Journal of Excellence for Economics and Management Research
ISSN 2572-0171
Vol 08, N° 02: (2024)
P 30 - 49

مجلة الامتياز لبحوث الاقتصاد والإدارة
ISSN 2572-0171
المجلد 08،العـدد: 02 (2024)،
ص 30- 49

الابتكار الزراعي الرقمي كاستجابة لتحديات القطاع الزراعي الحديث في الدول العربية

-تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة -

زليخة مسعودي [1] (*)، فاطمة الزهراء بن الصغير [2]

[1]طالبة دكتوراه،(جامعة الشهيد الشيخ العربي تبسي -تبسة-، مخبر المقاولاتية وإدارة المنظمات)، (الجزائر)
✉zoulikha.massasoudi@univ-tebessa.dz
http://orcid.org/0009-0001-7163-1892

[2]دكتوراه، أستاذة محاضرة أ (جامعة الشهيد الشيخ العربي تبسي -تبسة-، مخبر استراتيجيات التنويع الاقتصادي من أجل تحقيق الأمن الغذائي الصحي)، (الجزائر)
✉fatima.benseghier@univ-tebessa.dz
http://orcid.org/0009-0001-7163-1892

تاريخ الاستلام:2024-09-19 **تاريخ القبول:**2024-11-23 **تاريخ النشر:**2024-12-16

ملخص: هدفت هذه الدراسة إلى محاولة معرفة التحديات التي تواجه الوطن العربي والاطلاع على التقنيات وأساليب الابتكار الزراعي الرقمي المطبقة لمواجهتها، وذلك من خلال تقديم إطار وصفي تحليلي حول هذه الصعوبات في الدول العربية، وعرض تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة التي تعد رائدة في تطبيق الابتكارات الزراعية الرقمية، كما تكمن أهمية الدراسة باعتبار الابتكار الزراعي الرقمي حلا مبتكرا للتحديات الحالية التي تواجه هذا القطاع لمساهمته في تحسين الإنتاجية وتحقيق الاستدامة في الدول العربية.

وتوصلت هذه الدراسة إلى أن هناك التزام كبير بتبني التكنولوجيا والابتكار في الزراعة بالرغم من أن بعض الدول العربية لازالت تعتمد على الزراعة التقليدية، وأن تحقيق الابتكار الزراعي الرقمي يتطلب تبني استراتيجيات شاملة تهدف لتعزيز القطاع الزراعي، فهو يعتبر كاستجابة قوية للتحديات التي لا تعد ولا تحصى والتي تواجه القطاع الزراعي، مما يجعلها حلا مناسبا للدول العربية التي تعاني عجزا غذائيا، كما قد حققت دولة الإمارات العربية المتحدة نتائج مرضية في الابتكار الزراعي باعتبارها رائدة في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية: الابتكار الزراعي الرقمي؛ الدول العربية؛ الإمارات العربية المتحدة.

تصنيفJEL: Q16 ;Q1 ;O31.

(*)المؤلف المرسل

هذا العمل مرخص بموجبرخصة المشاع الإبداعي نسب المصنف - غير تجاري 4.0 دولي.

المعرف الرقمي للمقال(doi): https://doi.org/10.34118/jeemr.v8i2.4033

Journal of Excellence for Economics and Management Research
ISSN 2572-0171
Vol 08, N° 02: (2024)
P 30 - 49

مجلة الامتياز لبحوث الاقتصاد والإدارة
ISSN 2572-0171
المجلد 08،العـدد: 02 (2024)،
ص 30- 49

Digital Agricultural Innovation as a Response to the Challenges of the Modern Agricultural Sector in Arab Countries: The Experience of the United Arab Emirates

Zoulikha Messaoudi[1(*)], Fatima Zahra Benseghier[2]

[1]Phd Student (University Echahid Cheikh Larbi Tebessi –Tebessa-, Laboratory of Entrepreneurship and Organizational Management.) (Algeria)
✉zoulikha.massaoudi@univ-tebessa.dz
ORCID(recommended) http://orcid.org/0009-0001-7163-1892
[2]Doctorat, MCA (University Echahid Cheikh Larbi Tebessi –Tebessa-,, Laboratory Economic diversification strategies for achieving healthy food security.) (Algeria)
✉fatima.benseghier@univ-tebessa.dz
ORCID(recommended) http://orcid.org/0009-0001-7163-1892

Received: 19/9/2024 **Accepted**: 23/11/2024 **Published**: 16/12/2024

Abstract: The aim of this study is to explore the challenges facing the Arab world and examine the technologies and methods of digital agricultural innovation applied to address them, by providing a descriptive and analytical framework of these difficulties in Arab countries and presenting the experience of the United Arab Emirates, which is a pioneer in implementing digital agricultural innovations. The importance of the study lies in considering digital agricultural innovation as an innovative solution to the current challenges facing this sector due to its contribution to improving productivity and achieving sustainability in Arab countries.

The study concluded that there is a significant commitment to adopting technology and innovation in agriculture, although some Arab countries still rely on traditional farming. Achieving digital agricultural innovation requires adopting comprehensive strategies aimed at enhancing the agricultural sector. It is viewed as a strong response to the numerous challenges facing the sector, making it a suitable solution for Arab countries suffering from food shortages. The United Arab Emirates has achieved satisfactory results in agricultural innovation, positioning itself as a leader in this field.

Keywords: Digital Agricultural Innovation; Arab Countries; United Arab Emirates.
Jel Classification Codes : **Q16; Q1; O31**.

*Corresponding Author.
This work is an open access article, licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International License.
Doi: https://doi.org/10.34118/jeemr.v8i2.4033

1.مقدمة:

يعتبر القطاع الزراعي من أهم القطاعات المهمة في اقتصاديات الدول العربية، وتمتلك هذه الأخيرة العديد من الإمكانات الاقتصادية الزراعية، ففي عالم يتسارع فيه النمو السكاني وتتعاظم فيه التحديات البيئية، تبرز الحاجة إلى إيجاد حلول مبتكرة ومستدامة لضمان الأمن الغذائي وتعزيز الاستدامة الزراعية، وتعتبر الدول العربية بمواردها المحدودة وظروفها القاسية من ندرة المياه، تغير المناخ، نقص اليد العاملة المؤهلة، وتدهور التربة تحديات تحول دون تحقيق الاكتفاء الذاتي وتطوير قطاعها الزراعي، ومع التقدم التقني والتكنولوجي السريع في القطاع الزراعي يبرز دور الابتكار الزراعي الرقمي كمفتاح للتغلب على هذه التحديات وتحسين أداء القطاع الزراعي من خلال عدة تقنيات حديثة مبتكرة، فالابتكار الزراعي الرقمي في الدول العربية يعد دفعة قوية للاقتصادات المحلية من خلال دعم الزراعة المستدامة وخلق فرص عمل جديدة خاصة في المناطق الريفية.

وتعد دولة الإمارات العربية المتحدة من بين الدول العربية التي احتلت المرتبة الأولى عربيا في هذا المجال ورائدة في تبني الابتكارات الزراعية الرقمية لتلبية الاحتياجات وتحقيق الاستدامة في الإنتاج الزراعي وقطعت شوطا كبيرا بتبني الزراعة الرقمية لمواجهة مختلف التحديات الزراعية في ظل ظروفها الصعبة.

