الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ابن خلدون- تيارت-

كلية: العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير

قسم: علوم إقتصادية

ميدان: علوم اقتصادية، تجارية وعلوم التسيير

شعبة: علوم إقتصادية

تخصص: إقتصاديات العمل

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل شهادة الماستر

من إعداد الطالبة:

- قايد زينب

تحت عنوان:

دور الاستثمار في الزراعة الذكية على تحقيق واستدامة الأمن الغذائي (نماذج دولية)

تحت اشراف الأستاذة:

- بلخضر ناصيرة

نوقشت علنا أمام اللجنة المكونة من:

د.نجاح عائشة	**أستاذ حاضر -أ**	**رئيسا**
د.بلخضر ناصيرة	**استاذ تعليم عالي**	**مشرفا ومقررا**
د.برية سيف الدين	**استاذ مساعد -ب-**	**مناقشا**

السنة الجامعية: 2024/2023

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر و تقدير

الحمد لله الذي بفضله تتم الصالحات، الحمد لله الذي وفقني في دراستي، وما توفيقي إلا بالله عليه توكلت وإليه أنيب.

إعترافا بالفضل وتقديرا باجميل، أتوجه بجزيل الشكر والتقدير للأستاذة **بلخضر ناصيرة**، الأستاذة المشرفة، على الإرشاد والتوجيه والدعم القيم الذي قدمته طوال هذا المشروع.

كما أود أن اعبر عن امتناني لجميع أساتذة الذين لم يتأخروا من مساعدتي ودعمي وتشجيعي على المواصلة،

كما لايفوتني ان اتقدم بالشكر الجزيل الى الاساتذة أعضاء لجنة المناقشة عرفانا على قبولهم النظر في محتوى ومناقشة هذه المذكرة.

إهـــداء

إلى الغائب الذي لا يحضر، و الحاضر الذي لا يغيب، إلى روح و الدي رحمه الله و اسكنه فسيح جناته،

إلى و الدتي أطال الله في عمرها و أمدها الصحة و العافية،

إلى أحبة قلبي الغاليين أولادي رانيا العزيزة، أنس الغالي، وعبد النور العزيز، أتمنى لكم السعادة و النجاح في كل خطوة تخطونها في حياتكم، فأنتم تستحقون كل الخير و الفرح، ممتنة لوجودكم في حياتي و أفتخر بكم كثيراً، لنبقى دائمًا معًا محتوين على حب و أمل، ونتشارك الفرح و السعادة في كل لحظة

وإلى زوجي وإخوتي و كل العائلة.

الفهرس

مقدمـــــة: .....أ

الفصل الأول

الإطار النظري للزراعة الذكية والأمن الغذائي

تمهيد 11

المبحث الأول: عموميات الزراعة الذكية..... 12

المطلب الأول: مفهوم الزراعة الذكية ومبادئها الأساسية 12

المطلب الثاني: أهداف الزراعة الذكية وتحدياتها..... 13

المطلب الثالث: تقنيات ومجالات تطبيق الزراعة الذكية..... 15

المبحث الثاني: مدخل مفاهيمي للأمن الغذائي واستدامته..... 20

المطلب الأول: المقصود بالأمن الغذائي واستدامته..... 20

المطلب الثاني: اسس ومقومات الامن الغذائي 24

المطلب الثالث: أهمية الأمن الغذائي واستدامته 27

المبحث الثالث: دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته..... 29

المطلب الأول: أهمية تبني استراتيجية الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي..... 29

المطلب الثاني: المتطلبات الضرورية لاستدامة الأمن الغذائي 33

المطلب الثالث: أثر الزراعة الذكية في الأمن الغذائي المستدام 35

الفصل الثاني

نماذج دولية عن الزراعة الذكية (الإمارات العربية المتحدة، سنغافورة والجزائر)

المبحث الأول: نموذج دولة الإمارات العربية 44

المطلب الأول: التقنيات المتبعة لتطوير الزراعة الذكية 44
المطلب الثاني: مشروع المزارع العمودية (زراعة عمودية ذكية)..... 50
المبحث الثاني: نموذج دولة سنغافورة..... 64
المطلب الأول: الخطط والتقنيات المتبعة لتطوير الزراعة الذكية 64
المطلب الثاني: مشروع الزراعة العمودية في الأبنية متعددة الطوابق 68
المطلب الثالث: مدى نجاح الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته 71
المبحث الثالث: دراسة الجزائر– دراسة استشرافية – 80
المطلب الأول: واقع الزراعة الذكية في الجزائر..... 80
المطلب الثاني: نموذج جزائري عن الزراعة الذكية 86
المطلب الثالث: مدى نجاح الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي..... 91
خاتمـــــة 101
قائمة المصادر والمراجع 105

قائمة الجداول

الجدول رقم	العنوان	رقم الصفحة
1-1	نموذج بناء منظومة غذائية لا تتأثر بالظروف المناخية	23
1-2	توزيع المزارع العضوية في الامارات العربية	40
2-2	كمية إنتاج محاصيل الخضراوات وقيمتها حسب النوع لسنة 2019	54
3-2	الاستراتيجيات الرئيسية لتحقيق هدف "30X30"	66
4-2	الابتكارات التكنولوجية وتأثيرها على الأمن الغذائي في سنغافورة	67
5-2	تطور إجمالي الإنتاج الزراعي خلال الفترة 2017 -2020	79
6-2	زراعة الحبوب في ولاية ادرار	82
7-2	زراعة الخضر	84
8-2	تطور الإنتاج، الاستهلاك للمنتوجات الزراعية الرئيسية 2017 – 2020	87
9-2	تطور إنتاجية المحاصيل النباتية في الجزائر خلال الفترة 2017–2020)	88

قائمة الأشكال

الشكل رقم	العنوان	رقم الصفحة
1-1	نهج الزراعة الذكية وفوائدها	17
2-1	مساهمة الزراعة الذكية في التقليل من آثار تغير المناخ وتحقيق الآمن الغذائي المستدام	33
1-2	عدد البيوت المحمية -إمارة أبو ظبي -	41
2-2	توزيع البيوت المحمية -إمارة أبو ظبي -	42
3-2	مساحة الحيازات النباتية في إمارة أبو ظبي	52
4-2	توزيع مساحة الحيازات النباتية في إمارة أبوظبي	53
5-2	محاصيل الخضروات بإمارة أبو ظبي	54
6-2	قيمة الإنتاج الزراعي بأمارة أبو ظبي	56
7-2	مساهمة الزراعة في الناتج المحلي الاجمالي	57
8-2	الإنتاج المحلي للخضروات	68
9-2	الإنتاج المحلي للمأكولات البحرية	69
10-2	الإنتاج المحلي بيض الدجاج	70
11-2	نسبة مساهمة المحاصيل في إجمالي الاستهلاك 2022	71
12-2	عدد المزارع الغذائية المحلية في سنغافورة	72
13-2	الإنتاج المحلي المستهلك	73
14-2	حجم سوق الإنتاج الزراعي المحلي في سنغافورة من 2019 إلى 2022	74
15-2	تقسيم الأراضي في الجزائر	76
16-2	توزيع الأراضي الزراعية في الجزائر	77
16-2	مقارنة الأراضي المروية بالنسبة للأراضي المزروعة	78
17-2	المساحة المزروعة الحبوب في ولاية أدرار	83
18-2	مساهمة الطماطم الصناعية في أجمالي الإنتاج	84
19-2	إنتاجية المحاصيل النباتية في الجزائر 2017-2020	88

قائمة الإختصارات و الرموز

الإختصار	اللغة الإنجليزية	اللغة العربية
GMOs	Genetically Modified Organism	تعديل الكائنات الحية
GPS	Global Positioning System	نظام تحديد المواقع العالمي
LED	Light-Emitting Diode	ديود كهربائيا
IoT	Internet Of Things	"إنترنت الأشياء".
IoT-a-a-S	Internet Of Things The Asset Administration Shell	شل إدارة الأصول
SPTel	Singapore Power Telecom	خدمات الاتصالات للشركات
PLCs	Programmable Logic Controller	وحدة تحكم منطقية قابلة للبرمجة
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition"	التحكم الإشرافى واستحصال البيانات"
DIAMES	Digital Integrated Automated Manufacturing	نظام إدارة تنفيذ التصنيع

مقدمـــــــة

مقدمـــــة:

منذ القدم، تتعامل البشرية مع التحديات الاقتصادية والمالية، وتسعى جاهدة لتحقيق الاستقرار والنمو الاقتصادي. في هذه الرحلة، تتبارى الدول والمجتمعات على مر العصور لاكتساب الموارد وتوظيفها بشكل فعال لتحقيق تطلعاتها وتحقيق التنمية. من خلال الاستثمار، ترتبط الأمم بشبكة معقدة من العلاقات المالية والاقتصادية، حيث يتبادل الأفراد والشركات والحكومات الأموال والموارد من أجل تحقيق العوائد والمكاسب.

في هذا السياق، يتجلى الاستثمار كأداة حيوية في بناء الاقتصادات وتحقيق الازدهار، حيث يعمل على تحفيز الابتكار وتعزيز الإنتاجية وتوفير فرص العمل. إلا أن الاستثمار يترافق دائماً مع التحديات والمخاطر، فهو يتطلب تقييم دقيق واتخاذ قرارات حكيمة من قبل المستثمرين.

منذ الأزل، كان تحقيق وضمان الأمن الغذائي محوراً أساسيًا في حياة البشرية. فالغذاء هو أساس الحياة، وتأمينه يمثل أحد أهم التحديات التي تواجه البشرية. يرتبط الأمن الغذائي بضمان توافر الغذاء الكافي والمغذي للجميع في جميع الأوقات والظروف. هذا التحدي يمتد إلى جميع أنحاء العالم، ويطال كل فرد ومجتمع على حد سواء.

في سعيهم نحو تحقيق الأمن الغذائي، يضطر البشر إلى اتخاذ إجراءات متعددة الأوجه، تتضمن الاستثمار في الزراعة وتطوير التقنيات الزراعية وتحسين البنية التحتية لقطاع الغذاء. هذه الجهود تسعى إلى تحقيق هدف مشترك، وهو ضمان توافر الغذاء الصحي والمغذي للجميع.

إن تحقيق الأمن الغذائي ليس مجرد مسؤولية على المستوى الوطني فحسب، بل يتطلب تضافر جهود المجتمع الدولي والتعاون بين الدول لمواجهة التحديات المشتركة في هذا الصدد.

بالطبع، سأوسع على هذا الفكرة:

في عصرنا الحالي، لا يمكننا إنكار الدور المحوري الذي تلعبه التكنولوجيا الذكية في شتى جوانب حياتنا. فهي ليست مجرد أداة إضافية، بل أصبحت جزءاً لا يتجزأ من حياتنا اليومية. من الهواتف الذكية إلى السيارات الذكية والمنازل الذكية، تمتد تأثيرات التكنولوجيا الذكية لتشمل مختلف القطاعات والصناعات.

واحدة من تلك القطاعات التي استفادت بشكل كبير من التكنولوجيا الذكية هو قطاع الزراعة. فقد قامت التقنيات الحديثة بتحويل طريقة تشغيل المزارع وإدارة المحاصيل. "الزراعة الذكية" لم تعد مجرد مصطلح، بل أصبحت واقعًا يعيشه المزارعون حول العالم. يعتمد هذا المفهوم على استخدام التكنولوجيا

الحديثة والمتطورة في جميع جوانب العمل الزراعي، بدءاً من تشخيص الأمراض والآفات وصولاً إلى تحديد أفضل الطرق للري والتسميد.

مع التقدم التكنولوجي السريع في مجال الزراعة الذكية، تظهر بعض التحديات والاختلافات بين الدول في تبني هذه التقنيات المتطورة. فبينما تقوم بعض الدول بالفعل بالاستثمار في الزراعة الذكية وتطبيقها بشكل فعّال، هناك دول أخرى لا تزال تواجه صعوبات هذا ما دفعنا لمعالجة موضوع: "دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الامن الغذائي واستدامته" ــ

أولا: طرح الإشكالية:

لمعالجة بحثنا تتطلب الاجابة على الاشكالية الجوهرية التالية: «**كيف يسهم الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته؟**"

في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه قطاع الزراعة، يعتبر الاستثمار في التقنيات الزراعية الذكية خطوة ضرورية نحو تحقيق الأمن الغذائي وضمان استدامته. يثير هذا الاستثمار تساؤلات حول كيفية تأثيره على عمليات الإنتاج الزراعي، وتوفير الموارد، وتحسين الكفاءة والإنتاجية. لذلك، سنسعى في هذا البحث إلى فهم مدى تأثير الاستثمار في الزراعة الذكية على تحقيق الأمن الغذائي وكيف يمكن أن يسهم في ضمان استدامة الإنتاج الزراعي وتطويره.

انطلاقا من الاشكالية الرئيسية للدراسة يمكن طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- كيف يمكن للاستثمار في الزراعة الذكية ان يسهم في تحقيق الامن الغذائي وضمان استدامته؟
- كيف تستخدم الدول الرائدة في مجال الزراعة الذكية، مثل سنغافورة والامارات، التكنولوجيا الحديثة والاستثمارات في البحث والتطوير لتحقيق الأمن الغذائي واستدامته؟
- واقع وأفاق تطبيق الزراعة الذكية في الجزائر ومدى مساهمتها في تحقيق الامن الغذائي واستدامته؟
- ما هي الدروس التي يمكن أن تستفيدها الدول الأخرى من نماذج دولية ناجحة في استخدام التكنولوجيا الذكية في الزراعة؟

ثانيا: فرضيات الدراسة:

لمعالجة الاشكالية السابقة صممت وصغت الفرضيات الرئيسة التالية:

 الفرضية الرئيسية الأولى: يعمل الاستثمار في الزراعة الذكية على تحقيق الأمن الغذائي واستدامته من خلال تبني التكنولوجيا الحديثة وتوجيه الاستثمارات نحو البحث والتطوير في هذا المجال باعتماد أساليب متطورة مثل الزراعة العمودية الذكية ــ

 الفرضية الرئيسية الثانية: تعتبر الزراعة العمودية أسلوب من أساليب الزراعة الذكية والتي تمكن من زيادة كفاءة استخدام المساحات والموارد المائية والطاقة، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتقليل التكاليف، وبالتالي تعزيز القدرة على تلبية الاحتياجات الغذائية للمجتمع بشكل مستدام ــ

ثالثا: أسباب اختيار الموضوع:

1. **الدوافع الذاتية:**

 الاهتمام الشخصي: لدينا اهتمام شخصي بمجال الزراعة والأمن الغذائي نظراً لأهميتهما في حياة البشرية والبيئة.

 التأثير الشخصي: نتطلع إلى فهم كيفية دور التكنولوجيا الحديثة في تحسين الإنتاج الزراعي وتعزيز الأمن الغذائي على المستوى الشخصي والعام.

2. **الدوافع الموضوعية:**

 تخصصنا: كوننا طلاباً في مجال الاقتصاديات العمل، فإن دراسة دور الاستثمار في الزراعة الذكية تتناسب تماماً مع تخصصاتنا ومجالات اهتمامنا.

 أهمية الموضوع: يعد الأمن الغذائي واحداً من أهم التحديات التي تواجه العالم في القرن الحالي، ونحن نرى أن فهم دور الاستثمار في الزراعة الذكية يمكن أن يساهم في حل هذه التحديات.

 التطبيقات العملية: يمكن استخدام نتائج البحث في هذا المجال لتطوير سياسات وبرامج تعزيز الاستثمار في الزراعة الذكية وبناء استراتيجيات لتحقيق الأمن الغذائي واستدامته.

رابعا: أهمية الدراسة:

تستند هذه الدراسة إلى جانبين، أحدهما أكاديمي والآخر تطبيقي، وفقًا لما يلي:

 من الجانب الأكاديمي: تعتبر هذه الدراسة مهمة من الناحية الأكاديمية لأنها تسهم في توسيع المعرفة في مجال الزراعة الذكية ودور الاستثمار في تحقيق الأمن الغذائي. تقوم الدراسة بتحليل النتائج وتقديم التوصيات التي تضيف إلى الأدبيات العلمية والأبحاث الأكاديمية في هذا المجال. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يسهم البحث في تعزيز التفاعل والتبادل العلمي بين الباحثين والمؤسسات الأكاديمية، مما يعزز التعاون والتطوير المستمر في هذا المجال.

 من الجانب التطبيقي: تعتبر هذه الدراسة مهمة من الناحية التطبيقية لأنها يمكن أن توجه صياغة السياسات والاستراتيجيات الحكومية المتعلقة بتعزيز الاستثمار في الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي. بالإضافة إلى ذلك، قد توفر النتائج التطبيقية للبحث معلومات قيمة للمستثمرين والجهات المعنية بالتطوير الزراعي، مما قد يشجع على زيادة الاستثمارات في هذا القطاع وتحسين التكنولوجيا الزراعية.

خامسا: أهداف البحث:

لإنجاز هذه الدراسة بنجاح، يتم التركيز على عدة أهداف رئيسية، ومن بينها:

- تحليل دور الاستثمار في تطوير التقنيات الزراعية الذكية.
- فهم كيفية تحقيق الأمن الغذائي من خلال استثمارات في الزراعة الذكية.
- دراسة النماذج الدولية للاستثمار في الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي.
- تحليل التحديات والفرص المتعلقة بتطبيق التكنولوجيا في الزراعة لتحقيق الأمن الغذائي.
- تقديم توصيات للجهات المعنية بشأن كيفية تعزيز الاستثمار في الزرعة الذكية.

سادسا: حدود الدراسة:

تم تحديد حدود الدراسة على النحو التالي:

 الحدود الموضوعية: للدراسة مرتبطة بعدة عوامل، منها توافر البيانات والموارد اللازمة لإجراء بحث شامل في جميع المناطق المعنية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تؤثر الفروق الثقافية والاقتصادية والسياسية بين البلدان على مقارنة نماذج الاستثمار في الزراعة الذكية. كما أنه من المهم الاعتراف بأن الدراسة تركز بشكل رئيسي على المبادرات الناجحة وقد لا تأخذ في الاعتبار التحديات التي تواجهها البلدان التي لم تعتمد بعد تماماً التقنيات الزراعية الذكية. علاوة على ذلك، قد تأثر نتائج الدراسة بعوامل خارجية مثل الكوارث الطبيعية أو الأزمات الاقتصادية التي قد تؤثر على تنفيذ الاستثمارات الزراعية.
 الحدود المكانية: تتمحور الدراسة حول عدة بلدان من بينها سنغافورة، الإمارات كنماذج دولية للاستثمار في الزراعة الذكية والجزائر كدراسة استشرافية.
 الحدود الزمنية: بدأت الدراسة الميدانية في الفصل الثاني خلال الفترة الممتدة من 2017 إلى 2022 ـــ

سابعا: صعوبات الدراسة:

 عدم وجود المراجع الكافية حول الزراعة الذكية وتقنياتهاـــ

 نقص الإحصائيات يمثل تحدياً رئيسياً يواجه عند دراسة موضوعنا ويعرقل القدرة على إجراء تحليل أكثر تعمقا للبيانات

سابعا: الدراسات السابقة

1-الدراسات العربية:

الدراسة الأولى: (بوعبدلي ياسين وغربي رشيد، 2023) التي جاءت بعنوان "الزراعة الذكية كخيار استراتيجي لتحقيق الأمن الغذائي في الجزائر"، والتي نشرت في مجلة " Beam Journal of EconomicStudies". وتهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على دور وأهمية الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي المستدام في الجزائر. حيث تناولت الدراسة التحديات التي تواجه الجزائر في مجال الأمن الغذائي، وأشارت إلى أن البلاد اتجهت إلى اعتماد الزراعة الذكية كجزء من سياساتها التنموية الزراعية، بهدف زيادة الاستثمارات الفلاحية وضمان الاستدامة في الأمن الغذائي ــ

واستنتجت الدراسة أن الحل الأمثل لمشكلة الأمن الغذائي في الجزائر يكمن في التوجه نحو الزراعة الذكية، التي تعتمد بشكل أساسي على التقنيات الحديثة المدعومة بأنظمة الذكاء الاصطناعي. حيث من شأن هذه التقنيات زيادة وتحسين الكفاءة الإنتاجية للمحاصيل، مما يسهم في تحقيق الأمن الغذائي وضمان استدامة إنتاج الغذاء في البلاد، إلا أن الدراسة لم تطرق لأهم السياسات التي انتهجتها الجزائر لتطوير مجالها الزراعي ــ

الدراسة الثانية: (حضري دليلة وبن شاعة نادية، 2023) التي جاءت بعنوان "الزراعة الذكية ومتطلبات تطبيقها لتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الدول العربية"، والتي نشرت في مجلة "اقتصاديات شمال افريقيا". تعتبر الزراعة الذكية حلاً مهماً لتحقيق الأمن الغذائي المستدام في الدول العربية، وتسعى الورقة إلى التعريف بأساليب الزراعة الذكية ومجالات تطبيقها، ودورها في تحقيق التنمية المستدامة والأمن الغذائي واستدامته. توصلت الدراسة إلى أن الزراعة الذكية تعتبر زراعة محافظة على البيئة والموارد الزراعية، ووسيلة للحد من آثار تغير المناخ، وقليلة التكاليف مقارنة بالزراعة التقليدية. ورغم وجود تجارب عربية في هذا المجال إلا أنها غير كافية بالنظر إلى الحاجة الماسة لهذه الأساليب في مواجهة إشكالية الأمن الغذائي وحفظ الموارد. يُحثّ الباحثون الدول العربية على اتخاذ خطوات علمية ومدروسة لاعتماد الزراعة الذكية من أجل أمنها الغذائي واستدامتها.

الدراسة الثالثة: (سياري نوارة وجبلي هدى، 2023) التي جاءت بعنوان "الزراعة الذكية رهان المستقبل نحو تطوير الزراعة وتعزيز الأمن الغذائي– تحديات وآفاق"، والتي نشرت في مجلة "البصائر للبحوث في العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير". تناولت الدراسة الزراعة الذكية كتوجه جديد يدعم الزراعة كقطاع استراتيجي في اقتصاد أي دولة، بهدف مواكبة التطورات الحالية وضمان توفير الإمدادات الغذائية

لكل السكان في كل وقت ومكان، وبالكمية والجودة المطلوبة، وذلك في إطار تعزيز الأمن الغذائي وإيجاد حلول فعالة لتطوير القطاع. تحدثت الدراسة عن استفادة التحول الرقمي وتقنيات الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحديثة في مواجهة التحديات الزراعية، مثل التغيرات المناخية وشح الموارد وزيادة السكان، وركزت على دور الثورة الصناعية الرابعة في تحسين التربة وزيادة الإنتاج الزراعي، إلا أن الدراسة لم تذكر مدى تقدم وتطور دولة سنغافورة بعد انتهاجها الزراعة الذكية خاصة في السنوات الأخيرةـــ

الدراسة الرابعة: (سمار نبيلة، 2022) التي جاءت بعنوان "أهمية الزراعة الذكية والصناعات الغذائية في تحقيق الأمن الغذائي: مملكة البحرين، السعودية والامارات العربية المتحدة –نموذجا–"، والتي نشرت في مجلة "البحوث الاقتصادية والمالية". تهدف الدراسة إلى إبراز مدى مساهمة الزراعة الذكية في تحسين ومساعدة قطاع الصناعات الغذائية للوصول إلى الأمن الغذائي المستدام، في ظل ازدياد النمو الديموغرافي وارتفاع أسعار المواد الغذائية في الأسواق العالمية. استندت الدراسة على المنهج الوصفي، وركزت على تجربة بعض الدول العربية مثل مملكة البحرين، السعودية، والإمارات العربية المتحدة في بلوغ تحقيق الأمن الغذائي. وخلصت الدراسة إلى أن للزراعة الذكية دوراً كبيراً في تحقيق الأمن الغذائي المستدام، إلا ان الدراسة لم تقدم تحليل موسع حول استخدام تقنيات الزراعة الذكية في دولة الإمارات العربية المتحدة ـــ

الدراسة الخامسة: (لكحل محمد، ولد عابد عمر، عابد نصيرة، 2020) التي جاءت بعنوان "الزراعة الذكية آلية لتحقيق التنمية الزراعية واستدامة الأمن الغذائي وفق التوجهات التكنولوجية الحديثة"، والتي نُشرت في مجلة "اقتصاديات شمال افريقيا". يتناول الملخص أهمية الزراعة الذكية كآلية حديثة في تحقيق التنمية الزراعية واستدامة الأمن الغذائي، من خلال استخدام تقنيات تكنولوجيا المعلومات والاتصال في المجال الزراعي. تسلط الدراسة الضوء على مساهمة هذه التقنيات في تعزيز الاستثمارات الفلاحية وتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الجزائر، إلا أن الدراسة لم تتطرق إلى ذكر تقنيات الزراعة الذكية ـــ

2-الدراسات الأجنبية:

الدراسة الأولى: (Lipper et al., 2014) التي جاءت بعنوان "الزراعة الذكية للمناخ من أجل الأمن الغذائي"، والتي نُشرت في مجلة "Nature Climate Change". تتناول الدراسة مفهوم الزراعة الذكية للمناخ (CSA) كنهج لتحويل وإعادة توجيه الأنظمة الزراعية لدعم الأمن الغذائي في ظل التحديات الجديدة التي يفرضها التغير المناخي. يهدد التغير المناخي النمط العام للأمطار ودرجات الحرارة مما يعرض الإنتاج الزراعي للخطر ويزيد من ضعف الأشخاص الذين يعتمدون على الزراعة لسبل عيشهم، وهم أغلبية فقيرة العالم. يعطل التغير المناخي أسواق الغذاء، مما يشكل مخاطر على مستوى السكان بشكل عام. يمكن تقليل التهديدات عن طريق زيادة قدرة المزارعين على التكيف وزيادة المرونة وكفاءة استخدام الموارد في أنظمة الإنتاج الزراعي. تعزز الزراعة الذكية للمناخ إجراءات منسقة بين المزارعين والباحثين والقطاع الخاص والمجتمع

المدني وصناع السياسات نحو مسارات مقاومة للمناخ من خلال أربعة مجالات رئيسية للعمل: (1) بناء الأدلة؛ (2) زيادة فعالية المؤسسات المحلية؛ (3) تعزيز التناغم بين سياسات المناخ والزراعة؛ و (4) ربط التمويل المناخي والزراعي. تختلف الزراعة الذكية للمناخ عن النهج "كالمعتاد" من خلال التأكيد على القدرة على تنفيذ حلول مرنة وخاصة بالسياق، بدعم من إجراءات سياسية وتمويلية مبتكرة.

منهج الدراسة:

اعتمدنا في دراستنا على المنهج الوصفي، حيث تم استخدام المنهج الوصفي في الجانب النظري من الدراسة، حيث قمنا أولاً بتطبيق منهج وصفيي لتمييز أنماط مختلفة لنظام الزراعة. أما المنهج التحليلي، فقد تم توظيفه في الجانب التطبيقي، حيث قمنا بتحليل مساهمة مختلف الممارسات الزراعية الحديثة في تحقيق الأمن الغذائي.

تقسيمات البحث:

تم تقسيم الدراسة إلى فصلين رئيسيين لمعالجة مشكلة الموضوع بفعالية.

الفصل الأول: جاء بعنوان "المفاهيم الأساسية للزراعة الذكية ودورها في تحقيق الأمن الغذائي"، تناول ثلاثة مباحث، يتناول المبحث الأول "عموميات الزراعة الذكية" الذي يقدم نظرة شاملة على المفاهيم العامة للزراعة الذكية وأهميتها في تحسين الإنتاج الزراعي وتعزيز الاستدامة. المبحث الثاني: "المدخل المفاهيمي للأمن الغذائي واستدامته"، حيث يتناول فهم مفهوم الأمن الغذائي وأهميته في تحقيق استقرار الأنظمة الغذائية وضمان توفر الغذاء بشكل كافٍ ومستدام. يتمحور المبحث حول دور الزراعة الذكية في تحقيق هذا الأمن وتعزيز استدامته من خلال استخدام التكنولوجيا والممارسات الزراعية الذكية. المبحث الثالث: "دور الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته"، حيث يركز هذا المبحث على تحليل كيفية تأثير الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي وضمان استدامة توفير الغذاء للسكان. يتم استعراض الفوائد المحتملة للزراعة الذكية في تحسين إنتاج الغذاء، وتوفير الغذاء بشكل مستدام، وتعزيز مقاومة الأنظمة الغذائية للتغيرات المناخية والبيئية. يتم التركيز أيضاً على دور التكنولوجيا والممارسات الزراعية الذكية في تعزيز الفاعلية والكفاءة في استخدام الموارد الطبيعية وتحقيق توازن بين الإنتاجية الزراعية والاستدامة البيئية.

الفصل الثاني: جاء بعنوان "النماذج الدولية – دراسة نماذج الاستثمار في الزراعة الذكية"، وتناول ثلاثة مباحث. يبدأ المبحث الأول بعنوان "نموذج دولة الإمارات العربية"، حيث سيتم استكشاف الخطط والتقنيات المستخدمة لتطوير قطاع الزراعة الذكية في الإمارات. تعتبر الإمارات من الدول الرائدة في اعتماد التقنيات الحديثة في الزراعة، وسيتم تحليل كيفية تنفيذ هذه الخطط والتقنيات وأثرها على تحسين جودة الإنتاج الزراعي وتحقيق الاستدامة في هذا المجال. بعد ذلك، سيتم التحول إلى المبحث الثاني بعنوان "نموذج دولة

سنغافورة"، حيث سنستكشف الخطط والتقنيات المستخدمة لتطوير قطاع الزراعة الذكية في سنغافورة. تتميز سنغافورة بتبنيها لتقنيات حديثة في مجال الزراعة، وسيتم تحليل كيفية تنفيذ هذه الخطط وأثرها على تطوير الإنتاج الزراعي وتحقيق الاستدامة في هذا المجال. في المبحث الثالث من هذا الفصل، سيتم دراسة واقع الزراعة الذكية في الجزائر، حيث سيتم تحليل مدى نجاح هذا النموذج في تحقيق الأمن الغذائي وتطوير الزراعة الذكية. كما سيتم تقديم نموذج جزائري عن الزراعة الذكية، مع استكشاف التحديات والفرص التي تواجه تنفيذها في السياق الجزائري.

الفصل الأول

الإطـــار النظري للزراعة الذكية والأمن الغذائي

تمهيد

في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه العالم في مجال الأمن الغذائي، تتخذ الزراعة الذكية دوراً أساسياً في تحقيق الاستدامة والتمكين الغذائي. تقدم الزراعة الذكية نهجاً مبتكراً يعتمد على استخدام التكنولوجيا الحديثة والذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات لتحسين عمليات الإنتاج الزراعي وزيادة كفاءة استخدام الموارد. من خلال تبني هذه التقنيات، يمكن تحسين جودة المحاصيل وزيادة الإنتاجية بشكل مستدام، مما يسهم في توفير الغذاء الآمن والمغذي للمجتمعات المحلية والعالمية.

للإحاطة بالمفاهيم السابقة سنتناول بالدراسة من خلال هذا الفصل:

المبحث الأول: عموميات الزراعة الذكية ــ

المبحث الثاني: مدخل مفاهيمي للأمن الغذائي واستدامته ــ

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

المبحث الأول: عموميات الزراعة الذكية

تعتبر الزراعة الذكية واحدة من التطورات التكنولوجية الحديثة في مجال الزراعة. تعتمد الزراعة الذكية على استخدام التكنولوجيا المتقدمة مثل الاستشعار عن بُعد والذكاء الاصطناعي لتحسين وتطوير عمليات الزراعة بشكل فعال. في هذا المبحث، سنستعرض عموميات الزراعة الذكية ومبادئها الأساسية. في هذا المبحث، سنتناول مفهوم الزراعة الذكية ومبادئها الأساسية. سنتعرف على تعريف الزراعة الذكية وكيفية استخدام التكنولوجيا المتقدمة في تحسين وتطوير العمليات الزراعية. سنتحدث أيضًا عن أهداف الزراعة الذكية وتحدياتها وكيفية التعامل معها. سنستعرض أيضًا المجالات المختلفة التي يمكن تطبيق الزراعة الذكية فيها.

المطلب الأول: مفهوم الزراعة الذكية ومبادئها الأساسية

أولا: مفهوم الزراعة الذكية

تم تعريف الزراعة الذكية المناخية على أنها نهج زراعي يسعى لتحسين الإنتاجية بشكل مستدام ومتوازن، ويهدف إلى تعزيز مرونة أساليب العيش وحماية التوازن البيئي. يُعتبر هذا النهج أداة فعَّالة في التصدي لتحديات التغير المناخي، وتحقيق الأمن الغذائي، وتعزيز أهداف التنمية المستدامة[1].

من جانبها، تصف منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) الزراعة الذكية مناخياً كالنهج الذي يوجه الخطوات اللازمة لتحويل النظم الزراعية وإعادة توجيهها لدعم التنمية بفعالية، وضمان تحقيق الأمن الغذائي في ظل التحديات المتغيرة للمناخ. وتُعد هذه النهج من أبرز الوسائل المستخدمة لتحقيق أقصى إنتاجية زراعية ممكنة من خلال المحاصيل البستانية والحقلية، مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال الحالية والمستقبلية[2].

بشكل عام، يمكن تفسير الزراعة الذكية على أنها نظام متطور يعتمد على تكنولوجيا متقدمة في زراعة الأغذية بطرق تُحافظ على البيئة وتستخدم الموارد الطبيعية بشكل فعَّال. ويتميز هذا النهج باعتماده على أنظمة متقدمة لإدارة وتحليل البيانات، مما يُمكِّن اتخاذ قرارات إنتاجية مدروسة بأقل تكلفة، بالإضافة إلى تطبيق عمليات زراعية مُتميزة مثل الري ومكافحة الآفات ومراقبة التربة والمحاصيل. وبفضل هذه

[1] Ngara, Todd. "Climat-Smart Agriculture Manuel for Agriculture Education in Zimbabwe." Denmark: Climate Technology Centre and Network, 2017, p. 3.

[2] بوثلجة عائشة. "**أهمية الزراعة الذكية في ظل تغير المناخ**"، مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، المجلد16، العدد 23، 2020، جامعة شلف،الجزائر،(213-228).

السمات، يُمكن للمزارع الذكي تحقيق إنتاج زراعي أكثر إنتاجية واستدامة، مع الحفاظ على كفاءة استخدام الموارد[1].

ثانيا: ركائز الزراعة الذكية

نظراً للتأثير الإيجابي للزراعة الذكية على تحقيق الأمن الغذائي وضمان استدامته، فإنها تستند على ثلاث ركائز الرئيسية، وتتضمن ما يلي:

1. **اقتصادية:** الهدف الرئيسي للزراعة الذكية مناخياً هو زيادة إنتاجية الزراعة والمداخيل من المحاصيل والموارد المائية، مما يضمن الاستدامة المستدامة دون التأثير السلبي على البيئة ويسعى هذا النهج لتحقيق تحسين في كفاءة الإنتاج وتكثيف الزراعة بشكل مستدام. [2]
2. **اجتماعية:** تسعى الزراعة الذكية مناخياً إلى تقليل عرض المزارعين للمخاطر وتعزيز قدرتهم على التكيف والصمود أمام التحديات والضغوط المناخية طويلة الأمد. يتم ذلك من خلال تحسين قدرة الزراعة على التكيف مع التغيرات المناخية وتوفير خدمات أساسية للمزارعين، والتي تعتبر حيوية لزيادة الإنتاجية وتعزيز قدرتهم على التكيف مع التغيرات المناخية ــ [3]
3. **البيئية:** يجب على الزراعة الذكية مناخياً أن تساعد في تقليل و/أو إزالة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري حيثما أمكن ذلك، مما يساهم في تقليل تأثيراتها على المناخ. يمكن تحقيق ذلك من خلال تقليل انبعاثات الكربون أو الأكسجين من الطعام، والألياف، أو الوقود الذي يتم إنتاجه، وتجنب إزالة الغابات، وإدارة الغطاء النباتي والأراضي بشكل فعّال ــ [4]

المطلب الثاني: أهداف الزراعة الذكية وتحدياتها

أولا: أهداف الزراعة الذكية

تتطلب الزراعة الذكية مناخياً تحقيق أهداف متعددة تهدف إلى تحسين الأمن الغذائي وضمان استدامته، وتشمل هذه الأهداف:

---

[1] هاشم، زاهر،"**الزراعة الذكية: تقنيات المستقبل لتحقيق الأمن الغذائي**"، تاريخ النشر 18 مارس 2020، تاريخ الاطلاع 20 فبراير 2024.https://www.awforum.org/index.php/ar .

[2] عائشة غدامسي، "**الزراعة الذكية مناخياوتغيير المناخ** "، مجلة اقتصاد المال والأعمال، ،المجلد 3، العدد 2، ديسمبر 2018، جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي ،ص 73 ــ

3 Timothy O. Williams and al. (n.d.), « **Climate Smart Agriculture in the African Context. Feeding Africa**: an action plan for African Agricultural Transformation, 21- 23 October 2015, Dakar, Senegal, P02 .

4 Ir. L.C.J. van Eck et al, "**Climate Smart Agriculture**" How Dutch technology can add value to the South African (emerging) farmers, Netherlands Enterprise Agency , December 2017 ,P09

1. **زيادة الإنتاجية الزراعية:** من خلال استخدام تقنيات مستدامة لضمان زيادة الإنتاج بشكل عادل وتحقيق الأمن الغذائي والتنمية. [1]

2. **تعزيز القدرة على التكيف:** لمواجهة التحديات البيئية والمناخية بفاعلية، وتعزيز مرونة المزارعين والمجتمعات الريفية في التكيف مع تغيرات المناخ.[2]

3. **تخفيف الآثار البيئية:** من خلال تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري واستخدام مدخلات زراعية أقل ضرراً للبيئة.[3]

4. **تعزيز الابتكار الزراعي:** من خلال تطبيق تقنيات جديدة ومبتكرة في الإنتاج الزراعي لتحسين الكفاءة والجودة. [4]

5. **استحدام نظم زراعية مستدامة:** باستخدام ممارسات مسؤولة اجتماعيا وقابلة للحياة اقتصاديا وسليمة بيئيا كما تلبي ايضا احتياجات الأجيال القادمة[5]

6. **تحسين سلامة الأغذية والقيمة الغذائية:** من خلال تطوير نظام الممارسات الزراعية الجيدة والتي بدورها تعتمد على التسميد الحيوي والعضوي لزيادة تحسين الأراضي الزراعية والموارد الطبيعية للأراضي وكذلك تحسين المنتج الزراعي.[6]

7. **جذب استثمارات جديدة:** نظرا للتنوع الطبيعي وحالة المناخ الجاف في معظم البلدان، وهو ما سيشجع بدوره المستثمرون من اللجوء للتقنيات الزراعية الجديدة في بيئات صعبة وقاسية[7].

هذه الأهداف تشكل إطاراً شاملاً لتحقيق التحول نحو نماذج زراعية أكثر استدامة وفعالية في مواجهة تحديات المناخ وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

---

1 -Hamdani Mehieddine, **Climate-smart agriculture and food security**, Revue Algérienne de l'économie et finances, Septembre 2018 ,P16 .

[2] عائشة غدامسي، مرجع سبق ذكره، ص73 ــ

[3] Ir. L.C.J. van Eck et al, Référence mentionnée précédemment ,P 09.

