عدد خاص بالمؤتمر العلمي الدولي الأول لأبحاث التنمية المستدامة عن بعد 12-14 مايو 2026

مجلة الفاروق للعلوم
المجلد (2) العدد 2 مايو 2026
ردمد: 3135-2359

"دور الإرشاد الزراعي في استخدام التحول الرقمي لمواجهة مشكلات الملوحة وانخفاض كفاءة الموارد المائية بمنطقة الجبل الأخضر – ليبيا"

د. سميرة ابراهيم علي ا. عبدالكريم سعيد عبدالكريم

-Samiraabrahim28@gmail.com

تاريخ الاستلام:2026/3/18 –تاريخ المراجعة: 2026/3/22– تاريخ القبول: 2026/3/25– تاريخ للنشر : 12/ 5/ 2026

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على دور التحول الرقمي في تعزيز كفاءة الإرشاد الزراعي لمواجهة مشكلة ملوحة التربة وتدهور جودة المياه في منطقة الجبل الأخضر (المرج وطلميثة، البيضاء وشحات وسوسة، درنة)، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات باستخدام استبيان تم توزيعه على عينة عشوائية بلغت (120) مرشدا زراعيا.

أظهرت النتائج أن المرشدين الزراعيين يمتلكون مستوى معرفياً مرتفعاً بمظاهر الملوحة بمتوسط حسابي (4.10)، حيث جاء "الرصد البصري للقشور الملحية على سطح التربة" في المرتبة الأولى بمتوسط (4.55)، يليه "جفاف وتيبس أطراف الأوراق" بمتوسط (4.48). إلا أن النتائج كشفت عن فجوة في استخدام التقنيات الرقمية المتقدمة (مثل نظم المعلومات الجغرافية **GIS**والاستشعار عن بعد **RS**) حيث انخفض المتوسط إلى (2.87)، في حين اقتصر النشاط الرقمي الحالي على تطبيقات التواصل الاجتماعي بنسبة (95.8%)

وكشفت الدراسة عن "معوقات حرجة" تحول دون التحول الرقمي، جاء على رأسها انقطاع التيار الكهربائي بمتوسط (4.78) وبنسبة اتفاق (98.3%)، يليه ضعف شبكة الإنترنت بمتوسط (4.65)، ثم ضعف التنسيق التقني بين الإدارة المركزية والمكاتب الميدانية. أثبت التحليل الإحصائي (معامل التحديد) أن التحول الرقمي يساهم بنسبة (58.1%) في تحسين كفاءة الجهاز الإرشادي لمواجهة أزمات المياه والتربة.

أوصت الدراسة بتبني مفهوم "الزراعة الذكية مناخياً (**CSA**) "وتفعيل خارطة طريق إجرائية تشمل: تزويد مكاتب الإرشاد بمنظومات طاقة شمسية لتجاوز أزمة الكهرباء، وتدريب الكوادر على التقنيات المكانية GIS) و(RS ، وتطوير منصات إنذار مبكر رقمية مرتبطة بقواعد بيانات وزارة الزراعة لضمان سرعة الاستجابة لتداخل مياه البحر وتدهور التربة.

الكلمات المفتاحية :الإرشاد الزراعي، التحول الرقمي، ملوحة التربة، كفاءة الموارد المائية، الجبل الأخضر – ليبيا.

The Role of Agricultural Extension in Using Digital Transformation to Address Salinity Problems and Decreasing Water Resource Efficiency in the Al-Jabal Al-Akhdar Region - Libya.

Dr. Samira Ibrahim Ali & Mr. Abdulkarim Saeed Abdulkarim

Department of Agricultural Extension and Rural Development Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University Libya.

Abstract: This study aimed to identify the role of digital transformation in enhancing the efficiency of agricultural extension to address soil salinity issues and the deterioration of water quality in the Al-Jabal Al-Akhdar region (Al-Marj, Tolmeita, Al-Bayda, Shahat, Sousa, and Derna). The study adopted a descriptive-analytical approach, collecting data through a questionnaire distributed to a random sample of 120 agricultural extension officers.

The results indicated that extension officers possess a high level of knowledge regarding salinity symptoms, with a mean of 4.10. "Visual monitoring of salt crusts on the soil surface" ranked first with a mean of 4.55, followed by "drying and withering of leaf tips" with a mean of 4.48. However, the results revealed a gap in the use of advanced digital technologies (such as Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS)), where the mean decreased to 2.87. Meanwhile, current digital activity was limited to social media applications at a rate of 95.8%.

The study also revealed "critical obstacles" hindering digital transformation, foremost among which was frequent power outages with a mean of 4.78 and an agreement rate of 98.3%, followed by poor internet connectivity with a mean of 4.65, and weak technical coordination between the central administration and field offices. Statistical analysis (coefficient of determination) proved that digital transformation contributes 58.1% to improving the efficiency of the extension system in facing water and soil crises.

The study recommended adopting the concept of "Climate-Smart Agriculture" (CSA) and activating a procedural roadmap that includes: equipping extension offices with solar energy systems to overcome the electricity crisis, training personnel in spatial technologies (GIS and RS), and developing digital early warning platforms linked to the Ministry of Agriculture's databases to ensure rapid response to seawater intrusion and soil degradation

Keywords: Agricultural Extension, Digital Transformation, Soil Salinity, Water Resource Efficiency, Al-Jabal Al-Akhdar - Libya.

