



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة أحمد دراية-أدرار-

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم: العلوم الاقتصادية

الشعبة: العلوم الاقتصادية

التخصص: اقتصاد دولي

أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة دكتوراه الطور الثالث LMD في العلوم الاقتصادية

الموسومة بـ — :

الاستثمار في الزراعة الذكية وتأثيره على الأمن الغذائي- دراسة حالة بعض الدول

إشراف البروفيسور:

• أ.د/ مسعودي عبد الكريم

إعداد الطالبة:

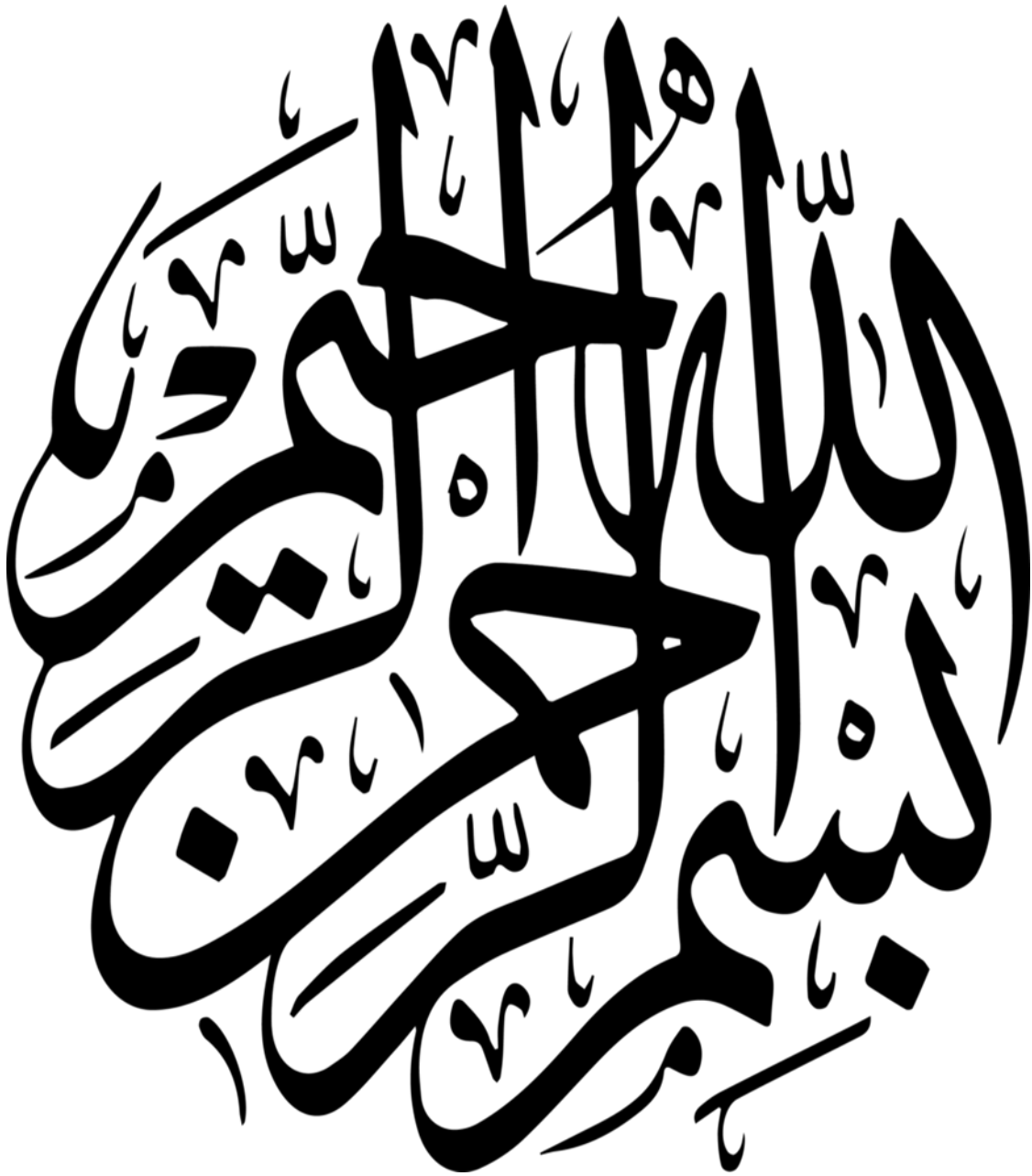
• عزاوي سعدية

نوقشت بتاريخ: 2025/10/30

أعضاء لجنة المناقشة:

رقم	الاسم واللقب	الرتبة	مؤسسة الانتماء	الصفة
01	بن الدين أحمد	أستاذ	جامعة أدرار	رئيساً
02	مسعودي عبد الكريم	أستاذ	جامعة أدرار	مشرفاً
03	العرايبي مصطفى	أستاذ	جامعة بشار	ممتحناً
04	بن سويسي حمزة	أستاذ	جامعة أدرار	ممتحناً
05	لمطوش لطيفة	أستاذ	جامعة أدرار	ممتحناً
06	نعماوي رشيدة	أستاذة محاضرة -أ-	جامعة أدرار	ممتحناً

الموسم الجامعي: 2025-2026



الملخص:

تهدف هذه الأطروحة إلى دراسة أثر الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في مجموعة من الدول خلال الفترة 2000-2022، باستخدام أدوات القياس الكمي والمتمثلة في نماذج بيانات البانل (Panel Data Models)، وذلك لتحديد العلاقة بين متغيرات الاستثمار الزراعي الذكي والنتائج الزراعي معبراً عنه بالقيمة المضافة في قطاع الزراعة باعتباره مؤشر لقياس الأمن الغذائي الذي يحتاج إلى استدامة الموارد الطبيعية وتخصيصها للإنتاج وإدارتها بأقصى كفاءة وفعالية ممكنة، وبيان درجة الإحلال بين عوامل الإنتاج (الأراضي المخصصة للزراعة، المسحوبات السنوية من المياه المخصصة للزراعة، اليد العاملة في القطاع الزراعي، استخدام الآلات والمعدات، العاملون المكلفون بالبحث وتطوير القطاع الزراعي) لتحقيق الأمثلة في توظيف مختلف موارد الإنتاج الزراعي وضمان انتاج الكميات المطلوبة في كل الظروف.

تم استخدام نموذج التأثيرات الثابتة (Fixed Effects) ونموذج التأثيرات العشوائية (Random Effects)، مع إجراء اختبار Hausman لتحديد النموذج الأنسب. أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية وذات دلالة إحصائية بين الاستثمار في الزراعة الذكية وتحسن الأمن الغذائي في معظم الدول المدروسة؛ كما بينت الدراسة أن الدول التي تملك سياسات داعمة للابتكار الزراعي وبنية تحتية رقمية قوية، تحقق استفادة أكبر من هذا النوع من الاستثمار الزراعي.

وخلصت الأطروحة إلى أن الزراعة الذكية تمثل أداة استراتيجية لتحسين كفاءة الإنتاج الزراعي وضمان الأمن الغذائي المستدام، وتوصي بضرورة دعم هذا القطاع من خلال السياسات الحكومية، وتوفير بيئة استثمارية جاذبة، وتمكين المزارعين من تبني هذه التقنيات من خلال التدريب والدعم المالي والتقني.

الكلمات المفتاحية: الأمن الغذائي، الزراعة الذكية، النتائج الزراعي، الاستثمار الزراعي، بيانات البانل

Abstract:

This thesis investigates the impact of investment in smart agriculture on food security across a group of countries during the period 2000–2022. It employs Panel Data Models to quantify and analyze the relationship between smart agriculture investment variables and agricultural output, measured by value added in the agricultural sector, as an indicator of food security. Achieving food security requires the sustainable allocation and management of natural resources to ensure efficient and effective agricultural production. The study also explores the degree of substitution among key production factors—such as agricultural land, annual water withdrawals for agriculture, agricultural labor, the use of machinery and equipment, and research and development personnel in the agricultural sector—with the aim of optimizing resource utilization and maintaining consistent production under varying conditions.

Both Fixed Effects and Random Effects models were used, with the Hausman test applied to determine the most appropriate model.

The results revealed a positive and statistically significant relationship between investment in smart agriculture and improvements in food security in most of the countries analyzed. Moreover, countries with supportive agricultural innovation policies and robust digital infrastructure were found to benefit more from such investments.

The thesis concludes that smart agriculture is a strategic tool for enhancing agricultural productivity and ensuring sustainable food security. It recommends strengthening this sector through government policies, creating a favorable investment environment, and empowering farmers to adopt smart technologies through training and financial and technical support.

Keywords: Food Security, Smart Agriculture, Agricultural Output, Agricultural Investment, Panel Data.

Résumé :

Cette thèse examine l'impact de l'investissement dans l'agriculture intelligente sur la sécurité alimentaire dans un groupe de pays au cours de la période 2000–2022. Elle utilise les modèles de données de panel pour quantifier et analyser la relation entre les variables d'investissement dans l'agriculture intelligente et la production agricole, mesurée par la valeur ajoutée dans le secteur agricole, en tant qu'indicateur de la sécurité alimentaire. Atteindre la sécurité alimentaire nécessite une gestion durable, efficace et efficiente des ressources naturelles. L'étude explore également le degré de substitution entre les principaux facteurs de production — tels que les terres agricoles, les prélèvements annuels d'eau pour l'agriculture, la main-d'œuvre agricole, l'utilisation de machines et d'équipements, ainsi que le personnel de recherche et développement dans le secteur agricole — dans le but d'optimiser l'utilisation des ressources et de garantir une production stable quelles que soient les circonstances.

Les modèles à effets fixes et à effets aléatoires ont été utilisés, avec le test de Hausman appliqué pour déterminer le modèle le plus approprié.

Les résultats ont révélé une relation positive et statistiquement significative entre l'investissement dans l'agriculture intelligente et l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la majorité des pays étudiés. En outre, les pays dotés de politiques favorables à l'innovation agricole et d'une infrastructure numérique solide tirent davantage parti de ce type d'investissement.

La thèse conclut que l'agriculture intelligente constitue un outil stratégique pour améliorer la productivité agricole et garantir une sécurité alimentaire durable. Elle recommande de soutenir ce secteur à travers des politiques gouvernementales appropriées, la création d'un environnement propice à l'investissement, ainsi que l'accompagnement des agriculteurs dans l'adoption de ces technologies par le biais de formations, de soutiens financiers et techniques.

Mots-clés : Sécurité Alimentaire, Agriculture Intelligente, Production Agricole, Investissement Agricole, Panel Data.

الوفاء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى:

من علمتني أنه لا مستحيل مع الإرادة:

والدتي الغالية أطال الله عُمرها

إلى مصدر قوتي وسعادتي زوجي وسندي:

محمد

إلى ابنتي الغاليتين: هبة الله وندى الريحان

عزوي سعية

شكر وتقدير

بداية، أحمد الله عز وجل وأشكره أن وفقني إلى بلوغ هذه الدرجة العلمية،
وأعاني على إنجاز هذا العمل،
وما أوتينا من علمه سبحانه إلا القليل.

كما أشكر أستاذي الفاضل والمشرف على إنجاز هذا العمل، البروفيسور
مسعودي عبد الكريم على كل ما قدمه لي من نصائح
وإرشادات خلال إنجازي للأطروحة، على تواضعه، حسن إصغائه، وإشرافه
المتميز. سعدت جدًا بالعمل معه

وأتمنى له كل النجاح، التوفيق والتألق.
ولا أنسى أن أشكر أختي حكيمة على كل كلمة كنت في أمس الحاجة إليها في
أصعب أوقاتي.

وأخيرًا، شكر خاص وعرفان لجميع أساتذة كلية العلوم الاقتصادية
والتجارية وعلوم التسيير بجامعة العقيد أحمد درايعية –أدرار-، لما تعلمته
منهم في مجال العلوم الاقتصادية، مع تمنياتي لهم بدوام النجاح والتألق.

عزوي سعية



فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

الصفحة	العنوان
	الملخص باللغة العربية
	الملخص باللغة الانجليزية
	الملخص باللغة الفرنسية
	إهداء
	شكرو تقدير
I	فهرس المحتويات
VI	قائمة الجداول
V	قائمة الأشكال
أ	المقدمة
	<u>الفصل الأول: الأدبيات النظرية للدراسة</u>
02	المبحث الأول: الاطار النظري للاستثمار في الزراعة الذكية
02	المطلب الأول: مفهوم الإستثمار الزراعي
06	المطلب الثاني: مفهوم الإستثمار في الزراعة الذكية
09	المطلب الثالث: تطبيقات الزراعة الذكية، مجالاتها وتقنياتها
19	المبحث الثاني: الاطار النظري للأمن الغذائي
19	المطلب الأول: مفهوم الأمن الغذائي
22	المطلب الثاني: مؤشرات الامن الغذائي و أبعاده
28	المطلب الثالث: أزمات الأمن الغذائي العالمية خلال الألفية:
36	المبحث الثالث: دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الامن الغذائي
36	المطلب الأول: إنعكاسات الواقع الزراعي على استدامة الأمن الغذائي
43	المطلب الثاني: علاقة الاستثمار في الزراعة الذكية باستدامة الأمن الغذائي
46	المطلب الثالث: تجارب ناجحة في الاستثمار في الزراعة الذكية
	<u>الفصل الثاني: الدراسات السابقة</u>
52	المبحث الأول : الدراسات السابقة باللغة العربية
52	المطلب الأول : الدراسات السابقة باللغة العربية لمتغير الزراعة الذكية
59	المطلب الثاني: الدراسات السابقة باللغة العربية لمتغير الأمن الغذائي

فهرس المحتويات

64	المبحث الثاني: الدراسات السابقة باللغة الأجنبية
64	المطلب الأول: الدراسات باللغة الأجنبية لمتغير الزراعة الذكية
70	المطلب الثاني: الدراسات باللغة الأجنبية لمتغير الأمن الغذائي.
77	المبحث الثالث: التعليق على الدراسات السابقة
77	المطلب الأول: أوجه الاتفاق والاختلاف مع الدراسات السابقة
79	المطلب الثاني: جوانب الاستفادة من الدراسات السابقة
	<u>الفصل الثالث: دراسة قياسية لتأثير الإستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في بعض الدول خلال الفترة (2000-2022)</u>
83	المبحث الأول: تقديم أدوات الدراسة وطرق التقدير
83	المطلب الأول: بيانات البانل (panel data) المفاهيم وطرق التحليل
88	المطلب الثاني: نماذج بيانات البانل الأساسية واختبارات المفاضلة
95	المطلب الثالث: اختبارات التحديد والمفاضلة
97	المبحث الثاني: دراسة إحصائية وصفية للبيانات
97	المطلب الأول: التعريف بعينة ومتغيرات الدراسة
104	المطلب الثاني: التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة
117	المبحث الثالث: تطبيق نماذج البانل لقياس تأثير الإستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في عينة الدول المختارة
117	المطلب الأول: اجراء اختبارات التجانس والمفاضلة
125	المطلب الثاني: التحليل الاحصائي والاقتصادي لنموذج الدراسة
131	المطلب الثالث: تصحيح النموذج واستخراج التأثيرات الثابتة
140	الخاتمة
149	قائمة المراجع
162	الملاحق



قائمة الجداول و الأشكال

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
(1-1)	تصنيف 10 دول الأولى عالمياً حسب مؤشر الأمن الغذائي العالمي لسنة 2022	24
(2-1)	كمية الايثانول المنتج لكل طن من السلع الزراعية (لتر/طن)	29
(3-1)	ترتيب أول وآخر 10 دول حسب مؤشر الأمن الغذائي العالمي	37
(1-2)	عدد الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة	51
(1-3)	أهم الاختلافات بين نموذج الآثار الثابتة والآثار العشوائية	91
(2- 3)	عينة الدول محل الدراسة	97
(3- 3)	متغيرات الدراسة ومصادر البيانات	102
(4- 3)	الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة	105
(5- 3)	نتائج اختبار التجانس لـ HSIAO	118
(6- 3)	اختبار LM test	122
(7- 3)	نتائج اختبار Hausman	123
(8- 3)	تقدير نموذج الدراسة الأنسب (التأثيرات الثابتة)	126
(9- 3)	اختبارات مشاكل القياس	129
(10- 3)	اختبار تضخم التباين (التعدد الخطي)	130
(11- 3)	النموذج بعد تصحيح مشاكل الارتباط الذاتي وعدم ثبات التباين واستقلالية المقاطع	132
(12- 3)	الآثار الفردية الثابتة في الدول محل الدراسة	135

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
01	شكل يوضح متغيرات ونموذج الدراسة	و
(1-1)	شكل يوضح الركائز الثلاثة الأساسية للزراعة الذكية	08
(2-1)	شكل يوضح نتائج مؤشر الأمن الغذائي العالمي حسب مناطق العالم	38
(3-1)	شكل يوضح تراجع نسبة الأشخاص القادرين على تحمل كلفة نمط غذائي صحي في العالم	39
(4-1)	شكل يوضح الوضع الصحي للأطفال دون الـ 05 سنوات (معدلات الرضاعة الطبيعية، الهزال، الوزن الزائد والتقزم لدى الأطفال)	40
(5- 1)	شكل يوضح نسبة الأشخاص الذين يعانون من النقص التغذوي وأماكن تركزهم	42
(6-1)	شكل يوضح تقنية الزراعة بدون تربة باستخدام غشاء IMEC	50
(1 - 3)	شكل يوضح السلسلة الزمنية، بيانات البائل والبيانات المقطعية	84
(2- 3)	شكل يوضح خطوات اختبار التجانس لـ هاسيو (Hsiao)	86
(3 - 3)	رسم بياني يوضح تغيرات القيمة المضافة بالقطاع الزراعي بين الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022.	106
(4- 3)	رسم بياني يوضح تغيرات نسبة العاملين في الزراعة بين الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022	107
(5- 3)	رسم بياني يوضح تباين استهلاك الأسمدة kg/h في الزراعة بين الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022	108
(6- 3)	رسم بياني يوضح تباين استهلاك المسحوبات السنوية من المياه العذبة، لأغراض الزراعة بين الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022	109
(7- 3)	رسم بياني يوضح تفاوت عدد العاملين في مجال البحث والتطوير بين الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022	110
(8- 3)	رسم بياني يوضح مساحة الأراضي الزراعية في الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022	111
(9 - 3)	رسم بياني يوضح تفاوت عدد الآلات والعتاد المستخدم في الزراعة في الكيلومتر المربع الواحد في الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022.	112
(10-3)	مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة	115

المقدمة

تمهيد:

يُشكل الغذاء أحد المتطلبات الأساسية للأفراد، مما يجعل توفيره بكميات مناسبة وجودة عالية وأسعار معقولة مسؤولية أساسية تقع على عاتق الحكومات، ونظرًا لأهميته الاستراتيجية برز مفهوم الأمن الغذائي الذي يعكس العلاقة الوطيدة بين توافر الغذاء والاستقرار بمختلف أبعاده، دعم التنمية المستدامة وتقليل الأزمات والاضطرابات المجتمعية.

يعتبر القطاع الزراعي المسؤول الأول عن توفير الغذاء للملايين من البشر، حيث أن الأمن الغذائي للمجتمعات بل وحتى استقرارها السياسي والاجتماعي مرهون بدرجة كفاءة هذا القطاع وقدرته على تلبية الاحتياجات الغذائية للسكان، فلقد أصبح تحقيق الأمن الغذائي أمراً حتمياً على دول العالم ككل لا سيما في خضم ما شهده العالم من أزمات مختلفة كأزمة كوفيد 19 والأزمة الروسية الأوكرانية وأزمات المناخ المتتالية التي ألقت بظلالها على اقتصاديات العالم وأظهرت هشاشة الأنظمة الاقتصادية، خصوصاً ما تعلق بتأمين الغذاء.

يشهد القطاع الزراعي اليوم تطورات وتحولات مسّت مختلف أدواته وأساليبه، ليصبح قادراً على مواجهة مشاكل تناقص الموارد الطبيعية كالأراضي الزراعية والموارد المائية مقارنة بالكثافة السكانية بالإضافة إلى التغيرات المناخية الناتجة عن زيادة نسب التلوث البيئي، وتأثيره على ارتفاع درجة حرارة الكوكب وما نجم عنها من كوارث طبيعية كالجفاف والتصحر وتسببها في تدهور الأراضي الزراعية، وبالتالي تفاقم مشكلة الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي للأجيال الحالية والمستقبلية. نظراً لأهمية القطاع وتفاقم المخاطر المتعلقة بالمناخ أصبح من الضروري تطبيق جملة من الممارسات الزراعية التي تسمح باستدامة الانتاج الزراعي وذلك في إطار ما يعرف بالاستثمار في الزراعة الذكية باعتبارها قادرة على زيادة الإنتاجية بشكل مستدام، تعزيز التكيف، وتقليل غازات الاحتباس الحراري.

يعتبر الاستثمار في الزراعة الذكية عنصر أساسي لتعزيز إنتاجية وكفاءة الأنظمة الغذائية، حيث يركز على استخدام التقنيات الرقمية لابتكار وتحسين أساليب الزراعة، مما يُسهم في التحكم في عمليات الإنتاج بشكل أفضل، من خلال زيادة كفاءة استخدام الموارد والتقليل من تكاليف مدخلات العملية الإنتاجية، إضافةً إلى ضمان جودة المحاصيل وزيادة الإنتاجية مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

تخطو دول العالم خطوات متفاوتة نحو تعميم الزراعة الذكية كبديل للزراعة التقليدية التي فشلت في كثير من الأحيان في ضمان توفير سلاسل الإمداد بالغذاء في مختلف الأزمات، وكذا الحفاظ على نصيب الأجيال القادمة منه، من خلال توظيف إمكانياتها المتاحة والبحث عن حلول لإصلاح القطاع الزراعي وتطويره عن طريق الاستفادة من التجارب الناجحة للدول التي سبقتها في حين تستفيد دول من بعضها البعض في اطار المشاريع المشتركة لنقل الخبرات والتقنيات، وتبحث دول أخرى عن دعم المنظمات الدولية للتكفل بدعم مشاريعها الزراعية.

كغيرها من دول العالم، تولي الدولة الجزائرية اهتمام كبير بالقطاع الزراعي كسبيل لتحقيق الأمن الغذائي في ظل الادارة الفعّالة للموارد الطاقوية وارتفاع المستوى العام لأسعار المواد الغذائية وتزايد أعداد السكان، حيث تُضاعف الدولة جهودها في تفعيل دور القطاع الزراعي في الاقتصاد الوطني من خلال تبني سياسات وبرامج حكومية خاصة بالتجديد الزراعي والريفي، والسعي الجاد إلى تبني خطة التحول للزراعة الذكية من خلال إعطاء أهمية كبيرة للبحث العلمي المتخصص في مجال الزراعة، وإنشاء المعاهد والمدارس الوطنية للفلاحة لا سيما الصحراوية منها، ودعم الشباب على الانخراط في البرامج ذات الطابع الزراعي بالرغم من محدودية الإمكانيات والتحديات لتوفير كل ما يحتاجه القطاع الزراعي من موارد مالية، مادية وبشرية.

تلعب التقنيات والأدوات الحديثة للزراعة الذكية دوراً حاسماً في الرفع من كفاءة القطاع الزراعي ومساعدته على تلبية الحاجات الغذائية المتزايدة لسكان العالم، وذلك يجعل الزراعة أكثر إنتاجية، وأقل استهلاكاً للموارد.

على ضوء ما سبق يمكن صياغة الإشكالية الرئيسية كما يلي:

ما هو تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على تحقيق الأمن الغذائي؟

❖ **التساؤلات الفرعية:**

للوصول إلى الإجابة عن الاشكالية المطروحة لا بد من الإجابة على التساؤلات الفرعية

التالية:

○ هل تبني تقنيات الزراعة الذكية يحد من تأثير الازمات على الانتاج الزراعي ويحقق

الأمن الغذائي؟

○ ماهي العوائق التي تحد من نجاعة الاستثمار في الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي ؟

- ماهي العوامل المؤثرة على تحقيق الأمن الغذائي؟
- ما هو واقع الأمن الغذائي العالمي؟
- هل الدول العربية محل الدراسة تتمتع بالقدرة الكافية على الاستفادة من التكنولوجيا والتقنيات الحديثة في الزراعة لتخطي الصعوبات التي واجهت الزراعة التقليدية؟

❖ فرضيات الدراسة:

سنحاول الإجابة عن الأسئلة الفرعية بالانطلاق من الفرضيات التالية، والتي سنحاول اختبار مدى صحتها أو نفيها من خلال محاور الدراسة؛ والتي جاءت كالتالي:

- **الفرضية الأولى:** تبني تقنيات الزراعة الذكية يقلل من تأثير الأزمات على الإنتاج الزراعي ويساهم في تحقيق الأمن الغذائي.
- **الفرضية الثانية:** تعتبر التحديات المالية والتقنية، العامل الوحيد الذي يؤثر على نجاح الاستثمار في الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي.
- **الفرضية الثالثة:** تعتبر الكوارث الطبيعية الناتجة عن تغير المناخ من أكثر العوامل المؤثرة على تحقيق الأمن الغذائي.
- **الفرضية الرابعة:** في ظل عدم الاستقرار السياسي و الاقتصادي تُعاني معظم دول العالم من انعدام الأمن الغذائي.
- **الفرضية الخامسة:** بالرغم من أن هناك تجارب ناجحة لتطبيقات الزراعة الذكية في الدول العربية؛ إلا أنها محدودة ونتائجها غير كافية لزيادة الإنتاج الزراعي المطلوب لتغطية الطلب المتزايد على الغذاء.

❖ أهمية الدراسة:

انطلاقاً من الأهمية التي يكتسيها الأمن الغذائي في العالم، خصوصاً بعد الأزمات العالمية فقد تزايد الاهتمام بموضوع الأمن الغذائي، وتحديد دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيقه، لم يكن فقط لمجرد دراسة علاقة سببية تنتقل من متغير لآخر، بل حرصاً على توليف مجموعة من المعلومات التي تسمح من جهة بفهم تقنيات، أدوات، مرتكزات وأهمية الاستثمار في الزراعة الذكية لتحقيق أبعاد الأمن الغذائي، ثم قياس الأثر الذي يحدثه الاستثمار في هذا النوع من الزراعة على زيادة الإنتاج الزراعي لتحقيق الأمن الغذائي في ظل مجموعة من التحديات التي تعيق أداء عناصر العملية

الإنتاجية، وذلك على عينة من الدول من جهة أخرى، ليكتسي موضوع الدراسة أهمية علمية يمكن إيجازها في النقاط التالية:

- الأمن الغذائي قضية دولية لها أثر مباشر على بقاء الإنسان، وجوده واستقراره؛
- تحقيق الأمن الغذائي وضمان استدامته من أهم تحديات الاستقرار السياسي، الاجتماعي والاقتصادي؛
- الزراعة الذكية نهج وليست مجموعة من الأدوات والأساليب الثابت استخدامها في جميع المناطق أو الدول، بل وقد يتغير الأسلوب في نفس المنطقة وفقاً لأي استحداث تكنولوجي مما يجعل منها موضوع مهم للبحث ومتجدد عبر الزمن؛
- تغير المناخ ظاهرة شديدة الخطورة، متعددة الأسباب، تحدث في جميع دول العالم، وتحدث آثار متفاوتة على الإنتاج الزراعي.

❖ أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق هدف رئيسي يتمثل في معرفة الأثر الذي يحدثه الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي من خلال قياس التغير في الناتج الزراعي، باعتباره أحد أهم مؤشرات الأمن الغذائي وأفضل مؤشر يتم قياسه بمتغيرات مستقلة ذات دلالة مباشرة للاستثمار في الزراعة الذكية كأسلوب يسمح بتحقيق الأمن الغذائي واستدامته. ولتحقيق هذا الهدف ينبغي تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

- التعريف بالزراعة الذكية كتوجه حديث في مجال الاستثمار الزراعي.
- التعريف بالأمن الغذائي، مؤشرات وأبعاده.
- عرض تقنيات ومرتكزات الزراعة الذكية وكيف يمكن أن تضمن استدامة الأغذية بشكل آمن.
- تشخيص الوضع الغذائي في عينة من دول العالم وأهمية اعتماد الزراعة الذكية لتحقيقه.
- توضيح العلاقة التي تجمع بين تطبيق تقنيات الزراعة الذكية و تحقيق أبعاد الأمن الغذائي من خلال علاقتها بالناتج الزراعي.

❖ مبررات اختيار موضوع الدراسة:

من أهم الأسباب التي دفعتنا إلى اختيار ودراسة هذا الموضوع ما يلي:

○ الإهتمام المتزايد بموضوع الاستثمار في الزراعة الذكية ودوره في دعم التنمية الزراعية، حيث يعتبر من بين المجالات التي يمكن التعويل عليها مستقبلاً لتحقيق الأمن والاستقرار وتعزيز الرفاه الاجتماعي

○ الميول الشخصي لدراسة مواضيع الأمن الغذائي لاسيما بعد تأثيرات أزمة كوفيد19 على أسعار الغذاء وسلاسل التوريد في العالم.

○ محاولة تقديم مساهمة في التحفيز على تبني نهج الزراعة الذكية كخيار يلائم أهداف التنمية المستدامة ويساهم في تخفيض معدلات انعدام الأمن الغذائي

❖ منهج الدراسة وأدوات البحث:

انطلاقاً من متغيرات الموضوع محل الدراسة، تم اعتماد المنهج الوصفي للإلمام بمختلف الجوانب النظرية للموضوع سواء تلك المتعلقة بالاستثمار في الزراعة الذكية أو الأمن الغذائي أو طبيعة العلاقة بينهما، كما اقتضت الدراسة استعمال المنهج التحليلي من أجل قراءة وتفسير البيانات المجمعة حول موضوع الدراسة ومنهج دراسة الحالة، حيث قمنا بتحديد مجموعة من الدول كعينة اقتصر عليها الدراسة بالإضافة إلى المنهج التاريخي للوقوف على تطور مفهوم الأمن الغذائي.

أما عن الجانب القياسي للدراسة وبلوغ الأهداف الرئيسية المسطرة لهذه الدراسة والمتمثلة بشكل محوري في قياس تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على تحقيق الأمن الغذائي في بعض الدول خلال الفترة (2000-2022) وذلك نظراً لطبيعة البيانات المعتمدة في الدراسة، والتي تمثل مزيجاً من بيانات السلاسل الزمنية والبيانات المقطعية، فإنه تم استخدام نماذج بانل (PANEL Data Model) والتي تعتبر من أحدث نماذج القياس الاقتصادي والأكثر كفاءة بالاستناد إلى البرامج الإحصائية Eviews12 و Stata17.

❖ متغيرات ونموذج الدراسة:

الشكل رقم 01: متغيرات ونموذج الدراسة



المصدر: من إعداد الطالبة

يظهر الاستثمار في الزراعة الذكية من خلال تطور أساليب الإنتاج الزراعي بحيث يتم تحقيق كميات أكبر باستخدام نفس عناصر الإنتاج أو تحقيق نفس كميات الإنتاج بعناصر أقل، من خلال استخدام أساليب وتقنيات الزراعة الذكية بالتقدم التكنولوجي والتغير التقني للإنتاج بما يؤدي إلى زيادة الانتاج الزراعي وتعتبر الإنتاجية كمقياس له.

وبالتالي لبيان العلاقة بين استخدام تقنيات الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي ينبغي اللجوء إلى دالة الانتاج الزراعي معبراً عنه بالقيمة المضافة للنتاج الزراعي كمتغير تابع للمتغيرات التالية:

- معالجة الأراضي الزراعية بالأسمدة.
- استخدام الآلات و المعدات الزراعية.
- الباحثون العاملون في مجال البحث و التطوير.
- متغير اليد العاملة في القطاع الزراعي.
- متغير مساحة الأراضي الزراعية.
- متغير حجم الموارد المائية المستخدمة في الزراعة.

❖ حدود الدراسة:

تحددت الدراسة بحدود مكانية وزمانية، نفصلها كما يلي:

- **الحدود المكانية:** تجسدت الحدود المكانية لهذه الدراسة في أربعة عشر (14) دولة، حيث تتمثل هذه الدول في: الجزائر، الكويت، قطر، الصين، الهند، الامارات العربية المتحدة، النرويج، هولندا، المكسيك، عمان، مصر، كندا، الأرجنتين، تركيا.
- **الحدود الزمانية:** تحدد الإطار الزمني لهذه الدراسة في الفترة الممتدة من سنة 2000 إلى غاية 2022، وهي الفترة التي شهدت أحدث أزمات الغذاء بالإضافة لكونها الفترة التي توفرت فيها البيانات.

❖ صعوبات الدراسة:

لكل عمل علمي طريق محفوف بالتحديات فلا بد من أن تعتريه صعوبات وجب على الباحث تجاوزها، فمن الصعوبات التي واجهناها في دراستنا:

- **صعوبات منهجية (تحديد العلاقات السببية):** إثبات العلاقة بين الاستثمار في الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي قد يكون معقداً؛ بسبب وجود عوامل متداخلة نتيجة لتنوع العوامل المؤثرة لا سيما غير المباشرة منها التي تؤثر على الأمن الغذائي، مثل السياسة الاقتصادية، البنية التحتية، التغيرات السكانية والتغير المناخي، حيث يمكن أن يؤثر التغير المناخي بشكل متغير على نتائج الدراسة المتعلقة بإنتاجية الزراعة.
- **صعوبات مرتبطة بالمصادر والمعلومات:** نظراً لأن الزراعة الذكية موضوع جديد نسبياً، فإن الأدبيات العلمية محدودة.
- **عدم توفر مؤشرات قياس واضحة:** قياس الأثر المباشر لتقنيات الزراعة الذكية على الأمن الغذائي المستدام قد يتطلب مؤشرات خاصة يصعب تطويرها، حيث قمنا في بداية الدراسة باعتماد الإنفاق الحكومي على الزراعة كأحد المتغيرات المستقلة الذي يقيس نصيب الزراعة من النفقات الحكومية، إلا أننا واجهنا انعدام الاحصائيات المتعلقة بهذا المؤشر فيما يخص الدول العربية، وتم التصريح به من قبلها حسب إحصائيات البنك الدولي خلال الفترة ما بين 2015 و2020 فقط وهي لا تغطي فترة الدراسة.

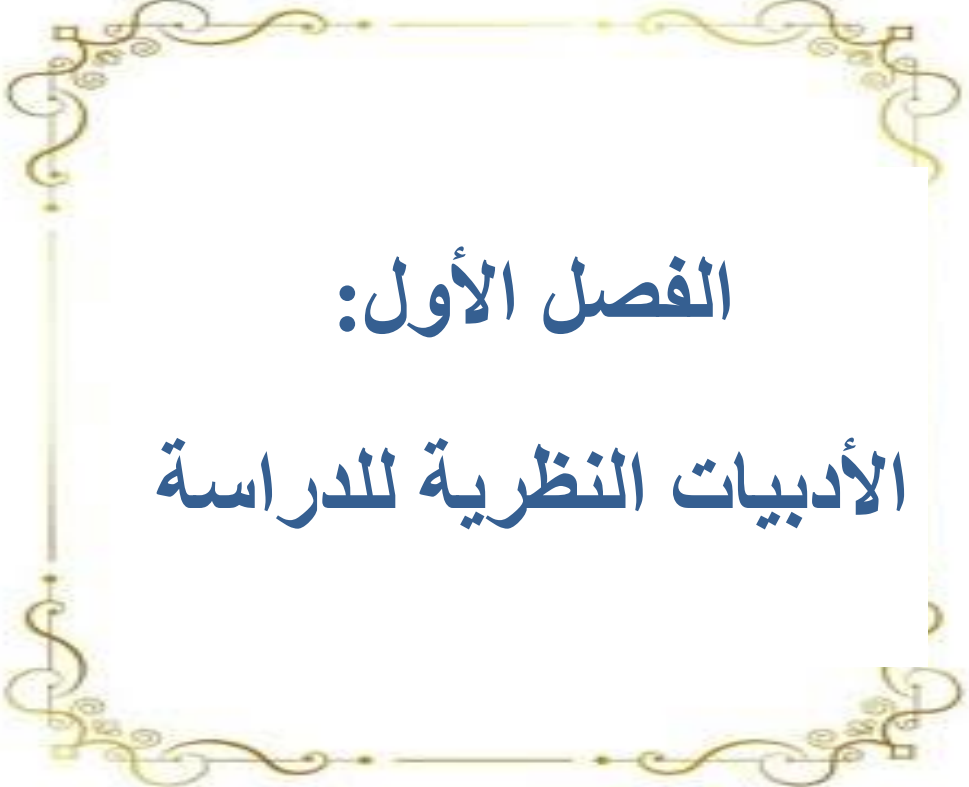
❖ هيكل الدراسة:

من أجل معالجة موضوع الأطروحة، تم اتباع منهجية علمية متسلسلة أولها تحديد الأطر النظرية لمتغيرات الدراسة ثم مناقشة الدراسات السابقة وفي الأخير استخلاص نتائج الدراسة القياسية باتباع منهجية البحث IMRAD حيث تم تقسيم الدراسة إلى ثلاثة فصول، بالشكل التالي:

الفصل الأول: ويحمل عنوان " الأدبيات النظرية للدراسة " والذي قُسم بدوره إلى ثلاثة مباحث، حيث يحاول المبحث الأول تحديد الإطار النظري للاستثمار في الزراعة الذكية، في حين يتناول المبحث الثاني الإطار النظري للأمن الغذائي، و يتطرق المبحث الثالث والأخير من ذات الفصل إلى دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي مع الإشارة الى تجارب ناجحة في الاستثمار في أسلوب الزراعة الذكية.

الفصل الثاني: بعنوان " الدراسات السابقة " حيث تم عرض أهم الدراسات السابقة التي لها علاقة بموضوع الدراسة حتى وإن تضمنت متغيراً واحداً من متغيرات الدراسة، حيث تطرقنا في المبحث الأول إلى الدراسات السابقة باللغة العربية، وخصصنا المبحث الثاني للدراسات السابقة باللغة الأجنبية، ثم حاولنا في المبحث الثالث من ذات الفصل مناقشة الدراسات السابقة وتبيان أوجه التشابه و الاختلاف عن موضوع الدراسة سواءً من الناحية النظرية أو التطبيقية وكذا طريقة ومنهج الدراسة.

الفصل الثالث: تحت عنوان " دراسة قياسية لتأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي دراسة حالة بعض الدول خلال الفترة (2000-2022)، وقد قُسم بدوره إلى ثلاث مباحث، يتناول فيه المبحث الأول تقديم لأدوات الدراسة وطرق التقدير، أما المبحث الثاني فحاولنا من خلاله القيام بالدراسة الاحصائية والوصفية للبيانات، ثم ختمنا هذا الفصل بالمبحث الثالث والأخير لقياس تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في عينة الدول المختارة، فبعد اختيار النموذج المناسب وفقاً لمنهجية هاسيو (HSIAO)؛ أجرينا التحليل الاحصائي والاقتصادي للنتائج المتوصل إليها .



الفصل الأول:

الأدبيات النظرية للدراسة

- ❖ المبحث الأول: الإطار النظري للاستثمار في الزراعة الذكية
- ❖ المبحث الثاني: الإطار النظري للأمن الغذائي
- ❖ المبحث الثالث: دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي

تمهيد:

يعتبر الأمن الغذائي أحد أهم القضايا الشائكة في العالم ، فالاستقلال الغذائي لا يقل أهمية عن الاستقلال السياسي، ولتكون الدول في مأمن عن الضغوط الخارجية والأزمات الاقتصادية العالمية وارتفاع الأسعار في الأسواق العالمية، لابد لها من وضع استراتيجية لضمان أمنها الغذائي. يعاني النظام الغذائي العالمي من عجز ومحدودية في قدرته على تلبية الطلب المتزايد على الغذاء في الوقت الحالي، في ظل تزايد عدد سكان العالم والذي يُتوقع أن يصل إلى حوالي 9.7 مليار نسمة بحلول عام 2050، في حين تلعب الزراعة دوراً أساسياً في توفير الغذاء لهذا العدد، وفي ظل التحديات المتزايدة التي تفرضها التغيرات المناخية والأزمات السياسية يتعين على هذا النظام التكيف مع التحديات المستقبلية .

يعتبر الاستثمار في مجال الزراعة الذكية خطوة حاسمة لمواجهة هذه التحديات وتحقيق استدامة الغذاء؛ من أجل ذلك سنُسلط من خلال هذا الفصل، الضوء على ماهية الاستثمار في الزراعة الذكية (المتغير المستقل)، وسنوضح المفاهيم المتعلقة بالأمن الغذائي (المتغير التابع)، من خلال الإشارة إلى تقنيات ومرتكزات الاستثمار في الزراعة الذكية وأهم أساليبها التي تسمح بزيادة الناتج الزراعي وتضييق الفجوة الغذائية قصد تحقيق أبعاد الأمن الغذائي مع الإشارة إلى مؤشرات قياسه، وهو ما سنقوم بتوضيحه من خلال:

❖ المبحث الأول: الإطار النظري للاستثمار في الزراعة الذكية

❖ المبحث الثاني: الإطار النظري للأمن الغذائي

❖ المبحث الثالث: دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي

المبحث الأول: الإطار النظري للاستثمار في الزراعة الذكية

يُعتبر الإستثمار الزراعي عنصراً مهماً لدى جميع الدول لاعتباره ركيزة من ركائز التنمية، والاستثمار في الزراعة الذكية نوع من أنواعه حيث زاد الإهتمام به والحديث عنه في ظل تزايد مشكلة الأمن الغذائي العالمي وتغير المناخ.

المطلب الأول: مفهوم الإستثمار الزراعي

يُعد الاستثمار عنصراً هاماً من عناصر الإنتاج، حيث أنَّ حجم ومستوى الاستثمار له تأثير مباشر في زيادة أو انخفاض حجم الطاقة الإنتاجية، وباعتبار عملية زيادة الاستثمار هي إضافة مشاريع إنتاجية جديدة تعمل على الرّفع من معدلات النمو الاقتصادي، فإن الاستثمار في القطاع الزراعي كأحد جوانب الاستثمار الوطني والأجنبي من شأنه هو الآخر أن يدفع بالتنمية الزراعية إلى تحقيق الأمن الغذائي من خلال تقليص الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك ورفع كفاءة استغلال الموارد المتاحة.

أولاً: تعريف الاستثمار الزراعي

يُعرّف الاستثمار الزراعي بأنه استخدام العوامل المتاحة من الأرض، العمل ورأس المال في عمليات الإنتاج الزراعي، بهدف تلبية احتياجات المستهلكين وتحقيق أفضل النتائج الممكنة، حيث يعتمد هذا النوع من الاستثمار على النظام الاقتصادي السائد، أين تتغير الأولويات والمعايير باختلاف النظام الاقتصادي، ففي النظام الرأسمالي، يكون هدف الاستثمار الزراعي تحقيق أقصى قيمة اقتصادية ممكنة، وبالتالي يتم التركيز بشكل أساسي على تحقيق الربح وتحقيق عوائد مالية مرتفعة للمستثمرين، حيث يتم هنا التركيز على تطبيق الأساليب والتقنيات التي تُعزّز الإنتاجية وتُحسّن جودة المنتجات، بهدف تحقيق تنافسية أفضل في السوق وزيادة الأرباح. (محمود ياسين، 2008، صفحة 91)

أما بالنسبة للنظام الاشتراكي، فإن الهدف من الاستثمار الزراعي يتجاوز الجانب الاقتصادي ليشمل الجوانب الاجتماعية أيضاً؛ بالإضافة إلى تحقيق الربح، يتم التركيز على تحقيق العدالة الاجتماعية وتوزيع الثروة بشكل أكثر عدالة، وضمان توفير الغذاء والسلع الزراعية لجميع فئات المجتمع بأسعار معقولة.

يمكن أن يتضمّن هذا النظام تدخلات حكومية لضمان توفير الخدمات الأساسية للمزارعين وتوجيه الاستثمارات نحو المناطق ذات الحاجة العالية وتطوير البنية التحتية الزراعية. (بن جدو سامي وبن عامر مصطفى، نوفمبر 2020، صفحة 99)

يشكل الاستثمار الزراعي عملية حساسة ومعقدة تتطلب تحمل المستثمر للمخاطر المتعلقة بهذا النوع من الاستثمار، حيث يتضمن تحويل رأس المال النقدي إلى أصول وبيع إنتاجية في القطاع الزراعي. يعتبر الاستثمار الزراعي أكثر حساسية بسبب التأثير المباشر للعوامل الطبيعية والمتغيرات الاقتصادية على عمليات الإنتاج الزراعي.

يواجه المستثمرون في القطاع الزراعي احتمالية فشل المشروع نتيجة لتأثير عدة عوامل، بما في ذلك التغيرات في الأسعار، والتقلبات السياسية، والتغيرات البيئية، والأمراض النباتية والحيوانية، والتغيرات في الطلب على المنتجات الزراعية.

هذه العوامل تحول الاستثمار الزراعي إلى عملية أكثر تعقيداً وتحتاج إلى استراتيجيات تخطيطية وإدارية فعالة لتحقيق النجاح؛ حيث تعتبر الظروف المناخية عاملاً حاسماً في عمليات الإنتاج الزراعي مثل الجفاف، الفيضانات، درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة، وغيرها من الظروف المناخية التي يمكن أن تؤثر بشكل كبير على محاصيل المزارع وإنتاجيتها. (مركز الأبحاث الإحصائية والاقتصادية والتدريب للدول، 2010، صفحة 51)

من خلال ما سبق، يمكننا التوصل إلى أن الاستثمار الزراعي كجزء من الاستثمار على مستوى الاقتصاد الكلي يُعتبر دمجاً لمجموعة من عوامل الإنتاج الزراعية المتوفرة، مثل رأس المال والعمل والأرض، بهدف إنتاج سلع زراعية لتلبية حاجات المستهلكين وتحقيق أفضل عائد ممكن، والذي يتمثل في الربح بالنسبة للمستثمر، ومن ثم يسهم الاستثمار الزراعي في زيادة الناتج الوطني الزراعي، وتحسين مستوى معيشة السكان، والتخفيف من حدة البطالة، بالإضافة إلى تحقيق الأمن الغذائي للدولة.

ثانياً: مُتطلبات الاستثمار الزراعي

تختلف متطلبات الاستثمار الزراعي من حيث طبيعتها فمناها الكمية ومنها النوعية لكن توفرها أمر ضروري لنجاح العملية الاستثمارية، ويمكن إيجازها فيما يلي: (ياسين محمود، 2008، الصفحات 118-123)

1- توفر الأراضي الصالحة للزراعة: يُعتبر شرطاً أساسياً للاستثمار الزراعي، حيث تتيح لنا الأراضي الصالحة امكانية إنتاج مجموعة متنوعة من المحاصيل أو ممارسة الزراعة المختلطة بين إنتاج المحاصيل وتربية الحيوانات كما يُمكن زيادة المساحة الزراعية بشكل دائم أو موسمي، وذلك يعتمد على توفر المياه ومعدلات تساقط الأمطار.

2- تحديد نوعية الإنتاج الزراعي: وذلك وفقاً لاستراتيجيات الدولة وخططها التنموية المتوسطة وطويلة الأجل، بهدف زيادة الإنتاج الغذائي وتحقيق الأمن الغذائي وخلق فرص العمل؛ ذلك أن عملية تحديد المشاريع الاستثمارية الزراعية يكون حسب البيئة والتربة المناسبة لنوع المنتج.

3- اختيار التقنية المناسبة للإنتاج الزراعي: وذلك باستخدام بذور محسنة ومخصبات للأرض ومبيدات الحشرات وجدول زمني للزراعة، النظافة والحصاد، بالإضافة إلى الآلات والمعدات، حيث يهدف الاستثمار الزراعي من خلال هذه التقنيات إلى تحسين إنتاجية العناصر والتقليل من المخاطر، بالإضافة إلى اعتماد الابتكار في طرح تقنيات بديلة ذات عائد أفضل، إضافة إلى تعزيز دور الإرشاد في توجيه وتوطين هذه التقنيات وتشجيع المزارعين على تطبيقها لزيادة الإنتاجية.

4- التمويل الزراعي: يُعتبر من بين أهم القضايا التي قد تعوق الاستثمار الزراعي، خاصة بالنسبة للمزارعين الصغار، حيث يحتاج القطاع الزراعي إلى تمويل مرحلي مبرمج يغطي جميع مراحل العمل الزراعي من إعداد التربة حتى الحصاد والنقل والتسويق. وعندما يكون هناك نقص في التمويل أو انقطاعه، فإن ذلك يؤدي إلى فشل الموسم الزراعي وزيادة مستوى المخاطرة.

5- التسويق الزراعي: يمثل تحدياً أساسياً للإنتاج الزراعي نظراً لتقلبات الأسعار في الأسواق المحلية والعالمية، أين يتأثر هذا التحدي بعوامل متعددة مثل الطلب على المنتجات الزراعية والاحتكار وعدم قدرة المزارعين على التخزين الفعال وينتج عن ذلك عدم تحقيق الأسعار المجزية للمزارعين بسبب طول سلسلة التوريد وانخفاض العائدات؛ لذا يصبح من الضروري تطوير استراتيجيات تسويقية داخلية وخارجية عبر مؤسسات مؤهلة، بهدف ضمان تحقيق أسعار عادلة ومعقولة لمنتجات المزارعين.

6- التصنيع الزراعي للمنتجات الزراعية: هو جزء أساسي من الاستثمارات الزراعية، حيث تعزز هذه العملية الإنتاج الزراعي وتوفر قنوات لتصريف الإنتاج بأسعار مستقرة، هذا ما يشجع المزارعين على زيادة الإنتاج وتنوع المحاصيل لتلبية احتياجات الصناعة؛ بحيث تكون هذه الصناعات ذات أهمية خاصة عندما تكون متكاملة ومرتبطة بشكل وثيق مع الإنتاج الزراعي للمواد الغذائية والغير غذائية. (بن جدو سامي وبن عامر مصطفى، نوفمبر 2020، صفحة 120)

يمكن لتعزيز التصنيع الزراعي أن يساهم في تحفيز النمو الاقتصادي وتعزيز التنمية المستدامة في القطاع الزراعي، ولذا يُعد إهماله في السياسات الزراعية عائقاً أمام التوسع في الاستثمار الزراعي.

ثالثاً: دور الاستثمار الزراعي في تحقيق التنمية المستدامة

كان الاستثمار الزراعي محط اهتمام المؤتمرات المعنية بالتنمية المستدامة، فمنذ عام 1992 في مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية الذي تم بموجبه إصدار جدول أعمال القرن 21، والمتضمن 40 فصلاً كان للاستثمار الزراعي نصيب من هذه الفصول تبدأ من الفصل العاشر وتنتهي بالفصل الرابع عشر وهي: (United Nations, 1992)

- نهج متكامل لتخطيط و إدارة موارد الأراضي؛
- مكافحة إزالة الغابات؛
- إدارة النظم الأيكولوجية الهشة ومكافحة التصحر والجفاف؛
- إدارة النظم الأيكولوجية الهشة والتنمية المستدامة للجبال؛
- النهوض بالزراعة والتنمية الريفية المستدامة.

كما أنَّ الاستثمار الزراعي من بين الموضوعات الرئيسة التي ناقشتها الدورة الثامنة للجنة التنمية المستدامة التي عُقدت في نيويورك خلال المدة من 04/25 إلى 05/05 لسنة 2000، إذ قامت منظمة الأغذية والزراعة (الفاو FAO) بدور هام في إعداد التقارير بشأن جداول أعمال القرن 21 بخصوص الفصل العاشر (نهج متكامل لتخطيط وإدارة موارد الأراضي)، ولقد تضمن تقرير الفصل العاشر العديد من الأمور الخاصة بمكافحة التصحر، وحفظ التنوع البيولوجي، وكذلك إعداد تقرير بخصوص الفصل الرابع عشر (النهوض بالزراعة والتنمية الريفية المستدامة) وتضمنه معلومات هامة حول التكنولوجيا الحيوية من أجل الزراعة المستدامة. (الفاو FAO لجنة الزراعة، 2001)

يقصد بالزراعة المستدامة "الاستعمال المتعقل للموارد المتاحة لتلبية احتياجات الناس من الاغذية بوساطة انتاج، متناسق اقتصاديا واجتماعيا مع البيئة في ظل ممارسات زراعية مجدية بيئيا وعادلة اجتماعيا". (زغيب مليكة و زينة قمري، 2009، صفحة 137)

يُسهّم الإستثمار الزراعي في تحسين الوضع الاقتصادي، وهو سبيل من سبل كسب الرزق ومصدراً للخدمات البيئية، فهو يتيح للقطاع الخاص فرص الاستثمار ومحفز رئيس للصناعات المرتبطة بالزراعة، وكذلك يتيح فرص العمل، أما من ناحية عدها مصدر للخدمات البيئية فإن استخدام الموارد الطبيعية غالباً ما ينتج عنه إما بيئة جيدة أو بيئة سيئة تتطلب وجود أنظمة زراعية تراعي البيئة (البنك الدولي للإنشاء والتعمير، 2008، صفحة 03).