[4] رياض موساوي ،رفيق يوسفي ،"**مساهمة الزراعة الذكية مناخيا في تحقيق ألمن الغذائي في الوطن العربي**"،مجلة العلوم الإنسانية لجامعة أم البواقي،المجلد 8، العدد 1، مارس 2021، ص 915 -

[5] عمر بن موسى ،عمر قمان ،شهاب اليمي ،"**نحو تعميم الزراعة الذكية مناخيا في سبيل تحقيق الأمن الغذائي: أدلة من تجارب بعض الدول الإفريقي**"، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا،جامعة شلف،الجزائر ،المجلد 18، العدد 28 ،السنة 2022، ص 360 ــ

[6] بوسيكي حليمة، واعر لخميسي ،"**الزراعة الذكية مناخيا كآلية للحد من الممارسات الزراعية غير السليمة في الجزائر**"، مجلة الدراسات المالية والمحاسبية، المجلد 9 ،العدد 2، ديسمبر 2022 ،ام بواقي، ص 1130

[7] بن شاعة نادية، حضري دليلة،"**الزراعة الذكية ومتطلبات تطبيقها لتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الدول العربية**"، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد19، العدد31، السنة 2023، جامعة شلف،الجزائر،ص 225 ــ

ثانيا: تحديات الزراعة الذكية

بصفة عامة، تواجه الزراعة في العديد من البلدان تحديات كبيرة تعوق تحقيق الأهداف المرجوة. هذه التحديات تشمل: [1]

1. **الموارد الزراعية:** تتضمن قلة المساحات الزراعية المتاحة ونقص المياه وتدهور جودة التربة.
2. **الإنتاج الزراعي:** يواجه تحديات في زيادة الإنتاجية وتحسين الجودة والمحافظة على المحاصيل.
3. **السياسات الزراعية:** تشمل ضعف السياسات البحثية والإرشادية وتأخر التكنولوجيا المستخدمة في الزراعة ومشاكل في التسويق.
4. **التحديات البيئية العالمية:** تتعلق بتغير المناخ وزيادة التصحر ونقص الموارد المائية، مما يؤدي إلى تقليل الإنتاجية الزراعية وتهديد الأمن الغذائي.

تحتاج الدول إلى اتخاذ إجراءات فعالة لمواجهة هذه التحديات وتعزيز قدرتها على تحقيق الأمن الغذائي وتطوير الزراعة بشكل مستدام وفعّال.

المطلب الثالث: تقنيات ومجالات تطبيق الزراعة الذكية

أولا: تقنيات الزراعة الذكية:

تقنيات الزراعة الذكية هي مجموعة من التكنولوجيا والأساليب التي تستخدم في تحسين عمليات الزراعة بشكل أكثر كفاءة وفاعلية باستخدام البيانات والتحليلات والأجهزة الذكية. تشمل هذه التقنيات مجموعة متنوعة من الحلول التكنولوجية المتقدمة التي تهدف إلى تحسين إنتاجية المزارع وتقليل التكاليف واستهلاك الموارد وتحسين جودة المحاصيل. وتتمثل هذه التقنيات فيما يلي:

1. **الزراعة العمودية:** هي تقنية تهدف إلى زيادة إنتاجية المحاصيل عن طريق زراعتها في طبقات متعددة عمودية بدلاً من الطريقة التقليدية الأفقية. تستخدم هذه التقنية الأنظمة الإضاءة الاصطناعية وتحكم في درجة الحرارة والرطوبة لتوفير الظروف المثلى لنمو النباتات داخل المباني[2].

---

[1] حدادة علي،"**الذكاء الاصطناعي ومجالات تطبيقه في العالم العربي**"، دائرة البحوث الاقتصادية، اتحاد الغرف العربية، كلية العلوم الاقتصادية وإدارة الأعمال، 2018، الجامعة اللبنانية، ص 4-6.

[2] ميس بكير، "الزراعة العمودية"، https://planting.mawdoo3.com تاريخ النشر 20 يناير 2022، تاريخ الاطلاع 15 ماي 2024

2. **استخدام الاشعار عن بعد:** تقنية تستخدم الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار لجمع البيانات عن المزروعات مثل الرطوبة في التربة والتغيرات في النمو. هذه البيانات تساعد المزارعين على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن إدارة المزارع والري والتسميد ــ[1]

3. **الزراعة الدقيقة:** تقنية تستخدم أجهزة GPS والمستشعرات والروبوتات الزراعية لتوجيه العمليات الزراعية بدقة عالية، مثل الري بالتنقيط وتوزيع الأسمدة، وذلك استجابة لاحتياجات النباتات الفردية واختلافات الأرض في المزرعة[2].

4. **تقنيات الحيوية:** تشمل استخدام التقنيات الجينية لتطوير محاصيل معدلة وراثياً **(GMOs)** التي تكون مقاومة للآفات أو قادرة على التكيف مع ظروف البيئة القاسية ــ[3]

5. **الزراعة المائية:** تجمع بين زراعة النباتات وتربية الأسماك في نظام متكامل، حيث يستفيد النبات من فضلات الأسماك كمصدر للعناصر الغذائية، وتقلل الحاجة إلى التسميد الاصطناعي ــ[4]

تلعب تقنيات الزراعة الذكية دوراً حاسماً في تحسين الإنتاجية الزراعية وتلبية تحديات الأمن الغذائي في ظل التغيرات المناخية وزيادة الطلب على الغذاء. من خلال استخدام البيانات والتحليلات والأجهزة الذكية، يمكن للمزارعين تحسين استخدام الموارد وتحقيق محاصيل أكثر جودة وكفاءة، مما يسهم في بناء مستقبل زراعي مستدام ومواجهة التحديات البيئية والاقتصادية المتزايدة.

على الرغم من ذلك، يجب أن نأخذ في الاعتبار أيضاً التحديات التي قد تواجه تبني هذه التقنيات، مثل التكلفة العالية والحاجة إلى تدريب المزارعين على استخدامها،

ثانيا: مجالات تطبيق الزراعة الذكية:

تتنوع مجالات تطبيق الزراعة الذكية على نطاق واسع، وتشمل عدة جوانب من الإنتاج الزراعي والبيئي. يمكن تلخيص هذه المجالات كالتالي:

---

[1] مقدم نسرين،فارس طارق،" **التوجه نحو الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي في البلدان العربية مع الإشارة لتجارب عربية ناجحة**، مجلة الاقتصاد والتجارة الدولية، المجلد 5،العدد 1 ،ملحقة قصر الشلالة لجامعة ابن خلدون –تيارت، 2023، ص64 ــ

[2] مقدم نسرين،فارس طارق، مرجع سبق ذكره ،ص 65 ــ

[3] محمد بن موسى واخرون،"**نحو تعميم الزراعة الذكية مناخيا في سبيل تحقيق الأمن الغذائي: أدلة من تجارب بعض الدول الإفريقي**"، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد 18، العدد 28، جامعة شلف، سنة 2022، ص 363 ــ

[4] رياض موساوي،رفيق يوسفي ،مرجع سبق ذكره، ص 926 ــ

1) **إنتاج المحاصيل الزراعية:** يشكل جزءاً أساسياً في تطبيق الزراعة الذكية. يهدف هذا الإنتاج إلى تحقيق التكيف المستدام مع الظروف المناخية وزيادة الإنتاجية بطريقة ذكية. يعتمد ذلك على استخدام بذور عالية الجودة ومواد زراعية متكيفة، وزراعة مجموعات متنوعة من المحاصيل وتبني ممارسات زراعية محافظة على الموارد. يُشجع المزارعون على الاستفادة من المعرفة والتكنولوجيا المتقدمة لفهم التغيرات المناخية وتعديل إجراءاتهم بشكل ذكي، مع الحفاظ على النظم البيئية والاستجابة للتحديات السوقية الدولية[1].

2) **صناعة الإنتاج الحيواني:** تعتبر أساسية لقطاع الزراعة، حيث يعتمد على تربية الماشية نحو 60٪ من السكان الذين يعتمدون على الزراعة كوسيلة للعيش. وتشكل هذه الصناعة حوالي 40٪ من الناتج الزراعي العالمي. لذلك، يجب إدارة الثروة الحيوانية بعناية للتعامل مع تحديات تغير المناخ. هناك العديد من الاستراتيجيات المستدامة التي يمكن اعتمادها في الإنتاج الحيواني، مثل تغيير السلالات وتحسين إدارة العلف وتبني ممارسات الرعي المستدامة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استغلال فضلات الحيوانات لتحسين تربية الماشية وإدارة الأسطبل بطريقة ذكية ومستدامة للحفاظ على البيئة وصحة الماشية[2].

3) **الحراجة الزراعية:** نظام ديناميكي لإدارة الموارد الطبيعية يقوم على تكامل الإنتاج من خلال دمج الأشجار في الأراضي الز راعية أو المنتجات الزراعية في الغابات، من أجل تنويع ودعمه. [3]

4) **الإدارة المستدامة للغابات:** هي تدبير استجابة لتخفيف تغير المناخ والتكيف معه، وتحقيق الأمن الغذائي، تساهم بتحقيق مجموعة من الأهداف:

- إنهاء الجوع، تحقيق الأمن الغذائي، تحسين التغذية وتعزيز الزراعة المستدامة ــ
- اتخاذ إجراءات لمكافحة تغير المناخ ــ
- تشجيع تنفيذ الإدارة المستدامة للغابات ــ [4]

5) **قطاع صيد الأسماك وتربية الأحياء المائية:** يمثل مصدر عيش لملايين الأشخاص حول العالم، حيث يعتمد عليه ما يقارب 12% من سكان العالم. للحفاظ على هذه الثروة المهمة، يتطلب الأمر استثماراً ذكياً يهدف إلى مواجهة تأثيرات تغير المناخ بشكل يضمن استدامة هذا القطاع. يمكن تحقيق ذلك من خلال اعتماد حلول زراعية ذكية مبنية على أسس مناخية، مثل اختيار مواقع تربية الأحياء المائية وتصميمها بشكل ذكي، واعتماد ممارسات الإدارة المستدامة للمياه، والتركيز على التربية الانتقائية والتحسينات الوراثية الملائمة

[1] بن شاعة نادية،حضري دليلة، المرجع سبق ذكره، ص 226 ــ

[2] منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة،"**دليل الزراعة الذكية مناخيا**"، 2016، ص 14، على موقع www.Fao.org

[3] رياض موساوي،رفيق يوسفي، المرجع سبق ذكره، ص 917.

[4] رياض موساوي،رفيق يوسفي ،نفس المرجع، ص 917ــ

لتغيرات المناخ، بالإضافة إلى تحسين إدارة العلف والمغذيات الملائمة لتربية الأحياء المائية بطريقة تسهم في استدامة هذا القطاع.[1]

6) **إدارة الموارد المائية:** تمثل تحدياً أساسياً لقطاع الزراعة، حيث تستهلك الزراعة نسبة كبيرة من المياه العذبة المتاحة عالمياً، إلى جانب التحديات الأخرى مثل النمو السكاني والتوسع الحضري. تأثيرات تغير المناخ تضع ضغوطاً إضافية على الموارد المائية، مما يتطلب إدارة ذكية وفعالة لهذه الموارد، خاصة في قطاع الزراعة وينبغي للإدارة المستدامة للمياه أن تلعب دوراً حاسماً في دعم إنتاجية الزراعة وضمان الأمن الغذائي والتغذية، من خلال الالتزام باتفاقية باريس التي تؤكد الدول على أهمية تعزيز إدارة الموارد المائية من خلال تعزيز جمع المياه، واستخدام مياه الأمطار والمياه الهامشية ومياه الصرف بشكل فعال، بالإضافة إلى تعزيز كفاءة استخدام المياه وتحسين إدارة مجاري الميا و.تعد من أهم التحديات التي تواجه قطاع الزراعة ــ [2]

أن رفع كفاءة الري عن طريق تبني تقنيات تحسين كفاءة استخدام المياه في الري الزراعي، مثل الري التكميلي الذي يساعد في التكيف مع تغيرات المناخ والاحترار العالمي. هذا يشمل تغيير مواعيد الزراعة واعتماد أصناف محسنة للمحاصيل، بالإضافة إلى تبني تقنيات حديثة التي تقلل من إهدار المياه وتحسن كفاءتها. [3]

7) **الإدارة المتكاملة لخصوبة التربة:** أجريت تجارب ميدانية عديدة في مختلف دول العالم لتحديد افضل الممارسات المتكاملة التي تجمع بين مبادئ الإدارة المتكاملة لخصوبة التربة والزراعة، والتي تحافظ على الموارد وإدارة المياه حيث كشفت نتائج هذه التجارب على ان استخدام تكنولوجيا الري الحديثة للحفاظ على المياه وتحسين أصناف المحاصيل واستخدام السماد العضوي وغيرها من الجرعات الدقيقة من تكنولوجيا الإدارة المستدامة للتربة تساهم بشكل كبير في تحسين ورفع الإنتاجية ــ [4]

8) **إدارة الطاقة في سلاسل الزراعة الغذائية:** يمكن أن تكون جزءاً مهماً في تحقيق الأمن الغذائي وتعزيز التنمية المستدامة. يعد تحدي تطوير سلاسل غذائية عالمية أقل اعتماداً على الوقود الأحفوري وبناء محافظ

---

[4] منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، "زيادة قدرة النظم الزراعية والغذائية على الصمود أمام الصدمات وحالات الإجهاد."، ص 15،على الموقع www.Fao.org-

[2] بن شاعة نادية ،حضري دليلة، المرجع سبق ذكره، ص 227 ــ

[3] أحمد تي، نصر رحال،"**إدارة الطلب على المياه كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة– دراسة حالة بعض الدول العربية**"، المؤتمر العلمي الدولي التنمية المستدامة والكفاءة االستخدامية للموارد المتاحة. سطيف، جامعة فرحات عباس، و8 افريل 2008 ــ

4 رودولفو كويفنكو،"**تحضير الاراضي الجافة في كينيا من خلال الزراعة الذكية مناخيا**"، مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، 2015 ،النمسا، ص 4 ــ

على المياه والطاقة والأراضي أحد أكبر التحديات التي نواجهها. تشكل السلاسل الغذائية الذكية عنصراً مهماً في الزراعة الذكية مناخياً، حيث يمكن استثمار الغاز الإحيائي المنتج في المزارع لاستخدامه في توليد الكهرباء أو توفير الطاقة للأسر المحلية[1].

الشكل رقم (1-1): نهج الزراعة الذكية وفوائدها

المصدر: بوثلجة عائشة. "**أهمية الزراعة الذكية في ظل تغير المناخ**"، مجلة اقتصاديات شمال افريقيا, المجلد16، العدد 23، 2020، جامعة شلف،الجزائر،(213-228).

في ختام هذا المبحث، تمت مناقشة عموميات الزراعة الذكية ومبادئها الأساسية. تم توضيح مفهوم الزراعة الذكية وكيفية استخدام التكنولوجيا المتقدمة في تحسين وتطوير العمليات الزراعية. تم التطرق أيضاً إلى أهداف الزراعة الذكية وتحدياتها وأهمية التعامل معها. تمت مراجعة المجالات المختلفة التي يمكن تطبيق الزراعة الذكية فيها. يمكن القول بأن الزراعة الذكية تمثل تقدماً مهماً في مجال الزراعة، حيث تساهم في تحسين إنتاجية الزراعة وتعزز استدامتها.

[1] منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة،مرجع سبق ذكره، ص 18،على الموقع www.Fao.org-

المبحث الثاني: مدخل مفاهيمي للأمن الغذائي واستدامته

يعد الأمن الغذائي واستدامته أحد التحديات الرئيسية التي تواجهها البشرية في العصر الحديث. يهدف الأمن الغذائي إلى ضمان توفير الغذاء الكافي والصحي للسكان في جميع الأوقات، بينما تهدف الاستدامة إلى التأكيد على تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها الغذائية. في هذا المبحث، سنستعرض مدخل مفاهيمي للأمن الغذائي واستدامته. في هذا المبحث، سنقدم تعريفًا للأمن الغذائي ونوضح أهميته في ضمان توفر الغذاء الكافي والصحي للسكان. سنتطرق أيضًا إلى استدامة الأمن الغذائي وما يعنيه بالنسبة للحفاظ على توفر الغذاء للأجيال الحالية والمستقبلية. سنستعرض أيضًا الأسس والمقومات الأساسية للأمن الغذائي، مثل الوصول إلى الغذاء والاستقرار الاقتصادي والاستدامة البيئية.

المطلب الأول: ما المقصود بالأمن الغذائي واستدامته

أولا: تعريف الامن الغذائي

يعتبر مفهوم الامن الغذائي مفهوم متشعب واسع النطاق، حيث يحظى بأهمية بالغة نظرا لتعقيداته من الناحية اللغوية، ويتضمن مصطلح الامن الغذائي ارتباطا متبادلا بين مفهومين حيث يؤثر كل منهما على الآخر والعكس صحيح.

مفهوم الامن: ويعني الطمأنينة وعدم الخوف والثقة وعدم الخيانة

مفهوم الغذاء: وهو ما يكون به نماء الجسم وقوامه من الطعام والشراب، ويجمع كل العناصر الضرورية لبنة جسم الانسان[1] ـــ

مما سبق ذكره يمكن القول ان تعريف الأمن الغذائي يتلخص في الطمأنينة في توافر مواد وعناصر الاستهلاك الغذائي حسب الكميات المطلوبة واللازمة ـــ

أما تعريف الأمن الغذائي يشمل مجموعة متنوعة من التعاريف، حيث يتم تعريفه بأنه قدرة الحكومة على توفير الإمداد الغذائي للمواطنين داخل البلاد، سواء من خلال الإنتاج المحلي أو عبر تأمين واستيراد المواد الغذائية بطرق تحميها من التذبذبات أو المخاطر الخارجية.[2]

---

1 ابراهيم انيس واخرون، "**المعجـــم الوسيط**،" الطبعة الرابعة، مكتبة الشروق الدولية، مصر، 2004، ص 646.

[2] رزايقية غراب "**إشكالية الأمن الغذائي المستدام في الجزائر- واقع وآفاق**"، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 13 -2015، مسيلة،ص 56.

ويعرف أيضاً بأنه يُعتبر الغذاء ضرورة أساسية لبقاء الإنسان، إلا أن استمراريته يتوقف بشكل كبير على تأمين الغذاء خلال فترات زمنية محددة. قد قامت منظمات عالمية بتوحيد الرؤى حول مسألة الأمن الغذائي نتيجة لاهتمامها البالغ بهذه القضية الإنسانية المتعلقة بالغذاء. ويتم تعريف الأمن الغذائي أيضاً بأنه توفر الغذاء بكمية ونوعية كافية لكل فرد من أفراد الشعب في أي وقت، مما يضمن له حياة صحية، سليمة ونشطة [1].

يمكن تعريفه على أنه يتحقق عندما يكون بإمكان جميع الأفراد في جميع الأوقات الحصول على الغذاء الكافي والمغذي، الذي يلبي احتياجاتهم من أجل النمو والتطور بنمط حياة صحي ونشط [2].

وقد تم تعريفه بانه" قدرة المجتمع على توفير حاجيات التغذية الأساسية لأفراد الشعب وضمان الحد الأدنى من تلك الاحتياجات بانتظام "ـ[3]

أما المشرع الجزائري فقد عرفه من خلال المادة 03 من القانون 08-16:" من هو حصول ووصول كل شخص بسهولة وبصفة منتظمة إلى غذاء سليم وكاف يسمح لو بالتمتع بحياة نشيطة4."

كما يرتبط الأمن الغذائي بعدة مفاهيم نذكر منها الاكتفاء الذاتي والذي عرف بانه " السياسة التي تتبعها دولة ما بهدف تحقيق اكتفائها بالاعتماد على مواردها الذاتية فقط[5]."

يمكن التفريق بين مستويين من الأمن الغذائي: الأمن الغذائي المطلق والنسبي. الأمن الغذائي المطلق ويعني انتاج الغذاء داخل دولة ما او مجموعة من الدول المتضادة بما يعادل او يفوق الطلب المحلي لها [6]،

---

[1] الطنية بلقاسم، عرعور مليكة، **معالجة تصويرية لمفهوم الأمن الغذائي وأبعاده**، مجلة كلية الأدب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم علوم الاجتماع، جامعة محمد خيضر-بسكرة، العدد05-2009، ص 06.

[2] هاجر حالفة، **الأمن الغذائي بين إشكالية تعدد المضامين وتنامي التهديدات**، مجلة دفاتر المتوسط، جامعة الحاج لخضر باتنة، ص13 ـ

3 فوزية غربي،" **الزراعة العربية وتحديات الأمن الغذائي حالة الجزائر**"، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الأولى ،2010، ص5ـ ـ

4 المادة 03 من القانون رقم08 - 16المؤرخ في 1شعبان 1429الموافق 3أوت2008 الذي يتضمن التوجيه الفلاحي الجريدة الرسمية الجمهورية الجزائرية، العدد 46،الصادرة بتاريخ 8 شعبان 1429 الموافق 10أوت 2008ـ

5 مصطفى عطية جمعة،"**الإسلام والتنمية المستدامة**"،الشمس للنشر والاعلام، مصر،الطبعة الأولى، 2007، ص 208ـ

6 فراس عباس البياني، "**الأمن البشري والريف**"، دار غيداء للنشر والتوزيع، دون بلد النشر، طبعة الأولى،سنة2011، ص 84 ـ

ويشير إلى الاكتفاء الذاتي الكامل. يُعرف أيضًا بالأمن الغذائي الذاتي. أما الأمن الغذائي النسبي فيشير إلى قدرة دولة أو مجموعة من الدول على توفير السلع والمواد الغذائية إما بالكامل أو جزئيًا [1].

ثانيا: تعريف الامن الغذائي المستدام:

مفهوم الأمن الغذائي يتضمن تكاملًا معقدًا من العوامل والمفاهيم، حيث يشير إلى توفير الغذاء بشكل كافٍ وآمن للجميع في جميع الأوقات، مع تلبية احتياجاتهم الغذائية وتحسين جودة حياتهم. وقد وافق المجتمع الدولي في قمة عام 1996 على تعريف الأمن الغذائي استنادًا إلى تعريف منظمة الأغذية والزراعة، حيث يتحقق الأمن الغذائي عندما تكون جميع الأفراد قادرين على الوصول إلى الغذاء الكافي في جميع الأوقات، ويتمثل النظام الغذائي المستدام في نظام يحقق الأمن الغذائي دون المساس بالأسس الاقتصادية والاجتماعية والبيئية اللازمة لتحقيق الأمن الغذائي للأجيال القادمة[2]

وفقًا لما ذكرته منظمة الأغذية والزراعة، فإن النظام الغذائي المستدام هو نظام يضمن الأمن الغذائي والتغذية للجميع بشكل يحقق الاستقرار الاقتصادي والاجتماعي والبيئي اللازم لتحقيق الأمن الغذائي والتغذوية للأجيال القادمة[3].

إن التحدي الذي يواجه صانع القرار هو كيف يمكن زيادة الإنتاجية الزراعية وتحقيق الأمن الغذائي مع تعزيز القدرة الإنتاجية لقاعدة الموارد الطبيعية بصورة متواصلة[4].

وعليه فإنه يتطلب أن يكون النظام الغذائي مستدامًا دائمًا اقتصاديًا، وأن يحقق فوائد واسعة على المجتمع الاجتماعي، وأن يسهم في الحفاظ على البيئة. ويشير التقرير إلى أن الدولة أو المدينة يجب أن تكون قادرة على مراقبة وتقييم وتطبيق معاييرها، بالإضافة إلى تحسين نظامها الغذائي[5].

---

[1] يوسف بن يزه، **محددات ومهددات الأمن الغذائي في المنطقة العربية**، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة باتنة، العدد38، ص15.

[2] بوثلجة عائشة،"**دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته في الدول العربية**"، مجلة الأصيل للبحوث الاقتصادية والإدارية، المجلد 6 ،العدد1، سنة 2022، خنشلة، ص 209-228.

[3] منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، "**نظرة إقليمية عامة حول حالة الأمن الغذائي والتغذية**"، ص 26. على الموقع www.Fao.org

[4] فاطمة بكدي، رابح حمدي باشا،"**الأمن الغذائي والتنمية المستدامة**،" مركز الكتاب الأكاديمي،عمان، الطبعة الأولى، 2017، ص45 ــ

[5] أنشو فاتس، وآخرون. **الأمن الغذائي في القرن الواحد والعشرين**. الإمارات العربية: القمة العملية للحكومات، 2019، ص 08.

سبب التهديدات التي تواجه الوضع الغذائي في العديد من البلدان، يجب عليها التطور والاستفادة من تقنيات جديدة لتحقيق زراعة مستدامة. هذه التقنيات يمكن أن تكون محفزاً قوياً للنمو الزراعي المستدام، وتحسين الأمن الغذائي، وزيادة المرونة في مواجهة التحديات الحالية والمستقبلية، بما في ذلك التغير المناخي[1].

[1] -Leslie Lipper and al, Climate Smart Agriculture: Building Resilience to Climate Change. Springer Nature publishing, Volume 52,2018 , P18 -

المطلب الثاني: اسس ومقومات الامن الغذائي

أولا: أسس الامن الغذائي

بناءً على ما سبق، يمكننا تلخيص أبعاد الأمن الغذائي المستدام على النحو التالي:

1. الوفرة: تمثّل أحد أهم أركان الأمن الغذائي، حيث يعنى بتوفير الإمدادات الغذائية الكافية من الإنتاج المحلي أو من السوق العالمي، مع التركيز الشديد على توفير الغذاء بكميات وأنواع تلبي احتياجات السكان أي ان الاهتمام ينصب على الكم[1].

يعدّ تحقيق الوفرة الغذائية ضرورة حيوية لضمان استمرارية تلبية هذه الاحتياجات، وتعتمد على عوامل متعددة، منها السياسات الزراعية والتجارية، ومدى تنويع مصادر الإمدادات الغذائية، بالإضافة إلى استدامة الإنتاج وحماية الموارد الطبيعية المستدامة. لذا، هي تعتبر أحد الأهداف الأساسية للدول والمجتمعات في سبيل تحقيق الأمن الغذائي، حيث تعكس قدرتها على تلبية احتياجات سكانها من الغذاء بشكل كافٍ ومستدام.

2. الحصول الفعلي على الأغذية: يمثل جوهر القدرة للأفراد على تأمين الغذاء الكافي لتلبية احتياجاتهم الغذائية اليومية، وذلك سواء من خلال الإنتاج المحلي أو عن طريق شرائها من الأسواق المحلية أو العالمية. يتم تحديد مدى قدرة الحصول الفعلي على الغذاء من خلال استطاعة الأفراد على تلبية احتياجاتهم المطلوبة، ويعتمد على عدة عوامل، منها الميزانية المتاحة للأسرة لشراء الطعام، وكذلك توافر الغذاء والوصول إليه بشكل سهل وميسر. بالإضافة إلى ذلك، يتأثر بعدة مسببات مثل: التضخم والتقلبات في الأسعار، وكذلك بظروف الطقس والمناخ التي قد تؤثر على إنتاج المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية. لذا يعد الحصول الفعلي على الغذاء مؤشراً هاماً لقدرة الأفراد على تحقيق الأمن الغذائي، ويسهم في تحديد مدى استقرار الوضع الغذائي للمجتمعات والأسر.[2].

3. الإمكانية الاقتصادية للحصول على الغذاء: تعكس قدرة الأسر والأفراد على تأمين الكميات الغذائية اللازمة لهم بأسعار معقولة أي تكون الأسعار المواد الغذائية في متناول الجميع [3]، وهو عامل مهم في تحقيق الأمن الغذائي ويتأثر هذا العنصر بعدة عوامل، أهمها التقلبات في أسعار المواد الغذائية الأساسية وتذبذبها، حيث يمكن أن ترتفع الأسعار بشكل مفاجئ نتيجة لظروف خاصة مثل الكوارث الطبيعية أو تغيرات في

---

[1] بلقاســم سلاطنية، مليكة عرعور، "**معالجة تصويرية لمفيوــ الأمن الغذائي وأبعاده** "، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية والإجتماعية، جامعة محمد خيضر، بسكرة، العدد الخامس، جوان 2009، ص 9.

2 منظمة الأغذية والزراعة،"**حالة الغذاء والزراعة: تأثير المناخ على الزراعة والأمن الغذائي**،" الطبعة 261، ص 09.

3 بلقاســم سلاطنية، مليكة عرعور، المرجع سبق ذكره، ص10 ــ

العرض والطلب عليها. حيث يمكن أن يؤدي إلى زيادة الفقر والجوع في الشرائح الأكثر ضعفاً في المجتمعات. لذا، يعد تحقيق الإمكانية الاقتصادية للحصول على الغذاء بأسعار معقولة أمراً حيوياً لضمان توفر الغذاء الكافي للجميع وتحقيق الأمن الغذائي. [1].

4. الاستفادة من الغذاء: يُعبر هذا العنصر عن كيفية استخدام الجسم للمغذيات المتنوعة الموجودة في الغذاء، ضرورة استخدام الأغذية بأفضل طريقة ممكنة، لكي يتمتع الفرد بالصحة والتغذية الجيدة[2].مما يحقق توازناً في النظام الغذائي وتوفير الطاقة اللازمة للجسم بطريقة متوازنة وصحية[3].

5. صفة الفاعل: تعبر عن قدرة الأفراد والمجتمعات على اتخاذ القرارات المستنيرة والمسؤولة بشأن الغذاء الذي يتناولونه وينتجونه، وهي عنصر أساسي في تعزيز الأمن الغذائي واستدامته.

تشمل هذه الصفة القدرة على المشاركة الفعّالة في صياغة السياسات الغذائية والزراعية، والمساهمة في تحسين النظام الغذائي والزراعي على المستوى المحلي والوطني. فعلى سبيل المثال، يمكن للأفراد المشاركة في الحملات التوعوية حول التغذية السليمة وأهمية اتباع نمط حياة صحي، كما يمكنهم المساهمة في تعزيز الزراعة المستدامة وتقليل الهدر الغذائي عن طريق دعم المزارعين المحليين والاستثمار في تقنيات الزراعة الحديثة وتعتبر صفة الفاعل جوهرية في بناء مجتمعات قادرة على تحقيق الاستدامة في النظام الغذائي، حيث يسهم التفاعل الإيجابي بين الأفراد والمجتمعات في تعزيز الوعي بأهمية الغذاء الصحي والمستدام، وتحفيز التغييرات الإيجابية في السلوكيات الغذائية والزراعية[4].

ثانيا: مقومات الأمن الغذائي

تحقيق الأمن الغذائي في أي مجتمع يعتمد على توفير الدعامات الأساسية المعروفة بمقومات الأمن الغذائي، والتي يمكن تصنيفها إلى النقاط التالية:[5]

1. المقومات الإنتاجية: تتضمن هذه المقومات العوامل والوسائل التي تمكِّن من إنتاج الغذاء بشكل كافٍ، وتشمل الموارد الطبيعية مثل الأراضي الزراعية والمياه والهواء، بالإضافة إلى العوامل البشرية مثل

---

[1] أنشو فاتس، وآخرون،مرجع سبق ذكره، ص 06.

[2] خالد بن عبد الرحمان الجريسي، "**سلوك المستهلك**"، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض،الطبعة الثالثة، 1427، ص 41 ــ

[3] منظمة الأمم المتحدة الأغذية والزراعة ،"**من أجل أغذية وزراعة مستدامة**"، الطبعة 262، ص 19. على الموقع www.Fao.org

[4] منظمة الأمم المتحدة الأغذية والزراعة، "**زيادة قدرة النظم الزراعية والغذائية على الصمود أمام الصدمات وحالات الإجهاد**"، ص06 على الموقع www.Fao.org

[5] رزايقية غراب،"**إشكالية الأمن الغذائي المستدام في الجزائر– واقع وآفاق**"، مرجع سبق ذكره، ص 04.

المهارات والتكنولوجيا والعمالة. من خلال استخدام هذه المقومات بشكل فعَّال، يمكن تحقيق إنتاجية عالية للمحاصيل والمواد الغذائية.

2. مقومات القدرة الشرائية: تتعلق بقدرة الأفراد والأسر على شراء الغذاء اللازم لهم، وتعتمد بشكل كبير على الدخل المتاح لهم وعلى قدرتهم على الوصول إلى فرص العمل. ولتحقيق القدرة الشرائية، يجب توفير فرص العمل المناسبة وضمان توزيع الثروة بشكل عادل، وبالتالي، يتطلب تطوير السياسات الغذائية ربطاً وثيقاً بين سوق العمل وسوق الغذاء لضمان توفير الدخل اللازم للأفراد وتعزيز الاستقرار الاقتصادي والاجتماعي.

الجدول رقم (1-1): نموذج بناء منظومة غذائية لا تتأثر بالظروف المناخية

مقومات الأمن الغذائي	التوفر	إمكانية الحصول الفعلي على الغذاء	الإمكانية الاقتصادية للحصول على الغذاء	الانتفاع	الاستدامة
تحديات الأمن الغذائي	النمو السكاني	زيادة تعداد السكان في المدن	شيخوخة السكان	تغير نمط النظام الغذائي	تشبع وتلوث الأراضي لصالحة للزراعة
عناصر تمكين الأمن الغذائي	التوفر	إمكانية الحصول الفعلي على الغذاء	الإمكانية الاقتصادية للحصول على الغذاء	الانتفاع	الاستدامة
	-الإنتاج المحلي. -لمخزونات المحلية. - تدويل الإنتاج. -تنويع الواردات.	-البنية التحتية. -سلسلة التوريد. -تنظيم قطاع البيع بالتجزئة	- آليات التخفيف من زيادة الأسعار.	- تنظيم سلامة الأغذية والتغذية. الطلب على المنتجات الغنية بالعناصر الغذائية.	- الإطار التنظيمي والمؤسسي المتين.

المصدر: بوثلجة عائشة. مرجع سبق ذكره.

المطلب الثالث: أهمية الأمن الغذائي واستدامته

الأمن الغذائي واستدامته هما من أبرز التحديات التي تواجه العالم اليوم، ويتعلق الأمر بضمان توفير الغذاء بكميات كافية وجودة ملائمة لكافة السكان بطريقة مستدامة ومتواصلة. يعتبر الأمن الغذائي أساسياً لضمان الحياة الكريمة والتنمية المستدامة، وفي هذا التقرير سيتم مناقشة أهمية الأمن الغذائي ودوره في الاستدامة.

أولا: استقرار اجتماعي وسياسي ــ

يعتبر الأمن الغذائي عاملاً مهماً لتحقيق الاستقرار الاجتماعي والسياسي في المجتمعات، إذ يمثل توفير الغذاء الكافي والمغذي أساساً لضمان حياة كريمة للسكان. فعدم توفره يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع مستويات الفقر والتشرد، حيث يضطر الأفراد إلى التنقل بحثاً عن مصادر غذاء بديلة، ما يزيد من اضطرابات الحياة اليومية ويزيد من التوترات الاجتماعية. ضف إلى ذلك يؤدي نقص الغذاء إلى تفاقم التوترات السياسية، حيث يصبح الجوع مصدراً للإحباط والغضب في المجتمع، مما يزيد من احتمالية حدوث النزاعات والصراعات. وفي المناطق التي تعاني من نقص الغذاء بشكل خاص، يمكن أن تتصاعد التوترات السياسية وتصبح مصدراً للنزاعات والحروب المحتملة، وهو ما يعزز الانقسامات ويؤثر سلباً على استقرار البلدان والمناطق المعنية. لذا، يظل الأمن الغذائي ضرورياً لضمان الاستقرار الاجتماعي والسياسي، وتحقيق التنمية المستدامة في المجتمعات[1]ــ

ثانيا: التنمية الاقتصادية ــ

يسهم الأمن الغذائي بشكل كبير في تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال توفير الغذاء الكافي والمغذي للسكان، حيث يعتبر الغذاء الكافي أحد العوامل الأساسية لزيادة الإنتاجية والعمل في المجتمع [2]. فالأفراد الذين يحصلون عليه يظهرون أداءً متفوقًا في العمل ويتمتعون بمستويات طاقة أعلى وقدرة أفضل على التركيز والإبداع، مما يسهم في زيادة الإنتاجية وبالتالي زيادة الدخل الشخصي وتحسين مستوى المعيشة. بالإضافة إلى ذلك، يعمل الاستثمار في القطاع الزراعي والصناعات الغذائية على خلق فرص عمل جديدة وتعزيز النمو الاقتصادي في البلدان النامية، حيث يسهم في توفير فرص عمل للمزارعين والعمال في هذه الصناعة، ويعزز الإنتاج والتصدير في القطاعات ذات الصلة. ومن خلال ذلك، يمكن أن يلعب الأمن الغذائي دوراً هاماً

---

[1] بولودان عبد الرزاق،فول مراد،"**جدلية الأمن الغذائي والاستقرار السياسي والاجتماعي في الجزائر**"، دفاتر السياسة والقانون، المجد 13، العدد 2 ،2021،ورقلة،ص 487-500.

[2] بدر الدين طالبي، أسية لعساسي، "**واقع القطاع الزراعي في الجزائر**"، مجلة معارف علمية دولية محكمة، قسم العلوم الاقتصادية،المجلد 12، العدد 23، البويرة،الجزائر،2017 ص46-60 ــ

في تعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة وتحقيق الازدهار الاقتصادي في البلدان النامية والمجتمعات النامية بشكل عام[1]

ثالثا: الاستقرار البيئي ــ

يتطلب الأمن الغذائي استخدام الموارد الطبيعية بطريقة مستدامة للحفاظ على الاستقرار البيئي والحفاظ على توازن النظام البيئي. من خلال تنظيم عمليات الزراعة والإنتاج الغذائي، يمكن تقليل الآثار السلبية على البيئة والحفاظ على التنوع البيولوجي. يعتمد ذلك على تبني ممارسات الزراعة العضوية واستخدام الموارد المائية بطريقة فعالة ومستدامة، بالإضافة إلى الحفاظ على الأراضي الزراعية من التلوث والتدهور. من خلال هذه الإجراءات، يمكن تحقيق الاستدامة البيئية في قطاع الزراعة والإنتاج الغذائي، مما يسهم في الحفاظ على البيئة وتوفير موارد طبيعية صالحة للاستخدام في المستقبل[2].

رابعا: الأمن الوطني ــ

يعتبر الأمن الغذائي جزءاً أساسياً من الأمن الوطني اذ يعتبر الغذاء سلاح إستراتيجي تستخدمه مجموعة من الدول التي تملك الموارد الغذائية، حيث يضمن توفير الغذاء الكافي للسكان في حالات الطوارئ والأزمات، مما يسهم في الحفاظ على استقرار البلاد وتقليل الاضطرابات الاجتماعية والنزاعات. ففي حالات الطوارئ، ومنع الانهيار الاجتماعي والاقتصادي. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يستخدم الغذاء كأداة لتحقيق الأهداف السياسية والدبلوماسية في العلاقات الدولية، اذ يمكن استخدام الإمدادات الغذائية كوسيلة للضغط السياسي أو لتحقيق التفاهمات والاتفاقيات الدولية. من هنا، يظل الأمن الغذائي أمراً حيوياً لضمان استقرار الدول وسلامتها، وهو عنصر أساسي في بناء الأمن الوطني والعلاقات الدولية المستقرة والمزدهرة[3].

خامسا: الاستدامة ــ

يتطلب الأمن الغذائي الاستدامة في الإنتاج والاستهلاك لضمان تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. يجب تطوير أساليب الزراعة والإنتاج التي تحافظ على التوازن البيئي وتحد من الاستهلاك الزائد للموارد الطبيعية. يتعين علينا العمل على تعزيز الاستدامة في جميع جوانب عملية الإنتاج الغذائي، بدءاً من استخدام الموارد المتجددة والتخلص من النفايات بشكل صحيح،

---

[1] بن الدين، فتيحة،"**الفلاحة العائلية كمدخل لتحقيق التنمية الفلاحية المستدامة في الجزائر – تشخيص القطاع الفلاحي للفترة 2010-2019**"، رسالة دكتوراه، جامعة شلف – حسيبة بن بوعلي، 2020.

