS لتقديم معلومات موثوقة ودقيقة وفي الوقت المناسب وقابلة للمقارنة عن الأسواق والسياسات؛ منتدى الاستجابة السريعة (Forum The Rapid Response)، الذي يتألف من كبار المسؤولين من المشاركين في AMIS، من أجل تشجيع إجراء مناقشات مبكرة بشأن الظروف الحرجة في السوق وسبل معالجتها؛ الأمانة العامة (The Secretariat) التي تضم عشر منظمات وكيانات دولية*، لوضع توقعات قصيرة الأجل للأسواق وتقييمات وتحليلات ودعم جميع وظائف فريق المعلومات والمنتدى.

من أجل ضمان الأداء الفعال لوظائف AMIS، يلتزم المشاركون بتزويد الأمانة العامة لـــ AMIS بقدر المستطاع بالبيانات والمعلومات بشكل منتظم وفي الوقت المناسب، ويشمل: البيانات الوطنية والمعلومات الداعمة ذات الصلة بشأن الإنتاج والاستهلاك، الاستيراد، التصدير، المخزون، الأسعار، والمعلومات المتعلقة بآفاق المعلومات قصيرة الأجل؛ كذلك المعلومات المتعلقة بتغييرات السياسة التي يحتمل أن تؤثر على إنتاج وتجارة السلع المختارة؛ والمشاركة

[1] Agricultural Market Information System (AMIS). Retrieved from http://www.amis-outlook.org/, Seen July 28, 2021

* تتألف أمانة AMIS من المنظمات والكيانات الدولية التالية: منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة FAO، مجموعة رصد الأرض الزراعية العالمية GEOGLAM، المعهد الدولي لبحوث السياسات الغذائية IFPRI، الصندوق الدولي للتنمية الزراعية IFAD، المجلس الدولي للحبوب IGC، منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD، مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية UNCTAD، مجموعة البنك الدولي The World Bank group، برنامج الأغذية العالمي WFP، منظمة التجارة العالمية WTO.

في اجتماعات مجموعة ومنتدى المعلومات؛ والاتصال بمجموعة المعلومات والأمانة العامة لتحسين الإحصاءات والمعلومات.[1]

المبحث الثاني: المحاصيل الرئيسية.

نتيجة لآلاف السنين من الزراعة والإدخال التدريجي طويل الأجل للتغييرات من خلال الانتقاء الطبيعي والموجه من قبل الإنسان، أصبحت العديد من أنواع المحاصيل أساس النظام الغذائي اليومي البشري والأعلاف الحيوانية. من بين 400000 نوع من النباتات، استخدم أقل من 200 كمصادر للغذاء والأعلاف، 12 توفر ما يصل إلى 75% من الأغذية المستهلكة في جميع أنحاء العالم،[2] ما يقارب كل الطاقة الغذائية في العالم تستقبل من قبل عدد قليل من النباتات، تسمى المحاصيل الرئيسية، ويشكل الأرز، الذرة، القمح، وفول الصويا الحصة الأكبر من هذه الطاقة، وإذا كانت هذه المحاصيل الرئيسية مهددة بالجفاف أو الآفات أو التربة الفقيرة بالمغذيات، فإن الجوع والفقر يمكن أن يتصاعدان بشكل كبير. لذلك سنتعرض في هذ الجزء من البحث إلى أهم المحاصيل الرئيسية التي تضمن الأمن الغذائي العالمي.

المطلب الأول: محصول القمح.

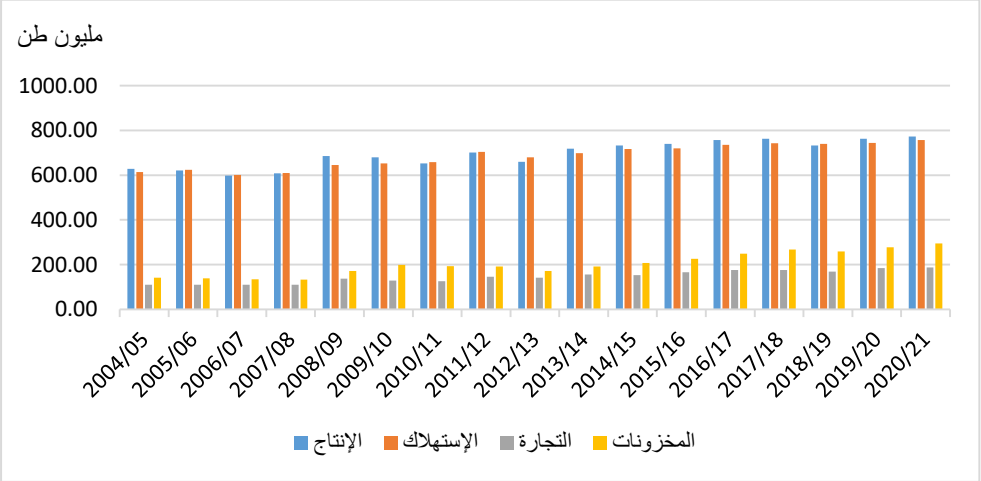
القمح (Wheat) هو أحد أوائل الحبوب التي عرفت منذ القدم وأحد أكثر المحاصيل الغذائية أهمية في العالم، يعتبر القمح أهم مصدر للبروتين النباتي والسعرات الحرارية الغذائية على المستوى العالمي، وهو جزء من العديد من المنتجات الغذائية التي يتناولها مئات الملايين من البشر حول العالم (مثل الخبز، المعكرونة والمعجنات، السميد، والكسكس). وهو أيضاً

[1] AGRICULTURAL MARKET INFORMATION SYSTEM (AMIS) RULES OF PROCEDURE (September 16, 2011). Pp 1-4. Retrieved from http://www.amis-outlook.org/amis-about/en/

[2] Tyczewska, Agata, et al. "Towards food security: current state and future prospects of agrobiotechnology." Trends in biotechnology 36.12 (2018): 1219-1229. P 2.

المحصول الغذائي الذي يغطي الحصة الأكبر من مساحة المحاصيل العالمية (حوالي 14٪) وله أكبر حصة في تجارة الأغذية العالمية.[1] توجد العديد من أصناف القمح المعروفة، بما في ذلك الهجينة، ولكن غالباً ما يتم تصنيفه إلى قمح لين وقمح صلب. يعتمد محصول القمح بالدرجة الأولى على مياه الأمطار في عملية الري، كما يشغل مساحات واسعة، هذا ما يجعله عرضة للعديد من المخاطر كالجفاف والتصحر؛ ويعتبر القمح اللين الأكثر أهمية بالنسبة للإنتاج، ويتم استخدامه لتحضيرات الطعام، ولكن عادة ما يتم توجيه الإمدادات الأقل جودة إلى الأعلاف، وفي السنوات الأخيرة أصبح يوجه لإنتاج الإيثانول الحيوي. يتم إنتاج القمح الصلب بكميات أقل بكثير، والذي يوجه غالبا لإنتاج السميد والمعكرونة. يزرع كثير من بلدان العالم محصول قمح واحد في السنة بينما يزرع عدد من البلدان محصولين قمح سنويا: محصول القمح الشتوي والقمح الربيعي، سميا على اسم فترة زراعتها.[2]

الشكل (1.04): التطور العالمي لكميات القمح (الإنتاج، الإستهلاك، التجارة، والمخزون) خلال الفترة 2004-2020

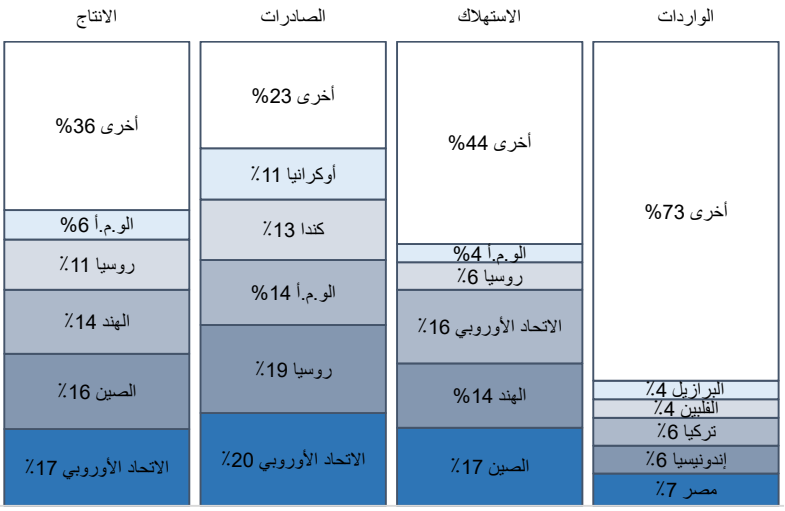


المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات من موقع AMIS

[1] OECD/FAO (2020), op.cit, Pp 128-129.
[2] AMIS, Retrieved from http://www.amis-outlook.org/amis-about/amis-crops/wheat/en/, Seen November 17, 2021

خلال العقد الماضي، أي بين سنتي 2010 و 2020، ارتفعت كمية الإنتاج العالمي للقمح بحوالي 18%، حيث ارتفعت من 652.92 مليون طن في سنة 2010 إلى 772.82 مليون طن في 2020 وهذا ما يوضحه الشكل (1.04). ما يقارب نصف الإنتاج العلمي للقمح يأتي من الاتحاد الأوروبي، الصين والهند، وهذا ما يوضحه الشكل (1.05). بشكل عام، تمثل بلدان AMIS ما يقرب من 90% من إجمالي الإنتاج العالمي؛ أما فيما يخص استهلاك القمح فقد ارتفع خلال العشر سنوات الماضية (2010–2020) بحوالي 15%، حيث ارتفعت من 657.86 مليون طن في سنة 2010 إلى 756.32 مليون طن في 2020. وتمثل أكبر خمس دول مستهلكة للقمح معاً حوالي 55٪ من استخدام القمح العالمي، وهي الصين، الهند، الاتحاد الأوروبي، روسيا والولايات المتحدة.

الشكل (1.05): الأطراف الفاعلة في الأسواق العالمية للقمح لسنة 2020



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات من موقع AMIS

ارتفعت تجارة القمح، باعتباره من الحبوب الأكثر تداولًا في العالم من 125.69 مليون طن في سنة 2010 إلى 187.76 مليون طن في 2020، أي بأكثر من 45%. تعد بلدان AMIS المورد الرئيسي للقمح للأسواق الدولية، حيث تمثل أكثر من 95% من الصادرات العالمية للقمح. وتساهم كل من الاتحاد الأوروبي، روسيا، والولايات المتحدة الأمريكية بحوالي

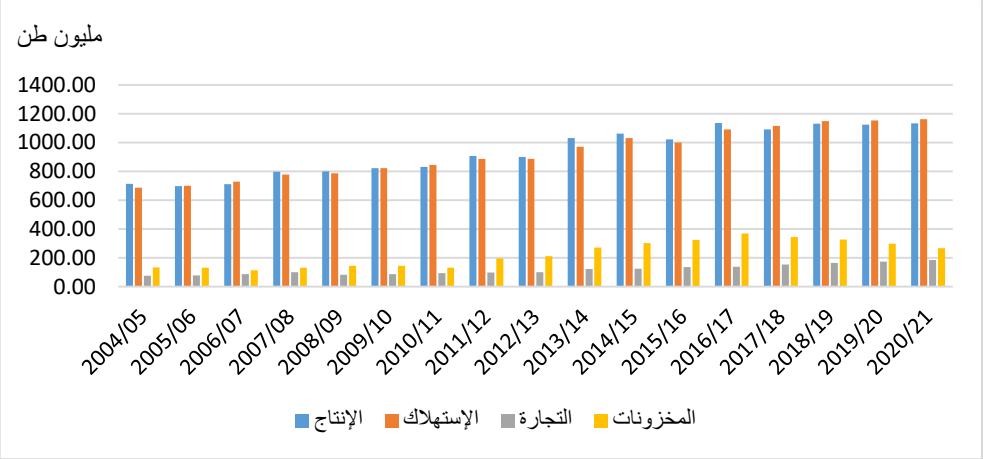
50% من الصادرات العالمية للقمح. وبالمقارنة، فإن واردات القمح أقل أهمية بالنسبة لبلدان AMIS، حيث تمثل ما يقرب من 60% من إجمالي الواردات العالمية. من بين أهم الدول المستوردة للقمح التي تنتمي إلى AMIS هي مصر، إندونيسيا، تركيا، الفلبين، والبرازيل، والتي تتراوح حصص استيرادها بين 4% و 7%.

المطلب الثاني: محصول الذرة.

الذرة (Maize) هو نبات سنوي من صنف الحبوب ذو إنتاجية عالية وقدرة استثنائية على التكيف الجغرافي. وتُعرف الذرة أيضاً باسم Corn، وهي الكلمة المستخدمة بشكل أساسي في الولايات المتحدة الأمريكية، والتي تعد أكبر منتج ومستهلك ومصدر في العالم.[1] توجد عدة أنواع هجينة من الذرة، لكل منها خصائصها ونواتها الخاصة، ولكن يتم تصنيف الذرة عموماً إلى مجموعتين واسعتين والمتمثلة في الذرة الصفراء والذرة البيضاء، وذلك بالاعتماد على لونها وطعمها. تشكل الذرة الصفراء الجزء الأكبر من الإنتاج العالمي والتجارة الدولية، وتزرع في بلدان نصف الكرة الشمالي حيث تستخدم تقليديا للأعلاف الحيوانية. بالإضافة إلى ذلك، تستخدم في مجموعة واسعة من التطبيقات الصناعية، بما في ذلك إنتاج الإيثانول. تُنتج زراعة الذرة البيضاء، التي تتطلب ظروفًا مناخية ملاءمة أكثر من الذرة الصفراء، بشكل أساسي في الولايات المتحدة والمكسيك وفي عدد قليل من بلدان الجنوب الإفريقي، وتعتبر عموماً محصولًا غذائيًا. حقق إنتاج الذرة المعدلة وراثياً مكاسب في السنوات الأخيرة ويمثل الآن حصة مهمة من إجمالي الإنتاج العالمي من السلع الزراعية.[2]

[1] OECD/FAO (2020), op.cit, Pp 129-130.
[2] AMIS, Retrieved from http://www.amis-outlook.org/amis-about/amis-crops/crops-maize/en/, Seen November 17, 2021

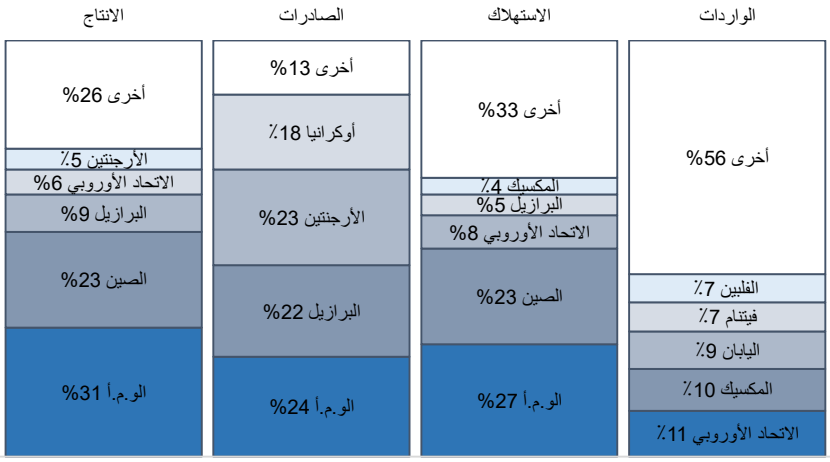
الشكل (1.06): التطور العالمي لكميات الذرة (الإنتاج، الإستهلاك، التجارة، والمخزون) خلال الفترة 2004-2020



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات من موقع AMIS

ارتفعت كمية الإنتاج العالمي للذرة من 830.58 مليون طن في سنة 2010 إلى 1133.60 مليون طن في 2020، أي بنسبة تفوق 35%، ويتركز أكثر من نصف الإنتاج العالمي للذرة في الولايات المتحدة والصين وهذا ما يوضحه الشكل (1.07)، بشكل عام تمثل بلدان AMIS حوالي 90% من إجمالي الإنتاج العالمي. أما فيما يخص استهلاكك الذرة فقد ارتفع من 844.04 مليون طن في سنة 2010 إلى 1162.98 مليون طن في 2020 بنسبة تقدر بأكثر من 35%.

الشكل (1.07): الأطراف الفاعلة في الأسواق العالمية للذرة لسنة 2020



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات من موقع AMIS

الذرة هي أيضًا سلعة تجارية رئيسية، خاصة بالنسبة لبلدان AMIS التي تمثل حوالي 95% من الصادرات و 60% من الواردات العالمية، حيث سجلت التجارة العالمية للذرة خلال العقد السابق ارتفاعا كبير، فبين سنتي 2010 و 2020 ارتفعت التجارة العالمية للذرة من 93.34 مليون طن إلى 184.44 مليون طن، أي ما يعادل زيادة بنسبة 97%. وتبلغ الحصة الإجمالية لصادرات أكبر أربع دول مصدرة (الولايات المتحدة، البرازيل، الأرجنتين، وأوكرانيا) حوالي 87٪، في حين تشكل أكبر خمس دول مستوردة (الاتحاد الأوروبي، المكسيك، اليابان، فيتنام، والفلبين) ما قيمته 44%.

المطلب الثالث: محصول الأرز.

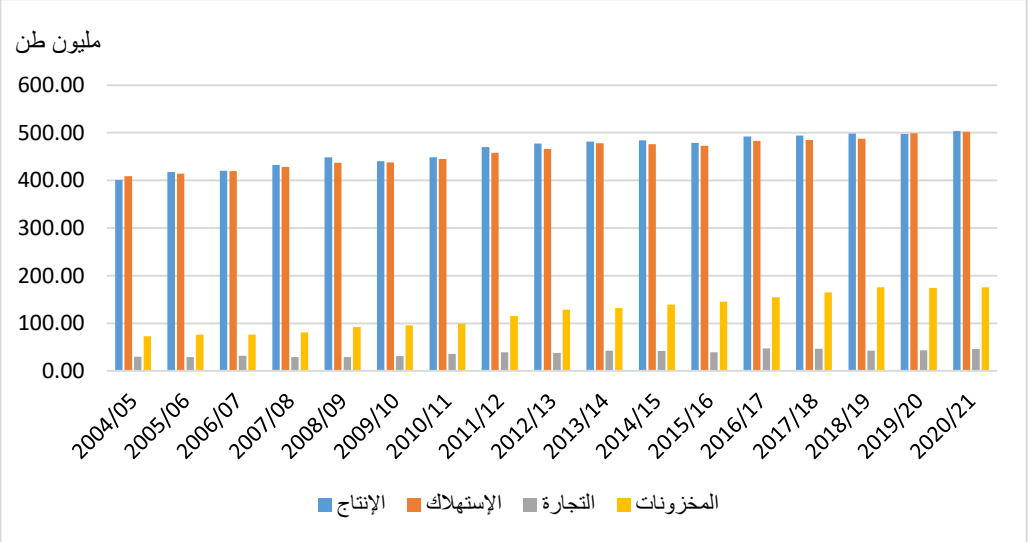
الأرز (Rice) هو عبارة عن حبوب يتم زراعته الآن على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم في ظل مجموعة واسعة من النظم البيئية والمناخات، ويعتبر الأرز محصولًا سنوياً بشكل أساسي، على الرغم من أنه قد يعيش كمحصول معمر، ويزرع في الغالب في ظروف غمرتها المياه، حيث يسهل ذلك الإخصاب ويقلل من نمو الأعشاب الضارة وحدوث الآفات، ويمكن زراعة أكثر من محصول أرز في كل موسم، ولا سيما في المناخات الاستوائية وشبه الاستوائية.[1]

هناك نوعان من سلالات الأرز الرئيسية المزروعة، جابونيكا (Japonica) و إنديكا (Indica)، وغالبًا ما تتم زراعة سلالات جابونيكا في المناطق الاستوائية في جنوب آسيا والمناطق المعتدلة في شرق آسيا، بينما سلالات إنديكا فيتم زراعتها في المناطق الاستوائية من

[1] AMIS, Retrieved from http://www.amis-outlook.org/amis-about/amis-crops/crops-rice/en/, Seen November 17, 2021

أنحاء آسيا.[1] على الرغم من هجرتها إلى مناطق أخرى، لا تزال آسيا مركزا رئيسيا لإنتاج الأرز، حيث تزرع العديد من البلدان في المنطقة أكثر من محصول واحد في الموسم. يؤثر مسار أنظمة الإنتاج في البلدان الآسيوية النامية إلى حد كبير على الأسواق العالمية، أي زيادة الغلات في البلدان الآسيوية، يؤثر بشكل كبير على الزيادات في التوافر العالمي والتجارة.[2] ويعتبر الأرز سلعة غذائية بشكل أساسي، مع وجود عدد قليل من البلدان التي تحول الإمدادات الأقل جودة إلى الأعلاف أو الاستخدامات الصناعية.

الشكل (1.08): التطور العالمي لكميات الأرز (الإنتاج، الإستهلاك، التجارة، والمخزون) خلال الفترة 2004-2020



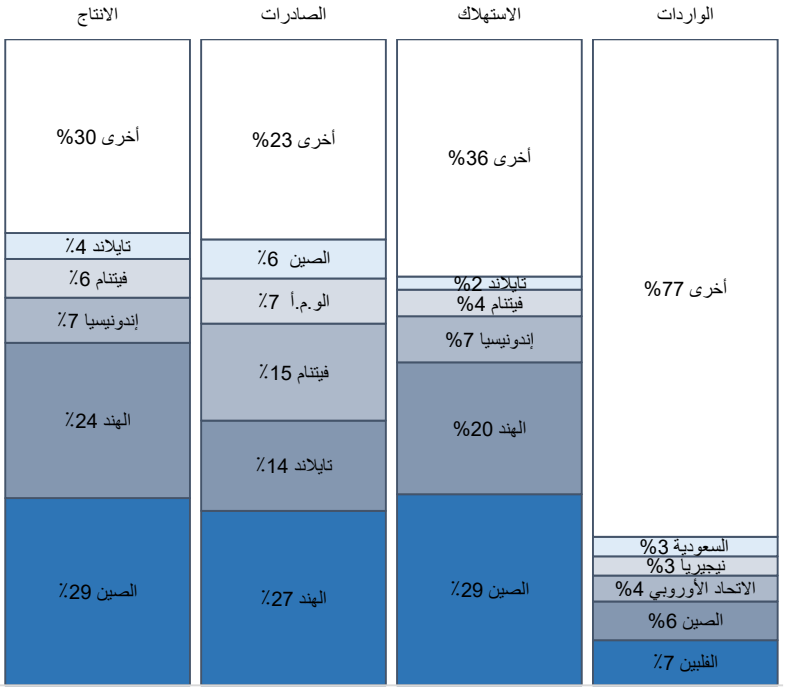
المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات من موقع AMIS

خلال العقد الماضي، أي بين سنتي 2010 و 2020، ارتفعت كمية الإنتاج العالمية للأرز بحوالي 12%، وهي نسبة منخفضة مقارنة بالقمح والذرة التي بلغت 18% و 35% على الترتيب، حيث ارتفعت من 448.46 مليون طن في سنة 2010 إلى 503.61 مليون طن في 2020 (الشكل 1.08). يتركز أكثر من نصف الإنتاج العالمي للأرز في الصين والهند. بشكل

[1] Cheng, C., Motohashi, R., Tsuchimoto, S., Fukuta, Y., Ohtsubo, H., & Ohtsubo, E. (2003). Polyphyletic origin of cultivated rice: based on the interspersion pattern of SINEs. Molecular Biology and Evolution, 20(1), 67-75.
[2] OECD/FAO (2020), op.cit, Pp 129-130.

عام، تمثل بلدان AMIS حوالي 80% من إجمالي الإنتاج العالمي، ولا يزال الاستهلاك البشري المباشر هو الاستخدام النهائي الرئيسي للأرز، ويتمثل الدافع الرئيسي لاستهلاك الأرز العالمي هو الطلب المتزايد من البلدان النامية في آسيا والبلدان الأفريقية، حيث ارتفع الاستهلاك العالمي للأرز من 444.88 مليون طن في سنة 2010 إلى 502.20 مليون طن في 2020 بنسبة تقدر بحوالي 13%.

الشكل (1.09): الأطراف الفاعلة في الأسواق العالمية للأرز لسنة 2020



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات من موقع AMIS

يتم تداوله الأرز بشكل ضعيف مقارنة بالحبوب الأخرى، حيث يتم استهلاك معظم الإنتاج محلياً، رغم ذلك فقد سجلت التجارة العالمية للأرز خلال العقد الماضي ارتفاعا ملحوظا، فبين سنتي 2010 و 2020 ارتفعت التجارة العالمية للأرز من 35.73 مليون طن إلى 45.63 مليون طن، أي ما يعادل زيادة بنسبة 28%، فقد تم تصدير حوالي 75% من قبل دول AMIS، وعلى رأسهم الهند، فيتنام، وتايلاند. وعلى النقيض من ذلك، فإن بلدان AMIS تمثل حصة أقل بكثير

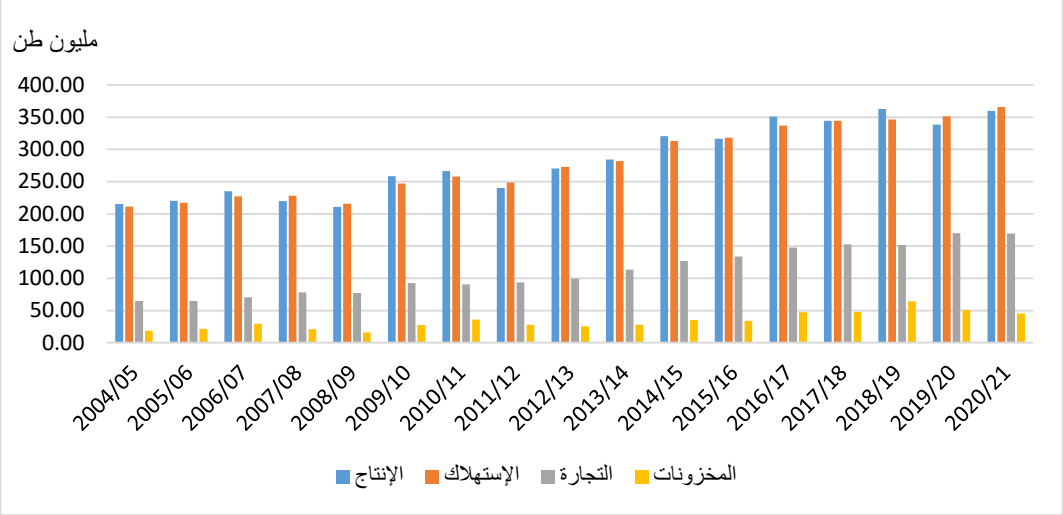
من واردات الأرز العالمية، والتي بلغت نسبتها حوالي 40% من إجمالي الواردات العالمية، ومن بين الدول المستوردة ضمن بلدان AMIS نجد الفلبين، الصين، والاتحاد الأوروبي.

المطلب الرابع: محصول فول الصويا.

يعد فول الصويا (Soybeans) من صنف البقوليات، وقد تم تصنيفه من قبل منظمة الأغذية والزراعة كمحصول زيتي، وعلى الرغم من أن فول الصويا في بعض البلدان يتم تحويله على المستوى المحلي إلى منتجات غذائية للاستهلاك البشري المباشر، فإن جزءا كبيرا من إنتاج اليوم يسحق على النطاق الصناعي للحصول على زيت فول الصويا ووجبة فول الصويا، والتي تمثل حوالي ثلث وثلثي القيمة الاقتصادية للمحصول على التوالي، حيث يتم استهلاك زيت فول الصويا كأغذية ووجبة فول الصويا كأعلاف للحيوانات في جميع أنحاء العالم.[1] وتعتبر وجبة فول الصويا الخالية من الدهون (منزوعة الدسم) مصدراً مهماً ورخيصاً للبروتين لتغذية حيوانات المزرعة (وهذا بدوره ينتج البروتين الحيواني للاستهلاك البشري) والعديد من الوجبات المعبأة، على سبيل المثال، تعتبر منتجات فول الصويا، مثل البروتين النباتي، مكونات في العديد من بدائل اللحوم والألبان.[2] في السنوات الأخيرة، بدأ استخدام زيت فول الصويا أيضاً في إنتاج الديزل الحيوي. زاد الإنتاج التجاري لفول الصويا المعدل وراثيا بسرعة في السنوات الأخيرة، مع ما يترتب على ذلك من آثار هامة على الاستهلاك والتجارة.[3]

[1] AMIS, Retrieved from http://www.amis-outlook.org/amis-about/amis-crops/crops-soybeans/en/, Seen November 17, 2021
[2] Riaz, Mian N. (2006). Soy Applications in Food. Boca Raton, FL: CRC Press.
[3] AMIS, op.cit, Seen November 17, 2021

الشكل (1.10): التطور العالمي لكميات فول الصويا (الإنتاج، الإستهلاك، التجارة، والمخزون) خلال الفترة 2020-2004



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات من موقع AMIS

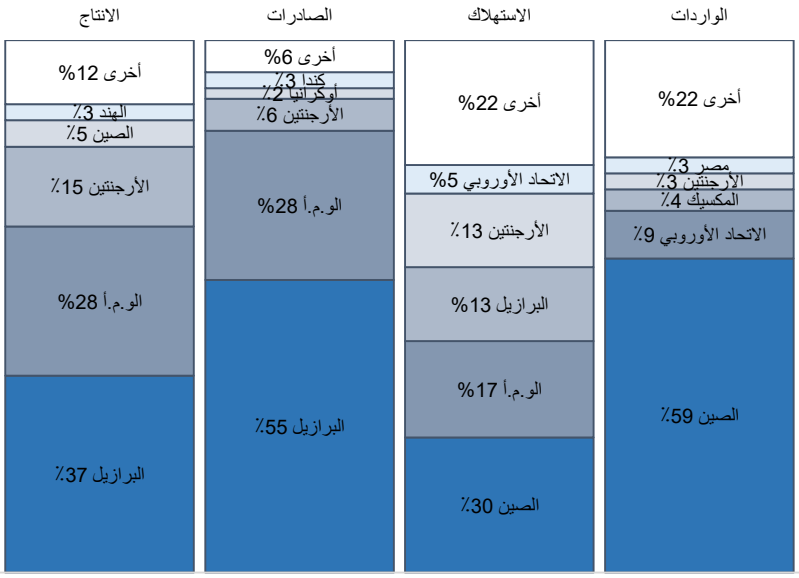
ارتفعت كمية الإنتاج العالمي لفول الصويا من 266.54 مليون طن في سنة 2010 إلى 359.91 مليون طن في 2020، أي بنسبة تفوق 35%. يتركز إنتاج فول الصويا العالمي بشكل كبير في الأمريكيتين، حيث ينشأ حوالي 80% من ثلاثة دول فقط وهي البرازيل، الولايات المتحدة والأرجنتين، وبشكل عام، تمثل بلدان AMIS حوالي 95% من الإنتاج العالمي لفول الصويا.

على الصعيد العالمي، يمثل سحق فول الصويا وغيرها من البذور الزيتية الأخرى لإنتاج وجبات البروتين والزيوت النباتية حوالي 90٪ من الاستخدام الإجمالي.[1] وتتمثل أهم خمس دول استخداما لفول الصويا في الصين، الولايات المتحدة الأمريكية، البرازيل، الأرجنتين، والاتحاد الأوروبي. في سنة 2010 بلغ الاستخدام الإجمالي لفول الصويا حوالي 257.96 مليون طن، تم توجيه حوالي 226.86 مليون طن للسحق بهدف إنتاج وجبة فول الصويا وزيت فول الصويا، بينما في سنة 2020 بلغ الاستخدام الإجمالي لفول الصويا حوالي 365.47 مليون طن، تم توجيه حوالي 319.51 مليون طن للسحق، هذا يعني أن الاستخدام والسحق حققا تقريبا نفس نسبة نمو

[1] OECD/FAO (2020), op.cit, P 142.

تقدر بـــ 41%. وجبة فول الصويا تهيمن على إنتاج وجبات البروتين واستهلاكها على الصعيد العالمي بنسبة تقدر بحوالي 70%. أما فيما يخص الزيوت، فيأتي زيت فول الصويا في المرتبة الثانية بنسبة 28% بعد زيت النخيل الذي يستحوذ على نسبة 35% من إجمالي الزيوت النباتية المنتجة على الصعيد العالمي.

الشكل (1.11): الأطراف الفاعلة في الأسواق العالمية لفول الصويا لسنة 2020



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات من موقع AMIS

يتم تداول أكثر من 40٪ من إنتاج فول الصويا على الصعيد العالمي، وهي حصة عالية مقارنة بالسلع الزراعية الأخرى، حيث سجلت التجارة العالمية لفول الصويا خلال العقد السابق ارتفاعا كبير، فبين سنتي 2010 و 2020 ارتفعت التجارة العالمية لفول الصويا من 90.6 مليون طن إلى 169.45 مليون طن، أي ما يعادل زيادة بنسبة 87%. تمثل واردات الصين من فول الصويا حوالي ثلثي الواردات العالمية من فول الصويا، في حين تأتي صادرات فول الصويا في الغالب من الأمريكتين (الولايات المتحدة الأمريكية، البرازيل، والأرجنتين).

المبحث الثالث: تجارة السلع الزراعية.

تلعب التجارة دوراً رئيسياً حاسماً في التمكين من إيجاد نظام غذائي عالمي أكثر كفاءة واستدامة، مع انتقال المنتجات من البلدان والمناطق التي تتوفر فيها الموارد بشكل جيد نسبياً إلى البلدان التي لا تتوفر فيها موارد جيدة. وينطبق هذا بشكل خاص على الزراعة، حيث تختلف موارد الأراضي، المياه، الظروف المناخية والكثافة السكانية اختلافًا كبيراً بين البلدان والمناطق. ومع تخفيض أو إزالة الحواجز التجارية، سواء كانت فنية/اقتصادية أو متعلقة بالسياسات، زادت التجارة بشكل كبير على مدى العقود الماضية، لا سيما مع توقيع العديد من الاتفاقيات التجارية. ومع حدوث انخفاض في هذه الحواجز، ساهم النمو في التجارة في زيادة كفاءة تخصيص الإنتاج الزراعي عبر البلدان والمناطق.[1] وبالتالي فإن التجارة الزراعية ضرورية للأمن الغذائي في بعض المناطق، وهي مصدر هام للدخل في مناطق أخرى.

المطلب الأول: نمو تجارة السلع الزراعية.

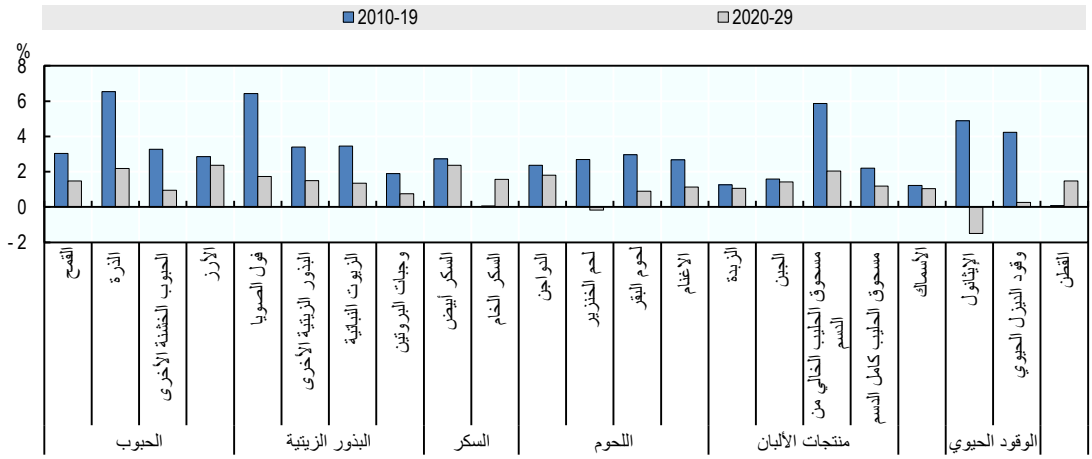
منذ بداية القرن الحادي والعشرين، تطورت التجارة العالمية في السلع الزراعية والأغذية (الأغذية الزراعية) بشكل ملحوظ، زادت قيمتها الحقيقية بأكثر من الضعف بين سنتي 1995 و 2018، حيث ارتفعت من 680 مليار دولار أمريكي في سنة 1995 إلى 1.5 تريليون دولار أمريكي في 2018. وبلغ متوسط نصيب تجارة الأغذية الزراعية من إجمالي تجارة البضائع 7.5% خلال هذه الفترة. بلغ الاتجاه المتنامي ذروته مع أزمة أسعار الغذاء في 2007–2008 وتوقف فجأة بسبب الأزمة المالية في سنة 2008 والركود العالمي الذي أعقب ذلك. على الرغم من تعافي التجارة في سنتي 2010 و 2011 وارتفاع أسعار السلع الأساسية مرة أخرى، أثر التباطؤ في الاقتصاد العالمي، ولا سيما في الاقتصادات الناشئة مثل الصين، على كل من التجارة

[1] Ibid, P 52.

وأسعار السلع الأساسية بشكل كبير، ويعود ذلك أساساً إلى انخفاض أسعار السلع الأساسية وتقلبات أسعار الصرف، مع انتعاش معدلات النمو جزئياً بين سنتي 2016 و 2018.[1]

من المتوقع أن تستمر التجارة الإجمالية للسلع في النمو خلال العقد المقبل (2020–2029) بنسبة 1.2٪ سنوياً، وإن كان ذلك بوتيرة أبطأ بكثير مما كانت عليه خلال العقد الماضي (2010–2019) والتي كانت بنسبة 2.8٪ سنوياً. هذا التباطؤ في النمو ناجم عن تباطؤ نمو الطلب في الصين والاقتصادات الناشئة الأخرى، وانخفاض نمو الطلب العالمي على الوقود الحيوي نظراً للتطورات في قطاع الطاقة وسياسات الوقود الحيوي.[2] ويعرض الشكل (1.12) متوسط معدلات النمو السنوية المتوقعة للتجارة العالمية في السلع الزراعية من حيث الحجم. بشكل عام، تشير التوقعات إلى انخفاض واسع في تجارة السلع الأساسية عبر جميع السلع، باستثناء السكر والقطن، مع تباطؤ كبير متوقع في تجارة الذرة وفول الصويا ومنتجات الوقود الحيوي.

الشكل (1.12): نمو حجم التجارة حسب السلعة *



[1] منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. 2020. حالة أسواق السلع الزراعية 2020. الأسواق الزراعية والتنمية المستدام: سلاسل القيمة العالمية والمزارعون أصحاب الحيازات الصغيرة والابتكارات الرقمية. روما. ص ص 2–3.

[2] OECD/FAO (2020), op.cit, Pp 52-53.

* ملاحظة: معدل النمو السنوي لأحجام التجارة حسبت من الأسعار المرجعية 2004–2006.

Source: OECD/FAO (2020), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en. Seen March 12, 2021

يبين الجدول (1.2) معدلات انتشار الواردات العالمية (الواردات كنسبة مئوية من الاستهلاك العالمي) للأغذية الأساسية مثل الذرة، القمح، الأرز، الزيوت النباتية، اللحوم، ومنتجات الألبان المختارة خلال الفترة من 1995 إلى 2018. وتختلف هذه المعدلات اختلافا كبيرا بين السلع الزراعية، ولكنها زادت زيادة كبيرة بالنسبة للحبوب الرئيسية. في سنة 2018، تم الحصول على ما يقرب من ربع استهلاك القمح العالمي من الواردات، أما بالنسبة للأرز فقد ارتفعت نسبة الاستهلاك العالمي من الواردات من 4 ٪ سنة 1995 إلى 9 ٪ في سنة 2018، وكانت تبلغ واردات فول الصويا حوالي 25 ٪ من الاستهلاك العالمي في سنة 1995، وارتفعت إلى 42 ٪ في سنة 2018، بينما ارتفعت واردات الذرة بشكل طفيف من 12% سنة 1995 إلى 15% في سنة 2018. وازداد أيضا اختراق الواردات من الزيوت النباتية من 34% سنة 1995 إلى 41% في سنة 2018. أما بالنسبة للحوم، فقد ازدادت واردات لحوم البقر والخنازير نسبة إلى الاستهلاك العالمي، ولكن الواردات من لحوم الدجاج ظلت ثابتة نسبياً عند 10%، على الرغم من تضاعف الاستهلاك العالمي للدجاج. كانت معدلات اختراق الواردات لمنتجات الألبان أقل في 2018 مقارنة بـــ 1995، على الرغم من أنها زادت مؤخرا بالنسبة للحليب كامل الدسم ومساحيق الحليب منزوع الدسم، ويعود هذا الانخفاض جزئيا إلى ضوابط إعانات التصدير التي فرضتها منظمة التجارة العالمية بعد سنة 1994 على كبار مصدري الألبان مثل الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي الذين اعتمدوا سابقا اعتمادا كبيرا على إعانات التصدير.[1]

[1] Smith, Vincent H., and Joseph W. Glauber. "Trade, policy, and food security." Agricultural Economics 51.1 (2020): 159-171. Pp 162-164.

الجدول (1.2): اختراق الواردات العالمية (الواردات مقسمة على الاستهلاك المحلي)

السلعة	1995/ 1996	2000/ 2001	2005/ 2006	2010/ 2011	2015/ 2016	2018/ 2019
الذرة	12%	11%	12%	11%	13%	15%
الأرز	4%	6%	7%	8%	9%	9%
القمح	17%	18%	18%	22%	24%	24%
فول الصويا	25%	31%	30%	36%	42%	42%
زيت نباتي	34%	33%	39%	41%	41%	41%
السكر	29%	31%	32%	31%	32%	29%
لحم البقر ولحم العجل	10%	11%	12%	12%	13%	15%
دجاج	10%	8%	9%	10%	10%	10%
الخنازير	4%	4%	5%	6%	7%	8%
زبدة	18%	6%	6%	3%	3%	3%
الجبن	21%	7%	8%	7%	6%	6%
مسحوق الحليب	47%	29%	25%	27%	28%	34%

Source: Smith, Vincent H., and Joseph W. Glauber. "Trade, policy, and food security." Agricultural Economics 51.1 (2020): 159-171. P 163.

المطلب الثاني: التخصص بين المناطق.

يمثل مقياس الاعتماد على استيراد الحبوب الذي قدرته منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO) مؤشرا على أهمية التجارة في تلبية احتياجات الأمن الغذائي، ومن خلال الجدول (1.3) الذي يبين متوسط مستويات الاعتماد على واردات الحبوب في المناطق الرئيسية خلال الفترتين 1999–2001 و 2011–2013، نلاحظ أن الاعتماد على واردات الحبوب قد ازداد في كثير من المناطق التي يكون فيها انعدام الأمن الغذائي في أعلى مستوياته (مثل أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى)، و يعود السبب الرئيسي لارتفاع مستوى الواردات إلى الزيادات في الطلب على القمح، الأرز والذرة، إن هذه الزيادات لها تأثر كبيرة بشكل خاص في شمال أفريقيا وغرب آسيا، حيث يفوق استهلاك القمح الإنتاج المحلي بكثير، وفي منطقة البحر الكاريبي حيث تكون واردات الأرز والقمح كبيرة.

المناطق المصدرة لديها معدلات اعتماد سلبية على استيراد الحبوب، والمتمثلة في أمريكا الشمالية، أوروبا، أمريكا الجنوبية، آسيا الوسطى، أستراليا. وعلى مدى العقدين الماضيين، زادت الصادرات بالمقارنة مع الاستهلاك المحلي في معظم تلك المناطق، وخاصة في أمريكا الجنوبية مع توسع إنتاج الذرة في البرازيل، وفي أوروبا حيث برزت روسيا وأوكرانيا كمنتجين رئيسيين للقمح والذرة. ولا تزال أمريكا الشمالية منطقة هامة لتصدير الحبوب، رغم انخفاض أهميتها النسبية.[1]

الجدول (1.3): الاعتماد على استيراد الحبوب، حسب المنطقة

المنطقة	2001-1999	2013-2011
شرق أفريقيا	13.2	14.8
أفريقيا الوسطى	33.9	37.1
شمال أفريقيا	47.9	47.5
الجنوب الأفريقي	9.5	10.4
غرب أفريقيا	17.8	22.6
أمريكا الشمالية	−36.0	−23.8
أوروبا	−6.0	−16.1
أمريكا الوسطى	36.3	33.9
الكاريبي	77.1	74.2
أمريكا الجنوبية	−4.0	−25.2
آسيا الوسطى	−21.0	−18.7
شرق آسيا	9.7	10.5
جنوب آسيا	4	−2.3
جنوب شرق آسيا	4.4	5.8
غرب آسيا	39.1	49.3
أستراليا ونيوزيلندا	−181.6	−187.6
ميلانيزيا	100	96.8

Source: Smith, Vincent H., and Joseph W. Glauber. "Trade, policy, and food security." Agricultural Economics 51.1 (2020): 159-171. P 164.

[1] Ibid, Pp 162-164.

كما تغيرت أنماط التجارة في السلع الزراعية الرئيسية مع بروز البلدان النامية بوصفها مصدرة ومستوردة هامة للأغذية على حد سواء، كما هو مبين في الجدول (1.4). في سنة 2015، كانت حصة الصادرات الغذائية العالمية من البلدان النامية حوالي 40٪، مقارنة بأقل من 26٪ في سنة 1995. كما شكلت البلدان النامية حوالي 40٪ من واردات الأغذية العالمية في سنة 2015، مقارنة بـــ 31 ٪ في سنة 1995. كما زادت التجارة الزراعية فيما بين بلدان الجنوب (أي التجارة بين البلدان النامية)، حيث شكلت أكثر من 20 ٪ من إجمالي التجارة في سنة 2015 مقارنة بـــ 11٪ في سنة 1995.

الجدول (1.4): حصة البلدان النامية من إجمالي تجارة الأغذية

	1995	2000	2005	2010	2015
البلدان النامية من إجمالي الصادرات الغذائية	25.7	27.9	27.6	35.7	39.5
حصة البلدان النامية من إجمالي واردات الأغذية	31	32.5	33.7	38.5	40.1
التجارة بين بلدان الجنوب كنسبة مئوية من إجمالي تجارة الأغذية	11.2	13.3	14.9	20.2	21.6

Source: Smith, Vincent H., and Joseph W. Glauber. "Trade, policy, and food security." Agricultural Economics 51.1 (2020): 159-171. P 164.

كما توسعت حصة البلدان النامية من الصادرات العالمية لتشمل العديد من المنتجات الزراعية، ولا سيما لحوم البقر والألبان والذرة، التي تضاعفت حصتها ثلاث مرات منذ سنة 1995 (الجدول 1.5). في سنة 2015، شكلت صادرات البلدان النامية من لحوم البقر والذرة على التوالي 34 ٪ و37٪، ومنتجات الألبان حوالي 6٪ من إجمالي الصادرات العالمية. وشكلت صادرات البلدان النامية أكثر من 80٪ من صادرات الأرز العالمية وحوالي 70٪ من صادرات السكر. ارتفعت حصتها من صادرات البذور الزيتية من 26% فقط في سنة 1995 إلى ما يقرب من 50% في سنة 2015. وتشمل السلع الزراعية الأخرى التي زادت البلدان النامية من حصتها في السوق العالمية، القطن (46 ٪ في سنة 2015) والتبغ (64 ٪ في سنة 2015). كما

زادت حصص البلدان النامية من الواردات الغذائية العالمية منذ سنة 1995. وفي تلك البلدان، أدى نمو السكان والدخل جنبا إلى جنب مع التحضر إلى زيادة استهلاك الفرد للعديد من المنتجات الغذائية، وبالتالي زادت حصص الاستيراد الخاصة بهم لمنتجات مثل اللحوم (لحوم البقر واللحوم الأخرى)، منتجات الألبان، الفواكه والخضروات الطازجة.[1]

الجدول (1.5): حصة البلدان النامية من الواردات والصادرات الزراعية العالمية، منتجات مختارة

	الصادرات		الواردات	
المنتج	1995	2015	1995	2015
لحم بقر	11	34.1	15.8	37.1
اللحوم الأخرى	19.7	23.2	15.5	41.5
منتجات الحليب باستثناء الزبدة والجبن	6.3	18.5	38	53.7
زبدة	1.8	5.4	18.8	34.6
الجبن	1.3	6.9	10	21.8
القمح	8.6	6.5	62	70.7
الأرز	70	82.4	73	77.9
الذرة	9.8	37	55.2	63.1
البذور الزيتية	26.2	48.8	27.5	70.8
زيت نباتي	39.3	32.3	52.9	51.2
الخضروات	31.3	42.4	17.1	33.3
الفواكه	43.3	53.6	15.6	30.6
السكر	49.6	69.9	41.7	54.8
التبغ	49.9	64.1	23.7	63.2
القطن	34.3	46	63	92.9
الجلود	14.9	12.4	52.9	70.8

Source: Smith, Vincent H., and Joseph W. Glauber. "Trade, policy, and food security." Agricultural Economics 51.1 (2020): 159-171. P 164.