إشكالية الدراسة:

يمكننا طرح الإشكالية الآتية:

ما مدى فعالية الابتكارات الزراعية الرقمية في معالجة التحديات الزراعية الراهنة في الدول العربية؟ وكيف طبقتها دولة الإمارات العربية المتحدة؟

فرضيات الدراسة:

انطلاقا من إشكالية الموضوع، ولتحقيق هذه الورقة البحثية ذات الطابع النظري التحليلي تم صياغة هذه الفرضيات الآتية:

- استخدام تقنيات الزراعة الدقيقة والذكاء الاصطناعي يؤدي إلى زيادة ملحوظة في إنتاجية المحاصيل مقارنة بالطرق التقليدية.
- الإمارات تعتبر بيئة ملائمة للاستثمار في التقنيات الزراعية الرقمية نظراً لتوفرها على البنية التحتية التقنية والدعم الحكومي للابتكار.

أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية الدراسة في الدور الذي يلعبه الابتكار الزراعي الرقمي لتحول القطاع الزراعي في العالم العربي حيث أن تسريع وتوسيع نطاق هذا الابتكارات يمكن من التغلب على التحديات الزراعية المعاصرة والمساهمة في زيادة الإنتاجية، وذلك بفرض الأساليب الحديثة مبتكرة، وهذا لأن الزراعة هي المصدر الأساسي للمعيشة في المنطقة العربية وبالتالي تعزيز الأمن الغذائي مما يساعد في تحقيق التنمية المستدامة.

أهداف الدراسة:

- التعرف على تحديات القطاع الزراعي في الدول العربية؛
- التعرف على أهم الابتكارات الزراعية لمواجهة هذه التحديات؛
- التعرف على مؤشرات تطبيق الابتكار الزراعي الرقمي في بعض الدول العربية؛
- الإشارة إلى تجربة الإمارات العربية المتحدة وتطبيقها للابتكارات الزراعية.

منهجية الدراسة

من أجل الإجابة على الإشكالية تم إتباع المنهج التحليلي الوصفي كمنهجية أساسية للدراسة، من خلال التعرف على مختلف الأدبيات النظرية والاعتماد على التقارير والبيانات والكتب والمصادر العربية والأجنبية ذات الصلة بالموضوع والأخذ منها ما يحقق الدراسة والتي لها علاقة بإشكالية البحث.

2. التحديات الزراعية الحديثة في الدول العربية

1.2 التغير المناخي:

تسعى المنطقة العربية جاهدة إلى تبني سياسات جادة لمواجهة آثاره السلبية، حيث تنبأت نماذج تغير المناخ بأن معدل هطول الأمطار قد ينخفض في الخمسين عاما القادمة، فوفقا لتقرير البنك الدولي تواجه تونس تحديا كبيرا بارتفاع منسوب مياه البحر بحلول عام 2050 مما يؤدي إلى احتمال خسارة إجمالية الأراضي بقيمة 1.6 مليار دولار وكذا احتمال وقوع فيضانات كارثية بنحو عشرة أضعاف. (البنك الدولي، 2023) كما شهدت منطقة الخليج تكرار للعواصف الترابية والرعدية والفيضانات مع احتمالية تجاوز بارتفاع درجات الحرارة 60 درجة مئوية، وتعاني مصر في ارتفاع لمستوى سطح البحر على المدن الساحلية والدلتا، مما يؤدي إلى انخفاض في غلة المحاصيل الزراعية ما بين 10% و60%، وتعتبر العراق من أكثر الدول التي تأثرت بالتغير المناخي وتحت تهديد فقدان مياهها العذبة بنسبة 20% إذا ارتفعت درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة بحلول 2050 وكذلك السودان يتوقع فقدانه أكثر 30% من ناتجه المحلي بسبب التغير المناخي. (البنك الدولي، 2022)

2.2 الأراضي الزراعية:

يظهر من الجدول أدناه نموا عاما في المساحة الزراعية الكلية بنسبة 0.9 % مع توجه نحو زيادة الزراعة المستديمة بنسبة 6.3 % خاصة الزراعة المطرية بنسبة 8.9 % بينما تظهر الأراضي الزراعية الموسمية استقرارا نسبيا مع تغيير طفيف بنسبة–0.1 % وتحول طفيف بتقليل الأراضي البور وزيادة في الزراعة المروية الموسمية بنسبة 2.6 % وهذه التغييرات تشير إلى أولويات الاستخدام الزراعي وتحديا للقطاع وكذا جهود تحسين الاستدامة في الزراعة.

الجدول 1:

الأراضي الزراعية في الدول العربية (2015–2022)

	متوسط 2015–2022 (مليون هكتار)	المساحة (مليون هكتار)			النمو السنوي % (2015–2022)
		2015	2020	2022	
المساحة الزراعية الكلية	75.40	74.17	79.42	79.04	0.9
الأراضي الزراعية المستديمة	12.79	9.63	13.62	17.78	6.3
الزراعة المطرية	8.77	5.78	10.15	10.46	8.9
الزراعة المروية	4.02	3.85	3.47	4.32	1.7
الأراضي الزراعية الموسمية	62.62	64.54	65.80	64.27	0.1-
الزراعة المطرية	37.08	39.06	40.53	38.37	0.3-
الزراعة المروية	11.46	10.18	13.40	12.18	2.6
الزراعة المتروكة بور	14.07	15.30	11.87	13.73	1.5-

المصدر: من إعداد الباحثتين بالاعتماد على (صندوق النقد العربي 2023، 2023، صفحة 58)

3.2 الموارد البشرية وندرة الموارد المائية:

يظهر الجدول أدناه نسبة السكان الزراعيين من إجمالي السكان الريفيين حوالي 51%، وتعود هذه النسبة إلى التفاوت الكبير بين متوسط دخل الفرد في قطاع الزراعة مقارنة بالقطاعات الاقتصادية الأخرى، وظهور تكنولوجيا الزراعية والتوسع في استخدام التقانة الزراعية في الإنتاج، كما قدرت القوى العاملة في الزراعة لسنة 2022 حوالي 25.3 مليون نسمة أي بنسبة 17.7%، ووضحت بيانات المنظمة العربية للتنمية الزراعية أن هناك مجموعة من الدول العربية تبلغ فيها هذه النسبة أكثر من الربع ففي السودان 40.6%، المغرب 34.6%، جزر القمر 35%، موريتانيا 29.5%، اليمن 28.1%، والصومال 26.3%، وبلغت كل من عمان، لبنان، الأردن، السعودية، الكويت، الإمارات، قطر، جيبوتي، والبحرين القوى العاملة فيها أقل من 5%. (صندوق النقد العربي 2023، 2023، صفحة 60)

الجدول 3:

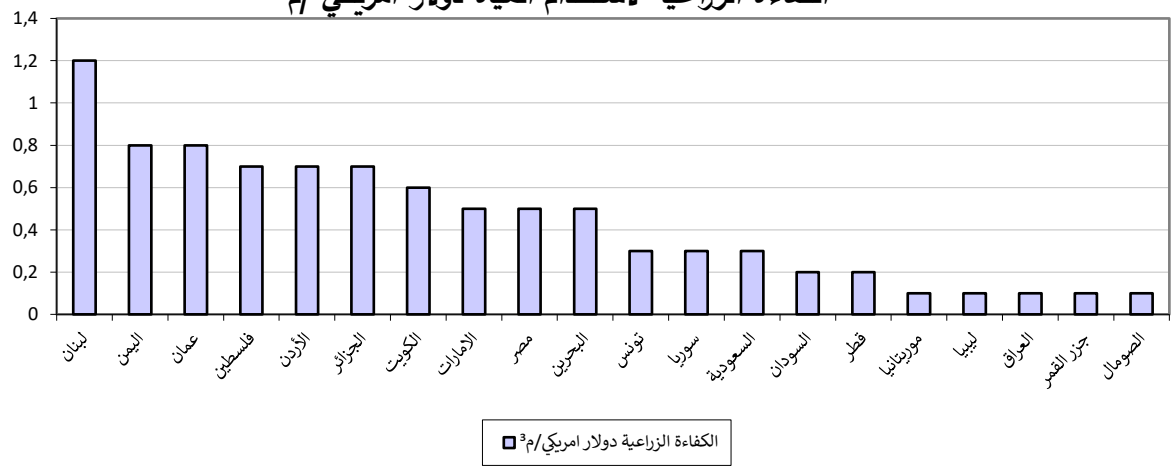
السكان والعمالة في الدول العربية خلال عامي 2020–2022