[2] الكحلوت غسان، "**العمل الإنساني: الواقع والتحديات**"، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات،الدوحة، 2020، ص 61 .

[3]عبد الله فوزي أمال،"**الأمن الغذائي وتكنولوجيا الغذاء**"،الجنادرية للنشر والتوزيع،الطبعة 1،الأردن، 2017،، ص111.

وانتهاءً بتحفيز الممارسات الزراعية المستدامة التي تحافظ على التربة والمياه والهواء. وعندما نحرص على الاستدامة في الإنتاج الغذائي، نساهم في خلق نظام غذائي صحي ومستدام يلبي احتياجات الجميع دون التأثير الضار على البيئة أو القدرة على تلبية احتياجات الأجيال القادمة. هذه الجهود الاستدامة لتحقيق الأمن الغذائي تشكل جزءاً أساسياً من رؤيتنا لتحقيق التنمية المستدامة والاستقرار الاجتماعي والاقتصادي على المدى البعيد[1].

في ختام هذا المبحث، تمت مناقشة مفهوم الأمن الغذائي واستدامته. تم توضيح أهمية الأمن الغذائي في ضمان توفر الغذاء الكافي للسكان كما تم التطرق أيضاً إلى استدامة الأمن الغذائي وأهميتها في المحافظة على توفر الغذاء للأجيال الحالية والمستقبلية مع مراجعة الأسس والمقومات الأساسية للأمن الغذائي، مما يؤكد أن تحقيق الأمن الغذائي واستدامته يتطلب تنسيق وجهود مشتركة من جميع الأطراف المعنية.

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

تعد الزراعة الذكية واحدة من الأدوات الهامة لتحقيق الأمن الغذائي واستدامته وهي تساهم في زيادة إنتاجية الزراعة وتحسين كفاءة استخدام الموارد الزراعية، وبالتالي تعزز القدرة على تلبية احتياجات الغذاء للسكان. في هذا المبحث، سيتم التطرق لأهمية إنتاج استراتيجية زراعة ذكية لتحقيق الأمن الغذائي، والمتطلبات الضرورية لاستدامته، بالإضافة إلى أثر الزراعة الذكية في الأمن الغذائي المستدام. سيتم تسليط الضوء أيضا على أهمية إنتاج استراتيجية زراعة ذكية لتحقيق الأمن الغذائي. بالإضافة الى استعراض الطرق التي يمكن من خلالها الاستفادة من التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الزراعة وزيادة إنتاجية الغذاء والمتطلبات الضرورية لاستدامة الأمن الغذائي وضمان استمراره على المدى الطويل.

المطلب الأول: أهمية تبني استراتيجية الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي

تنشد الدول والمجتمعات حول العالم بشكل متزايد تحقيق الأمن الغذائي كهدف أساسي لضمان توفير الغذاء الكافي والمستدام لسكانها. في هذا السياق، تأتي أهمية تطوير استراتيجيات زراعية ذكية لتحقيق هذا الهدف في ظل التحديات المتزايدة المتعلقة بزيادة السكان وتدهور البيئة وتغيرات المناخ.

وفيما يلي، تفصيل أهمية تبني استراتيجيات زراعة ذكية لتحقيق الأمن الغذائي، حيث سنركز على كل جانب من جوانب هذه الأهمية ونشرح كيف يمكن لتلك الاستراتيجيات أن تسهم في تحقيق هذا الهدف الحيوي.

[1] قادري حسين،"**سبل تحقيق الأمن الغذائي المستدام**"،مجلة الباحث للدراسات الأكاديمية،جامعة باتنة، المجلد8،العدد1، 2021، 573-574.

أولا: ضمان الاستدامة الغذائية ــ

تأتي أهمية تبني استراتيجيات زراعية ذكية في ضمان استدامة الأمن الغذائي من خلال تحقيق التوازن بين الإنتاج الزراعي واحتياجات السكان المتزايدة. يُعَدُّ الغذاء حقًا أساسيًا لكل إنسان، وتوفيره بشكل دائم يُعتبر تحدًا مهمًا في ظل الزيادة السكانية المتوقعة ويتحقق هذا الهدف من خلال استخدام التقنيات والممارسات الزراعية المبتكرة التي تعزز إنتاجية المزارع وتحسن جودة المحاصيل.

علاوة على ذلك، تساهم استراتيجيات الزراعة الذكية في توفير فرص العمل وتعزيز النمو الاقتصادي في القطاع الزراعي، مما يسهم في رفع مستوى معيشة المزارعين وتحقيق التنمية المستدامة في المجتمعات الريفية [1].

بفضل التركيز على استخدام الموارد بكفاءة، تقليل الفاقد من المحاصيل، واستخدام التقنيات الحديثة مثل الزراعة الرقمية والزراعة الدقيقة، يمكن للاستراتيجيات الزراعية الذكية زيادة إنتاجية الأراضي الزراعية المحدودة وتحقيق مستويات عالية من الغذاء المستدام.

بالإضافة إلى ذلك، تعزز استراتيجيات الزراعة الذكية الاستدامة البيئية عبر تقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية والأسمدة الاصطناعية. فهي تعتمد بشكل أساسي على الممارسات العضوية والزراعة المستدامة التي تحافظ على توازن النظام البيئي وتحمي التنوع البيولوجي.

بهذه الطريقة، تعد استراتيجيات الزراعة الذكية ليست فقط مفيدة لتحقيق الأمن الغذائي، ولكنها أيضًا تشكل جزءًا أساسيًا من جهود الاستدامة البيئية والاقتصادية لضمان توفير الغذاء للأجيال الحالية والمستقبلية.

ثانيا: تحسين الإنتاجية الزراعية ــ

تحسين الإنتاجية الزراعية يعتبر أمراً أساسياً في سعينا لتحقيق الأمن الغذائي وضمان توفير الغذاء الكافي للسكان المتزايدة في جميع أنحاء العالم. يعتمد الأمن الغذائي بشكل كبير على قدرة الزراعة على زيادة إنتاجيتها بطرق مستدامة وفعالة ــ

يقوم الاستثمار في الزراعة الذكية على استخدام التقنيات الرقمية من أجل ابتكار أساليب زراعية جديدة والتحكم فيها، وتحسين عمليات الانتاج، كما يعزز التحول الرقمي التدخل البشري في الزراعة مما يساعد على تقليل عبء العمل وتخفيف التكاليف، بالإضافة إلى ضمان المحاصيل وزيادة الإنتاجية ــ [2]

[1] بوطكوك نهى، "**القطاع الزراعي الجزائري على آفاق 2030: مقاربة مبنية على السيناريوهات الاستراتيجية**"، جامعة قالمة، 2018، ص 15.

[2] بوثلجة عائشة، المرجع سبق ذكره، ص 214 -

تسعى الزراعة الذكية أيضاً إلى تعزيز الاستدامة البيئية من خلال استخدام الموارد الطبيعية بشكل أكثر فعالية وتقليل الأثر البيئي لعمليات الإنتاج الزراعي. فهي تعمل على تحسين استخدام المياه والتربة وتقليل استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية، مما يسهم في المحافظة على صحة البيئة والتنوع البيولوجي[1].

باختصار، يمثل تحسين الإنتاجية الزراعية من خلال استراتيجيات الزراعة الذكية جزءاً أساسياً لتحقيق الأمن الغذائي والاستدامة البيئية. من خلال توجيه الاستثمارات والجهود نحو تطبيق هذه الاستراتيجيات، ويمكن بناء مستقبل أفضل وأكثر استدامة للجميع.

ثالثا: تعزيز الأمن الغذائي الوطني ــ

بتبني الاستثمار في الزراعة ذكية، تسهم الدول في تعزيز الأمن الغذائي على الصعيدين الوطني والدولي. إذ تعتمد هذه الاستراتيجيات على تطبيق تقنيات حديثة ومبتكرة في مجال الزراعة، مما يعزز من إنتاجية القطاع الزراعي ويضمن توافر كميات كافية من الغذاء لتلبية احتياجات السكان المتنامية.

لتحقيق الأمن الغذائي يعتبر تحدياً كبيراً للعديد من الدول، خاصةً في ظل التغيرات المناخية والتحديات البيئية التي تؤثر على إنتاجية الزراعة. لذا، يعتبر الاستثمار الزراعة الذكية خطوة ضرورية للتصدي لهذه التحديات وضمان استمرارية توفير الغذاء.

تأتي أهمية تحسين الإنتاجية الزراعية في سياق الحاجة الملحة لتحقيق التنمية المستدامة وضمان توفير الغذاء الكافي. فتعزيز الإنتاجية يسهم في تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية والحد من الهدر والفقد في عمليات الإنتاج الزراعي. كما يعزز الإنتاج الزراعي الذكي تنويع مصادر الغذاء وتقليل الاعتماد على التبعية الخارجية، مما يزيد من الاستقلال الغذائي ويحسن التوازن التجاري للدول.

بجانب ذلك، يمكن لتعزيز الأمن الغذائي الوطني تعزيز الاستقرار السياسي والاجتماعي في الدول، حيث يشعر المواطنون بالأمان والاستقرار عندما يكون هناك توفر كافٍ من الغذاء. ومن خلال تحسين الإنتاجية وتعزيز الأمن الغذائي، تتمكن الدول من التصدي بفعالية للأزمات الاقتصادية والسياسية، مما يقلل من خطر التوترات الاجتماعية والصراعات. في النهاية، فإن تحقيق الأمن الغذائي يعتبر أمراً حيوياً لضمان استقرار وازدهار الدول وسعادة شعوبها[2].

[1] بوبابوري فتحي، بن عبوشة محمد أمين ،"**مساهمة المؤسسات الناشئة في تطوير القطاع الفلاحي**"، أطروحة دكتوراه، جامعة ابن خلدون–تيارت، 2023، ص 31.

[2] بوبابوري فتحي، بن عبوشة محمد أمين. مرجع سابق. ص 33

رابعا: تعزيز التنمية الاقتصادية ــ

بتعزيز التنمية الاقتصادية، تلعب استراتيجيات الزراعة الذكية دوراً حيوياً في تعزيز الاقتصاد الوطني وتحقيق التنمية المستدامة. يعزز الاستثمار في هذه الاستراتيجيات من إنشاء فرص العمل في القطاع الزراعي، مما يسهم في توفير فرص عمل للعديد من الأشخاص، وخاصة الشباب الذي يمثل نسبة كبيرة من السكان في البلدان النامية. كما يُحسن الدخل المحقق من الزراعة مستوى المعيشة للمزارعين وأسرهم، وبالتالي يُساهم في تقليل معدلات الفقر وتعزيز التوزيع العادل للثروة.

من جانب آخر، يعمل تعزيز الاقتصاد الزراعي على تعزيز القدرة التنافسية للاقتصاد الوطني في الأسواق الدولية. فبتحسين جودة المنتجات الزراعية وتوفير كميات كافية من الغذاء، يتم تعزيز قدرة الدولة على تصدير المنتجات الزراعية، مما يعزز الإيرادات النقدية ويُحسن الميزان التجاري للبلدان المنتجة. كما تلعب الزراعة الذكية دوراً في توجيه الاستثمارات نحو قطاعات أخرى ذات صلة مثل التحويل الصناعي والتسويق، مما يُفتح آفاقًا جديدة للنمو الاقتصادي.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تُسهم الاستراتيجيات الزراعية الذكية في تعزيز التنمية الاجتماعية والبشرية. فعندما يتم تحسين دخل المزارعين وتحقيق الاكتفاء الذاتي في الغذاء، يتحسن مستوى التعليم والصحة لديهم، وبالتالي يُحسن مستوى الحياة ويُسهم في تحقيق التنمية البشرية المستدامة. في النهاية، فإن تعزيز التنمية الاقتصادية من خلال الزراعة الذكية يعتبر عنصراً أساسياً لتحقيق الاستقرار والازدهار الشامل في المجتمعات[1].

خامسا: تقليل الضغط على الموارد الطبيعية ــ

بفضل توجيهاتها نحو استخدام الموارد الطبيعية بشكل أكثر فعالية، تسهم استراتيجية الزراعة الذكية في تقليل الضغط على هذه الموارد والمحافظة على توازن النظام البيئي. إن الاستثمار في نهج الزراعة الذكية من خلال نوعيها المائية والعضوية هي استخدام أقل مساحة من الارض والمياه، للحصول على أفضل إنتاج من المحاصيل المستهدفة، وذلك لتحقيق إنتاج زراعي مستدام مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة[2] فعندما تُحسّن الزراعة الذكية استخدام المياه في عمليات الري، يتم تقليل الاستهلاك الزراعي للمياه وبالتالي تقليل الضغط على مصادر المياه الطبيعية. كما تعمل استراتيجية الزراعة الذكية على تحسين جودة

[1] منظمة الأغذية والزراعة الأمم المتحدة،"**نتائج الاجتماع الرفيع المستوى للحوار بشأن القيادة في مجال الأمن الغذائي في أفريقيا**"، في: مؤتمر منظمة الأغذية والزراعة الإقليمي لأفريقيا الدورة 31، شلالات فيكتوريا، زمبابوي، 23-27 مارس 2020، NC349/A، ص 3.

[2] عائشة بوثلجة، المرجع سبق ذكره، ص 213 ــ

التربة والحد من التدهور البيئي الناجم عن ممارسات الزراعة التقليدية، مما يُحافظ على القدرة التناسلية للتربة ويسهم في تعزيز الإنتاجية الزراعية بشكل مستدام.

بالإضافة إلى ذلك، تسهم استراتيجية الزراعة الذكية في الحفاظ على التنوع البيولوجي والحفاظ على النظم الإيكولوجية الطبيعية. فبتقليل استخدام المبيدات الكيميائية والأسمدة الصناعية، يُحافظ المزارعون على التوازن البيئي والحيوي في المناطق الزراعية، مما يُحافظ على التنوع البيولوجي للمحاصيل والنباتات والكائنات الحية الأخرى المتواجدة في البيئة الزراعية. وبالتالي، يُسهم هذا الحفاظ على التنوع البيولوجي في الحفاظ على النظم الإيكولوجية وضمان استدامتها للأجيال القادمة[1].

بشكل عام، فإن تحقيق توازن مستدام بين استخدام الموارد الطبيعية والحفاظ على البيئة يعتبر جزءاً أساسياً من استراتيجية الزراعة الذكية. إذ يتعين علينا العمل على تحسين تقنيات الزراعة وتبني ممارسات زراعية مستدامة لتحقيق هذا الهدف، وذلك من خلال توعية المزارعين وتقديم الدعم الفني والتقني لهم في تطبيق هذه الممارسات بشكل فعال ومستدام.

المطلب الثاني: المتطلبات الضرورية لاستدامة الأمن الغذائي

يمثل ضمان الإمدادات المستدامة من الغذاء لسكان العالم الذين يواجهون تحدياً كبيراً، إن إنتاج الغذاء بشكل صارم وجاد يعتبر جزءاً أساسياً من التحديات التي نواجهها، ولكن هذا ليس كافياً، بل يجب أيضاً التركيز على قضايا استهلاك الغذاء وكيفية جعل العملية الغذائية بشكل عام أكثر استدامة. إن تحقيق هذا الهدف يتطلب تبني متطلبات شاملة تشمل عدة جوانب، بما في ذلك:

أولا: التمثيل على جميع جوانب إنتاج الغذاء أكثر استدامة:

في إطار التمثيل على جميع جوانب إنتاج الغذاء لجعلها أكثر استدامة، تقوم المفوضية الأوروبية بجهود مكثفة وشاملة لتقييم أفضل السبل التي تسهم في تقليل الأثر البيئي الناتج عن عمليات إنتاج الغذاء، وكذلك للحد من كمية النفايات التي تنتجها سلسلة الإمداد الغذائي. يهدف هذا التقييم الشامل إلى تحقيق هدف أساسي وهو تقليل استنزاف الموارد الطبيعية المتواجدة في سلسلة الإمداد الغذائي، وبالتالي تحقيق تنمية مستدامة وصديقة للبيئة. ومن المتوقع أن يتم التركيز بشكل خاص على هذا المحور الرئيسي ضمن إستراتيجيات وسياسات الأمن الغذائي المستدام في المستقبل القريب، مع الأخذ بعين الاعتبار توقعات الأمن الغذائي في السنوات القادمة[2].

[1] بن شاعة، نادية، وحضري، دليلة. المرجع سبق ذكره، ص223 ــ

[2] قادري حسين، مرجع سبق ذكره، ص 569.

ثانيا: رفع الوعي بسرعة حول التدابير الضرورية المطلوبة

لتحسين صناعة الغذاء يعتبر أحد المجالات الرئيسية والأكثر أهمية في سياق التنمية المستدامة، إذ يتعين علينا أن ندرك أن تحقيق الأمن الغذائي ليس مجرد هدف مؤقت، بل يجب أن يكون هدفاً مستداماً في حد ذاته. وسيتم التركيز على هذا الجانب الحيوي بنسبة تصل إلى 20% من جهودنا الشاملة، من خلال توفير حوافز فعّالة تعزز إنتاج واستهلاك الغذاء بطرق أكثر استدامة وفعالية.

يمكن السعي نحو تحقيق هذا الهدف دون تأخير باستخدام التقنيات والمعارف الحالية المتاحة. وتتضمن الإجراءات المتخذة لجعل إنتاج الغذاء أكثر استدامة، كما تم تحديدها من قبل المفوضية الأوروبية وخطط استدامة شركات الأغذية، ما يلي: [1]

أ- استخدام الموارد الطبيعية بكفاءة

لاستدامة في إنتاج الغذاء يعتمد على استخدام الموارد الطبيعية بكفاءة، بتقليل الوقود الأحفوري، وتحسين استخدام المياه والأراضي، وتحسين التصميمات الصناعية لتوفير الطاقة والمياه بكفاءة أكبر.

ب- حماية جودة الموارد الطبيعية

تحقيق الاستدامة في إنتاج الغذاء يشمل الحفاظ على الموارد الطبيعية بتوظيف الأسمدة والمبيدات بشكل صحيح، للحد من التلوث والحفاظ على التنوع البيولوجي، وتقليل الانبعاثات الضارة ودعم استعادة المواد العضوية في التربة

ج- حماية الموارد البحرية

حماية الموارد البحرية ضرورية في إنتاج الغذاء المستدام، بتنفيذ ممارسات صيد مستدامة، واستعادة أسماك القاعدة، وتقليل التلوث في المناطق الساحلية، مع زيادة الوعي بأهمية الحفاظ على البيئة البحرية.

د- شراء المكونات الغذائية من مصادر مستدامة

لضمان استدامة إنتاج الغذاء، يجب شراء المكونات من مصادر مستدامة، بدعم ممارسات الصيد والزراعة المستدامة، مع التركيز على استخدام زيوت نباتية مستدامة وتحسين جودة التربة وحماية البيئة البحرية ودعم المزارعين المتبنين للزراعة المستدامة.

[1] قادري حسين، مرجع سبق ذكره، ص 570.

ه- استخدام تقنيات إنتاجية واستهلاكية أكثر فعالية بيئياً.

لتحقيق الاستدامة في إنتاج الغذاء، يجب تطبيق تقنيات بيئية فعالة واستهلاك موارد محسّن، مع التركيز على إعادة التدوير واستخدام المواد البيئية ــ

و- التقليل من الفاضلة الغذائية

تعزيز الاستدامة في إنتاج الغذاء، يجب تقليل الهدر الغذائي وتحسين إدارة الفاضلة، مع تعزيز ثقافة الوعي بأهمية إعادة تدوير النفايات الغذائية للاستفادة منها في الزراعة والإنتاج الحيواني.

هذا التقرير الذي أعده معهد الموارد العالمية بالتعاون مع البنك الدولي، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ووكالات البحوث الزراعية الفرنسية RAD3، يقدم قائمة من الحلول لتصحيح الأساليب التي يتم من خلالها إنتاج واستهلاك الطعام. يركز هذا التقرير بشكل خاص على استيعاب النمو المتزايد في الطلب على الغذاء، والحفاظ على البيئة، وتعزيز التنمية المستدامة. يهدف التقرير إلى توجيه الجهود نحو تبني ممارسات أكثر استدامة في سلسلة إنتاج واستهلاك الطعام، بما يعزز الاستدامة البيئية ويسهم في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة[1].

المطلب الثالث: أثر الزراعة الذكية في الأمن الغذائي المستدام

أولا: الاثار البيئية للزراعة الذكية على الامن الغذائي المستدام ــ

يمثل جزءاً حيوياً من الجهود المبذولة للحفاظ على استدامة إنتاج الغذاء وتلبية احتياجات السكان المتزايدة، يتعلق هذا التأثير بالعديد من الجوانب البيئية المتعلقة بكيفية تأثير الممارسات الزراعية الذكية على البيئة المحيطة بها، وكذلك على النظام البيئي بشكل عام.

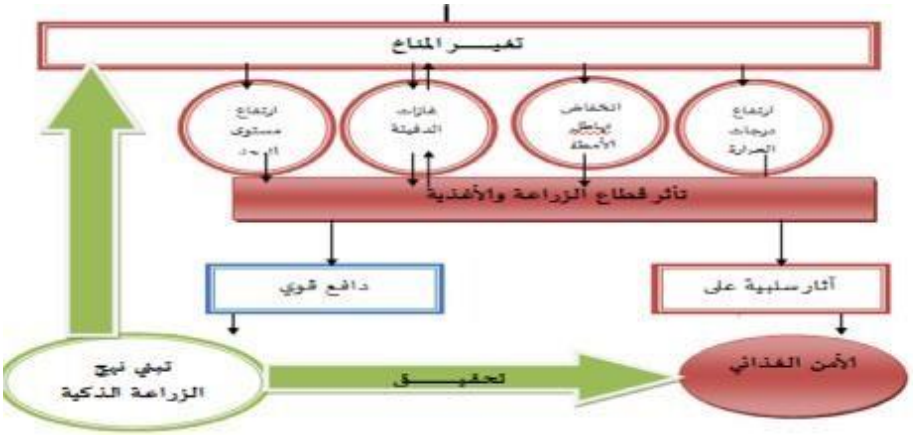
أحد الأثار البيئية الرئيسية للزراعة الذكية هو تقليل استخدام الموارد الطبيعية مثل المياه والتربة. عادةً ما تستخدم الزراعة التقليدية كميات كبيرة من المياه لزراعة المحاصيل، مما يؤدي إلى نضوب مصادر المياه الجوفية وتلوث المياه السطحية. ومع ذلك، فإن الزراعة الذكية تهدف إلى استخدام المياه بكفاءة أكبر، سواء من خلال تطبيق تقنيات الري الحديثة مثل الري بالتنقيط أو من خلال استخدام محاصيل أقل استهلاكاً للمياه. هذا يساهم في الحفاظ على مصادر المياه وتقليل الضغط على البيئة المائية وتم اقتراح الزراعة الذكية مناخيا كحل لتحويل النظم الزراعية لدعم الأمن الغذائي في ظل الحقائق الجديدة لتغير المناخ ــ[2]

[1] قادري حسين، مرجع سبق ذكره، ص 571.

[2] محمد بن موسى، عمر قمان، شهاب إليمي، الرجع السابق، ص 364 -

بالإضافة إلى ذلك، فإن الزراعة الذكية تهدف إلى حماية التربة والحفاظ على جودتها. يعتمد العديد من المزارعين في الزراعة التقليدية على استخدام الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية التي يمكن أن تلوث التربة والمياه الجوفية المحيطة بها. ومع ذلك، فإن الزراعة الذكية تشجع على استخدام الأساليب البيولوجية لمكافحة الآفات وتحسين جودة التربة من خلال إدخال المواد العضوية والتسميد الطبيعي. هذا يقلل من التدهور البيئي ويحافظ على توازن النظام البيئي[1]، ويظهر ذلك من خلال الشكل الموالي:

الشكل رقم (1-2): مساهمة الزراعة الذكية في التقليل من آثار تغير المناخ وتحقيق الآمن الغذائي المستدام



المصدر: بن شاعة نادية، حضري دليلة، "**الزراعة الذكية ومتطلبات تطبيقها لتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الدول العربية**"، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد19، العدد31، السنة 2023، جامعة شلف، الجزائر،ص 226ـــ

ثانيا: الآثار الاقتصادية للزراعة الذكية على الأمن الغذائي المستدام ـــ

تأثير الاقتصادية للزراعة الذكية على الأمن الغذائي المستدام يشكل جزءاً أساسياً من التحولات الاقتصادية التي تطرأ على القطاع الزراعي وتأثيره على الاقتصاد الوطني والعالمي بشكل عام. يتعلق هذا التأثير بعدة جوانب اقتصادية تشمل الإنتاجية، والتوظيف، والتجارة، وتوزيع الدخل، وتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة. سنقوم فيمل يلي بتوضيح بعض هذه الجوانب وفحص كيفية تأثيرها على الأمن الغذائي المستدام.

1. **تحسين الإنتاجية وزيادة العائد الاقتصادي للمزارعين:** تسهم ممارسات الزراعة الذكية مثل استخدام التقنيات الحديثة والبذور المحسنة في زيادة مستوى الإنتاج وزيادة الانتاجية الزراعية وبناء القدرة على

[1] بن شاعة، نادية، وحضري، دليلة. مرجع سابق. ص 238.

الصمود في مواجهة تغير المناخ [1] وتحسين جودة المنتجات الزراعية، مما يؤدي إلى تحقيق عوائد مالية أكبر للمزارعين وزيادة دخلهم. كما تساهم الزراعة الذكية في تقليل تكاليف الإنتاج من خلال تحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر، مما يعزز الكفاءة الاقتصادية للقطاع الزراعي.

2. **التطوير التكنولوجي والبحث العلمي:** يتطلب تنفيذ ممارسات الزراعة الذكية استخدام التقنيات الحديثة والمعرفة الفنية المتقدمة،[2] مثل البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والتصميم الزراعي. وبالتالي، يساهم نمو هذه القطاعات في خلق فرص عمل جديدة وتحسين فرص التوظيف للشباب والمجتمعات الريفية.

3. **تعزيز التنمية الاقتصادية:** يعزز التنمية الاقتصادية المستدامة من خلال تعزيز التجارة الزراعية والاستثمار في البنية التحتية الزراعية والتسويق للمنتجات الزراعية. يمكن للزراعة الذكية أن تجذب الاستثمارات المحلية والأجنبية إلى القطاع الزراعي من خلال تحسين فرص الربح وتقديم بيئة استثمارية ملائمة. ومن خلال تحقيق فائض في الإنتاج الزراعي، يمكن للدول تحقيق التوازن في الميزان التجاري وتقليل الاعتماد على الواردات الغذائية، مما يعزز الاستقلالية الاقتصادية والأمن الغذائي.

4. **تعزيز الاستقلال الاقتصادي وتحقيق التوازن في الميزان التجاري:** من خلال تحسين الإنتاجية وتوفير فرص العمل وتعزيز التجارة، يمكن للزراعة الذكية أن تساهم في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة وتعزيز الرخاء والاستقرار الاقتصادي للمجتمعات المحلية والعالمية.

ثالثا: الآثار الاجتماعية للزراعة الذكية على الأمن الغذائي المستدام ــ

تمارس الزراعة الذكية تأثيراً مباشراً على الأمن الغذائي المستدام من خلال تحقيق تحولات اجتماعية عميقة في المجتمعات المحلية. أحد أبرز هذه التأثيرات هو تمكين المجتمعات المحلية وتعزيز قدراتها على تلبية احتياجاتها الغذائية الأساسية. من خلال توفير التدريبات والدعم اللازم للمزارعين لاعتماد تقنيات زراعية متقدمة ومستدامة، يتمكن الأفراد في المجتمعات الريفية من تحسين إنتاجيتهم الزراعية وزيادة معدلات الإنتاج، مما يعزز الأمن الغذائي لديهم ويحسن من مستوى معيشتهم.

بالإضافة إلى ذلك، تسهم الزراعة الذكية في خلق فرص عمل جديدة وتعزيز النمو الاقتصادي في المناطق الريفية. من خلال استخدام تقنيات زراعية متقدمة، يتم تحسين كفاءة استخدام الموارد الزراعية وزيادة إنتاجية الأراضي، مما يؤدي إلى توسع نطاق الأنشطة الزراعية والمشاريع المرتبطة بها. وبالتالي، يتم خلق فرص عمل جديدة في قطاعات مثل الزراعة والتحويل الغذائي والتسويق، مما يعزز الاستقرار الاقتصادي للمجتمعات الريفية ويعزز التنمية المستدامة.

---

[1] ولد عابد عمر وآخرون، "**الزراعة الذكية آلية لتحقيق التنمية الزراعية واستدامة الأمن الغذائي وفق التوجهات التكنولوجية الحديثة**"، مجلة اقتصاديات مشال إفريقيا، المجلد 16، العدد 24، السنة 2020، جامعة الشلف، ص 208 ــ

[2] ولد عابد عمر واخرون، المرجع سبق ذكره، ص 208 -

هذا بالإضافة إلى تعزيز العلاقات الاجتماعية وتعزيز التكافل في المجتمعات المحلية. يعمل التفاعل بين المزارعين والجهات الحكومية والمنظمات غير الحكومية على تعزيز التضامن وتبادل الخبرات، مما يؤدي إلى بناء شبكات اجتماعية قوية ومجتمعات متكاملة. وبالتالي، يسهم ذلك في تعزيز التفاهم والتعاون بين أفراد المجتمع وتحقيق التنمية المستدامة[1].

يمكن القول ان الاستثمار في الزراعة الذكية يساهم في تعزيز الاستقرار الاجتماعي والتخفيف من التوترات الاجتماعية في المجتمعات الريفية. من خلال تحسين مستويات الدخل وتوفير فرص العمل، يتم تقليل مستويات الفقر والتهميش الاجتماعي، مما يسهم في تعزيز الاستقرار الاجتماعي والحفاظ على السلم الاجتماعي في المناطق الريفية.

ثالثا: الآثار على مقاومة التغير المناخي للزراعة الذكية على الأمن الغذائي المستدام ــ

الزراعة الذكية تعتبر استجابة ضرورية للتحديات المناخية المتزايدة التي تواجه العالم. يمكن لتبني التقنيات الذكية والمستدامة في الزراعة أن تسهم في تعزيز المقاومة للتغير المناخي وضمان الأمن الغذائي. من خلال تطبيق تقنيات الزراعة المناسبة، يمكن تحسين توزيع المياه واستخدامها بشكل فعال، وهو أمر بالغ الأهمية في ظل التحديات المائية المتزايدة. يمكن استخدام أنظمة الري الذكي لتقليل هدر المياه وتحسين كفاءة استخدامها في الزراعة. بالإضافة إلى ذلك، يسهم تطبيق التقنيات الذكية في تحسين جودة التربة وزيادة محتوى العناصر الغذائية المتاحة للنباتات. يعزز هذا نمو النباتات ويحسن من مقاومتها للأمراض والظروف البيئية القاسية، مما يزيد من كفاءة الإنتاج الزراعي ويضمن استمرارية توفير الغذاء.

باستخدام التقنيات الذكية، يمكن تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر الغذائي، مما يساهم في توفير الغذاء للسكان المتزايد. يمكن تحقيق ذلك من خلال ممارسة زراعة مستدامة وتبني أساليب تخزين وتسويق فعّالة للمحاصيل. كما يعمل تشجيع استخدام الزراعة الذكية على توجيه الاستثمارات نحو قطاع الزراعة بشكل أكبر، مما يعزز الاستدامة الاقتصادية للمجتمعات الريفية ويعمل على تحقيق التنمية المستدامة.

توفير الدعم اللازم والتمويل لتطوير وتبني التقنيات الزراعية الذكية يعتبر أساسياً لتعزيز القدرة على مواجهة التحديات البيئية والاقتصادية التي تواجه قطاع الزراعة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تحقيق التكيف مع التحديات البيئية وتحقيق الأمن الغذائي المستدام من خلال التعاون الدولي وتبادل المعرفة والخبرات في مجال الزراعة الذكية.

[1] صربي مقيمح وآخرون،"**الزراعة الذكية مناخياً لمواجهة أثر التغيرات المناخية على التنمية الزراعية في الجزائر**"، مجلة اقتصاد المال والأعمال، المجلد 5، العدد1، جامعة الوادي، الجزائر، 2020، ص 183-184.

ضمان إشراك المجتمعات المحلية والمزارعين في عمليات اتخاذ القرار وتطوير السياسات الزراعية يعزز الاستدامة والمرونة في مواجهة التحديات البيئية والاقتصادية. بالتشارك مع المجتمعات المحلية، يمكن تحديد الاحتياجات والأولويات المحلية وتصميم الحلول المناسبة لتحقيق الأمن الغذائي المستدام. توفير التدريب والتوعية للمزارعين حول الزراعة الذكية يعزز فهمهم للتقنيات المتاحة ويساهم في تبنيها بشكل أكبر وأكثر فاعلية[1].

رابعا: الآثار على الأمن الغذائي العالمي للزراعة الذكية على الأمن الغذائي المستدام ــ

تتركز الزراعة الذكية على تبني التقنيات والممارسات المستدامة في الإنتاج الزراعي، مما ينعكس إيجاباً على الأمن الغذائي العالمي. يتجلى هذا الأثر في عدة جوانب:[2]

1. **تزايد الإنتاجية الزراعية:** تهدف الزراعة الذكية إلى زيادة إنتاجية القطاع الزراعي عبر تبني تقنيات وأساليب جديدة. تتضمن هذه الجهود استخدام الزراعة المحمية، واعتماد تقنيات الري الحديثة، واستخدام الأسمدة العضوية. من خلال تحسين عمليات الإنتاج، يمكن تحقيق مزيد من الكفاءة والإنتاجية، مما يساهم في توفير كميات أكبر من المواد الغذائية لتلبية الطلب المتزايد.
2. **تقليل الهدر الغذائي:** تسعى الزراعة الذكية إلى تقليل الهدر الغذائي من خلال تحسين سلاسل التوريد والتخزين والتوزيع. يتضمن ذلك الاستثمار في البنية التحتية للتخزين، وتحسين تقنيات التعبئة والتغليف، وتوفير إجراءات للحد من التلف أثناء النقل والتوزيع. بتقليل الهدر الغذائي، يمكن تحقيق استخدام أفضل للموارد الغذائية المتاحة وتحسين الأمن الغذائي للمجتمعات.
3. **التنوع البيولوجي والأمن الغذائي:** تعزز الزراعة الذكية التنوع البيولوجي من خلال زراعة مجموعة متنوعة من المحاصيل والنباتات. يساعد التنوع البيولوجي في تحسين صحة التربة، وتعزيز مقاومة المحاصيل للآفات والأمراض، وتحقيق توازن أكبر في النظم البيئية. بفضل التنوع البيولوجي، يمكن تعزيز الأمن الغذائي وتقليل الاعتماد على محصول واحد.
4. **تعزيز التجارة الدولية للغذاء:** تسهم الزراعة الذكية في تعزيز التجارة الدولية للغذاء من خلال زيادة الإنتاج وتحسين جودة المنتجات الزراعية. يمكن للبلدان المزدهرة زراعياً أن تصبح مصدراً للمنتجات الغذائية عالية الجودة، مما يسهم في زيادة الصادرات وتعزيز الاقتصاد. بالإضافة إلى ذلك، تعزز التجارة الدولية للغذاء التبادل التجاري العادل وتعزز الأمن الغذائي على المستوى العالمي.

---

[1] لجنة الأمن الغذائي العالمي، "**الدورة التاسعة والعشرون للجنة العالمية للأمن الغذائي: تغير المناخ على الأمن الغذائي وانعكاساته على الإنتاج الغذائي المستدام**"، روما، من 12 إلى 16 مايو – مايو 2003، www.Fao.org -

[2] حسين ربيع محمد، "**مستقبل تقنيات الزراعة الذكية وتوفير الأمن الغذائي عالمياً وعربياً: 'تجربة الإمارات العربية'**، نشر في 2021،تاريخ الاطلاع 17 أفريل 2024، https://omran.org

5. **الاستدامة البيئية:** تولي الزراعة الذكية اهتماماً كبيراً بالاستدامة البيئية من خلال تبني ممارسات زراعية تحترم البيئة وتحافظ على توازن النظم البيئية. تشمل هذه الممارسات الزراعة العضوية، وإدارة فعالة للموارد المائية، والحفاظ على التنوع البيولوجي. بالاعتناء بالبيئة، يمكن تحقيق نمو زراعي مستدام وضمان الأمن الغذائي للأجيال القادمة.

6. **التكنولوجيا والابتكار في الزراعة:** تعزز الزراعة الذكية الابتكار وتطوير التكنولوجيا في القطاع الزراعي. يتمثل ذلك في استخدام التكنولوجيا الرقمية لتحسين عمليات الزراعة، واعتماد الروبوتات والذكاء الاصطناعي في الإنتاج الزراعي، وتطوير الأنظمة الهجينة للري والحقول الذكية. من خلال الاستثمار في التكنولوجيا والابتكار، يمكن تحقيق تحسين مستدام في الإنتاج الزراعي وتعزيز الأمن الغذائي.

7. **المرونة والاستجابة للتحديات البيئية:** تساعد الزراعة الذكية في تعزيز مرونة المجتمعات وقدرتها على التكيف مع التحديات البيئية المتغيرة. يمكن تحقيق ذلك من خلال تطوير استراتيجيات زراعية متنوعة ومرونة، وتعزيز الأنظمة الزراعية المتكاملة، وتشجيع الابتكار في الزراعة. بتعزيز المرونة، يمكن للمجتمعات التغلب على التحديات البيئية وضمان الأمن الغذائي للجميع.

باختصار، الزراعة الذكية أداة مهمة لتحقيق الأمن الغذائي والاستدامة. تساهم في زيادة إنتاجية الزراعة وتحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر الغذائي. تستخدم التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي لتحسين عمليات الزراعة وتوفير البذور المناسبة. الزراعة الذكية تعزز جودة المحاصيل وتعزز مقاومتها للأمراض والآفات. إنها استراتيجية ضرورية لتلبية احتياجات الغذاء المتزايدة في المستقبل.

خلاصة الفصل:

بناءً على المعلومات المقدمة في هذا الفصل، يمكن القول إن الزراعة الذكية تمثل تطوراً هاماً في مجال الزراعة، حيث تسهم في تحسين الإنتاجية والكفاءة والاستدامة في استخدام الموارد الزراعية. من خلال استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل الاستشعار البعيد والذكاء الاصطناعي، يمكن للمزارعين تحسين إدارة المحاصيل والموارد المائية والتسميد والحشرات بشكل أفضل.

تحقيق الأمن الغذائي واستدامته يعتبران أهدافًا مهمة للزراعة الذكية، حيث تساهم هذه التقنيات في زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين جودة المحاصيل، مما يؤدي إلى توفير الغذاء بكميات كافية وبجودة عالية للسكان. كما تساهم الزراعة الذكية في الحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل الآثار البيئية السلبية للزراعة التقليدية.

بالتالي، يمكن القول إن تبني استراتيجيات الزراعة الذكية يعتبر ضرورياً لتحقيق أهداف الأمن الغذائي واستدامته في العالم، ويجب دعم هذا القطاع وتطويره بشكل مستمر لضمان تحقيق الأهداف المرجوة في مجال الزراعة وتوفير الغذاء الصحي والمستدام للجميع.