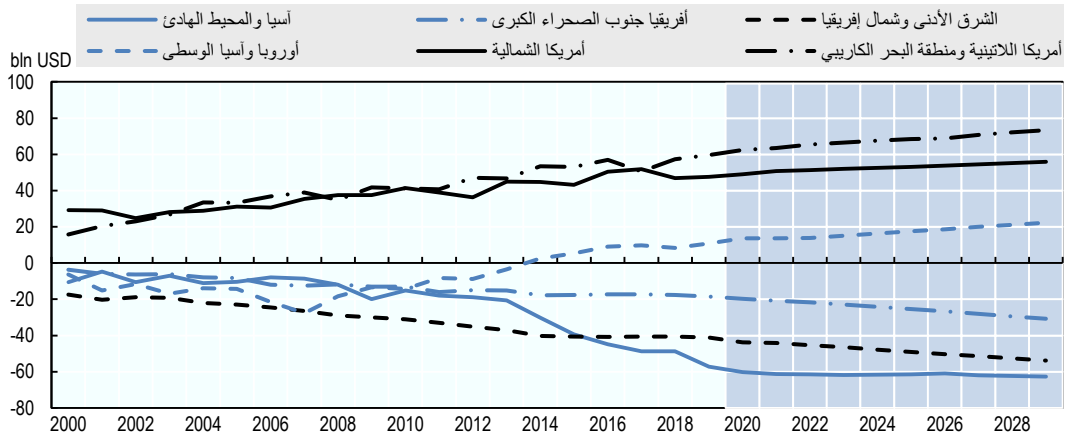
مع مرور الوقت، أتاحت التجارة الزراعية تمييزا متزايدا بين المناطق المصدرة الصافية والمناطق المستوردة الصافية، حيث كثيرا ما تأتي الصادرات الزراعية من عدد قليل نسبيا من

[1] Idem

البلدان في حين أن الواردات الزراعية عادة ما تكون أكثر تشتتا.[1] ومن المتوقع أن تستمر التجارة العالمية في السلع الزراعية في التطور على مدى العقد المقبل حسب التوافر النسبي للموارد الطبيعية وخاصة الأراضي الصالحة للزراعة، حيث يعكس اتساع الميزان التجاري نصيب الفرد من الأراضي الزراعية، على سبيل المثال، تملك الأمريكيتان أكبر قدر من الأراضي المتاحة (1 هكتار/للفرد)، أما منطقة آسيا والمحيط الهادئ فلديها أدنى قدر من الأراضي على أساس نصيب الفرد (0.3 هكتار/للفرد). ولا يزال صافي الصادرات في ارتفاع في الأمريكيتين بينما يزيد صافي الواردات في منطقة آسيا والمحيط الهادئ (الشكل 1.13). تتراوح المناطق الأخرى بين هذين النقيضين، باستثناء الشرق الأدنى وشمال إفريقيا، حيث توجد قيود شديدة على موارد المياه والتي تحد من استجابة الإنتاج المحلي. وبناءً على ذلك، من المتوقع أن تزيد البلدان المصدرة الصافية للسلع الزراعية فوائضها التجارية، بينما يتوقع أن تشهد المناطق التي تعاني من زيادة كبيرة في عدد السكان أو نقص في الأراضي أو الموارد الطبيعية الأخرى، اتساعا في عجزها التجاري. وفي خضم هذا التمييز المستمر بين المناطق المستوردة الصافية ومناطق التصدير الصافية، من المتوقع أن يظل عدد المصدرين صغيرا نسبيا، في حين يتوقع أن يزداد عدد المستوردين. تعد الإنتاجية النسبية بالنظر إلى الموارد المتاحة أيضًا محدداً حاسماً لأنماط التجارة وستؤثر أيضًا على التطورات على المدى الطويل، فعلى سبيل المثال، من شأن تقليص فجوة الغلة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى أن يحسن الاكتفاء الذاتي للمنطقة ويخفض عجزها التجاري.[2]

[1] OECD/FAO (2019), OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028, OECD Publishing, Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2019-en. P 52.
[2] OECD/FAO (2020), op.cit, Pp 56-57.

الشكل (1.13): الموازين التجارية الزراعية حسب المنطقة، بالقيمة الثابتة



Source: OECD/FAO (2020), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en. Seen March 12, 2021

المطلب الثالث: التفاعل بين التجارة الدولية والأمن الغذائي.

يعتبر المناخ أحد المدخلات الأساسية في الإنتاج الزراعي، وبالتالي فإن التحولات في متوسط مستويات درجة الحرارة وهطول الأمطار لها حتما تأثير على الإنتاجية الزراعية ودخل المزارع والأسعار. كما تساهم الزراعة أيضا في تغير المناخ مباشرة عن طريق انبعاث الميثان وأكسيد النيتروز وثاني أكسيد الكربون، وبشكل غير مباشر عن طريق التأثير على صافي انبعاثات الكربون من خلال تأثيره على التربة والغابات وغيرها من استخدامات الأراضي. وقد أصبحت آثار الاحتباس الحراري تظهر بالفعل في أجزاء كثيرة من العالم ومن المتوقع أن تتسارع في العقود القادمة. وباختصار، هناك العديد من السبل التي يمكن من خلالها لتغير المناخ أن يؤثر على الزراعة، حيث تصبح الآثار الضارة أكثر شدة مع ارتفاع درجات الحرارة. ستشعر المناطق والبلدان بآثار تغير المناخ البطيء بشكل غير متساوي، حيث من المرجح أن تواجه معظم المناطق الاستوائية خسائر في الإنتاج بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وفي المقابل قد يستفيد الإنتاج في المناطق المعتدلة من المناخ الأكثر دفئا ومواسم النمو الأطول، بل إن الإنتاج الزراعي قد يصبح مربحا في المناطق التي لا يحدث فيها ذلك حاليا، مثل إنتاج الحبوب

في المناطق الهامشية في فنلندا. يمكن أن تؤدي تركيزات ثاني أكسيد الكربون المرتفعة إلى زيادة الغلة في بعض المحاصيل المعتدلة، مثل القمح والأرز والبطاطس، ولكن قد لا يكون لها مثل هذا التأثير على المحاصيل المزروعة في المناطق المدارية. بالإضافة إلى التأثيرات المناخية البطيئة الظهور، تتنبأ النماذج المناخية باحتمال متزايد للأحداث المتطرفة مثل الجفاف، العواصف الرملية والفيضانات مع آثار ضارة محتملة على المحاصيل والماشية على المدى القصير.[1] ويمكن تلخيص آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي في الجدول الموالي:

الجدول (1.6): آثار تغير المناخ على أبعاد الأمن الغذائي

أبعاد الأمن الغذائي	آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي	الأفق الزمني
التوافر	– من المتوقع أن ينخفض متوسط المحاصيل الزراعية العالمية من الأرزّ والذرة والقمح بنسبة تتراوح بين 3 و 10 في المائة لكل درجة من درجات الحرارة – التأثيرات على الثروة الحيوانية من خلال تقليل كمية / نوعية الأعلاف، وانتشار الآفات والأمراض، والإجهاد البدني؛ وإنتاج اللحوم والبيض والحليب وتراجع الجودة – انخفاض بنسبة تتراوح بين 5 و 10 في المائة من كمية مصيد الأسماك المحتمل في النظم الإيكولوجية البحرية المدارية	بطيء الحدوث، على المدى الطويل
إمكانية الوصول	– ارتفاع أسعار الأغذية – نقل الإنتاج مع تأثيرات على الأسعار وتدفقات التجارة والوصول إلى الأغذية	بطيء الحدوث، على المدى الطويل
الاستخدام	– انخفاض سلامة الأغذية بسبب ارتفاع معدلات نمو الميكروبات في درجات الحرارة المتزايدة – انخفاض الجودة التغذوية للمحاصيل بسبب النقص في نيتروجين الأوراق والحبوب والبروتينات وتركيز البروتينات والمغذيات الكلية والدقيقة المرتبطة بزيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون والمناخ الأكثر تقلّباً ودفئاً	بطيء الحدوث، على المدى الطويل
الاستقرار	– الضرر الذي يلحق بالمحاصيل وسبل العيش جراء الأحداث المناخية القصوى (موجات الحرّ والجفاف والفيضانات	الحوادث المناخية القصوى، على

[1] منظمة الأغذية والزراعة. 2018. حالة أسواق السلع الغذائية – تجارة المنتجات الزراعية وتغير المناخ والأمن الغذائي. روما. ص ص 14–16.

	والعواصف وغيرها) – الاضطرابات القصيرة الأجل التي تلحق بالتجارة من خلال التأثير على أنظمة النقل	المدى القصير

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة. 2018. حالة أسواق السلع الغذائية – تجارة المنتجات الزراعية وتغير المناخ والأمن الغذائي. روما. ص 16.

يمكن للتجارة الدولية أن تؤدي دورا هاما في تسهيل التكيف مع تغير المناخ في سياق الأمن الغذائي العالمي. وفي بلد يعاني من انخفاض في الإنتاج بسبب النقص الناجم عن أحوال الطقس، يمكن للتجارة أن تسهم في تحقيق الأمن الغذائي من حيث التوافر وإمكانية الوصول (البعد الأول والثاني للأمن الغذائي)، ويمكن أن تساعد في معالجة عدم استقرار الأسعار المحلية بسبب الظواهر الجوية القاسية. وعلاوة على ذلك، يمكن أن يكون للتجارة أثر إيجابي على الاستخدام، لأنها تتيح مزيدا من التنوع في الأغذية المتاحة، ولا سيما في المناطق التي قد لا تسمح فيها العوامل المناخية بإنتاج مجموعة كبيرة ومتنوعة من المحاصيل المختلفة. وعلى المدى الطويل، من خلال تغيير الميزة النسبية للزراعة عبر المناطق، يمكن أن يؤدي تغير المناخ إلى تحول كبير في أنماط الإنتاج وإعادة تشكيل التجارة الدولية. وقد يؤدي ذلك إلى تعميق أو عكس اتجاهات التجارة الصافية للمناطق والبلدان. وقد تزيد بلدان مستوردة صافية للأغذية من وارداتها لتلبية احتياجاتها، وقد تصبح المناطق التي كانت تتمتع بالاكتفاء الذاتي أو التي كانت من بين المناطق المصدرة الصافية، مناطق مستوردين صافيين للمحاصيل في مواجهة تغير المناخ المعاكس. كما قد تصبح مناطق أخرى (ولا سيما في خطوط العرض العليا) أكثر قدرة على المنافسة في نطاق أوسع من المنتجات الزراعية وأن تزيد صادراتها.[1] ويمكن تلخيص أهم التأثيرات الإيجابية والسلبية للتجارة الدولية على الأمن الغذائي في الجدول الموالي:

[1] منظمة الأغذية والزراعة. 2018. مرجع سبق ذكره. ص ص 14–16.

الجدول (1.7): الآثار المحتملة لتحرير التجارة على أبعاد الأمن الغذائي

أبعاد الأمن الغذائي	الآثار الإيجابية المحتملة	الآثار السلبية المحتملة
التوافر	– تعزز التجارة الواردات وتزيد من كمية وتنوع الأغذية المتاحة. – التأثيرات الديناميكية على الإنتاج المحلي: فقد يؤدي المزيد من المنافسة من الخارج إلى تحسينات في الإنتاجية من خلال المزيد من الاستثمار، والبحث والتطوير، وانتشار التكنولوجيا.	– بالنسبة للبلدان المصدرة الصافية للأغذية، فإن ارتفاع الأسعار في الأسواق الدولية يمكن أن يحول جزءا من الإنتاج الذي كان متاحا سابقا للاستهلاك المحلي إلى الصادرات، مما قد يقلل من توافر الأغذية الأساسية محليا. – بالنسبة للبلدان المستوردة الصافية للأغذية، من المرجح أن يحد المنتجون المحليون غير القادرين على منافسة الواردات من الإنتاج، مما يقلل الإمدادات المحلية.
إمكانية الوصول	– بالنسبة للبلدان المستوردة الصافية للأغذية، تنخفض أسعار الأغذية عادة عندما تنخفض حماية الحدود. – وفي القطاعات التنافسية، من المرجح أن تزداد الإيرادات نتيجة لزيادة فرص وصول الصادرات إلى الأسواق. ومن المرجح أن تنخفض أسعار المدخلات. – إن فوائد الاقتصاد الكلي للانفتاح التجاري، مثل نمو الصادرات وتدفق الاستثمار الأجنبي المباشر، تدعم النمو والعمالة، مما يعزز بدوره الدخل.	– بالنسبة للبلدان المصدرة الصافية للأغذية، قد ترتفع الأسعار المحلية للمنتجات القابلة للتصدير. وقد تنخفض العمالة والدخل في القطاعات الحساسة المتنافسة على الواردات.
الاستخدام	– مجموعة أكبر من الأطعمة المتاحة قد تعزز اتباع نظام غذائي أكثر توازنا واستيعاب تفضيلات وأذواق مختلفة. – وقد تتحسن سلامة الأغذية وجودتها إذا كان لدى المصدرين نظم مراقبة وطنية أكثر تقدما أو إذا طبقت المعايير الدولية بمزيد من الصرامة.	– وارتبط زيادة الاعتماد على الأغذية المستوردة بزيادة استهلاك الأغذية ذات السعرات الحرارية العالية/ذات القيمة التغذوية المنخفضة. – يمكن أن يؤدي تحديد أولويات صادرات السلع الأساسية إلى تحويل الأراضي والموارد عن الأغذية التقليدية للشعوب الأصلية التي غالبا ما تكون متفوقة من

		وجهة نظر التغذية.
الاستقرار	– الواردات تقلل من التأثير الموسمي على توافر الأغذية وأسعار المستهلكين. – الواردات تخفف من مخاطر الإنتاج المحلي. – الأسواق العالمية أقل عرضة للصدمات المتعلقة بالسياسات أو الطقس.	– بالنسبة للبلدان المستوردة الصافية للأغذية، فإن الاعتماد في المقام الأول على الأسواق العالمية للإمدادات الغذائية والسياسات التجارية المفتوحة يقلل من حيز السياسات العامة للتعامل مع الصدمات. وقد تكون البلدان المستوردة الصافية للأغذية عرضة للتغيرات في السياسة التجارية من جانب المصدرين، مثل حظر الصادرات. – القطاعات في المراحل الأولى من التنمية قد تصبح أكثر عرضة لصدمات الأسعار و/أو ارتفاع الواردات.

Source: Zhu, Yu. "International trade and food security: Conceptual discussion, WTO and the case of China." China Agricultural Economic Review (2016). Pp 8-9.

من بين الأبعاد الأربعة للأمن الغذائي، فإن التوافر، إمكانية الوصول، والاستقرار هم الأكثر عرضة للتأثر سلبا بالتجارة الدولية، بصفة عامة من خلال تخفيض الإعانات المحلية للقضاء على تشويه التجارة وضمان المنافسة العادلة، وخفض الحواجز التجارية لتعزيز الوصول إلى الأسواق، فإن تحرير التجارة للسلع الزراعية يعزز نقل الأغذية عبر الحدود ويعزز توافر الغذاء من السوق العالمية، غير أن انخفاض أسعار الواردات والاعتماد المفرط على الأسواق الدولية قد يؤدي إلى تدهور أو إعاقة النمو المطرد للإنتاج المحلي والإنتاجية في البلدان المستوردة ويجعل المستهلك المحلي أكثر عرضة لتقلبات الأسعار والكميات المتاحة في الأسواق العالمية.[1]

[1] Zhu, Yu. "International trade and food security: Conceptual discussion, WTO and the case of China." China Agricultural Economic Review (2016). P 9.

خلاصة الفصل:

يتم استخدام السلع الزراعية في أربعة أشكال رئيسية هي: الغذاء، الأعلاف، الوقود الحيوي، والتطبيقات الصناعية الأخرى، ويساهم عدد قليل من النباتات في هذه الاستخدامات الأربعة، تسمى المحاصيل الرئيسية. ويشكل الأرز، الذرة، القمح، وفول الصويا المساهمة الأكبر، حيث يعد القمح والأرز المصدرين الرئيسيين للغذاء وخاصة في البلدان ذات الدخل المنخفض التي تعتمد في نضامها الغذائي اليومي على السلع ذات المصادر النباتية، والذرة وفول الصويا اللذان يشكلان المصدر الرئيسي للأعلاف التي تستخدم لتغذية حيوانات المزرعة (وهذا بدوره ينتج البروتين الحيواني للاستهلاك البشري)، وكذلك لإنتاج الإيثانول الذي يعد مصدرا مهما للطاقة النظيفة.

ونظرا لاختلاف ظروف الإنتاج من منطقة إلى أخرى، تتجه العديد من الدول إلى الأسواق الدولية لتغطية احتياجاتها من هذه السلع الزراعية، وهذا ما يبرز دور التجارة الدولية في تحقيق الأمن الغذائي العالمي، وذلك عن طريق تحرير تجارة السلع الزراعية التي تعزز نقل الأغذية عبر الحدود ويعزز توافر الغذاء من السوق العالمية، غير أن الاعتماد المفرط على الأسواق العالمية يجعل المستهلك المحلي أكثر عرضة لتغيرات الكميات المتاحة في الأسواق العالمية وتقلبات أسعار هذه السلع.

الفصـــــل الثاني: تقلبات أسواق السلع الزراعية

تمهيد:

إن توفر الأسواق العالمية ضروري للزراعة ولتحقيق الأمن الغذائي العالمي، ويكتسي الأداء المنظم للأسواق أهمية حاسمة بالنسبة للأمن الغذائي من المنظورين الوطني والعالمي. وبسبب الإمدادات الوفيرة، فإن الاعتماد على الأسواق الدولية لشراء الأغذية يعتبر أمرا مسلما به منذ أمد بعيد، غير أن التحول السريع في قطاع الأغذية في السنوات الأخيرة أدى إلى ارتفاع الأسعار الدولية وتقلبها، وقد أدى ذلك إلى تعقيد الخيارات السياسية لصانعي القرار الذين يتبعون استراتيجيات الأمن الغذائي، وهناك حاجة ملحة إلى أسواق دولية تعمل بشكل جيد. كما أن دور المعلومات والشفافية في الوقت المناسب فيما يتعلق بأسواق الأغذية أمر بالغ الأهمية.

وللإلمام بموضوع التقلبات في أسواق السلع الزراعية ارتأينا أن نتطرق في البداية إلى المفاهيم المتعلقة ببورصة السلع والإشارة لأهم بورصات السلع المنتشرة حول العالم، بعد ذلك نقوم بعرض مفهوم التقلبات والتطور التاريخي لأسعار السلع الزراعية وحركتها المشتركة، وفي الأخير نشير إلى أسباب ارتفاع مستويات الأسعار وتقلباتها وآثارها المحتملة.

المبحث الأول: بورصات السلع الزراعية.

في القديم كان المزارعون ينقلون بضاعتهم إلى أماكن بعيدة قصد بيعها، وفي كثير من الأحيان لم يجد المزارعون أي مشترين، وبسبب التكلفة المرتفعة لعملية إرجاعها لم يكن لدى الكثير من التجار خيار سوى التخلص من منتجاتهم غير المباعة عوض إرجاعها، وكان هذا من بين المبررات وراء إنشاء بورصة السلع ، التي تسمح بتنظيم السوق وتجعل عملية البيع والشراء أكثر سهولة وبأقل تكلفة ممكنة. في هذا الجزء سنتعرض لأهم النقاط المتعلقة بـــ بورصة السلع.

المطلب الأول: مفهوم بورصة السلع ووظائفها الرئيسية.

بورصة السلع هي موقع مركزي حيث يقوم المشترون والبائعون بتنفيذ معاملات، مع أو بدون السلع المادية، بموجب مجموعة من القواعد واللوائح المحددة بوضوح.[1] كما يمكن تعريفها على أنها سوق يتداول فيها مشترون وبائعون متعددون العقود المرتبطة بالسلع الأساسية على أساس القواعد والإجراءات التي تضعها البورصة.[2] في البلدان المتقدمة، وفي عدد متزايد من البلدان النامية، تعمل هذه البورصات عادة كمنصة للتجارة في العقود المستقبلية (futures contracts)، أو للعقود الموحدة للتسليم في المستقبل. وفي أجزاء أخرى من العالم النامي، يمكن أن تعمل بورصة السلع بمجموعة واسعة من الطرق، من أجل تحفيز التجارة في قطاع السلع الأساسية. وقد يكون ذلك عن طريق استخدام أدوات أخرى غير العقود المستقبلية، مثل التجارة النقدية أو التجارية "الفورية spot" للتسليم الفوري، والعقود الآجلة (forward contracts) على أساس إيصالات المستودعات، أو تجارة اتفاقات إعادة شراء المزارعين من أجل التمويل (المعروفة باسم "إعادة الشراء repos"). وبدلاً من ذلك، قد يكون من خلال التركيز على

[1] Rashid, Shahidur. Commodity Exchanges and Market Development: What Have we Learned?. No. 1008-2016-80319. 2015. P 2.
[2] Mezui, Cedric Achille Mbeng, et al. Guidebook on African commodity and derivatives exchanges. African Development Bank, 2013. P 5.

الأنشطة التيسيرية، بدلاً من التركيز على التجارة نفسها، كما هو الحال في تركيا، حيث كانت البورصات بمثابة مراكز لتسجيل المعاملات للأغراض الضريبية.[1]

يمكن لبورصة السلع أن تؤدي وظيفة أو أكثر من مجموعة من الوظائف المحتملة، أي الوظائف ستعتمد بالضبط على طبيعة البورصة والسياق المحلي الذي تعمل فيه. وتتمثل الوظيفة الأساسية لبورصة السلع في إنشاء الأسواق من خلال توفير منتدى يمكن فيه للعديد من المشترين والبائعين تداول العقود المرتبطة بالسلع الأساسية، وتخفض تكاليف المعاملات بتقديم خدمات بتكلفة أقل من التكلفة التي قد يتكبدها المشاركون إذا تصرفوا خارج إطار مؤسسي. ويمكن أن تشمل هذه التكاليف، على سبيل المثال لا الحصر، التكاليف المرتبطة بإيجاد مشترٍ مناسب أو بائع مناسب، التفاوض على شروط وأحكام العقد، تأمين المال لتمويل الصفقة، إدارة التحويلات الائتمانية والنقدية وتحويلات المنتجات، والتحكيم في المنازعات بين الأطراف المتعاقدة. ولذلك يمكن لبورصات السلع الأساسية أن تحفز التجارة عن طريق تخفيض التكاليف التي تتكبدها الأطراف في أي صفقة محتملة.[2]

كما أن بورصات السلع الأساسية التي تعرض التجارة في أدوات مثل العقود الآجلة، العقود المستقبلية والخيارات تزود المشاركين في القطاع أيضاً بوسيلة لإدارة التعرض لتقلبات أسعار السلع الأساسية. وهذا أمر هام، لأن أسعار السلع الأساسية العالمية كثيراً ما تكون متقلبة بدرجة كبيرة على مدى فترات زمنية قصيرة. ويمكن لهذه الأدوات "التحوطية" أن تجلب للمنتجين قدرا أكبر من اليقين على مدى الدورة الزراعة، مع تمكين المعالجين والتجار والمشترين من قفل هامش يمكن أن يضمن لهم عائداً إيجابياً، وهذا يسمح لأولئك الناشطين في

[1] Report of the UNCTAD Study Group on Emerging Commodity Exchanges. Development Impacts of Commodity Exchanges in Emerging Markets. New York and Geneva, 2009. Pp 17-18.
[2] UNCTAD, THE DEVELOPMENT ROLE OF COMMODITY EXCHANGES, 2007, pp 9-10.

قطاع السلع الأساسية بالالتزام بالاستثمارات التي تحقق مكاسب على المدى الطويل، كما أنه يجعل من الممكن للمزارعين زراعة محاصيل ذات مخاطر أعلى ولكنها ذات دخل أعلى، وحتى في مواجهة الانخفاض الطويل الأجل في أسعار سلعهم الأساسية، فإن القدرة على التحوط من تحركات الأسعار القصيرة الأجل تتيح للمزارعين نافذة لتعديل أنماط المحاصيل وتنويع صور المخاطر التي يتعرضون لها.

سواء من خلال التجارة في العقود الفورية أو المستقبلية، يمكن لبورصات السلع الأساسية توفير آلية لاكتشاف الأسعار من خلالها تأتي الأسعار لتعكس المعلومات المعروفة عن السوق، وهي بذلك تخلق مستويات أسعار تعكس بدقة الوضع الفعلي للعرض والطلب. عندما يتم نشر معلومات الأسعار من قبل البورصة، توفر شفافية الأسعار الناتجة إشارة سعرية متاحة بسهولة للمشاركين في السوق؛ وعلاوة على ذلك، فإن توافر مرجعية محايدة وموثوقة للأسعار التي تنشرها البورصة يمكن أن تقلل من أوجه عدم التماثل في المعلومات، مما يمكن المشاركين في قطاع السلع الأساسية من اتخاذ قرارات أفضل في ضوء فهم أكثر دقة لظروف السوق، كما يمكن للمنتجين استخدام هذه الأسعار كدليل في قرارهم بشأن ما إذا كانوا سيبيعون الآن أو لانتظار أسعار أفضل. كما تمكن أسعار العقود المستقبلية المزارعين من اتخاذ قرارات زراعة المحاصيل على أساس سعر السوق المتوقع في وقت الحصاد التالي بدلا من السعر الفوري الحالي.[1]

[1] Ibid, P 10.

المطلب الثاني: العقود المرتبطة بالسلع الزراعية والمشاركون في أسواق السلع.

يتم تداول عدد من العقود المرتبطة بالسلع الزراعية من قبل مجموعة من المشاركين في أسواق السلع الأساسية، ويمكن تلخيص ذلك في العنصرين المواليين:

أولا: العقود المرتبطة بالسلع الزراعية.

يُسعر المشارك في إنتاج السلع الزراعية سلعه باستخدام مجموعة واحدة أو أكثر من هذه البدائل الأربعة: المبيعات النقدية، العقود الآجلة، العقود المستقبلية، خيارات في العقود المستقبلية وفقا لما يلي:

1. البيع نقدا (Cash sales): الهدف الرئيسي للمنتج في زراعة المحاصيل أو تربية الماشية هو تحقيق الربح، وعلى الرغم من تغير أسعار السلع الأساسية طوال سنة الإنتاج، فإن للمنتجين بعض الخيارات بشأن كيفية تسويق محاصيلهم ومواشيهم أو بيعها، وأكثر أنواع المعاملات شيوعا بالنسبة للمحاصيل والماشية هو عقد نقدي. البيع النقدي هو نوع من العقود حيث يتم تبادل السلعة مقابل دفع في وقت واحد، وفي عملية بيع نقدية، يقوم المنتج أو البائع بتسليم المنتج إلى المشتري ويتلقى أموالا في نفس اليوم، ويمكن لأي شخص أن يرتبط بهذا النوع من البيع، حيث يتم إجراء معظم عمليات الشراء باستخدام هذا النوع من المعاملات؛ على سبيل المثال، يبيع متجر البقالة الطعام للعملاء ويتلقى المال في نفس الوقت.[1] ولكن باستخدام هذا البديل، لديك فرصة واحدة فقط للبيع. تأخذ ما يمكنك الحصول عليه، لكنه ينطوي على بعض المخاطر بالنسبة للمنتجين.

2- العقود الآجلة (Forward contract): يجري التفاوض الآن على عقد للتسليم في وقت لاحق. تقوم بإبرام عقد مع المشتري الذي يوافق على شراء كمية ونوعية محددة من السلعة

[1] Grain PhD, https://grainphd.com/special-reports/2019/07/31/the-basics-of-basis/, Seen August 2, 2021

بسعر محدد في وقت التسليم. يتم تأمين السعر، مع تقديم الحماية في حال انخفضت الأسعار. ومع ذلك، لا يمكنك الاستفادة من زيادات الأسعار، ويجب تسيم المبلغ المحدد، حتى لو كان لديك فشل محصول، كلا الطرفين لديهم بعض المخاطر بأن الطرف الآخر لن يحترم العقد. وبالتالي يمكن تعريف العقد الآجل بأنه اتفاقية خاصة للسوق النقدية بين المشتري والبائع لتسليم سلعة في المستقبل بسعر متفق عليه، وعلى النقيض من العقود المستقبلية، فإن العقود الآجلة ليست موحدة وغير قابلة للتحويل.[1]

3- العقود المستقبلية (Futures contract): هي عقود موحدة تمثل التزاما بتقديم أو تسليم كمية ونوعية ثابتة لسلعة ما في موقع معين، وعلى عكس العقود الآجلة، لا يؤدي العقود المستقبلية في كثير من الأحيان إلى التسليم الفعلي، حيث يمكن تعويضه بعقد متساوي ومعاكس قبل تاريخ التسليم.[2] ويمكن الشراء أو البيع بالاعتماد على شركة وساطة، بمجرد أن تُعد مع شركة، فمن السهل إجراء صفقة بمكالمة هاتفية فقط. يجب على المشتري إيداع سندات ضمان حسن الأداء – نسبة مئوية صغيرة من قيمة العقد – لدى شركة الوساطة لضمان أي خسارة قد يتكبدها في العقد المستقبلي، وإذا كانت قيمة العقد تتعارض مع مركزه المالي، يطلب منه إيداع المزيد من المال، ويدفع للسمسار عمولة عن كل عقد يتم تداوله، ويتم استخدام العقود المستقبلية للتحوط من مخاطر انخفاض الأسعار؛ على سبيل المثال، إذا كان لديك سلعة لبيعها في وقت لاحق، يمكنك بيع عقد مستقبلي الآن، فإذا انخفضت الأسعار فإنك تبيع سلعتك الفعلية بسعر نقدي أقل ولكنك تحقق ربحاً في سوق العقود المستقبلية عن طريق شراء عقد مستقبلي بسعر أقل مما تبيعه، وإذا ارتفعت الأسعار فإن السعر الأعلى في سوق النقد يغطي الخسارة عند شراء العقود

[1] Nijs, Luc. The handbook of global agricultural markets: The business and finance of land, water, and soft commodities. Springer, 2014. P 335.
[2] Report of the UNCTAD Study Group on Emerging Commodity Exchanges. op.cit, P 17.

المستقبلية بسعر أعلى من سعر البيع. ولذلك يمكن تعريف التحوط بأنه (1) اتخاذ مركز في سوق العقود المستقبلية مقابل مركز في سوق النقد لتقليل مخاطر الخسارة المالية الناجمة عن تغيير سلبي في الأسعار، و (2) شراء أو بيع العقود المستقبلية كبديل مؤقت للمعاملة النقدية التي ستحدث في وقت لاحق.[1]

4. عقود خيارات (Options contract): مثل العقود المستقبلية، يمكن للمنتجين استخدام الخيارات على العقود المستقبلية لتأمين الأسعار والاستفادة من تغيرات الأسعار. التحوط مع العقود المستقبلية هو تقنية إدارة المخاطر التي توفر الحماية من انخفاض الأسعار للمنتجين الذين لديهم سلعة للبيع وضد ارتفاع الأسعار لأولئك الذين يخططون لشراء سلعة، وفي كلتا الحالتين يمكن للمنتجين استخدام العقود المستقبلية لتأمين السعر، ويكون المتحوط الذي يخطط للبيع راضيا عن السعر المغلق إذا انخفضت الأسعار، ولكن من ناحية أخرى قد يرغب في حالة ارتفاع هذه الأسعار بعدم التحوط، وينطبق نفس الشيء على القائم بالتحوط الذي يخطط للشراء وهو راض بالسعر المغلق إذا ارتفعت الأسعار، ولكن ليس إذا انخفضت الأسعار. شراء الخيارات على العقود المستقبلية هو بديل آخر في السوق، حيث توفر الخيارات للمنتج حماية الأسعار تماما كما تفعل العقود المستقبلية، ولكنها توفر أيضا الفرصة للاستفادة من التغيرات المواتية في الأسعار، ومشتري الخيارات لا يقلق بشأن سندات ضمان حسن الأداء. بالتالي يمكن تعريف الخيار بأنه الحق، ولكن ليس الالتزام، في بيع أو شراء الأصل (في هذه الحالة، عقد مستقبلي) بسعر محدد في أو قبل تاريخ انتهاء معين. هناك نوعان من الخيارات: خيارات الشراء (call options) وخيارات البيع (put options)، وكل منهما يوفر فرصة للاستفادة من تحركات الأسعار المستقبلية دون أن يكون لديها في الواقع موقف مستقبلي، والسعر المختار

[1] Nijs, Luc. op.cit, Pp 335-336.

للشراء أو البيع يسمى سعر التنفيذ (Strike Price)، والسعر المدفوع للحق يسمى علاوة عقد الخيار (Option Premium)، ويتم تداول الخيارات المتعلقة بالعقود المستقبلية في البورصات المستقبلية أيضا؛ عند امتلاك عقد خيار، يحق لصاحبه شراء أو بيع العقد المستقبلي الأساسي، ويمكنه بدلا من ذلك السماح بانتهاء صلاحية الخيار. إن القدرة على اختيار استخدام هذا الخيار أم لا، تعني أن التحوط بالخيار سوف يمنح المنتجين السعر المغلق الذي يحتاجون إليه، ولكنه على عكس العقد المستقبلي، سوف يسمح لهم أيضا بالاستفادة من تحركات الأسعار لصالحهم.[1]

ثانيا: المشاركون في أسواق السلع.

تنشط العديد من فئات المشاركين في أسواق السلع الأساسية، عادة ما يتم تمييز هذه الفئات على أساس التقارير حول مراكز المتداولين التي يتم نشرها من قبل لجنة تداول العقود المستقبلية للسلع (CFTC) في تقاريرها الأسبوعية عن التزام المتداولين (COT). والغرض الرئيسي من هذه التقارير هو تحسين الشفافية بشأن النشاط في أسواق العقود المستقبلية. كانت CFTC تميز فقط بين فئتين من المشاركين في السوق: تلك التي تقوم بالتحوط، والتي صنفتها على أنها "تجارية"، وتلك التي لا تحوط، والتي صنفتها على أنها "غير تجارية". ونتيجة للتنوع المتزايد للمشاركين في السوق في بورصات العقود المستقبلية وزيادة تعقيد أنشطتهم، قد لا تعكس بيانات COT التقليدية هذا النشاط بشكل كامل. بدأت الـــ CFTC في نشر تقرير التزامات مفصلة للمتداولين (Disaggregated COT) في 4 سبتمبر 2009. في البداية شمل التقرير 22 سوقا مادية رئيسية للسلع الأساسية؛ في 4 ديسمبر 2009، تم إدراج بقية الأسواق المادية للسلع الأساسية. يزيد تقرير Disaggregated COT من الشفافية عن تقارير COT القديمة من خلال وضع تصنيف أكثر تحديدا للمتداولين يتجاوز الفئات التجارية وغير التجارية، وذلك بفصل

[1] Ibid, Pp 336-337.

المتداولين الذين يشغلون مراكز أعلى من مستويات الإبلاغ المحددة في لوائح CFTC إلى الفئات الأربع التالية:[1]

1- **المنتجون/التجار/المعالجون/المستخدمون (Producer/Merchant/Processor/User):** الكيانات التي تنخرط في الغالب في أسواق السلع الأساسية المادية وتستخدم أسواق العقود المستقبلية لإدارة المخاطر المرتبطة بتلك الأنشطة أو التحوط منها.

2- **تجار المقايضة (Swap Dealers):** الكيانات التي تتعامل في المقام الأول في مقايضة سلعة ما وتستخدم أسواق العقود المستقبلية لإدارة المخاطر المرتبطة بتلك المعاملات أو الوقاية منها. ومعظم عملاء هؤلاء المداولون هم من مستثمري المؤشرات الذين يستثمرون في الأرقام القياسية للسلع الأساسية مثل مؤشر S&P-GSCI، ومؤشر DJ-UBSCI.

3- **مديري الأموال (Money Managers):** الكيانات التي تدير وتجري عمليات منظمة لتداول العقود المستقبلية نيابة عن زبائنها. وتشمل هذه الفئة المستشارين المسجلين في مجال تداول السلع الأساسية (CTA)، مشغل مسجل لمجمع السلع الأساسية (CPO)، والصناديق غير المسجلة التي حددتها لجنة تداول العقود المستقبلية للسلع (CFTC)، وتشكل صناديق التحوط (Hedge funds) وصناديق الاستثمار في العملات (ETFs) جزءا من هذه الفئة.

4- **المتداولون المبلغون الآخرون (Other reporting traders):** كل متداول آخر يمكن الإبلاغ عنه غير مدرج في إحدى الفئات الثلاث الأخرى.

[1] Commodity Futures Trading Commission (CFTC), Disaggregated Commitments of Traders Report Explanatory Notes. That report is available at: https://www.cftc.gov/, Also available in PDF format: https://www.cftc.gov/idc/groups/public/@commitmentsoftraders/documents/file/disaggregatedcotexplanatorynot.pdf

قد يغير المتداول الطرق المختلفة التي يستخدمها في الأسواق، وقد يتاجر بسلع إضافية أو أقل، ويمكن أن تؤدي هذه التغييرات إلى تغييرات في التصنيفات والفئات و/أو تغييرات في السلع التي تنطبق عليها التصنيفات المختلفة للتاجر، وعلاوة على ذلك، قد يتغير تصنيف التاجر لأن اللجنة تلقت معلومات إضافية عن المتداول.

المطلب الثالث: أهم بورصات السلع الزراعية في العالم.

توجد عدة بورصات للسلع الزراعية في العالم، مع وجود اختلافات واسعة بين هذه البورصات فيما يتعلق بالتاريخ، الملكية، العقود المتداولة، والحالة التشغيلية، فيما يتعلق بالتاريخ، نرى أن بورصات السلع الأساسية كانت محصورة في البلدان الصناعية حتى بداية برامج التكيف الهيكلي في الثمانينيات والتسعينيات التي شملت تحرير أسواق السلع الأساسية وتفكيك مجالس التسويق، والاستثناءات من ذلك كانت البرازيل والأرجنتين، اللتان أنشئتا بورصات سلعية منظمة قبل وقت طويل من بدء اقتصاداتهما في النمو، وماليزيا التي أنشئت بورصتها لغرض وحيد هو تجارة زيت النخيل الخام. كما أن بورصات السلع الأساسية تعمل الآن في ظل طائفة واسعة من الملكية، ظروف الاقتصاد السياسي، والنظم الزراعية. كانت البورصات البرازيلية مملوكة للحكومة حتى منتصف الستينات وأصبحت من أجل الربح فقط في عام 2007. وبالمثل، تعمل بورصة داليان للسلع الأساسية الصينية (DCE) تحت سيطرة الحكومة، وتخدم الأسواق المحلية في المقام الأول. ولدى إثيوبيا، ماليزيا، تايلند والبرازيل الآن بورصات تعمل في إطار نموذج الشراكة بين القطاعين العام والخاص. وبالمثل، هناك بورصات في كل من النظم السياسية والاقتصادية المفتوحة والتقييدية، والزراعة الصغيرة (مثل إثيوبيا والصين)، ومزيج من أصحاب الحيازات الكبيرة والصغيرة (مثل جنوب أفريقيا وتايلند)، والزراعة الواسعة النطاق (أمريكا الشمالية وأوروبا)، أما فيما يتعلق بالوضع التشغيلي، في حين أن البورصات

التي أنشئت منذ التكيف الهيكلي لم تنجح إلا في الاقتصادات الناشئة (الصين، الهند، البرازيل، تايلند، إلخ)، فإن معظم البورصات في البلدان النامية في أفريقيا إما فشلت أو لا تزال موجودة فقط على الورق بدعم من الحكومة أو من الجهات المانحة، وتشمل الأمثلة البورصات في كينيا، ملاوي، نيجيريا، أوغندا، زامبيا وزمبابوي.[1] ويمكن الإشارة إلى أهم البورصات الموجودة حول العالم كما يلي:

أولا: البورصات في الأمريكيتين.

إن الولايات المتحدة الأمريكية هي أقدم مستثمر في سوق المشتقات الزراعية، حيث سجلت أصول التجارة المستقبلية المنظمة في العالم في مجلس شيكاغو للتجارة (CBOT) في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1865، وتم إنشاء CBOT في البداية كسوق فورية للقمح في عام 1848، أما في الوقت الراهن فإن البورصات الرئيسية التي تتداول في السلع الزراعية هي: مجلس شيكاغو للتجارة (CBOT)، بورصة شيكاغو التجارية (CME)، مينيابوليس لتجارة الحبوب (MGE)، والبورصة الدولية ICE، مع تداول معظم العقود الزراعية في الولايات المتحدة الأمريكية في CBOT، فهي أكبر بورصة من حيث تجارة العقود المستقبلية الزراعية، وأهم السلع المتداولة في الولايات المتحدة الأمريكية هي القمح، فول الصويا والذرة.[2]

أكبر وأهم بورصة للسلع في أمريكا اللاتينية هي بورصة BM&F، والتي تأسست في جويلية 1985 في ساو باولو بالبرازيل، وتداولت 426.36 مليون عقد مشتقات في عام 2007، وهو نمو بحجم بلغ 50.40% مقارنة بعام 2006، مما جعلها سابع أكبر بورصة في العالم في ذلك الحين. نشأ مجمع السلع BM&F بعد اندماجه مع بورصة ساو باولو للسلع (BMSP)،

[1] Rashid, Shahidur. op.cit, Pp 2-4.
[2] Gulati, Ashok, Tirtha Chatterjee, and Siraj Hussain. Agricultural commodity futures. No. 349. Working Paper, 2017. P 14.

التي تم إنشاؤها في عام 1917، وكانت BMSP أول مؤسسة برازيلية تقدم تجارة العقود الآجلة وتداولت مجموعة من السلع الزراعية، وخاصة القهوة، الماشية الحية والقطن، وهي السلع المتداولة الآن من قبل BM&F، وكذلك الذرة، فول الصويا، السكر، الإيثانول والذهب.[1]

الأرجنتين لديها تقليد طويل في أسواق العقود المستقبلية، غير أن أنشطتها كانت مقيدة من حين إلى آخر بتنظيم حكومي مفصل حد من استخدام خدمات البورصة، وتتكون شبكة البورصة الوطنية الأرجنتينية من 11 سوقا تتاجر بشكل رئيسي في السلع الزراعية، بما في ذلك واحدة من أقدم بورصات السلع المستقبلية في العالم هي بورصة Bolsa de Cereales، التي يعود تاريخها إلى عام 1854. تأسست سوق العقود المستقبلية MATba، في عام 1909 وتقدم التجارة في العقود المستقبلية والخيارات على أربع سلع هي: القمح، الذرة، فول الصويا، وبذور عباد الشمس. علقت MATba عملياتها مؤقتا في سنة 2002 خلال الأزمة الاقتصادية الأرجنتينية ولم تتعافى تماما إلى مستوياتها السابقة إلا منذ بداية سنة 2007.[2]

ثانيا: البورصات في أوروبا.

كانت العقبة الرئيسية أمام إنشاء أسواق العقود الآجلة (بما في ذلك أسواق المنتجات المشتقة) في أوروبا هي السياسة الزراعية المشتركة التي تسببت في استقرار الأسعار النسبية للسلع الزراعية الرئيسية، مما أدى إلى القليل من الاهتمام من جانب المزارعين وكذلك المضاربين بهذه الأسواق، ولم تزداد تقلبات الأسعار إلا بعد إصلاح السياسة الزراعية المشتركة لعام 1992. كما ذكرنا سابقا، مع توفير السياسة الزراعية المشتركة للأمن، لم يكن لدى المزارعين سوى حافز ضئيل للتوجه نحو أدوات إدارة المخاطر القائمة على السوق للتعامل مع

[1] Santana-Boado, Leonela, and A. GROSS. "Overview of the world's commodity exchanges–2007." United Nations Conference on Trade and Development, United Nations New York and Geneva. 2009. Pp 15-16.
[2] Idem.

مخاطر الأسعار؛ ومن الأسباب الأخرى، ارتفاع مستوى تعزيز الزراعة في الولايات المتحدة، وخاصة بالنسبة للسلع الكبيرة، في حين كانت لا تزال الحبوب تزرع في الاتحاد الأوروبي في كثير من الأحيان بمزارع صغيرة تفتقر إلى التمويل، وهي أقل ميلا إلى استخدام الابتكار المالي. بالإضافة إلى ذلك، لدى الأمريكيين تاريخ أطول في تداول السلع اللينة في البورصات، الأمر الذي تطلب بعض الوقت لتبني الابتكار المالي في أوروبا. ونتيجة لذلك، توجد أسواق العقود المستقبلية الرئيسية للسلع الزراعية في الولايات المتحدة، وهي المعيار القياسي للعديد من السلع الأساسية (وخاصة القمح والذرة) وهي بورصة شيكاغو التجارية (CME)، التي استحوذت على CBOT في عام 2007. في الاتحاد الأوروبي يتم تداول العقود الزراعية الرئيسية على Euronext في باريس (طحين القمح، بذور اللفت، والذرة) وبورصة لندن الدولية للعقود المستقبلية المالية (LIFFE) (الكاكاو، البن، السكر، والقمح العلف)، وهناك أيضا عدد قليل من أسواق العقود المستقبلية الثانوية على سبيل المثال، في ألمانيا، المجر وهولندا.[1]

ثالثا: البورصات في آسيا.

في الصين كان ينظر إلى تجارة العقود المستقبلية كوسيلة لتحقيق أرباح سريعة، هذا أدى إلى تشكيل العديد من البورصات في جميع أنحاء البلاد وإدخال العديد من العقود الجديدة، وطبقاً لبعض الدراسات فإن أكثر من 33 بورصة تطورت في الصين في تلك الفترة، غير أن الافتقار إلى الفهم السليم للسوق وضعف الإطار التنظيمي أدى إلى عمليات مضاربة وممارسات تجارية غير قياسية على نطاق واسع. وقد تم كبح هذه الاتجاهات الفوضوية من خلال الإصلاحات التي قامت بها الدولة في عامي 1993 و1998 والتي أشير إليها باسم "التصحيح الأول" و "التصحيح الثاني" على التوالي، وكانت هذه الإصلاحات تهدف إلى تقليل عدد البورصات في الصين حتى

[1] Ibid, Pp 107.

يمكن السيطرة على الاتجاهات المتلاعبة. وأعلنت إدارة الدولة عن لوائح جديدة في هذه الإصلاحات لتنظيم الأسواق التي أدت إلى إغلاق معظم البورصات وتعليق معظم المنتجات، ومع مرور الوقت بقت فقط أربع بورصات لتداول السلع الأساسية في الصين هي ZCE، DCE، SCE و CFFE. في عام 1990 أنشئت الصين بورصة السلع ZCE، في المقام الأول كسوق للجملة، وبدأت ZCE التجارة في العقود المستقبلية المنظمة في عام 1993. وأعقب ذلك إنشاء بورصة داليان للسلع الأساسية (DCE) في عام 1993 وبورصة شنغهاي للسلع الأساسية (SCE) في عام 1996. وكانت السلع الأساسية الأولى التي أدخلت للتجارة في الصين هي الفاصوليا (mung beans)، القمح، الذرة، فول الصويا، والسمسم. وتتداول الصين حاليا أكبر عدد من العقود المستقبلية الزراعية في العالم، حيث تم تداول 52% من جميع العقود الزراعية في عام 2016 في بورصة DCE.[1]

في الوقت الحالي، هناك ثلاث بورصات وطنية في الهند، هي البورصة الوطنية للسلع الأساسية والمشتقات (NCDEX)، بورصة السلع المتعددة (MCX)، والبورصة الوطنية متعددة السلع (NMCE). تم تشكيل البورصات الوطنية في عام 2003 عندما تم اتخاذ مبادرات رئيسية لتجديد سوق العقود المستقبلية. من بين البورصات الثلاث، تم إجراء 87% من إجمالي قيمة تجارة السلع الزراعية في NCDEX في 16-2015.[2]

بدأت بورصة العقود المستقبلية الزراعية في تايلاند (AFET) عملها في ماي 2004، وهي بورصة السلع المستقبلية الوحيدة في البلاد. وقد نشأت فكرة إنشاء بورصة للعقود المستقبلية الزراعية في تايلند في عام 1979، على الرغم من أن اللائحة التنظيمية المناسبة لم تُسن إلا في عام 1999 مع وضع أحكام بشأن AFET. وشرعت البورصة في الاتجار بالمطاط

[1] Gulati, Ashok, Tirtha Chatterjee, and Siraj Hussain. op.cit. Pp 11-12.
[2] Ibid. P 6.

الطبيعي في ماي 2004، وأُدرج عقد ثان هو الأرز الأبيض، في شهر أوت من العام نفسه. وكانت أحجام التداول بطيئة في الإقلاع، وأطلقت عقود أخرى في عامي 2005 و 2006.[1]

رابعا: البورصات في أفريقيا.