ويُعد تحسين إنتاجية المزارع الصغيرة في المجتمعات الريفية، وشبه الحضرية الفقيرة، واحد من أفضل السبل المستدامة للحد من الجوع بوساطة زيادة كمية ونوعية الأغذية المتاحة محلياً، ولتأمين الغذاء في المستقبل يتطلب اتخاذ الإجراءات الكفيلة للحد من تدمير وتدهور قاعدة الموارد الطبيعية، هذا يتطلب تعزيز الوصول إلى التكنولوجيا المناسبة من جانب صغار المزارعين و تعزيز فرص الحصول على الخدمات الزراعية. (Stamoulis.k & Zezza, 2003, p. 37)

المطلب الثاني: مفهوم الإستثمار في الزراعة الذكية

الزراعة الذكية مفهوم حديث تم تطويره من طرف منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة في مؤتمر لاهاي عن الزراعة والأمن الغذائي وتغيير المناخ سنة 2010 كاستجابة لضرورة تحويل التنمية الزراعية إلى تحديات تغير المناخ.

أولاً: تعريف الزراعة الذكية:

تُعرّف الزراعة الذكية بأنها "نظام يعتمد على التكنولوجيا المتقدمة في زراعة الأغذية بطرق مستدامة، نظيفة وترشيد استخدام الموارد الطبيعية لا سيما المياه، ومن أبرز سماتها الاعتماد على نظم إدارة وتحليل المعلومات لاتخاذ أفضل قرارات الإنتاج الممكنة بأدنى التكاليف، عن طريق أتمتة العمليات الزراعية كإري ومكافحة الآفات ومراقبة التربة والمحاصيل" (بن شاعة نادية وحضري دليلة، 2023، صفحة 225).

وعرفته الفاو FAO بأنه: "النهج الذي يساعد على توجيه الإجراءات اللازمة لتحويل وإعادة توجيه النظم الزراعية لدعم التنمية بصورة فعالة وضمان تحقيق الأمن الغذائي في وجود ظروف مناخية متغيرة". (عائشة غدامسي، 2018، صفحة 72)

إن الزراعة الذكية ليست ممارسة مقررّة أو تقنيه محدده يمكن تطبيقها عالمياً، فهي نهج متكامل يأخذُ بالاعتبار الظروف المحلية المحددة بما في ذلك التقييمات الخاصة بالموقع للظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، لتحديد التقنيات والممارسات الزراعية المناسبة.

فهي تهدف إلى تحقيق زيادات مستدامة في الإنتاجية الزراعية والأمن ورفع مستوى المعيشة بشكل عام، من خلال إجراء تغييرات على نظام الزراعة والتي تؤثر على خصوبة التربة ومستوى الرطوبة بما يتماشى ومتطلبات المحاصيل الزراعية في النظام، وذلك عن طريق إنترنت الأشياء والذكاء الصناعي والروبوتات والحوسبة السحابية والحوسبة القائمة على البيانات الضخمة، من أجل توفير معلومات وتوصيات أكثر دقة للمزارعين وتنفيذ الأنشطة الزراعية المختلفة بسرعة أكبر ودقة عالية.

تم الترويج لها كاستراتيجية بارزة لزيادة إنتاج المحاصيل في ظل المناخ المتغير وضمان مرونة المزارعين في مواجهة تغير المناخ وتقليل انبعاثات غاز الاحتباس الحراري، كما تكمن أهميتها في مواجهة تحديات الأمن الغذائي. (مُحَمَّد بن موسى، عمر لقمان وشهاب اليمي، 2022، صفحة 360)

ثانياً: تعريف الاستثمار في الزراعة الذكية

يُعرف على أنه: «استخدام أقل مساحة من الأرض والمياه، للحصول على أفضل إنتاج من المحاصيل المستهدفة ويرتكز الاستثمار في الزراعة الذكية على استخدام التقنيات الرقمية لابتكار وتحسين أساليب الزراعة، مما يُسهم في التحكم في عمليات الإنتاج بشكل أفضل»، كما يعزز التحول الرقمي للتدخل البشري في الزراعة، مما يقلل من عبء العمل ويخفض التكاليف، إضافةً إلى ضمان جودة المحاصيل وزيادة الإنتاجية مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة. (ماري لومي، 2017، صفحة 09)

ويساهم الاستثمار في نهج الزراعة الذكية في خفض انبعاثات الغاز الضارة بالبيئة إلى أدنى حد ممكن و التكيف مع التغيرات المستقبلية.

ثالثاً: مرتكزات الاستثمار في الزراعة الذكية

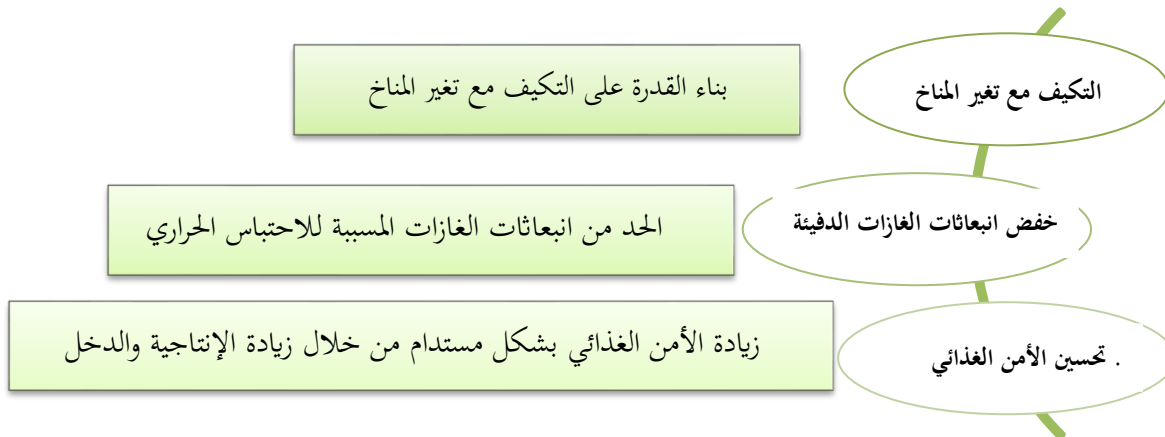
وتتمثل فيما يلي: (Mehieddine Hamdani, 2018, p. 15)

1- زيادة القدرة على التكيف مع تغير المناخ (التكيف): تهدف الزراعة الذكية إلى تخفيض تعرّض المزارعين الى المخاطر قصيرة الأجل، تحسين قدرتهم على التّكيف والصُّمود لمواجهة الصدمات طويلة الأجل، وتهتم بالنظم الايكولوجية وتوفر مجموعة من الخدمات الضرورية للمزارعين للحفاظ على الإنتاجية وتعزيز قدرة البشر على التأقلم مع التغيرات المناخية.

2- خفض انبعاثات الغازات الدفيئة (التخفيف): تسعى الزّراعة الذّكية إلى تخفيض أو الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة على قدر الامكان، وذلك من خلال تجنب إزالة الغابات وإدارة التربة والغطاء النباتي بشكل يساهم في تعظيم كفاءتها ودورها كمخزون للكربون وامتصاص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي.

3- تحسين الأمن الغذائي (الإنتاجية): تهدف الزراعة الذكية إلى زيادة الإنتاجية الزراعية أو المداخيل من المحاصيل والأسماء بشكل مستدام دون خلق تأثير سلبي على البيئة، وهو ما سيزيد من الأمن الغذائي.

الشكل (1-1): الركائز الثلاثة الأساسية للزراعة الذكية



Source: Hamdani Mehieddine. Climate-smart agriculture and food security. Revue Algérienne de l'économie et finances. 2018 . P17

رابعاً: دوافع وأهداف الاستثمار في الزراعة الذكية

هناك العديد من الدوافع التي جعلت من الاستثمار في الزراعة الذكية أهم وسيلة لضمان استدامة الانتاج الزراعي، مع الأخذ في الحسبان مجموعة من الأهداف المسطرة.

1- دوافع الاستثمار في الزراعة الذكية: إن الاستثمار في مجال الزراعة الذكية له مجموعة من

الدوافع والمبررات المحلية والعالمية، ويمكن إيجازها فيما يلي: (الفاو (FAO)، 2017، صفحة 17)

° يشكل الانتاج الزراعي وعلى رأسه تربية المواشي وتصنيع الأسمدة واستخدامها أكبر نسبة انبعاثات لغازات الاحتباس الحراري وتفيد تقديرات منظمة الأغذية والزراعة بأن الزراعة مسؤولة عن 24% من انبعاثات الغازات الدفيئة، بينما يُعتبر فاقد الغذاء والمهدر الغذائي مسؤولاً عن حوالي 8% من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية.

° تتأثر الزراعة بصورة كبيرة بتغير المناخ، حيث أدى ارتفاع متوسط درجة الحرارة بدرجتين مئويتين إلى زعزعة استقرار أنظمة الإنتاج، ما يدعو إلى تبني نهج زراعية تقاوم التغيرات المناخية السلبية على قطاع الزراعة.

° تستهلك الزراعة 70% من استخدام المياه، في حين يعاني العالم من مشكل الجفاف والتصحر لذلك لابد من البحث عن أساليب زراعية أكثر اقتصاداً للمياه، ويعد تطبيق الزراعة الذكية ضماناً لخفض التكاليف وزيادة الإنتاجية باستخدام كميات أقل من المياه في ظل التغيرات المناخية ونقص المياه

وندرة الأراضي الصالحة للزراعة، مما يؤدي إلى زيادة إنتاجية المحاصيل بمعدل 50% حسب توقعات البنك الدولي.

2- أهداف الاستثمار في الزراعة الذكية:

يهدف الاستثمار في الزراعة الذكية، إلى استخدام أقل مساحة من الأرض والمياه للحصول على أفضل إنتاج من المحاصيل المستهدفة؛ سعياً نحو تحقيق إنتاج زراعي مستدام مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة. بالإضافة إلى ذلك، يساهم الاستثمار في الزراعة الذكية في خفض انبعاث الغازات الضارة بالبيئة إلى أدنى حد والتكيف مع التغيرات المناخية المستقبلية. وتتمثل أهداف الاستثمار في الزراعة الذكية فيما يلي: (عائشة بوثلجة، 2020، صفحة 220)

- زيادة الإنتاجية الزراعية والدخل من أجل تحسين الأمن الغذائي.
- بناء القدرة على الصمود في مواجهة تغير المناخ وإتاحة إمكانية التكيف معه.
- إيجاد الفرص لتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة بخلاف المعدلات المعتادة.
- زيادة القدرة على التكيف والصمود في وجه الأزمات والصدمات في مختلف المستويات، انطلاقاً من المزرعة وصولاً إلى المستوى المحلي ثم الوطني، ومساعدة المجتمعات الريفية والمزارعين على التكيف مع آثار تغير المناخ ولكي يصبحوا أعلى قدرة على المرونة والاستجابة.
- الحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري وزيادة احتباس غاز الكربون قدر الإمكان والتقليل من المدخلات الزراعية الغير آمنة كالمبيدات والأسمدة الكيماوية، التي تؤثر سلباً على البيئة.

المطلب الثالث: تطبيقات الزراعة الذكية، مجالاتها وتقنياتها

إن الحاجة إلى توفير الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي في تزايد كبير نتيجة للزيادة الكبيرة في الطلب على الغذاء وتوقع الزيادة في عدد السكان بالإضافة إلى الحاجة للحفاظ على الأراضي الصالحة للزراعة خاصة مع تفاقم تغير المناخ والمشاكل المرتبطة به ونضوب الموارد النفطية وتلوث المياه والتربة وغيرها من الأزمات والصدمات، مما يتوجب على المزارعين زيادة إنتاج الغذاء مع الحفاظ على البيئة واستخدام الموارد الطبيعية بطريقة رشيدة، حيث أن الزراعة التقليدية لا تمكنهم من فعل ذلك.

لذلك وجب عليهم اللجوء إلى تقنيات حديثة تساعد في تلبية الاحتياجات الغذائية المتزايدة لسكان العالم، باستخدام أنظمة وتقنيات حديثة لجعل الزراعة أكثر إنتاجية وربحية وأقل استهلاكاً لموارد الأرض، باستخدام الزراعة الدقيقة، إنترنت الأشياء، الذكاء الاصطناعي، قواعد البيانات التسلسلية،

التشغيل الآلي للمزارع وغيرها من التقنيات الحديثة، ومن خلال هذا المطلب سنحاول التطرق الى بعض التطبيقات والتقنيات الحديثة المستخدمة في الزراعة الذكية.

أولاً: تطبيقات الزراعة الذكية

يرى العلماء أن الأرض فقدت ثلث أراضيها الصالحة للزراعة على مدار الأربعين سنة الماضية، بسبب التنمية الصناعية والتحضر حيث يمثل تزايد الطلب على الغذاء في ظل تناقص الأراضي الصالحة للزراعة وتزايد تعداد السكان باستمرار، أحد أكبر التحديات أمام تحقيق الأمن الغذائي، ويعتقد الكثيرون أن الزراعة العمودية، الدقيقة والمحمية يمكن أن تكون الحل لهذا التحدي.

1- الزراعة الرأسية (العمودية): وهي عملية زراعة طبقات المحاصيل المكثفة عمودياً على مستويات متعددة، وغالباً ما تُستخدم الإضاءة الاصطناعية وأنظمة التحكم في المناخ وغيرها من التقنيات لتوفير الظروف المثلى لنمو النباتات على مدار العام، بحيث تعتبر الزراعة الرأسية طريقة فعالة لزيادة إنتاجية الزراعة وتوفير الغذاء في المناطق الحضرية والمناطق ذات المساحة المحدودة كمناطحات السحاب وحاويات الشحن والأنفاق وأعمدة المناجم المهجورة. (Purabi Barui & Pritam Ghosh and Udit Debangsi, 2022, p. 223)

2- الزراعة المائية: وتُشير إلى الزراعة دون استخدام التربة، باستخدام مياه تحتوي على مغذيات كبيرة مثل النيتروجين، الفوسفور، الكبريت، البوتاسيوم، الكالسيوم والمغنيسيوم، بالإضافة إلى عناصر ضئيلة مثل الحديد، الكلور، المنغنيزيوم، الزنك والنحاس وغيرها، لتوفير الدعم للجذور يتم استخدام الوسائط الخاملة (الوسائط الكيميائية غير النشطة) مثل الحصى، الرمل ونشارة الخشب كبدايل للتربة توفر مزارع الزراعة المائية إنتاجاً غذائياً أكثر استدامة مع تجنب المواد الكيميائية الخطرة بسبب البيئات الخاضعة للرقابة وقوانين الزراعة . (Debangshi U, 2021, p. 110)

3- الاستزراع النباتي والسمكي: هو نوع من الزراعة المائية التي تجمع بين زراعة النباتات الأرضية وزراعة الكائنات الحية المائية في نظام الحلقة المغلقة الذي يحاكي الطبيعة.

يتم تصفية مياه الصرف الصحي الغنية بالمغذيات من خزانات الأسماك بواسطة وحدة إزالة السوليدات قبل توجيهها إلى مرشح حيوي، حيث يتم تحويل الأمونيا السامة إلى نترات غنية بالمغذيات. إذ تمتص النباتات العناصر الغذائية ثم تنقي المياه المستعملة قبل إعادتها إلى خزانات الأسماك. علاوة على ذلك، تمتص النباتات ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الأسماك. (Purabi Barui & Pritam Ghosh and Udit Debangshi, 2022, p. 224)

4- الزراعة المحمية: تشير إلى الزراعة في البيوت المحمية، تتواجد هذه الأخيرة بعدة أشكال وأنواع مختلفة من أشهرها البلاستيكية، الزجاجية، القماشية والخشبية الهدف منها هو الحصول على إنتاج وفير من محاصيل الخضار، الأزهار، النباتات الداخلية والشتلات المبكرة تحت ظروف يمكن التحكم فيها وحمايتها من العوامل الخارجية غير المناسبة، باستخدام أجهزة التبريد والتدفئة لضمان الرطوبة والحرارة المناسبين. (عمر احمد يدر، نجلاء السيد، أحمد شعبان، 2021، صفحة 51)

إن الاستخدام الأمثل للتقنيات السابقة الذكر يُسهم في تحقيق مجموعة من المزايا، التي يمكن إيجازها فيما يلي: (Sonawane M.S, 2018, pp. 122-125)

- إنتاجية عالية وارتفاع عائد المتر المربع بنسبة 80% مقارنة بالزراعة التقليدية؛
- إنتاج الغذاء على مدار العام دون مخاطر تقلبات الطبيعة مثل الفيضانات والأمطار الغزيرة وتساقط الثلوج والجفاف وأوبئة الآفات والأمراض؛
- يقلل من تكلفة نقل الأغذية من المناطق الريفية الى الحضرية؛
- تخفيض استهلاك الوقود الأحفوري وتقليل تلوث الهواء في المدن؛
- الزراعة الرأسية تستخدم 70% إلى 95% كمية أقل من المياه مقارنة بالزراعة التقليدية؛
- هناك حاجة إلى تربة أقل أو معدومة في الزراعة الرأسية ومن ثم منع تفشي الآفات والأمراض؛
- يتم إنتاج الأطعمة العضوية حيث لا يوجد استخدام المبيدات الكيميائية، وبالتالي يحصل المستهلكون على المنتجات الطازجة بكل صفات المغذيات الأصلية.

ثانياً: مجالات الاستثمار في الزراعة الذكية

يتم الاستثمار في أساليب الزراعة الذكية على نطاق واسع، وفي العديد من المجالات الزراعية والبيئية، والتي حاولنا إيجازها فيما يلي:

1- إنتاج المحاصيل الزراعية الذكية مناخياً: تؤثر التقلبات السنوية في درجات الحرارة وهطول الأمطار خلال مراحل محددة من نمو النباتات في جودة إنتاج المحاصيل الزراعية، مما يستوجب تغيير استراتيجيات إنتاجها لتتكيف مع التغير في المناخ والتخفيف من آثاره في مختلف النظم الزراعية. ويعد التكيف المستدام للإنتاج المحاصيل الركيزة الأساسية التي تقوم عليها جميع الخيارات لإنتاج المحاصيل بطريقه ذكيه مناخية .

يتطلب التكيف المستدام لإنتاج المحاصيل، تلك الممارسات الزراعية التي تستخدم مواد زراعية وبذور عالية الجودة للأصناف المتكيفة بشكل جيد، والتنوع في أصناف وأنواع المحاصيل سواء في مجموعات أو كمحاصيل بينيه أو بالتناوب قصد الحفاظ على صحة التربة وإدارة المياه بفعالية، بهدف تحقيق أعلى مخرجات ممكنة مقابل كل وحدة من المدخلات في نطاق قدرة النظام الإيكولوجي على التحمل. (الفاو (FAO)، 2021، صفحة 07)

حيث من المهم أن يتمكن المزارعون من الحصول على المعارف والتكنولوجيات الجديدة والمتطورة والوصول الى مستوى فهم واسع لنوع ونطاق التغيير الحاصل في العوامل المناخية التي تؤثر على إنتاجية المحاصيل، مما يسمح لهم بممارسة أنشطتهم الزراعية بطريقة ذكية عوض العمل المرهق والمحافظة في نفس الوقت على النظم الإيكولوجية والاستفادة من العمليات الحيوية والفيزيائية للتربة من أجل الحصول على نتائج أفضل.

2- الإنتاج الحيواني الذكي مناخياً: يُعد الإنتاج الحيواني قطاع سريع النمو ويمثل في الوقت الراهن 40% من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي العالمي، يتسم بأهمية بالغة لتحقيق الأمن الغذائي في جميع الأقاليم، وتقدم الماشية مساهمة ضرورية ومهمه في الإمدادات العالمية من السعرات الحرارية والبروتينات وتشكل الزراعة مصدر رزق لثلث سكان العالم فحوالي 60% من الأشخاص يعتمدون على الزراعة لكسب معيشتهم هم من اصحاب المواشي وتوفر لهم الماشية مجموعة من الخدمات الأساسية بما في ذلك وسيلة للدخار وضمانه للحصول على القروض وخط دفاع يقي من الصدمات المناخية والأزمات الأخرى.

في النظم المختلطة تستهلك الماشية مخلفات المحاصيل والمنتجات الثانوية ويتم استخدام روثها لتخصيب المحاصيل، في حين أن ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض توفر المياه يؤثر سلباً على الإنتاج الحيواني وإنتاجية الماشية في أنحاء العالم كافة في نفس الوقت يعد قطاع الثروة الحيوانية عاملاً مساهماً كبيراً في تغيير المناخ فهو مسؤول عن حوالي 14.5% من إجمالي انبعاثات الغازات الدفيئة البشرية. (الفاو (FAO)، 2016، صفحة 14)

لذا لا بد أن تتم إدارة الثروة الحيوانية بعناية للحد من آثار تغير المناخ، علماً أن هناك العديد من الخيارات الملائمة لزيادة مراعاة المناخ في الإنتاج الحيواني لتحقيق عديد المنافع مثل:

◦ تحسين إدارة العلف واستدامة ممارسة الرعي؛

◦ التنوع داخل المزرعة؛

- استغلال فضلات الحيوانات للتخصيب من أجل علف طبيعي؛
- إدارة الإسطبل وتهيئته بطريقة ذكية ومستدامة تحافظ على المواشي وعلى البيئة في آن واحد.

3- الحراجة الذكية : يعتمد أكثر من ربع سكان العالم على الغابات لكسب معيشتهم وهم يعتمدون عليها بطريقه مباشرة من خلال استهلاك وبيع الأغذية والأدوية ووقود الخشب، وتؤدي الغابات والأشجار خط دفاع يحمي من الصدمات فهي تدعم الإنتاج الزراعي، كما أنها تحمي موارد المياه والتربة وتساعد في تطور التربة وتحسن خصوبتها وتنظم المناخ. وتحمي الغابات الجبلية مستجمعات المياه ما يضمن حصول المجتمعات المحلية والاراضي الزراعية عند المصب على مياه عالية الجودة ومتدفقه بشكل جيد. (بن شاعة نادية وحضري دليلا، 2023، صفحة 227)

كما أن هناك تفاعلات قوية بين تغير المناخ والغابات فتعد درجة حرارة الهواء والأشعة الشمسية، تساقط الامطار وتركيزات ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي محركات اساسية لإنتاجية الغابات. في المقابل تساعد الغابات على التحكم بالمناخ عبر إزالة كميات كبيرة من ثاني اكسيد الكربون من الغلاف الجوي والعمل كبالوعات للكربون من خلال تخزينه في التربة وتشكل أيضاً مصدراً لانبعاث ثاني اكسيد الكربون بما أنها تطلقه في الجو عن طريق التنفس.

4- مصايد الأسماك وتربية الأحياء بطريقه ذكية: يوفر قطاع مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية الأغذية، الدخل وسبل المعيشة لما يقارب 12% من سكان العالم وتعود المحيطات والمياه الداخلية بمنافع كبيرة على سكان العالم لا سيما في المجتمعات المحلية الأشد فقراً.

يؤثر تغير المناخ على وفرة موارد مصايد الأسماك وتوزيعها، وعلى مدى ملاءمة بعض المواقع الجغرافية لنظم تربية الأحياء المائية، ويؤدي التلوث وبناء السدود والصيد غير المستدام إلى مضاعفة الآثار الضارة لتغير المناخ مما تسبب في ركود إنتاج مصايد الأسماك البحرية. وللحفاظ على هذه الثروة يجب اعتماد نهج ذكي للاستثمار في هذا المجال لإزالة أثر تغيرات المناخ بشكل يضمن نمو واستدامة هذا القطاع ومن بين هذه الأساليب نذكر ما يلي: (الفاو(FAO)، 2021، صفحة 17)

- تحسين إدارة العلف والمغذيات الملائمة لتربية الأحياء المائية بطريقة ذكية
- اعتماد ممارسات الإدارة المستدامة للمياه
- حسن اختيار موقع تربية الأحياء وتصميمه بطريقة ذكية

◦ التربة الانتقائية والتحسينات الوراثية الملائمة للتغيرات المناخية

5- إدارة المياه: إن الزراعة مسؤولة عن 70% من المياه العذبة المسحوبة عالمياً إلى جانب عوامل أخرى كالنمو السكاني والتوسع الحضري، وتتأثر الزراعة بتزايد درجة تبخر المياه بفعل ارتفاع درجات الحرارة، وعليه لابد من إدارة المياه بطريقه ذكية خاصة في قطاع الزراعة مما يتطلب الاعتماد على الإدارة المستدامة للمياه للمحافظة على الانتاجية الزراعية ودعم الأمن الغذائي والتغذية. (الفاو (FAO)، 2016، صفحة 17)

ففي اتفاق باريس شددت الدول المجتمعمة على ضرورة تقديم مساهمات في هذا السياق، وركزت بالخصوص على جمع مياه الأمطار، استخدام المياه الهامشية ومياه الصرف والتدابير المتعلقة بكفاءة استخدام المياه وإجراءات إدارة مستجمعات المياه.

6- الإدارة المستدامة للتربة والأراضي: نتيجة لتغير المناخ وتدهور الأراضي وفقدان التنوع البيولوجي، أصبحت التربة إحدى المشاكل أكثر إلحاحاً في العالم، أين يؤثر المناخ وتقلبه على صحة التربة ونمو النباتات في نظم الزراعة والرعي والحراثة بطرق متعددة، كما أن هطول الأمطار بكميات أقل أو بطريقة غير منتظمة سيزيد من حدة الجفاف وسيزيد ارتفاع معدلات التبخر والتنحي إلى تزايد التعرية وتدني تجدد المياه الجوفية وانخفاض رطوبة التربة الضرورية للنباتات وارتفاع نسبة التملح التربة، وبالتالي ستمنع هذه الأخيرة من احتباس الكربون واحتجاز المياه ما سيحد في نهاية المطاف من قدرتها على دعم النباتات.

يمكن أن تساهم الإدارة المستدامة للأراضي مساهمة كبيرة في الزراعة الذكية حيث تشكل التربة أكبر خزان ارضي للكربون وتقوم عملياتها الحيوية الكيماوية بتنظيم تبادل الغازات الدفيئة مع الغلاف الجوي وتتأثر هذه الانبعاثات بعوامل عدة مثل استخدام الأراضي والغطاء النباتي و إدارة التربة. وتتفاعل مخزونات الكربون العضوي في الطبقات العليا من التربة مع هذه العوامل وتوفر فرصة للتأثير على الجو وباستطاعة نظم الزراعة والرعي والحراثة المستدامة أن تحتبس كميات كبيرة جداً من الكربون الموجود في الجو، وأن تخزنه في التربة والنباتات وتعد مبادرات الإدارة المستدامة للأراضي التي تزيد المادة العضوية في التربة نموذجاً للتدخلات الذكية مناخياً القادرة على توفير منافع والمساهمة في تخفيف آثار تغير المناخ . (بن شاعة نادية وحضري دليلة، 2023، صفحة 228)

7- تحسين والمحافظة على الموارد الوراثية للأغذية : تشكل الموارد الوراثية للأغذية والزراعة أساس الحياة على الأرض في التنوع الوراثي و تتسم بأهمية محورية لبقاء الأنواع وقدرتها على التكيف، ومن

منظور الزراعة المستدامة والأمن الغذائي تعد الموارد الوراثية المواد الأولية التي يعتمد عليها الإنسان لزيادة الانتاج الزراعي وتحسين سبل المعيشة على نحو مستدام.

وللتكيف مع تغير المناخ وبناء القدرة على الصمود في وجهه والحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، فقد أدت كل من التربية الانتقائية والتدجين فضلاً عن الانتقاء الطبيعي إلى زيادة التنوع الكبير في الموارد الوراثية البشرية التي تساهم في الأغذية والزراعة، والتي سمحت بتطوير أصناف وسلالات عديدة ومتنوعة من النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة. (بن شاعة نادية وحضري دليلة، 2023، صفحة 225)

في الوقت الذي يعاني التنوع الوراثي من التعرض للفقدان بسبب التغير في الطريقة التي تستخدم فيها الأراضي والمياه والتكيف الزراعي والإفراط في استخدام مبيدات الآفات والأسمدة، وبما أن النباتات والحيوانات كائنات الدقيقة لديها قدرات مختلفة ومتفاوتة على البقاء والتكيف مع التغيرات؛ يعتبر الحفاظ على تنوع الموارد الوراثية وإدارتها على نحو مستدام بالاعتماد على نهج الزراعة الذكية أمراً في غاية الأهمية، حيث يمكن إدراج خصائص تجعل بعض النباتات قادرة على تحمل الاجهاد المائي ومقاومة الجفاف والآفات والأمراض وغيرها من استراتيجيات التربة التي تسمح ببناء قدرة على الصمود ومقاومة تغيرات المناخ وتحسين استخدام الموارد الوراثية وتطويرها لتحسين الغلة.

8- إدارة الطاقة: يمكن استخدام الطاقة التي تنتجها السلاسل الزراعية الغذائية بصورة جزئية في إنتاج الأغذية ويمكن تصديرها خارج السلسلة وذلك بالاستفادة منها كاستراتيجية لتنويع سبل العيش، حيث يسعى العالم إلى تطوير سلاسل غذائية عالمية تعتمد بقدر أقل على الوقود الأحفوري وتصدر قدراً أقل من انبعاثات الغازات الدفيئة، وتتسم في نفس الوقت بكفاءة استخدام المياه والأراضي وتكون قادرة على مواصلة تحقيق الأمن الغذائي.

لذلك فإن السلاسل الغذائية الذكية لاستهلاك الطاقة تشكل عنصراً مهماً في الزراعة الذكية، ومثال ذلك أنه يمكن بيع الغاز الحيواني الذي تم إنتاجه في المزارع إلى الأسرة المحلية أو من خلال توليد الكهرباء انطلاقاً من المخلفات الزراعية وتغذية شبكة الطاقة بها. (الشجرة المباركة، 2020، صفحة 18)

ثالثاً: تقنيات الزراعة الذكية: لتحسين الانتاج الزراعي كماً ونوعاً مع تدنية التكاليف وضمان الاستدامة، تم ابتكار تقنيات مختلفة غنية بالتكنولوجيا الحديثة من أبرزها: (Geoffrey K. Ontiri and Lilian L. Amuhaya, 2022, p. 69)

1- إنترنت الأشياء -IOT-: تعتبر من أعظم الانجازات التي حققتها التكنولوجيا في الزراعة وهي استخدام الإنترنت لربط أي جهاز بجهاز آخر من الهواتف المحمولة إلى الأجهزة المنزلية والآلة المستخدمة في الحقول الزراعية، بحيث يمكن تشغيلها، التحكم بها، إرسال واستقبال البيانات منها عن طريق الإنترنت.

تقوم هذه الأجهزة بجمع البيانات ومعالجتها بصفة متكررة بما يمكن المزارعين من الاستجابة بسرعة تجاه التغيرات الطارئة، ما يُمكنها من إعطاء تصور كامل للمزارع؛ من نوعيه التربة إلى مستوى الرطوبة وشدة الرياح؛ ومن أبرز تقنيات إنترنت الأشياء في الزراعة نجد أجهزة الاستشعار وأنظمة التحكم عن بعد والآلات الذاتية التشغيل.

2- الأقمار الصناعية: تستخدم لمراقبة المحاصيل عن بعد وهذا ما يسمح بتوفير المال والوقت كما يمكن دمج هذه التكنولوجيا مع مجسات التربة والمياه والمحاصيل فكلما حصل خطر أو نقص شيء من الموارد يمكننا الحصول على إشعار؛ فمن أهم أدوار الأقمار الصناعية التنبؤ بالطقس بحيث يمكن للمزارع تحديد مواعيد نشر البذور أو تأجيل الحصاد وغيرها.

3- قواعد البيانات التسلسلية -block Chain-: تستعمل هذه التقنية لمراقبة المحاصيل والماشية، فبواسطة هذه التقنية ستكون رحلة الغذاء من المزرعة إلى المائدة متاحة للمراقبة وفي الوقت الفعلي، فهي تتيح إمكانية تتبع سلسلة التوريد. باستخدام هذه التكنولوجيا، يمكن بسهولة تتبع مصدر تفشي مرض ما نتيجة لاستيراد منتجات متضررة وسحب المنتجات المتأثرة فقط، بدلاً من حظر استيراد الخضروات من البلد الأصلي بأكمله، مما يعمل على الحد من التلف، التبذير وتحديد المناطق ذات الحاجة الأشد.

4- البيانات الضخمة -Big data-: هي مجموعة من التقنيات التي تقوم بتخزين وتحليل وإدارة البيانات الأولية التي يتم تجميعها، وتعمل على تنظيم تلك البيانات وإيجاد أو خلق روابط بينها لاستخدامها في التنبؤ بالمشكلات والوصول إلى حلول ذكية بفضل قدرة البيانات الضخمة على تحليل كميات هائلة من البيانات، حيث يصعب تحليل تلك البيانات بالحواسيب التقليدية وتساعد تكنولوجيا البيانات الضخمة المزارعين في التعامل مع البيانات الأولية، التي تم الحصول عليها من التقنيات الأخرى مثل إنترنت الأشياء والطائرات بدون طيار، ويسهم ذلك في تحسين عمليات الزراعة والإنتاج.

5- الذكاء الاصطناعي -AI-: يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لمراقبة صحة المحاصيل وتقديم الإنذارات المبكرة حول الآفات المحتملة باستخدام الكمبيوتر وتقنيات معالجة الصور، أين يمكن

للذكاء الاصطناعي اكتشاف علامات تفشي الآفات ونقص المغذيات وغيرها من المشاكل التي يمكن أن تؤثر على غلة المحاصيل، بالإضافة إلى ذلك يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين أنظمة الري، حيث يمكن للأنظمة التي يحركها الذكاء الاصطناعي تحليل بيانات الطقس ومستويات رطوبة التربة لتحديد كمية المياه التي تحتاجها المحاصيل لتظل صحية ومُنتجة، كما يمكن استخدام هذه البيانات لأتمتة أنظمة الري وضمان حصول المحاصيل على الكمية المناسبة من المياه في الوقت المناسب. فالذكاء الاصطناعي يسمح كذلك بتحديد المحاصيل الناضجة وتنبيه المزارعين عندما يحين وقت بدء الحصاد.

6- الطائرات بدون طيار (drones): يتم استخدامها في الزراعة لمراقبة المحاصيل، تقييمها، تصوير الأراضي الزراعية، رسم الخرائط وقياس مكونات الهواء إضافة رش المحاصيل الزراعية بالمبيدات بشكل سريع وآمن بمعدل من 40 الى 60 مرة أسرع من القيام بذلك يدوياً، وإرسال البيانات بشكل فوري إلى البرمجيات لتقوم بتحليلها وإعطاء توجيهات للمزارعين. كما يتم استخدامها لتحديد النباتات المتضررة لاتخاذ الإجراءات العلاجية في الوقت المناسب (نادية سوداني. رفيقة بن عيشوبة. وصورية صدقاوي، 2022، صفحة 458).

7- الجرارات ذاتية القيادة: تقوم الجرارات الذاتية القيادة بكل عمل زراعي بداية من حرق الأرض وصولاً إلى الحصاد دون الحاجة إلى اليد عاملة.

8- التفريغ الآلي للحبوب: تقوم هذه التكنولوجيا على أنظمة تُنقل توجّه عربات الحبوب تلقائياً جنباً إلى جنب مع الحصادات من أجل تحسين تعبئة العربة، ما يسمح بتحقيق كفاءة عالية في الحفاظ على المحصول من خلال تحسين عملية التفريغ. (بن سويسي حمزة، 2023، صفحة 198)

9- أجهزة الاستشعار عن بعد: تسمح أجهزة الاستشعار التي يجري توزيعها حول الحقول إلى جانب تكنولوجيا فحص الصور بمتابعة المزارعين لمحاصيلهم من أي بقعة في العالم فهذه المجسات ترسل للمزارعين كافة المعلومات الآنية عن محاصيلهم ما يسمح لهم بالتدخل في الوقت المناسب. (سوداني نادية، 2022، صفحة 51)

10- الروبوتات الزراعية الذكية: طوّرت شركات البرمجيات روبوتات مستقلة للتعامل مع المهام الزراعية الأساسية مثل الحصاد بأحجام أكبر وأسرع من العمال ومراقبة المحاصيل والتربة، إذ يمكن استبدال 30 عاملاً بشرية بروبوت واحد.

كما تستخدم الروبوتات لمساعدة المزارعين على إيجاد طرق أكثر فعالية لحماية محاصيلهم من الأعشاب الضارة ما يمكّنهم من تقليل النفقات على مبيدات الأعشاب بنسبة 90%. (نواره سياري و هدى جبلي، 2023، صفحة 34)

المبحث الثاني: الإطار النظري للأمن الغذائي

في ظل التغيرات والتطورات التي تشهدها الساحة الدولية، زاد الاهتمام بمصطلح الأمن الغذائي، ليصبح قضية عالمية باعتباره أحد أهم مقومات الأمن الاقتصادي.

المطلب الأول: مفهوم الأمن الغذائي

لقد تطور مفهوم الأمن الغذائي مع تطور اختلال التوازن بين الإنتاج المحلي من المواد الغذائية لبلد ما واحتياجات سكانه من تلك المواد، فقد لجأت البلدان التي ينقصها الغذاء والدول العاجزة عن الانتاج إلى استيراد ما يكفيها من الغذاء من البلدان المنتجة.

بدأت ظاهرة الجوع في الانتشار في أنحاء عديدة من العالم ومن هنا بدأ مفهوم الأمن الغذائي في التبلور، علماً أن مصطلح الأمن الغذائي تم تداوله منذ بداية سبعينيات القرن الماضي عندما عانى العالم من نقص كبير في الغذاء، فهو يجمع بين مصطلحين مهمين الأمن والغذاء، فالأمن يراد به الاطمئنان والحماية وهو أولى حاجات الانسان، أما الغذاء فهو كل ما يصلح للاستهلاك البشري سواء كان من أصل حيواني أو نباتي (البياتي وفراس عباس، 2011، صفحة 79).

أولاً: تعريف الأمن الغذائي

لقد تعددت التعاريف التي تناولت مفهوم الأمن الغذائي ومن بينها ما يلي:

تعريف منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة: هو: "حالة تتوافر فيها لجميع الناس في كل الأوقات الإمكانية المادية والاجتماعية والاقتصادية للحصول على غذاء كافٍ ومأمون ومغذي لتلبية احتياجاتهم الغذائية وتفضيلاتهم الغذائية للتمتع بحياة موفورة النشاط والصحة". (هاجر خلافة، 2015، صفحة 13).

تعريف المنظمة العربية للتنمية الزراعية هو: "توفير الغذاء بالكمية والنوع اللازمين للنشاط والصحة وبصورة مستمرة لكل أفراد الأمة العربية اعتماداً على الإنتاج المحلي أولاً وعلى أساس الميزة لإنتاج السلع الغذائية لكل قطر واتاحته للمواطنين العرب بالأسعار التي تتناسب مع دخولهم و امكانياتهم المادية". (عبد الغفور إبراهيم أحمد، 2014، صفحة 13)

تعريف البنك الدولي: "إمكانية حصول جميع الناس في جميع الأوقات من الغذاء اللازم لنشاطهم وصحتهم". (أحمد جابة، 2007، صفحة 54)

ثانياً: التطور التاريخي لمفهوم الأمن الغذائي

لطالما ارتبط مفهوم الأمن الغذائي بالجوع، ففي سنة 1943 تم انعقاد مؤتمر الغذاء والزراعة واجتمعت فيه 44 دولة في الولايات المتحدة الأمريكية وخلص المؤتمر إلى أن كل شخص يجب أن يُكوّن إمدادات غذائية آمنة ليعيش حراً من الحاجة، وأكد أن الفقر هو السبب الرئيسي للجوع ولا يمكن استئصاله إلا من خلال النمو الاقتصادي العالمي وخلق فرص عمل، كما دعا المجتمعون إلى تأسيس منظمة دائمة للأغذية والزراعة.

في 16 أكتوبر 1945 وفي كندا عُقدت الدورة الأولى لمؤتمر منظمة الأغذية والزراعة (الفاو FAO) هيئة متخصصة تابعة للأمم المتحدة مع هدف طموح وهو "إطعام العالم"

في 1960 أطلقت الفاو الحملة العالمية الأولى لمكافحة الجوع بعنوان: **International "freedom from hunger comparing"** منذ أزمة الغذاء العالمي 1973-1974 والتي صاحبها ارتفاع حاد في أسعار الغذاء ، وانخفاض كبير في المخزون العالمي للطعام وتبع ذلك أزمات سياسية دولية جعلت من الغذاء والنفط أهم سلعتين استراتيجيتين في الاقتصاد العالمي، وخصّرت هذه الأزمة مفهوم الأمن الغذائي في توفر المخزون الاستراتيجي الغذائي والمتمثل في المواد الاستهلاكية المخزنة لمجابهة أزمات الغذاء، ونقص الطعام من جهة ومن جهة أخرى الاكتفاء الذاتي من الطعام، أي أن تكون الدولة قادرة على توفير ما يكفي لتلبية حاجياتها من الطعام. (الاسرج حسين عبد المطلب، 2013، الصفحات 28-29)

حيث شهد البند الأول من الإعلان العالمي للقضاء على الجوع وسوء التغذية، والذي تم اعتماده من طرف الحكومات كمفهوم للأمن الغذائي من خلال عبارة كل رجل وامرأة وطفل له الحق غير القابل للمصادرة في التحرّر من الجوع وسوء التغذية، من أجل تطور كامل والحفاظ على قدرته الجسمية والعقلية ، حيث بادرت حينها المنظمة العالمية للزراعة الفاو بوضع نظام عالمي للإنذار السريع عن الأغذية والزراعة في العام 1983. (هيئة الأمم المتحدة، 2010، صفحة 1)

توسع مفهوم الأمن الغذائي ليشمل القدرة على الحصول على الغذاء بالإضافة إلى الاستقرار والتوفر ليضيف المؤتمر العالمي حول التغذية الذي انعقد سنة 1992 مفهوماً جديداً له وهو: "كفاءة استخدام الغذاء"، ليصبح من حق الانسان الحصول على غذاء مناسب ليضاف إلى حقوق الانسان التي أقرها المجتمع الدولي.

في عام 1996 عُقد مؤتمر القمة العالمي للأغذية رداً على استمرار انتشار سوء التغذية والقلق بشأن قدرة الزراعة على تلبية الاحتياجات الغذائية في المستقبل، وأكد أن تحقيق الأمن الغذائي مهمة مركبة تقع مسؤوليتها الأولى على كاهل كل حكومة، حيث يتعين عليها تهيئة البيئة المواتية ووضع السياسات التي تضمن السلم والاستقرار الاجتماعي والسياسي والاقتصادي والعدالة والمساواة. وفي 2002 انعقد مؤتمر القمة العالمية للأغذية وتم فيه تجديد الالتزام المقرر بمؤتمر قمة 1996 وتأكيد ضرورة تعزيز الجهود لمواجهة الجوع.

أما في سنة 2009، انعقد مؤتمر القمة العالمي حول الأمن الغذائي وتناول مجموعة من النقاط المهمة، من أبرزها دراسة التحديات التي تواجه الزراعة والأمن الغذائي؛ كيفية التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من حدته؛ الحد من تأثير السليبي الأزمات الغذائية الاقتصادية والمالية على الأمن الغذائي العالمي.

في أواخر القرن 20 برز مفهوم التنمية المستدامة وخرج مفهوم الأمن الغذائي من إطاره التقليدي ليتحول اهتمام الدول إلى تحقيق أمن غذائي مستدام، ويعتبر متغير الاستدامة آخر المتغيرات التي تضمّنوها مفهوم الأمن الغذائي، حيث تؤكد (الفاو FAO) على أنه منذ السبعينات أصبح لإنتاج الغذاء تأثيرات سلبية على البيئة نتيجة الاستخدام المكثف للمياه الجوفية واستخدام الأسمدة بكثافة عالية، مما يؤدي إلى انخفاض درجة خصوبة الأراضي الزراعية وفقدانها لعناصرها الطبيعية فضلاً عن الاستخدام العشوائي للمبيدات الحشرية.

إن الأمن الغذائي المستدام هو: "توفير غذاء سليم آمن صحياً للأجيال الحالية دون رهن حق الأجيال المستقبلية في الحصول على نفس المستوى أو أحسن من الغذاء فهو عبارة عن ضمان توفير الاحتياجات الغذائية للسكان المتزايدين دوماً". (بن خزناني أمينة، 2013، صفحة 7)

و عرفته **هيئة الصحة العامة الأمريكية** على أنه: «نظام يوفر الغذاء الصحي لتلبية الاحتياجات الغذائية الحالية مع الحفاظ على النظم البيئية الصحية التي يمكنها أيضاً توفير الغذاء للأجيال القادمة بأقل تأثير سلبى على البيئة، كما يشجع الانتاج المحلي للبنى التحتية والتوزيع ويجعل الغذاء المغذي متاحاً وميسوراً للجميع».

المطلب الثاني: مؤشرات الأمن الغذائي وأبعاده

لإعطاء نظرة عامة حول حالة الأمن الغذائي العالمي، واكتشاف نقاط الضعف والتحديات المستقبلية، تم تحديد مجموعة من المؤشرات والأبعاد التي تسمح بقياس نسبة العجز الغذائي وتحديد أسبابه.

أولاً: مؤشرات الأمن الغذائي

تُعتبر مؤشرات الأمن الغذائي العالمي أدوات مهمة لقياس وتتبع مدى توفر الغذاء، و وصول الناس إليه في مختلف أنحاء العالم، ولقد تعددت هذه الأخيرة نتيجة لاختلاف الدول في استعمالها ومن بين أكثر المؤشرات المعتمدة ما يلي:

1- مؤشر الأمن الغذائي العالمي (Economist impac, 2023) : يُعتبر هذا المؤشر من

أهم المؤشرات من حيث التصنيف العالمي للدول، يتألف من مجموعة لـ: 113 دولة وتتولى وحدة الاستخبارات في مجلة الاقتصاديون البريطانية إدارته وتحديدته ويحتوي على مجموعه من المؤشرات تؤخذ بعين الاعتبار عند تصنيف الدول وهي كالاتي:

- مؤشر التغذية.
- مؤشر قدره الاستيعاب العمراني.
- نسبه استهلاك الاكل من المصروفات المنزلية.
- خسارة الأكل.
- جودة البروتين.
- التعريفات الجمركية على الواردات الزراعية.
- تنوع النظام الغذائي.
- البنية الأساسية الزراعية.
- درجه تقلب الانتاج الزراعي
- نسبه السكان تحت خط الفقر العالمي.
- الناتج المحلي الاجمالي للفرد (حسب نظرية تعادل القدرة الشرائية بالدولار الامريكي).
- وجود برامج شبكة سلامة الغذاء.
- وصول المزارعين الى التمويل.

- الانفاق العام على البحث والتطوير الزراعي.
- الفساد.
- الاستقرار السياسي.
- كفاية العرض.
- سلامة الغذاء.

- وفقاً لتقرير سنة 2023 الصادر عن منظمة الصحة العالمية وبناءً على مؤشر الأمن العالمي نلاحظ أن وضعية الأمن الغذائي العالمي اتسمت بمايلي: (منظمة الصحة العالمية، صندوق الدولية للتنمية الزراعية، منظمه الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، اليونيسف و برنامج الأغذية العالمي، 2023، صفحة 151)
- لا يزال مستوى الجوع العالمي في تزايد منذ تفشي جائحة كوفيد 19 ما أثر على نحو 9.2% من سكان العالم في سنة 2022؛
 - وتُشير التقديرات إلى أنَّ ما يتراوح بين 691 و 783 مليون شخص في العالم عانوا من الجوع في 2022؛
 - من المُتوقع أن يُعاني ما يُقارب من 600 مليون شخص من نقص غذائي مزمن في عام 2030؛
 - 2.4 مليارات نسمة تعاني من انعدام الامن الغذائي المعتدل أو الشديد في عام 2022؛
 - لقد أثر انعدام الأمن الغذائي المعتدل أو الشديد على 33.3% من البالغين الذين يعيشون في المناطق الريفية عام 2022، مقابل 28.8% من المناطق شبه الحضرية و 26% من المناطق الحضرية؛
 - لم يتمكن أكثر من 3.1 مليار شخص في العالم أي مقداره 40% من تحمل تكلفة نمط غذائي صحي في عام 2021 ؛
 - ما يقدر بنحو 148.1 مليون طفل دون السن الخامسة أي 22% على نطاق العالم يعانون التقزم ويعاني 45,000,000 اي 6.8% من الهزال.

جدول رقم (1-1): يوضح تصنيف 10 دول الأولى عالمياً حسب مؤشر الأمن الغذائي العالمي لسنة 2022

الترتيب العالمي	الدولة	القدرة على تحمل التكاليف	التوفر	الجودة والسلامة	الاستدامة والتكيف	المجموع
1	فيلاندا	91,9	70,5	88,4	82,6	83,7
2	ارلندا	92,6	70,5	86,1	75,1	81,7
3	النرويج	87,2	60,4	86,8	87,4	80,5
4	فرنسا	91,3	69	87,7	70,3	80,2
5	هولندا	92,7	70,7	84,7	69,2	80,1
6	اليابان	89,8	81,2	77,4	66,1	79,5
7	السويد	91,9	68,3	85	68,3	79,1
8	كندا	88,3	75,7	89,5	60,1	79,1
9	المملكة المتحدة	91,5	71,6	77,6	71,1	78,8
10	البرتغال	90	77	79,8	64,5	78,7

Source :<https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index#rankings-and-trends> (vu le 09/08/2023 à 9h :15)

2- مؤشرات أخرى: يختلف استخدام هذه المؤشرات من دولة الى اخرى لكن يبقى مؤشر الأمن الغذائي العالمي هو العامل المشترك لترتيب الدول حسب درجة تحقيقها للأمن الغذائي عالمياً ونذكر منها:

◦ الناتج المحلي الزراعي: يعتبر من أهم المؤشرات التي تسمح لنا بمعرفة الوضع الغذائي لدولة ما، فهو يقيس مدى اعتمادها على ذاتها في تغطية احتياجات سكانها الغذائية. (يوسف بن يزن، 2018، صفحة 19)

◦ الناتج المحلي الاجمالي: هناك العديد من الطرق لحساب الناتج المحلي الاجمالي منها طريقة الانفاق والدخل، وذلك باستخدام الفرق بين السعر النهائي للسلعة أو الخدمة وأسعار السلع والخدمات البسيطة، عن طريق جمع القيم النقدية للسلع والخدمات النهائية المنتجة في دولة ما خلال

سنة، ويتم الاعتماد على هذا المؤشر لمتابعة الوضع الغذائي حيث انخفاضه مثلاً ينجم عنه انخفاض الدخل الوطني وبالتالي انخفاض الطلب الكلي مما يؤثر على الوضع الغذائي. (خالد واصف الوزني وأحمد حسين الرفاعي، 1999، صفحة 107)

° **مؤشر الواردات الغذائية** : ويتم حسابه بالفرق بين قيمة الواردات الغذائية والموارد المالية المخصصة لاستيراد الغذاء، حيث يقيس فجوة الغذاء الفعلية؛ فهو يقوم بحساب وتحديد قدره البلد على تمويل فاتورة الواردات الغذائية فإذا ارتفعت نسبه الواردات الغذائية مقارنة بالصادرات فهذا دليل على تفاقم مشكله الامن الغذائي في البلد. (رقم جميلة، 2006، صفحة 22)

° **الفجوة الغذائية**: وهي: "مقدار بين ما تنتجه الدولة ذاتياً، وما تحتاجه إلى الاستهلاك من الغذاء" (سهيله شيخاوي، عدالة العجال، 2018، صفحة 82)، ويُعبر عن الفجوة الغذائية أحياناً بالعجز الناتج عن كفاية الطاقات الإنتاجية المحلية في توفير الكمية اللازمة للحاجات الغذائية، وهذا ما يدفع إلى الاستيراد، ويجب الإشارة إلى الفرق بين الفجوة الغذائية و التغذوية، حيث تعبر الأخيرة في القصور المكونة للغذاء أي الوظائف البيولوجية للفرد وهذا هو الجانب النوعي للمشكلة، عكس الفجوة الغذائية التي تركز على الجانب الكمي للغذاء، حيث تقاس الفجوة الغذائية في اقتصاد ما بالفرق بين الإنتاج المحلي والاستهلاك من السلع الغذائية، ومن ثم تعكس مقدار العجز المحلي للسلع الغذائية في تلبية احتياجات السكان منها. (بوعريوة الربيع، 2020، صفحة 419)

ثانياً: أبعاد الأمن الغذائي

لقد أرسى مؤتمر القمة العالمي للأغذية في عام 1996 أربعة أبعاد للأمن الغذائي تتمثل في: التوافر، الحصول، الاستقرار والانتفاع، وبعد بروز مفهوم التنمية المستدامة في أواخر القرن 20 وخروج مفهوم الأمن الغذائي من إطاره التقليدي ليتحول اهتمام الدول إلى تحقيق أمن غذائي مستدام، تم إدراج بعد آخر متمثل في الحفاظ على البيئة وضمان الاستدامة.