الفصل الثاني

نماذج دولية عن الزراعة الذكية (الإمارات العربية المتحدة، سنغافورة والجزائر)

تمهيد:

في العصر الحالي، يُعتبر الأمن الغذائي المستدام أحد التحديات الرئيسية التي تواجه البشرية، نظراً لتزايد السكان العالمي وتغيرات المناخ واستنفاد الموارد الطبيعية. تعمل العديد من الدول على تطوير استراتيجيات متقدمة في مجال الزراعة الذكية، وهي الزراعة التي تعتمد على استخدام التكنولوجيا الحديثة والابتكارات لتحسين إنتاجية الزراعة وكفاءتها، وتحقيق أهداف الأمن الغذائي والاستدامة البيئية والاقتصادية، تحظى الزراعة الذكية بشعبية متزايدة نظراً لفوائدها المتعددة، فهي تساهم في زيادة الإنتاجية الزراعية من خلال توفير بيئة نمو مثالية للمحاصيل ومراقبتها بدقة عالية، وهو ما يساعد في تحقيق توازن بين الإنتاجية والموارد المستخدمة. بالإضافة إلى ذلك، تسهم التقنيات الحديثة في تحسين جودة المحاصيل وتقليل الفاقد في عملية الإنتاج والتخزين، مما يضمن توفير الغذاء بجودة عالية وبأسعار معقولةـــ

علاوة على ذلك، تساهم الزراعة الذكية في حماية البيئة من خلال تقليل الاعتماد على الموارد الطبيعية مثل المياه والأسمدة والمبيدات الكيميائية، وبالتالي تقليل التأثيرات السلبية للزراعة التقليدية على البيئة. وبفضل هذه الاستراتيجيات، يمكن تحقيق الأمن الغذائي للمجتمعات المحلية والعالمية، وتعزيز التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المناطق الريفية

تجدر الإشارة إلى أن هناك نماذج متنوعة للاستثمار في الزراعة الذكية على المستوى العالمي، حيث تتنوع التجارب والمبادرات من دولة إلى أخرى بناءً على احتياجاتها الخاصة وظروفها البيئية والاقتصادية. تبرز بعض الدول الرائدة في هذا المجال، التي تستثمر بشكل كبير في تطوير التقنيات الزراعية الذكية وتطبيقها على نطاق واسع، مما يجعلها نموذجاً يُحتذى به للدول الأخرى التي تسعى لتحقيق الأمن الغذائي واستدامته

للإحاطة بالمفاهيم السابقة سنتناول بالدراسة من خلال هذا الفصل:

- المبحث الأول: واقع الزراعة الذكية وتحديات تحقيق الأمن الغذائي في الإمارات العربية المتحدة ـــ

- المبحث الثاني: أفاق الزراعة الذكية في سنغافورة وتحديات نحو أمن غذائي مستدام ـــ

- المبحث الثالث: رؤى وتحديات الزراعة الذكية في الجزائر نحو تحقيق أمن غذائي مستدام "دراسة استشرافية"

المبحث الأول: نموذج دولة الإمارات العربية

تعتبر دولة الإمارات العربية المتحدة واحدة من الدول الرائدة في مجال تبني التكنولوجيا والابتكار، وتُعَدُّ الزراعة الذكية من بين القطاعات التي تشهد اهتماماً متزايداً في هذا السياق. يسعى هذا المبحث إلى استكشاف النموذج الذي تمثله دولة الإمارات العربية المتحدة في تطوير الزراعة الذكية، وكيفية تأثير هذه الجهود على الاستدامة البيئية والاقتصادية، بالإضافة إلى تحقيق الأمن الغذائي.

المطلب الأول: خطط والتقنيات المتبعة لتطوير الزراعة الذكية

يشتمل المطلب الأول على تحليل شامل للأدوات المستخدمة في الزراعة الرقمية، بما في ذلك التقنيات الخاصة والمبادرات المتبناة لتطوير سياسات الزراعة الرقمية. كما سنلقي الضوء على التكنولوجيا الزراعية الرقمية المتبناة بواسطة دولة الإمارات العربية المتحدة، مما يعكس التزامها بالتقدم التكنولوجي وتعزيز الإنتاجية في القطاع الزراعي.

أولا: الأدوات المستخدمة في الزراعة الرقمية

1ــ التكنولوجيا المائية:

تعد وزارة التغير المناخي والبيئة في دولة الإمارات من الجهات الحكومية التي أولت اهتماماً كبيراً لزيادة استخدام التكنولوجيا المائية بين المزارعين. تعتمد هذه التكنولوجيا على استخدام المياه الغنية بالمغذيات لنمو النباتات بدون تربة أو بوجود كمية قليلة من التربة، مما يوفر ما يقرب من 70% من استهلاك المياه، ويسمح بمواسم نمو أطول، ويتجنب استخدام المواد الكيميائية الضارة. حتى الآن، هناك 87 مزرعة تجارية تستخدم هذه التكنولوجيا وتحقق نجاحاً ملحوظاً في زيادة الإنتاجية وتقليل استهلاك الموارد الطبيعية.[1]

2ــ المزارع العضوية:

الزراعة العضوية هي نظام زراعي يعتمد على استخدام المواد الطبيعية البيولوجيا في الزراعة بدلا من الأسمدة الكيمياوية والمبيدات ومواد المكافحة الضارة بالصحة العامة، وقدمت هيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس برنامج شهادات المنتجات العضوية في فبراير 2012، حيث تأتي هذه الشهادات مع شعار يمكن للمستهلك أن يميز بسهولة بين المنتجات العضوية والتقليدية، وقد اعتمدت دولة الإمارات نحو تعزيز المزارع العضوية ودعم المنتجات الصحية والطبيعية [2]ــ

[1] https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-and-energy/agriculture-and-animal-wealt-03-29 تاريخ الاطلاع 2024

[2] https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-and-energy/agriculture-and-animal-wealt المرجع سبق ذكرة

بلغ إجمالي المزارع العضوية لعام 2023 حوالي 74 مزرعة عضوية موزعة كالتالي:

جدول رقم (2-1): توزيع المزارع العضوية في الامارات العربية

اسم الامارة	عدد المزارع العضوية
إمارة ابوظبي	47 مزرعة عضوية
إمارة الشارقة	16 مزرعة عضوية
إمارة دبي	4 مزارع عضوية
إمارة ام القيوين	3 مزارع عضوية
إمارة راس الخيمة	مزرعتان
إمارة الفجيرة	مزرعتان
المجموع	74 مزرعة عضوية

المصدر: من إعداد الطالبة بعد الاطلاع على: مركز الاتحاد للأخبار نشر في 21 فبراير 2024 **https://www.aletihad.ae/news/** تاريخ الإطلاع 30 مارس 2024

3ـ البيوت المحمية الزراعية:

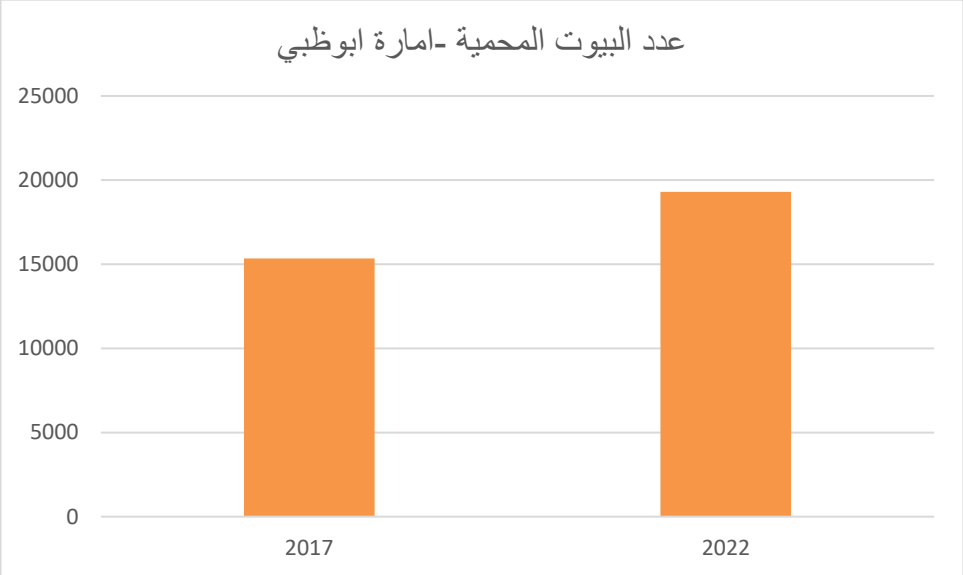
تقوم شركة لبيور هارفيست سمارت فارمز القائمة في دولة الإمارات بتصميم وبناء وتشغيل أنظمة بيوت المحمية سواء البلاستيكية او الزجاجية زراعية عالية التقنية، حيث يتم التحكم بمناخها الداخلي وتحويل أشعة الشمس الطبيعية إلى فواكه وخضراوات طازجة عالية الجودة وخالية من بقايا المبيدات. تقدم هذه التقنية حلاً مبتكراً لتحقيق الأمن الغذائي وتعزيز إنتاجية الزراعة في بيئة داخلية محكمة الإدارة وذات جودة عالية.[1]

تعد الزراعات المحمية واحدة من أساليب الزراعة التي تهدف إلى توفير بيئة مثالية لنمو النباتات وإنتاجها بكميات وأنواع محددة. يتم ذلك من خلال فهم احتياجات النباتات من درجات الحرارة والرطوبة والإضاءة المناسبة. توفر الزراعة المحمية أيضاً بيئة صناعية للنباتات، مما يسمح بالحصول على محاصيل خارج مواسمها الطبيعية وعلى مدار السنة، مثل الخضراوات ونباتات الزينة وأشجار الفاكهة.

[1] منى خليفة. "**مستقبل الزراعة في الإمارات.. روبوتات تحرث الأرض «و درون» ترش الحبوب**"، البيان، 18 مارس 2021. تاريخ الاطلاع: 23 مارس 2024. https://www.albayan.ae/uae/golden-jubilee/2021-03-18-1.4118737.

 ارتفع عدد البيوت المحمية في امارة ابوظبي ب 25 بالمئة خلال السنوات الماضية لتصل 19303 بيوت محمية في العام 2022 مقارنة ب 15340 بيتا محميا خلال 2017 ويعكس هذا الى التوجه لاستخدام هذه البيوت كأحد البدائل ــ [1]

الشكل رقم (2-1): عدد البيوت المحمية -إمارة ابوظبي -

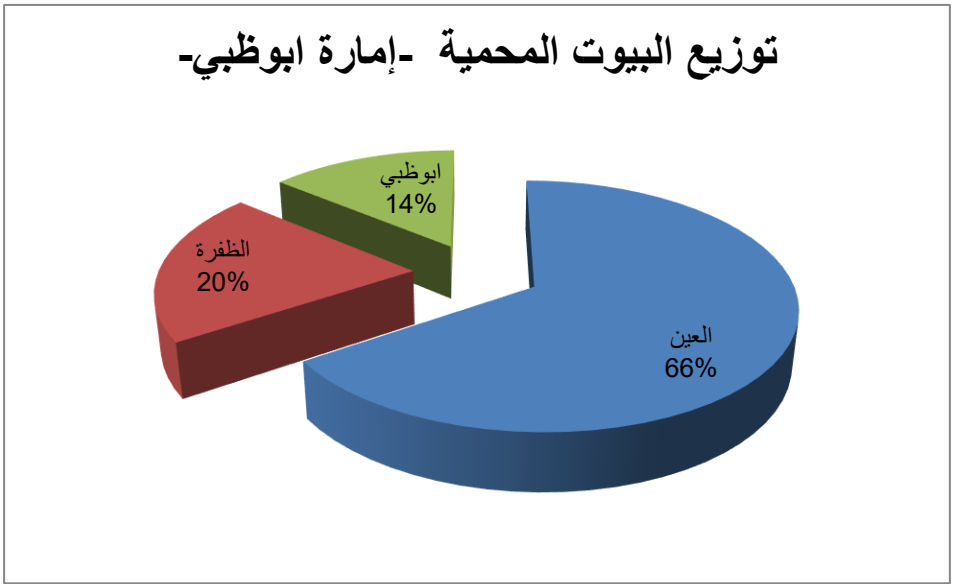


المصدر: من إعداد الطالبة بعد الإطلاع تاريخ الإطلاع 20 مارس 2024 - **https://www.aletihad.ae/new**

 تمثل البيوت المحمية جزءاً أساسياً من التحول الزراعي الذي تشهده الامارة وتوزعت هذه البيوت على مختلف مناطق الإمارة، مما يعكس تبني الزراعة المحمية كاستراتيجية متعددة الأبعاد لتعزيز الإنتاج الزراعي وضمان الأمن الغذائي في المنطقة.

[1] ا إيهاب الرفاعي، https://www.aletihad.ae/news تاريخ الاطلاع 01 ماي 2024 -

الشكل رقم (2-2): توزيع البيوت المحمية -إمارة ابوظبي -



المصدر: من اعداد الطالبة بعد الإطلاع تاريخ الإطلاع 20 مارس 2024 - **https://www.aletihad.ae/new**

ثانيا: التقنيات الخاصة

1ـ المسح بطائرات درون: في عام 2018، أطلقت دولة الإمارات العربية المتحدة مشروع المسح الجوي للمناطق الزراعية باستخدام تكنولوجيا الطائرات بدون طيار، وهذه الخطوة لها أهمية كبيرة في إنشاء قاعدة بيانات إحصائية شاملة تسهم بشكل كبير في دعم عمليات اتخاذ القرار ووضع السياسات والاستراتيجيات المستقبلية. يعمل هذا المشروع على تطوير نظام الإرشاد الزراعي وتوفير معلومات دقيقة ومحدثة عن المساحات الزراعية في الدولة. حيث تمت عمليات المسح في أربع إمارات هي: دبي، عجمان، الشارقة، أم القيوين، وذلك بالتعاون مع وزارة التغير المناخي والبيئة.[1]

2ـ أسطول من الروبوتات الزراعية: قررت دولة الإمارات العربية المتحدة الاعتماد على أسطول من الروبوتات الزراعية المتخصصة في عمليات التعشيب والتسميد والحصاد، وهذا القرار من شأنه أن يسهم في تقليل تكلفة الإنتاج بنسبة كبيرة تصل إلى 9.99%. يعتبر هذا الاعتماد على التكنولوجيا في الزراعة خطوة نحو تحسين كفاءة العمل وزيادة الإنتاجية بشكل ملحوظ.[2]

[1] وزارة التغير المناخي والبيئة. "مشروع المسح الجوي للمناطق الزراعية بتقنية الطائرة بدون طيار." 2019. تاريخ الاطلاع: 22 مارس 2024.
https://www.moccae.gov.ae/ar/media-center/news/16/2/2019/ministry-of-climate-change-and-environment-completes-pilot-phase-of-aerial-mapping-of-agricultural-areas-using-drones.aspx

[2] نادية سوداني. "التحول إلى الزراعة الرقمية في دولة الإمارات العربية المتحدة: تجربة زراعة الأرز في صحراء الشارقة خلال الفترة 2019-2021." جامعة تيسمسيلت (الجزائر)، مخبر الاقتصاد الحديث والتنمية المستدامة. 2022. ص 55.

3ــ جرارات ذكية: اعتمدت دولة الإمارات العربية المتحدة الجرارات الذكية التي تعتمد على القيادة الموجهة بنظام GPS والتخطيط الأمثل للطريق، وقد ساهمت هذه الجرارات في التقليل من تآكل التربة وتوفير تكلفة الوقود بنسبة تصل إلى 10%. إن هذه الخطوة تعكس التزام الدولة بتطبيق التكنولوجيا الحديثة في الزراعة بهدف تحقيق الاستدامة وتحسين جودة الإنتاج الزراعي.[1]

ثالثا: المبادرات المتخذة في إطار تبني سياسات الزراعة الرقمية

تظهر دولة الإمارات العربية المتحدة قدرتها على التكيف مع التغيرات الراهنة والمستقبلية، حيث تسعى جاهدة لاعتماد التقنيات الحديثة في الزراعة بما أن الأساليب التقليدية لم تعد كافية لتحقيق رؤية عام 2051. يتمثل الهدف الرئيسي في برنامج الإمارات الزراعي 2051 في تحقيق التميز العالمي في مؤشر الأمن الغذائي والقضاء على الجوع بالاعتماد على نظام غذائي آمن ومتوازن ومستدام، وتحقيق ذلك يتطلب تبني مبادرات قصيرة وطويلة المدى.[2]

كما تتبنى الاستراتيجية تطوير إنتاج محلي مستدام ممكن بالتكنولوجيا لكامل سلسلة القيمة حيث سيتم إنتاج 100ألف طن إضافي من الأغذية في الأعوام الثلاثة المقبلة من خلال رفع كفاءة نظم الإنتاج بنسبة 30%

إضافة إلى توفير نحو 16ألف فرصة عمل في مجالات تقنيات الزراعة الحديثة، والحد من فقد وهدر الغذاء بنسبة

15%حيث تقدر قيمة المواد الغذائية المهدرة سنوياً بـــ 6 مليارات درهم، وضمان سلامة الغذاء وتحسين نظم التغذية، وتعزيز القدرة لمواجهة المخاطر والأزمات المتعلقة بالأمن الغذائي ــ[3]

بدأت دولة الإمارات العربية المتحدة في تطبيق الزراعة الرقمية، وقد برزت النتائج الإيجابية لبعض المشاريع الزراعية مثل زراعة الأرز رغم التحديات التي تواجهها مثل المناخ والتربة وندرة المياه. تم اتخاذ خطوة نحو التنوع الزراعي من خلال اعتماد التقنيات الرقمية، مما يسهم في تعزيز التنوع الغذائي والاستدامة البيئية وتحقيق أهداف رؤية دولة الإمارات للخطة الوطنية لتحقيق رؤية 2017-2021.

[1] نفس المرجع سبق ذكره ص 54 ــ

[2]Mediawire. "Dubai farming goes hi-tech to ensure a food-secure future." Last Updated 2020. Accessed March 24, 2024. https://economictimes.indiatimes.com/news/international/world-news/dubai-farming-goes-hi-tech-to-ensure-a-foodsecure-future/articleshow/77589817.cms?utm_source=contentofinterest&utm_medium=text&utm_campaign=cppst.

[3] الإنتاج الغذائي في أبوظبي مساهمات القطاع الخاص وآفاق المستقبل نـوفمبـر 2020- تاريخ الاطلاع 21 مارس 2024 http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/ar

لتجسيد سياسات الزراعة الرقمية، قامت دولة الإمارات العربية المتحدة بتبني مجموعة من المبادرات المتنوعة، بما في ذلك دعم الممارسات الزراعية المبتكرة والاستثمار في البحث والتطوير، وذلك لتعزيز الإنتاجية والجودة والاستدامة في قطاع الزراعة والثروة الحيوانية والخضراوات والفواكه وغيرها من المنتجات الزراعية.[1]

1ــ برنامج الزراعة المستدامة الوطني:

في 28 يوليو 2020، أطلق مجلس الوزراء بدولة الإمارات العربية المتحدة برنامج الزراعة المستدامة الوطني، الذي يهدف إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي في البلاد من المحاصيل الزراعية، وتحسين الأداء الاقتصادي للقطاع الزراعي، وزيادة الاستثمارات فيه، وتوظيف التكنولوجيا لتعزيز الإنتاجية الغذائية. يأتي هذا البرنامج ضمن استراتيجية الدولة لتحقيق رؤية 2051، التي تسعى إلى جعل الإمارات مركزًا عالميًا للزراعة المستدامة والابتكار الزراعي في البيئات الصحراوية، مع التركيز على تنويع أساليب الزراعة وتعزيز الإنتاجية والاستدامة.[2]

2ــ الحزم التحفيزية في أبو ظبي:

أعلنت دولة الإمارات العربية المتحدة عن سلسلة من الحزم التحفيزية بقيمة تصل إلى مليار درهم إماراتي في قطاع التكنولوجيا الزراعية، بهدف تعزيز الأعمال وتشجيع الزراعة والابتكار. تأتي هذه الحزم ضمن برنامج أبو ظبي للمسرعات التنموية "غدا"، الذي يهدف إلى جعل أبو ظبي مركزًا عالميًا للابتكار الزراعي في البيئات الصحراوية. يهدف هذا البرنامج أيضًا إلى تعزيز نمو الشركات التكنولوجية الزراعية المحلية وجذب الشراكات الدولية لدعم البحث والتطوير في هذا القطاع المهم.[3]

3ــ مبادرة درع الابتكار الزراعي:

في 21 نوفمبر 2016، أطلقت وزارة التغير المناخي والبيئة الإماراتية مبادرة "درع الابتكار الزراعي"، والتي تعتبر جزءاً من أسبوع الإمارات للابتكار. تهدف هذه المبادرة إلى تشجيع المزارعين على ابتكار حلول زراعية مستدامة تساهم في تنمية القطاع الزراعي وتعزز الاستدامة البيئية. يشترط للمشاركة في المبادرة اعتماد أساليب زراعية متقدمة، مع توفير محاصيل زراعية متنوعة بواسطة تقنيات حديثة وتسويق

[1] نادية سوداني، مرجع سبق ذكره، ص 55.

[2] الامن الغذائي " تاريخ النشر 17 يوليو 2021: تاريخ الاطلاع 30-03-2024 https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-energy/food-security and

[3] مؤسسة محمد بن راشد المكتوم للمعرفة. "الابتكار الزراعي في المستقبل." تاريخ النشر: 2019. https://mbrf.ae/ar/read/alemarat-nho-alryad-alaaalmy/10. تاريخ الاطلاع: 16 افريل 2024.

فعال للمنتجات الزراعية. تقوم لجنة داخلية في الوزارة بتقييم المشاريع المشاركة بناءً على معايير الكفاءة والابتكار والتطبيقية، بهدف دعم الابتكار والتنوع في القطاع الزراعي وتحفيز الريادة في هذا المجال.[1]

4ـ تحدي تكنولوجيا الغذاء:

تعتبر مسابقة تحدي تكنولوجيا الغذاء تحدياً عالمياً يهدف إلى تطوير حلول مستدامة لإنتاج وإدارة الغذاء في دولة الإمارات. يهدف التحدي إلى استخدام التقنيات الحديثة والأدوات المتطورة للتغلب على التحديات التي تواجه القطاع الزراعي وتحقيق الإنتاج المستدام للغذاء في البلاد. تتضمن المسابقة جوائز تصل قيمتها إلى مليون دولار أمريكي توزع على أربعة فائزين، حيث يتم تقييم المشاريع المشاركة من قبل لجنة تحكيم متخصصة تضم خبراء عالميين في مجالات التكنولوجيا والاقتصاد والاستدامة البيئية. تأتي هذه المبادرة في إطار الجهود الرامية إلى تحقيق الاستراتيجية الوطنية للأمن الغذائي، والتي تهدف إلى تطوير منظومة وطنية شاملة لإنتاج الغذاء بطرق مستدامة باستخدام التكنولوجيا الحديثة. يدعم هذا التحدي التزام الإمارات بتوفير غذاء صحي وآمن وكافٍ لمواطنيها، ويعزز دور البلاد كمركز عالمي للابتكار في قطاع الزراعة وتقنيات الغذاء.[2]

يتضح من خلال هذا المطلب أن دولة الإمارات العربية المتحدة تتبنى استراتيجيات مبتكرة وتقنيات حديثة في تطوير الزراعة الذكية. تُظهر الأدوات المستخدمة في الزراعة الرقمية والتقنيات الخاصة الجهود الجادة لتحسين الإنتاجية وجودة المنتج الزراعي. كما تبرز المبادرات المبتكرة في إطار تبني سياسات الزراعة الرقمية الرؤية الطموحة لتعزيز قطاع الزراعة. بالإضافة إلى ذلك، يُظهر اعتماد التكنولوجيا الزراعية الرقمية الجاهزية لدولة الإمارات للاستفادة من التطور التكنولوجي في هذا المجال.

المطلب الثاني: مشروع المزارع العمودية (زراعة عمودية ذكية)

يبرز هذا المطلب أهمية مشروع المزارع العمودية في دولة الإمارات العربية المتحدة، حيث يمثل هذا المشروع نموذجاً مبتكراً في تطبيق التكنولوجيا الزراعية. يوفر المزيد من المعرفة حول تعريف المزارع العمودية وأنظمة الزراعة العمودية الذكية، ويسلط الضوء على التكنولوجيا المستخدمة والمزايا التي تقدمها هذه الطريقة الزراعية. كما يُسلط الضوء على التحديات والعوامل المؤثرة في نجاح هذا المشروع.

---

[1] عنتر رقية، "الابتكار الزراعي. مبادرات إماراتية تعزز جهود مواجهة التغير المناخي"، تاريخ النشر: 2021. على الموقع الإلكتروني: https://al-ain.com/article/uae-agricultural-innovation-climate-chang. تاريخ الاطلاع: 5 ماي 2024.

[2] https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-and-energy/food-securit تاريخ الاطلاع 30-03-2024 ـــ

أولا: عموميات حول المزارع العمودية

1. مفهوم المزارع العمودية ونظام الزراعة العمودية الذكية

المزارع العمودية هي نوع من المزارع التي تستخدم تقنيات الزراعة الرأسية داخل بنية طبقات متعددة بدلاً من الزراعة التقليدية على الأرض السطحية. يتم ترتيب النباتات عمودياً بشكل عمودي في أعمدة أو أنابيب رأسية، وتزويدها بالماء والغذاء والإضاءة الاصطناعية بشكل دقيق ومتطور. يعتمد نظام الزراعة العمودية الذكية على تكنولوجيا متقدمة مثل الاستشعار عن بعد والذكاء الصناعي ونظم الري الهيدروبونية لتحقيق أعلى معدلات الإنتاج بأقل كمية من الموارد وبشكل مستدام.

2. أهمية المزارع العمودية في الإمارات

يحمل مشروع المزارع العمودية أهمية كبيرة في الإمارات نظراً للتحديات الزراعية الفريدة التي تواجهها الدولة وللفوائد العديدة التي يمكن أن يجلبها هذا النوع المبتكر من الزراعة. إليك بعض النقاط التي تسلط الضوء على أهمية مشروع المزارع العمودية في الإمارات:[1]

أ- **توفير الموارد المحدودة:** تعتبر الإمارات منطقة ذات موارد محدودة، خاصة فيما يتعلق بالمساحات الزراعية والمياه العذبة. يساهم مشروع المزارع العمودية في تحقيق أقصى استفادة من هذه الموارد المحدودة من خلال زيادة كفاءة استخدام المياه وتقليل مساحات الأرض المطلوبة للزراعة.

ب- **تحقيق الاكتفاء الذاتي في الغذاء:** يساهم مشروع المزارع العمودية في تعزيز قدرة الدولة على إنتاج الغذاء المحلي بشكل مستدام، مما يقلل من الاعتماد على واردات الغذاء ويحقق الاكتفاء الذاتي في هذا الجانب الحيوي.

ت- **زيادة الإنتاجية وتنويع المحاصيل:** يسمح نظام المزارع العمودية بزيادة الإنتاجية بشكل كبير نظراً لاستخدام تقنيات تحكم دقيقة في البيئة وتوفير الإضاءة والمغذيات بشكل متواصل. كما يتيح هذا النوع من الزراعة تنويع المحاصيل المزروعة وتحقيق توازن في سلسلة الإمداد.

ث- **الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية:** تساهم المزارع العمودية في الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية من خلال تقليل استخدام المبيدات الكيميائية والمياه بنسبة كبيرة، وبالتالي تقليل الضغط على الموارد الطبيعية والحفاظ على التنوع البيولوجي.

ج- **تعزيز التكنولوجيا والابتكار:** يعد مشروع المزارع العمودية مجالاً مثيراً للابتكار وتطوير التقنيات الزراعية الحديثة، مما يعزز مكانة الإمارات كمركز رائد للتكنولوجيا الزراعية في المنطقة والعالم.

[1] AL-KODMANY Kheir , "The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City," Buildings, vol. 8, no. 2, 2018, p. 24.

باختصار، يعد مشروع المزارع العمودية في الإمارات مبادرة استراتيجية تهدف إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي في الغذاء، وتعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية، وتعزيز دور الدولة كمركز للابتكار والتطوير في مجال الزراعة والأمن الغذائي.

بالإضافة إلى الأهمية السابقة هناك مجموعة من المزايا والفوائد للزراعة العمودية نذكر منها:[1]

- تساعد في إنتاج وفير للمحاصيل الزراعية، حيث يمكن أن تكون إنتاجية الفدان الواحد في المزارع العمودية تعادل أو تتجاوز 4–6 فدان في الهواء الطلق، وهذا يعتمد على نوع المحصول والظروف الملائمة.
- لا يتأثر إنتاج المحاصيل بالجفاف، الفيضانات، أو بعض الآفات الزراعية، نظراً للتحكم الدقيق في البيئة المستخدمة في المزارع العمودية.
- يمكن للنبات أن ينمو بشكل طبيعي دون استخدام المبيدات أو الأسمدة الكيميائية، مما يسهم في تحسين جودة المحاصيل وصحة المستهلك.
- تمنع تقنية المزارع العمودية جريان الماء السطحي الزراعي عن طريق إعادة تدويره، مما يساهم في توفير المياه والحد من هدرها.
- تُعيد التربة في المزارع العمودية إلى طبيعتها الخصبة والحيوية، مما يساهم في تحسين جودة الأراضي الزراعية.
- تعمل على تدوير المخلفات وإعادة استخدامها كمصدر للطاقة، مما يقلل من التلوث البيئي ويحسن من استدامة الإنتاج الزراعي.
- تقلل بشكل كبير من استخدام الوقود الأحفوري، حيث لا حاجة لاستخدام الجرارات والمحاريث الزراعية، مما يحد من انبعاثات الغازات الضارة.
- توفر فرصاً لتحويل الممتلكات المهجورة في المناطق الحضرية إلى مراكز للإنتاج الغذائي، مما يحسن من استخدام الأراضي ويزيد من الاكتفاء الذاتي للمناطق الحضرية.
- تخلق فرص عمل جديدة وتعزز من الدخل في المجتمعات المحلية، خاصةً في المناطق الريفية.
- تساهم في الحد من التنافس على الموارد الطبيعية مثل المياه والأراضي الزراعية، من خلال تحقيق كفاءة أكبر في استخدام هذه الموارد.
- تقلل من حالات الإصابة بالأمراض المعدية التي يمكن أن تسببها المواد الكيميائية السامة المستخدمة في الزراعة التقليدية، مما يحسن من صحة المزارعين والمستهلكين على حد سواء.

[1] صالح محمد صالح آدم عبدالله ــ "الزراعة العمودية – الزراعة الرأسية – vertical-farming تاريخ النشر 26 نوفمبر 2020 https://sudannextgen.com/ar/report-الزراعة–العمودية–الرأسية/vertical-farming / تاريخ الأطلاع 03 مارس 2024-

هذه النقاط تبرز بعض الفوائد المهمة التي تأتي مع مشروع المزارع العمودية الذكية في الإمارات العربية المتحدة، والتي تعزز استدامة القطاع الزراعي وتدعم جهود البلاد في تحقيق الأمن الغذائي والاستدامة البيئية.

يحمل باختصار، على الرغم من التحديات التي تواجه الزراعة العمودية في الإمارات مثل الافتراضات الخاطئة واحتياجات الاستثمار والفضاء المحدود، تسهم العوامل مثل التقنيات المتقدمة والاستدامة والاتجاه العالمي نحو الزراعة العمودية في نموها وإمكانيتها كحلا لتحقيق الأمن الغذائي والزراعة المستدامة.

ثانيا: التكنولوجيا المستخدمة في المزارع العمودية الذكية

تكنولوجيا المزارع العمودية الذكية تعتمد على مجموعة من التقنيات المتطورة التي تساعد في تحقيق الإنتاج الزراعي بكفاءة عالية وبيئة محكومة. من بين التقنيات المستخدمة في المزارع العمودية الذكية:[1]

1ــ نظم الإضاءة الصناعية: يتم استخدام أنظمة إضاءة LED متطورة لتوفير الضوء اللازم لنمو النباتات داخل المزارع على مدار الساعة. يتم تعديل شدة الإضاءة وطول الموجة والتوقيت بشكل دقيق لتلبية احتياجات كل مرحلة من مراحل نمو النبات.

2ــ نظم التحكم في البيئة: تتضمن هذه التقنية استخدام أنظمة تحكم متقدمة لضبط درجة الحرارة والرطوبة ومستويات ثاني أكسيد الكربون والتهوية داخل المزرعة. يتم توفير بيئة مثالية لنمو النباتات في أي وقت من السنة بغض النظر عن الظروف الجوية الخارجية.

3 ــ نظم الري الهيدروبونيكي: يتم استخدام نظم الري الهيدروبونيكي لتوفير المياه والمغذيات المعدنية الملائمة لنمو النباتات. يتم ضخ الحل المغذي مباشرة إلى جذور النباتات، مما يحافظ على كفاءة استخدام المياه ويقلل من مخاطر التلوث.

4 ــ الزراعة بدون تربة: تعتمد المزارع العمودية على تقنية الزراعة بدون تربة، حيث تنمو النباتات في أنظمة تربة مصممة خصيصاً تحتوي على مواد مغذية متوازنة بدقة. هذا يزيد من كفاءة استخدام الموارد ويقلل من حاجة النباتات إلى مساحات أرضية كبيرة.

5 ــ نظم التحكم الآلي والذكاء الاصطناعي: يتم استخدام الذكاء الاصطناعي والتحليلات البيانية لرصد وتحليل صحة النباتات والظروف البيئية داخل المزرعة. يمكن لهذه الأنظمة التنبؤ بالمشاكل المحتملة واتخاذ إجراءات تصحيحية بشكل آلي لضمان نمو نباتات صحية وإنتاجية.

[1]POPKOVA Elena G, "Vertical Farms Based on Hydroponics, Deep Learning, and AI as Smart Innovation in Agriculture," In: Smart Innovation in Agriculture. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022, pp. 257-262.

6 ــ ــتكنولوجيا الروبوتات الزراعية: تستخدم بعض المزارع العمودية الروبوتات للقيام بمهام مثل الزراعة والحصاد والصيانة بشكل آلي. تساهم هذه التقنية في زيادة كفاءة العمل وتقليل التكاليف البشرية.

باستخدام هذه التقنيات المتطورة، يتم تحسين الإنتاجية والكفاءة في المزارع العمودية الذكية، مما يسهم في تحقيق الاكتفاء الذاتي في الغذاء وتعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية في الإمارات.

ثالثا: التحديات والعوامل المؤثرة في مشروع المزارع العمودية في الإمارات

للتعامل مع التحديات والعوامل المؤثرة في مشاريع الزراعة العمودية في الإمارات، يمكن تسليط الضوء على عدة نقاط رئيسية من المصادر المقدمة:

1ــ التحديات: ونذكر منها مايلي:

أ- **الافتراضات الخاطئة:** ذكرت لورا فان دي كريك أن أحد التحديات الرئيسية هو الافتراض الخاطئ بأن الزراعة العمودية أكثر استدامة وأرخص من الطرق الزراعية التقليدية[1].

ب- **التكلفة والاستثمار:** قد تكون تأمين رأس المال لمشاريع الزراعة العمودية، خاصة تلك التي تدمج تقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي والروبوتات، تحدياً[2].

ت- **متطلبات الأرض:** تتطلب الزراعة التقليدية كميات كبيرة من الأرض، بينما توفر الزراعة العمودية بديلاً أكثر كفاءة من حيث الفضاء، ولكن الفضاء المحدود للزراعة العمودية يمكن أن يكون تحدياً[3].

ث- **نضوج السوق:** قطاع الزراعة العمودية لا يزال جديداً ويتطلب توازناً بين الربحية وإنشاء مزارع تسهم في الأرباح مع معالجة التحديات[4].

ج- **تكامل التكنولوجيا:** يلعب تكامل التقنيات مثل الأتمتة والإنترنت من الأشياء والذكاء الاصطناعي دوراً حاسماً في تعزيز كفاءة وإنتاجية واستدامة الزراعة العمودية[5].

[1]Cultivating the Future: Vertical Farming in the UAE. (n.d.). Greeneration.ae. Retrieved on March 26, 2024, from https://greeneration.ae/blog/vertical_farming_uae

[2] Cultivating the Future: Vertical Farming in the UAE. Ibid

[3] Cultivating the Future: Vertical Farming in the UAE. Ibid

[4] Revolutionizing Agriculture in UAE: The Advantages of Vertical Farming. (n.d.). Www.linkedin.com. Retrieved from https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-agriculture-uae-advantages-vertical-farming

[5] Ryan, P. (2023, September 14). Vertical farming is on the up amid food security concerns, Dubai conference hears. The National. Retrieved from https://www.thenationalnews.com/climate/environment/2023/09/14/vertical-farming-is-on-the-up-amid-food-security-concerns-dubai-conference-hears/

2ـ العوامل المؤثرة : هناك عدة عوامل نذكر منها ما يلي:

أ- **الاتجاه العالمي:** هناك اتجاه عالمي متزايد نحو تطوير المزارع العمودية كحلا واعداً لتحديات الأمن الغذائي، وهو ما يعكس التركيز المتزايد في الإمارات على مبادرات الزراعة العمودية[1،2].

ب- **التقدم التكنولوجي:** تقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي والروبوتات والإنترنت من الأشياء هي عوامل رئيسية تؤثر في نجاح وكفاءة مشاريع الزراعة العمودية في الإمارات وعلى مستوى عالمي[3،4]

ت- **إنتاج على مدار السنة:** تتيح الزراعة العمودية إمكانية إنتاج المحاصيل على مدار السنة في بيئات مراقبة، مما يوفر نموذجًا زراعيًا أكثر تنبؤًا وكفاءة[5].

ث- **الاستدامة:** تقدم الزراعة العمودية نهجًا مستداماً لإنتاج الغذاء من خلال استخدام أقل كميات من الأرض والمياه والموارد مقارنة بالطرق الزراعية التقليدية، مما يتماشى مع تركيز الإمارات على إنتاج الغذاء بشكل مستدام.[6]

باختصار، على الرغم من التحديات التي تواجه الزراعة العمودية في الإمارات مثل الافتراضات الخاطئة واحتياجات الاستثمار والفضاء المحدود، تسهم العوامل مثل التقنيات المتقدمة والاستدامة والاتجاه العالمي نحو الزراعة العمودية في نموها وإمكانيتها كحلا لتحقيق الأمن الغذائي والزراعة المستدامة.

المطلب الثالث: أثر الزراعة الذكية على تحقيق الأمن الغذائي

في المطلب الثالث، سنناقش كيف تسهم الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي، ونستكشف أثرها على الاستدامة البيئية والاقتصادية في دولة الإمارات العربية المتحدة. سنقدم تقييماً للنتائج المتوقعة لهذه الجهود والتحسينات المحتملة التي يمكن أن تطرأ على المشروعات المستقبلية في هذا المجال.

تشير الدراسات إلى أن الزراعة الذكية تلعب دوراً حيوياً في تحقيق الأمن الغذائي في دول مثل الإمارات. من خلال تبني تقنيات الزراعة الذكية مثل الزراعة الرقمية واستخدام الحلول التكنولوجية المتقدمة

[1] Revolutionizing Agriculture in UAE: The Advantages of Vertical Farming. https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-agriculture-uae-advantages-vertical-farming Ibid.

