التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق الامن الغذائي المستدام

Green technology and its role in achieving sustainable food security

د. نور الهدى عمارة، ط. د عائشة بوذراع
[1]جامعة العربي بن مهيدي (الجزائر)، houdaamara90@yahoo.com
[2]جامعة العربي بن مهيدي (الجزائر)، aicha.boudraa@univ-oeb.dz

الملخص:
تهدف هذه الدراسة إلى تبيان أهمية التكنولوجيا الخضراء في تحقيق الأمن الغذائي المستدام، من خلال تعزيز الإنتاج الزراعي وتقليل هدر الطعام وتعظيم الموارد الطبيعية وتعزيز استهلاك البدائل المستدامة، فيمكن للتكنولوجيا الخضراء أن تعالج بشكل فعال القضايا الملحة للأمن الغذائي.
حيث أظهرت نتائج هذه الدراسة كيفية نجاح كل من الصين والإمارات العربية في تطبيق التكنولوجيا الخضراء لتحقيق الامن الغذائي لسكانها، حيث استطاعت الصين إقامة نظام متوازن ومنسجم يتعامل مع الطلب المتزايد على الغذاء ونمو السكان والحفاظ على البيئة، في حين لم تغفل الإمارات هي الأخرى عن اعتمادها لتقنيات التكنولوجيا الخضراء التي ساعدتها على حل مشكلة ندرة المياه، مما ضمن توزيعا عادلا للموارد للأجيال المقبلة.
الكلمات مفتاحية: تكنولوجيا خضراء، أمن غذائي، أمن غذائي مستدام، الصين، الإمارات العربية المتحدة.
تصنيف JEL : XN2 ،XN1.

Abstract:
This study underscores the paramount importance of green technology in the attainment of enduring food security. Through bolstering agricultural yields, curbing food wastage, optimizing natural resource utilization, and fostering the adoption of sustainable alternatives, green technology emerges as a potent instrument to effectively grapple with the exigent challenges surrounding food security.
The results of this study have demonstrated the successful utilization of green technology by both China and the United Arab Emirates to achieve food security for their populations. China has managed to establish a balanced and harmonious system that addresses the increasing food demand, population growth, and environmental preservation. Similarly, the UAE has also embraced green technology solutions, which aided in resolving the issue of water scarcity, ensuring a fair distribution of resources for future generations.
Keywords: Green technology, food security, sustainable food security, China, UAE.
Jel Classification Codes: XN2 ،XN1.

مقدمة:

أصبح تحقيق الأمن الغذائي والحفاظ على البيئة قضية ذات أهمية متزايدة تواجه مختلف بلدان العالم سواء المتقدمة منها أو النامية، فالعالم اليوم يشهد تغيرا مناخيا ونموا سكانيا متسارعا، مما يجعل من الضروري إيجاد حلول مستدامة يمكن أن تعزز إنتاج الغذاء مع مراعاة البعد البيئي.

عند الحديث عن الجانب البيئي والأمن الغذائي، والتي هي مفاتيح التنمية المستدامة، يجدر الإشارة إلى اتجاه التكنولوجيا الخضراء والتي تمثل إحدى ركائز الانتقال نحو الأنظمة الخضراء المبتكرة التي يمكنها معالجة مشكلة الغذاء في العالم بشكل فعال مع مراعاة الحفاظ على البيئة، فالتكنولوجيا الخضراء هي اتجاه للمقاولاتية الخضراء وتنطوي على تحقيق التوازن بين إنتاج الغذاء والاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية.

كما تتمتع التكنولوجيا الخضراء بالقدرة على تقديم ممارسات خضراء أكثر كفاءة وفعالية، مثل الزراعة الذكية التي تعتمد على الإشعار عن بعد، فضلا عن التكنولوجيا الوراثية والهندسة الوراثية، حيث تلعب كل هذه الآليات دورا حيويا في تحسين جودة المحاصيل الزراعية والإنتاج الحيواني، مع الحفاظ أيضا على البيئة وضمان الاستدامة.

علاوة على ذلك، تعد التكنولوجيا الخضراء عاملا أساسيا في خلق فرص العمل وتحقيق النمو الاقتصادي في المناطق الريفية، والتي يمكن أن تساعد أيضا في تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والحفاظ على الطاقة والتخفيف من تغير المناخ، كل هذه الفوائد للتكنولوجيا الخضراء تجعلها أداة أساسية لمعالجة مشكلة الغذاء في العالم، وخلق مستقبل مستدام للبشرية.

إن تحقيق الأمن الغذائي بشكل يضمن الحفاظ على البيئة، تعد مهمة ملحة تتطلب حلولا مستدامة، وفي هذا السياق تقدم التكنولوجيا الخضراء حلا واعدا يمكن أن يعزز إنتاج الغذاء مع الحفاظ على البيئة، وضمان الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية، والتخفيف من تغير المناخ، لذلك أصبح من الضروري تشجيع استخدام التكنولوجيا الخضراء في الزراعة والإنتاج الحيواني، حيث أن لديها القدرة على تحويل النظام الغذائي وخلق مستقبل مستدام للأجيال القادمة.

تهدف هذه الدراسة إلى استعراض تجربة كل من الصين والإمارات العربية المتحدة في تطبيق التكنولوجيا الخضراء لتحقيق الأمن الغذائي المستدام، كنماذج متطورة في هذا المجال يمكن الاستفادة منها.

إشكالية الدراسة: مما سبق يمكن صياغة إشكالية الدراسة في التساؤل الموالي:

كيف ساهمت التكنولوجيا الخضراء في تحقيق الأمن الغذائي المستدام في كل من الصين والإمارات؟

يندرج تحت هذا التساؤل الرئيسي، مجموعة من **الأسئلة الفرعية**، نوجزها فيما يأتي:

- ما المقصود بالتكنولوجيا الخضراء، الزراعة الذكية والأمن الغذائي المستدام؟
- ما هي أهم آليات التكنولوجيا الخضراء؟
- ماهي أهم الدروس المستخلصة من تجربة الصين والإمارات العربية المتحدة والتي تساعد في تحقيق الامن الغذائي المستدام؟

- **هدف الدراسة:** يكمن الهدف الرئيسي للدراسة في معرفة مدى قدرة التكنولوجيا الخضراء على تحقيق الأمن الغذائي المستدام، بالإضافة إلى الأهداف الفرعية التالية:

- توضيح مفهوم كل من التكنولوجيا الخضراء والأمن الغذائي المستدام؛
- تسليط الضوء على الدور المزدوج للتكنولوجيا الخضراء؛
-استخلاص أهم النقاط التي ساعدت الصين والامارات على تحقيق الأمن الغذائي المستدام.

- **أهمية الدراسة:** تنطلق أهمية الدراسة من أهمية الموضوع في حد ذاته كونه يعتبر من المواضيع الحديثة في الاقتصاد بما يواكب سعي الدول لتحقيق الأمن الغذائي لسكانها من خلال تطبيق ابتكارات صديقة للبيئة وضمان حصة الأجيال القادمة.

- **فرضية الدراسة:** يتحقق الأمن الغذائي من خلال تعزيز استخدام الابتكارات والتكنولوجيات الخضراء لخلق بيئة مستدامة.

- **منهج الدراسة:** تم في هذه الدراسة إعتماد المنهج الوصفي للتعرف على متغيرات الدراسة والمنهج التحليلي من خلال عرض وتحليل تجربة كل من الصين والإمارات في تطبيق التكنولوجيا

الخضراء كأحد أوجه المقاولاتية الخضراء في تحقيق الأمن الغذائي، وكسر الحاجز الذي يعيق تحقيق التنمية المستدامة وتوفير الغذاء للأجيال القادمة.

- الدراسات السابقة في الموضوع:

إن المتتبع للأدبيات الفكرية، يلحظ تنوعها في مجال الاجتهاد من أجل تحقيق الأمن الغذائي، بالاعتماد على الابتكارات والتكنولوجيات الخضراء.

