Develop effective strategies to promote the adoption of smart agricultural methodsbased on the demographic characteristics of farmers

Dr. Ibrahim Saqr*
Dr. Hayyan sulaiman**
Jamela Laila***

(Received 2 / 10 / 2024. Accepted 22 / 12 /2024)

□ ABSTRACT □

The study aimed to study the effect of the demographic characteristics of farmers on the adoption of smart agricultural methods. To achieve the research objectives, a sample of (45) farmers was taken from agricultural researchers, and the required data was collected by designing a questionnaire form designed for this purpose according to the method of personal interviews with farmers. The analytical approach was used to describe and analyze the sample members' answers to the questionnaire's axes. The research results showed that there are statistically significant differences between the number of years of experience, age, educational level, and the ability of farmers to adopt smart agriculture. The research also showed that farmers are of active age and have an appropriate educational level, and the majority of them are specialized agricultural engineers, which helps in adopting smart agricultural methods . The results of the research showed that smart agriculture methods are among the most applied smart agricultural methods, at a rate of 70.4%, followed by smart fertilization methods, at a rate of 68.2%, then smart irrigation methods, at a rate of 67%, and smart control methods came in last place, and By 57.03%, the research also reached a set of proposals: the most important of which is providing the opportunity for farmers to own smart agriculture tools and equipment at affordable prices. Thoughtful, through financing loans to adopt smart agriculture, the gradual transition to using smart agriculture systems on a large scale, attention to training and preparing expert resources in the field of smart agriculture, and working to reduce the fragmentation of agricultural holdings if possible, because of its negative effects on the application of smart agriculture, As large areas encourage the adoption of modern technology, the results of which are reflected in the productivity of a unit of area and in overall agricultural production.

Keywords: smart agricultural methods, smart control methods, smart fertilization methods, coastal region.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor, Faculty of Agricultural Engineering, University of Tishreen, Lattakia, Syria.**
** **Professor ,Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**.
*** **PhD Student- Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
jamelalaila86@gmail.com

تطوير استراتيجيات فعالة لتعزيز تبني الأساليب الزراعية الذكية بناءً على الخصائص الديموغرافية للمزارعين

د. ابراهيم صقر [*]

د. حيان سليمان [**]

جميله ليلى [***]

(تاريخ الإيداع 2 / 10 / 2024. قبل للنشر في 22 / 12 / 2024)

□ ملخّص □

هدفت الدراسة إلى دراسة تأثير الخصائص الديموغرافية للمزارعين على تبني الأساليب الزراعية الذكية، ولتحقيق أهداف البحث تم أخذ عينة من الباحثين الزراعيين قوامها(45) مزارعاً، وجمعت البيانات المطلوبة عن طريق تصميم استمارة استبيان مصممة لهذا الغرض وفق أسلوب المقابلة الشخصية مع المزارعين. وتم استخدام المنهج التحليلي في توصيف وتحليل إجابات أفراد العينة على محاور الاستبيان. بينت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين عدد سنوات الخبرة، والعمر، والمستوى التعليمي، وقدرة المزارعين على تبني الزراعات الذكية، كما بين البحث أن المزارعين في أعمار نشطة ومستوى تعليمي مناسب، والأكثرية منهم مهندسين زراعيين اختصاصيين، مما يساعد في تبني الأساليب الزراعية الذكية. وبينت نتائج البحث أن طرائق الزراعة الذكية، هي من أكثر الطرائق الزراعية الذكية تطبيقاً، وبنسبة 70.4%، يليها طرائق التسميد الذكية ،و بنسبة،68.2%، ثم تلتها طرائق الري الذكية، وبنسبة67%، وجاءت في المرتبة الأخيرة طرائق المكافحة الذكية، و بنسبة57.03%، كما توصل البحث إلى مجموعة من المقترحات: أهمها إتاحة الفرصة للمزارعين لامتلاك أدوات ومعدات الزراعة الذكية بأسعار مدروسة، وذلك من خلال قروض تمويلية لتبني الزراعات الذكية، والتحول التدريجي لاستخدام أنظمة الزراعة الذكية على نطاق واسع، والاهتمام بتدريب وإعداد كوادر خبيرة في مجال الزراعات الذكية، والعمل على تقليل تفتت الحيازات الزراعية إن أمكن، لما لها من آثار سلبية على تطبيق الزراعات الذكية، حيث أن المساحات الكبيرة تشجع على تبني التكنولوجيا الحديثة التي تنعكس نتائجها على إنتاجية وحدة المساحة، وعلى الإنتاج الزراعي الكلي.

الكلمات المفتاحية: الأساليب الزراعية الذكية، طرائق المكافحة الذكية، طرائق التسميد الذكية، المنطقة الساحلية.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

[*] **أستاذ ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

[**] **أستاذ ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

[***] **طالبة (دكتوراه) ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.** jamelalaila86@gmail.com

مقدمة:

تعد الزراعة قطاعاً مهماً في أغلب اقتصاديات دول العالم، من حيث توفير فرص العمل، والاستثمار، والحد من وطأة الفقر، خاصةً في الدول العربية، فالقطاع الزراعي يمثل حجر الأساس في الاقتصاد لارتباطه بباقي القطاعات الأخرى، ولدوره الفعال في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ومن ثم تحقيق الأمن الغذائي(فايزة،2021). وتعد دول الوطن العربي من أكثر المناطق حاجة لتطبيق التقنيات الحديثة في الزراعة، وذلك من أجل تفادي المشكلات التي تعترض النشاط الزراعي بها، والعمل على إيجاد حلولها، لذلك أستوجب عليها اعتماد الزراعة الذكية وذلك من خلال استخدام التقانات الرقمية في الزراعة في ظل مسار التنمية الزراعية، لاسيما تلك المرتبطة بالموارد الطبيعية والبشرية (صندوق النقد العربي،2020). كما أن تطبيق تقانات زراعية حديثة كفيلة بزيادة الإنتاج الزراعي ليتناسب وتحديات القرن الواحد والعشرون من جهة وزيادة الطلب المتوقعة على الغذاء من جهة أخرى، ولاسيما وأنه من المتوقع أن يصل عدد سكان في الوطن العربي إلى نحو 475 مليون نسمة في عام 2050(صندوق النقد العربي،2018).