المقدمة (Introduction) :

تعتبر قضية التغير المناخي وشح الموارد المائية من أبرز التحديات المهمة التي تهدد استدامة القطاع الزراعي العالمي، حيث تشير المؤشرات الدولية إلى أن تدهور جودة المياه الجوفية يمثل تهديداً مباشراً للأمن الغذائي، مما يلزم تبني نماذج إدارية حديثة تعتمد على الحلول التقنية والابتكار في أساليب التواصل المعرفي .(FAO, 2021) وفي هذا السياق، يبرز التحول الرقمي كركيزة أساسية لتطوير دور الإرشاد الزراعي، من خلال تحويله من نموذج تقليدي إلى نموذج ذكي يعتمد على تدفق المعلومات الفورية، الأمر الذي يعزز من قدرات الجهاز الإرشادي على تزويد المزارعين بالحلول التقنية الحديثة، ويدعمهم في اتخاذ قرارات زراعية دقيقة ومستندة إلى البيانات لمجابهة الأزمات البيئية (Klerkx & Rose, 2020). وفي السياق الوطني، يخضع الإرشاد الزراعي في ليبيا لهيكل تنظيمي تترأسه وزارة الزراعة والثروة الحيوانية، وتحديداً من خلال "إدارة التعاون والإرشاد والإعلام الزراعي"، التي تتولى رسم السياسات العامة وتوجيه المكاتب الإرشادية في البلديات. ومع ذلك، يعاني الهيكل الإداري الحالي من مركزية اتخاذ القرار وفجوة في التنسيق التقني بين الإدارة المركزية والمكاتب الميدانية في منطقة الجبل

الأخضـر، مما يؤثر على سـرعة اسـتجابة المرشـدين للأزمات البيئية الطارئة مثل تداخل مياه البحر في الخزانات الجوفية. ويتصـــل هذا التحول الرقمي بمفهوم "الزراعة الذكية مناخياً Climate–Smart " (Agriculture، التي تهدف إلى تعميق اســتجابة النظم الزراعية لتغير المناخ عبر توفير أدوات متقدمة لمراقبة ملوحة التربة وجودة المياه، ودعم المزارعين في تبني ممارسـات تكيفية تقلل من الهدر المائي وتزيد من الإنتاجية، وهو ما يعد ضـرورة قصـوى لمواجهة معوقات الاسـتدامة في المناطق المتضـررة (FAO, 2024).

تعد منطقة الجبل الأخضـر في ليبيا من أكثر المناطق التي تواجه تحديات بيئية حرجة ناتجة عن التفاعل المعقد بين التغيرات المناخية والأنشـــطة البشـــرية، مما أدى إلى تدهور كيميائي حاد في الموارد الطبيعية .(Al–Ghobari, 2019) وقد أكدت العديد من الدراسـات أن مناطق السـاحل الشـرقي، بما في ذلك بلديتي سوسة وطلميثة، تعاني من تدهور جودة الخزان الجوفي نتيجة زحف مياه البحر بسبب عمليات الضـــخ الجائر (Sadeg, 2014; Alfarrah & Al–Tarhuni, 2018) ولم يقتصـــر الأثر على المياه فحسـب، بل امتد ليشـمل التربة الزراعية؛ حيث أدى الاسـتمرار في اسـتخدام مياه الآبار ذات الملوحة المرتفعة إلى تراكم الأملاح في التربة، مما هدد الأمن الغذائي بالمنطقة .(Al–Ghobari, 2021) وتتسق هذه المؤشـرات مع تقارير الهيئة العامة للموارد المائية في ليبيا، التي حذرت من ملوحة الخزانات السـاحلية نتيجة ظاهرة التداخل الملحي (NESDB, 2020) .ورغم ما تم اسـتعراضـه من تحديات، فإن الاختبار الحقيقي لنجاح منظومة الإرشـــاد الزراعي يكمن في مدى قدرتها على مواكبة هذا التســارع في التدهور البيئي، وقد بينت بعض الدراسات أن منظومة الإرشاد تواجه تحديات في سرعة إيصال المعلومة للمزارعين في شـــرق ليبيا (Omar, 2019) ومن هنا تبرز الضـــرورة اللازمة لتبني التقنيات الرقمية؛ حيث أثبتت الأبحاث أن اســتخدام تطبيقات الهاتف الذكي يســاهم في رفع كفاءة اســتخدام المياه وتعزيز الخدمات الإرشـادية (Eitzinger et al., 2019) وبناءً على ذلك، تهدف هذه الدراسـة إلى تقييم دور المرشـدين الزراعيين في توظيف التقنيات الرقمية كآلية لســد الفجوة المعرفية، وتعزيز كفاءة إدارة الموارد المائية في ظل تحديات الملوحة الراهنة بالجبل الأخضر.