نظرا لما تكمله الدراسات السابقة بالنسبة لأي دراسة لاحقة، عمدنا لإدراج مجموعة من الدراسات السابقة ذات الصلة المباشرة بموضوع الدراسة، حيث وتتبعا لمسار الدراسة وتحقيقا لأهدافها البحثية، ارتأينا النظر لهذه الدراسات السابقة من خلال التركيز على تلك التي خصت التكنولوجيات والممارسات الخضراء، حيث تم التمييز بين نوعين من الدراسات الأجنبية والعربية منها كما يلي

1. **Susan, Mueller. (2017). Green Technology and its effect on the modern world:**

سلطت هذه الدراسة الضوء على تطبيقات التكنولوجيا الخضراء وتأثيرها على مختلف الصناعات، مع التركيز بشكل خاص على استخدام التكنولوجيا الخضراء لتلبية الاحتياجات المجتمعية مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للكوكب. الهدف هو تلبية الطلبات الحالية دون المساس بالجودة، وبالتالي ينصب التركيز الآن على إنتاج مواد قابلة لإعادة التدوير بالكامل أو قابلة لإعادة الاستخدام. كما تقترح الدراسة مناهج مختلفة لتعزيز التنمية المستدامة وأهميتها في المستقبل. وتخلص المقالة إلى أنه لا ينبغي التقليل من قيمة التكنولوجيا الخضراء في قيادة التكنولوجيا المستدامة وتحويل الطاقة النظيفة، وأن الانتقال إلى الممارسات الخضراء سيساعد فقط في التخفيف من الظروف الصعبة الحالية. إن الاعتراف بأهمية التكنولوجيا الخضراء في حل هذه الأزمة قبل تفاقمها أمر حتمي.

تناولت هذه الدراسة نتائج تتعلق بالتكنولوجيا الصديقة للبيئة والتي تسعى جاهدة لحماية البيئة مع عكس الضرر البيئي حيث تشمل مساعي التكنولوجيا الخضراء استخدام مصادر طاقة بديلة، واستخدام مواد قابلة للتحلل وإعادة التدوير، وإقامة هياكل مستدامة تساعد التكنولوجيا الخضراء في تقليل انبعاثات الكربون والحد من ظاهرة الاحتباس الحراري

والحفاظ على الموارد الطبيعية، ومن النتائج التي تضمنتها هذه الدراسة أن الانتقال إلى التكنولوجيا الخضراء يمكن أن يساعد في استقرار الجهود العالمية لتعزيز الرفاهية الاقتصادية والرفاهية الاجتماعية للناس مع التخفيف أيضا من المخاوف البيئية.

2. **Michelle, L., Kaiser. (2011). Food Security: An Ecological–Social Analysis to Promote Social Development. Journal of Community Practice:**

تناقش هذه الورقة البحثية تحديات انعدام الأمن الغذائي والطبيعة غير المستدامة للنظام الغذائي الصناعي في الولايات المتحدة، مع التأكيد على الحاجة إلى التعاون متعدد التخصصات وسياسات الغذاء المستدامة لمعالجة هذه القضية. تم تحديد الأخصائيين الاجتماعيين على أنهم يمتلكون المعرفة والمهارات للمساهمة في تحسين الوصول إلى الغذاء الصحي بأسعار معقولة .

كما أكدت على أهمية النظر في أنظمة الأمن الغذائي المجتمعي في سياق سوق الغذاء الوطني والعالمي. كما يسلط الضوء على التأثير الضار لتلوث الهواء على الأراضي الزراعية، كما تكشف الدراسة عن تعقيدات انعدام الأمن الغذائي والخصائص غير المستدامة للنظام الغذائي الصناعي في الولايات المتحدة، وتؤكد على الحاجة إلى التعاون بين جميع التخصصات والسياسات الغذائية المستدامة لمعالجة هذه القضية الملحة، حيث تم تصنيف الأخصائيين الاجتماعيين على أنهم يمتلكون المعرفة والمهارات المطلوبة للمساهمة في تحسين الوصول إلى الغذاء الصحي بأسعار معقولة

يمكن للأخصائيين الاجتماعيين التعاون مع المزارعين لتعزيز الوصول إلى الحاجة الغذائية للأسر ذات الدخل المنخفض والتب يمكن تحقيقها من خلال مبادرات مختلفة، مثل تشجيع زراعة الأطعمة الخاصة بالثقافة والتبرعات لمخازن الطعام. بالإضافة إلى توفير القيادة في المجتمعات التي لا تشارك حاليا في برامج قسائم سوق المزارعين.

❖ أما بالنسبة للدراسات السابقة باللغة العربية فقد جاءت كما يلي:

1. الخنساء سعادي، (2022)، التكنولوجيا والتوجه الأخضر للأعمال حالة تويوتا، المجلة الوطنية للعلوم الاجتماعية والإنسانية:

تهدف الدراسة إلى استجلاء دور التكنولوجيا كداعم أو مثبط للتوجه الأخضر للأعمال، باعتبار أن التكنولوجيا من المتغيرات ذات التأثير البالغ في الأعمال كونها من عوامل البيئة العامة، وتؤثر بشكل مباشر على الأعمال، وبالرغم من ذلك فإن بقاء المؤسسات مرهون بمدى قدرة البيئة الداخلية لهذه المنظمات على التكيف مع هذه التكنولوجيا عن لم تكن هي التي استحدثتها، وبهذا توصلت الدراسة إلى أن التكنولوجيا عنصر حيادي يدعم التوجه الأخضر إذا كانت هناك إدارة داخلية نابعة من إدارة المنظمة العليا خاصة وتكون التكنولوجيا خضراء نظيفة، والعكس صحيح فعندما تكون التكنولوجيا غير داعمة للتوجه الأخضر فبالتالي هي تكنولوجيا غير نظيفة، إذ وجب التنويه إلى أنه يمكن أن تشكل عنصر ضغط خارجي لتبني هذا التوجه خاصة إذا كانت هذه التكنولوجيا تمثل ميزة تنافسية لدى شركة تويوتا والتي تعتبر من عمالقة السوق.

تضمنت هذه الدراسة العديد من النتائج من بينها أن التكنولوجيا بقدر مساهمتها في تحقيق الرفاهية من خلال رفع المستوى المعيشي وتوفير متطلبات الحياة الكمالية، فإنها يمكن أن تكون سبب للمشاكل البيئية ومصدرا لأخطر الملوثات فهي أداة توجه حسب مستعملها.

2. د. بشار عماري، (د. س)، تعزيز التكنولوجيا الخضراء في الدول العربية، جامعة البلقاء التطبيقية:

تتجلى أهمية هذه الدراسة في إبراز مدى مساهمة التكنولوجيا الخضراء في التنمية الاقتصادية والاجتماعية من حيث استخدام الموارد الطبيعية والحد من تأثيرها على البيئة، وهي تعتبر متطلب رئيس لتعزيز الاقتصاد الاخضر، وعليه فان الدول العربية تسعى إلى تحسين التناغم بين القضايا اقتصادية والاجتماعية والبيئية من خلل تعزيز التكنولوجيا الخضراء والابتكار كأحد الخيارات. الا ان المنطقة العربية تواجه عقبات في هذه المسالة، من انخفاض الاستقرار وتراجع مستويات السلم الاهلي والعدالة الاقتصادية والاجتماعية في بعض بلدانها

مما يؤدي إلى تدمير منشآت المياه والطاقة والبنى التحتية. وبمقارنة الدول العربية بالمستويات العالمية فان تطبيق التكنولوجيا الخضراء في مختلف القطاعات مثل الطاقة والمياه والنقل الذي لا زال دون المستوى المطلوب.

وعليه فان هناك حاجة إلى مجموعة من الادوات لتمهيد الطريق نحو بيئة مواتية ضرورية تزيد من كفاءة إدارة الموارد، مثل تقليل استخدام الاعانات في مجال الطاقة والنقل وزيادة الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، واستخدام الضرائب كحافز للحد من التلوث وتشجيع السلوكيات الصديقة للبيئة، بالإضافة الى استخدام التعرفة والرسوم كأداة لزيادة الوعي بتكلفة استخدام الموارد وخلق حافز لتقليل الاستهلاك وتشجيع اعتماد التكنولوجيا الخضراء. كما يمكن للحكومات استخدام قوتها الشرائية الاختيار السلع والخدمات الصديقة للبيئة مما يساعد على تحفيز الابتكار للتحول إلى الانماط المستدامة. ومما ال شك فيه فان دعم البحث والتطوير والشراكة بين القطاعين العام والخاص وايجاد مصادر للتمويل هي من السياسات الواجب اتخاذها بحيث تتكيف مع الظروف الخاصة لكل بلد عربي.