	الدول العربية	
	2020	2022
عدد السكان(مليون نسمة)	440.9	447.3
السكان الزراعيون	93.0	90.8
السكان الريفيون	179.3	178.3
القوى العاملة في الزراعة	24.1	25.3
السكان الزراعيون من إجمالي السكان (%)	21.1	20.3
السكان الريفيون من إجمالي السكان(%)	40.7	39.9

المصدر: من إعداد الباحثتين اعتمادا على (صندوق النقد العربي 2022، 2022)و (صندوق النقد العربي 2023، 2023)

الشكل 1:

الكفاءة الزراعية لاستخدام المياه دولار أمريكي /م³



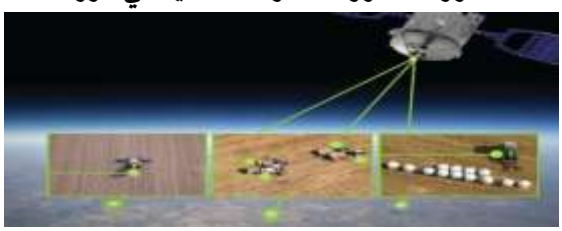
المصدر: (صندوق النقد العربي 2023، 2023، صفحة 62)

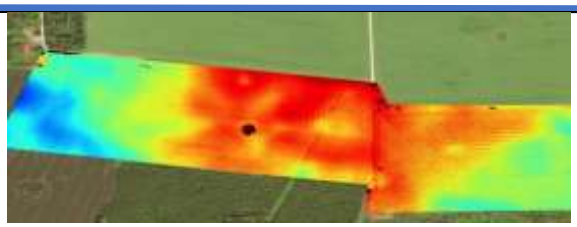
من خلال الشكل أعلاه نلاحظ تدني كفاءة الري في بعض الدول العربية خاصة في كل من الصومال، جزر القمر، العراق، ليبيا، وموريتانيا قدرت بـ0.1 دولا أمريكي/م³ ناجم عن الاعتماد على طرق الري التقليدية وتدني الاستثمار في أنظمة الري الحديثة والبنية التحتية، بعكس الدول ذات القيم المرتفعة لبنان، اليمن، وعمان تراوحت بين 0.12 و0.8 مليون هكتار/م³ تعتبر أكثر كفاءة لاستعمالها تقنيات زراعية متقدمة،كما يقدر كفاءة الري السطحي الكلية في الدول العربية أقل من 40% مما يعني فواقد مائية سنوية بحوالي91 مليار م³. (صندوق النقد العربي 2023، 2023، صفحة 62) فوفقا لهذه الإحصائيات نجد أن معظم الدول العربية تعتمد على الزراعة البعلية وتعتبر تحديا لاعتمادها على هطول الأمطار ومخاطر تقلباته.

3. أهم الابتكارات الزراعية الرقمية لمواجهة تحديات القطاع الزراعي

الجدول 4:

أنظمة الرصد والمراقبة

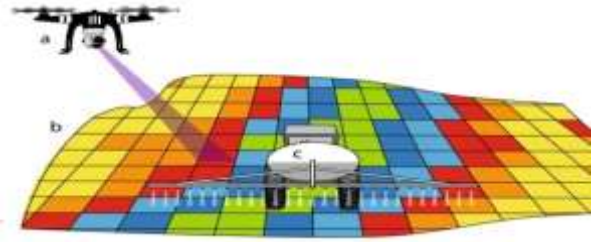
أنظمة الرصد والمراقبة	
صور الأقمار الصناعية: يتم استخدام الأقمار الصناعية بشكل متزايد لرصد ما إذا كان المزارعون ملتزمون بقواعد الدعم الزراعي في الاتحاد الأوروبي من خلال تقييم الاستخدام الفعلي للأراضي، نظرا لأن تجميع البيانات الأقمار الصناعية مكلف فإن استخدامها يكون من طرف الحكومات والشركات والمنظمات أكثر من المزارعين. (Schimpf & Diamond, 2020, p. 3)	**الصورة 1: دور الأقمار الصناعية في الزراعة**  **المصدر:** (دور الأقمار الصناعية في الزراعة الذكية، 2023)
أجهزة الاستشعار وإنترنت الأشياء IoT : من أعظم الإنجازات التي حققتها التكنولوجيا في الزراعة هي دخول أجهزة إنترنت الأشياء إذ يمكنها إعطاء تصوير كامل	**الصورة 2: بيانات الاستشعار**

للمزارع من نوعية التربة إلى مستوى الرطوبة وشدة الرياح وهيا تساعد المزارعين في تحديد قراراتهم بناءا عليها. توضح الصورة استخدام أجهزة الاستشعار الموجودة على متن الطائرة يمكن معرفة خرائط مستوى الرطوبة في الحقول.	 **المصدر**: (Frankelius & Authors, 2017, p. 123)

المصدر: من إعداد الباحثتين اعتمادا على المراجع في الجدول

الجدول 5:

المعدات العاملة بالذكاء الاصطناعي

المعدات العاملة بالذكاء الاصطناعي	
–الطائرات بدون طيار: يمكن للطائرات المجهزة بالكاميرات وأجهزة الاستشعار التقاط صور عالية الدقة للحقول والماشية لمراقبة نمو المحاصيل واكتشاف الآفات وتقييم صحة النبات مما يوفر رؤى قيمة للمزارعين. (Kareska, 2023, p. 5)و من المتوقع أن يصل سوق الطائرات بدون طيار في الزراعة إلى 480 مليون دولار بحلول عام 2027 رغم أن تاريخها يعود لثمانينات القرن الماضي فإن استخدامها توسع بشكل كبير في الأعوام الماضية. (الراوي، 2020)	**الصورة 3: الطائرات بدون طيار لاستكشاف الحقول Dron**  **المصدر**: (Frankelius & Authors, 2017, p. 123) مع جهاز استشعار a يتم معالجة المعلومات التي يجمعها لإنشاء خرائط b لتشكل أساسا لملفات الوصف التي توجه عملية السمادc ،اللون اخضر مستوى مثالي بينما اللون الأزرق وجود كمية زائدة من الأسمدة واللون احمر واصفر يشير إلى مستويات أقل. (Frankelius & Authors, 2017, p. 694)
الروبوتات: تعد الروبوتات امتداد للأتمتة ويتم الترويج لها بشكل خاص في الأنشطة الزراعية التي تتطلب الكثير من الوقت والجهد البشري، يتم تطوير الروبوتات لإزالة الأعشاب الضارة وبذر البذور والغرس والحصاد والانتقاء، ويمكنها أن تحل محل استخدام مبيدات الأعشاب في المزارع التقليدية وجعل الزراعة العضوية أقل كثافة في العمالة. (Schimpf & Diamond, 2020, p. 4)	**الصورة 4: روبوت يستطيع التعرف على الأعشاب الضارة** **المصدر**: (روبوت يقاوم الآفات الزراعية بواسطة الليزر، 2017)

