توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الإنتاجية الزراعية والاستدامة

أ.م.د. كوثر ناصر عباس

جامعة بغداد / كلية التربية للبنات

kawthar.nassir@coeduw.uobaghdad.edu.iq

تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٥/١١/١٩

تاريخ قبول البحث : ٢٠٢٥/١٢/٢٣

المستخلص :

يستعرض البحث دراسة تقنيات الذكاء الاصطناعي ودورها في تحسين الإنتاجية الزراعية وتعزيز الاستدامة، مع التركيز على تحديات تطبيق هذه التقنيات في العالم العربي والعراق. يشير البحث إلى أن التقدم التكنولوجي مثل تحليل البيانات الضخمة، إنترنت الأشياء، والطائرات المسيرة، قد أحدث تحولًا كبيرًا في الإنتاج الزراعي، يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين استعمال المياه لري المحاصيل الزراعية وتحديد كميات الأسمدة المطلوبة لزيادة خصوبة التربة، مما يعزز كفاءة الإنتاج الزراعي ويقلل الهدر الناتج عن الزراعة التقليدية.

يهدف البحث الى الكشف عن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين انتاج المحاصيل، ومكافحة الآفات التي تصيبها، والتشخيص المبكر للأمراض باستعمال تقنيات الرؤية الحاسوبية، توصل البحث الى ان بعض الدول في الوطن العربي كالإمارات العربية المتحدة والمغرب العربي بدأت في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في الزراعة العمودية وتحليل مختلف البيانات لتحسين إنتاجية الأرض الزراعية، بينما يواجه العراق تحديات في تبني هذه التقنيات بسبب نقص البنية التحتية وضعف الوعي والتدريب لدى المزارعين، والتكلفة المرتفعة، يوصي البحث بأهمية التعاون بين الحكومات والقطاع الخاص لوضع حلول قليلة التكلفة ودعم الحكومة للمزارعين من خلال برامج تدريبية لتمكينهم من الاستفادة من الذكاء الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الإنتاجية الزراعية، الاستدامة

Employment of Artificial Intelligence Technologies in Improving Agricultural Productivity and Sustainability

Assit.Prof.Dr.Kawthar Nasser Abbas

College of Education for Women / University of Baghdad

kawthar.nassir@coeduw.uobaghdad.edu.iq

Ahmedsafia1998@gmail.com

Date received: 19/11/2025
Acceptance date: 23/12/2025

Abstract :

This research examines the role of artificial intelligence (AI) in improving and sustaining agricultural production in the Arab world, with a particular focus on the challenges facing Iraq in implementing this technology. It reviews several developments, such as big data, the Internet of Things (IoT), and drone technology, which improve irrigation, increase soil fertility, and reduce waste. The study highlights the diverse applications of AI in crop production and pest control, while revealing Iraq's infrastructure challenges and the need for better training for farmers, To find effective solutions, the research recommends collaboration between governments and the private sector.

Keywords : Artificial Intelligence (AI) , Agricultural Productivity , Sustainability

المقدمة :

شهد القطاع الزراعي تطورًا كبيرًا نتيجة التقدم التكنولوجي، وأصبح الذكاء الاصطناعي (AI) أحد الأدوات الحديثة التي تساعد في تحسين الإنتاجية الزراعية وتحقيق الاستدامة في الموارد الطبيعية، اذ يساهم في زيادة كفاءة الأرض الزراعية من خلال تحليل البيانات، وتحسين إدارة الموارد، وتقديم حلول ذكية للمزارعين، كما يوفر تقنيات عديدة تساعد في التنبؤ بكميات االمحاصيل الزراعية، ومراقبة صحة النباتات، وإدارة استعمال المياه والأسمدة بطرائق أكثر دقة وكفاءة، في هذا البحث، سيتم التعرف على دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الإنتاج الزراعي وتأثيرها في الاستدامة الزراعية، كذلك التعرف على التحديات التي تواجه تطبيق تلك التقنيات ومعرفة الفرص المتاحة لحلها .

مشكلة البحث :

١. كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تساهم في تحسين الإنتاجية الزراعية والاستدامة في الوطن العربي والعراق؟

٢. ما مدى فعالية تقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل تحليل البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء والطائرات المسيرة، في تحسين كفاءة استعمال الموارد الطبيعية وتقليل الفاقد الزراعي؟

٣. ما هي أبرز التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في القطاع الزراعي، سواء اكانت من حيث التكلفة، البنية التحتية، ام تقبل المزارعين؟

٤. ما هي أفضل الاستراتيجيات والحلول لتشجيع المزارعين على تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في الإنتاج الزراعي؟

فرضية البحث:

١. يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي تحسين كفاءة استعمال الموارد الزراعية مثل المياه والتربة، مما يؤدي إلى تقليل الهدر وزيادة الإنتاجية.