تُعتبر هذه الأبعاد أفضل معيار للحصول على صورة شاملة وأكثر دقة عن حالة الأمن الغذائي في بلد معين اعتماداً على نتائج تحليلها تحليلاً شاملاً حيث يُمكن تعريف كل بعد من هذه الأبعاد من خلال ما يلي: (خلايفية صدام حسين ، سلامي أحمد، 2024، الصفحات 99-100)

1- **توافر الأغذية**: ويقصد بها القدرة على توفير المنتجات الغذائية كمّاً ونوعاً لتلبية الحاجات الاستهلاكية للأفراد؛ فتوفير ما يكفي من غذاء للسكان أمر ضروري، لكنه غير كافٍ وإنما يُشترط توفره وضمان تنوعه وذلك بصورة مستمرة تتماشى مع النمو السكاني وتغير العادات الاستهلاكية، ويقاس

بقدره الدولة على توفير الامدادات الكافية إما عن طريق الإنتاج المحلي أو عن طريق الاستيراد من الأسواق الخارجية.

2- **الاستقرار:** ويُقصد به إمكانية الحصول على الغذاء باستمرار دون أن تكون هناك مخاطر فقدان هاته إمكانية بسبب أزمة ما، فوصول الفرد لمراحل الأمن الغذائي دليل على أن لديه القدرة على الحصول على الغذاء الملائم في كل الأوقات وذلك بالاعتماد على جملة من التدابير والسياسات التحوطية (الاستغلال الأمثل للموارد الزراعية المخزون الاستراتيجي، عقد الصفقات تجارية لشراء المواد الغذائية.... الخ).

3- **الحصول على الغذاء:** ويقصد به إمكانية الوصول إليه بشكل مناسب ومستمر، وذلك من خلال تأمين الحصول المادي والاقتصادي على المنتجات الغذائية لأنه حتى في حالة وفرة الأغذية هناك مستهلكين لا تسمح دخولهم باقتناء الأغذية بسبب ارتفاع أسعارها، وتعتبر القدرة الشرائية والتغير في أسعار المواد الغذائية الأساسية من أبرز العوامل المحددة له.

4- **الإنتماع:** بمعنى أن نوعية وجودة المنتجات تسمح للمستهلكين بالاستفادة من الأغذية المناسبة لمتطلباتهم وتفضيلاتهم دون الإضرار بصحتهم، وتتوقف الاستفادة من الغذاء على نوعية الأغذية وكيفية إعدادها وتخزينها، ويُقاس بالقصور التغذوي لدى الأطفال دون سن الخامسة (الاصابة بالهزال، هشاشة العظام، نقص الوزن وكذا انتشار فقر الدم ونقص فيتامين ب بين الأطفال) وانتشار نقص اليود وفقر الدم عند الحوامل.

5- **الحفاظ على البيئة وضمان الاستدامة:** تتم تلبية الحاجيات الغذائية للأفراد عن طريق استغلال الموارد الطبيعية، وإذا تعلق الأمر بالموارد غير المتجددة فإن هذا سيعرض البيئة للتدهور ويحد من السماح بضمان أمن غذائي لمدى بعيد.

ثالثاً: العوامل المؤثرة على الأمن الغذائي

1- **التغير المناخي:** تؤثر التغيرات المناخية في متوسط درجات الحرارة، ومعدلات هطول الأمطار، وفي ملاءمة الأرض للمحاصيل، وتؤثر كذلك على الأراضي الرعوية، وعلى إنتاجية الموارد البحرية، كما تزيد من الآفات والأمراض التي تؤدي بدورها إلى فقدان التنوع البيولوجي.

وقد عرفته اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) في المادة الأولى منها بأنه: "التغير في المناخ الذي يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي

يفضي إلى تغير في تكوين الغلاف الجوي العالمي والذي يلاحظ، بالإضافة إلى التقلب الطبيعي للمناخ، على مدى فترات زمنية متماثلة". (مُجد سميّر مُجد، 2023، صفحة 03)

2- **الوقود الحيوي:** برزت في الأعوام الأخيرة ظاهرة إنتاج الوقود الحيوي من المحاصيل الغذائية، حيث وُلد منافسة بين الغذاء والوقود، إذ يعتبر إنتاج هذا الأخير من بين أهم الأسباب التي تؤدي إلى ارتفاع أسعار المواد الغذائية، نتيجة تراجع المعروض من كميات المحاصيل الزراعية المصدرة للدول المنتجة في الأسواق العالمية بسبب استخدامها بكميات كبيرة في إنتاج الوقود الحيوي باعتبارها مواد وسيطة في انتاجه، حيث يرى بعض الخبراء أن الزيادة في استهلاك الوقود الحيوي تسببت في خفض المساحات الزراعية وهو ما أدى إلى اضطرابات غذائية. (كوارد فاطيمة والطيف عبد الكريم، 2018، صفحة 505)

3- **العوامل الديموغرافية:** يُعد التزايد السكاني من أهم العوامل المسببة في تفاقم مشكلة الغذاء، إذ يشهد حجم السكان تسارعاً ملحوظاً بمعدل يفوق متوسط معدلات نمو الإنتاج الزراعي، وهذا ما يؤدي إلى اختلال مستوى عرض وطلب الغذاء فقد شهدت الكثير من الدول موجة توسع عمراني مما قلص من مساحة الأراضي المزروعة نتيجة الاقتطاع من الموارد الطبيعية الزراعية للوفاء باحتياجاتهم الجديدة ما أدى إلى تراجع أداء القطاع الزراعي، فزيادة الاتساع العمراني ستؤدي بالضرورة إلى نقص في عرض السلع الغذائية مما سيدفع بتلك الدول إلى استيراد هذه السلع لتأمين احتياجات سكانها. (كينة عبد الحفيظ، 2021، صفحة 23)

4- **التكنولوجيا الحيوية:** هي عامل مهم في تطوير وتحسين سلاسل القيمة الغذائية، فالتكنولوجيا الحيوية الحديثة تساعد على زيادة إنتاجية وجودة المحاصيل والثروة الحيوانية والأسماك، وتقليل فقدان أو هدر الأغذية، وتحسين كفاءة وفعالية سلاسل التوريد، وتعزيز قدرة المزارعين والمنتجين على التكيف مع التغيرات المناخية ولقد عرفت (الفاو FAO) على أنها: "تقنية تستخدم كائناً حياً لصنع منتج أو تعديله، وادخال تحسينات على النباتات و الحيوانات أو تطوير كائنات مجهرية توجه لاستخدامات نوعية محددة". (كينة عبد الحفيظ، 2021، صفحة 23).

5- **العوامل السياسية:** إن المشاكل السياسية تؤثر بشكل مباشر على الوضع الغذائي لبعض الدول مثل أغلب الدول العربية التي لاتزال تعاني من تبعات الربيع العربي، بالرغم من توفرها على ثروات طبيعية تمكنها تحسين وضعها الغذائي لحد ما هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن الحرب الروسية الأوكرانية خلقت حالة من التضخم نتيجة لخفض حجم صادرات القمح والأسمدة وزيوت

الطعام مما تسبب في أزمة إمداد عالمية، طالت دول العالم أجمع وبالأخص الوطن العربي الذي يعتمد بشكل كبير على الدول الأجنبية في تلبية احتياجاته الغذائية وبالأخص روسيا وأوكرانيا، حيث يلعب هذان الأخيران دوراً مهماً في الاقتصاد العالمي لأنهما مصدران رئيسيان للنفط الخام والغاز الطبيعي والمعادن المختلفة، علاوة على ذلك يلعب كلا البلدين دوراً رئيسياً في القطاع الزراعي العالمي.

بالرغم من أن أزمة الغذاء ظهرت في بداية السبعينيات فقط إلا أنها اتسعت لتشمل معظم قارات العالم، ولكن معاناة الدول من أزمة الغذاء ليست بدرجة واحدة من الحدة، فهي تتأرجح بين النقص في المحاصيل الأساسية كالحبوب إلى العجز عن تأمين ما يحتاجه سكان الدولة في غالبية المواد الغذائية .

فحسب تقرير حالة الأمن الغذائي والتغذية في العالم الصادر عن خمس وكالات متخصصة¹ تابعة للأمم المتحدة في 2020، فقد حذرت تلك الوكالات، من أن هدف التنمية المستدامة المتمثل في القضاء على الجوع بحلول عام 2030 لن يتحقق في حال بقيت الاتجاهات الراهنة على حالها، وذلك بسبب جائحة كوفيد19 والصدمات المناخية المتكررة والصراعات، بما في ذلك الحرب في أوكرانيا، حسب ما ورد في تقرير حالة الأمن الغذائي والتغذية في العالم. (الفاو(FAO)، 2022)

المطلب الثالث: أزمات الأمن الغذائي العالمية خلال الألفية

تعتبر مسألة توفير الغذاء من أهم المسائل التي تشغل مختلف دول العالم، مواجهة بذلك مجموعة من التهديدات والعراقيل منها ما يمكن احتوائه، ومنها ما يتفاقم ليصبح أزمة عالمية، شهد العالم عدة أزمات خلال الألفية من أهمها:

أولاً: الأزمة المالية العالمية 2008/2007:

أدت عدة عوامل لتفاقم الأزمة من أهمها الارتفاع الحاد في أسعار الطاقة والنفط مما أدى إلى ارتفاع تكاليف إنتاج الغذاء هذا من جهة، ومن جهة أخرى لجوء بعض الدول الكبرى إلى تخصيص جزء من السلع الزراعية لإنتاج الوقود الحيوي كبديل للوقود الأحفوري (يونس صاحب، 2015، صفحة 45)

مع بروز فكرة استخدام الوقود الحيوي زاد معدل الارتباط بين الطاقة والزراعة فأطلقت الولايات المتحدة الأمريكية برنامج صناعة الإيثانول من الذرة.

¹ وهي: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (المنظمة) والصندوق الدولي للتنمية الزراعية ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسف) ومنظمة الصحة العالمية وبرنامج الأغذية العالمي

الجدول رقم (1-2): يوضح كمية الايثانول المنتج لكل طن من السلع الزراعية (لتر/طن)

المنتج الزراعي	محتوى السكريات	كمية الايثانول لكل طن من المادة الاولية
الذرة الصفراء	نشأ	375 لتر
قصب السكر	13%	60 لتر
البنجر السكري	18%	116 لتر
التمور	65%	280 لتر

المصدر: عبد الحكيم أحمد الجديد. نعمة رجب لريل. ابتسام المبروك غيث. سعاد خليل البنداقو، العوامل المؤثرة في ارتفاع أسعار السلع الغذائية وأثرها على الأمن الغذائي الليبي قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة طرابلس مداخلة ضمن المؤتمر العلمي حول ارتفاع أسعار السلع الغذائية وتحديات الأمن الغذائي في ليبيا، 28-29 ديسمبر 2022م، طرابلس.

منذ دخول القرن 21 تزايدت مخاوف تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري وتفاقم أزمة الشرق الأوسط وتبعات الأزمة المالية العالمية 2008 زاد الاهتمام بالوقود الحيوي نتيجة للتغير الغير عادي لأسعار النفط من 23 دولار للبرميل في 2001 إلى أكثر من 109 دولار للبرميل في 2012 مروراً بأكثر من 94 دولار سنة 2008 منذ ذلك الحين أصبح الوقود الحيوي كبديل للنفط في عدة قطاعات اقتصادية ليصبح من أهم مسببات أزمة الغذاء وأصبح ملف الأمن الغذائي والاقتصادي العالميين لا يناقشان دون حضور مركزي لملف الوقود الحيوي.

ذلك أن زراعة واحد هكتار من الذرة ينتج 10 أطنان في أحسن الظروف أي ما لا يتجاوز 1240 جالون من الإيثانول، كما أن إنتاج واحد هكتار من الشعير ينتج 1000 كالون من الإيثانول في حين ينتج واحد هكتار من الأرز 700 جالون من الإيثانول (نور الدين جوادي، عزوي حمزه، 2014، صفحة 185)

إضافة إلى ارتفاع أسعار الطاقة والنفط، زاد الاهتمام بالطلب على المنتجات المصنعة على حساب المنتجات الزراعية فمنذ عقود تشكل المنتجات المصنعة ما لا يقل عن ثلاث أرباع نسبة إجمالي صادرات العالم و وارداته، حيث أشارت الملحق الإحصائية لعام 2009 لمنظمة التجارة العالمية، أن ما يفوق عن 70% من الواردات والصادرات السلعية في العالم هو من المنتجات المصنعة وحصصة المنتجات الزراعية منها لا تتعدى 9%، هذا من ناحية ومن ناحية أخرى وجود احتباس جغرافي لصادرات العالم و وارداته عند خط التبادل شمال/ شمال بأكثر من 60%، حيث توزع الأقل من الأربعين المتبقية بأقل من 30% شمال جنوب وبما لا يتجاوز 10% جنوب/جنوب فيما هناك شبه انعدام خط تبادل

تجاري تصاعدي جنوب شمال خارج المواد الطاقوية. (جواد نور الدين، عبد اللاوي عقبة، 2010، الصفحات 18-22)

لأزمة الغذاء 2008 ارتباط وثيقة بالأزمة المالية 2008، نتيجة للتقلبات التي شهدتها الأسواق العالمية للتمويل والرهانات العقارية، أدت إلى تحول المضاربين باحثين عن أصول تزداد أسعارها وذلك نحو أصول السلع الغذائية باحثين في ذلك عن الربح دون البحث عن الانتاج. (سالم توفيق النجفي، 2013، صفحة 98)

أدت أزمة الغذاء إلى انخفاض الإنتاج من الحبوب للموسم 2007، حيث بلغ 2132 طن في حين بلغ مخزون الغذاء آنذاك 41 مليون طن وانخفض في العام الموالي ليلعب ما يقارب النصف، حيث وصل مخزون القمح الأمريكي لسنة 2008 أدنى مستوياته منذ 60 سنة ووصل مخزون سنة 2010 في الولايات المتحدة باعتبارها المصدر رقم واحد في العالم إلى أدنى مستوياته منذ 30 سنة، مما أدى إلى ارتفاع أسعار الذرة العالمية بنسبة 17%. (دبار حمزة، 2013، صفحة 95)

ثانياً: الأزمة الصحية كوفيد19

نظراً للتفشي السريع للفيروس الذي ظهر في الصين، لينتشر في غضون أسابيع فقط في معظم أنحاء العالم مما دفع العالم للدخول في حالة إغلاق نتيجة الوقيّات بسبب الفيروس، تم تعطيل الحركة التجارية للكثير من الدول وتوقف جزء كبير للنشاط الاقتصادي، حيث شهدت أسعار النفط تراجعاً حاداً منذ بداية إجراءات الحجر نتيجة لتوقف معظم حركة النقل، حيث عرفت أسعار السلع الغذائية ارتفاعاً كبيراً في الربع الأخير من سنة 2019. (الفاو (FAO)، 2021)

بلغ متوسط مؤشر منظمة الأغذية و الزراعة 113.3 نقطة، خلال شهر يناير 2021 أي أعلى بمقدار 4.7 نقاط مما كان عليه في شهر ديسمبر 2000؛ تعكس هذه الزيادة تسجيل ارتفاعات في مؤشر كل من السكر والحليب والزيوت النباتية، وحين ارتفعت بدورها أشارت دراسة منظمة العمل الدولية أن قرابة 25 مليون وظيفة في العالم معرضة للضياع بسبب تداعيات الفيروس، مؤكدةً أن تأثيره على العمل والوظائف سيكون على المدى البعيد.

في حين توقعت الهيئات والمنظمات الدولية أن من بين 40 إلى 60 مليون شخص سيعانون من الفقر المدقع بسبب الصدمات الاقتصادية الناجمة عن الفيروس، وكذلك طول فترات الإغلاق وارتفاع التكاليف الاقتصادية لهاته الجائحة ظلّ وضع الأمن الغذائي والتغذية قائماً في عام 2022، حيث يفيد التقرير بأنّ ما يقارب 29.6% من سكان العالم، أي ما يعادل 2.4 مليارات شخص، لم تتمكن من

الحصول على الأغذية بصورة مستمرة، وفقاً لمقياس معدل انتشار انعدام الأمن الغذائي المعتدل أو الشديد. ومن هؤلاء 900 مليون شخص واجهوا انعدام الأمن الغذائي الشديد.

وفي الوقت نفسه، أصبح 42% من سكان العالم عاجزين عن تحمل كلفة نخط غذائي صحي في عام 2021؛ أي بما يزيد عن بمقدار 134 مليون شخص مقارنة بعام 2019، ولا يزال ملايين الأطفال دون سن الخامسة يعانون من سوء التغذية حيث شهد عام 2022 إصابة 148 مليون طفل دون الخامسة من العمر (أي نسبة 22.3%) بالتقزم، وتعرض 45 مليون طفل (أي نسبة 6.8%) للهزال وكان 37 مليون طفل (أي نسبة 5.6%) يعانون من الوزن الزائد. (منظمة الصحة العالمية و الفاو، 2020-2021-2022-2023)

ثالثاً: أزمة الصراع الروسي الأوكراني

في الوقت الذي كانت فيه الاقتصادات العالمية تستعد للتعافي من تداعيات جائحة فيروس كورونا، جاءت الحرب الروسية الأوكرانية لتزيد من معاناة الاقتصادات العالمية.

من أهم أسباب الغزو الروسي الأوكراني هي الدوافع الاقتصادية والتي تمثلت أساساً في رغبة روسيا في الحصول على الثروات الأوكرانية الضخمة، حيث تعتبر أوكرانيا من أكبر مصدري المنتجات الزراعية في العالم، فضلاً عن أنها تملك أكبر احتياطات العالم من التيتانيوم، وخام الحديد وحقول الليثيوم بالإضافة إلى مصادر الطاقة مثل النفط والغاز والكهرباء.

يساهم هذا التنوع في تطوير الصناعات المختلفة في البلاد، لاسيما الصناعات الثقيلة والتعدينية وصناعة الآلات، تضم أوكرانيا أكثر من 130 مصنعاً لإنتاج الحديد، الذي يستخدم في صناعة الآلات المتنوعة، كما تحتل الصناعة الكيماوية والبتروكيماوية مكانة هامة، حيث تستخدم لإنتاج الأسمدة الكيماوية، بما في ذلك الأسمدة الآزوتية الضرورية لتطوير الزراعة في البلاد كما تتميز أوكرانيا بشروط طبيعية مواتية وتربة خصبة، مما يعزز نمو الزراعة وتطورها في البلاد، حيث تبلغ مساحة الأراضي الصالحة للاستثمار الزراعي حوالي 50 مليون هكتار (أنتوني فايولا، دالتون بينيت، 2022)

رغم تعدد دوافع الحرب بين روسيا وأوكرانيا إلا أن تكلفه هذه الحرب كانت باهظة جداً على الأمن الغذاء العالمي، حيث بمجرد الإعلان الرسمي عن قيام الحرب بين هذين البلدين، بدأت العديد من المشاكل الاقتصادية تظهر على الدول الأوروبية والأفريقية والعربية، وحتى بعض الدول الآسيوية فقد تضررت جميعاً من هذه الحرب، ووجدت دول العالم صعوبة كبيرة في تمويل السوق المحلية بالبضائع

الأوكرانية والروسية، ما جعل العالم يدق ناقوس الخطر بخصوص الأمن الطاقوي والغذائي على وجه الخصوص.

قفزت أسعار النفط فوق 110 دولار للبرميل للمرة الأولى منذ عام 2014، كما أن أسعار الغاز الطبيعي في أوروبا قد ارتفعت بنسبة 70% بعد الحرب ما سبب في زيادة أخرى في تكاليف المعيشة، وتتأثر بعض بلدان أوروبا أكثر من غيرها بهذه الزيادة في الأسعار حيث يمثل الغاز الروسي المورد الرئيس لإمدادات الطاقة في الاتحاد الأوروبي إذ تشكل أكثر من 40% على الرغم من ارتفاع هذه النسبة في بعض الدول مثل جمهورية تشيك إلى 100%، كما أصبحت ألمانيا أكثر اعتماداً على مصادر الطاقة الخارجية التي ارتفعت إلى نسبة 67% من احتياجاتها للطاقة؛ وهي من بين أعلى المعدلات في الاتحاد الأوروبي، أما بالنسبة للدول المصدرة للنفط مثل بعض الدول العربية فإن الأسعار المرتفعة تخدم الموازنة العامة على المدى القصير، ولكن في المقابل ارتفاع أسعار الطاقة سيتسبب في ارتفاع تكاليف النقل والشحن الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع أسعار السلع لاسيما للدول التي تعتمد على الاستيراد لسد حاجاتها.

وعلى المدى طويل يمكن أن يؤدي استمرار ارتفاع أسعار النفط إلى تسريع انتقالها من الاعتماد على الطاقة التقليدية إلى مصادر الطاقة المتجددة؛ مما يؤدي إلى تراجع الطلب على النفط؛ وبالتالي تتراجع عوائد الدول من صادراتها النفطية. (رجاء عبد الله عيسى، رائد عبد فهد السعدون، 2023، الصفحات 351-352)

تأتي تهديدات هذه الحرب على الأمن الغذائي العالمي من خلال إدارتها؛ فروسيا مثلاً قامت بتقييد صادراتها من الحبوب منذ اندلاع الحرب، مما ساعد بشكل كبير على ارتفاع أسعار المواد الغذائية في السوق العالمية، بالإضافة إلى اتخاذ بعض الأطراف الأخرى الفاعلة في إنتاج وتجارة الغذاء إجراءات من شأنها أن تؤدي إلى اضطراب وخلخلة معادلة الأمن الغذائي العالمي، حيث قامت دولة الهند بحظر صادراتها من القمح وتخفيض تصدير مادة الأرز، ورفضت الصين تلبية مطالب الاتحاد الأوروبي بالإفراج عن جزء من احتياطاتها من الحبوب من أجل إعادة استقرار أسعار الحبوب في السوق العالمية. (عبد الحفيظ الصاوي، 2022)

قفزت أسعار القمح إلى مستوى قياسي، بعد أشهر من اندلاع الحرب الروسية الأوكرانية، ووصلت الزيادة في مطلع ماي 2022 إلى نسبة 40 %، بعد قرار الهند ثاني أكبر منتج للقمح في العالم، حظر تصدير القمح دون إذن حكومي خاص بسبب تراجع إنتاجها جراء موجات القيظ الشديد، وصلت أسعار القمح إلى 435 يورو للطن في السوق الأوروبية. (مُجد المطيري، 2023)

من المؤكد أن في حالة استمرار الحرب سوف تتفاقم أزمة الأمن الغذائي العالمي لا سيما لدى البلدان التي تعتمد على الواردات الغذائية للتأمين غذائها مثل بلدان الشرق الأوسط ودول شمال إفريقيا، علماً أن هذه الحرب جاءت في وقت صعب بالنسبة لأسواق الغذاء العالمي حيث كانت فيه أسعار مواد الغذائية مرتفعة بسبب اضطرابات سلاسل التوريد الناجمة عن جائحة كوفيد 19، وضعف المحاصيل الغذائية في بعض الدول مما أدى إلى تفاقم وضع الأمن الغذائي العالمي في وقت وجيز من بداية هذه الحرب.

أشاد البنك الدولي من خلال تقرير صدر عنه في فبراير 2023 إلى استمرار ارتفاع تضخم أسعار الغذاء المحلية في مختلف أنحاء العالم، حيث أشار التقرير عن تضخم أسعار المواد الغذائية ، مما أدى الى ارتفاع معدلات التضخم في جميع البلدان منخفضة ومتوسطة الدخل تقريبا ، مع تسجيل ارتفاع الأسعار بأكثر من 5% في 83,3% من البلدان منخفضة الدخل، و 90.2% من الشريحة الدنيا من البلدان المتوسطة الدخل، و 91% من الشريحة العليا من البلدان متوسطة الدخل. (البنك الدولي، 2023)

من جهة أخرى فقد ارتفعت بالموازاة مع ذلك أسعار شحن السلع الجافة مثل الحبوب في منطقة البحر الأسود بنحو 60% منذ غزو روسيا لأوكرانيا مع تزايد المسافات بين الدول المصدرة والمستوردة، وكذلك فترات وتكاليف الشحن زيادة ملحوظة منذ بداية وباء كورونا في أواخر سنة 2020، ما تسبب في ارتفاع أسعار الحبوب و زيادة أسعار السلع الغذائية الاستهلاكية. (نشوى عبد النبي السيد، 2023)

رابعاً: أزمة التغير المناخي

يُعرف التغير المناخي على أنه: "التغيرات في درجات الحرارة ومعدلات هطول الأمطار ومنسوب مياه البحر والرياح وتعاقب المواسم خلال مدة زمنية معينة تتراوح بين عدة أشهر الى 30 سنة، ويرتبط غالباً بتزايد النشاط البشري، حيث يُعد النمو الديموغرافي السريع والتنمية الاجتماعية والاقتصادية التي

ينتج عنها زيادة مستمرة في الطلب على المياه والطاقة من بين العوامل الأساسية المتسببة في زيادة حدة هذا التغير". (مطر ابراهيم حردان، 2023، صفحة 54)

وقد عرّفته اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ لسنة 1992 في المادة الأولى منها: "تغير المناخ يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يفضي إلى تغير في تكوين الغلاف الجوي العالمي، بالإضافة إلى التقلب الطبيعي للمناخ على مدى فترات زمنية مماثلة". (هيئة الأمم المتحدة، 1992، صفحة 03)

تؤثر الزراعة وتتأثر بتغيرات المناخ؛ وفقا لتقييمات الانبعاثات الغازية التي تقدمها مختلف الحكومات المسؤولة عن تنفيذ اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المعنية بتغير المناخ، فإن الزراعة مسؤولة عن إطلاق حوالي 15% من الغازات المسببة للاحتباس الحراري والمتمثلة في غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز التي تصدر عن الماشية والأراضي الزراعية بسبب استخدام الأسمدة الكيميائية وكذا عن حرق الكتلة الحيوية، ويمتلك القطاع الزراعي الإمكانات لكي يصبح جزءا مهما ضمن الحلول من خلال جهود التخفيف أو الإزالة التامة لكميات كبيرة من العوادم الكربونية العالمية. (عائشة غدامسي، 2018، صفحة 71)

لا تزال الظواهر المناخية الشديدة مثل الأمطار الغزيرة والعواصف المدارية والأعاصير، الفيضانات، الجفاف وتقلبات المناخ من العوامل الرئيسية المسببة لانعدام الأمن في بعض البلدان والمناطق ونذكر من بينها مايلي:

حسب تقرير البنك العالمي، الصادر جوان 2023، (البنك الدولي، الأمن الغذائي، 2023) أشارت تنبؤات المعهد الدولي للبحوث الخاصة بالمناخ والمجتمع إلى احتمال بنسبة 82% لحدود ظاهرة النينو.

كانت أسواق الأرز هادئة نسبيا لعدم وجود الصلة مباشرة بالحرب في أوكرانيا ومع ذلك ارتفعت أسعار الأرز في الآونة الأخيرة منذ سبتمبر 2022 بنسبة 20 إلى 30% وتراجعت المخزونات العالمية بنسبة 5% تقريبا على مدار عام، وقد أثار ظهور ظاهرة النينو القلق بشأن تأثيراتها المحتملة على إنتاج الأرز في جنوب آسيا وجنوب شرقها، وهو ما قد يؤدي إلى زيادة أخرى في الأسعار يمكن أن تضر بالمستهلك في المنطقة.

حسب الاستقصاء الذي أجراه برنامج الأغذية العالمي إلى غاية 22 ماي 2023 فإن 30.3% من الكولومبيين يعانون من عدم كفاية الاستهلاك الغذائي، وفي الاكوادور أشارت التقديرات إلى أن 2.5 مليون شخص لم يكن لهم استهلاكاً غذائياً كافياً في أبريل 2023 .

ووفقاً لتقرير المنظمة العالمية للأرصاد الجوية الصادر في 2022/12/23 فقد أدى هطول الأمطار القياسية في شهري يوليو وأغسطس إلى فيضانات واسعة النطاق في باكستان، إذ كان هناك ما لا يقل عن 1700 حالة وفاة وتضرر 33 مليون شخص، ونزح 7.9 مليون آخرون وقد جاءت هذه الفيضانات في أعقاب موجة الحر الشديدة في مارس وأبريل في كل من الهند وباكستان، وأفاد الأمين العام للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، بذات التقرير البروفيسور بيتيري تالاس:

"لقد واجهنا هذا العام العديد من الكوارث المناخية المأساوية التي أودت بحياة عدد كبير جداً من الأرواح وسبب العيش وقوضت الصحة والغذاء والطاقة وأمن المياه والبنية التحتية، غمرت المياه ثلث باكستان، مما أدى إلى خسائر بشرية واقتصادية كبيرة، وقد لوحظت موجات حرّ حطمت الرقم القياسي في الصين، أوروبا وأمريكا الشمالية والجنوبية، إن الجفاف طويل الأمد في القرن الأفريقي يهدد بكارثة إنسانية". (الأمم المتحدة، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2022)

في الأخير يتضح لنا أن هناك العديد من الأسباب التي عملت مجتمعةً، وبدرجات متفاوتة على ظهور أزمات الغذاء في العالم وعلى زيادة حدتها وسرعة انتشارها ومن بينها:

- النمو الديمغرافي وهجرة السكان من الأرياف إلى المدن؛
- تغير المناخ؛
- النزاعات؛
- تحول الغذاء في الفترة الأخيرة إلى سلاح فعال في العلاقات الدولية؛
- الاهتمام المتزايد بصناعة الوقود الحيوي مما أدى لظهور صلة جديدة بين أسواق وأسعار الطاقة والسلع الزراعية؛
- الاختلال بين العرض والطلب، "أزمة إنتاج" مقترنة بتزايد الطلب على المواد الغذائية في السنوات الأخيرة من جهة، و"أزمة أسعار" ناجمة عن سوء أداء الأسواق والتلاعب بها، من جهة ثانية؛
- قيام الحروب القبلية والأهلية في العديد من الدول النامية.

المبحث الثالث: دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي

لطالما كانت أزمات الغذاء ومسبباتها كالحروب والتغير في المناخ والأزمات المالية وغيرها سبباً رئيسياً في ارتفاع أسعار الغذاء في العالم، وبالتالي زيادة حدة أزمة الأمن الغذائي العالمي، وللتخفيف من حدة هذه الأزمات والمُضي قدماً لتحقيق أسمى هدف إنساني واقتصادي وهو القضاء على مشكلة الأمن الغذائي في العالم.

حيث اعتمد المجتمع الدولي خطة للتنمية المستدامة في عام 2015 إلى غاية 2030، تهدف إلى تعزيز الزراعة الذكية كمنهج قادر على تحويل النظم الزراعية، وإعادة توجيهها لدعم التنمية بشكل فعال وضمان الأمن الغذائي، حيث تم إدماج هدف تعزيز الزراعة المستدامة مع أهداف القضاء على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي وتحسين التغذية بحلول عام 2030.

تضمن تقرير منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة الصادر عام 2018 أن التحول العالمي إلى نهج الزراعة الذكية لا تكمن أهميته فقط في منع أزمات الأمن الغذائي مستقبلاً، ولكن في التجديد الاقتصادي والزراعي للمناطق الريفية التي تعاني الجوع والفقر.

المطلب الأول: انعكاسات الواقع الزراعي على استدامة الأمن الغذائي

يؤثر القطاع الزراعي العالمي ويتأثر بالسياسات الاقتصادية، الظروف البيئية، الاجتماعية وكذا التقدم التكنولوجي، حيث أن استخدام هذا الأخير في القطاع الزراعي يؤدي إلى زيادة حجم الصادرات الزراعية ونمو سلاسل التوريد ومن ثم تحقيق النمو الاقتصادي والتنمية الاجتماعية، تحقيق الأمن الغذائي و الحد من الفقر ويظهر هذا التأثير جلياً في واقع مؤشر الأمن الغذائي العالمي وأبعاده.

أولاً: مؤشر الأمن الغذائي العالمي

في الوقت الذي يحظى فيه الأمن الغذائي العالمي بأهمية قصوى يُظهر مؤشره تدهوراً خلال السنوات الأخيرة بعد أن وصل إلى ذروته في سنة 2019، لينخفض إلى نطاق غير مسبوق حيث أظهرت الصدمات خلال الفترة 2019-2022 وارتفاع أسعار السلع الأساسية هشاشة الأمن الغذائي العالمي، ويعد الاتجاه التنافسي للأمن الغذائي في السنوات الأخيرة مؤشراً لوجود مخاطر كبيرة في النظام الغذائي العالمي والتي تشتمل على سبيل المثال في تقلبات الإنتاج الزراعي، نقص الموارد الطبيعية وزيادة عدم المساواة الاقتصادية وتقلب التجارة وسلاسل التوريد (Economist_Impact_GFSI, 2022)، وهو ما يبدو جلياً من خلال الجدول التالي:

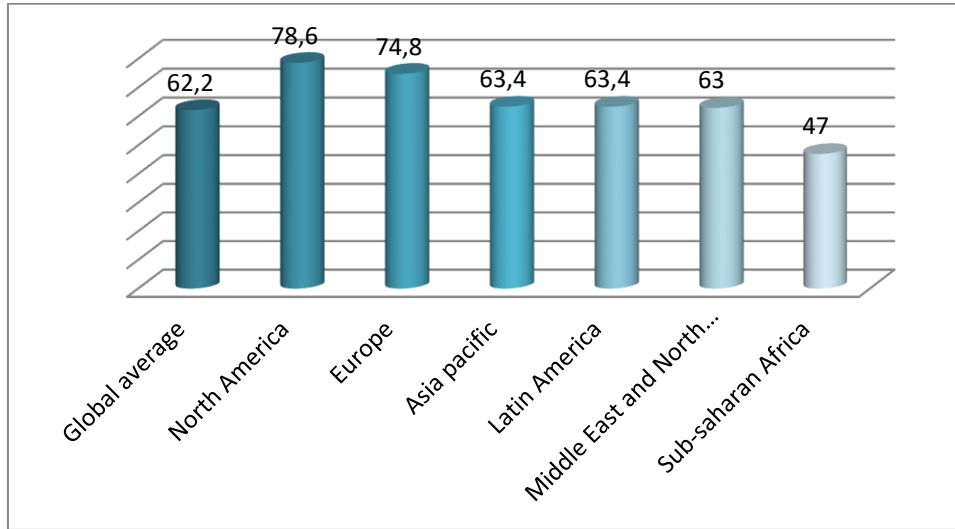
الجدول رقم (1-3): يوضح ترتيب أول وآخر 10 دول حسب مؤشر الأمن الغذائي العالمي

الدول العشرة الآخر ترتيباً	مؤشر 2022	الدول العشرة الأعلى ترتيباً	مؤشر 2022
سوريا	36.3	فلندا	83.7
هايتي	38.5	ايرلندا	81.7
اليمن	40.1	النرويج	80.5
سيريلون	40.5	فرنسا	80.2
مدغشقر	40.6	هولندا	80.1
بوروندي	40.6	اليابان	79.5
نيجيريا	42	كندا	79.1
فنزويلا	42.6	السويد	79.1
السودان	42.8	المملكة المتحدة	78.8
كونغو	43	البرتغال	78.7

Source : Economist_Impact_GFSI_2022_Global_Report_Sep_2022.pdf,p03

يوضح الجدول أعلاه قيمة مؤشر الأمن الغذائي لعشر دول الأعلى مرتبة والأدنى مرتبة، حيث جاءت فلندا في المرتبة الأولى عالمياً بمجموع 83.7 نقطة وتلتها ايرلندا والنرويج بـ: 81.7 و 80.5 على الترتيب ثم فرنسا وهولندا واليابان وكندا والسويد والمملكة المتحدة تحتل المرتبة العاشرة بـ: 78.7 نقطة، وتماشياً مع السنوات السابقة للمؤشر فإن ستة من الدول العشرة التي حصلت على أدنى نقاط في عام 2022 تأتي من منطقة جنوب الصحراء الكبرى الأفريقية وتعد منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا إلى جانب أمريكا اللاتينية موطناً للدول الثلاث الأسوأ أداءً وتأني سوريا في أسفل القائمة بمجموع 36.3، تليها هايتي بمجموع 38، واليمن بمجموع 40.1 ومن الملاحظ أن الفجوة بين الدولة الأعلى ترتيباً والأسوأ ترتيباً كبيرة جداً حيث حصلت سوريا على أقل من نصف درجة فلندا، مما يعكس عدم المساواة في النظام الغذائي العالمي.

الشكل رقم (1-2): يوضح نتائج مؤشر الأمن الغذائي العالمي حسب مناطق العالم



Source : Economist_Impact_GFSI_2022_Global_Report_Sep_2022.pdf,p05

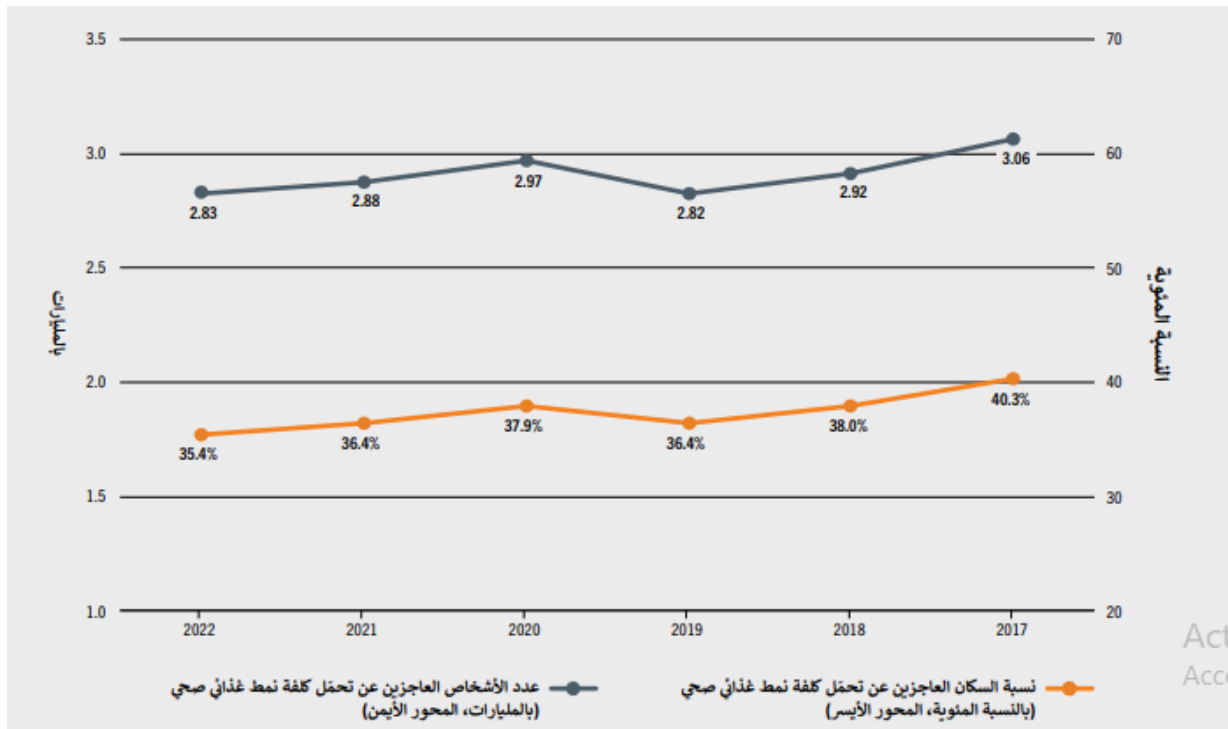
لقد بلغ مؤشر الأمن الغذائي العالمي 62.2 نقطة في عام 2022، حيث شهد انخفاضاً غير مسبوق وذلك بسبب انخفاض في اثنين من أقوى ركائزه وهما القدرة على تحمل التكاليف وجودة الغذاء وسلامته.

ثانياً: القدرة على تحمل التكاليف

عندما لا يتوفر الغذاء الآمن والمغذي بأسعار في متناول الجميع، فإن ذلك يعرض حياة ورفاهية الأشخاص للخطر حيث انخفض هذا المؤشر بنسبة 4% في الفترة ما بين 2019 و 2022 ليبلغ 69 نقطة في السنة الأخيرة متأثرة بالارتفاعات الحاد في تكاليف الغذاء، وذلك بسبب تراجع الحرية التجارية وانخفاض تمويل شبكة الأمن الغذائية.

رغم ارتفاع أسعار الأغذية في سنة 2022 تراجع عدد الأشخاص الذين عجزوا عن تحمل كلفة نمط غذائي صحي في العالم إلى مستويات ما قبل الجائحة في سنة 2022 إلى 2.83 مليار شخص بفضل التعافي الاقتصادي من الجائحة الذي كان مع ذلك متفاوتاً بين الأقاليم ومجموعات البلدان المصنفة بحسب الدخل، وانخفض العدد إلى ما دون مستويات ما قبل الجائحة في آسيا وأمريكا الشمالية وأوروبا، في حين زاد بشكل كبير في أفريقيا حيث بلغ 924.8 مليون شخص في سنة 2022 بزيادة قدرها 24.6 مليون شخص مقارنة بعام 2021.

الشكل رقم (1-3): يوضح تراجع نسبة الأشخاص القادرين على تحمل كلفة نمط غذائي صحي في العالم



المصدر: تقرير حالة الأمن الغذائي والتغذية، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، الصندوق الدولي للتنمية الزراعية، منظمة الأمم المتحدة للطفولة،

برنامج الأغذية العالمي ومنظمة الصحة العالمية روما، 2024، ص 28

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ca0628bd-4192-4865-aeb4-01198469c6d3/content>

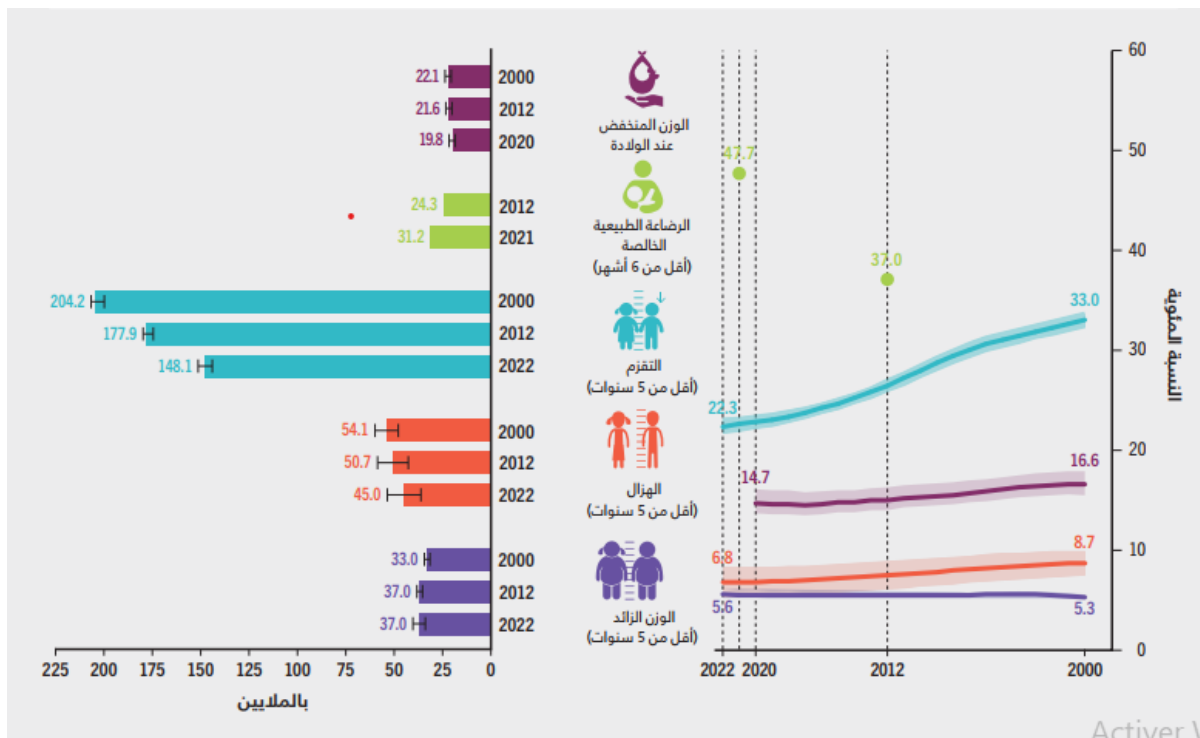
رغم ارتفاع كلفة النمط الغذائي الصحي، انخفض عدد الأشخاص العاجزين عن تحمل كلفة نمط غذائي صحي² في العالم لسنتين متتاليتين، من سنة 2020 إلى سنة 2022 وعلى المستوى العالمي، تشير التقديرات إلى أن 35.4% من الأشخاص في العالم أي 2.83 ملياً عاجزوا عن تحمل كلفة نمط غذائي صحي سنة 2022 مقارنة بنسبة 36.4% (2.88 ملياً) سنة 2021.

² يوفر مؤشر كلفة النمط الغذائي الصحي تقديرات على المستوى الوطني لكلفة شراء أرخص نمط غذائي صحي ممكن في بلد معين على أنه نمط غذائي مؤلف من مجموعة متنوعة من الأغذية المتوفرة محلياً والتي تلبي الاحتياجات على صعيدي الطاقة الغذائية والتغذية؛ ومن ثم تتم مقارنة كلفة النمط الغذائي الصحي بعمليات توزيع الدخل الوطني لتقدير معدل انتشار عدم القدرة على تحمل كلفة نمط غذائي صحي وعدد الأشخاص العاجزين عن تحمل هذه الكلفة.

ثالثاً: الجودة وسلامة الغذاء

لقد انخفض هذا المؤشر من 67.1 إلى 65.9 بين سنتي 2019 و2022، حيث تخلت مجموعة من البلدان عن خططها التغذوية في عام 2022 بحيث حوالي ثلث البلدان أي 35 من أصل 113 بلداً ليس لديها خطة أو استراتيجية وطنية للتغذية في عام 2022، في نفس الوقت 25 بلداً من بين 113 لا يراقبون بانتظام حالة التغذية لسكانهم وهو ما يقف عائقاً أمام صناع السياسات عند تحديد العناصر الغذائية وأوجه القصور.

الشكل رقم (1-4): يوضح الوضع الصحي للأطفال دون الـ 5 سنوات (معدلات الرضاعة الطبيعية، الهزال، الوزن الزائد والتقرم لدى الأطفال)



المصدر: تقرير حالة الأمن الغذائي والتغذية، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، الصندوق الدولي للتنمية الزراعية، منظمة الأمم المتحدة للطفولة، برنامج الأغذية العالمي ومنظمة الصحة العالمية روما، 2023، ص 33 تم الاسترداد من الموقع:

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/77aad689-59cf-4c95-b8be-aee05a63f1e3/content/cc3017ar.html>

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ أن 14.7% من الأطفال حديثي الولادة ولدوا بوزن أقل من 2500 غرام سنة 2020، ويمثل ذلك انخفاضاً كبير مقارنة بنسبة بلغت 16.6 % (22.1 مليون) سنة 2000.

حسب منظمة الصحة العالمية؛ يزداد تعرض الأطفال الذين يقل وزهم عند الولادة عن 2500 غرام للوفاة بنحو 20 مرة مقارنة بمن يكون وزهم مناسباً عند الولادة، ويواجه من يبقى على قيد الحياة عواقب طويلة الأجل تؤثر على نموهم وصحتهم، بما في ذلك ارتفاع خطر التقزم، وانخفاض معدل الذكاء، وزيادة خطر الإصابة بالسمنة وداء السكري كبالغين.

وتُعتبر ممارسات الرضاعة الطبيعية المثلى، بما فيها الرضاعة الطبيعية الخالصة خلال الأشهر الستة الأولى من الحياة حاسمة الأهمية لبقاء الطفل على قيد الحياة وتعزيز صحته ونموه الإدراكي، وعلى الصعيد العالمي قُدِّر معدل انتشار الرضاعة الطبيعية الخالصة بين الرضع دون ستة أشهر بـ: 47.7% سنة 2021، وعلى نطاق العالم لا يحصل أكثر من نصف جميع الرضع دون ستة أشهر على الفوائد الوقائية التي توفرها الرضاعة الطبيعية الخالصة.

ويُعد التقزم، وهو حالة قصر القامة بالنسبة إلى عمر الشخص، مؤشراً على سوء التغذية المزمن على الأجل الأطول، وينشأ التقزم عن مجموعة من العوامل التغذوية والعوامل الأخرى التي تضر في آن واحد بالتطور البدني والإدراكي للأطفال، وتزيد من خطر الوفاة بسبب العدوى الشائعة، وقد يؤدي التقزم وغيره من أشكال نقص التغذية في مرحلة مبكرة من الحياة أيضاً إلى تهيئة الأطفال للإصابة بالوزن الزائد والأمراض في مرحلة لاحقة من الحياة وعلى الصعيد العالمي، انخفض معدل انتشار التقزم لدى الأطفال دون سن الخامسة من نحو 33% سنة 2000 إلى 22.3% في 2022.

ويعتبر هزال الأطفال حالة تُهدد الحياة بسبب عدم كفاية تناول المغذيات وسوء امتصاص المغذيات و/أو المرض المتكرر أو لفترات ممتدة، ويعاني الأطفال المصابون من النحافة بشكل خطير، مع ضعف المناعة وازدياد خطر الوفاة، وانخفض معدل انتشار الهزال لدى الأطفال دون سن الخامسة بنسبة غير ملموسة من 8.7% في عام 2000 إلى 6.8% في عام 2022. وانخفض عدد الأطفال الذين يعانون من الهزال من 54.1 مليون في عام 2000 إلى 45 مليوناً سنة 2022.

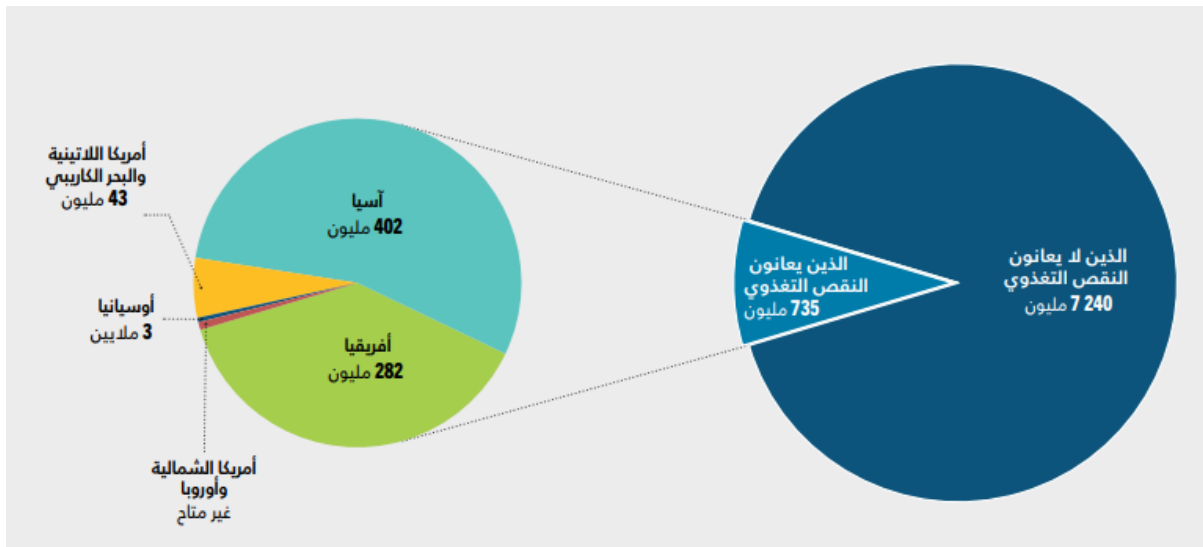
رابعاً: التوفر

إن تعطل سلاسل الإمداد بسبب تغير المناخ، وأزمة جائحة كورونا، وتشديد الأوضاع المالية بسبب ارتفاع أسعار الفائدة، والحرب في أوكرانيا، أحدثت أزمة غذائية عالمية، عانت منها الشرائح الأكثر ضعفاً واحتياجاً مما أدى إلى ارتفاع أسعار الغذاء في العالم.