الميكنة الزراعية: هي الآلات التي استحدثها الإنسان لتطوير النشاط الزراعي وظهرت بظهور المحرك البخاري في ظل الثورة الصناعية وتشمل المحاريث مضخات المياه وآلا الحصاد.. (طارق، 2020)	**الصورة 5 :آلة ذاتية القيادة** **المصدر**:(Naio Technologies, 2023)

المصدر: من إعداد الباحثتين اعتمادا على المراجع في الجدول

الجدول 6:

تطبيقات الهاتف المحمول المبتكرة للزراعة

الخدمات الإلكترونية	
التطبيق الزراعي	**الهدف منه**
الصورة 6: تطبيق EMA–I للنظام الصحي للحيوانات **المصدر**: (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2019، صفحة 11)	تطبيق خاص بالإنذار المبكر طورته منظمة الأغذية والزراعة لتسهيل عملية الإفادة عن أمراض الثروة الحيوانية بجودة عالية وبشكل آني بناء على تقارير العاملين الصحيين في مجال الحيوانات في الميدان، حيث يتم تخزين البيانات بصورة مأمونة . (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2019، صفحة 11)
الصورة 7: نظام MYCROP لإدارة المزرعة والمزارع **المصدر**: (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2019، صفحة 11)	منصة تشاركية تسعى إلى الجمع بين أحدث أنواع التكنولوجيا (البيانات الكبرى، التعلم الآلي، الهواتف الذكية وأجهزة الحاسوب..) نموذج أعمال مبتكر يساعد على اتخاذ القرارات وتنفيذها من خلال إتاحة خرائط جغرافية والتخطيط للمحاصيل. (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2019، صفحة 11).
الصورة 8: منصة e–agriculture المشاركة الرقمية **المصدر**: (FAO, 2019, p. 8)	الهدف منه جعله منصة رقمية تفاعلية يمكن للمزارعين أن يلتقوا ويتفاعلوا ويتبادلون المعرفة والأفكار والتجارب. (FAO, 2019, p. 8)
الصورة 9: تطبيق Weather and Corp Calendar للطقس وتقويم زراعة **المصدر**: (FAO, 2019, p. 9)	يجمع بين معلومات تقويم الطقس مع تقاويم الزراعة وتقديم خدمات التحذير المبكر. (FAO, 2019, p. 9)

المصدر: من إعداد الباحثتين اعتمادا على المراجع في الجدول

الجدول 7:

أساليب مبتكرة حديثة في الزراعة

أساليب مبتكرة حديثة في الزراعة	
أدوات الزراعة الدقيقة: تستخدم البيانات المجمعة لتحسين استخدام الموارد مثل الأسمدة والمبيدات الحشرية الري تضمن هذه التقنية تصميم المدخلات وفقا لظروف ميدانية محددة. (Kareska, 2023, p. 5) وكذا التحكم بالجينات الوراثية للنباتات. (الراوي، 2020)	**الصورة 10: الزراعة الدقيقة** **المصدر**: (المسعودي، 2019)
الزراعة الرأسية أو العمودية: هي زراعة المحاصيل في طبقات مكدسة رأسيا في بيئة داخلية شديدة التحكم باستخدام تقنيات حديثة فهي توفر الحماية من الاضطرابات البيئية والطقس، وكفاءة استخدام المياه المصفاة وتقليل التلوث.(Xin-Guang & Leo, 2023, p. 13)	**الصورة 11: زراعة عمودية** **المصدر**: (كيف تستثمر الزراعة العمودية في تحقيق مكاسب مالية؟، 2024)

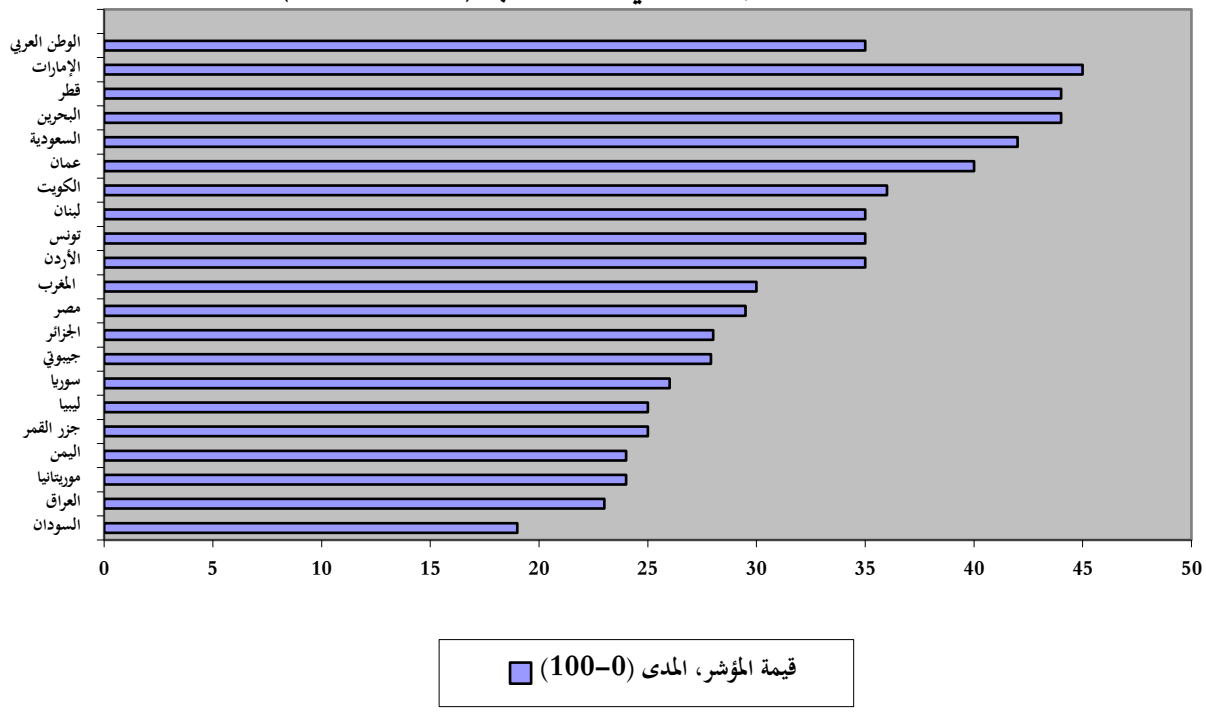
المصدر: من إعداد الباحثتين اعتمادا على المراجع في الجدول

4. مؤشرات تطور الزراعة بتطبيق الابتكار الزراعي الرقمي في بعض الدول العربية

1.4 القدرات الإنتاجية والتحول الزراعي:

الشكل 2:

مؤشر القدرات الإنتاجية في الدول العربية(2015-2020)



المصدر: (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2020، صفحة 9)