[2] Sankar, A. (2023, July 11). UAE farmers innovate to overcome climate change challenges. The National. https://www.thenationalnews.com/uae/2023/07/11/uae-farmers-innovate-to-overcome-climate-change-challenges/

[3] Cultivating the Future: Vertical Farming in the UAE. Ibid

[4] Ryan, P. (2023, September 14). Vertical farming is on the up amid food security concerns, Dubai conference hears. The National. https://www.thenationalnews.com/climate/environment/2023/09/14/vertical-farming-is-on-the-up-amid-food-security-concerns-dubai-conference-hears/

[5] Ryan, P. (2023, September 14). Vertical farming is on the up amid food security concerns, Dubai conference hears. ibid

[6] Sankar, A. (2023, July 11). *UAE farmers innovate to overcome climate change challenges*. The National.ibid

مثل الاستشعار عن بعد والري بالتقطير، يمكن للإمارات زيادة كفاءة الإنتاج الزراعي وتحسين جودة المحاصيل وكفاءة استخدام الموارد المحدودة مثل المياه.[1]

بالإضافة إلى ذلك، تساهم الزراعة الذكية في تقليل الفاقد والهدر الغذائي من خلال تحسين عمليات الإنتاج والتخزين والتوزيع. كما تعزز الزراعة الذكية الاستدامة البيئية من خلال تقليل استخدام المبيدات والمواد الكيميائية الضارة.

أطلقت حكومة دولة الإمارات العربية المتحدة الاستراتيجية الوطنية للأمن الغذائي في نوفمبر 2018 الهادف الى تطوير منظومة وطنية شاملة تقوم على أسس تمكين إنتاج الغذاء المستدام، من خلال توظيف التقنيات والتكنولوجيا الحديثة، وتعزيز الإنتاج المحلي، وتنمية الشراكات الدولية لتنويع مصادر الغذاء، وتفعيل التشريعات والسياسات التي تساهم في تحسين التغذية والحد من الهدر لضمان الأمن الغذائي في كافة الظروف والمراحل ــ[2]

تصدرت دولة الإمارات دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا على المؤشر العالمي للأمن الغذائي 2022 مقارنة بالمرتبة الــ 3 على المؤشر للعام 2021، وعلى المستوى العالمي تبوأت المرتبة الــ 23 في المؤشر الإجمالي للأمن الغذائي، متقدمة 12 مرتبة مقارنة بنتائج عام 2021.[3]

يقوم مؤشر الأمن الغذائي السنوي بقياس التغيرات السنوية في العوامل الهيكلية التي تؤثر على الأمن الغذائي. ويأخذ المؤشر بعين الاعتبار عدة مقاييس، منها تكلفة الغذاء، وتوافره، وجودته وسلامته، والموارد الطبيعية والقدرة على الصمود في 113 دولة. المؤشر قائم على 58 مؤشراً فرعياً لقياس محركات الأمن الغذائي في كل من البلدان النامية والمتقدمة.

أولا: مساهمة امارة أبو ظبي في تحقيق الامن الغذائي

تعد أبو ظبي الإمارة الأكبر بين الإمارات السبع. تقع على مساحة 67,340 كلم مربع، وتُشكل مساحتها اليابسة حوالي84% من إجمالي مساحة الدولة. وتضم الإمارة 200 جزيرة، ويبلغ طول شريطها الساحلي 700 كيلومتراً،

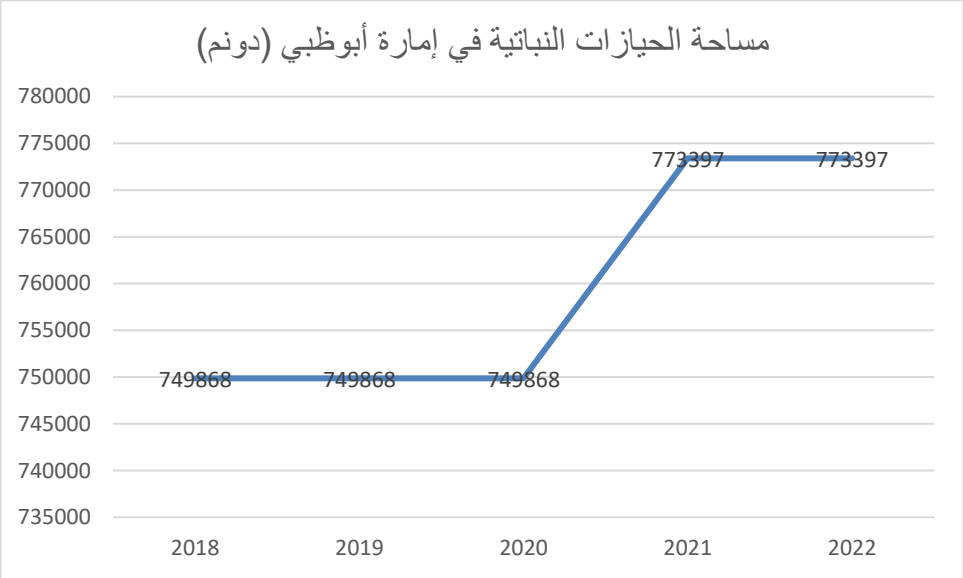
[1]Al-Qodsi, Enas Mohammed, Iyad Mohammad Jadalhaq, & Mohammed El Hadi El-Maknouzi. "The place of UAE's food security in the national legislation and its role in supporting global food security." Cogent Social Sciences 10, no 01.2024. DOI: 10.1080/23311886.2024.2319379.

[2] الإستراتيجية الوطنية للأمن الغذائي 2051، https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/national-food-security-strategy- تاريخ الاطلاع 12 افريل 2024ــ

[3] الامارات في مؤشر الامن الغذائي العالمي، نفس الموقع السابق، تاريخ الاطلاع 16افريل 2024 ــ

وتضم إمارة أبو ظبي ثلاث مناطق رئيسية وهي: منطقة أبو ظبي، منطقة العين ومنطقة الظفرة[1] تنتهج حكومة أبو ظبي استراتيجية متكاملة للنهوض الزراعي، ويعتمد النشاط الزراعي على استخدام أحدث التقنيات، وهناك تركيز كبير للحفاظ على الموارد المائية من خلال نظم حديثة للري تحل محل طريقة الري بالغمر، التي تهدر كميات كبيرة من المياه. من خلال التقنيات الزراعية والأبحاث كركيزة للاكتفاء الذاتي من الغذاء وشهد الإمارة نقلة نوعية كبيرة في إنتاج الخضراوات أدت إلى رفع نسبة الاكتفاء الذاتي للإمارة ب 60 بالمئة، وقدرت مساحة الحيازات النباتية في امارة أبو ظبي حسب الفترة الممتدة ما بين 2018 و2022 حسب المنحنى التالي:

الشكل رقم (2-3): مساحة الحيازات النباتية في إمارة ابوظبي



المصدر: من أعداد الطالبة بعد الاطلاع تاريخ الإطلاع 20 افريل 2024 - https://www.sti.gov.ae/ar/key-statistical-indicators?p_r_p_categoryId=208

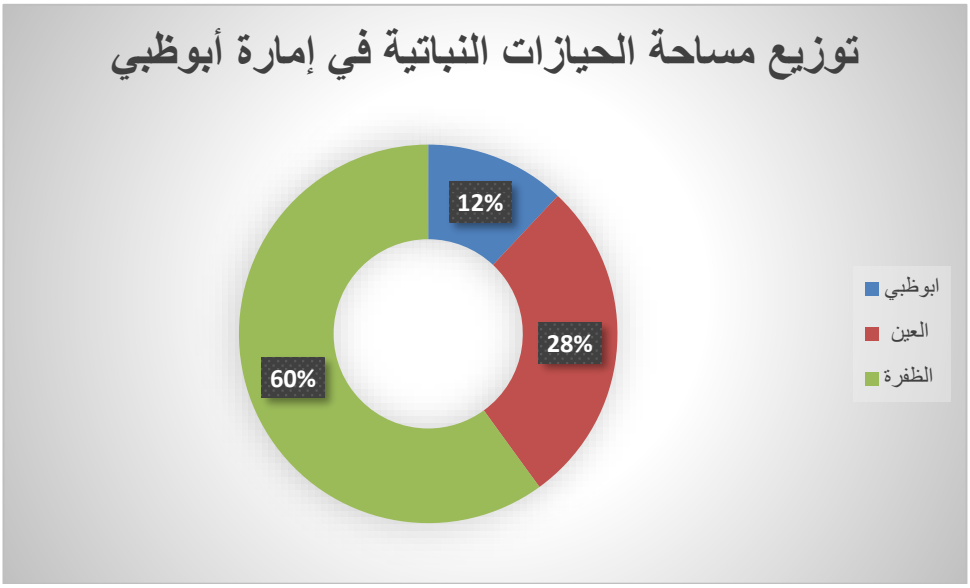
تحليل المنحنى:

استقرار في الفترة من 2018 إلى 2020 خلال هذه الفترة الثلاث سنوات، ظلت مساحة الحيازات النباتية ثابتة عند 749,868 دونم. هذا يشير إلى استقرار في السياسات البيئية أو التنموية خلال تلك الفترة، حيث لم تحدث تغييرات كبيرة في المساحة المخصصة للزراعة في عام 2021، بدأت مساحة الحيازات النباتية تزداد إلى 773,397 دونم، واستمرت هذه الزيادة في عام 2022 أيضاً. هذا يشير إما إلى سياسات جديدة تهدف إلى زيادة المساحات الخضراء وتعزيز الزراعة وتنفيذ مشاريع تنموية جديدة ،يبدو أن هناك اهتماماً متزايداً الزراعة وتعزيز المساحات الخضراء في إمارة أبوظبي خلال السنوات الأخيرة، مما يعكس

[1] https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/the-seven-emirates/abu-dhabi تاريخ الاطلاع 25 مارس 2024 ـــ

التزامها بالتنمية المستدامة والحفاظ على التوازن البيئي ــ وارتبط النجاح الكبير الذي تحققه أبوظبي في الزراعة وخاصة في زراعة الخضراوات بتأسيس قاعدة ّ قوية وأساسية للزراعة بتحضير الأراضي الز راعية وتوزيعها مجاناً على المواطنين، وتسهيل القروض الزراعية والمعدات وقد وزعت هذه الأراضي كالاتي:

الشكل رقم (2-4): توزيع مساحة الحيازات النباتية في إمارة ابوظبي



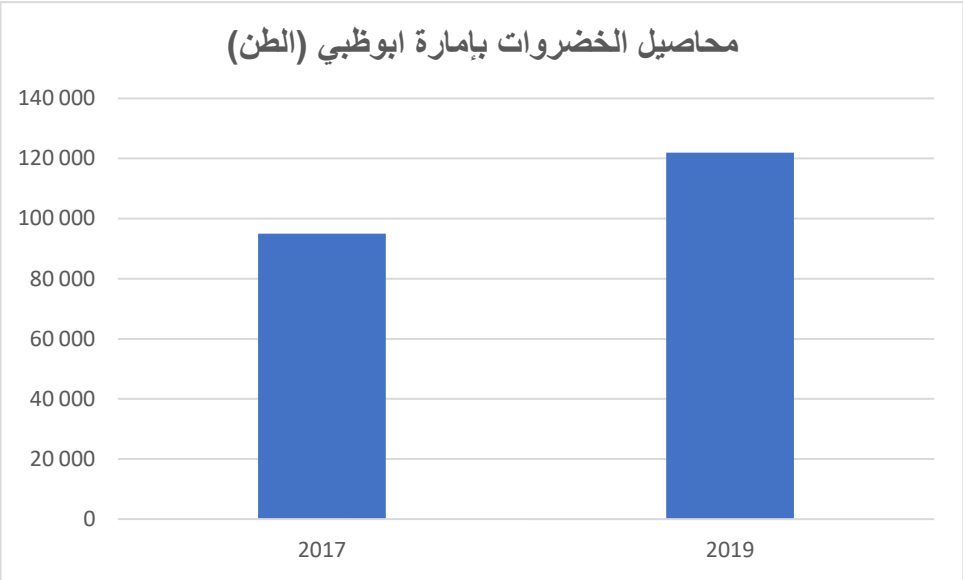
المصدر: من أعداد الطالبة بعد الاطلاع على https://www.sti.gov.ae/ar/key-statistical-indicators?p_r_p_categoryId=208
تاريخ الإطلاع 20 افريل 2024 ــ

حسب الشكل أعلاه فإن توزيع مساحة الحيازات النباتية في إمارة أبو ظبي يوضح أن العين تحتل نسبة 28٪ من المساحة النباتية، في حين تشير البيانات إلى أن أبو ظبي تمثل 12٪ منها، وتصل نسبة الظفرة إلى 60٪. هذا يوحي بأن منطقة الظفرة تمتلك الحصة الأكبر من المساحات الخضراء في الإمارة، مقارنة بأبوظبي والعين.

ونتيجة جهود امارة أبو ظبي في هذا القطاع ارتفعت كميات المحاصيل الزراعية من 95 ألف طن عام 2017 إلى 122 ألاف طن سنة 2019 بزيادة قدرت ب 28.2 % [1]

[1] تاريخ الإطلاع 20 افريل 2024 ــ https://www.sti.gov.ae/ar/key-statistical-indicators?p_r_p_categoryId=208

الشكل رقم (2-5): محاصيل الخضروات بإمارة أبوظبي



المصدر: من اعداد الطالبة بعد الاطلاع على https://www.emaratalyoum.com/local-section/other/2022-03-09-1.1608298?ot=ot.AMPPageLayout تاريخ النشر 09 مارس 2022، تاريخ الاطلاع 20 افريل 2024ـ

وهذه المحاصيل موزعة حسب الجدول الموالي:

الجدول رقم (2-2): كمية إنتاج محاصيل الخضراوات وقيمتها حسب النوع لسنة 2019

المنتج	الكمية (الطن)	القيمة (الدرهم)
البطاطا	813.3	1,773.6
الملفوف	12,326.5	17,157.1
الفلفل حار	339.2	1,502.1
الفلفل حلو	1,404.2	6,091.7
الكوسا	4,277.3	15,687.9
الباذنجان	4,285.2	8,354.1
الخيار	64,774.3	195,082.7
الطماطم	20,245.5	59,016.6

البطيخ	395.2	912.3
الشمام	1,022.7	2,674.6
الخس	285.9	1,233.1
البصل	4,492.7	9,869.1
البقدونس	1,261.5	6,979.1
الفاصولياء	292.9	1,132.7
الشمندر	374.2	1,194.3
الجزر	115.5	360.1
الزهرة	1,425.1	3,689.2
الجموع	122,549.8	356,289.8

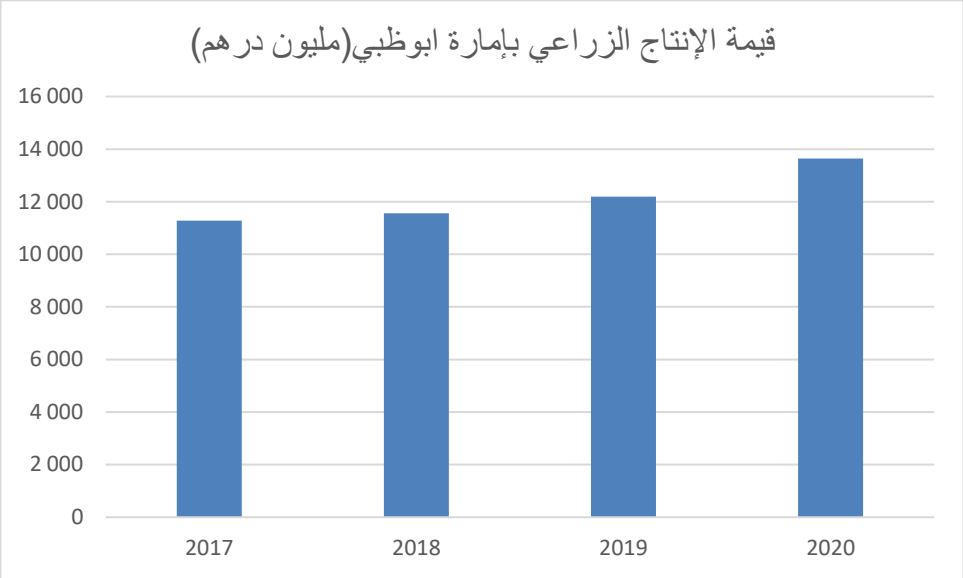
Source: https://www.sti.gov.ae/ar/key-statistical-indicators?p_r_p_categoryId=208

تعتبر ثقافة الابتكار الزراعي والتقنيات الحديثة، إحدى أهم الركائز التي تستند عليها أبو ظبي وخطوة مهمة في تحقيق الأمن الغذائي، لا سيما في ظل الظروف الراهنة، وتعمل على تطوير القطاع الزراعي للإمارة، من خلال تطبيق الأنماط الزراعية الحديثة، حيث قامت بتبني التقنيات الحديثة والمناسبة ذات الكفاءة العالية في الزراعة، وخصوصاً تقنيات الزراعة المحمية، والزراعة المائية، والزراعة في بدائل التربة ــ

أعلنت هيئة أبو ظبي للزراعة والسلامة الغذائية، تحقيق إمارة أبو ظبي نمواً ملحوظاً في الإنتاج الزراعي، من حيث الحجم والقيمة وبمعدل نمو سنوي مركب بلغ 6.5% للفترة 2017–2020، موضحة أن إجمالي قيمة الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني بلغ حوالي 13,7 مليار درهم في عام 2020، بزيادة نسبتها 12% عن عام 2019 ــ[1]

[1] أشرف جمال، تاريخ النشر 09 مارس 2022 ،، https://www.emaratalyoum.com/local-section/other/2022-03-09-1.1608298?ot=ot.AMPPageLayout تاريخ الاطلاع 20 افريل 2024 ــ

الشكل رقم (2-6): قيمة النتاج الزراعي بأمارة أبو ظبي ــ



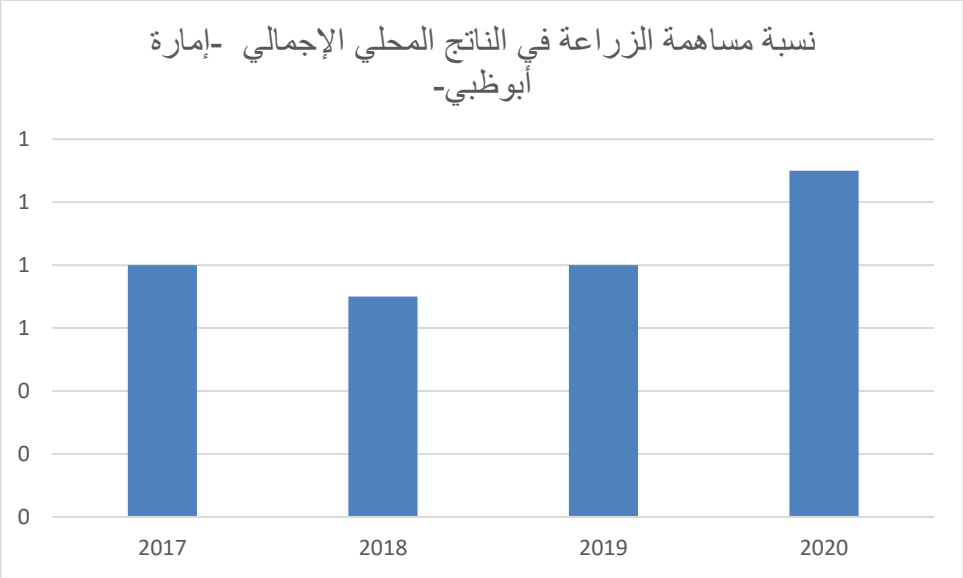
المصدر: من اعداد الطالبة بعد الاطلاع على-https://www.emaratalyoum.com/local-section/other/2022-03-09 1.1608298?ot=ot.AMPPageLayout تاريخ النشر 09 مارس 2022، تاريخ الاطلاع 20 أفريل 2024ــ

وأشارت الهيئة إلى ارتفاع نسبة مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي للإمارة إلى 1.1% عام 2020، مقارنة بـــ 0.8% خلال السنوات السابقة، ما ينسجم مع أهداف وتطلعات حكومة أبو ظبي لتحقيق منظومة متكاملة ومرنة للأمن الغذائي في الإمارة ــ[1]

[1] نفس المرجع أشرف جمال، تاريخ النشر 09 مارس 2022 ،،https://www.emaratalyoum.com/local-section/other/2022-03-09-1.1608298?ot=ot.AMPPageLayout تاريخ الاطلاع 20 افريل 2024 -

-

الشكل رقم (2-7): نسبة مساهمة الزراعة في الناتج المحلي الاجمالي



المصدر: أشرف جمال. 2022. "13.7 مليار درهم قيمة الإنتاج الزراعي في إمارة أبو ظبي." الإمارات اليوم، 9 مارس. https://www.emaratalyoum.com/local-section/other/2022-03-09-1.1608298

تعتبر مزارع البادية في دبي أول مزرعة عمودية تدخل السوق في عام 2018، حيث استخدمت تقنية الزراعة المائية لتلبية الطلب على الخضراوات الصغيرة والأعشاب. منذ ذلك الحين، تجذب التكنولوجيا الزراعية المبتكرة الاهتمام وتترسخ جذورها في الإمارات العربية المتحدة ودبي. يُتوقع أن تنتج مزارع مدار، التي تبلغ مساحتها 7000 متر مربع، 365 طنًا من الطماطم سنويًا، كما تم استهلاك حوالي 14,000 طن من طماطم الكرز في دولة الإمارات العربية المتحدة في عام 2019. وبالتالي، تفتح هذه السوق الفرصة لـــ 38 مزرعة مدار في الإمارات العربية المتحدة.[1]

تجارب زراعة الأرز في الإمارات: تم توقيع مذكرة تفاهم في فيفري2019 بين وزارة التغير المناخي والبيئة ووزارة الزارعة والأغذية الكورية للتعاون بين البلدين في توظيف التكنولوجيا الذكية ونظم الزراعة المغلقة والعمودية، وخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، رعاية وصحة الحيوان، بالإضافة الى زراعة الأرز، وتم الاتفاق على الإطار العام لبدء العمل على الدراسة التجريبية لاختيار أصناف أرز تتحمل البيئة الصحراوية، وقادرة على التكيف والتعايش مع الأجواء. في نوفمبر 2019 بدأت تجارب الزراعة الأولية على مساحة 2200 متر مربع وريها بنظام التنقيط تحت السطحي. تمت عملية الزراعة والحصاد في ماي 2020، وأظهرت نتائج الحصاد نتائج مميزة من حيث النمو ـــ[2]

[1] MediawireLast Updated. 2020,Ibid

[2] مقدم نسرين، فارس طارق،مرجع سبق ذكره، ص 67 ـــ

بفضل تبني الزراعة الذكية، يمكن للإمارات تحقيق الأمن الغذائي بطريقة مستدامة وفعالة، مما يعزز القدرة على تلبية احتياجات السكان المتزايدة. بالإضافة إلى ذلك، تسهم الزراعة الذكية في تعزيز الاقتصاد الوطني من خلال زيادة الإنتاجية الزراعية وتحسين جودة المنتجات المحلية.[1]

بشكل عام، يمكن القول إن تبني الزراعة الذكية في الإمارات يمثل خطوة استراتيجية هامة نحو تحقيق الأمن الغذائي وتعزيز الاستدامة الزراعية، مما يعكس التزام الدولة بتحقيق التنمية المستدامة وضمان توفير الغذاء الصحي والآمن للمجتمع.

يختم هذا المطلب بتوضيح أهمية الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي، حيث تساهم التقنيات الحديثة في زيادة الإنتاجية وتحسين جودة المحاصيل. تؤكد النتائج المتوقعة لمشروع المزارع العمودية على أن التقنيات الزراعية الذكية قادرة على تلبية احتياجات المجتمع بشكل مستدام وفعال. يبرز هذا المطلب أيضاً أن الاستثمار في الزراعة الذكية يمثل استراتيجية فعّالة لتعزيز الاستقرار الغذائي في دولة الإمارات العربية المتحدة وعلى مستوى العالم.

ثالثا: الاستدامة البيئية والاقتصادية لمشاريع الزراعة الذكية في الإمارات

الاستدامة البيئية والاقتصادية لمشاريع الزراعة الذكية في الإمارات تعكس التزام الدولة بتحقيق تنمية مستدامة وتحسين جودة البيئة. والتي تعتبر بديلًا مبتكراً وفعّالًا للزراعة التقليدية، حيث تسهم في تحسين استخدام الموارد مثل المياه والمساحات والطاقة. بفضل تقنيات الزراعة المستدامة المستخدمة في هذه المشاريع، يتم تقليل الاعتماد على الموارد الطبيعية المحدودة وتقليل تأثيرات الزراعة على البيئة.

من جانب الاقتصاد، تساهم هذه المشاريع في تعزيز الاقتصاد المحلي من خلال توفير فرص عمل وتحفيز الاستثمار في القطاع الزراعي. بالإضافة إلى ذلك، تقليل التكاليف البيئية والمالية للإنتاج الزراعي يعزز من الاستدامة الاقتصادية للمشروع، حيث يمكن تحقيق مستويات إنتاجية عالية بتكاليف أقل وفي ظروف بيئية محكمة السيطرة.

بشكل عام، يعتبر الاستثمار في الزراعة الذكية في الإمارات استثماراً مبتكراً يسهم في تعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية لقطاع الزراعة، مما يدعم الهدف الوطني لتحقيق التنمية المستدامة وتحقيق الاكتفاء الذاتي في الإمارة

[1]Al-Qodsi, Enas Mohammed, Iyad Mohammad Jadalhaq, & Mohammed El Hadi El-Maknouzi. . ibid .p06.

في ختام هذا المبحث تعكس الجهود التي تبذلها دولة الإمارات العربية المتحدة في مجال الزراعة الذكية التزامها الراسخ بالتقدم والتطور. ومن خلال تبني التكنولوجيا وتطوير السياسات الزراعية، تسعى الدولة إلى تحسين إنتاجيتها الزراعية وضمان استدامة مواردها الطبيعية. هذا يعكس رؤيتها الطموحة لتحقيق النمو المستدام والازدهار في قطاع الزراعة، وبالتالي تعزيز مكانتها كنموذج للابتكار والتطوير في هذا المجال.

المبحث الثاني: نموذج دولة سنغافورة

بلغت المساحة الإجمالية لدولة سنغافورة 724 كيلومتراً مربعاً فقط، ولكنها بالفعل مركز صاعد لتكنولوجيا الزراعة الحضرية ،وتعتبر من بين الدول الرائدة عالمياً في مجال الابتكار وتبني التكنولوجيا في القطاع الزراعة، وقد أظهرت اهتماماً متزايداً بتطوير الزراعة الذكية كجزء من استراتيجيتها لتحقيق الأمن الغذائي. يستعرض هذا المبحث النموذج الذي تمثله سنغافورة في مجال تطوير الزراعة الذكية، ويسلط الضوء على المشاريع والمبادرات التي تتبعها الدولة في هذا السياق.

المطلب الأول: الخطط والتقنيات المتبعة لتطوير الزراعة الذكية

سنكتشف هذا المطلب الخطط والتقنيات المستخدمة في تطوير الزراعة الذكية، حيث تسعى الدولة لاستخدام التكنولوجيا لزيادة الإنتاجية الزراعية وتحسين جودة المنتجات الزراعية.

أولا: التقنيات المتبعة

1ـ منصة الإنترنت للأشياء (IoT) في تحسين الزراعة الذكية

أ- مهامها:

تمت تحديث القطاع الزراعي في سنغافورة من خلال مقدمة منصة الإنترنت للأشياء كخدمة (IoT-a-a-S) من SPTel، مما جعل المزارع الحضرية في سنغافورة أكثر ذكاءً واستدامةً. بدءاً من تنفيذ IoT-a-a-S مع AbyFarm، فإن المنصة تتيح نشر تطبيقات الإنترنت للأشياء بسرعة وبشكل موسع، مما يعزز عمليات الإنتاج الغذائي الحديثة ويحسن إنتاجية وعائد المحاصيل.

أهمية الشراكة مع SPTel: تكمن اهميتها في ما يلي [1]

- توفير حلاً شاملاً لإدارة نهاية إلى نهاية لنشر تطبيقات الإنترنت للأشياء.
- الاعتماد على منصة جاهزة تقلل من التكاليف والجهد اللازمين لبناء الأنظمة الخاصة بالمزارع ــ
- دعم الزراعة الذكية وتطوير الحلول المستدامة لتحقيق أهداف الإنتاج الغذائي المحلية.

ب- فوائد استخدام منصة IoT-a-a-S من SPTel:

- دعم النقل المتعدد البروتوكولات للمستشعرات والتطبيقات المختلفة.
- توفير منصة متكاملة لرصد وإدارة البيانات من البيئة الزراعية.
- تمكين المزارعين من الحصول على بيانات دقيقة لتحسين عمليات الإنتاج والإدارة.

باستخدام منصة SPTel IoT-a-a-S، تمكنت AbyFarm يضمن تحقيق الاستدامة والإنتاجية العالية في مزارعها الحضرية

فهي تلعب دوراً حيوياً في تطوير قطاع الزراعة في دولة سنغافورة، فتمكّن المزارعين من تحسين السلاسل الزراعية من خلال تبني الرقمنة، واستخدام تحليلات البيانات لاتخاذ القرارات الأكثر توجيهاً. بفضل هذه التقنيات، أصبح من الممكن تجميع البيانات من مصادر متعددة، وتقديم تقارير مفصلة تساعد المزارعين في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر الغذائي. ومع استمرار التطور التكنولوجي، يتوقع أن تلعب هذه التقنيات دوراً متزايد الأهمية في تحقيق أمن غذائي أكبر في المستقبل ــ

2ــ عرض مصنع دلتا للنباتات التكنولوجيا الزراعية الذكية في سنغافورة

عرضت شركة Delta مصنعها الذكي للنباتات المحاكاة في حاوية بطول 12 متراً في منطقة بونغول الرقمية في سنغافورة. تعكس هذه الحاوية طموح دلتا في تحويل زراعة الخضروات بتقنيات الأتمتة الذكية لدعم الزراعة الحضرية المستدامة. بفضل مروحة دلتا، وحلول إدارة الحرارة، وإضاءة LED، وتقنيات الأتمتة، يقلل المصنع من استهلاك الماء بنسبة 5٪ مقارنة بالأساليب التقليدية للزراعة.

يعد مصنع دلتا المحاكاة في حاوية من الأحداث الرئيسية التي تؤكد التزام دلتا بالاستدامة. بدأت دلتا في تطوير مصنعها الخاص منذ عام 2011، وقامت لاحقًا بتسويق المنتجات تحت اسم "DELvege"، الذي يهدف إلى توفير خضروات آمنة وعالية الجودة. يستخدم مصنع دلتا الذكي تقنيات الإضاءة LED لتوفير

[1] Singapore's farming goes digital with SPTel. (2021, August 10). Intelligent CIO APAC. https://www.intelligentcio.com/apac/2021/08/10/singapores-farming-goes-digital-with-sptel/

ظروف مثالية لكل مرحلة نمو. يظهر الطاولة المغمورة بالبراءة، ونظام الدورة الغذائية للمحلول الغذائي، والمراوح الكهربائية المستمرة DC، وغيرها، قوة دلتا في الابتكار عبر الصناعات.[1]

تهدف خاصية مصنع دلتا إلى التحكم بكفاءة في استهلاك الماء. مع نظام الهيدروبونيك الدوري لإعادة استخدام محلول العناصر الغذائية، يحتاج مصنع دلتا فقط إلى 2٪ -5٪ من الماء المستهلك عادة في الزراعة في الهواء الطلق. يسمح الهيدروبونيك أيضًا بالتحكم الدقيق في السماد غير العضوي لتقليل التلوث البيئي. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تقليل كمية الماء المستخدمة لتنظيف المحاصيل بشكل كبير حيث تمنع الزراعة في الأماكن المغلقة بشكل فعال التلوث البيئي.

يستفيد مصنع دلتا بشكل كبير من تقنيات الأتمتة الصناعية في تشغيله. على سبيل المثال، يستخدم النظام الذكي للرصد أجهزة الاستشعار من دلتا لاكتشاف مجموعة متنوعة من العوامل البيئية في الوقت الحقيقي. تقوم البيانات التي تم إنشاؤها بتنشيط التعديل التلقائي عن طريق PLCs من دلتا، وتُرسل أيضًا إلى نظام SCADA VTScada بطريقة بديهية. يتمتع العديد من عمليات الإنتاج بالأتمتة، مثل نظام نقل الصواني التلقائي ومعدات الزراعة التلقائية.

تستخدم دلتا أيضًا نظام إدارة تنفيذ التصنيع DIAMES لإدارة جميع العناصر الرئيسية التي يحتاجها مصنع النباتات. بالإضافة إلى مراقبة البيئة، والموارد البشرية، وجدولة الإنتاج، والإنذارات، والتحكم في المواد، يتمكن من تمكين تتبع المنتج وتحليل التكاليف. من خلال واجهة الويب، يمكن للمديرين مراقبته وتشغيله بسهولة عبر الأجهزة المحمولة.

من المهم أن يعتبر أن نظام المناخ الداخلي للمصنع يعدل درجة الحرارة وحقل الرياح والأضواء لتوفير البيئة المثالية وتوفير استهلاك الكهرباء. بالمقارنة مع أساليب الزراعة الشائعة، التي تتطلب 40-45 يومًا لإكمال النمو، يسمح النظام بالحصاد في 35 يومًا فقط مع وزن وجودة أكثر اتساقًا.

تعد منطلق ديجيتال بونجول في سنغافورة أول منطقة أعمال ذكية في البلاد، وكانت دلتا واحدة من أولى الشركات الدولية الأربع التي انضمت إلى هذه المنطقة. مع مصنعها المحاكاة في حاوية، أثبتت دلتا إمكانية تعايش المدن مع الطبيعة من خلال الزراعة الحضرية الذكية والتوفير في استهلاك الطاقة.

[1] Delta's plant factory showcases smart farming in Singapore. (August 30, 2021). News Center. https://www.deltaww.com/us/news/26427

ثانيا: الأدوات المستعملة في تطوير الزراعة الذكية:

1ــ أجهزة استشعار الإنترنت من الأشياء والأتمتة

تعتمد المزارع الذكية في سنغافورة على استخدام أجهزة استشعار الإنترنت من الأشياء والأتمتة كأدوات أساسية لتحسين عمليات الزراعة وضمان تحقيق عائد مثالي للمحاصيل بطريقة فعالة من حيث استخدام الموارد. تلعب هذه الأجهزة دوراً حيوياً في مراقبة الظروف البيئية المحيطة بالمحصول مثل كمية الأمطار، ومستوى الرطوبة في التربة، وكمية أشعة الشمس المتوفرة، وسرعة الرياح. من خلال جمع البيانات من هذه الظروف البيئية بواسطة أجهزة الاستشعار، يمكن للمزارعين تحليل البيانات واتخاذ قرارات مستنيرة لتحسين ظروف نمو المحاصيل. على سبيل المثال، في حالة ارتفاع درجة الحرارة بشكل غير متوقع، يمكن للأتمتة التلقائية ضبط نظام الري لضمان عدم جفاف التربة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لهذه الأجهزة تنفيذ تعديلات في كمية التسميد أو الري بناءً على الاحتياجات الفعلية للمحصول في الوقت الحقيقي.[1]

تقدم هذه التقنية الحديثة للمزارع العديد من الفوائد، بما في ذلك زيادة كفاءة استخدام الموارد مثل الماء والمواد الغذائية، وتحسين جودة المحاصيل وزيادة الإنتاجية بشكل عام. كما تعمل على تقليل التدخل البشري المباشر والحاجة إلى العمالة الزراعية، مما يوفر وقتاً وجهداً للمزارعين ويقلل من التكاليف العمالية.

باستخدام أجهزة الاستشعار والأتمتة، يمكن للمزارعين في سنغافورة تحقيق نمو محاصيلهم بشكل مثالي ومستدام، وذلك من خلال تحديد وتلبية احتياجات المحصول في الوقت المناسب، وتوفير البيئة المناسبة لنموها المتواصل.

2: الزراعة الدقيقة

تمثل تقنيات الزراعة الدقيقة مفتاحاً هاماً في تحسين الإنتاجية والكفاءة في الزراعة في سنغافورة، حيث تمكن المزارعين من السيطرة على الظروف البيئية وتحسينها بشكل دقيق باستخدام تحليلات بيانات الإنترنت من الأشياء. تتيح هذه التقنيات التحكم في عوامل مثل الإضاءة، ونظام الري، ودرجة الحرارة، مما يساهم في تحقيق نمو محاصيل صحي ومستدام. تعتمد تلك التقنيات على الاستشعار الذكي والأتمتة لتحديد احتياجات المحصول وتلبيتها بشكل فعال. على سبيل المثال، يتم استخدام الأطعمة الآلية لتوفير الغذاء للمحاصيل بشكل دقيق، بينما تعمل آليات تنظيف الأبيض على تقليل الحاجة إلى العمالة اليدوية وتحسين بيئة نمو المحاصيل.[2]

[1] Onag, G. (2021, August 17). IoT sensors enable urban farming in Singapore. FutureIoT. Retrieved from https://futureiot.tech/iot-sensors-enable-urban-farming-in-singapore/

[2] Singapore's emerging AgriTech ecosystem. (2020, January 16). UNDP. Retrieved from https://www.undp.org/policy-centre/singapore/blog/singapores-emerging-agritech-ecosystem

باستخدام هذه التقنيات، يمكن للمزارعين في سنغافورة تحقيق نمو محاصيلهم بكفاءة عالية وبدقة متناهية، مما يسهم في زيادة الإنتاجية وتحسين جودة المحاصيل بشكل عام. كما أنها تساهم في تقليل التكاليف والجهد البشري المطلوب لإدارة المزارع، مما يجعل الزراعة الدقيقة تقنية أساسية في تطوير الزراعة في المناطق الحضرية.

3ـ نظام الاقتصاد الدائري

تُعد حلول الاقتصاد الدائري جزءاً أساسيًا من استراتيجية الزراعة الحضرية في سنغافورة، حيث تهدف إلى تحقيق إنتاجية مستدامة للغذاء من خلال استخدام الموارد بشكل فعال وإعادة تدوير المخلفات. يتمثل أحد أهم التقنيات المستخدمة في هذا السياق في تكنولوجيا الري الدقيقة وأنظمة المياه الدورية، التي تسهم في تحسين الاستدامة في إنتاج الغذاء. تساهم تقنيات الري الدقيقة في تقليل استهلاك الماء وتحسين كفاءة استخدامه، حيث يتم ضبط كمية الماء وتوزيعها بدقة وفقًا لاحتياجات المحاصيل وشروط البيئة. هذا يساعد على توفير الموارد المائية وتقليل التلوث البيئي المرتبط بالري الزراعي العادي.[1]

أما أنظمة المياه الدورية، فتعتمد على إعادة استخدام الماء والمواد الغذائية المختلفة لتغذية المحاصيل، مما يقلل من النفايات ويزيد من كفاءة استخدام الموارد. وبفضل هذه النظم، يمكن تحقيق دورة مستدامة للموارد في الزراعة الحضرية، مما يعزز الاستدامة البيئية والاقتصادية لعمليات إنتاج الغذاء. باستخدام حلول الاقتصاد الدائري، يمكن للمزارعين في سنغافورة تحقيق أهدافهم في توفير غذاء صحي ومستدام للمجتمع المحلي، بالإضافة إلى الحد من تأثيرهم على البيئة والموارد الطبيعية. تعكس هذه التقنيات التزام سنغافورة بالتنمية المستدامة وتعزز دورها كمركز عالمي للابتكار في مجال الزراعة والبيئة.

تعكس الجهود التي تُبذل في تطوير الزراعة الذكية توجه الدولة نحو الاستفادة الأمثل من التكنولوجيا في تعزيز القدرة على تحقيق الأمن الغذائي وتعزيز الاستدامة في القطاع الزراعي.

المطلب الثاني: مشروع الزراعة العمودية في الأبنية متعددة الطوابق

يستعرض هذا المطلب مشروع الزراعة العمودية في الأبنية متعددة الطوابق كنموذج للابتكار في زراعة المدن، حيث تتبنى الدولة استراتيجيات جديدة لتأمين الطعام في الأماكن الحضرية المكتظة.