وفقاً لبرنامج الأغذية العالمي، يعاني 349 مليون شخص في 79 بلداً من انعدام الأمن الغذائي الحاد، كما أن معدل انتشار سوء التغذية آخذ في الارتفاع نتيجة لانخفاض الإمدادات الغذائية العالمية

إلى أدنى مستوى لها في السنوات الأخيرة، (الفاو (FAO)، 2022) في حين أحصت منظمة الأغذية والزراعة وبرنامج الأغذية العالمي 24 بلداً كبيراً للجوع، منها 16 بلداً في أفريقيا (WFP and FAO, 2022) وقد تراجعت القدرة على تحمل تكلفة الأسمدة كنسبة بين أسعار المواد الغذائية وأسعار الأسمدة إلى أدنى مستوى لها منذ أزمة الغذاء في 2008، مما يؤدي إلى انخفاض إنتاج المواد الغذائية والتأثير على صغار المزارعين وأصحاب الحيازات الصغيرة أكثر من غيرهم، وبالتالي تتفاقم الأسعار المحلية للمواد الغذائية المرتفعة بالفعل. (الفاو (FAO)، 2023)

الشكل رقم (1-5): يوضح نسبة الأشخاص الذين يعانون من النقص التغذوي وأماكن تركزهم.



المصدر: تقرير حالة الأمن الغذائي والتغذية، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، الصندوق الدولي للتنمية الزراعية، منظمة الأمم المتحدة للطفولة، برنامج الأغذية العالمي ومنظمة الصحة العالمية روما، 2023، ص12

حسب الشكل الموضح أعلاه يشهد برنامج الأغذية العالمي التابع للأمم المتحدة أكبر عدد من الأشخاص الذين يعانون من الأزمات، منذ أن بدأت هذه الأخيرة في إصدار تقاريرها عن أزمة الغذاء وافصح على أنه في سنة 2022، كانت آسيا موطناً لما نسبته 55% (402 مليون) من الأشخاص المتأثرين بالجوع في العالم، بينما كان أكثر من 38% (282 مليون) يعيشون في أفريقيا

رابعاً: الاستدامة والتكيف

حسب مؤشر الأمن الغذائي العالمي (GFSI 2022)؛ فقد قفز مؤشر الاستدامة والتكيف بنسبة 3.8% وكان ارتفاعاً مدفوعاً بزيادة الالتزامات السياسية بالتكيف وإدارة مخاطر الكوارث، يعد هذا التكيف أمراً أساسياً بالرغم من أن الدول لا تستطيع القضاء على هذه الصدمات والمخاطر بشكل كامل إلا أنها تستطيع التكيف معها والتخفيف من أثرها من خلال بناء القدرة على الصمود، وربما

يوفر التكيف أفضل فرصة لبناء القدرة على الصمود لأنه يسمح لأصحاب المصلحة بالعمل في ظل الوضع الحالي.

وفقاً للبيانات الحديثة، أدى فقد الأغذية وهدرها إلى توليد ما بين 8 إلى 10 % من انبعاثات الغازات الدفيئة العالمية؛ أي ما يقرب من 5 أضعاف ما يصدر من انبعاثات قطاع الطيران، وفقدان كبير للتنوع البيولوجي من خلال استهلاك ما يعادل حوالي ثلث الأراضي الزراعية في العالم، وفي سنة 2022 تم توليد 1,05 بليون طن من نفايات الأغذية، أي ما يصل إلى 132 كيلوغراماً للفرد، وكانت الخدمات الغذائية مسؤولة عن 28 % وتجارة التجزئة عن 12 % من الأغذية المهدرة. (الأمم المتحدة، 2024)

أهدرت الأسر المعيشية في جميع القارات أكثر من بليون وجبة يومياً سنة 2022، في حين تضرر 783 مليون شخص من الجوع، وواجه ثلث البشرية انعداماً للأمن الغذائي، ولا يزال هدر الأغذية يُضِرُّ بالاقتصاد العالمي ويُؤدي إلى تغير المناخ وفُقدان الطبيعة والتلوث. (الأمم المتحدة، 2024)

المطلب الثاني: علاقة الاستثمار في الزراعة الذكية باستدامة الأمن الغذائي

في ظل التحديات البيئية والمناخية، أصبح الاستثمار في الزراعة الذكية ضرورة استراتيجية لضمان استدامة إنتاج الغذاء وتوفيره للأجيال القادمة.

أولاً: علاقة الإستثمار في الزراعة الذكية بالتنمية المستدامة

تستند الأهداف الرئيسية المتفق عليها دولياً لمواجهة تغير المناخ إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، والتي تشمل اعتباراً من عام 2020، اتفاق باريس بشأن تغير المناخ، هذا الاتفاق المبرم ضمن إطار الاتفاقية حدد مجموعة من الأهداف الأساسية، منها: الحفاظ على ارتفاع درجة الحرارة عند مستويات آمنة، تمكين التكيف مع آثار تغير المناخ، تحقيق التنمية منخفضة الانبعاثات بطريقة لا تهدد الإنتاج الغذائي، توفير التمويل والدعم اللازمين للبلدان النامية لاتخاذ الإجراءات المناسبة. (الجمعية العامة للأمم المتحدة، 2017، صفحة 22)

تتداخل هذه الأهداف مع الهدف الثاني من أهداف التنمية المستدامة (القضاء على الجوع)، وكذلك مع الهدفين السابع (الطاقة المستدامة) والتاسع (الصناعة والابتكار والبنية التحتية)، فالبنية التحتية المقاومة لتغير المناخ تُعدّ حيوية لقدرة القطاع الزراعي على مواجهة التحديات المناخية، بينما تلعب الطاقة دوراً كبيراً في انبعاثات القطاع الزراعي، سواء من ناحية الطلب (استخدام الطاقة في

الزراعة) أو العرض (إنتاج الوقود الحيوي والغاز الحيوي). في هذا الإطار، تم إنشاء تحالف خاص بالزراعة الذكية مناخياً وفقاً لاتفاق باريس، مما يوضح الدور الحيوي للزراعة الذكية في تحقيق التنمية المستدامة. (ماري لومي، 2017، صفحة 05)

تساهم الزراعة الذكية في تحقيق الأبعاد الثلاثة الأساسية للتنمية المستدامة: الاقتصادي، من خلال زيادة الإنتاجية الزراعية والعوائد؛ الاجتماعي، عبر تحسين دخل صغار المزارعين وضمان الأمن الغذائي والبيئي؛ من خلال تقليل آثار تغير المناخ والحفاظ على الموارد الزراعية.

إن تبني الزراعة الذكية مناخياً سيُساهم في تحقيق نهضة زراعية كبيرة وقيمة اقتصادية هائلة، دون فرض أعباء اقتصادية إضافية. على العكس، سيحقق ذلك فوائد اقتصادية وبيئية ملموسة على المدى القصير والطويل، وتتجلى الأهداف الأساسية للزراعة الذكية مناخياً في ثلاثة محاور رئيسية يمكن تلخيصها فيما يلي: (الفاو (FAO)، 2016، صفحة 22)

1- زيادة الإنتاجية الزراعية بشكل مستدام: لضمان وتعزيز الزيادات في الدخل بشكل عادل بين الأفراد، وتحقيق الأمن الغذائي والتنمية المستدامة؛

2- تعزيز القدرة على التكيف والصمود: زيادة مرونة المزارعين والمجتمعات الريفية في مواجهة الأزمات والصدمات، من مستوى المزرعة إلى المستوى الوطني، مما يعينهم على التكيف مع آثار تغير المناخ وزيادة قدرتهم على الاستجابة بفعالية؛

3- تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري: العمل على خفض انبعاثات الغازات الدفيئة وزيادة احتباس الكربون قدر الإمكان، تقليل استخدام المدخلات الزراعية غير الآمنة مثل المبيدات والأسمدة الكيميائية التي تضر بالبيئة.

ثانياً: مفهوم استدامة الأمن الغذائي

يُقصد باستدامة الأمن الغذائي أن يكون النظام الغذائي مستوفياً لأبعاد الاستدامة بحيث يكون مريحاً دائماً (البعد الاقتصادي)، وأن يعود بمنافع واسعة على المجتمع (البعد الاجتماعي)، ويحدث ذلك آثار إيجابية أو محايدة على الطبيعة (البعد البيئي)، ويمكن ربط قدرة النظام الغذائي بالاستدامة عندما يكون قادراً على تحقيق أهداف التنمية المستدامة رغم الأزمات. (الفاو و لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، 2021، صفحة 6)

فهو مفهوم يعتمد على افتراض أن النظام الغذائي قادر على توفير كمية كافية من الغذاء المغذي في الفترة طويلة الأجل، مع القدرة على الاستجابة للتحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية

والعدالة بين الأجيال التي تهدد قدرته على الصمود، وتقليل آثاره على صحة الانسان والبيئة.
(ROBERTA SONNINO& ANA MORAGUES FAUS and ALBINO MAGGIO,
2014, p. 174)

ثالثاً: دور الاستثمار في الزراعة الذكية في استدامة الامن الغذائي

تم اقرار الزراعة الذكية مناخياً كاستراتيجية ينتظر منها تحقيق نهضة زراعية كبيرة للعالم، من خلالها يتم تحقيق أهداف اقتصادية وبيئية مهمة على المستويين القصير وطويل الأجل، وتتحدد أهدافها فيما يلي: (بن سويسى حمزة، 2023، صفحة 192)

- 1- تعزيز الابتكار الزراعي: وذلك باستخدام أساليب انتاج مبتكرة في الجانب الحيواني والنباتي و في مختلف مراحل الانتاج؛ من المزرعة وصولاً إلى السوق؛
- 2- خلق الوظائف الخضراء؛
- 3- حفظ وحماية البيئة من خلال إدارة أفضل للموارد الطبيعية، من خلال الاستخدام المستدام للموارد بالاعتماد على تقنيات تقلل من استخدام المواد الكيماوية وتعزيز إدارة المياه،
- 4- التكيف مع تغير المناخ؛
- 5- الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة؛
- 6- خفض ظاهرة الجوع والفقر: عن طريق زيادة الإنتاج وتحسين جودة المحاصيل الزراعية؛
- 7- زيادة الإنتاج وتحسين جودة المحاصيل الزراعية؛
- 8- تطبيق الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية؛
- 9- تحسين إدارة التربة وخصوبتها؛
- 10- تحويل الفضلات الحيوانية إلى غاز حيوي كمصدر بديل ومتجدد للطاقة؛
- 11- إنشاء مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية القادرة على الصمود في وجه تغير المناخ من خلال أقفاص وبرك الأسماك المقاومة للعواصف.

المطلب الثالث: تجارب ناجحة في الاستثمار في الزراعة الذكية

شهد الاستثمار في الزراعة الذكية نجاحات كبيرة في العديد من الدول، ما نتج عنه زيادة في الإنتاجية وتحسين استخدام الموارد، ومن بين التجارب الناجحة ما يلي:

أولاً: تجربة المملكة العربية السعودية

برنامج تطوير الاستزراع المائي: (وزارة البيئة والمياه والزراعة، 2024، صفحة 21): تم إطلاق برنامج تطوير الاستزراع المائي بالتعاون بين وزارة البيئة والمياه والزراعة وجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية وجهات القطاع الخاص (الشركة السعودية للاستثمار الزراعي والإنتاج الحيواني "سالك" والشركة السعودية للأسماك وشركة أكوا بريدج وشركة ثروات البحار السعودية للأسماك وشبكة مراكز تربية الأحياء المائية في آسيا والمحيط الهادئ وشركة أسماك تبوك والمجموعة الوطنية للاستزراع المائي). ويهدف البرنامج إلى تحسين معدل تحويل العلف، ومعدل الأعمار لأنواع الأحياء المائية الحالية والجديدة في السعودية، وتستخدم تقنية "الأعلاف البديلة" في هذا البرنامج، وتندرج هذه التقنية ضمن مفهوم الإدارة المتكاملة للاستزراع المائي، وتتضمن الأنشطة الرئيسة في البرنامج فيما يلي: تقييم الأعلاف التجارية الحالية والأعلاف البديلة المحتملة، وإجراء تجارب هضم لمكونات الأعلاف البديلة، والتأكد من استيفاء متطلبات أنواع الأحياء السمكية المختلفة على نطاق واسع، واختبار مكونات العلف المحسنة في بيئة خاضعة للرقابة، واختبار مكونات العلف المحسنة في البيئات الزراعية، وتمثل نتائج هذا البرنامج التي يمكن قياسها في خفض تكاليف الأعلاف بنسبة تتجاوز 30% في الاستزراع المائي، وبالتالي تحقيق وفورات محتملة في التكلفة تقدر بأكثر من 400 مليون دولار / سنوياً (يعادل حوالي أكثر من 1.5 مليار ريال سعودي).

ثانياً: تجربة الزراعة الذكية في هولندا

تحتضن هولندا مقر مركز بحوث وتطوير الأغذية الزراعية، نظراً إلى القاعدة المعرفية الممتازة التي تحوزها في العديد من الجامعات ومعاهد البحوث والتطوير، وتدعم الحكومة الهولندية المبادرات المتعلقة بالزراعة الغذائية بين القطاعين العام والخاص، وبرامج الابتكار، وتسعى إليها المؤسسات الصناعية والحكومة لتوفير الأمن الغذائي والطعام الصحي واستدامته.

فضلاً عن ذلك لا توجد في هولندا سلاسل جبلية قادرة على حصر الهواء البارد وحجزه، خاصة الهواء القادم من المحيط الأطلسي، إضافة إلى انخفاض درجات الحرارة إلى 03 درجات مئوية وارتفاعها

صيفاً لحدود 17 درجة مع هطول الأمطار بشكل كثيف، وهو ما لا يسمح بتوفير المنتجات الزراعية بشكل طبيعي. (<https://alhadathpost.net/blogs/2023/07/12>)

نجحت هولندا في أن تصبح دولة رائدة في تصدير المنتجات الزراعية من قبل: نباتات الزينة، الورود، الألبان، اللحوم ومختلف المنتجات الحيوانية خاصة داخل الاتحاد الأوروبي والدول الأكبر منها حجماً وأهمية اقتصادية وأكثر كثافة سكانية مثل ألمانيا التي زودتها خلال عام 2020، بـ 23.6 مليار دولار أمريكي، بلجيكا بـ 10.8 مليار دولار، بريطانيا بـ 8.7 مليار دولار، فرنسا بـ 7.7 مليار دولار.

وتقوم هولندا بتصدير نحو 34 مليار دولار من المواد الغذائية، من أغذية حيوانية، شعير، وشوكولاتة، وتصدر 24 مليار دولار من المنتجات الحيوانية، من لحم بقر، جبن، لحوم الدواجن، سمك، بالإضافة إلى تصديرها 23 مليار دولار من الخضروات والفواكه، إلى جانب العديد من المواد الزراعية المختلفة. (وسام ونوس، 2021)

وتشكل صادرات هولندا من الطماطم أزيد من 07 مليون طن وهي ربع صادرات العالم، كما تعد أول مصدر عالمي للبطاطا والبصل، وتشكل صادرات التفاح الهولندي خمس صادرات العالم.

بالمقابل، يستخدم المزارعون الهولنديون أنظمة الزراعة المائية والطاقة الحرارية الأرضية لتوفير انتاجية معتبرة باستخدام القليل من الموارد تحت سطح البحر من خلال الأسطح الزجاجية المضئية. وتستخدم البيوت الزجاجية الهولندية حوالي 16 لتر من الماء لكل 01 كلغ من الطماطم المنتجة، على عكس المتوسط العالمي البالغ حوالي 100 لتر، كما ارتفعت الإنتاجية بشكل كبير بسبب البيئة الداخلية الخاضعة للرقابة، حيث تقتزن درجات الحرارة والرطوبة الدقيقة والموثوقة مع خطر منخفض للتلوث وعدم وجود مبيدات حشرية.

نجحت هولندا في دمج الأتمتة (تشغيل آلي - Automation) والمكننة (استعمال الآلات - Mécanisation) في القطاع الزراعي بعد عقود من الابتكار والعمل الجاد، حيث أضحت تقنيات الزراعة في هولندا اليوم وكأنها من المستقبل، بعد أن نجحت في تحقيق معجزة زراعية فارقة بامتياز إذا ما قارناها بدول تملك مساحات كبرى لم تنجح بعد في استغلالها بشكل أذكى وأمثل لتحقيق الأمن الغذائي.

فمنذ عقدين التزم الهولنديون على الصعيد الداخلي إزاء الزراعة المستدامة تحت شعار "ضعفُ الغذاء بنصف الموارد"، ومنذ عام 2000 قلص الكثير من المزارعين اعتمادهم على الماء لري المحاصيل الرئيسية بنسبة 90 %، وصاروا قاب قوسين أو أدنى من الاستغناء عن المبيدات الكيميائية لرعاية مزروعات الدفيئات (بيوت زجاجية)، كما قلص منتجو الدواجن والمواشي استعمال المضادات الحيوية بنسبة 60% منذ سنة 2009 ونظرًا لاستعمال الأتمتة والمكننة فقد مهدت هولندا الطريق لدمج التكنولوجيا الزراعية بشكل كبير، حيث نجحت في توطين أزيد من 5300 شركة تعمل في هذا القطاع، بما في ذلك 12 من أكبر الشركات الزراعية الغذائية في العالم. (https://www.youtube.com/watch?v=uZq5IZW0oaA، 2021)

ثالثاً: تجربة الزراعة الذكية في الجزائر

تبذل الدولة الجزائرية جهوداً كبيرة لتحقيق الأمن الغذائي من خلال الاستثمار في الزراعة الذكية، حيث تعتمد على تسخير التقنيات الحديثة لتطوير القطاع الزراعي وزيادة إنتاجيته، ومن أبرز المجهودات المبذولة: (مولاي هند، تغزه زهرة، 2024، الصفحات 84-85)

- في 20 أوت 2022 تمّ انشاء بنك للبذور كآلية لحفظ البذور الأصلية الجزائرية وحماية الموارد الوراثية، استحداث بنك الجينات الذي دخل حيز الخدمة خلال سنة 2023؛
- إصدار قرار لتحويل المزارع النموذجية إلى مشاكل الثروة النباتية والحيوانية كقاطرة للبحث والتطوير في مجال تسيير المستثمرات الفلاحية؛
- دعم المزارع الذكية وتحفيز التسويق الرقمي المنتوجات الزراعية من خلال رقمه القطاع؛
- تشجيع المزارعين على العمل بالطرق الحديثة وتطبيق التقنيات العصرية في مجال الزراعة بدعم وزارة الفلاحة بالإشراف على عملية نموذجية لإحصاء المساحات المزروعة باستخدام الطائرات بدون طيار ورسم الخرائط الثلاثية الابعاد؛
- انشاء مدرستين وطنيتين للزراعة في الجنوب استجابة للمخطط الجديد للتنمية الفلاحية آفاق 2030 للربط بين مشاريع الوزارة والأبحاث العلمية، حيث أدرجت المدرسة الوطنية العليا للفلاحة خلال الموسم 2023/2022 تخصصاً جديداً بالشراكة مع الاتحاد الاوروي ضمن برنامج "باسينزو - كوبا - جيس" من أجل تكوين المهندسين في مجال الزراعة الذكية، وفي نفس الموسم الدراسي أطلقت مشروع تعاون يجمعها بالجامعة الفلاحية "لواغين" الهولندية بهدف تصميم بيوت

بلاستيكية ذكية لتدعيم الزراعة شبه الحضرية في إطار تأمين الغذاء بالمدن ضمن مشاريع المؤسسات الناشئة في تطوير الفلاحة الذكية "ستار آب start-up" وهي مؤسسة حديثة النشأة تسعى إلى تحقيق نمو متزايد ومتسارع معتمده على الابتكار ضمن بيئة تتراوح بين المرونة والمخاطرة تهدف إلى حل مشاكل السوق من خلال تلبية الطلب وخلق القيمة المضافة.

تمكنت الجزائر من اثبات قدراتها في ترقية الزراعة الذكية من خلال نماذج ناجحة منها:

1- الشركة الناشئة **NABATIC** نباتيك: (عبد الحكيم اسابع، 2022) تتخصص هذه الشركة في اعتماد الحلول الرقمية لتحسين الزراعة عبر تطويرها لتطبيق يُتيح للفلاحين والمستثمرين للاستفادة من الارشاد الفلاحي عن بعد والحصول على المعلومات والتوصيات لحماية المزروعات من الأمراض، ويمكن تحميل هذا التطبيق على الهواتف النقالة.

2- الشركة الناشئة **AGRO-TEBA** أقرو طيبه الجزائر: (عبدالناصر حنو، 2022) تعمل هذه الشركة على ابتكار مضادات عضوية وفحم طبيعي ايكولوجي من مخلفات أشجار النخيل.

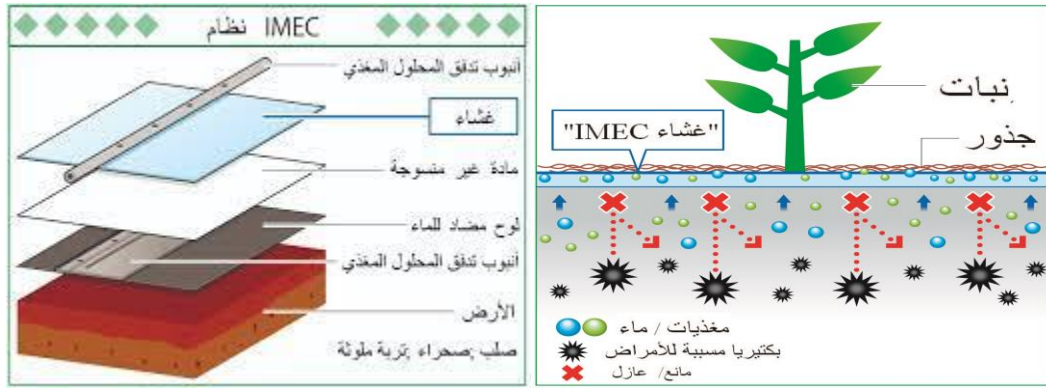
3- شركة **FARM-AI** فارم أي: (وكالة الأنباء الجزائرية، 2023) تختص في الزراعة الذكية المستدامة، حيث طورت نظاماً للكشف عن الصدأ في بذور القمح باستخدام نموذج الذكاء الاصطناعي للمسيرات حيث تأهلت للحصول على المرتبة الثانية عالمياً في منافسة نظمتها مؤسسة هواوي.

4- مشروع النهضة في ولاية تيميمون: يمتد هذا الأخير على مساحة تقدر بـ 30,000 هكتار بمنطقة أمقيدن وتم تدعيمه بتقنية الري المركزي المحوري، حظيت زراعة القمح فيه بنصف المساحة وأسندت إدارته إلى الشركة الأمريكية "زيماتيك"، حيث تُعد من الشركات الرائدة في العالم، التي تُعنى بترشيد الماء إلى جانب شركة روسية والتي وفرت نظام تحكم عن بعد عبر أجهزة استشعار لرصد التقلبات المناخية، ويأتي الاهتمام بهذا المشروع في سياق المحافظة على الثروة المائية باعتبار أن الأمن المائي من الدعائم الأساسية للأمن الغذائي المستدام. (مولاي هند و تغزه زهرة؛ مولاي هند، تغزه زهرة، 2024، صفحة 90)

رابعاً: تجربة الزراعة الذكية في اليابان

طورت اليابان تقنية الزراعة بدون تربة والتي تُعرف كذلك بتقنية الزراعة بواسطة استخدام غشاء IMEC³ الذي يؤدي وظيفة التربة والماء بالنسبة للمحاصيل الزراعية يُصنع هذا الغشاء من مادة الهلامي الذي يتكون بدوره من تركيب شبكة دقيق يحتوي على عدد لا يحصى من ثقوب صغيرة بحجم النانو يسمح هذا الغشاء للماء والمغذيات بالمرور عبره فيما يمنع تشكّل الفيروسات والبكتيريا المسببة للأمراض مما يمنع تلوث النباتات دون الحاجة إلى استخدام المبيدات علاوة على ذلك توضع ألواح مضادة للماء بين الغشاء والأرض من أجل السماح للنباتات بالنمو بمعزل عن بعضها البعض وينتج عن ذلك خضروات عالية الجودة يمكن أن تنمو في أي بيئة سواء في تربة صحراوية أو ملوثة أو فوق الأسطح الخرسانية.

الشكل رقم (1-6): شكل يوضح تقنية الزراعة بدون تربة باستخدام غشاء IMEC



المصدر: تقنيات ثورية زراعية متنوعة في اليابان تسهم في التغلب على الظروف البيئية

<https://web-japan.org/trends/ar/tech-life/tec181202.html#top>

20 أوت 2023 على الساعة 14:20

تتميز تقنية الزراعة بواسطة الغشاء بخاصية أخرى تكمن في إتاحة المجال لزراعة المحاصيل ذات المذاق الجيد والمحتوى الغني بالسكر والقيم الغذائية بنسب أعلى مقارنة بتقنية الزراعة التقليدية ويمكن السبب وراء ذلك في الحد من إمدادات المياه خلال عملية الزراعة ما يسهم في زيادة الضغط على المحاصيل الزراعية ويدفعها لإنتاج نسب أعلى من السكر والأحماض الأمينية . (<https://web-japan.org/trends/ar/tech-life/tec181202.html#top>, 2018)

³ غشاء IMEC هو غشاء خاص يمنع تكون الفيروسات والبكتيريا المسببة للأمراض. من السهل استخدامه حتى مع المبتدئين لإنتاج طماطم عالية الجودة



الفصل الثاني:

الدراسات السابقة

المبحث الأول: الدراسات السابقة باللغة العربية

المبحث الثاني: الدراسات السابقة باللغة الأجنبية

المبحث الثالث: التعليق على الدراسات السابقة

تمهيد:

إن الدراسات السابقة هي الركيزة العلمية الأساسية التي يُبنى عليها موضوع الدراسة، لذلك حاولنا من خلال هذا الفصل الإشارة إلى أهم الدراسات العربية والأجنبية التي سبق وأن عالجتها المتغيرات التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالموضوع محل الدراسة، من خلال توضيح علاقة هذا الأخير بالدراسات السابقة، بالتطرق إلى أهداف كل دراسة، المنهج المستخدم فيها وأهم النتائج والتوصيات المتوصل إليها، لتتطرق في الأخير إلى أوجه الشبه والاختلاف بينها وبين الدراسة الحالية وعرض أهم ما يميز هذه الأخيرة عن الدراسات السابقة.

للاستفادة من الدراسات السابقة من خلال التعرف على وجهات نظر الباحثين السابقين حول موضوع الدراسة والنتائج التي توصلوا إليها، قمنا بترتيب الدراسات السابقة من الأقدم للأحدث حسب تاريخ نشرها، حيث بدأنا بالدراسات باللغة العربية ثم الدراسات باللغة الأجنبية.

الجدول رقم: (01-02): عدد الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة

الدراسة التي تناولت موضوع الزراعة الذكية	
الدراسات باللغة العربية	الدراسات باللغة الأجنبية
06	06
الدراسات التي تناولت موضوع الأمن الغذائي	
الدراسات باللغة العربية	الدراسات باللغة الأجنبية
06	06

المصدر: من إعداد الطالبة

ولاستعراض ما سبق قسمنا هذا الفصل إلى ثلاث مباحث كما يلي:

المبحث الأول: الدراسات السابقة باللغة العربية

المبحث الثاني: الدراسات السابقة باللغة الأجنبية

المبحث الثالث: التعليق على الدراسات السابقة

المبحث الأول: الدراسات السابقة باللغة العربية

يتضمن هذا المبحث مختلف الدراسات السابقة للمتغيرين الأمن الغذائي والزراعة الذكية باللغة العربية كما هو موضح في المطلبين:

المطلب الأول : الدراسات السابقة باللغة العربية لمتغير الزراعة الذكية

ونذكر من أهمها:

- 1- دراسة: عائشة غدامسي، مقال بمجلة اقتصاد المال والاعمال، المجلد الثالث، العدد الثاني، جامعة محمد خنصر الوادي، الجزائر، ديسمبر 2018، بعنوان: " الزراعة الذكية مناخيا وتغيير المناخ"

■ الهدف من الدراسة:

حاولت هذه الدراسة إعطاء فكرة أشمل وأوسع عن مفهوم الزراعة الذكية كوسيلة لمواجهة آثار تغير المناخ على القطاع الزراعي وكذا الأمن الغذائي، كما عملت على توضيح مختلف المزايا التي يوفرها تطبيق ممارسات الزراعة الذكية مناخياً وذلك من خلال عرض تجربتين إفريقيتين.

■ منهجية الدراسة:

اعتمدت الباحثة على المنهجين الوصفي والتحليلي من أجل إبراز المفاهيم الواردة في الدراسة ووصفها وصفاً علمياً دقيقاً، ثم تحليل العلاقة بين متغيرات الدراسة.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الباحثة من خلال دراستها إلى النتائج التالية:

- تُساهم الزراعة الذكية مناخياً في تحقيق الاستدامة، وذلك بالحرص على تحقيق المزايا التالية: زيادة الإنتاجية، إمكانية التكيف، تقليص مسببات التلوث وبالتالي توفير الموارد والحفاظ عليها للأجيال القادمة؛
- تُعد الزراعة الذكية مناخيا الحل الأمثل للشعوب التي تعتمد على القطاع الزراعي في توفير رزقها فهي تساعد على تخفيض أثر تغير المناخ على ثرواتها الزراعية وحفظ أمنها الغذائي.

■ التوصيات التي جاءت بها الدراسة:

- ختمت الباحثة دراستها بمجموعة من التوصيات أهمها:
- ضرورة تشجيع تطبيق كل من الزراعة العضوية والزراعة الحافظة وجعلها أولوية ضمن السياسة الزراعية ودعم المزارعين لتقليل تكاليفها؛
- إنشاء مخابر بحث وتطوير متخصصه في المجال الزراعي، وتكثيف القيام بدورات تكوينية في مجال تطبيق الممارسات الزراعية المتعلقة بالحفاظ على التربة ومكافحة الآفات والأمراض بطريقه طبيعية؛
- تكوين مهندسين وخبراء في الممارسات الزراعية الذكية واشراكهم كمشرفين ومراقبين على المزارعين؛
- تشجيع القطاعات الأخرى المرتبطة بإنتاج اللوازم والتكنولوجيا الزراعية مثل إنتاج اللوائح الشمسية.

2- دراسة: بوثلجة عائشة، مقال بمجلة اقتصاديات شمال افريقيا، المجلد 16 العدد 23، سنة 2020، بعنوان: " أهمية الزراعة الذكية في ظل تغير المناخ "

■ الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى التعريف بنهج الزراعة الذكية مناخياً وشرح كيفية اعتمادها لضمان الحد الأدنى لتحقيق الأمن الغذائي العالمي، خاصة في الدول التي تعاني من صعوبة الظروف المناخية، مع عرض بعض التجارب الدولية.

■ منهجية الدراسة:

اعتمدت الباحثة على المنهجين الوصفي والتحليلي بغرض وصف وتحليل جوانب الموضوع و الوقوف على واقع الزراعة الذكية في بعض الدول من خلال عرض بعض التجارب الناجحة.

■ أهم النتائج التي توصلت اليها الدراسة:

توصلت الدراسة الى أهم النتائج التالية:

- أكثر القطاعات تضرراً بالتغيرات المناخية هو القطاع الزراعي؛ لارتباطه بالظواهر الطبيعية.

- إن تغيرات المناخ تسبب في تراجع إنتاجية المحاصيل وإصابتها بالأوبئة مما يخلف آثار سلبية واضحة على الأمن الغذائي العالمي والوطني.
- تعتبر الزراعة من أهم مصادر انبعاث الاحتباس الحراري، ونهج الزراعة الذكية أفضل حل للحد منها.

■ التوصيات التي جاءت بها الدراسة:

- قدّمت الباحثة في نهاية دراستها مجموعة من التوصيات من أهمها:
 - إن اعتماد نهج الزراعة الذكية ضرورة تُعليها التغيرات المناخية والأوضاع الغذائية العالمية، لذلك لا بُد من انتهازها وفقاً للمعطيات والإمكانيات المتاحة لكل اقتصاد، لاسيما في الدول النامية التي تعاني الجفاف والتصحر وما ينجم عن ذلك من تبعات على الزراعة والتغذية، ولاعتماد أي دولة لهذا المنهج لابد من:
 - نشر الوعي لأهمية اعتماد الزراعة الذكية مناخيا كوسيلة للتقليل من الآثار السلبية لتغيرات المناخ؛
 - شرح وتبسيط مفهوم الزراعة الذكية مناخيا للمزارعين من خلال دورات الإرشاد؛
 - الارتقاء بالقدرات وتنمية مهارات الكوادر العاملة بالقطاع الزراعي؛
 - إيجاد شراكات إقليمية ودولية في مجال اعتماد الزراعة الذكية مناخيا؛.
 - الاستفادة من تجارب الدول التي اعتمدت نهج الزراعة الذكية مناخيا، وحظيت بنتائج ايجابية؛
 - صياغة تشريعات وقوانين تساهم في تطوير وتأسيس البنى التحتية اللازمة لتطبيقات الزراعة الذكية.

3- دراسة: مُحمّد موسى، عماد لقمان، شهاب إليمي، مقال بمجلة اقتصاديات شمال

افريقيا، المجلد 18، العدد 28، سنة 2022، بعنوان: "نحو تعميم الزراعة الذكية

مناخياً في سبيل تحقيق الأمن الغذائي: أدلة تجارب بعض الدول الافريقية"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى إظهار معالم تعميم الزراعة الذكية مُناخياً في قارة افريقيا عموماً، كما سعت إلى إثراء الجانب المفاهيمي لموضوع الزراعة الذكية مناخياً وتبسيط الضوء على دور

أدواتها في الحد من آثار التغير المناخي، وفي الأخير سلطت الضوء على واقع الزراعة الذكية مناخياً في بعض الدول الإفريقية.

■ منهجية الدراسة:

استخدم الباحثون منهج دراسة الحالة، لإظهار ومراجعة الجوانب الهامة من تجارب بعض الدول الإفريقية في سياق تعميم الزراعة الذكية مناخياً لغرض تحقيق الأمن الغذائي والتغذوي.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الدراسة إلى جملة من النتائج أهمها:

° سعت الدول الإفريقية محل الدراسة إلى تحقيق أمنها الغذائي، وذلك من خلال تعميم الزراعة الذكية مناخياً.

° إن تحديد وفهم قابلية تطبيق تقنيات الزراعة الذكية مناخياً، يُسهل تخطيط وتصميم الأطر والهياكل، التي تهدف إلى مساعدة المزارعين في التكيف مع تغير المناخ وتحسين قدرتهم على الصمود .

° إن الافتقار إلى المهارة والمعرفة الشاملة لتقنيات الزراعة الذكية عند مسؤولي الإرشاد في الدول الإفريقية محل الدراسة، أثر سلباً على تطبيق هذا النهج في هذه الدول على عكس النتائج المنتظرة.

4- دراسة: رفيقة بن عيوشة، صورية صدقاوي، مقال بمجلة دراسات اقتصادية، المجلد

22، العدد الأول، سنة 2022، بعنوان: "اشكالية تبني الزراعة الذكية في الدول

العربية مع الإشارة إلى تجارب بعض الدول العربية"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد المفاهيم المتعلقة بالزراعة الذكية مع الإشارة إلى أهم التقنيات المستخدمة في هذا النوع من الزراعة، ثم عرض بعض تجارب الدول العربية الناجحة في هذا المجال كتجربة زراعة الأرز في دولة الإمارات العربية المتحدة ونتاج الخضر في دبي.

■ منهجية الدراسة:

اعتمدت الباحثتين على المنهجين الوصفي والتحليلي بغرض وصف وتحليل جوانب الموضوع وكذا منهج دراسة الحالة للوقوف على واقع الزراعة الذكية في بعض الدول العربية.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

- توصلت الباحثين من خلال هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:
 - لا تزال الدول العربية ضعيفة في مجال استخدام الزراعة الذكية على غرار بعض الدول التي قامت ببعض المحاولات التي كللت بالنجاح كدولتي الإمارات وقطر.
 - تتمتع الدول العربية بإمكانيات زراعية ضخمة إلا أنها لا تستثمرها في هذا المجال بحجة التكاليف الضخمة التي تكبدها عمليات استصلاح الأراضي والتنقيب عن المياه وغيرها.

■ التوصيات التي جاءت بها الدراسة:

- العمل على اقتناء التقنيات الحديثة والعمل على تشجيع الاختراعات و الاكتشافات المحلية ومساندتها للقيام بالتجارب الخاصة بهم؛
- تشجيع الأبحاث في مجال الزراعة الذكية، وتقديم الدعم اللازم؛
- القيام بمبادرات مشتركة عربية عربية أو عربية أجنبية من أجل الاستفادة من الخبرات المتوصل إليها في الدول الأجنبية الرائدة في هذا المجال، والعمل على جذب التقنية المتقدمة؛
- العمل على تذليل الصعوبات التي تواجه تبني الزراعة الذكية في الدول العربية.

5- دراسة: بن شاعة نادية، حضري دليلة، مقال بمجلة اقتصاديات شمال افريقيا،

المجلد 19، العدد 31، سنة 2023، بعنوان: " الزراعة الذكية ومتطلبات تطبيقها

لتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الدول العربية"

■ الهدف من الدراسة:

هو التعريف بالزراعة الذكية كنهج حديث الاستعمال في مجال الزراعة، وعرض أهم مجالات استخدام الزراعة ذكية في مجال إنتاج الغذاء، وعرض مفهوم الأمن الغذائي المستدام وفق أبعاده، كذلك التطرق إلى العلاقة بين الزراعة الذكية والتنمية المستدامة والأمن الغذائي المستدام، وعرض تجربة ومتطلبات الدول العربية في مجال اعتماد الزراعة الذكية للحد من العجز الغذائي الذي تعانيه.

■ منهجية الدراسة:

اعتمدت الباحثين على المنهج الاستنباطي من خلال أدوات الوصف للتعريف بموضوع البحث، و المنهج التحليلي لتحليل العلاقة بين عناصره، وعلى أسلوب دراسة الحالة من خلال التطرق لتجارب عربية في مجال الزراعة الذكية.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

- مؤشرات الأمن الغذائي في الدول العربية دون المستوى المطلوب.
- قطاع الزراعة في الدول العربية يعاني من عدة مشاكل، مما يؤثر على الإنتاجية ويسبب تدهور الموارد الطبيعية.
- يمكن اعتماد الأساليب الذكية في مختلف عمليات ومراحل الانتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني وحتى في الحراثة.
- إن أساليب الزراعة الذكية قليلة التكاليف مقارنة بالزراعة التقليدية.
- يساهم اعتماد نهج الزراعة الذكية مناخيا من الحد من انبعاثات الاحتباس الحراري، كون الزراعة من أهم مصادر الانبعاث.

التوصيات التي جاءت بها الدراسة:

- ينبغي التعريف بأساليب الزراعة الذكية بين أوساط المستثمرين، صغار المزارعين والعائلات المزارعة؛
- دعم الأبحاث في مجال الزراعة الذكية، وتشجيع الاستثمار الخاص والعام فيها؛ توفير التكنولوجيا الزراعية وتوطين التقنيات التي تقوم عليها الزراعة الذكية، وتسهيل الحصول عليها بأقل التكاليف؛
- نشر الوعي بأهمية اعتماد الزراعة الذكية مناخيا كوسيلة للتقليل من الآثار السلبية لتغيرات المناخ؛
- شرح وتبسيط مفهوم الزراعة الذكية مناخيا للمزارعين من خلال دورات الإرشاد، الإعلام وغيرها الارتقاء بالقدرات وتنمية المهارات للكوادر العاملة بالقطاع الزراعي؛
- تبني سياسات اقتصادية تُمكن من اعتماد الزراعة الذكية مناخيا؛
- إيجاد شراكات إقليمية عربية ودولية في مجال اعتماد الزراعة الذكية مناخيا.

6- دراسة: نواره سياري و هدى جبلي، مقال بمجلة البصائر للبحوث في العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، المجلد 2، العدد 1، جوان 2023، بعنوان: "الزراعة الذكية رهان المستقبل نحو تطوير الزراعة وتعزيز الامن الغذائي _ تحديات وآفاق_"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى ابراز الزراعة الذكية كتوجه جديد يدفع بعجلة الزراعة كقطاع استراتيجي في اقتصادات الدول بغية مواكبة التطورات الحاصلة وتعزيز الأمن الغذائي، كما هدفت إلى إيجاد حلول لتطوير القطاع والاستفادة من التحول الرقمي وتقنيات الذكاء الاصطناعي، كما سلطت الضوء على بعض التجارب الناجحة في بعض الدول العربية.

■ منهجية الدراسة:

اعتمدت الباحثتين على المنهجين الوصفي والتحليلي بغرض عرض بعض المفاهيم المتعلقة بالزراعة الذكية وشرح آلية عمل أحدث التقنيات المستخدمة فيها ثم الوقوف على واقع الزراعة الذكية في بعض الدول العربية.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

- توصلت الباحثتين في نهاية دراستهما إلى النتائج التالية:
- تُعد الزراعة الذكية الحل الأنجع أمام مشاكل الزراعة التقليدية.
- ينبغي على كل الدول التحول نحو نهج الزراعة الذكية في ظل التزايد السريع لعدد السكان مقارنة بوتيرة الانتاج الزراعي الذي يعاني من أزمات المناخ، الأراضي المستنزفة والنقص في اليد العاملة المؤهلة.

■ التوصيات التي جاءت بها الدراسة:

أوصت الباحثتين بضرورة سعي كل الدول لمواكبة التطورات، والتوجه نحو التحول الرقمي والاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين القطاع الزراعي ورفع الإنتاج الزراعي لكل فرد، وفي كل وقت لضمان الأمن الغذائي؛ من خلال توظيف الأجهزة الذكية والمعدات المتطورة والبرامج الحديثة في مراقبة وتتبع نمو المحاصيل والماشية وأيضا رصد الأخطاء والتصدي لها وتنويع المواد والمنتجات لتلبي كل الأذواق والاحتياجات.

ينبغي تطوير القطاع بالتخلص من الأساليب البدائية واعتماد ممارسات دقيقة تعطي صورة واضحة عن كل ما يحدث في الحقول والمزارع، من أجل تحسين النوعية ورفع الكفاءة وأيضا الحصول على سلالات جديدة أكثر صحة واستدامة تنمو في بيئة صحية وملائمة، تضمن توفر الكميات اللازمة دون أن تتأثر بالظروف البيئية القاسية والتغيرات المناخية الخطيرة.

المطلب الثاني: الدراسات السابقة باللغة العربية لم تغير الأمن الغذائي

1- أطروحة دكتوراه: حركاتي فاتح، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2017-2018، بعنوان: "تحليل مشكلة الأمن الغذائي في الوطن العربي وتقييم الحلول المطروحة لمواجهتها"

■ الهدف من الدراسة:

هدف هذا العمل إلى تحديد الأسباب الكامنة وراء مشكلة الغذاء وعدم تحقيق الأمن الغذائي بالوطن العربي، ومعرفة التحديات التي تواجه القطاع الزراعي العربي، والتي تحد من نموه وتطوره مما يجعله غير قادر على توفير الغذاء المناسب للسكان.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحث على المنهجين الوصفي والتحليلي إذ تناولت الأطروحة وصفاً لواقع القطاع الزراعي العربي مع الوقوف على الإصلاحات التي أدخلتها الدول العربية على هذا القطاع بينما المنهج التحليلي فتم استخدامه لتحليل مستويات الأمن الغذائي في الوطن العربي.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:

- إن تقلبات الظروف المناخية التي تعاني منها المنطقة العربية، وما نتج عنها من شح في الأمطار، ساهمت في تراجع المساحات المزروعة التي لم تتعدى 71 مليون هكتار طيلة فترة الدراسة، وانخفاض مستويات الإنتاج، بالإضافة إلى تدني متوسط نصيب الفرد العربي من المياه إذ لا تتعدى نصيب الفرد منها 750 متر مكعب في السنة مقارنة بالمتوسط العالمي الذي يقارب أو يفوق 4 آلاف متر مكعب.

◦ اتساع حجم الفجوة الغذائية والتي بلغت 49,5% من منتج القمح خلال سنة 2015، فضلاً عن انخفاض مستويات الاكتفاء الذاتي لعدد من السلع الزراعية ومن بينها حبة الحبوب واللحوم والتي بلغت نحو 41,0% و 77,4% على التوالي، بسبب الزيادة السكانية، وارتفاع مستويات الدخل لفئة من سكان الوطن العربي خاصة في دول الخليج، وما قابله من هجرة من الأرياف إلى المدن.

◦ تدني نسبة مساهمة قطاع الزراعة العربي في الناتج المحلي الإجمالي مقارنة بالقطاعات الأخرى، حيث لم تتعدى 7,8% طيلة فترة الدراسة، ويرجع السبب في ذلك إلى عزوف المستثمرين عن الاستثمار في هذا القطاع لأسباب متعددة

2-دراسة: خلايفية صدام حسين، سلامي أحمد، مقال بمجلة اقتصاد المال والاعمال، المجلد 8، العدد 2، جامعة الشهيد مُحمَّد لخضر الوادي الجزائر، جانفي 2020، بعنوان: "دراسة مؤشرات توافر الغذاء وأثرها على قياس الامن الغذائي"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت الدراسة إلى عرض أهم مؤشرات قياس توافر الغذاء وعلاقتها بالأمن الغذائي في الجزائر خلال الفترة 2000-2019.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحثان على المنهجين الوصفي والتحليلي وذلك من أجل التعريف بمؤشرات بُعد توافر الغذاء ثم تحليل وضعيتها في الجزائر خلال الفترة 2000-2019.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصل الباحث إلى النتائج التالية:

- يوجد تحسن في بعض مؤشرات توفر الغذاء كمتوسط امدادات الطاقة الغذائية وكفايتها للفرد، ومؤشر انتاج الغذاء لكن تبقى دون المستوى المطلوب.
- لم يحقق الانتاج المحلي في الجزائر احتياجات الفرد الاستهلاكية رغم الجهود المبذولة من طرف الدولة من خلال تقديم العديد المشاريع والسياسات في القطاع الزراعي.
- عرفت نسبة الاعتماد على الواردات الغذائية انخفاضاً مقارنة بين سنة 2000-2019 ما قد يحدث أثر ايجابي على نسبة المديونية والمدفوعات في الجزائر.

3- اطروحة دكتوراه: كينة عبد الحفيظ، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، تخصص تحليل اقتصادي ، جامعة الجزائر 03، 2020 - 2021، بعنوان:

"سياسات تحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية النفطية في ظل تقلبات أسعار النفط "

■ الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد أبرز سياسات الأمن الغذائي الناجمة للتقليل من حجم الفجوة الغذائية، ومحاولة المساهمة في وضع بعض الحلول المناسبة لحل مشكلة الأمن الغذائي على مستوى الدول العربية النفطية.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحث على المنهج الوصفي والتحليلي وكذا منهج دراسة الحالة، وذلك لوصف وإبراز أهم مفاهيم الأمن الغذائي وخصوصيات القطاع الزراعي في الدول العربية النفطية وكذا الإلمام بكافة الجوانب المهمة والمتعلقة أساساً بالموضوع من خلال استعراض أهم المؤشرات الإحصائية وتحليلها.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصل الباحث في نهاية دراسته إلى مجموعة من النتائج أهمها:

◦ الأمن الغذائي والقضاء على المجاعة ليس قضية إنتاج؛ وليست مشكلة تخص الدول النامية لوحدها؛ ولا هدف يخطط له لبعض السنوات، بل هي قضية عالمية وسياسية واقتصادية واجتماعية وأكثر تعقيداً من أن تحل في عقد من الزمن.

◦ إن الاكتفاء الذاتي التام حلم صعب لذلك وجب على المهتمين بإشكالية الغذاء تحويل تفكيرهم نحو مستوى آخر هو الأمن الغذائي.

4- دراسة: وسيلة واعر، قرمية دوبي، مقال بمجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات

المتجددة، المجلد 8 ،العدد 2، سنة 2021، بعنوان: "دراسة تحليلية لوضعية الامن الغذائي

العربي في ظل مؤشرات الامن الغذائي العالمي خلال فترة 2009-2018"

■ الهدف من الدراسة:

سعت هذه الدراسة إلى التعرف على وضعية الفجوة الغذائية في الدول العربية ومدى تحقيقها لأمنها الغذائي في ظل مؤشرات الأمن الغذائي العالمي مع الإشارة إلى الإمكانيات التي تتمتع بها الدول العربية في مجال إنتاج السلع الغذائية والموارد الزراعية.

■ منهجية الدراسة:

اعتمدت الباحثين في دراستهما على المنهجين الوصفي والتحليلي، الذي يسمح بعرض أهم مؤشرات الأمن الغذائي العالمي ثم تحليل الوضعية الغذائية في الدول العربية في ظل مؤشرات الأمن الغذائي العالمي

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الباحثان من خلال هذه الدراسة الى أن مستوى تحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية لا يزال متواضع والفجوة الغذائية في ارتفاع مستمر ، مما يستدعي تكثيف جهود أكبر لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة وتجسيد مقومات الأمن الغذائي.

5- دراسة: عائشة بوثلجة، مجلة الاصيل للبحوث الاقتصادية والادارية، المجلد 6

العدد 01، أبريل 2022، بعنوان: "دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الامن

الغذائي واستدامته حالة الدول العربية"

■ الهدف من الدراسة:

هدف البحث إلى إبراز دور الزراعة الذكية في تحقيق أبعاد الأمن الغذائي المستدام، باعتبارها زراعة تقوم على مبادئ الاستدامة في استخدام الموارد والمحافظة عليها .

■ منهجية الدراسة:

لتحقيق هدف الدراسة اعتمدت الباحثة على أدوات المنهج الاستنباطي، بوصف وسرد مجموعة المفاهيم المتعلقة بمتغيري الدراسة - الأمن الغذائي المستدام والزراعة الذكية- وتحليل العلاقة بينهما، ومنهج دراسة حالة لعرض واقع الدول العربية.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

قد خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:

◦ إن الوضع الغذائي في الدول العربية غير مريح لذلك لابد من تشجيع الاستثمار في الزراعة الذكية لأنها تهدف إلى استدامة الغذاء والحفاظ على الموارد.

◦ إن الدول العربية مجبرة على التوجه نحو الاستثمار في الزراعة الذكية باعتباره حتمية فرضها الوضع الغذائي الحرج، والذي كشفته مؤشرات الأبعاد الأربعة له.

06- أطروحة دكتوراه: شوقي حفياني، أطروحة دكتوراه في العلوم السياسية قسم العلاقات الدولية، كلية العلوم الانسانية 2022-2023، بعنوان: "تحديات الامن الغذائي في العالم العربي- دراسة مقارنة الجزائر والمغرب"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على واقع الأمن الغذائي العربي وابرز أهم المشكلات والتحديات التي تجابه هذا القطاع، إضافة إلى بيان واقع الأمن الغذائي في الجزائر والمغرب والتعرف على أبرز أوجه التشابه والاختلاف فيما يتعلق بمؤشرات الأمن الغذائي مع الإشارة إلى أهم التحديات التي تؤثر على تحقيق الأمن الغذائي في كلا البلدين.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحث على منهج المقارنة القائم على ابراز الفروقات في المتغيرات محل الدراسة قصد استنتاج أوجه الشبه والاختلاف فيما يتعلق بحالة الأمن الغذائي بين البلدين موضوع الدراسة.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الباحثة إلى النتائج التالية:

◦ حققت المغرب نتائج وأرقام إيجابية أفضل بالنسبة لأغلب مؤشرات الأمن الغذائي مقارنة مع الجزائر خاصة ما تعلق بالعجز الغذائي والفجوة الغذائية والاكتفاء الذاتي، في المقابل حققت الجزائر معدلات أفضل بالنسبة لمؤشر سوء التغذية مقارنة بالمغرب، ورغم ذلك تبقى هذه المؤشرات غير كافية لتحقيق الامن الغذائي في البلدين.