كما من المتوقع أن يصل عدد سكان العالم إلى نحو 10 مليار نسمة عام 2050، ويجب زيادة الإنتاج الزراعي العالمي بنسبة 70% لإطعام العدد المتزايد من السكان. ومع ذلك فقد انخفض إنتاج المحاصيل، ومن المتوقع أن يستمر هذا الانخفاض على هذا النحو بشكل رئيسي بسبب تغير المناخ وتدهور الأراضي، مما يؤثر على 1.5مليار شخص في العالم(FAO،2022). لذلك، فإن إنتاج ما يكفي من الغذاء لإطعامهم، وتوفير متطلبات يومية أخرى، يمثل التحدي الأبرز للإنسانية في ظل الاستنزاف المستمر لمختلف الموارد الطبيعية، مثل الأراضي الزراعية والمياه والأنواع النباتية والحيوانية (أبوباتا ،2022). ومع هذه الزيادة الكبيرة المتوقعة في عدد السكان، تزداد المخاوف اتجاه توفير الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي لسكان الأرض، والحفاظ على الأراضي الصالحة للزراعة، حيث أن أساليب الزراعة التقليدية لا تمكنهم من فعل ذلك.

ومما لا شك فيه أن القطاع الزراعي في الدول العربية عامة، وفي سورية خاصةً، يعاني من العديد من المشاكل والتحديات التي تتمثل في التغيرات المناخية، وعدم ترشيد استهلاك الأسمدة، وارتفاع تكاليفها .... وغيرها من التحديات(فايزة،2021). وقد عَرف العديد من العلماء والباحثون الزراعة الذكية على أنها نظام زراعة يعتمد على تطبيق التقنيات الزراعية المتقدمة، من أجل إنتاج الغذاء بطرائق مستدامة وصحية ، مع المحافظة على الموارد ،وترشيد استخدامها، وزيادة كفاءة استخدام المياه ،والتقليل من مدخلات الإنتاج، وتعظيم الفائدة منها ،وزيادة كفاءتها، من خلال أتمتة العمليات الزراعية كالري والتسميد، ومكافحة الآفات، ومراقبة التربة والمحاصيل ،والحصول على بيانات دقيقة وتحليلها وإدارتها، واستثمار هذه البيانات في توجيه الزراعة توجيهاً دقيقاً نحو إنتاج أكبر بكلفة أقل، ومن أجل اتخاذ القرارات المناسبة في عملية الإنتاج ،وإنتاج محاصيل ذات جودة عالية (FAO،2019). حيث أن الزراعة الذكية هي الزراعة التي تعتمد على استخدام التقنيات الحديثة مثل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وانترنت الأشياء ونظم الذكاء الاصطناعي التي أصبحت سمة العصر، وذلك بهدف رفع كفاءة الإدارة الزراعية للمحاصيل ابتداءً من تجهيز الأرض وحتى عمليات الحصاد (عبد الفتاح أحمد،2021).

وفي دراسة قامت بها (نادية وآخرون،2022) بينت إن الدول العربية لا تزال ضعيفة في مجال تطبيق الزراعة الذكية، إلا أن هناك بعض المحاولات الناجحة في بعض الدول العربية كدولة الإمارات العربية المتحدة والمغرب وقطر، إذ تم

استخدام العديد من تقنيات الزراعة الذكية من أهمها: تقنية الري بالتقطير، تقنية الاستشعار عن بعد، تقنية الطائرات بدون طيار كتجربة أولية تكللت بالنجاح في الإمارات العربية المتحدة وقطر.

وتوصل (محمد وآخرون ،2021) بدراسة لهم أن العمليات الزراعية المختلفة كالحصاد، والأصناف المحسنة، والكشف عن الأمراض الضارة، ورش الآفات الزراعية، وتطبيقات الثروة الحيوانية، اتباع مناهج زراعية ذكية مختلفة في البلدان النامية التي تواجه العديد من التحديات الزراعية، تحتاج إلى المزيد من الدعم من قبل حكوماتها في تطبيق الممارسات الزراعية الذكية في المزارع الصغيرة، والقطاع الخاص أيضاً.

وفي دراسة قامت بها (هند وآخرون،2024) بينت أن الإسراع في تفعيل الزراعة الذكية كبديل عن السياسات الزراعية التقليدية مع توفير الوسائل المادية والمعرفية لتنفيذها، وجعل الطاقات المتجددة المحرك الأساسي لها، مع استهداف المحاصيل الاستراتيجية كالقمح والشعير، وكذلك تعزيز البنى التحتية للاتصالات من أجل تمكين المزارعين من ممارسات زراعية أكثر كفاءة خاص مع اعتمادهم على تطبيقات الهاتف النقال.

وأشار (فوزي وآخرون،2022) إلى الفوائد الناتجة عن تطبيق الممارسات الزراعة الذكية، كالري الحديث، وتحسين وإدارة العمليات الزراعية، باستخدام أنظمة الزراعة الذكية، والتي أدت إلى الزيادة في كمية الإنتاج، وزيادة جودة الإنتاج، ورفع كفاءة العمليات الإنتاجية، واستدامة الموارد، وتقليل الفاقد من الغذاء والموارد، وكفاءة الوقت المخصص للعمل، والعمليات الزراعية الصديقة للبيئة.

وبين (أبو صيني وآخرون ،2021) أن تطبيق أنظمة الزراعة الذكية كان لها أثر إيجابي في استدامة النشاط الزراعي من خلال آراء المزارعين، وتحسين إدارة المزارع، وزيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، وتقليل التكاليف على المدى الطويل، وكذلك زيادة كمية الإنتاج في وحدة المساحة. كما أوصت الدراسة بنشر المعرفة بين المزارعين حول الزراعة الذكية، ودعم التحول التدريجي لاستخدام أنظمتها.

وبين(سلطان،2021) أن تقبل المزارعين لمبادئ الزراعة الذكية، وضرورة تكيف القطاع الزراعي مع التغييرات المناخية، وضرورة زراعة المحاصيل المكيفة مع مناخ المنطقة وتربتها. كما أبرزت الدراسة أن الممارسات الزراعية التقليدية التي يقوم بها المزارعون، هي ممارسات ذكية مناخياً في مجملها، وأوصت الدراسة بضرورة اضطلاع كل من المؤسسات الحكومية والأهلية بمسؤولياتها في مجال حفظ الموارد الوراثية النباتية الأصلية وتحسينها، لأخذها في اتجاه التناغم مع متطلبات الزراعة الذكية.

