

## الابتكار كعامل محوري في رسم مستقبل نمو القطاع الفلاحي في الجزائر

## Innovation as a Key Factor in Shaping the Future of Agricultural Sector Growth in Algeria

د. سهيلة قطاف<sup>1</sup><sup>1</sup> جامعة محمد البشير الابراهيمي برج بوعريريج، (الجزائر)، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، مخبر الدراسات والبحوث في التنمية الريفية،

souhaila.guettaf@univ-bba.dz

تاريخ النشر: 2025/03/17

تاريخ القبول: 2025/01/15

تاريخ الاستلام: 2024/12/05

## ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف دور الابتكار في تعزيز نمو القطاع الفلاحي في الجزائر، وتحديد كيفية استفادة هذا القطاع من الابتكارات التكنولوجية والعملية لمواجهة التحديات الحالية وتحقيق التنمية المستدامة. تسعى الدراسة إلى تحديد تأثير الابتكار على الإنتاجية، تحسين جودة المحاصيل، وتطوير ممارسات الزراعة المستدامة. كما تهدف إلى تقديم توصيات عملية للجهات الحكومية والمزارعين والمستثمرين حول كيفية تبني الابتكار لتحقيق نمو اقتصادي مستدام في هذا القطاع الحيوي.

كما توصلت الدراسة إلى أن الجزائر نجحت نسبيا في تحقيق بعض التقدم في استخدام التقنيات المبتكرة في مجال الزراعة، ولكن لا يزال هناك العديد من التحديات التي يجب التغلب عليها لتحقيق نتائج مثلى.

**كلمات مفتاحية:** الابتكار، الزراعة، الزراعة الدقيقة، القطاع الفلاحي

**تصنيفات JEL:** O18 ; O16 ; O13 ; O31

**Abstract:**

The aims of this study is to explore the role of innovation in enhancing the growth of the agricultural sector in Algeria and to determine how this sector can benefit from technological and practical innovations to address current challenges and achieve sustainable development. The study seeks to identify the impact of innovation on productivity, improving crop quality, and developing sustainable farming practices. It also aims to provide practical recommendations for government bodies, farmers, and investors on how to adopt innovation to achieve sustainable economic growth in this vital sector.

The study also concluded that Algeria has made some progress in utilizing innovative technologies in agriculture, but there are still many challenges that need to be overcome in order to achieve optimal results.

**Keywords:** Innovation , Agriculture, Precision Agriculture, Agricultural Sector

**Jel Classification Codes:** O18 ; O16 ; O13 ; O31

## 1. مقدمة:

يعد القطاع الفلاحي في الجزائر من العوامل الأساسية التي تساهم في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، هذا القطاع يعتبر جزءا من استراتيجية الأمن الغذائي، حيث يساهم في توفير الاحتياجات الغذائية للسكان ويساعد في تقليل الاعتماد على الواردات. تمثل الفلاحة مصدر دخل رئيسي لعدد كبير من الأسر، حيث يعمل في هذا القطاع نسبة كبيرة من السكان في المناطق الريفية. حيث يساهم القطاع في تنمية هذه المناطق، حيث يعمل على تحسين البنية التحتية والخدمات الأساسية، مثل الطرق والمدارس والمرافق الصحية. تُعتبر الزراعة أيضا أحد العوامل الداعمة للاستدامة البيئية، حيث يمكن أن تساهم في الحفاظ على التنوع البيولوجي من خلال زراعة المحاصيل المتنوعة واتباع أساليب الزراعة المستدامة.

يُعتبر الاستثمار في الفلاحة جزءا أساسيا من رؤية الجزائر المستقبلية، مما يستدعي تحسين التكنولوجيا الزراعية وتعزيز الابتكار لزيادة الإنتاجية وتحسين الجودة.

إن أهمية القطاع الفلاحي في الجزائر تتجاوز مجرد كونه مصدر غذاء، ليصبح عنصرا حيويا لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، والبيئية، مما يجعله محط اهتمام دائم في السياسات الوطنية.

فعلی الرغم من الإمكانيات الكبيرة التي يمتلكها هذا القطاع، إلا أنه يواجه العديد من التحديات، مثل التغيرات المناخية، نقص الموارد المائية، والاعتماد على تقنيات تقليدية في الزراعة. في ظل هذه الظروف، يصبح الابتكار ضرورة ملحة لتحفيز النمو وتحسين الإنتاجية.