◦ من أهم التحديات التي أثرت سلباً على فرص تحقيق الأمن الغذائي هو تقلُّص المساحات الصالحة للزراعة، التغير المناخي، النمو السكاني ونقص استخدام الوسائل التكنولوجية المتطورة.

المبحث الثاني: الدراسات السابقة باللغة الأجنبية

تضمن هذا المبحث 06 دراسات أجنبية لمتغير الأمن الغذائي، و06 دراسات أخرى لمتغير الزراعة الذكية باللغة الأجنبية كما هو موضح في المطلبين:

المطلب الأول: الدراسات الأجنبية لمتغير الزراعة الذكية

وتمثلت فيما يلي:

1-دراسة:

Hamdani Mehieddine, Article, Revue Algérienne de l'économie et finance, Volume -05-N°: 10, Septembre 2018, Titled:" smart agriculture and Food Security"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت الدراسة إلى الوقوف على مدى الامام بتقنيات الزراعة الذكية مناخياً وتطبيقها بين العامة والوكالات الإنمائية، وتعزيز تعميمها وتوسيع نطاق استخدامها.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحث على المنهجين الوصفي والتحليلي من أجل إبراز المفاهيم الواردة في الدراسة، ثم تحليل العلاقة بين متغيرات الدراسة.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

◦ إن الزراعة الذكية مناخياً ليست تكنولوجيا أو ممارسة زراعية محددة واحدة يمكن تطبيقها عالمياً، إنما هي نهج يتطلب تقييمات خاصة بكل موقع تقييمات لتحديد تكنولوجيات الإنتاج الزراعي والممارسات المناسبة.

◦ تغير المناخ يفرض المزيد من عدم اليقين والمخاطر بين المزارعين وصانعي السياسات.

◦ إن الزراعة الذكية نهج لمواجهة التغير المناخي وتحقيق الأمن الغذائي ينبغي الالتزام به على جميع المستويات ويتطلب إجراءات منسقة من المستوى العالمي إلى المستوى المحلي من البحوث إلى السياسات والاستثمارات، وعبر القطاعين الخاص والعام وكذا المجتمع المدني لتحقيق نطاق ومعدل التغير.

° تسعى الزراعة الذكية إلى:

- إعطاء الأولوية لتعزيز سبل العيش، لا سيما سبل عيش أصحاب الحيازات الصغيرة، من خلال تحسين الوصول إلى الخدمات والمعرفة.
- معالجة التكيف وبناء القدرة على الصمود في مواجهة الصدمات، لا سيما تلك المتعلقة بتغير المناخ، حيث أن حجم آثار تغير المناخ له آثار كبيرة على التنمية الزراعية والريفية.

2- دراسة

Stephen Kofi Diko, Seth Asare Okyere, and others, Article, Socio Ecological Practice Research, Volume 03,N°02, April 2021), Titled: " Are local development plans mainstreaming climate-smart agriculture? A mixed-content analysis of medium-term development plans in semi-arid Ghana"

■ الهدف من الدراسة :

هدفت هذه الدراسة للتأكد من أن الدراسات الميدانية لتطوير أطر الاستثمار في الزراعة وتزويد المناطق بالمعلومات والمعرفة، تعمل على جذب التمويل لدعم قطاع الزراعة وتساهم بفاعلية في تحقيق الانتاجية المطلوبة

■ المنهج المستخدم في الدراسة:

استخدم الباحثون منهج دراسة الحالة للوقوف على مدى نجاح الاستثمار في الزراعة الذكية ضمن مخطط التنمية المحلية في غانا.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

كشفت هذه الدراسة ما يلي:

- ° من التحديات التي تواجه نجاح الزراعة الذكية في غانا هي سوء التخطيط الإنمائي وعدم كفاية التكامل في السياسات القطاعية والخطط المحلية، فغالبا ما لا يفهم العديد من المزارعين وصانعي السياسات تقنيات الزراعة الذكية مناخيا في غانا، ما ينتج عنه تنفيذ غير فعال لممارسات هذا النمط الزراعي؛

◦ كما أن التنسيق بين الوكالات والوحدات المختلفة التي تعمل في قضايا الزراعة وتغير المناخ ليست متكاملة بشكل جيد، مما يقيد عمليات التخطيط الإنمائي التي يمكن أن تحفز تعميم الزراعة الذكية مناخياً على المستويين الوطني والمحلي.

■ التوصيات التي جاءت بها الدراسة:

أوصى الباحثون بضرورة القيام بدراسة اجتماعية، بيئية واقتصادية بطريقة مجدية تسمح بالاختيار الصحيح للنهج والأدوات المناسبة وكذا التكوين والارشاد الفلاحين المناسبين، في إطار الزراعة الذكية وإدراجها ضمن مخططات التنمية المحلية للوصول إلى الأهداف المرجوة بأعلى كفاءة وبأقل الخسائر في ظل حتمية اللجوء إلى الزراعة الذكية للقضاء على الجوع.

3- دراسة:

Taimoor Qureshi, Muhammed saeed, and others, communications and mobile computing, volume 2022, 2022, Taiteled: "smart agriculture for sustainable food Security using Internet of thing (IOT)"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى التعريف بأهمية استخدام انترنت الاشياء في الممارسات الزراعية من خلال التطرق إلى أهميتها وفوائدها مع الوقوف على الجهود المبذولة من طرف الحكومة الباكستانية لمواجهة مشاكل المناخ ونذرة المياه باستخدام التقنيات الحديثة في الزراعة

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحثون في دراستهم على المنهج الوصفي، الذي يسمح بعرض أهم التقنيات الحديثة المستخدمة في الزراعة، وكيفية عملها والمنهج التحليلي لتحليل وضعية القطاع الزراعي في باكستان استناداً إلى بعض النتائج المتوصل إليها من دراسات حالة سابقة لدولة باكستان.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

خلصت الدراسة الى أنه بالرغم من أن باكستان تتخذ العديد من المبادرات للتعامل مع انعدام الأمن الغذائي الناتج عن تغير المناخ، ونذرة المياه، للوصول إلى كميات الانتاج المطلوب إلا أن المشاريع المحلية لا تستخدم تكنولوجيا المعلومات المتقدمة (الذكاء الاصطناعي) لتحقيق ذلك.

■ التوصيات التي جاءت بها الدراسة

أوصت الدراسة بجمعية تطوير قطاع الزراعة في البلدان النامية، وأنه يجب على هذه الأخيرة أن تتحمل التكلفة الأولية للتكنولوجيا والبحث والتطوير في مجال الزراعة ؛ لتحقيق الأمن الغذائي المستدام على المدى الطويل بغض النظر عن الظروف المناخية.

4-دراسة

Vu Khanh Quy, Nguyen Van Hau and others, Article, Applied sciences, Volume 12, N°07, 2022, Titled: "IoT-Enabled Smart Agriculture: Architecture, Applications, and Challenges"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى التعريف بإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة للزراعة كأبرز تقنيات الزراعة الذكية، والقضايا المتعلقة بتعزيز نشرها في قطاع الزراعة مع الإشارة إلى فوائد تطبيقها وكيفية التغلب على تحديات استخدامها على أوسع نطاق.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحثون على المنهج الوصفي للتعريف بحلول إنترنت الأشياء والمنهج الاستقرائي للوقوف على واقع دمجها في قطاع الزراعة.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الدراسة إلى أهم النتائج التالية:

◦ إن تطبيق إنترنت الأشياء في الزراعة، يهدف لتعزيز الإنتاجية، تقليل العمالة البشرية، وتحسين كفاءة الإنتاج.

◦ لا تزال هناك بعض التحديات التي يجب معالجتها لتكون حلول إنترنت الأشياء في متناول غالبية المزارعين، بما في ذلك أصحاب المزارع الصغيرة والمتوسطة الحجم. بالإضافة إلى ذلك، يجب تحسين التقنيات الأمنية بشكل مستمر.

◦ إن تطبيق حلول إنترنت الأشياء في الزراعة أمر لا مفر منه وسيعزز الإنتاجية ويوفر الأغذية النظيفة والخضراء، ويدعم إمكانية تتبع الغذاء، وتقليل العمالة البشرية، وتحسين كفاءة الإنتاج.

5-دراسة:

Rusha Begna Wakweya, Article, Journal of Agriculture and Food Research ,Volume 14, 2023, Titled: "Challenges and prospects of adopting climate-smart agricultural practices and technologies: Implications for food security"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى استعراض تحديات وآفاق اعتماد الممارسات والتكنولوجيات الزراعية الذكية مناخياً وآثارها على الأمن الغذائي في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى.

■ منهجية الدراسة:

تم استخدام المنهجين الوصفي والتحليلي وكذا منهج دراسة الحالة، وذلك لعرض واقع الاستثمار في الزراعة الذكية في افريقيا جنوب الصحراء الكبرى من خلال تحليل مجموعة من الأبعاد.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الدراسة إلى النقاط التالية:

° إن تبني الزراعة الذكية مناخياً الشاملة كحل فعال من حيث التكلفة وفي الوقت المناسب لتغير المناخ أمر بالغ الأهمية لتحقيق الأمن الغذائي والزراعة المستدامة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى.

° على الرغم من مزايا الزراعة الذكية مناخياً، إلا أنها تواجه العديد من العقبات، مثل نقص الوعي بمبادئ الزراعة الذكية مناخياً، ونقص التمويل، وعدم اليقين بشأن كيفية تحقيق التوازن بين مبادئ الزراعة الذكية مناخياً (الإنتاج والتخفيف والتكيف) لدى المزارعين وصانعي السياسات.

° إن تدخلات الزراعة الذكية مناخياً تتسم بكثافة المعرفة والموقع وتتطلب بيئة مواتية من حيث التكنولوجيات والموظفين المهرة.

■ التوصيات التي جاءت بها الدراسة:

لتعزيز اعتماد ممارسات وتكنولوجيات الزراعة الذكية مناخياً وتكنولوجيات الزراعة الذكية مناخياً، هناك حاجة إلى اتباع نهج شامل وتعاون فعال بين الباحثين وصانعي السياسات

والجهات الفاعلة الأخرى غير الحكومية في تعزيز استخدام التكنولوجيات ونظم الإنتاج المتوافقة مع الزراعة الذكية مناخياً.

6- دراسة:

Jun fang Zhao , Dong sheng Liu and Ruixi Huang, Article, Sustainability journal, Volume 15,2023,Titled:“A Review of Climate-Smart Agriculture: Recent Advancements, Challenges, and Future Directions.”

■ الهدف من الدراسة:

حاولت هذه الدراسة مراجعة التطورات والتحديات والاتجاهات المستقبلية للاستثمار في الزراعة الذكية، من خلال تعريف هذا النوع من الزراعة وتحديد أهم أهدافها الإنمائية، ثم استعراض التطورات الحديثة التي حققتها في الدول النامية والمتقدمة.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحثون على المنهجين الوصفي والتحليلي بغرض عرض بعض المفاهيم المتعلقة بالزراعة الذكية وشرح آلية عمل أحدث التقنيات المستخدمة فيها ثم الوقوف على واقع الزراعة الذكية في بعض الدول النامية والمتقدمة.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج نوجز أهمها فيما يلي:

- للزراعة الذكية تأثير ثلاثي، يتمثل في تحسين قدرة الإنتاج الزراعي والدخل والقدرة على التكيف مع تغير المناخ هذا من جهة ، ومن جهة أخرى التقليل من انبعاثات الغازات الدفيئة وحتى القضاء عليها ، ومن تمّ تحقيق أهداف الأمن الغذائي والتنمية المستدامة.
- يجب أن يتمتع نظام إنترنت الأشياء بقدرة عالية على التكيف وأن يكون قابلاً للتخصيص وفقاً للظروف المحلية للمزارع، ويجب أن يكون توصيل الشبكة والبنية التحتية للمزارع موثوقاً بها.

- لضمان جودة وكمية المحاصيل العالية، يجب تعزيز جمع وتحليل البيانات من مصادر مختلفة، مثل التربة والمناخ والأمراض والآفات من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي، عن طريق

التنبؤ بالعوامل المختلفة التي تؤثر على غلة المحاصيل ، وتقييم حالتها الصحية واحتمال حدوث الأمراض والآفات.

◦ ضرورة اللجوء الى تقنيات الزراعة المحافظة، لضمان عدم استنزاف الأراضي الزراعية والحفاظ على حق الأجيال في الحصول على الغذاء واستدامته.

■ التوصيات التي جاءت بها الدراسة:

خُتمت هذه الدراسة بمجموعة من التوصيات أهمها:

◦ من أجل ضمان استقرار الإنتاج الزراعي واستدامة الأمن الغذائي وتحقيق أهداف الزراعة الذكية، يجب ان تبقى الابحاث والدراسات في هذا المجال مستمرة وذلك لاختلاف الأوضاع البيئية والمناخية حيث يرى الباحثون بأن النماذج والتقنيات المطورة قد لا تصلح لطويل الأجل في حين ان توفير الغذاء ضرورة ينبغي تحقيقها في كل الاوقات لضمان البقاء سواء تعلق الامر بالدول المتقدمة أو النامية.

المطلب الثاني : الدراسات باللغة الأجنبية لمتغير الأمن الغذائي

من أهمها:

1-دراسة:

Karolina pawlak and Molgorzata Kolodziejczak, Article, sustainability ,Volume 12(13), 2020, Titled: "The Role of Agriculture in Ensuring food security in Developing countries : consideration in the context of the problem of Sustainable food production"

■ الهدف من الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تحديد العلاقة بين نقص التغذية وخصائص مختارة للقطاع الزراعي ضمن مجموعات محددة من البلدان النامية.

■ منهجية الدراسة:

استخدم الباحثان المنهج التحليلي قصد الوقوف على واقع القطاع الزراعي وخصائصه لتحليليه واستخراج الأسباب المؤدية للنقص التغذوي، ثم استعانا بالمنهج المقارن للتأكد من المؤشر المناسب لقياس النقص التغذوي.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت هذه الدراسة الى النتائج التالية:

- يعاني العالم من أنماط متفاوتة إلى حد كبير من التنمية الاجتماعية والاقتصادية تتجلى في حالات النقص الدائم في الأغذية مما يسبب في انتشار الجوع ونقص التغذية
- توصلت الدراسة الى أن الأراضي الصالحة للزراعة وميزان التجارة الزراعية و أصول الإنتاج التقني افضل مؤشر لحالة التغذية بدلا من نصيب الفرد من المساحة الصالحة للزراعة.
- صغر نصيب الفرد من المساحة الصالحة للزراعة لا يعني بالضرورة ارتفاع معدلات نقص التغذية لأنه يمكن تعويض الموارد المحدودة من الأراضي الزراعية بالاستيراد وزيادة الإنتاجية من خلال استخدام التكنولوجيا في الزراعة، فضلاً عن تحسين الخدمات الإرشادية وبرامج التدريب للمزارعين لتغطية النقص .

2-دراسة:

Nafees Ahmed, S k shahnawaz, Zaid Alam, Article, journal of humanities and social science, Volume02 (01), november2021, Titled: "Food insecurity: concept, causes, Effects and possible solutions"

■ الهدف من الدراسة:

سعت هذه الدراسة إلى إبراز الجوانب النظرية لانعدام الأمن الغذائي، ماهيته، أسبابه والحلول الممكنة لتجاوزه وتخفيف حدته على المستويين العالمي و الوطني.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحثون على المنهج الوصفي التحليلي

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الدراسة إلى ما يلي:

- يستند الأمن الغذائي إلى أربعة أبعاد التوافر، إمكانية الوصول، الاستخدام والاستقرار؛ يعالج التوافر جانب العرض للأمن الغذائي، أما الاستخدام فهو الطريقة التي يستفيد بها الجسم إلى أقصى حد من العناصر الغذائية المختلفة في الطعام.
- يؤثر الاستقرار على توافر الأغذية أو الحصول عليها.

° يُعرف انعدام الأمن الغذائي ببساطة على أنه عندما لا يستطيع الشخص الحصول على كمية كافية من الغذاء الصحي على أساس يومي بسبب نقص الدخل.

° يؤدي انعدام الأمن الغذائي إلى العنف وعدم الاستقرار.

° إن عدد الجوع في العالم في تزايد مستمر وصل سنة 2017 إلى 821 مليون شخص ما يعني أن 01 من كل 09 أشخاص يعانون من الجوع وحوالي 150 مليون طفل يعانون من التقزم وهو ما يدل على أن انعدام الأمن الغذائي هو الأكثر شيوعاً في العالم ويُعد تهديداً أمنياً للبلاد والعالم بأسره وعلى الحكومات تبني سياسات مناسبة لمواجهة هذه الظاهرة.

3- دراسة:

Geoffrey. K, Ontiri and lilian L. Amuhaya, Article, European journal of electrical Engineering and science computer, Volume 6 (01), February 2022, Titled: "Integration of Mechatronic and Automation Technology in sustainable framing for achieving food security in Kenya"

■ الهدف من الدراسة:

تهدف الدراسة إلى عرض كيفية استخدام التكنولوجيا لتحسين الممارسات الزراعية وتعزيز الأمن الغذائي، وذلك من خلال تجربة دمج تكنولوجيا الميكاترونك والأتمتة في الزراعة المستدامة لتحقيق الأمن الغذائي في كينيا.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحثان على المنهج الوصفي التحليلي.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- ° تنمو الزراعة الحديثة التي تدمج الميكنة التكنولوجية الذكية بمعدل سريع للغاية في كينيا، ويمكن أن يؤدي اعتماد هذه الأتمتة الزراعية إلى تحسين جودة الإنتاج الزراعي.
- ° إن التحدي الرئيسي للنمو الزراعي المستدام في كينيا هو الفجوة المعرفية، ويمكن للحكومة الكينية القضاء عليها من خلال الانفاق على الأبحاث والتطوير و التركيز على الجانب النوعي لتقنيات الإنتاج الحديثة.

4-دراسة:

Martin paul Jr, Tabe- ojong, and others ,Article , Global Environmental change, volume81 ,July 2023,Titled: "Climate-smart agriculture and food security : Gross – country evidence from west Africa"

■ الهدف من الدراسة:

هو تحليل العلاقة بين الزراعة الذكية وإنتاجية الأراضي والأمن الغذائي من خلال مسح لإنتاج الأسر الزراعية في غانا، مالي ونيجيريا باختيار لمنتوج الفول السوداني باعتباره محصول بروتيني مهم واستراتيجي، لفهم الارتباطات بين اعتماد الممارسات الزراعية الذكية مناخياً، العائدات ومن ثم تحقيق الأمن الغذائي.

■ منهجية الدراسة:

استخدم الباحثون المنهج القياسي باعتماد طريقة تُعرف بانحدار التبديل الداخلي متعدد الحدود MERS، وهو نموذج ينقسم إلى مرحلتين يستخدم نموذجاً لوغاريتمياً متعدد الحدود في المرحلة الأولى؛ لتقدير دوافع اعتماد ممارسة الزراعة الذكية، ثم يتم بعدها استخدام نموذج المربعات الصغرى OLS العادية المعدل حسب التحيز في المرحلة الثانية؛ لنمذجة العلاقة بين اعتماد هذه الممارسات والمحاصيل ومن ثم الأمن الغذائي.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- هناك علاقة إيجابية بين تبني ممارسة الزراعة الذكية مناخياً والعائدات ، فهذه الزيادة في الغلة تترجم إلى أمن غذائي.
- الاستخدام المستقل لممارسات الزراعة الذكية المستخدمة في الدراسة (اعتماد أصناف الفول السوداني الذكية مناخياً، استخدام الأسمدة العضوية) يحقق عوائد أقل في حين أن تجميع هذه الممارسات قد يؤدي إلى زيادة الغلة ومكاسب الأمن الغذائي.

■ التوصيات التي جاءت بها الدراسة:

بعد النتائج الجيدة التي توصلت إليها الدراسة، أوصى الباحثون بضرورة الاستفادة من تقنيات الزراعة الذكية بتجميع أنواع مختلفة من المحاصيل المغذية معاً في نفس المشروع مثل الزراعة البينية بين الفول السوداني والحبوب، قصد الحصول على محصول متنوع يحقق الأمن الغذائي والتغذوي.

5-دراسة:

Mohamed Fazle Rabbi, Tarek Ben Hassen, and others, Article, journal sustainability, Volume15 (06), Marsh 2023, Titled: "Food security challenges in Europe in the context of the prolonged Russian – Ukrainian conflicts"

■ الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى البحث فيما اذا كان للصراع الروسي الأوكراني تأثير على مرتكزات الأمن الغذائي في البلدان الأوروبية باعتبار ان معظمها مكتفية ذاتيا من العديد من المنتجات، وتسليط الضوء على أن العرض في أوروبا معرض للخطر.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحثون على المنهج الوصفي التحليلي.

■ أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

توصلت هذه الدراسة إلى النتائج التالية:

- نقص إمدادات الأسمدة أدى حتما إلى ارتفاع أسعارها؛
- ارتفاع أسعار الطاقة، والقيود التجارية والحظر التجاري، فضلاً عن ارتفاع معدلات التضخم، تزيد من أسعار المواد الغذائية وتؤثر على توافرها وإمكانية الحصول عليها؛
- زيادة أسعار المواد الغذائية والحد من معدل التضخم يمكن أن يؤدي إلى تحسين إمكانية الحصول على الغذاء؛
- يؤدي ارتفاع أسعار المدخلات إلى زيادة تكاليف الإنتاج وفي نهاية المطاف إلى التضخم ما يؤثر على الأمن الغذائي

◦ إن رفع القيود التجارية والاستقرار السياسي يمكن أن يحمي ركائز الأمن الغذائي ويعزز مرونة النظام الغذائي الأوروبي

لا بد من فرض سقف لأسعار الطاقة وضمان إمدادات مستقرة من الأسمدة ودعم المزارعين.

6-دراسة:

Abdul Rehman, Zakia Batool and others, Article, humanities and social sciences communications, volume11 (01), february2024, Titled:

"Climate change and food security in south Asia : the importance of renewable energy and agricultural credit "

■ الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد العلاقة الطويلة والقصيرة الاجل بين تغير المناخ، توفر الغذاء، الطاقة المتجددة والأمن الغذائي لعينة من دول جنوب آسيا سنة 1996-2021، وذلك من خلال استخدام تقنية الارتباط الديناميكي المشترك لأغراض تجريبية.

■ منهجية الدراسة:

اعتمد الباحثون على المنهج الوصفي التحليلي من أجل إبراز المفاهيم الواردة في الدراسة ، ثم تحليل العلاقة بين متغيرات الدراسة بالاستعانة بمنهج دراسة الحالة.

■ أهم النتائج التي توصلت اليها الدراسة:

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

◦ إن تغير المناخ يقلل من توفر الغذاء الذي يزيد بدوره من حالات انعدام الأمن الغذائي في جنوب آسيا.

◦ إن استخدام الطاقة المتجددة له تأثير ايجابي على الأمن الغذائي في المنطقة خاصة في المدى القصير على عكس المدى الطويل.

◦ لتعزيز الأمن الغذائي ومكافحة تغير المناخ، من الضروري الابتعاد عن الوقود الأحفوري وإدماج الطاقة المتجددة في الزراعة على وجه التحديد؛ حيث يمكن أن يزيد تعزيز استخدام الألواح الشمسية الصغيرة داخل قطاع الإنتاج الزراعي في الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، مما يفيد الإنتاجية والبيئة في جنوب آسيا.

◦ يعد الحصول على التمويل أمرًا بالغ الأهمية لصغار المزارعين، لذا يجب على الحكومة مساعدة القطاع المالي في تعزيز قدرته على تقديم القروض للمزارعين بشروط ميسرة.

المبحث الثالث: التعليق على الدراسات السابقة

استعرضنا في المباحث السابقة 24 دراسة، منها 12 دراسة عربية، و12 دراسة أجنبية، ومن خلال عرضها، تبين أن هناك أوجه اتفاق واختلاف بينهما وبين الدراسة الحالية، يمكن توضيحها على النحو التالي:

المطلب الأول: أوجه الاتفاق و الاختلاف

أولاً: من حيث الأهداف

اتفقت الدراسة الحالية مع بعض الدراسات السابقة في تناولها لموضوع الاستثمار في الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي كما جاء في الدراسات التالية:

- دراسة: مُحمَّد موسى، عماد لقمان(2022)؛
- دراسة: بن شاعة نادية، حضري دليلة(2023)؛
- دراسة: نورة سياري، هدى جبلي(2023)؛
- دراسة: عائشة بوثلجة (2022)؛
- دراسة: Taimoor Qureshi, Muhammed Saeed and others(2022)؛
- دراسة: Rusha Begna (2023)؛
- دراسة: Martin paul J,tabe ojong and others(2023)؛
- دراسة: Abdul rehman, Zakia Batool and others(2024).

واختلفت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة سواء التي تناول الاستثمار في الزراعة الذكية بكل تقنياتها وأدواتها أو اقتصر على تقنية أو أداة واحدة لمعرفة أثرها على متغير الأمن الغذائي، مثل:

- دراسة: Taimoor Qureshi,Muhammed Saeed and others(2022)
- دراسة: Stephen Kofi diko,seth Asare Okyere and others(2021)
- دراسة: Vu Khanh Quy, Van Hau Nguyen And Others(2022)

كون تلك الدراسات لم تقدم رؤية شاملة كما هو عليه الحال في الدراسة الحالية التي تتميز عن الدراسات السابقة بهدفها العام المتمثل في دراسة الموضوع من جانب الاقتصاد الكلي،

حيث ركزت الدراسة الحالية على العلاقة التي تربط بين استخدام التطور التقني والتكنولوجي، المعبر عنه بمجموعة من المتغيرات المستقلة في الانتاج الزراعي ونتائجه على الانتاجية من خلال القيمة المضافة في الانتاج الزراعي قصد تغطية الطلب المحلي على الغذاء وبالتالي تحقيق الامن الغذائي.

ثانياً: من حيث المنهج

اتفقت الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة، في استخدام المنهجين الوصفي والتحليلي، لتحقيق أهداف الدراسة، وكذا منهج دراسة الحالة . واختلفت مع دراسة:

- بن شاعة نادية، حضري دليلة (2023)، المنهجين الاستنباطي ودراسة الحالة؛
- دراسة: شوقي حفياني (2022-2023) منهج المقارنة؛
- دراسة: (2022) vu khanh Quy, van Hau Nguyen and others، المنهج الاستقرائي؛
- دراسة: (2023) Martin paul J,tabe ojong and others المنهج القياسي باعتماد طريقه تعرف بانحدار التبديل الداخلي متعدد الحدود MERS؛
- دراسة: (2024) Abdul rehman, Zakia Batool and others، المنهج القياسي، وذلك من خلال استخدام تقنية الارتباط الديناميكي المشترك لأغراض تجريبية.

ثالثاً: من حيث الأداة

اختلفت الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة العربية منها والأجنبية، في استخدام نماذج البانل (PANEL DATA) كأداة لقياس الأثر الذي يحدثه الاستثمار في الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي .

رابعاً: عينة البحث وطرق اختيارها

أغلب الدراسات السابقة أخذت عينة الدراسة وفقاً للموقع الجغرافي كدراسة حالة أو دراسة مقارنة بين دولتين تشتركان في مجموعة من الخصائص أهمها الموقع والسياسة الاقتصادية، أو الانتماء اللغوي، في حين اختلفت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في اختيار العينة وفقاً

للجهود المبذولة لتخطي تحديات القطاع الزراعي، حيث تضمنت عينة الدراسة مجموعة من الدول (14 دولة) بناءً على نسبة انتشار انعدام الأمن الغذائي المتوسط أو الشديد بها، والذي انحصر بين النسبتين (1 و 1%) وفقاً للإحصائيات المفصلة لمؤشر الأمن الغذائي العالمي GFSI التابع لوحدة الاستخبارات في مجلة الاقتصاديون البريطانية، مما يسمح لنا بدراسة الأثر الذي يُحدثه الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي في ظل التفاوت في إمكانيات وأساليب الاستثمار في الزراعة الذكية في الدول محل الدراسة.

المطلب الثاني: جوانب الاستفادة من الدراسات السابقة ومميزات الدراسة الحالية

سنحاول من خلال هذا المطلب التطرق إلى أهم الجوانب التي استفدنا منها من خلال

الاطلاع على الدراسات السابقة، مع الإشارة إلى مميزات الدراسة الحالية.

أولاً: جوانب الاستفادة من الدراسات السابقة

يمكن تلخيص جوانب الاستفادة من الدراسات السابقة بالنقاط التالية:

- إعداد الخطة العامة للبحث الحالي.
- تحديد الإطار العام للبحث.
- إثراء الإطار النظري للبحث.
- الاستفادة منها في بناء أداة البحث الحالي.
- الاسترشاد بالدراسات السابقة في منهجية البحث الحالي وإجراءاته بشكل عام.
- تفسير النتائج التي توصل إليها البحث الحالي.

ثانياً: ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

يتميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة في الآتي:

على حد علم الباحثة فإن البحث الحالي هو الوحيد الذي درس موضوع تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على تحقيق الأمن الغذائي من جانب الاقتصاد الكلي وباستخدام نماذج البانل (PANEL DATA) برنامجي EVIEWS12 و STATA17.

ثالثاً: تحديد الفجوة البحثية

الدراسات السابقة

- التركيز على متغير الأمن الغذائي أو الزراعة الذكية من خلال الوقوف على أبعاد ومؤشرات الأمن الغذائي أو التعريف بتقنيات وأدوات الزراعة الذكية.
- قياس متغير الاستثمار في الزراعة الذكية من خلال التركيز على تقنية أو أدوات معينة وعلى محصول معين.
- ركزت الدراسات السابقة على تحليل العلاقة بين الاستثمار في الزراعة الذكية وتأثيره على الأمن الغذائي في دولة معينة أو مجموعة من الدول تتميز بنفس الامكانيات والمؤهلات الزراعية

الدراسة الحالية

- تمثيل متغير الاستثمار في الزراعة الذكية باستخدام الآلات، الأسمدة، عدد الباحثين، نسبة المياه العذبة المستخدمة في الزراعي، الأراضي الزراعية إضافةً إلى العاملين في القطاع الزراعي واستخدام الناتج الزراعي للربط بين المتغيرين التابع والمستقل باعتباره أحد أبرز مؤشرات قياس الأمن الغذائي.
- على عكس أغلب الدراسات السابقة التي اقتصرت على عرض وتحليل واقع الأمن الغذائي في الدول موضوع الدراسة حاولت دراستنا قياس الأثر الذي يحدثه الاستثمار في أدوات الزراعة الذكية على الزيادة في الناتج الزراعي وبالتالي الأثر على الأمن الغذائي.

الفجوة البحثية

الاضافة التي جاءت بها الدراسة :

- الربط بين متغيرات دالة الناتج الزراعي باعتبارها محددات للاستثمار في الزراعة الذكية وتأثيرها على تحقيق الأمن الغذائي علماً أن الناتج الزراعي أحد افضل مؤشرات الأمن الغذائي
- دراسة مجموعة من الدول العربية التي رُتبت ضمن أفضل 10 دول في درجة تحقيق الأمن الغذائي حسب المؤشر العالمي للأمن الغذائي لثلاث سنوات الأخيرة ضمن مجموعة الدول محل الدراسة ودراسة أدائها ضمن النموذج (التأثير المتبادل للمقاطع).

■ حاولت الدراسة اختيار مجموعة من الدول التي حظيت بنقطة تفوق الـ 50 لمؤشر الأمن الغذائي العالمي مع أقل نسبة لانتشار انعدام الأمن الغذائي المتوسط أو الشديد، بغض النظر عن امكانياتها الطبيعية وقدرتها على الاستثمار في الزراعة الذكية، حيث كانت من بينها دول عربية منها الجزائر .

الفصل الثالث:

دراسة قياسية لتأثير الإستثمار في

الزراعة الذكية على الأمن

الغذائي في بعض الدول

خلال الفترة (2000-2022)

المبحث الأول: تقديم أدوات الدراسة وطرق التقدير.

المبحث الثاني: دراسة إحصائية وصفية للبيانات

المبحث الثالث: قياس تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في عينة

الدول المختارة.

تمهيد:

من خلال ما توصلت إليه الدراسة النظرية في الفصل الأول، فإن الاستثمار في الزراعة الذكية يُعتبر من أفضل الخيارات لتحقيق الأمن الغذائي واستدامته في وقتنا الحالي، في عالم يُعاني من استقرار سياسي نسبي وزيادة مستمرة في الكثافة السكانية مع تغير المناخ، لذلك أخذت العديد من الدول خطوات مهمة في الاستثمار في تقنيات الزراعة الذكية وتبني أحدث الأساليب الزراعية، وهو أمر يُفترض أن يزيد من حجم الانتاج الزراعي ويُخفّض من نسبة انعدام الأمن الغذائي.

من أجل تأكيد ما سبق، يقوم هذا الجزء من الدراسة على تقدير طبيعة الأثر الذي يُحدثه الاستثمار في الزراعة الذكية معبراً عنه باستخدام التكنولوجيا والتقنيات الحديثة (من خلال الوسائل والمعدات التقنية الحديثة المستخدمة في مجال الإنتاج الزراعي) على تحقيق الأمن الغذائي من خلال الأثر في نمو الناتج الزراعي، بالاعتماد على بيانات سنوية خلال الفترة (2000 – 2022) حيث اشتملت الدراسة على عينة من الدول مكونة من 14 دولة تم انتقاؤها ، وبالنظر لطبيعة البيانات والتي تشكل مزيجاً من بيانات السلاسل الزمنية (2000 – 2022) والبيانات المقطعية (الدول) الأمر الذي استدعى استخدام بيانات بانل (panel data) لقياس العلاقة بين متغيرات الدراسة؛ وقد تم تقسيم هذا الفصل إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: تقديم أدوات الدراسة وطرق التقدير.

المبحث الثاني: دراسة إحصائية وصفية للبيانات

المبحث الثالث: قياس تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في عينة الدول المختارة.

المبحث الأول: تقديم أدوات الدراسة وطرق التقدير

يسمح تحليل بيانات البانل (panel data) بتحقيق مستوى أعلى نسبياً من المصدقية الإحصائية في تحليل السياسات وتقييم البرامج، باستخدام تصميم بحث أكثر تعقيداً من التقنيات الإحصائية التي تستخدم بيانات مقطعية، لذا يتم استخدام تحليل بيانات البانل في العديد من الأوراق البحثية والمقالات الصحفية في مجال العلوم الاجتماعية، حيث أصبحت استخداماته شائعة ومتزايدة بين الباحثين خلال السنوات الأخيرة.

المطلب الأول: بيانات البانل (panel data) المفاهيم وطرق التحليل

سنتناول في هذا العنصر أساسيات نظرية حول بيانات البانل:

أولاً: مفهوم بيانات البانل (panel data)

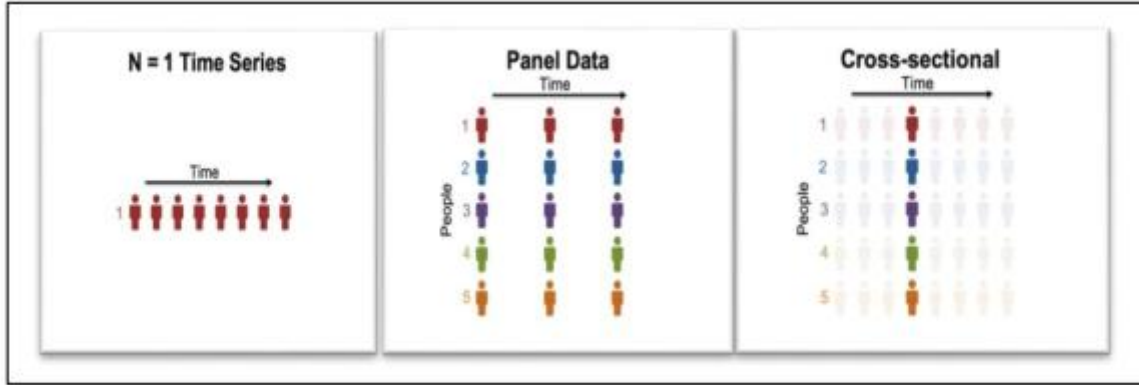
1- تعريف بيانات البانل

تُعرف بيانات البانل (بيانات السلاسل الزمنية المقطعية): "بأنها مجموعة البيانات التي تجمع بين خصائص كل من البيانات المقطعية والسلاسل الزمنية، فالبيانات المقطعية تصف سلوك عدد من المفردات أو الوحدات المقطعية خلال فترة زمنية واحدة، بينما تصف بيانات السلسلة الزمنية سلوك مفردة خلال فترة زمنية معينة". (الجمال زكريا، 2012، صفحة 26)

تتمثل السلسلة الزمنية في مجموعة من الملاحظات لعناصر بيانات محددة بدقة، بحيث يتم الحصول على تلك البيانات من خلال القياسات المتكررة والمستمرة بمرور الوقت (Australian Bureau of Statistics (ABS), 2023).

في المقابل تختلف بيانات البانل عن بيانات السلاسل الزمنية في نقطة رئيسية، وهي أن بيانات السلاسل الزمنية تتكون عادة من ملاحظات لوحدة واحدة خلال فترات زمنية متعددة، في حين أن بيانات البانل تتكون عادة من ملاحظات متكررة بمرور الوقت على نفس مجموعة الوحدات المقطعية بحيث يمكن أن تكون هذه الوحدات أفراداً أو شركات أو مدارس أو مدن أو أي مجموعة من الوحدات يمكن للمرء متابعتها بمرور الوقت (Jeffrey M. Wooldridge, 2016, p. 4)، ويسمح الشكل أدناه بتوضيح أفضل لمفهوم كل من السلسلة الزمنية، بيانات البانل والمقطع العرضي:

الشكل (3-1): شكل يوضح السلسلة الزمنية، بيانات البائل والبيانات المقطعية



المصدر: آسيا عطيل، دور السياسة النقدية في ضبط معدلات التضخم دراسة تجريبية على بعض الدول النامية خلال الفترة 1993-2019، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، اقتصاد نقدي وبنكي، جامعة 08 ماي 1945، قلمة، 2023، ص 191

2- أهمية نماذج بيانات البائل

تبرز أهمية نماذج بيانات البائل من خلال المميزات التي تتمتع بها والتي نذكر منها: (حسيب سهيلة، 2021، صفحة 265)

- يتميز تحليل بيانات البائل بكفاءة عالية وبعدد كبير من درجات الحرية، إضافة إلى تحكمها في التباين الفردي الذي يظهر في حالة البيانات المقطعية أو الزمنية والذي يؤدي إلى نتائج متحيزة.
- تتضمن بيانات البائل محتوى معلوماتي أكثر من تلك المقطعية أو الزمنية، وبالتالي إمكانية الحصول على تقديرات ذات ثقة أعلى، كما أن مشكلة الارتباط المشترك بين المتغيرات تكون أقل حدة من بيانات السلاسل الزمنية.
- السماح بدراسة سلوكيات مفردات العينة من نقطة زمنية إلى أخرى، أي إمكانية دراسة البيانات ضمن إطار حركي وهذه الخاصية تغيب عن البيانات المقطعية.
- توفر نماذج بانل إمكانية أفضل لدراسة ديناميكية التعديل، التي قد تخفيها البيانات المقطعية، كما أنها تعتبر أيضا مناسبة لدراسة فترات الحالات الاقتصادية.
- الحد من ظهور مشكلة المتغيرات المهملة (Omitted variables)، الناتجة عن خصائص المفردات غير المشاهدة، والتي تعود عادة إلى تقديرات متحيزة (Biased estimates) في الانحدارات المفردة.

- كذلك تبرز أهمية استخدام بيانات البانل في أنها تأخذ بعين الاعتبار ما يوصف بعدم التجانس أو الاختلاف غير الملحوظة (Unobserved heterogeneity) الخاص بمفردات العينة، سواء المقطعية أو الزمنية.

3- إطار النمذجة العام لتحليل بيانات البانل:

إنحدار بيانات البانل لعدد n من الأفراد والملاحظات الزمنية T ، يختلف عن سلسلة زمنية منتظمة أو انحدار المقطع العرضي، من حيث أنه يحتوي على خط مزدوج في متغيراته، فبشكل عام تأخذ نماذج بانل صيغة الانحدار التالي: (Greene. William H, 2003, p. 182)

$$Y_{it} = \alpha_i + X_{it} \beta + \varepsilon_{it}$$

حيث:

- i : تمثل المفردة أو الوحدة المقطعية (الدول في هذه الدراسة) علما ان: $i: 1, 2 \dots N$
- t : لفترة الزمنية (السنوات في هذه الدراسة) حيث: $t=1, 2 \dots$
- Y_{it} : المتغير التابع للمفردة في الفترة الزمنية.
- X_{it} : مصفوفة المتغيرات المستقلة.
- α_i : القاطع أو الحّد الثابت.
- β : معاملات الانحدار المراد تقديرها.
- ε_{it} : حّد الخطأ العشوائي.

ثانياً: اختبار التجانس لـ هاسيو (Hsiao Test)

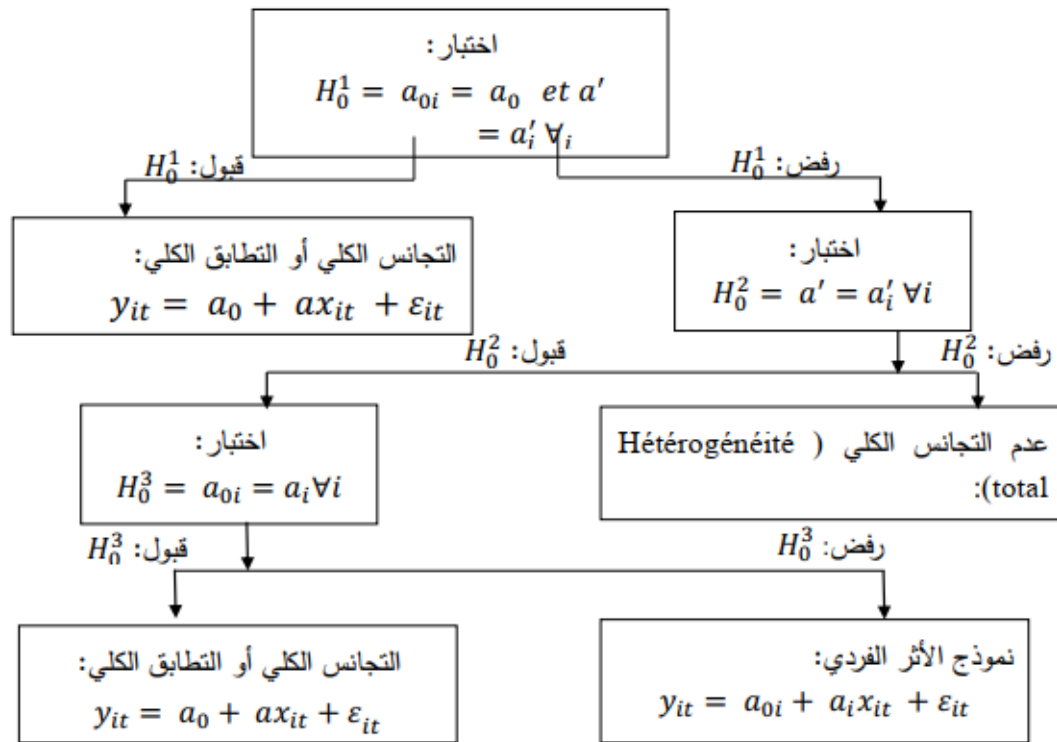
تجانس أو عدم تجانس البيانات هو شرط أساسي من أجل تحديد ما إذا كان هذا النموذج مقبولا لتطبيق بيانات البانل، ويقترح (Cheng Hsiao, 1986) إجراء اختبار للتأكد من الموضوع ومعرفة النموذج الصالح للبيانات.

01- فرضيات الاختبار:

من الناحية القياسية يُمكننا اختبار التجانس؛ من فهم معرفة وتحديد التركيبة الخاصة بالعينات المأخوذة عند دراسة وتحليل بيانات في شكل عينات مقطعية، وذلك بهدف الوصول إلى النموذج المناسب للدراسة (تشخيص النموذج)، فهو يعمل على اكتشاف أو تجزئة مدى تساوي معاملات النموذج

المدرّوس في البعد الفردي أو الخاص بكل عينة، (Regis.Bourbonnais, 2009, p. 33) ومن الناحية الاقتصادية؛ فإن اختبار التجانس يسمح بمعرفة النموذج النظري المدرّوس هل متطابق بالنسبة لجميع العينات أو العكس أي وجود خصائص ومميزات مختلفة لكل عينة، وفي سنة 1986 قام الباحث (Hsiao) باقتراح اختبار يسمح لنا بتعريف الحالة المدرّوسة ونوع النموذج الخاص بهذه العينات انطلاقاً من مركباتها وخصائصها، ونوضح خطوات اختبار التجانس لـ Hsiao في الشكل الموالي: (قليل زينب، 2016، صفحة 208)

الشكل رقم (3-2): شكل يوضح خطوات اختبار التجانس لـ هاسيو (Hsiao)



Source : Bourbonnais Regis, Econometrie, 7^{ème} édition, Donod, France, 2009, P 362

02- بناء الاختبار:

- إذا وجدت الثوابت a_{0i} والمعاملات a'_i متطابقة للأفراد، يسمى البانل متجانس (Pooled).
- إذا وجدت الثوابت a_{0i} مختلفة والمعاملات a'_i مختلفة، فالنماذج مختلفة كلياً ويرفض هيكل البانل.
- إذا وجدت الثوابت a_{0i} مختلفة والمعاملات a'_i متطابقة للأفراد، يتم الحصول على بانل بنموذج متجانس جزئياً أي وجود آثار فردية.

ولاختبار الفرضيات الموجودة في مخطط Hsiao يتم الاعتماد على إحصائية فيشر F وفق الخطوات التالية: (صحراوي جمال الدين، 2019، الصفحات 193-194)

- المرحلة الأولى: اختبار التجانس الشامل

لاختبار الفرضية H_0^1 يتم استخدام إحصاء فيشر كالتالي:

$$H_0^1 = \begin{cases} a_{oi} = a_0 \\ \alpha_i = \alpha'_i \end{cases} \quad \forall i \in [1, N].$$

$$F_1 = \frac{(SCR_c - SCR) / (N-1)(k+L)}{\frac{SCR}{[NT - N(K+1)]}}$$

حيث: N يمثل عدد الدول، K : عدد المتغيرات الخارجية، T : عدد السنوات.

SCR : مجموع مربع البواقي لكل الدول ملاحظة بدرجات حرية تمثل مجموعة درجة الحرية لكل معادلة مقدرة.

$$ddl = \sum_{i=1}^N (T) - (k + L) = N * T - N(K + 1)$$

SCR_c : مجموع مربع البواقي للنموذج الكلي التجميعي (Pooled)، ملاحظة بدرجات حرية

$$ddl_n = (k + L) - (N * T) \quad \text{تقدر ب}$$

يتم مقارنة إحصائية F_1 المحسوبة على قيمة F_{tab} المجدولة عند مستوى احتمال α ودرجات

حرية ddl و ddl_n

- إذا كانت $F_1 > F_{ddl_n, ddl}^\alpha$ ترفض الفرضية H_0^1 عند مستوى احتمال α .

- إذا كانت $F_1 < F_{ddl_n, ddl}^\alpha$ تقبل الفرضية H_0^1 لتجانس النموذج

- المرحلة الثانية: تجانس معاملات الانحدار (اختبار الفرضية H_0^2)

تتمثل الخطوة الثانية في اختبار تجانس المعلمات، واختبار هذه الفرضية أيضا يتم استخدام إحصاء

$$H_0^2 = \alpha'_i \forall [1, N] \quad \text{فيشر:}$$

$$\frac{(SCR'_c - SCR)}{(N-1)(K)}$$

$$F_2 = \frac{SCR}{\frac{SCR}{[NT - N(K+1)]}}$$

SCR'_c : مجموع مربع البواقي لنموذج الآثار الثابتة درجة الحرية $K * (N - 1)$

يتم مقارنة إحصائية المحسوبة F_2 على قيمة الجدولة عند مستوى احتمال α ودرجات حرية ddl و ddl_n .

- إذا كانت $F_2 > F_{ddl_n, ddl}^\alpha$ ترفض الفرضية H_0^2 عند مستوى احتمال α .
- إذا كانت $F_2 < F_{ddl_n, ddl}^\alpha$ تقبل الفرضية H_0^2 لنموذج التأثيرات الفردية الثابتة
- المرحلة الثالثة: اختبار تجانس الثوابت (اختبار الفرضية H_0^3):

تتمثل الخطوة الأخيرة في اختبار تجانس الثوابت a_i ، المشتركة لكل المفردات، بحيث: (Alain Pirotte, 2011, p. 73)

$$H_0^3 = a_{0i} = a_i \dots \forall i \in [1, N]$$

$$F_3 = \frac{(SCR - SCR'_c) / (N-1)}{\frac{SCR'_c}{[NT - N - (T-1) - k]}}$$

SCR : مجموع مربعات المتبقي للنموذج مقدر تحت الفرضية H_0^1 .

SCR'_c : مجموع مربعات المتبقي للنموذج مقدر تحت الفرضية H_0^2

يتم مقارنة إحصائية المحسوبة F_3 على قيمة الجدولة عند مستوى احتمال α ودرجات حرية ddl و ddl_n .

- إذا كانت $F_3 > F_{ddl_n, ddl}^\alpha$ ترفض الفرضية H_0^3
- إذا كانت $F_3 < F_{ddl_n, ddl}^\alpha$ تقبل الفرضية H_0^3

المطلب الثاني: نماذج بيانات البانل الأساسية واختبارات المقاضلة

أول ما يجب أن يقوم به الباحث هو اختيار النموذج الملائم للعينة المدروسة مستعيناً في ذلك بمجموعة من أدوات النمذجة الإحصائية.

أولاً : نماذج بيانات البانل الأساسية:

عند دراسة وتقدير بيانات البانل، يجد الباحث نفسه أمام ثلاثة أنواع من النماذج المستخدمة، إما نموذج الانحدار التجميعي، نماذج التأثيرات الثابتة ونماذج التأثيرات العشوائية حيث يتم الاهتمام بمشاكل المرونة و الترابط الذاتي. (Park H.M, 2011, p. 08)

1- نموذج الانحدار التجميعي ((PRM) Pooled Regression Model)

تكون جميع المعاملات ثابتة (معاملات التقاطع والانحدار) عبر الزمن والأفراد، حيث ننكر عدم التجانس أو الفردية التي قد تكون موجودة بين الدول، يمكننا تجميع جميع البيانات، وبالتالي فإن نموذج انحدار المربعات الصغرى العادي (OLS) يوفر تقديراً متسقاً وفعالاً للمعامل .