ثانياً: مشكلة الدراسة(Research Problem)

تبلور المشـكلة في التراجع الحاد في كفاءة إدارة الموارد المائية بمنطقة الجبل الأخضـر نتيجة تفاقم ظاهرة تداخل مياه البحر، في ظل محدودية قدرة المرشــدين على تقديم حلول تقنية فورية. وتكمن المعوقات الأسـاسـية في غياب اسـتراتيجيات التحول الرقمي لدى الكوادر المحلية، مما خلق فجوة رقمية تحول دون وصـول التوصـيات الفنية في الوقت المناسـب. وتتمثل المشـكلة في أن المنطقة تواجه تحديات بيئية حرجة ناتجة عن التفاعل المعقد بين التغيرات المناخية والأنشـطة البشـرية، مما أدى إلى تدهور كيميائي حاد في

الموارد الطبيعية .(Al–Ghobari, 2019) وقد أكدت العديد من الدراسات أن مناطق الساحل الشرقي تعاني من تدهور جودة الخزان الجوفي نتيجة زحف مياه البحر بسبب عمليات الضخ الجائر (Sadeg, 2014; Alfarrah & Al–Tarhuni, 2018).ولم يقتصر الأثر على المياه فحسب، بل امتد ليشمل التربة الزراعية نتيجة استخدام مياه الآبار ذات الملوحة المرتفعة مما أدى لتراكم الأملاح في التربة وتهديد الأمن الغذائي(Al–Ghobari, 2021) ، وهو ما يتوافق مع تقارير الهيئة العامة للموارد المائية .((NESDB, 2020)).

وتتفاقم هذه المشكلة في ظل السياق التنظيمي الحالي لوزارة الزراعة، حيث يعاني الهيكل الإداري من مركزية اتخاذ القرار وفجوة في التنسيق التقني بين الإدارة المركزية والمكاتب الميدانية، مما يؤثر على سرعة استجابة المرشدين للأزمات الطارئة. ورغم أن نجاح منظومة الإرشاد الزراعي يكمن في مدى قدرتها على مواكبة هذا التسارع في التدهور البيئي، إلا أن الدراسات بينت وجود تحديات في سرعة إيصال المعلومة للمزارعين (Omar, 2019) ومن هنا تبرز الضرورة لتبني التقنيات الرقمية التي أثبتت الأبحاث دورها في رفع كفاءة استخدام المياه (Eitzinger et al., 2019) وبناءً عليه، تسعى هذه الدراسة لتقييم دور المرشدين في توظيف التقنيات الرقمية كآلية لسد الفجوة المعرفية وتعزيز كفاءة إدارة الموارد المائية في ظل تحديات الملوحة الراهنة بالجبل الأخضر.

وفي ضوء الفجوة القائمة بين التدهور البيئي الراهن والقدرات الإرشادية المتاحة، يسعى هذا البحث إلى تحليل هذه الإشكالية من خلال الإجابة على التساؤلات الفرعية التالية:

1- ما مظاهر ملوحة التربة (الظاهرة وغير الظاهرة) السائدة في منطقة الجبل الأخضر من وجهة نظر الكوادر الإرشادية؟

2- ما مستوى درجة معرفة العاملين بالجهاز الإرشادي بمظاهر ملوحة التربة وأسباب تدهور جودة المياه في المنطقة؟

3- ما مستوى معرفة واستخدام العاملين بالجهاز الإرشادي لوسائل تعزيز كفاءة الموارد المائية من خلال تقنيات التحول الرقمي؟

4- ما أبرز المعوقات (التقنية، والمادية، والبشرية) التي تحد من قدرة الجهاز الإرشادي على تبني تقنيات التحول الرقمي؟

5- هل توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين مستوى الوعي التقني وبين كفاءة مواجهة مشكلات الملوحة وحماية التربة؟

6- ما هو الأثر الإحصائي (قيمة التنبؤ) لاستخدام الوسائل الرقمية في تحسين كفاءة إدارة الموارد المائية في ظل تحديات الملوحة بالإقليم؟

أهداف البحث: (Research Objectives)

يتمثل الهدف الرئيسي للبحث في دراسة دور الإرشاد الزراعي في استخدام التحول الرقمي لمواجهة مشكلات الملوحة وانخفاض كفاءة الموارد المائية بمنطقة الجبل الأخضر، ويتفرع من هذا الهدف الأهداف الفرعية التالية:

1. التعرف على مظاهر ملوحة التربة الظاهرة وغير الظاهرة في منطقة الدراسة من وجهة النظر الإرشادية والميدانية.
2. تحديد درجة معرفة العاملين بالجهاز الإرشادي بمظاهر ملوحة التربة وأسباب تدهور جودة المياه في منطقة الجبل الأخضر.
3. تحديد درجة معرفة العاملين بالجهاز الإرشادي بوسائل تعزيز كفاءة استخدام الموارد المائية من خلال تقنيات التحول الرقمي والوسائل التقنية الحديثة.
4. تحديد المعوقات (التقنية، المادية، والبشرية) التي تحول دون تبني تقنيات التحول الرقمي في الإرشاد الزراعي لمواجهة مشكلات الملوحة.
5. تحليل العلاقة الارتباطية وقياس الأثر الإحصائي (الانحدار) لمستوى المعرفة والاعتماد على الوسائل الرقمية في تعزيز كفاءة إدارة المياه وحماية التربة من الملوحة .

أهمية البحث

تكمن أهمية الدراسة في كونها تأتي استجابةً للتحديات البيئية التي تواجه منطقة الجبل الأخضر، وتتجلى في النقاط التالية:

1- الأهمية العلمية (النظرية) :

- إثراء المكتبة الأكاديمية بدراسة تطبقية تربط بين التحول الرقمي ومعالجة ملوحة التربة في البيئة الليبية.
- تقديم إطار نظري حول دور المرشد الزراعي كقائد للتغيير التقني في مواجهة الأزمات المائية.