أنشئت بورصات للسلع الأساسية في إثيوبيا، كينيا، ملاوي، رواندا، أوغندا، زامبيا، وزمبابوي، وتوجد عدة مبادرات لبورصات السلع الأساسية الزراعية الإقليمية. وصلت بورصتان إلى أحجام معقولة، بورصة العقود المستقبلية في جنوب إفريقيا (SAFEX) وبورصة ECX إلى 210 مليون طن متري (معظمها حبوب) وحوالي 600,000 طن متري (معظمها قهوة) في 2012 على التوالي.[2]

قسم المنتجات الزراعية SAFEX في بورصة جوهانسبرغ JSE، جنوب أفريقيا هي بورصة السلع المستقبلية الوحيدة في القارة، وبورصة السلع الوحيدة في أفريقيا التي صمدت أمام اختبار الزمن. تأسست بورصة جنوب أفريقيا للعقود المستقبلية (SAFEX) في عام 1988 وأشرفت على تطوير واحدة من أسواق السلع الناشئة الرائدة، وتداولت SAFEX فقط العقود المستقبلية لفترة طويلة. ومع ذلك، فإن إنشاء شعبة الأسواق الزراعية (AMD) في عام 1995، قبل وقت قصير من إلغاء الضوابط التنظيمية على نطاق واسع للزراعة في جنوب أفريقيا، أدى إلى إدخال مجموعة من عقود مشتقات السلع الزراعية، وفي شهر أوت 2001 قبل أعضاء SAFEX، التي تضم كلا من الأسواق المالية والزراعية، عرضا من بورصة JSE للأوراق المالية لشرائها. تم إنشاء قسم المنتجات الزراعية في بورصة الأوراق المالية JSE لتولي وظائف AMD القديمة، وتداولت JSE حوالي 329,6 مليون عقد مستقبلي وعقود خيارات في

[1] Santana-Boado, Leonela, and A. GROSS. op.cit. P 36.
[2] EAGC, ―Risk Management Mechanisms Towards Structured Grain Trade and Food Security and Eastern and Southern Africa‖, EAGC-.ATPAF-ESA., 2015. P 16.

2007، 2,4 مليون عقد زراعي (نمو سنوي بنسبة 24%) و 327,2 مليون عقد مالي (نمو سنوي بنسبة 213,80%)، مما جعلها في المرتبة العشرين بين أكبر بورصات السلع المستقبلية في العالم والمرتبة الثالثة عشرة بين أكبر بورصات العقود المستقبلية بشكل عام. بالإضافة إلى ذلك، تقدم JSE/SAFEX أسواقاً سائلة للعقود المستقبلية والخيارات للذرة البيضاء والصفراء، القمح المطحون للخبز، بذور عباد الشمس، وفول الصويا.[1]

بعد تأسيس بورصة ECX في عام 2006، بدأت بتداول الحبوب (الذرة والقمح) دون نجاح يذكر، ثم تحولت إلى القهوة بمساعدة قرار من الحكومة لاستبدال مزادات القهوة التقليدية من قبل ECX. كانت البداية من مستودع قهوة واحد في عام 2008، ثم وسعت ECX وجودها في التخزين إلى 57 مستودع في أوائل عام 2013. في سبتمبر 2011 حصلت ECX على حقوق تجارية احتكارية لسلعتين تصديريتين أخريين (السمسم والفاصوليا)، وبحلول نهاية فبراير 2013 كانت البورصة قد تداولت سلعا بقيمة 8 مليارات دولار أمريكي، وقد وصلت بشكل غير مباشر إلى أكثر من 2.4 مليون من صغار المزارعين، وبذلك أصبحت أكبر بورصة في إفريقيا بعد SAFEX في جنوب إفريقيا.[2]

المبحث الثاني: تقلبات أسعار السلع الزراعية وحركتها المشتركة.

تشكل الارتفاعات في الأسعار وتقلباتها أحد أهم التحديات الاقتصادية – الأمن الغذائي – التي تواجه واضعي السياسات العالمية اليوم، فغالبا ما تتحرك أسعار السلع الأساسية معا، وهذا قد يسبب حالة من التضخم للبلدان المعتمدة على استيراد السلع الأساسية. وعليه سنتعرض في هذا الجزء من البحث إلى مفهوم التقلبات، اتجاهات الأسعار، ومفهوم الحركة المشتركة لأسعار السلع الزراعية.

[1] Santana-Boado, Leonela, and A. GROSS. op.cit. P 43.
[2] EAGC, op.cit. P 16.

المطلب الأول: مفهوم تقلبات أسعار السلع الزراعية.

القضية الأولية هي ما إذا كان يجب أن نهتم بمستوى الأسعار أو تقلباتها، فغالبًا ما يتم الخلط بين هذه المفاهيم في المناقشة العامة. التقلب هو مقياس بلا اتجاه لمدى تغير السعر أو الكمية، ويترتب على ذلك أن مقاييس التقلب مستمدة من اللحظة الثانية لتوزيع السعر أو الكمية أو تحويلاتهما.[1] من حيث المنطق، يمكن أن تكون الأسعار مرتفعة ولكن تظهر القليل من التباين أو أن تكون منخفضة ولكن تظهر الكثير من التقلبات، أما من الناحية العملية، تميل مستويات الأسعار وتقلباتها إلى الارتباط بشكل إيجابي، أي عندما تكون الأسعار مرتفعة فإنها في الغالب تكون متقلبة أيضًا.[2]

يركز الاقتصاديون بشكل عام على الانحراف المعياري للأسعار اللوغاريتمية لأنه مقياس خالٍ من الوحدات. بالنسبة لمستويات التقلب المنخفضة، فإن الانحراف المعياري اللوغاريتمي يساوي تقريباً معامل الاختلاف (CV)؛ وتظهر السلاسل الاقتصادية عادة الاتجاهات، لذلك يتطلب قياس التقلبات أن يتم تحويل السلسلة إلى "صيغة التذبذب السعري بدون اتجاه" بخلاف ذلك سيتم تضمين حركات الاتجاه في مقاييس التقلب.[3] نظراً لأن الاتجاهات نادراً ما تكون خطية يمكن الاعتماد في قياس التقلبات على اختيار نموذج يقيس التقلبات حول الاتجاه.[4] وعند النظر إلى تقلبات الأسعار، غالباً ما يتحايل الاقتصاديون على هذه المسائل بقياس التقلبات باعتبارها الانحراف المعياري لعوائد الأسعار، أي الانحراف المعياري للتغيرات في الأسعار اللوغاريتمية.

---

[1] Gilbert, Christopher L., and C. Wyn Morgan. "Food price volatility." Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 365.1554 (2010): 3023-3034. Pp 3023-3024.

[2] Gilbert, Christopher L. "Food reserves in developing countries: Trade policy options for improved food security." Issue paper 37 (2011). Pp 6-7.

[3] Gilbert, Christopher L., and C. Wyn Morgan. op.cit, Pp 3023-3024.

[4] Kellard, N., & Wohar, M. E. (2006). On the prevalence of trends in primary commodity prices. Journal of Development Economics, 79(1), 146-167.

لا تعد كل التغيرات في الأسعار إشكالية، كما هو الحال عندما تتحرك الأسعار في اتجاه سلس يعكس أساسيات السوق أو عندما تظهر نمطًا موسميًا نموذجيًا ومعروفًا. لكن التغيرات في الأسعار تصبح إشكالية عندما تكون كبيرة ولا يمكن توقعها، وتخلق نتيجة لذلك مستوى من عدم اليقين يزيد من المخاطر للمنتجين والتجار والمستهلكين والحكومات وقد يؤدي إلى قرارات دون المستوى الأمثل. التغيرات في الأسعار التي لا تعكس أساسيات السوق هي أيضًا إشكالية لأنها يمكن أن تؤدي إلى قرارات غير صحيحة.[1]

هنا نحن مهتمون صراحة بالتغيرات في أسعار السلع الزراعية، يعد التقلب في هذه الحالة مقياساً لتغيرات أسعار السلع الزراعية بمرور الزمن. إذا كان هناك تغيرات كبير في الأسعار من الفترة $t-1$ إلى الفترة t، فإن قيمة العائد $(\mathrm{R_t})$ كبيرة (بغض النظر عما إذا كانت موجبة أو سالبة)، وبالتالي تعكس القيم القصوى للعوائد تبايناً شديداً في الأسعار (تقلباً) والعكس صحيح. نشير كذلك إلى أن فترة ارتفاع (أو انخفاض) الأسعار المستمرة قد تتميز بتقلب منخفض أو مرتفع، حيث أن الفترة الزمنية التي تتميز بالتباينات الشديدة في الأسعار (التقلبات) هي فترة زمنية نلاحظ فيها عدداً كبيراً من العوائد اليومية الكبيرة ونشير إليها على أنها فترة تقلبات مفرطة. وكثيرا ما تعقب فترات الأسعار المرتفعة والمتذبذبة فترات طويلة من الأسعار المنخفضة والمستقرة نسبيا. ومن الثابت أيضا أن الأسواق الزراعية تخضع في جوهرها لتغيرات في الأسعار أكبر من الأسواق الأخرى. يتم حساب العائد وفق المعادلة التالية:[2]

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \Rightarrow R_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \Rightarrow R_t + 1 = \frac{P_t}{P_{t-1}} \qquad (1.01)$$

[1] IMF, OECD, and WFP UNCTAD. "Price volatility in food and agricultural markets: Policy responses." FAO: Roma, Italy (2011). Pp 6-7.

[2] Martins-Filho, Carlos, Maximo Torero, and Feng Yao. "Two-step conditional α-quantile estimation via additive models of location and scale." International Food Policy Research Institute, unpublished paper (2010). P 1.

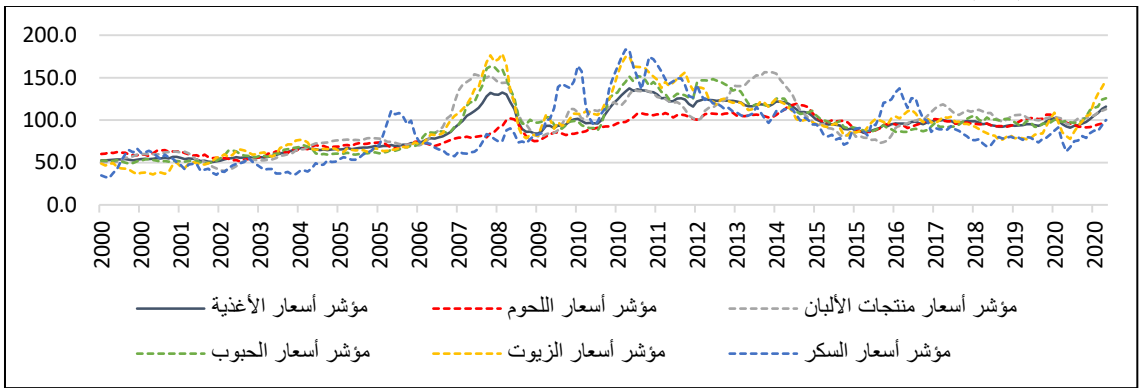
$$\Rightarrow \ln(R_t + 1) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$
$$\Rightarrow \ln(R_t + 1) = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad (1.02)$$
$$\Rightarrow r_t = \ln(R_t + 1) = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$$

حيث: P_t : هو سعر سلعة زراعية في الفترة الزمنية t (يمكن أن يمثل t أياماً، أو شهوراً، وما إلى ذلك)، R_t: هو العائد البسيط في الفترة t، r_t: هو لوغاريتم العائد في الفترة t، Ln: اللوغاريتم الطبيعي.

المطلب الثاني: حركة أسعار السلع الزراعة.

تعكس الأسعار القوى الأساسية للعرض والطلب وشكل التجارة العالمية،[1] حيث أدى الطلب القوي على المحاصيل الغذائية والأعلاف، والمنتجات الحيوانية، والتوسع في إنتاج الوقود الحيوي بالتزامن مع النمو البطيء في الإنتاجية الزراعية وانخفاض المخزونات في الضغط التصاعدي على الأسعار وتوليد المزيد من التقلبات، بالإضافة إلى ذلك، على مدى العقدين الماضيين، توسع إنتاج الحبوب بشكل أكبر في تلك المناطق من العالم الأكثر عرضة للطقس غير المستقر، وهذا جعل تقلبات أسعار الغذاء أكثر تطرفًا. والشكل الموالي يوضح حركة مؤشرات منظمة الأغذية والزراعة لأسعار المنتجات الزراعية خلال الفترة 2000-2020.

الشكل (2.1): مؤشرات منظمة الأغذية والزراعة لأسعار المنتجات الزراعية خلال الفترة 2000-2020



المصدر :مؤشرات منظمة الأغذية والزراعة لأسعار الأغذية، حالة الأغذية في العالم (/http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en)

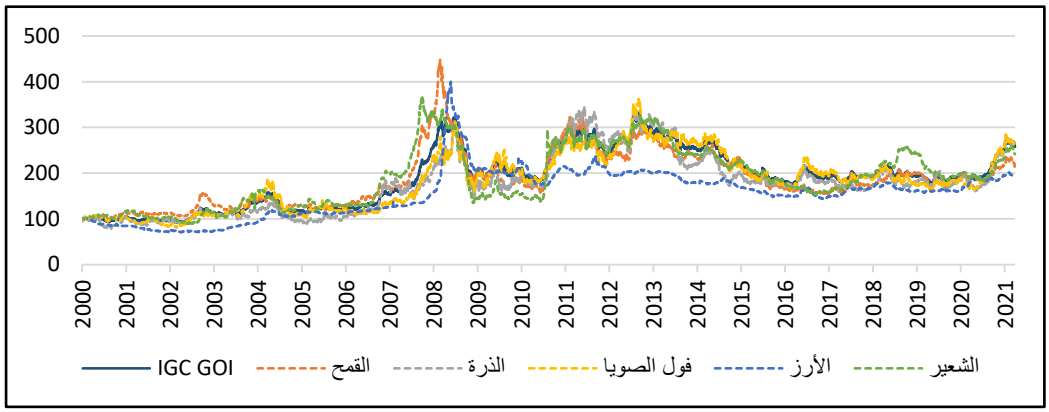
[1] FAO. 2018. The State of Agricultural Commodity Markets 2018. Agricultural trade, climate change and food security. Rome. P 3.

يوضحه مؤشر أسعار الغذاء العالمي لمنظمة الأغذية والزراعة (Food Price Index) أن الفترة منذ عام 2006 كانت فترة تقلبات غير عادية، حيث ارتفعت الأسعار ارتفاعا حادا في سنة 2006 و 2007، وبلغت ذروتها في النصف الثاني من عام 2007 بالنسبة لبعض المنتجات وفي النصف الأول من عام 2008 بالنسبة لمنتجات أخرى. ومن بين الحبوب الرئيسية الأكثر أهمية نجد القمح والأرز، فهي المسؤولة عن تغذية مئات الملايين من البشر حول العالم، فقد شهدت الأسعار الدولية للأرز الزيادة الأكبر، فارتفعت في مارس 2008 إلى أقصى قيمة لها بزيادة قدرها 200% عن قيمتها المسجّلة في الشهر ذاته من العام الذي سبق، وأما الأسعار الدولية للقمح فقد وصلت إلى أقصى قيمة لها في ماي 2008 بزيادة قدرها 150% عن قيمتها المسجّلة في الشهر ذاته من سنة 2007 *. وقد أدى التحول الغذائي من الحبوب إلى المزيد من البروتين الحيواني إلى زيادة الطلب على محاصيل الأعلاف، مثل الذرة في الاقتصادات الناشئة، وهذا ما أدى إلى ارتفاع الأسعار الدولية للذرة، حيث وصلت إلى أعلى قيمة لها منذ سنة 2000 في جوان 2008 بزيادة تقترب من 100% عن قيمتها المسجلة في الشهر ذاته من سنة 2007. تسببت ارتفاعات الأسعار في تلك السلع الزراعية الرئيسية في معاناة شديدة بين الفقراء وكان عاملاً رئيسياً في زيادة عدد الجياع إلى أكثر من مليار. انخفضت الأسعار بشكل حاد في النصف الثاني من عام 2008، رغم أنها ظلت في جميع الحالات تقريباً عند أو فوق المستويات في الفترة التي سبقت بدء ارتفاع الأسعار، وظهرت توترات السوق مرة أخرى في عام 2010 وحدثت ارتفاعات حادة في أسعار بعض المواد الغذائية، وبحلول أوائل عام 2011، عاد مؤشر

* أنظر الشكل (2.2) في الصفحة الموالية

أسعار الغذاء لمنظمة الأغذية والزراعة إلى المستوى الذي بلغه في ذروة الأزمة في عام 2008، وظهرت مخاوف من تكرار أزمة عام 2008.[1]

الشكل (2.2): مؤشر الحبوب والبذور الزيتية (GOI) والمؤشرات الفرعية خلال الفترة 2000–2020



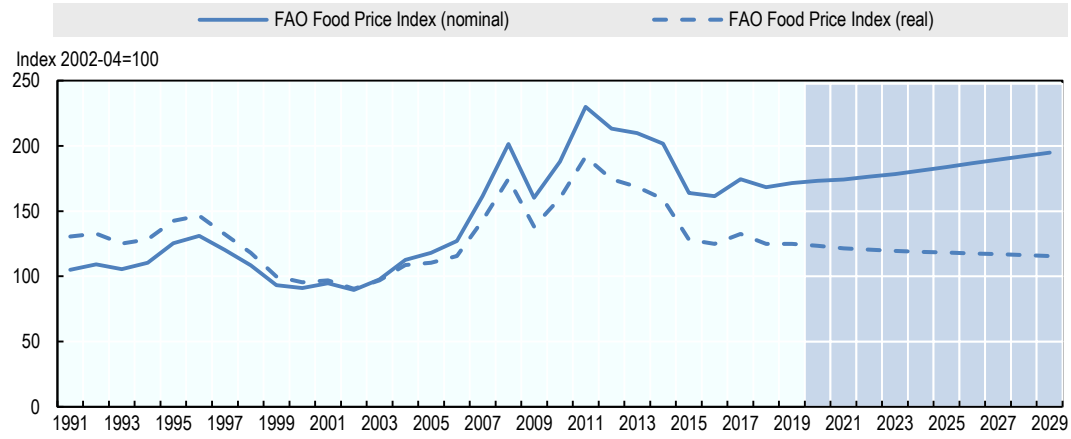
Source: International Grains Council (IGC), IGC Grains and Oilseeds Index (GOI) & sub-Indices, https://www.igc.int/en/markets/marketinfo-goi.aspx, Seen April 7, 2021

اعتباراً من ربيع 2011، وصلت مستويات الأسعار العالمية مرة أخرى إلى المستويات التي كانت عليها في 2008/2007، مما تسبب في حدوث أزمة أسعار الغذاء الثانية والتي ضربت أرجاء العالم في سنة 2011، العديد من العوامل المعروفة بأنها ساهمت في أزمة 2008/2007 موجودة أيضاً، خسائر المحاصيل المرتبطة بالطقس، قيود الصادرات، ارتفاع أسعار النفط، وانخفاض قيمة الدولار الأمريكي، بالإضافة إلى استمرار ضيق التوازن بين العرض والطلب. من ناحية أخرى، يختلف الوضع في 2011/2010 عن الوضع السابق في بعض الجوانب المهمة، أولاً، كانت محاصيل عام 2010 في العديد من البلدان المستوردة للأغذية في إفريقيا أعلى من المتوسط أو جيدة جداً، لذا كانت الأسعار في المنطقة أكثر استقراراً؛ ثانيا، تم توزيع زيادات الأسعار بشكل مختلف بين السلع. تأثرت اللحوم ومنتجات الألبان، وهي سلع أقل أهمية في فواتير الطعام للفئات الأكثر ضعفاً بشكل أقل مقارنة بمؤشر

[1] Isolina Boto, Isaura Lopes. (2011). Food price volatility: Implications for ACP countries. CTA. Pp 6-7.

أسعار الحبوب الذي اقترب من مستواه في عام 2008 في المتوسط، كما أن أسعار الزيوت النباتية ارتفعت للغاية، والتي فاقت مستويات 2008/2007.[1] بعد أزمة أسعار الغذاء الثانية استقرت الأسعار في مستويات مرتفعة قليلا إلى غاية سنة 2014 أين بدأت الأسعار في الانخفاض لتسجل أدنى مستوى لها منذ الأزمة الأخيرة، وذلك في أواخر سنة 2015 وبداية سنة 2016، هذا الانخفاض راجع لارتفاع قيمة الدولار الأمريكي، ومذ ذلك الحين أصبحت الأسواق أكثر هدوءاً وقلت فيها تقلبات الأسعار على نحو كبير مقارنة بتقلبات الأسعار العنيفة التي شهدتها خلال أزمة 2008 و2011. ويرد في الشكل الموالي التطور المتوقع لمؤشر أسعار الغذاء لمنظمة الأغذية والزراعة خلال الفترة 2020-2029 حسب تقرير منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD لسنة 2020.

الشكل (2.3): التطور المتوقع لمؤشر أسعار الغذاء لمنظمة الأغذية والزراعة خلال الفترة 2020–2029



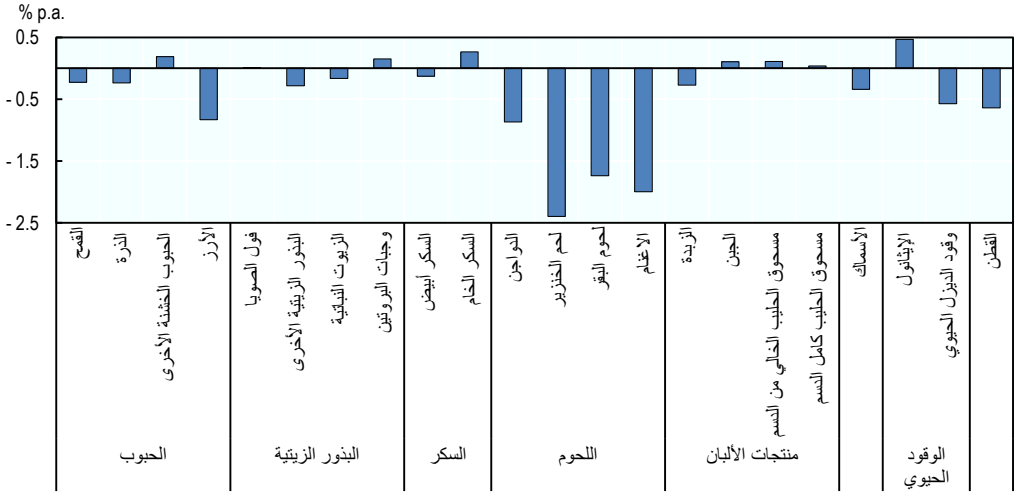
Source: OECD/FAO (2020), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en. Seen March 12, 2021

بناءً على ظروف العرض والطلب، من المتوقع أن تنمو الأسعار الاسمية للسلع الزراعية كما أوجزتها منظمة الأغذية والزراعة بنسبة 1٪ سنوياً على مدى العقد القادم، وبالقيمة الحقيقية، من المتوقع أن ينخفض مؤشر منظمة الأغذية والزراعة بنسبة 0.7٪ سنوياً على مدى السنوات

[1] Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses, Policy Report by FAO, IFAD, IMF,OECD, UNCTAD, WFP, the World Bank, the WTO, IFPRI and the UN HLTF, 2 June 2011. Pp 9-10.

العشر القادمة. وبينما يُتوقع أن تكون أسعار السلع الزراعية أقل من الذروة التي شهدتها في 2006–2008 وفي 2013–2014، فإنها ستظل فوق مستويات الأسعار في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، من حيث القيمة الاسمية والحقيقية.[1] ويرد في الشكل (2.4) نظرة أكثر تفصيلاً حسب السلع الأساسية، والذي يوضح متوسط تغير السعر الحقيقي السنوي المتوقع خلال فترة التوقعات. بشكل عام، من المتوقع أن تشهد معظم السلع الزراعية تغيرات في الأسعار الحقيقية تقل عن 1٪ سنوياً خلال العقد القادم، باستثناء اللحوم.

الشكل (2.4): متوسط التغير السنوي في الأسعار الحقيقية للسلع الزراعية للفترة 2020–2029



Source: OECD/FAO (2020), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en. Seen March 12, 2021

المطلب الثالث: الحركة المشتركة وانتقال تقلبات أسعار السلع الزراعية.

قبل الخوض في أسباب الحركة المشتركة (co-movement) لأسعار السلع الزراعية، يمكن تسجيل بعض الملاحظات من خلال الشكل (2.2) الذي يوضح تطور الأسعار اليومية لمجموعة من السلع الزراعية الرئيسية (القمح، الشعير، الذرة، فول الصويا، والأرز). في البداية يمكن ملاحظة أن تحركات أسعار الذرة، القمح، فول الصويا، والشعير متشابهة ومترابطة بشكل

[1] OECD/FAO. (2020). op.cit, Pp 59-62.

كبير، بالإضافة إلى وجود ارتفاع كبير للأسعار في كل من 2008 و 2011، وأرجع بعض الباحثين سبب ذلك إلى الصدمات المستمرة الناجمة عن الطلب على الوقود الحيوي، الواردات الصينية من فول الصويا، والظروف الجوية، ومستويات المخزون. كما يمكن ملاحظة أن أسعار السلع الأساسية الزراعية الأربع بدأت في الارتفاع في عام 2006، ويرجع ذلك إلى أزمة أسعار المواد الغذائية خلال الفترة 2006–2008.[1]

قد تتحرك أسعار سلعتين أساسيتين معا إذا كانت ذات صلة، أي أنها إما مكملة أو بديلة في الإنتاج أو الاستهلاك، على سبيل المثال يؤثر الوقود الحيوي الذي يتم إنتاجه من الذرة، السكر وفول الصويا على المنتجات التي لا تلعب دورا كبيرا كمواد وسيطة مثل القمح، بسبب العلاقات الوثيقة بين المحاصيل على كل من جانب الطلب (بسبب قابلية الاستبدال في الاستهلاك) وجانب العرض (بسبب المنافسة على الأراضي وغيرها من المدخلات)، وبالتالي يمكن أن تنتقل صدمات الطلب أو العرض في سلعة معينة إلى سلع أخرى ذات صلة. غير أن الصدمات الخاصة بالسلع الأساسية لا يمكن أن تفسر الحركة المشتركة التي لوحظت مؤخراً على نطاق واسع عبر السلع الأساسية غير ذات الصلة، وقد تم التشكيك في الصدمات الخاصة بالسلع الأساسية مثل الجفاف واستخدام الذرة والبذور الزيتية لإنتاج الوقود الحيوي التي قدمت في البداية كتفسير لارتفاع أسعار السلع الأساسية في عام 2008، لأنها غير قادرة على تفسير هذا السلوك المتزامن بين أسعار السلع الأساسية، وبدلا من ذلك، تم التأكيد على العوامل التي يمكن أن تؤثر على العديد من أسواق السلع في وقت واحد مثل: النمو القوي في اقتصادات الأسواق

[1] Yuan, Xinyu, et al. "Modeling co-movement among different agricultural commodity markets: A Copula-GARCH approach." Sustainability 12.1 (2020): 393. Pp 5-6.

الناشئة مثل الصين والهند ودورها في تحفيز الطلب على السلع الأساسية، انخفاض قيمة الدولار الأمريكي، وتمويل سوق السلع المستقبلية.[1]

قد يتسبب تمويل أسواق العقود المستقبلية للسلع الأساسية في الحركة المشتركة للسلع غير ذات الصلة بعدة طرق منها: أولا، إذا تم شراء العقود المستقبلية للسلع وبيعها بطريقة لا تستند إلى أساسيات الطلب والعرض الخاصة بالسلع، ولكن بناء على اعتبارات المحفظة الأخرى أو بسبب سلوك القطيع، هذا ينطبق بشكل خاص على التجار الماليين الذين يشترون ويبيعون مشتقات السلع ليس بشكل فردي ولكن كمجموعة من الأوراق المالية على أساس الأوزان المحددة مسبقا لأحد مؤشرات السلع الشائعة مثل مؤشر S&P GSCI ومؤشر DJ-UBS للسلع الأساسية، فمن المحتمل أن تتحرك أسعار السلع معا؛ ثانيا، إذا كان المضاربون على السلع الأساسية يتاجرون في سوقين أو أكثر من أسواق السلع الأساسية، فقد يتسبب انخفاض سعر سلعة واحدة في انخفاض سعر سلعة أخرى أيضا بسبب آثار السيولة، على سبيل المثال، إذا انخفض سعر السلعة A، فقد يضطر المضاربون إلى بيع السلعة B لتغطية نداءات الهامش (margin calls) في السلعة A التي تكون في مراكز طويلة، مما يؤدي إلى تحرك B مع A.[2] ومع ذلك، أحد القيود الرئيسية هو أننا لا نستطيع أبدا التأكد من أننا أدرجنا جميع المتغيرات التي من المحتمل أن تتسبب في حدوث الحرك المشتركة لأسعار السلع.

إن فهم العلاقة بين أسعار السلع الزراعية أمر مهم بسبب الآثار المترتبة على الاقتصادات المحلية، ولا سيما على الاقتصادات النامية حيث أن الآثار الضارة المحتملة على الفقراء كبيرة. ويترتب على مدى انتقال الزيادات في أسعار السلع الأساسية الدولية إلى أسعار الأغذية المحلية

[1] Pradhananga, Manisha. "Financialization and the rise in co-movement of commodity prices." InternatIonal revIew of applIed economIcs 30.5 (2016): 547-566. Pp 1-2.
[2] Ibid, P 4.

آثار كبيرة على الفقراء وعلى الرفاه العام للدول النامية،[1] حيث أن الزيادة المتزامنة في أسعار السلع الأساسية مثل القمح، الأرز، الذرة أو فول الصويا، من المتوقع أن يرفع أيضا سعر الاستهلاك المحلي للمواد الغذائية الأساسية مثل الخبز، الدقيق، القمح، الذرة، الأرز، زيت المائدة، وما إلى ذلك، ومن المرجح أن تضع البلدان المعتمدة على استيراد السلع الأساسية تحت ضغط تضخم كبير.[2] ومن منظور إدارة المحفظة، فإن وجود الحركة المشتركة يحد من تنويع المستثمرين الذين يديرون محفظة تحتوي على عدد من العقود المستقبلية للسلع.[3]

المبحث الثالث: أسباب ارتفاع مستويات أسعار السلع الزراعية وتقلباتها.

شهدت أزمة أسعار الغذاء في 2007–2008 ارتفاعاً حاداً في أسعار المواد الغذائية، مما جعل الأمن الغذائي في مقدمة الاهتمام العالمي. في جوان 2010، بدأت أسعار المواد الغذائية في الارتفاع مرة أخرى؛ بين جوان 2010 وماي 2011، تضاعفت الأسعار الدولية للذرة والقمح تقريباً، وبلغت أسعار المواد الغذائية ذروتها في فيفري 2011، ووفقًا لمنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو)، كان الارتفاع الحاد في عام 2011 أكثر وضوحًا مما كان عليه في عام 2008. أدت أزمة أسعار الغذاء في 2007–2008 إلى صعوبات اقتصادية، لا سيما للسكان الفقراء، كما أن آثار ارتفاع أسعار المواد الغذائية وتقلباتها ضارة بشكل خاص للبلدان ذات الواردات الغذائية الصافية المرتفعة، ويؤثر كذلك على البلدان التي بها أعداد كبيرة من الفقراء وغيرها من الأسر غير الزراعية الضعيفة التي تخصص نسبة عالية من دخولها

[1] Robles, Miguel. "Price transmission from international agricultural commodity markets to domestic food prices: Case Studies in Asia and Latin America." IFPRI, Washington, DC (2011). P 1.
[2] Traoré, F., and F. Badolo. "On the co-movement between coffee and cocoa prices in international markets." Applied Economics 48.40 (2016): 3877-3886. Pp 1-2.
[3] Le Pen, Yannick, and Benoît Sévi. "Futures trading and the excess co-movement of commodity prices." Review of Finance 22.1 (2018): 381-418. P 2.

لشراء الغذاء، مثل الصين والهند وإندونيسيا.[1] مع البحث عن حلول لأزمة أسعار الغذاء، من المهم التعرف على العوامل التي تتحكم في مستوى الأسعار وتتسبب في حدوث التقلبات، والتي يمكن تلخيصها إلى عوامل جانب العرض وعوامل جانب الطلب، بالإضافة إلى عوامل أساسية أخرى.

المطلب الأول: عوامل جانب الطلب.

بالنظر إلى جانب الطلب، فإن الارتفاع الكبير في أسعار الأغذية يشكل كارثة بالنسبة للفقراء، وخاصة في البلدان النامية حيث يمكن إنفاق ما يصل إلى ثلاثة أرباع إجمالي دخلهم على المواد الغذائية الأساسية. الآثار الفورية واضحة، ولكن هناك أيضا تكاليف طويلة الأجل تفرض على أفقر الفئات وأكثرها ضعفا، حيث يتحول الإنفاق إلى أغذية أقل تغذية وبعيدا عن الاحتياجات الأساسية الأخرى مثل التعليم أو الصحة، وعادة ما تشعر النساء والأطفال بهذه الآثار بقوة أكبر. عواقب مأساوية بالنسبة للأفراد لتحقيق الازدهار في المستقبل في البلدان التي يعيشون فيها، وهذه ليست مسألة تهم البلدان المتضررة فحسب، بل أيضا الوكالات الإنسانية والمجتمع الدولي. ويمكن أيضا أن يشكل تضخم أسعار الأغذية مسألة خطيرة في البلدان المتوسطة الدخل، حيث ينفق كثير من المستهلكين ما يصل إلى نصف ميزانيتهم على الأغذية الأساسية. وحتى في البلدان المتقدمة النمو، يمكن أن يؤدي الارتفاع الكبير في أسعار الأغذية إلى خلق مشقة للأشخاص الذين يميلون إلى تخصيص حصة أكبر من إنفاق الأسر المعيشية على الغذاء. ومع ذلك، يواجه المستهلكون في البلدان المتقدمة خيارات أوسع نطاقا من حيث قدرتهم على تكييف الإنفاق على أنواع مختلفة من الأغذية، ولدى معظم البلدان المتقدمة النمو آليات

[1] Torero, Maximo. "Alternative mechanisms to reduce food price volatility and price spikes: policy responses at the global level." Food price volatility and its implications for food security and policy. Springer, Cham, 2016. 115-138. P 115.

لشبكات أمان مناسبة تماما لتقديم المساعدة الموجهة إلى أكثر الفئات تضررا.[1] تتغير أسعار السلع بتغير معدل الطلب عليها، والقاعدة الأساسية هي أن أسعار السلع ترتفع مع ارتفاع الطلب عليها وتنخفض مع انخفاض الطلب عليها، ويمكن تحديد أهم العوامل التي تأثر على جانب الطلب كالتالي:

أولا: الدخل والنمو السكاني.

سيضيف تزايد السكان والدخل في البلدان الناشئة والبلدان النامية زيادة كبيرة في الطلب على الغذاء في العقود المقبلة، حيث من المتوقع أن يصل عدد سكان العالم إلى 9.9 مليار نسمة بحلول عام 2050، بزيادة أكثر من 25٪ عن عدد السكان لعام 2020 البالغ 7.8 مليار نسمة، وخلال هذه السنوات قد يتضاعف عدد سكان 25 دولة على الأقل، ومن المتوقع أن تشهد أنغولا، بنين والنيجر زيادة في عدد السكان بنسبة 150٪ أو أكثر. تمتلك أوروبا الغربية وجنوب أوروبا أكبر نسبة من الأشخاص الذين تبلغ أعمارهم 65 عاماً فأكثر (21٪)، بينما تمتلك إفريقيا جنوب الصحراء النسبة الأقل (3٪). وفي 12 دولة وإقليم، يعيش ما لا يقل عن 50٪ من السكان في مدن يبلغ عدد سكانها مليون نسمة أو أكثر، بما في ذلك جمهورية الكونغو (63٪)، وأستراليا (62٪).[2] التغيرات في بيئة الاقتصاد الكلي الناجمة عن نمو السكان والدخل شرارة للتغييرات اللاحقة، مثل التعديلات الديموغرافية، والتوسع الحضري والتغيرات في الأنماط الغذائية،[3] حيث أدى ارتفاع مستويات المعيشة في البلدان النامية سريعة النمو كجمهورية الصين الشعبية والهند وغيرها إلى تغيير أنماطها الغذائية، فازداد طلبها على النظم الغذائية المحسنة، وخاصة زيادة استهلاك الزيوت النباتية ومنتجات الثروة الحيوانية (والأعلاف اللازمة لإنتاجها). جمهورية

[1] IMF, OECD, and WFP UNCTAD. op.cit. Pp 12-13.
[2] Population Reference Bureau (PRB),2020 World Population Data Sheet Shows Older Populations Growing, Total Fertility Rates Declining. Retrieved from https://www.prb.org/2020-world-population-data-sheet/#, Seen March 12, 2021
[3] Isolina Boto, Isaura Lopes. (2011). op.cit. P 11.

الصين الشعبية هي مستورد رئيسي لفول الصويا والهند مستورد هام للزيوت النباتية.[1] هذه الزيادة في عدد السكان المصحوبة بتحسن المستوى المعيشي تزيد من الطلب على السلع الأساسية، وإذا لم يواكب معدل نمو الإنتاج الزراعي الطلب، فسوف ينتج عن ذلك ضغط تصاعدي على الأسعار، ويمكن أن تؤدي صدمة الطلب أو العرض في حالة يكون فيها توازن العرض والطلب ضيقًا بالفعل، إلى زيادة التقلب حول الاتجاه التصاعدي.[2]

ثانيا: الوقود الحيوي.

يعتبر الإيثانول أكثر أنواع الوقود الحيوي استخداما في العالم، الذي ينتج عادة من قصب السكر أو الذرة. بقيادة البرازيل والولايات المتحدة، ارتفع الإنتاج العالمي أكثر من الضعف خلال السنوات العشر الماضية، حيث وصل الإنتاج الإجمالي إلى حوالي 150 مليار لتر في عام 2018، وتتم حالياً معالجة أكثر من نصف محصول قصب السكر البرازيلي وحوالي 40٪ من محصول الذرة الأمريكي إلى الإيثانول.[3] مع مثل هذه الأوزان من الوقود الحيوي في ميزان العرض والطلب للمنتجات المعنية، فليس من المستغرب أن تكون أسعار السوق العالمية لهذه المنتجات (وبدائلها) أعلى بكثير وأكثر تقلبا مما ستكون عليه في حالة عدم إنتاج الوقود الحيوي.

المطلب الثاني: عوامل جانب العرض.

بالنظر إلى جانب العرض، فإن ارتفاع الأسعار يفيد المنتجين الصافيين لهذه السلع الأساسية ويشير إلى الحاجة إلى زيادة الإنتاج. وتؤثر الزيادات في الأسعار بصورة رئيسية على الحبوب والبذور الزيتية، وهي نسبة عالية من مجموع التكاليف في أنظمة الإنتاج المكثفة.

---

[1] Timmer, C. Peter. Causes of high food prices. No. 128. ADB Economics Working Paper Series, 2008. Pp 7-8.
[2] IMF, OECD, and WFP UNCTAD. op.cit. P 10.
[3] AMIS. Retrieved from http://www.amis-outlook.org/index.php?id=41284, Seen November 17, 2021

وستتأثر ربحية مؤسسات الثروة الحيوانية، لا سيما إذا تعذر نقل هذه التكاليف بالكامل إلى المستهلكين. كما تشكل أسعار الأعلاف المتقلبة مشكلة بالنسبة لمنتجي الماشية، وهذا الغموض (عدم اليقين) يضر بقرارات الاستثمار والإنتاج، ولا سيما عندما تكون دورة الإنتاج المادي طويلة. أما في حالة الأسعار المنخفضة أو المتقلبة فهي تثير مشاكل كبيرة للمزارعين وغيرهم من الوكلاء في السلاسل الغذائية الذين يخاطرون بفقدان استثماراتهم الإنتاجية إذا انخفضت الأسعار في الوقت الذي يقعون فيه في استراتيجيات تعتمد على مستويات أعلى من الأسعار لكي تكون قادرة على البقاء، وقد يواجه صغار الملاك الفقراء الذين يشكلون الأغلبية في العديد من البلدان صعوبة في تمويل المدخلات اللازمة للزراعة مرة أخرى والبقاء في الأعمال التجارية في حالة عدم تمكنهم من الحصول على الائتمان، وقد لا يعمل العديد من المزارعين في الاقتصادات النامية (بل وبعضهم في الاقتصادات الأكثر تقدما) على نطاق واسع بما يكفي ليتمكنوا من نقل الدخل من موسم إلى آخر، وبالتالي فإن كل من رفاه الأسرة وصلاحية المزرعة قد يتعرضان للتهديد بسبب التقلبات المفرطة، وقد يؤدي عدم اليقين أيضا إلى اتخاذ قرارات استثمارية دون المستوى الأمثل على المدى الطويل.[1] ترتفع أسعار السلع عندما يكون هناك انخفاض في إجمالي العرض أو المخزون، والعكس صحيح، ويمكن تحديد أهم العوامل التي تأثر على المعروض من السلع الزراعية كالتالي:

أولا: تغير المناخ.

إن درجات الحرارة المتغيرة، التغيرات في أنماط هطول الأمطار، وزيادة حدوث الظواهر الجوية المتطرفة الناجمة عن تغير المناخ، مثل الجفاف والفيضانات، ستؤثر بشكل متزايد على الإمدادات الغذائية العالمية (جانب العرض)، ومن الأمثلة على ذلك ما حدث في الفترة

[1] IMF, OECD, and WFP UNCTAD. op.cit. Pp 12-13.

2008/2007 ومرة أخرى في عام 2010.[1] في عام 2008 تفاقمت حالة السوق الحرجة للقمح بسبب الجفاف في أستراليا، التي تعد مورداً هاماً للقمح إلى الأسواق العالمية، وكندا مورد مهم آخر، شهدت أيضاً عوائد منخفضة للعديد من المحاصيل بسبب الطقس غير الملائم. أما في أواخر عام 2010 وأوائل عام 2011، أدى الجفاف الذي أعقبته حرائق في روسيا، والمخاوف بشأن المحاصيل الأسترالية والأرجنتينية، وتوقع انخفاض المحاصيل الأمريكية، إلى ردود فعل قوية في السوق وارتفاع الأسعار. ليس من الواضح ما إذا كانت هذه الأحداث المتعلقة بالطقس مؤقتة بطبيعتها، أو دورية (النينو ولا نينا) أو تنذر بتغير المناخ على المدى الطويل.[2] يتفق الخبراء على نطاق واسع على أن تغير المناخ سيؤدي على المدى الطويل إلى تدهور الأوضاع في بعض المناطق القاحلة وشبه القاحلة حيث يكون الإنتاج الزراعي صعباً للغاية، في حين أن المناطق المعتدلة على وجه الخصوص قد تستفيد منها، على سبيل المثال لا الحصر. يُعتقد أيضاً أن تغير المناخ سيؤدي إلى المزيد من الأحداث المتطرفة المتكررة مثل الجفاف وموجات الحرارة والفيضانات. من الواضح أن تغير المناخ سيؤدي إلى بعض التعديل في أنماط الإنتاج في جميع أنحاء العالم، فضلاً عن زيادة مخاطر مشاكل العرض المحلية أو الإقليمية التي يمكن أن تزيد من التقلبات المستقبلية.[3]

لا يتعرض قطاع الزراعة للضغط فقط لزيادة الإنتاج بما يتماشى مع الطلب المتزايد ولكن أيضاً للقيام بذلك على نحو مستدام. في حين أن تكثيف الإنتاج الزراعي قد مكّن القطاع من إطعام عدد متزايد من السكان والحد من الزيادات في استخدام الأراضي الزراعية، إلا أن بعض ممارسات التكثيف أدت أيضاً إلى تفاقم المشكلات البيئية وهددت الاستدامة، ويعتبر قطاع

[1] Torero, Maximo. op.cit. P 121.
[2] IMF, OECD, and WFP UNCTAD. op.cit. P 11.
[3] Isolina Boto, Isaura Lopes. (2011). op.cit. P 11.

الزراعة والغابات والاستخدامات الأخرى للأراضي (AFOLU) ثاني أكبر مساهم في انبعاثات غازات الدفيئة العالمية بعد قطاع الطاقة.[1] في السنوات الأخيرة، وضع عدد من البلدان أهدافاً لخفض انبعاثات غازات الدفيئة في الزراعة، إما كجزء من مساهماتها المحددة وطنياً في اتفاق باريس سنة 2015 الذي يهدف إلى الحد من ارتفاع درجات الحرارة العالمية إلى ما دون درجتين مئويتين، أو كجزء من استراتيجياتها الوطنية للتخفيف من حدة غازات الدفيئة، غير أن تنفيذ السياسات الرامية إلى تحقيق هذه التخفيضات في الانبعاثات لم تحقق الأهداف المرجوة منها بعد، وذلك لأن الحكومات تواجه تحديات اجتماعية وسياسية في تنفيذ سياسات التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية في هذا القطاع، على رأسها تحقيق التوازن بين خفض الانبعاثات والحاجة إلى إطعام مليارات الأشخاص كل يوم. تعد الزراعة أيضاً من أكثر القطاعات تعرضاً لتغير المناخ، مما سيضر بإنتاجية المحاصيل والحيوانات في معظم المناطق، لا سيما إذا لم يتم تنفيذ تدابير التكيف مع تغير المناخ، وسيؤدي أيضاً إلى نقل الإنتاج الزراعي، وقد يؤدي ذلك إلى زيادة تقلب الإمدادات الغذائية والأسعار على مدى العقود المقبلة.[2]

ثانيا: زيادة أسعار النفط والأسمدة.

أصبحت أسعار السلع الزراعية مرتبطة بشكل متزايد بأسعار النفط، حيث يستخدم النفط في جميع مراحل عملية الإنتاج الزراعي، على سبيل المثال كوقود للآلات الزراعية وكمدخلات في الصناعات الكيماوية الأولية، وخاصة الأسمدة.[3] وقد يكون الاستثمار المالي في السلع قد ساهم أيضاً في زيادة الارتباط بين أسعار السلع النفطية وغير النفطية بسبب الحصة الكبيرة من

[1] United States Environmental Protection Agency, Greenhouse Gas Emissions, Retrieved from https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data, Seen March 12, 2021
[2] OECD/FAO (2020), OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029, op.cit. P 49.
[3] AMIS. Retrieved from http://www.amis-outlook.org/index.php?id=41284, Seen November 17, 2021

هذا الاستثمار الذي يتتبع المؤشرات التي تحتوي على سلة من السلع المختلفة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تسهم أسعار النفط المرتفعة والمتقلبة في ارتفاع الأسعار الزراعية وتقلبها، من خلال ارتفاع تكاليف المدخلات، وزيادة الطلب على السلع المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي (السكر والذرة والزيوت النباتية)، من خلال التنافس على الأرض مع السلع التي لا تُستخدم مباشرة لإنتاج الوقود، وربما من خلال الاستثمار المالي في سلال السلع. تنشأ هذه العلاقة بين أسعار النفط والوقود الحيوي والمحاصيل بسبب حقيقة أنه على المدى القصير، لا يمكن توسيع عرض المحاصيل الزراعية لتلبية الطلب من قبل مستهلكي الغذاء والطاقة على حد سواء.[1]

المطلب الثالث: عوامل أساسية أخرى.

قد تكون العوامل الأخرى مهمة أيضاً في تضخيم أو تخفيض التقلبات، حيث تختلف درجة التأثير من عامل لآخر، ويمكن التطرق لأهم هذه العوامل في العناصر التالية:

أولا: تغير المخزونات.

تقلل المخزونات من التقلبات طالما تتراكم في فترات فائض العرض ويتم تحريرها في أوقات زيادة الطلب، ومع ذلك فإن الاحتفاظ بالمخزون يكون أكثر فاعلية في الحد من مدى انخفاض الأسعار في حالة صدمات العرض الإيجابية (حصاد وفير) منها في الحد من ارتفاع الأسعار في حالة صدمات العرض السلبية، حيث أن تحرير المخزون لتعويض انخفاض المعروض في السنة الحالية يعتمد على وجود نقل من السنوات السابقة،[2] حيث يمكن تحرير المخزونات استجابةً لصدمة العرض السلبية، ولكن بمجرد استنفاذها لا يمكن زيادة العرض حتى يأتي الإنتاج الجديد. كذلك جودة المعلومات عن المخزونات الخاصة والحكومية في البلدان المنتجة والمستهلكة الهامة لها دور في التحكم في مستويات الأسعار، حيث أن المعلومات

[1] IMF, OECD, and WFP UNCTAD. op.cit. P 10.
[2] Gilbert, Christopher L., and C. Wyn Morgan. op.cit. P 3026.

المغلوطة حول مستويات المخزونات قد تؤدي إلى حدوث تقلبات حادة في الأسعار، وهذا ما حدث في الفترة 2008/2007 عندما ساهم انخفاض المخزونات بالنسبة للاستخدام، وعدم اليقين بشأن مستويات المخزون في بعض أنحاء العالم في ارتفاع الأسعار وحدوث أزمة خانقة،[1] وفي السنوات العشر الماضية فاق نمو إنتاج الحبوب نمو الطلب، مما أدى إلى وفرة المخزونات وانخفاض الأسعار.

ثانيا: تقلبات سعر الصرف.

يتم تسعير السلع المتداولة دولياً بالدولار الأمريكي، وعادة ما تكون أسعار السلع الأساسية مرتبطة عكسياً بقيمة الدولار، مما يعني أن الأسعار تنخفض عندما يقوى الدولار مقابل العملات الرئيسية الأخرى، وعلى العكس من ذلك، فإن الأسعار ترتفع عموما عندما تضعف قيمة الدولار، مما يؤدي إلى رفع الأسعار بالنسبة للمنتجين والمستهلكين الأمريكيين (ولكل حاملي الدولارات على مستوى العالم أيضاً) ولكنه يخفض الأسعار للمستهلكين خارج منطقة الدولار، وبالتالي فإن تقلبات سعر الصرف تساهم في تقلبات الأسعار المقاسة بالدولار، ولكنه سيتلاشى إذا تم قياس الأسعار من حيث سلة العملات المرجحة بشكل مناسب.[2] يؤدي انخفاض قيمة الدولار أيضاً إلى قيام المستثمرين حاملي الدولارات بشراء السلع سعيا منهم للتحوط ضد الخسارة المحتملة في حالة استمرار انخفاض القيمة المستقبلية.[3]

ثالثا: السوق والسياسات التجارية.