و أدخلت الفاو مفهوم الزراعات الذكية إلى سورية بهدف دعم الشباب على تغيير طريقة تفكيرهم اتجاه إطلاق مشاريعهم الزراعية الجديدة، وبهدف تحسين واقعهم الغذائي، والمساهمة في تحسين قطاع الزراعة من خلال استخدام الحلول الذكية في إنتاج الغذاء بكفاءة عالية ،ومما لا شك فيه أن الزراعة الذكيّة ستشهد نموًا متزايدًا في السنوات القادمة، شأنها شأن كل التقنيات الذكيّة العصرية التي تسعى لتنمية ورفاه المجتمع، وتأمين احتياجاته الأساسية، كما أن انتشار التقنيات الحديثة ،ووصولها إلى مختلف الفئات، وسهولة استخدامها من قبل نسبة كبيرة من جيل الثورة المعلوماتية، سيساهم بشكل كبير في تبنّي ممارسات الزراعة الذكيّة، وبالتالي سد الفجوة الغذائية الناتجة عن زيادة عدد السكان وشح الموارد. (FAO،2022).

المشكلة البحثية:

أن القطاع الزراعي في سورية يعاني العديد من الصعوبات والتحديات، من حيث تدني إنتاجية الأراضي وتناقص الغلة، وارتفاع أسعار المستلزمات الزراعية، بالإضافة إلى أن الأساليب التقليدية الزراعية غير كافية لتلبية الاحتياجات المتزايدة

للسكان. وهذا يحتم إدخال تقنيات وممارسات زراعية جديدة لرفع المعايير الزراعية نحو إنتاج زراعي غذائي مستدام. وعلى الرغم من أهمية الزراعة الذكية في تعزيز الإنتاجية الزراعية وتحقيق الاستدامة، إلا أن تبني هذه الأساليب يتأثر بعدة عوامل ديموغرافية مثل العمر، المستوى التعليمي، سنوات الخبرة، وحجم المزرعة... وغيرها، وعليه فإن البحث يهدف للإجابة على السؤال الآتي:

ماهي العوامل الديموغرافية المؤثرة على تبني الأساليب الزراعية الذكية من قبل المزارعين في المنطقة الساحلية.

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من خلال تسليط الضوء على واقع الزراعات الذكية في المنطقة الساحلية، وإظهار أهمية تطبيقها في تحسين واقع الإنتاج الزراعي، والذي سينعكس على الإنتاج الكلي، وبالتالي زيادة العوائد الاقتصادية الناتجة عن تلك الممارسات الذكية، مما يساهم في تحسين الدخل الزراعي من جهة، ورفع مستوى المعيشة للسكان من جهة أخرى. وذلك من خلال تحليل العلاقة بين الخصائص الديموغرافية للمزارعين، مثل العمر والمستوى التعليمي وسنوات الخبرة، ومدى اعتمادهم على الزراعة الذكية، مما يساهم في تقديم رؤى قيمة تدعم تطوير سياسات زراعية فعالة واستراتيجيات تدريب في مجال الزراعات الذكية، إذ توفر الزراعة الذكية طريقاً نحو توفير طرق مبتكرة لنظام أغذية زراعية أكثر ربحية ومرونة.

وبناء على ما سبق، فالبحث يهدف إلى تحقيق الآتي:

1- دراسة العلاقة بين الخصائص الديموغرافية، مثل العمر، والمستوى التعليمي، وسنوات الخبرة، ومدى تبني للمزارعين الأساليب الزراعية الذكية في الساحل السوري.

2- تقديم توصيات مبنية على النتائج المستخلصة، تهدف إلى تعزيز استخدام الأساليب الزراعية الذكية.

طرائق البحث ومواده:

1- منهجية البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي والكمي لتحليل الخصائص الاقتصادية والاجتماعية للمزارعين المشمولين في عينة الدراسة، وتم استخدام الأساليب الإحصائية الوصفية، مثل الجداول والمتوسطات والتكرارات والنسب المئوية، بالإضافة إلى مقياس ليكرت الخماسي لتحليل إجابات المزارعين حول الأساليب الزراعية الذكية المستخدمة من قبلهم، كما تم استخدام تحليل التباين (ANOVA)، لاختبار صحة فرضيات البحث.

1-1-متغيرات البحث:

- المتغير التابع: تبني الأساليب الزراعية الذكية.
- المتغيرات المستقلة: وتشمل ما يلي: المتغيرات الديموغرافية: العمر، المستوى التعليمي، وعدد سنوات الخبرة.

1-2-مجتمع، وعينة البحث:

يتكون مجتمع البحث من المَزارِعين الذين يستخدمون الأساليب الزراعية الذكية في المنطقة الساحلية، والبالغ عددهم 45 مزارعاً، حيث تم اختيار عينات قصدية عشوائية منهم، موزعين على مختلف المناطق الساحلية (اللاذقية، طرطوس، بانياس). والجدول رقم (1) يوضح ذلك.

الجدول(1). توزع عينة البحث على قرى الشريط الساحلي.

اسم المنطقة	القرى	التكرار	النسبة المئوية%
اللاذقية	ستمرخو–البرجان–حميمم–بسيسين–نهرالعرب–البشراخ–القطلبية	10	22.2
طرطوس	السمكه–بيت سماق–بيت زاهر–بشبطة–مجبر–مجدلون البحر–يحمور–ديرحباش	14	31.1
بانياس	حريصون–القوز–القوع–الصفصافة–ابتله–الخريبة	21	46.7
المجموع	–	45	100.0

المصدر: نتائج عينة البحث،2023.

3-1-اختبار فرضيات البحث:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تبني المزارعين لأساليب الزراعية الحديثة تبعاً للخصائص الديموغرافية (العمر، المستوى التعليمي، وسنوات الخبرة).

النتائج والمناقشة:

صدق أداة البحث:

تم حساب الاتساق الداخلي للاستبانة على عينة قصدية مكونة من 45 استبانة موجهة للمزارعين، ومن ثم تم حساب قيمة معامل الارتباط بين كل فقرة والقيمة الكلية للمحور، كما هو موضح في الجدول(2).

الجدول(2). معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة الدراسة.