يفترض النموذج المُقدّر أن قيمة التقاطع لجميع وحدات المقطع العرضي هي نفسها، وأن معامل الانحدار لجميع الوحدات كلها متطابقة لجميع الأفراد. فمن الواضح أن هذه الافتراضات مقيدة للغاية، وبالتالي على الرغم من بساطتها؛ فإن الانحدار المجمع قد يشوّه أو يُحَيِّز العلاقة الحقيقية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، وبالتالي يجب مراعاة الطبيعة المحددة لوحدات المقطع العرضي أو الفردية، بحيث يعتبر هذا النموذج الأكثر تقييداً ولا يستخدم كثيراً في الدراسات. (إيمان بن التومي، 2021، صفحة 149)

2- نموذج التأثيرات الثابتة ((Fixed Effects Model (FEM))

يهدف هذا النموذج لمعرفة سلوك كل مجموعة بيانات مقطعية على حدى من خلال جعل معلمة القطع β_0 ثابتة لكل مجموعة بيانات مقطعية (أي سوف نتعامل مع حالة عدم التجانس في التباين بين المجاميع)، والهدف منه هو معرفة سلوك كل مجموعة بيانات مقطعية على حدى من خلال جعل المعلمة β_0 تتغير من مجموعة إلى أخرى مع بقاء معاملات الميل β_j ثابتة لكل مجموعة بيانات مقطعية، ومن ثم يأخذ نموذج التأثيرات الثابتة الصيغة التالية:

$$Y_{it} = \beta_{0(i)} + \sum_{j=1}^k \beta_{j(it)} + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T$$

$$\text{حيث أن: } E(\varepsilon_{it}) = 0 \text{ و } \text{Var}(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon}^2$$

3- نموذج التأثيرات العشوائية ((Random Effects Model (REM))

يتم افتراض أن حد الخطأ ذو توزيع طبيعي ولكي تكون معلمات نموذج التأثيرات العشوائية صحيحة وغير متحيزة عادة ما يفترض أن تباين الخطأ ثابت؛ أي متجانس لجميع المشاهدات

المقطعية، وليس هناك أي ارتباط ذاتي خلال الزمن بين كل مجموعة من المشاهدات المقطعية في فترة زمنية محددة، إلا أنه إذا اختل أحد هذه الفروض فإن نموذج التأثيرات العشوائية يعد غير ملائم للتقدير لأن نموذج التأثيرات العشوائية سوف يعامل معامل القطع β_0 كمتغير عشوائي له معدل مقداره μ . يتمثل النموذج ذو الأثر العشوائي في كون الثابت يتغير عشوائياً، وإذا تم العثور على الأثر العشوائي في كل من العامل الفردي والزمني، ويسمى هذا النموذج بنموذج ذو الخطأ المركب μ ، وتتمثل طريقة التقدير الملائمة في هذا النوع من النماذج في طريقة المربعات الصغرى المعممة (GLS) ويأخذ هذا النوع من النموذج الصيغة التالية . (Benfratello.L, 2023, p. 5387)

$$y_{it} = \mu + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{j(tt)} + \varepsilon_{(tt)}$$

$$J = 1,2,3 \dots n \quad t = 1,2,3 \dots N$$

يكمن الاختلاف الأساسي بين نماذج التأثيرات الثابتة والعشوائية في دور المتغيرات الوهمية "dummy variable"، حيث يعتبر تقدير المعلمة للمتغير الوهمي جزءاً من التقاطع في نموذج التأثير الثابت حد الخطأ في نموذج التأثيرات العشوائية، حيث تظل المنحدرات كما هي عبر المجموعة أو الفترة الزمنية في نموذج التأثير الثابت أو العشوائي، وتعرض الأشكال الوظيفية لنماذج التأثير الثابت والعشوائي أحادية الاتجاه حسب المعادلتين 1 و 2 على التوالي: (Park H.M, 2011, p. 8)

$$y_{it} = (\alpha + u_i) + X'_{it}\beta + v_{it} \dots \dots \dots (1)$$

$$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + (u_i + v_{it}) \dots \dots \dots (2)$$

حيث u_i هو تأثير ثابت أو عشوائي خاص بالفرد (المجموعة) أو الفترة الزمنية التي لم يتم تضمينها في الإنحدار ، والأخطاء هي مستقلة وموزعة بشكل متماثل $v_{it} \sim \text{IID} (0, \sigma_v^2)$.

نلخص من خلال الجدول الموالي أهم الاختلافات بين الأثر الثابت والعشوائي
الجدول رقم (3-1): أهم الاختلافات بين نموذج الآثار الثابتة والآثار العشوائية.

نموذج الآثار العشوائية	نموذج الآثار الثابتة	
$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + (u_i + v_{it})$	$y_{it} = (\alpha + u_i) + X'_{it}\beta + v_{it}$	الصيغة الرياضية
هنالك ارتباط بين التأثيرات الفردية وعوامل الانحدار	هنالك ارتباط بين التأثيرات الفردية وعوامل الانحدار	الإفترض
ثابتة	تختلف عبر المجموعة و / أو الوقت	الحدود الثابتة
موزعة عشوائياً عبر المجموعة و / أو الوقت	ثابتة	تباينات الخطأ
ثابتة	ثابتة	معاملات الانحدار
GLS, FGLS (EGLS)	LSDV, within effect estimation	تقدير
Breusch-Pagan LM test	F-test	اختبار الفرضيات

Source : Park H. M. (2011) : **Practical Guides To Panel Data Modeling: A Step by Step Analysis Using Stata**, Public Management & Policy Analysis Program, Tutorial Working Paper, International Relations, International University of Japan, p.8. Graduate School of

يبين الجدول أعلاه أهم الاختلافات الموجودة بين كل من نموذج التأثيرات الثابتة والعشوائية، فباستثناء معامل الانحدار أو الميل، الذي يكون ثابتاً في كلا النموذجين، فإنهما يختلفان من حيث الحد الثابت الذي يكون كذلك في نموذج الآثار العشوائية، في حين يكون متغيراً في نموذج الآثار الثابتة، حيث يمكن تسجيل الاختلافات بين الوحدات من خلال الاختلافات في الحد الثابت، وبالتالي فإنه يتم التعامل مع كل $i\alpha_i$ كمعامل غير معروف يتم تقديره، بالمقابل يكون العكس فيما يتعلق بتباينات الخطأ التي تكون ثابتة في نموذج الآثار الثابتة وعشوائية في نموذج الآثار العشوائية.

ثانياً: طرق تقدير بيانات البانل

عادة ما يتم تقدير بيانات البانل بالاستعانة بنماذج الانحدار بطريقة المربعات الصغرى ذات المتغيرات الصورية (LSDV) في حال وجود متغيرات صورية يتم إدخالها مع الثابت، أو تقدير الأثر الداخلي أو الضمني.

أما فيما يتعلق بنموذج تقدير الآثار العشوائية لسلاسل البانل، فتتمثل باستخدام إما طريقة المربعات الصغرى المعممة (GLS)، طريقة المربعات الصغرى المعممة الممكنة (FGLS) أو مقدر طريقة المربعات الصغرى المعممة (EGLS). (Park H.M, 2011, p. 8)

قبل التطرق إلى طرق تقدير بيانات البانل، لابد من الإشارة إلى أن التحليل السكوني لهذه البيانات يتم في العادة باستخدام طريقة المربعات الصغرى (OLS)، ويمكن الهدف من استخدام هذه الطريقة إلى توفيق خط مستقيم لعينة مشاهدات (XY) يتضمن تصغيراً لمجموع المربعات لانحرافات النقاط (الرأسية) عن الخط إلى أدنى حد ممكن. (سالفاتور. د ، ترجمة منتصر س.ح، 1993، صفحة 13)

1- نموذج طريقة المربعات الصغرى ذات المتغيرات الصورية (LSDV) :

هذا النموذج هو في الواقع نموذج انحدار كلاسيكي، لذلك، ليس هنالك حاجة لنتائج جديدة لتحليله. إذا كان n صغيراً بدرجة كافية ، فيمكن تقدير النموذج بواسطة المربعات الصغرى العادية ذات الانحدار K في أعمدة X و n في D ، باعتباره انحداراً متعددًا باستخدام معلمات $K+n$. (Greene. William H, 2003, p. 288)

يأخذ النموذج الخاص ب طريقة المربعات الصغرى ذات المتغيرة الصورية (LSDV) الشكل التالي:

$$y_i = D\alpha_i + X_i\beta + v_i \dots \dots \dots (3)$$

حيث يمثل "D" المصفوفة الخاصة بالمتغيرات الصورية التي تشير إلى الوحدة، أما إذا كان عدد الأفراد أو المجموعات كبيراً جداً في بيانات البانل (n بالآلاف)، فمن المحتمل أن يتجاوز هذا النموذج سعة تخزين أي كمبيوتر، ولكن باستخدام النتائج المألوفة للانحدار المقسم يمكن تقليل حجم الحساب. (Greene. William H, 2003, p. 287)

2- نموذج طريقة المربعات الصغرى المعممة GLS

تعد المربعات الصغرى المعممة أو بعبارة أخرى مقدر المربعات الصغرى المعمم لمعاملات الانحدار الخطي، تعميماً لمقدر المربعات الصغرى العادي OLS، يتم استخدامه للتعامل مع الحالات التي لا يكون فيها مقدر OLS أفضل مقدر خطي غير متحيز BLUE، بسبب انتهاك أحد الافتراضات الرئيسية لنظرية، Gauss-Markov أي مبدأ ثبات التباين "Homoscedasticity" وغياب الارتباط التسلسلي، "Serial Correlation" لكن شريطة استيفاء الافتراضات الأخرى لنظرية، "Gauss-Markov" يكون مقدر GLS أفضل مقدر خطي غير متحيز (BLUE) حيث تتميز هذه الطريقة بمزيد من الشمولية في تقدير معلمات النموذج بفضل Aitken الذي تمكن من التخلص من مشكلة الارتباط الذاتي بين الأخطاء عن طريق إضافة معكوس المصفوفة (Ω) لتصبح الصيغة الرياضية (صفوان ناظم راشد، 2006، الصفحات 125-126):

$$\hat{\beta}_{ols} = (x'x)^{-1}x'y \rightarrow \hat{\beta}_{GLS} = (x'\Omega^{-1}x)^{-1}x'\Omega^{-1}y$$

حيث تعد المصفوفة " Ω " متماثلة، موجبة ومحددة، وتأخذ الشكل التالي:

$$\Omega = \begin{pmatrix} 1 & p & p^2 & \dots & p^{n-1} \\ & 1 & p & \dots & p^{n-2} \\ & & 1 & \dots & p^{n-3} \\ & & & \ddots & \vdots \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

حيث تعبر P عن قيمة معامل الارتباط الذاتي .

3- طريقة المربعات الصغرى المعممة المقدرة أو (EGLS) الممكنة (FGLS)

بالنسبة لطريقة المربعات الصغرى المعممة المقدرة EGLS أو الممكنة FGLS فإنه يتم استخدامها من أجل تقدير مصفوفة التباين، وهي تعد أكثر كفاءة من المربعات الصغرى العادية OLS في حالات عدم ثبات التباين، والارتباطات التسلسلية والمقطعية (Bai J. & Choi S.H. & Liao. Y, 2021, p. 309)، لأنه وفي كثير من الحالات، لا تكون التغيرات والتباينات في البواقي، لذلك تكون هنالك حاجة إلى تقديرها من البيانات.

4- نموذج الانحدار المُجمَّع (OLS)

في انحدار المربعات الصغرى المجمع "Pooled OLS"، يتم تجميع جميع الملاحظات وتقدير الانحدار الكلي، وهذا بغض النظر عن طبيعة المقطع أو السلاسل الزمنية للبيانات. وكنتيجة لذلك يقوم حد الخطأ بالتقاط كل شيء، بالنسبة لهذا النموذج وبالنظر إلى أن تجميع الملاحظات يكون معاً، فإنه يخفي عدم التجانس أو الفردية الموجودة بين المتغيرات.

في المقابل يحكم استخدام هذه التقنية فرضية مفادها لا توجد سمات فريدة للوحدات داخل مجموعة القياس، كما يعتبر انحداراً خطياً مجعاً بدون تأثيرات ثابتة أو عشوائية (آسيا عطيل، 2023، صفحة 200)، ويتم التعامل معها في هذه الحالة كما في نماذج الانحدار الزمنية فإذا كان الأثر الفردي أي أن تأثير المقطع العرضي أو التأثير المحدد بالوقت غير موجود، $u_i = 0$ فإن المربعات الصغرى العادية OLS تنتج تقديرات معاملات فعالة ومتسقة: (آسيا عطيل، 2023، صفحة 201)

$$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + v_{it} \dots\dots\dots(4) \quad / (u_i = 0)$$

الفرضيات الرئيسية لتطبيق طريقة (OLS)

وتمثل فيما يلي:

- خطية نموذج الانحدار :

$$y_i = x_{i1}\beta_1 + x_{i2}\beta_2 + \dots x_{ik}\beta_k + v_t \quad \text{باعتبار أن:}$$

فإن العلاقة بين (y) و (x) هي علاقة خطية.

- الرتبة الكاملة: بمعنى لا توجد علاقة خطية دقيقة بين أي من المتغيرات المستقلة في النموذج.

- خارجية المتغيرات المستقلة: ويقصد بذلك أن قيمة الإضطراب المتوقعة "i" في العينة لا تكون دالة في المتغيرات المستقلة، بل مستقلة.

- ثبات التباين وعدم الارتباط الذاتي: بمعنى أن لكل متغير عشوائي نفس التباين المحدود σ^2 وليس مرتباً بمتغير عشوائي آخر. وهو أمر يحد من عمومية النموذج.

- خارجية البيانات المتولدة: أن تتم عملية توليد البيانات خليط من الثوابت والمتغيرات العشوائية) خارج افتراضات النموذج، أي بشكل مستقل عن العملية التي تولد بها ε_i .

- التوزيع الطبيعي : حد الخطأ لابد أن يكون توزيعه طبيعياً.

المطلب الثالث: اختبارات التحديد و المفاضلة

وهي تلك الاختبارات التي يتم استخدامها من أجل إيجاد النموذج الملائم عند استعمال معطيات البائل وذلك من مجموع الثلاث نماذج الرئيسية التي تم ذكرها سابقاً، ومن بين هذه الاختبارات:

أولاً: اختبارات التحديد (اختبار مضاعف لاغرنج (LM))

يتبع هذا توزيع كاي تربيع ذو حرية واحدة، كما يعتمد هذا الاختبار على مضاعف Lagrange المتعلق بالأخطاء $\hat{\mu}_{it}$ الناتجة عن طريق المربعات الصغيرة، وينطلق هذا الاختبار من الفرضيات الآتية: (طه بن الحبيب، 2018، صفحة 269)

H_0^1 : نموذج الانحدار التجميعي هو النموذج الملائم.

H_1^1 : نموذج التأثيرات الثابتة أو العشوائية هو الملائم.

ويأخذ هذا الاختبار الصيغة التالية :

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T \varepsilon_{it})^2 - 1}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}} \right]^2 \sim \chi^2(1)$$

تشير القيم الكبيرة لإحصائية اختبار LM إلى أن النموذج FEM أو REM سيكون أفضل من PRM.

وبعبارة أخرى إذا كانت قيمة (P-Value) لإحصائية اختبار LM تشير إلى وجود معنوية إحصائية لهذا الاختبار فيعني أن FEM أو REM سيكون أفضل من PRM، بينما إذا كانت هذه القيمة تشير إلى عدم وجود معنوية إحصائية لنفس الاختبار فيعني أن PRM سيكون أفضل من FEM و REM.

ثانياً: اختبار المفاضلة Hausman (نموذج تأثيرات ثابتة أم نموذج تأثيرات عشوائية)

قام (Hausman, 1978) باقتراح اختبار من أجل الاختيار بين نموذج التأثيرات الثابتة (FEM) وبين نموذج التأثيرات العشوائية (REM)، وتكون صيغة معادلة هذا الاختبار على النحو التالي: (بدر شحدة وسعيد حمدان، 2020، صفحة 23)

$$H = (\hat{\beta}^{RE} - \hat{\beta}^{FE})[var(\hat{\beta}^{RE}) - var(\hat{\beta}^{FE})]^{-1}(\hat{\beta}^{RE} - \hat{\beta}^{FE})$$

حيث:

$(\hat{\beta}^{RE})$ متجه التباين لمعاملات نموذج التأثيرات العشوائية.

$(\hat{\beta}^{FE})$ متجه التباين لمعاملات نموذج التأثيرات الثابتة.

يكون نموذج التأثيرات الثابتة أكثر ملائمة من نموذج التأثيرات العشوائية؛ إذا كانت القيمة الاحتمالية للاختبار أقل أو تساوي 0.05، بينما إذا كانت القيمة الاحتمالية أكبر من 0.05 فإن نموذج التأثيرات العشوائية سيكون هو الأكثر ملائمة للتقدير.

المبحث الثاني: دراسة إحصائية وصفية للبيانات

تم التركيز من خلال هذا المبحث على مجموعة من النقاط لعلَّ من أهمها التعريف بالمتغيرات المدرجة في الدراسة ووحداتها ومصدر البيانات، بالإضافة الى استخدام بعض إحصاءات النزعة المركزية لإعطاء صورة واضحة للخصائص الإحصائية للبيانات المعتمدة في الدراسة وتحليل معاملات الارتباط البسيطة بين المتغير التابع والمتغيرات المفسرة.

المطلب الأول: التعريف بعينة ومتغيرات الدراسة

سيتم التركيز من خلال هذه النقطة على عرض العينة التي تم اختيارها من خلال هذه الدراسة والفترة الزمنية التي شملتها، بالإضافة إلى تقديم التعاريف الإجرائية للمتغيرات المعتمدة ثم توصيف النموذج بشكله الرياضي.

أولاً: التعريف بعينة وحدود الدراسة

اشتملت عينة الدراسة على مجموعة من الدول المختارة من القارات الأربعة (إفريقيا، آسيا، أمريكا وأوروبا) والتي يمكن توضيحها من خلال الجدول الموالي:

الجدول رقم (3-2): عينة الدول محل الدراسة

الرقم	القارة	الدولة
1	آسيا	الكويت
2	آسيا	الإمارات العربية المتحدة
3	آسيا	قطر
4	أوروبا	النرويج
5	آسيا	سلطنة عمان
6	أمريكا	المكسيك
7	إفريقيا	الجزائر

الفصل الثالث: دراسة قياسية لتأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في بعض الدول
خلال الفترة (2000-2022)

8	أوروبا	الأرجنتين
9	أمريكا	كندا
10	آسيا	الصين
11	أفريقيا-آسيا	جمهورية مصر العربية
12	آسيا	الهند
13	آسيا	تركيا
14	أوروبا	هولندا

المصدر: من إعداد الطالبة

وقد تم اختيار عينة الدول السابقة بناء على نسبة انتشار انعدام الأمن الغذائي المتوسط أو الشديد بها والذي انحصر بين النسبتين (1 و 10%) وفقاً للإحصائيات المفصلة لمؤشر الأمن الغذائي العالمي GFSI التابع لوحدة الاستخبارات في مجلة الاقتصاديون البريطانية ، لتكون بذلك عينة متجانسة تخدم الأهداف المسطرة من خلال هذا العمل و فيما يتعلق بالأمن الغذائي وباعتباره المتغير التابع أو المستهدف من خلال استجابته لأدوات الزراعة الذكية المعتمدة في هذه الدراسة.

بالنسبة للفترة التي شملتها الدراسة والتي تم اختيارها بشكل أساسي بناء على معيار مدى توفر البيانات في كل الدول التي تشملها حيث امتدت فترة الدراسة بين سنتي 2000 و 2022، وهي تعتبر فترة جد كافية للنمذجة وفقاً لبيانات البانل (panel data).

ثانياً: التعريف بمتغيرات الدراسة

تم الاعتماد على توصيف نموذج يتلاءم وخصوصيات الاقتصاديات محل الدراسة بإدراج مجموعة من المتغيرات بناء على مجموعة من المعايير، من أهمها ما جاءت به الأدبيات التطبيقية حول الإشكالية موضوع البحث من جهة، بالإضافة الى معيار توفر البيانات.

يظهر الاستثمار في الزراعة الذكية من خلال تطور أساليب الإنتاج الزراعي بحيث يتم تحقيق كميات أكبر باستخدام نفس عناصر الإنتاج أو تحقيق نفس كميات الإنتاج بعناصر أقل؛ ويُعبر عن استخدام أساليب وتقنيات الزراعة الذكية بالتقدم التكنولوجي والتغير التقني للإنتاج، بما يؤدي إلى زيادة الانتاج الزراعي وتعتبر الإنتاجية كمقياس له، وبالتالي لبيان العلاقة بين استخدام تقنيات الزراعة الحديثة وتحقيق الأمن الغذائي ينبغي اللجوء إلى دالة الانتاج الزراعي معبراً عنه بالقيمة المضافة للنتاج الزراعي كمتغير تابع.

1- المتغير التابع

بناء على الإشكالية المطروحة في هذه الدراسة فإن المتغير التابع يتمثل في الأمن الغذائي حيث تم تعويضه بالقيمة المضافة في القطاع الزراعي، كمتغير مفسر تم استخدامه للتعبير عن الأمن الغذائي.

○ القيمة المضافة في قطاع الزراعة (بالأسعار الجارية للدولار الأمريكي)

تتوافق الزراعة مع الأقسام الفرعية 1-5 من التصنيف الصناعي الدولي الموحد وتشمل كلاً من: الحراجة، والصيد، وصيد الأسماك، فضلاً عن زراعة المحاصيل وإنتاج الثروة الحيوانية. والقيمة المضافة هي صافي ناتج قطاع ما بعد جمع كافة المخرجات وطرح المدخلات الوسيطة، ويتم حسابها بدون إجراء أية خصومات فيما يتعلق بإهلاك الأصول المصنعة أو بنضوب أو تدهور الموارد الطبيعية، ويتقرر منشأ القيمة المضافة طبقاً للتصنيف الصناعي الدولي الموحد، التنقيح الثالث؛ والبيانات معبر عنها بالقيمة الحالية للدولار الأمريكي. (البنك الدولي)

2- المتغيرات المستقلة:

وفقاً لدالة الإنتاج فإن المتغيرات المستقلة تتمثل فيما يلي:

○ العاملون في الزراعة (% من إجمالي المشتغلين): وهم الأشخاص في سن العمل الذين شاركوا في أي نشاط لإنتاج السلع أو تقديم الخدمات مقابل أجر أو ربح، سواء كانوا يعملون خلال

فترة المرجع أو غير موجودين بسبب الغياب المؤقت عن العمل، أو لترتيب وقت العمل، يتكون قطاع الزراعة من الأنشطة في الزراعة والصيد والغابات وصيد الأسماك.

○ الأراضي الزراعية (كيلومتر مربع):

تشير الأراضي الزراعية إلى: "نسبة الأراضي التي تكون صالحة للزراعة ومزروعة بمحاصيل دائمة أو تغطيتها مراعى دائمة"، وتشمل الأراضي الصالحة للزراعة حسب تعريف منظمة الأغذية والزراعة (الفاو FAO) الأراضي التي تكون مزروعة بمحاصيل مؤقتة (المساحات ذات المحاصيل المزدوجة تحسب مرة واحدة)، والمروج المؤقتة للحصاد أو الرعي، وبساتين الزهور والخضراوات، والأراضي التي تمر بدورة الإراحة.

ويستبعد التعريف الأراضي المتروكة بسبب الزراعة المتنقلة، ذلك أن الأرض المزروعة بمحاصيل دائمة هي الأرض التي تزرع بمحاصيل تغطي الأرض فترات طويلة ولا يجب إعادة زرعها بعد كل حصاد مثل الكاكاو والبن، وتشمل هذه الفئة الأراضي المزروعة بنباتات الزهور، وأشجار الفاكهة والجوز والكرام والكروم ولكنها تستبعد الأراضي المزروعة بأشجار لإنتاج الأخشاب. والمراعى الدائمة هي الأرض التي تستخدم لمدة خمسة أعوام أو أكثر لتوفير نبات العلف بما في ذلك المحاصيل الطبيعية أو المزروعة.

○ الآلات زراعية: تعتبر الآلات عنصراً مهماً في الزراعة المتقدمة، ولقد أثبتت التجارب في

مختلف أنحاء العالم أن مكننة القطاع الفلاحي أمر ضروري لتطوير الناتج، حيث يتوفر انتشار الوسائل الحديثة في الناتج على ثلاثة عوامل: (البنك الدولي)

- مدى كبر حجم المزرعة الذي لا يعوق استخدام الآلات الحديثة.
- مدى توفر رؤوس الأموال للحصول على الماكينات.
- مدى إدراك المزارعين واستعدادهم لاستعمال هذه الأساليب الجديدة.

○ استهلاك السماد:

يقيس استهلاك الأسمدة (100 غرام لكل هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة) كمية المغذيات النباتية المستخدمة لكل وحدة من وحدات الأراضي الصالحة للزراعة. وتغطي منتجات التسميد الأسمدة الآزوتية والبوتاسية والفوسفاتية (بما في ذلك الفوسفات الصخري المطحون)، ولا يشمل ذلك المغذيات التقليدية (السماد الطبيعي الحيواني والنباتي).

○ المسحوبات السنوية من المياه العذبة، لأغراض الزراعة:

تشير مسحوبات المياه العذبة السنوية إلى إجمالي مسحوبات المياه، ولكن لا تدخل فيها فواقد التبخر بأحواض التخزين، وتشمل المسحوبات أيضاً المياه المسحوبة من محطات التحلية التي توجد بالبلاد التي تعتبر فيها مصدراً مهماً من مصادر المياه العذبة، ويمكن أن تتجاوز المسحوبات نسبة 100 في المائة من إجمالي الموارد المتجددة، حيث يكون السحب من أحواض تجمع المياه غير المتجددة أو محطات التحلية سحباً هائلاً، أو حيث تجري إعادة استخدام المياه على نطاق واسع والمسحوبات لأغراض الأنشطة الزراعية تتمثل في إجمالي المسحوبات المطلوبة للري وإنتاج الثروة الحيوانية.

○ الباحثون العاملون في مجال البحث والتطوير:

هم العمود الفقري للبحث العلمي الزراعي ومالم يتوفر منهم العدد الكافي تصبح أجهزة ومنظمات البحث الزراعي هياكل مظهرية لا فائدة منها وهم المتخصصون المشتغلون بتصميم وابتكار معارف، منتجات وأساليب جديدة، وتشمل البيانات طلبة الدراسات العليا لدرجة الدكتوراه (التصنيف الدولي الموحد للتعليم لعام 1997) المشاركين في عملية البحث والتطوير. (البنك الدولي)

وفيما يلي يمكن تلخيص متغيرات الدراسة ومصادر البيانات:

الجدول رقم (3-3): متغيرات الدراسة ومصادر البيانات

نوع المتغير	الوصف	الرمز	المصدر
تابع	القيمة المضافة في قطاع الزراعة	AGRVA	البنك الدولي
مستقل	الباحثون العاملون في مجال البحث والتطوير	SCIE	
	المسحوبات السنوية من المياه العذبة، لأغراض الزراعة	H2OF	
	آلات زراعية	M.MACH	
	الأرض الزراعية	LNDAGR	
	العاملون في الزراعة	AGREMP	
	استهلاك السماد	CONFERT	

المصدر: من إعداد الطالبة

تأسيساً على ما سبق يمكن توصيف النموذج المعتمد من خلال هذه الدراسة، وكتابة الصيغة الرياضية لتوصيفه على النحو التالي:

$$AGRVA = f(X_i)$$

حيث:

$$AGRVA_{it} = c + \beta_1 SCIE_{(it)} + \beta_2 H2OF_{(it)} + \beta_3 M.MACH_{(it)} + \beta_4 LNDAGR_{(it)} + \beta_5 AGREMP_{(it)} + \beta_6 CONFERT_{(it)} + \varepsilon_{it}$$

بعد إدخال اللوغاريتم الطبيعي على متغيرات الدراسة يمكن كتابة الصيغة النهائية للنموذج على النحو التالي:

$$\begin{aligned} LNAGRVA_{it} &= c + \beta_1 LNSCIE_{(it)} + \beta_2 LNH2OF_{(it)} \\ &+ \beta_3 LNM.MACH_{(it)} + \beta_4 LNNDAGR_{(it)} \\ &+ \beta_5 LNAGREMP_{(it)} + \beta_6 LNCONFERT_{(it)} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

حيث: (c, β) معلمات النماذج المقدرة،
و (i ; 1.....n) تمثل المقاطع (الدول)
و (t : 1.....T) يمثل الزمن، و ε_{it} تمثل حد الخطأ العشوائي.

ثالثاً: منهجية الدراسة

تم الاعتماد على بيانات البانل والتي توفر إمكانية تتبع وتحليل تأثير الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي في الدول التي تشملها العينة المختارة، من خلال تقدير النماذج الثلاث الأساسية لبيانات بانل، والتي تمكن الباحث من تحديد الفروقات بين معلمات النموذج (الثابت والميول) وتحديد مصدر الاختلافات بين دول العينة فيما يتعلق بالتأثيرات الثابتة والعشوائية، أو عدم وجود تأثيرات بين الدول نهائياً (رفض بنية البانل).

وكما تمت الإشارة في الجزء الخاص بأدوات الدراسة حول مشاكل القياس والتي تؤثر بشكل سلبي على دقة وموثوقية نتائج التقدير في حالة وجودها ببواقي تقدير النموذج المفضل من الدراسة، أين سيتم تصحيح أي مشكلة يمكن أن يعاني منها النموذج الذي سيتم اعتماده بناء على اختبارات المفاضلة، وبالتالي تم بناء منهجية النماذج القياسية من خلال اختبارات التجانس للميول والمقاطع وفق منهجية هاسيو (HSIAO)، ليتم بعدها المفاضلة بين النماذج الأساسية الثلاث لبيانات بانل لتحديد النموذج الأكثر كفاءة بينها بالاعتماد على مجموعة من اختبارات المفاضلة الخاصة ببيانات

بأنل، وفي مرحلة أخرى سيتم تقدير النموذج المفضل وتحليل النتائج من الناحية الإحصائية من خلال اختبارات المعنوية الجزئية والكلية، ثم اختبار جودة التقدير للنموذج الأنسب أو المفضل بالاعتماد على اختبارات مشاكل القياس للنموذج الأنسب حسب نوع الفروقات التي يحتويها، وتصحيح مشاكل القياس وفق الطريقة الأنسب إن وجدت بالنموذج المفضل.

المطلب الثاني: التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة

بعد التعرف على متغيرات الدراسة وتحديدنا سنحاول في هذا الجزء عرض أهم الخصائص الإحصائية للبيانات الخاصة بمتغيرات الدراسة، ومدى ارتباط المتغيرات المعبرة عن الزراعة الذكية والأمن الغذائي في عينة الدراسة، بهدف إعطاء تصور مبدئي وتوضيح أهم خصائص البيانات المعتمدة في الدراسة والخاصة بالنماذج محل الدراسة تم حساب مجموعة من إحصاءات النزعة المركزية، وهو ما يوضحه الجدول الموالي:

الجدول رقم (3-4): الإحصاءات الوصفية لمغيرات الدراسة

	AGREMP	AGRVA	CONFERT	H2OF	LNDAGR	SCIE	M.MACH
Mean	13.94507	8.25E+10	275.0162	59.21062	769782.4	1536.943	386.9647
Median	7.672569	1.56E+10	193.8892	64.62338	209062.5	717.6173	167.9814
Maximum	59.64473	1.31E+12	1215.321	91.481	5282176	7869.321	1648.327
Minimum	1.215823	49725275	6.001173	0.549787	646	76.32568	51.72414
Std. Dev.	14.80564	2.05E+11	255.6269	27.92193	1356320	1804.514	479.0405
Skewness	1.299231	3.741903	1.43122	-0.85466	2.519197	1.464761	1.780403
Kurtosis	3.719304	17.60264	4.980887	2.518471	8.581786	3.908561	4.599205
Jarque-Bera	97.53118	3612.365	162.5761	42.31175	758.6017	126.2183	204.4269
Probability	6.63E-22	0	4.98E-36	6.49E-10	1.87E-165	3.91E-28	4.07E-45
Sum	4490.313	2.66E+13	88555.22	19065.82	2.48E+08	494895.7	124602.6
Sum Sq. Dev.	70365.4	1.35E+25	20975781	250262.6	5.91E+14	1.05E+09	73663019
Observations	322	322	322	322	322	322	322

+

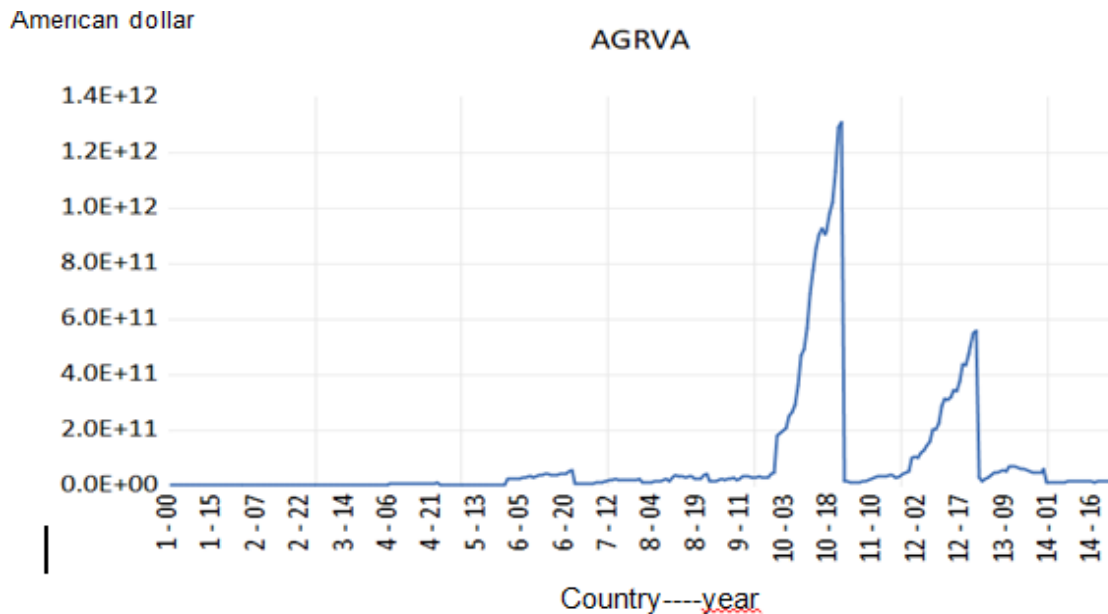
المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS 12

أولاً: الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة

تُظهر الإحصاءات الوصفية تشتتاً كبيراً بين المتغيرات الزراعية في مختلف البلدان، مما يعكس تباينات واسعة في الأداء الزراعي ومستوى الاستثمار في الزراعة عبر الدول. هذا التشتت ملحوظ في الانحرافات المعيارية العالية، وهو منطقي بالنظر إلى اختلاف القدرات الاقتصادية، الموارد الطبيعية، والأولويات الوطنية لكل دولة، فعلى سبيل المثال بالنسبة لمتغيرات العاملون بالقطاع الزراعي (AGREEMPL)، العاملون في مجال البحث والتطوير (SCIE)، استخدام السماد (CONFERT) فقد بلغت الأوساط الحسابية لها على الترتيب (13.94%؛ 1536.943 نسمة؛ 12.358 كلغ)، فيما يخص متغيرات المسحوبات السنوية من المياه (H2OF)، الأراضي الزراعية (LNDAGR) والآلات الزراعية (M.MACH) فقد بلغت أوساطها الحسابية على الترتيب (59.21%؛ 769782.4 هكتار؛ 386.9 آلة).

1- تباين المتغير التابع بين الدول

الشكل رقم (3-3): رسم بياني يوضح تغيرات القيمة المضافة بالقطاع الزراعي بين الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على مخرجات EVIEWS12

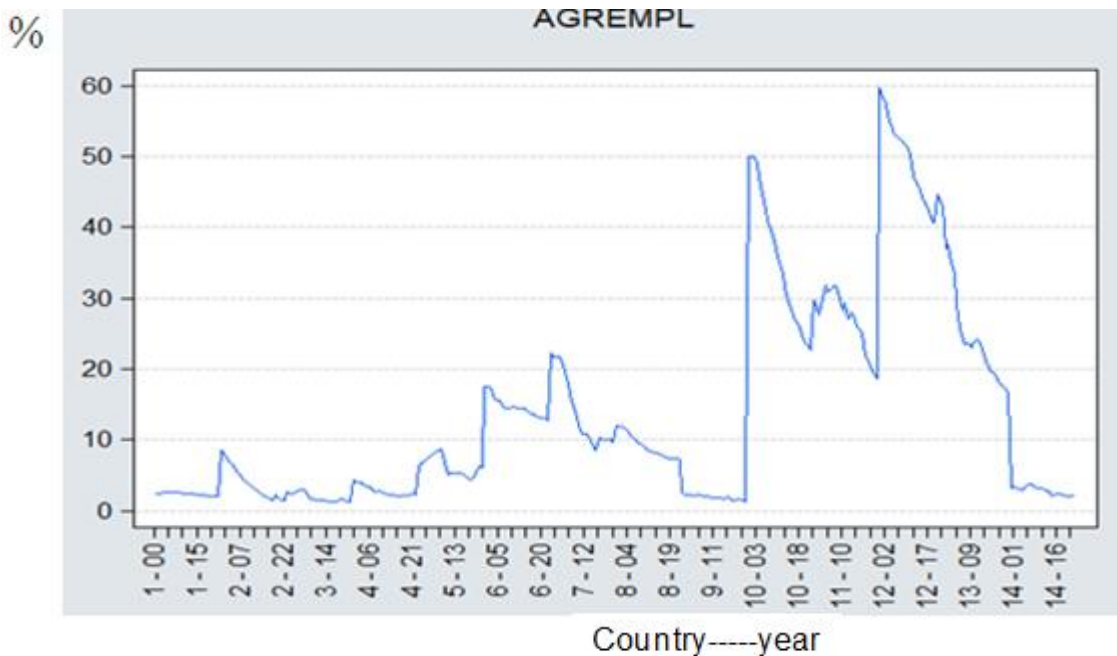
من خلال الشكل أعلاه وبناءً على المعطيات الموضحة في الجدول رقم (3-4) نلاحظ وجود تفاوت ملحوظ في القيمة المضافة بالقطاع الزراعي (AGRVA) الذي يتراوح بين $1.31E+12$ دولار أمريكي) بالصين، حيث تغطي هذه الأخيرة التي يعيش فيها خمس عدد سكان العالم، لوحدها ربع الإنتاج العالمي من المواد الغذائية.

تطبق الحكومة الصينية استراتيجية أمن غذائي وطنية على أساس الاكتفاء الذاتي المعتمد على الإنتاج المحلي للحبوب، والاستيراد الأقل، والدعم التكنولوجي؛ وبفضل الإصلاحات الهيكلية في جانب التوريد والابتكار المؤسسي في الزراعة، نجحت الصين في زيادة الإنتاجية، وتحسين بنية توريد المواد الغذائية، وتحقيق تطور مستقر في القطاع الزراعي، في حين أن أدنى قيمة بالنسبة لهذا المؤشر فقد بلغت: (49725275 دولار أمريكي) بدولة قطر ما يُظهر تبايناً منطقيًا في حجم القطاع الزراعي ودوره الاقتصادي، وهو أمر شائع بين الدول الزراعية والنفطية.

2- تباين نسبة العاملين في الزراعة (AGREMPL) بين الدول:

الشكل رقم (3-4): رسم بياني يوضح تغيرات نسبة العاملين في الزراعة بين الدول محل

الدراسة خلال الفترة 2000-2022



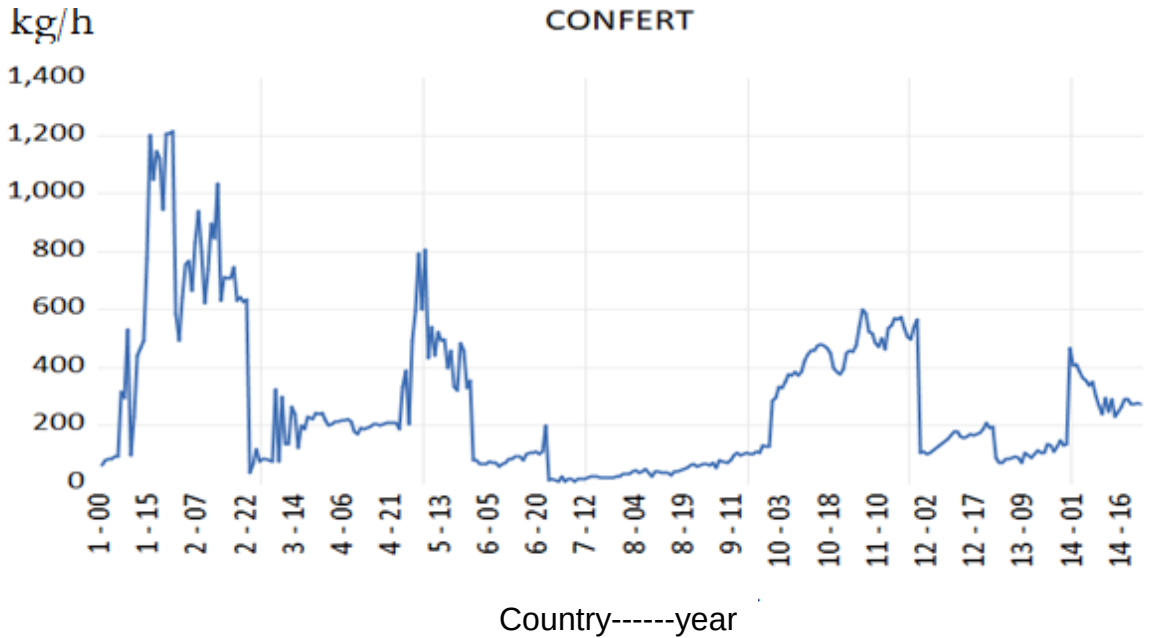
المصدر : من إعداد الطالبة بناءً على مخرجات EVIEWS12

يؤكد الشكل السابق أن قيم المتغير غير متجانسة بين الدول، وهو أول ما يجب القيام به عند استخدام نماذج البانل، أي التحقق من خاصية التجانس أو عدم التجانس للنموذج المستخدم. نلاحظ من خلال الشكل السابق وجود تفاوت واضح في متغير نسبة العاملين في الزراعة، حيث تراوحت قيمته خلال فترة الدراسة وبين الدول بين ما قيمته (59.64473%)، و ذلك بدولة الهند فحسب IFAD فإن الهند سابع أكبر بلد في العالم من حيث مساحة الأراضي وثاني أكبر بلد من حيث عدد السكان البالغ 1.35 مليار شخص، حيث لا تزال نسبة 66 % منهم تعيش في المناطق الريفية، حيث يوظف قطاع الزراعة نسبة 42 % من القوى العاملة في الهند ويساهم في نسبة تتراوح بين 17 و 18 % من الناتج المحلي الإجمالي في البلد، في حين أن أدنى قيمة بالنسبة لهذا المؤشر فقد بلغت (1.215823%) بدولة قطر.

3- تباین استهلاك الأسمدة في الزراعة (CONFERT) بين الدول:

الشكل رقم (3-5): رسم بياني يوضح تباین استهلاك الأسمدة kg/h في الزراعة بين الدول

محل الدراسة خلال الفترة 2022-2000



المصدر : من إعداد الطالبة بناء على مخرجات EVIEWS12

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ أن الحد الأقصى لاستهلاك الأسمدة بلغ 1215.321 كيلوغرام/هكتار وذلك بدولة الكويت، حيث تعاني دولة الكويت من الكفاءة المتدنية لتربة أراضيها

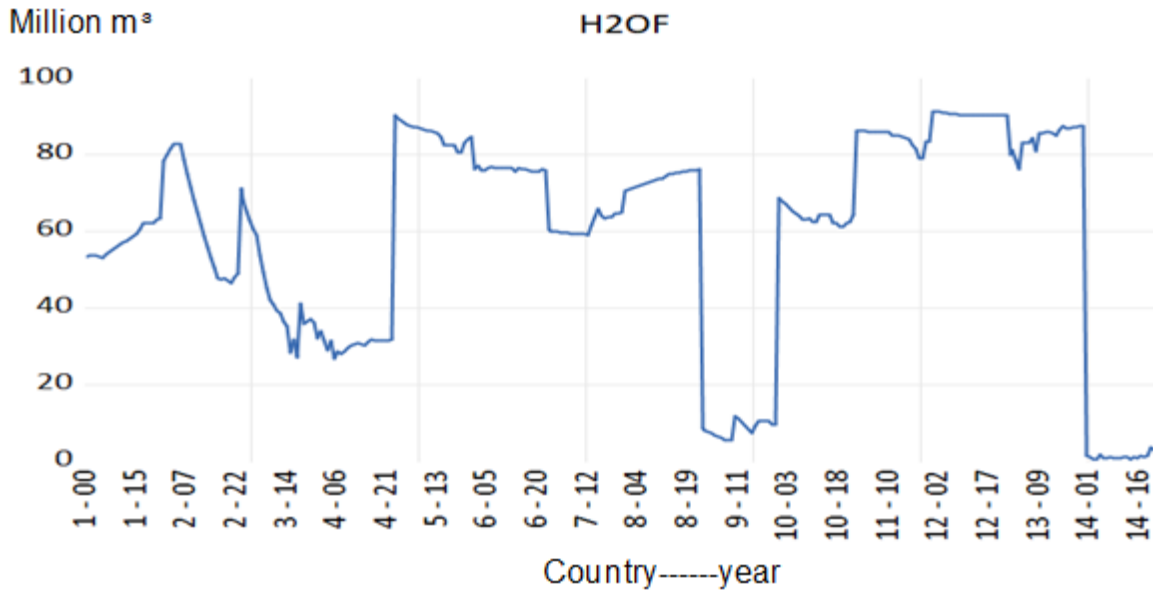
الفصل الثالث: دراسة قياسية لتأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في بعض الدول
خلال الفترة (2000-2022)

الزراعية، بحيث لا تسمح بازدهار النباتات بسبب ضعف قوامها وافتقارها إلى المواد العضوية والعناصر المغذية وضحالة قطاع التربة بسبب وجود طبقات الجاتش الصلبة، كما أن الطبيعة الرملية للتربة تساعد على سهولة انجرافها بسبب الرياح خلال فصل الصيف ومائياً أثناء العواصف المطيرة ويساعد على زيادة معدلات الانجراف ضعف الغطاء النباتي، أينصرت الهيئة العامة لشؤون الزراعة والثروة السمكية إنها تستخدم كل التقنيات الحديثة للارتقاء بالعمل الزراعي وتطويره بما فيها تقنية التسميد الحيوي على المحاصيل المختلفة بهدف تعميمها على المزارع للوصول إلى إنتاجية عالية ومأمونة صحياً ما يعكس استراتيجيات زراعية مكثفة لدى بعض الدول لمواكبة الطلب الغذائي، وهو منطقي بالنظر إلى التباينات المناخية والزراعية.

4- تباين استهلاك المسحوبات السنوية من المياه العذبة، لأغراض الزراعة (H2OF)

الشكل رقم (3-6): رسم بياني يوضح تباين استهلاك المسحوبات السنوية من المياه العذبة،

لأغراض الزراعة بين الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022



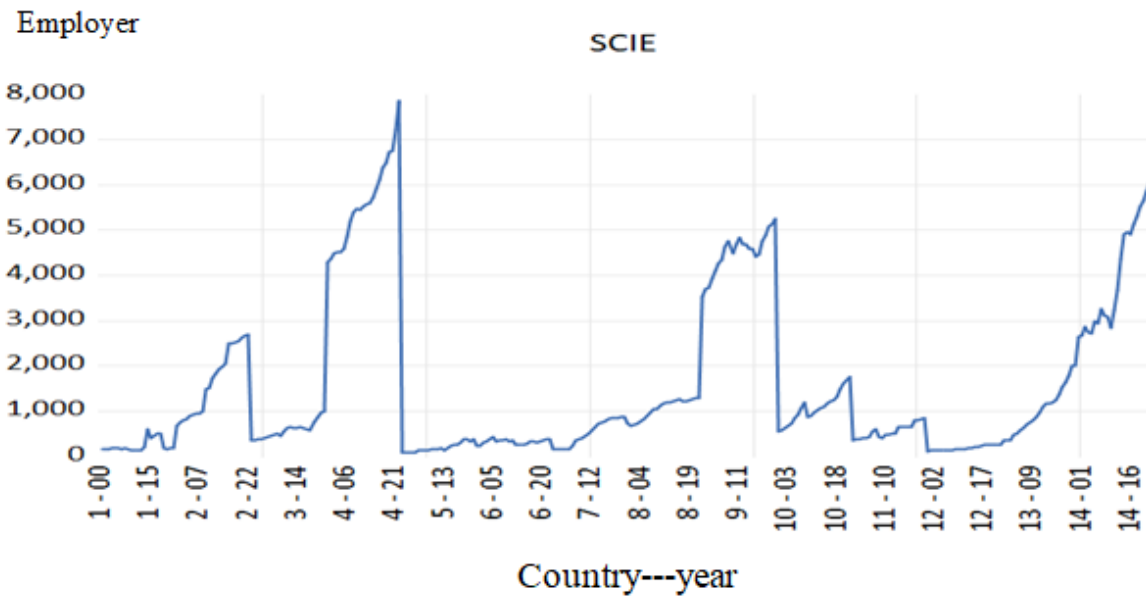
المصدر: من إعداد الطالبة بناءً على مخرجات EVIEWS12

من خلال الشكل السابق نلاحظ تباين كبير فيما يخص استهلاك المياه من 0.549787 إلى 91.481 مليون متر مكعب، يبدو منطقياً في ضوء تباين توفر الموارد المائية والبنية التحتية بين الدول محل الدراسة، نظراً لارتباط هذا المتغير بالموقع الجغرافي، الكثافة السكانية وكذا تغير المناخ، كما يلعب سوء إدارة واستثمار البنية التحتية للمياه دوراً أيضاً في هذه المشكلة، حيث تلجأ بعض الدول إلى استغلال المياه في أغراض أخرى على حساب الزراعة.

5- تفاوت عدد العاملين في مجال البحث والتطوير (SCIE) بين الدول

الشكل رقم (3-7): رسم بياني يوضح تفاوت عدد العاملين في مجال البحث

والتطوير بين الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022



المصدر: من إعداد الطالبة بناءً على مخرجات EVIEWS12

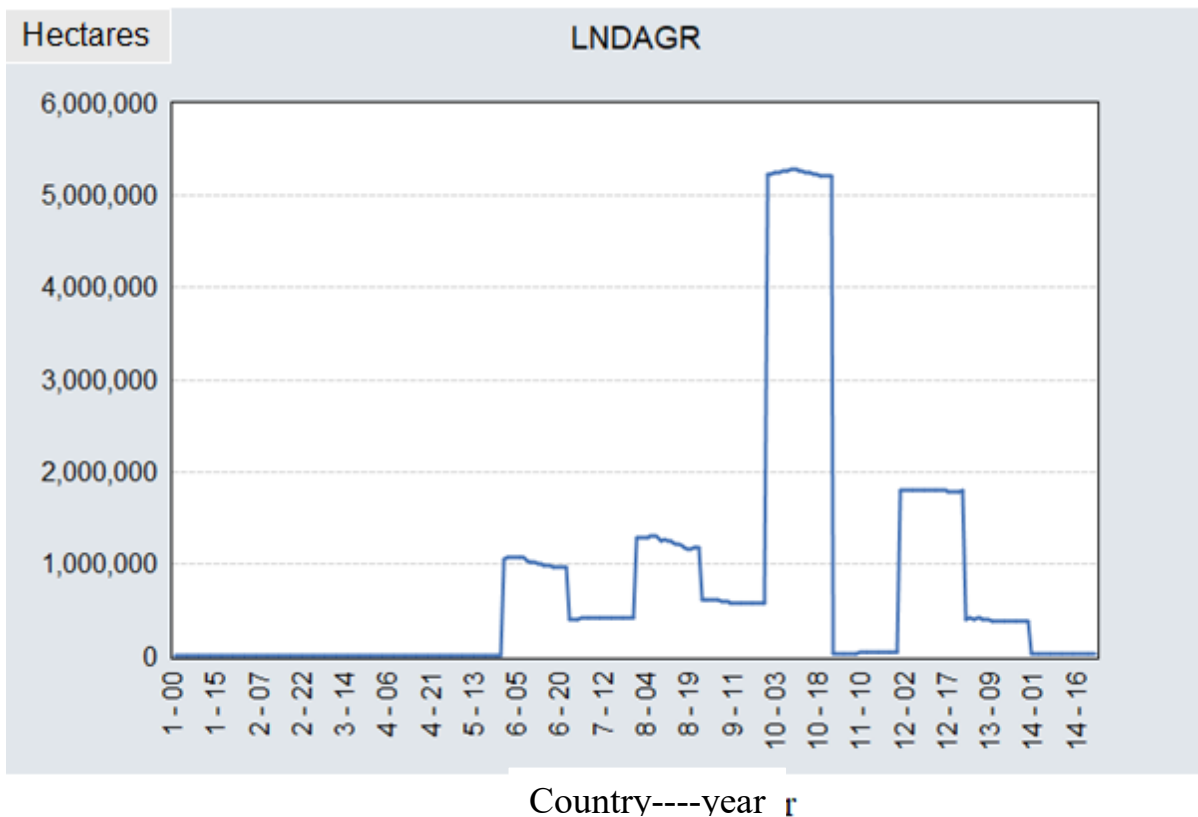
نلاحظ من خلال الشكل (3-7) تفاوت في أعداد العاملين في مجال البحث والتطوير (SCIE) خلال كل فترة الدراسة وبين المقاطع من (7869.32 نسمة) بالنرويج إلى (76.32 نسمة) بسلطنة عمان مما يفسر اختلاف القدرات البحثية والتمويل، ما يعكس تفاوتاً متوقعاً في الاهتمام بالبحث الزراعي والقدرة على تمويله.