تستخدم الحكومات والمنظمات الدولية مجموعة من السياسات لمعالجة ارتفاع أو تقلبات أسعار المواد الغذائية، ويمكن تمييز نوعين من هذه السياسات (دولية و وطنية). السياسات

[1] IMF, OECD, and WFP UNCTAD. op.cit. Pp 10-11.
[2] Gilbert, Christopher L., and C. Wyn Morgan. op.cit. p 3030.
[3] Timmer, C. Peter. op.cit. Pp 7-8.

الدولية، هي السياسات التي يستخدمها المجتمع الدولي لخفض الأسعار أو للحد من التقلبات، وتشمل الاتفاقيات التجارية، مثل الاتفاقيات الدولية للقمح (International Wheat Agreements)، وهي ترتيبات تخزين دولية محتملة أو ضوابط أو قيود على الأنشطة في أسواق العقود الآجلة، أما السياسات الوطنية، هي السياسات التي تستخدمها الحكومات الوطنية لخفض الأسعار أو للحد من التقلبات، وتشمل مخزونات الأمن الغذائي، حظر الصادرات، وضرائب التصدير المتغيرة أو تعريفات الاستيراد، والتدابير المتخذة على المستوى الوطني ضد المضاربة وضوابط الأسعار المباشرة.[1] اعتباراً من أبريل 2008، فرض 15 بلداً، بما في ذلك ثمانية من كبار المنتجين، قيوداً على تصدير السلع الزراعية،[2] على سبيل المثال، حظرت الصين صادرات الأرز والذرة، كما حظرت الهند صادرات الأرز والبقول، رفعت الأرجنتين ضرائب التصدير على فول الصويا والذرة والقمح ولحم البقر، كما حظرت إثيوبيا وتنزانيا صادرات الحبوب الرئيسية. قد تقلل استجابات السياسات، مثل حظر الصادرات أو التعريفات المرتفعة للتصدير من مخاطر نقص الغذاء على المدى القصير بالنسبة للبلد المعني، ولكن من المرجح أن تأتي بنتائج عكسية من خلال جعل السوق الدولية أصغر وأكثر تقلباً. قيود التصدير لها آثار ضارة على الشركاء التجاريين المعتمدين على الاستيراد، على سبيل المثال، تؤثر القيود المفروضة على تصدير الأرز في الهند على المستهلكين في بنغلادش بشكل سلبي وتقلل أيضاً من الحوافز التي تدفع مزارعي الأرز في الهند للاستثمار في الزراعة. بالإضافة إلى ذلك، فإن حظر التصدير يحفز تكوين الكارتلات، ويضعف الثقة في التجارة. على المستوى القطري، يمكن

[1] Gilbert, Christopher L. op.cit. P p 4-5.
[2] Torero, Maximo. op.cit. P 119.

أن تأتي مراقبة الأسعار بنتائج عكسية أيضاً عن طريق تقليل حوافز المزارعين لإنتاج المزيد من الغذاء وتحويل الموارد بعيداً عن أولئك الذين هم في أمس الحاجة إليها.[1]

رابعا: المضاربة.

ليس هناك شك في أن الاستثمار في أسواق المشتقات المالية للسلع الزراعية قد ازداد بقوة في منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، وتكون المضاربة إما من خلال حيازة الأسهم أو من خلال شراء وبيع العقود المستقبلية للسلع أو عقود المشتقات الأخرى، وقد يكون لها إما تأثير إيجابي أو سلبي على التقلبات.[2] يُنظر إلى أسواق العقود المستقبلية للسلع الأساسية على أنها توفر هيكلًا يتم فيه نقل المخاطر من المتعاملين التجاريين إلى المتعاملين غير التجاريين (هم الذين ليس لديهم أي تدخل في تجارة السلع المادية)، أي من المتحوطين إلى المضاربين، ولكن هناك خلاف حول دور المضاربة المالية كمحرك لارتفاع أسعار السلع الزراعية وتقلباتها، وكذلك المدى الذي قد تكون فيه المضاربة المالية عاملاً محدداً لتقلبات الأسعار الزراعية في المستقبل يخضع أيضاً للخلاف، وجهة النظر التقليدية بين الاقتصاديين هي أن المضاربة ستميل إلى الاستقرار (أي الحد من التقلبات) لأن المضاربة المزعزعة للاستقرار ستكون غير مربحة وبالتالي لن تستمر، لكن حتى لو كانت المضاربة تقلل التباينات عند الترددات المنخفضة (مثل التباين من شهر إلى شهر)، يبدو أيضاً أنها تزيد من تباينات التردد الأعلى (التباين اليومي واللحظي)، وذلك لأن الكثير من المضاربات يتم إجراؤها من قبل مستشاري تداول السلع أو التجار الهواة الذين يتبعون الاتجاه، وهناك قلق من أن أعمالهم المستندة إلى الاستقراء قد تؤدي إلى معتقدات تحقق ذاتها، فاعتقاد المضاربين غير العقلانيين بوجود اتجاه ناشئ يحفزهم على

[1] Von Braun, Joachim, et al. High food prices: the what, who, and how of proposed policy actions. No. 599-2016-40121. 2008. P 5.
[2] Isolina Boto, Isaura Lopes. (2011). op.cit. P 12.

القيام بالمزيد من عمليات البيع والشراء مما قد يتسبب في تضخيم تقلبات الأسعار على المدى القصير وربما يساهم في تشكيل فقاعات الأسعار في بعض المواقف. وفي الآونة الأخيرة، بدأت مجموعة كبيرة من المستثمرين المؤسسيين في الاستثمار في العقود المستقبلية للسلع الأساسية من خلال معاملات المقايضة القائمة على المؤشر كاستراتيجية للتنويع، غالباً ما تكون هذه المراكز كبيرة بالنسبة إلى إجمالي النشاط تصل إلى 40% من الفائدة المفتوحة في السوق، هذه المراكز على نحو مختلف عن المضاربة التقليدية، طويلة الأجل نسبيا وطويلة في الغالب، أي أنها تنطوي على شراء العقود المستقبلية، والتي يتم الاحتفاظ بها بعد ذلك كاستثمارات طويلة الأجل، وبالتالي قد يُنظر إلى الارتفاع الحاد في الاستثمار المستند إلى المؤشر في العقود المستقبلية للسلع الأساسية على مدى السنوات الخمس الماضية على أنه صدمة إيجابية للطلب على المخزون، ويرى باحثون بأن هذه الصدمة كانت عاملاً هاماً مساهماً في ارتفاع أسعار الغذاء في 2007 – 2008.[1]

[1] Gilbert, Christopher L., and C. Wyn Morgan. op.cit. P 3026.

خلاصة الفصل:

كانت أسعار السلع الزراعية مرتفعة ومتقلبة على حد سواء خلال العقدين الماضيين، وبلغت مستويات قياسية في 2007–2008 ومرة أخرى في 2010–2011، ويرجع ذلك إلى العديد من العوامل، أبرزها خسائر المحاصيل المرتبطة بالطقس، قيود الصادرات، ارتفاع أسعار النفط، وانخفاض قيمة الدولار الأمريكي، بالإضافة إلى استمرار ضيق التوازن بين العرض والطلب، كما يفترض البعض أن الاستثمار المالي في أسواق السلع الأساسية له تأثير على مستويات الأسعار. في حين أن ارتفاع أسعار الأغذية عام إلى حد ما، فإن الزيادة في التقلبات تقتصر على الحبوب (القمح، الذرة، والأرز) وبعض المحاصيل الزيتية (فول الصويا)، غير أن هذه المنتجات هي بالضبط المنتجات الغذائية التي تثير القلق عند مناقشة الأمن الغذائي، وتؤثر هذه التقلبات على جميع المتدخلين في أسواق السلع، حيث تخلق مستوى من عدم اليقين الذي يزيد من المخاطر للمنتجين، التجار، المستهلكين والحكومات وقد يؤدي إلى قرارات دون المستوى الأمثل، كما أنها تأثر بشدة بوجه خاص على الأسر الفقيرة وغيرها من الأسر الضعيفة غير الزراعية التي تخصص نسبة عالية من دخلها لشراء الأغذية.

الفصـــــل الثالث: نماذج التقلبات للسلاسل الزمنية المالية

تمهيد:

مع زيادة الاهتمام بطرق إدارة المخاطر المالية، توسعت الأبحاث والدراسات التي تعمل على تطوير نماذج يمكن أن تحاكي وتعكس خصائص السلاسل الزمنية المالية. واحدة من الخصائص الهامة للبيانات المالية التي حظيت باهتمام كبير هي التقلبات؛ لأنها مقياس رقمي للمخاطر التي يواجهها المستثمرون الأفراد والمؤسسات المالية. وقد تبين أن نموذج التباين المشروط بعدم تجانس التباين الذي قدمه Engle (1982) وامتداداته قادرة على التقاط هذه الخصائص والتنبؤ بالتقلبات. وعلى وجه التحديد، عند تحليل الحركة المشتركة للعوائد المالية، من الضروري استخدام نماذج متعددة المتغيرات، وذلك للكشف عن التأثيرات المتبادلة وإمكانية حدوث انتقال للتقلبات، ويمكن إنجاز هذه العملية عن طريق استخدام نماذج التقلبات متعددة المتغيرات. وللإحاطة بهذه المفاهيم سنقوم في بداية هذا الفصل بالتعرف على أهم الخصائص النمطية التي تتمتع بها السلاسل الزمنية المالية، ثم تقديم نماذج التقلبات أحادية المتغير التي تسمح بالتعامل مع سلسلة زمنية مالية واحد فقط، بعد ذلك ننتقل إلى نماذج التقلبات متعددة المتغيرات والتي تمكننا من التعامل مع عدد من السلاسل المالية دفعة واحدة.

المبحث الأول: السلاسل الزمنية المالية وخصائصها النمطية.

غالبا ما تظهر على السلاسل الزمنية المالية خصائص نمطية (stylised facts)، تم طرح معظم هذه الخصائص في ورقة كتبها Mandelbrot (1993). ومنذ ذلك الحين، تم توثيقها واستكمالها من خلال العديد من الدراسات التجريبية. تتأثر هذه الخصائص النمطية بمدى كفاءة السوق المالي، طبيعة الأسعار (فورية، مستقبلية،...)، وحدة القياس (يومية، أسبوعية، شهرية)، وغيرها من العوامل الأخرى، لذا قد تظهر بعض الخصائص النمطية في سلسلة زمنية مالية وتغيب في سلسلة أخرى. لذلك سنتطرق في هذا الفصل لأهم الخصائص المشتركة بينها وهي: الاستقرار، التقلبات المتجمعة والمفرطة، الاستجابة غير المتناظرة، التوزيع غير الطبيعي للأخطاء.

المطلب الأول: عدم استقرار سلسلة الأسعار:

تعتمد فئة خاصة جدا من العمليات العشوائية، تسمى العمليات المستقرة، على افتراض أن العملية في حالة معينة من التوازن الإحصائي "statistical equilibrium". ويقال إن العملية العشوائية مستقرة تماما (strictly stationary) إذا لم تتأثر خصائصها بتغير مصدر الزمن، ونقول أن السلسلة X_t مستقرة تماما إذا كان التوزيع الاحتمالي المشترك للشعاع $(\mathrm{X}_1, \mathrm{X}_2, \dots \mathrm{X}_k)'$ هو نفسه الذي يرتبط مع الشعاع $(\mathrm{X}_{1+h}, \mathrm{X}_{2+h}, \dots \mathrm{X}_{k+h})'$، حيث $k \in \mathbb{N}$ و $h \in \mathbb{Z}$. وبالتالي لكي تكون العملية مستقرة تماما، يجب ألا يتأثر التوزيع المشترك لأي مجموعة من المشاهدات بتحويل جميع أوقات المشاهدات إلى الأمام أو إلى الخلف بأي قيمة صحيحة h.[1]

[1] Box, G. E., Jenkins, et al. Time series analysis: forecasting and control (Fifth Edition). John Wiley & Sons, 2015. Pp 24-28.

وهناك شرط أقل تقييدا، يسمى الاستقرار الضعيف (Weakly Stationary) من الرتبة f، أي أن العملية $\{X_t\}$ تكون مستقرة بشكل ضعيف (من الرتبة الثانية)، إذا حققت الشروط التالية[1]:

$$E[X_t^2] < \infty\,,\ \ \forall t \in \mathbb{Z}; \qquad (3.01)$$

$$E[X_t] = \mu\,,\ \ \forall t \in \mathbb{Z}; \qquad (3.02)$$

$$Cov[\mathrm{X}_t, \mathrm{X}_{t+h}] = \gamma_X(h)\,,\ \ \forall t, h \in \mathbb{Z}. \qquad (3.03)$$

حيث μ: المتوسط، $\rho_X(h) = \frac{\gamma_X(h)}{\gamma_X(0)}$: دالة الارتباط الذاتي لـــ X_t للأفق h.

غالبا ما تكون سلسلة الأسعار اليومية (P_t) غير مستقرة، ما يتطلب تحويلها إلى سلسلة العوائد اليومية (r_t) التي تتميز بالاستقرار الضعيف، ويتم دراسة مسألة الاستقرار بالاعتماد على التمثيل البياني وكذا دالة الارتباط الذاتي للسلسلة ثم القيام بتطبيق اختبارات الاستقرارية (ADF, PP, KPSS).

المطلب الثاني: التقلبات المتجمعة والمفرطة.

غالبا ما تظهر السلاسل الزمنية لعوائد الأصول المالية خاصية التقلبات المتجمعة (Volatility clustering)، كما لوحظ في أوائل الستينيات من القرن الماضي من قبل Mandelbrot (1963)، وأكدت في وقت لاحق من قبل Fama (1965)، فإن "التغيرات الكبيرة تميل إلى أن تعقبها تغيرات كبيرة، والتغييرات الصغيرة تميل إلى أن تعقبها تغيرات صغيرة (سواء كانت موجبة أو سالبة). ومن المظاهر الكمية لهذه الحقيقة أنه على الرغم من أن العوائد ذاتها غير مرتبطة ببعضها البعض، فإن القيمة المطلقة للعوائد $|r_t|$ أو أن مربعاتها r_t^2

[1] Brockwell, P. J. "Time series analysis." Wiley StatsRef: Statistics Reference Online (2014). P 4.

تظهر دالة ارتباط ذاتي موجبة وتتناقص ببطء: $Corr(|r_t|, |r_{t+\tau}|) > 0$ حيث τ تتراوح بين بضع دقائق وعدة أسابيع.[1]

وهناك طريقة سهلة للكشف عن تجمعات التقلبات تتلخص في التقاط التباين المتغير (r_t^2) باستخدام نماذج الانحدار الذاتي ذات التباين الشرطي غير المتجانس (ARCH و GARCH)، وهي النماذج التي طورها Engle (1982)، ومددت بواسطة Bollerslev (1986) و Nelson[2] (1991) (سنتعرض لهذه النماذج في أقسام لاحقة من البحث).

تشير العديد من الدراسات التجريبية إلى حقيقة أنه من الصعب تبرير مستوى التباين الملحوظ في عوائد الأصول من خلال التغيرات في العوامل الاقتصادية "الأساسية". على وجه الخصوص، لا يمكن تفسير حدوث عوائد كبيرة (سلبية أو إيجابية) دائما من خلال وصول معلومات جديدة إلى السوق، هذه الخاصية يطلق عليها تعريف التقلبات المفرطة (Excess volatility).[3]

المطلب الثالث: الاستجابة غير المتناظرة.

تم توثيق خاصية الاستجابة غير المتناظرة (Asymmetric Response) لأول مرة من قبل Black (1976) و Christie (1982). هذه الخاصية تعني أن صدمات العائد الإيجابية والسلبية لا تأثر في تقلبات السوق المالي بشكل متناظر، حيث أن الأخبار السيئة لها تأثير أكبر على التقلبات المستقبلية من الأخبار الجيدة. تعرف هذه الميزة أيضا باسم تأثير الرافعة المالية (leverage effect) لأن انخفاض أسعار الأسهم يؤدي إلى زيادة نسبة الديون إلى الأسهم مما

[1] Cont, Rama. "Volatility clustering in financial markets: empirical facts and agent-based models." Long memory in economics. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. 289-309. P 290.
[2] Niyitegeka, Olivier, and D. D. Tewar. "Volatility clustering at the Johannesburg stock exchange: Investigation and analysis." Mediterranean Journal of Social Sciences 4.14 (2013): 621. P 622.
[3] Cont, Rama. op.cit, P 289.

يؤدي إلى ارتفاع مستوى الاستدانة بدرجة كبيرة وبالتالي إلى ارتفاع درجة التقلبات. وعلى النقيض من ذلك، فمع زيادة أسعار الأسهم بنفس المقدار، لا تتغير التقلبات بنفس الحجم بل بحجم أقل.[1]

يحدد Engle & Ng (1993) منحنى تأثير الأخبار (news impact curve) الذي يقيس كيفية تأثير المعلومات الجديدة على تقلبات العائد في سياق نماذج GARCH. يعكس منحنى تأثير الأخبار أيضا عدم تناظر التقلبات أو تأثير الرافعة المالية لنماذج GARCH غير المتناظرة بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر EGARCH، GJR-GARCH و APARCH.[2]

المطلب الرابع: التوزيع غير الطبيعي للأخطاء.

خلافا للتوزيع الطبيعي الذي يتميز بـــ معامل تناظر (Skewness) معدوم ومعامل تفرطح (Kurtosis) يساوي 3، عادة في توزيع سلسلة العوائد يكون معامل التناظر سالب، أي لديه احتمال أكبر للقيم السالبة، ومعامل تفرطح أكبر من 3، أي أن التوزيع يتميز بقمة ذات تفرطح حاد. التوزيعات الاحتمالية مع تفرطح حاد يشار إليها على أنها ذات ذيول سميكة (fat tails).[3]

أولا: اختبار التناظر و التفلطح[4].

إذا كان العزم الممركز من الدرجة k للسلسلة X_t من الشكل:

$$\mu_k = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}(X_t - \overline{X})^k \qquad (3.04)$$

فإن معامل التناظر Skewness يكتب كما يلي:

[1] Doan Thien, Hoa Dang. "Evaluation of Volatility Forecasting Models in Vietnam Stock Markets". Master's Thesis in Accounting and Finance Finance. (2011). P 17.
[2] Takahashi, Makoto, Yasuhiro Omori, and Toshiaki Watanabe. "News impact curve for stochastic volatility models." Economics Letters 120.1 (2013): 130-134. P 1.
[3] Francq, Christian, and Jean-Michel Zakoian. GARCH models: structure, statistical inference and financial applications. John Wiley & Sons, 2019. Pp 8-9.
[4] Bourbonnais, Régis. Econométrie, 9ème édition, Dunod (Paris). (2015), p 244.

$$\beta_1^{1/2} = \frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}} \qquad (3.05)$$

أما معامل التفلطح Kurtosis فهو:

$$\beta_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2} \qquad (3.06)$$

إذا كان التوزيع طبيعيا وعدد المشاهدات كبيرا، فإن:

$$\beta_1^{1/2} \sim N\left(0, \sqrt{\frac{6}{T}}\right) \qquad (3.07)$$

$$\beta_2 \sim N\left(3, \sqrt{\frac{24}{T}}\right) \qquad (3.08)$$

1- اختبار فرضية التناظر $H_0: V_1 = 0$، نقوم بحساب الإحصائية:

$$V_1 = \frac{\left|\beta_1^{1/2} - 0\right|}{\sqrt{\frac{6}{T}}} \qquad (3.09)$$

$V_1 < 1.96$: نقبل الفرضية H_0، أي أن السلسلة متناظرة.

$V_1 > 1.96$: نرفض الفرضية H_0، أي أن السلسلة غير متناظرة.

2- اختبار فرضية التفلطح الطبيعي للسلسلة $H_0: V_2 = 0$، نقوم بحساب الإحصائية:

$$V_2 = \frac{|\beta_2 - 3|}{\sqrt{\frac{24}{T}}} \qquad (3.10)$$

$V_2 < 1.96$: نقبل الفرضية H_0، أي أن السلسلة لها تفلطح طبيعي.

$V_2 > 1.96$: نرفض الفرضية H_0، أي أن السلسلة لا تتميز بالتفلطح الطبيعي.

ثانيا: اختبار Jarque–Bera.

قام كل من Carlos M. Jarque و Anil K. Bera بنشر مقال تحت عنوان (A Test for Normality of Observations and Regression Residuals) سنة 1978 يعـــرض

طريقة اختبار التوزيع الطبيعي للمشاهدات وبواقي التقدير ويعرف هذا الاختبار بـــــ Jarque–Bera[1].

يعتمد اختبار Jarque–Bera على معاملي Kurtosis و Skewness، فإذا كانت $\beta_1^{1/2}$ و β_2 تتبعان التوزيع الطبيعي، فإن قيمة JB تتبع التوزيع x^2 بدرجة حرية 2 حيث[2]:

$$JB = \frac{T}{6}\beta_1 + \frac{T}{24}(\beta_2 - 3)^2 \sim x_\alpha^2(2) \qquad (3.11)$$

يتم اختبار الفرضية التالية: $H_0: \beta_1^{1/2} = \beta_2 - 3 = 0$

- إذا كانت $JB > x_\alpha^2(2)$ فإننا نرفض الفرضية H_0 عند مستوى معنوية α، أي أن السلسلة لا تتبع التوزيع الطبيعي.
- وإذا كانت $JB < x_\alpha^2(2)$ فإننا نقبل الفرضية H_0 عند مستوى معنوية α، أي أن السلسلة تتبع التوزيع الطبيعي.

بالنظر إلى خاصية عدم التناظر وخاصية الذيول السميكة المعروفة في السلاسل الزمنية المالية، قد يكون من المهم استخدام توزيع يتعامل مع هذه الخصائص. للتعامل مع خاصية الذيول السميكة يمكن الاعتماد على توزيع ستودنت (Student's t)، والتوزيع العام للأخطاء (GED)، أما للتعامل مع خاصية عدم التناظر فيتم استخدام التوزيعات التي تحتوي على معلمة عدم التناظر، من بينها التوزيع الطبيعي الملتوي (skewed-normal distribution)، توزيع ستودنت الملتوي (skewed-Student's t) والتوزيع العام للأخطاء الملتوي (skewed-GED).

[1] Carlos M. Jarque and Anil K. Bera (1987), A Test for Normality of Observations and Regression Residuals, International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique, Vol 55, pp. 163-172.

[2] Danielsson, Jon. Financial risk forecasting: the theory and practice of forecasting market risk with implementation in R and Matlab. John Wiley & Sons, 2011. pp 214-215.

المبحث الثاني: نماذج التقلبات أحادية المتغير.

ظهرت نماذج التقلبات أحادية المتغير لاستيعاب الخصائص النمطية التي تتمتع بها السلاسل الزمنية المالية، إلا أن هذه النماذج لم تتمكن من استيعاب هذه الخصائص دفعة واحدة بل تم تطويرها بشكل تدريجي، لذا سنتعرض في هذا الجزء لأهم الأدبيات التي ساهمت في تطوير هذا النوع من النماذج، وكذلك صياغة معادلة كل نموذج، والتطرق لأهم الاختبارات التي يتم استخدامها لفحص تلك النماذج.

المطلب الأول: عرض الأدبيات السابقة لنماذج التقلبات أحادية المتغير.

قبل أن يصبح المجتمع العلمي مركزاً على عدم تجانس التباين (heteroscedasticity) وتأثيره على التنبؤات والقرار الاستثماري، كثيراً ما استخدم الباحثون نموذج ARIMA الذي وضعه Box & Jenkins (1976) من أجل تقييم تقلبات الأصول المالية. وتستند هذه المنهجية إلى فرضية خاطئة تتمثل في وجود تباين ثابت في السلسلة الزمنية للعوائد المالية. ونتيجة لذلك، فشلوا في التقاط" الخصائص النمطية " للسلاسل الزنية المالية.

ومن أجل استيعاب عدم ثبات التباين (التباين متغير مع الزمن) وأنه يبدو معتمداً على القيم السابقة، اقترح Engle (1982) نموذج التباين المشروط بعدم تجانس التباين (ARCH) الذي يسمح للتباين الشرطي بالتغير بمرور الوقت كدالة لمربعات الأخطاء السابقة تاركا التباين غير المشروط ثابتا. تم تطبيق نموذج ARCH لأول مرة لدراسة ظاهرة التضخم في المملكة المتحدة في ورقة بحثية منشورة تحت عنوان "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation." ، وتبين من خلال الدراسة أن تأثير الـــ ARCH كبير وأن التباينات المقدرة تزداد

زيادة كبيرة خلال السبعينات.[1] رغم نجاح نموذج ARCH في استيعاب خاصية عدم تجانس التباين إلا أنه من الصعب تقدير معاملاته. وقد اقترح Bollerslev (1986) تعميماً لنموذج ARCH ليصبح نموذج GARCH وذلك بإدراج التباينات الشرطية السابقة في معادلة التباين الشرطي الحالية[2]، والذي قلل من عدد المعلمات المقدرة وجعل من عملية التقدير أسهل من ذي قبل. بعد سنة قام كل من Engle, Lilien, and Robins (1987) في دراسة بعنوان "Estimating time varying risk premia in the term structure: The ARCH-M model."[3] بتمديد نموذج ARCH وذلك بإدخال التباين الشرطي في معادلة المتوسط الشرطي، وهذه الفئة من النماذج، والمسمات بنماذج (ARCH-M) مناسبة بشكل خاص لدراسة أسواق الأصول، وتتمثل الفكرة الأساسية في أن الوكلاء الذين لا يرغبون في المخاطرة سيطلبون تعويضا عن الاحتفاظ بأصول ذات مخاطر مرتفعة. وبالنظر إلى أن مخاطر الأصل يمكن قياسها بتباين العوائد، فإن علاوة المخاطرة ستكون دالة متزايدة للتباين المشروط للعوائد.[4]

رغم نجاح النماذج سابقة الذكر في استيعاب خاصية التقلبات المتجمعة التي تم التطرق لها من قبل Mandelbrot (1963) و Fama (1965)، إلا أنها لم تأخذ في الحسبان خاصية عدم التناظر التي تم توثيقها من قبل Black (1976) و Christie (1982)، هذا ما أدى إلى ظهور نماذج GARCH غير المتناظرة. من بين نماذج التقلبات الشرطية غير المتناظرة الأكثر شعبية هو نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس التباين الأسي (EGARCH)، تم تقديمه من

[1] Engle, Robert F. "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation." Econometrica: Journal of the econometric society (1982): 987-1007.
[2] Bollerslev, Tim. "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity." Journal of econometrics 31.3 (1986): 307-327.
[3] Engle, Robert F., David M. Lilien, and Russell P. Robins. "Estimating time varying risk premia in the term structure: The ARCH-M model." Econometrica: journal of the Econometric Society (1987): 391-407.
[4] Enders, Walter."Applied econometric time series (fourth edition)." (2015). Pp 143-144.

قبل Nelson (1991) في دراسة منشورة بعنوان "Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach." ، حيث توصل إلى أن دالة التباين الشرطي غير خطية؛ بل هي دالة أسية، كما افترض أن الأخطاء تتبع توزيع GED.[1] بالإضافة إلى عدم التناظر، الذي يلتقط التأثيرات المختلفة على التقلبات المشروطة للآثار الإيجابية والسلبية ذات الحجم المتساوي، يمكن لـــ EGARCH أيضا استيعاب الرافعة المالية، وهي العلاقة السلبية بين صدمات العوائد والصدمات اللاحقة للتقلبات.[2]

على الرغم من المزايا التي يبدو أن EGARCH يتمتع بها، فإن التقدير العملي للنموذج صعب من الناحية الفنية لأنه يتضمن خوارزميات غير خطية تماما. في المقابل، فإن نموذج GJR-GARCH الذي قدمه Glosten, Jagannathan, and Runkle (1993) في عمل منشور بعنوان "On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks."[3] أبسط بكثير من EGARCH، الهدف الرئيسي من هذا النموذج هو التقاط عدم التناظر من حيث الصدمات السلبية والإيجابية. للقيام بذلك، تم إضافة متغير وهمي مضاعف إلى معادلة التباين للتحقق مما إذا كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية عندما تكون الصدمات سلبية.

تبين دراسة Monte-Carlo أن نموذج ARCH يعكس عموما النمط الخاص للارتباط الذاتي الموجود في العديد من بيانات عوائد سوق الأسهم. ويمكن لكل من GARCH لـــ Bolleslev و GARCH لـــ Taylor/Schwert في نموذج القيمة المطلقة إنتاج هذه

[1] Nelson, Daniel B. "Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach." Econometrica: Journal of the Econometric Society (1991): 347-370.
[2] McAleer, Michael, and Christian M. Hafner. "A one line derivation of EGARCH." Econometrics 2.2 (2014): 92-97.
[3] Glosten, Lawrence R., Ravi Jagannathan, and David E. Runkle. "On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks." The journal of finance 48.5 (1993): 1779-1801.

الخاصية. ويبدو أنه لا يوجد سبب واضح يدعو إلى افتراض أن التباين الشرطي هو دالة خطية لمربعات الأخطاء والتباينات الشرطية السابقة كما هو الحال في نموذج GARCH لـــ Bolleslev، أو الانحراف المعياري الشرطي دالة خطية للقيم المطلقة للأخطاء والانحرافات المعيارية الشرطية السابقة كما هو الحال في نموذج GARCH لـــ Taylor/Schwert.[1] لذلك قام Ding et al. (1993) في دراسة منشورة بعنوان "A long memory property of stock market returns and a new model."[2] بتقديم فئة عامة جديدة من النماذج والمعروفة بنموذج القوة غير المتناظرة (APARCH) يسمح بتقدير قوة δ لمعادلة عدم تجانس التباين (heteroscedasticity) عوض افتراضها ثابتة كما في معظم نماذج GARCH السابقة.

المطلب الثاني: عرض لأهم نماذج التقلبات أحادية المتغير.

تتكون نماذج الانحدار الذاتي المشروطة بعدم تجانس التباين (GARCH) من معادلتين، معادلة المتوسط الشرطي ومعادلة التباين الشرطي. بالنسبة لمعادلة المتوسط الشرطي فيتم من خلالها التعبير عن العوائد r_t بدلالة متغيرات أخرى، وذلك وفق المعادلة التالية:[3]

$$r_t = \mu_t + \varepsilon_t \qquad (3.12)$$

$$\varepsilon_t = z_t \sigma_t \qquad z_t \longrightarrow f(.) \qquad (3.13)$$

r_t: تمثل سلسلة العوائد اليومية، ε_t: سلسلة الأخطاء، σ_t: الإنحراف المعياري ، z_t: سلسلة الأخطاء المعيارية، $f(.)$: دالة الكثافة الاحتمالية، μ_t: دالة تتضمن متغيرات تشرح r_t.

[1] Jensen, Morten B., and Asger Lunde. "The NIG-S&ARCH model: a fat-tailed, stochastic, and autoregressive conditional heteroskedastic volatility model." The Econometrics Journal 4.2 (2001): 319-342. P 328.

[2] Ding, Zhuanxin, Clive WJ Granger, and Robert F. Engle. "A long memory property of stock market returns and a new model." Journal of empirical finance 1.1 (1993): 83-106.

[3] Tsay, Ruey S. An introduction to analysis of financial data with R. John Wiley & Sons, 2012. Pp 178-180.

يمكن لـــ μ_t أن تتخذ الشكل التالي:[1]

$$\mu_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^{m} \emptyset_i r_{t-i} - \sum_{j=1} \theta_i \varepsilon_{t-j} \qquad (3.14)$$

يصح لدينا:

$$r_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^{m} \emptyset_i r_{t-i} - \sum_{j=1}^{n} \theta_i \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t \qquad (3.15)$$

يطلق على المعادلة (3.15) بنموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة $(ARMA)$، حيث m و n هي أعداد صحيحة غير سالبة. $\text{ARMA}(m,n)$ لما $(m > 0, n > 0)$ ، $\text{AR}(m)$ لما $(m > 0, n = 0)$، $\text{MA}(n)$ لما $(m = 0, n > 0)$.

باستخدام عامل التباطؤ (the backshift operator)، يمكن كتابة النموذج على النحو التالي:

$$(1 - \emptyset_1 B - \cdots - \emptyset_m B^m) r_t = \emptyset_0 + (1 - \theta_1 B - \cdots - \theta_n B^n) \varepsilon_t \qquad (3.16)$$

حيث $1 - \emptyset_1 B - \cdots - \emptyset_m B^m$ هو كثير حدود للطرف AR للنموذج، $1 - \theta_1 B - \cdots - \theta_n B^n$ هو كثير حدود للطرف MA للنموذج. لقبول النموذج يجب تحقق شرط الاستقرار وشرط قابلية الانعكاس. يتحقق شرط الاستقرار الضعيف لما تكون جميع حلول المعادلة المميزة للطرق AR أقل من 1 في القيمة المطلقة. في هذه الحالة، المتوسط غير المشروط للنموذج هو $E(r_t) = \emptyset_0 / (1 - \emptyset_1 B - \cdots - \emptyset_m B^m)$. ويتحقق شرط قابلية الانعكاس لما تكون جميع حلول المعادلة المميزة للطرق MA أقل من 1 في القيمة المطلقة.

أما معادلة التباين الشرطي، فتكتب وفق عدة صيغ أبرزها:

[1] Ibid. Pp 80-81.

1- نموذج ARCH:

تم تقديمه من طرف Engle (1982)، ويكتب نموذج ARCH(q) بالشكل التالي:[1]

$$\sigma_t^2 = c + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad , \quad t \in \mathbb{Z}, \qquad (3.17)$$

حيث $(c > 0)$ و $(\alpha_i \geq 0 \text{ for } i > 0)$ تمثل معلمات النموذج (Parameters).

2- نموذج GARCH:

يمكن التعبير عن نموذج GARCH (p, q) لـــ Bollerslev (1986) على النحو التالي:[2]

$$\sigma_t^2 = c + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j}^2 \qquad (3.18)$$

مع $(c > 0)$ و $(\alpha_i \geq 0 , \beta_j \geq 0 \text{ for } i > 0 , j > 0)$

حيث $E(\sigma_t^2) = E(\varepsilon_{t-i}^2) = E(\sigma_{t-j}^2)$ تعبر عن التباين غير المشروط للأخطاء (ε_t)، والتي يتم حلها على النحو التالي:

$$\sigma^2 = E(\sigma_t^2) = \frac{c}{1 - \sum_{i=1}^{q} \alpha_i - \sum_{j=1}^{p} \beta_j} \qquad (3.19)$$

ولتحقق شرط الاستقرار في المعادلة (1.4) يجب:

$$\sum_{i=1}^{q} \alpha_i + \sum_{j=1}^{p} \beta_j < 1 \qquad (3.20)$$

3- نموذج GARCH-M:

جاء به Engle, Lilien, and Robins (1987) وهو محدد كما يلي:[3]

$$r_t = \mu_t + \theta \sigma_t^2 + \varepsilon_t \qquad (3.21)$$

$$\varepsilon_t = z_t \sigma_t \qquad z_t \longrightarrow f(.)$$

$$\sigma_t^2 = c + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j}^2$$

[1] Wang, Peijie. Financial Econometrics (Methods And Models). Routledge, 2003. Pp 35-37.
[2] Idem.
[3] Tsay, Ruey S. op.cit, P 213.

مع $(c > 0), (\theta > 0)$ و $\left(\alpha_i \geq 0\,, \beta_j \geq 0 \text{ for } i > 0\,, j > 0\right)$

يسمى المعامل θ بمعامل علاوة المخاطر (risk premium)، تشير $\theta > 0$ إلى أن العائد مرتبط بشكل إيجابي بتقلباته السابقة.

4- نموذج EGARCH:

يتم كتابة نموذج EGARCH(p, q) لـ Nelson (1991) على الشكل التالي:[1]

$$\log(\sigma_t^2) = c + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \left|\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}}\right| + \sum_{i=1}^{q} \tau_i \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \log(\sigma_{t-j}^2) \qquad (3.22)$$

وتكتب معادلة النموذج EGARCH(1,1) على النحو التالي3:

$$\log(\sigma_t^2) = c + \alpha_1 \left|\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}}\right| + \tau_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} + \beta_1 \log(\sigma_{t-1}^2) \qquad (3.23)$$

في حالة قبول الفرضية $H_0: \tau_1 = 0$ نقول أن الصدمات الموجبة والسالبة متناظرة، أي تأثر بنفس القيمة، أما في حالة رفض H_0 وقبول الفرضية البديلة $H_1: \tau_1 < 0$ نقول أن الصدمات الموجبة (أخبار جيدة) تولد تقلبات أقل من الصدمات السلبية (الأخبار السيئة).

5- نموذج GJR-GARCH:

تم تقديمه من خلال أعمال Glosten, Jagannathan, and Runkle (1993). الهدف الرئيسي من هذا النموذج هو التقاط عدم التناظر من حيث الصدمات السلبية والإيجابية. ويحدد نموذج GJR-GARCH على النحو التالي: [2]

$$\sigma_t^2 = c + \sum_{i=1}^{q} (\alpha_i + \gamma_i \delta_{t-i})\, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j}^2 \qquad (3.24)$$

وتكتب معادلة النموذج $\text{GJR} - \text{GARCH}(1,1)$ على النحو التالي:

[1] Asteriou, Dimitrios, and Stephen G. Hall. "Applied econometrics (second edition)." Hampshire: Palgrave Macmillan (2011). Pp 307-308.
[2] Ibid, P 306.

$$\sigma_t^2 = c + (\alpha_1 + \gamma_1 \delta_{t-1})\varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \qquad (3.25)$$

δ_{t-1} متغير وهي يأخذ القيمة 1 عندما تكون ε_{t-1} سلبية و 0 خلاف ذلك، فالأخبار السارة والسيئة لها تأثير مختلف. الأخبار الجيدة لها تأثير α_1، أما الأخبار السيئة فلها تأثير $\alpha_1 + \gamma_1$. إذا $\gamma_1 > 0$ نستنتج عدم التناظر، في حين $\gamma_1 = 0$ الأخبار لها تأثير متماثل.

6- نموذج APARCH :

تم تقديم نموذج APARCH (أو APGARCH) من قبل Ding et al. (1993)، ويكتب هذا النموذج على الشكل التالي:[1]

$$\sigma_t^\delta = c + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i (|\varepsilon_{t-i}| - \gamma_i \varepsilon_{t-i})^\delta + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j}^\delta \qquad (3.26)$$

مع $\omega > 0$، $\delta > 0$، $\alpha_i \geq 0$، $\beta_j \geq 0$ و $-1 < \gamma_i < 1$.

وتكتب معادلة النموذج APARCH(1,1) على النحو التالي:

$$\sigma_t^\delta = c + \alpha_1 (|\varepsilon_{t-1}| - \gamma_1 \varepsilon_{t-1})^\delta + \beta_1 \sigma_{t-1}^\delta \qquad (3.27)$$

إذا كانت $\gamma_i > 0$ تعني أن الصدمات السلبية السابقة لها تأثير أعمق على التقلبات الشرطية الحالية مقارنة بالصدمات الإيجابية السابقة لنفس المتغير.

يتضمن نموذج APARCH مجموعة من نماذج ARCH كحالات خاصة منه، على سبيل المثال:[2]

- ARCH لما $\delta = 2$، $\gamma_i = 0$ و $\beta_1 = 0$.
- GARCH لما $\delta = 2$ و $\gamma_i = 0$.
- TS-GARCH لما $\delta = 1$ و $\gamma_i = 0$.
- NGARCH لما $\gamma_i = 0$.
- GJR-GARCH لما $\delta = 2$

[1] Francq, Christian, and Jean-Michel Zakoian. op.cit, P 96.
[2] Bollerslev, Tim, Jeffrey R. Russell, and Mark W. Watson. Volatility and time series econometrics: essays in honor of Robert Engle. Oxford University Press, 2010. P 140.

- TGARCH لما $\delta = 1$
- Log-GARCH لما $\delta \to 0$ و $\gamma_i = 0$.

المطلب الثالث: فحص النماذج أحادية المتغير.

بعد تحديد النموذج الخاص بسلسلة العوائد، لابد من إجراء بعض الاختبارات على سلسلة البواقي المعيارية $\hat{z}_t$ ومربعات البواقي المعيارية $\hat{z}_t^2$. نقوم أولا بفحص دالة الارتباط الذاتي لـــ z_t وتطبيق اختبار Ljung-Box عليها للتأكد من أنها تشكل ضجة بيضاء، ثم نقوم بفحص دالة الارتباط الذاتي لـــ $\hat{z}_t^2$ وتطبيق اختبار Ljung-Box عليها للتأكد من زوال أثر ARCH، ثم نقوم بتطبيق اختبار ARCH-LM على السلسلة $\hat{z}_t$ لتعزيز النتائج المتعلقة بزوال أثر ARCH.

1- اختبارات معنوية معاملات دالة الارتباط الذاتي:

توضح دالة الارتباط الذاتي لسلسلة زمنية الارتباط الموجود بين المشاهدات لفترات مختلفة وهي ذات أهمية بالغة في إبراز بعض الخصائص المتعلقة بالسلسلة الزمنية، تتمثل دالة الارتباط الذاتي لمتغير X_t عند الفجوة k في[1]:

$$\rho_k = \frac{Cov(\mathrm{x}_t, \mathrm{x}_{t-k})}{\sqrt{Var(\mathrm{x}_t)Var(\mathrm{x}_{t-k})}} = \frac{Cov(\mathrm{x}_t, \mathrm{x}_{t-k})}{Var(\mathrm{x}_t)} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \qquad (3.28)$$

لدينا $\rho_0 = 1,\ \rho_\ell = \rho_{-\ell},\ -1 < \rho_\ell < 1$

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=k+1}^{T}(\mathrm{x}_t - \bar{\mathrm{x}})(\mathrm{x}_{t-k} - \bar{\mathrm{x}})}{\sum_{t=1}^{T}(\mathrm{x}_t - \bar{\mathrm{x}})^2} \qquad 0 \le k < T-1 \qquad (3.29)$$

حيث T تمثل حجم العينة و k طول الفجوة الزمنية، و $\bar{\mathrm{x}} = \sum_{t=1}^{T} \mathrm{x}_t / T$.

مجال الثقة عند مستوى معنوية 5% لعينة كبيرة الحجم هو $\left[-\frac{1.96}{\sqrt{T}}; \frac{1.96}{\sqrt{T}}\right]$. وإذا كانت $\hat{\rho}_k$ تقع داخل هذه الحدود فإننا نقبل الفرضية H_0 التي تنص على أن هذا المعامل يساوي

[1] Tsay, Ruey S. op.cit, P 45.

الصفر، وإذا كان يقع خارج هذه الحدود فإننا نرفض الفرضية H_0 ويكون ρ_k مختلفا معنويا عن الصفر.

ويطلب استقرار السلسلة هنا أن تقع جميع معاملات الارتباط داخل مجال الثقة (أحيانا يمكن إهمال بعض معاملات الارتباط).

للتأكد من أن z_t تشكل ضجة بيضاء نقوم بوضع z_t مكان x_t، أما للتأكد من زوال أثر ARCH نقوم بوضع z_t^2 مكان x_t.

اقترح كل من Box & Pierce (1970) إحصائية Portmanteau، والتي هي عبارة عن اختبار مشترك لمعنوية معاملات الارتباط الذاتي، وتنص الفرضية H_0 لهذا الاختبار على أن جميع معاملات الارتباط الذاتي ρ_k مساوية للصفر، ولاختبار هذه الفرضية نقوم بحساب الإحصائية التالية[1]:

$$Q_{(K)} = T\sum_{k=1}^{K}\hat{\rho}_k^2 \sim \chi_\alpha^2(K) \qquad (3.30)$$

حيث T حجم العينة و K عدد الفجوات.

وبالنسبة للعينات الكبيرة فإن $Q_{(K)}$ لها توزيع x^2 بدرجة حرية K ونسبة معنوية α .

- إذا كان $Q_{(K)} > \chi_\alpha^2(K)$ نرفض الفرضية H_0، أي أن دالة الارتباط الذاتي معنوية، مما يدل على وجود ارتباط تسلسلي داخل السلسلة.
- إذا كان $Q_{(K)} < \chi_\alpha^2(K)$ نقبل الفرضية H_0، أي أن دالة الارتباط الذاتي غير معنوية، مما يدل على عدم وجود ارتباط تسلسلي داخل السلسلة (السلسلة تشكل ضجة بيضاء).

[1] Box, George EP, and David A. Pierce. "Distribution of residual autocorrelations in autoregressive-integrated moving average time series models." Journal of the American statistical Association 65.332 (1970): 1509-1526.

قام كل من Ljung & Box (1978) بتعديل احصائية $Q_{(K)}$ لزيادة قوة الاختبار في العينات الصغيرة، وتنص الفرضية H_0 لهذا الاختبار على أن جميع معاملات الارتباط الذاتي ρ_k مساوية للصفر، ولاختبار هذه الفرضية نقوم بحساب الإحصائية التالية [1]:

$$Q^*_{(K)} = T(T+2)\sum_{k=1}^{K}\frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \sim \chi^2_\alpha(K) \qquad (3.31)$$

التي تتوزع توزيع χ^2 بدرجة حرية K ونسبة معنوية α. وتعطي نتائج أفضل من $Q_{(K)}$ في حالة العينات صغيرة الحجم، مع كونها تصلح للعينات كبيرة الحجم.

- إذا كان $Q^*_{(K)} > \chi^2_\alpha(K)$ نرفض الفرضية H_0، أي أن دالة الارتباط الذاتي معنوية، مما يدل على وجود ارتباط تسلسلي داخل السلسلة.
- إذا كان $Q^*_{(K)} < \chi^2_\alpha(K)$ نقبل الفرضية H_0، أي أن دالة الارتباط الذاتي غير معنوية، مما يدل على عدم وجود ارتباط تسلسلي داخل السلسلة (السلسلة تشكل ضجة بيضاء).

2- اختبار تجانس التباين الشرطي ARCH-LM:

اقترح Angle (1982) اختبارا يستخدم للكشف عن وجود خاصية عدم تجانس التباين (Heteroscedasticity) في السلسلة، ويعتمد هذا الاختبار على مضاعف لاغرونج (Lagrange Multiplier)، فإذا أردنا اختبار وجود خاصية عدم تجانس التباين في سلسلة x_t (يمكن لـــ x_t أن تمثل سلسلة العوائد r_t، الأخطاء ε_t أو الأخطاء المعيارية z_t)، نقوم بتقدير العلاقة التالية:[2]

$$x_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p}\alpha_i x_{t-p}^2 + u_t \qquad (3.32)$$

[1] Ljung, Greta M., and George EP Box. "On a measure of lack of fit in time series models." Biometrika 65.2 (1978): 297-303.
[2] Danielsson, Jon. op.cit, p 216.

- اختبار فرضية ثبات التباين الشرطي H_0 التالية: $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \cdots = \alpha_p = 0$

ولاختبار هذه الفرضية نقوم بحساب إحصاءة مضاعف لاغرانج (LM) بالعلاقة:

$$\mathrm{LM} = \mathrm{T} \times R^2 \sim x_\alpha^2(p) \qquad (3.33)$$

علما أن T تمثل عدد المشاهدات، p عدد فترات الإبطاء ، R^2 معامل التحديد و α مستوى المعنوية.

- إذا كان $LM > x_\alpha^2(p)$ نرفض الفرضية H_0، أي عدم ثبات التباين الشرطي.
- إذا كان $LM < x_\alpha^2(p)$ نقبل الفرضية H_0، أي ثبات التباين الشرطي.

المبحث الثالث: نماذج التقلبات متعددة المتغيرات.

النماذج التي تمت مناقشتها حتى الآن هي أحادية المتغير، ومع ذلك فإن الأصول والأسواق تؤثر على بعضها البعض ليس فقط من حيث العوائد المتوقعة ولكن أيضا من حيث التقلبات، وبالتالي فإن استخدام نماذج التقلبات متعددة المتغيرات يعد حاسما لتسعير الأصول وإدارة المخاطر. لذا سنتعرض في هذا الجزء لأهم الأدبيات التي ساهمت في تطوير نماذج التقلبات متعددة المتغيرات، ثم نمر إلى صياغة تلك النماذج، وفي الأخير يتم التطرق لأهم الاختبارات الإحصائية التي يمكن الاعتماد عليها لفحص تلك النماذج.

المطلب الأول: عرض الأدبيات السابقة لنماذج التقلبات متعددة المتغيرات.