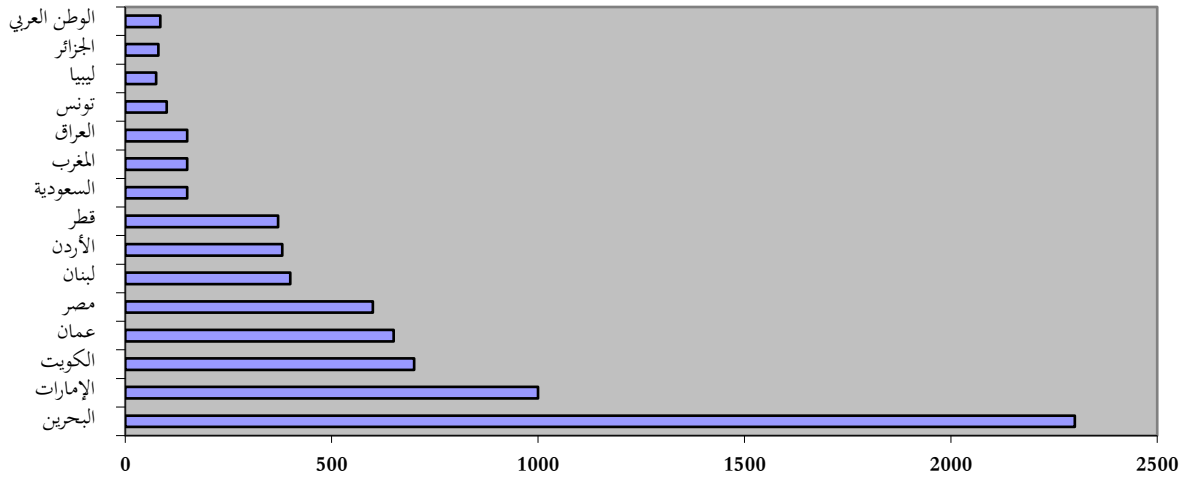
يظهر من خلال الشكل أعلاه التباين الواضح بين الدول العربية لمؤشر القدرات الإنتاجية حيث يتضح هناك (11) دولة عربية تزيد قيمة مؤشرها عن المتوسط المقدر بنحو 28.5، وتمثل دول مجلس التعاون الست الأولى ذات المؤشر العالي وكل من الأردن، تونس، لبنان والمغرب والتي يظهر عليها إمكانات كبيرة لتعزيز قطاعها الزراعي من خلال الابتكارات الرقمية واعتمادها على تقنيات حديثة كالزراعة الدقيقة، تقنيات الري الحديثة، استخدام الطائرات بدون طيار للرصد الزراعي...مما تحفز النمو والزيادة في الإنتاجية الزراعية، ثم تأتي الدول العربية ذات المؤشر القريب من المتوسط العربي مصر،الجزائر، وجيبوتي، في حين الدول العربية ذات المؤشرات المنخفضة أقل من (25) والتي تشمل الصومال، السودان، المغرب، العراق، موريتانيا، اليمن، جزر القمر، ليبيا وسوريا هذه الدول قد تواجه تحديات كبيرة ومحدودية الوصول إلى التكنولوجيا الحديثة وتشير أيضا إلى الحاجة الماسة لتبني الابتكارات الزراعية الرقمية لتحسين قدراتها الإنتاجية.

2.4 الأسمدة الكيميائية:

من خلال الشكل أدناه يظهر تباين كبير في استخدام الأسمدة الكيماوية في الوطن العربي، مما يعكس اختلافات السياسات الزراعية والأساليب المستخدمة، ففي كل من الإمارات والبحرين هناك استخدام مرتفع بشكل استثنائي للأسمدة الكيماوية، مما يشير إلى وجود قطاع زراعي متطور تكنولوجيا يعتمد على الابتكارات الرقمية من خلال الأسمدة،كذلك كل من الكويت، مصر، عمان، لبنان، والأردن والتي يظهر مستويات استهلاكها العالية للأسمدة مقارنة بالمتوسط العربي، وهذا يدل على التوازن في استخدام الأسمدة واعتمادها تدريجيا على الأساليب الحديثة، عكس الدول المتبقية حيث يشير الاستخدام المنخفض على اعتمادها على الطرق التقليدية أو وجود قيود اقتصادية وسياسية تحد من الوصول إلى الأسمدة الكيميائية.

الشكل 3:

معدل استخدام الأسمدة الكيميائية في الدول العربية سنة 2020 (كيلوغرام/هكتار)



المصدر: (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2020، صفحة 7)

3.4 الميكنة الزراعية:

الجدول 8:

عدد المكائن ((تقطيع الأعلاف وفرم وطحن المخلفات الزراعية) (العدد بالوحدة)

الدولة	2020	2021
السعودية	–	184
السودان	184	687
سوريا	687	23
الصومال	23	–
عمان	–	2322
فلسطين	2323	–
الكويت	–	65
لبنان	65	–
الدول العربية الأخرى	–	–

المصدر: من إعداد الباحثتين (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2021)

يشير الجدول أعلاه إلى أن هناك اختلافات وتباين بين الدول المختلفة بين عامي2020–2021 في عدد المكائن مما يدل على تفاوت في التطور الزراعي والتوجه نحو تحسين وزيادة الإنتاج الزراعي عبر الابتكارات الرقمية، خلافا لباقي الدول العربية الأخرى والتي يكون فيها منعدما فيها استخدام المكائن وهذا يعكس تحديات زراعية اقتصادية أو سياسية تواجهها تلك الدول.

الجدول 9:

عدد الحاصدات والدرأسات الزراعية (العدد بالوحدة)

الدولة	2020	2021
الأردن	685	704
الإمارات	20	20
تونس	7819	8464
الجزائر	11254	11534
السعودية	110	110
السودان	8991	8991
سوريا	4196	4196
العراق	194	194
عمان	313	304
فلسطين	590	590
قطر	2	2
الكويت	14	14
لبنان	519	519

ليبيا	3000	3000
مصر	91989	91989
المغرب	6500	6500
موريتانيا	50	50
اليمن	1936	1936
الجملة	138182	139117

المصدر: من إعداد الباحثتين بالاعتماد على (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2021)

و يظهر من خلال الجدول أعلاه استقرار نسبي في استخدام المعدات الزراعية في بعض الدول، كما أن هناك زيادات ملحوظة في كل من الأردن، تونس والجزائر تعكس قدراتها الزراعية من خلال هده الزيادة في المعدات، عليه فإن معظم الدول العربية حافظت على مستوى ثابت من المعدات الزراعية، مع بعض الدول التي شهدت تحسينات ملحوظة.

5. تجربة الإمارات العربية المتحدة

تعمل عدة دول عربية على تبني الابتكارات الزراعية الرقمية لتعزيز القطاع الزراعي ومواكبة التحديات الزراعية الحديثة، وتم اختيار الإمارات العربية المتحدة كنموذج لحرص حكومة الإمارات على الاستغلال الأمثل للتكنولوجيا الزراعية الحديثة لتعظيم عوائد الإنتاج والحد من استهلاك المياه لما تعانيه المنطقة من شح في المياه، وعليه تبنت دولة الإمارات تقنيات وحلول مبتكرة وتطبيق النظم الزراعية الحديثة والذكية مناخيا لتعزيز استدامة القطاع الزراعي، حيث أطلقت في سنة 2021 "مبادرة الابتكار الزراعي للمناخ" لمواجهة تحديات تغير المناخ الذي يستمر في التأثير على الممارسات الزراعية مما يعكس التزامها بتحقيق الاستدامة في الزراعة وتحسين الأمن الغذائي. (وزارة التغير المناخي والبيئة الإمارات العربية المتحدة، 2023)

الجدول 10:

توزيع استخدام الأرض حسب الإمارة 2022 (المساحة: دونم)

	أبوظبي	دبي	الشارقة	عجمان	أم القيوين	رأس الخيمة	الفجيرة
أشجار فاكهة	277,822.6	20,619.7	37,625.7	7,945.6	5,355.3	38,087.3	25,740.6
محاصيل حقلية وأعلاف	44,030.4	5,448.2	10,201.6	1,910.9	713.1	26,698.5	10,641.8
خضروات	19,685.6	7,223.9	13,882.4	1,338.8	1,156.3	15,653.9	5,972.7
أراضي بور	296,276.1	1,950.2	10,428.1	2,275.5	1,431.2	21,073.8	5,847.3
أشجار حرجية/ مصدات رياح	21,640.1	793.1	597.8	496.5	177.8	150.9	120.3
أراضي أخرى الإمارة	113,942.6	23,051.2	19,091.1	14,076.3	4,670.5	6,731.2	4,828.7
المجموع	773,397.4	59,086.3	91,826.7	28,043.6	13,504.2	108,395.6	53,151.4