٢. تساعد أنظمة الذكاء الاصطناعي، مثل تحليل البيانات وإنترنت الأشياء والطائرات المسيرة، في تقليل الفاقد الزراعي واكتشاف الأمراض مبكرًا.

٣. على الرغم من التحديات، مثل ارتفاع تكاليف التطبيق وضعف البنية التحتية، فإن تبني استراتيجيات دعم حكومية يمكن أن يسهل استعمال هذه التقنيات.

٤. توفير حلول تقنية ميسورة التكلفة وبرامج تدريبية للمزارعين يعزز من فعالية تطبيق الذكاء الاصطناعي في القطاع الزراعي.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الإنتاجية الزراعية والاستدامة، من خلال تحليل تطبيقاتها في مختلف الدول العربية، وتحديد التحديات والفرص المرتبطة بها، بالإضافة إلى اقتراح استراتيجيات لتعزيز تبني هذه التقنيات بين المزارعين في العراق.

أولاً : دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الإنتاجية الزراعية

شهد القرن الحادي والعشرين حدوث تكامل بين التقنيات الحديثة المتمثلة بأنترنيت الأشياء، وتحليل البيانات الكبيرة والذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية والاستشعار عن بعد، وادى ذلك الى تطبيق بعض الممارسات مثل الزراعة الذكية لتحسين كفاءة الإنتاج وتحقيق الاستدامة البيئية، ومن خلال هذه التقنيات تساهم مراقبة الأراضي الزراعية في ميكنة العمليات الزراعية وزيادة الدقة في توقيتات البذار والحصاد وحسن التفكير في عملية صنع القرار مما لها من دور حاسم في تحسين الامن الغذائي وخفض التأثير البيئي السلبي[١] .

أن التكنولوجيا الزراعية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، مثل الجرارات ذاتية القيادة والمكافحة الآلية للأعشاب الضارة والتخلص من الآفات بمساعدة الطائرات بدون طيار ، تعمل على تحسين الانتاج، وتسمح بتشخيص الأمراض الزراعية ومراقبتها باستعمال خوارزميات الذكاء الاصطناعي بالتدخل المبكر لمكافحتها، مما يقلل من خسائر المزارعين ، ويبرز ذلك من خلال الاتي:

١. تحليل البيانات: يتيح الذكاء الاصطناعي تحليل كميات هائلة من البيانات المتعلقة بالمحاصيل الزراعية، والتربة، والظروف المناخية، مما يمكن المزارعين من اتخاذ قرارات مدروسة بشأن الزراعة عبر استعمال التعلم الآلي[٢] ، ويمكن تحليل بيانات التربة والتنبؤ بجودة المحاصيل وإنتاجيتها، مما يساعد في تقليل الهدر وزيادة الانتاج.
٢. التنبؤ بالمحاصيل ومكافحة الآفات: تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي بيانات الطقس وبيانات التربة لمساعدة المزارعين على توقع حجم الإنتاج واتخاذ قرارات أفضل بشأن التخزين والتسويق[٣]، كما تساعد أنظمة الذكاء الاصطناعي في الكشف المبكر عن الآفات والأمراض من خلال تحليل صور النباتات باستعمال تقنيات الرؤية الحاسوبية، مما يحد من استعمال المبيدات الكيميائية غير الضرورية[٤] ، وتستخدم أنظمة الرؤية الحاسوبية في فحص الحبوب من خلال تقنيات تصوير متقدمة وخوارزميات تعلم الالة لتحليل الحبوب الأقل جودة او الكشف عن المواد الغريبة او الإصابة بالفطريات، وبذلك تعمل هذه الأنظمة على تصنيف الحبوب وتحديد هويتها[٥].
٣. الروبوتات الزراعية تعتمد العديد من العمليات الزراعية الحديثة على الروبوتات المزودة بتقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث يتم استعمالها في الزراعة الدقيقة، الحصاد، ومكافحة الأعشاب الضارة، تساهم هذه الروبوتات في تقليل الحاجة إلى العمالة اليدوية وزيادة كفاءة[٦] .

ثانيا: الذكاء الاصطناعي والاستدامة الزراعية

يبرز دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق الاستدامة الزراعية من خلال:

١. يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل استعمال المواد الكيميائية وتقليل التأثير البيئي للمبيدات الزراعية والتوجيه الصحيح لاستعمال الأسمدة، مما يحد من التلوث البيئي ويحافظ على صحة الانسان[٧]، كما تساعد

تقنيات الاستشعار عن بعد في تحديد المناطق التي تحتاج إلى معالجة، مما يقلل من استهلاك الموارد الطبيعية ويحسن جودة الإنتاج الزراعي.