2- الأهمية التطبيقية (العملية):

- تزويد المؤسسات الزراعية ببيانات واقعية حول المعوقات التي تمنع تبني التحول الرقمي في الإرشاد.
- المساهمة في وضع توصيات تضمن الاستخدام المستدام للمياه وحماية الأراضي الزراعية من التدهور بسبب الملوحة .

- توجيه برامج تدريب المهندسين الزراعيين نحو المهارات الرقمية الأكثر احتياجا في مناطق الدراسة.

ثانياً: . الإطار النظري:

1- الإرشاد الزراعي الرقمي (Digital Agricultural Extension) :

يمثل الإرشاد الزراعي الركيزة الأساسية لنقل الابتكارات التقنية إلى المزارعين، وقد شهد تحولاً جوهرياً نحو "الإرشاد الرقمي" الذي يعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) لتجاوز عقبات المسافة والتكلفة (الخولي، 2021). وتؤكد الدراسات الحديثة أن أنظمة دعم القرار الرقمية تساهم في رفع كفاءة الإرشاد بنسبة 40% من خلال توفير توصيات دقيقة ولحظية للمزارعين (أبو زيد، 2023).

2. التحول الرقمي والزراعة الذكية (Digital Transformation & Smart Farming):

يُعد التحول الرقمي محركاً رئيسياً للزراعة الذكية، حيث يدمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) والاستشعار عن بُعد لمراقبة الحالة الصحية للمحاصيل والتربة (إسماعيل، 2022). ويهدف هذا التحول إلى الانتقال من الإدارة التقليدية إلى "الإدارة القائمة على البيانات"، مما يقلل من هدر الموارد بنسبة تصل إلى 30% ويحسن من جودة الإنتاج في ظل الظروف البيئية الصعبة (FAO, 2023).

3- الزراعة الذكية مناخياً لمواجهة الملوحة (Climate-Smart Agriculture & Salinity):

يعد مفهوم الزراعة الذكية مناخياً (CSA) مدخلاً حديثاً يهدف إلى زيادة الإنتاجية الزراعية بشكل مستدام والتكيف مع التغيرات المناخية (FAO, 2024). ويخدم التحول الرقمي هذا المفهوم من خلال توفير أدوات دقيقة لمراقبة ملوحة التربة وجودة المياه، مما يسمح للمزارعين باتخاذ قرارات مبنية على بيانات واقعية. إن دمج تقنيات مثل الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) يساهم في رسم خرائط رقمية للمناطق المتضررة بالملوحة، مما يسهل على الإرشاد الزراعي تقديم توصيات نوعية تتماشى مع متطلبات الاستدامة البيئية (الشامي، 2024).

4. كفاءة الموارد المائية (Water Resource Efficiency) :

في ظل الندرة المائية المتزايدة، أصبح تحسين كفاءة استخدام المياه ضرورة قصوى. وتساهم الحلول الرقمية في تحويل إدارة المياه من الأساليب التقديرية إلى الأساليب الحسابية

الدقيقة، مما يقلل من مخاطر تملح التربة الناتج عن سوء إدارة الري، خاصة في المناطق الهشة بيئياً مثل الجبل الأخضر (عثمان، 2023؛ الصريف، 2025)

ب- الدراسات السابقة (Literature Review) :

أولاً: الدراسات المحلية والعربية (واقع الملوحة وتحديات الإرشاد)

ركزت الدراسات في السياق العربي والليبي على تشخيص أزمة الموارد المائية وتراجع دور المنظومات الإرشادية التقليدية. فقد أشار سلام (2020) إلى أن وعي المزارعين بالممارسات الصحيحة يظل الضمانة الأساسية للحد من ملوحة التربة، مؤكدا أن الإرشاد هو القناة الوحيدة لنقل هذه الحلول. وفي البيئة الليبية تحديدا، كشفت دراسة الخوجة (2016)عن وجود فجوة تقنية وتدريبية كبيرة يعاني منها المرشدون، مما يعيق قدرتهم على تقديم دعم فني فعال.

أما فيما يتعلق بالجانب البيئي في منطقة الجبل الأخضر، فقد أكدت دراسة بن زيد (2025) أن الوضع المائي في المنطقة دخل مرحلة حرجة نتيجة تداخل مياه البحر مع الخزان الجوفي الساحلي، وهو ما يتوافق مع ما ذهبت إليه دراسة عائشة محمد (2017) التي ربطت بين ري المحاصيل بمياه الآبار المالحة وبين الانخفاض الحاد في إنتاجية التربة وتدهور خصائصها الكيميائية.

ثانياً: الدراسات الدولية (التحول الرقمي والحلول الابتكارية)

على الصعيد العالمي، اتجهت الأبحاث نحو رقمنة الخدمات الإرشادية، فقد أثبتت دراسة Mittal & Hariharan (2018) أن استخدام الهواتف الذكية يقلص الفجوة المعرفية ويسرع من اتخاذ القرار الميداني، شرط ان تتوفر بنية تحتية رقمية .و أكد Klerkx et al. (2019) أن دور المرشد لم يعد تقليديا، بل أصبح يتطلب مهارات متقدمة في تحليل البيانات الرقمية والاستشعار عن بعد لمواجهة الأزمات المناخية. كما قدمت دراسة Aryal et al. (2025) تقديرا حديثا لحجم الخسائر الاقتصادية الناتجة عن الملوحة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، داعية إلى تبني استراتيجيات تكيف تعتمد على التكنولوجيا الحديثة.