المصدر: من إعداد الباحثتين اعتمادا على (المركز الاتحادي للتنافسية والإحصاء)

الجدول 11:

المساحة المزروعة وكمية الإنتاج لكل من المحاصيل الحقلية والخضراوات وأشجار الفاكهة 2016 – 2022

السنة	المحاصيل الحقلية		الخضراوات		أشجار الفاكهة	
	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج
	(دونم)	(طن)	(دونم)	(طن)	(دونم)	(طن)
2016	92,439.2	506,677.1	43,974.1	156,137.2	365,595.6	445,645.6
2017	111,955.3	645,282.1	55,480.6	226,108.4	393,227.9	368,248.3
2018	77,590.5	467,903.5	53,203.5	246,523.5	393,940.4	376,347.3
2019	109,643.7	579,784.9	65,846.8	304,473.8	406,050.7	382,588.0
2020	107,704.0	476,958.1	65,087.6	336,580.3	406,517.2	395,047.6
2021	130,806.5	558,502.0	68,271.7	339,389.9	412,518.7	400,566.8
2022	99,644.6	435,097.1	64,913.8	328,209.9	413,196.8	368,960.9

المصدر: من إعداد الباحثتين بالاعتماد على (المركز الاتحادي للتنافسية والإحصاء)

يظهر من خلال الجدول رقم (11) للمحاصيل الحقلية تذبذباً في المساحات المزروعة والإنتاج عبر السنوات مع أكبر ذروة في سنة 2017، بينما كان أقل إنتاج في سنة 2022، أما الخضروات هناك زيادة تدريجية في المساحات المزروعة والإنتاج بشكل عام، خاصة بعد سنة 2016، مع استقرار نسبي في السنوات الأخيرة، أما أشجار الفاكهة فرغم الزيادة الطفيفة في المساحات، إلا أن الإنتاج لم يتبع نفس الزيادة، مما يشير إلى احتمالية وجود عوامل تؤثر على الإنتاجية، كما يعكس الجدول تنوعًا في التوجهات الزراعية والإنتاجية على مدار السنوات السبع، من هنا يمكننا الاستنتاج بأن الزيادة في إنتاجية الخضراوات واستقرار إنتاج المحاصيل الحقلية وأشجار الفاكهة يعكس تبني المزارعين للابتكارات الزراعية الحديثة، من تقنيات تحسين البذور، أنظمة الري المتقدمة، والزراعة المحمية تلعب دورًا كبيرًا في تحسين الكفاءة والإنتاجية، رغم وجود تحديات مناخية وبيئية مما تشير هذه البيانات إلى تأثير إيجابي للابتكارات الزراعية على الإنتاجية، مع مجال لتحسينات إضافية في إدارة المحاصيل والتكيف مع الظروف المتغيرة.

الجدول 12:

كمية الإنتاج للخضراوات حسب المحصول 2018 – 2022 (المساحة: دونم، الإنتاج :طن)[1]

	2018	2019	2020	2021	2022
المحصول	كمية الإنتاج	كمية الإنتاج	كمية الإنتاج	كمية الإنتاج	كمية الإنتاج
طماطم	78,607.4	60,081.0	80,085.5	78,187.3	77,914.3
باذنجان	20,859.3	26,982.0	20,571.3	17,761.2	20,814.3
كوسا	20,501.4	21,435.5	21,344.8	20,453.1	20,852.7
خيار	71,350.5	91,866.6	105,765.0	114,274.5	105,788.2
ملفوف	14,055.5	25,412.6	35,503.1	33,087.3	30,672.6
زهرة	6,499.9	18,538.8	16,257.3	12,609.6	12,501.0
بطيخ	2,205.3	2,479.0	2,793.8	2,528.1	2,621.8

شمام	3,685.9	4,085.8	4,407.5	3,985.5	4,131.2
فلفل	4,149.5	5,183.4	6,377.1	8,899.8	8,967.1
ملوخية	548.6	635.5	609.3	449.3	426.6
بامية	1,820.7	850.2	526.2	945.6	831.3
فاصولياء	496.4	87.9	155.6	302.2	299.9
بطاطا	451.4	4,193.0	1,050.7	1,852.7	1,291.3
خضار ورقية	10,652.0	4,618.0	4,884.5	12,440.0	6,584.3
شمندر	...	813.0	252.2	229.4	537.5
بروكولي	...	84.0	1,901.2	1,402.6	1,453.1
بصل	...	2,786.2	3,415.9	6,192.3	7,498.7
يقطين	...	444.6	1,227.3	1,517.1	2,332.7
خس	...	106.7	217.9	285.0	361.4
فجل	...	1,319.0	160.4	144.3	353.8
لفت	...	125.8	39.6	29.0	23.0
جزر	...	96.0	70.8	273.6	128.1
أخرى	10,639.5	28,031.5	28,963.3	21,540.3	21,825.0
المجموع	246,523.5	300,256.1	336,580.3	339,389.9	328,209.9

المصدر: من إعداد الباحثتين اعتمادا على (المركز الاتحادي للتنافسية والإحصاء)

استنادًا إلى البيانات الموجودة في الجدول أعلاه وملاحظة الاتجاهات الزراعية نلاحظ زيادة كمية الإنتاج من 2465235 طن لسنة 2018 إلى 3282099 طن لسنة 2022 تعكس هذه الزيادة حول مدى استخدام الابتكارات الزراعية والتي تلعب دورا كبيرا في تحقيق هذه النتائج، من تبني تقنيات حديثة في مجالات البذور، من الري، الزراعة المحمية، البيوت الشبكية، والإدارة الذكية للمزارع باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لتحليل البيانات التي تساعد على مراقبة صحة المحاصيل وكفاءة الري والتسميد بشكل أفضل، واتخاذ القرارات الزراعية مدروسة بناءا على توقعات الطقس.

1.5 أهم الابتكارات الزراعية التي تبنتها دولة الإمارات العربية المتحدة:

أ. ابتكار محاصيل زراعية قابلة للنفخ Airfarm:

وهي أول مزرعة هوائية داخل الحرم الجامعي ويمكن نقلها من مكان لآخر تم تدشينها في جامعة أبو ظبي، ويوظف هذا المشروع الكثير من التقنيات المبتكرة كإنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي بالإضافة إلى 15 حلا متطورا لخلق بيئة حيوية وتعزيز استدامته، كما تم الكشف عن قدرة هذا النوع من الحلول الزراعية على المساهمة في تعزيز الأمن الغذائي وارتفاع غلات المحاصيل بنسبة تصل إلى 30%، وتخفيض تكاليف العمالة إلى 80% ناهيك عن ترشيد استهلاك مياه الري واستخدام الأسمدة. (جامعة أبوظبي تُدشِّن أوَّل مزرعة هوائية في حرمها الجامعي، 2023)