يُعتبر الابتكار كعامل محوري في تعزيز فعالية القطاع الفلاحي، إذ يمكن أن يساهم في تطوير أساليب الزراعة الحديثة، تحسين إدارة الموارد، وتعزيز القدرة التنافسية للمزارعين. يشمل ذلك توظيف التكنولوجيا الحديثة، تطوير استراتيجيات مستدامة، وتبني ممارسات زراعية جديدة.

جاءت هذه الورقة البحثية للإجابة على إشكالية قائمة حول مدى قدرة الجزائر على الاستفادة من الابتكار كوسيلة رئيسية لتحسين أداء القطاع الفلاحي. وما هي التحديات التي تحول دون تحقيق هذا الابتكار؟

### فرضيات الدراسة:

للإجابة على الإشكالية السابقة يمكن صياغة الفرضية التالية: تعاني الجزائر من مجموعة من التحديات الهيكلية، بما في ذلك نقص التمويل، ضعف البنية التحتية، ونقص التدريب والتأهيل، مما يعيق قدرة القطاع الفلاحي على تبني الابتكارات التكنولوجية والإدارية. هذه الفرضية تقترح أن التغلب على هذه التحديات يتطلب تدخلا متعدد الجوانب يهدف إلى إنشاء بيئة ملائمة للابتكار في الفلاحة، مما يساهم في تحسين الأداء وزيادة الإنتاجية.

### هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تقديم رؤية شاملة حول كيفية تعزيز الابتكار كأداة لتحسين أداء القطاع الفلاحي ودعمه كركيزة أساسية لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الجزائر.

### منهج الدراسة:

لدراسة هذا الموضوع يتطلب اتباع منهجية شاملة تجمع بين الأدوات النظرية والتطبيقية والمتمثلة في المنهج الوصفي التحليلي من خلال دراسة الواقع الحالي للقطاع الفلاحي في الجزائر وتحليل دور الابتكار فيه. بالإضافة إلى جمع البيانات المتعلقة بالقطاع الفلاحي في الجزائر، مثل الإنتاج الزراعي، استخدام التكنولوجيا الحديثة، والتحديات التي يواجهها القطاع (مثل قلة المياه، التغيرات المناخية، نقص الابتكار). وهذا من خلال جمع البيانات من مصادر مختلفة (التقارير الحكومية، الدراسات الأكاديمية، والإحصاءات الزراعية) من جهة، وتحليل البيانات لفهم كيفية تأثير الابتكار على تحسين الإنتاجية والجودة.

## الدراسات السابقة:

تناولت مجموعة من الدراسات السابقة موضوع الابتكار ودوره في تطوير القطاع الفلاحي من جوانب عدّة ومن بينها دراسة (علي حدادة، 2018) والتي هدفت إلى تسليط الضوء على تجارب ناجحة في العالم العربي تبنت تقنيات الزراعة الذكية من أجل الوصول إلى التنمية المستدامة في القطاع، حيث تمحورت إشكالية هذه الدراسة حول معرفة متطلبات إنشاء قطاع الزراعة الذكية. وبالاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي توصلت الدراسة إلى أنه لا بد من اتباع أنظمة زراعية جديدة من أجل بلوغ الأمن الغذائي، كما أنه يجب الاستمرار في إجراء الأبحاث الهادفة لتحسين مستوى الزراعة. بالإضافة لدراسة (حمزة حميد حسن أحمد، 2023) والتي هدفت إلى استخدام تطبيقات الجيوماتكس التي توفرها الطائرات بدون طيار للوصول إلى تطوير الإنتاج الزراعي وزيادة كميته وتقليل التكاليف في عملية الإنتاج، حيث تمحورت إشكالية هذه الدراسة حول إمكانية تطبيق نهج الزراعة الدقيقة كإحدى الطرق العلمية الحديثة لتطوير الزراعة في ناحية فائدة للوصول إلى زيادة الإنتاج الزراعي بشكل عام. وبالاعتماد على منهج التحليل العلمي في تحليل بيانات الدراسة المتمثلة بالصور الجوية التي تم على الحصول عليها، توصلت الدراسة إلى أنه يجب الاعتماد على الطائرات بدون طيار ومعطياتها لتحديد صحة المحاصيل الزراعية وكشف الآفات الزراعية والأمراض في الحقل الزراعي، وسن خطط لمعالجتها قبل فوات الأوان. وأما دراسة (زاهية توام، 2021) والتي هدفت إلى عرض الفرص والتحديات التي تواجه قطاع الزراعة العضوية في الجزائر، وذلك بالمقارنة مع جمهورية مصر للاستفادة من تجربتها الرائدة، كما تمحورت إشكالية هذه الدراسة حول واقع الزراعة العضوية في الجزائر وما هي التحديات التي تواجهها مقارنة مع مثيلتها مصر. وبالاعتماد على المنهج المتبع سيتم الاعتماد على المنهج التحليلي وذلك بهدف تحليل البيانات والمعطيات حيث توصلت الدراسة لضرورة العمل على زيادة مساحة الزراعات العضوية بما يحقق كفاءة الإنتاج وتعظيم استخدام الموارد المتاحة واستدامة عائداتها.