- هيكل الدراسة: قصد الإجابة على التساؤل المطروح، ولتغطية الجوانب الموضوعية للدراسة، قسمنا هذه الورقة البحثية إلى محورين رئيسين، يخصص الأول لعرض الأسس النظرية لمفهوم التكنولوجيا الخضراء وكذا الأمن الغذائي المستدام، والمحور الثاني الذي يخصص لتحليل تجربة كل من الصين والإمارات العربية المتحدة في تحقيق الأمن الغذائي المستدام.

I. إطار مفاهيمي حول التكنولوجيا الخضراء، الزراعة الذكية والأمن الغذائي المستدام.

في واحدة من المجالات الرئيسية التي تأخذها التكنولوجيا الخضراء في اعتبارها هي ميدان الأمن الغذائي، يأتي الأمن الغذائي المستدام عندما يتمكن الفرد والمجتمع من الوصول المستدام إلى كميات كافية من الغذاء الصحي والمغذي، دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها، وهنا تلعب التكنولوجيا الخضراء دورا محوريا في تحقيق هذا الهدف، من خلال تعزيز الإنتاج الزراعي المستدام، وتحسين عمليات التخزين والتوزيع، وتقليل هدر الموارد الغذائية، وتوفير بدائل مستدامة للموارد الطبيعية، ونحاول من خلال عناصر هذا المحور عرض أهم الأسس النظرية لهذه المفاهيم، كما يلي:

1.مفهـوم التكنـولوجيـا الخضـراء:

تشمل التكنولوجيا البيئية أو النظيفة، التي يشار إليها عادة بالتكنولوجيا الخضراء، مجموعة من المفاهيم والمنهجيات بهدف التخفيف من البصمة البيئية الناتجة عن الإجراءات البشرية.ومن السمات البارزة للتكنولوجيا الخضراء قد رتها على الاستدامة، فضلا عن إمكانية الابتعاد عن إنتاج الغازات الدفيئة،تسعى هذه المنهجيات إلى حماية الموارد الطبيعية والحد من النفايات والتلوث وتحسين كفاءة الطاقة،ويشمل ذلك مجموعة واسعة من الممارسات التي تتراوح من مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، إلى السلع القابلة لإعادة التدوير، والبناء الصديق للبيئة، والزراعة المستدامة (Susan، 2017)

كما عرفت التكنولوجيا الخضراء بأنها: "استخدام التكنولوجيات الصديقة للبيئة من أجل تحقيق الفعالية وتعزيز وابتكار هياكل آليات خضراء، بالإضافة إلى أن التكنولوجيا الصديقة للبيئة تساهم في توفير خدمات الطاقة للمناطق النائية، وتعزز القوت وسلامة المياه عن طريق استخدام الممارسات الزراعية المستدامة، كما أنها تعزز إمكانية الوصول إلى المياه والصرف الصحي، وتقلل النفقات الصحية المرتبطة بالتلوث والصرف الصحي والتدهور البيئي". (د. بشار و هلسة، دون سنة نشر، صفحة 02)

انطلاقا مما سبق يمكن تعريف التكنولوجيا الخضراء على أنها أداة شاملة ضرورية للتقدم نحو تحقيق التنمية المستدامة في الالتزام بالمبادئ البيئية من قبل الصناعات والشركات في جميع القطاعات، لتحقيق نتائج ومزايا مهمة مثل استخدام موارد طبيعية أقل والحد من النفايات والتلوث، يمكن استخدام التكنولوجيا الخضراء في قطاعات متنوعة، تشمل على سبيل المثال: تطبيقات الطاقة المتجددة، وأجهزة الحفاظ على المياه والطاقة، وإدارة تلوث الهواء، وتكنولوجيا إدارة النفايات، والممارسات الزراعية المستدامة، كما لا يمكن للعديد من تقنيات المعلومات والاتصالات الخضراء أيضا تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتعزيز المدن الذكية الأكثر استدامة.

1.1 أهمية التكنولوجيا الخضراء:

تكمن أهمية التكنولوجيا في تحقيق الآتي: (Soni، 2015، صفحة 02)

- تكمن أهمية التكنولوجيا الخضراء في ابتكار بيئي بارز يتم تبنيه بشكل استراتيجي لحماية النظم البيئية الطبيعية والحفاظ على الموارد النادرة؛

- لا يمكن المبالغة في أهمية التكنولوجيا الخضراء باعتبارها جزءا لا يتجزأ من قطاع الطاقة المتجددة المندرج ضمن الحركة التقنية البيئية الأوسع؛

- كما تكمن أهميتها في قدرتها على التخفيف من العواقب السلبية للتلوث والآثار الضارة الأخرى التي تؤثر على البيئة وحيواناتها؛

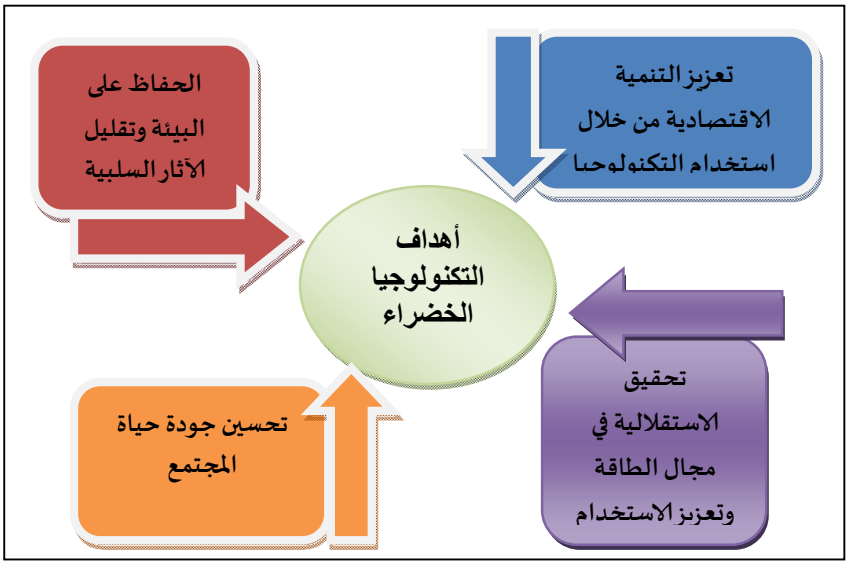
- الأهمية الجوهرية تكمن في الحد من التدهور البيئي نتيجة للتلوث والمكونات الضارة في البيئة بكميات وفيرة، وبالتالي فإن التكنولوجيا الخضراء نداء ملح. يعد التحول نحو الممارسات الصديقة للبيئة أمرا ضروريا بسبب الضرورة الملحة لمعالجة التحديات البيئية المتنامية قبل تفاقم الوضعية بشكل أكبر.

2.1 أهداف التكنولوجيا الخضراء:

أهداف التكنولوجيا الخضراء تتضمن:(Jayalakshmi, 2020, p. 60)

- **الحد من الأثر البيئي:** تهدف التكنولوجيا الخضراء إلى تقليل الأضرار البيئية الناجمة عن النشاطات البشرية من خلال التطوير والتنفيذ الفعال للتقنيات المستدامة والصديقة للبيئة؛
- **تعزيز الاستدامة:** تقوم التكنولوجيا الخضراء بدعم العمليات الصديقة للبيئة والقابلة لإعادة التدوير، والتي تستفيد بأقل قدر ممكن من الموارد وتترك أقل قدر ممكن من القمامة؛
- **الحفاظ على الموارد:** تسعى التكنولوجيا الخضراء إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية من خلال تقليل البصمة الإيكولوجية؛
- **تحسين الجودة البيئية:** تعزيز نظام البيئة من أجل الصحة والرفاه بتخفيض التلوث والحد من التعرض له؛
- **التعلم والتوعية:** إثارة التوعية وتعزيز التعلم حول أفضل الممارسات البيئية.