حيث أفاد تقرير للبنك الدولي بعنوان **جني ثمار الرخاء: التكنولوجيا ونمو الانتاجية في الزراعة** أن استخدام التكنولوجيا والممارسات المبتكرة من جانب المزارعين سيمكنهم من زيادة غلة محاصيلهم وإدارة مستلزمات الانتاج بمزيد من الكفاءة وتحسين منتجاتهم و الحفاظ على الموارد الطبيعية والتكيف مع التحديات المناخية، حيث أفادة سيلا بازاربا سيوغلو نائبة رئيس مجموعة البنك الدولي لشؤون النمو المنصف و التمويل والمؤسسات أن العالم يواجه فجوة متزايدة في الانفاق على أنشطة البحث والتطوير بين الدول المتقدمة والدول النامية، حيث يشير التقرير إلى أن حجم أعمال البحث والتطوير كنسبة مئوية من إجمالي الناتج المحلي الزراعي أعلى 6 مرات في البلدان المتقدمة مقارنة بالدول النامية.

6- تباين حيازة الاراضي الزراعية:

الشكل رقم (3-8): رسم بياني يوضح مساحة الأراضي الزراعية في الدول محل الدراسة خلال

الفترة 2000-2022



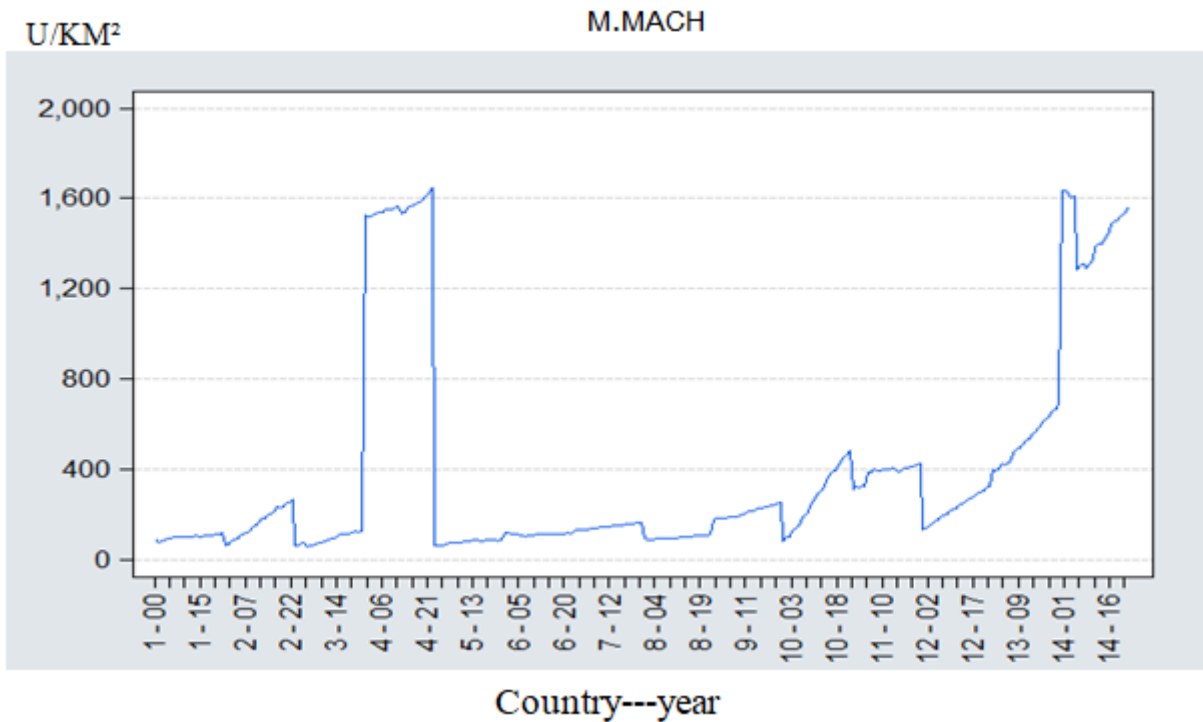
المصدر: من إعداد الطالبة بناءً على مخرجات EVIEWS12

الفصل الثالث: دراسة قياسية لتأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في بعض الدول
خلال الفترة (2000-2022)

نجد أن من بين أكثر الدول حيافة للأراضي الزراعية من بين دول العينة، برزت دولة الصين بمساحة مستخدمة في الزراعة قدرت ب (5282176 هكتار) وذلك خلال سنة 2009 ؛ أما أدنى قيمة فيما يتعلق بحيازة الأراضي الزراعية فقد قدرت ب: (646 هكتار) وذلك بدولة قطر كغيرها من دول الخليج العربي لا طال ما اهتمت دولة قطر بالقطاع النفطي كمورد استراتيجي للاقتصاد في ظل العقبات التي يعاني منها القطاع الزراعي كمشاكل المناخ والجفاف والتصحر لكن بعد ادراكها لخطر نزوب مصادر الطاقة التي لا طال ما اعتبرت ركيزة أساسية لاقتصادها، حولت اهتمامها نحو القطاع الزراعي حيث شهد هذا الأخير تحسّينات ملحوظة في الآونة الأخيرة لاسيما في استصلاح الاراضي الزراعية وتوسيعها باستخدام التقنيات والأساليب الزراعية الحديثة.

7- تباين عدد الآلات والعتاد المستخدم في الزراعة:

الشكل رقم (3-9): رسم بياني يوضح تفاوت عدد الآلات والعتاد المستخدم في الزراعة في
الكيلومتر المربع الواحد في الدول محل الدراسة خلال الفترة 2000-2022



المصدر: من إعداد الطالبة بناءً على مخرجات EVIEWS12

فيما يخص حيازة العتاد الفلاحي فإن أعلى قيمة لعدد الآلات في الكيلومتر المربع الواحد بلغت (1648.327) وذلك بدولة النرويج ، وأدنى قيمة لهذا المؤشر بلغت (51.72414) بدولة قطر يُفسر هذا التباين بوجود اقتصادات زراعية تقليدية تعتمد بشكل أكبر على العمالة، مقابل اقتصادات متقدمة ذات اعتماد أقل على الأيدي العاملة الزراعية بسبب الأتمتة.

ثانياً: الخصائص الإحصائية لمتغيرات الدراسة

بمراجعة النتائج الموضحة في الجدول (3-4) يظهر أن غالبية المتغيرات المدرجة في نموذج الدراسة ظهرت مرتفعة خلال فترة الدراسة، حيث انحصرت بين (14.80-2.05E+11) وهو تباين واضح وكبير في الانحرافات المعيارية بين متغيرات الدراسة، لكنه لا يمثل في الحقيقة تشتت في بيانات لهذه المتغيرات بل يرجع بالدرجة الأولى إلى اختلاف وحدات القياس، ولتجاوز هذه المشكلة الخاصة بالتشتت الكبير في المشاهدات الناجم عن وحدات القياس سيتم إدراج اللوغاريتم الطبيعي على كل متغيرات الدراسة بما يضمن تصغير التباينات والحفاظ على سلوك السلسلة الزمنية لهذه المتغيرات، كما أن هذا التحويل الرياضي يضمن خطية العلاقة بين متغيرات الدراسة ويسهل أيضاً قياس المرونات بما يتيح تحليل اقتصادي أكثر دقة؛ من جهة أخرى فقد أظهرت إحصائية (Jarque-Bera) أن بيانات غالبية متغيرات الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي وهو مؤشر أولي على الوصول إلى نتائج جيدة من الناحية القياسية.

يعكس الجدول تنوعاً في هيكلية الزراعة واستخدام الموارد عبر الدول، مما يشير إلى اختلافات في توجهاتها الاقتصادية والزراعية، وهو ما يناسب التحليل باستخدام بيانات بانل (panel data) لتوضيح العلاقة الزمنية والمتعددة الأبعاد لكل متغير.

يتجلى التباين بين الدول في نسبة العاملين بالزراعة والقيمة المضافة الزراعية، حيث تعتمد بعض الدول بشكل كبير على الزراعة بينما تكون ذات مساهمة أقل في اقتصادات أخرى، ذلك أن سحب المياه واستخدام الأسمدة يظهران كمؤشرات تتأثر بشكل كبير بالتغيرات المناخية والسياسات البيئية، مما يعزز أهمية استخدام نماذج الآثار الثابتة أو العشوائية لتحديد الفروق داخل وبين الدول.

أخيراً، يُظهر الاستثمار في البحث والتطوير الزراعي وتوزيع الأراضي الزراعية والآلات الزراعية الفجوة في التقدم الزراعي والتقني بين الدول، مما يتيح بناء نماذج بانل متقدمة لقياس تأثير هذه المتغيرات على نمو الناتج الزراعي المحلي والأمن الغذائي.

ثالثاً: العلاقة بين متغيرات الدراسة " مصفوفة الارتباطات "

بهدف إعطاء تصور مبدئي حول اتجاه العلاقة بين القيمة المضافة في القطاع الزراعي والمتغيرات المعبرة عن الزراعة الذكية في عينة الدول محل الدراسة، تم حساب مصفوفة الارتباطات بين كل متغيرات الدراسة في كل نموذج والموضحة في الجدول الموالي:

الشكل رقم (3-10): مصفوفة الارتباطات بين متغيرات الدراسة

LNM.MACH	LNSCIE	LNH2OF	LNDAGR	LNCONFERT	LNAGREMPL	LNAGRVA
0.338799	0.169635	0.033367	0.679759	-0.1278	0.693699	1
-0.03879	-0.46287	0.517992	0.548303	-0.13397	1	0.693699
0.193061	0.05376	-0.05943	0.014933	1	-0.13397	-0.1278
-0.06157	-0.04763	0.191838	1	0.014933	0.548303	0.679759
-0.53614	-0.62539	1	0.191838	-0.05943	0.517992	0.033367
0.669253	1	-0.62539	-0.04763	0.05376	-0.46287	0.169635
1	0.669253	-0.53614	-0.06157	0.193061	-0.03879	0.338799

المصدر: من إعداد الطالبة بناءً على مخرجات EVIEWS12

يُظهر تحليل مصفوفة الارتباط وجود علاقات قوية بين العديد من المتغيرات الزراعية، مما يوفر الأساس لإمكانية استخدام نموذج بيانات البانل (Panel Data) بشكل فعال، حيث يظهر من خلال المصفوفة وجود ارتباط قوي بين القيمة المضافة في القطاع الزراعي وكل من العاملون في القطاع الزراعي وكذلك مساحة الأراضي الزراعية لعينة الدول محل الدراسة خلال فترة الدراسة، حيث بلغت معاملات الارتباط بين المتغير التابع و المتغيرين سالفين ذكر على الترتيب (69.36%؛ 67.97%) وهي ارتباطات موجبة وقوية على اعتبار أنها تتجاوز النسبة 50%.

بالنسبة للارتباط بين القيمة المضافة في القطاع الفلاحي وكل من المسحوبات من المياه العذبة العاملون في البحث والتطوير وعدد الآلات لكل كيلو متر مربع فقد كانت موجبة أيضاً ولكنها بمستوى ضعيف على اعتبار أنها لم تتجاوز النسبة 50%، على النقيض من ذلك فقد ظهر أن معامل الارتباط بين القيمة المضافة في القطاع الزراعي ومتغير استخدام السماد كان أيضاً بدرجة منخفضة وبإشارة سالبة حيث بلغ (-0.12%).

من جهة أخرى فإن معاملات الارتباط الخطي البسيط بين المتغيرات المستقلة مثنى مثنى لم تكن مرتفعة لدرجة وجود إشكال خطي أو تعدد خطي يؤثر على كفاءتها في تفسير تغيرات في المتغير التابع، حيث لم تتجاوز معاملات الارتباط بين المتغيرات المستقلة نسبة 70%، مما يجعل تحليل بانل مناسباً لتوضيح تلك التأثيرات المتبادلة.

بالنظر إلى مصفوفة الارتباط، يمكن القول أن المتغيرات الزراعية ذات تأثير متداخل، حيث يمكننا استخدام نماذج مثل نموذج الآثار الثابتة (Fixed Effects) أو نموذج الآثار العشوائية (Random Effects) للتحكم في التأثيرات الزمنية والخاصة بكل دولة.

المبحث الثالث: تطبيق نماذج البائل لقياس تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الامن الغذائي في عينة الدول المختارة.

سيتم التركيز من خلال هذا المبحث على محاولة قياس تأثير أدوات الزراعة الذكية المدرجة في تفسير دالة الإنتاج للقطاع الزراعي خلال الفترة التي تشملها الدراسة، أين سيتم في البداية دراسة التجانس بين مقاطع النموذج المقدر لتحديد مصدر الاختلاف بشكل أولي بين الدول.

ليتم بعد ذلك التحقق من هذا المصدر بالاعتماد على اختبارات المفاضلة لتحديد نوع الفروقات التي تميز البيانات المدرجة في النموذج الذي سيتم اعتماده في الدراسة، وبعد تحديد مصدر الفروقات الذي يميز دول العينة عن بعضها البعض سيتم تقديم النموذج الأكثر كفاءة من بين النماذج الأساسية لبيانات بانل، وتشخيص بواقي تقديره فيما يتعلق بمشاكل القياس المختلفة ثم تصحيح الخلل إن وجد بالاعتماد على طرق التقدير المناسبة، ثم اعتماد النموذج المصحح في عملية التحليل الاقتصادي للنتائج.

المطلب الأول: اجراء اختبارات التجانس و المفاضلة

أولاً: اختبار تحديد التجانس لـ هاسيو (HSIAO)

عند تقييم ملاءمة نموذج البيانات المجمعة، يتم اختبار فرضيتين حول تجانس المعاملات؛ إذا تم قبول الفرضية الصفريية التي تفترض تجانس كل من القواطع والميول بشكل كامل، فإن افتراضات هذا النموذج لا تتحقق بشكل كامل، مما قد يؤدي إلى استنتاجات مضللة، ففي هذه الحالة قد يكون من الأفضل النظر في نماذج بديلة تأخذ في الاعتبار التباين بين الوحدات .

أما إذا تم رفض فرضية الصفر، فإنه يمكن قبول النموذج المعتمد في هذه الدراسة، شريطة استيفاء الافتراضات الأخرى، وهذا هو الهدف الرئيسي من اختبار هاسيو (HSIAO)، الذي

يهدف إلى تحديد ما إذا كانت المعاملات الثابتة والمتغيرة (القواطع والميول) متجانسة عبر الوحدات الزمنية والمقطعية (الدول) أم لا، وبشكل عام يمكن صياغة النموذج المقترح للدراسة كالتالي:

$$LNAGRVA_{it} = c + \beta_1 LNSCIE_{(it)} + \beta_2 LNH2OF_{(it)} + \beta_3 LNM.MACH_{(it)} + \beta_4 LNNDAGR_{(it)} + \beta_5 LNAGREMP_{(it)} + \beta_6 LNCONFERT_{(it)} + \varepsilon_{it}$$

حيث: (c، β) معلمات النماذج المقدرة

و (i ; 1.....n) تمثل المقاطع (الدول)

و (t : 1.....T) يمثل الزمن

و ε_{it} تمثل حد الخطأ العشوائي.

وكانت نتائج الاختبارات موضحة من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم (3-5): نتائج اختبار التجانس لـ HSAIO

Hypotheses	F-Stat	P-Value
H1	7.051712058	1.04E-05
H2	1.313345888	0.232154856
H3	12.88103413	3.53E-07

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على المخرجات 12 EVIEWS

1. المرحلة الأولى:

إختبار فرضية التجانس الكلي لبنية بانل، بعد تقدير النموذج الأول وحساب قيمة إحصائية (Fisher)، تم التوصل إلى النتائج التالية:

$$F_{stat} = 7.05 \quad Prop - F_{stat} = 1.04E - 05$$

بالنسبة لاختبار التجانس الخاص بالنموذج الذي يقيس أثر الزراعة الذكية على الأمن الغذائي فقد بلغت القيمة الإحصائية في المرحلة الأولى: $F_1 = 7.05$ وهي دالة من الناحية الإحصائية عند مستوى دلالة يقل عن 5% على اعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بها بلغت ($Prop - F_1 = 1.04E - 05$) وهي أقل تماما من القيمة الحرجة (0.05)، وبالتالي يمكن الحكم بقبول الفرضية البديلة الأولى والتي تؤكد عدم تجانس البنية الكلية لنموذج الدراسة ونقبل الفرضية البديلة أي أنه نتجه نحو يسار الشكل (2-3) وننتقل إلى المرحلة الثانية.

2. المرحلة الثانية:

من خلال هذه المرحلة يتم اختبار فرضية تجانس المعاملات (الميل) في النموذج، ومن خلال النتائج الموضحة في الجدول اعلاه يظهر أن:

$$F_{stat} = 1.31 \quad - \quad PropF_{stat} = 0.232$$

في المرحلة الثانية من اختبار التجانس، تم استخدام [إحصائية فيشر] لتقييم تجانس المعاملات، أسفر الاختبار عن قيمة احتمالية $Prop - F_2 = 0.235$ وإحصائية اختبار $2 = 1.31$ ، وبما أن القيمة الاحتمالية أكبر بكثير من مستوى الأهمية المعتاد (0.05)، فإننا نفشل في رفض فرضية العدم التي تفترض تجانس المعاملات.

بعبارة أخرى، لا يوجد دليل إحصائي كافٍ لرفض افتراض أن المعاملات متساوية عبر جميع الوحدات، بناءً على هذه النتيجة يمكننا الانتقال إلى تقييم تجانس الثوابت الفردية، مع الأخذ في الاعتبار أن المعاملات متشابهة عبر جميع الملاحظات.

3. المرحلة الثالثة:

في هذه الخطوة نختبر فرضية تجانس الثوابت في النموذج، حيث بلغت القيمة المحسوبة والاحتمالية لـ Fisher حسب فرضية هذه المرحلة في النموذج الأول:

$$F_3 = 12.88 \quad Prop - F_3 = 3.53E - 07$$

في المرحلة الثالثة، تم استخدام [هاسيو] لتقييم تجانس الثوابت، وأسفر الاختبار عن قيمة احتمالية $[Prop - F_3 = 3.53E - 07]$ و إحصائية اختبار $[F_3 = 12.88]$ ؛ وبما أن القيمة الاحتمالية أقل بكثير من مستوى الأهمية المعتاد (0.05)، فإننا نرفض فرضية العدم التي تفترض تجانس الثوابت، وهذا يعني أن هناك دليل إحصائي قوي على وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية بين الثوابت، مما يشير إلى أن النموذج الذي يفترض تجانس الثوابت قد لا يكون ملائماً للبيانات.

بناءً على نتائج اختبار (HSIAO) يمكن أن نستنتج بشكل أولي بنية نموذج الدراسة الخاص بآثر الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في عينة الدول المختارة خلال فترة الدراسة يحتوى على آثار فردية ثابتة بين المقاطع.

○ نتائج اختبارات المفاضلة بين النماذج الأساسية لبيانات panel

في التحليل سيتم التركيز فقط على النموذج المفضل والأكثر كفاءة من الناحية الإحصائية والقياسية بين النماذج الأساسية لبيانات البانل في هذه الدراسة؛ وذلك بعد المفاضلة بين النماذج الثلاث وهو ما سيتم تناوله من خلال الخطوة الموالية.

تهدف اختبارات المفاضلة بين نماذج panel إلى تحديد النموذج الأكثر كفاءة من الناحية القياسية وذلك باختلاف الآثار الفردية التي يركز عليها كل نموذج سواء الآثار العشوائية أو الثابتة أو في الحالة التي يتم إهمال الأثر المقطعي للبيانات أو ما يعرف بالنموذج التجميعي، كما أن اختبارات المفاضلة تعتبر من الأدوات المستخدمة أيضاً في التحقق من تجانس المقاطع والميول في النماذج المقدر، وبالتالي التأكد من دقة النتائج المتوصل إليها في الخطوة السابقة لاختبارات التجانس وذلك بالاعتماد على اختبار (Lagrange multiplier test)، ثم الفصل في نوع الآثار الفردية الموجودة في كل نموذج بالاعتماد على اختبار (Hausman)، وفي ما يلي نتائج اختبارات المفاضلة.

ثانياً: اختبار التحديد (Lagrange multiplier (LM) test)

يهدف هذا الاختبار إلى المفاضلة بين نموذج الانحدار التجميعي ونموذجي التأثيرات الثابتة والعشوائية، ويرتكز الاختبار الفرضيات التالية:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 \dots\dots\dots \text{نموذج الانحدار التجميعي هو الملائم} \\ H_1 \dots\dots\dots \text{نموذج التأثيرات الثابتة أو العشوائية هو الملائم} \end{array} \right.$$

تجدر الإشارة إلى أن هذا الاختبار تم إدراجه للتحقق من دقة نتائج اختبارات هاسيو، حيث أنه يدرس فرضية وجود التجانس من عدمه بين المقاطع والميول مقارنة مع غياب التجانس في النموذج:

الجدول رقم (3-6): اختبار (LM test)

. xttest0		
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects		
lnAGRVA[ID,t] = Xb + u[ID] + e[ID,t]		
Estimated results:		
	Var	sd = sqrt(Var)
lnAGRVA	5.109581	2.260438
e	.0603946	.2457532
u	.1816942	.426256
Test: Var(u) = 0		
	chibar2(01) =	747.51
	Prob > chibar2 =	0.0000

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *EVIEWS 12*

بلغت القيمة الاحصائية ($\text{chibar}^2 = 747.51$) لاختبار (Breusch and Pagan) وهذه القيمة دالة احصائياً عند مستوى دلالة (5%) على اعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بهذه الإحصاءة بلغت (0,00) وهي أقل من القيمة الحرجة (0,05) و بالتالي فإن القيمة المحسوبة أكبر تماماً من القيمة الجدولية المقابلة لها عند مستويات الدلالة تقل عن (5%)، وعليه يمكن قبول الفرضية البديلة للاختبار التي تنص على وجود تأثيرات ثابتة أو عشوائية في النموذج المعتمد من خلال هذه الدراسة.

ثالثاً: اختبار المفاضلة لـ هاوس مان Hausman:

بعد التأكد من وجود فروقات فردية بين المقاطع في نماذج الدراسة بناء على اختبارات منهجية (HASIO)، وبعد أن أفضى اختبار (Lagrange multiplier (LM) test) عن وجود آثار ثابتة أو عشوائية، سيتم الحكم النهائي على نوع الفروقات بين المقاطع في نماذج الدراسة بناءً على اختبار (Hausman).

○ فرضيات اختبار (Hausman):

$$\begin{cases} H_0 \dots\dots\dots \text{نموذج التأثيرات العشوائية هو الملائم} \\ H_1 \dots\dots\dots \text{نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم} \end{cases}$$

وكانت نتائج الاختبار كما هي موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (3-7): نتائج اختبار Hausman

. hausman fe re

	Coefficients			
	(b) fe	(B) re	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
lnSCIE	.3049112	.3394517	-.0345405	.
lnH2OF	.0066314	.1159768	-.1093455	.0190497
lnCONFERT	.2359119	.3363688	-.1004568	.
lnTRAC	.5755234	.6455443	-.070021	.0392947
lnLNDAGR	3.042986	.9001734	2.142813	.2746557
lnAGREMPL	-.707599	-.2852816	-.4223174	.0559822

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(6) = (b-B)' [(V_b-V_B)^(-1)] (b-B)
= 122.19
Prob>chi2 = 0.0000
(V_b-V_B is not positive definite)

المصدر: مخرجات برنامج *stata17*

بلغت القيمة الإحصائية لاختبار (Hausman) للمفاضلة بين نموذجي الآثار العشوائية والثابتة كما هو موضح في الجدول أعلاه بالنسبة للنموذج (122.19) وهي أكبر تماماً من القيمة الجدولية المقابلة لها عند مستويات الدلالة (5 %) فدرجة الحرية (6) على اعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بهذه الإحصائية بلغت (0.00) وهي أقل تماماً من القيمة الحرجة (0.05) ،

وبالتالي يمكن قبول البديلة لهذا الاختبار والتي تنص على ان نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم لبيانات النموذج الذي يقيس تأثير الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في عينة الدول المختارة وخلال الفترة التي تشملها الدراسة.

تم استخدام اختبار Hausman لمقارنة كفاءة نموذجي الآثار العشوائية والثابتة، أسفر الاختبار عن قيمة إحصائية هاوسمان تساوي $[X^2 = 122.19]$ ، وهي أكبر تماماً من القيمة الجدولية المقابلة لها عند مستوى دلالة 5% ودرجات حرية [06]، كما أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بهذه الإحصائية تساوي [0.00]، وهي أقل بكثير من مستوى الدلالة (0.05)، وبالتالي فإننا نرفض فرضية العدم التي تفترض أن نموذج الآثار العشوائية هو الملائم. هذا يشير إلى وجود دليل إحصائي قوي على وجود آثار ثابتة في نموذج الدراسة، مما يجعل نموذج الآثار الثابتة هو الخيار الأنسب لتحليل تأثير الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في الدول المختارة خلال الفترة الزمنية المدروسة.

وتأسيساً على نتائج اختبارات المفاضلة والتجانس يمكن القول بأن نموذج التأثيرات الثابتة هو الأكثر كفاءة لقياس أثر الزراعة الذكية على تحقيق الأمن الغذائي في عينة الدول محل الدراسة خلال الفترة الممتدة بين (2000-2022)، و هو النموذج المعتمد في عملية التحليل الاقتصادي ، حيث أن هذا الأخير يعتبر الأكثر كفاءة من نموذجي الآثار العشوائية والنموذج التجميعي نظراً لوجود اختلافات ثابتة بين مقاطع الدراسة (الدول).

المطلب الثاني: التحليل الاحصائي والاقتصادي لنموذج الدراسة

بعد التحقق من النقطة السابقة من خاصية التجانس و كذا نوع الفروقات الموجودة في النموذج المعتمد من خلال هذه الدراسة ، حيث اظهرت النتائج وجود فروقات فردية ثابتة به، لذا سيتم في هذه الجزء تقدير نموذج دراسة مع الأخذ بعين الاعتبار وجود فروقات فردية بين المقاطع، ليتم بعد ذلك محاوله تحليل النتائج المتوصل اليها من الناحية الاحصائية.

أين سيتم اختبار كل من المعنوية الجزئية والكلية وكذا القدرة التفسيرية للنموذج المعتمد للتحقق من مدى صلاحيته من هذه الزاوية ثم التحقق من كفاءة هذه النموذج من الناحية القياسية، أي التأكد من أن بواقي تقدير هذا النموذج لا تعاني من أي مشكلة من مشاكل القياس الكلاسيكية، يتعلق الأمر بمشاكل عدم ثبات التباين والارتباط الذاتي بين الأخطاء، التعدد الخطي واستقلالية المقاطع، ليتم في الأخير محاولة تحديد الآثار الثابتة في كل مقطع أو دولة من الدول المدرجة في هذه الدراسة وتحليل النتائج المتوصل إليها من الناحية الاقتصادية.

بعد قبول النموذج من الناحية الاحصائية سيتم تحليله من الناحية القياسية والتأكد من خلو بواقي تقديره من مشاكل القياس، فإذا تم قبول النموذج من الناحية القياسية سيتم اعتماده في عملية التحليل الاقتصادي، أما في الحالة الثانية وهي وجود مشاكل في قياس بواقي التقدير سيتم اعتماد طرق أخرى للتقدير لحل هذه المشكلة بما يتناسب وكل نموذج والمشاكل التي يحتويها هذا النموذج، وفي المرحلة الأخيرة سيتم اعتماد هذا النموذج والمصحح والذي لا يعاني من المشاكل الاحصائية أو أي مشكل من مشاكل القياس في عملية التحليل الاقتصادي للنتائج.

ما يميز نموذج التأثيرات الثابتة وجود تأثيرات فردية تميز بين كل دولة وأخرى نتائج تقدير النموذج الخاص بقياس تأثير الزراعة الذكية على تحقيق الأمن الغذائي موضحة من خلال الجدول أدناه.

الفصل الثالث: دراسة قياسية لتأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في بعض الدول
خلال الفترة (2000-2022)

الجدول رقم (3-8): تقدير نموذج الدراسة الأنسب (التأثيرات الثابتة)

```
. xtreg lnAGRVA lnSCIE lnH2OF lnCONFERT lnTRAC lnLNDAGR lnAGREMPL, fe
```

Fixed-effects (within) regression Number of obs = 322
Group variable: ID Number of groups = 14

R-sq: Obs per group:

within = 0.7493	min = 23
between = 0.8516	avg = 23.0
overall = 0.8290	max = 23

corr(u_i, Xb) = -0.9880 F(6, 302) = 150.41
Prob > F = 0.0000

lnAGRVA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnSCIE	.3049112	.0630074	4.84	0.000	.1809221	.4289002
lnH2OF	.0066314	.0707342	0.09	0.925	-.132563	.1458257
lnCONFERT	.2359119	.0387758	6.08	0.000	.159607	.3122169
lnTRAC	.5755234	.0960103	5.99	0.000	.3865895	.7644572
lnLNDAGR	3.042986	.2803854	10.85	0.000	2.49123	3.594743
lnAGREMPL	-.707599	.1115013	-6.35	0.000	-.9270168	-.4881811
_cons	-16.20163	3.083856	-5.25	0.000	-22.27019	-10.13306
sigma_u	6.0548607					
sigma_e	.24575319					
rho	.99835534	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(13, 302) = 75.81 Prob > F = 0.0000

المصدر: مخرجات STATA 17

من خلال نموذج التأثيرات الثابتة المقدّر، يمكن استنتاج ما يلي:

أولاً: معنوية المعلمات

بلغت القيمة الاحصائية المعلمة المرتبطة بمتغير اللوغاريتم الطبيعي للباحثين العاملين في مجال البحث والتطوير ($t = 4.84$) وهذه القيمة دالة من الناحية الاحصائية عند مستوى الدلالة لا تقل عن (5%) أي أنها أكبر بالقيم المطلقة من القيمة الجدولية المقابلة لها عند نفس مستويات الدلالة، وذلك بناء على القيمة الاحتمالية المرتبطة بهذه الإحصاءة والتي بلغت (0.00) و هي أقل تماماً من

القيمة الحرجة (0.05)، أي أن المعلمة محل دراسة معنوية إحصائياً، وبالتالي فإن متغير الباحثين العاملين في مجال البحث والتطوير (lnSCIE) يؤثر بشكل معنوي إحصائياً على القيمة المضافة بالقطاع الزراعي، وفق نموذج التأثيرات الثابتة، فيما يخص المعلومات المرتبطة بمتغيرات الآلات الزراعية (lnM.MACH)، الأراضي الزراعية (lnLNDAGR)، فقد أظهرت نتائج التقدير معنويتها من الناحية الإحصائية أيضاً، حيث أن القيم الاحتمالية المرتبطة بهذه المؤشرات أقل تماماً من القيمة الحرجة (0.05).

بالنسبة لمتغيرات استخدام السماد (lnCONFERT)، والعاملون بالقطاع الزراعي (lnAGREEMPL) وقد أظهرت نتائج تقديم نفس النتيجة السابقة الخاصة بمتغيرات الآلات الزراعية والأراضي الزراعية، حيث أن القيم الاحتمالية بإحصائية ستيودنت بالنسبة لمتغيرات استخدام السماد والعاملون بالقطاع الفلاحي ظهرت أقل تماماً من القيمة الحرجة (0.05)، أي أن القيم الإحصائية المرتبطة بالمعلمتين سالفتي الذكر أكبر تماماً من القيم الجدولية المقابلة لها عند مستوى الدليل إلى 5%، وبالتالي في المعلمتين السابقتين تؤثران بشكل دال إحصائياً على القيمة المضافة في القطاع الزراعي؛ على النقيض مما سبق فإن المعلم المرتبطة بمتغير استخدام المياه في الزراعة كنسبة من المياه العذبة (lnH2OF) المستخدمة لم يكن لها أي تأثير دال من الناحية الإحصائية على القيمة المضافة في القطاع الزراعي، حيث بلغت القيمة الإحصائية للمعلمة السابقة (0.09) وهي أقل بالقيمة المطلقة من القيمة الجدولية المقابلة لها عند مستوى معنوي 5%، وتم الاستدلال على ذلك من خلال القيمة الاحتمالية لهذه الإحصاء والتي بلغت (0.92) وهي أكبر تماماً من القيمة الحرجة (0.05).

بالنسبة لمعلمة الثابت فتظهر نتائج التقدير معنوية هذه المعلمة من الناحية الإحصائية حيث أن القيمة الإحصائية المحسوبة لهذه المعلمة بلغت ($z = -5.25$) وهي دالة من الناحية الإحصائية على اعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بها بلغت (0.00) وهي أقل من القيمة الحرجة (0.05)،

وبالتالي يمكن قبول الفرضية الصفرية للاختبار والتي تنص على عدم معنوية الثابت من الناحية الإحصائية.

ثانياً: المعنوية الكلية

بلغت القيمة الاحصائية ($F(6, 322)=150.41$) وهي دالة من الناحية الإحصائية عند مستويات دلالة تقل عن (5%) على اعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بهذه الإحصائية (0.00) وهي أقل تماماً من القيمة الحرجة (0.05)، وبالتالي يمكن القول بأن نموذج التأثيرات الثابتة المقدر أعلاه دال من الناحية الاحصائية الكلية، أي أننا قبلنا الفرضية البديلة لهذا الاختبار.

ثالثاً: جودة التوفيق

بلغت قيمة معامل التحديد بين المقاطع ($R^2 = 0.85$) وهي قيمة مرتفعة و مقبولة من الناحية الاحصائية وتعبر عن القدرة التفسيرية للمتغيرات المعبرة عن الزراعة الذكية على تفسير التغيرات في القيمة المضافة بالقطاع الزراعي، أي أن التغيرات في الاستثمار في الزراعة الذكية تفسر ما نسبته (85 %) من التغيرات في القيمة المضافة للقطاع الزراعي، أما النسبة الباقية والمقدرة ب (15 %) فهي تعود إلى عوامل أخرى غير مدرجة ضمن هذا النموذج ولكنها مدرجة في هامش الخطأ.

بشكل عام يمكن قبول النموذج السابق (نموذج التأثيرات الثابتة) من الناحية الاحصائية وهذا لتوفره على الخصائص الثلاث المتعلقة بالمعنوية الجزئية والمعنوية الكلية بالإضافة إلى القدرة التفسيرية العالية لهذا النموذج، وقبل الاعتماد هذا النموذج بشكل نهائي في عملية التحليل الاقتصادي وجب أولاً التحقق من عدم وجود أي مشكلة من مشاكل القياس في بواقي تقديره وفي حاله وجود أي مشكلة من هذه المشاكل سيتم تطبيق أو اعتماد أحد المنهجيات الاحصائية القياسية الملائمة لتجاوز هذه المشاكل ونتائج اختبارات القياس الثلاث (الارتباط بين الاخطاء، عدم الثبات التباين، و عدم استقلالية المقاطع) موضحة من خلال الجدول ادناه.

الجدول رقم (3-9): اختبارات مشاكل القياس

Wooldridge test for autocorrelation in panel data	
H0: no first-order autocorrelation	
F(13 , 1)	41.244
Prob > F =	0.0000
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in fixed effect regression model	
H0: $\sigma(i)^2 = \sigma^2$ for all i	
chi2 (14)	329.49
Prob>chi2	0.0000
Pesaran's test of cross sectional independence	
v-stat	7.542
Pr	0.0000

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على مخرجات STATA 17

بالرجوع إلى الجزء العلوي من الجدول السابق فقد بلغت القيمة الاحصائية $(F_{stat} = 41.244)$ لاختبار (Wooldridge test) وهي قيمة دالة من الناحية الاحصائية على اعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بها أقل تماماً من القيمة الحرجة (0.05)، وبالتالي يمكن قبول الفرضية البديلة لهذا الاختبار التي تنص على وجود ارتباط ذاتي من الدرجة الأولى في النموذج، أي أن نموذج التأثيرات الثابتة المعتمد يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي بين الأخطاء من الدرجة الأولى؛ وبالنسبة لاختبار عدم ثبات التباين فقد تم الاعتماد على اختبار (Modified Wald test) من أجل التحقق من وجود هذا المشكل في بواقي تقدير نماذج الدراسة بناء على احصائية $(\chi^2 \text{ كاي تربيع})$ وبناءً على النتائج في الجدول الموضح أعلاه فقد قُدرت القيمة الاحصائية للاختبار (329.49) وهي أكبر من القيمة الجدولية المقابلة لها عند درجات حرية 14 ومستويات معنوية (5 %) على اعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بها تساوي (0.00) وهي أقل من القيمة

الدرجة (0.05)، وبناء عليه يمكن قبول الفرضية البديلة لهذا الاختبار، والتي تنص على أن بواقي تقدير النموذج تعاني من مشكل عدم ثبات التباين في بواقي تقديرها.

بالنسبة للاختبار الثالث والخاص بالتحقق من استقلالية المقاطع (Pesaran cd) فقد بلغت القيمة الإحصائية للاختبار (7.542) وهي دالة من الناحية الإحصائية على اعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بها أقل تماماً من القيمة الحرجة (0.05)، وبالتالي يمكن قبول الفرضية البديلة للاختبار والتي تنص على أن المقاطع مستقلة، وبعبارة أخرى وجود هذه المشكلة في النموذج.

الجدول رقم (3-10): اختبار تضخم التباين (التعدد الخطي)

Variable	VIF	1/VIF
LnAGREMPL	8.48	0.117915
LnLNDAGR	5.34	0.18724
LnSCIE	5.26	0.190215
LnTRAC	4.14	0.241328
lnH2OF	2.62	0.382048
LnCONFERT	1.46	0.685266
Mean VIF	4.55	

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على مخرجات STATA 17

بالنسبة للاختبار الموضح في الجدول أعلاه والخاص بالتعدد الخطي والذي أظهر أن قيم معاملات تضخم التباين لكل المتغيرات أقل من القيمة المرجعية (10)، وبالتالي عدم وجود ارتباط خطي تام أو شبه تام بين المتغيرات المفسرة أي يمكن قبول الفرضية البديلة لهذا الاختبار التي تنص على أن النموذج لا يعاني من مشكل التعدد الخطي، وهو ما يؤكد النتائج المتوصل إليها من خلال مصفوفة الارتباطات.

المطلب الثالث: تصحيح النموذج واستخراج التأثيرات الثابتة

بناءً على اختبارات مشاكل القياس الثلاثة المعتمدة في هذه الدراسة فإن النموذج يعاني من مشكلتي عدم ثبات التباين والارتباط الذاتي بين الأخطاء بالإضافة إلى وجود مشكل استقلالية المقاطع، وبالتالي يجب تقدير هذا النموذج بطرق أخرى تتيح إمكانية التحكم في الارتباط الذاتي بين البواقي وكذا عدم ثبات تباينها بالإضافة إلى أنها تأخذ بعين الاعتبار الارتباط بين مقاطع النموذج.

أولاً: تصحيح النموذج باستخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة

من أكثر النماذج شيوعاً واستخداماً في الأدبيات التطبيقية، والتي يمكن أن تساهم بكفاءة عالية في التعامل مع مشاكل القياس السابقة هي طريقه (FGLS)، التي تمكن كما هو موضح الجزء العلوي من الجدول الموالي (الجدول رقم 3-11) التحكم في عدم ثبات التباين مع وجود ارتباط بين المقاطع بالإضافة إلى أنها تمكن في التحكم الارتباط الذاتي من الدرجة الأولى (AR1)، بالإضافة إلى أن بيانات الدراسة تتوافق والافتراضات المطلوبة في هذه الطريقة، حيث أن الفترة الزمنية التي تشملها الدراسة t أكبر تماماً من عدد المقاطع والذي بلغ $(n=14)$ ونتائج تقدير هذا النموذج موضحة في الجدول الموالي:

الجدول رقم (3-11): النموذج بعد تصحيح مشاكل الارتباط الذاتي وعدم ثبات التباين
واستقلالية المقاطع

Coefficients: generalized least squares				
Panels:	heteroskedastic with cross-sectional correlation			
Correlation:	common AR(1) coefficient for all panels (0.8919)			
Wald chi2(6)	4619.24	Prob > chi2	0	
LnAGRVA	Coef.	Std. Err.	Z	P>z
LnSCIE	0.168406	0.034128	4.93	0
LnH2OF	0.033087	0.019279	1.72	0.086
LnCONFERT	0.11342	0.018899	6	0
LnM.MACH	0.58727	0.03899	15.06	0
LnLNDAGR	0.691299	0.0179	38.62	0
LnAGREMPL	0.199379	0.045856	4.35	0
_cons	10.01599	0.310245	32.28	0

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على مخرجات STATA 17

بعد التحقق من ازالة مشاكل القياس عن بواقي تقدير النموذج وكذلك الاخذ بعين الاعتبار الارتباط الموجود بين المقاطع و تقدير نموذج الدراسة وفق طريقة (FGLS) تم الحصول على النتائج الموضحة في الجدول أعلاه حيث تظهر النتائج أن متغير المسحوبات السنوية من المياه العذبة لا يؤثر على القيمة المضافة في القطاع الفلاحي إحصائياً عند مستوى الدلالة 5%؛ ولكن يؤثر بشكل دال إحصائياً عند مستوى دلالة 10%، باعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بهذا المتغير بلغت (0.08) وهي أقل تماماً من القيمة الحرجة (0.10)، وعند هذا المستوى من الدلالة فإن زيادة حجم المسحوبات من المياه العذبة بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة القيمة المضافة للقطاع الزراعي بنسبة

0.16% مما يؤكد أن هذه الدول تستغل إمكانياتها التنموية المتوفرة لديها لتطوير الإنتاج الزراعي باستخدام تقنيات الزراعة الذكية التي تعتمد على أساليب الري الحديثة التي تعمل على ترشيد استغلال المياه في العملية الزراعية، بحيث لا تستنزف مواردها المائية في استصلاح أراضي إضافية للزراعة بدون وجود أي نتائج ملموسة على الإنتاج الزراعي، علماً أن الأمن الغذائي يعتمد بصورة كبيرة على الأمن المائي، فالزراعة تستخدم أكثر من 70% من مسحوبات المياه العذبة.

فيما يتعلق بالمعنوية الإحصائية لبقية المتغيرات المفسرة المدرجة في النموذج المعتمد في هذه الدراسة، فقد أظهرت النتائج التقدير وفق طريقة (FGLS) معنويتها الإحصائية عند مستوى دلالة 5%؛ على اعتبار أن القيم الاحتمالية المرتبطة بكل المتغيرات أقل تماماً من القيمة الحرجة (0.05)، كما أن النموذج المقدر يتميز بخاصية المعنوية الإحصائية الكلية، حيث بلغت القيمة إحصائية (Wald $\chi^2(6) = 4619.24$) وهي أكبر تماماً من القيمة الجدولية المقابلة لها عند مستويات دلالة تقل عن 5% على اعتبار أن القيمة الاحتمالية المرتبطة بها أقل تماماً من القيمة الحرجة 0.05.

ثانياً: تفسير المعلومات المقدرة من الناحية الاقتصادية

تشير الإشارة الموجبة للمعلمة المرتبطة بمتغير الباحثين العاملين في مجال البحث والتطوير (LnSCIE) إلى الأثر الإيجابي في هذا الأخير على القيمة المضافة بالقطاع الفلاحي، حيث أن زيادة عدد الباحثين العاملين في مجال البحث والتطوير بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة القيمة المضافة بالقطاع الفلاحي بنسبة تقدر بـ: 0.16%، هذا يعكس أهمية الاستثمار في البحث والتطوير الزراعي كمحرك رئيسي لتعزيز النمو الزراعي، حيث أن الدول التي تخصص ميزانيات أعلى للبحث والتطوير في الزراعة تستفيد من تحسين الإنتاجية وتطوير تقنيات وأساليب جديدة، مما يؤدي إلى زيادة في القيمة المضافة للإنتاج الزراعي؛ مما يعزز أهمية توجيه الاستثمارات نحو تنمية القدرات البحثية والتكنولوجية كجزء من استراتيجية متكاملة لاستدامة الزراعة وتحقيق الأمن الغذائي.

تشير الإشارة الموجبة للمعلمة المرتبطة بمتغير استخدام السماد إلى الأثر الإيجابي لهذا الأخير على القيمة المضافة بالقطاع الزراعي بعينة الدول محل دراسة، حيث أن زيادة استخدام السماد بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة القيمة المضافة بالقطاع الزراعي بنسبة 0.11% ما يدل على أن استعمال الأسمدة له أثر إيجابي على مردودية الأراضي الزراعية.

وتتمثل ممارسات الزراعة الذكية في تحسين جودة الأراضي الزراعية المستنزفة والمتأثرة بعوامل المناخ باستخدام التقنيات النظرية للحصول على معلومات أساسية عن كيفية استخدام الأسمدة على الوجه الأمثل وزيادة كفاءة الإنتاج الزراعي مع المحافظة على صحة التربة ما يثبت وجود علاقة وطيدة بين استخدام الأسمدة وإنتاج المحاصيل الزراعية، حيث تتوقف جودة هذه الأخيرة غالباً على خصوبة التربة وصلاحها لنمو الجذور وتغذية المحاصيل ومنه زيادة الإنتاج وتغطية الطلب على الغذاء بالتالي القضاء على انعدام الأمن الغذائي.

تشير الإشارة الموجبة للمعلمة المرتبطة بمتغير الآلات الزراعية إلى تأثيره الإيجابي على القيمة المضافة بالقطاع الزراعي، حيث أن زيادة استخدام الآلات الزراعية بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة القيمة المضافة بالقطاع الزراعي بنسبة 0.58%، وهو ما يدل على أن استخدام الآلات والمعدات في العمليات الزراعية يساعد على تحسين تشخيصها، اتخاذ القرارات بشأنها، أدائها وتقليل المشقة التي ينطوي عليها العمل الزراعي، بالإضافة إلى تحسين توقيت العمليات الزراعية ودقتها، حيث تؤدي الآلات الزراعية المتطورة (الذكية) دوراً مهماً في جعل إنتاج الأغذية أكثر كفاءة ومراعاة للبيئة .

كما تشير الإشارة الموجبة للمعلمة المرتبطة بمتغير الأراضي الزراعية المستخدمة إلى تأثيرها الإيجابي في زيادة القيمة المضافة بقطاع الزراعي، حيث أن زيادة الأراضي المستخدمة لأغراض الزراعة بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة القيمة المضافة للقطاع الزراعي بمرونة مرتفعة بلغت: 0.69% وهذا يدل على أن الأراضي الزراعية تساهم في خلق قيمة مضافة في الإنتاج الزراعي وتعتبر الأراضي الزراعية أهم

عوامل العملية الانتاجية لذلك كان من المهم الحرص على ضمان استدامتها والانفاق على تحسين جودتها وعدم اجهادها.

بالنسبة للعمالة في القطاع الزراعي فقد أظهرت نتائج التقدير أن المعلمة المرتبطة بهذا المتغير ذات إشارة موجبة، تدل على الأثر الإيجابي له في زيادة القيمة المضافة بالقطاع الزراعي، حيث أن زيادة نسبة العمالة في القطاع الزراعي بـ 1% تؤدي إلى الرفع من القيمة المضافة لهذا القطاع بنسبة 0.19%، وهو ما يدل على أن بعض الدول محل الدراسة تعتمد بشكل كبير على الاستخدام المكثف لهذا العنصر فحسب ما ورد في الدراسات السابقة فإن توفر اليد العاملة المؤهلة في الأرياف يؤدي إلى انتعاش الزراعة وزيادة الأراضي المزروعة، وبالتالي زيادة في الانتاج الزراعي ما يفرض على الحكومات تأمين الدعم لهذه الفئات وتوفير الارشاد وتكثيف البحوث اللازمة لدفع هذه الفئة للاستمرار في النشاط الزراعي، لهذا تسهر المنظمات الدولية من أهمها الفاو (FAO) على دعم هذه الفئة وخصها بالإرشاد والتمويل .

ثالثاً: استخراج التأثيرات الفردية الثابتة وتحليل النتائج

بعد تقدير نموذج التأثيرات الثابتة وتحليل النتائج من الناحيتين الاقتصادية والاحصائية، سيتم في هذه المرحلة استخراج الآثار الفردية الثابتة الخاصة بكل مقطع (على حدى) والنتائج موضحة في الجدول التالي:

جدول رقم (3-12): الآثار الفردية الثابتة في الدول محل الدراسة

Country	Id	Fe
Kuwait	1	-4.33899
United Arab Emirates	2	-3.70668
Qatar	3	-5.39365
Norway	4	4.628408

الفصل الثالث: دراسة قياسية لتأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في بعض الدول
خلال الفترة (2000-2022)

Oman	5	-3.12044
Mexico	6	2.821143
Algeria	7	-0.67105
Argentina	8	2.585731
Canada	9	0.453512
China	10	13.53077
Egypt, Arab Rep	11	-1.03687
India	12	6.443862
Turkey	13	0.440185
NLD	14	3.814192

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *EViews 12*

من خلال الجدول أعلاه والخاص بالتأثيرات الفردية الثابتة الخاصة بعينة الدراسة يمكن أن نسجل ما يلي:

- وجود تأثير فردي ثابت سالب في الدول العربية المدرجة في الدراسة ويتعلق الأمر بكل من الجزائر، مصر، الكويت، عمان، قطر، الإمارات العربية المتحدة.
- وجود تأثير فردي ثابت موجب في بقية الدول المدرجة في الدراسة.
- عموماً فإن تحليل الفروقات بين الدول يشير إلى التباينات الكبيرة في كيفية تأثير العوامل الزراعية والتكنولوجية على القيمة المضافة في الزراعة، وهذا يعكس الاختلافات في السياسات، والظروف الاقتصادية، والبنية التحتية الزراعية المتاحة في كل دولة، حيث أن بيانات البانل (Panel Data) والنماذج المستخدمة، تظهر بوضوح أن بعض الدول تتمتع بقدرة أكبر على الاستفادة من التكنولوجيا الزراعية والابتكار مقارنة بدول أخرى، وهذا يؤثر بشكل مباشر على القيمة المضافة في الزراعة.

نستنتج أن مصدر الاختلاف في تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على الأمن الغذائي في عينة الدول محل الدراسة يعود إلى وجود تأثيرات فردية ثابتة تميز دول العينة عن بعضها البعض قد تعود إلى عوامل عديدة يمكن حصر أهمها في النقاط التالية:

○ الفروقات في السياسات الزراعية والدعم الحكومي:

تختلف السياسات الزراعية بين الدول في درجة دعمها للإنتاج الزراعي وتطويرة؛ فالدول التي خصصت ميزانيات كبيرة للبحث والتطوير، مثل هولندا، النرويج و الصين، أظهرت قدرة أعلى على تعزيز القيمة المضافة الزراعية، حيث يمكن لهذه الدول توجيه الاستثمارات بشكل فعال نحو تحسين كفاءة الإنتاج الزراعي واستخدام تقنيات حديثة.

في المقابل، فإن الدول التي تفتقر إلى هذه السياسات أو تعتمد بشكل أكبر على الإنفاق على القطاعات الأخرى ، والاكتفاء باستيراد حاجياتها من الأغذية مثل العديد من الدول العربية، قد تواجه تحديات أكبر في تحقيق زيادات مستدامة في القيمة المضافة الزراعية وتعاني عادة من تفاقم الفجوة الغذائية.

ففي الوقت الذي تدعم فيه الدول مرتفعة ومتوسطة الدخل من الشريحة العليا المنتجين الزراعيين بزيادة الإعانات المالية تكتفي الدول المتوسطة الدخل من الشريحة الدنيا والمنخفضة الدخل بتقديم إعانات محدودة للمنتجين مع استخدام سياسات تجارية لحماية المستهلكين بدلا من حماية المنتجين؛ الأمر الذي ينتج عنه عادة زيادة توفر الأغذية المنخفضة الكلفة وذات القيمة الغذائية المتدنية وتنبيط استهلاك وتنوع السلع غير المدعومة أو الأقل دعماً مثل الفواكه والخضار والبقوليات نظراً لارتفاع تكلفتها نسبياً وهو ما يتعارض مع أهداف الأمن الغذائي.