## 2. أهمية الابتكار في الزراعة:

تعتبر الابتكارات في الزراعة عنصرا حيويا لتعزيز الإنتاجية والجودة، حيث تساهم في تطوير تقنيات وأساليب جديدة تزيد من كفاءة الإنتاج. كما تساعد في تحقيق الاستدامة من خلال استخدام الموارد بشكل أفضل، مما يعزز الأمن الغذائي في مواجهة التغيرات المناخية، كما تساهم في تحسين سلاسل الإمداد، وتوفير فرص عمل جديدة وتعزز القدرة التنافسية للمنتجات الزراعية في الأسواق المحلية والدولية، مما يجعلها ضرورية لتلبية احتياجات السكان المتزايدة.

### 1.2 تعريف الابتكار الزراعي وأهميته:

يعرف الابتكار الزراعي على أنه عملية تطوير وتطبيق أفكار وأساليب جديدة لتحسين الإنتاج الزراعي وزيادة الكفاءة. يشمل الابتكار الزراعي تحسين التقنيات، وتطوير المحاصيل، واستخدام أنظمة زراعية متقدمة، ودمج التكنولوجيا الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي والتحليل البياني في الزراعة. (FAO، 2020، صفحة 8)

كما يمكن تعريفه على أنه التطبيق المنظم للأفكار الجديدة أو المعرفة لتحسين عمليات الإنتاج الزراعي، وزيادة جودة المحاصيل، وتعزيز الاستدامة البيئية. (OECD، 2016، p. 23)

من التعاريف السابقة نستنتج أن الابتكار الزراعي يساعد على:

- زيادة الإنتاجية: تساعد التقنيات الجديدة على زيادة كميات المحاصيل وجودتها.
- تحسين استدامة الموارد: يساهم الابتكار في استخدام الموارد الطبيعية بكفاءة، مثل الماء والتربة، مما يحمي البيئة ويقلل من استنزاف الموارد.
- مواجهة التغير المناخي: إن لابتكارات تساهم في تطوير محاصيل مقاومة لمختلف الظروف المناخية المتغيرة، مما يساعد المزارعين على التكيف معها.
- تقليل التكاليف: التقنيات الجديدة المستخدمة في مجال الزراعة يمكن أن تقلل من تكاليف الإنتاج.

- تعزيز الأمن الغذائي: يسهم الابتكار في ضمان تلبية احتياجات السكان المتزايدة، من خلال زيادة كفاءة الإنتاج وتحسين جودة المحاصيل
- دعم المزارعين: ان استخدام أدوات جديدة تساعد المزارعين في اتخاذ قرارات أفضل بشأن الزراعة وإدارة المحاصيل.

## 2.2 كيفية مساهمة الابتكار في تحسين الإنتاجية وكفاءة الموارد:

يساعد الابتكار في تحسين العمليات والعمليات الداخلية للمؤسسة من خلال استخدام التكنولوجيا والأفكار الجديدة، وبالتالي تحقيق تحسينات في الكفاءة والإنتاجية وتقليل التكاليف والوقت المستغرق في العمليات. من جانب مجال الزراعة يسهم الابتكار في تحسين الإنتاجية وكفاءة الموارد بعدة طرق وهي:

أ. **تقنيات الزراعة الدقيقة:** تقنيات الزراعة الدقيقة تمثل طفرة في الزراعة الحديثة، حيث تعتمد على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لجمع وتحليل البيانات المتعلقة بالزراعة. تشمل هذه التقنيات أجهزة استشعار، ونظم تحديد المواقع العالمية (GPS)، والطائرات المسيرة، مما يمكن المزارعين من تتبع المحاصيل والموارد بشكل دقيق. فمن خلال تحليل البيانات، يمكن تحديد احتياجات العناصر الغذائية من مياه وتربة، مما يؤدي إلى تحسين كفاءة استخدامها. كما تسهم الزراعة الدقيقة في تحسين إنتاجية المحاصيل وجودتها، من خلال اتخاذ قرارات مبنية على معلومات موثوقة. (Zhang, 2016, p. 32)