الشكل رقم 01: أهداف التكنولوجيا الخضراء.



المصدر: (حسنية، 2020، صفحة 10)

يتضح من الشكل السابق، أن أهداف التكنولوجيا الخضراء هي طريق سيار نحو التنمية المستدامة.

3.1 آليات التكنولوجيا الخضراء:

1.3.1 الطاقة الخضراء (الطاقة المتجددة):

عرفتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ على أنها الطاقة المستمدة من الطبيعة بمعدل وتيرة مساوي أو أكبر من نسب استعمالها، ويمكن تحويلها إلى طاقة من خلال استخدام مختلف الطرق التكنولوجية، وهو ما يسمح بتوفير خدمات الطاقة ووقود الكهرباء. (IPCC, 2023)

تتمثل مصادر الطاقة المتجددة في: (حسنية، 2020، صفحة 11)

- **الطاقة الشمسية:** وهي من بين أبرز مصادر الطاقة النظيفة حيث يتم استخدام أشعة الشمس في إنتاج الكهرباء؛
- **الطاقة المائية:** وهي الطاقة المتولدة عن حركة المد والجزر الموجودة في البحار والمحيطات؛
- **الطاقة الحرارية المتأتية من الأرض:** وهي تستخدم لإنتاج الكهرباء وتوفير الحرارة والصناعة وغيرها؛
- **طاقة الهيدروجين:** يمثل أحد أهم مصادر الطاقة البديلة المستدامة، يتميز بعدم وجود آثار سلبية على البيئة؛
- **الطاقة الهوائية:** هي الطاقة المتأتية من حركة الرياح ويتم استغلالها باستخدام محطات توليد طاقة الرياح تحتوي على توربينات الرياح؛
- **طاقة الكتلة الحيوية:** يتم الحصول على طاقة الوقود الحيوي من الكائنات الحية النباتية أو الحيوانية؛
- **الطاقة النووية:** تمثل أحد أشكال الطاقة الحديثة تنشأ من خلال تكسر الروابط بين مكونات النواة بشكل يسمح بالحصول على طاقة حرارية تساهم في إنتاج طاقة الكهرباء.

2.3.1 تكنولوجيا النانوالخضراء:

هذه التكنولوجيا هي نتاج التطبيقات اليتي يمكن أن تنتج عن العلوم الخاصة بدراسة الذرات والجزيئات(الجسيمات الذرية)، وذلك بالعمل على التلاعب بها وتغيير خصائصها بهدف خلق مكونات ورقائق إلكترونية أصغر بآلاف المرات من تلك الموجودة الآن والمستعملة في العديد من المجالات العلمية. من أفضل ما ستقدمه هذه التكنولوجيا هو:

تخفيض النفايات الصناعية التي تنتج عن استخدامات الآلات المختلفة،ستأتي الفائدة عن طريق استخدام موارد اقتصادية أكثر، التخلص من التلوث الصناعي، وتحسين الكفاءة الخاصة باستخدام الطاقة ومصادرها. (الميلود، 2009، صفحة 51)

3.3.1 المباني الخضراء:

يشير مصطلح المباني الخضراء إلى ممارسات إنشاء هياكل واستخدام عمليات ذات كفاءة بيئية عالية في استخدام الموارد طيلة دورة حياة البناء، بدءا من تحديد الموقع والتصميم والتشغيل والترميم والصيانة، وحتى الهدم والترحيل، وتتكامل هذه الممارسات مع التصميم الكلاسيكي للمبنى من حيث المرافق العامة، والاقتصادية في الاستثمار وقوة التحمل أو الديمومة في عمر المبنى، وأخيرا الراحة في الاستخدام وكما هو معروف فالمباني الخضراء معروفة كأبنية مستدامة وذات أداء عالي. (البيئة، 2012)

4.3.1 الكيمياء الخضراء (الكيمياء النظيفة):

عرفتها وكالة حماية البيئة (EPA) على أنها الكيمياء التي تصمم منتجات وتقوم بعمليات كيميائية غير ضارة بالبيئة وتمنع التلوث البيئي، حيث تقوم بتصنيع هذه المنتجات بشكل يسمح بعدم بقائها في البيئة بعد استخدامها ويمكن تجزئتها إلى أجزاء لا تشكل خطرا على البيئة والمجتمع، وهي ليست تخصصا علميا منفصلا بل نهج متعدد التخصصات يقوم على المسؤولية الكيميائية والبيئية والاجتماعية، والذي يتيح المجال للإبداع والبحث المبتكر كمجال بحثي يسمح بإيجاد الحلول المناسبة التي تساهم في الحفاظ على التوازن بين استخدام الموارد البيئية والنمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة.(EPA, 2023)

4.1 الزراعة الذكية كابتكار للتكنولوجيا الخضراء:

تلعب الزراعة الذكية دورا محوريا في مجال التكنولوجيا الخضراء، حيث تساهم بشكل فعال في تنفيذ ممارسات الزراعة المستدامة، حيث تعني الزراعة الذكية استخدام العلم وتكنولوجيا المعلومات والاتصال وتطوير الممارسات الزراعية المستدامة، والتي بدورها تؤدي إلى الحفاظ على الموارد الحيوية والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ومع ذلك فإن اعتماد التكنولوجيا الخضراء في الزراعة يواجه العديد من التحديات مثل الحاجة إلى نشر المعرفة بين المزارعين، وخاصة في البلدان النامية، كما يمكن نشر التكنولوجيا الخضراء من خلال الإعانات الحكومية للإنتاج الأخضر والعقوبات المفروضة على الإنتاج غير الأخضر، بالإضافة إلى ذلك أظهرت المعالجة النباتية للتربة نتائج واعدة في التخفيف من تلوث التربة بالقرب من المناطق الصناعية، يوفر دمج تكنولوجيا توليد الطاقة الكهروضوئية والزراعة الذكية حلولا لقضايا الطاقة والإنتاجية الزراعي.(Manish، 2021، صفحة 18)

- **تقنيات الزراعة الذكية:**

يتضمن هذا النوع من الزراعة مجموعة من التقنيات والأساليب المتطورة في مختلف النشاط الزراعي، يمكن تلخيصها فيما يلي: (عائشة، 2020، صفحة 219)

- تقنيات علمية مثل التغطية، الزراعة البيئية، الحفاظ على الموارد الزراعية؛
- ضمان دوران المحاصيل بطريقة ناجعة؛
- الإدارة المتكاملة للزراعة والثروة الحيوانية، والجراحة الزراعية؛
- إدارة وتحسين الرعي، وكذلك تحسين إدارة موارد المياه؛
- ادخال تكنولوجيا مبتكرة، واعتماد أساليب التنبؤ؛
- اعتماد مظم الإنذار المبكر والتأمين ضد المخاطر المناخية؛
- تحقيق التكامل بين التنمية الزراعية والاستجابة المناخية؛
- تحقيق سلامة الغذاء ومعالجة مشكل آثار تغير المناخ وارتفاع الطلب على الغذاء؛
- المحافظة على الموارد الطبيعية وضمان استدامتها؛
- خفض النفقات والاستخدام الأمثل للموارد الزراعية.

2. مفهوم الأمن الغذائي المستدام:

1.2 تعريف الأمن الغذائي:

- عرف البنك الدولي الأمن الغذائي بأنه "وصول جميع الناس في جميع الأوقات إلى ما يكفي من الغذاء لحياة نشطة وصحية". (the world bank, 2023)
- كما عرفته المنظمة العربية للتنمية الزراعية بأنه "توفير الغذاء بالكميات النوعيات اللازمة للنشاط والصحة بصورة مستمرة، ولكل فرد من المجموعات السكانية اعتمادا على الإنتاج المحلي أولا وعلى أساس الميزة النسبية لإنتاج السلع الغذائية لكل قطر واتاحته لكافة أفراد السكان بالأسعار التي تتناسب مع دخولهم وامكانياتهم المالية". (حفصاوي و محمدي، 2023، صفحة 174)

من التعريفين السابقين نستنتج أن الامن الغذائي لا يتحقق إلا بتوفر كافة الإمكانات المادية، الاجتماعية، والاقتصادية للوصول إلى الأغذية الصحية والمغذية بكميات كافية لتلبية احتياجاتهم وتفضيلاتهم الغذائية.