فروض البحث : الفرض الأول : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في لمستوى المعرفة والاعتماد على الوسائل الرقمية في تعزيز كفاءة إدارة المياه وحماية التربة من الملوحة

الفرض الثاني (فرض الأثر): يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحول الرقمي في الإرشاد الزراعي على تعزيز كفاءة استخدام المياه ومعالجة مشكلات الملوحة في منطقة الجبل الأخضر.

الطريقة البحثية

اولاً : المصطلحات البحثية

1 –الإرشاد الزراعي :يقصد به في هذا البحث المنظومة الخدمية التي يستخدمها المرشدون الزراعيون في الجبل الأخضر ، والمسؤولة عن نقل المعارف والتقنيات الحديثة للمزارعين عبر قنوات تواصل مهنية لرفع كفاءة الإنتاج الزراعي.

2 –التحول الرقمي : هو المتغير المستقل في الدراسة، ويقصد به انتقال المرشد الزراعي من استخدام الوسائل التقليدية إلى توظيف الأدوات والبرمجيات الرقمية (كالتطبيقات والبيانات الوقتيه) في إدارة وتوجيه العملية الزراعية ميدانيا.

3 –مشكلات الملوحة: تتمثل في الظواهر البيئية الناتجة عن تداخل مياه البحر وتراكم الأملاح في التربة بمناطق الدراسة، والتي يسعى المرشد الزراعي لمواجهتها عبر تقديم توصيات فنية رقمية دقيقة تحد من تدهور الأراضي.

4– كفاءة الموارد المائية :هي المتغير التابع، ويقصد بها قدرة المرشد الزراعي على توجيه المزارعين لاستخدام المياه المتاحة بأفضل وسيلة ممكنة ، لضمان استدامة الإنتاج في ظل تحديات نقص الماء وتدهور جودة الخزان الجوفي.

ثانيا: منطقة وشاملة البحث

أُجريت الدراسة في منطقة الجبل الأخضر (المرج وطلميثة، البيضاء وشحات وسوسة، درنة)، واستهدفت المرشدين الزراعيين ، ونظرا لاتساع النطاق الجغرافي وتعذر إجراء حصر شامل للمجتمع الأصلي نتيجة معوقات ميدانية وفنية (أبرزها انقطاع التيار الكهربائي وتذبذب الشبكة)، فقد تم اعتماد أسلوب العينة العشوائية الطبقية، حيث شملت العينة (120) مبحوثا تم توزيعهم جغرافيا لضمان تمثيل كافة البلديات.

ثالثا: حدود الدراسة (Study Limits):

تم تحديد حدود الدراسة كما يلي:

•**الحدود المكانية:** شملت الدراسة البلديات الرئيسية في منطقة الجبل الأخضر (المرج، البيضاء، شحات، سوسة، درنة)، وهي المناطق الأكثر تأثراً بتداخل مياه البحر.

•**الحدود الزمانية:** تم إجراء الجانب الميداني وجمع البيانات خلال الفترة من ديسمبر 2025 إلى يناير 2026، لتعكس الواقع الراهن في ظل الظروف غير المستقرة.

•**الحدود الموضوعية:** ركزت الدراسة على دور التقنيات الرقمية في تعزيز كفاءة المرشدين لمواجهة الملوحة، دون التطرق للجوانب الاقتصادية الكلية للقطاع الزراعي.

رابعاً: جمع وتحليل البيانات

لتحقيق أهداف الدراسة تم اعداد استبيان كأداة رئيسية، وقد خضعت الأداة لاختبارات دقيقة لضمان جودتها؛ حيث تم التحقق من الصدق الظاهري بعرضها على (5) من الخبراء الأكاديميين بجامعة عمر المختار، وبناء على ملاحظاتهم تم إعادة صياغة بعض الفقرات لتصبح أكثر ملائمة لواقع المرشدين في مناطق الجبل الأخضر. **أما الثبات**، فقد أظهرت نتائج اختبار "ألفا كرونباخ "القيمة الإجمالية بلغت (0.89)، وهي نسبة تتجاوز بوضوح الحد الأدنى المقبول علميا، مما يؤكد جاهزية الأداة للتطبيق الميداني وصلاحية نتائجها للتعميم.

وفيما يخص معالجة البيانات، تم الاعتماد على برنامج (SPSS)لتطبيق مصفوفة من الأساليب الإحصائية، بدأت بـ التكرارات والنسب المئوية لتوصيف العينة، وصولا إلى معامل الارتباط وتحليل الانحدار، وذلك لفحص طبيعة العلاقة وقياس أثر المتغيرات المستقلة في تعزيز كفاءة الموارد المائية رقميا.

النتائج ومناقشتها :Result& Discussion

تتضمن النتائج البحثية الميدانية المتعلقة بالمرشدين المبحوثين علي توصيف عينة البحث (المتغيرات التابعة ، المتغيرات المستقلة) ونتائج صحة الفروض للعلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة .

1- الخصائص المميزة للمبحوثين :

تظهر نتائج الجدول (1) تمثل فئات عمرية مختلفة، حيث بلغت الفئة العمرية (من 35 إلى أقل من 50 سنة) المرتبة الأولى بنسبة (54.1%)، تليها الفئة العمرية (50 سنة فأكثر) بنسبة (26.7%). أما جغرافيا، فقد شملت العينة أهم المراكز الإرشادية في الجبل الأخضر، مع تركز ملحوظ في مكاتب (البيضاء، شحات، سوسة) بنسبة (45.8%) نظرا لكثافة الكوادر الإرشادية في هذه المناطق.