ب. **تطوير سلالات جديدة:** تطوير سلالات جديدة من المحاصيل هو عملية تهدف إلى تحسين صفات معينة في النباتات، مثل مقاومة الآفات، وزيادة الإنتاجية، وتحمل الظروف البيئية القاسية. يتضمن هذا التطوير استخدام تقنيات مثل: (Taser Mark, 2010, p. 866)

- **الهندسة الوراثية:** تم تعديل الجينات لتحقيق خصائص مرغوبة، مثل مقاومة الأمراض أو تحسين جودة الثمار.
  - **التهجين التقليدي:** جمع الصفات الجيدة من سلالات مختلفة من خلال التهجين، مما يؤدي إلى إنشاء سلالات جديدة تجمع بين الصفات المرغوبة.
  - **البحوث الجينية:** دراسة الجينوم لفهم الصفات الوراثية وتطوير سلالات جديدة.
- هذه التقنية تهدف إلى أن تكون السلالات الجديدة أكثر مقاومة للآفات، مما يقلل من الحاجة لاستخدام المبيدات الحشرية، بالإضافة إلى تطوير محاصيل تتحمل الجفاف أو درجات الحرارة العالية، وكذا الحصول على سلالات محسنة يمكن أن تؤدي إلى إنتاج كميات أكبر من المحاصيل بجودة أعلى.

ت. **أنظمة الزراعة المستدامة:** هي أسلوب زراعي يهدف إلى تحقيق التوازن بين إنتاج الغذاء وحماية البيئة والموارد الطبيعية. تعتمد هذه الأنظمة على مجموعة من المبادئ والتقنيات التي تهدف إلى تقليل الأثر البيئي. يمكن لهذه الأنظمة أن تعزز الأمن الغذائي وتدعم الاستدامة البيئية من خلال العناصر الأساسية التالية: (Gliessman, 2015)

- **تحسين جودة التربة:** مثل الزراعة التناوبية، والزراعة بدون حراثة، وإضافة المواد العضوية لتعزيز خصوبة التربة.
  - **إدارة الموارد المائية:** عن طريق تطبيق أساليب ري فعالة مثل الري بالتنقيط والري الذكي، وتحسين استخدام مياه الأمطار.
  - **تنوع المحاصيل:** مما يسهم في الحفاظ على التنوع البيولوجي.
  - **تقليل استخدام المواد الكيميائية:** الحد من استخدام الأسمدة والمبيدات الكيميائية من خلال اعتماد الزراعة العضوية وأساليب مكافحة الآفات البيئية.
  - **دعم المجتمعات المحلية:** من خلال توفير فرص عمل مستدامة.
- ث. **إدارة المياه الزراعية:** تتعلق بتطبيق استراتيجيات وتقنيات لتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة. وفيما يلي أهم جوانب إدارة المياه الزراعية:
- **تقييم احتياجات المياه:** تحديد كميات المياه المطلوبة لكل نوع من المحاصيل في مختلف مراحل نموها لضمان توفير الكمية المناسبة.

- **تقنيات الري:** استخدام أنظمة ري متطورة مثل الري بالتنقيط والري بالرش، والتي تزيد من كفاءة استخدام المياه وتقلل من الهدر.
- **جمع مياه الأمطار:** إنشاء نظم لجمع وتخزين مياه الأمطار للاستفادة منها خلال فترات الجفاف، مما يساعد في تقليل الاعتماد على مصادر المياه التقليدية.
- **تحليل التربة:** دراسة خصائص التربة لتحديد قدرة امتصاص المياه واحتياجاتها، مما يساعد في تحسين استراتيجيات الري.
- **المراقبة الذكية:** استخدام تقنيات مثل الاستشعار عن بعد وأجهزة قياس رطوبة التربة لمتابعة استهلاك المياه واحتياجات المحاصيل بشكل دقيق.
- **التخطيط المتكامل:** تطوير استراتيجيات شاملة تأخذ في الاعتبار جميع جوانب إدارة المياه، بما في ذلك التعاون بين الجهات الحكومية والمزارعين والمجتمعات المحلية.