2.2 تعريف الأمن الغذائي المستدام:

يشير الأمن الغذائي المستدام إلى مفهوم ضمان الوصول إلى طعام كافٍ وآمن ومغذي لجميع الأفراد مع مراعاة الآثار البيئية والاجتماعية طويلة المدى لإنتاج الغذاء وتوزيعه، يشمل تعزيز الوصول العادل إلى الأغذية الصحية المزروعة بطريقة مستدامة. (Michelle، 2011، صفحة 65)

كما يعبر أيضا الأمن الغذائي المستدام إلى القدرة على توفير إمدادات موثوقة ومستمرة من الأغذية المغذية للسكان مع ضمان صحة البيئة على المدى الطويل والرفاهية الاجتماعية والاقتصادية للمجتمعات كما يتضمن ممارسات تعزز الاستخدام الفعال للموارد، وتقليل النفايات والتلوث، وحماية التنوع البيولوجي، ودعم سبل عيش المزارعين ومنتجي الأغذية. (Jiuliang، 2020، صفحة 612)

3.2 تحديات الأمن الغذائي المستدام في العالم:

يواجه الأمن الغذائي العديد من التحديات إن لم نقل العوائق التي تعرقل تحقيقه كونه أحد أهم أهداف التنمية المستدامة، حيث جمعنا جملة من التحديات نذكرها بإيجاز على التوالي: (Sudhir، 2021، صفحة 15)

- يشكل تغير المناخ والظواهر الجوية المتطرفة تحديات كبيرة للأمن الغذائي، مما يؤثر على غلة المحاصيل والإنتاجية الزراعية؛
- يهدد تدهور الأراضي وتآكل التربة وفقدان الأراضي الصالحة للزراعة بسبب التحضر والتصنيع إنتاج الغذاء وتوافره؛
- ندرة المياه وممارسات إدارة المياه غير الفعالة تحد من الإنتاج الزراعي والوصول إلى المياه النظيفة للري؛
- يمكن أن تتسبب الآفات والأمراض والأنواع الغازية في خسائر كبيرة في المحاصيل وتقليل توافر الغذاء؛
- يؤدي عدم الوصول إلى التكنولوجيات الزراعية الحديثة والمدخلات والموارد، لا سيما بين صغار المزارعين في البلدان النامية، إلى إعاقة الإنتاجية والأمن الغذائي؛
- يمكن أن يؤدي الفقر وعدم المساواة ومحدودية الوصول إلى الأسواق والموارد المالية إلى انعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية؛
- يؤدي عدم الاستقرار السياسي والصراعات والنزوح إلى تعطيل الأنشطة الزراعية، مما يؤدي إلى نقص الغذاء وانعدام الأمن؛
- يؤدي تغيير الأنماط الغذائية والتحضر والنمو السكاني إلى زيادة الطلب على الغذاء، مما يضغط على النظم الغذائية ويؤدي إلى تفاقم تحديات الأمن الغذائي .

4.2 حالة الأمن الغذائي في العالم:

شهدت العديد من المناطق في إفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي في عام 2021 انخفاض في تعداد السكان، حيث تم تسجيل معدل إخلاء مرتفع، وإن كان ذلك

بوتيرة أبطأ من العام السابق، في المقابل شهدت إفريقيا أكبر زيادة في عام 2019، سواء من حيث النسبة المئوية أو العدد الفعلي للأفراد المتضررين من نقص التغذية.

كما تم تقدير انتشار انعدام الأمن الغذائي المعتدل أو الشديد ضمن العامل باستخدام تحليل التجارب التي أبلغ عنها الأفراد فيما يتعلق بالوصول المحدود إلى الغذاء، حيث تم تنفيذ هذا التحليل الخاص من خلال استخدام مقياس فوائد انعدام الأمن الغذائي، على الرغم من زيادة 350 مليون شخص في عام 2020، مقارنة بـ 2019، ظلت هذه الأرقام ثابتة إلى حد كبير في عام 2021 قبل تفشي جائحة كوفيد، هذا يعادل ما يقارب 30 مليار شخص، أي حوالي 30% من إجمالي السكان على مدار العام.

وفي عام 2020، تم تسجيل تقديري بأن عدد الأفراد الذين يعملون بغرض الحصول على نظام غذائي صحي يبلغ حوالي 3.1 مليار، وهو ما يمثل زيادة قدرها 112 مليون فرد مقارنة بالعام السابق من عام 2019، وتعزى هذه الزيادة إلى حد كبير إلى ارتفاع أسعار الأغذية. (Cullen، 2023، الصفحات 03-04)

بعد الاطلاع على التقرير الأخير لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة تم الفصل في أن الجهود جارية حاليا لبدء الاستعدادات لإصدار 2023 القادم من التقرير المتعلق بالحالة الراهنة للأمن الغذائي والتغذية في هذا المجال، حيث سيقيم التقرير بدقة الأساليب المختلفة التي من خلالها سيؤدي التوسع الحضري حتما إلى إعادة تشكيل النظم الغذائية، وبالتالي التأثير على الأمن الغذائي والتغذية.

3. العلاقة بين التكنولوجيا الخضراء والأمن الغذائي:

يرتبط تحقيق الأمن الغذائي المستدام ارتباطا وثيقا باستخدام التقنيات الخضراء في صناعة الأغذية، تم ابتكار التقنيات الخضراء غير الحرارية، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر المجال الكهربائي النبضي والمعالجة بالضغط العالي والبلازما الباردة والأوزون والمياه المحللة بالكهرباء، لتسهيل تقليل استهلاك الطاقة أثناء إنتاج الأغذية ومعالجتها وتعبئتها.(Ashok, 2021, p. 131)

حيث أدى دمج تكنولوجيا الأغذية والتكنولوجيا الخضراء إلى تطورات مثل معالجة الأغذية بمساعدة الإنزيمات والتعبئة الصديقة للبيئة والمعالجة غير الحرارية، وكلها تظهر كفاءة أكبر في استخدام الطاقة وسمات جودة فائقة مقارنة بالإجراءات الحرارية التقليدية.(Anurag, 2019, pp. 26-27)

علاوة على ذلك، فإن استخدام التقنيات الناشئة، أي إنترنت الأشياء وتحليلات البيانات، تقدم فوائد فريدة عندما يتعلق الأمر بمعالجة مشكلة الوصول إلى الغذاء وانعدام الأمن الغذائي، (Nasibeh، 2021)كما تم تطبيق تقنيات الاستخراج الأخضر مثل الاستخراج بمساعدة الميكروويف، للحصول على العناصر الغذائية من الأطعمة دون خسارة ومع توفير الوقت والطاقة إن تطبيق تكنولوجيا الأسمدة الخضراء في الإنتاج الزراعي مثل: الأرز، لديه القدرة على زيادة المحصول والمساهمة في التنمية المستدامة، ومعالجة مخاوف الأمن الغذائي .(Nadia, 2017, p. 45)

II. تحليل تجربة التكنولوجيا الخضراء لتحقيق الأمن الغذائي المستدام في كل من الصين والإمارات العربية المتحدة:

الابتكار في تكنولوجيا البيئة الخضراء من أجل تعزيز الامن الغذائي يساعد على تحقيق توازن بين حماية البيئة والتنمية الاقتصادية، ومع ذلك، إنه أيضا مفتاح لبناء مجتمع مستدام، والذي أصبح أكثر أهمية حول العالم، خاصة في الصين وهذا ما يتم التطرق إليه في هذا المحور.