٢. يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين إنتاجية الأرض الزراعية وتقليل الفاقد، مما يسهم في تحقيق الأمن الغذائي العالمي وتقليل الفجوة بين العرض والطلب على الغذاء[٨] ، كما أن توفير مخزون غذائي كافي تحسبا لزيادة الطلب، يساهم في تقليل الهدر وتحسين توزيع الموارد الغذائية.

٣. توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي حلولًا متقدمة للزراعة الدقيقة، مثل الطائرات المسيرة والروبوتات الزراعية، التي تساعد في تنفيذ العمليات الزراعية بكفاءة ودقة عالية[٩] ، وتعمل هذه التقنيات على قياس احتياجات النباتات بشكل فردي من المياه والاسمدة، لتقليل الاضرار التي تصيب المزروعات.

٤. تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الواردات الزراعية من خلال تتبع المنتجات الزراعية منذ لحظة حصادها وحتى وصولها إلى المستهلك النهائي، مما يقلل من الفاقد ويحسن جودة المنتجات[١٠] ، كما تساعد الأنظمة الذكية في تتبع عمليات التخزين والنقل، لضمان عدم تعرض المنتجات الزراعية لسوء الخزن واصابتها بالفطريات.

ثالثا: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الزراعة في دول العالم والوطن العربي

١. تطبيقات عالمية

أ) Blue River Technology:

طُبِّقت أساسًا في الولايات المتحدة الأمريكية بولاية كاليفورنيا لا سيما في حقول انتاج الخضر حيث جرت التجارب الميدانية الأولى هناك[١١] ، يعتمد هذا النظام على تقنيات الرؤية الحاسوبية والذكاء الاصطناعي لتحديد أنواع الحشائش والادغال التي تنمو في الأراضي الزراعية، مما يسمح برش المبيدات بشكل دقيق، يمكن توسيع استعمال هذه التقنية ليشمل الزراعة في المناطق ذات الظروف البيئية المتغيرة، مثل الأراضي الجافة أو المناطق التي تعاني من شحة المياه، كذلك يمكن دمج هذه الأنظمة مع طائرات مسيرة (drone) لجعل عملية الرش أكثر دقة وفعالية، كما يمكن استعمال هذه الأنظمة لتقليل استعمال المبيدات السامة، مما يساهم في الحفاظ على البيئة وصحة المحاصيل الزراعية.

ب) John Deere :

تعتمد الجرارات ذاتية القيادة على الذكاء الاصطناعي اذ تساعد في تقليل حاجة المزارعين للعمل اليدوي، مما يزيد من كفاءة العمل ويقلل من استهلاك الوقود ويقلل من التكاليف، ويمكن تطوير هذه التكنولوجيا لتشمل مجموعة أكبر من المعدات الزراعية مثل الحاصدات أو الآلات المخصصة للري، كما يمكن تحسين قدرة هذه الآلات على التفاعل مع الظروف البيئية مثل الأمطار، ودرجات الحرارة أو أنماط التربة المختلفة باستعمال تقنيات تعلم الآلة، فضلا عن ذلك، يمكن لهذه التكنولوجيا أن تكون جزءًا من شبكات الزراعة الدقيقة، حيث يتم ربط هذه الآلات بنظام مركزي لتحليل البيانات واتخاذ القرارات بشكل مستمر.

ج) Cainthus :

تستخدم هذه التقنية في مراقبة سلوك الماشية وصحتها، مما يسمح بتحسين الرعاية الصحية للماشية من خلال تتبع الأمراض أو الاصابات بشكل مبكر. ويمكن توسيع هذه التقنية لتشمل مراقبة أداء المزارع بشكل عام، مثل حساب معدلات نمو المحاصيل أو تحليل مستويات إنتاج الحليب، وتوسيع نطاق المراقبة ليشمل كافة أنواع الانتاج الحيواني، بما في ذلك الدواجن والخنازير، كما يمكن دمجها مع أنظمة ذكية لإدارة المزرعة بحيث يتم تقديم توصيات فورية بناءً على البيانات المجمعة لتحسين الإنتاجية.

٢. تطبيقات في الوطن العربي

أ. الإمارات العربية المتحدة : بذلت الامارات العربية المتحدة جهودا كبيرة لتطوير القطاع الزراعي وتبني نماذج زراعية مستدامة وذكية مناخيا معتمدة بذلك على التقنيات والابتكارات مثل الزراعة المحمية والزراعة المائية والزراعة العضوية، واعادة تدوير المياه للتغلب على التحديات التي تواجه الإنتاج الزراعي، وقد اطلقت مبادرات عديدة منها افتتاح مراكز الابتكار الزراعي عام ٢٠١٤، واطلقت استراتيجية وطنية للامن الغذائي عام ٢٠١٨، وبرنامج تحدي تكنلوجيا الغذاء عام ٢٠١٩ ، كما تعتمد على الزراعة العمودية باستعمال الذكاء الاصطناعي لضمان الامن الغذائي منذ عام ٢٠٢١ لتقليل استهلاك المياه والطاقة في مواجهة التحديات البيئية، هذه الأنظمة تعتمد على استعمال التكنولوجيا لتنظيم التربة دون استعمال المواد الكيميائية وإعادة تدوير المياه وتضمن انتاجا زراعيا يسمح بتحقيق أعلى إنتاجية بأقل استهلاك للموارد، يمكن توسيع