المحاور	التكرار	ثبات المحور
المحور الأول: طرائق الزراعة الذكية	7	0.715
المحور الثاني: طرائق التسميد الذكية	6	0.811
المحور الثالث: طرائق المكافحة الذكية	6	0.773
المحور الرابع: طرائق الري الذكية	10	0.778
المجموع	29	0.815

المصدر: عينة البحث،2023.

يُلاحظ من الجدول(2) أن معامل الثبات العام لمحاور الدراسة مرتفع، حيث بلغ 0.815 لإجمالي فقرات الاستبيان التسع والعشرون، فيما تراوح ثبات محاور ما بين 0.715 كحد أدنى وبين 0.811 كحد أعلى، وهذا يدل على أن الاستبيان يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ودال إحصائياً، ويمكن الاعتماد عليه في التطبيق الميداني للدراسة.

أولاً-الخصائص الديموغرافية للمزارعين:

1-العمر:

تم توزيع مجتمع الدراسة حسب العمر، إلى أربع فئات، وهذا ما يوضحه الجدول (3).

الجدول(3). توزيع العينة حسب العمر

العمر	التكرار	النسبة المئوية (%)
حتى 35 سنة	8	17.8
36–50	28	62.2
51–65	9	20.0
أكبر من 65	0	0
المجموع	45	100
المتوسط	42.5سنة	

المصدر: عينة البحث 2023.

يلاحظ من الجدول (3) أن متوسط أعمار المزارعين42.5 سنة، وهي أعمار نشطة، مما يساهم في زيادة تبنيهم للزراعات الذكية، والسبب في ذلك يعود إلى قدرة هذه الفئات العمرية المتوسطة على تطوير وتحديث الأنظمة الزراعية التقليدية. بينما الفئات العمرية التي تتراوح أعمارها بين 51–65 سنة كانت الأقل بنسبة 20.0%، حيث لوحظ أن هذه الأعمار لا يقبلون التقنيات الحديثة ويفضلون الاستمرار بأنماطهم الزراعية التقليدية، وهذا ما أكدته دراسة (أبوصيني،2021)،

2–المؤهل العلمي:

تم توزيع مجتمع الدراسة حسب المؤهل العلمي، إلى أربع فئات، والجدول (4) يوضح ذلك.

الجدول (4). توزيع العينة حسب المؤهل العلمي.

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة المئوية(%)
أمي	3	6.7
ثانوي	8	17.8
شهادة جامعية	27	60.0
دراسات عليا	7	15.5
المجموع	45	100

المصدر: عينة البحث 2023.

تشير بيانات الجدول(4) إلى توزيع المؤهلات العلمية للمزارعين في الساحل السوري، حيث يظهر أن 60.0% منهم يحملون شهادة جامعية، مما يعكس أهمية التعليم في تعزيز تبني الأساليب الزراعية الذكية. فوجود نسبة كبيرة من المزارعين ذوي التعليم العالي يسهل فهمهم وتطبيقهم للتقنيات الحديثة، مما يساهم في تحسين الإنتاجية الزراعية. في المقابل، تُظهر النسب الأقل للمزارعين الحاصلين على التعليم الثانوي (17.8%) ودراسات عليا (15.5%)، بالإضافة إلى نسبة الأميين (6.7%)، أن هناك فئة قد تواجه صعوبات في تبني هذه الأساليب بسبب نقص التعليم. وبالتالي، تشير هذه النتائج إلى ضرورة تطوير برامج تدريبية تستهدف المزارعين ذوي المؤهلات الأقل لتعزيز قدراتهم على اعتماد الزراعة الذكية، مما يسهم في تحقيق التنمية المستدامة.

3-سنوات الخبرة:

تم دراسة عدد سنوات الخبرة للمزارعين، المشمولين بالعينة، وهذا ما يوضحه الجدول (5).

الجدول (5). توزيع العينة حسب عدد سنوات الخبرة.

عدد سنوات الخبرة	التكرار	النسبة المئوية (%)
أقل من 5سنة	27	60.0
10-5	17	37.8
15-10	1	2.2
15 فأكثر	0	0
المجموع	45	100
المتوسط	3.2سنة	

المصدر: عينة البحث 2023.

يبين الجدول (5) أن متوسط عدد سنوات الخبرة لدى عينة البحث كانت 3.2 سنة، وهي قيمة مقبولة لكون مفهوم الزراعات الذكية حديث نسبياً لدينا، ولا يتوافر عدد سنوات خبرة كبيرة بالنسبة للمزارعين في مجال الزراعات الذكية، وهذا ما بينته نتائج الجدول (5) إذ نسبة الأفراد الذين تتراوح خبرتهم أقل من 5 سنة شكلت النسبة الأكبر 60.0% من إجمالي العينة.

4-العمالة في الزراعة:

تم دراسة عدد أفراد الأسرة العاملين في الزراعة، المشمولين بالعينة، ويبين الجدول (6) توزّع أفراد العينة بالنسبة لعدد أفراد الأسرة العاملين.

الجدول (6). توزع مجتمع الدراسة حسب عدد أفراد الأسرة العاملين في الزراعة.

عدد أفراد الأسرة العاملين	**التكرار**	**النسبة المئوية(%)**
3-1فرد	1	2.2
5-3فرد	22	48.9
7-5فرد	13	28.9
9 فأكثر	9	20.0
المجموع	**45**	**100**
المتوسط	**3عمال**	

المصدر: عينة البحث،2023.

يوضح الجدول (6) أن متوسط عدد أفراد الأسرة العاملين في الزراعة 3 أفراد، حيث أن ارتفاع مشاركة أفراد الأسرة يقلل من اتباع الزراعات التقليدية وذلك لاختلاف وجهات النظر حول طرق الزراعة وهذا ما توصلت إليه دراسة (سلطان،2021)، وهنا لابد من زيادة اشراك الأفراد في العمل المزرعي لتشجيع التحول التدريجي نحو الزراعات الحديثة.

5-تخصص المزارع:

تم توزيع مجتمع العينة حسب متغير تخصص المزارع. إلى فئتين هما زراعي وغير زراعي. والجدول (7) يبين التكرار والنسبة المئوية لتخصص أفراد العينة المدروسة.

الجدول (7). توزع مجتمع عينة الدراسة حسب تخصص المزارع.