كما اظهرت النتائج ان ذوي الخبرة الطويلة (أكثر من 10 سنوات) بلغت ثلثي العينة (66.7%) ؛ إذ تعكس إجاباتهم مقارنة واقعية بين الأساليب التقليدية والتحول الرقمي المنشود، وقدرة أكبر على تشخيص تفاقم مشكلة ملوحة المياه والتربة في المنطقة عبر العقود الماضية.

جدول رقم (1): التوزيع العددي والنسبي للخصائص المميزة للمبحوثين المرشدين لعينة الدراسة (ن= 120)

المتغير	الفئة	العدد	%
العمر	أقل من 35 سنة	23	19.2
	من 35 إلى أقل من 50 سنة	65	54.1

	50 سنة فأكثر	32	26.7
التوزيع الجغرافي	المرج وطلميثة	45	37.5
	(البيضاء، شحات، سوسة)	55	45.8
	درنة	20	16.7
سنوات الخبرة	أقل من 10 سنوات	40	33.3
	10 سنوات فأكثر	80	66.7

المصدر : عينة البحث الميدانية

2- تحليل مستوى الإدراك المعرفي بمظاهر ملوحة التربة والمياه:

يكشف الجدول (2) أن المرشدين الزراعيين في منطقة الجبل الأخضر يمتلكون مستوى معرفيا مرتفعا بمظاهر الملوحة بمتوسط حسابي (4.10) وتعزى هذه النتيجة إلى الخبرة الميدانية التراكمية للعينة، حيث جاءت (الرصد البصري للمظاهر الظاهرة) في المرتبة الأولى، وهذا يشير إلى أن الفشل في مواجهة الملوحة ليس ناتجا عن نقص في المؤهلات العلمية، بل عن نقص في الوسائل المساعدة، وهو ما يتفق مع دراسة (الخولي، 2021) التي أكدت أن العنصر البشري في الإرشاد الزراعي يمتلك القاعدة المعرفية لكنه يفتقر للإمكانيات.

الجدول رقم (2) التوزيع العددي والنسبي لاستجابات المرشدين حول مظاهر ملوحة التربة وأسباب تدهور المياه (ن = 120)

م	المعرفة الفنية	العدد	%	المتوسط	الانحراف	الترتيب
1	تمييز المظاهر الظاهرة (القشور الملحية).	112	93.3	4.55	0.52	1
2	معرفة أثر تداخل مياه البحر في الآبار الساحلية.	104	86.7	4.30	0.61	2
3	تشخيص المظاهر غير الظاهرة (تراكم الأملاح).	98	81.7	4.12	0.78	3
4	التمييز بين أعراض الملوحة ونقص العناصر.	85	70.8	3.85	0.89	4
5	معرفة النباتات الدالة على ملوحة التربة بالمنطقة.	82	68.3	3.70	0.92	5
المتوسط العام للمحور	–	–	**4.10**	**0.74**		

المصدر : عينة البحث الميدانية

3- تحليل واقع استخدام الوسائل الرقمية في الممارسة الإرشادية

تشـــير نتائج الجدول (3) إلى وجود فجوة تقنية واضـــحة؛ تثبت النتائج أن التحول الرقمي في الجبل الأخضـــر لا يبدأ من الصـــفر ؛ فنسبة اســتخدام (واتســاب) التي بلغت (95.8%) تعكس قاعدة انطلاق قوية وقبولا واسعاً للوسائط الرقمية لهذا فإن استثمار هذه القناة القائمة وتحويلها إلى منصة إرشادية رسـمية يمثل حلاً واقعيا وسـريعا لتجاوز ضـعف البنية التحتية والمؤسـسـية في الوقت الراهن، وانخفضـت نسـبة اسـتخدام التقنيات المتقدمة مثل الاسـتشـعار عن بعد وقواعد البيانات الرقمية إلى مسـتويات متدنية (2.10)و (1.95) ويشـــير ذلك إلى أن المرشـــد الزراعي بمنطقة الجبل الأخضـــر يعتمد على حلوله الرقمية الخاصـــة لتعويض غياب الدعم المؤســـســـي؛ ما يجعل ممارســـات التحول الرقمي تقتصـــر على مبادرات فردية تطوعية تفتقر إلى التنظيم المنهجي، بدلا من أن تكون منظومة رسمية مستدامة.

الموجز :

أظهرت النتائج أن المرشـدين يمتلكون خلفية معرفية جيدة بمظاهر الملوحة، لكن هذا الوعي لا يترجم إلى ممارسة رقمية فعالة.

يمكن تفسير ضـعف استخدام التقنيات المتقدمة (مثل تطبيقات الاستشعار عن بعد) ليس فقط بنقص المهارات، بل بارتباطه الوثيق بضـــعف الاســـتثمار في البنية التحتية الرقمية في المنطقة. فالظروف غير المستقرة أدت إلى تراجع السياسات التمويلية الموجهة للابتكار الزراعي، حيث يواجه المرشد الزراعي بيئة عمل تفتقر لأبسـط المقومات مثل اسـتقرار التيار الكهربائي وتوفر شـبكة إنترنت عالية السـرعة. كما أن الواقع السـوسـيولوجي للمنطقة، الذي يعتمد جزئياً على الخبرات التقليدية المتوارثة، يتطلب جهوداً إضـافية من وزارة الزراعة لإقناع المزارعين بجدوى الحلول الرقمية في ظل ارتفاع تكاليف التقنيات الحديثة وغياب الدعم الحكومي المباشر.