هذه التطبيقات من خلال تحسين أنظمة الري الذكية، مثل الري بالتنقيط المدعوم بالذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الخاصة بالمناخ والتربة لتحسين العمليات الزراعية، كما يمكن دمج الزراعة العمودية مع الزراعة المائية لتوفير بيئة نمو مثالية للمحاصيل الزراعية في بيئات صحراوية صعبة[١٢].

ب. المغرب : يعمل المغرب العربي على تحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية باستعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات، وهذا يشمل جمع البيانات البيئية مثل درجات الحرارة، والرطوبة النسبية، والري، واستعمالها لتحسين جودة المحاصيل الزراعية، كما يمكن توسيعها من خلال تطبيق تحليل البيانات الكبيرة (Big Data) لتعقب وتحليل البيانات الزراعية على مستوى واسع، ويمكن استعمال الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات الأسمدة، الآفات، والتغيرات المناخية لتقديم حلول موجهة ومباشرة للمزارعين من خلال استغلال تقنيات الطائرات المسيرة لمراقبة نمو المحاصيل في مختلف الأراضي الزراعية، وتعد الزراعة الذكية احدى أولويات الحكومة المغربية، ففي عام ٢٠٢٠ اطلقت استراتيجية الجيل الأخضر ٢٠٢٠-٢٠٣٠ الهدف منها ادخال تقنيات جديدة ورقمنة الخدمات الزراعية[١٣].

ج. الأردن : اعتمد الأردن على استعمال التقنيات في سلسلة القيمة الزراعية من خلال الإنتاج بطريقة مختلفة باستعمال أساليب جديدة مثل الزراعة المائية وإنتاج الطحالب واستعمالها كمواد خام، والزراعة بمياه البحر وزيادة كفاءة السلسلة الغذائية ، واعتماد الزراعة الرأسية والحضرية، والزراعة الدقيقة من خلال التعاون مع الوزارات المعنية، ونشر تقنية الزراعة المائية في المناطق المرتفعة[١٤].

د. مصر : بدأت الحكومة المصرية في اختيار نظام ري متنقل جديد كجزء من استراتيجية وطنية لاستعمال طرائق الري الحديثة وانشأت جهاز محمول لقياس رطوبة التربة الزراعية ، وتبنب تطبيق الزراعة الذكية باستعمال انترنيت الأشياء وتقنيات الاتصال على محصول البطاطس بالتعاون مع معهد البحوث الالكترونية، الا انها تواجه تحديات في تطبيق الزراعة الدقيقة يتمثل بأستيراد المعدات والبرمجيات المستخدمة [١٥].

هـ. تونس : تعمل شركة متخصصة في تونس تسمى العزارية على تركيب أجهزة استشعا في انابيب الري لادارة عمليات الري والتسميد مركزيا لتحديد التسريبات المطلوبة بالتنقيط [١٦].

و. العراق : تأثر القطاع الزراعي في العراق بالتغير المناخي والاحتباس الحراري وتداعياتهما، وعدم استعمال المكننة الزراعية الحديثة واعتماد أسلوب الحراثة العميقة التي اثرت في إنتاجية التربة الزراعية، كما تقلصت الزراعة الديمية نتيجة التغيرات المناخية وقلة تساقط الامطار مما تسبب في انحسار الغطاء النباتي وتقلص المساحات المزروعة بمحصولي الحنطة والشعير والاعلاف والمراعي، وتوسع رقعة التصحر وازدياد ظاهرة حدوث العواصف الغبارية وقلة استعمال الزراعة الحافظة ، وكثرة استعمال المبيدات والاسمدة الكيميائية ، مما يتطلب وضع برامج محددة لجعل الزراعة اكثر تكيفا للتغيرات المناخية من خلال استعمال الزراعة الذكية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي وحسب الإمكانيات المتاحة في كل محافظة من محافظات العراق [١٧].

هناك بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الزراعة في العراق، على الرغم من أن هذا المجال لا يزال في مرحلة التطور، ومع تزايد الوعي بأهمية الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي والاستدامة، بدأت بعض الشركات والمزارعين في العراق في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين الإنتاجية الزراعية وإدارة الموارد البيئية بشكل أفضل منها:

- نظام الري الذكي:

أ) يستخدم بعض المزارعين تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة الموارد المائية من خلال أنظمة الري الذكية، هذه الأنظمة تستخدم بيانات الطقس مثل الامطار والرطوبة النسبية والتبخر وقياس رطوبة التربة لتحديد متى يجب ري المحاصيل، مما يقلل من استهلاك المياه، تم تطبيق بعض هذه الأنظمة في مناطق زراعية في العراق مثل منطقة الفرات الأوسط، على الرغم من أن هناك نقصًا في التفاصيل الدقيقة عن الشركات أو الأنظمة التي تستخدمها، إلا أن هناك اهتمامًا متزايدًا من قبل بعض الهيئات المحلية لتطبيق هذه التقنيات.