تم تعميم نموذج GARCH أحادي المتغير إلى نماذج GARCH متعددة المتغيرات بطرق عديدة، غير أن هذا التعميم لا يخلو من الصعوبات. التعميم الأكثر عمومية لنموذج GARCH أحادي المتغير هو نموذج VECH-GARCH المقدم من قبل (1988)

Bollerslev, Engle, and Woodridge.[1] في نموذج VECH العام، كل عنصر من عناصر مصفوفة التباينات والتباينات المشتركة (H_t) هو دالة خطية لمربعات الأخطاء المتأخرة والمنتجات المتقاطعة للأخطاء والقيم المتأخرة لعناصر H_t. وبصيغة أخرى، يتم تفسير كل شيء بكل شيء، مما يجعل هذا النموذج عاما جدا ويحتوي على معلمات كثيرة. ومع زيادة عدد المتغيرات المستخدمة، يمكن أن يصبح تقدير نموذج VECH غير ممكن، ففي حالة VECH(1,1) لمتغيرين نكون أمام 21 معلمة يتم تقديرها، أما في حالة ثلاثة متغيرات تكون لدينا 78 معلمة. ولتبسيط النموذج اقترح Bollerslev et al. (1988) نموذج VECH القطري Diagonal VECH (DVECH)، يقيد النموذج القطري مصفوفات المعلمات لتكون قطرية، ويعني هذا التقييد أنه لا يوجد انتقال للتقلبات (volatility spillovers) من سلسلة إلى أخرى، مما يقلل بشكل كبير من عدد المعلمات التي سيتم تقديرها إلى تسعة في الحالة VECH(1,1) ثنائية المتغير و 18 لنظام ثلاثي المتغيرات، مما يسهل من عملية التقدير.[2]

بخلاف العدد الكبير من المعلمات في نموذج VECH، فإن المشكلة الأخرى تتلخص في أن مصفوفة التباين الشرطي H_t قد لا تكون موجبة (لأن نموذج VECH لا يضمن التحديد الإيجابي لمصفوفة H_t). ولضمان التحديد الإيجابي، تم تعريف معادلة جديدة لمصفوفة التباين الشرطي H_t بواسطة Engle and Kroner (1995) وأصبحت تعرف باسم نموذج BEKK، والذي ينظر إليه على أنه نسخة مقيدة من نموذج VECH. ويسمح النموذج BEKK بالتفاعل بين التباينات والتباينات المشتركة المشروطة لعدة سلاسل زمنية، وبالتالي فإنها تسمح لنا بتحديد

[1] Bollerslev, Tim, Robert F. Engle, and Jeffrey M. Wooldridge. "A capital asset pricing model with time-varying covariances." Journal of political Economy 96.1 (1988): 116-131.

[2] Brooks, Chris. Introductory econometrics for finance. Cambridge university press, 2019. Pp 551-552.

تأثيرات انتقال التقلبات (volatility transmission effects).[1] وبسبب صعوبة تقدير معلمات نموذج BEKK غير المقيد الذي يحتوي على عدد كبير من المتغيرات، تم تقديم ما يعرف بنموذج BEKK القطري Diagonal BEKK (DBEKK) الذي يقيد مصفوفات المعالم لتكون قطرية، مما يقلل بشكل كبير من عدد المعلمات التي سيتم تقديرها لأن المعلمات خارج القطر كلها تساوي الصفر، لكن هذا التقييد يجعل من النموذج غير قادر على تحديد تأثيرات انتقال التقلبات.

في حين أن نموذج BEKK-GARCH متعدد المتغيرات يمثل تحسنا مقارنة بالنماذج الأخرى الأكثر تقييدا، إلا أنه غير قادر على التقاط أنماط التقلبات غير المتماثلة. يقترح (1998) Kroner and Ng توسيع نموذج BEKK للسماح بالاستجابات غير المتماثلة للتقلبات، أي أن التقلبات تميل إلى الارتفاع أكثر استجابة للصدمات السلبية (الأخبار السيئة) من الصدمات الإيجابية (الأخبار الجيدة)، والذي يعرف بنموذج BEKK غير المتناظر (Asymmetric BEKK).[2]

يقترح Bollerslev (1990) نموذج الارتباطات الشرطية الثابتة (CCC)، حيث تتناسب التباينات المشتركة الشرطية مع ناتج الانحراف المعياري الشرطي المقابل والارتباط الشرطي الثابت (CCC)، وتتيح هذه النماذج تفسيراً اقتصادياً بديهياً وهادفاً لمعاملات الارتباط

[1] Katsiampa, Paraskevi, Shaen Corbet, and Brian Lucey. "Volatility spillover effects in leading cryptocurrencies: A BEKK-MGARCH analysis." Finance Research Letters 29 (2019): 68-74. P 69.

[2] Li, Hong, and Ewa Majerowska. "Testing stock market linkages for Poland and Hungary: A multivariate GARCH approach." Research in International Business and finance 22.3 (2008): 247-266. P 253.

المشروطة، لذلك تم تطبيق نموذج CCC-MGARCH على نطاق واسع في البحوث التجريبية في الغالب بسبب بساطته الحسابية.[1]

نظرا لأن فرضية ثبات الارتباط لنموذج CCC-GARCH لم يتم دعمها في سياقات تطبيقية مختلفة، فقد اقترح Engle (2002) و Tse and Tsui (2002) شكلا جديدا من نماذج GARCH متعدد المتغيرات، والذي يعرف بنموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية (DCC)، ويقدر النموذج في خطوتين. في البداية، يتم تقدير سلسلة من نماذج GARCH أحادية المتغير. في المرحلة الثانية، باستخدام البواقي الناتجة عن الخطوة الأولى، يتم تقدير الارتباطات الشرطية الديناميكية. نطبق نموذج DCC-GARCH من Engle (2002) لاختبار وجود العدوى (contagion) خلال الأزمات المالية العالمية. تتمثل الميزة الرئيسية لاستخدام هذا النموذج في الكشف عن التغييرات المحتملة في الارتباطات الشرطية بمرور الوقت، الأمر الذي يسمح لنا باكتشاف السلوك الديناميكي للمستثمرين استجابة للأخبار. علاوة على ذلك، فإن مقياس الارتباطات الشرطية الديناميكية مناسب للتحقيق في آثار العدوى المحتملة بسبب سلوك القطيع (herding behavior) في الأسواق المالية الناشئة خلال فترات الأزمات.[2]

المطلب الثاني: عرض لأهم نماذج التقلبات متعددة المتغيرات.

نعتبر $(r_t)_{t\in\mathbb{Z}}$ شعاع ذو بعد $(N \times 1)$، حيث $r_t = (r_{1t}, r_{2t}, \dots, r_{nt})'$. لإزالة الارتباط الذاتي المشترك، يتم نمذجة معادلة المتوسط على شكل نموذج VAR بالشكل التالي:[3]

$$r_t = \sum_{i=1}^{P} \emptyset_i r_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (3.34)$$

[1] Modarres, Reza, and Taha BMJ Ouarda. "Modeling rainfall–runoff relationship using multivariate GARCH model." Journal of Hydrology 499 (2013): 1-18. P 3.
[2] Celık, Sibel. "The more contagion effect on emerging markets: The evidence of DCC-GARCH model." Economic Modelling 29.5 (2012): 1946-1959. P 1950.
[3] Sanjuán-López, Ana I., and Philip J. Dawson. "Volatility effects of index trading and spillovers on US agricultural futures markets: A multivariate GARCH approach." Journal of agricultural economics 68.3 (2017): 822-838. Pp 4-5.

$$\varepsilon_t = H_t^{1/2} Z_t \qquad Z_t \longrightarrow f(.) \qquad (3.35)$$

حيث r_t شعاع $(k \times 1)$ للمتغيرات التفسيرية (العوائد). $\emptyset_i$ عبارة عن مصفوفة $(k \times N)$ من المعلمات، ε_t : هو شعاع $(N \times 1)$ للأخطاء. H_t: مصفوفة التباينات والتباينات المشتركة ذات بعد $(N \times N)$. Z_t: هو شعاع $(N \times 1)$ للأخطاء المعيارية المستقلة والموزعة بشكل متماثل بحيث $E(Z_t) = 0$ و $E(Z_t Z_t') = I$. $f(.)$: دالة الكثافة المشروطة متعددة المتغيرات.

تكتب ε_t وفق عدة صيغ من نماذج GARCH متعدد المتغيرات، أبرزها:

1- نموذج VECH-GARCH:

اقترحه Bollerslev, Engle, and Wooldridge (1988)، ويقال إن السلاسل ε_t تمثل نموذج $\text{VECH} - \text{GARCH}(p, q)$ إذا حققت التالي:[1]

$$\varepsilon_t = H_t^{1/2} Z_t \qquad \text{حيث } H_t \text{ معرفة موجبة} \qquad (3.36)$$

$$\text{vech}(H_t) = C + \sum_{i=1}^{q} A_i \text{vech}(\varepsilon_{t-i}\varepsilon_{t-i}') + \sum_{j=1}^{p} B_j \text{vech}(H_{t-j}) \qquad (3.37)$$

تشير $\text{vech}(.)$ إلى العملية التي ترتب أعمدة المثلث السفلي (من القطر إلى الأسفل) لمصفوفة مربعة $(N \times N)$ في شعاع واحد حجمه $[N(N+1)/2] \times 1$ (إذا كانت $A = (a_{ij})$ مصفوفة مربعة فإن $\text{vech}(A) = (a_{11}, a_{21}, \dots, a_{n1}, a_{22}, \dots, a_{n2}, \dots, a_{nn})'$).

حيث C شعاع ذو بعد $[N(N+1)/2] \times 1$، و A_i و B_j هي مصفوفتا معاملات النموذج ذواتا بعد $[N(N+1)/2] \times [N(N+1)/2]$.

[1] Francq, Christian, and Jean-Michel Zakoian. op.cit, Pp 276-277.

إن صعوبة نموذج التقلبات متعدد المتغيرات هذا واضحة بسبب عدد المعلمات المقدرة. بالنسبة لعملية ذات N سلسلة، فإن عدد المعلمات في نموذج VECH(p, q) البسيط في المعادلة (3.37) هو: $(p + q)(N(N + 1)/2)^2 + N(N + 1)/2$.[1]

على سبيل المثال، نموذج VECH(1,1) ثنائي المتغير $(N = 2)$ هو:[2]

$$\text{vech}(H_t) = \text{vech}\begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11,t} \\ h_{21,t} \\ h_{22,t} \end{bmatrix} \quad (3.38)$$

$$\begin{bmatrix} h_{11,t} \\ h_{21,t} \\ h_{22,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} \\ c_{21} \\ c_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 \\ \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{11,t-1} \\ h_{21,t-1} \\ h_{22,t-1} \end{bmatrix} \quad (3.39)$$

ونكتب:

$$h_{11,t} = c_{11} + \alpha_{11}\varepsilon_{1,t-1}^2 + \alpha_{12}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{13}\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}h_{11,t-1} + b_{12}h_{21,t-1} + b_{13}h_{22,t-1} \quad (3.40)$$

$$h_{21,t} = c_{21} + \alpha_{21}\varepsilon_{1,t-1}^2 + \alpha_{22}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{23}\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{21}h_{11,t-1} + b_{22}h_{21,t-1} + b_{23}h_{22,t-1} \quad (3.41)$$

$$h_{22,t} = c_{22} + \alpha_{31}\varepsilon_{1,t-1}^2 + \alpha_{32}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{33}\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{31}h_{11,t-1} + b_{32}h_{21,t-1} + b_{33}h_{22,t-1} \quad (3.42)$$

2- نموذج VECH القطري Diagonal VECH (DVECH):

اقترح Bollerslev et al. (1988) نموذج Diagonal VECH (DVECH). يقيد النموذج القطري المصفوفات A_i و B_j لتكون قطرية. ويقلل هذا التقييد بشكل كبير من عدد

[1] Silvennoinen, Annastiina, and Timo Teräsvirta. "Multivariate GARCH models." Handbook of financial time series. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. 201-229. P 204.
[2] Brooks, Chris. op.cit, 2019. Pp 549-551.

المعلمات التي سيتم تقديرها إلى $(p+q+1)N(N+1)/2$ معلمة. في هذه الحالة، يعتمد $h_{ij,t}$ على قيمه السابقة وعلى القيم السابقة لـــ $\varepsilon_{i,t}\varepsilon_{j,t}$.[1]

على سبيل المثال، نموذج DVEC(1,1) ثنائي المتغيرات $(N=2)$ هو:[2]

$$\begin{bmatrix} h_{11,t} \\ h_{21,t} \\ h_{22,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} \\ c_{21} \\ c_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & 0 & 0 \\ 0 & \alpha_{22} & 0 \\ 0 & 0 & \alpha_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 \\ \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 \\ 0 & 0 & b_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{11,t-1} \\ h_{21,t-1} \\ h_{22,t-1} \end{bmatrix} \quad (3.43)$$

ونكتب:

$$h_{11,t} = c_{11} + \alpha_{11}\varepsilon_{1,t-1}^2 + b_{11}h_{11,t-1} \quad (3.44)$$

$$h_{21,t} = c_{21} + \alpha_{22}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + b_{22}h_{21,t-1} \quad (3.45)$$

$$h_{22,t} = c_{22} + \alpha_{33}\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{33}h_{22,t-1} \quad (3.46)$$

3- نموذج BEKK-GARCH:

تم تقديمه من طرف Engle and Kroner (1995). ويتم تقديم نموذج $BEKK-GARCH(p,q)$ بالشكل التالي:[3]

$$\varepsilon_t = H_t^{1/2} Z_t$$

$$H_t = C'C + \sum_{i=1}^{q}\sum_{k=1}^{K} A'_{ik}\varepsilon_{t-i}\varepsilon'_{t-i}A_{ik} + \sum_{j=1}^{p}\sum_{k=1}^{K} B'_{jk}H_{t-j}B_{jk} \quad (3.47)$$

حيث K هو عدد صحيح، C، A_{ik} و B_{jk} هي مصفوفات مربعة $N \times N$، و C معرفة موجبة.

حيث C و A_{ik} و B_{jk} مصفوفات معاملات النموذج ذوات الأبعاد $N \times N$ ، مع C مصفوفة مثلثية سفلى (أي أن $c_{ij} = 0$ لما $i < j$)، والعناصر القطرية لمصفوفات المعلمات

[1] Brooks, Chris. op.cit, P 551.
[2] Modarres, Reza, and Taha BMJ Ouarda. op.cit, P 3.
[3] Silvennoinen, Annastiina, and Timo Teräsvirta. op.cit, P 205.

الثلاث مقيدة لتكون موجبة. وعلاوة على ذلك، فإن العناصر القطرية من H_t، $h_{ij,t}$، حيث $i = j$ تدل على التباين الشرطي، في حين أن العناصر خارج القطر من H_t، $h_{ij,t}$، حيث $i \neq j$ هو تمثيل للتباينات المشتركة الشرطية. وبالتالي، فإن العناصر القطرية للمصفوفات A_{ik} و B_{jk} تلتقط تأثير الصدمات السابقة للأصل وتقلباته السابقة، على التوالي ، في حين أن العناصر خارج القطر للمصفوفات A_{ik} و B_{jk} (α_{ij} و b_{ij})، لما $i \neq j$، تلتقط الآثار المتداخلة بين الأسواق للصدمات والتقلبات، على التوالي. وتعرف هذه الآثار المشتركة بين الأسواق (cross-market effects) أيضا بآثار انتقال الصدمات (shock transmission effects) والآثار غير المباشرة للتقلبات (volatility spillover effects).[1]

يمكن التعبير عن نموذج BEKK غير المقيد في شكل ثنائي المتغيرات ($N = 2$) على النحو التالي:[2]

$$\begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \quad (3.48)$$

ونكتب:

$$h_{11,t} = c_{11}^2 + \alpha_{11}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + 2\alpha_{11}\alpha_{21}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{21}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}^2 h_{11,t-1} + 2b_{11}b_{21}h_{12,t-1} + b_{21}^2 h_{22,t-1} \quad (3.49)$$

$$h_{21,t} = c_{21}c_{11} + \alpha_{11}\alpha_{12}\varepsilon_{1,t-1}^2 + (\alpha_{12}\alpha_{21} + \alpha_{11}\alpha_{22})\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{21}\alpha_{22}\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}b_{12}h_{11,t-1} + (b_{12}b_{21} + b_{11}b_{22})h_{12,t-1} + b_{21}b_{22}h_{22,t-1} \quad (3.50)$$

[1] Katsiampa, Paraskevi, Shaen Corbet, and Brian Lucey. op.cit Pp 69-70.
[2] Katsiampa, Paraskevi. "Volatility co-movement between Bitcoin and Ether." Finance Research Letters 30 (2019): 221-227.

$$h_{22,t} = c_{21}^2 + c_{22}^2 + \alpha_{12}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + 2\alpha_{12}\alpha_{22}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{22}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{12}^2 h_{11,t-1} + 2b_{12}b_{22}h_{12,t-1} + b_{22}^2 h_{22,t-1} \quad (3.51)$$

4- نموذج BEKK القطري (Diagonal BEKK (DBEKK:

تم تقديم ما يعرف بنموذج BEKK القطري الذي يقيد المصفوفات A_i و B_j لتكون قطرية، مما يقلل بشكل كبير من عدد المعلمات التي سيتم تقديرها. ويمكن التعبير عن نموذج BEKK(1,1) القطري في شكل ثنائي المتغيرات $(N = 2)$ على النحو التالي:[1]

$$\begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & 0 \\ 0 & \alpha_{22} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_{11} & 0 \\ 0 & \alpha_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & 0 \\ 0 & b_{22} \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & 0 \\ 0 & b_{22} \end{bmatrix} \quad (3.52)$$

ونكتب:

$$h_{11,t} = c_{11}^2 + \alpha_{11}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + + b_{11}^2 h_{11,t-1} \quad (3.53)$$

$$h_{21,t} = c_{21}c_{11} + \alpha_{11}\alpha_{12}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + b_{11}b_{22}h_{12,t-1} \quad (3.54)$$

$$h_{22,t} = c_{12}^2 + c_{22}^2 + \alpha_{22}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{22}^2 h_{22,t-1} \quad (3.55)$$

5- نموذج (Asymmetric BEKK-GARCH (ABEKK:

يقترح Kroner and Ng (1998) نموذج BEKK غير المتناظر للسماح بالاستجابة غير المتماثلة للتقلبات، ويمكن التعبير عن نموذج ABEKK-GARCH(p,q) على النحو التالي:[2]

$$H_t = C'C + \sum_{i=1}^{q} A'_i\varepsilon_{t-1}\varepsilon'_{t-1}A_i + D'_i\upsilon_{t-1}\upsilon'_{t-1}D_i + \sum_{j=1}^{p} B'_j H_{t-j}B_j \quad (3.56)$$

[1] Erten, Irem, Murat B. Tuncel, and Nesrin Okay. "Volatility spillovers in emerging markets during the global financial crisis: diagonal BEKK approach." (2012). Pp 3-5.
[2] Rahman, Sajjadur, and Apostolos Serletis. "Oil price uncertainty and the Canadian economy: Evidence from a VARMA, GARCH-in-Mean, asymmetric BEKK model." Energy Economics 34.2 (2012): 603-610. P 605.

حيث H_t هي مصفوفة التباينات والتباينات المشتركة ذات البعد $(N \times N)$، A، B، C، و D هي مصفوفات المعلمات ذات البعد $(N \times N)$ و C هي مصفوفة مثلثية سفلى لضمان التحديد الإيجابي لـــ H. يتم التقاط عدم التناظر بإضافة العبارة $D'v_{t-1}v'_{t-1}D$ إلى نموذج BEKK التقليدي، حيث يتم تعريف v_t على أنها ε_t إذا كان ε_t سلبية وصفرا خلاف ذلك.[1]

يمكن التعبير عن نموذج ABEKK-GARCH(p,q) لما $p = q = 1$ و $N = 2$ على النحو التالي:

$$H_t = C'C + A'_1\varepsilon_{t-1}\varepsilon'_{t-1}A_1 + D'_1v_{t-1}v'_{t-1}D_1 + B'_1H_{t-1}B_1 \qquad (3.57)$$

ونكتب:[2]

$$\begin{aligned} h_{11,t} = {} & c_{11}^2 + \alpha_{11}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + 2\alpha_{11}\alpha_{21}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{21}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}^2h_{11,t-1} \\ & + 2b_{11}b_{21}h_{21,t-1} + b_{21}^2h_{22,t-1} + d_{11}^2v_{1,t-1}^2 \\ & + 2d_{11}d_{21}v_{1,t-1}v_{2,t-1} + d_{21}^2v_{2,t-1}^2 \end{aligned} \qquad (3.58)$$

$$\begin{aligned} h_{21,t} = {} & c_{21}c_{11} + \alpha_{11}\alpha_{12}\varepsilon_{1,t-1}^2 + (\alpha_{12}\alpha_{21} + \alpha_{11}\alpha_{22})\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ & + \alpha_{21}\alpha_{22}\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}b_{12}h_{11,t-1} + (b_{12}b_{21} \\ & + b_{11}b_{22})h_{12,t-1} + b_{21}b_{22}h_{22,t-1} + d_{11}d_{12}v_{1,t-1}^2 \\ & + (d_{12}d_{21} + d_{11}d_{22})v_{1,t-1}v_{2,t-1} + d_{21}d_{22}v_{2,t-1}^2 \end{aligned} \qquad (3.59)$$

$$\begin{aligned} h_{22,t} = {} & c_{21}^2 + c_{22}^2 + \alpha_{12}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + 2\alpha_{12}\alpha_{22}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + \alpha_{22}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 \\ & + b_{12}^2h_{11,t-1} + 2b_{12}b_{22}h_{12,t-1} + b_{22}^2h_{22,t-1} + d_{12}^2v_{1,t-1}^2 \\ & + 2d_{12}d_{22}v_{1,t-1}v_{2,t-1} + d_{22}^2v_{2,t-1}^2 \end{aligned} \qquad (3.60)$$

[1] Li, Hong, and Ewa Majerowska. op.cit, P 253.
[2] Okorie, David Iheke, and Boqiang Lin. "Crude oil market and Nigerian stocks: An asymmetric information spillover approach." International Journal of Finance & Economics (2020). P 7.

6- نموذج الارتباطات الشرطية الثابتة (CCC):

يقترح Bollerslev (1990) نموذج الارتباطات الشرطية الثابتة (CCC)، الذي يتم استخدامه لتقدير الارتباط المشروط والتباين المشترك بين متغيرين، والذي يحدد مصفوفة التباينات الشرطية على النحو التالي[1]:

$$H_t = D_t P D_t \qquad (3.61)$$

حيث $D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{11,t}}, \dots, \sqrt{h_{NN,t}})$، و $P = (\rho_{ij})$ هي المصفوفة $(N \times N)$ التي تحتوي على الارتباطات الشرطية الثابتة. ويتم تعريف CCC-GARCH(1,1) على النحو التالي:

$$h_{ii,t} = c_i + \alpha_i \varepsilon_{i,t-1}^2 + b_i h_{ii,t-1} \qquad (3.62)$$

$$h_{ij,t} = \rho_{ij}\sqrt{h_{ii,t} h_{jj,t}} \quad \forall i \neq j \qquad (3.63)$$

$$c_i, \alpha_i, b_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

في حالة سلسلتين زمنيتين $(N = 2)$، نكتب:

$$h_{11,t} = c_1 + \alpha_1 \varepsilon_{1,t-1}^2 + b_1 h_{11,t-1} \qquad (3.64)$$

$$h_{22,t} = c_2 + \alpha_2 \varepsilon_{2,t-1}^2 + b_2 h_{22,t-1} \qquad (3.65)$$

$$h_{12,t} = \rho_{12}\sqrt{h_{11,t} h_{22,t}} \qquad (3.66)$$

حيث يمكن تعريف $h_{11,t}$ و $h_{22,t}$ بواسطة أي نموذج GARCH أحادي المتغير.

7- نموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية (DCC):

يقترح Engle (2002) و Tse and Tsui (2002) نموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية (DCC) كامتداد لنموذج CCC لتصحيح العيب الرئيسي الذي يعاني منه هذا الأخير (الارتباطات الثابتة). يتضمن تقدير نموذج DCC-GARCH من Engle خطوتين: الأولى هي

[1] Varga-Haszonits, I., and Imre Kondor. "Noise sensitivity of portfolio selection in constant conditional correlation GARCH models." Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 385.1 (2007): 307-318.P 311.

تقدير نموذج GARCH أحادي المتغير، والثانية هي تقدير الارتباطات الشرطية التي تختلف بمرور الزمن.

يتم وصف نموذج DCC لـــ Engle (2002) على النحو التالي:[1]

$$H_t = D_t P_t D_t \quad (3.67)$$

$$D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{11,t}}, \dots, \sqrt{h_{NN,t}}) \quad (3.68)$$

$$P_t = \left(\text{diag}(Q_t)\right)^{-1/2} Q_t \left(\text{diag}(Q_t)\right)^{-1/2} \quad (3.69)$$

$$Q_t = (1 - \alpha - b)\bar{Q} + \alpha Z_{t-1} Z'_{t-1} + b Q_{t-1} \quad (3.70)$$

P_t عبارة عن مصفوفة ارتباطات ديناميكية متماثلة $(N \times N)$ و D_t عبارة عن مصفوفة قطرية للانحرافات المعيارية الشرطية لسلسلة العوائد، يتم الحصول عليها من تقدير نموذج GARCH أحادي المتغير. و $Q_t = \left(q_{ij,t}\right)$ مصفوفة متناظرة $(N \times N)$ محددة موجبة خاصة بالتباينات والتباينات المشتركة للأخطاء المعيارية $\left(z_{it} = \frac{\varepsilon_{it}}{\sqrt{h_{it}}}\right)$. $\bar{Q}$ هي مصفوفة الارتباطات غير المشروطة لـــ $z_{i,t}$ و $z_{j,t}$. و α، b هي معلمات غير سلبية لنموذج GARCH(1,1) التي تحقق الشرط $\alpha + b < 1$.

وأخيرا، فإن معامل الارتباط الشرطي $\rho_{ij,t}$ بين سلسلتين i و j، يتم التعبير عنه بعد ذلك بالمعادلة التالية:[2]

$$\rho_{ij,t} = q_{ij,t} / \sqrt{q_{ii,t}} \sqrt{q_{jj,t}}, \quad i, j = 1,2, \dots, n, i \neq j \quad (3.71)$$

$$\rho_{ij,t} = \frac{(1 - \alpha - b)\bar{q}_{ij} + \alpha z_{i,t-1} z_{j,t-1} + b q_{ij,t-1}}{\left[(1 - \alpha - b)\bar{q}_{ii} + \alpha z_{i,t-1}^2 + b q_{ii,t-1}\right]^{1/2} \left[(1 - \alpha - b)\bar{q}_{jj} + \alpha z_{j,t-1}^2 + b q_{jj,t-1}\right]^{1/2}} \quad (3.72)$$

[1] Chittedi, Krishna Reddy. "Financial crisis and contagion effects to Indian stock market:'DCC–GARCH'analysis." Global Business Review 16.1 (2015): 50-60. Pp 53-54.

[2] Celık, Sibel. op.cit, Pp 1950-1951.

بالنسبة إلى Tse and Tsui (2002)، يفترض أن $P_t = \{\rho_{ij,t}\}$ يتبع عملية GARCH أحادية المتغير ويتم الحصول عليها من تكرار:[1]

$$P_t = (1 - \theta_1 - \theta_2)P + \alpha P_{t-1} + b\Psi_{t-1} \qquad (3.73)$$

حيث من المفترض أن تحقق المعلمات θ_1 و θ_2 شرط عدم السلبية و $\theta_1 + \theta_2 < 1$. P مصفوفة متناظرة $(N \times N)$ محددة موجبة مع $\rho_{ii} = 1$. Ψ_{t-1} مصفوفة الارتباطات للأخطاء المعيارية المتأخرة $\left(z_{it} = \frac{\varepsilon_{it}}{\sqrt{h_{it}}}\right)$، تكتب بالشكل التالي:

$$\Psi_{ij,t-1} = \frac{\sum_{m=1}^{M} z_{i,t-m} z_{j,t-m}}{\sqrt{\left(\sum_{m=1}^{M} z_{i,t-m}^2\right)\left(\sum_{m=1}^{M} z_{j,t-m}^2\right)}}, 1 \le i < j \le N \le M. \qquad (3.74)$$

في الحالة ثنائية المتغير، يتم تعريف معامل الارتباط الشرطي لـــ Tse and Tsui (2002) على أنه:

$$\rho_{ij,t} = (1 - \theta_1 - \theta_2)\rho_{ij} + \theta_1 \rho_{ij,t-1} + \theta_2 \frac{\sum_{s=1}^{S} z_{i,t-s} z_{j,t-s}}{\sqrt{\left(\sum_{s=1}^{S} z_{i,t-s}^2\right)\left(\sum_{s=1}^{S} z_{j,t-s}^2\right)}} \qquad (3.75)$$

المطلب الثالث: فحص النماذج متعددة المتغيرات.

في الأدبيات الحالية حول نماذج GARCH متعددة المتغيرات، يمكن للمرء أن يميز نوعين من الاختبارات التشخيصية، وهما الاختبارات أحادية المتغير المطبقة بشكل مستقل على كل سلسلة والاختبارات متعددة المتغيرات المطبقة على السلاسل ككل. فيما يخص الاختبارات أحادية المتغير فقد تم التطرق لها سابقا، لذلك سنشير إلى بعض الاختبارات التشخيصية متعدد المتغيرات.

[1] Sabkha, Saker, and Christian De Peretti. "On the performances of dynamic conditional correlation models in the sovereign CDS market and the corresponding bond market." (2018). Pp 8-9.

1- إحصائية Portmanteau:

الاختبار الأكثر استخداما على نطاق واسع للكشف عن تأثيرات الـــ ARCH هي على الأرجح اختبارات Box-Pierce/Ljung-Box portmanteau. قدم Hosking (1980) نسخة متعددة المتغيرات من إحصائية اختبار Ljung-Box، لتكن $\hat{z}_t = \hat{H}_t^{-1/2}\hat{\varepsilon}_t$ تمثل n شعاع من البواقي المعيارية. يتم إعطاء إحصائية الاختبار بالشكل التالي:[1]

$$HM(M) = T^2 \sum_{j=1}^{M} (T-j)^{-1} tr\{C_{Z_t}^{-1}(0)C_{Z_t}(j)C_{Z_t}^{-1}(0)C_{Z_t}'(j)\} \qquad (3.76)$$

حيث T تمثل عدد المشاهدات، tr يشير إلى أثر المصفوفة، $Z_t = \text{Vech}(\hat{Z}_t\hat{Z}_t')$ و $C_{Z_t}(j)$ هي مصفوفة التباين المشترك الذاتي للرتبة j تكتب بالشكل:

$$C_{Z_t}(j) = T^{-1} \sum_{t=j+1}^{n} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-j} - \bar{Z})', \qquad j = 0, \dots, T-1, \quad (3.77)$$

مع $\bar{Z} = (Z_1 + \cdots + Z_T)/T$. تحت الفرضية H_0 لعدم وجود تأثيرات الـــ ARCH المتعدد، يتم توزيع $HM(M)$ بشكل مقارب لـــ $\chi^2(K^2M)$.

يقترح Li and McLeod (1981) إحصائية portmanteau بديلة للكشف عن عدم التحديد في المتوسط الشرطي لنموذج ARMA (أي يتم تطبيقه على $\hat{Z}_t$). والنسخة المعدلة تكتب بالشكل التالي:[2]

$$Q_m^* = Q_m + \frac{k^2 m(m+1)}{2n} \qquad (3.78)$$

[1] Bauwens, Luc, Sébastien Laurent, and Jeroen VK Rombouts. "Multivariate GARCH models: a survey." Journal of applied econometrics 21.1 (2006): 79-109. Pp 101-102.
[2] Li, W. K., and A. I. McLeod. "Distribution of the residual autocorrelations in multivariate ARMA time series models." Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological) 43.2 (1981): 231-239. Pp 237-238.

تحت الفرضية H_0 يتم توزيعها Q_m^* بشكل مقارب لـــ $\chi^2(m-s)$، حيث m تمثل درجة الإبطاء، Q_m إحصائية اختبار Ljung-Box، $k=N$ و s تمثل درجة ARMA (في هذه الحالة $s=p+q$).

ويقترح Ling and Li (1997) إحصائية بديلة للتباين الشرطي غير المتجانس متعدد المتغيرات، وهي تحدد الارتباط الذاتي لمربعات البواقي عند درجة إبطاء h على النحو التالي:[1]

$$\tilde{R}(h)=\frac{\sum_{t=h+1}^{T}\left(\hat{\varepsilon}_t'\hat{H}_t^{-1}\hat{\varepsilon}_t-N\right)\sum_{t=h+1}^{T}\left(\hat{\varepsilon}_{t-h}'\hat{H}_{t-h}^{-1}\hat{\varepsilon}_{t-h}-N\right)}{\sum_{t=h+1}^{T}\left(\hat{\varepsilon}_t'\hat{H}_t^{-1}\hat{\varepsilon}_t-N\right)^2} \qquad (3.79)$$

يتم إعطاء إحصائية الاختبار بالشكل التالي:

$$LL(M)=T\sum_{h=1}^{M}\tilde{R}^2(h) \qquad (3.80)$$

ويتم توزيعها $LL(M)$ بشكل مقارب لـــ $\chi^2(M)$ تحت الفرضية H_0 لعدم وجود تأثيرات الـــ ARCH المتعدد.

2- اختبار تجانس التباين المتعدد (Multivariate ARCH Test):

لتقليل عدد المعلمات في تقدير نماذج GARCH متعددة المتغيرات، من الممارسات الشائعة إدخال قيود. على سبيل المثال، يفترض نموذج CCC لـــ Bollerslev (1990) أن مصفوفة الارتباط الشرطي ثابتة بمرور الزمن، ومن المستحسن اختبار هذا الافتراض بعد ذلك. يقترح Tse (2000) اختبارا للارتباطات الثابتة، حيث الفرضية H_0 تشير إلى أن الارتباطات ثابتة والتي يتم صياغتها بالشكل $h_{ij,t}=\rho_{ij}\sqrt{h_{ii,t}h_{jj,t}}$، مقابل الفرضية البديلة H_1 التي تعني أن الارتباطات تتغير بمرور الزمن والتي يتم صياغتها بالشكل $h_{ij,t}=$

[1] Mootamri, Imène. "Long Memory Process in Asset Returns with Multivariate GARCH Innovations." Economics Research International 2011 (2011). P 6.

$\rho_{ij,t}\sqrt{h_{ii,t}h_{jj,t}}$. إحصائية الاختبار هي إحصائية LM التي تتبع توزيع $\chi^2(N(N-1)/2)$ [1].

يقترح Engle and Sheppard (2001) اختبارا آخر لفرضية الارتباط الثابت، استنادا لنموذج DCC المقدم في وقت سابق، حيث يتم تقديم فرضيات الاختبار بالشكل التالي:

$$H_0: \rho_t = \bar{\rho} \quad \forall t = 1, \dots, T$$

$$H_1: Vech(\rho_t) = Vech(\bar{\rho}) + \beta_1^* Vech(\rho_{t-1}) + \cdots + \beta_p^* Vech(\rho_{t-p})$$

تشير الفرضية H_0 إلى أن جميع معاملات معادلة الانحدار $X_t = \beta_0^* + \beta_1^* X_{t-1} + \cdots + \beta_p^* X_{t-p}$ تساوي الصفر، مع $X_t = Vech^u(\hat{Z}_t \hat{Z}_t' - I_N)$، $Vech^u$ يشبه $Vech$ ولكنه يختار فقط العناصر تحت القطر الرئيسي، $\hat{Z}_t = \hat{\rho}^{-1/2} \hat{D}_t^{-1} \hat{\varepsilon}_t$ هو شعاع $N \times 1$ للبواقي المعيارية، و $D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{11,t}}, \dots, \sqrt{h_{NN,t}})$ [2].

[1] Minović, Jelena. "Application and Diagnostic Checking of Univariate and Multivariate GARCH Models in Serbian Financial Market." Economic analysis 41.1-2 (2008): 73-87. P 80.

[2] Bauwens, Luc, Sébastien Laurent, and Jeroen VK Rombouts. op.cit, P 103.

خلاصة الفصل:

تتمتع السلاسل الزمنية المالية بمجموعة من الخصائص النمطية التي تميزها عن باقي السلاسل الزمنية الأخرى، أبرز هذه الخصائص هي: خاصية التقلبات المتجمعة، عدم تناظر التقلبات، والتوزيع غير الطبيعي للأخطاء. في البداية ظهرت نماذج GARCH أحادية المتغير لاستيعاب هذه الخصائص، إلا أنها لم تتمكن من استيعابها دفعة واحدة بل تم تطويرها بشكل تدريجي حتى أصبحت قادرة على استيعاب جميع الخصائص النمطية المذكورة سابقا. ومع تعميم نموذج GARCH أحادي المتغير إلى نماذج GARCH متعددة المتغيرات أصبح من الممكن تحليل التحركات المشتركة للعوائد المالية وتحديد احتمال وجود تأثيرات متبادلة بينها. في البداية تم طرح نموذج VECH الذي هو عبارة عن تعميم مباشر لنموذج GARCH أحادي المتغير، وبسبب وجود مشاكل في عملية التقدير لهذا النموذج تم فرض مجموعة من القيود على مصفوفة التباينات والتباينات المشتركة وكذلك مصفوفات المعالم مما ساهم في تشكيل عدد من النماذج أبرزها نموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية (DCC) ونموذج BEKK غير المتناظر (ABEKK)، حيث يتم تطبيق النماذج سابقة الذكر مع توزيعات مختلفة للأخطاء كتوزيع ستودنت (Student's t) والتوزيع العام للأخطاء (GED).

بعد طرح هذه المجموعة من نماذج التقلبات والتوزيعات المختلفة للأخطاء، أصبح لدينا عدة بدائل تمكننا من التعامل بشكل مستقل أو بشكل كلي مع السلاسل الزمنية المالية، وذلك تفرضه طبيعة السلاسل الزمنية التي سيتم التعامل معها.

الفصـــــل الربع: نمذجة تقلبات عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية

تمهيد:

يهتم هذا الفصل بدراسة مسألة الحركة المشتركة وانتقال تأثير التقلبات والصدمات لأسعار أربع سلع زراعية رئيسية هي: القمح، الأرز، الذرة، وفول الصويا. وللقيام بذلك نستخدم نموذج DCC لدراسة الحركة المشتركة ونموذج VAR-ABEKK لتقييم انتقال تأثيرات العوائد، التقلبات والصدمات. البيانات المستخدمة في الدراسة هي مؤشرات الأسعار اليومية العالمية للقمح، الأرز، الذرة، وفول الصويا، والتي تنقسم إلى مرحلتين متساويتين بعدد مشاهدات قدرها 2480 مشاهدة يومية لكل مرحلة، المرحلة الأولى هي التي سبقت وضع إجراءات الحد من تقلبات أسعار السلع الزراعية، وتمتد من 01 جويلية 2002 إلى 30 ديسمبر 2011، والمرحلة الثانية هي التي تلت وضع تلك الإجراءات، وتمتد من 02 جانفي 2012 إلى 02 جويلية 2021.

يتم تقسيم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث، في المبحث الأول نقوم بتحليل ودراسة خصائص سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية خلال المرحلتين، وفي المبحث الثاني نقوم ببناء نموذج DCC الخاص بكل مرحلة وتفسير نتائجه، أما في المبحث الثالث نقوم ببناء نموذج VAR-ABEKK الخاص بكل مرحلة وتفسير نتائجه.

المبحث الأول: عرض وتحليل متغيرات الدراسة.

تهتم دراستنا بأربع سلع زراعية رئيسية، وهي القمح، الأرز، الذرة، وفول الصويا، وذلك خلال مرحلتين. نقوم في البداية بالتعرف على طبيعة البيانات، مصدرها، وتحديد الفترة الزمنية لكل مرحلة، بعد ذلك نقوم بحساب سلاسل العوائد لكل مرحلة وتحليلها إحصائيا، وفي الأخير نقوم بدراسة خصائصها الإحصائية.

المطلب الأول: تقديم متغيرات الدراسة.

يعمل المجلس الدولي للحبوب (IGC)* على نشر مؤشر يومي لأسعار الحبوب والبذور الزيتية (GOI) يهدف إلى استيعاب الاتجاهات الأساسية الواسعة النطاق في مختلف الأسواق الرئيسية. يشكل مؤشر GOI مقياساً مرجحاً تجارياً لتحركات الأسعار الدولية عبر سبع سلع أساسية: القمح (Wheat)، الذرة (Corn)، الشعير (Barley)، الذرة الرفيعة (Sorghum)، الأرز (Rice)، فول الصويا (Soybeans)، و بذور اللفت الزيتي/الكانولا (Rapeseed/Canola). ومع اتخاذ جانفي من سنة 2000 قاعدة له، يستند ترجيح العناصر إلى متوسط حصتها لمدة خمس سنوات من مجموع التجارة في جميع السلع الأساسية محل النظر.[1] بالإضافة إلى ذلك، يقوم المجلس بنشر مؤشرات ضمنية (sub-indexes) لتلك السلع، والتي تعتمد في عملية حسابها على المتوسط غير المرجح لعدد من عروض أسعار التصدير يتم تسجيلها في عدة مواقع للشحن (أسعار التصدير هذه تشير إلى أقرب شحنة متاحة) مقاسة

* المجلس الدولي للحبوب عبارة عن منظمة حكومية دولية تشرف على اتفاقية تجارة الحبوب وتسعى إلى تعزيز التعاون في التجارة العالمية للحبوب. وهي مكلفة بتعزيز استقرار السوق والأمن الغذائي العالمي من خلال توفير تحليل محايد لأساسيات العرض والطلب في قطاعي الحبوب والبذور الزيتية وتحسين الشفافية من خلال الإبلاغ المنتظم عن تطورات السوق والسياسات.

[1] International Grains Council (IGC). Retrieved from https://www.igc.int/en/default.aspx, Seen September 6, 2021

بالدولار الأمريكي للطن (US$/ton) مع اتخاذ جانفي من سنة 2000 تساوي 100 نقطة لكل مؤشر، ويتم تحديث هذه المؤشرات بشكل يومي بالاعتماد على عدة مصادر رسمية وتجارية.[1]

نحن نهتم بدراسة تقلبات أسعار القمح، الأرز، الذرة، وفول الصويا في أهم الأسواق العالمية الخاصة بالسلع الزراعية، لذلك سنعتمد في دراستنا على المؤشرات الضمنية لهذه السلع. يحتوي المؤشر الضمني للقمح (Wheat sub-index) عشرة عروض أسعار تصدير، وتختلف هذه الأسعار حسب النوعية والحد الأدنى من محتوى البروتين، فكلما كانت نسبة البروتين مرتفعة كان السعر أعلى، على سبيل المثال يحتوي قمح الربيع الأحمر الصلب في الولايات المتحدة على نسبة 14% من البروتين، والقمح الأحمر الربيعي لغرب كندا على 13.5%. أما مؤشر الأرز فيتكون من تسعة عروض أسعار للتصدير، وتختلف أسعار تصدير الأرز التي يتضمنها المؤشر حسب النوعية ونسبة احتوائها على الحبوب المكسورة (Broken). الأرز المكسور هو أجزاء من حبوب الأرز، مكسورة في الحقل، أو أثناء التجفيف، أو أثناء النقل، أو أثناء الطحن، يتم فصلها عن الحبوب الكاملة وبيعها على أنها "الأرز المكسور"[2]، على سبيل المثال تقوم الهند بتسويق نوعين من الأرز ذات نسبة من الحبوب المكسورة (25% Broken وParboiled 5% Broken)، لا يوجد شيء خاطئ على الإطلاق في هذا الأرز غير الحبوب مجزأة وليست كاملة. وعادة ما يتم اعتبار الأرز المكسور رزاً من الدرجة الدنيا وأقل ثمن مقارنة بالأرز من الحبوب الكاملة. كما يحتوي مؤشر الذرة على أربعة عروض أسعار لأهم موانئ التصدير المتواجدة في الولايات المتحدة، البرازيل، الأرجنتين، والبحر الأسود، في حين يتضمن مؤشر فول الصويا ثلاثة عروض أسعار لأهم موانئ التصدير المتواجد في الدول

[1] Greb, Friederike, and Adam Prakash. "Assessing volatility patterns in food crops." FAO Commodity and Trade Policy Research Working Papers 53 (2017). P 3.
[2] https://runawayrice.com/blog/broken-rice-what-is-it/, Seen November 10, 2021

المنتجة الرئيسية (الأرجنتين، البرازيل، والولايات المتحدة). لا يوجد اختلاف كبير في عروض الأسعار المدرجة في كل من مؤشر الذرة ومؤشر فول الصويا بسبب تسويق أنواع محددة من كليهما على عكس القمح والأرز التي تحتوي على أصناف أكثر تنوعا مما يجعل السعر يختلف من صنف لآخر (يتضمن الملحق رقم 2 أصناف كل سلعة وأهم مواقع شحنها).

اعتمدنا على البيانات المستخرجة من الموقع الرسمي الخاص بـــ المجلس الدولي للحبوب (www.igc.int/en/default.aspx)، وعلى برنامج OxMetrics7 وبرنامج WinRATS Pro 10.0 لإجراء الدراسة التطبيقية التي تنقسم إلى مرحلتين متساويتين كالتالي:

- المرحلة الأولى: فترة ما قبل اتخاذ إجراءات الحد من تقلبات أسعار السلع الزراعية التي جرى العمل عليها بعد اجتماع وزراء الزراعة لمجموعة العشرين (G20) المنعقد في الفترة من 22 إلى 23 جوان 2011، والذي تم فيه اتخاذ عدة إجراءات أهمها إطلاق ما يعرف بـــ نظام المعلومات المتعلقة بالسوق الزراعية (AMIS) الرامي إلى تحسين المعلومات المتعلقة بأسواق السلع الزراعية، وتمتد الفترة من 01 جويلية 2002 إلى 30 ديسمبر 2011 بعدد مشاهدات قدره 2480 مشاهدة يومية لكل مؤشر.
- المرحلة الثانية: فترة ما بعد انعقاد اجتماع وزراء الزراعة لمجموعة العشرين، أي الفترة التي جرى فيها العمل على تطبيق إجراءات الحد من تقلبات أسعار السلع الزراعية، وتمتد هذه الفترة من 02 جانفي 2012 إلى 02 جويلية 2021 بعدد مشاهدات قدره 2480 مشاهدة يومية لكل مؤشر.

قمنا في الخطوة الأولى بحساب سلسلة العوائد اليومية لكل مؤشر أسعار خلال المرحلتين باستخدام المعادلة $r_t = \ln(P_t/P_{t-1}) \times 100$، حيث P_t: قيمة مؤشر أسعار السلعة

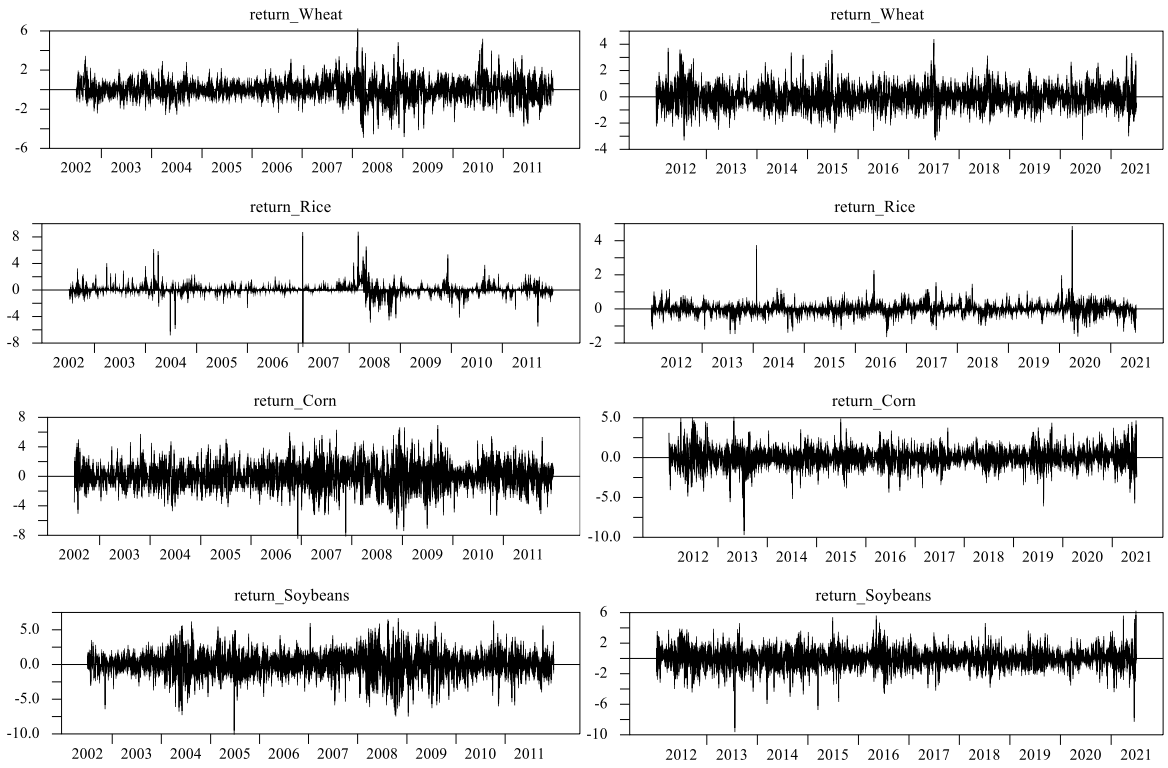
الزراعية في الفترة الزمنية الحالية t، P_{t-1} : قيمة مؤشر سعر السلعة الزراعية في الفترة الزمنية السابقة $t-1$، r_t: العائد في الفترة t، Ln : اللوغاريتم الطبيعي.