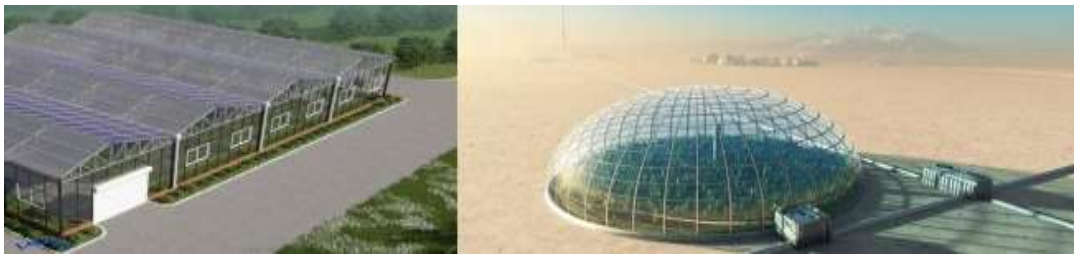
الصورة 12: محاصيل زراعية قابلة للنفخ

المصدر: (جامعة أبوظبي تُدشِّن أوَّل مزرعة هوائية في حرمها الجامعي، 2023)

ب. ابتكار البيت الشبكيNethouse بالطاقة الشمسية:

تتسم هذه التقانات بكفاءتها الكبيرة وتكلفتها المتدنية كما تمكنها على تحقيق زيادة في جدوى البستنة والأعمال الزراعية التي تعود عليها بالربح وتوفيرها للطاقة والمياه، حيث خلصت دراسة أجراها المركز الدولي للزراعة المحلية "إكبا" في مقارنة مع بيت محمي مزود بنظام تبريد بالمراوح مع نموذج بيت محمي شبكي مجهز بنظام ترطيب قائم على التبخر وشبكة الظل أن البيت المحمي هو الأكثر استهلاكا للمياه بـ 1.6ضعفا قياسيا بالكمية المطلوبة للري أما الطاقة فقد استهلك نحو 62 ضعفا عن البيت الشبكي وهذا الأخير استهلك نحو 20% من المياه المستخدمة للري، وتم تجربة زراعة كل من الخيار، الطماطم، وغيرها من الخضروات في بيوت شبكية عالية التقانة لتحسين كفاءة إنتاج البستنة وكفاءة استخدام المياه والطاقة، كما تعمل حاليا الإمارات العربية المتحدة على إدخال هذا الابتكار إلى مزارعهم. (المركز الدولي للزراعة المحلية، 2018، صفحة دون صفحات)

الصورة 13: البيوت الشبكية



المصدر: (الحدادين، 2022، صفحة 15)

ج. ابتكار الروبوت الزراعي Agribot:

تم ابتكاره من طرف مانيكاندان في حدث "مبتكر 2018" والذي يستهدف القضاء على الجوع من خلال تعزيز ودعم الزراعة المستدامة، حيث يقوم بحرث الأرض من خلال زرع البذور وتغطية البذور بالتربة، (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2019) كما يتم استخدام الروبوتات لتطوير الطائرات بدون طيار للاستفادة من مسح الأراضي الزراعية المكشوفة، وتصميم برامج الرش من خلال عمليات المكافحة للآفات الزراعية كالجراد الصحراوي، وكذلك ابتكار الجرارات ذاتية التحكم، والري الآلي، وعليه فإن تقنية أتمتة للمزرعة تعالج عدة قضايا كتوفير منتجات ذات مواصفات أكثر جودة، نقص العمالة الزراعية، وتأمين طلب المستهلك بشكل مستمر. (الحدادين، 2022، صفحة 14)

الصورة 14: الروبوتات الزراعي

المصدر: (الحدادين، 2022، صفحة 14)

د. ابتكار المزارع المائية:

طرحت هذه التقنية لأول مرة في الإمارات سنة 2009 حيث تسعى إلى الاعتماد على هذه التكنولوجيا الزراعية لدى المزارعين لتحد من استخدام المياه بنسبة تصل إلى 70% وتتفادى بذلك المواد الكيميائية الضارة وتعتمد زراعة النباتات على المياه الغنية بالمواد المغذية بتقليل التربة أو بدون تربة، وتعد مزارع الإمارات المائية أكبر منتجي المحاصيل الزراعية والتي تعتمد بشكل أساسي على الزراعة المائية، فمن خلال هذه التقنية يمكن للبذور أن تنمو بشكل أسرع في الماء مقارنة بالتربة، فهي تعتبر أكثر صحة من نباتات المحاصيل التقليدية. (الابتكار والاستثمار في التكنولوجيا الزراعية)

الصورة 15: المزارع المائية

المصدر: (الابتكار والاستثمار في التكنولوجيا الزراعية)

تظهر دولة الإمارات العربية المتحدة من خلال التزامها بالابتكار الزراعي الرقمي ثورة في مفهوم الزراعة التقليدية، ومن خلال الإرادة والاستثمار في التكنولوجيا الزراعية فقد تمكنت من إحداث فارقا حقيقيا في مواجهة التحديات البيئية وتحقيق الاستدامة والاكتفاء الذاتي الغذائي، مما يدل على قدرتها من تحويل التحديات الصعبة إلى فرص عبر الابتكار والتفكير الإبداعي.

6.خاتمة:

أصبحت الابتكارات الزراعية الرقمية تمثل استجابة متطورة للتحديات الزراعية المعاصرة، ومع ذلك لازالت بعض الدول العربية تعتمد على الزراعة التقليدية، رغم امتلاك الوطن العربي إمكانيات زراعية كبيرة، حيث توجب أن نمنح البحث والوقت الكافي لاقتراح حلا بديلا من خلال تبني الابتكار الزراعي الرقمي والذي يظهر تحديات متعددة تتطلب اهتماما وجهود مستمرة، من أجل تبني فعال للابتكار الزراعي الرقمي ومعالجة التحديات البنيوية، التقنية، الاقتصادية وتعزيز الوعي أيضا حول فائدة هذه التقنيات وكيفية استخدامها بشكل فعال، فهي تتطلب تعاونا شاملا بين الحكومات والقطاع الخاص والمجتمع

المدني والمؤسسات الدولية، إذا تم التغلب على هذه التحديات سيكون للابتكار الزراعي الرقمي دور هام في تحسين الإنتاجية الزراعية وتحقيق الأمن الغذائي في الوطن العربي.

النتائج

- تتميز الدول العربية بإمكانيات زراعية هائلة تجعلها مؤهلة لإنتاج الكثير من المحاصيل الزراعية؛
- يعد الابتكار الزراعي الرقمي مطلب أساسي وضروري يجب التمسك به لتحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية؛
- تم الاعتماد على تقنيات مبتكرة وحديثة في بعض الدول العربية في مجال الزراعة؛
- مؤشرات اعتماد بعض الدول العربية للابتكارات الزراعية الرقمية كانت كافية لتطوير الزراعة ومواجهة الظروف القاسية، خلافا لبعض الدول الأخرى التي مؤشراتها لا تطمئن لاعتمادها على الطرق التقليدية؛
- تتمتع دولة الإمارات العربية المتحدة بإمكانيات تقنية زراعية متطورة ساعدتها في زيادة الإنتاجية، كما أنها أصبحت أيقونة في المجال الزراعي وتعمل على تشجيع الابتكار في هذا المجال
- باستخدام تقنيات الزراعة الدقيقة مثل الاستشعار عن بعد والنظم الذكية، يمكن للمزارعين تحسين إدارة المحاصيل وتحسين الإنتاجية، مثل بيانات الاستشعار يمكن تحديد احتياجات المحصول من المياه والمغذيات بدقة أكبر، وهو ما يساهم في تحقيق محاصيل أفضل بكميات أقل من الموارد،والذكاء الاصطناعي الذي يمكنه التنبؤ بالظروف الجوية والمناخية بدقة، مما يساعد في اتخاذ القرارات الزراعية المناسبة مثل إدارة الري والحصاد في الوقت المناسب وهذا ما يدل على صحة الفرضية الأولى.
- قدمت الإمارات العربية المتحدة جهودًا كبيرة لتعزيز التكنولوجيا الرقمية الحديثة للقطاع الزراعي، حيث شمل ذلك تطبيق تقنيات الزراعة الدقيقة والاستثمار في البنية التحتية التقنية، الحكومة الإماراتية تدعم الابتكار والاستثمار في هذا المجال من خلال سياسات وبرامج تشجيعية، بالإضافة إلى توفير الدعم المالي والتقني للمشاريع الزراعية الرقمية وهذا ما قامت عليه الفرضية الثانية.