ب) استعمال الطائرات المسيرة (الدرون): الطائرات المسيرة مزودة بأجهزة استشعار وكاميرات يمكنها التقاط صورعالية الدقة للمحاصيل والأراضي الزراعية، كما يمكن تحليل هذه الصور باستعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحديد المشكلات التي تتعرض لها مثل الأمراض أو نقص العناصر الغذائية في التربة، على الرغم من أن استعمال الطائرات المسيرة في الزراعة في العراق لا يزال محدودًا، الا ان تقارير وزارة الزراعة

العراقية أظهرت اهتمامًا متزايدًا باستعمال هذه التقنيات لتحسين الزراعة، وخاصة في المناطق التي تعاني من تحديات في الوصول إلى المراقبة الدقيقة للمحاصيل بسبب صعوبة التضاريس.

- الزراعة الدقيقة:(Precision Agriculture)

يتم استعمال الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات من مختلف المصادر لتحسين إلانتاج الزراعي وتحديد الاحتياجات من الأسمدة والري لتقليل الهدر وزيادة الإنتاج، تدعم بعض الشركات المحلية مشاريع الزراعة الدقيقة باستعمال البيانات المستخلصة من الأقمار الصناعية والطائرات المسيرة وأجهزة الاستشعار لتحسين الأداء الزراعي في محافظات العراق مثل ديالى والبصرة.

- مراقبة صحة المحاصيل والتنبؤ بالأمراض:

باستعمال تقنيات الرؤية الحاسوبية والتعلم الآلي، يتم تحليل الصور الملتقطة للمحاصيل الزراعية لمراقبة صحتها واكتشاف الأمراض في مرحلة مبكرة، مما يساعد المزارعين في اتخاذ إجراءات وقائية بدلاً من الانتظار حتى تصبح المشكلة أكثر تفاقمًا، هناك تطبيقات محلية في العراق تم تنفيذها من قبل مراكز بحثية في الجامعة التكنولوجية في بغداد التي تعمل على تطوير حلول باستعمال الذكاء الاصطناعي لرصد الأمراض.

تشير بعض التقارير إلى أن وزارة الزراعة العراقية بدأت في تبني بعض التقنيات الزراعية الحديثة مثل الزراعة الدقيقة والطائرات المسيرة لتحسين الإنتاجية الزراعية في البلاد، وأظهرت مراكز بحثية في العراق اهتمامًا متزايدًا باستعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي في الزراعة لمواجهة التحديات المتزايدة في القطاع الزراعي.

على الرغم من أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الزراعة في العراق لا تزال في مراحلها الأولى مقارنة بالدول الأخرى، إلا أن هناك خطوات إيجابية نحو تبني هذه التقنيات لتحسين الإنتاج الزراعي وتقليل التحديات المرتبطة باستعمال الموارد الطبيعية مثل المياه.

في عام ٢٠٢٣ أعلنت وزارة الزراعة العراقية بالتعاون مع منظمة الفاو عن اطلاق تطبيق (الرافدين للإرشاد الزراعي) ليخدم المزارعين في جميع انحاء جمهورية العراق، ويخدم القطاعين النباتي والحيواني، وتعمل الوزارة

على نشر استعماله بين المزارعين لإتاحة المعلومات والارشادات الزراعية، كما تمكن العراق في العام نفسه من اطلاق مشروع الاسر الريفية في جنوب العراق بالتعاون مع كندا وبرنامج الغذاء العالمي (الفاو) ، يهدف المشروع الى تبني الزراعة الذكية في وسط وجنوب العراق من خلال تقديم الدعم لـ (١٢٥٠) مزارعا، كذلك استعمال التقنيات الحديثة لمواجهة التقلبات المناخية وشحة المياه في نهري دجلة والفرات، وتم اطلاق مبادرة التكيف مع تغير المناخ عام ٢٠٢٤ لدعم المزارعين في قضاء الزبير من خلال تدريبهم على تطبيق تقنيات الزراعة الذكية وأساليب الزراعة الحديثة، كما وقعت شركة غاز البصرة وبرنامج الأغذية العالمي التابع للأمم المتحدة اتفاقية الهدف منها دعم المزارعين بقضاء الزبير في محافظة البصرة من اجل زيادة دخلهم وتعزيز إنتاجهم الزراعي.

وقد ازدادت المساحات الزراعية المزروعة بمحصول القمح في إقليم كردستان العراق للمدة (٢٠١٩-٢٠٢٣) كنتيجة لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي كما موضح في الجدول(١).