المطلب الثاني: التحليل الإحصائي لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية.

من أجل التعرف على خصائص سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية نقوم بتمثيلها بيانيا في الشكل الموالي:

الشكل (4.1): التمثيل البياني لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلتين

المرحلة الثانية المرحلة الأولى



المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي WinRATS Pro 10.0

نلاحظ من خلال الشكل (4.1) أن سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية تمر بفترات تتجمع فيها تقلبات عالية تليها فترات تتجمع فيها تقلبات منخفضة، وهذا ما يعرف بخاصية التقلبات المتجمعة (Volatility clustering) التي تتميز بها معظم السلاسل الزمنية

المالية. وبالاعتماد على التمثيل البياني ونتائج الجدول (4.01) يمكن ملاحظة أن الذرة ($r_{C,t}$) وفول الصويا ($r_{S,t}$) الأكثر تقلبا، يليها القمح ($r_{W,t}$) والأرز ($r_{R,t}$) على الترتيب، وهذا ما تأكده قيم الانحراف المعياري. وعند المقارنة بين المرحلتين، نجد أن المرحلة الأولى قد تميزت بتقلبات أكبر من المرحلة الثانية، حيث سجلت جميع السلع انخفاضا في مستوى التقلبات وخاصة الأرز.

الجدول (4.01): الإحصائيات الوصفية لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية

	المرحلة الأولى				المرحلة الثانية			
	$r_{W,t}$	$r_{R,t}$	$r_{C,t}$	$r_{S,t}$	$r_{W,t}$	$r_{R,t}$	$r_{C,t}$	$r_{S,t}$
Mean	0.028	0.040	0.037	0.033	0.001	-0.005	0.003	0.007
Maximum	5.848	8.182	6.414	6.090	4.089	4.623	4.606	5.704
Minimum	-4.511	-7.987	-7.931	-9.507	-3.013	-1.414	-9.209	-9.105
Standard Error	0.909	0.651	1.566	1.580	0.758	0.284	1.054	1.138
Skewness	0.133 (0.006)	0.962 (0.000)	-0.059 (0.228)	-0.406 (0.000)	0.355 (0.000)	2.675 (0.000)	-0.450 (0.000)	-0.415 (0.000)
Excess Kurtosis	3.337 (0.000)	47.815 (0.000)	1.658 (0.000)	2.467 (0.000)	1.888 (0.000)	41.882 (0.000)	5.774 (0.000)	4.564 (0.000)
Jarque-Bera	1157.7 (0.000)	236542 (0.000)	285.25 (0.000)	697.05 (0.000)	420.31 (0.000)	184144 (0.000)	3527.2 (0.000)	2223.3 (0.000)
Observations	2479	2479	2479	2479	2479	2479	2479	2479

ملاحظة: عوائد مؤشر أسعار القمح يرمز لها بـــ $r_{W,t}$، الأرز $r_{R,t}$، الذرة $r_{C,t}$، فول الصويا $r_{S,t}$.
القيم بين قوسين (.) تمثل قيم الاحتمالية P-value

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

ومن الخصائص الأخرى التي تتميز بها السلاسل المالية هي أنها لا تتوزع بشكل طبيعي، حيث يتميز التوزيع الطبيعي بمعامل تناظر (Skewness) معدوم ومعامل تفرطح (Kurtosis) يساوي 3، ونلاحظ من خلال نتائج الجدول (4.01) أن قيمة P-value لمعامل التنـــاظر لكـــل سلسلة أقل من 0.05 (5%) مما يعني رفض الفرضية H_0 التي تقضي بوجـــود التنـــاظر فـــي التوزيع، أي أنها غير متناظرة، باستثناء الذرة التي سجلت قيمة سالبة غيـــر معنويـــة لمعامـــل التناظر في المرحلة الأولى مما يعني أن توزيعها متناظر، كما نلاحـــظ أن معامـــل Excess

Kurtosis الذي يشير إلى القيمة الزائدة عن التفرطح الطبيعي موجب وذو قيمة P-value أقل من 0.05 في جميع السلاسل، مما يعني رفض الفرضية H_0 عند جميع تلك القيم، وهذا يدل على أن جميع السلاسل ذات تفرطح أعلى من التفرطح الطبيعي، إن هذه النتائج توحي بأن جميع السلاسل لا تتبع التوزيع الطبيعي، وهذا ما يؤكده اختبار Jarque–Bera من خلال قيم P-value التي هي معنوية في جميع السلاسل مما يعني رفض الفرضية H_0، أي أن جميع السلاسل لا تتبع التوزيع الطبيعي.

المطلب الثالث: دراسة خصائص سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية.

توصلنا من خلال الجزء السابق إلى وجود خاصية التقلبات المتجمعة والتوزيع غير الطبيعي لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية خلال المرحلتين، وهذا يوحي بإمكانية استخدام نماذج التقلبات GARCH في عملية نمذجة تقلبات تلك السلاسل، ولكن قبل الخوض في مسألة النمذجة علينا في البداية أن نقوم بدراسة مسألة الاستقرار واختبار وجود أثر ARCH.

أولا: دراسة الاستقرار.

من أجل دراسة مسألة الاستقرار لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية يمكن الاعتماد على تمثيلها البياني وتطبيق اختبارات الاستقرارية (ADF, PP, KPSS) عليها.

نلاحظ من الشكل (4.1) أن سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية في المرحلتين تبدو مستقرة لأن المتوسط الخاص بكل سلسلة يبدو ثابتا عبر الزمن وكل سلسلة تتقلب حول محور فواصلها، وللتأكد من ذلك نقوم بتطبيق اختبارات الاستقرارية. تنص الفرضية H_0 بالنسبة للاختبارين ADF و PP على وجود جذر الوحدة، أي أن السلسلة غير مستقرة، أما في اختبار

KPSS فتنص الفرضية H_0 على عدم وجود جذر الوحدة، أي أن السلسلة مستقرة.[1] والجدول الموالي يوضح نتائج تطبيق هذه الاختبارات:

الجدول (4.02): نتائج اختبار جذر الوحدة على سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية

السلسلة	الاختبار	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية
		القيمة المحسوبة	
$r_{W,t}$	ADF	-19.4065**	-43.5080**
	PP	-38.0436**	-43.7087**
	KPSS	0.153199	0.315023
$r_{R,t}$	ADF	-13.0007**	-15.0206**
	PP	-45.7590**	-40.6593**
	KPSS	0.393490	0.379844
$r_{C,t}$	ADF	-47.9610**	-47.1088**
	PP	-48.0373**	-47.1728**
	KPSS	0.064893	0.417921
$r_{S,t}$	ADF	-49.5250**	-49.9390**
	PP	-49.5128**	-49.9509**
	KPSS	0.049265	0.240389

القيم الحرجة: اختبار ADF: 1% (2.5666-)، 5% (1.9395-)، اختبار PP: 1% (3.4359-)، 5% (2.8632-)، اختبار KPSS: 1% (0.7390)، 5% (0.4630)

* يدل على رفض الفرضية H_0 عند مستوى معنوية 5%. ** يدل على رفض الفرضية H_0 عند مستوى معنوية 1%.

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

نلاحظ من الجدول (4.02) أن القيم المحسوبة لاختبارين ADF و PP بالقيمة المطلقة أكبر تماما من القيم الحرجة بالقيمة المطلقة عند مستوى معنوية 1% في جميع سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية، وبالتالي نرفض الفرضية H_0، أي أن جميع السلاسل مستقرة، كذلك باستعمال اختبار KPSS أظهرت النتائج عدم وجود جذر الوحدة في جميع السلاسل، أي أن جميع السلاسل مستقرة، لأن إحصائية LM أقل تماما من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية

[1] Franke, Jürgen, Wolfgang Karl Härdle, and Christian Matthias Hafner. Statistics of Financial Markets: An Introduction. Springer, 2015. 2004. Pp 226-231.

1%، أي قبول الفرضية H_0، وبالتالي أظهرت جميع الاختبارات المطبقة أن سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية مستقرة في المرحلتين.

ثانيا: اختبار وجود أثر ARCH.

يمكن اختبار وجود أثر ARCH في سلسلة عوائد مؤشر أسعار كل من القمح ($r_{W,t}$)، الأرز ($r_{R,t}$)، الذرة ($r_{C,t}$)، وفول الصويا ($r_{S,t}$) عن طريق اختبار المعنوية الإحصائية لمعاملات دالة الارتباط الذاتي لمربعات كل منها، والتي نرمز لها بـــ القمح ($r^2_{W,t}$)، الأرز ($r^2_{R,t}$)، الذرة ($r^2_{C,t}$)، وفول الصويا ($r^2_{S,t}$)، وذلك بتطبيق اختبار Ljung-Box الذي يقيس المعنوية الإجمالية للمعاملات عند درجات حرية (Lag) مختلفة، كما يمكن تطبيق اختبار ARCH-LM على $r_{W,t}$، $r_{R,t}$، $r_{C,t}$ و $r_{S,t}$، والنتائج موضحة في الجدولين المواليين:

الجدول (4.03): نتائج اختبار Ljung-Box على سلاسل مربعات عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية

	Ljung-Box test				
	Lag	$r^2_{W,t}$	$r^2_{R,t}$	$r^2_{C,t}$	$r^2_{S,t}$
المرحلة الأولى	10	524.703 (0.000)	128.541 (0.000)	185.873 (0.000)	519.737 (0.000)
	20	768.035 (0.000)	140.418 (0.000)	311.616 (0.000)	853.807 (0.000)
	40	1195.294 (0.000)	225.988 (0.000)	621.736 (0.000)	1324.482 (0.235)
المرحلة الثانية	10	311.825 (0.000)	41.578 (0.000)	294.870 (0.000)	94.341 (0.000)
	20	534.125 (0.000)	45.832 (0.000)	361.305 (0.000)	118.271 (0.000)
	40	662.108 (0.000)	58.181 (0.000)	466.256 (0.000)	177.468 (0.000)

ملاحظة: القيم بين قوسين (.) تمثل قيم الاحتمالية P-value

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

أظهرت نتائج الجدول (4.03) للاختبار Ljung-Box المطبق على $r_{W,t}^2$، $r_{R,t}^2$، $r_{C,t}^2$ و $r_{S,t}^2$ في المرحلتين عند درجة حرية 10، 20 و 40 أن جميع قيم P-Value أقل من 0.05 وعليه نرفض الفرضية H_0 عند هذه القيم، أي أن دوال الارتباط الذاتي لـــ $r_{W,t}^2$، $r_{R,t}^2$، $r_{C,t}^2$ و $r_{S,t}^2$ معنوية مما يعني وجود أثر ARCH في كل من $r_{W,t}$، $r_{R,t}$، $r_{C,t}$ و $r_{S,t}$، أما باستخدام اختبار ARCH-LM الذي تقضي فيه الفرضية H_0 بعدم وجود أثر ARCH، أظهرت نتائج الجدول (4.04) أن جميع قيم P-Value أصغر تماما من 0.05 عند درجات إبطاء 1، 2 و 5 وعليه نرفض الفرضية H_0 عند هذه القيم، هذا يعني أن أثر ARCH موجود في جميع سلاسل العوائد اليومية ($r_{W,t}$، $r_{R,t}$، $r_{C,t}$ و $r_{S,t}$) في المرحلتين.

الجدول (4.04): نتائج اختبار ARCH-LM على سلاسل مربعات عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية

	ARCH test				
	Lag	$r_{W,t}$	$r_{R,t}$	$r_{C,t}$	$r_{S,t}$
المرحلة الأولى	1	83.441 (0.000)	108.703 (0.000)	39.941 (0.000)	43.642 (0.000)
	2	115.456 (0.000)	109.324 (0.000)	51.391 (0.000)	90.352 (0.000)
	5	238.136 (0.000)	111.603 (0.000)	95.041 (0.000)	179.725 (0.000)
المرحلة الثانية	1	45.793 (0.000)	27.983 (0.000)	13.102 (0.000)	37.225 (0.000)
	2	90.190 (0.000)	28.816 (0.000)	154.644 (0.000)	38.920 (0.000)
	5	128.933 (0.000)	33.318 (0.000)	161.192 (0.000)	45.738 (0.000)

ملاحظة: القيم بين قوسين (.) تمثل قيم الاحتمالية P-value

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

بعد التأكد من أن جميع سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الأربعة مستقرة وتحتوي على أثر ARCH في المرحلتين، هذا يشير إلى إمكانية استخدام نماذج الانحدار الذاتي المشروطة بعد تجانس التباين GARCH في عملية النمذجة.

المبحث الثاني: بناء نموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية.

سنقوم في البداية بدراسة مسألة الحركة المشتركة لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلتين بالاعتماد على نموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية (DCC)، وذلك عن طريق بناء نموذج DCC لكل مرحلة وتفسر نتائجه.

المطلب الأول: بناء نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى.

تعتمد عملية تقدير نموذج DCC على خطوتين، الأولى هي تقدير نموذج GARCH أحادي المتغير، والثانية هي تقدير الارتباطات الشرطية الديناميكية، وللقيام بعملية تقدير هذه النماذج اتبعنا طريقة تعظيم دالة المعقولية العظمى (log-likelihood) باستخدام خوارزمية MaxSQP التي يوفرها برنامج OxMetrics7. ومن خلال نتائج التقدير والفحص لمجموعة من النماذج الأحادية توصلنا إلى أن النموذج ARMA(1,1)-GARCH(1,1) هو الأنسب لتفسير كل سلسلة على حدى، والنتائج المتحصل عليها موضحة في الجدول الموالي:

الجدول (4.05): نتائج تقدير نماذج ARMA(1,1)-GARCH(1,1) الخاصة بالمرحلة الأولى

	$r_{W,t}$	$r_{R,t}$	$r_{C,t}$	$r_{S,t}$
Conditional mean equation				
$\widehat{\emptyset}_1$	**0.673742** **(0.0000)**	**0.987836** **(0.0000)**	0.316378 (0.1796)	**0.517706** **(0.0173)**
$\widehat{\theta}_1$	**-0.439143** **(0.0000)**	**-0.908281** **(0.0000)**	-0.267143 (0.2633)	**-0.491539** **(0.0197)**
Conditional variance equation				
$\widehat{\omega}$	0.003340 (0.0801)	0.023138 (0.4832)	**0.023088** **(0.0376)**	**0.026902** **(0.0232)**
$\hat{\alpha}_1$	**0.052661** **(0.0000)**	0.066466 (0.3668)	**0.042681** **(0.0000)**	**0.055800** **(0.0000)**
$\hat{\beta}_1$	**0.944044** **(0.0000)**	**0.877015** **(0.0000)**	**0.947946** **(0.0000)**	**0.933403** **(0.0000)**

ملاحظة: القيم بين قوسين (.) تمثل قيم الاحتمالية P-value

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج OxMetrics7

في الخطوة الثانية تم تقدير نموذج DCC مع افتراض أن الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي (Normal) وتوزيع ستودنت (Student)، والمفاضلة بينهما بالاعتماد على معايير المعلومة المتمثلة في Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn ولوغاريتم المعقولية العظمى Log_likelihood، حيث أن أفضل نموذج يقابل أقل قيمة لمعايير المعلومة (AIC, SC, HQ) وأكبر قيمة لـــــــ LogL، والنتائج موضحة في الجدول الموالي:

الجدول (4.06): ملخص المخرجات المتعلقة بمعايير المعلومة ولوغاريتم المعقولية العظمى الخاصة بنموذج DCC للمرحلة الأول

Dynamic Correlation Model (Engle)				
Distribution	AIC	SC	HQ	LogL
Normal	10.450422	10.516109	10.47428	-12925.299
Student	9.762643	9.830675	9.787352	-12071.796

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج **OxMetrics7**

يتبين من الجدول السابق أن النموذج الذي يحقق أقل قيمة للمعاير AIC, SC, HQ وأكبر قيمة لـــــــ LogL هو نموذج DCC مع توزيع Student للأخطاء، والجدول الموالي يوضح نتائج تقدير معلماته:

الجدول (4.07): نتائج تقدير نموذج DCC مع توزيع Student للأخطاء الخاص بالمرحلة الأولى

Dynamic Correlation Model (Engle)				
	Coefficient	Std. Error	t-value	t-prob
rho_21	-0.01774	0.029204	-0.6076	0.5435
rho_31	**0.439229**	0.025575	17.17	**0.0000**
rho_41	**0.318529**	0.02757	11.55	**0.0000**
rho_32	-0.03496	0.030237	-1.156	0.2478
rho_42	-0.04607	0.0304	-1.516	0.1298
rho_43	**0.477838**	0.025259	18.92	**0.0000**
alpha	**0.013785**	0.002454	5.618	**0.0000**
beta	**0.964804**	0.006081	158.7	**0.0000**
Tail	**4.550722**	0.16759	27.15	**0.0000**

حيث: rho تمثل الارتباطات غير المشروطة، الرقم 1 يمثل القمح، 2 الأرز، 3 الذرة، 4 فول الصويا.
Alpha و beta تمثل معلمات نموذج DCC، و Tail تمثل معلمة الشكل لتوزيع Student.

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج **OxMetrics7**

قبل المرور إلى مرحلة فحص البواقي المعيارية يجب أن تحقق المعلمتين alpha و beta لنموذج DCC شرط عدم السلبية ومجموعهما أقل من واحد، وهذا ما تحقق لدينا في النموذج السابق، حيث $alpha = 0.013785 > 0$ ، $beta = 0.964804 > 0$ و $0.964804 + 0.013785 < 1$.

بعد تحديد نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى وتقديره ننتقل إلى مرحلة الفحص، وتتضمن هذه المرحلة اختبار استقلالية البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$ واختبار زوال أثر ARCH الذي يعتمد على مربعات البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}^2$، ونقوم بذلك عن طريق استخدام اختبار Ljung-Box واختبار portmanteau المتعدد، والنتائج موضحة في الجدولين المواليين:

الجدول (4.08): نتائج اختبار Ljung-Box على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى

	Ljung-Box test				
	Lag	$r_{W,t}$ $(i=1)$	$r_{R,t}$ $(i=2)$	$r_{C,t}$ $(i=3)$	$r_{S,t}$ $(i=4)$
البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$	10	9.656 (0.471)	10.257 (0.418)	8.055 (0.623)	7.478 (0.679)
	20	20.906 (0.403)	17.753 (0.603)	24.564 (0.218)	14.341 (0.813)
	40	38.159 (0.553)	55.372 (0.053)	53.078 (0.081)	35.867 (0.657)
مربعات البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}^2$	10	15.475 (0.115)	1.888 (0.997)	7.384 (0.689)	5.026 (0.889)
	20	22.579 (0.310)	2.754 (0.999)	15.494 (0.747)	9.517 (0.976)
	40	43.542 (0.323)	23.470 (0.982)	32.904 (0.779)	20.661 (0.995)

ملاحظة: القيم بين قوسين (.) تمثل قيم الاحتمالية P-value

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج OxMetrics7

بالنسبة لسلاسل البواقي المعيارية $(\hat{Z}_{i,t})$ في المرحلة الأولى، أظهرت نتائج الجدول (4.08) لاختبار Ljung-Box عند درجات حرية 10، 20 و 40 أن جميع قيم P-Value أكبر من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند جميع تلك القيم، أي أن داول الارتباط الذاتي لـــ $\hat{Z}_{i,t}$

غير معنوية، مما يدل على زوال الارتباط التسلسلي داخل كل متغير $\hat{Z}_{i,t}$ ، أي أنها تشكل ضجة بيضاء، وتشير نتائج الجدول (4.09) لاختبار portmanteau المتعدد على $\hat{Z}_{i,t}$ عند درجات إبطاء 5 و 10 أن جميع قيم P-Value أكبر تماما من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند جميع تلك القيم، وهذا يعني عدم وجود ارتباط تسلسلي داخل كل متغير $\hat{Z}_{i,t}$ وأيضا بين المتغيرات $(\hat{Z}_{1,t}, \hat{Z}_{2,t}, \hat{Z}_{3,t}, \hat{Z}_{4,t})$، أي أن جميع الارتباطات الذاتية والارتباطات المتقاطعة المتأخرة صفرية.

الجدول (4.09): نتائج اختبار portmanteau المتعدد المطبق على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى

Hosking's Multivariate Portmanteau test				
	$\hat{Z}_t$		$\hat{Z}_t^2$	
lag	Statistic	P-value	Statistic	P-value
5	101.667	0.0372	80.5439	0.3994
10	162.888	0.3784	132.666	0.9294

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج OxMetrics7

أما بالنسبة لسلاسل مربعات البواقي المعيارية $(\hat{Z}_{i,t}^2)$، أظهرت نتائج الجدول (4.08) لاختبار Ljung-Box أن جميع قيم P-Value عند درجات حرية 10، 20، 40 أكبر من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند جميع تلك القيم، أي أن داول الارتباط الذاتي لـــ $\hat{Z}_{i,t}^2$ غير معنوية، وهذا يعني زوال أثر ARCH داخل كل متغير $\hat{Z}_{i,t}$، وتشير نتائج الجدول (4.09) لاختبار portmanteau المتعدد على $\hat{Z}_t^2$ إلى قبول الفرضية H_0، لأن قيمة P-Value أكبر تماما من 0.05 عند درجات إبطاء 5 و 10، وهذا يعني زوال أثر ARCH المتعدد.

بعد التحقق من أن البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$ تشكل ضجة بيضاء وكذلك زوال أثر ARCH الأحادي والمتعدد في نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى، وبالتالي يمكننا الاعتماد عليه لتفسير الحركة المشتركة لعوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة الأولى.

المطلب الثاني: بناء نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية.

لتحديد نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية نقوم باتباع نفس الخطوات المطبقة عند بناء النموذج الخاص بالمرحلة الأولى. في الخطوة الأولى، توصلنا من خلال نتائج التقدير والفحص لمجموعة من النماذج الأحادية إلى أن النموذج ARMA(1,1)-GARCH(1,1) هو الأنسب لتفسير كل سلسلة على حدى، والنتائج المتحصل عليها موضحة في الجدول الموالي:

الجدول (4.10): نتائج تقدير نماذج ARMA(1,1)-GARCH(1,1) الخاصة بالمرحلة الثانية

	$r_{W,t}$	$r_{R,t}$	$r_{C,t}$	$r_{S,t}$
Conditional mean equation				
$\widehat{\emptyset}_1$	0.358711 (0.0580)	**0.888634** **(0.0000)**	0.017395 (0.9465)	0.157839 (0.3956)
$\hat{\theta}_1$	-0.234221 (0.2305)	**-0.690023** **(0.0000)**	0.031317 (0.9040)	-0.135576 (0.4433)
Conditional variance equation				
$\widehat{\omega}$	**0.009526** **(0.0013)**	**0.015430** **(0.0367)**	**0.019548** **(0.0144)**	**0.020104** **(0.0221)**
$\hat{\alpha}_1$	**0.049837** **(0.0000)**	**0.104603** **(0.0306)**	**0.075743** **(0.0000)**	**0.055743** **(0.0001)**
$\hat{\beta}_1$	**0.933475** **(0.0000)**	**0.671545** **(0.0000)**	**0.909648** **(0.0000)**	**0.931555** **(0.0000)**

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج **OxMetrics7**

في الخطوة الثانية تم تقدير نموذج DCC مع افتراض أن الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي وتوزيع ستودنت، والنتائج موضحة في الجدول الموالي:

الجدول (4.11): ملخص المخرجات المتعلقة بمعايير المعلومة ولوغاريتم المعقولية العظمى الخاصة بنموذج DCC للمرحلة الثانية

Dynamic Correlation Model (Engle)				
Distribution	AIC	SC	HQ	LogL
Normal	7.401953	7.467639	7.425810	-9146.720
Student	6.953310	7.021343	6.978020	-8589.628

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج **OxMetrics7**

يتبين من الجدول السابق أن النموذج الذي يحقق أقل قيمة للمعايير AIC, SC, HQ وأكبر قيمة لـــــــ LogL هو نموذج DCC مع توزيع Student للأخطاء، والجدول الموالي يوضح نتائج تقدير معلماته:

الجدول (4.12): نتائج تقدير نموذج DCC مع توزيع Student للأخطاء الخاص بالمرحلة الثانية

Dynamic Correlation Model (Engle)				
	Coefficient	Std. Error	t-value	t-prob
rho_21	-0.030587	0.028980	-1.055	0.2913
rho_31	**0.494925**	0.021886	22.61	**0.0000**
rho_41	**0.355245**	0.024965	14.23	**0.0000**
rho_32	0.026861	0.029022	0.9255	0.3548
rho_42	0.027744	0.030318	0.9151	0.3602
rho_43	**0.492985**	0.022359	22.05	**0.0000**
alpha	**0.007233**	0.0018023	4.013	**0.0001**
beta	**0.978701**	0.0057088	171.4	**0.0000**
Tail	**5.508542**	0.24572	22.42	**0.0000**

حيث: rho تمثل الارتباطات غير المشروطة، الرقم 1 يمثل القمح، 2 الأرز، 3 الذرة، 4 فول الصويا. Alpha و beta تمثل معلمات نموذج DCC، و Tail تمثل معلمة الشكل لتوزيع Student.

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج OxMetrics7

شرط عدم السلبية للمعلمتين alpha و beta ومجموعهما يساوي الواحد محقق كذلك في نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية، حيث $\alpha = 0.007233 > 0$، $\beta = 0.978701 > 0$ و $0.978701 + 0.007233 < 1$ وبالتالي نمر إلى مرحلة الفحص، وتتضمن هذه المرحلة كل من اختبار استقلالية البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$ واختبار زوال أثر ARCH، ونقوم بذلك عن طريق استخدام اختبار Ljung-Box واختبار portmanteau المتعدد، والنتائج موضحة في الجدولين المواليين:

الجدول **(4.13)**: نتائج اختبار **Ljung-Box** على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج **DCC** الخاص بالمرحلة الثانية

	Ljung-Box test				
	Lag	$r_{W,t}$ $(i=1)$	$r_{R,t}$ $(i=2)$	$r_{C,t}$ $(i=3)$	$r_{S,t}$ $(i=4)$
البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$	10	7.408 (0.686)	9.285 (0.505)	19.105 (0.0389)	9.584 (0.477)
	20	17.239 (0.637)	25.278 (0.191)	29.107 (0.085)	14.802 (0.787)
	40	39.719 (0.483)	37.057 (0.603)	45.164 (0.265)	35.053 (0.692)
مربعات البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}^2$	10	5.659 (0.843)	1.379 (0.999)	15.811 (0.105)	4.441 (0.925)
	20	22.926 (0.292)	2.835 (0.999)	23.988 (0.243)	9.918 (0.969)
	40	37.331 (0.591)	7.503 (0.999)	45.674 (0.248)	26.098 (0.956)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج **OxMetrics7**

بالنسبة لسلاسل البواقي المعيارية $(\hat{Z}_{i,t})$ في المرحلة الثانية، أظهرت نتائج الجدول (4.13) لاختبار Ljung-Box عند درجات حرية 10، 20 و 40 أن جميع قيم P-Value أكبر من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند جميع تلك القيم، أي أن داول الارتباط الذاتي لـــ $\hat{Z}_{i,t}$ غير معنوية، مما يدل على زوال الارتباط التسلسلي داخل كل متغير $\hat{Z}_{i,t}$ ، أي أنها تشكل ضجة بيضاء، وتشير نتائج الجدول (4.14) لاختبار portmanteau المتعدد على $\hat{Z}_{i,t}$ عند درجات إبطاء 5 و 10 أن جميع قيم P-Value أكبر تماما من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند جميع تلك القيم، وهذا يعني عدم وجود ارتباط تسلسلي داخل كل متغير $\hat{Z}_{i,t}$ وأيضا بين المتغيرات $(\hat{Z}_{1,t}, \hat{Z}_{2,t}, \hat{Z}_{3,t}, \hat{Z}_{4,t})$، أي أن جميع الارتباطات الذاتية والارتباطات المتقاطعة المتأخرة صفرية.

الجدول (4.14): نتائج اختبار portmanteau المتعدد المطبق على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية

Hosking's Multivariate Portmanteau test				
	$\hat{Z}_t$		$\hat{Z}_t^2$	
lag	Statistic	P-value	Statistic	P-value
5	64.8712	0.8560	84.5125	0.2875
10	154.088	0.5731	250.593	0.0000

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج OxMetrics7

أما بالنسبة لسلاسل مربعات البواقي المعيارية ($\hat{Z}_{i,t}^2$)، أظهرت نتائج الجدول (4.13) لاختبار Ljung-Box أن جميع قيم P-Value عند درجات حرية 10، 20، 40 أكبر من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند جميع تلك القيم، أي أن داول الارتباط الذاتي لـــ $\hat{Z}_{i,t}^2$ غير معنوية، وهذا يعني زوال أثر ARCH داخل كل متغير $\hat{Z}_{i,t}$، وتشير نتائج الجدول (4.14) لاختبار portmanteau المتعدد على $\hat{Z}_t^2$ إلى قبول الفرضية H_0، لأن قيمة P-Value أكبر تماما من 0.05 عند درجات إبطاء 5 و 10، وهذا يعني زوال أثر ARCH المتعدد.

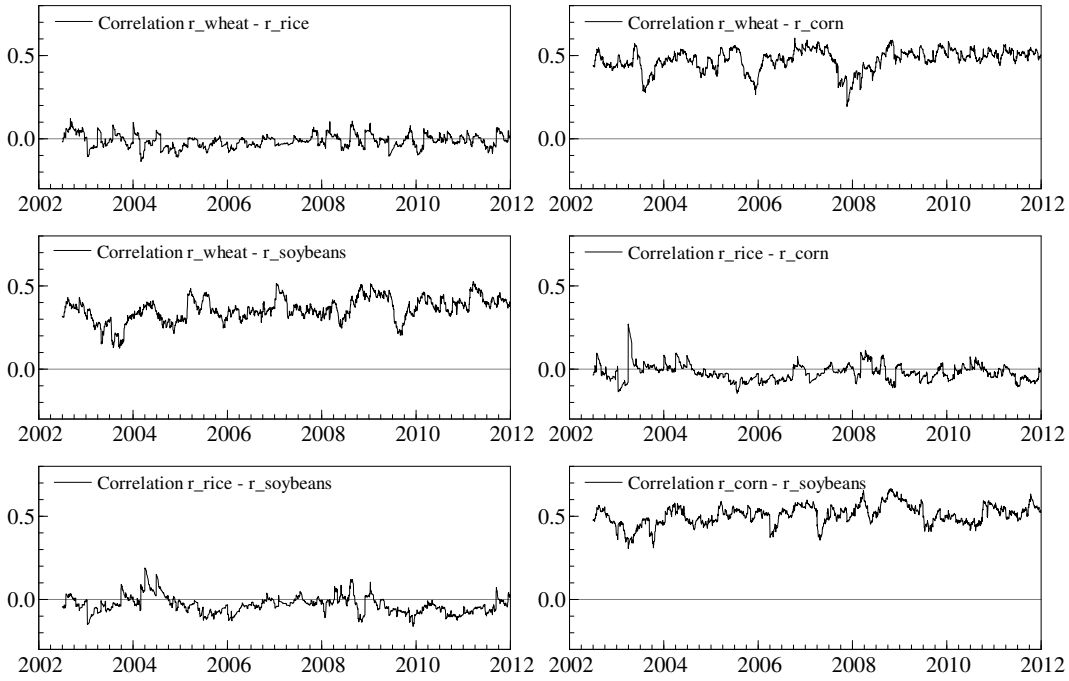
بعد التحقق من أن البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$ تشكل ضجة بيضاء وكذلك زوال أثر ARCH الأحادي والمتعدد في نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية، وبالتالي يمكننا الاعتماد عليه لتفسير الحركة المشتركة لعوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة الثانية.

المطلب الثالث: تفسير نتائج تقدير نموذج DCC.

بالاعتماد على الجدول (4.07) الذي يوضح نتائج تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى يمكن ملاحظة وجود ارتباط موجب معنوي بين القمح والذرة (rho_31=0.439229)، القمح وفول الصويا (rho_41=0.318529)، الذرة وفول الصويا (rho_43=0.477838)، في حين لا يوجد ارتباط معنوي بين الأرز وباقي السلع الزراعية الرئيسية. ومن خلال الشكل (4.2) الموالي الذي يبين تطور معاملات الارتباط الثنائية لسلاسل العوائد اليومية لمؤشرات

أسعار السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة الأولى يمكن ملاحظة وجود فترات ينخفض فيها الارتباط ثم يعود إلى الارتفاع مرة أخرى، حيث سجل الارتباط بين القمح والذرة تذبذبا ملحوظا خلال الفترة 2002–2009، مع انخفاضات كبيرة في بعض السنوات وخاصة خلال أزمة 2008، بعد ذلك أصبح الارتباط أكثر ثباتا، في حين أن الارتباط بين الذرة وفول الصويا، القمح وفول الصويا سجلت تذبذبات على طول الفترة 2002–2011، إلا أن الارتباط بين القمح وفول الصويا يظهر تذبذبا أكثر شدة. كما يوضح الشكل أيضا أن العلاقة بين الذرة وفول الصويا هي الأقوى وبين القمح وفول الصويا هي الأدنى.

الشكل (4.2): التمثيل البياني للارتباطات الشرطية الديناميكية الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الأولى

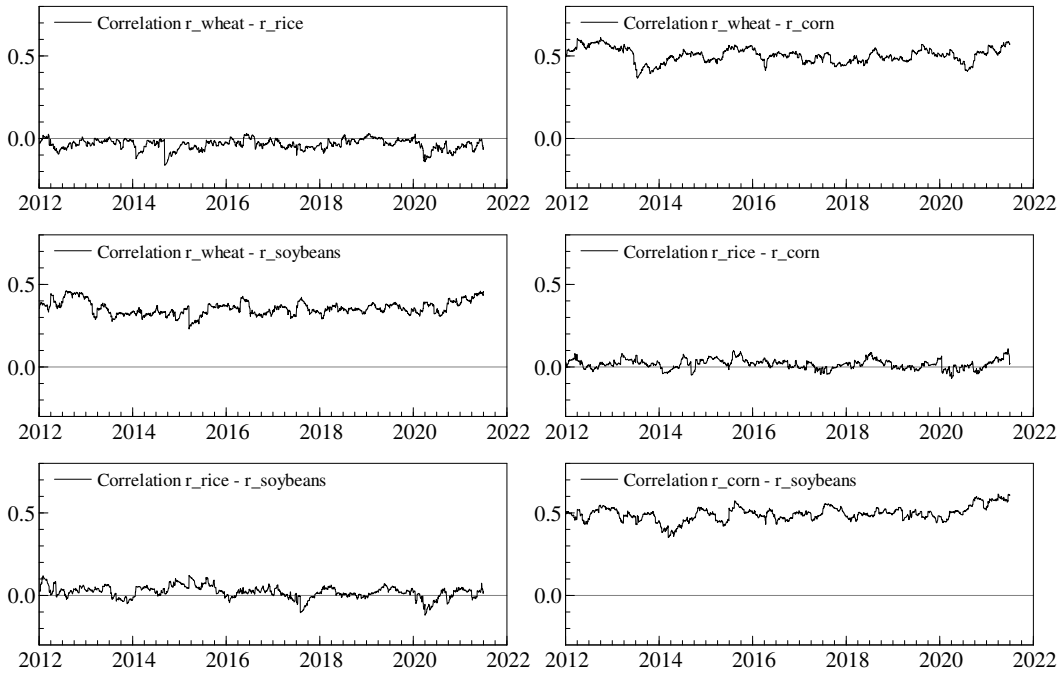


المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي OxMetrics7

ومن خلال الجدول (4.12) الذي يوضح نتائج تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية يمكن ملاحظة أن معاملات الارتباط الثنائية بين القمح والذرة، القمح وفول الصويا، الذرة وفول الصويا قد ارتفعت بشكل طفيف خلال المرحلة الثانية لتصبح rho_31=0.494925،

rho_41=0.355245، rho_43=0.492985 على الترتيب، في حين بقيت معاملات الارتباط الثنائية بين الأرز وباقي السلع الأخرى غير معنوية. ومن خلال الشكل (4.3) الموالي الذي يبين تطور معاملات الارتباط الثنائية خلال المرحلة الثانية يمكن ملاحظة أن الارتباطات أصبحت أكثر ثباتا من المرحلة الأولى، كما يمكن ملاحظة أن الارتباط بين القمح والذرة، والارتباط بين القمح وفول الصويا أصبحا متساويان تقريبا، في حين لا يزال الارتباط بين القمح وفول الصويا هو الأقل.

الشكل (4.3): التمثيل البياني للارتباطات الشرطية الديناميكية الناتجة عن تقدير نموذج DCC الخاص بالمرحلة الثانية



المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي **OxMetrics7**

المبحث الثالث: بناء النموذج المتعدد VAR-ABEKK.

سنقوم في هذا المبحث بدراسة مسألة انتقال تأثير العوائد، التقلبات، والصدمات بين مختلف أسواق السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلتين بالاعتماد على النموذج المتعدد غير

المتناظرة VAR-ABEKK، وذلك عن طريق بناء نموذج VAR-ABEKK لكل مرحلة وتفسر نتائجه.

المطلب الأول: بناء نموذج VAR-ABEKK الخاص بالمرحلة الأولى.

من أجل تحديد النموذج الملائم نقوم في البداية بالتأكد من وجود أثر عدم تجانس التباين متعدد المتغيرات (Multivariate ARCH)، بعد ذلك نقوم بتحديد درجة الإبطاء المثلى لنموذج VAR في معادلة المتوسط ثم تقدير نموذج VAR-ABEKK عند تلك الدرجة باستخدام طريقة المعقولية العظمى التي تعتمد على خوارزمية Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno (BFGS) مع افتراض أن الأخطاء تتبع إحدى التوزيعات المتمثلة في: التوزيع الطبيعي (Normal)، توزيع ستودنت (Student)، والتوزيع العام للأخطاء (GED)، والتي يوفرها برنامج WinRATS Pro 10.0، وبعد الحصول على مجموعة من النماذج المقبولة نقوم بالمفاضلة بينها بالاعتماد على معايير المعلومة ولوغاريتم المعقولية العظمى، والنتائج موضحة فيما يلي:

الجدول (4.15): نتائج اختبار ARCH-LM المتعدد على سلاسل العوائد اليومية للمرحلة الأولى

Multivariate ARCH Test		
lag	Statistic	P-value
5	2396.46	0.0000
10	3873.74	0.0000

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

باستخدام اختبار ARCH-LM المتعدد الذي تقضي فيه الفرضية H_0 بعدم وجود أثر ARCH المتعدد، أظهرت نتائج الجدول (4.15) أن قيمة P-Value أصغر تماما من 0.05 عند درجات إبطاء 5 و 10 وعليه نرفض الفرضية H_0، وبالتالي يوجد أثر ARCH المتعدد في جميع سلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلع الزراعية في المرحلة الأولى.

الجدول (4.16): نتائج اختبار درجة الإبطاء لنموذج VAR للمرحلة الأولى

VAR Lag Selection			
Lags	AIC	SBC/BIC	HQ
0	11.4030731	11.4124709	11.4064857
1	11.284553	11.3315161	11.30159
2	11.2469029	11.3313892*	11.2775221*
3	11.2405715	11.3625386	11.2847307
4	11.2276152	11.3870208	11.2852719
5	11.2238341*	11.4206353	11.2949456

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

نلاحظ من خلال الجدول (4.16) أن معيار AIC يشير إلى أن درجة الإبطاء المثلى لنموذج VAR هي 5، بينما يشير كل من معيار SBC/BIC و HQ إلى 2، ولتجنب التعقيد في النموذج نتيجة كثرة المعلمات المقدرة نكتفي بدرجة إبطاء 2 ونقوم بتقدير النموذج الخاص بالمرحلة الأولى عند هذه الدرجة، مع افتراض أن الأخطاء تتبع إحدى التوزيعات الثلاثة، والنتائج موضحة في الجدول الموالي:

الجدول (4.17): ملخص المخرجات المتعلقة بمعايير المعلومة ولوغاريتم المعقولية العظمى الخاصة بنموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) المقدر في المرحلة الأولى.

VAR(2)-ABEKK(1,1) model				
Distribution	AIC	SBC	HQ	LogL
Normal	10.470	10.681	10.547	-12876.978
Student	9.443	9.656	9.520	-11603.623
GED	11.107	11.318	11.184	-13665.891

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

يتبين من الجدول السابق أن النموذج الذي يحقق أقل قيمة للمعايير AIC, SC, HQ وأكبر قيمة لـــــــ LogL هو نموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) مع أخطاء تتبع توزيع Student، والذي يكتب بالشكل:

$$r_t = \emptyset_1 r_{t-1} + \emptyset_2 r_{t-2} + \varepsilon_t \qquad \varepsilon_t = H_t^{1/2} Z_t \qquad Z_t \rightarrow \text{Student}(v) \qquad (4.1)$$

$$H_t = C'C + A'\varepsilon_{t-1}\varepsilon'_{t-1}A + B'H_{t-1}B + D'v_{t-1}v'_{t-1}D \qquad (4.2)$$

ونتائج تقدير النموذج السابق موضحة في الجدول الموالي:

الجدول **(4.18)**: نتائج تقدير نموذج **VAR(2)-ABEKK(1,1)** مع توزيع **Student** للأخطاء الخاص بالمرحلة الأولى

	$r_{W,t}$ $(i=1)$	$r_{R,t}$ $(i=2)$	$r_{C,t}$ $(i=3)$	$r_{S,t}$ $(i=4)$
Conditional mean equation				
$\hat{\varphi}_{1,i1}$	**0.276841** **(0.0000)**	-0.005650 (0.3494)	0.047262 (0.0510)	-0.024723 (0.3209)
$\hat{\varphi}_{1,i2}$	0.017311 (0.4316)	**0.053267** **(0.0000)**	0.004968 (0.8998)	-0.036629 (0.3688)
$\hat{\varphi}_{1,i3}$	**-0.017618** **(0.0241)**	-0.002794 (0.3630)	0.025292 (0.0586)	**-0.046435** **(0.0018)**
$\hat{\varphi}_{1,i4}$	**-0.032611** **(0.0000)**	0.004137 (0.1816)	-0.021391 (0.1048)	**0.053674** **(0.0003)**
$\hat{\varphi}_{2,i1}$	**0.134748** **(0.0000)**	0.005478 (0.3430)	0.035634 (0.1658)	**0.059989** **(0.0179)**
$\hat{\varphi}_{2,i2}$	-0.004709 (0.7976)	**0.062662** **(0.0000)**	0.048961 (0.1184)	0.029266 (0.3772)
$\hat{\varphi}_{2,i3}$	**-0.014086** **(0.0482)**	0.000284 (0.9268)	0.001621 (0.8962)	-0.010880 (0.4039)
$\hat{\varphi}_{2,i4}$	**-0.026078** **(0.0009)**	-0.004642 (0.1332)	-0.029090 (0.0505)	0.008006 (0.6043)
Conditional variance equation				
$\hat{c}_{i1}$	**0.084505** **(0.0000)**	0.006813 (0.3299)	0.061089 (0.0851)	0.010318 (0.7308)
$\hat{c}_{i2}$		0.004507 (0.3243)	**0.158650** **(0.0000)**	**0.262266** **(0.0000)**
$\hat{c}_{i3}$			**-0.094397** **(0.0032)**	**0.24428** **(0.0000)**
$\hat{c}_{i4}$				0.048031 (0.3920)
$\hat{a}_{i1}$	**0.236396** **(0.0000)**	-0.013243 (0.6096)	0.003935 (0.7714)	0.003069 (0.7996)
$\hat{a}_{i2}$	0.006286 (0.5263)	**0.140010** **(0.0000)**	0.002748 (0.5049)	-0.000969 (0.8395)
$\hat{a}_{i3}$	-0.003021 (0.9462)	-0.060683 (0.1846)	**0.22398** **(0.0000)**	**0.067959** **(0.0144)**
$\hat{a}_{i4}$	-0.023703 (0.5897)	-0.052458 (0.2578)	-0.003581 (0.8880)	**0.323422** **(0.0000)**
$\hat{b}_{i1}$	**0.980632** **(0.0000)**	0.007805 (0.2439)	-0.001059 (0.6381)	-0.000309 (0.8621)
$\hat{b}_{i2}$	-0.002265 (0.1627)	**0.973592** **(0.0000)**	-0.000167 (0.7224)	-0.000315 (0.7290)
$\hat{b}_{i3}$	0.012986 (0.0733)	0.013109 (0.1939)	**0.980322** **(0.0000)**	**-0.018386** **(0.0003)**
$\hat{b}_{i4}$	0.011807 (0.0767)	**0.034104** **(0.0046)**	**0.022077** **(0.0000)**	**0.931459** **(0.0000)**

$\hat{d}_{i1}$	-0.023095 (0.6560)	0.066396 (0.0838)	0.045959 (0.1054)	-0.009858 (0.6421)
$\hat{d}_{i2}$	**-0.108979** **(0.0000)**	-0.003189 (0.9183)	**0.022104** **(0.0025)**	0.002323 (0.7720)
$\hat{d}_{i3}$	0.037102 (0.5957)	**0.215994** **(0.0058)**	-0.060485 (0.4165)	-0.009560 (0.8598)
$\hat{d}_{i4}$	0.013113 (0.8771)	0.128080 (0.2197)	-0.081041 (0.1991)	**0.239181** **(0.0000)**
$\hat{v}$	**3.099293** **(0.00000)**			

ملاحظة: القيم بين قوسين (.) تمثل قيم الاحتمالية P-value، و $\hat{v}$ تمثل معلمة الشكل المقدرة، $i = \{1,2,3,4\}$ تمثل نوع المتغير، حيث $i = 1$ تمثل القمح، $i = 2$ الأرز، $i = 3$ الذرة، $i = 4$ فول الصويا.

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

بعد تحديد نموذج VAR-ABEKK الخاص بالمرحلة الأولى وتقديره ننتقل إلى مرحلة الفحص، وتتضمن هذه المرحلة اختبار استقلالية البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$ واختبار زوال أثر ARCH الذي يعتمد على مربعات البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}^2$، ونقوم بذلك عن طريق استخدام اختبار Ljung-Box، اختبار Q المتعدد (Multivariate Q Test) واختبار ARCH المتعدد (Multivariate ARCH Test) ، والنتائج موضحة في الجدولين المواليين:

الجدول (4.19): نتائج اختبار Ljung-Box على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) الخاص بالمرحلة الأولى

	Ljung-Box test				
	Lag	$r_{W,t}$ $(i=1)$	$r_{R,t}$ $(i=2)$	$r_{C,t}$ $(i=3)$	$r_{S,t}$ $(i=4)$
البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$	10	16.618 (0.0832)	39.886 (0.000)	9.647 (0.4719)	8.748 (0.5562)
	20	37.746 (0.0095)	61.101 (0.000)	17.260 (0.6360)	16.643 (0.6760)
	40	59.691 (0.0233)	108.160 (0.000)	45.180 (0.2644)	36.296 (0.6377)
مربعات البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}^2$	10	35.249 (0.0000)	1.259 (0.9995)	4.343 (0.9305)	4.771 (0.9059)
	20	43.876 (0.0015)	1.465 (0.9999)	9.008 (0.9828)	12.730 (0.8886)
	40	70.152 (0.0022)	1.924 (0.9999)	18.657 (0.9984)	18.847 (0.9982)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج **WinRATS Pro 10.0**

نلاحظ من خلال نتائج الجدول (4.19) أن قيم P-Value لاختبار Ljung-Box عند درجات حرية 10، 20 و 40 أكبر من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند جميع تلك القيم، أي أن داول الارتباط الذاتي لـــ $\hat{Z}_{i,t}$ غير معنوية، مما يدل على زوال الارتباط التسلسلي داخل كل متغير $\hat{Z}_{i,t}$ ، أي أنها تشكل ضجة بيضاء، كما تشير نتائج الجدول (4.20) لاختبار Q المتعدد المطبق على $\hat{Z}_t$ عند درجات إبطاء 5 و 10 أن قيم P-Value أكبر تماما من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند جميع تلك القيم، وهذا يعني عدم وجود ارتباط تسلسلي داخل كل متغير $\hat{Z}_{i,t}$ وأيضا بين المتغيرات $(\hat{Z}_{1,t}, \hat{Z}_{2,t}, \hat{Z}_{3,t}, \hat{Z}_{4,t})$، أي أن جميع الارتباطات الذاتية والارتباطات المتقاطعة المتأخرة صفرية.