جدول رقم (3) التوزيع العددي والنسبي لدرجة معرفة المرشدين بتقنيات التحول الرقمي ودورها في تعزيز كفاءة استخدام الموارد المائية (ن = 120)

م	الفقرة (التحول الرقمي)	العدد	%	المتوسط	الانحراف	الترتيب
1	التواصل عبر مجموعات (واتساب) مع المزارعين.	115	95.8	4.62	0.48	1
2	استخدام أجهزة قياس الملوحة الرقمية المحمولة.	68	56.7	3.25	0.85	2
3	استخدام تطبيقات الهاتف في تشخيص ملوحة المياه.	42	35.0	2.45	1.12	3
4	الاعتماد على صور الأقمار الصناعية للمراقبة.	30	25.0	2.10	0.98	4

5	استخدام قواعد بيانات رقمية لخرائط التربة.	22	18.3	1.95	1.05	5
المتوسط العام للمحور	–	–	2.87	0.89	متوسط	

المصدر : عينة البحث الميدانية

4- معوقات استخدام تقنيات الإرشاد الرقمي في مواجهة ملوحة المياه والتربة بمنطقة الجبل الأخضر

تظهر بيانات الجدول (4) أن المعوقات التقنية والمادية تشكل عجز أمام الرقمنة الإرشادية بمتوسط عام مرتفع .(4.48) حيث احتل انقطاع الكهرباء المرتبة الأولى بمتوسط (4.78) ونسبة اتفاق (98.3%)، يليه ضعف الإنترنت بمتوسط .(4.65) كما كشفت النتائج عن نقص حاد في الميزانيات والتدريب بمتوسطات بلغت (4.52) و (4.45) على التوالي.

تبين هذه الأرقام أن الفشل في تبني التقنيات الرقمية لمواجهة الملوحة ليس قصورا في كفاءة المرشدين، بل هو نتيجة طبيعية لانهيار البنية التحتية وغياب الدعم المالي؛ مما يجعل أي محاولة للتحول الرقمي في الجبل الأخضر مجرد مبادرات معطلة تنتظر حلولا جذرية لأزمتي الطاقة والاتصال.

جدول رقم (4) التوزيع العددي والنسبي والمتوسطات الحسابية لمعوقات استخدام التقنيات الرقمية في العمل الإرشادي (ن= 120)

م	الفقرة (المعوقات)	العدد	%	المتوسط	الانحراف	الترتيب
1	تكرار انقطاع التيار الكهربائي بالمنطقة.	118	98.3	4.78	0.41	1
2	ضعف تغطية الإنترنت في المناطق الريفية.	114	95.0	4.65	0.50	2
3	نقص الميزانيات لشراء أجهزة رقمية متطورة.	110	91.7	4.52	0.58	3
4	غياب البرامج التدريبية على الإرشاد الرقمي.	108	90.0	4.45	0.65	4
5	عدم وجود منصة رقمية موحدة للبيانات الزراعية.	105	87.5	4.38	0.72	5
6	صعوبة صيانة الأجهزة التقنية في المراكز البعيدة.	95	79.2	4.10	0.82	6
المتوسط العام للمحور	–	–	4.48	0.61		

المصدر : عينة البحث الميدانية

5- تحليل العلاقة الارتباطية والأثر الإحصائي للتحول الرقمي في الإدارة المائية:

تظهر بيانات جدول (5) قيمة معامل الارتباط **(0.762)** وجود علاقة طردية قوية بين المتغيرين؛ أي أن توفير التقنية سيؤدي حتما لرفع الكفاءة. أما معامل التحديد (R2=0.581) فيؤكد أن الرقمنة قادرة على حل **(58%**) من مشكلات الإرشاد المتعلقة بالملوحة في منطقة الجبل الاخضر ، وهذه النتيجة تعطي مبررا اقتصاديا وعلميا قويا لضرورة الاستثمار في الإرشاد الرقمي الذكي كأولوية قصوى لوزارة الزراعة، كون الأثر المتوقع منها كبيرا جدا في حماية التربة من التدهور الملحِي.

جدول رقم (5) مصفوفة ارتباط (بيرسون) ونتائج تحليل الانحدار الخطي لأثر المتغيرات المستقلة في كفاءة إدارة المياه ومواجهة الملوحة (ن = 120)

المتغير المستقل	المتغير التابع	معامل الارتباط (R)	معامل التحديد (R2)	قيمة (F) المحسوبة	مستوى الدلالة (Sig)	النتيجة
التحول الرقمي	**كفاءة مواجهة الملوحة**	**0.762	0.581	163.45	0.000	دالة إحصائياً

**دلالة إحصائية عند مستوى (0.01)

6- التوصيات البحثية (Recommendations) : خارطة طريق إجرائية

بناءً على النتائج، تقترح الدراسة خارطة طريق موزعة على الجهات المسؤولة:

الجهة المسؤولة	الإجراء المطلوب
وزارة الزراعة والثروة الحيوانية	تفعيل وحدة "الإرشاد الرقمي" وتزويد المكاتب الميدانية بأجهزة لوحية مرتبطة بقواعد بيانات مركزية.
شركات الاتصالات والكهرباء	تحسين البنية التحتية الرقمية في المناطق الريفية بالجبل الأخضر وضمان استقرار التيار الكهربائي لمراكز البيانات.
جامعة عمر المختار ومراكز البحوث	تصميم برامج تدريبية مكثفة للمرشدين حول استخدام تقنيات GIS وRS في مراقبة ملوحة التربة.
المصرف الزراعي وجهات التمويل	تقديم قروض ميسرة للمزارعين لتبني منظومات الري الذكية والطاقة الشمسية لمواجهة انقطاع الكهرباء.