[1] Singapore’s emerging AgriTech ecosystem. Ibid

أولا: كيفية بناء مزرعة عمودية في سنغافورة

تتضمن عملية الزراعة العمودية زراعة المحاصيل في مساحة مائلة رأسيًا، وهي استراتيجية جديدة تهدف إلى زيادة الإنتاجية مع تقليل استخدام الأراضي. استدركت سنغافورة، بوصفها دولة مدينة تواجه تحديات موارد الأراضي المحدودة، فوائد الزراعة العمودية واعتمدتها كحلاً لتحديات الأمن الغذائي. تقدم هذه القائمة دليلًا حول كيفية بناء مزرعة عمودية في سنغافورة:[1]

1. قبل الشروع في إنشاء المزرعة العمودية، يجب إجراء دراسة جدوى للموقع. ينبغي أن يكون الموقع مركزيًا وسهل الوصول إليه للعملاء، مع توفر المياه والكهرباء والبنية التحتية الأساسية الأخرى. كما يجب أن تتضمن المزرعة العمودية مساحة رأسية كافية لتكون اقتصاديًا مجدية.
2. يتوجب تصميم هيكل المزرعة العمودية، مع تحديد المحاصيل المناسبة واختيار نظام الزراعة المائية الملائم. ينبغي أن يكون النظام المختار قابلًا للتطوير والاستدامة لتلبية احتياجات السوق.
3. يجب مراعاة احتياجات الإضاءة للمحاصيل عند بناء المزرعة العمودية، ويفضل استخدام مصابيح LED للنمو بفعالية. وبجانب ذلك، ينبغي استخدام أنظمة زراعية ذكية لمراقبة وتحسين الإنتاجية وتقليل الفاقد.
4. تتطلب المزرعة العمودية فريقًا ماهرًا للإدارة والعمل، مع تدريب على الزراعة المائية وتطوير استراتيجيات التسويق.

باستخدام هذه الخطوات، يمكن بناء مزرعة عمودية ناجحة في سنغافورة، والتي ستسهم في زيادة إنتاج الغذاء وتقليل الاعتماد على الموارد الخارجية.

ثانيا: مشروع *سكاي جرينز*

مشروع "سكاي جرينز" هو مبادرة طموحة تهدف إلى إنشاء مجمعات متعددة الاستخدامات ومستدامة في مناطق حضرية كبيرة. يتميز هذا المشروع بتصميمه الذكي والمستدام الذي يجمع بين المباني السكنية والمكاتب والمساحات التجارية والمناطق الخضراء في مساحة واحدة يتم تنفيذ مشروع "سكاي جرينز" برؤية مستقبلية لتعزيز التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة. يتميز المشروع بوجود مساحات خضراء واسعة تسهم في تحسين جودة الهواء وتوفير بيئة صحية للمقيمين والعاملين فيه. كما يتميز بوجود تقنيات حديثة لتوفير الطاقة واستخدام الموارد بكفاءة، مما يساهم في تقليل البصمة البيئية للمشروع بالإضافة إلى ذلك، يسعى مشروع "سكاي جرينز" إلى تعزيز التفاعل الاجتماعي والثقافي في المجتمعات الحضرية من خلال توفير مناطق عامة مفتوحة للجميع، مثل المتنزهات والمرافق الترفيهية والمسارات الرياضية. هذا يعزز التواصل

[1] برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. (2022). النظام البيئي الزراعي الناشئ في سنغافورة. استرجع من https://www.undp.org/policy-centre/singapore/blog/singapores-emerging-agritech-ecosystem

بين السكان ويعزز الشعور بالانتماء إلى المجتمع. بشكل عام، يعتبر مشروع "سكاي جرينز" نموذجاً للتنمية الحضرية المستدامة والذكية التي تجمع بين الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية، وتسهم في بناء مدن أكثر صحة وازدهاراً للأجيال الحالية والمستقبلية.

يتكون مشروع *سكاي جرينز* التابع لشركة ابانسونيك المكون من ثلاث طوابق عالية. وخطط له أن يطعم السنغافوريين ويشارك في حل أزمة الارض والغذاء بدأ إنتاجه بنجاح بالفعل بل وبدأ بالتصدير لبعض سلاسل المطاعم اليابانية ليكون أول مشروع مزرعة رأسية في سنغافورة. تقع مزرعة شركة ابانسونيك الممتدة على مساحة 248 م في مصنع على مشارف المدينة والذي يضاء بأضواء الليد الوردية ذات الطول الموجي المعين وتحد الشركة من الزوار لمراقبة مستويات الحرارة والرطوبة وثاني أكسيد الكربون بدقة. تمكنت الشركة من زيادة أنواع المحاصيل التي تزرعها إلى 30 نوعا في عام 2017 وتقول إنها تأمل أن تكلف المحاصيل التي تنتجها نصف ثمن تلك المستوردة من اليابان [1].

ثالثا: معوقات تطوير المزارع العمودية:

رغم الفوائد الواعدة للمزارع العمودية إلا أن هناك عدة عوامل تقف في طريق تطويرها وتشكل تحديات تعيق بداية المشاريع أو توسيعها. تشمل هذه التحديات عدم التصور الصحيح للمزارع العمودية، حيث يُعتقد في بعض الأحيان أنها تتطلب جهوداً وموارد إضافية مقارنة بالزراعة التقليدية. بالإضافة إلى ذلك، يشكل الوصول إلى الأسطح تحديات لوجستية معقدة، مثل نقل المواد وسلامة العاملين، بالإضافة إلى التحديات المتعلقة بالتصاريح والتكاليف الاقتصادية للمساحات الداخلية الأعلى، تعتبر المساعدة من الحكومات في توفير رأس المال الأساسي لتطوير هذه المشاريع حلاً مقترحاً ومع ذلك، لا تزال الاستخدامات السكنية والتجارية للمباني متعددة الطوابق تفوق الاستخدامات الزراعية من حيث الربحية في الوقت الحالي. لتحقيق الاستدامة، يجب أن تصبح المزارع العمودية مربحة، وهذا يتطلب زيادة إنتاجيتها والاستهداف الصحيح للأسواق المحلية.

على الرغم من التحديات، فإن منتجات المزارع العمودية تظل محدودة، وتشمل الخضروات الورقية والطماطم والفراولة والأعشاب والخضراوات الدقيقة.

يتوقف نجاح المزارع العمودية على الظروف المحلية المواتية والدعم المقدم من الإدارات العامة، بالإضافة إلى الأولوية المعطاة للبحث عن حلول لتغير المناخ ونقص الأراضي الصالحة للزراعة.

[1] سياري نوارة، جبلي هدى، الزراعة الذكية رهان المستقبل نحو تطوير الزراعة وتعزيز الأمن الغذائي– تحديات وآفاق– ، جملة البصائر للبحوث في العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير«، المركز الجامعي مرسلي عبد الله تيبازة، الجزائر، المجلد2 ،العدد 1 ،جوان 2023، ص 44 .

المطلب الثالث: مدى نجاح الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته

يتناول هذا المطلب أثر الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي في سنغافورة، حيث تُعَدُّ هذه الدولة رائدة في تطبيق التكنولوجيا في قطاع الزراعة. تتناول الدراسة مدى نجاح الاستراتيجيات والتقنيات المستخدمة في تعزيز الأمن الغذائي وتحقيق الاستدامة البيئية.

أولا: الاستراتيجيات المتبعة لتحقيق الأمن الغذائي المستدام

تعمل سنغافورة على تأمين طعام سكانها من خلال مشاريع زراعية مبتكرة بالاستفادة من أسطح المباني والناطحات السحابية، وتعتمد على الزراعة العمودية والأفقية لزراعة محاصيل مختلفة مثل الباذنجان وإكليل الجبل والموز. هذه المبادرات تأتي كجزء من استراتيجية لتحقيق الاكتفاء الذاتي الغذائي وتقليل الاعتماد على الواردات الخارجية. تتنوع المشاريع الزراعية في سنغافورة بين البساتين العمودية على أسطح المباني والمنازل والحدائق النباتية في أماكن غير مألوفة مثل السجون السابقة وحاويات الشحن وشرفات الشقق. تشجع الحكومة المبادرات الخاصة في هذا المجال وتعمل على دعمها مالياً ولوجستياً.[1]

وتهدف سنغافورة إلى زيادة نسبة الإنتاج المحلي للمواد الغذائية إلى 30٪ بحلول عام 2030، مما يشمل زيادة إنتاج السمك والبيض والخضروات. يأتي هذا في ظل تزايد الاهتمام بتأمين سلسلة الإمدادات الغذائية في ظل تحديات الاضطرابات المحتملة والمخاطر الناجمة عن جائحة كوفيد-19. ومع ارتفاع درجات الحرارة العالمية، يتسع نطاق التفكير في حلول مبتكرة مثل زراعة الأسطح الخضراء فوق الحافلات العامة لتقليل درجات الحرارة واستهلاك الوقود. تُعَدّ هذه المبادرات جزءاً من جهود أكبر للحفاظ على التنوع البيولوجي وتوفير بيئة صحية ومستدامة للسكان في المدن المكتظة.

ولتحقيق هدف "30X30" وضعت دولة سنغافورة سلسلة من الاستراتيجيات قد حددت بأربع استراتيجيات رئيسية لخصت في الجدول التالي:

[1] صحيفة العرب. 2020. "تحقيق: بساتين السماء.. كيف تغذي الإنسان وترعى الأرض؟"، الإثنين، 5 أكتوبر 2020، العدد 11841، ص. 20.

الجدول رقم (2-3): الاستراتيجيات الرئيسية لتحقيق هدف "30X30"

الاستراتيجيات	تطوير المساحات والبنية التحتية	تسخير الابتكار والبحث	تنمية الزراعة الذكية والنظام البيئي	إشراك الجمهور
الأنشطة	– مجمع الابتكار الغذائي الزراعي – مساحات الأراضي الزراعية – مساحة البحر – مساحات بديلة مثل أسطح المنازل والفنادق	– برنامج بحث وتطوير الغذاء في سنغافورة	– إنشاء بيئة تنظيمية، – تعزيز حوافز الإنتاج المحلي –تطوير خط المواهب المحلية	– زيادة الطلب على المنتجات المحلية ـــ – رفع مستوى الوعي حول الأمن الغذائي

المصدر: https://accesspartnership.com/wp-content/uploads/2023/03/what-singapores-30-by-30-food-security-goal-means-for-businesses_jan2020.pdf تاريخ الاطلاع 2024/05/10

تظهر الجهود المبذولة في مشروع الزراعة الذكية فرصاً مذهلة لتحسين الأمن الغذائي في البيئة الحضرية، وتبرز الفوائد البيئية والاقتصادية لزراعة الحديثة.

الجدول رقم (2-4): ملخص الابتكارات التكنولوجية وتأثيرها على الأمن الغذائي في سنغافورة

مجال الابتكار	التقنيات	المواد	التحديات	المستقبل
الزراع الحضرية	الزراعة العمودية	الخضروات	استهلاك الطاقة	ارتفاع العائد لكل وحدة مساحة
			ارتفاع تكلفة راس المال	
	أكوابونيكس	الخضار والأسماك	كفاءة اذابة مخلفات الأسماك	ارتفاع العائد لكل وحدة مساحة
			مكافحة الأفات والامراض	
			استقرار الرقم الهدروجيني	الاستدامة والفعالة من حيث التكلفة
	إنترنت الأشياء	أجهزة استشعار النانو	متانة المعدات	مراقبة أفضل لنمو المحاصيل
		أنظمة التحكم المتكاملة	استهلاك الطاقة	استخدام أكثر كفاءة للموارد

			الاتصال	
			إدارة البيانات	
تكنولوجيا المعالجة	تثمين النفايات الغذائية	بي اس جي	جدوى الارتقاء	الحد من التخلص من النفايات الغذائية
		اوكارا	تكليف الإنتاج	
	التعبئة والتغليف القابل للتحلل	قشور دوربان	نقاء السليلوز	تقليل النفايات البلاستيكية
	مواد حافظة طبيعية	فلافونويد من الخميرة	جدوى الارتقاء	التقليل من استعمال المواد الحافظة الاصطناعية
	التغليف الذكي بتقنية النانو	أجهزة الاستشعار الكميائية والغازية والبيولوجية	أداء الالكترونيات والاغشية الرقيقة	زيادة سلامة الغذاء
مصادر غذائية بديلة	زراعة الحشرات	الحشرات مثل الذباب الجندي الصراصير وديدان الجبة	الاعتماد على العمل اليدوي	مصدر بديل للبروتين
			تحليل الميكروبي للحشرات	
	ثقافة الطحالب	الطحالب الدقيقة	تقنيات الحصاد العملية	
	اللحوم المزروعة	الخلايا الجذعية	وسائل الاعلام الثقافية منخفضة التكلفة	

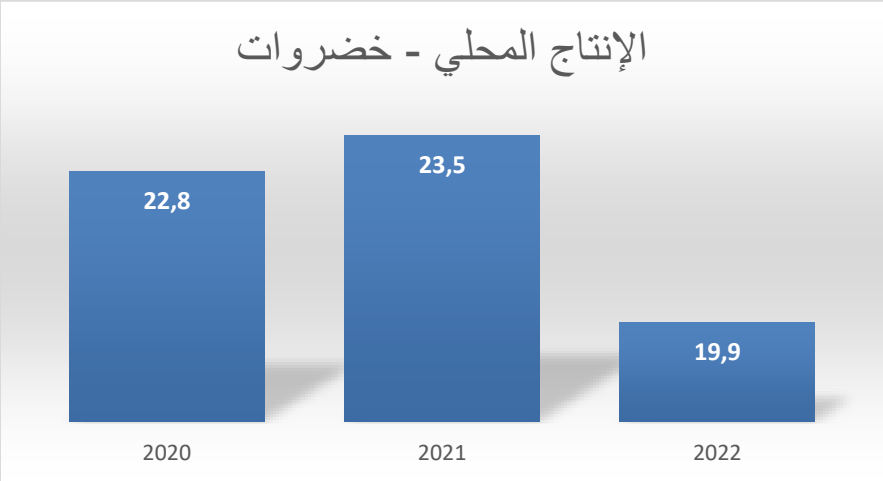
المصدر:/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles

ثانيا: تأثير الزراعة الذكية على الأمن الغذائي: الإنجازات والنتائج:

يظهر نجاح الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي في سنغافورة من خلال المبادرات الاستراتيجية والنهج الابتكاري للبلاد. لقد أحرزت سنغافورة تقدماً كبيراً في تعزيز الأمن الغذائي من خلال اعتماد تكنولوجيا الزراعة (الزراعة التكنولوجية) وتنفيذ برامج مختلفة مثل برنامج بحوث وتطوير قصة الغذاء في سنغافورة. يركز هذا البرنامج على الاستزراع السمكي والزراعة الحضرية والأطعمة المستقبلية وسلامة

الغذاء، مع استثمارات كبيرة تزيد عن 300 مليون دولار سنغافوري لتعزيز المرونة الغذائية وتوسيع نطاق الأطعمة المنتجة.[1]

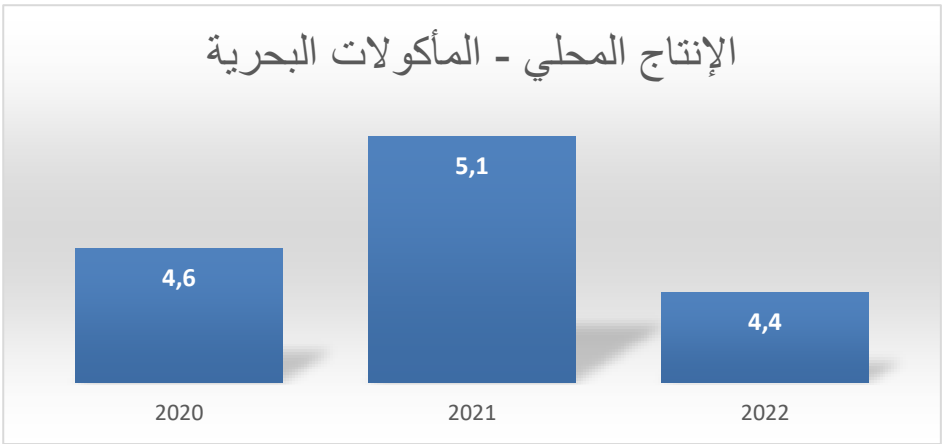
الشكل رقم (2-8): الإنتاج المحلي للخضروات (الوحدة: ألف طن)



المصدر: من اعداد الطالبة وبعد الاطلاع ــ تاريخ الاطلاع 2024/04/26 https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/sg-food-statistics/singapore-food-statistics-2022.pdf

تظهر البيانات أن إنتاج الخضروات في سنغافورة شهد زيادة طفيفة في عام 2021 مقارنة بعام 2020، حيث ارتفع من 22.8 ألف طن إلى 23.5 ألف طن. ومع ذلك، في عام 2022، شهد الإنتاج انخفاضاً إلى 19.9 ألف طن. يشير هذا الانخفاض إلى تغييرات في الظروف الزراعية والعوامل الاقتصادية التي قد تؤثر على إنتاجية الزراعة في تلك السنة. تبدو البيانات على المدى الطويل مستقرة، مما يشير إلى استمرارية الإنتاجية الزراعية في سنغافورة.

الشكل رقم (2-9): الإنتاج المحلي للمأكولات البحرية (الوحدة: ألف طن)

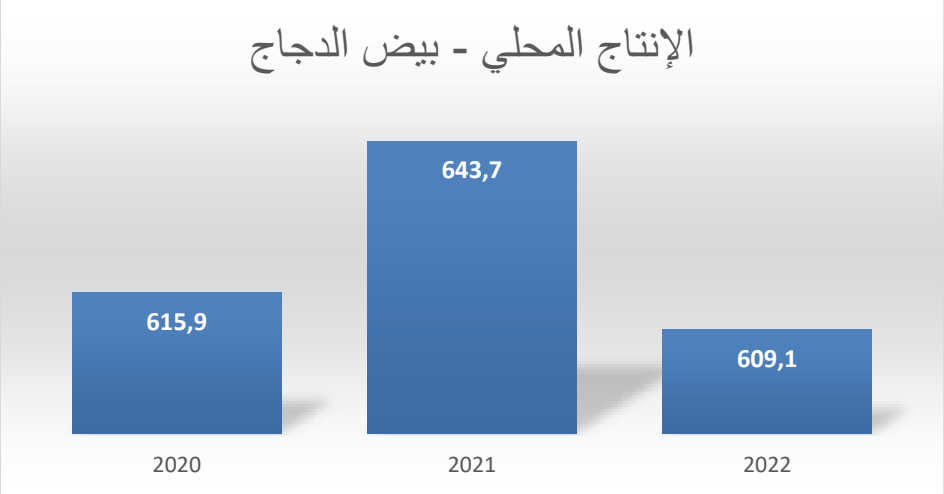


[1] Saouli, R. A., & Benhassine, N. (2022). Urban management, urban marketing and urban governance: a triptych of sustainable tourism marketing. Journal of North African Economies, 18(29), 115-126.

المصدر: من اعداد الطالبة وبعد الاطلاع ــ تاريخ الاطلاع 2024/04/26 https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/sg-food-statistics/singapore-food-statistics-2022.pdf

انخفاض الإنتاج في عام 2022 بالمقارنة مع الأعوام السابقة يمكن تفسيره بعدة عوامل محتملة، منها التقلبات الطبيعية في مواسم الصيد وتأثيرات الظروف الجوية على موارد البحر. قد يكون هناك أيضاً تأثيرات اقتصادية أو بيئية قد تؤثر على عمليات الصيد وإنتاج المأكولات البحرية مع ذلك، يظهر الانتعاش الذي حدث في عام 2021 مؤشراً إيجابياً على القدرة على التكيف والتعافي السريع من تلك التقلبات. يمكن أن يكون هذا مؤشراً على مرونة الصناعة البحرية في سنغافورة وقدرتها على التكيف مع التحديات وتحقيق الاستدامة على المدى الطويل بشكل عام، يمكن تحليل تقلبات الإنتاج على أساس سنوي كفرصة لتقديم تحسينات في إدارة الموارد البحرية وتعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية لصناعة المأكولات البحرية في سنغافورة ــ

الشكل رقم (2-10): الإنتاج المحلي بيض الدجاج (الوحدة: مليون قطعةــ)

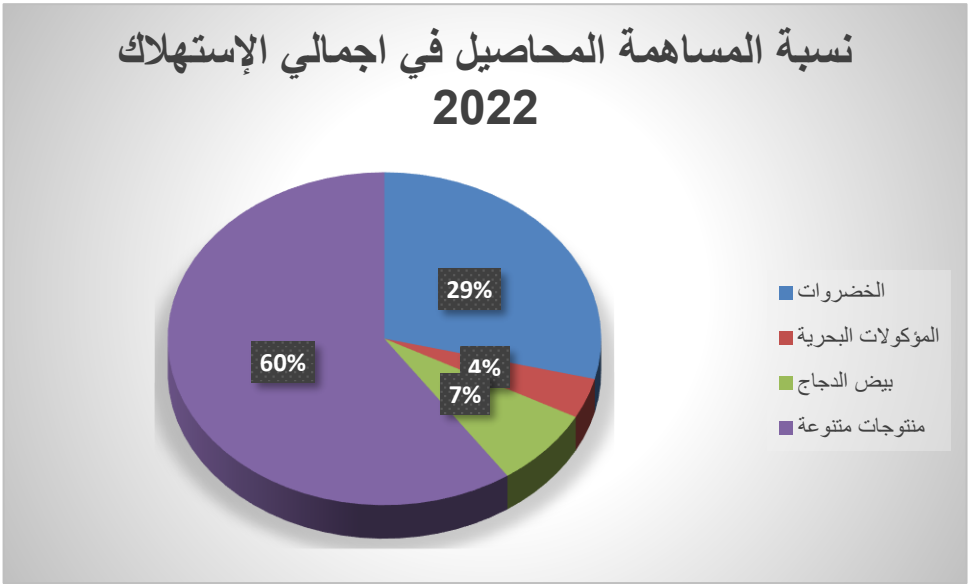


المصدر: من اعداد الطالبة وبعد الاطلاع تاريخ الاطلاع 2024/04/26 https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/sg-food-statistics/singapore-food-statistics-2022.pdf -

إن إنتاج بيض الدجاج في سنغافورة شهد ارتفاعاً في عام 2021 مقارنةً بعام 2020، حيث بلغ إجمالي الإنتاج 643.7 مليون قطعة مقارنةً بـــ 615.9 مليون قطعة في العام السابق. ومع ذلك، في عام 2022، شهد الإنتاج انخفاضاً إلى 609.1 مليون قطعة. يمكن أن يكون هذا الانخفاض نتيجة لعوامل مثل التقلبات في الطلب أو الظروف البيئية التي قد تؤثر على عمليات الإنتاج. توفر هذه البيانات فرصاً لتحسين استراتيجيات الإنتاج والتسويق للصناعة، وتحديد التحديات التي تواجهها لضمان استدامة صناعة بيض الدجاج في المستقبل.

وفي عام 2022 ساهمت مزارع الخضروات بيض الدجاج والمأكولات البحرية ب: % 29 و7 % و4 %من إجمالي استهلاك ا الغذائي على التوالي ــ[1]

الشكل رقم (2-11): نسبة مساهمة المحاصيل في إجمالي الاستهلاك 2022



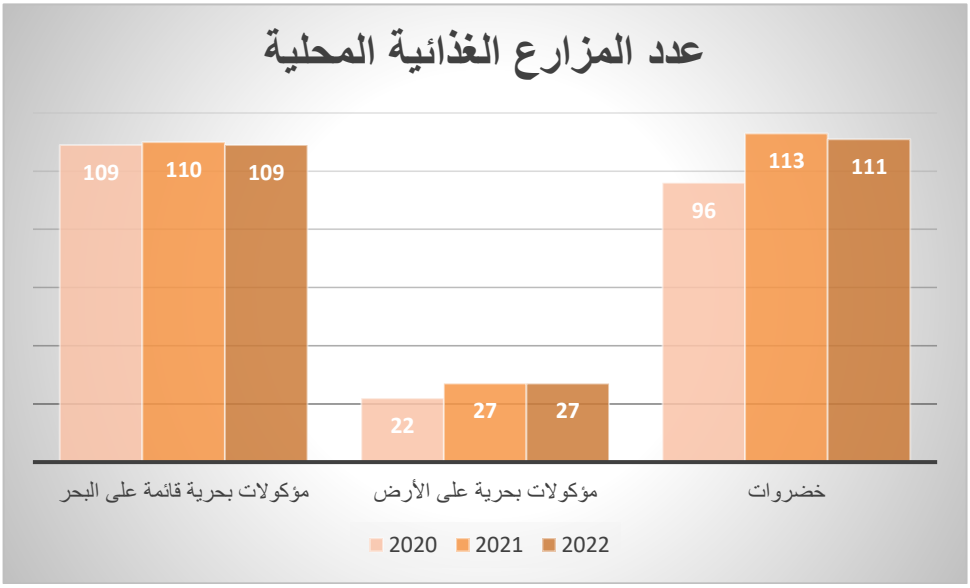
المصدر: من اعداد الطالبة وبعد الاطلاع ــ بتاريخ 20 مارس 2024 https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/sg-food-statistics/singapore-food-statistics-2022.pdf

من خلال الشكل الخاص بنسبة مساهمة المحاصيل المختلفة في إجمالي الاستهلاك في عام 2022 توضح توزيعًا متنوعًا ومهمًا لمكونات النظام الغذائي. يظهر الاستهلاك العالي للخضروات بنسبة 29% أهمية كبيرة لهذه المحاصيل، مما يعكس الإقبال العالي عليها نظرًا لفوائدها الغذائية والصحية. بالمقابل، تشكل المأكولات البحرية نسبة صغيرة من الاستهلاك بنسبة 4%، مما يعكس قلة استهلاكها نتيجة توافرها المحدود. أما بالنسبة للبيض، فإن مساهمته بنسبة 7% تشير إلى أهميته في النظام الغذائي، ولكنها تظل منخفضة نسبيًا مقارنة ببعض المحاصيل الأخرى. وأخيرًا، يشكل استهلاك المنتجات المتنوعة نسبة كبيرة تبلغ 60%، مما يعكس تنوع الخيارات الغذائية والاعتماد على مجموعة متنوعة من المواد الغذائية لتلبية احتياجات الاستهلاك. هذا التوزيع المتنوع يعكس تنوع الأذواق والتفضيلات الغذائية في المجتمع، ويبرز أهمية توفير تشكيلة متنوعة من الأطعمة لضمان تغطية الاحتياجات الغذائية بشكل شامل وصحي.

[1]- https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/sg-food-statistics/singapore-food-statistics-2022.pdf le 20 03-2024

وعلاوة على ذلك، اعتمدت سنغافورة الزراعة الحضرية والزراعة العمودية، باستخدام تقنيات مبتكرة مثل الزراعة المائية والزراعة الرأسية لتحقيق أقصى استفادة من المساحة وتحسين استخدام الموارد. كانت الشركات مثل سكاي جرينز وكومكروب روادًا في هذه الحركة، مما يظهر كيف يمكن للمساحات المحدودة إنتاج محاصيل طازجة بوفرة. وتظهر التزام سنغافورة بالاستدامة بوضوح في قطاعات التكنولوجيا الزراعية وتكنولوجيا الغذاء، حيث تتم دمج التقنيات الحديثة لضمان إنتاجية فعالة وصديقة للبيئة.

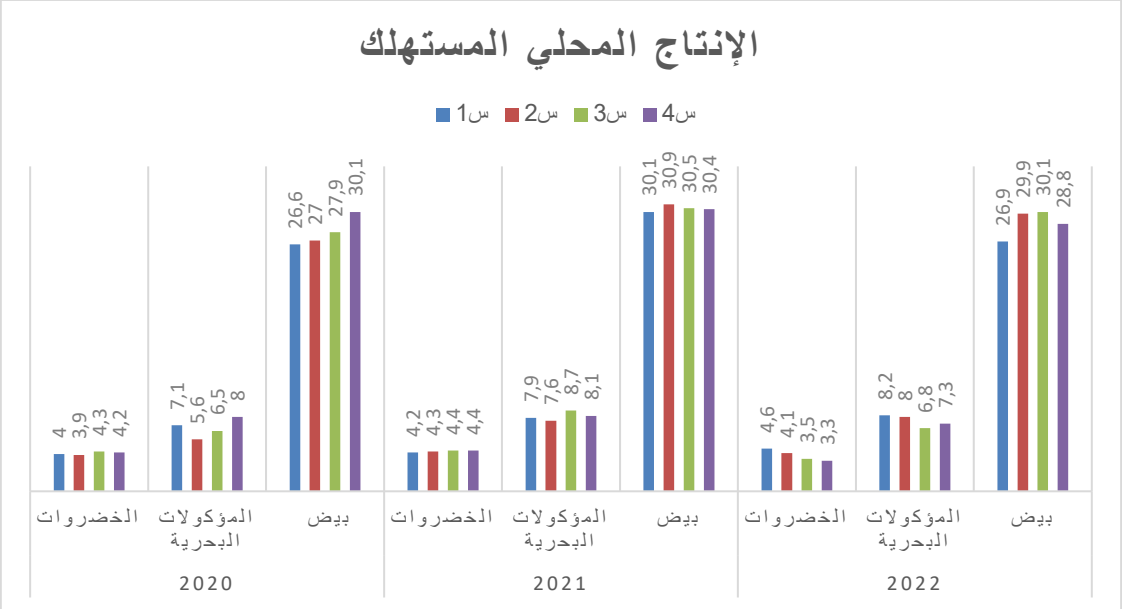
الشكل رقم (2-12): عدد المزارع الغذائية المحلية في سنغافورة



المصدر: من اعداد الطالبة وبعد الاطلاع https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/sg-food-statistics/singapore-food-statistics-2022.pf تارخ الإطلاع 15 افريل 2024

منذ عام 2019، شهدت سنغافورة نمواً ملحوظًا في إنتاجها المحلي للخضروات والمأكولات البحرية والبيض، مما دعم توفر هذه الموارد الغذائية الحيوية وتعزيز الأمن الغذائي في البلاد. بفضل الاستثمارات المتزايدة في الزراعة الحضرية وتكنولوجيا الهيدروبونيكس، ازدادت كفاءة إنتاج الخضروات محليًا، مما أدى إلى زيادة توفر تلك الخضروات في الأسواق المحلية وتقليل الاعتماد على الواردات الخارجية.

الشكل رقم (2-13): الإنتاج المحلي المستهلك

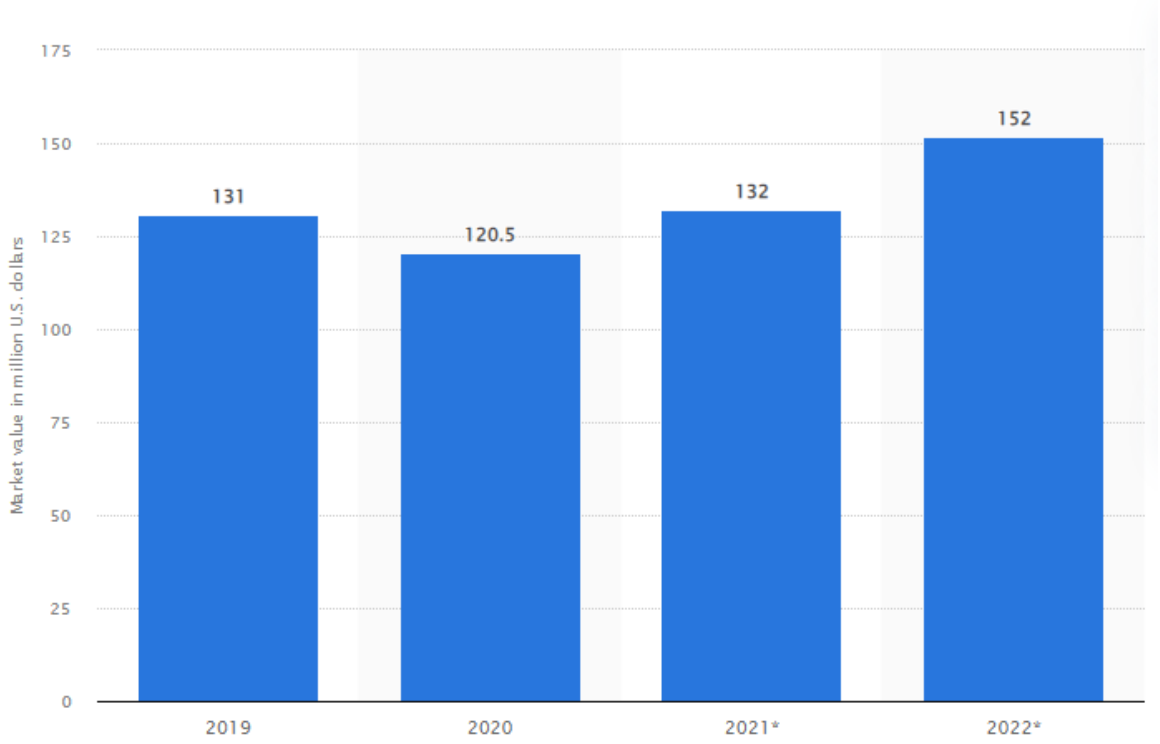


المصدر: من اعداد الطالبة بعد الاطلاع على تارخ الإطلاع 15 افريل 2024 https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/sg-food-statistics/singapore-food-statistics-2022.pf

بشكل عام، فإن محاولة سنغافورة لتصبح مركزا للابتكار في قطاعات التكنولوجيا الزراعية وتكنولوجيا الغذاء قد وضعتها كشعار للتقدم في هذه القطاعات الحيوية. وكان التزام الأمة الثابت بالاستدامة والتعاون والرؤية الجريئة لتحقيق الاكتفاء الذاتي مفتاحاً في تعزيز الأمن الغذائي وتعزيز ممارسات الإنتاج الغذائي المستدام.

توضح النتائج هذا المطلب أن الزراعة الذكية تلعب دوراً حاسماً في تعزيز الأمن الغذائي في سنغافورة، حيث تسهم في زيادة الإنتاجية وتحسين جودة المنتجات الزراعية. يؤكد هذا على أهمية استخدام التكنولوجيا في تعزيز قدرة الدول على تحقيق الاكتفاء الذاتي في الغذاء وتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية.

الشكل رقم (2-14): حجم سوق الإنتاج الزراعي المحلي في سنغافورة من 2019 إلى 2022 (بالمليون دولار أمريكي)[1]



المصدر: من اعداد الطالبة وبعد الاطلاع https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/sg-food-statistics/singapore-food-statistics-2022.pf تاريخ الإطلاع 15 افريل 2024

في سنة 2020، شهد حجم السوق الزراعي المحلي في سنغافورة انخفاضاً بنسبة حوالي 8.8٪ مقارنة بالعام السابق. وهذا التراجع يعود إلى تأثير جائحة COVID-19 على الاقتصاد العالمي، حيث تأثرت سلسلة الإمدادات والطلب على المنتجات الزراعية اما في العام التالي، عاد حجم السوق إلى الارتفاع، وزاد بنسبة تقدر بحوالي 9.9٪ مقارنة بالعام 2020، مما يشير إلى تعافي الاقتصاد المحلي واستعادة الطلب على المنتجات الزراعية بعد الجائحة ــ

وفي سنة 2022 كان عاماً استثنائياً بالنسبة لحجم السوق الزراعي المحلي، حيث ارتفع بنسبة تزيد عن 15٪ مقارنة بالعام السابق. وهذا راجع إلى تنامي الاستثمارات في القطاع الزراعي وتطبيق التقنيات الذكية التي تعزز الإنتاجية وتحسن جودة المنتجات ــ

[1] ستاتيستا. (2022، 8 ديسمبر). حجم سوق الزراعة في سنغافورة 2019-2022. استرجعت من https://www.statista.com/statistics/1243277/singapore-market-value-of-urban-farming-by-/sector

ظهر التحليل أن السوق الزراعي المحلي في سنغافورة يتأثر بعوامل متعددة منها التحول نحو الزراعة الذكية والتكنولوجيا المتقدمة، وكذلك الظروف الاقتصادية العامة. هذه العوامل تساهم في تعزيز الأمن الغذائي وتعزيز استدامة الإنتاج الزراعي في البلاد.

المبحث الثالث: دراسة الجزائر– دراسة استشرافية –

تتمتع الجزائر بموارد زراعية متنوعة يمكن استغلالها في تطوير القطاع الزراعي وتعتبر واحدة من أكبر الدول من حيث المساحة، مما يمنحها إقليميات متعددة ومزايا في مجال الزراعة. تتنوع هذه المزايا من حيث حجم الأراضي الزراعية وتنوع الموارد المائية والبشرية. على الرغم من وجود تحديات تواجه هذه الموارد، إلا أنها تظل أساسية لتنمية القطاع الزراعي إذا تم استثمارها بشكل فعّال. وباستغلال هذه الموارد بشكل مناسب، يمكن للجزائر تحقيق تطور ملحوظ في القطاع الزراعي، مما يعزز الأمن الغذائي ويوفر فرصاً لتصدير المنتجات الزراعية إلى الأسواق العالمية.

المطلب الأول: واقع الزراعة الذكية في الجزائر

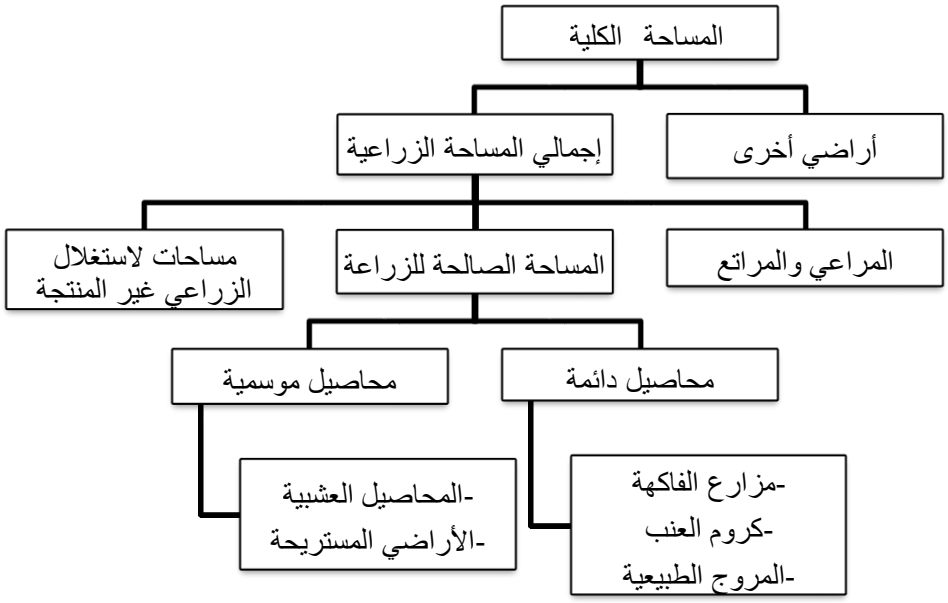
تعَدّ الزراعة الذكية أحد الأساليب الحديثة المهمة التي تقوم على استخدام التكنولوجيا المتقدمة في زراعة الأغذية بطرق صديقة للبيئة. تهدف هذه الزراعة إلى زيادة الإنتاج وتحسين الإنتاجية، وكذلك ترشيد استخدام الموارد الطبيعية، لا سيما المياه، بالإضافة إلى التكيف مع التغيرات المناخية وتعزيز قدرة الزراعة على التكيف. بذلت الجزائر جهوداً ملموسة للتركيز على هذا النوع من الزراعة من خلال إنشاء مدارس زراعية، بهدف ربط المشاريع الزراعية بالبحوث العلمية المتقدمة.