جدول (١) تأثير الذكاء الاصطناعي على المساحة الزراعية والإنتاج والإنتاجية في إقليم كردستان العراق

السنة	المساحة المزروعة (هكتار)	إجمالي الإنتاج (طن)	الإنتاجية (طن/هكتار)	نسبة التحسن بعد استعمال الذكاء الاصطناعي(%)
2019	50,000	150,000	3.0	–
2020	52,500	165,375	3.15	5%
2021	55,000	181,500	3.3	10%
2022	58,500	199,050	3.4	13%
2023	60,000	216,000	3.6	20%

المصدر:

Hassan, R., et al. "Satellite AI for Wheat Yield Prediction in Kurdistan." *Journal of Agri-Tech*, vol. 10, no. 1, 2023, pp. 130-145.

ارتفعت المساحة المزروعة بمحصول القمح من (٥٠,٠٠٠) هكتار في عام ٢٠١٩ إلى (٦٠,٠٠٠) هكتار في عام ٢٠٢٣، بنسبة (٢٠)% وذلك لتحسن كفاءة التخطيط الزراعي بفضل توقعات الذكاء الاصطناعي، مما شجع المزارعين على استثمار المزيد من الأراضي وتحسين إدارة المياه، التسميد، والتنبؤ بالطقس، مما ساهم في زيادة إنتاج المحاصيل، اما ما يخص الإنتاج الكلي فقد زاد من (١٥٠,٠٠٠) طن في عام ٢٠١٩ إلى(٢١٦,٠٠٠) طن في عام ٢٠٢٣، بنسبة (٤٤)% ، كما ارتفعت الإنتاجية من (٣.٠) طن/هكتار في عام ٢٠١٩ إلى(٣.٦) طن/هكتار في عام ٢٠٢٣ بنسبة (٢٠)% كنتيجة لاستعمال الذكاء الاصطناعي في تحليل التربة والتنبؤ بالإنتاجية وتقديم توصيات للمزارعين حول أفضل الممارسات الزراعية.

رابعاً : التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في الزراعة في العراق والوطن العربي

أ) التكلفة المرتفعة: تتطلب تقنيات الذكاء الاصطناعي استثمارات كبيرة في البنية التحتية والأجهزة الذكية، مما قد يشكل عائقًا أمام المزارعين في الدول النامية [١٨] ، كما أن تكاليف الصيانة والتحديثات المستمرة قد تشكل تحديًا إضافيًا لاعتماد هذه التقنيات على نطاق واسع.

ب) نقص الوعي والتدريب: يحتاج المزارعون إلى التدريب المستمر لفهم كيفية استعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في العمليات الزراعية بفعالية [١٩] ، توفر الجامعات والمؤسسات البحثية برامج تدريبية، إلا أن الحاجة إلى توسيع نطاق هذه المبادرات لا تزال قائمة.

ج) قضايا البيانات والاتصال: تعتمد تطبيقات الذكاء الاصطناعي على توفر بيانات دقيقة وشبكات اتصال قوية، وهو تحدٍ كبير في المناطق الريفية ذات البنية التحتية المحدودة[20]، لذا من الضروري تطوير شبكات الإنترنت للتمكن من جمع البيانات الزراعية لضمان دقة التوقعات والتوصيات الزراعية.

د) التحديات الأخلاقية والاجتماعية: يطرح الاعتماد المتزايد على الذكاء الاصطناعي تحديات أخلاقية تتعلق بالخصوصية، الأمن السيبراني، وتأثيره على فرص العمل الزراعية التقليدية[٢١]، تحتاج الحكومات والمؤسسات إلى وضع سياسات واضحة لضمان استعمال هذه التقنيات بطريقة مستدامة وعادلة.

يشكل الذكاء الاصطناعي أداة قوية لتحسين الإنتاج الزراعي وتحقيق الاستدامة من خلال تحسين إدارة الموارد الطبيعية، تقليل التأثير البيئي، وتعزيز الأمن الغذائي، وعلى الرغم من التحديات التي تواجه تطبيقه؛ إلا

أن الاستثمار في هذه التقنيات والتوعية بأهميتها يمكن أن يساهم في تطوير قطاع زراعي أكثر كفاءة واستدامة، ومن خلال التعاون بين الحكومات، المؤسسات البحثية، والقطاع الخاص، يمكن تسهيل تبني الذكاء الاصطناعي وجعله أكثر وصولًا للمزارعين في جميع أنحاء العالم.

اما في العراق فأن شحة الموارد المائية المتفاقمة والتغيرات المناخية العالمية وقلة تساقط الامطار وارتفاع درجات الحرارة، وضعف إجراءات حماية المنتجات الزراعية المحلية بسبب اغراق السوق بمنتجات مستوردة، فضلا عن ضعف الاستثمار الزراعي الذي يعد وسيلة لتوفير رؤوس الأموال القادرة على تغطية نفقات شراء المستلزمات الحديثة لتطوير الزراعة في العراق، جميعها تحديات تواجه استعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي العراق.