1. التكنولوجيا الخضراء في الصين:

تبنت الصين التكنولوجيا النظيفة بالكامل، وأثبتت نفسها كمنتج ومستهلك رائد في هذا المجال، ومن اللافت للنظر أن استثماراتها في التكنولوجيا النظيفة تفوق استثمارات أوروبا والولايات المتحدة مجتمعين، وأظهرت الحكومة الصينية التزامها الثابت بمعالجة قضايا التلوث من خلال الاستثمار على نطاق واسع في الصناعات الخضراء، علاوة على ذلك قدمت

حوافز استثمارية وسياسات تفضيلية لتعزيز نمو أسواق التكنولوجيا النظيفة المحلية وجذب المستثمرين الأجانب.(trade commissioner, 2019)

في عام 2016 ، استثمرت الصين مبلغا كبيرا قدره 1850 مليار يوان، أي ما يعادل 269 مليار دولار أمريكي تقريبا، في التكنولوجيا النظيفة، وهو ما يمثل 2.5٪ من الناتج المحلي الإجمالي للبلاد. وفقا للتقديرات، من المتوقع أن يصل الاستثمار في التكنولوجيا النظيفة في الصين إلى 17 تريليون يوان صيني بحلول عام 2020. وهذا يعني أن الصين ملتزمة بالاستثمار في التكنولوجيا النظيفة وتتخذ خطوات كبيرة لتحقيق أهدافها البيئية. (trade commissioner، 2019)

الجدول (01): حجم الاستثمار الصيني في التكنولوجيا النظيفة خلال فترة (2007 - 2016)

السنة	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012	2014	2015	2016
الاستثمار (مليار يوان صيني)	350	500	530	770	720	830	910	970	1080	1850

المصدر: (trade commissioner، 2019)

يظهر الجدول تطور الاستثمار الصيني في مجال التكنولوجيا النظيفة خلال الفترة من عام 2007 إلى عام 2016، حيث نلاحظ بدأ الاستثمار بمستوى منخفض في عام 2007 بقيمة 350 مليار يوان صيني، وبعد ذلك أصبح يشهد نموا متسارعا خلال السنوات التالية، حيث ارتفع الاستثمار إلى 500 مليار يوان صيني سنة 2008، واستمر النمو خلال الأعوام المتتالية حيث بلغ 530 مليار يوان صيني في عام 2009، و770 مليار يوان صيني في عام 2010، و720 مليار يوان صيني في عام 2011، بعد ذلك استمر النمو بشكل مستدام حيث وصل الاستثمار إلى 830 مليار يوان صيني في عام 2012، وزاد إلى 910 مليار يوان صيني في عام 2013، ومن ثم إلى 970 مليار يوان صيني في عام 2014.

وفي الفترة الأخيرة، شهد الاستثمار قفزة هائلة، حيث ارتفع بشكل ملحوظ إلى 1080 مليار يوان صيني في عام 2015، ومن ثم قفز بشكل غير مسبوق إلى 1850 مليار يوان صيني في عام 2016، هذه الزيادة الكبيرة في الاستثمار تعكس التزام الصين بتعزيز التكنولوجيا النظيفة

والاستدامة، وتوضح استراتيجيتها في الاستفادة من التكنولوجيا للتصدي للقضايا البيئية وتحقيق تنمية اقتصادية مستدامة.

2. الأمن الغذائي الأخضر في الصين:

حققت الصين الأمن الغذائي الأخضر من خلال تنفيذ استراتيجية الغذاء الأخضر وإنشاء مركز الصين لتنمية الأغذية الخضراء، الذي يعمل كوكالة إدارية متخصصة لوضع السياسات والمعايير وترخيص العلامة التجارية، وفحص المنتجات، كما تتضمن الاستراتيجية تطوير وتنفيذ 140 معيارا بيئيا وتشغيليا يجب على شركات الأغذية الخضراء الالتزام بها، حيث أنه اعتبارا من عام 2019، كانت هناك 15984 شركة للأغذية الخضراء في الصين، تقدم مجموعة واسعة من المنتجات التي تلبي معايير الأغذية الخضراء، إذشغلت مساحة الزراعة والمبيعات المحلية السنوية للأغذية الخضراء جزءا كبيرا من مساحة الأراضي الزراعية في الصين والناتج المحلي الإجمالي من الزراعة، مما ساهم في الأمن الغذائي والاستدامة البيئية (Jiuliang X.، 2020، صفحة 611).

بالنسبة للمساحات والأراضي الزراعية فقد شكلت مساحة الزراعة والمبيعات المحلية السنوية للأغذية الخضراء في الصين 8.2٪ من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية و9.7٪ من الناتج المحلي الإجمالي من الزراعة في عام 2019، كما بلغ عدد شركات الأغذية التي تنتج أغذية وفق معايير بيئية 15984 شركة للأغذية الخضراء في الصين في عام 2019، تقدم هذه الأخيرة حوالي 36345 نوعا من المنتجات التي تلبي معايير الأغذية الخضراء، حيث قامت الصين بإنشاء مركز تنمية الأغذية الخضراء، الذي يشرف على صناعة الأغذية الخضراء، بفرض تطبيق 140 معيارا بيئيا وتشغيليا على شركات الأغذية الخضراء لاتباعها، فقد سمح نجاح الصين في الزراعة المكثفة بإطعام ما يقارب من 22٪ من سكان العالم، بـ 7٪ فقط من الأراضي الصالحة للزراعة في العالم. (Jiuliang X.، 2020، صفحة 614)

وبهذا فإن نجاح الصين تطورها السريع في صناعة الأغذية الخضراء يشير إلى أن استراتيجية الربح الثلاثي لحماية البيئة، وتعزيز التنمية الاقتصادية الزراعية، وتحسين تغذية الإنسان وصحته يمكن تطبيقها في جميع بلدان العالم، وحتى مناطق نامية أخرى.

3. التكنولوجيا الفلاحية الخضراء والأمن الغذائي في الصين:

لعبت التطورات العلمية والتكنولوجية دورا مهما في تعزيز الإنتاجية الزراعية في الصين، حيث تمثل 61٪ من الزيادة الإجمالية، وفقا لوزارة الزراعة والشؤون الريفية الصينية فإن إدخال الآلات والأنظمة الذكية أدى إلى جعل الزراعة أكثر كفاءة وتقليل الحاجة إلى العمالة البشرية، مما أفاد المزارعين في جميع أنحاء البلاد الذين يزرعون المحاصيل ويرعون الماشية، على سبيل المثال: في مزرعة هونغوي في مقاطعة هيلونغجيانغ، الواقعة في شمال شرق الصين، تم استخدام طائرات بدون طيار لمكافحة الآفات في محاصيل الأرز مما أدى إلى انخفاض كبير في كمية العمالة البشرية المطلوبة، فقد مهد هذا التقدم التكنولوجي الطريق للزراعة الأكثر ذكاء ومن المتوقع أن يستمر في تحسين الكفاءة في القطاع الزراعي الصيني.(CGTN, 2022)

أنشأت الصين نظاما شاملا للإشراف على إنتاجها الزراعي، والذي يتضمن استخدام الطائرات بدون طيار لمراقبة جميع الأنشطة على الأراضي الزراعية بشكل فعال، كما أطلقت الحكومة الصينية منصة ذكية متطورة مصممة خصيصا لمساعدة المزارعين في مساعيهم الزراعية، حيث تم تجهيز هذه المنصة بطائرات بدون طيار تنقل باستمرار البيانات التي تم جمعها من خلال المراقبة واسعة النطاق للأراضي الزراعية ثم بعد ذلك يتم تحليل البيانات وتصنيفها، مما يتيح للمنصة إصدار إنذار مبكر في حالة اكتشاف الآفات. بالإضافة إلى ذلك من المتوقع نشر طائرات بدون طيار لحماية النباتات لرش المبيدات على الفور، وفقا للتعليمات الصادرة عن المنصة، هذا النهج المبتكر للإنتاج الزراعي يدل على التزام الصين باستخدام التكنولوجيا الحديثة لتعزيز قطاعها الزراعي وضمان الأمن الغذائي لمواطنيها. (CGTN، 2022)

،يحدث استخدام الطائرات بدون طيار ثورة في الطريقة التي نتعامل بها مع الزراعة، على سبيل المثال: يمكن الآن إنجاز حقل أرز تبلغ مساحته 30 هكتارا والذي يتطلب عادة عشرة مزارعين للعمل على مدار اليوم في غضون ثلاث ساعات فقط من خلال استخدام طائرة بدون طيار، ويكتسب هذا التقدم التكنولوجي أهمية خاصة في ضوء حقيقة أن الصين أنشأت منطقة تجريبية تجسد الزراعة الذكية الراقية، وتضم مساحة شاسعة تغطي 240 هكتارا في مدينة ليويشان بشرق الصين.