التخصص	التكرار	النسبة المئوية(%)
زراعي	35	77.8
غير زراعي	10	22.2
المجموع	45	100

المصدر: عينة البحث،2023.

تبين معطيات الجدول (7) أن نسبة الأفراد الزراعيين من العينة المدروسة بلغت 77.8 % من إجمالي العينة، وهذا يزيد من وعي ومعرفة المزارع بأنظمة الزراعة الذكية، وتطبيقها بالشكل الأمثل، مقارنة بالأفراد غير الزراعيين(أبوصيني،2021)، في حين بلغ الأفراد غير الزراعيين 22.2% من إجمالي العينة.

6-دخل المزارع:

تم توزيع مجتمع العينة حسب متغير دخل المزارع. إلى أربع فئات، كما هو مُبين في الجدول(8) الذي يبين التكرار والنسبة المئوية لأفراد العينة المدروسة.

الجدول (8). توزع مجتمع عينة الدراسة حسب دخل المزارع.

دخل المزارع	التكرار	النسبة المئوية(%)
أقل من 500 ألف	1	2.2
500-1 مليون	4	8.9
1-1.5مليون	16	35.6
1.5 مليون فأكثر	24	53.3
المجموع	45	100
المتوسط	850 ألف ل. س	

المصدر: عينة البحث،2023.

يُبين الجدول (8) متوسط دخل المزارعين إذ بلغ 850 ألف ل. س، حيث يساهم ارتفاع الدخل المزارع بارتفاع إمكانية تبني الأساليب الزراعية الذكية من قبله، وذلك لارتفاع إمكانيته على امتلاك وشراء أدوات الزراعة الذكية، إذ يُلاحظ أن 88.9% من عينة البحث دخلهم الشهري يتراوح من 1-1.5 مليون فأكثر.

7-القروض الزراعية:

تم توزيع مجتمع العينة حسب متغير الحصول على القروض الزراعية،

الجدول (9). توزع مجتمع عينة الدراسة حسب القروض الزراعية.

القروض الزراعية	التكرار	النسبة المئوية(%)
نعم	18	40.0
لا	27	60.0
المجموع	45	100

المصدر: عينة البحث،2023.

يوضح الجدول(9) أن نسبة المزارعين الذين لا يحصلون على أية قروض زراعية 60%من إجمالي العينة المدروسة، في حين بلغت نسبة المزارعين الذين حصلوا على قروض زراعية40%من إجمالي العينة المدروسة.

8-المساحات الزراعية:

يوضح الجدول رقم(10) توزع المزارعين في العينة المدروسة تبعاً لمساحة المزرعة.

الجدول (10). توزع عينة الدراسة تبعاً لمساحة المزرعة.

مساحة المزرعة	التكرار	النسبة المئوية (%)
أقل من 5 دونم	19	42.2
10-5 دونم	13	28.9
15-10 دونم	9	20.0
أكبر من 15دونم	4	8.9
المجموع	45	100.0
المتوسط	4.5دونم	

المصدر: عينة البحث،2023.

يُبين الجدول (10) أن متوسط مساحة الأراضي الزراعية بلغت 4.5 دونم، حيث إنه كلما زادت مساحة المزرعة زاد اعتماد المزارعين على الأساليب الزراعية الذكية لكونها تخفض من التكاليف وتزيد من العوائد الاقتصادية. في حين شكلت المساحات التي تتراوح بين 5 و10 دونم نسبة 28.9%، ثم المساحات بين 15 و20 دونم، بنسبة 20%.

9-مصادر المعلومات:

أما بالنسبة لمصادر المعلومات للمزارعين حول تقنيات الزراعة الذكية، فإن الجدول(11) يبين التكرار والنسبة المئوية للمصادر الزراعية.

الجدول (11). توزع عينة الدراسة حول أهم مصادر معلومات المزارعين.

المصدر	التكرار	النسبة المئوية(%)
الخبرة الشخصية أو مزارع مجاور	9	20.0
الوحدات الإرشادية	8	17.77
المراكز البحثية	11	24.44
الانترنت وتطبيقاته	7	15.55
وسائل الاتصال الحديثة كالهواتف	10	22.24
المجموع	45	100

المصدر: عينة البحث،2023.

يُلاحظ من الجدول (11) أن المراكز البحثية جاءت في المرتبة الأولى بالنسبة للمزارعين كمصدر لمعلوماتهم ، وبنسبة24.44%، ثم وسائل الاتصال الحديثة، بنسبة22.24% ،وهذا يزيد من إمكانية تبادل المعلومات بين المزارعين Das et al, (2019)، ثم الخبرة الشخصية أو خبرة المزارعين الجوار بنسبة 20%، ثم الوحدات الإرشادية بنسبة 17.77% وهذا ينعكس على وعي المزارعين ورغبتهم في تبني الزراعات الذكية إذ بينت الدراسات إن للوحدات الإرشادية الدور الأكبر في تبني المزارعين للتقنيات الذكية، Verburg et al, (2022)، يليها الانترنت وتطبيقاته بنسبة 15.55%.

ثانياً-تحليل إجابات أفراد العينة على محاور الاستبيان باستخدام مقياس ليكرت الخماسي:

تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لمعرفة مدى تبني المزارعين للأساليب الزراعية الذكية، إذ تم تقسيم الأساليب الذكية إلى أربع محاور رئيسية، وكل محور من المحاور الأربعة تضمن مجموعة من الاستفسارات الخاصة بالمحور، وكانت المتغيرات التي تعبر عن إجابات المزارعين، وهي غير موافق بشدة، غير موافق، محايد، موافق، موافق بشدة، وهي مقاييس ترتيبية، ومن ثم تم ترميزها وحساب المتوسطات المرجحة، كما هي موضحة في الجدول رقم(12).

الجدول(12). مقياس ليكرت الخماسي.

المتوسط الحسابي	درجة الموافقة	الأهمية النسبية(%)	الشدة
من 1 -1.80	غير موافق بشدة	20- 36	منخفضة جداً
من 1.81-2.60	غير موافق	37- 52	منخفضة
من 2.61-3.40	محايد	53- 68	متوسطة
من 3.41-4.20	موافق	69- 84	عالية
من 4.21-5	موافق بشدة	85- 100	عالية جداً

المصدر: lickert 1932.

أ-تحليل أنظمة الزراعة الذكية المستخدمة من قبل المزارعين:

1-المحور الأول: طرائق الزراعة الذكية.