الاستنتاجات

١. لم تعد الزراعة التقليدية قادرة على مواكبة التغيرات المناخية وشحة المياه، لذا اصبح التحول نحو الزراعة الذكية ضرورة وليس ترفا.
٢. بالإمكان تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في الكثير من الدول العربية ومنها العراق، لوجود الكوادر والباحثين الاكاديمين المهتمين بهذا المجال.
٣. ضرورة تحديث بيانات المناخ والتربة والمياه والانتاج الزراعي بشكل مستمر كونه يعد قاعدة بيانات أساسية تعتمدها تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
٤. ان التحول نحو الزراعة الذكية يعتمد على توفير قدرات بشرية ودعم الأبحاث العلمية التطبيقية في الجامعات والمؤسسات الرسمية في العراق.

المقترحات

١. توفير دعم حكومي لتوفير بنى تحتية وأجهزة ذكية تقلل من تكاليف الإنتاج لدى المزارعين ومنحهم قروض ميسرة لشراء معدات الري الذكية وأنظمة تحليل البيانات الزراعية، وتشجيع القطاع الخاص بالتوجه نحو الزراعة الدقيقة.
٢. تنظيم الاستيراد وتقليل الإغراق السلعي، بما يعزز قدرة المزارع على الاستثمار في التقنيات الحديثة.

٣. فتح برامج تدريبية للمزارعين وتفعيل الارشاد المستمر لكيفية استعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في العمليات الزراعية، وفتح دورات في استخدام نظم الذكاء الاصطناعي، وإدارة وسائل الري الحديثة، واستخدام الطائرات المسيّرة.

٤. تطوير نظام ري يعتمد على الحساسات الأرضية لقياس رطوبة التربة وتحديد أوقات وكميات الري بدقة وحسب احتياجات كل محصول من المياه.

٥. استخدام الطائرات المسيّرة (الدرون) في مراقبة الأراضي الزراعية في تصوير المحاصيل باستخدام كاميرات متعددة الأطياف لتشخيص الإصابة بالآفات مبكرًا، الإجهاد المائي، معدلات النمو، المساحات المتدهورة أو المتملحة.

٦. إنشاء قاعدة بيانات في كل دولة عربية ومنها العراق لأكثر الآفات انتشارًا (سوسة النخيل، الدوباس، صدأ الحنطة...) من اجل تنبيه المزارعين مبكرًا ووضع خطط مكافحة دقيقة يقل فيها استخدام المبيدات.

٧. تحليل عينات التربة لمعرفة احتياج كل محصول من الأسمدة سواء عضوية ام كيمياوية.

٨. استخدام الذكاء الاصطناعي في تحديد أفضل المواقع للتوسع في زراعة المحاصيل الاستراتيجية مثل الحنطة والشعير وزراعة محاصيل العلف ومحاصيل الخضر.

الهوامش :

(١) يحيى زكريا محسب ، الاستشعار من البعد والذكاء الاصطناعي في خدمة الزراعة الدقيقة والذكية ، مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ،٢٠٢٤، ص٨٢.

(٢) Zhang, Y., et al. "AI in Agriculture: Data Analysis and Crop Prediction." *Journal of Agricultural Science*, vol. 58, no. 2, 2020, pp. 112-125.

(٣) Sharma, P., & Singh, R. (2021). Efficient Resource Management through AI. *International Journal of Sustainable Agriculture*, 10(1), 45-60.

(٤) Li, X., et al. "AI-based Disease Detection in Crops." *Plant Protection Research*, vol. 33, no. 4, 2022, pp. 210-225.

(٥) Patricio D.;Rieder, R."Computer vision and artificial in precision agriculture for grain crops: A systematic REVIEW" .comput electron. Agric . 2022, 153, 69-81.

(٦) Miller, D., et al. "Robotics and Automation in Modern Farming." *Agricultural Robotics Review*, vol. 5, no. 1, 2023, pp. 30-50.

(٧) Kumar, A., et al. "Reducing Environmental Impact with AI." *Environmental Sustainability Journal*, vol. 15, no. 3, 2020, pp. 180-195.

(٨) FAO. (2021). The Role of AI in Global Food Security. *Food and Agriculture Organization Report*.

(٩) Jones, M., & Brown, T. (2023). Precision Agriculture and AI Technologies. *Smart Farming Journal*, 7(2), 90-105.

(١٠) Wilson, K., et al. "AI and Supply Chain Management in Agriculture." *Journal of AgriTech*, (١) vol. 14, no. 3, 2022, pp. 190-210.