الجدول (4.20): نتائج الاختبارات متعددة المتغيرات المطبقة على البواقي المعيارية الناتجة عن تقدير نموذج **VAR(2)-ABEKK(1,1)** الخاص بالمرحلة الأولى

	Multivariate ARCH Test		Multivariate Q Test	
lag	Statistic	P-value	Statistic	P-value
5	530.76	0.16488	83.54466	0.37118
10	851.71	0.99975	155.1434	0.5936

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج **WinRATS Pro 10.0**

كما نلاحظ من خلال نتائج تطبيق اختبار Ljung-Box على $\hat{Z}_{i,t}^2$ أن قيم P-Value عند درجات حرية 10، 20 و 40 أكبر من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند تلك القيم، أي أن داول الارتباط الذاتي لـــ $\hat{Z}_{i,t}^2$ غير معنوية، وهذا يعني زوال أثر ARCH داخل كل سلسلة $\hat{Z}_{i,t}$، كما يشير اختبار ARCH المتعدد المطبق على $\hat{Z}_t$ أن قيم P-Value عند درجات حرية إبطاء 5 و 10 أكبر تماما من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0، وهذا يعني زوال أثر ARCH المتعدد.

بعد التحقق من أن البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$ تشكل ضجة بيضاء وكذلك زوال أثر ARCH الأحادي والمتعدد في نموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) الخاص بالمرحلة الأولى، وبالتالي يمكننا الاعتماد عليه في تفسير انتقال تأثير العوائد، التقلبات و الصدمات بين مختلف أسواق السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة الأولى.

المطلب الثاني: بناء نموذج VAR-ABEKK الخاص بالمرحلة الثانية.

من أجل تحديد نموذج VAR-ABEKK الخاص بالمرحلة الثانية قمنا باتباع نفس الخطوات المطبقة عند بناء النموذج الخاص بالمرحلة الأولى، والنتائج التي توصلنا إليها موضحة فيما يلي:

الجدول (4.21): نتائج اختبار ARCH-LM المتعدد على سلاسل العوائد اليومية للمرحلة الثانية

Multivariate ARCH Test		
lag	Statistic	P-value
5	1434.94	0.0000
10	3164.59	0.0000

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

أظهرت نتائج الجدول (4.21) أن قيمة P-Value أصغر تماما من 0.05 عند درجات إبطاء 5 و 10 وعليه نرفض الفرضية H_0، هذا يعني أن أثر ARCH المتعدد موجود في سلاسل عوائد السلع الزراعية في المرحلة الثانية.

الجدول (4.22): نتائج اختبار درجة الإبطاء لنموذج VAR للمرحلة الثانية

VAR Lag Selection			
Lags	AIC	SBC/BIC	HQ
0	7.94745644	7.95685431	7.95086908
1	7.87599094	7.92295406*	7.89302793
2	7.84750200	7.93198829	7.87812126
3	7.82670433*	7.94867149	7.87086356*
4	7.83067431	7.99007985	7.88833101
5	7.83313090	8.02993210	7.90424236

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

نلاحظ من خلال الجدول (4.22) أن معيار SBC/BIC يشير إلى أن درجة الإبطاء المثلى لنموذج VAR هي درجة واحدة، بينما يشير كل من معيار AIC و HQ إلى 3 درجات، لذلك نختار 3 كدرجة إبطاء ونقوم بتقدير نموذج VAR-ABEKK الخاص بالمرحلة الثانية عند هذه الدرجة، مع افتراض أن الأخطاء تتبع إحدى التوزيعات الثلاثة، والنتائج موضحة في الجدول الموالي:

الجدول (4.23): ملخص المخرجات المتعلقة بمعايير المعلومة ولوغاريتم المعقولية العظمى الخاصة بنموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) المقدر في المرحلة الثانية

VAR(3)-ABEKK(1,1) model				
Distribution	AIC	SBC	HQ	LogL
Normal	7.444	7.693	7.534	-9109.4395
Student	6.950	7.201	7.041	-8496.7987
GED	8.147	8.396	8.237	-9980.0864

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

يتبين من الجدول السابق أن النموذج الذي يحقق أقل قيمة للمعايير AIC, SC, HQ وأكبر قيمة لـــــــ LogL هو نموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) مع أخطاء تتبع توزيع Student، والذي يكتب بالشكل:

$$r_t = \emptyset_1 r_{t-1} + \emptyset_2 r_{t-2} + \emptyset_3 r_{t-3} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t = H_t^{1/2} Z_t \quad Z_t \longrightarrow \text{Student}(v) \quad (4.3)$$

$$H_t = C'C + A'\varepsilon_{t-1}\varepsilon'_{t-1}A + B'H_{t-1}B + D'v_{t-1}v'_{t-1}D$$

ونتائج تقدير النموذج السابق موضحة في الجدول الموالي:

الجدول (4.24): نتائج تقدير نموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) مع توزيع Student للأخطاء الخاص بالمرحلة الثانية

	$r_{W,t}$ $(i=1)$	$r_{R,t}$ $(i=2)$	$r_{C,t}$ $(i=3)$	$r_{S,t}$ $(i=4)$
Conditional mean equation				
$\hat{\varphi}_{1,i1}$	**0.099614** **(0.0000)**	**0.016948** **(0.0039)**	-0.018743 (0.3555)	-0.006272 (0.7941)
$\hat{\varphi}_{1,i2}$	0.008673 (0.8260)	**0.158503** **(0.0000)**	0.075234 (0.0967)	0.045875 (0.4578)
$\hat{\varphi}_{1,i3}$	0.015647 (0.2234)	-0.005457 (0.2137)	**0.077921** **(0.0000)**	0.022197 (0.2776)

$\hat{\varphi}_{1,i4}$	0.014510 (0.1623)	0.000104 (0.9666)	0.001864 (0.8905)	0.018874 (0.2448)
$\hat{\varphi}_{2,i1}$	0.018526 (0.2222)	0.000486 (0.9345)	-0.031773 (0.0684)	-0.025818 (0.25723)
$\hat{\varphi}_{2,i2}$	-0.008012 (0.81993)	**0.115710** **(0.0000)**	**-0.119015** **(0.0041)**	-0.066034 (0.23498)
$\hat{\varphi}_{2,i3}$	0.001362 (0.8977)	-0.004626 (0.2686)	-0.000127 (0.9924)	-0.017279 (0.2991)
$\hat{\varphi}_{2,i4}$	0.000569 (0.9549)	0.007640 (0.0524)	0.019970 (0.1116)	0.023995 (0.1238)
$\hat{\varphi}_{3,i1}$	**0.030702** **(0.0331)**	-0.000150 (0.9803)	**0.086300** **(0.0000)**	0.039660 (0.0718)
$\hat{\varphi}_{3,i2}$	0.070702 (0.0775)	**0.115368** **(0.0000)**	-0.022991 (0.6530)	-0.027605 (0.6540)
$\hat{\varphi}_{3,i3}$	-0.004299 (0.6905)	-0.005219 (0.2156)	0.028727 (0.0630)	0.023543 (0.1707)
$\hat{\varphi}_{3,i4}$	0.007422 (0.4671)	0.005731 (0.1492)	-0.005110 (0.7056)	-0.005467 (0.7279)
Conditional variance equation				
$\hat{c}_{i1}$	**0.118985** **(0.0000)**	0.012657 (0.1861)	0.012440 (0.6398)	0.023156 (0.4474)
$\hat{c}_{i2}$		**0.043118** **(0.0330)**	-0.019488 (0.5294)	-0.015367 (0.59248)
$\hat{c}_{i3}$			**0.115126** **(0.0000)**	**0.062240** **(0.0040)**
$\hat{c}_{i4}$				**0.076892** **(0.0001)**
$\hat{a}_{i1}$	**0.217198** **(0.0000)**	0.061386 (0.1124)	-0.006050 (0.6995)	0.000407 (0.9799)
$\hat{a}_{i2}$	0.002449 (0.6920)	**0.117245** **(0.0003)**	-0.004312 (0.3021)	0.000639 (0.8783)
$\hat{a}_{i3}$	**0.069878** **(0.0271)**	0.046370 (0.3925)	**0.179197** **(0.0000)**	-0.008153 (0.6899)
$\hat{a}_{i4}$	**0.090839** **(0.0172)**	0.046037 (0.3840)	-0.004950 (0.8629)	**0.123195** **(0.0000)**
$\hat{b}_{i1}$	**0.963283** **(0.0000)**	-0.042028 (0.0969)	0.006344 (0.1736)	-0.001882 (0.5834)
$\hat{b}_{i2}$	-0.001365 (0.5098)	**0.964874** **(0.0000)**	0.001604 (0.2314)	-0.001025 (0.2528)
$\hat{b}_{i3}$	0.003075 (0.7799)	0.018527 (0.6459)	**0.969346** **(0.0000)**	-0.001347 (0.7879)
$\hat{b}_{i4}$	-0.001429 (0.9223)	0.017938 (0.5887)	-0.007087 (0.3498)	**0.983692** **(0.0000)**
$\hat{d}_{i1}$	0.041505 (0.3874)	-0.148831 (0.0561)	0.031674 (0.1095)	**-0.052628** **(0.0295)**
$\hat{d}_{i2}$	0.014208 (0.3386)	**-0.156651** **(0.0210)**	0.001914 (0.7378)	0.010884 (0.0667)
$\hat{d}_{i3}$	-0.127502	0.103963	**0.136649**	0.018471

	(0.2325)	(0.3303)	**(0.0004)**	(0.5668)
$\hat{d}_{i4}$	0.041136 (0.5610)	0.042744 (0.6701)	**0.150507** **(0.0000)**	-0.015536 (0.6384)
$\hat{v}$	**5.081981** **(0.0000)**			

ملاحظة: القيم بين قوسين (.) تمثل قيم الاحتمالية P-value، و $\hat{v}$ تمثل معلمة الشكل المقدرة، $i = \{1,2,3,4\}$ تمثل نوع المتغير، حيث $i = 1$ تمثل القمح، $i = 2$ الأرز، $i = 3$ الذرة، $i = 4$ فول الصويا.

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

بعد تحديد نموذج VAR-ABEKK الخاص بالمرحلة الثانية وتقديره ننتقل إلى اختبار استقلالية البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$ واختبار زوال أثر ARCH، والنتائج موضحة في الجدولين المواليين:

الجدول (4.25): نتائج اختبار Ljung-Box على سلاسل البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) الخاص بالمرحلة الثانية

	Ljung-Box test				
	Lag	$r_{W,t}$ $(i = 1)$	$r_{R,t}$ $(i = 2)$	$r_{C,t}$ $(i = 3)$	$r_{S,t}$ $(i = 4)$
البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$	10	8.100 (0.6191)	47.293 (0.0000)	14.867 (0.1370)	8.694 (0.5614)
	20	17.201 (0.6399)	74.604 (0.0000)	27.558 (0.1203)	19.224 (0.5073)
	40	37.303 (0.5923)	87.059 (0.0000)	50.785 (0.1180)	51.505 (0.1050)
مربعات البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}^2$	10	10.051 (0.4360)	5.780 (0. 8334)	38.653 (0.0000)	6.513 (0.7704)
	20	25.423 (0.1857)	6.987 (0.9967)	42.881 (0.0021)	10.459 (0.9590)
	40	36.334 (0.6360)	9.611 (0.9999)	65.051 (0.0074)	35.574 (0.6696)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

نلاحظ من خلال نتائج الجدول (4.25) أن قيم P-Value لاختبار Ljung-Box عند درجات حرية 10، 20 و 40 أكبر من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند تلك القيم، أي أن داول الارتباط الذاتي لـــ $\hat{Z}_{i,t}$ غير معنوية، مما يدل على زوال الارتباط التسلسلي داخل كل

متغير $\hat{Z}_{i,t}$ ، أي أنها تشكل ضجة بيضاء، كما تشير نتائج الجدول (4.26) لاختبار Q المتعدد المطبق على $\hat{Z}_t$ عند درجات إبطاء 5 و 10 أن قيم P-Value أكبر تماما من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0، وهذا يعني عدم وجود ارتباط تسلسلي داخل كل متغير $\hat{Z}_{i,t}$ وأيضا بين المتغيرات $(\hat{Z}_{1,t}, \hat{Z}_{2,t}, \hat{Z}_{3,t}, \hat{Z}_{4,t})$، أي أن جميع الارتباطات الذاتية والارتباطات المتقاطعة المتأخرة صفرية.

الجدول (4.26): نتائج الاختبارات المتعددة المطبقة على البواقي المعيارية الناتجة عن تقدير نموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) الخاص بالمرحلة الثانية

	Multivariate ARCH Test		Multivariate Q Test	
lag	Statistic	P-value	Statistic	P-value
5	539.63	0.10704	68.87309	0.80805
10	1130.42	0.00245	163.6294	0.4057

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج WinRATS Pro 10.0

كما نلاحظ من خلال نتائج تطبيق اختبار Ljung-Box على $\hat{Z}_{i,t}^2$ أن قيم P-Value عند درجات حرية 10، 20 و 40 أكبر من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0 عند تلك القيم، أي أن داول الارتباط الذاتي لـــ $\hat{Z}_{i,t}^2$ غير معنوية، وهذا يعني زوال أثر ARCH داخل كل سلسلة $\hat{Z}_{i,t}$، كما يشير اختبار ARCH المتعدد المطبق على $\hat{Z}_t$ أن قيم P-Value عند درجات إبطاء 5 و 10 أكبر تماما من 0.05 وعليه نقبل الفرضية H_0، وهذا يعني زوال أثر ARCH المتعدد.

بعد التحقق من أن البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$ تشكل ضجة بيضاء وكذلك زوال أثر ARCH الأحادي والمتعدد في نموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) الخاص بالمرحلة الثانية، وبالتالي يمكننا الاعتماد عليه في تفسير انتقال تأثير العوائد، التقلبات و الصدمات بين مختلف أسواق السلع الزراعية الرئيسية خلال المرحلة الثانية.

المطلب الثالث: تفسير نتائج تقدير نموذج VAR-ABEKK.

يمكننا تفسير نتائج تقدير نموذج VAR-ABEKK في المرحلتين من خلال معادلة المتوسط الشرطي من جهة ومعادلة التباين الشرطي من جهة أخرى، بالنسبة لمعادلة المتوسط الشرطي المكتوبة في شكل نموذج VAR تعبر العناصر القطرية للمصفوفة $\emptyset_i$ $(\varphi_{k,ij})$ عن تأثير العوائد السابقة على العوائد الحالية لنفس السلعة، في حين أن العناصر خارج القطر تعبر عن تأثير العوائد السابقة على العوائد الحالية للسلع الأخرى، أما المصفوفات A، B و D لمعادلة التباين الشرطي تعبر عناصرها القطرية (لما $i = j$) عن تأثير الصدمات السابقة للمتغير، تقلباته السابقة وصدماته السلبية (الأخبار السيئة) السابقة على التوالي، في حين أن العناصر خارج القطر للمصفوفات A، B و D (α_{ij}، b_{ij} و d_{ij})، لما $i \neq j$، تعبر عن انتقال التأثيرات المتداخلة بين الأسواق للصدمات، التقلبات، والصدمات السالبة، على التوالي.

بالنسبة للمرحلة الأولى، نلاحظ من خلال عناصر المصفوفتين $\widehat{\emptyset}_1$ و $\widehat{\emptyset}_2$ لمعادلة المتوسط الشرطي للنموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) الواردة في الجدول (4.18) أن العوائد الحالية للقمح تتأثر بشكل موجب بعوائدها السابقة في الفترتين $t-1$ و $t-2$ بمعاملين $\hat{\varphi}_{1,11} = 0.276841$ و $\hat{\varphi}_{2,11} = 0.134748$ على التوالي، وبشكل سالب بعوائد الذرة في الفترتين $t-1$ $(\hat{\varphi}_{1,13} = -0.017618)$ و $t-2$ $(\hat{\varphi}_{2,13} = -0.014086)$، وبشكل سالب بعوائد فول الصويا في الفترتين $t-1$ $(\hat{\varphi}_{1,14} = -0.032611)$ و $t-2$ $(\hat{\varphi}_{2,14} = -0.026078)$، أما العوائد الحالية للأرز فتتأثر فقط بشكل موجب بعوائدها في الفترتين $t-1$ $(\hat{\varphi}_{1,22} = 0.053267)$ و $t-2$ $(\hat{\varphi}_{2,22} = 0.062662)$، في حين لا تتأثر العوائد الحالية للذرة بعوائدها السابقة ولا بالعوائد السابقة للسلع الأخرى، بينما تتأثر عوائد فول الصويا الحالية بشكل موجب بعوائدها في الفترة $t-1$ $(\hat{\varphi}_{1,44} = 0.053674)$ و بشكل

سالب بعوائد الذرة في الفترة $t-1$ $(\hat{\varphi}_{1,43}=-0.046435)$ و بشكل موجب بعوائد القمح في الفترة $t-2$ $(\hat{\varphi}_{2,41}=0.059989)$. ومن خلال معادلة التباين الشرطي، تشير العناصر القطرية للمصفوفتين $\hat{A}$ و $\hat{B}$ أن التقلبات الحالية لكل من القمح، الأرز، الذرة وفول الصويا تتأثر بالصدمات والتقلبات السابقة الخاصة بها، بينما تشير العناصر خارج القطر للمصفوفة $\hat{A}$ إلى وجود تأثير موجب للصدمات السابقة للذرة على التقلبات الحالية لفول الصويا $(\hat{\alpha}_{43}=0.067959)$، وتشير العناصر خارج القطر للمصفوفة $\hat{B}$ إلى وجود تأثير موجب للتقلبات السابقة لفول الصويا على التقلبات الحالية للذرة $(\hat{b}_{34}=0.022077)$، وتأثير سالب للتقلبات السابقة للذرة على التقلبات الحالية لفول الصويا $(\hat{b}_{43}=-0.018386)$، وتأثير موجب للتقلبات السابقة لفول الصويا على التقلبات الحالية للأرز $(\hat{b}_{24}=0.034104)$. كما تشير العناصر القطرية للمصفوفة $\hat{D}$ إلى وجود تناظر في تأثير الصدمات الموجبة والسالبة على تقلبات كل من القمح، الأرز والذرة (لأن المعالم $\hat{d}_{11}$، $\hat{d}_{22}$، $\hat{d}_{33}$ غير معنوية)، وعدم التناظر بالنسبة لفول الصويا (الأخبار السيئة لها تأثير أكبر من الأخبار الجيدة)، بينما تشير العناصر خارج القطر إلى أن الصدمات السالبة (الأخبار السيئة) السابقة للأرز تقلل من التقلبات الحالية للقمح $(\hat{d}_{12}=-0.108979)$ وترفع من التقلبات الحالية للذرة $(\hat{d}_{32}=0.022104)$، كما ترفع الصدمات السالبة السابقة للذرة من التقلبات الحالية للأرز $(\hat{d}_{23}=0.215994)$.

وفيما يخص المرحلة الثانية، توضح عناصر المصفوفات $\widehat{\emptyset}_1$، $\widehat{\emptyset}_2$ و $\widehat{\emptyset}_3$ لمعادلة المتوسط الشرطي للنموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) (الجدول 4.22) أن العوائد الحالية للقمح تتأثر بشكل موجب بعوائدها السابقة في الفترتين $t-1$ و $t-3$ بمعاملين $\hat{\varphi}_{1,11}=$ 0.099614 و $\hat{\varphi}_{3,11}=0.030702$ على التوالي، ولا تتأثر بباقي السلع، أما العوائد الحالية للأرز فتتأثر بشكل موجب بعوائدها السابقة في الفترات $t-1$ ، $t-2$ و $t-3$ بمعاملات

$\hat{\varphi}_{1,22} = 0.158503$، $\hat{\varphi}_{2,22} = 0.115710$ و $\hat{\varphi}_{3,22} = 0.115368$ على التوالي، وبشكل موجب بالعوائد السابقة للقمح في الفترة $t-1$ $(\hat{\varphi}_{1,21} = 0.016948)$، بينما تتأثر العوائد الحالية للذرة بشكل موجب بعوائدها السابقة في الفترة $t-1$ $(\hat{\varphi}_{1,33} = 0.077921)$، وبشكل سالب بعوائد الأرز في الفترة $t-2$ $(\hat{\varphi}_{2,32} = -0.119015)$، وبشكل موجب بعوائد القمح في الفترة $t-3$ $(\hat{\varphi}_{3,31} = 0.086300)$، بينما لا تتأثر عوائد فول الصويا الحالية بعوائدها السابقة ولا بالعوائد السابقة للسلع الأخرى. وتشير العناصر القطرية للمصفوفتين $\hat{A}$ و $\hat{B}$ أن التقلبات الحالية للسلع الزراعية في المرحلة الثانية تتأثر بالصدمات والتقلبات السابقة الخاصة بها، بينما تشير العناصر خارج القطر للمصفوفة $\hat{A}$ إلى وجود تأثير موجب للصدمات السابقة للذرة $(\hat{\alpha}_{13} = 0.069878)$ وفول الصويا $(\hat{\alpha}_{14} = 0.090839)$ على التقلبات الحالية للقمح، وتشير العناصر خارج القطر للمصفوفة $\hat{B}$ إلى عدم وجود انتقال للتقلبات بين أسوق السلع الزراعية في المرحلة الثانية، بينما تشير العناصر القطرية للمصفوفة $\hat{D}$ إلى وجود تناظر في تأثير الصدمات الموجبة والسالبة على تقلبات كل من القمح وفول الصويا، وعدم التناظر بالنسبة للأرز والذرة، وتشير العناصر خارج القطر إلى أن الصدمات السالبة للذرة ترفع من التقلبات الحالية لفول الصويا $(\hat{d}_{43} = 0.150507)$، والصدمات السالبة للقمح تقلل من التقلبات الحالية لفول الصويا $(\hat{d}_{41} = -0.052628)$.

خلاصة الفصل:

عرفت المرحلة الأولى تقلبات حادة في أسواق القمح، الأرز، الذرة، وفول الصويا، بينما شهدت المرحلة الثانية تقلبات أقل حدة في تلك الأسواق وخاصة الأرز، مع الإشارة إلى أن الذرة وفول الصويا هي الأكثر تقلبا، يليها القمح والأرز على الترتيب.

وتشير نتائج استخدام نموذج DCC إلى وجود ارتباط موجب بين القمح والذرة، القمح وفول الصويا، الذرة وفول الصويا، في حين لا يوجد ارتباط معنوي بين الأرز وباقي السلع الأخرى خلال المرحلتين. أما نتائج تطبيق نموذج VAR-ABEKK فتشير إلى أن التقلبات الحالية للسلع الزراعية خلال المرحلتين تتأثر بالصدمات والتقلبات السابقة الخاصة بها، مع تسجيل بعض الحالات لانتقال تأثير الصدمات والتقلبات بين مختلف السلع. فيما يخص انتقال التقلبات، تشير نتائج المرحلة الأولى إلى وجود تأثير موجب للتقلبات السابقة لفول الصويا على التقلبات الحالية للذرة والأرز، وتأثير سالب للتقلبات السابقة للذرة على التقلبات الحالية لفول الصويا، في حين لا يوجد انتقال للتقلبات في المرحلة الثانية. أما نتائج انتقال تأثير الصدمات، تشير نتائج المرحلة الأولى إلى وجود تأثير موجب للصدمات السابقة للذرة على التقلبات الحالية لفول الصويا، وفي المرحلة الثانية يوجد تأثير موجب للصدمات السابقة للذرة وفول الصويا على التقلبات الحالية للقمح. أما انتقال تأثير الصدمات السالبة، فتشير نتائج المرحلة الأولى إلى أن الصدمات السالبة السابقة للأرز تقلل من التقلبات الحالية للقمح وترفع من التقلبات الحالية للذرة، كما ترفع التقلبات السابقة للذرة من التقلبات الحالية للأرز، وفي المرحلة الثانية ترفع الصدمات السالبة للذرة من التقلبات الحالية لفول الصويا، والصدمات السالبة للقمح تقلل من التقلبات الحالية لفول الصويا.

الخاتمة:

الخاتمة:

إن استخدام النمذجة المالية أصبح أمرا مهما في إدارة المخاطر المالية في أسواق السلع الزراعية، وخاصة في العقدين الماضيين، حيث أصبحت هذه الأسواق أكثر تقلبا وتبدو أنها تتحرك معا وتتفاعل فيما بينها، الأمر الذي استوجب استخدام نماذج تسمح بالكشف عن هذا الترابط والتداخل بين هذه الأسواق، من بين النماذج الشائعة المستخدمة لهذا الغرض هي نماذج التباينات المشروطة بعدم تجانس التباين متعددة المتغيرات (MGARCH)، من بينها نموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية DCC، الذي يتم استخدامه للكشف عن التغييرات المحتملة في الارتباطات الشرطية بمرور الزمن، ونموذج BEKK غير المتناظر، الذي يسمح لنا بتحديد انتقال تأثير الصدمات والتقلبات بين مجموعة من السلع الزراعية، كما يتم إضافة نموذج الانحدار الذاتي المتعدد (VAR) في معادلة المتوسط لنماذج GARCH متعددة المتغيرات للكشف عن وجود تأثير للعوائد السابقة على العوائد الحالية لنفس السلعة والعوائد الحالية للسلع الأخرى.

ونظرا لأهمية موضوع التقلبات في أسواق السلع الزراعية الرئيسية، ارتأينا القيام بدراسة تطبيقية على أربع سلع زراعية ذات أهمية خاصة في أسواق الغذاء الدولية، وهي القمح، الأرز، الذرة، وفول الصويا، من خلال استخدام نموذج DCC لتقييم التطور الزمني للارتباطات المشروطة، ونموذج VAR-ABEKK لتقييم انتقال تأثير العوائد، التقلبات والصدمات. اعتمدنا على البيانات اليومية لمؤشرات IGC الخاصة بـــ القمح، الأرز، الذرة، وفول الصويا التي يصدرها المجلس الدولي للحبوب، حيث تم تقسيم الدراسة إلى مرحلتين متساويتين بعدد مشاهدات قدره 2480 مشاهدة يومية لكل مرحلة زمنية، المرحلة الأولى هي الفترة التي سبقت وضع إجراءات الحد من تقلبات أسعار المواد الغذائية والزراعة، والتي تمتد من 01 جويلية 2002 إلى

30 ديسمبر 2011، والمرحلة الثانية هي الفترة التي تلت وضع الإجراءات، والتي تمتد من 02 جانفي 2012 إلى 02 جويلية 2021.

قمنا في البداية بدراسة مستوى التقلبات لسلاسل عوائد مؤشرات أسعار السلعة زراعية الرئيسية الأربعة خلال المرحلتين، وتوصنا إلى أن الذرة وفول الصويا تتميز بتقلبات كبيرة، يليها القمح والأرز على الترتيب، ويرجع السبب الرئيسي للتقلبات الكبيرة لأسعار الذرة، فول الصويا والقمح إلى الطلب الكبير عليها في الأسواق الدولية من قبل العديد من الدول، أما سبب التقلبات المنخفضة للأرز مقارنة بالسلع الأخرى فيعود أساسا إلى استهلاك معظم الإنتاج محليا وقلة تبادلاته في الأسواق العالمية. وعند المقارنة بين المرحلتين، تبين أن المرحلة الأولى قد تميزت بتقلبات أكبر من المرحلة الثانية، حيث سجلت جميع السلع انخفاضا في مستوى التقلبات وخاصة الأرز، ومن المرجح أن هذا الانخفاض راجع إلى الإجراءات التي تم اتخاذها من أجل الحد من تقلبات أسعار المواد الغذائية والزراعة التي تم وضعها في نهاية سنة 2011، وخاصة إجراءات تحسين المعلومات المتعلقة بالأسواق الزراعية. إن مستويات التقلبات المنخفضة تجلب للمنتجين قدرا أكبر من اليقين على مدى الدورة الزراعة، إلا أنها تحد من فرص تحقيق عوائد كبيرة في السوق.

وعند تطبيق نموذج الارتباطات الشرطية الديناميكية DCC على المرحلتين، توصلنا من خلال نتائج المرحلة الأولى إلى وجود ارتباط موجب بين القمح والذرة، القمح وفول الصويا، الذرة وفول الصويا، وعدم وجود ارتباط معنوي بين الأرز وباقي السلع الأخرى، وفي المرحلة الثانية سجلت هذه الارتباطات ارتفاعا طفيفا، إلا أن معاملات الارتباط الثنائية بين الأرز وباقي السلع الأخرى بقيت غير معنوية. وعند ملاحظة تطور معاملات الارتباط الثنائية خلال المرحلة الأولى تبين وجود فترات ينخفض فيها الارتباط ثم يعود إلى الارتفاع مرة أخرى، حيث سجلت

الارتباطات الثنائية تذبذبات خلال كامل المرحلة الأولى باستثناء الفترة 2009–2011 التي سجل فيها الارتباط بين القمح والذرة ثباتا ملحوظا، وفي المرحلة الثانية أصبحت جميع معاملات الارتباط الثنائية أكثر ثباتا، وهذا يعني أن القمح، الذرة وفول الصويا أصبحت أكثر ارتباطا وتتحرك معا، هذا متوقع لأن هذه السلع الرئيسية الثلاث عادة ما تكون بدائل وثيقة في الطلب (بسبب قابلية الاستبدال في الاستهلاك) وجانب العرض (بسبب المنافسة على الأراضي وغيرها من المدخلات)، حيث تعد الذرة وفول الصويا بدائل لإنتاج الإيثانول والأعلاف، وفي بعض الأحيان يتم تحويل القمح الأقل جودة لإنتاج الإيثانول والأعلاف مما يزيد من المنافسة على الموارد المتاحة. وكذلك يمكن لسلوك القطيع والمضاربة في الأسواق المالية الزراعية أن تزيد من الارتباط بين أسعار هذه السلع. إن الحركة المشتركة لهذه السلع الثلاث تقلل فعالية استراتيجيات تنويع المحاصيل للتخفيف من مخاطر الأسعار، وترفع أيضا أسعار المواد الغذائية الأساسية الناتجة عنها مثل الخبز، الدقيق، القمح، الذرة، زيت المائدة، وما إلى ذلك، وبالتالي قد تضع البلدان المستورة الصافية لهذه السلع الزراعية الثلاث تحت ضغط تضخم كبير. ومن منظور إدارة المحفظة، فإن وجود الحركة المشتركة يحد من تنويع المستثمرين الذين يديرون محفظة تحتوي على عدد من العقود المستقبلية لهذه السلع.

وفيما يخص تطبيق نموذج المتغيرات المتعددة غير المتناظر VAR-ABEKK لتوضيح إمكانية انتقال تأثير العوائد، الصدمات والتقلبات بين أسواق السلع الزراعية الرئيسية، تبين أن النموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) مع أخطاء تتبع توزيع Student مناسب للمرحلة الأولى، والنموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) مع أخطاء تتبع توزيع Student مناسب للمرحلة الثانية. وبالاعتماد على معادلة المتوسط (VAR) للنموذجين تبين أن للعوائد السابقة تأثير على العوائد الحالية لنفس السلعة، باستثناء الذرة في المرحلة الأول وفول الصويا في المرحلة الثانية، مع

تسجيل بعض الحالات لانتقال تأثير العوائد السابقة على العوائد الحالية بين مختلف السلع الزراعية خلال المرحلتين، ففي المرحلة الأولى تم تسجيل انتقال تأثير العوائد السابقة لكل من الذرة وفول الصويا على العوائد الحالية للقمح، وتسجيل انتقال تأثير العوائد السابقة لكل من الذرة والقمح على العوائد الحالية لفول الصويا، وفي المرحلة الثانية تم تسجيل اتجاه جديد لانتقال التأثير لم يكن موجودا في المرحلة الأول، وهو انتقال تأثير العوائد السابقة للقمح على العوائد الحالية للأرز.

ومن خلال معادلة التباين للنموذجين توصلنا إلى وجود تأثر للصدمات والتقلبات السابقة على القلبات الحالية لنفس السلعة، مع وجود حالات لانتقال تأثير الصدمات والتقلبات السابقة على التقلبات الحالية للسلع الزراعية الأخرى، فبالنسبة لانتقال تأثير التقلبات بين مختلف السلع، يوجد انتقال تأثير متبادل للتقلبات السابقة على التقلبات الحالية بين الذرة وفول الصويا في المرحلة الأولى، حيث تخفض التقلبات السابقة للذرة من التقلبات الحالية لفول الصويا، في حين ترفع التقلبات السابقة لفول الصويا من التقلبات الحالية للذرة، وهذا يعني صحة الفرضية الأولى. كما تم تسجيل تأثير موجب للتقلبات السابقة لفول الصويا على التقلبات الحالية للأرز في المرحلة الأولى، وهذا يعني أن التقلبات السابقة لفول الصويا ترفع من التقلبات الحالية للأرز. أما في المرحلة الثانية فتوصلنا إلى عدم وجود انتقال لتأثير التقلبات السابقة على التقلبات الحالية بين مختلف أسواق السلع الزراعية، والذي يعني صحة الفرضية الثانية. وفيما يخص انتقال تأثير الصدمات، توصلنا إلى وجود انتقال تأثير الصدمات السابقة للذرة على التقلبات الحالية لفول الصويا في المرحلة الأولى وانتقال تأثير الصدمات السابقة لكل من الذرة وفول الصويا على التقلبات الحالية للقمح في المرحلة الثانية. أما فيما يخص انتقال تأثير الصدمات السالبة (الأخبار السيئة) فتوصلنا إلى وجود انتقال تأثير متبادل للصدمات السالبة السابقة على التقلبات الحالية بين

الذرة والأرز في المرحلة الأولى ليزول في المرحلة الثانية، حيث ترفع الصدمات السالبة السابقة لكل من الذرة والأرز من التقلبات الحالية للأخرى، وهذه النتيجة تأكد صحة الفرضية الثالثة. تم التوصل كذلك إلى أن الصدمات السالبة السابقة للأرز تقلل من التقلبات الحالية للقمح في المرحلة الأولى. وفي المرحلة الثانية تم تسجيل اتجاه جديد لانتقال تأثير الصدمات السالبة لم يكن موجودا في المرحلة الأول، وهو انتقال تأثير الصدمات السالبة السابقة لكل من الذرة والقمح على التقلبات الحالية لفول الصويا، حيث ترفع الصدمات السالبة السابقة للذرة من التقلبات الحالية لفول الصويا، في حين تخفض الصدمات السالبة السابقة للقمح من التقلبات الحالية لفول الصويا، وبالتالي الفرضية الرابعة صحيحة.

توفر النتائج السابقة نظرة شاملة لكيفية تفاعل أسواق السلع الزراعية الرئيسية (القمح، الأرز، الذرة وفول الصويا) فيما بينها خلال المرحلة التي سبقت وضع إجراءات الحد من تقلبات أسواق السلع الزراعية والمرحلة التي تلتها، وبالتالي فإن نتائج هذه الدراسة تقدم مساهمة مهمة للمزارعين والشركات الزراعية في تحديد برامج التحوط الفعالة وكذلك المساعدة في اكتشاف أسعار السلع الأساسية، كما يمكن الاعتماد عليها لتقييم مدى نجاح إجراءات الحد من تقلبات أسعار المواد الغذائية والزراعة. وأخيرا، فإن تحسين فهم التقلبات والتنبؤ بها سيساعد جميع المشاركين في السوق على تخصيص الموارد بشكل فعال، وبالتالي زيادة العائدات من المشاركة في السوق.

إن البحث في موضوع تقلبات أسواق السلع الزراعية يقودنا إلى عدة مواضيع ذات صلة، ومن أهم هذه المواضيع تلك التي تربط تقلبات أسواق السلع الزراعية بعوامل أخرى، مثل أسواق الطاقة (البترول والغاز)، الوقود الحيوي، أسعار الأسمدة، سعر الصرف، وغيرها من العوامل، والتي يمكن أن تكون مواضيع بحث مستقبلية.

قائمة المصادر والمراجع:

- المصادر باللغة الأجنبية:

1. ACTION PLAN ON FOOD PRICE VOLATILITY AND AGRICULTURE: Meeting of G20 Agriculture Ministers Paris, 22 and 23 June 2011. Pp 1-24. Retrieved from https://reliefweb.int/report/world/ministerial-declaration-action-plan-food-price-volatility-and-agriculture-meeting-g20
2. AGRICULTURAL MARKET INFORMATION SYSTEM (AMIS) RULES OF PROCEDURE (September 16, 2011). Pp 1-4. Retrieved from http://www.amis-outlook.org/amis-about/en/
3. Bollerslev, Tim, Robert F. Engle, and Jeffrey M. Wooldridge. "A capital asset pricing model with time-varying covariances." Journal of political Economy 96.1 (1988): 116-131.
4. Bollerslev, Tim. "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity." Journal of econometrics 31.3 (1986): 307-327.
5. Box, George EP, and David A. Pierce. "Distribution of residual autocorrelations in autoregressive-integrated moving average time series models." Journal of the American statistical Association 65.332 (1970): 1509-1526.
6. Carlos M. Jarque and Anil K. Bera (1987), A Test for Normality of Observations and Regression Residuals, International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique, Vol 55, pp. 163-172.
7. Ding, Zhuanxin, Clive WJ Granger, and Robert F. Engle. "A long memory property of stock market returns and a new model." Journal of empirical finance 1.1 (1993): 83-106.
8. Engle, Robert F. "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation." Econometrica: Journal of the econometric society (1982): 987-1007.

9. Engle, Robert F., David M. Lilien, and Russell P. Robins. "Estimating time varying risk premia in the term structure: The ARCH-M model." Econometrica: journal of the Econometric Society (1987): 391-407.
10. Food and Agriculture Organization. "Declaration of the world summit on food security." WSFS 2009/2, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (2009).
11. Glosten, Lawrence R., Ravi Jagannathan, and David E. Runkle. "On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks." The journal of finance 48.5 (1993): 1779-1801.
12. Jensen, Morten B., and Asger Lunde. "The NIG-S&ARCH model: a fat-tailed, stochastic, and autoregressive conditional heteroskedastic volatility model." The Econometrics Journal 4.2 (2001): 319-342.
13. Li, W. K., and A. I. McLeod. "Distribution of the residual autocorrelations in multivariate ARMA time series models." Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological) 43.2 (1981): 231-239.
14. Ljung, Greta M., and George EP Box. "On a measure of lack of fit in time series models." Biometrika 65.2 (1978): 297-303.
15. Nelson, Daniel B. "Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach." Econometrica: Journal of the Econometric Society (1991): 347-370.

- **المراجع باللغة الأجنبية:**

1. Asteriou, Dimitrios, and Stephen G. Hall. "Applied econometrics (second edition)." Hampshire: Palgrave Macmillan (2011).

2. Bauwens, Luc, Sébastien Laurent, and Jeroen VK Rombouts. "Multivariate GARCH models: a survey." Journal of applied econometrics 21.1 (2006): 79-109.
3. Becker, G. S. “Agricultural Commodity,” “Agricultural Product,” “Farm Product” and Related Terms: Definitions for Federal Policy. Congressional Research Service, Library of Congress, (2002).
4. Beckmann, Joscha, and Robert Czudaj. "Volatility transmission in agricultural futures markets." Economic Modelling 36 (2014): 541-546.
5. Bollerslev, Tim, Jeffrey R. Russell, and Mark W. Watson. Volatility and time series econometrics: essays in honor of Robert Engle. Oxford University Press, 2010.
6. Bourbonnais, Régis. Econométrie, 9ème édition, Dunod (Paris). (2015).
7. Box, G. E., Jenkins, et al. Time series analysis: forecasting and control (Fifth Edition). John Wiley & Sons, 2015.
8. Brockwell, P. J. "Time series analysis." Wiley StatsRef: Statistics Reference Online (2014).
9. Brooks, Chris. Introductory econometrics for finance. Cambridge university press, 2019.
10. Celık, Sibel. "The more contagion effect on emerging markets: The evidence of DCC-GARCH model." Economic Modelling 29.5 (2012): 1946-1959.
11. Chen, Ying. Trade, food security, and human rights: the rules for international trade in agricultural products and the evolving world food crisis. Routledge, 2016.
12. Cheng, C., Motohashi, R., Tsuchimoto, S., Fukuta, Y., Ohtsubo, H., & Ohtsubo, E. (2003). Polyphyletic origin of cultivated rice: based

on the interspersion pattern of SINEs. Molecular Biology and Evolution, 20(1), 67-75.

13. Chittedi, Krishna Reddy. "Financial crisis and contagion effects to Indian stock market:'DCC–GARCH'analysis." Global Business Review 16.1 (2015): 50-60.
14. Cont, Rama. "Volatility clustering in financial markets: empirical facts and agent-based models." Long memory in economics. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. 289-309.
15. Danielsson, Jon. Financial risk forecasting: the theory and practice of forecasting market risk with implementation in R and Matlab. John Wiley & Sons, 2011.
16. Doan Thien, Hoa Dang. "Evaluation of Volatility Forecasting Models in Vietnam Stock Markets". Master's Thesis in Accounting and Finance Finance. (2011).
17. EAGC, ―Risk Management Mechanisms Towards Structured Grain Trade and Food Security and Eastern and Southern Africa‖, EAGC-.ATPAF-ESA., 2015.
18. Enders, Walter."Applied econometric time series (fourth edition)." (2015).
19. Erten, Irem, Murat B. Tuncel, and Nesrin Okay. "Volatility spillovers in emerging markets during the global financial crisis: diagonal BEKK approach." (2012).
20. FAO. 2018. The State of Agricultural Commodity Markets 2018. Agricultural trade, climate change and food security. Rome.
21. Francq, Christian, and Jean-Michel Zakoian. GARCH models: structure, statistical inference and financial applications. John Wiley & Sons, 2019.

22. Franke, Jürgen, Wolfgang Karl Härdle, and Christian Matthias Hafner. Statistics of Financial Markets: An Introduction. Springer, 2015. 2004.
23. Gardebroek, Cornelis, Manuel A. Hernandez, and Miguel Robles. "Market interdependence and volatility transmission among major crops." Agricultural Economics 47.2 (2016): 141-155.
24. Gilbert, Christopher L. "Food reserves in developing countries: Trade policy options for improved food security." Issue paper 37 (2011).
25. Gilbert, Christopher L., and C. Wyn Morgan. "Food price volatility." Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 365.1554 (2010): 3023-3034.
26. Grieb, Terrance. "Mean and volatility transmission for commodity futures." Journal of economics and finance 39.1 (2015): 100-118.
27. Gulati, Ashok, Tirtha Chatterjee, and Siraj Hussain. Agricultural commodity futures. No. 349. Working Paper, 2017.
28. IMF, OECD, and WFP UNCTAD. "Price volatility in food and agricultural markets: Policy responses." FAO: Roma, Italy (2011).
29. Isolina Boto, Isaura Lopes. (2011). Food price volatility: Implications for ACP countries. CTA.
30. Katsiampa, Paraskevi, Shaen Corbet, and Brian Lucey. "Volatility spillover effects in leading cryptocurrencies: A BEKK-MGARCH analysis." Finance Research Letters 29 (2019): 68-74.
31. Katsiampa, Paraskevi. "Volatility co-movement between Bitcoin and Ether." Finance Research Letters 30 (2019): 221-227.
32. Kellard, N., & Wohar, M. E. (2006). On the prevalence of trends in primary commodity prices. Journal of Development Economics, 79(1), 146-167.

33. Le Pen, Yannick, and Benoît Sévi. "Futures trading and the excess co-movement of commodity prices." Review of Finance 22.1 (2018): 381-418.
34. Li, Hong, and Ewa Majerowska. "Testing stock market linkages for Poland and Hungary: A multivariate GARCH approach." Research in International Business and finance 22.3 (2008): 247-266.
35. Martins-Filho, Carlos, Maximo Torero, and Feng Yao. "Two-step conditional α-quantile estimation via additive models of location and scale." International Food Policy Research Institute, unpublished paper (2010).
36. McAleer, Michael, and Christian M. Hafner. "A one line derivation of EGARCH." Econometrics 2.2 (2014): 92-97.
37. Mezui, Cedric Achille Mbeng, et al. Guidebook on African commodity and derivatives exchanges. African Development Bank, 2013.
38. Minović, Jelena. "Application and Diagnostic Checking of Univariate and Multivariate GARCH Models in Serbian Financial Market." Economic analysis 41.1-2 (2008): 73-87.
39. Modarres, Reza, and Taha BMJ Ouarda. "Modeling rainfall–runoff relationship using multivariate GARCH model." Journal of Hydrology 499 (2013): 1-18.
40. Mootamri, Imène. "Long Memory Process in Asset Returns with Multivariate GARCH Innovations." Economics Research International 2011 (2011).
41. Musunuru, Naveen. "Modeling price volatility linkages between corn and wheat: a multivariate GARCH estimation." International Advances in Economic Research 20.3 (2014): 269-280.
42. Nijs, Luc. The handbook of global agricultural markets: The business and finance of land, water, and soft commodities. Springer, 2014.

43. Niyitegeka, Olivier, and D. D. Tewar. "Volatility clustering at the Johannesburg stock exchange: Investigation and analysis." Mediterranean Journal of Social Sciences 4.14 (2013): 621.
44. OECD/FAO (2019), OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028, OECD Publishing, Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2019-en.
45. OECD/FAO (2020), OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029, FAO, Rome/OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/1112c23b-en.
46. Okorie, David Iheke, and Boqiang Lin. "Crude oil market and Nigerian stocks: An asymmetric information spillover approach." International Journal of Finance & Economics (2020).
47. Policy Brief: Food Security - Issue 2, June 2006.
48. Pradhananga, Manisha. "Financialization and the rise in co-movement of commodity prices." InternatIonal revIew of applIed economIcs 30.5 (2016): 547-566.
49. Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses, Policy Report by FAO, IFAD, IMF,OECD, UNCTAD, WFP, the World Bank, the WTO, IFPRI and the UN HLTF, 2 June 2011.
50. Rahman, Sajjadur, and Apostolos Serletis. "Oil price uncertainty and the Canadian economy: Evidence from a VARMA, GARCH-in-Mean, asymmetric BEKK model." Energy Economics 34.2 (2012): 603-610.
51. Rashid, Shahidur. Commodity Exchanges and Market Development: What Have we Learned?. No. 1008-2016-80319. 2015.
52. Report of the UNCTAD Study Group on Emerging Commodity Exchanges. Development Impacts of Commodity Exchanges in Emerging Markets. New York and Geneva, 2009.

53. Riaz, Mian N. (2006). Soy Applications in Food. Boca Raton, FL: CRC Press.
54. Robles, Miguel. "Price transmission from international agricultural commodity markets to domestic food prices: Case Studies in Asia and Latin America." IFPRI, Washington, DC (2011).
55. Sabkha, Saker, and Christian De Peretti. "On the performances of dynamic conditional correlation models in the sovereign CDS market and the corresponding bond market." (2018).
56. Sanjuán-López, Ana I., and Philip J. Dawson. "Volatility effects of index trading and spillovers on US agricultural futures markets: A multivariate GARCH approach." Journal of agricultural economics 68.3 (2017): 822-838.
57. Santana-Boado, Leonela, and A. GROSS. "Overview of the world's commodity exchanges–2007." United Nations Conference on Trade and Development, United Nations New York and Geneva. 2009.
58. Silvennoinen, Annastiina, and Timo Teräsvirta. "Multivariate GARCH models." Handbook of financial time series. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. 201-229.
59. Smith, Vincent H., and Joseph W. Glauber. "Trade, policy, and food security." Agricultural Economics 51.1 (2020): 159-171.
60. Takahashi, Makoto, Yasuhiro Omori, and Toshiaki Watanabe. "News impact curve for stochastic volatility models." Economics Letters 120.1 (2013): 130-134.
61. Timmer, C. Peter. Causes of high food prices. No. 128. ADB Economics Working Paper Series, 2008.
62. Torero, Maximo. "Alternative mechanisms to reduce food price volatility and price spikes: policy responses at the global level." Food price volatility and its implications for food security and policy. Springer, Cham, 2016. 115-138.

63. Traoré, F., and F. Badolo. "On the co-movement between coffee and cocoa prices in international markets." Applied Economics 48.40 (2016): 3877-3886.
64. Tsay, Ruey S. An introduction to analysis of financial data with R. John Wiley & Sons, 2012.
65. Tyczewska, Agata, et al. "Towards food security: current state and future prospects of agrobiotechnology." Trends in biotechnology 36.12 (2018): 1219-1229.
66. UNCTAD, THE DEVELOPMENT ROLE OF COMMODITY EXCHANGES, 2007.
67. Varga-Haszonits, I., and Imre Kondor. "Noise sensitivity of portfolio selection in constant conditional correlation GARCH models." Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 385.1 (2007): 307-318.
68. Von Braun, Joachim, et al. High food prices: the what, who, and how of proposed policy actions. No. 599-2016-40121. 2008.
69. Wang, Peijie. Financial Econometrics (Methods And Models). Routledge, 2003.
70. Yuan, Xinyu, et al. "Modeling co-movement among different agricultural commodity markets: A Copula-GARCH approach." Sustainability 12.1 (2020): 393.
71. Zhu, Yu. "International trade and food security: Conceptual discussion, WTO and the case of China." China Agricultural Economic Review (2016).

- **المراجع باللغة العربية:**

1. الكتيّب المحدّث للجنة الأمن الغذائي العالمي (CFS)، متاح على الرابط:
http://www.fao.org/cfs/en/

2. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. 2020. حالة أسواق السلع الزراعية 2020. الأسواق الزراعية والتنمية المستدام: سلاسل القيمة العالمية والمزارعون أصحاب الحيازات الصغيرة والابتكارات الرقمية. روما.

3. منظمة الأغذية والزراعة. 2018. حالة أسواق السلع الغذائية – تجارة المنتجات الزراعية وتغير المناخ والأمن الغذائي. روما.