أولا: الواقع الزراعي في الجزائر

تحتل الجزائر موقعا جغرافيا استراتيجيا هاما، تبلغ المساحة الاجمالية للجزائر2381741 كلم مربع لتكون بذلك أكبر دولة في إفريقيا[1]، وتتميز بطبيعة جغرافية ومناخية متنوعة ــ موزعة حسب الشكل التالي

[1] D. Nedjraoui, Algérie: forage Resource profiles, FAO, 2006, p5.

الشكل رقم (2-15): تقسيم الأراضي في الجزائر

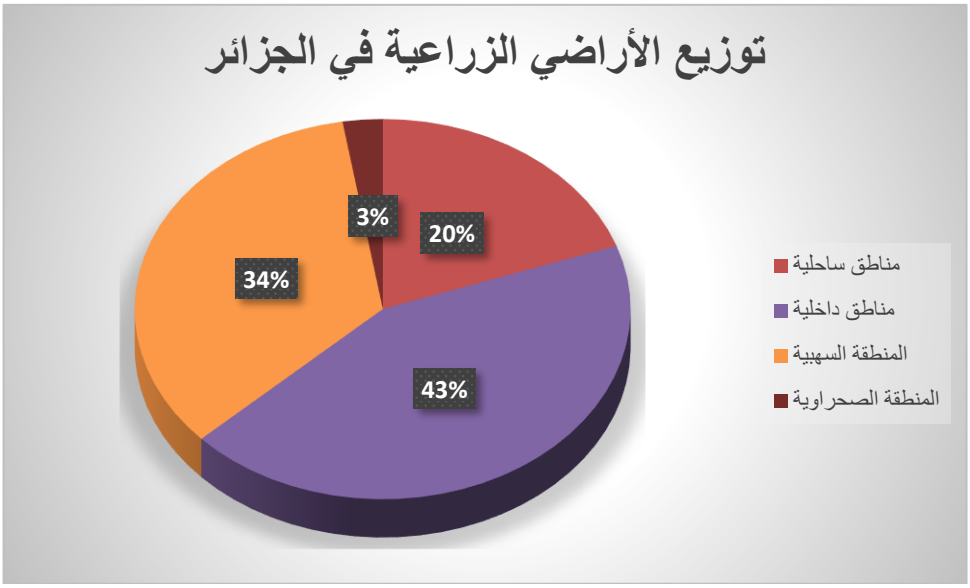


المصدر:Détraction des statistiques agricole et des systèmes d'information, Statistique

Agricole superficies et productions, office national des statistiques (ONS), Alger, Série B, 2021.

وتقدر مساحة الأراضي الزراعية بحوالي 40،2 مليون هكتار[1] موزعة كالتالي:

الشكل رقم (2-16): توزيع الأراضي الزراعية في الجزائر



المصدر: من انجاز الطالبة بعد الاطلاع على أطروحة الدكتوراه من انجاز شهيرة منازل، متطلبات السياسة الزراعية لتمكين المنتجات الجزائرية من التواجد في الأسواق الدولية، جامعة فرحات عباس سطيف، 2023 – 2024، ص 75 ــ

توزع الأراضي الزراعية في الجزائر الى المناطق الساحلية، التي تمثل 19.6٪ من المساحة، تتميز بوفرة المياه وظروف مناخية معتدلة، مما يجعلها ملائمة لزراعة الثمار والخضروات والمحاصيل الزراعية الأخرى. في حين أن المناطق الداخلية، التي تمثل 43.44٪، تتميز بتنوع الأراضي بين السهول والمرتفعات، حيث تتميز بزراعة الحبوب، الكروم وبعض أنواع الأشجار المثمرة وخاصة القمح الذي تعد هذه السهول موطنا أساسيا له [2]. بينما تشمل المناطق السهبية 34.36٪ من المساحة يمكن زراعة بعض المحاصيل الجافة فيها بمساعدة الري. أما المنطقة الصحراوية، التي تمثل 2.6٪ من المساحة، فتتميز بالرمال والجفاف، وتكون الزراعة في منطقة الواحات هذا التوزيع يعكس التنوع البيئي في الجزائر ويوضح الاستراتيجية الزراعية المتنوعة التي يمكن تبنيها للاستفادة القصوى من الموارد المتاحة.

تعتبر الموارد المائية أحد العناصر الأساسية التي تدعم مختلف الأنشطة الاقتصادية، ومن بينها النشاط الزراعي الحيوي. تتميز الجزائر بتنوع في مصادر المياه، سواء كانت جوفية أو سطحية، وهذا يعود

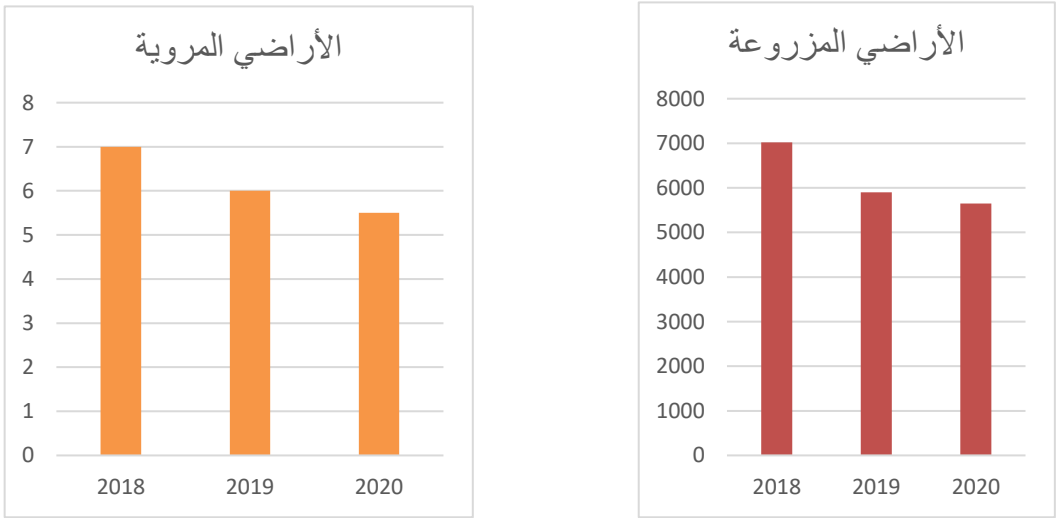
[1] Aissa Abdelguerfi, Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaire a la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture, Rapport de synthèse sur la biodiversité importante pour l'agriculture, MTAE- EGF/ PNUD: Project ALG/97/G31, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Algérie, 2003, p13.

[2] زهير عماري، إشكالية العقار الفلاحي الجزائري وأهم الخيارات الممكنة لتطوره، مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة حمة لخضر، بسكرة، الجزائر، العدد 13، 2013، ص142 ــ

إلى شساعة المساحة والتنوع في التضاريس والمناخات المختلفة التي تؤثر على عملية التساقط. بالإضافة إلى ذلك، يسهم المورد البشري في تنفيذ الأنشطة الزراعية خلال عمليات الإنتاج، وهذا يبرز أهمية توفر هذه الموارد لضمان استدامة النشاط الزراعي في الجزائر،

القطاع الزراعي يستهلك نسبة كبيرة من المياه، مع تقديم الحكومة الدعم لتطوير مشاريع الري، ولكن مساحة الأراضي المروية محدودة مما يؤدي إلى استغلال مفرط للمياه الجوفية وتأثيرات سلبية على الموارد المائية.

الشكل رقم (2-16): مقارنة الأراضي المروية بالنسبة للأراضي المزروعة



من انجاز الطالبة بعد الاطلاع على أطروحة الدكتوراه من انجاز شهيرة منازل، متطلبات السياسة الزراعية لتمكين المنتجات الجزائرية من التواجد في الأسواق الدولية، جامعة فرحات عباس سطيف، 2023 – 2024 ــ

هناك انخفاضاً في المساحات المروية على مدى السنوات الثلاث مقارنة بالمساحة المزروعة، مما يمكن أن يؤثر سلباً على الإنتاجية الزراعية وهذا الانخفاض في المساحات المزروعة والمروية ناتجاً عن عوامل متعددة، مثل التغيرات المناخية، وتغيرات في سياسات الزراعة، وغيرها من العوامل الاقتصادية والبيئية. من المهم إجراء دراسات أعمق لفهم الأسباب الدقيقة لهذه التغييرات وتطبيق إجراءات مناسبة لتعزيز الاستدامة في الزراعة وتطويرهاــ

قامت الجزائر بجهود كبيرة في تعزيز الإنتاج الزراعي وتحسين جودة الغذاء، وقد شهد الإنتاج الزراعي النباتي تطورات هامة على الرغم من بعض الفجوات الناتجة عن الظروف الطبيعية والمناخية. ومع ذلك، تمكنت الجزائر خلال هذه الفترة من تحقيق زيادات سنوية في بعض المحاصيل الزراعية. وتتنوع

المحاصيل الزراعية في الجزائر بين الحبوب والخضروات والفواكه وغيرها، وقد لوحظ تحسن عام في الإنتاج مقارنةً بالفترات السابقة[1].

الجزائر تنتج مجموعة واسعة من الخضروات مثل البطاطس، الطماطم، البصل، الثوم، والجزر، مما يلبي احتياجات السكان المتزايدة ويعكس زيادة الوعي الصحي. كما تشمل سلة الفواكه تشكيلة متنوعة من الحمضيات، والزيتون، والتمور، بالإضافة إلى التين، الرمان، التفاح، وغيرها، مما يغني تغذية المواطنين بالمكونات الغذائية الضرورية[2].

الجدول رقم (2-5): تطور إجمالي الإنتاج الزراعي خلال الفترة 2017 -2020 (ألف طن)

السنوات	الحبوب	الخضروات	البطاطس	الفواكه	زراعة الزيتون	التمور
2017	3.478,07	8.882,46	4.606,40	4.942,65	684,46	1.058,56
2018	6.065,94	9.409,39	4.653,32	14.634,71	860,78	1.947
2019	5.633,45	8.619,98	5.020,25	5.006,10	868,75	1.136,03
2020	4.392,30	10.287,21	4.658,48	4.552,00	1.079,51	1.151,91

المصدر: أطروحة الدكتوراه من انجاز شهيرة منازل، متطلبات السياسة الزراعية لتمكين المنتجات الجزائرية من التواجد في الأسواق الدولية، جامعة فرحات عباس سطيف، 2023 – 2024، ص 116 ــ

يوجد تباين البيانات في إنتاج المحاصيل على مدار السنوات الأربع، في حين تشهد زراعة الزيتون والخضروات نمواً متسارعاً، تظهر الفواكه والتمور والبطاطس تقلبات أكثر استقراراً. كما شهد إنتاج الحبوب زيادة كبيرة في عام 2018 تلتها انخفاضات في السنوات2019 و2020.

ثانيا: توجه الجزائر في تطبيق الزراعة الذكية

في نفس السياق، وحتى لا تبقى الجزائر بمعزل عما يحدث في العالم، بات من الضروري تبني سلسلة من السياسات التنموية الزراعية. من ضمن هذه السياسات، يأتي التحول من الزراعة التقليدية، التي تقوم على تهيئة التربة لزراعة البذور واستخدام الأسمدة والمبيدات لمكافحة الآفات والأمراض، إلى الزراعة الذكية والرقمية التي تساهم في إنتاج كميات أكبر من الغذاء باستخدام موارد أقل، مما يعزز الاستدامة البيئية ويحقق الاقتصاد في استخدام الموارد. ونتيجة لذلك، شهدت الجزائر توجهاً واضحاً نحو الزراعة الذكية، حيث بدأت برقمنة برامج القطاع الزراعي ومنحت أهمية كبيرة للبحث العلمي المتخصص في هذا المجال.

[1] شهيرة منازل، المرجع سبق ذكره، ص 127 -

[2] علي بوخالفة، انضمام الجزائر لمنظمة التجارة العالمية وانعكاساتها على مشكلة التغذية .باتنة، أطروحة دكتوراه علوم، تخصص علوم اقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، الجزائر، 2014-2015ص 165. بتصرف

كما تم تشجيع الابتكار الزراعي من خلال دعم الباحثين في ربط المزارع بالتقنيات الرقمية الحديثة وتقديم التسهيلات للشباب الراغب في الاستثمار في الزراعة.[1]

إن السياسة الزراعية هي جزء من السياسة العامة للدولة حيث يتم تبني واعتماد مجموعة من الإجراءات والتدابير المتعلقة بهذا القطاع من طرف الهيئات المتخصصة لتحقيق النمو وزيادة الإنتاجية في القطاع الزراعي[2].

تم تنفيذ السياسة الزراعية في الجزائر عبر مرحلتين، حيث تم تبني عدة برامج ومخططات. ركزت كل سياسة على تحديد الأهداف ووضع الآليات المناسبة لتحقيقها، مع التركيز الأساسي على تطوير القطاع الزراعي وتعزيز موارده، وتحقيق الأمن الغذائي، والغرض من انتهاج هذه السياسة هو تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والتي من شأنها زيادة الإنتاج الفلاحي المتاح لعملية التنمية الاقتصادية مع الحفاظ على حقوق الأجيال القادمةـــ [3]

تجسدت هذه الجهود في إنشاء مدارس وطنية للزراعة لربط المشاريع الزراعية بالأبحاث العلمية الحديثة، بالإضافة إلى إعلان مشروع فلاحي جديد يتضمن توسيع استخدام البيوت البلاستيكية الذكية لزيادة إنتاج المحاصيل الزراعية.

كما تم إنشاء "قطب فلاحي غذائي" و"بنك للبذور" و"بنك الجينات"، وتحويل المزارع النموذجية إلى مشتلة للثروة الحيوانية والنباتية، مما يعكس التزام الجزائر بتطوير القطاع الزراعي والاستفادة القصوى من التقنيات الحديثة لتحقيق الأمن الغذائي ودعم الاقتصاد الوطني بشكل فعّال.

بذلت الجزائر جهوداً ملموسة للتركيز عللا الزراعة الذكية والأساليب الحديثة المهمة التي تقوم على استخدام التكنولوجيا المتقدمة في زراعة الأغذية بطرق صديقة للبيئة. تهدف هذه الزراعة إلى زيادة الإنتاج وتحسين الإنتاجية، وكذلك ترشيد استخدام الموارد الطبيعية، لا سيما المياه، بالإضافة إلى التكيف مع التغيرات المناخية وتعزيز قدرة الزراعة على التكيف.

– تسعى الجزائر إلى معالجة قضايا الأمن الغذائي وتكييف الزراعة مع تغيرات المناخ في نفس الوقت. وبناءً على ذلك، فإن هذه الزراعة تسهم في تحقيق أهداف التنمية وتحسين مستويات المعيشة في المناطق الريفية.

---

[1] عمران، سهم مصطفى. 2023. "الزراعة الذكية... جسر نحو الأمن الغذائي في الجزائر." تقارير. 8 ديسمبر. https://www.sahm-media.dz/الزراعة-الذكية-جسر-نحو-الأمن-الغذائي/.

2 شهيرة منازل، متطلبات السياسة الزراعية لتمكين المنتجات الجزائرية من التواجد في الأسواق الدولية، أطروحة دكتوراه، جامعة فرحات عباس سطيف، 2023 – 2024، ص 92 -

[3] محمد بن يبا، بلقاسم ميموني، عبود ميلود، الفلاحة الصحراوية بوبة التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر، مجلة ارصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية، مجلد 4، العدد 1، جوان 2021، ص141 -

كما تساهم في تحقيق التغيرات اللازمة لتعزيز قدرة أنظمة الغذاء على التكيف مع التحديات في المدن المتنامية.

– تُدعم الزراعة الذكية مناخياً التكيف مع التغيرات المناخية المتوقعة وتعزيز قدرة القطاعات الزراعية والمجتمعات المحلية على مواجهة الظروف القاسية والتحديات المناخية المتزايدة.

المطلب الثاني: نموذج جزائري عن الزراعة الذكية

أولا: نموذج الزراعة الذكية –تجربة ولاية أدرار –

تعتبر ولاية أدرار من الأماكن الرئيسية في الصحراء، حيث شهدت تحولاً هاماً في القطاع الفلاحي. بدأت بالفلاحة البسيطة وتطورت إلى مساحات زراعية واسعة، لتصبح رائدة في مجالات متعددة من الزراعة. هذا التحول جاء نتيجة لاعتماد سياسة واضحة من الدولة، واستغلال الإمكانيات المتوفرة في المنطقة لتنشيط القطاع الزراعي.

ويقدّر إجمالي مساحة الأراضي الفلاحية بولاية أدرار بأكثر من 600 ألف هكتار، منها حوالي 70 بالمئة في مرحلة إنتاج و30 بالمئة الأخرى. أما في مرحلة الاستصلاح بإمكانها تحقيق إنتاج معتبر من ومردودية عالية في حال تم الالتزام بالخطوات العلمية للمسار التقني لهذه الزراعة. وبفضل توجيهات وزارة الفلاحة ارتفعت مساحة الأراضي المخصصة لإنتاج محاصيل استراتيجية بـــ حوالي 100 ألف هكتار، منها 15 ألف هكتار للقمح الصلب و120 هكتارا للقمح اللين و1000 هكتار للشعير و148 هكتار للخرطال وكلها تحت الرش المحوري. كما تتمثل مساحة الزراعة التقليدية للحبوب داخل الواحات في 50 هكتارا للقمح الصلب و4336 هكتار للقمح اللين، إلى جانب 1318 هكتار للشعير و415 هكتار للخرطال وضمن مساحة الأراضي الفلاحية بولاية أدرار، توجد الزراعات الاستراتيجية، وهي مناطق الاستصلاح الفلاحي الواسعة المنتشرة عبر بلديات الولاية، وتتضمن مستثمرات فلاحية كبيرة بأحجام ما بين 100 و1000 هكتار، وأغلبها حققت نتائج مشجعة وتساهم اليوم الولاية بنسبة معتبرة من الإنتاج الفلاحي في الجزائر. [1]

وتمكنت أدرار من أن تكون من بين الولايات السباقة وطنيا بولايات الجنوب في الانتقال من نمط الفلاحة التقليدية المعاشية بالواحات المسقية بنظام الفقارة التقليدي إلى ولوج عالم المكننة في زراعة الحبوب بالمساحات الكبرى المسقية بتقنية الرش المحوري[2].

[1] محمد بن أحمد، ولاية أخرى تطرق أبواب الريادة الزراعية، https://www.elkhabar.com/press/article/ تاريخ النشر 8ماي 2024، تاريخ الاطلاع 18 ماي 2024 -

[2] وكالة الانباء الجزائرية، أدرار: تطورات لافتة وآفاق واعدة لتطوير الزراعات الاستراتيجية، تاريخ النشر 14 أكتوبر 2022، https://www.aps.dz/ar تاريخ الاطلاع 18 ماي 2024 -

1. زراعة الحبوب:

وطبقا للإحصاءات الرسمية، فإن فلاحي الولاية حققوا في موسم 2023 الماضي أعلى مردودية للهكتار الواحد من الحبوب، فيما تأتي الولاية كل سنة في المراتب الأولى من حيث مردودية الهكتار الواحد. ومن أهم ميزات الفلاحة الاستراتيجية بالولاية، أن موسم زراعة الحبوب يمكن تقليصه إلى 05 أشهر فقط، وهذا يعني إمكانية إنتاج محصولين اثنين كل سنة، وهذا يرفع مردودية كل هكتار ويرفع أرباح الفلاحين والمستثمرين، وقد حققت ولاية أدرار في موسم 2023 أكثر من 500 ألف قنطار من القمح الصلب تحت الرش المحوري على مساحة محصودة تجاوزت 10 آلاف هكتار، إلى جانب أكثر من ألفي قنطار من القمح اللين.[1]

الجدول رقم (2-6): تطور زراعة الحبوب في ولاية ادرار

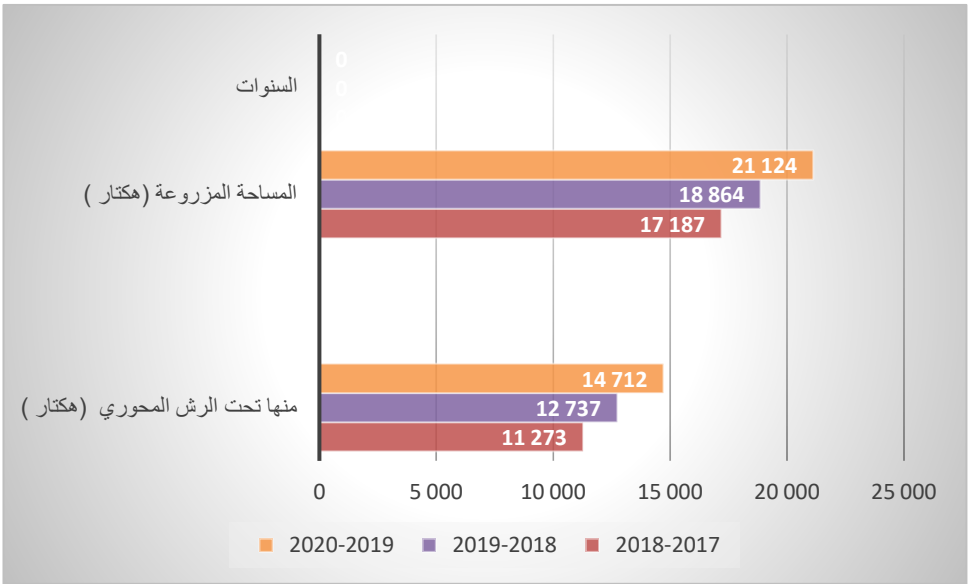
السنوات	المساحة المزروعة (هكتار)	منها تحت الرش المحوري (هكتار)	الانتاج الاجمالي (القنطار)	المردودية الاجمالية (القنطار/ الهكتار)
2018-2017	17 187	11 273	531 167	31
2019-2018	18 864	12 737	732 514	39
2020-2019	21 124	14 712	909 380	43

المصدر: محمد بن يبا، بلقاسم ميموني، عبود ميلود، الفلاحة الصحراوية بوبة التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر، مجلة ارصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية، مجلد 4، العدد 1، جوان 2021، ص144 ــ

تظهر البيانات زيادة مستمرة في معدلات الإنتاج والمردودية الإجمالية على مدى السنوات الثلاث الماضية، في الفترة من 2018 إلى 2019، ارتفع معدل المردودية الإجمالية من 31 قنطار/هكتار إلى 39 قنطار/هكتار، مع زيادة في الإنتاج الإجمالي من 531,167 قنطار إلى 732,514 قنطار. ثم شهدت الفترة من 2019 إلى 2020 زيادة إضافية في المعدلات، حيث ارتفعت المردودية الإجمالية إلى 43 قنطار/هكتار مع ارتفاع في الإنتاج الإجمالي إلى 909,380 قنطار. كما زادت المساحة المزروعة أيضاً خلال هذه الفترة، مما يشير إلى زيادة الإنتاجية والكفاءة في استخدام الموارد الزراعية.

[1] محمد بن احمد، المرجع السابق، تاريخ الاطلاع 18 ماي 2024 -

الشكل رقم (2-17): تطور المساحة المزروعة الحبوب في ولاية ادرار



المصدر: من اعداد الطالبة بعد الاطلاع على محمد بن يبا، بلقاسم ميموني، عبود ميلود، الفلاحة الصحراوية بوبة التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر، مجلة ارصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية، مجلد 4، العدد 1، جوان 2021، ص144 ــ

تُظهر البيانات زيادة مستمرة في مساحة الأراضي التي تخضع للري المحوري على مدى السنوات الثلاث الماضية. في الفترة من 2018 إلى 2019، زادت هذه المساحة من 11,273 هكتار إلى 12,737 هكتار، ومن ثم زادت مرة أخرى في الفترة من 2019 إلى 2020 إلى 14,712 هكتار، هذه الزيادة في مساحة الأراضي التي تخضع للري المحوري تشير إلى تبني تقنيات الري الحديثة والمتطورة، والتي تهدف إلى تحسين كفاءة استخدام المياه وزيادة الإنتاجية الزراعية. كما تشير هذه الزيادة إلى الاستجابة لظروف المناخ ــ

2. تطور زراعة الخضر:

تتمتع ولاية أدرار بنوعية ممتازة لإنتاج متنوع من المحاصيل الزراعية، سواء كانت تلك المزروعة في البيوت البلاستيكية أو في الأراضي المفتوحة. تتميز هذه المنطقة بإنتاجية عالية رغم المساحات الزراعية الضيقة.

الجدول الموالي يبين تطور المساحة المزروعة وإنتاجية مختلف أنواع المحاصيل والطماطم الصناعية بشكل ملحوظ في ولاية أدرار ــ

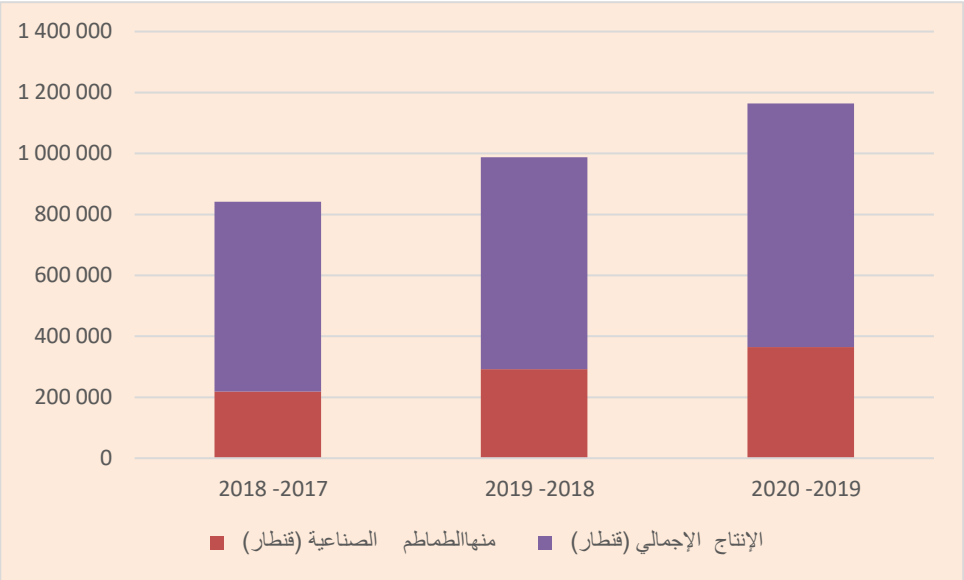
الجدول رقم (2-7): تطور زراعة الخضر

الموسم الفلاحي	المساحة المزروعة (هكتار)	الإنتاج الإجمالي (قنطار)	منها الطماطم الصناعية (قنطار)
2018 -2017	4 998	623 116	218 091
2019 -2018	5 282	695 286	292 020
2020 -2019	6 411	798 617	365 048

المصدر: محمد بن يبا، بلقاسم ميموني، عبود ميلود، الفلاحة الصحراوية بوبة التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر، مجلة ارصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية، مجلد 4، العدد 1، جوان 2021، ص146 ــ

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ الزيادة المستمرة في الإنتاج والمساحة المزروعة خلال كل موسم فلاحي على مدى السنوات الثلاث ويشير هذا إلى استمرارية النمو في القطاع الزراعي والاستمرار في استثماراته. اما إنتاج الطماطم الصناعية يشهد زيادة كل عام، هذا النمو المتواصل يعكس الطلب المتزايد على المنتج والجهود الاستثمارية الفعّالة في تعزيز الإنتاجية.

الشكل رقم (2-18): مساهمة الطماطم الصناعية في أجمالي الإنتاج



المصدر: من اعداد الطالبة بعد الاطلاع على محمد بن يبا، بلقاسم ميموني، عبود ميلود، الفلاحة الصحراوية بوبة التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر، مجلة ارصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية، مجلد 4، العدد 1، جوان 2021، ص146 ــ

يلعب انتاج الطماطم الصناعية دوراً بارزاً في الإنتاج الزراعي الإجمالي، حيث تشير البيانات إلى أن نسبة إنتاج الطماطم الصناعية تزداد بشكل ملحوظ مع مرور السنوات هذا يعكس الأهمية المتزايدة لإنتاج الطماطم الصناعية في القطاع الزراعي ومساهمته البارزة في الإنتاج الزراعي العام.

شهد قطاع الفلاحة في ولاية أدرار تطورات كبيرة وجهوداً جادة لتعزيز أدائه، تركزت هذه الجهود على توسيع المساحات الزراعية المستغلة وتحسين كفاءة الإنتاجية وتمثلت هذه التحسينات في فتح المسارات الفلاحية واعتماد أنظمة الري الحديثة، مما ساهم في زيادة الإنتاجية وتحسين نوعية المحاصيل، مما يسهم في تعزيز الاستدامة والعصرنة في القطاع الفلاحي بالولاية.

ثانيا: الإجراءات والاستراتيجيات الزراعة الذكية في الجزائر

وفي ظل استمرار الجدل حول ارتفاع أسعار المواد الغذائية، تصب الاستراتيجية الاقتصادية في سياق دعم الفلاحة المحلية، لاسيما في المناطق الصحراوية، مع تشجيع الشباب على إنشاء مشاريع مصغرة لتوفير المواد الغذائية الأساسية التي يحتاجها المواطن يوميا وقد صنف آخر تقرير لبرنامج الأمن الغذائي العالمي الصادر عن الأمم المتحدة في المرتبة الأولى إفريقيا من ناحية الأمن الغذائي، حيث حصلت على تقدير 9.63 ،% مما يجعلها ضمن الدول القادرة على دعم جهود برنامج الأمم المتحدة الطامح لتحقيق "صفر جوع" بحلول 2030 وتشير إلى مساهمة الزراعة في الناتج المحلي لا يتجاوز 13 % أي بنحو 25 مليار دولار، وقد تعهدت الحكومة بمضاعفة تلك الأرقام عبر دعم الزراعة الذكية، لتوسيع المساحات المروية وتحسين الاستغلال الرشيد للأراضي الزراعية، عبر رقمنة برامج القطاع ويرى رئيس منظمة فلاحة "إينوف أمين بن سليمان" إن الخطة المستقبلية تهدف لتطوير القطاع الزراعي في المناطق الريفية، لتطبيق سياسة التجديد الزراعي الريفي[1].

على الرغم من التقدم في التصنيفات والتقديرات التي تأتي من المنظمات الدولية، تواصل الحكومة الجهود لتحسين مستوى الإنتاج الغذائي من خلال تبني الزراعة الذكية، والتي تستفيد من التقدم السريع في التكنولوجيا. يتم الاعتماد على الطاقات المتجددة في عمليات الري واستخدام الطاقة الشمسية في الضخ بدلاً من الوقود الأحفوري. تُعَدّ الجامعة شريكًا أساسيًا في عملية تطوير الابتكار والبحث، وهذا يبرر تبني الحكومة لتكنولوجيا حديثة ونموذج جديد للزراعة، مما يسمح بالتحكم الكامل في البيئة واستخدام الموارد

[1] عبدلي ياسين وغربي رشيد، الزراعة الذكية كخيار إستراتيجي لتحقيق الأمن الغذائي في الجزائر، مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية، مجلد 07، العدد 1، سنة 2023، ص324 ــ

بكفاءة عالية. بالإضافة إلى ذلك، تم افتتاح مدرستين وطنيتين للزراعة بهدف ربط المشاريع الزراعية بالبحوث العلمية الحديثة.

إن استخدام التكنولوجيا في القطاع الزراعي يعد أحد المدخلات الضرورية لتحسين الإنتاج الزراعي وتطويره، فالاعتماد على التقنيات والطرق الحديثة في حجم على بي لإيجاد الزراعة يكون له الأثر ا الإنتاج وجودته، رغم ذلك فالجزائر تعاني من ضعف اعتماد واستخدام التقانة في هذا القطاع لاعتمادها على الطرق التقليدية في قطاع الزراعة، من خلال اعتمادها على العمل اليدوي الإنساني والحيواني أكثر منه على المعدات والآلات الضرورية لمكننة القطاع ــ[1]

المطلب الثالث: مدى نجاح الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي

يعد الأمن الغذائي وتحسين الزراعة من أهم الأولويات التنموية في الجزائر، وفي العديد من البلدان الأخرى. تعتبر الزراعة الذكية، وهي استخدام التكنولوجيا والابتكارات في تحسين عمليات الزراعة، من بين الطرق المبتكرة لتحقيق الأمن الغذائي.

أولا: أرقام ومعطيات في تطبيق الزراعة الذكية لضمان الأمن الغذائي في الجزائر

في ظل استمرار الجدل حول ارتفاع أسعار المواد الغذائية عالمياً، تتجه الاستراتيجيات الاقتصادية في مختلف دول العالم نحو دعم الزراعة المحلية، خاصة في المناطق الصحراوية. وهذا ما دفع الجزائر إلى وضع خطط لبدء عدد من البرامج التوعوية لتعزيز الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي، من خلال إيلاء أهمية كبيرة للبحث العلمي المتخصص في مجال الزراعة، وتشجيع الشباب على المشاركة في البرامج الزراعية. فيما يلي سنقدم خطة الجزائر للتوسع في نظام الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي، وذلك في عام 2022.[2]

– تأكيد موقع الجزائر كأول دولة أفريقية من حيث الأمن الغذائي تم بواسطة تقرير حديث صادر عن برنامج الأغذية العالمي التابع للأمم المتحدة، حيث حصلت على تقدير بنسبة 63ــ9 ــ٪. وهذا يضعها ضمن الدول التي قادرة على دعم جهود برنامج الأمم المتحدة لتحقيق هدف "الجوع الصفر" بحلول عام 2030.

قامت الجزائر بمساعي كبير في مجال زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين الغذاء خلال الفترة الممتدة من 2000 إلى غاية 2020، أين عرف الإنتاج الزراعي النباتي تطورات مهمة رغم وجود بعض الفجوات

[1] شهيرة منازل، نفس المرجع السابق، ص 142 -

[2] سعد محسن، "15 معلومة حول خطة الجزائر للتحول إلى الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي"،2022، بعد الاطلاع: https://www.agri2day.com/. تاريخ الاطلاع 20-05-2024.

الناتجة عن أسباب طبيعية ومناخية، لكن استطاعت الجزائر خلال هذه الفترة تحقيق زيادات سنوية في بعض المنتوجات الزراعية. وللجزائر جملة من التراكيب المحصول كالحبوب والخضر والفواكه وغيرها، ويلاحظ حدوث نوع من التحسن في الإنتاج بصورة عامة مقارنة مع الفترة السابقة [1] والجدول الموالي يوضح تطور إجمالي الإنتاج الوطني:

الجدول رقم (2-8): تطور الانتاج، الاستهلاك للمنتوجات الزراعية الرئيسية 2017 – 2020

السنوات	المجموعات الغذائية	الانتاج (ألف طن)	الاستهلاك المتاح
2017	الحبوب	3.478,1	16.370,3
	الخضر	8.882,5	8.884,3
	الفواكه	4.942,7	4.978,3
2018	الحبوب	6.065,9	22.788,1
	الخضر	17.351,2	17.380,9
	الفواكه	4.779,8	4.770,1
2019	الحبوب	5.633,5	22.811,2
	الخضر	8.620,0	8.613,6
	الفواكه	5.006,1	5.126,9
2020	الحبوب	4.393,1	17.478,2
	الخضر	10.287,2	10.311,9
	الفواكه	4.552,0	4.736,5

المصدر: شهيرة منازل، متطلبات السياسة الزراعية لتمكين المنتجات الجزائرية من التواجد في الأسواق الدولية، أطروحة دكتوراه، جامعة فرحات عباس سطيف، 2023 – 2024، ص 127 ــ

تبين البيانات زيادة في إنتاج الحبوب على مدى السنوات الأربع الماضية، حيث ارتفع الإنتاج من 3,478.1 ألف طن في عام 2017 إلى 4,393.1 ألف طن في عام 2020. يعنى هذا الارتفاع إلى تحسين التقنيات الزراعية وزيادة المساحات المزروعة. بالنسبة للخضر والفواكه، فإن الإنتاج والاستهلاك بقيا متوازنين تقريباً على مدى السنوات الأربع، مما يشير إلى استقرار في الإنتاج والطلب على هذه المجموعتين الغذائيتين. رغم الزيادة في إنتاج الحبوب لكنه يعجز على تلبية الطلب المحلي كونه يمثل العنصر الأساسي للوجبة الغذائية لمختلف الأفراد، بينما يظل الإنتاج والاستهلاك للخضر والفواكه نسبياً مستقرين على مدى السنوات الأربع.

[1] شهيرة منازل، سبق ذكره، ص 116 -

من المهم للغاية تطوير استراتيجيات مدروسة لتطبيق الزراعة الذكية في الجزائر، وذلك بهدف تعزيز الأمن الغذائي وتحسين جودة المحاصيل في ظل التحديات المناخية المتزايدة. يعد هذا المطلب أساسيا لبناء أسس قوية لتطوير الزراعة الذكية في البلاد.

وعليه تعد التقنيات الزراعية أحد أهم عوامل التفوق الزراعي كونها تغطي مراحل الأنشطة الإنتاجية الزراعية كافة بداية برصد العوامل المناخية والبيئية، مرورا بالعملية الإنتاجية(طرقها، مراحلها ومستلزماتها المختلفة)، لذا فإن ضعف استخدام التقنيات الزراعية الحديثة من أهم محددات الإنتاج والإنتاجية الزراعية فاستخدام التقنيات الحديثة الملائمة من معدات، وآليات زراعية، ومدخلات إنتاج، ومعدات حصاد وتداول، هي وسيلة أساسية للارتقاء بالإنتاجية التي لها انعكاس على القدرة التنافسية للسلع الزراعية (بالسلب في حالة وجود ضعف في الإنتاجية، بالإيجاب عند ارتفاع وتحسن الانتاجية)[1]

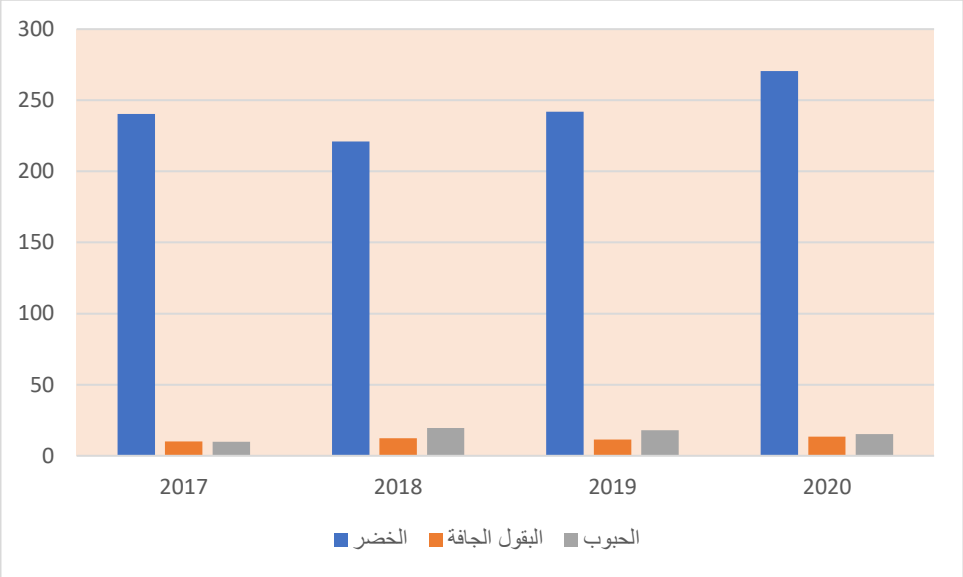
الجدول رقم (2-9): تطور إنتاجية المحاصيل النباتية في الجزائر خلال الفترة 2017-2020) الوحدة: قنطار/هكتار

السنوات	الحبوب	البقول الجافة	الخضر
2017	9,90	10,00	240,38
2018	19,49	12,26	220,90
2019	17,89	11,52	241,84
2020	15,20	13,50	270,60

المصدر: شهيرة منازل، متطلبات السياسة الزراعية لتمكين المنتجات الجزائرية من التواجد في الأسواق الدولية، أطروحة دكتوراه، جامعة فرحات عباس سطيف، 2023 – 2024، ص 154 ــ

الشكل رقم (2-19): تطور إنتاجية المحاصيل النباتية في الجزائر 2017-2020

[1] شهيرة منازل، المرجع السابق، ص 153 ــ



المصدر: من اعداد الطالبة بعد الاطلاع على شهيرة منازل، المرجع سبق ذكره، ص 154

هذه الاعمدة تظهر إنتاجية الخضر، البقول الجافة، والحبوب على مدى السنوات الأربع. يُلاحظ أن إنتاج الخضر ظل متقارباً على مدى السنوات الأربع، في حين زاد إنتاج البقول الجافة قليلاً من عام 2017 إلى عام 2020، ثم انخفض قليلاً في العام الأخير. أما إنتاج الحبوب، فقد انخفض بشكل ملحوظ من عام 2017 إلى عام 2020.