التوصيات

- تشجيع الابتكار في مجال الزراعة، من خلال دعم الفعال للبحث والتطوير البحوث وتقديم الدعم؛
- تسهيل الحصول على التقنيات الزراعية وتوطين الابتكارات الرقمية في مجال الزراعة؛
- إتباع أنظمة زراعية جديدة تتماشى مع التحديات الزراعية التي تعاني منها الدول العربية؛
- رفع مستوى الوعي حول أهمية تبني الابتكارات الرقمية في الزراعة كأداة لمجابهة التحديات الزراعية.

7.قائمة المراجع:

FAO. (2019, December). Digital Agriculture Transformation And Didital Innovation. Rome .

Frankelius, P., & Authors, T. (2017, December 29). Agricultural Innovation and the Role of Institutions Lessons from the Game of Drones. *Springer* (32), pp. 681-707 https://doi.org/10.1007/s10806-017-9703-6 .

Kareska, K. (2023). Digital Agriculture as a Response tothe Challenges in the Model Agricultural Sector. *https://ssrn.com/abstract=4549236.* North Macedonia: University St. Kliment Ohridski – Bitola http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4549236 .

Naio Technologies. (2023). Consulté le février 22, 2024, sur Naio Technologies: https://www.naio-technologies.com/

Schimpf, M., & Diamond, E. (2020, February). Digital Farming. *Friends of the Earth Europe* , 16.

Xin-Guang, Z., & Leo, M. (2023, March 01). Vertical farming for crop production. *MODA WILEY* , p. 15 https://doi.org/10.1002/moda.4 .

Innovation and investment in agricultural technology. (n.d.). Retrieved March 4, 2024, from DUBAI: https://www.visitdubai.com/ar/invest-in-dubai/insights-and-resources/news-insights/food-agriculture-guide/innovation-investment-agritech

World Bank. (November 9, 2023). World Bank Report: Climate action will boost the Tunisian economy. Retrieved February 15, 2024, from World Bank:https://www.albankaldawli.org/ar/news/press-release/2023/11/29/climate-action-will-boost-tunisia-s-economy-says-world-bank-report#:~:text=

World Bank. (December 5, 2022). Climate and Economic Disasters Threaten Arab Countries Due to Climate Change. Retrieved February 16, 2024, from https://www.albankaldawli.org/ar/country/

Federal Competitiveness and Statistics Centre. (n.d.). Statistics by Topic. Retrieved April 28, 2024, from https://fcsc.gov.ae/ar-ae/Pages/Statistics/Statistics-by-Subject.aspx#/%3Ffolder=

International Center for Biosaline Agriculture. (April 15, 2018). Are Net Houses the Future of Horticulture in the UAE? Retrieved March 03, 2024, from ICBA : https://www.biosaline.org/ar/news/2018-04-05-6415

al–Munaẓẓamah al–‘Arabīyah lil–Tanmiyah al–zirā‘īyah. (2021). al–Kitāb al–Sanawī ll’ḥṣā’āt al–zirā‘īyah.

al–Munaẓẓamah al–‘Arabīyah lil–Tanmiyah al–zirā‘īyah. (2020). Awḍā‘ al–amn al–ghidhā’ī al–‘Arabī 2020.

United Nations Environment Programme. (December 12, 2019). Young Environmental Activist in the UAE Invents Robots to Help Protect Nature. Retrieved March 03, 2024, from United Nations UAE :https://unitedarabemirates.un.org/ar/127555–

Abu Dhabi University Launches First Air Farm on Its Campus. (October 12, 2023). Retrieved March 02, 2024, from Abu Dhabi Media Office : https://www.mediaoffice.abudhabi/ar/education/abu–dhabi–university–inaugurates–first–on–campus–airfarm/inaugurates–first–on–campus–airfarm/

The Role of Satellites in Smart Agriculture. (August 1, 2023). Retrieved February 20, 2024, from Tech World https://www.tech–mag.net/?p=82637

Rakan Al–Masoudi. (January 27, 2019). Precision Agriculture: The Title of the Third Agricultural Revolution. Retrieved February 25, 2024, from https://www.alarabiya.net/qafilah/2019/01/27/%D8%A7%D9%84%D8%B2%D8%B1%D8%A7%D8%B9%D8%A9–%D8%A7%D9%84%D8%AF%D9%82%D9%8A%D9%82%D8%A9–%D8%B9%D9%86%D9%88%D8%A7%D9%86–%D8%A7%D9%84%D8%AB%D9%88%D8%B1%D8%A9–%D8%A7%D9%84%D8%B2%D8%B1%D8%A7%D8%B9%D9%8A%D8%A9–%D8%A7%

Robot Fights Agricultural Pests with Lasers. (June 12, 2017). Retrieved February 21, 2024, from DW DW: https://p.dw.com/p/2eVbd

Sara Tarek. (November 12, 2020). Smart Agriculture: The Top 5 Technologies for Sector Development. Retrieved February 22, 2024, from Tech World :https://www.tech–mag.net/?p=21073

Ṣundūq al–naqd al–‘Arabī 2022. (2022). al–taqrīr al–iqtiṣādī al–‘Arabī al–muwaḥḥad 2022. al–dā’ir al–iqtiṣādīyah bṣndwq al–naqd al–‘Arabī.

Ṣundūq al–naqd al–‘Arabī 2023. (2023). al–taqrīr al–iqtiṣādī al–‘Arabī al–muwaḥḥad 2023. al–Dā’irah al–iqtiṣādīyah bṣndwq al–naqd al–‘Arabī.

Taha Al-Rawi. (February 15, 2020). The Role of Technology and Artificial Intelligence in Agricultural Development. Retrieved February 21, 2024, from Noon Post : https://www.noonpost.com/35941/

How Vertical Farming Invests in Financial Gains. (January 22, 2024). Retrieved February 25, 2024, from Green Future : https://greenfue.com/%D8%AA%D8%AC%D9%87%D9%8A%D8%B2-%D9%85%D8%B2%D8%B1%D8%B9%D8%A9-%D8%B9%D9%85%D9%88%D8%AF%D9%8A%D8%A9/

Ma'mūn Jūzīf al-ḥaddādīn. (2022). anẓimat al-zirā'ah al-ḥadīthah. abwẓby : Hay'at abwẓby lil-zirā'ah wa al-Salāmah al-ghidhā'īyah.

Munaẓẓamat al-Aghdhiyah wa-al-zirā'ah lil-Umam al-Muttaḥidah. (2019). altknlwjyāt al-raqmīyah. Rūmā.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). Science, Technology, and Innovation. Retrieved February 20, 2024, from FAO https://www.moccae.gov.ae/ar/media-center/news/8/12/2023/agriculture-innovation-mission-for-climate-more-than-doubles-investments-to-17b-partners-to-600-and-innovation-sprints-to-78-at-cop28.aspx#page=1