تشير معطيات الجدول رقم(13). إلى أن الدرجة الكلية للمحور الأول ،والذي يمثل طرائق الزراعة الذكية، كانت عالية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لها 3.52، والأهمية النسبية لها 70.4%، وأهمها كان إضافة الكمبوست لتحسين جودة التربة، وزيادة تركيز المواد الغذائية، مما يساهم في زيادة إنتاجية الأراضي ، واستدامتها في السنوات اللاحقة ، مما يدل على إدراك المزارعين لأهمية تحسين خصائص الترب الزراعية في ظل الإجهادات البيئية التي تتعرض لها، بينما كانت أقل الأساليب ممارسةً الزراعة دون تربة(الزراعات المائية)، وبمتوسط حسابي (2.77) ،والأهمية النسبية بلغت 55.4%، وذلك بسبب عدم إقبال المزارعين على مثل هذا النوع من الزراعات نتيجة لارتفاع تكاليفها مقارنة بالزراعة في الترب.

الجدول (13). نتائج مقياس ليكرت لتبني المزارعين لطرائق الزراعة الذكية:

العبارة	المتوسط الحسابي	الأهمية النسبية (%)	الشدة
1-يتم استخدام نظام الزراعة دون تربة، من خلال تحديد مكونات السوائل المغذية وتوفيرها بشكل دقيق.	2.77	55.4	متوسطة
2-يتم استخدام تقنيات الاستشعار لتحليل التربة، وذلك لتحديد أنواع النباتات المناسبة للزراعة في المنطقة.	.533	70.6	عالية
3-يتم إضافة الكمبوست لتحسين جودة التربة وزيادة تركيز المواد الغذائية.	4.13	82.6	عالية
4-يتم الزراعة باستخدام نظم الزراعة بالأقنية المائية.	3.75	75	عالية
5-يتم استخدام تقنيات التغذية الدقيقة لتحديد احتياجات المحصول من العناصر الغذائية.	3.31	66.2	متوسطة
6-يتم استخدام الجينات المعدلة لتطوير المحاصيل المنتجة والمقاومة للأمراض، والظروف البيئية.	3.37	39.40	عالية
7-يتم اعتماد نظام الزراعة العمودية.	3.80	57.03	متوسطة
الدرجة الكلية للمحور	3.52	70.4	عالية

المصدر: عينة البحث،2023.

2-المحور الثاني: طرائق التسميد الذكية.

الجدول (14). نتائج مقياس ليكرت لتبني المزارعين لطرائق التسميد الذكية:

العبارة	المتوسط الحسابي	الأهمية النسبية (%)	الشدة
1-يتم استخدام خلطات سمادية(الأسمدة الحيوية) .	3.97	68.40	عالية
2-تعطي حاجة النبات الفعلية والدقيقة من السماد.	4.11	61.60	متوسطة
3- ليس لها أضرار على التربة أو النبات.	1.86	56.00	متوسطة
4-أدت الطريقة إلى زيادة إنتاجية المحصول	3.71	55.60	متوسطة
5-يتم تحديد كمية السماد الصحيحة تبعاً لأنظمة حاسوبية.	3.53	72.40	عالية
6-يتم استخدام الهاتف المحمول لتقديم كمية السماد الأمثل للمحصول.	3.33	62.80	متوسطة
الدرجة الكلية للمحور	3.41	68.2	عالية

المصدر: عينة البحث،2023.

تبين نتائج الجدول رقم(14) لمحور طرائق التسميد الذكية ،حيث أن الدرجة الكلية للمحور كانت عالية بمتوسط حسابي (3.41)، وبأهمية نسبية 68.2%، حيث كانت أراء المزارعين أن طرائق التسميد الذكية تعطي حاجة النبات الفعلية ،هي الأعلى بنسبة 4.11، والأهمية النسبية لها 61%، وهذا يدل على وعي المزارعين بضرورة استبدال الأسمدة الكيمائية، (الضارة بالمحاصيل الزراعية، وكذلك بالتربة، كما تؤثر على صحة الإنسان)، بالأسمدة الحيوية ،وهذا ما أثبتته إجابات المزارعين حول الأضرار الناتجة عن هذه الطريقة ،إذ بلغ المتوسط الحسابي للإجابات 1.86. وهو المتوسط الأقل، بدرجة تقييم منخفضة.

3-المحور الثالث: طرائق المكافحة الذكية.

الجدول (15). نتائج مقياس ليكرت لتبني المزارعين لطرائق المكافحة الذكية:

العبارة	المتوسط الحسابي	الأهمية النسبية (%)	الشدة
1-يتم استخدام أدوات دقيقة لتحديد مواقع الحشرات الضارة وتوجيه العلاجات لها	3.46	68.80	عالية
2-يتم استخدام العلاجات الحيوية.	3.91	67.40	متوسطة
3-يتم استخدام تطبيقات الهاتف المحمول للكشف المبكر عن الأمراض لمكافحتها.	3.26	63.40	متوسطة
4-يتم تطبيق برنامج المكافحة الحيوية.	4.00	59.20	عالية
5-يتم استخدام الوراثة الحيوية، أي تطوير نباتات تحتوي على معلومات وراثية مكافحة للآفات الزراعية.	3.33	44.00	منخفضة
6-يتم استخدام الاستشعار عن بعد لتحديد المواقع التي تنمو فيها الآفات الزراعية.	3.08	39.40	منخفضة
الدرجة الكلية للمحور	3.50	57.03	متوسطة

المصدر: عينة البحث،2023.

من الجدول رقم(15). نجد أن المزارعين المتبنين للأساليب الزراعية الذكية قد استبدلوا طرائق المكافحة التقليدية بالطرائق الحيوية ،إذ بينت إجابات المزارعين أن المتوسط الحسابي لهذه الطريقة كان الأعلى، بنسبة 4.00،و بدرجة تقييم عالية، وهذا يدل على معرفة المزارع العميقة بضرورة مكافحة الآفات الزراعية ،كما يشجع على الاستغناء عن

مبيدات الأعشاب الكيمائية وهذا ما أكدته دراسة(د عيق،2020).كما يلاحظ من الجدول أن تقنيات الاستشعار عن بُعد هي أقل تقنيات الزراعية الذكية استخداماً من قبل المزارعين، وهذا، يعود لعدم توفر المعرفة الكافية لدى المزارعين حول أهمية تحديد مواقع الآفات الزراعية، وخاصةً في حال ظهور أنواع جديدة من الآفات ،والتي تدفع المزارعين لاستخدام الطرائق التقليدية للقضاء على الآفات الجديدة نتيجة جهل المزارع بنوعها، وبطريقة مكافحتها ،وهذا ما أكدته رسالة (سلطان،2021).