- مواقع إلكترونية:

1. AMIS. Agricultural Market Information System. Retrieved from http://www.amis-outlook.org/
2. Commodity Futures Trading Commission (CFTC), Disaggregated Commitments of Traders Report Explanatory Notes. That report is available at: https://www.cftc.gov/, Also available in PDF format: https://www.cftc.gov/idc/groups/public/@commitmentsoftraders/documents/file/disaggregatedcotexplanatorynot.pdf
3. FAO, Crop production and natural resource use "Agricultural land" , http://www.fao.org/3/y4252e/y4252e06.htm#:~:text=At%20present%20some%2011%20percent,degree%20suitable%20for%20crop%20production.
4. FAO, DESCRIPTION AND DEFINITIONS,http://www.fao.org/3/Y2772E/y2772e04.htm
5. FAO. (2015). World programme for the census of agriculture 2020.
6. Grain PhD (2021/08/02), https://grainphd.com/special-reports/2019/07/31/the-basics-of-basis/
7. International Grains Council (IGC), IGC Grains and Oilseeds Index (GOI) & sub-Indices, https://www.igc.int/en/markets/marketinfo-goi.aspx

8. International Grains Council (IGC). Retrieved from https://www.igc.int/en/default.aspx
9. Investopedia, Commodity vs. Product: What's the Difference?, https://www.investopedia.com/
10. OECD/FAO (2020), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en.
11. Population Reference Bureau (PRB),2020 World Population Data Sheet Shows Older Populations Growing, Total Fertility Rates Declining. Retrieved from https://www.prb.org/2020-world-population-data-sheet/#
12. The World Bank, Agriculture, forestry, and fishing, value added (constant 2010 US$), https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.KD
13. The World Bank, Employment in agriculture (% of total employment) (modeled ILO estimate) , https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS
14. United States Environmental Protection Agency, Greenhouse Gas Emissions, Retrieved from https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data
15. مؤشرات منظمة الأغذية والزراعة لأسعار الأغذية، حالة الأغذية في العالم (/http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en)

الملاحق:

الملحق رقم 1

1-1: مزايا وعيوب الأوراق المالية المختلفة

إمكانيات التسويق	المزايا	العيوب
البيع نقدا (Cash sales)	• سهل التعامل • الدفع الفوري • لا توجد كمية محددة	• زيادة المخاطر • لا حماية للأسعار • أقل مرونة
العقود الآجلة (Forward contract)	• سهلة الفهم • كمية مرنة • سعر مغلق • تقليل المخاطر	• يجب أن تقدم بالكامل • خسارة الفرص في حالة ارتفاع الأسعار
العقود المستقبلية (Futures contract)	• من السهل الدخول / الخروج • تقليل المخاطر • أسعار أفضل في كثير من الأحيان من العقود الآجلة	• خسارة الفرص في حالة ارتفاع الأسعار • تكلفة العمولة • طلبات – سند ضمان حسن الأداء • كمية محددة
عقود خيارات (Options contract)	• حماية السعر • تقليل المخاطر • تستفيد إذا ارتفعت الأسعار • من السهل الدخول / الخروج	• تكلفة قسط التأمين • كميات محددة • تكلفة العمولة

1-2: مجموعات العقود المختلفة واستراتيجيات التداول

	العقود الفورية (Spot contract)	العقود الآجلة (Forward contract)	العقود المستقبلية (Futures contract)
طبيعة المعاملة	ثنائية (OTC)	ثنائية (OTC)	متعدد الأطراف (البورصة)
شروط المعاملة (تاريخ التسليم، حجم العقد)	حسب الطلب	حسب الطلب	موحد
السعر	FOB	FOB/CIF	FOB (أو في المستودع)
التسوية	مادية	نقدية / مادية (حتى تاريخ الاستحقاق / الشحن)	نقدية (يوميا)/ مادية (حتى تاريخ الاستحقاق، "المادية" إذا طلب منه)
فترة العقد النموذجية	إلى التسليم	إلى التسليم	قبل التسليم
التسليم	فوري	مخصص حسب الطلب	أشهر مختارة
تكلفة التخزين	لا	نعم	نعم
تكلفة المعاملات	متوسطة	متوسطة/عالية	منخفضة
الرافعة المالية	لا	لا	نعم
مخاطر الطرف المقابل	محدودة (Spot)	عالية	محدودة (daily mark-to-market)
مخاطر العملة	لا	محدودة (اختيار)	نعم
مخاطر الأسعار	لا	نعم	نعم
مخاطر أسعار الفائدة	لا	لا	نعم
التنظيم والإشراف	محدود	محدود	مرتفع

ملاحظة: CIF – (COST INSURANCE AND FREIGHT) التأمين على التكاليف والشحن: ويجب على البائع أن يدفع التكاليف، وتشمل أجرة النقل التأمين على نقل البضائع إلى ميناء المقصد. بيد أن المسؤولية تنقل إلى المشتري بمجرد تحميل البضائع على السفينة. FOB – (FREE ON BOARD) على متن السفينة: ويجب على البائع نفسه أن يحمّل البضائع على متن السفينة التي يعيّنها المشتري، وأن يقسم التكلفة والمخاطرة على السكك الحديدية للسفينة. ويجب على البائع أن يخلي البضاعة للتصدير. النقل البحري فقط ولكن ليس للنقل البحري المتعدد الوسائط في الحاويات. الفرق الرئيسي بين CIF و FOB هو تكاليف النقل والتأمين أثناء ذلك.

الملحق رقم 2

2-1- عدد عروض أسعار التصدير المدرجة في مؤشر القمح

البلد	النوع	موقع الشحنة
الأرجنتين	قمح الخبز (Trigo Pan)	ميناء روزاريو Rosario (Up River)
أستراليا	القمح الأبيض القياسي الأسترالي (ASW)	ميناء أديليد (Port Adelaide)
البحر الاسود	قمح الطحين (Milling wheat)	موانئ البحر الأسود
كندا	القمح الأحمر الربيعي لغرب كندا (No. 1 CWRS, 13.5%)	نهر سانت لورانس (St. Lawrence)
كندا	القمح الأحمر الربيعي لغرب كندا (No. 1 CWRS, 13.5%)	ميناء فانكوفر (Vancouver)
الاتحاد الأوروبي (فرنسا)	درجة قياسية (Standard Grade)	ميناء مدينة Rouen الفرنسية
الولايات المتحدة	القمح الأحمر الصلب No. 2 HRW (Ordinary)	خليج الولايات المتحدة (Gulf)
الولايات المتحدة	القمح الأحمر الصلب (No. 2 HRW)	خليج الولايات المتحدة (Gulf)
الولايات المتحدة	قمح الربيع الأحمر الصلب (No. 2 DNS, 14%)	شمال غرب المحيط الهادئ في الولايات المتحدة (PNW)
الولايات المتحدة	القمح الأبيض اللين (No. 2 SW)	شمال غرب المحيط الهادئ في الولايات المتحدة (PNW)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على الموقع الرسمي الخاص بـــ المجلس الدولي للحبوب

2-2- عدد عروض أسعار التصدير المدرجة في مؤشر الذرة

البلد	النوع	موقع الشحنة
الأرجنتين		ميناء روزاريو Rosario (Up River)
البحر الأسود		موانئ البحر الأسود
البرازيل		ميناء باراناغوا (Paranagua)
الولايات المتحدة	الذرة الصفراء (No.3 Yellow)	خليج الولايات المتحدة (Gulf)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على الموقع الرسمي الخاص بـــ المجلس الدولي للحبوب

2-3- عدد عروض أسعار التصدير المدرجة في مؤشر الأرز

البلد	النوع	موقع الشحنة
الهند	25% Broken	ميناء كاكينادا (Kakinada)
الهند	Parboiled 5% Broken	ميناء كاكينادا
باكستان	25% Broken	ميناء كراتشي (Karachi)
تايلاند	5% Broken	ميناء بانكوك (Bangkok)
تايلاند	100 % B	ميناء بانكوك
تايلاند	Parboiled 100% Sortexed	ميناء بانكوك
أوروغواي	5% Broken	
الولايات المتحدة	No. 2, 4% Broken	خليج الولايات المتحدة (Gulf)
فيتنام	5% Broken	ميناء مدينة هوشي منه (Ho Chi Minh)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على الموقع الرسمي الخاص بـــ المجلس الدولي للحبوب

2-4- عدد عروض أسعار التصدير المدرجة في مؤشر فول الصويا

البلد	النوع	موقع الشحنة
الأرجنتين		ميناء روزاريو Rosario (Up River)
البرازيل		ميناء باراناغوا (Paranagua)
الولايات المتحدة	فول الصويا الصفراء (No.2 Yellow)	خليج الولايات المتحدة (Gulf)

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على الموقع الرسمي الخاص بـــ المجلس الدولي للحبوب

الملحق رقم 3

نتائج تقدير نماذج ARMA(1,1)-GARCH(1,1) الخاصة بالمرحلة الأولى

$r_{W,t}$

```
The estimation sample is:  2002-07-02 - 2011-12-30
The dependent variable is: return_wheat
Mean Equation:  ARMA (1, 1) model.
No regressor in the conditional mean
Variance Equation:  GARCH (1, 1) model.
No regressor in the conditional variance
Normal distribution.

Strong convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -2905.71
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
AR(1)              0.673742   0.054078    12.46  0.0000
MA(1)             -0.439143   0.065167   -6.739  0.0000
Cst(V)             0.003340  0.0019072    1.751  0.0801
ARCH(Alpha1)       0.052661   0.011285    4.667  0.0000
GARCH(Beta1)       0.944044   0.012314    76.66  0.0000

No. Observations :      2479  No. Parameters  :         5
Mean (Y)         :   0.02832  Variance (Y)    :   0.82684
Skewness (Y)     :   0.13336  Kurtosis (Y)    :   6.32815
Log Likelihood   : -2905.707  Alpha[1]+Beta[1]:   0.99671
```

$r_{R,t}$

```
The estimation sample is:  2002-07-02 - 2011-12-30
The dependent variable is: return_rice
Mean Equation:  ARMA (1, 1) model.
No regressor in the conditional mean
Variance Equation:  GARCH (1, 1) model.
No regressor in the conditional variance
Normal distribution.

Strong convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -2055.68
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
AR(1)              0.987836   0.021492    45.96  0.0000
MA(1)             -0.908281   0.025021   -36.30  0.0000
Cst(V)             0.023138   0.032996   0.7012  0.4832
ARCH(Alpha1)       0.066466   0.073640   0.9026  0.3668
GARCH(Beta1)       0.877015    0.14027    6.252  0.0000

No. Observations :      2479  No. Parameters  :         5
Mean (Y)         :   0.03984  Variance (Y)    :   0.42367
Skewness (Y)     :   0.96120  Kurtosis (Y)    :  50.71690
Log Likelihood   : -2055.676  Alpha[1]+Beta[1]:   0.94348
```

$r_{C,t}$

```
The estimation sample is:  2002-07-02 - 2011-12-30
The dependent variable is: return_corn
Mean Equation:  ARMA (1, 1) model.
No regressor in the conditional mean
Variance Equation:  GARCH (1, 1) model.
No regressor in the conditional variance
Normal distribution.

Weak convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -4500.78
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
AR(1)              0.316378    0.23571    1.342  0.1796
MA(1)             -0.267143    0.23875   -1.119  0.2633
Cst(V)             0.023088   0.011098    2.080  0.0376
ARCH(Alpha1)       0.042681  0.0082759    5.157  0.0000
GARCH(Beta1)       0.947946   0.010915    86.85  0.0000

No. Observations :      2479  No. Parameters  :         5
Mean (Y)         :   0.03732  Variance (Y)    :   2.45003
Skewness (Y)     :  -0.05928  Kurtosis (Y)    :   4.65182
Log Likelihood   : -4500.780  Alpha[1]+Beta[1]:   0.99063
```

$r_{S,t}$

```
The estimation sample is:  2002-07-02 - 2011-12-30
The dependent variable is: return_soybeans
Mean Equation:  ARMA (1, 1) model.
No regressor in the conditional mean
Variance Equation:  GARCH (1, 1) model.
No regressor in the conditional variance
Normal distribution.

Strong convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -4423.7
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
AR(1)              0.517706    0.21733    2.382  0.0173
MA(1)             -0.491539    0.21063   -2.334  0.0197
Cst(V)             0.026902   0.011842    2.272  0.0232
ARCH(Alpha1)       0.055800   0.012704    4.392  0.0000
GARCH(Beta1)       0.933403   0.014692    63.53  0.0000

No. Observations :      2479  No. Parameters  :         5
Mean (Y)         :   0.03326  Variance (Y)    :   2.49492
Skewness (Y)     :  -0.40570  Kurtosis (Y)    :   5.46023
Log Likelihood   : -4423.705  Alpha[1]+Beta[1]:   0.98920
```

المصدر: مخرجات برنامج **OxMetrics7**

الملحق رقم 4

نتائج تقدير نماذج ARMA(1,1)-GARCH(1,1) الخاصة بالمرحلة الثانية

$r_{W,t}$

```
The estimation sample is:  2012-01-03 - 2021-07-02
The dependent variable is: return_wheat
Mean Equation:  ARMA (1, 1) model.
No regressor in the conditional mean
Variance Equation:  GARCH (1, 1) model.
No regressor in the conditional variance
Normal distribution.

Strong convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -2690.11
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
AR(1)              0.358711    0.18917    1.896  0.0580
MA(1)             -0.234221    0.19528   -1.199  0.2305
Cst(V)             0.009526  0.0029667    3.211  0.0013
ARCH(Alpha1)       0.049837  0.0081755    6.096  0.0000
GARCH(Beta1)       0.933475   0.010188    91.62  0.0000

No. Observations :      2479  No. Parameters  :         5
Mean (Y)         :   0.00081  Variance (Y)    :   0.57400
Skewness (Y)     :   0.35514  Kurtosis (Y)    :   4.88164
Log Likelihood   : -2690.106  Alpha[1]+Beta[1]:   0.98331
```

$r_{R,t}$

```
The estimation sample is:  2012-01-03 - 2021-07-02
The dependent variable is: return_rice
Mean Equation:  ARMA (1, 1) model.
No regressor in the conditional mean
Variance Equation:  GARCH (1, 1) model.
No regressor in the conditional variance
Normal distribution.

Strong convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -97.643
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
AR(1)              0.888634   0.021839    40.69  0.0000
MA(1)             -0.690023   0.031351   -22.01  0.0000
Cst(V)             0.015430  0.0073822    2.090  0.0367
ARCH(Alpha1)       0.104603   0.048351    2.163  0.0306
GARCH(Beta1)       0.671545    0.10806    6.215  0.0000

No. Observations :      2479  No. Parameters  :         5
Mean (Y)         :  -0.00536  Variance (Y)    :   0.08064
Skewness (Y)     :   2.67346  Kurtosis (Y)    :  44.79564
Log Likelihood   :   -97.643  Alpha[1]+Beta[1]:   0.77615
```

$r_{C,t}$

```
The estimation sample is:  2012-01-03 - 2021-07-02
The dependent variable is: return_corn
Mean Equation:  ARMA (1, 1) model.
No regressor in the conditional mean
Variance Equation:  GARCH (1, 1) model.
No regressor in the conditional variance
Normal distribution.

Strong convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -3443.1
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
AR(1)              0.017395    0.25943  0.06705  0.9465
MA(1)              0.031317    0.25959   0.1206  0.9040
Cst(V)             0.019548  0.0079810    2.449  0.0144
ARCH(Alpha1)       0.075743   0.017974    4.214  0.0000
GARCH(Beta1)       0.909648   0.020709    43.93  0.0000

No. Observations :      2479  No. Parameters  :         5
Mean (Y)         :   0.00297  Variance (Y)    :   1.11023
Skewness (Y)     :  -0.44984  Kurtosis (Y)    :   8.75988
Log Likelihood   : -3443.097  Alpha[1]+Beta[1]:   0.98539
```

$r_{S,t}$

```
The estimation sample is:  2012-01-03 - 2021-07-02
The dependent variable is: return_soybeans
Mean Equation:  ARMA (1, 1) model.
No regressor in the conditional mean
Variance Equation:  GARCH (1, 1) model.
No regressor in the conditional variance
Normal distribution.

Strong convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -3731.62
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
AR(1)              0.157839    0.18577   0.8496  0.3956
MA(1)             -0.135576    0.17684  -0.7667  0.4433
Cst(V)             0.020104  0.0087756    2.291  0.0221
ARCH(Alpha1)       0.055743   0.014405    3.870  0.0001
GARCH(Beta1)       0.931555   0.016204    57.49  0.0000

No. Observations :      2479  No. Parameters  :         5
Mean (Y)         :   0.00655  Variance (Y)    :   1.29349
Skewness (Y)     :  -0.41487  Kurtosis (Y)    :   7.55299
Log Likelihood   : -3731.621  Alpha[1]+Beta[1]:   0.98730
```

المصدر: مخرجات برنامج **OxMetrics7**

الملحق رقم 5

نتائج تقدير نموذج DCC مع توزيع Student للأخطاء الخاص بالمرحلتين

المرحلة الأولى

```
 ************
 ** SERIES  **
************
#1: return_wheat
#2: return_rice
#3: return_corn
#4: return_soybeans

The dataset is: E:\3-Thesis\DATA\part one.xlsx
The estimation sample is:  2002-07-02 - 2011-12-30

 ******************************
 ** MG@RCH(1) SPECIFICATIONS **
 ******************************
Conditional Variance : Dynamic Correlation Model (Engle)
Multivariate Student distribution, with 4.55072 degrees of freedom.

Strong convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -12071.8
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
rho_21            -0.017744   0.029204  -0.6076  0.5435
rho_31             0.439229   0.025575    17.17  0.0000
rho_41             0.318529   0.027570    11.55  0.0000
rho_32            -0.034957   0.030237   -1.156  0.2478
rho_42            -0.046073   0.030400   -1.516  0.1298
rho_43             0.477838   0.025259    18.92  0.0000
alpha              0.013785  0.0024539    5.618  0.0000
beta               0.964804  0.0060806    158.7  0.0000
df                 4.550722    0.16759    27.15  0.0000
No. Observations :     2479  No. Parameters  :       29
No. Series       :        4  Log Likelihood  :-12071.796
Elapsed Time : 4.469 seconds (or 0.0744833 minutes).
```

المرحلة الثانية

```
 ************
 ** SERIES  **
************
#1: return_wheat
#2: return_rice
#3: return_corn
#4: return_soybeans

The dataset is: E:\3-Thesis\DATA\part two.xlsx
The estimation sample is:  2012-01-03 - 2021-07-02

 ******************************
 ** MG@RCH(2) SPECIFICATIONS **
 ******************************
Conditional Variance : Dynamic Correlation Model (Engle)
Multivariate Student distribution, with 5.50854 degrees of freedom.

Strong convergence using numerical derivatives
Log-likelihood = -8589.63
Please wait : Computing the Std Errors ...

 Robust Standard Errors (Sandwich formula)
                Coefficient  Std.Error  t-value  t-prob
rho_21            -0.030587   0.028980   -1.055  0.2913
rho_31             0.494925   0.021886    22.61  0.0000
rho_41             0.355245   0.024965    14.23  0.0000
rho_32             0.026861   0.029022   0.9255  0.3548
rho_42             0.027744   0.030318   0.9151  0.3602
rho_43             0.492985   0.022359    22.05  0.0000
alpha              0.007233  0.0018023    4.013  0.0001
beta               0.978701  0.0057088    171.4  0.0000
df                 5.508542    0.24572    22.42  0.0000
No. Observations :     2479  No. Parameters  :       29
No. Series       :        4  Log Likelihood  : -8589.628
Elapsed Time : 3.823 seconds (or 0.0637167 minutes).
```

المصدر: مخرجات برنامج **OxMetrics7**

الملحق رقم 6

نتائج اختبارات فحص البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج DCC في المرحلتين

المرحلة الأولى

```
Q-Statistics on Standardized Residuals

 Series: return_wheat
  Q( 10) =  9.65601   [0.4711734]
  Q( 20) =  20.9059   [0.4026916]
  Q( 40) =  38.1591   [0.5533611]

 Series: return_rice
  Q( 10) =  10.2573   [0.4182158]
  Q( 20) =  17.7533   [0.6036580]
  Q( 40) =  55.3725   [0.0536838]

 Series: return_corn
  Q( 10) =  8.05588   [0.6233788]
  Q( 20) =  24.5644   [0.2186060]
  Q( 40) =  53.0785   [0.0806839]

 Series: return_soybeans
  Q( 10) =  7.47795   [0.6796833]
  Q( 20) =  14.3407   [0.8128081]
  Q( 40) =  35.8671   [0.6567982]
H0 : No serial correlation ==> Accept H0 when prob. is High [Q < Chisq(lag)]
---------------

Q-Statistics on Squared Standardized Residuals

 Series: return_wheat
  Q( 10) =  15.4746   [0.1156924]
  Q( 20) =  22.5789   [0.3099414]
  Q( 40) =  43.5419   [0.3231294]

 Series: return_rice
  Q( 10) =  1.88775   [0.9971303]
  Q( 20) =  2.75444   [0.9999981]
  Q( 40) =  23.4700   [0.9826761]

 Series: return_corn
  Q( 10) =  7.38411   [0.6887523]
  Q( 20) =  15.4943   [0.7474606]
  Q( 40) =  32.9037   [0.7793734]

 Series: return_soybeans
  Q( 10) =  5.02643   [0.8894056]
  Q( 20) =  9.51762   [0.9760997]
  Q( 40) =  20.6607   [0.9951150]
H0 : No serial correlation ==> Accept H0 when prob. is High [Q < Chisq(lag)]
---------------

 Hosking's Multivariate Portmanteau Statistics on Standardized Residuals
   Hosking(  5) =  101.667   [0.0372512]
   Hosking( 10) =  162.888   [0.3784408]
 Warning: P-values have been corrected by 2 degrees of freedom
 ---------------

Hosking's Multivariate Portmanteau Statistics on Squared Standardized Residuals
  Hosking(  5) =  80.5439   [0.3994521]
  Hosking( 10) =  132.666   [0.9293952]
Warning: P-values have been corrected by 2 degrees of freedom
---------------
```

المرحلة الثانية

```
Q-Statistics on Standardized Residuals

 Series: return_wheat
  Q( 10) =  7.40827   [0.6864204]
  Q( 20) =  17.2397   [0.6373577]
  Q( 40) =  39.7197   [0.4827485]

 Series: return_rice
  Q( 10) =  9.28514   [0.5052736]
  Q( 20) =  25.2779   [0.1910064]
  Q( 40) =  37.0569   [0.6034896]

 Series: return_corn
  Q( 10) =  19.1054   [0.0389437]
  Q( 20) =  29.1076   [0.0856621]
  Q( 40) =  45.1645   [0.2649589]

 Series: return_soybeans
  Q( 10) =  9.58458   [0.4776630]
  Q( 20) =  14.8020   [0.7876222]
  Q( 40) =  35.0533   [0.6922488]
H0 : No serial correlation ==> Accept H0 when prob. is High [Q < Chisq(lag)]
---------------

Q-Statistics on Squared Standardized Residuals

 Series: return_wheat
  Q( 10) =  5.65922   [0.8430356]
  Q( 20) =  22.9263   [0.2924275]
  Q( 40) =  37.3311   [0.5910519]

 Series: return_rice
  Q( 10) =  1.37982   [0.9992634]
  Q( 20) =  2.83507   [0.9999975]
  Q( 40) =  7.50334   [1.0000000]

 Series: return_corn
  Q( 10) =  15.8111   [0.1051680]
  Q( 20) =  23.9885   [0.2428968]
  Q( 40) =  45.6745   [0.2481012]

 Series: return_soybeans
  Q( 10) =  4.44138   [0.9252472]
  Q( 20) =  9.91841   [0.9696274]
  Q( 40) =  26.0984   [0.9559791]
H0 : No serial correlation ==> Accept H0 when prob. is High [Q < Chisq(lag)]
---------------

Hosking's Multivariate Portmanteau Statistics on Standardized Residuals
  Hosking(  5) =  64.8712   [0.8559943]
  Hosking( 10) =  154.088   [0.5731136]
Warning: P-values have been corrected by 2 degrees of freedom
---------------

Hosking's Multivariate Portmanteau Statistics on Squared Standardized Residuals
  Hosking(  5) =  84.5125   [0.2875267]
  Hosking( 10) =  250.593   [0.0000038]
Warning: P-values have been corrected by 2 degrees of freedom
---------------
```

المصدر: مخرجات برنامج **OxMetrics7**

الملحق رقم 7

7- نتائج تقدير نموذج VAR(2)-ABEKK(1,1) مع توزيع Student للأخطاء الخاص بالمرحلة الأولى

7-1- مقدرات المعلمات المتعلقة بمعادلة المتوسط الشرطي VAR(2)

```
MV-GARCH, BEKK - Estimation by BFGS
NO CONVERGENCE IN 200 ITERATIONS
LAST CRITERION WAS  0.0320027
TRY INCREASING ITERS OPTION

Daily(5) Data From 2002:07:04 To 2011:12:30
Usable Observations                      2477
Log Likelihood                     -11603.6230
```

Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif
Mean Model(RETURN WHEAT)				
1. RETURN WHEAT{1}	0.276841100	0.015045249	18.40057	0.00000000
2. RETURN WHEAT{2}	0.134747986	0.014120667	9.54261	0.00000000
3. RETURN RICE{1}	0.017311298	0.022011344	0.78647	0.43159123
4. RETURN RICE{2}	-0.004708834	0.018360134	-0.25647	0.79758749
5. RETURN CORN{1}	-0.017617669	0.007812054	-2.25519	0.02412139
6. RETURN CORN{2}	-0.014085774	0.007131133	-1.97525	0.04823972
7. RETURN SOYBEANS{1}	-0.032610892	0.007581889	-4.30116	0.00001699
8. RETURN SOYBEANS{2}	-0.026076239	0.007911398	-3.29629	0.00097972
Mean Model(RETURN RICE)				
9. RETURN WHEAT{1}	-0.005649647	0.006037880	-0.93570	0.34942745
10. RETURN WHEAT{2}	0.005478434	0.005777181	0.94829	0.34298264
11. RETURN RICE{1}	0.053267282	0.012537607	4.24860	0.00002151
12. RETURN RICE{2}	0.062662309	0.012086240	5.18460	0.00000022
13. RETURN CORN{1}	-0.002793997	0.003071786	-0.90957	0.36305058
14. RETURN CORN{2}	0.000284349	0.003094544	0.09189	0.92678769
15. RETURN SOYBEANS{1}	0.004137209	0.003097121	1.33582	0.18160667
16. RETURN SOYBEANS{2}	-0.004641701	0.003090974	-1.50170	0.13317582
Mean Model(RETURN CORN)				
17. RETURN WHEAT{1}	0.047262078	0.024220914	1.95129	0.05102231
18. RETURN WHEAT{2}	0.035633536	0.025713407	1.38580	0.16580921
19. RETURN RICE{1}	0.004967620	0.039472614	0.12585	0.89985083
20. RETURN RICE{2}	0.048961385	0.031356878	1.56142	0.11842372
21. RETURN CORN{1}	0.025292348	0.013374717	1.89106	0.05861678
22. RETURN CORN{2}	0.001620925	0.012432114	0.13038	0.89626411
23. RETURN SOYBEANS{1}	-0.021391110	0.013187929	-1.62202	0.10479864
24. RETURN SOYBEANS{2}	-0.029089853	0.014873324	-1.95584	0.05048392
Mean Model(RETURN SOYBEANS)				
25. RETURN WHEAT{1}	-0.024722919	0.024906856	-0.99262	0.32089760
26. RETURN WHEAT{2}	0.059988773	0.025330686	2.36823	0.01787365
27. RETURN RICE{1}	-0.036628875	0.040757612	-0.89870	0.36881235
28. RETURN RICE{2}	0.029265551	0.033139187	0.88311	0.37717678
29. RETURN CORN{1}	-0.046435443	0.014881078	-3.12044	0.00180584
30. RETURN CORN{2}	-0.010879631	0.013036186	-0.83457	0.40395893
31. RETURN SOYBEANS{1}	0.053673631	0.014783913	3.63054	0.00028283
32. RETURN SOYBEANS{2}	0.008005679	0.015447851	0.51824	0.60429154

7-2- مقدرات المعلمات المتعلقة بمعادلة التباين الشرطي ABEKK(1,1)

33. C(1,1)	0.084505598	0.014924422	5.66224	0.00000001
34. C(2,1)	0.006813460	0.006992808	0.97435	0.32988160
35. C(2,2)	0.004507481	0.004572824	0.98571	0.32427515
36. C(3,1)	0.061089211	0.035486058	1.72150	0.08516032
37. C(3,2)	0.158650594	0.028211657	5.62358	0.00000002
38. C(3,3)	-0.094397544	0.032064636	-2.94398	0.00324024
39. C(4,1)	0.010318281	0.029991767	0.34404	0.73081836
40. C(4,2)	0.262266089	0.026227796	9.99955	0.00000000
41. C(4,3)	0.244279723	0.038118898	6.40836	0.00000000
42. C(4,4)	0.048031676	0.056119381	0.85588	0.39206199
43. A(1,1)	0.236396628	0.026578025	8.89444	0.00000000
44. A(1,2)	0.006286388	0.009921160	0.63363	0.52631951
45. A(1,3)	-0.003021461	0.044773572	-0.06748	0.94619708
46. A(1,4)	-0.023703560	0.043952270	-0.53930	0.58967828
47. A(2,1)	-0.013242819	0.025935855	-0.51060	0.60963194
48. A(2,2)	0.140009824	0.015451921	9.06100	0.00000000
49. A(2,3)	-0.060683572	0.045744078	-1.32659	0.18464481
50. A(2,4)	-0.052457774	0.046356012	-1.13163	0.25779075
51. A(3,1)	0.003935437	0.013544697	0.29055	0.77139405
52. A(3,2)	0.002748442	0.004121594	0.66684	0.50487464
53. A(3,3)	0.223981725	0.024600371	9.10481	0.00000000
54. A(3,4)	-0.003580908	0.025435780	-0.14078	0.88804192
55. A(4,1)	0.003069433	0.012090323	0.25388	0.79959199
56. A(4,2)	-0.000969356	0.004787435	-0.20248	0.83954214
57. A(4,3)	0.067959054	0.027786187	2.44579	0.01445370
58. A(4,4)	0.323422261	0.027220711	11.88148	0.00000000
59. B(1,1)	0.980631767	0.003505435	279.74613	0.00000000
60. B(1,2)	-0.002264743	0.001622422	-1.39590	0.16274380
61. B(1,3)	0.012986186	0.007251958	1.79071	0.07333912
62. B(1,4)	0.011807521	0.006670935	1.76999	0.07672800
63. B(2,1)	0.007804943	0.006697646	1.16533	0.24388693
64. B(2,2)	0.973592353	0.002415302	403.09335	0.00000000
65. B(2,3)	0.013109348	0.010091767	1.29901	0.19393910
66. B(2,4)	0.034104315	0.012039363	2.83273	0.00461517
67. B(3,1)	-0.001058874	0.002251539	-0.47029	0.63814857
68. B(3,2)	-0.000167087	0.000470405	-0.35520	0.72244081
69. B(3,3)	0.980322168	0.003464076	282.99674	0.00000000
70. B(3,4)	0.022077207	0.004620349	4.77826	0.00000177
71. B(4,1)	-0.000309480	0.001781452	-0.17372	0.86208268
72. B(4,2)	-0.000314952	0.000909158	-0.34642	0.72902575
73. B(4,3)	-0.018386308	0.005116634	-3.59344	0.00032634
74. B(4,4)	0.931459290	0.003824370	243.55885	0.00000000
75. D(1,1)	-0.023094841	0.051850721	-0.44541	0.65602333
76. D(1,2)	-0.108979426	0.013373299	-8.14903	0.00000000
77. D(1,3)	0.037102018	0.069924630	0.53060	0.59569590
78. D(1,4)	0.013113205	0.084793953	0.15465	0.87709892
79. D(2,1)	0.066396324	0.038397052	1.72920	0.08377265
80. D(2,2)	-0.003189085	0.031102723	-0.10253	0.91833287
81. D(2,3)	0.215993873	0.078243657	2.76053	0.00577079
82. D(2,4)	0.128080257	0.104360945	1.22728	0.21971681
83. D(3,1)	0.045959375	0.028386245	1.61907	0.10543177
84. D(3,2)	0.022104104	0.007309014	3.02423	0.00249271
85. D(3,3)	-0.060485445	0.074443461	-0.81250	0.41650376
86. D(3,4)	-0.081040710	0.063107866	-1.28416	0.19908535
87. D(4,1)	-0.009858319	0.021211941	-0.46475	0.64210814
88. D(4,2)	0.002323070	0.008019576	0.28967	0.77206499
89. D(4,3)	-0.009559987	0.054124584	-0.17663	0.85979959
90. D(4,4)	0.239181367	0.059828713	3.99777	0.00006394
91. Shape	3.099292858	0.077028565	40.23563	0.00000000

المصدر: مخرجات برنامج **WinRATS Pro 10.0**

الملحق رقم 8

8- نتائج تقدير نموذج VAR(3)-ABEKK(1,1) مع توزيع Student للأخطاء الخاص بالمرحلة الثانية

8-1- مقدرات المعلمات المتعلقة بمعادلة المتوسط الشرطي VAR(3)

MV-GARCH, BEKK - Estimation by BFGS
Convergence in 177 Iterations. Final criterion was 0.0000078 <= 0.0000100

Daily(5) Data From 2012:01:06 To 2021:07:02
Usable Observations 2476
Log Likelihood -8496.7987

	Variable	Coeff	Std Error	T-Stat	Signif
Mean Model(RETURN WHEAT)					
1.	RETURN_WHEAT(1)	0.099614680	0.016494818	6.03915	0.00000000
2.	RETURN_WHEAT(2)	0.018526135	0.015177898	1.22060	0.22223769
3.	RETURN_WHEAT(3)	0.030702039	0.014412808	2.13019	0.03315581
4.	RETURN_RICE(1)	0.008673443	0.039465027	0.21978	0.82604606
5.	RETURN_RICE(2)	-0.008012660	0.035199127	-0.22764	0.81992764
6.	RETURN_RICE(3)	0.070702259	0.040049950	1.76535	0.07750463
7.	RETURN_CORN(1)	0.015647598	0.012853560	1.21737	0.22346172
8.	RETURN_CORN(2)	0.001361968	0.010595295	0.12854	0.89771797
9.	RETURN_CORN(3)	-0.004298853	0.010796396	-0.39817	0.69050131
10.	RETURN_SOYBEANS(1)	0.014510209	0.010385414	1.39717	0.16236190
11.	RETURN_SOYBEANS(2)	0.000569454	0.010075160	0.05652	0.95492711
12.	RETURN_SOYBEANS(3)	0.007422346	0.010206183	0.72724	0.46707888
Mean Model(RETURN RICE)					
13.	RETURN_WHEAT(1)	0.016948508	0.005873078	2.88580	0.00390425
14.	RETURN_WHEAT(2)	0.000486501	0.005922851	0.08214	0.93453563
15.	RETURN_WHEAT(3)	-0.000150133	0.006073341	-0.02472	0.98027826
16.	RETURN_RICE(1)	0.158502981	0.016847078	9.40834	0.00000000
17.	RETURN_RICE(2)	0.115710429	0.017654048	6.55433	0.00000000
18.	RETURN_RICE(3)	0.115368680	0.014681554	7.85807	0.00000000
19.	RETURN_CORN(1)	-0.005457667	0.004389663	-1.24330	0.21375739
20.	RETURN_CORN(2)	-0.004626373	0.004181877	-1.10629	0.26860056
21.	RETURN_CORN(3)	-0.005219137	0.004215191	-1.23817	0.21565186
22.	RETURN_SOYBEANS(1)	0.000104832	0.002501668	0.04190	0.96657465
23.	RETURN_SOYBEANS(2)	0.007639961	0.003938481	1.93982	0.05240103
24.	RETURN_SOYBEANS(3)	0.005730663	0.003973477	1.44223	0.14923783
Mean Model(RETURN CORN)					
25.	RETURN_WHEAT(1)	-0.018743416	0.020285940	-0.92396	0.35550665
26.	RETURN_WHEAT(2)	-0.031773314	0.017438712	-1.82200	0.06845515
27.	RETURN_WHEAT(3)	0.086300525	0.019876961	4.34174	0.00001414
28.	RETURN_RICE(1)	0.075233952	0.045293149	1.66104	0.09670444
29.	RETURN_RICE(2)	-0.119015083	0.041506216	-2.86740	0.00413855
30.	RETURN_RICE(3)	-0.022990879	0.051146975	-0.44951	0.65306658
31.	RETURN_CORN(1)	0.077921237	0.019420118	4.01240	0.00006011
32.	RETURN_CORN(2)	-0.000127154	0.013363753	-0.00951	0.99240837
33.	RETURN_CORN(3)	0.028727671	0.015451299	1.85924	0.06299314
34.	RETURN_SOYBEANS(1)	0.001863938	0.013538103	0.13768	0.89049261
35.	RETURN_SOYBEANS(2)	0.019969968	0.012553101	1.59084	0.11164573
36.	RETURN_SOYBEANS(3)	-0.005109867	0.013529220	-0.37780	0.70557701
Mean Model(RETURN SOYBEANS)					
37.	RETURN_WHEAT(1)	-0.006271722	0.024028874	-0.26101	0.79408654
38.	RETURN_WHEAT(2)	-0.025818123	0.022788169	-1.13296	0.25723034
39.	RETURN_WHEAT(3)	0.039659973	0.022033403	1.79999	0.07186174
40.	RETURN_RICE(1)	0.045875590	0.061785273	0.74250	0.45778421
41.	RETURN_RICE(2)	-0.066034678	0.055602877	-1.18761	0.23498606
42.	RETURN_RICE(3)	-0.027604848	0.061588033	-0.44822	0.65399607
43.	RETURN_CORN(1)	0.022197102	0.020444217	1.08574	0.27759408
44.	RETURN_CORN(2)	-0.017278961	0.016641816	-1.03829	0.29913703
45.	RETURN_CORN(3)	0.023543197	0.017186810	1.36984	0.17073654
46.	RETURN_SOYBEANS(1)	0.018874456	0.016228804	1.16302	0.24482056
47.	RETURN_SOYBEANS(2)	0.023995046	0.015590881	1.53904	0.12379366
48.	RETURN_SOYBEANS(3)	-0.005467005	0.015713333	-0.34792	0.72789918

8-2- مقدرات المعلمات المتعلقة بمعادلة التباين الشرطي ABEKK(1,1)

49.	C(1,1)	0.118985502	0.018673458	6.37191	0.00000000
50.	C(2,1)	0.012657364	0.009574360	1.32201	0.18616606
51.	C(2,2)	0.043118224	0.020226502	2.13177	0.03302587
52.	C(3,1)	0.012439780	0.026585483	0.46792	0.63984447
53.	C(3,2)	-0.019487775	0.030986224	-0.62892	0.52940315
54.	C(3,3)	0.115125891	0.017508294	6.57551	0.00000000
55.	C(4,1)	0.023156496	0.030480223	0.75972	0.44742077
56.	C(4,2)	-0.015367082	0.028709894	-0.53525	0.59247432
57.	C(4,3)	0.062240348	0.021657934	2.87379	0.00405579
58.	C(4,4)	0.076892258	0.019622800	3.91852	0.00008910
59.	A(1,1)	0.217198341	0.024248292	8.95726	0.00000000
60.	A(1,2)	0.002449105	0.006183378	0.39608	0.69204685
61.	A(1,3)	0.069878174	0.031618001	2.21008	0.02709991
62.	A(1,4)	0.090839631	0.038136629	2.38195	0.01722113
63.	A(2,1)	0.061386254	0.038669179	1.58747	0.11240569
64.	A(2,2)	0.117245450	0.032831448	3.57113	0.00035544
65.	A(2,3)	0.046369708	0.054229888	0.85506	0.39251895
66.	A(2,4)	0.046036744	0.052886681	0.87048	0.38403870
67.	A(3,1)	-0.006050075	0.015674575	-0.38598	0.69951135
68.	A(3,2)	-0.004312492	0.004179527	-1.03181	0.30215950
69.	A(3,3)	0.179196970	0.022895729	7.82666	0.00000000
70.	A(3,4)	-0.004950615	0.028681155	-0.17261	0.86295906
71.	A(4,1)	0.000407655	0.016182007	0.02519	0.97990190
72.	A(4,2)	0.000639186	0.004174404	0.15312	0.87830341
73.	A(4,3)	-0.008153516	0.020434469	-0.39901	0.68988733
74.	A(4,4)	0.128195683	0.018903025	6.51725	0.00000000
75.	B(1,1)	0.963283058	0.008521427	113.04246	0.00000000
76.	B(1,2)	-0.001365675	0.002072118	-0.65907	0.50984945
77.	B(1,3)	0.003075117	0.011005656	0.27941	0.77992838
78.	B(1,4)	-0.001429317	0.014657948	-0.09751	0.92232026
79.	B(2,1)	-0.042028475	0.025322431	-1.65973	0.09696818
80.	B(2,2)	0.964874628	0.028479885	33.87916	0.00000000
81.	B(2,3)	0.018526905	0.040327279	0.45941	0.64593710
82.	B(2,4)	0.017938396	0.033177069	0.54069	0.58872363
83.	B(3,1)	0.006344142	0.004662607	1.36064	0.17362669
84.	B(3,2)	0.001604571	0.001340813	1.19671	0.23141786
85.	B(3,3)	0.969345745	0.006150759	157.59776	0.00000000
86.	B(3,4)	-0.007087542	0.007580179	-0.93501	0.34976328
87.	B(4,1)	-0.001862008	0.003432070	-0.54236	0.58344518
88.	B(4,2)	-0.001025506	0.000896721	-1.14362	0.25278254
89.	B(4,3)	-0.001347071	0.005007578	-0.26901	0.78792460
90.	B(4,4)	0.983692535	0.003518744	279.55786	0.00000000
91.	D(1,1)	0.041505244	0.048025985	0.86422	0.38746445
92.	D(1,2)	0.014208029	0.014847991	0.95690	0.33861821
93.	D(1,3)	-0.127501751	0.106800384	-1.19383	0.23254356
94.	D(1,4)	0.041135931	0.070574862	0.58287	0.55998119
95.	D(2,1)	-0.148831565	0.077931308	-1.90978	0.05616169
96.	D(2,2)	-0.156651653	0.067891779	-2.30737	0.02103404
97.	D(2,3)	0.103963619	0.106800868	0.97343	0.33033754
98.	D(2,4)	0.042744617	0.100353525	0.42594	0.67015130
99.	D(3,1)	0.031674500	0.019792234	1.60035	0.10952097
100.	D(3,2)	0.001913709	0.005717887	0.33469	0.73786036
101.	D(3,3)	0.136649493	0.038853162	3.51708	0.00043633
102.	D(3,4)	0.150507093	0.027706927	5.43211	0.00000006
103.	D(4,1)	-0.052628405	0.024183704	-2.17619	0.02954084
104.	D(4,2)	0.010884260	0.005937106	1.83326	0.06676387
105.	D(4,3)	0.018470844	0.032253264	0.57268	0.56686043
106.	D(4,4)	-0.015535913	0.033061331	-0.46991	0.63841795
107.	Shape	5.081981266	0.202458826	25.10131	0.00000000

المصدر: مخرجات برنامج **WinRATS Pro 10.0**

الملحق رقم 9

1- نتائج اختبارات فحص البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج **VAR(2)-ABEKK(1,1)** في المرحلة الأولى

البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$

```
Correlations of Series Z1
Daily(5) Data From 2002:07:01 To 2011:12:30

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10     16.618   0.083249
      20     37.746   0.009510
      40     59.691   0.023293

Correlations of Series Z2
Daily(5) Data From 2002:07:04 To 2011:12:30

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10     39.886   0.000018
      20     61.101   0.000005
      40    108.160   0.000000

Correlations of Series Z3
Daily(5) Data From 2002:07:04 To 2011:12:30

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10      9.647   0.471981
      20     17.260   0.636048
      40     45.180   0.264441


Correlations of Series Z4
Daily(5) Data From 2002:07:04 To 2011:12:30

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10      8.748   0.556213
      20     16.643   0.675992
      40     36.296   0.637733

Multivariate Q Test
Test Run Over 2002:07:04 to 2011:12:30
Lags Tested          5
Degrees of Freedom 80
Q Statistic        83.54466
Signif Level        0.37118


Multivariate Q Test
Test Run Over 2002:07:04 to 2011:12:30
Lags Tested         10
Degrees of Freedom 160
Q Statistic        155.1434
Signif Level         0.5936

Multivariate ARCH Test
Statistic Degrees Signif
   530.76     500 0.16488

Multivariate ARCH Test
Statistic Degrees Signif
   851.71    1000 0.99975
```

مربعات البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}^2$

```
Correlations of Series SZ1
Daily(5) Data From 2002:07:04 To 2011:12:30

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10     35.249   0.000113
      20     43.876   0.001564
      40     70.152   0.002240


Correlations of Series SZ2
Daily(5) Data From 2002:07:04 To 2011:12:30

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10      1.259   0.999510
      20      1.465   1.000000
      40      1.924   1.000000


Correlations of Series SZ3
Daily(5) Data From 2002:07:04 To 2011:12:30

    Lags  Statistic Signif Lvl
      10      4.343   0.930537
      20      9.008   0.982812
      40     18.657   0.998403


Correlations of Series SZ4
Daily(5) Data From 2002:07:04 To 2011:12:30

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10      4.771   0.905966
      20     12.730   0.888661
      40     18.847   0.998208
```

المصدر: مخرجات برنامج **WinRATS Pro 10.0**

2- نتائج اختبارات فحص البواقي المعيارية ومربعاتها الناتجة عن تقدير نموذج **VAR(3)-ABEKK(1,1)** في المرحلة الثانية

مربعات البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}^2$

```
Correlations of Series SZ1
Daily(5) Data From 2012:01:06 To 2021:07:02

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10     10.051   0.436033
      20     25.423   0.185708
      40     36.334   0.636045

Correlations of Series SZ2
Daily(5) Data From 2012:01:06 To 2021:07:02

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10      5.780   0.833415
      20      6.987   0.996728
      40      9.611   1.000000


Correlations of Series SZ3
Daily(5) Data From 2012:01:06 To 2021:07:02

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10     38.653   0.000029
      20     42.881   0.002119
      40     65.051   0.007392


Correlations of Series SZ4
Daily(5) Data From 2012:01:06 To 2021:07:02

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10      6.513   0.770456
      20     10.459   0.959066
      40     35.574   0.669665
```

البواقي المعيارية $\hat{Z}_{i,t}$

```
Correlations of Series Z1
Daily(5) Data From 2012:01:06 To 2021:07:02

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10      8.100   0.619098
      20     17.201   0.639906
      40     37.303   0.592310

Correlations of Series Z2
Daily(5) Data From 2012:01:06 To 2021:07:02

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10     47.293   0.000001
      20     74.604   0.000000
      40     87.059   0.000024

Correlations of Series Z3
Daily(5) Data From 2012:01:06 To 2021:07:02

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10     14.867   0.137004
      20     27.558   0.120290
      40     50.785   0.118034


Correlations of Series Z4
Daily(5) Data From 2012:01:06 To 2021:07:02

Ljung-Box Q-Statistics
    Lags  Statistic Signif Lvl
      10      8.694   0.561370
      20     19.224   0.507316
      40     51.505   0.105056

Multivariate Q Test
Test Run Over 2012:01:06 to 2021:07:02
Lags Tested          5
Degrees of Freedom 80
Q Statistic        68.87309
Signif Level        0.80805

Multivariate Q Test
Test Run Over 2012:01:06 to 2021:07:02
Lags Tested         10
Degrees of Freedom 160
Q Statistic        163.6294
Signif Level         0.4057

Multivariate ARCH Test
Statistic Degrees Signif
   539.63     500 0.10704

Multivariate ARCH Test
Statistic Degrees Signif
  1130.42    1000 0.00245
```

المصدر: مخرجات برنامج **WinRATS Pro 10.0**

الملخص باللغة الأجنبية

Abstract:

Markets for major agricultural commodities experienced excessive volatility during 2007-2008 and thereafter in 2010-2011, these volatility have become a threat to global food security, The G20 Agriculture Ministers in June 2011 have therefore developed a set of measures to address the price volatility of agricultural commodities.

This study examines the price volatility of four agricultural commodities of particular importance in international food markets; Wheat, Rice, Corn, and Soybeans, by using the DCC model to test the presence of co-movement, and the VAR-ABEKK model to test the existence of the transmission effect of returns, volatility and shocks among these commodities. The data used are daily price indices of the commodities mentioned above, it was divided into two equal stages with 2480 daily observation per stage, the first phase preceded the establishment of procedures to reduce price volatility of agricultural commodities. It runs from January 01st 2002 to December 30th 2011, and it is the second phase that followed the establishment of these procedures, and it runs from January 02nd 2012 to July 02nd 2021.The results of the DCC model indicate a co-movement of daily returns of Wheat, Corn and Soybeans price indices during the two phases, whereas the results of the VAR-ABEKK model indicate that there are some cases of transmission effect of returns, volatility and shocks between different agricultural commodities markets during the two phases, particularly from Corn to other agricultural commodities.

Keywords : Agricultural commodities, co-movement, volatility transmission, DCC model, VAR-ABEKK model.