في تقريره الأخير لعام 2023، صنف المنتدى الاقتصادي العالمي "دافوس" الجزائر ضمن البلدان "الرائدة" عالمياً في مجال ضمان الأمن الغذائي من خلال إنتاجها الوطني.

يعكس هذا التصنيف الرفيع مكانة الجزائر كقوة ناشئة في قطاع الزراعة والغذاء، ويؤكد على جهودها المستمرة في تعزيز الاكتفاء الذاتي وتحسين جودة المنتجات الغذائية المحلية. وتعتبر هذه المنجزات إنجازاً استثنائياً يشكل دليلاً واضحاً على التزام الحكومة الجزائرية بتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وتعزيز الأمن الغذائي للمواطنين. بالإضافة إلى ذلك، نتائج تقرير منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة "فاو" تؤكد على التقدم المستمر الذي تحققه الجزائر في مجال الأمن الغذائي. فقد حلت الجزائر في المرتبة الأولى على المستويين العربي والإفريقي خلال ثلاث سنوات متتالية (2020 و2021 و2022)، مما يعكس التزامها الجاد بتحقيق الاستدامة الغذائية وتحسين جودة الحياة للمواطنين.[1]

[1] سعد محسن، "15 معلومة حول خطة الجزائر للتحول إلى الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي"،2022، بعد الاطلاع: https://www.agri2day.com/. تاريخ الاطلاع 20-05-2024 ــ

تعكس هذه النتائج الإرادة السياسية الراسخة للحكومة الجزائرية في تعزيز القطاع الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي للبلاد. فقد أدرج الرئيس عبد المجيد تبون ضمن تعليماته ال 54 ضرورة، التي تشمل تطوير الزراعة وزيادة الإنتاج الوطني من الغذاء وتحسين استدامة الموارد الطبيعية.

مع تزايد التحديات التي تواجه العالم في مجال الغذاء والزراعة، يتعين على الجزائر اعتماد استراتيجيات مبتكرة وتكنولوجيا حديثة في الزراعة. تحتاج البلاد إلى استثمارات كبيرة في البحث والتطوير لتحسين كفاءة استخدام الموارد وتطوير أساليب الزراعة المستدامة.

تتمثل أهمية الزراعة الذكية في قدرتها على تحسين إنتاجية الأراضي وتقليل استهلاك الموارد المحدودة مثل الماء والطاقة، مما يسهم في تحقيق الاكتفاء الذاتي وتوفير الغذاء الصحي للمجتمع. وتعتبر الجزائر اليوم نموذجاً يحتذى به في استخدام التكنولوجيا لتعزيز الأمن الغذائي وتحقيق التنمية المستدامة.

ثانيا: تحديات وطموحات الزراعة الذكية في الجزائر

بمبادراتها وخطواتها الرامية نحو تحقيق الاكتفاء الذاتي في الغذاء، تعبّر الجزائر عن إرادة سياسية قوية وتوجه جديد نحو استخدام التكنولوجيا المتطورة في القطاع الزراعي، الذي لا يزال يعتمد في العموم على وسائل تقليدية تظهر محدوديتها بالمقارنة مع الدول المتقدمة في هذا المجال. ورغم وجود تحديات عديدة، يظل تحقيق الأمن الغذائي في الجزائر مرتبطًا بالإرادة السياسية والتصميم على تحقيق التقدم، بالإضافة إلى توفر العنصر البشري الملائم الذي يمتلك القدرة على مواجهة التحديات المستقبلية. ومن الضروري أن تكون الجزائر على اطلاع دائم بآخر التطورات التكنولوجية في مجال الزراعة، وأن تتبنى الزراعة الذكية التي تعتمد على التقنيات الحديثة، مدعومة بأنظمة الذكاء الاصطناعي، والتي من شأنها تعزيز وتحسين الكفاءة الإنتاجية للمحاصيل وتحقيق نجاح أكبر في تحقيق الأمن الغذائي.

على الجزائر التحول التدريجي نحو نهج الزراعة الذكية وتوظيف التكنولوجيا في القطاع بهدف تحقيق ميزة وضمان الأمن الغذائي القومي ومن ثم تحسين مؤشراتها على الصعيد العالمي[1].

يُظهر هذا المطلب أن مشروع الزراعة الذكية يمثل فرصة ملموسة لتعزيز الأمن الغذائي في الجزائر، وتحقيق الاكتفاء الذاتي في الغذاء، وبناء اقتصاد زراعي قائم على التنوع والابتكار.

تُظهر نتائج هذا المبحث أن الجزائر قد قامت بجهود كبيرة في تطوير قطاع الزراعة وتبني التكنولوجيا لتحقيق الأمن الغذائي وتحسين الإنتاجية. تم تسليط الضوء على التحديات التي واجهت جهود

1 ولد عابد عمر، لكحل محمد، عابد نصرية، الزراعة الذكية آلية لتحقيق التنمية الزراعية واستدامة الأمن الغذائي وفق التوجهات التكنولوجية الحديثة، جملة اقتصاديات مشال إفريقيا، المجلد 16، العدد 24، السنة 2020، ص 213 ــ

تطبيق الزراعة الذكية في البلاد، إلا أن الفرص المتاحة تبدو واعدة لتحقيق أهدافها المستقبلية. يجب على الجزائر الاستمرار في تعزيز الجهود المبذولة وتطوير السياسات والتقنيات لتحقيق تطلعاتها في مجال الزراعة الذكية وضمان استمرارية الإنتاج وتحقيق الاكتفاء الذاتي في الغذاء.

خلاصة الفصل:

في ختام هذا الفصل الاول، تعتبر الزراعة الذكية مفتاحاً لتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية في قطاع الزراعة على الصعيدين المحلي والعالمي. فهي تساهم في زيادة الإنتاجية وتحسين جودة المحاصيل، مما يؤدي إلى تعزيز الأمن الغذائي وتوفير الموارد الغذائية للمجتمعات. من خلال تطبيق التقنيات الحديثة واستخدام الابتكار في عمليات الإنتاج، تستطيع الدول تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية مثل المياه والأراضي، وبالتالي تقليل التأثير البيئي للزراعة. كما تمثل الزراعة الذكية فرصة لتوظيف التكنولوجيا في تحديث قطاع الزراعة، مما يعزز الاقتصاد ويخلق فرص عمل جديدة في القطاع الزراعي. بالإضافة إلى ذلك، تسهم الزراعة الذكية في تعزيز التجارة الدولية للمنتجات الزراعية، حيث يمكن للدول المتقدمة في هذا المجال تصدير تقنياتها وخبراتها إلى الدول الأخرى، مما يعزز التعاون الدولي في مجال الزراعة وتحقيق الاستدامة العالمية. لذلك، فإن الزراعة الذكية تمثل ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة وتوفير مستقبل زراعي واعد في العالم.

بناءً على الدراسة المتعمقة في دور الزراعة الذكية وتأثيرها على الأمن الغذائي واستدامة الإنتاج الزراعي، يمكن التوصل إلى استنتاجات هامة تبرز أن تبني التكنولوجيا في هذا القطاع يمكن أن يكون له تأثير هام وإيجابي. يوضح التحليل العميق للبيانات والنتائج أن الزراعة الذكية ليست مجرد تقنية مبتكرة، بل هي حلاً جوهرياً وفعالًا لتحديات الأمن الغذائي في العصر الحديث.

أحد أهم الاستنتاجات هو أن الزراعة الذكية تعزز الإنتاجية بشكل كبير، وهذا يعني زيادة كمية الإنتاج بواقعية. من خلال استخدام التكنولوجيا في تحليل البيانات الزراعية ومراقبة المحاصيل، يمكن تحسين عمليات الزراعة بشكل كبير، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج وتحسين جودة المنتجات الزراعية.

- تساهم التقنيات الذكية في تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، مثل المياه والأسمدة، وهو أمر بالغ الأهمية في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه الزراعة بسبب ندرة الموارد والتغيرات المناخية.
- تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مثل الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي، تسهم في تحسين جودة المحاصيل وزيادة الإنتاجية من خلال توفير معلومات دقيقة وفورية للمزارعين، مما يمكنهم من اتخاذ قرارات أفضل في إدارة مزارعهم وتحسين عمليات الإنتاج.

- يبرز أهمية الاستثمار في البحث والتطوير في مجال الزراعة الذكية. يمكن للابتكار والتطوير المستمر أن يسهم في دعم تحقيق الأمن الغذائي وضمان استدامة الإنتاج الزراعي على المدى البعيد. من خلال الاستثمار في البحث والتطوير، يمكن تطوير تقنيات جديدة وتحسين الأساليب القائمة، مما يعزز الإنتاجية ويحسن جودة المحاصيل.
- تعد التعاون وتبادل الخبرات في مجال الزراعة الذكية أمراً حيوياً. يجب على الدول والمؤسسات العمل سوياً على تعزيز هذا التعاون، وذلك من خلال تبادل البحوث والتقنيات والمعرفة. بالتعاون، يمكن تحسين القدرات وتبادل الخبرات، مما يؤدي إلى تحسين النتائج على الصعيدين الوطني والدولي.
- يمكن أن يسهم الاستثمار في البحث والتطوير وتعزيز التعاون في تعزيز القدرة على مواجهة التحديات الزراعية وتحقيق الأمن الغذائي بشكل فعال ومستدام.

من هنا، يتضح أن الزراعة الذكية تمثل ركيزة أساسية في بناء أنظمة زراعية مستدامة وفعالة، تسهم في تحقيق الأمن الغذائي وتلبية احتياجات السكان المتزايدة. وبناءً على ذلك، ينبغي على الجميع العمل بتكاتف لتعزيز الزراعة الذكية وتبنيها كاستراتيجية أساسية لتحقيق الأمن الغذائي والاستدامة الزراعية في مختلف أنحاء العالم.

أسلوبنا في هذه الدراسة كان متميزاً، حيث اعتمدنا على تحليل عميق وشامل لكلاً من الجوانب النظرية والتطبيقية لعملية الترجمة. بالإضافة إلى ذلك، قمنا بالتطرق إلى الجوانب العملية والتطبيقية للموضوع بشكل مفصل، مما أضاف قيمة كبيرة للدراسة وجعلها شاملة ومفيدة للقراء.

تقييم الفرضيات:

- **الفرضية الرئيسية:** تأكيد الفرضية الرئيسية مدعوم بوجود نماذج دولية ناجحة في مجال الزراعة الذكية تعتمد على التكنولوجيا الحديثة وتستثمر في البحث والتطوير لتحقيق الأمن الغذائي واستدامته. على سبيل المثال، يشير الدراسة إلى أن سنغافورة والإمارات قامتا بتوظيف التكنولوجيا المتقدمة وتخصيص استثمارات كبيرة في البحث والتطوير لزيادة إنتاج الغذاء وتقليل الاعتماد على الموارد الخارجية.، يتضح من الدراسة أن هذه الدول قد حققت نجاحاً في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته من خلال هذه الاستراتيجية كما تشير الدراسة إلى أن الدول النامية يمكنها تحقيق تقدم في تحقيق الأمن الغذائي من خلال دراسة وتطبيق النماذج الناجحة المستخدمة في الدول الرائدة.

بناءً على النتائج المستخلصة، يبدو أن الفرضيات المقترحة قد تمت مراجعتها بشكل مقنع ووفقًا للنتائج المحصل عليها. يجب أخذ هذه النتائج في الاعتبار عند اتخاذ القرارات المستقبلية ووضع الاستراتيجيات اللازمة لتطوير وتحسين العمل في هذا المجال. تأكيد صحة الفرضيات وتوجيه الجهود نحو تحقيق الأهداف المرجوة يعتبر خطوة أساسية لضمان نجاح المشروعات والمبادرات المستقبلية.

الاقتراحات:

يمكن تقديم بعض التوصيات للباحثين لمواصلة عملية البحث في مجال الزراعة الذكية، ومن بين هذه التوصيات:

- **تعزيز التعاون الدولي:** يمكن للباحثين الاستفادة من التعاون الدولي مع الدول الرائدة في مجال الزراعة الذكية لتبادل الخبرات والمعرفة وتطبيق النماذج الناجحة.
- **توجيه الاستثمارات نحو البحث والتطوير:** يجب على الباحثين توجيه الاستثمارات نحو البحث والتطوير في تكنولوجيا الزراعة الذكية لتحقيق تقدم مستدام في هذا المجال.
- **تشجيع الابتكار والتطوير:** ينبغي على الباحثين تشجيع الابتكار والتطوير في مجال الزراعة الذكية من خلال تطوير حلول جديدة وفعالة.
- **تعزيز الوعي والتثقيف:** يجب على الباحثين تعزيز الوعي والتثقيف بأهمية الزراعة الذكية وفوائدها لتعزيز التبادل المعرفي وتعزيز الممارسات الجيدة.
- **دراسة تأثير التكنولوجيا الحديثة:** ينبغي على الباحثين دراسة تأثير التكنولوجيا الحديثة مثل الزراعة العمودية ونظم الري الذكية على زيادة الإنتاجية وتحسين جودة المحاصيل.

تلك التوصيات يمكن أن تساهم في دعم الباحثين وتعزيز جهودهم في مجال الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي واستدامته.

أفاق البحث:

تقترح الطالبة القيام بالدراسات ذات الصلة بالدراسة الحالية مثل:

- دور الابتكار التكنولوجي في تحسين إنتاجية الزراعة وضمان الأمن الغذائي: تحليل الفوائد والتحديات
- الزراعة الذكية وتحسين كفاءة استخدام الموارد: تحقيق الأمن الغذائي في عصر التحول الرقمي

- تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الزراعة وتوفير الأمن الغذائي العالمي ــ

خاتمـــــــة

خاتمـــــة:

بناءً على الدراسة المتعمقة في دور الزراعة الذكية وتأثيرها على الأمن الغذائي واستدامة الإنتاج الزراعي، يمكن التوصل إلى استنتاجات هامة تبرز أن تبني التكنولوجيا في هذا القطاع يمكن أن يكون له تأثير هام وإيجابي. يوضح التحليل العميق للبيانات والنتائج أن الزراعة الذكية ليست مجرد تقنية مبتكرة، بل هي حلاً جوهرياً وفعالًا لتحديات الأمن الغذائي في العصر الحديث.

أحد أهم الاستنتاجات هو أن الزراعة الذكية تعزز الإنتاجية بشكل كبير، وهذا يعني زيادة كمية الإنتاج بواقعية. من خلال استخدام التكنولوجيا في تحليل البيانات الزراعية ومراقبة المحاصيل، يمكن تحسين عمليات الزراعة بشكل كبير، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج وتحسين جودة المنتجات الزراعية.

- تساهم التقنيات الذكية في تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، مثل المياه والأسمدة، وهو أمر بالغ الأهمية في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه الزراعة بسبب ندرة الموارد والتغيرات المناخية.
- تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مثل الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي، تسهم في تحسين جودة المحاصيل وزيادة الإنتاجية من خلال توفير معلومات دقيقة وفورية للمزارعين، مما يمكنهم من اتخاذ قرارات أفضل في إدارة مزارعهم وتحسين عمليات الإنتاج.
- يبرز أهمية الاستثمار في البحث والتطوير في مجالا لزراعة الذكية. يمكن للابتكار والتطوير المستمر أن يسهم في دعم تحقيق الأمن الغذائي وضمان استدامة الإنتاج الزراعي على المدى البعيد.
- من خلال الاستثمار في البحث والتطوير، يمكن تطوير تقنيات جديدة وتحسين الأساليب القائمة، مما يعزز الإنتاجية ويحسن جودة المحاصيل.
- تعد التعاون وتبادل الخبرات في مجال الزراعة الذكية أمراً حيوياً. يجب على الدول والمؤسسات العمل سوياً على تعزيز هذا التعاون، وذلك من خلال تبادل البحوث والتقنيات والمعرفة.
- بالتعاون، يمكن تحسين القدرات وتبادل الخبرات، مما يؤدي إلى تحسين النتائج على الصعيدين الوطني والدولي.
- يمكن أن يسهم الاستثمار في البحث والتطوير وتعزيز التعاون في تعزيز القدرة على مواجهة التحديات الزراعية وتحقيق الأمن الغذائي بشكل فعال ومستدام.

من هنا، يتضح أن الزراعة الذكية تمثل ركيزة أساسية في بناء أنظمة زراعية مستدامة وفعالة، تسهم في تحقيق الأمن الغذائي وتلبية احتياجات السكان المتزايدة. وبناءً على ذلك، ينبغي على الجميع العمل بتكاتف لتعزيز الزراعة الذكية وتبنيها كاستراتيجية أساسية لتحقيق الأمن الغذائي والاستدامة الزراعية في مختلف أنحاء العالم.

أسلوبنا في هذه الدراسة كان متميزاً، حيث اعتمدنا على تحليل عميق وشامل لكل من الجوانب النظرية والتطبيقية لعملية الترجمة. بالإضافة إلى ذلك، قمنا بالتطرق إلى الجوانب العملية والتطبيقية للموضوع بشكل مفصل، مما أضاف قيمة كبيرة للدراسة وجعلها شاملة ومفيدة للقراء.

تقييم الفرضيات:

- **الفرضية الرئيسية الأولى:** تأكيد الفرضية الرئيسية الأولى مدعوم بوجود نماذج دولية ناجحة في مجال الزراعة الذكية تعتمد على التكنولوجيا الحديثة وتستثمر في البحث والتطوير لتحقيق الأمن الغذائي واستدامته. على سبيل المثال، يشير الدراسة إلى أن سنغافورة والإمارات قامتا بتوظيف التكنولوجيا المتقدمة وتخصيص استثمارات كبيرة في البحث والتطوير لزيادة إنتاج الغذاء وتقليل الاعتماد على الموارد الخارجية.، يتضح من الدراسة أن هذه الدول قد حققت نجاحاً في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته من خلال هذه الاستراتيجية كماتشير الدراسة إلى أن الدول النامية يمكنها تحقيق تقدم في تحقيق الأمن الغذائي من خلال دراسة وتطبيق النماذج الناجحة المستخدمة في الدول الرائدة.
- **الفرضية الرئيسية الثانية:** تأكيد هذه الفرضية إذ تعتبر الزراعة العمودية كأسلوب من أساليب الزراعة الذكية بفضل تقنيات التحكم بالبيئة واستخدام الإضاءة الصناعية وتقنيات الري الدقيق، تتيح الزراعة العمودية تحقيق ميزات عدة. فهي تسهم في توفير المياه والطاقة بشكل كبير، مقارنة بالزراعة التقليدية، وتقليل الاعتماد على المبيدات والمواد الكيميائية. كما تزيد من كفاءة استخدام المساحات الزراعية المتاحة، مما يعني زيادة الإنتاجية بنفس المساحة، وتقليل التكاليف الإنتاجية بشكل ملحوظ، من خلال تحسين هذه العمليات وتحقيق الاستدامة في الإنتاج الزراعي، تأتي الزراعة العمودية كحلاً مبتكراً لتلبية احتياجات الغذاء المتزايدة للمجتمعات المحلية والعالمية، وذلك بشكل مستدام وبيئي.

بناءً على النتائج المستخلصة، يبدو أن الفرضيات المقترحة قد تمت مراجعتها بشكل مقنع ووفقًا للنتائج المحصل عليها.

يجب أخذ هذه النتائج في الاعتبار عند اتخاذ القرارات المستقبلية ووضع الاستراتيجيات اللازمة لتطوير وتحسين العمل في هذا المجال.

تأكيد صحة الفرضيات وتوجيه الجهود نحو تحقيق الأهداف المرجوة يعتبر خطوة أساسية لضمان نجاح المشروعات والمبادرات المستقبلية.

الاقتراحات:

يمكن تقديم بعض التوصيات للباحثين لمواصلة عملية البحث في مجال الزراعة الذكية، ومن بين هذه التوصيات:

- **تعزيز التعاون الدولي:** يمكن للباحثين الاستفادة من التعاون الدولي مع الدول الرائدة في مجال الزراعة الذكية لتبادل الخبرات والمعرفة وتطبيق النماذج الناجحة.
- **توجيه الاستثمارات نحو البحث والتطوير:** يجب على الباحثين توجيه الاستثمارات نحو البحث والتطوير في تكنولوجيا الزراعة الذكية لتحقيق تقدم مستدام في هذا المجال.
- **تشجيع الابتكار والتطوير:** ينبغي على الباحثين تشجيع الابتكار والتطوير في مجال الزراعة الذكية من خلال تطوير حلول جديدة وفعالة.
- **تعزيز الوعي والتثقيف:** يجب على الباحثين تعزيز الوعي والتثقيف بأهمية الزراعة الذكية وفوائدها لتعزيز التبادل المعرفي وتعزيز الممارسات الجيدة.
- **دراسة تأثير التكنولوجيا الحديثة:** ينبغي على الباحثين دراسة تأثير التكنولوجيا الحديثة مثل الزراعة العمودية ونظم الري الذكية على زيادة الإنتاجية وتحسين جودة المحاصيل.

تلك التوصيات يمكن أن تساهم في دعم الباحثين وتعزيز جهودهم في مجال الزراعة الذكية وتحقيق الأمن الغذائي واستدامته.

أفاق البحث:

تقترح الطالبة القيام بالدراسات ذات الصلة بالدراسة الحالية مثل:

- دور الابتكار التكنولوجي في تحسين إنتاجية الزراعة وضمان الأمن الغذائي: تحليل الفوائد والتحديات ـــ
- الزراعة الذكية وتحسين كفاءة استخدام الموارد: تحقيق الأمن الغذائي في عصر التحول الرقمي ـــ
- تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الزراعة وتوفير الأمن الغذائي العالمي ـــ

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

أولا: الكتب

- العربية

1. ابراهيم انيس وآخرون، "**المعجـــم الوسيط**،" الطبعة الرابعة، مكتبة الشروق الدولية، مصر، 2004.
2. عبد الله فوزي أمال، "**الأمن الغذائي وتكنولوجيا الغذاء**"، الجنادرية للنشر والتوزيع، الطبعة 1، الأردن، 2017، ص 111.
3. فاطمة بكدي، رابح حمدي باشا، "**الأمن الغذائي والتنمية المستدامة**،" مركز الكتاب الأكاديمي، عمان، الطبعة الأولى، 2017ـــ
4. فراس عباس البياني، "**الأمن البشري والريف**"، دار غيداء للنشر والتوزيع، دون بلد النشر، طبعة الأولى، سنة2011ـــ
5. فوزية غربي،" **الزراعة العربية وتحديات الأمن الغذائي حالة الجزائر**"، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الأولى، 2010، ـــ
6. مصطفى عطية جمعة، "**الإسلام والتنمية المستدامة**"، الشمس للنشر والاعلام، مصر، الطبعة الأولى، 2007

- الأجنبية

1. AL-KODMANY Kheir , "The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City," Buildings, vol. 8, no. 2, 2018
2. Leslie Lipper and al, Climate Smart Agriculture : Building Resilience to Climate Change. Springer Nature publishing, Volume 52,2018 , -

ثانيا: أطروحات ورسائل

- العربية

1. بن الدين، فتيحة، "**الفلاحة العائلية كمدخل لتحقيق التنمية الفلاحية المستدامة في الجزائر – تشخيص القطاع الفلاحي للفترة 2010-2019**"، رسالة دكتوراه، جامعة شلف – حسيبة بن بوعلي، 2020.
2. بوبابوري فتحي، بن عبوشة محمد أمين، "**مساهمة المؤسسات الناشئة في تطوير القطاع الفلاحي**"، أطروحة دكتوراه، جامعة ابن خلدون–تيارت، 2023.
3. شهيرة منازل، متطلبات السياسة الزراعية لتمكين المنتجات الجزائرية من التواجد في الأسواق الدولية، أطروحة دكتوراه، جامعة فرحات عباس سطيف، 2023 – 2024.

4. علي بوخالفة، انضمام الجزائر لمنظمة التجارة العالمية وانعكاساتها على مشكلة التغذية. باتنة، أطروحة دكتوراه علوم، تخصص علوم اقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، الجزائر، 2015-2014.

- الأجنبية

1. Aissa Abdelguerfi, Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaire à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture, Rapport de synthèse sur la biodiversité importante pour l'agriculture, MTAE- EGF/ PNUD : Project ALG/97/G31, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Algérie, 2003.

ثالثا: المجلات والدوريات

- العربية

1. أحمد تي، نصر رحال، "**إدارة الطلب على المياه كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة- دراسة حالة بعض الدول العربية**"، المؤتمر العلمي الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة. سطيف، جامعة فرحات عباس، و8 أفريل 2008 ــ

2. أنشو فاتس، وآخرون. **الأمن الغذائي في القرن الواحد والعشرين**. الإمارات العربية: القمة العملية للحكومات، 2019،

3. بدر الدين طالبي، أسية لعساسي، "**واقع القطاع الزراعي في الجزائر**"، مجلة معارف علمية دولية محكمة، قسم العلوم الاقتصادية، المجلد 12، العدد 23، البويرة، الجزائر، 2017 ــ

4. بلقاســم سلاطنية، مليكة عرعور، "**معالجة تصويرية لمفيوــ الأمن الغذائي وأبعاده** "، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية والإجتماعية، جامعة محمد خيضر، بسكرة، العدد الخامس، جوان 2009.

5. بن شاعة نادية، حضري دليلة، "**الزراعة الذكية ومتطلبات تطبيقها لتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الدول العربية**"، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد19، العدد31، السنة 2023، جامعة شلف، الجزائر.

6. بوثلجة عائشة. "**أهمية الزراعة الذكية في ظل تغير المناخ**"، مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، المجلد16، العدد 23، 2020، جامعة شلف، الجزائر.

7. بوثلجة عائشة، "**دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته في الدول العربية**"، مجلة الأصيل للبحوث الاقتصادية والإدارية، المجلد 6، العدد1، سنة 2022، خنشلة.

8. بوسيكي حليمة، واعر لخميسي، "**الزراعة الذكية مناخيا كآلية للحد من الممارسات الزراعية غير السليمة في الجزائر**"، مجلة الدراسات المالية والمحاسبية، المجلد 9، العدد 2، ديسمبر 2022، أم بواقي.

9. بوطكوك نهى، "**القطاع الزراعي الجزائري على آفاق 2030: مقاربة مبنية على السيناريوهات الاستراتيجية**"، جامعة قالمة، 2018.

10.بولودان عبد الرزاق، فولمراد، "**جدلية الأمن الغذائي والاستقرار السياسي والاجتماعي في الجزائر**"، دفاتر السياسة والقانون، المجد 13، العدد 2 ،2021، ورقلة.

11.حدادة علي، "**الذكاء الاصطناعي ومجالات تطبيقه في العالم العربي**"، دائرة البحوث الاقتصادية، اتحاد الغرف العربية، كلية العلوم الاقتصادية وإدارة الأعمال، 2018، الجامعة اللبنانية.

12.خالد بن عبد الرحمان الجريسي، "**سلوك المستهلك**"، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، الطبعة الثالثة، 1427.

13.رزايقية غراب "**إشكالية الأمن الغذائي المستدام في الجزائر- واقع وآفاق**"، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 13 -2015، مسيلة.

14.رودولفو كويفنكو، "**تحضير الاراضي الجافة في كينيا من خلال الزراعة الذكية مناخيا**"، مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، 2015، النمسا.

15.رياض موساوي، رفيق يوسفي، "**مساهمة الزراعة الذكية مناخيا في تحقيق الأمن الغذائي في الوطن العربي**"، مجلة العلوم الإنسانية لجامعة أم البواقي، المجلد 8، العدد 1، مارس 2021.

16.زهير عماري، إشكالية العقار الفلاحي الجزائري وأهم الخيارات الممكنة لتطوره، مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة حمة لخضر، بسكرة، الجزائر، العدد 13 ،2013،

17.سياري نوارة، جبلي هدى، الزراعة الذكية رهان المستقبل نحو تطوير الزراعة وتعزيز الأمن الغذائي- تحديات وآفاق -، جملة البصائر للبحوث في العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، المركز الجامعي مرسلي عبد الله تيبازة، الجزائر، المجلد 2، العدد 1، جوان 2023، ص 44 .

18.صالح محمد صالح آدم عبد الله . "الزراعة العمودية – الزراعة الرأسية – vertical-farming

19.صحيفة العرب. 2020. "تحقيق: بساتين السماء.. كيف تغذي الإنسان وترعى الأرض؟"، الإثنين، 5 أكتوبر 2020، العدد 11841.

20.صربي مقيمح وآخرون، "**الزراعة الذكية مناخياً لمواجهة أثر التغيرات المناخية على التنمية الزراعية في الجزائر**"، مجلة اقتصاد المال والأعمال، المجلد 5، العدد 1، جامعة الوادي، الجزائر،2020.

21.الطنية بلقاسم، عرعور مليكة، **معالجة تصويرية لمفهوم الأمن الغذائي وأبعاده**، مجلة كلية الأدب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم علوم الاجتماع، جامعة محمد خيضر-بسكرة، العدد05-2009.

22.عائشة غدامسي، "**الزراعة الذكية مناخيا وتغيير المناخ** "، مجلة اقتصاد المال والأعمال، المجلد 3، العدد 2، ديسمبر 2018، جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي.

23.عبدلي ياسين وغربي رشيد، الزراعة الذكية كخيار إستراتيجي لتحقيق الأمن الغذائي في الجزائر، مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية، مجلد 07، العدد 1، سنة 2023.

24.عمر بن موسى، عمر قمان، شهاب اليمي، "**نحو تعميم الزراعة الذكية مناخيا في سبيل تحقيق الأمن الغذائي: أدلة من تجارب بعض الدول الإفريقي**"، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، جامعة شلف، الجزائر، المجلد 18، العدد 28، السنة 2022.

25.قادري حسين، "**سبل تحقيق الأمن الغذائي المستدام**"، مجلة الباحث للدراسات الأكاديمية، جامعة باتنة، المجلد8، العدد1، 2021.

26.الكحلوت غسان، "**العمل الإنساني: الواقع والتحديات**"، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، الدوحة، 2020.

27.محمد بن موسى وآخرون، "**نحو تعميم الزراعة الذكية مناخيا في سبيل تحقيق الأمن الغذائي: أدلة من تجارب بعض الدول الإفريقي**"، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد 18، العدد 28، جامعة شلف، سنة 2022.

28.محمد بن يبا، بلقاسم ميموني، عبود ميلود، الفلاحة الصحراوية بوبة التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر، مجلة ارصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية، مجلد 4، العدد 1، جوان 2021

29.مقدم نسرين، فارس طارق،" **التوجه نحو الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي في البلدان العربية مع الإشارة لتجارب عربية ناجحة**، مجلة الاقتصاد والتجارة الدولية، المجلد 5، العدد 1، ملحقة قصر الشلالة لجامعة ابن خلدون –تيارت، 2023.

30.منظمة الأغذية والزراعة الأمم المتحدة، "**نتائج الاجتماع الرفيع المستوى للحوار بشأن القيادة في مجال الأمن الغذائي في أفريقيا**"، في: مؤتمر منظمة الأغذية والزراعة الإقليمي لأفريقيا الدورة 31، شلالات فيكتوريا، زمبابوي، 23–27 مارس 2020، NC349/A.

31.منظمة الأغذية والزراعة، "**حالة الغذاء والزراعة: تأثير المناخ على الزراعة والأمن الغذائي**،" الطبعة 261.

32.نادية سوداني. "التحول إلى الزراعة الرقمية في دولة الإمارات العربية المتحدة: تجربة زراعة الأرز في صحراء الشارقة خلال الفترة 2019–2021." جامعة تيسمسيلت (الجزائر)، مخبر الاقتصاد الحديث والتنمية المستدامة. 2022.

33.هاجر حالفة، **الأمن الغذائي بين إشكالية تعدد المضامين وتنامي التهديدات**، مجلة دفاتر المتوسط، جامعة الحاج لخضر باتنة–

34.ولد عابد عمر وآخرون، "**الزراعة الذكية آلية لتحقيق التنمية الزراعية واستدامة الأمن الغذائي وفق التوجهات التكنولوجية الحديثة**"، مجلة اقتصاديات مشال إفريقيا، المجلد 16، العدد 24، السنة 2020، جامعة الشلف.

35.يوسف بن يزه، **محددات ومهددات الأمن الغذائي في المنطقة العربية**، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة باتنة، العدد38.

- الأجنبية

1. Al-Qodsi, Enas Mohammed, Iyad Mohammad Jadalhaq, & Mohammed El Hadi El-Maknouzi. "The place of UAE's food security in the national legislation and its role in supporting global food security." Cogent Social Sciences 10, no 01.2024. DOI: 10.1080/23311886.2024.2319379.
2. Hamdani Mehieddine, **Climate-smart agriculture and food security**, Revue Algérienne de l'économie et finances, Septembre 2018.
3. Ir. L.C.J. van Eck et al, "**Climate Smart Agriculture**" How Dutch technology can add value to the South African (emerging) farmers, Netherlands Enterprise Agency, December 2017
4. Ngara, Todd. "Climat-Smart Agriculture Manuel for Agriculture Education in Zimbabwe." Denmark: Climate Technology Centre and Network, 2017
5. POPKOVA Elena G, "Vertical Farms Based on Hydroponics, Deep Learning, and AI as Smart Innovation in Agriculture," In: Smart Innovation in Agriculture. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022.
6. Saouli, R. A., & Benhassine, N. (2022). Urban management, urban marketing and urban governance: a triptych of sustainable tourism marketing. Journal of North African Economies, 18(29
7. Timothy O. Williams and al. (n.d.), « **Climate Smart Agriculture in the African Context. Feeding Africa**: an action plan for African Agricultural Transformation, 21- 23 October 2015, Dakar, Senegal,P02 .

- المواد القانونية

1. المادة 03 من القانون رقم08 16 –المؤرخ في 1 شعبان 1429 الموافق 3 أوت 2008 الذي يتضمن التوجيه الفلاحي الجريدة الرسمية الجمهورية الجزائرية، العدد 46، الصادرة بتاريخ 8 شعبان1429 الموافق 10 أوت 2008ـــ

رابعا المواقع

1. https://www.awforum.org/index.php/ar
2. https://al-ain.com/article/uae-agricultural-innovation-climate-chang .
3. https://economictimes.indiatimes.com/news/international/world-news/dubai-farming-goes-hi-tech-to-ensure-a-foodsecure-
4. https://futureiot.tech/iot-sensors-enable-urban-farming-in-singapore/
5. https://greeneration.ae/blog/vertical_farming_uae
6. https://mbrf.ae/ar/read/alemarat-nho-alryad-alaaalmy/10 .
7. https://omran.org
8. https://planting.mawdoo3.com
9. https://sudannextgen.com/ar/report/الزراعة-العمودية-الرأسية-vertical-farming/
10. https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/national-food-security-strategy-

11. https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/the-seven-emirates/abu-dhabi

12. https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-and -energy/food-security

13. https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-and-energy/agriculture-and-animal-wealt

14. https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-and-energy/agriculture-and-animal-wealt

15. https://u.ae/ar-ae/information-and-services/environment-and-energy/food-securit-

16. https://www.agri2day.com/

17. https://www.albayan.ae/uae/golden-jubilee

18. https://www.aletihad.ae/news

19. https://www.aps.dz/ar

20. https://www.deltaww.com/us/news/26427

21. https://www.elkhabar.com/press/article/

22. https://www.emaratalyoum.com/local-section/other/2022-03-09-1.1608298?ot=ot.AMPPageLayout

23. https://www.intelligentcio.com/apac/2021/08/10/singapores-farming-goes-digital-with-sptel/

24. https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-agriculture-uae-advantages-vertical-farming

25. https://www.moccae.gov.

26. https://www.sahm-media.dz

27. https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/sg-food-statistics/singapore-food-statistics-2022.pdf

28. https://www.statista.com/statistics/1243277/singapore-market-value-of-urban-farming-by-sector/

29. https://www.sti.gov.ae/ar/key-statistical-indicators?p_r_p_categoryId=208

30. https://www.thenationalnews.com/climate/environment/2023/09/14/vertical-farming-is-on-the-up-amid-food-security-concerns-dubai-conference-hears/

31. https://www.thenationalnews.com/climate/environment/2023/09/14/vertical-farming-is-on-the-up-amid-food-security-concerns-dubai-conference-hears/

32. https://www.thenationalnews.com/uae/2023/07/11/uae-farmers-innovate-to-overcome-climate-change-challenges/

33. https://www.undp.org/policy-centre/singapore/blog/singapores-emerging-agritech-ecosystem

34. https://www.undp.org/policy-centre/singapore/blog/singapores-emerging-agritech-ecosystem

35. www.Fao.org

ملخص:

في مجال الزراعة الحديثة، ظهرت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كأداة حيوية في ضمان الأمن الغذائي المستدام. تتناول هذه الدراسة أهمية الزراعة الذكية، موضحة دورها في تعزيز الاستثمار الزراعي وتعزيز الاستدامة على المدى الطويل في قطاع الزراعة. من خلال تحليل تنفيذات ناجحة للزراعة الذكية في بلدان متنوعة مثل سنغافورة والإمارات العربية المتحدة والجزائر، تسلط الدراسة الضوء على التأثير الثوري للتقدم التكنولوجي على مبادرات الأمن الغذائي. من خلال استكشاف شامل للمفاهيم الرئيسية المتعلقة بالأمن الغذائي والزراعة الذكية، تدعو هذه الدراسة إلى اعتماد الزراعة الذكية كنهج مبتكر لتعزيز ورفع مستوى الصناعة الزراعية.

الكلمات الرئيسية: الزراعة الذكية، الأمن الغذائي، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، التنمية المستدامة، سنغافورة، الإمارات العربية المتحدة، الجزائر.

Abstract:

In the realm of modern agriculture, the integration of information and communication technology has emerged as a pivotal tool in ensuring sustainable food security. This study delves into the multifaceted significance of smart agriculture, elucidating its role in bolstering agricultural investment and fostering long-term sustainability within the agricultural sector. By analyzing successful implementations of smart agriculture in diverse countries such as Singapore, the United Arab Emirates, and Algeria, the study underscores the transformative impact of technological advancements on food security initiatives. Through a comprehensive exploration of key concepts encompassing food security and smart agriculture, this research advocates for the adoption of smart agriculture as an innovative approach to fortify and elevate the agricultural industry.

Keywords: Smart agriculture, food security, information and communication technology, sustainable development, Singapore, United Arab Emirates, Algeria.