4-المحور الرابع: طرائق الري الذكية.

الجدول (16). نتائج مقياس ليكرت لتبني المزارعين لطرائق الري الذكية:

العبارة	المتوسط الحسابي	الأهمية النسبية (%)	الشدة
1-تعتمد طرائق الري الذكية	4.13	82.6	عالية
2-يتم استخدام تقنيات الاستشعار الحديثة لتحديد احتياجات النباتات، وفقاً للبيانات المستشعرة .	3.51	70.2	عالية
3-تعطي الطريقة السابقة حاجة النبات الفعلية من المياه.	4.02	80.4	عالية
4-تحتاج إلى يد عاملة خبيرة.	3.35	67.0	متوسطة
5-تتناسب مع القدرات الاقتصادية للمزارعين	2.48	49.6	منخفضة
6-الطريقة السابقة مكلفة اقتصادياً.	3.55	71.0	عالية
7-تحافظ هذه الطريقة على استدامة المياه.	3.93	78.6	عالية
8-ساهمت الطريقة السابقة بتقليل الهدر من المياه	3.91	78.2	عالية
9-تحتاج إلى صيانة مستمرة وبتكاليف مرتفعة	3.42	68.4	عالية
10-حققت زيادة في الإنتاج	4.44	88.8	عالية جدا
11-تنصح بتطبيقها بدلاً من الطرائق الأخرى التقليدية	4.06	81.2	عالية
الدرجة الكلية للمحور	3.35	67	متوسطة

المصدر: عينة البحث،2023.

يبين الجدول رقم(16) أن الدرجة الكلية لمحور طرائق الري الذكية كانت متوسطة، حيث بلغ المتوسط الحسابي 3.35، والأهمية النسبية 67%، إذ يُلاحظ أن طرائق الري الذكية ساهمت بزيادة الإنتاج الزراعي، وضمان استخدام كميات أقل من المياه، نتيجة إعطاء النبات الحاجة الفعلية له، وهذا ما بينته إجابات المزارعين في السؤالين 3و7، إذ كانت درجة تقييمها عالية.

ب-اختبار فرضيات البحث:

هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين تبني المزارعين للأساليب الزراعية الحديثة تبعاً للخصائص الديموغرافية (العمر، المستوى التعليمي، وسنوات الخبرة).

لاختبار صحة الفرضية تم استخدام اختبار(ANOVA) لدراسة الفرق بين المتغير التابع (والذي يمثل تبني المزارعين للأساليب الزراعية الذكية)، والمتغيرات المستقلة والتي تمثل (العمر، المستوى التعليمي، وسنوات الخبرة). كما هو موضح في الجدول (17).

الجدول (19). نتائج تحليل التباين لتبني المزارعين للأساليب الزراعية الذكية تبعاً للمتغيرات المستقلة.

المتغيرات	التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة الإحصائية(sig)
العمر	بين المجموعات	185.512	3	92.756	0.578	0.001
	داخل المجموعات	6739.288	42	160.459		
	المجموع	6924.800	45	-		
سنوات الخبرة	بين المجموعات	12.1.663	3	0.831	0.005	0.005
	داخل المجموعات	6923.137	42	164.837		
	المجموع	6924.800	45	-		
المستوى التعليمي	بين المجموعات	59.956	4	19.985	0.119	0.000
	داخل المجموعات	6864.844	41	167.435		
	المجموع	6924.800	45	-		

المصدر: عينة البحث،2023.

يبين الجدول (19) أن قيمة sig=0.001 أصغر من 0.05، وبالتالي توجد فروق ذات دلالة احصائية في استجابة أفراد العينة حول تبني الزراعات الذكية تبعاً لمتغير العمر، أي أن للعمر تأثير على تبني المزارعين للزراعات الذكية، حيث أن الأعمار المتوسطة للمزارعين، هي الأعمار الأكثر قدرة على تطوير أنظمتهم الزراعية ، وأيضاً توجد فروق ذات دلالة احصائية تبعاً لمتغير عدد سنوات الخبرة، لأن المزارعين الأكثر خبرة يمتلكون المعرفة والمهارات اللازمة لتنفيذ تقنيات الزراعة الذكية بكفاءة، وقد يكونون في وضع مالي أفضل يُمكِنهم من امتلاك تقنيات الزراعة الذكية. كما يُلاحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استجابة أفراد العينة حول تبني الزراعات الذكية تبعاً لمتغير المؤهل العلمي، وهذا يدل على أهمية أن يكون المزارع ذو تحصيل علمي عالي، وهذا من شأنه رفع الإنتاجية وزيادة الأرباح، بالإضافة إلى وعيهم بأهمية الحفاظ على البيئة، واتباع أنماط زراعية حديثة، أي أن المستوى التعليمي يؤثر بشكل كبير على تطبيق تقنيات الزراعات الذكية.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- إن غالبية المزارعين مهندسون زراعيون اختصاصيون، وهم في أعمار نشطة، ومستوى تعليمي مناسب ومشجع على تبني الزراعات الذكية، كما بينت النتائج أن نسبة 71.1% من الأراضي كان ملك، مما يسهل تطبيق الزراعات الذكية من قبلهم، ويقلل من تكاليفها.

2- هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مستوى التعليم، والعمر، وعدد سنوات الخبرة، وقدرة المزارعين على تبني الزراعات الذكية.

3-أن طرائق الزراعة الذكية هي من أكثر الطرائق الزراعية الذكية تطبيقاً، بنسبة 70.4%، يليها طرائق التسميد الذكية، بنسبة68.2، ثم تلتها طرائق الري الذكية، بنسبة67%، وجاءت في المرتبة الأخيرة طرائق المكافحة الذكية، بنسبة 57.03%.