حيث تعتبر تربية الأغنام أحد الأنشطة الزراعية الأساسية، تم استخدام أجهزة استشعار ذكية لتسهيل تبريد الأغنام أثناء موجات الحر. تم تجهيز الأجهزة داخل المنطقة الصناعية الذكية بالمدينة لمراقبة الظروف المعيشية للأغنام وتنفيذ تدابير التبريد المختلفة لتحل محل عملية القص اليدوي الشاقة سابقا. وهذا يدل على الخطوات الكبيرة التي تم اتخاذها في مجال الزراعة الذكية، والتي من المتوقع أن تغير وجه الزراعة وتربية الماشية كما نعرفها. (CGTN، 2022)

وفي سياق ما سبق ذكره فإن التنفيذ الذكي للزراعة والأمن الغذائي في الصين، لمواجهة تحدي الكثافة السكانية من ناحية وتحقيق التنمية الغذائية المستدامة من ناحية أخرى، سعت الحكومة الصينية بتنفيذ تدابير رقابية من أجل تعزيز القدرة الزراعية من خلال الابتكار في التقنيات والاستثمارات التي تساعد الصين على مواجهة تحديات متعددة، مثل الاستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية والإدارة غير الفعالة للمياه كل هذا يؤدي إلى تلوث البيئة، مما ألزم الصين اتخاذ تدابير استباقية لتحقيق الأمن الغذائي من خلال دراسة إدارة الموارد وحماية البيئة والتنمية الزراعية المستدامة وهذا يشمل استخدام التكنولوجيا الخضراء والممارسات الزراعية الدقيقة، كل هذا جعل الصين من أقوى الاقتصاديات في العالم.

4. تجربة الإمارات العربية المتحدة في تحقيق الأمن الغذائي المستدام باعتمادها على الزراعة الذكية:

حققت دولة الإمارات العربية المتحدة تقدما كبيرا في التكنولوجيا الزراعية، مدعومة بالقيادة الرشيدة وإطلاق مبادرات واستراتيجيات طموحة في هذا المجال،حيث تستغل الإمارات التكنولوجيا بشكل كثيف لدعم الزراعة، ولكن الأهم هو توفير البيئة المناسبة لاستخدام هذه التكنولوجيا واستغلالها بشكل متوازن في جميع المؤشرات الفرعية للأمن الغذائي (الوفرة والإتاحة والجودة والسلامة والاستدامة والتكيف). كما يعزز هذا النهج النمو الاقتصادي من خلال الابتكار والتطبيقات التكنولوجية التي تدمج التقنيات الحديثة في الزراعة، مما يعزز الأمن الغذائي في نهاية المطاف والذي يعد أمر بالغ الأهمية بشكل خاص في ضوء الأزمات

العالمية الحالية، حيث تهيمن البيئة الصحراوية على مساحة الإمارات العربية المتحدة، والتي تشمل أكثر من ثلاثة أرباع مساحتها الإجمالية فهي تحتل المرتبة الثانية في مؤشر الإجهاد المائي العالمي، بعد الكويت، مما يشير إلى الحاجة الماسة لأكثر من 16 ضعف موارد المياه العذبة المتجددة الحالية لتلبية متطلباتها.

ونتيجة لذلك، اعتمدت الإمارات العربية المتحدة على تنويع تقنيات الزراعة التي تعتمد بشكل أقل على المياه والتربة الخصبة، وقد أدى هذا النهج إلى زيادة ناجحة في القيمة المضافة لقطاع الزراعة والغابات وصيد الأسماك في دولة الإمارات العربية المتحدة، من 2.6 مليار دولار في عام 2014 إلى 3.1 مليار دولار في عام 2019 ومن المثير للاهتمام أن هذه القيمة تفوق مساهمة نفس القطاع في البلدان ذات الموارد المائية الأكثر وفرة، مثل ألبانيا وبلجيكا وبلغاريا وكوستاريكا، وفقا لبيانات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. (محمود، 2023)

كما تدعم وزارة التغير المناخي والبيئة بدولة الإمارات استخدام التكنولوجيا المائية بين المزارعين، وتعتمد هذه التكنولوجيا على استخدام المياه الغنية بالمغذيات اللازمة لنمو النباتات من دون تربة، أو بوجود كمية قليلة من التربة، حيث توفر هذه الطريقة ما يتراوح بين 70% و90% من المياه، كما توفر حوالي 99% من مساحة الأرض المطلوبة للزراعة، وبتكلفة قريبة من التكلفة التقليدية للزراعة في أرض خصبة، وتقدم محاصيل زراعية بتكاليف ثابتة على امتداد المواسم.

بالإضافة إلى مشاركة الإمارات العربية المتحدة في العديد من المبادرات لجذب التكنولوجيا المعاصرة في مجال توفير المياه والتنمية الزراعية ومن الأمثلة على ذلك المنتدى العالمي للابتكارات الزراعية، الذي عقد في أبو ظبي في عام 2019 وكان هذا الحدث أكبر معرض في العالم للابتكارات في مجال التكنولوجيا الزراعية، علاوة على ذلك في منتصف فبراير 2023، عقدت شركة متخصصة في الزراعة الرأسية الداخلية، AeroFarms، قمة الابتكار التكنولوجي الزراعي السنوية الثانية «AeroFarms» في أبو ظبي تألف هذا الحدث الرفيع المستوى من 24 متحدثا وأكثر من 1000 مشارك من 65 دولة اجتمعوا للتداول حول مستقبل الزراعة والأمن الغذائي، خلال هذه القمة أبرمت AeroFarms مذكرتي تفاهم مع جامعة نيويورك أبو ظبي والمركز الدولي للزراعة الملحية (ICBA). (سمار، 2022، صفحة 460)

يستمر الهدف الأساسي لدولة الإمارات العربية المتحدة في التركيز على ضمان الأمن الغذائي لسكانها والمقيمين فيها حيث ساهمت كفاءة الدولة في الاستفادة من التكنولوجيا، والالتزام بالتجارة دون عوائق وتسهيل التجارة في السلع في استقرار الإمدادات الغذائية، وفقا لتقييم منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ظل معدل تصاعد أسعار المواد الغذائية أقل من المتوسط العالمي. وتجدر الإشارة إلى أن الإمارات شهدت انخفاضا قدره 1.4 نقطة مئوية في أسعار المواد الغذائية في عام 2019، والتي ارتفعت بنسبة 3.7 نقطة مئوية في عام 2020، بينما ارتفعت الأسعار العالمية بنسبة 4.4 و6.3 نقطة مئوية على التوالي خلال نفس الفترة وقد تصدرت دولة الإمارات دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا على المؤشر العالمي للأمن الغذائي 2022، والصادر عن "إيكونوميست إيمباكت". وعلى المستوى العالمي جاءت الإمارات في المرتبة الـ 23 من أصل 113 دولة شملها المؤشر الإجمالي للأمن الغذائي، متقدمة 12 مرتبة مقارنة بنتائج عام 2021، والمرتبة السابعة في المؤشر الفرعي لتوافر الغذاء، والـ 16 في مستوى سلامة وجودة الغذاء.(محمود، 2023)

فإن دولة الإمارات العربية المتحدة حاليا تعطي الأولوية لتنفيذ التكنولوجيا الزراعية المتطورة، بهدف وضعها في طليعة الدول التي تتمتع بأفضل أمن غذائي كما أبرمت الإمارات اتفاقيات مع دول رائدة في صناعة التكنولوجيا الزراعية، مثل فنلندا، التي تحتل المرتبة الأولى في مؤشر الأمن الغذائي العام، وأستراليا، المعروفة بتوفير المواد الغذائية الأقل تكلفة، واليابان التي تتفوق في توريد الغذاء بكميات كبيرة، وكندا، التي تفتخر بأعلى المعايير في جودة الأغذية وسلامتها بالإضافة إلى ذلك، تدرس الإمارات التكنولوجيا النرويجية، المشهورة باستدامتها وقدرتها على التكيف، لتعزيز أمن قطاع الغذاء في البلاد ضد أي اضطرابات عالمية مستقبلية. (محمود، 2023)

خاتمة:

في ختام هذه الدراسة، نجد أن دور التكنولوجيا الخضراء في تحقيق الأمن الغذائي المستدام في الصين لا يمكن التغاضي عنه، إذ أن توظيف التقنيات المبتكرة والمستدامة في قطاع الزراعة وإدارة الموارد الطبيعية يشكل عاملا أساسيا في معادلة تحقيق الأمن الغذائي في وجه التحديات الراهنة والمستقبلية، من خلال تعزيز الإنتاجية الزراعية بأساليب تقنية وذكية تقلل من تأثيرات الزراعة التقليدية على البيئة، حيث أن الصين صنعت التحدي بتحقيق توازن مستدام بين تلبية احتياجات المتجددة لعدد سكانها الهائل والمتزايد من خلال الحفاظ على الموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي.