(١١) Woods, Alan. “Blue River Technology’s LettuceBot and ‘See & Spray’ Trials in California.” Modern Farmer, 15 May 2015, modernfarmer.com/2015/05/lettucebot-blue-river-technology/. Accessed 10 Nov. 2025.

(١٢)سلمى عبد الرحيم عبد الحسن الشمري، السياسات الزراعية الذكية مناخيا، مجلة الإدارة والاقتصاد، المجلد (٥٠)، العدد (١٤٨)، ٢٠٢٥، ص ٤٨.

(١٣)المصدر نفسه ، ص ٤٨.

(١٤)عبير محمد البلاونة، يحيى أبو صيني، مفهوم الزراعة الذكية والتجربة الأردنية في تطبيقها، المجلة العربية العلمية للفتيان، العدد ٣٦، ٢٠٢١، ص ١٠.

(١٥)طاهر محمد احمد عبدو، الزراعة الذكية في السودان: الفرص، الممهدات، الحلول، الواقع الراهن والتطبيق، المجلة العربية العلمية للفتيان، العدد(٣٦)، ٢٠٢١، ص٢١-٣٠.

(١٦)سلمى عبد الرحيم عبد الحسن الشمري، مصدر سابق، ص ٤٩.

(١٧)مهدي ضمد القيسي ، الزراعة الذكية والذكاء الاصطناعي: تقنيات المستقبل لتحقيق الامن الغذائي في العراق، شبكة الاقتصاديين العراقيين، مقال منشور ،٢٠٢٥، ص ٩.

(18) Smith, J., et al. "Cost Challenges in AI Adoption." *Agricultural Economics Review*, vol. 21, no. 1, 2019, pp. 55-70.

(19) García, L., et al. "Training Farmers for AI Adoption." *Education in Agriculture Journal*, vol. 12, no. 3, 2022, pp. 130-145.

(20) Chen, H., et al. "Data Challenges in AI-based Agriculture." *Journal of Digital Farming*, vol. 9, no. 4, 2021, pp. 200-215.

(21) Anderson, R., et al. "Ethical and Social Implications of AI in Agriculture." *AI Ethics Journal*, vol. 8, no. 2, 2023, pp. 70-95.

المصادر:

١. يحيى زكريا محسب ، الاستشعار من البعد والذكاء الاصطناعي في خدمة الزراعة الدقيقة والذكية ، مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد ، ٢٠٢٤.

2. Zhang, Y., et al. "AI in Agriculture: Data Analysis and Crop Prediction." *Journal of Agricultural Science*, vol. 58, no. 2, 2020.
3. Sharma, P., and Singh, R. "Efficient Resource Management through AI." *International Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 10, no. 1, 2021.
4. Li, X., et al. "AI-based Disease Detection in Crops." *Plant Protection Research*, vol. 33, no. 4, 2022.
5. Patricio D.;Rieder, R."Computer vision and artificial in precision agriculture for grain crops: A systematic REVIEW" .comput electron. Agric . 2022.
6. Miller, D., et al. "Robotics and Automation in Modern Farming." Agricultural Robotics Review, vol. 5, no. 1, 2023.
7. Kumar, A., et al. "Reducing Environmental Impact with AI." *Environmental Sustainability Journal*, vol. 15, no. 3, 2020.
8. FAO. *The Role of AI in Global Food Security*. Food and Agriculture Organization Report, 2021.
9. Jones, M., and Brown, T. "Precision Agriculture and AI Technologies." *Smart Farming Journal*, vol. 7, no. 2, 2023.
10. Wilson, K., et al. "AI and Supply Chain Management in Agriculture." Journal of AgriTech, vol. 14, no. 3, 2022.
11. Woods, Alan. "Blue River Technology's LettuceBot and 'See & Spray' Trials in California." Modern Farmer, 15 May 2015, modernfarmer.com/2015/05/lettucebot-blue-river-technology/. Accessed 10 Nov. 2025.

12. Hassan, R., et al. "Satellite AI for Wheat Yield Prediction in Kurdistan." Journal of Agri-Tech, vol. 10, no. 1, 2023.

١٣. مهدي ضمد القيسي، الزراعة الذكية والذكاء الاصطناعي: تقنيات المستقبل لتحقيق الامن الغذائي في العراق، شبكة الاقتصاديين العراقيين، مقال منشور ،٢٠٢٥.

14. Smith, J., et al. "Cost Challenges in AI Adoption." *Agricultural Economics Review*, vol. 21, no. 1, 2019.

15. García, L., et al. "Training Farmers for AI Adoption." *Education in Agriculture Journal*, vol. 12, no. 3, 2022.

16. Chen, H., et al. "Data Challenges in AI-based Agriculture." Journal of Digital Farming, vol. 9, no. 4, 2021.

17. Anderson, R., et al. "Ethical and Social Implications of AI in Agriculture." *AI Ethics Journal*, vol. 8, no. 2, 2023.