المراجع(References)

أولاً: المراجع العربية

1. **إسماعيل، سارة (2022).** التحول الرقمي في القطاع الزراعي: الفرص والتحديات، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
2. **بن زيد، عيسى فرج .(2025)** .تقييم جودة مياه الري لبعض الآبار في مناطق الجبل الأخضر البيضاء .مجلة الجامعة الأسمرية للعلوم الأساسية والتطبيقية . https://journals.asmarya.edu.ly/jauas/index.php/jauas/article/view/118
3. بو زيد، محمد (2023). دور تكنولوجيا المعلومات في تطوير الأداء الإرشادي، مجلة العلوم الزراعية المستدامة، المجلد 49، العدد 2

4. الخولي، أحمد (2021). أسس الإرشاد الزراعي الحديث في العصر الرقمي، المكتبة الأكاديمية

5. **الخولي، محسن محمد. (2021)**. معوقات استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في العمل الإرشادي الزراعي .المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، 12(4)

6. **الخوجة، وفاء الصادق .(2016)** .واقع الإرشاد الزراعي ودوره في التنمية الزراعية في ليبيا .مجلة الأستاذ(11). https://uotpa.org.ly/alostath/index.php/alostath/article/view/85

7. **سلام، أحمد محمد .(2020)** .ترشيد الزراع بالممارسات الموصي بها للحد من ملوحة الأراضي الزراعية .مجلة البحوث الزراعية والبيئية، 21(1)
https://mgiz.journals.ekb.eg/article_241615.html

8. **الشامي، محمود .(2024)** .الزراعة الذكية مناخياً: استراتيجيات التكيف في المناطق الجافة .دار المعارف للنشر

9. **الصريف، يحيى** .(2025) .كفاءة استخدام المياه في الزراعة الرقمية .مجلة التقنيات الزراعية الحديثة.

10. **عثمان، محمد (2023)**. التغيرات المناخية وأثرها على الموارد المائية في ليبيا، تقرير المنظمة العربية للتنمية الزراعية

11. محمد، عائشة راشد .(2017) .تملح الترب الزراعية كأحد إشكاليات التنمية بمنطقة وادي الشاطئ .مجلة الجامعة الأسمرية.
https://journals.asmarya.edu.ly/jmset/index.php/JMSET/article/view/102

12. منظمة الأغذية والزراعة (FAO) .(2022). .تقرير حول التحول الرقمي في الإرشاد الزراعي بالشرق الأدنى
https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f49202cd-3a9c-4799-8de2-0dcc25cb3b3a/content

ثانياً: المراجع الأجنبية (English References) :

13. **Al-Ghobari, H. M. (2019).** Water resources and desalination: The Libyan perspective: A review [Paper presentation]. WSTA-12th Gulf Water Conference.

14. **Al-Ghobari, H. M. (2021).** Impact of seawater irrigation on seed germination and seedling growth of some crops in Al-Jabal Al-Akhdar-East Libya. The Mediterranean Review, 11(1), 3165-3172.

15. **Alfarrah, N., & Al-Tarhuni, H. (2018).** Groundwater overexploitation and seawater intrusion in coastal aquifers of Libya. Water, 10(2), Article 143.

16. **Aryal, J. P., et al. (2025a).** Crop loss due to soil salinity and agricultural adaptations in the MENA region. Resources, 14(9), 139.

17. **Aryal, J. P., et al. (2025b).** Economic impacts of soil salinization in the MENA region: Adaptation through digital transformation. Journal of Arid Environments. (In press).

18. **Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA). (2024).** Arab sustainable development report. United Nations.

19. **Eitzinger, A., Cock, J., Atzmanstorfer, K., Binder, C. R., & Läderach, P. (2019).** GeoFarmer: A monitoring and feedback system for agricultural development projects. Computers and Electronics in Agriculture, 156, 516-527.

20. **Food and Agriculture Organization (FAO). (2021).** The state of the world's land and water resources for food and agriculture – Systems at breaking point: Synthesis report 2021.

21. **Food and Agriculture Organization (FAO). (2023).** The state of food and agriculture: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems.

22. **Food and Agriculture Organization (FAO). (2024).** Climate-smart agriculture: Sustainable productivity and climate adaptation strategies.

23. **Klerkx, L., Jakku, E., & Vilvert, E. (2019).** A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences, 90, 100315.

24. **Klerkx, L., & Rose, D. (2020).** Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways. Global Food Security, 24, 100347.

25. **Mittal, S., & Hariharan, V. K. (2018).** Mobile-based climate services impact on farmers risk management ability in India. Climate Risk Management, 22, 42–51.