4-يعزى انخفاض تبني بعض تقنيات الزراعة الذكية إلى انخفاض مساحات الأراضي الزراعية في المنطقة الساحلية، إذ بلغت نسبة مساحات الأراضي التي كانت أكبر من 15 دونم 8.9%، حيث أن المساحات الكبيرة من العوامل التي تؤثر في تبني الزراعات الذكية، بالإضافة إلى غياب دور الوحدات الإرشادية في نشر الوعي والمعرفة حول الفوائد الناجمة عن الزراعات الذكية.

5-انخفاض القروض الزراعية التي يحصل عليها المزارعون، إذ أن 60% من أفراد عينة البحث لم يحصلوا على قروض لدعم زراعتهم، وهذا يُعد من إحدى أسباب انخفاض تبني الزراعات الذكية لدى المزارعين.

التوصيات:

1-اتاحة الفرصة للمزارعين لامتلاك أدوات الزراعة الذكية بأسعار مدروسة، من خلال قروض تمويلية، من أجل تأسيس مشاريع تتبنى استخدام التقنيات الحديثة، وأساليب الزراعة الذكية.

2-توظيف التقنيات الحديثة في القطاع الزراعي، ودعم التحول التدريجي لاستخدام أنظمة الزراعة الذكية على نطاق واسع.

3- تحسين كفاءة البنية التحتية في مجال خدمات الاتصالات والانترنت، والاهتمام بتدريب وإعداد كوارد خبيرة في مجال الزراعات الذكية، من خلال تفعيل دور الوحدات الإرشادية، لنتمكن من مواكبة التكنولوجيا العالمية.

4-العمل على تقليل تفتت الحيازات الزراعية إن أمكن، لما لها من آثار سلبية على تطبيق الزراعات الذكية، حيث أن المساحات الكبيرة تشجع على تبني التكنولوجيا الحديثة التي تنعكس نتائجها على إنتاجية وحدة المساحة، وعلى الإنتاج الزراعي الكلي.

References:

1-أبوباتا، وليد(2022). أهمية الزراعة الذكية، معهد بحوث البستنة، مركز البحوث الزراعية في مصر.

2-أبوصيني، يحيى، الطراونة؛ محمد، القيام، معاذ (2021). المؤشرات الاقتصادية والبيئية لاستدامة الإنتاج في المزارع الذكية في الأردن، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 18، العدد 2.

3-تقرير منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)،2022.

4-تقرير منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)،2019.

5-سلطان، نصري صفا حيان (2021). الممارسات الزراعية التقليدية كمدخل إلى الزراعة الذكية مناخياً.

6 -صندوق النقد العربي ،.2020

7 -صندوق النقد العربي ،.2018

8-عبد الفتاح، أحمد(2021). الزراعة الذكية بارقة أمل للأمن الغذائي.

9-فايزة، قاصدي (2021). الزراعة الذكية كأداة حتمية لتحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية، مجلة الشرق الأوسط للعلوم الإنسانية والثقافية، المجلد 5، العدد 1.

10 -فوزي، زكريا؛ الرمادي، حسن (2022). تطبيقات وتحديات الزراعة الذكية لتطوير الزراعة المستدامة، معهد البحوث الزراعية والبيولوجية، المجلد 6، ص 81-90.

11-محمد، السيد سعيد؛ عبد المعبود، سامح قطب؛ عبد الشربيني، محمد وآخرون(2021). الزراعة الذكية لتحسين الإدارة الزراعية، المجلة المصرية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء، المجلد 24، العدد 3.

12–نادية، سوداني؛ عشيوية، رفيقة؛ صدقاوي، صورية (2022). إشكالية تبني الزراعة الذكية في الدول العربية مع الإشارة إلى تجارب بعض الدول العربية، مجلة دراسات اقتصادية، المجلد22، العدد.01

13 –هند، مولاي؛ زهرة، تيغزة(2024). دور الطاقات المتجددة في ترقية الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي، المجلة الجزائرية للحقوق والعلوم الأساسية، المجلد8، العدد 2، ص 77–97. 20–

14-. Das V, J.; Sharma, S.; Kaushik, A. Views of Irish Farmers on Smart Farming Technologies: An Observational Study. AgriEngineering187-164;2019.

15- Verburg, R.W.; Verberne, E.; Negro, S.O. Accelerating the Transition towards Farming in the Netherlands. Agric. 8Sustainable Agriculture: The Case of Organic Dairy Syst. 2022, 198, 103368.

المراجع العربية المترجمة

- Abobata, Walid (2022). "The Importance of Smart Agriculture." Horticultural Research Institute, Agricultural Research Center in Egypt.
- Abu Sini, Yahya; Al-Tarawneh, Mohammad; Al-Qiyam, Muath (2021). "Economic and Environmental Indicators for the Sustainability of Production in Smart Farms in Jordan." Jordanian Journal of Agricultural Sciences, Volume 18, Issue 2.
- Food and Agriculture Organization (FAO) Report, 2022.
- Food and Agriculture Organization (FAO) Report, 2019.
- Sultan, Nasri Safa Hayyan (2021). "Traditional Agricultural Practices as a Gateway to Climate-Smart Agriculture."
- Arab Monetary Fund, 2020.
- Arab Monetary Fund, 2018.
- Abd El-Fattah, Ahmed (2021). "Smart Agriculture: A Ray of Hope for Food Security."
- Faiza, Qasidi (2021). "Smart Agriculture as an Imperative Tool for Achieving Food Security in Arab Countries." Middle East Journal of Humanities and Cultural Sciences, Volume 5, Issue 1.
- Fawzi, Zakaria; Al-Ramadi, Hassan (2022). "Applications and Challenges of Smart Agriculture for Developing Sustainable Agriculture." Agricultural and Biological Research Institute, Volume 6, pp. 81-90.
- Mohamed, Sayyid Said; Abd El-Maboud, Samah Qutub; Abd El-Sharif, Mohamed et al. (2021). "Smart Agriculture for Improved Agricultural Management." Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, Volume 24, Issue 3.
- Nadia, Sudani; Ashwiya, Rafiqa; Sidkawi, Suria (2022). "The Problematic of Adopting Smart Agriculture in Arab Countries with Reference to Experiences from Some Arab States." Economic Studies Journal, Volume 22, Issue 01.
- Hend, Moulay; Zahra, Tigza (2024). "The Role of Renewable Energies in Promoting Smart Agriculture for Food Security." Algerian Journal of Law and Basic Sciences, Volume 8, Issue 2, pp. 77-97.