وكما تم عرضه في هذه الدراسة فإن الصين تبنت ممارسات زراعية مستدامة، مثل الزراعة الذكية الخضراء واستخدام الأساليب البيولوجية لمكافحة التلوث البيئي، والمحافظة على صحة النباتات والحيوانات، بالإضافة إلى تقنيات الري الذكي وإدارة المياه بشكل فعال تساهم في استخدام المياه بكفاءة أكبر، مما يعزز من إمكانية الإنتاج الزراعي في مناطق ذات ندرة مائية.

ومن خلال تكامل الطاقة المتجددة في عمليات الإنتاج الزراعي، يمكن تقليل الانبعاثات الضارة وتحقيق نمط تنمية أكثر استدامة، وبالتالي يمكن للتكنولوجيا الخضراء أن تلعب دورا حيويا في تحسين الأمان الغذائي من خلال زيادة الإنتاج وتحسين استدامة الزراعة.ومع ذلك، يجب الوعي أن نجاح التكنولوجيا الخضراء يتطلب تعاونا مستداما بين الحكومات والقطاع الخاص والمجتمع، كما يجب أن تبذل جهود مشتركة لتعزيز البحث والابتكار في هذا المجال، وتوفير الدعم المالي والتدريب للمزارعين لتبني هذه التقنيات الجديدة.

وفي الأخير، إن دور التكنولوجيا الخضراء في تحقيق الأمن الغذائي المستدام في كل من الصين والإمارات العربية المتحدة لا يقتصر على تعزيز الإنتاج الزراعي والحيواني فحسب، بل يمتد للمحافظة على البيئة والموارد الطبيعية، وأيضا ديمومة الابتكار ودعم التكنولوجيا الخضراء، كل هذا مكن هاتين الدولتين أن تسعى نحو تحقيق هدف طموح من أجل تعزيز الأمن الغذائي والاستدامة على الصعيدين الوطني والعالمي**Haut du formulaire**.

قائمة المراجع:

1. A, Scott., Susheel, Kumar., Parshvika, Tewari., Aditya, Lal. Anurag .(2019) .Reconciliation of green technology with food technology for eco-friendly applications .*Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*.

2. Adnan., Shahrina, Md, Nordin., Imran, Rahman., Amir, Noor Nadia .(2017) .Adoption of green fertilizer technology among paddy farmers: A possible solution for Malaysian food security .*Land Use Policy (Elsevier Ltd).*

3. Kumar, Chakka., Ashok, Kumar, Chakka., Ashok, Kumar, Chakka., M.S., Sriraksha., C.N., Ravishankar. Ashok .(2021) . Sustainability of emerging green non-thermal technologies in the food industry with food safety perspective: A review .*Lwt - Food Science and tecnology*.

4. Kumar, Yadav., Ritu, Yadav Manish .(2021) .Use of Smart Technology in Sustainable Agriculture.22-17 .

5. L., Kaiser. Michelle .(2011) .Food Security: An Ecological–Social Analysis to Promote Social Development .*Journal of Community Practice*.

6. Mahalingam Jayalakshmi .(2020) .Green Technology: A Contribution to Sustainable Development in India .*international research journal science hub (IRJASH).*

7. Mueller Susan .(2017) .Green Technology and its effect on the modern world . *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research JETI*.231 ،

8. Shende., Vishnu, D., Rajput., Aniket, Gade., Tatiana, Minkina., Svetlana, Sushkova., Saglara, Mandzhieva., Veronica, E., Boldyreva Sudhir .(2021) .Metal-based Green Synthesized Nanoparticles: Boon for Sustainable Agriculture and Food Security . *IEEE Transactions on Nanobioscience (Institute of Electrical and Electronics Engineers*.

9. Xu., Zhihua, Zhang., Xian, Zhang., Muhammad, Ishfaq., Jiahui, Zhong., Wei, Li., Fusuo, Zhang., Xuexian, Li Jiuliang .

.(2020)Green Food Development in China: Experiences and Challenges .*Agriculture (Multidisciplinary Digital Publishing Institute*.

10. Xu., Zhihua, Zhang., Xian, Zhang., Muhammad, Ishfaq., Jiahui, Zhong., Wei, Li., Fusuo, Zhang., Xuexian, Li. Jiuliang . .(2020)Green Food Development in China: Experiences and Challenges- .*Agriculture (Multidisciplinary Digital Publishing Institute*.

11. Zohrabi., Lauren, Linkous., Roja, Eini., Sarin, Adhikari., Brittany, Keegan., John, C., Jones., Basil, Gooden., Brian, C., Verrelli., Sherif, Abdelwahed . Nasibeh .(2021) .Towards Sustainable Food Security: An Interdisciplinary Approach . *Ubiquitous Intelligence and Computing*

12. Máximo Torero Cullen . (2023). *تحديات الأمن الغذائي ودوافعه على الصعيد العالمي: النزاعات والحروب في أوكرانيا وبلدان أخرى، حالات التباطؤ والانكماش الاقتصادي وتغير المناخ*. منظمة الأغذية والزراعة للامم المتحدة.

13. بوثلجة عائشة. (2020). أهمية الزراعة الذكية في ظل تغير المناخ. *مجلة اقتصاديات شمال افريقيا* ، 213-228.

14. سحانين الميلود. (2009). مساهمة التكنولوجيا الخضراء في حماية البيئة. *مجلة الحقوق العلوم الإنسانية ـالعدد الاقتصادي*.

15. صيفي حسنية. (2020). آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية البيئية المستدامة . *مجلة الحوكمة، المسؤولية الاجتماعية، والتنمية المستدامة*.

16. عماري د. بشار، و نزار هلسة. (دون سنة نشر). *تعزيز التكنووجيا الخضراء في الدول العربية* . جامعة البلقاء التطبيقية.

17. نبيلة سمار. (2022). أهمية الزراعة الذكية والصناعات الغذائية في تحقيق الامن الغذائي: البحرين، السعودية، الامارات العربية المتحدة إنموذجا. *مجلة البحوث الاقتصادية والمالية*، 240-263.

18. نور الهدى حفصاوي، و نور الهدى محمدي. (2023). دراسة واقع الأمن الغذائي . *مجلة دراسات وابحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة*.

19. world bank .(2023) .*the world bank* من الاسترداد تم . https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/projects-summary?lang=en&qterm=security%20food

20. IPCC .(2023 ,08 11) .*The Intergovernmental Panel on Climate Change* من الاسترداد تم .https://www.ipcc.ch/

21. EPA 01) .august, 2023 .(*Related EPA Green Chemistry Information* تم الاسترداد من .U.S. Environmental Protection Agency: https://www.epa.gov/greenchemistry

22. service trade commissioner 04) .april, 2019 .(*Overview of China's clean technology market* تم الاسترداد من .servuce trade comissioner: https://www.tradecommissioner.gc.ca/china-chine/index.aspx?lang=engOverview%20of%20China%E2%80%99s%20clean%20technology%20market

23. CGTN .(02 09, 2022). *الزراعة الذكية تعزز الإنتاجية لزراعية في الصين*. تم الاسترداد من القناة العربية لشبكة تلفزيون الصين الدولية: https://arabic.cgtn.com/n/BfJIA-CEA-cA/IGdbEA/index.html

24. نجم محمود. (27 افريل, 2023). *الزراعة الذكية:كيف تُوظف الإمارات التكنولوجيا في تعزيز أمنها الغذائي؟* تم الاسترداد من المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة: https://futureuae.com/ar-AE/Mainpage/Item/8134/