○ الاختلافات في البنية التحتية الزراعية:

من خلال عينة الدراسة نلاحظ أن الدول المتقدمة مثل دول الاتحاد الأوروبي والتي تمتلك بنية تحتية زراعية متطورة، بما في ذلك نظم ري حديثة، ومعدات زراعية متقدمة، وقدرات تخزين عالية كما تحظى بدعم المفاوضات الأوروبية لتبني أساليب الزراعة الرقمية من خلال برنامج "هورايون" (Horizon).

فعلى سبيل المثال تعدّ هولندا الدولة الرائدة في الزراعة الذكية ، فهي تمتلك أكبر مزارع العالم الرقمية، وتسيطر على أكثر من ثلث تجارة بذور الفواكه والخضراوات العالمية، كما تملك الجامعة الرائدة في العالم في مجال البحوث الزراعية، وهي القوة الدافعة وراء تصدر هولندا الزراعة الذكية في العالم (Wageningen University & Research) بالإضافة إلى توفرها على أحدث التقنيات وسلاسل التوريد المتطورة، وتوفر الأموال المخصصة للبحث والاستثمار في هذا الميدان فإننا سنفهم سبب تسيّد أوروبا وحصولها على أعلى النقاط ضمن مؤشر الأمن الغذائي العالمي.

في المقابل تواجه الدول العربية محل الدراسة صعوبات في تحقيق النتائج المرجوة بالرغم من الجهود المبذولة وذلك لأنها لا طالما اهتمت بالقطاعات الأخرى على حساب القطاع الزراعي كقطاع المحروقات مثل دول الخليج والجزائر والسياسة في تونس في التنمية الاقتصادية وأن الاهتمام بالقطاع الزراعي جاء بعد تأثر أمنها الغذائي بالأزمات لاسيما الأزمة المالية العالمية 2007-2008 وأزمة كوفيد19، حيث أظهرت النتائج السلبية للاعتماد على قطاع المحروقات وضرورة الإهتمام بالقطاع الزراعي لتحقيق التنمية المستدامة.

○ الفروقات في استهلاك الموارد وتوافرها:

تؤثر الموارد المتاحة مثل المياه والأراضي الزراعية بشكل كبير على القدرة الإنتاجية لكل دولة؛ على سبيل المثال: الدول ذات الموارد المائية الوفيرة كالصين وكندا يمكنها دعم استخدام تقنيات ري متقدمة بشكل أكثر كفاءة وأساليب الزراعة الحديثة كالزراعة العمودية والزراعة بدون تربة، مما يزيد من الإنتاجية الزراعية.

من جهة أخرى، الدول التي تعاني من شح الموارد المائية، مثل معظم دول الخليج العربي، تجد صعوبة في تحقيق كفاءة زراعية مرتفعة، حتى مع استخدام التكنولوجيا، نظراً للقيود المفروضة على استخدام المياه. حيث يعتبر الوطن العربي من أكثر مناطق العالم فقراً بالمياه، فهو يقع في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تمتد معظم أراضيها في منطقة حزام الصحارى المعروفة بندرة أمطارها وعدم انتظام كميات هطولها وتوزيعها الجغرافي مما يقلل من فرص الاستفادة منها، بحيث لا تقتصر مشكلة الموارد

على ندرة المياه فقط ، فالأراضي الزراعية هي الأخرى تتراجع مساحتها بسبب عملية التعرية والزحف العمراني كما أن مساحات أخرى تتراجع خصوبتها بسبب الإفراط في استغلالها.

○ الفرق في قدرة الدول على الاستثمار في التكنولوجيا الزراعية:

لا تجد الدول المتقدمة صعوبات مادية في حيازة وسائل التكنولوجيا والتقنيات الحديثة باعتبارها دول غنية بعنصر التكنولوجيا، في حين تتكبد معظم الدول الأخرى تكلفة الحصول على أحدث المعدات، وغالباً ما تجد نفسها أمام حتمية اللجوء إلى الاستثمار الأجنبي في قطاع الزراعة لاكتساب المهارات والاستفادة من أحدث التقنيات التي تضمن لها الحصول على الزيادات المطلوبة في القيمة المضافة للنتائج الزراعي لتغطية الطلب المستمر والمتزايد على الغذاء، لذلك فإن نتائج الاستثمار في الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي قد لا تظهر بصورة واضحة في المدى القريب.

○ الاختلافات المناخية والجغرافية:

تلعب العوامل المناخية والجغرافية دوراً رئيسياً في تفسير الفروقات بين الدول، فالدول التي تتمتع بمناخ ملائم للزراعة، مثل الأرجنتين وهولندا والمكسيك، يمكنها الاستفادة من التكنولوجيا الزراعية بشكل أفضل، فعلى سبيل المثال تتمتع هولندا بمناخ معتدل وتربة خصبة وتضاريس مسطحة وموقع ملائم في وسط القارة الأوروبية؛ في المقابل تواجه الدول العربية ضمن عينة الدراسة تحديات مناخية، مثل الجفاف و درجات الحرارة المرتفعة، أين تجد صعوبة في تحقيق الفوائد الكاملة من التقنيات الزراعية دون التكيف بشكل خاص مع هذه الظروف.

الخاتمة

❖ الخلاصة العامة:

تتناول هذه الدراسة موضوعاً ذا أهمية استراتيجية يتمثل في الاستثمار في الزراعة الذكية وتأثيره على تحقيق الأمن الغذائي، وذلك من خلال دراسة حالة بعض الدول في ظل تزايد الضغوط العالمية على الموارد الطبيعية، وارتفاع معدلات النمو السكاني، والتغيرات المناخية المتسارعة، وذلك ضمن إطار نظري تحليلي وآخر تطبيقي.

حيث اهتم جُزئها النظري بالوقوف على أهم المفاهيم المتعلقة بكل من الاستثمار في الزراعة الذكية من خلال عرض أهم التقنيات والأدوات وإبراز أهمية هذا النوع من الاستثمار الزراعي كبديل للاستثمار في الزراعة التقليدية؛ بعد ما أثبتت عدم قدرتها على مواجهة مختلف التحديات وعجزها في كثير من الأزمات عن ضمان الانتاج الزراعي الكافي لسد حاجيات السكان من الغذاء وضمان سلامة الموارد الزراعية للأجيال القادمة، ليتحول الاهتمام فيما بعد إلى الإحاطة بالمفاهيم المتعلقة بالأمن الغذائي بالتركيز على أهم أبعاده، أهميته ومؤشرات قياسه ثم تقديم عرض لواقعه خلال فترة الدراسة بالإضافة إلى مجموعة من التجارب الناجحة في الاستثمار في الزراعة الذكية بهدف تحقيق الأمن الغذائي.

رَكَّزَت الدراسة في جُزئها التطبيقي على قياس الأثر الذي يُحدثه الاستثمار في الزراعة الذكية من خلال تحليل بيانات البانل لعينة من الدول خلال الفترة 2000-2022 ممثلاً بمجموعة من المتغيرات التي تعبر عن استخدام التطور التقني والتكنولوجي في أساليب و معدات الزراعة على الأمن الغذائي معبراً عنه بالقيمة المضافة للنتاج الزراعي باعتبار أن هذا الأخير من أهم مؤشرات قياس الأمن الغذائي.

❖ إختبار فرضيات الدراسة:

- الفرضية الأولى: تبني تقنيات الزراعة الذكية يقلل من تأثير الأزمات على الإنتاج الزراعي ويساهم في تحقيق الأمن الغذائي.

بعد التطرق إلى تقنيات الزراعة الذكية وتقديم عرض تحليلي لأهم الأزمات العالمية التي هددت الأمن الغذائي خلال الألفية بالإضافة إلى نماذج عن تجارب ناجحة للاستثمار في تقنيات الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي، اتضح أن هذه الفرضية صحيحة إذا ما تم توفير بنية تحتية رقمية للمناطق الزراعية وتشغيل اليد العاملة المؤهلة تقنياً كشرط أساسي لنجاح تطبيقات الزراعة الذكية.

- الفرضية الثانية: تعتبر التحديات المالية والتقنية، العامل الوحيد الذي يؤثر على نجاح الاستثمار في الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي.

أثبتت الدراسة عدم صحة الفرضية بارتكازها على التحديات المالية والتقنية فقط، ذلك أن التحديات المالية والتقنية ليست العامل الوحيد المؤثر على نجاح الاستثمار في الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي؛ لأن السياسات الحكومية ووعي المزارعين واستعدادهم لتبني تقنيات الزراعة الذكية كذلك من أهم عوامل نجاح هذا النوع من الاستثمار الزراعي، حيث يجب على الحكومات القيام بإصلاحات في القطاع الزراعي وخلق بيئة صالحة لنجاح الاستثمار في الزراعة الذكية هذا من جهة بالإضافة إلى توفير الارشاد الفلاحي وتشجيع البحث في القطاع الزراعي، كما أن وعي المزارعين وكفاءتهم التقنية واستعدادهم لاستخدام الأدوات الحديثة في الزراعة يُعد أهم عامل لتحقيق الأرباح المرجوة (إنتاج الكميات اللازمة لتغطية الطلب على الغذاء).

- الفرضية الثالثة: تعتبر الكوارث الطبيعية الناتجة عن تغير المناخ من أكثر العوامل المؤثرة على تحقيق الأمن الغذائي.

تعتبر الأراضي الزراعية والموارد المائية أهم عناصر عملية الإنتاج الزراعي، تتأثر بالكوارث الطبيعية من تصحر وفيضانات وجفاف، ويمكن أن تتسبب في إتلاف المحاصيل الزراعية والقضاء على خصوبة

الأراضي الزراعية وجفافها وقد ينتج عن ذلك انعدام الأمن الغذائي ما يدفع الحكومات للجوء إلى استيراد المنتجات الغذائية لتجد نفسها أمام فجوة غذائية، وفي حالة تكرار الأمر قد تجد نفسها أمام انعدام أمن غذائي شديد وقد تحدث المجاعة، وهو ما يؤكد صحة الفرضية.

- الفرضية الرابعة: في ظل عدم الاستقرار السياسي والاقتصادي تعاني معظم دول العالم من انعدام الأمن الغذائي.

تؤثر الخلافات السياسية على استقرار سوق الغذاء، حيث يعتبر تأمين الغذاء من أقوى الأسلحة التي تستعملها الدول للسيطرة على الدول الأخرى التي تعتبر سوقاً لها أو التي تجمعها اتفاقيات بشأن تأمين الغذاء، كما تتأثر الدول التي تعتمد على مورد واحد للصادرات لموازنة اقتصادها كالدول النفطية، وهو ما أثبتته أزمة 2008/2007 والصراع الروسي الأوكراني، حيث تسبب الصراع بين أكبر دولتين منتجتين للحبوب في العالم والراعتين لأكبر سلاسل توريد الغذاء في العالم إلى ارتفاع غير مسبوق للمستوى العام لأسعار الغذاء بسبب نقص الإمدادات وتعطل الموانئ، ما نتج عنه ارتفاع نسب الجوع الشديد وانعدام الأمن الغذائي في مختلف دول العالم، ومن ثم ثبت صحة الفرضية.

○ **الفرضية الخامسة:** بالرغم من أن هناك تجارب ناجحة لتطبيقات الزراعة الذكية في الدول العربية؛ إلا أنها محدودة ونتائجها غير كافية لزيادة الانتاج الزراعي المطلوب لتغطية الطلب المتزايد على الغذاء.

فبناءً على ما ورد في الجانب التطبيقي من هذه الدراسة؛ لا سيما بعد تحليل نتائج بيانات البانل (Panel Data) والنماذج المستخدمة، يظهر بوضوح بأن الدول العربية الموجودة ضمن عينة الدراسة لا تتمتع بالقدرة الكافية على الاستفادة من التكنولوجيا الزراعية والابتكار، وهو ما يعكس الاختلال في البنية التحتية الزراعية لهذه الدول، ومن ثم ثبت صحة الفرضية.

❖ نتائج الدراسة:

خلُصت الدراسة إلى جملة من النتائج، سواءً في جزئها النظري أو التطبيقي والتي يمكن عرضها في النقاط التالية:

○ تسعى الزراعة الذكية إلى تحقيق ثلاثة أهداف رئيسية هي: زيادة الإنتاجية والمداخيل الزراعية على نحو مستدام، التكيف مع تغير المناخ والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

○ تُعرف الزراعة الذكية بأنها نظام يعتمد على التكنولوجيا المتقدمة في زراعة الأغذية بطرق مستدامة ونظيفة وترشيد استخدام الموارد الطبيعية لا سيما المياه ومن أبرز سماتها الاعتماد على نظم إدارة وتحليل المعلومات لاتخاذ أفضل قرارات الإنتاج الممكنة بأدنى التكاليف عن طريق أتمتة العمليات الزراعية كالري ومكافحة الآفات ومراقبة التربة والمحاصيل.

○ الزراعة الذكية ليست ممارسة مقررّة أو تقنية محدده يمكن تطبيقها عالمياً، فهي نهج متكامل يأخذُ بالاعتبار الظروف المحلية المحددة بما في ذلك الظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، لتحديد التقنيات والممارسات الزراعية المناسبة.

○ يهدف الاستثمار في الزراعة الذكية إلى تحقيق زيادات مستدامة في الإنتاجية الزراعية والأمن الغذائي ورفع مستوى المعيشة بشكل عام، من خلال إجراء تغييرات على النظام الزراعي بما يتماشى ومتطلبات المحاصيل الزراعية.

○ إن الأمن الغذائي هو "حالة تتوافر فيها لجميع الناس في كل الأوقات الإمكانية المادية والاجتماعية والاقتصادية للحصول على غذاء كافٍ ومأمون ومغذي لتلبية احتياجاتهم وتفضيلاتهم الغذائية للتمتع بحياة موفورة النشاط والصحة".

○ وجود أثر ايجابي بين عدد الباحثين العاملين في مجال البحث والتطوير والقيمة المضافة بالقطاع الزراعي، ما يعكس أهمية الاستثمار في البحث والتطوير الزراعي كمحرك رئيسي لتحقيق النمو

الزراعي، مما يعزز أهمية توجيه الاستثمارات نحو تنمية القدرات البحثية والتكنولوجية كجزء من استراتيجية متكاملة لاستدامة الزراعة وتحقيق الأمن الغذائي.

○ تشير الإشارة الموجبة للمعلمة المرتبطة بمتغير استخدام السماد إلى أثره الإيجابي على القيمة المضافة بالقطاع الزراعي بعينة الدول محل دراسة، حيث أن زيادة استخدام السماد بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة القيمة المضافة بالقطاع الزراعي بنسبة 0.11% ما يدل على أن استعمال الأسمدة له أثر إيجابي على مردودية الأراضي الزراعية، حيث تتوقف جودة هذه الأخيرة غالباً على خصوبة التربة وصلاحها لنمو الجذور وتغذية المحاصيل ومنه زيادة الانتاج وتغطية الطلب على الغذاء، وبالتالي القضاء على انعدام الأمن الغذائي.

○ استخدام الآلات والمعدات الزراعية الحديثة له تأثيره الإيجابي على القيمة المضافة بالقطاع الزراعي، حيث أن زيادة استخدام الآلات الزراعية بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة القيمة المضافة بالقطاع الزراعي بنسبة تقدر بـ: 0.58% وهو ما يدل على أن استخدام الآلات والمعدات الزراعية المتطورة (الذكية) في العملية الزراعية تؤدي دوراً مهماً في جعل إنتاج الأغذية أكثر كفاءة ومراعاة للبيئة .

○ الأثر الإيجابي لوفرة الأراضي الزراعية على زيادة القيمة المضافة للقطاع الزراعي، حيث أن زيادة الأراضي المستخدمة لأغراض الزراعة بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة القيمة المضافة للقطاع الزراعي بنسبة 0.69%، حيث تعتبر الأراضي الزراعية من أهم عوامل العملية الانتاجية لذلك كان من المهم الحرص على ضمان استدامتها والانفاق على تحسين جودتها وعدم إجهادها.

○ للعمالة في القطاع الزراعي أثر إيجابي على زيادة القيمة المضافة بالقطاع الزراعي، حيث أن زيادة نسبة العمالة في القطاع الزراعي بـ 1% تؤدي إلى الرفع من القيمة المضافة لهذا القطاع بنسبة 0.19% وهو ما يدل على أن توفر اليد العاملة المؤهلة في الأرياف يؤدي الى انتعاش الزراعة وزيادة الأراضي المزروعة وبالتالي زيادة في الانتاج الزراعي، لهذا تسهر المنظمات الدولية من أهمها الفاو (FAO) على دعم هذه الفئة وخصها بالإرشاد والتمويل .

○ إن تحليل الفروقات بين الدول يشير إلى وجود تباين واضح في كيفية تأثير العوامل الزراعية والتكنولوجية على القيمة المضافة في الزراعة، وهذا يعكس الاختلافات في السياسات، والظروف الاقتصادية، والبنية التحتية الزراعية المتاحة في كل دولة. ذلك أن بيانات البانل (Panel Data) والنماذج المستخدمة، تُظهر بوضوح أن كل من النرويج، المكسيك، الأرجنتين، كندا، الصين، الهند، فلندا وتركيا تتمتع بقدرة أكبر على الاستفادة من التكنولوجيا الزراعية والابتكار مقارنة بالدول العربية الموجودة ضمن عينة الدراسة، وهذا يؤثر بشكل مباشر على القيمة المضافة في الزراعة للنموذج محل الدراسة.

○ وجود علاقة إيجابية بين حجم الاستثمار في الزراعة الذكية ومستوى الأمن الغذائي، حيث تبين أن الدول التي تبنت هذه التقنيات حققت تحسناً ملموساً في معدلات الإنتاج الزراعي وكفاءة الموارد .

○ الزراعة الذكية تُساهم في تقليل الفاقد والهدر الغذائي، من خلال أنظمة الرصد والمتابعة الذكية التي تُمكن من إدارة سلسلة التوريد بشكل أكثر دقة.

○ ضعف البنية التحتية التكنولوجية والمعرفية في بعض الدول يشكل عائقاً رئيسياً أمام تبني الزراعة الذكية، الأمر الذي يستدعي جهوداً مضاعفة في مجال التعليم الزراعي والتدريب الفني.

○ أهمية توافر سياسات تشجيعية وتمويل مستدام، باعتبار أن البيئة التنظيمية تلعب دوراً فاعلاً في جذب الاستثمارات نحو هذا القطاع الحيوي.

❖ توصيات الدراسة:

على ضوء النتائج المتوصل إليها، ارتأينا تقديم مجموعة من التوصيات التي من شأنها أن تُساهم في تحسين إنتاجية القطاع الزراعي من خلال الاستثمار في تقنيات الزراعة الذكية، نوجزها فيما يلي:

✓ توصيات عامة

- تعزيز الاستثمار في البنية التحتية الرقمية في المناطق الزراعية، كشرط أساسي لنجاح تطبيقات الزراعة الذكية.

- إعداد برامج تدريبية وتثقيفية للمزارعين والكوادر الفنية، لضمان الاستخدام الأمثل للتقنيات الحديثة.
- تشجيع البحث العلمي والابتكار في مجال التكنولوجيا الزراعية، عبر تمويل الجامعات والمراكز البحثية وتسهيل شراكاتها مع القطاع الخاص.
- تطوير سياسات استثمارية مرنة وموجهة، تتضمن حوافز ضريبية وتمويلاً ميسراً للمشاريع الزراعية الذكية.
- إنشاء منصات وطنية وإقليمية لتبادل الخبرات والتجارب الناجحة في مجال الزراعة الذكية بين الدول والمؤسسات.

✓ توصيات للدول العربية:

- يمكن تقديم مجموعة من التوصيات التي تهدف إلى تعزيز القطاع الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي بطريقة مستدامة، خاصة في ضوء التحديات التي تواجهها هذه الدول مثل شح الموارد المائية، والاعتماد على الأساليب التقليدية في الزراعة، والتغيرات المناخية:
- **زيادة الاستثمار في البحث والتطوير الزراعي:** يعد البحث والتطوير أحد المحركات الرئيسية لتحسين الإنتاجية الزراعية، لذا على الدول العربية زيادة استثماراتها في البحوث الزراعية لتطوير تقنيات زراعية تناسب بيئتها المناخية وتحدياتها الخاصة، مثل تقنيات الري الذكية، والزراعة الملحية، واستخدام المحاصيل المقاومة للجفاف، مع تعزيز التعاون مع المؤسسات الدولية ومراكز الأبحاث العالمية مما يساهم في نقل التكنولوجيا والمعرفة إلى المنطقة.
 - **التحول نحو الزراعة الذكية والتقنيات الحديثة:** ينبغي على الدول العربية تبني تقنيات الزراعة الذكية مثل نظم الري بالتنقيط المتقدمة، والاستشعار عن بعد لمراقبة المحاصيل، والآلات الزراعية المتطورة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي؛ هذه التقنيات تُساعد في تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الفاقد، مما يساهم في زيادة الإنتاجية الزراعية في ظل الظروف الصعبة.
 - **تنويع مصادر المياه وتحسين إدارة الموارد المائية:** نظرًا لشح الموارد المائية في العديد من الدول العربية، من الضروري تبني استراتيجيات لإدارة المياه بشكل فعال، يتضمن ذلك الاستثمار في مشاريع تحلية المياه للاستخدام الزراعي، وإعادة تدوير المياه العادمة، وتعزيز تقنيات حصاد المياه، مثل

بناء السدود الصغيرة واستخدام نظم التجميع في المناطق الصحراوية، بالإضافة إلى ذلك تحسين نظم الري وتقليل الهدر مما يُساهم بشكل كبير في زيادة كفاءة استخدام المياه.

- **تحسين البنية التحتية الزراعية:** تطوير البنية التحتية يُعد أساسًا لتحقيق استدامة القطاع الزراعي، ومن ثم ينبغي للدول العربية الاستثمار في تطوير شبكات النقل والتخزين لتقليل الفاقد في المحاصيل، بالإضافة إلى إنشاء مراكز للتدريب الفني للمزارعين حول استخدام التقنيات الحديثة وإدارة المزارع بشكل فعال، وتحسين البنية التحتية سيساهم في تسهيل الوصول إلى الأسواق وزيادة القدرة التنافسية للمحاصيل المحلية.

- **تحفيز الاستثمار الخاص والشراكات بين القطاعين العام والخاص:** ينبغي تشجيع الاستثمارات الخاصة في القطاع الزراعي من خلال تقديم حوافز مالية مثل القروض المدعومة والإعفاءات الضريبية، مع ضرورة الاهتمام بتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص، الأمر الذي يمكن أن يُساهم في تطوير مشروعات زراعية كبرى، مثل المزارع العمودية والمزارع الصحراوية التي تعتمد على التكنولوجيا المتقدمة؛ هذه الشراكات تتيح تبادل الخبرات وتوفير التمويل اللازم لتطوير القطاع.

- **تعزيز سياسات دعم الزراعة المستدامة:** يجب أن تعمل الحكومات العربية على وضع سياسات تشجع المزارعين على تبني الممارسات الزراعية المستدامة، مثل استخدام الأسمدة العضوية، والزراعة العضوية، وتدوير المحاصيل، وتقديم الدعم المالي والتقني للمزارعين الذين يتبنون هذه الأساليب مما يُعزز التحول نحو زراعة أكثر استدامة.

- **تعزيز التعاون الإقليمي والعالمي:** التحديات الزراعية في الدول العربية مشتركة وتتطلب تعاونًا إقليميًا ودوليًا، أين يمكن للدول العربية تبني استراتيجيات تعاون إقليمي لتبادل الخبرات والتكنولوجيا الزراعية، مثل تطوير بنوك بذور مشتركة، وإنشاء مراكز أبحاث إقليمية، كما يمكن تعزيز التعاون مع المؤسسات الدولية مثل منظمة الأغذية والزراعة (FAO) والبنك الدولي للحصول على التمويل والدعم الفني لتطوير القطاع الزراعي.

- **تطوير برامج تدريب وتأهيل للمزارعين:** المعرفة التقنية والتدريب هما أساس التحول نحو الزراعة الذكية، مما يستوجب على الحكومات العربية توفير برامج تدريبية للمزارعين لتعريفهم بأحدث التقنيات الزراعية وأساليب الإدارة المستدامة للموارد، ويمكن تحقيق ذلك من خلال إنشاء مراكز تدريب محلية، أو عبر التعاون مع الجامعات والمراكز البحثية لتقديم الدورات المتخصصة.

- تحسين إدارة الأراضي الزراعية والتوسع في الزراعة المحمية: الأراضي الزراعية في الدول العربية محدودة نسبياً بسبب الظروف المناخية والتصحر، لذا يجب تحسين إدارتها واستخدامها بفعالية، وتشجيع استخدام الزراعة المحمية مثل البيوت البلاستيكية والزراعة العمودية، مما يزيد من الإنتاجية في مساحات صغيرة، ويحسن من نوعية المحاصيل المزروعة.

❖ آفاق الدراسة:

إن هذه الدراسة لا تقدم رؤية شاملة عن موضوع الاستثمار في الزراعة الذكية وتأثيره على تحقيق الأمن الغذائي في بعض الدول، ومما لاشك فيه أن هناك بعض الجوانب تم التطرق إليها بشكل جزئي و أخرى تم إغفالها، والتي نراها كإشكاليات رئيسية لبحوث مستقبلية نذكر منها:

- تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على نمو القطاع الفلاحي في الجزائر؛
 - متطلبات التحول الرقمي في القطاع الزراعي-دراسة حالة بعض الدول-؛
 - الاستثمار في الزراعة الذكية وتأثيره على تحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية؛
 - الاستثمار في الزراعة الذكية وتأثيره على تحقيق الأمن الغذائي في الدول النفطية.
- في الختام، تؤكد هذه الدراسة أن الزراعة الذكية ليست مجرد توجه مستقبلي، بل ضرورة آنية تفرضها التحديات العالمية، وهي تمثل أحد المفاتيح الأساسية لضمان أمن غذائي مستدام للأجيال الحالية والقادمة.



قائمة المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

❖ الكتب:

1. البياتي وفراس عباس، (2011)، الأمن البشري بين الحقيقة والزيغ: المجتمع العراقي نموذجاً، دار غيداء للنشر والتوزيع.
2. خالد واصف الوزني وأحمد حسين الرفاعي. (1999). مبادئ الاقتصاد الكلي بين النظرية والتطبيق (الإصدار 03). داروائل للطباعة و النشر.
3. سالفاتور د. ، ترجمة منتصر س.ح. (1993). ملخصات شوم: نظريات ومسائل في الإحصاء والاقتصاد القياسي، القاهرة، مصر، الدار الدولية للنشر والتوزيع.
4. عبد الغفور إبراهيم أحمد. (2014). " الأمن الغذائي مفهومه، قياسه، متطلباته". عمان: دار أمنة للنشر والتوزيع.

❖ المقالات المنشورة في الدوريات والمجلات العلمية المحكمة

1. الاء محمد عبد الله. (2012). قياس وتفسير أثر بعض المتغيرات الاقتصادية في أداء القطاع الزراعي في بلدان نامية مختارة. مجلة زراعة الرافدين، 40(02).
2. إبراهيم أحمد سعيد. (2011). أهمية الاستثمار في الأمن الغذائي العربي. مجلة جامعة دمشق. 27(03).
3. الاسرج حسين عبد المطلب. (2013). فعيل دور المشروعات الاقتصادية المشتركة في تحقيق الأمن الغذائي العربي. مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، الصفحات 28-29.
4. إيمان بن التومي. (2021). أثر رأس المال البشري على النمو الاقتصادي في دول الشرق الاوسط وشمال افريقيا، دراسة قياسية باستخدام نماذج البائل، أطروحة دكتوراه، جامعة محمد البشير الابراهيمي -برج بوعرييج.
5. بدر شحدة، سعيد حمدان. (2020). التطور المالي وأثره على النمو الاقتصادي في دول مجلس التعاون الخليجي. مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، 16(23)، صفحة 23.

6. أحمد جابة. (ديسمبر، 2007). الأمن الغذائي والتنمية حالة الجزائر. مجلة التواصل (20)، صفحة 54.
7. بن جدو سامي، بن عامر مصطفى. (نوفمبر 2020). التقدير القياسي لأثر الاستثمار الزراعي على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة (1990-2018) باستخدام نماذج ARDL. مجلة الاستراتيجية والتنمية، المجلد 10، العدد 06 (خاص)، صفحة ص99.
8. بن سويسي حمزة. (جوان 2023). تقييم تكلفة أدوات الزراعة الذكية في الدول النامية دراسة حالة الجزائر. مجلة التكامل الاقتصادي. جامعة أحمد درايعة، 11(04)، صفحة 198.
9. بن شاعة نادية، حضري دليلة. (2023). الزراعة الذكية ومتطلبات تطبيقها لتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الدول العربية. مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، صفحة 225.
10. بوعريوة الربيع. (2020). دور السياسة الفلاحية في تحقيق الأمن الغذائي بالجزائر خلال الفترة 2000-2015. مجلة ابعاد اقتصادية، 07(02)، صفحة 419.
11. الجمال زكريا. (2012). إختيار نموذج في نماذج البيانات الطويلة الثابتة والعشوائية. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، جامعة الموصل العراق (21)، صفحة 26.
12. جواد نور الدين، عبد اللاوي عقبة. (ديسمبر 2010). ظاهرة الاحتباس التجاري مأزق عولمي من رهان اللا توافق بين خطاب منظمة التجارة العالمية وواقع التجارة المعولمة. مجلة الأبحاث الاقتصادية (04)، الصفحات 18-22.
13. خلايفية صدام حسين ، سلامي أحمد. (جانفي 2024). دراسة مؤشرات توافر الغذاء وأثرها على قياس الأمن الغذائي في الجزائر. مجلة اقتصاد المال والاعمال. 08(02)، الصفحات 99-100.
14. رجاء عبد الله عيسى، رائد عبد فهد السعدون. (مارس 2023). الأزمة الروسية الأوكرانية وتداعياتها على الأمن الغذائي العربي. مجلة البحوث الاقتصادية المتقدمة، 08(01)، الصفحات 351-352.
15. زغيب مليكة و زينة قمري. (2009). الزراعة المستدامة والمنتجات المعدلة وراثيا. مجلة كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التيسير، صفحة 137.

16. سالم توفيق النجفي. (2013). سياسات الأمن الغذائي العربي في حالة الركود في اقتصاد عالمي متغير رؤية مستقبلية. مركز دراسات الوحدة العربية، صفحة 98.
17. سهيله شيخاوي، عدالة العجال. (2018). نمذجة التنبؤ بقيمة الواردات الغذائية الجزائرية افاق 2022. مجلة الباحث الاقتصادي، 06(10)، صفحة 82.
18. صفوان ناظم راشد. (2006). مقارنة بين قيم معامل الارتباط الذاتي (p) في تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى العامة. المجلة العراقية للعلوم الإنسانية(10)، الصفحات 125-126.
19. طه بن الحبيب. (2018). أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على النمو الاقتصادي في الدول النامية، دراسة قياسية خلال الفترة 2010-2015. مجلة البحوث الاقتصادية والمالية، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي، 05(01)، صفحة 269.
20. عائشة بوثلجة. (2020). أهمية الزراعة الذكية في ظل تغير المناخ. مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، 16(23)، صفحة 220.
21. عائشة غدامسي. (2018). الزراعة الذكية مناخيا وتغير المناخ. مجله اقتصاد المال والاعمال، 02.
22. عمر احمد يدر، نجلاء السيد، أحمد شعبان. (2021). دراسة اقتصادية لأثر تكنولوجيا الزراعة المحمية لمحصول الخيار في المحافظة الغربية. معهد بحوث الاقتصاد الزراعي، مركز البحوث الزراعية، 20(02)، صفحة 51.
23. سوداني نادية. (ديسمبر 2022). التحول إلى الزراعة الرقمية في دولة الامارات العربية المتحدة تجربة زراعة الأرز في صحراء الشارقة خلال الفترة 2019-2021. مجلة نماء للاقتصاد والتجارة، 06(02)، صفحة 51.
24. كوارد فاطيمة والطيف عبد الكريم. (2018). الوقود الحيوي وتحديات تحقيق الأمن الغذائي في العالم، مجلة أبعاد اقتصادية، 08(02)، صفحة 505.
25. ماري لومي. (2017). أوجه التظافر بين الأهداف العالمية للأمن الغذائي وتغير المناخ. أكاديمية الإمارات الدبلوماسية(08)، صفحة 09.

26. محمد بن موسى، عمر لقمان وشهاب أليمي. (2022). نحو تعميم الزراعة الذكية مناخياً في سبيل تحقيق الأمن الغذائي أدلة من تجارب بعض الدول الافريقية. مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، 18(28)، صفحة 360.
27. محمد سمير محمد. (2023). أثر التغيرات المناخية على التنمية المستدامة وسوق العمل في العالم العربي. مجلة آفاق عربية واقليلية، 07(12)، صفحة 03.
28. مطر ابراهيم حردان. (22 مارس 2023). التغير المناخي وأثره في تفاقم الصراعات الدولية. مجلة اتجاهات سياسية(22)، صفحة 54.
29. مولاي هند، تغزه زهرة. (2024). دور الطاقات المتجددة في ترقية الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي. المجلة الجزائرية للحقوق والعلوم السياسية، 08(02)، الصفحات 84-85.
30. ناديه سوداني، رفيقة بن عيشوبة وصورية صدقاوي. (2022). إشكالية تبني الزراعة الذكية في الدول العربية مع الإشارة إلى تجارب بعض الدول العربية. مجلة دراسات اقتصادية، 22(01)، صفحة 458.
31. نواره سياري و هدى جبلي. (جوان 2023). الزراعة الذكية المستقبل نحو تطوير الزراعة وتعزيز الأمن الغذائي تحديات وآفاق. مجلة البصائر للبحوث في العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، 02(01)، صفحة 34.
32. نور الدين جوادي، عزاوي حمزة. (2014). الأمن الغذائي واقتصاديات الطاقة في ظل الاحتباس التجاري في السوق العالمية دراسة الاستراتيجية الدولية للفترة 2000- 2030. مجلة الباحث(14)، صفحة 185.
33. هاجر خلافة. (01 جوان 2015). الأمن الغذائي بين إشكالية تعدد المضامين وتنامي التهديدات. مجلة دفاتر المتوسط، 02(30)، صفحة 13.
34. ياسين محمود. (2008). الإستثمار الزراعي. الموسوعة العربية المجلد 02، دمشق -سوريا. الصفحات 118-123.

35. يوسف بن يزة. (2018). محددات ومهددات الأمن الغذائي في المنطقة العربية. مجلة العلوم الانسانية و الاجتماعية (38)، صفحة 19.

❖ المذكرات والأطروحات الجامعية:

✓ أطروحات دكتوراه:

1. آسيا عطيل. (2023). دور السياسة النقدية في ضبط معدلات التضخم دراسة تجريبية على بعض الدول النامية خلال الفترة 1993-2019. أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، اقتصاد نقدي وبنكي. جامعة 08 ماي 1945 قالمة، صفحة 200.
2. حسيب سهيلة. (2021). دراسة اقتصادية قياسية لتأثير التحرير المالي على النمو الاقتصادي دراسة حالة دول المغرب العربي، اطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير تخصص ادارة مالية المركز الجامعي عبد الحفيظ بو الصوف ميلة.
3. صحراوي جمال الدين. (2019). الأبعاد المؤسسية وسوق العمل في الجزائر،. أطروحة دكتوراه منشورة في علوم التسيير كلية العلوم الاقتصادية والتدارية وعلوم التسيير. جامعة مصطفى اسطنبولي معسكر.
4. قليل زينب. (2016). تأثير أنظمة سعر الصرف على النمو الاقتصادي دراسة قياسية على مجموعة من الدول النامية باستخدام بيانات بانل في الفترة 2013-2019. أطروحة دكتوراه غير منشورة في العلوم الاقتصادية، جامعة أبو بكر بلقايد. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، تلمسان.
5. كينة عبد الحفيظ. (2021). سياسة تحقيق الامن الغذائي العربي في الدول النفطية في ظل تقلبات اسعار النفط. أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية،. جامعة الجزائر 03.
6. لرقم جميلة. (2006). الامن الغذائي في الدول العربية. جامعة الجزائر، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية فرع التخطيط كلية العلوم الاقتصادية و العلوم التجارية وعلوم التسيير.

✓ مذكرات الماجستير:

قائمة المراجع

1. بن خزناني أمينة. (2013). دور التكامل الاقتصادي في تحقيق الأمن الغذائي المستدام في دول المغرب العربي. مذكره ماجستير، 07. جامعة فرحات عباس سطيف، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير.
2. دبار حمزة. (2013). إنعكاسات الأزمة العالمية على الأمن الغذائي في الوطن العربي دراسة تحليلية وفق نموذج SWOT. مذكره ماجستير في العلوم الاقتصادية. جامعة بسكرة الجزائر.
3. يونس صاحب. (2015). السياسات الفلاحية والتبعية الغذائية في الجزائر دراسة حالة المواد الغذائية الأساسية الفترة 2000-2014. مذكره ماجستير غير منشورة. تيزي وزو الجزائر

❖ التقارير:

1. الأمم المتحدة. (2024). تقرير أُمِّي. تاريخ الاسترداد(2024/12/22 على الساعة 14:25) من <https://news.un.org/ar/story/2024/03/1129631>
2. أنتوني فايولا، دالتون بينيت. (2022). "معركة من أجل ثروة أوكرانيا من المعادن والطاقة". صحيفة الاندبندنت، تاريخ الاسترداد(2023/05/18 على الساعة 17:35). من <https://www.independentarabia.com/node/363511/8>
3. الأمم المتحدة. (2024). تاريخ الاسترداد(2024/12/22 على الساعة 18:09 من <https://www.unep.org/ar/alakhbar-walqss/alnshrat-alshfyt/tqrry-llamm-almthdt-alalm-yhdr-akthr-mn-blywn-wjbt-ywmya>
4. الأمم المتحدة، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية. (23 ديسمبر 2022). تاريخ الاسترداد 12 فيفري 2023 على الساعة 9:15، من الظواهر المناخية والجوية المتطرفة في عام 2022 تؤكد الحاجة إلى مزيد من العمل: <https://news.un.org/ar/story/2022/12/1117017>
5. البنك الدولي. تاريخ الاسترداد 22 جويلية 2023 على الساعة 11:54 من <https://data.albankaldawli.org/indicator/SP.POP.SCIE.RD.P6>

6. البنك الدولي. (2023). الأمن الغذائي. تاريخ الاسترداد 22 جويلية 2023 على الساعة 12:05، من <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/40ebbf38f5a6b68bfc11e5273e1405d4-0090012022/related/Food-Security-Update-LXXXVI-June-1-2023-ARABIC.pdf>
7. البنك الدولي. تاريخ الاسترداد 30 جويلية 2023 على الساعة 14:29. من <https://data.albankaldawli.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS>
8. البنك الدولي للإنشاء والتعمير. (2008). تقرير عن الزراعة من اجل التنمية.
9. الجمعية العامة للأمم المتحدة. (2017). تسخير التكنولوجيا الزراعية لأغراض التنمية المستدامة.
10. الشجرة المباركة. (2020). دليل الزراعة الذكية مناخيا. ، المهرجان الدولي الثالث للتمور، (صفحة 18). السودان.
11. الفاو و لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا. (2021). نظرة إقليمية عامة حول حالة الأمن الغذائي والتغذية. مصر.
12. الفاو (FAO). (2016). روما منظمة الامم المتحدة: دليل الزراعة الذكية مناخيا.
13. الفاو (FAO). (2016). تقرير حالة الأغذية والزراعة. روما، إيطاليا.
14. الفاو (FAO). (2017). التعامل مع تغير المناخ من خلال الزراعة الذكية. روما.
15. الفاو (FAO). (2021). روما منظمة الامم المتحدة: زيادة قدرة النظم الزراعية والغذائية على الصمود أمام الصدمات وحالات الإجهاد.
16. الفاو (FAO). (2021). روما منظمة الامم المتحدة: زيادة قدرة النظم الزراعية والغذائية على الصمود أمام الصدمات وحالات الإجهاد.
17. الفاو (FAO). (2022). حالة الأمن الغذائي و التغذية في العالم. تاريخ الاسترداد 2023/03/16 على الساعة 21:40 من <https://openknowledge.fao.org/items/243e8b15-fce9862679df-baf9-4de5-8fc2->

18. الفاو (FAO). (08 فيفري، 2023). البيان المشترك لرؤساء منظمة الأغذية والزراعة، وصندوق النقد الدولي، والبنك الدولي، وبرنامج الأغذية العالمي، ومنظمة التجارة العالمية. تاريخ الاسترداد 23 ديسمبر، 2023 على الساعة 23:07، من <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb9427en>
19. الفاو FAO لجنة الزراعة، (2001)، المعالم البارزة لمساهمة منظمة الأغذية والزراعة، الدورة السادسة عشر، تقرير عن سير العمل في تنفيذ جدول أعمال القرن 21.
20. عبد الحفيظ الصاوي. (26 ماي، 2022). الجزيرة. تاريخ الاسترداد 22 جوان، 2023 على الساعة 18:56، من "كيف هددت الحرب الروسية على أوكرانيا الأمن الغذائي العالمي؟: [/https://www.aljazeera.net/ebusiness/2022/5/26](https://www.aljazeera.net/ebusiness/2022/5/26)
21. عبد الحكيم اسابع. (2022). شركات ناشئة تقدم حلول مبتكرة لتطوير القطاع الفلاحي. جريدة النصر www.anasonline.com.
22. محمد المطيري. (26 فبراير، 2023). الشرق الأوسط. تاريخ الاسترداد 18 أبريل 2024، من الحرب الروسية الأوكرانية: تعمق جديد في هوة أزمة الغذاء العالمي <https://aawsat.com/home/article/41795712024/04/18>
23. مركز الأبحاث الإحصائية والاقتصادية والتدريب للدول. (2010). التقرير الاقتصادي السنوي حول البلدان الأعضاء في منظمة المؤتمر الإسلامي. أنقرة.
24. منظمة الصحة العالمية و الفاو، 2020-2021-2022-2023.
25. منظمة الصحة العالمية، صندوق الدولية للتنمية الزراعية، منظمه الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، اليونيسف و برنامج الأغذية العالمي. (2023). موجز عن حالة الامن الغذائي و التغذية في العالم.
26. نشوى عبد النبي السيد. (16 أوت 2023). "تداعيات الحرب الروسية الأوكرانية على قطاع اللوجستيات العالمي". تاريخ الاسترداد 28 نوفمبر 2023 على الساعة 17:26، من المركز الديمقراطي العربي: <https://democraticac.de/?p=91598>

قائمة المراجع

27. هيئة الأمم المتحدة. (1992). اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.
28. هيئة الأمم المتحدة. (2010). أزمة الغذاء العالمية. روما: فرقة العمل رفيعة المستوى المعنية بأزمة الأمن الغذائي.
29. وزارة البيئة والمياه والزراعة. (2024). تاريخ الاسترداد 18 ديسمبر 2023 على الساعة 14:38، من الابتكار الزراعي في المملكة العربية السعودية- خارطة طريق تبني التقنيات-
https://www.mewa.gov.sa/ar/Ministry/Agencies/AgencyForInnovation/Topics/SiteAssets/Pages/AR-Innovation-in-the-Agriculture-sector/AR-MEWA-Agriculture_High-resolution%20for%20reading.pdf
30. وسام ونوس. (27 أوت 2021). عين على المعرفة. تاريخ الاسترداد 25 / 04 / 2023 على الساعة 15:12
<https://ain-marfa.com/article/>: من معلومات عن الزراعة في هولندا:
31. وكالة الأنباء الجزائرية. (2023). تاريخ الاسترداد 20 / 01 / 2024 على الساعة 18:33، من شركة ناشئة تبتكر حلولاً في المجال الفلاحي وتتوج في مسابقة دولية. -
www.aps.dz/ar/sante-science-technologie.

❖ مواقع الانترنت

1. <https://web-japan.org/trends/ar/tech-life/tec181202.html#top>. (2018). تاريخ الاسترداد 20 أوت 2023، على الساعة 14:20، من تقنيات ثورية زراعية متنوعة في اليابان تسهم في التغلب على الظروف البيئية
2. <https://www.youtube.com/watch?v=uZq5IZW0oaA>. (2021). تاريخ الاسترداد 15 جويلية 2023، على الساعة 17:31، من بلد صغير يطعم العالم.

❖ Books :

1. Alain Pirotte .(2011) .Econométrie des donnees de Panel théorie .France :économico.
2. Australian Bureau of Statistics (ABS .(2023) .(Time Series Analysis: The Basics. ,
3. Benfratello.L .(2023) .Random Effects Regression for Panel Data .Encyclopediaof Quality of Life and Well-Being Research.
4. Greene. William H. (2003). Econometric Analysis (5th ed.). America: Prentice Hall.
5. Jeffrey M.Wooldridge) .Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, 2016 .(Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data .The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England ,
<https://ipcid.org/evaluation/apoio/Wooldridge%20-%20Cross-section%20and%20Panel%20Data.pdf>.
6. Regis.Bourbonnais. (2009). Econometrie, (7 ed.). France: Donod.

❖ Articles:

1. Bai J. & ChoiS.H. & Liao. Y. (2021). Feasible generalized least squares for panel data with cross-sectional and serial correlations. Empirical Economics(60), p. 309.
2. Debangshi U. (2021). Hydroponics. -An Overview.Chronicle of Bioresource Management, 5(2), p. 110.
3. Geoffrey K. Ontiri and Lilian L. Amuhaya. (2022, February). Integration of Mechatronic and Automation Technology in Sustainable Farming for Achieving Food Security in Kenya. European Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 6(1), p. 69.

4. Mehieddine Hamdani .(2018) .Climate-smart agriculture and food security .Revue Algérienne de l'économie et finances.15 صفحة ،
5. Park H.M .(2011) .Practical Guides To Panel Data Modeling: A Step by Step Analysis Using Stata, PublicManagement & Policy Analysis Program, , Graduate School of International .Tutorial Working Paper,Graduate School of International ،Relations, International University of Japan.
6. Purabi Baru& Pritam Ghosh and Udit Debangshi. (2022). VERTICAL FARMING. AN OVERVIEW Plant Archives, 22(02), p. 224.
7. ROBERTA SONNINO& ANA MORAGUES FAUS and ALBINO MAGGIO, R. (2014). Sustainable Food Security: An Emerging Research and Policy Agenda. Int. Jnl. of Soc. of Agr. & Food, 21(01), p. 174.
8. Sonawane M.S. (2018). Status of vertical farming inIndia. International Journal of Applied Science andTechnology, 9(4), pp. 122-125.

❖ Reports:

1. Economist impac(2023). Retrieved 06/12/2023-21:47 .from https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/about?fbclid=IwY2xjawljMyZleHRuA2FlbQlxMAABHngZjorwPWUdtLkVJwqUpWpN3LSXOaz5JS0Xv2TkIdUKR-iKn408MtvTgwyT_aem_QdxOXo50MgXrS3GqGQI82g
2. Economist_Impact_GFSI .(2022) .Global_Report .

3. Stamoulis.k & Zezza .(2003) .A.Aconceptual framework for national agricultural, rural development, and food security strategies and policies .The Food and Agriculture Organizationof the United Nations.37 صفحة ،
4. United Nations .(3 to14 june 1992).Conference on Environment & Development . Rio de Janerio, Brazil.
5. WFP and FAO. (2022). Retrieved 22/03/2023-18:39 from https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000142656/download/?_ga=2.256731330.858355092.1673881754-618635265.1673881754

الملاحق

الملحق رقم (1-3): النموذج التجميعي

. regress lnAGRVA lnH2OF lnCONFERT lnTRAC lnLNDAGR lnAGREMPL lnSCIE

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	322
Model	1562.41377	6	260.402295	F(6, 315)	=	1054.85
Residual	77.7616882	315	.246862502	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9526
				Adj R-squared	=	0.9517
Total	1640.17546	321	5.10958087	Root MSE	=	.49685

lnAGRVA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnH2OF	.0135295	.0380586	0.36	0.722	-.0613517 .0884107
lnCONFERT	.453045	.0304124	14.90	0.000	.3932079 .5128821
lnTRAC	.5291071	.0576976	9.17	0.000	.4155857 .6426285
lnLNDAGR	.7008671	.0231351	30.29	0.000	.6553482 .746386
lnAGREMPL	.3438005	.0694339	4.95	0.000	.2071877 .4804132
lnSCIE	.2011442	.053702	3.75	0.000	.0954843 .3068041
_cons	7.947602	.3861182	20.58	0.000	7.187905 8.707298

الملحق رقم (2-3): نموذج التأثيرات الثابتة

. xtreg lnAGRVA lnSCIE lnH2OF lnCONFERT lnTRAC lnLNDAGR lnAGREMPL, fe

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	322
Group variable: ID	Number of groups	=	14
R-sq:	Obs per group:		
within = 0.7493	min =		23
between = 0.8516	avg =		23.0
overall = 0.8290	max =		23
	F(6, 302)	=	150.41
corr(u_i, Xb) = -0.9880	Prob > F	=	0.0000

lnAGRVA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnSCIE	.3049112	.0630074	4.84	0.000	.1809221 .4289002
lnH2OF	.0066314	.0707342	0.09	0.925	-.132563 .1458257
lnCONFERT	.2359119	.0387758	6.08	0.000	.159607 .3122169
lnTRAC	.5755234	.0960103	5.99	0.000	.3865895 .7644572
lnLNDAGR	3.042986	.2803854	10.85	0.000	2.49123 3.594743
lnAGREMPL	-.707599	.1115013	-6.35	0.000	-.9270168 -.4881811
_cons	-16.20163	3.083856	-5.25	0.000	-22.27019 -10.13306
sigma_u	6.0548607				
sigma_e	.24575319				
rho	.99835534	(fraction of variance due to u_i)			

F test that all u_i=0: F(13, 302) = 75.81 Prob > F = 0.0000

الملاحق

. hausman fe re

	Coefficients			
	(b) fe	(B) re	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
lnSCIE	.3049112	.3394517	-.0345405	.
lnH2OF	.0066314	.1159768	-.1093455	.0190497
lnCONFERT	.2359119	.3363688	-.1004568	.
lnTRAC	.5755234	.6455443	-.070021	.0392947
lnLNDAGR	3.042986	.9001734	2.142813	.2746557
lnAGREMPL	-.707599	-.2852816	-.4223174	.0559822

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 122.19
Prob>chi2 = 0.0000
(V_b-V_B is not positive definite)

الملحق رقم (3-5): اختبارات مشاكل القياس

. xtcsd, pesaran abs

Pesaran's test of cross sectional independence = 9.838, Pr = 0.0000

Average absolute value of the off-diagonal elements = 0.464

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: $\sigma(i)^2 = \sigma^2$ for all i

chi2 (14) = 329.49
Prob>chi2 = 0.0000

. xtserial lnAGRVA lnH2OF lnCONFERT lnTRAC lnLNDAGR lnAGREMPL lnSCIE

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first-order autocorrelation

F(1, 13) = 41.244
Prob > F = 0.0000

الملحق رقم (3-6): النموذج المصحح

```
. xtgls lnAGRVA lnSCIE lnH2OF lnCONFERT lnTRAC lnLNDAGR lnAGREMPL , panels(corr) c
> orr(ar1)
```

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients: generalized least squares

Panels: heteroskedastic with cross-sectional correlation

Correlation: common AR(1) coefficient for all panels (0.8919)

Estimated covariances	=	105	Number of obs	=	322
Estimated autocorrelations	=	1	Number of groups	=	14
Estimated coefficients	=	7	Time periods	=	23
			Wald chi2(6)	=	4619.24
			Prob > chi2	=	0.0000

lnAGRVA	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lnSCIE	.168406	.0341282	4.93	0.000	.1015159	.235296
lnH2OF	.0330871	.0192785	1.72	0.086	-.004698	.0708722
lnCONFERT	.1134204	.0188993	6.00	0.000	.0763784	.1504624
lnTRAC	.5872703	.0389901	15.06	0.000	.510851	.6636895
lnLNDAGR	.6912993	.0179	38.62	0.000	.656216	.7263826
lnAGREMPL	.1993794	.0458562	4.35	0.000	.109503	.2892558
_cons	10.01599	.3102453	32.28	0.000	9.407923	10.62406