### 3. التكنولوجيا الحديثة المستخدمة في الزراعة:

تعتبر التكنولوجيا الحديثة أداة رئيسية في تطوير الزراعة وتحسين كفاءتها، حيث تشمل مجموعة متنوعة من الابتكارات التي تهدف إلى زيادة الإنتاجية وتحقيق استدامة أفضل.

#### 1.3 استعراض للتقنيات الحديثة المستخدمة في الزراعة:

فيما يلي بعض التقنيات الحديثة المستخدمة في الزراعة:

##### أ. الزراعة الدقيقة (Precision Agriculture):

هناك العديد من التعاريف للزراعة الدقيقة منها:

"الزراعة الدقيقة أو باختصار (PA) هو نظام زراعي متكامل قائم على المعلومات والإنتاج، مصمم لزيادة كفاءة الإنتاج والإنتاجية والربحية طويلة المدى مع تقليل التأثيرات غير المقصودة على الحياة البرية والبيئة لموقع محدد أو للحقل بأكمله".

"الزراعة الدقيقة أيضا هي نظام يعتمد على التكنولوجيا المتقدمة في زراعة الأغذية بطرق مستدامة ونظيفة، وترشيد استخدام الموارد الطبيعية لا سيما المياه ومن أبرز سماتها اعتمادها على نظم إدارة وتحليل المعلومات لاتخاذ أفضل قرارات الإنتاج الممكنة، بأقل التكاليف وكذلك أتمتة العمليات الزراعية كالريّ ومكافحة الآفات ومراقبة التربة ومراقبة المحاصيل" (حمزة حميد، 2023، صفحة 59)

مما سبق يمكن القول إن الزراعة الدقيقة تساهم في تحقيق حماية المزارعين من الآثار الضارة لتغير المناخ، كما يحسّن جودة ونوعية المحاصيل ويرفع مستويات دخل الأسر الزراعية. من هنا يمكن القول أن الزراعة الدقيقة لها عدّة أهداف أبرزها: (حدادة، 2018، صفحة

(11)

- تعزيز الابتكار الزراعي؛
- خلق الوظائف الخضراء؛
- حفظ وحماية البيئة من خلال إدارة أفضل للموارد الطبيعية؛
- التكيف مع تغير المناخ؛
- الحد من انبعاثات الغازات الدفينة؛
- خفض ظاهرة الجوع والفقر؛
- زيادة الإنتاج وتحسين جودة المحاصيل الزراعية؛
- تطبيق الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية؛
- تحسين إدارة التربة وخصوبتها؛
- تحويل الفضلات الحيوانية إلى غاز حيوي كمصدر بديل ومتجدد للطاقة؛

– إنشاء مصايد للأسماك وتربية الأحياء المائية القادرة على الصمود في وجه تغير المناخ، من خلال أقفاص وبرك الأسماك المقاومة للعواصف.

#### ب. الزراعة العمودية (Vertical Farming):

الزراعة العمودية أو الرأسية هي زراعة تحدث في طبقات بعضها فوق بعض، وتكون في إحدى المباني الحضرية متعددة الطوابق، ولا ترى أشعة الشمس، بل يستعان بالضوء البنفسجي، تعتبر هذه الزراعة طريقة ممتازة، خاصة للدول التي تعاني من نقص الأراضي الزراعية فيها، فضلاً عن كميات كبيرة من الماء، بالإضافة إلى أن الثمار تنضج فيها بشكل أسرع من الزراعة العادية. لذلك فإن الزراعة العمودية لا تتطلب موسماً بعينه بل يمكن الزراعة على مدار السنة نظراً لأنها نظام معزول عن الظواهر الطبيعية كالشمس والمطر. (الزراعة، 2024، صفحة 5)

من التعريف السابق نلاحظ أن للزراعة العمودية عناصر أساسية وهي:

- **التصميم والبنية التحتية:** يتم استخدام الرفوف أو الهياكل العمودية لزراعة النباتات في طبقات متعددة، مما يزيد من مساحة الزراعة في وحدة واحدة، حيث تتيح الزراعة في بيئة محكمة، مما يقلل من تأثير العوامل البيئية الخارجية.
- **التقنيات المستخدمة:** تستخدم أضواء LED لتحفيز نمو النباتات ويتم ضبطها لتوفير الطيف الضوئي المناسب لكل مرحلة من مراحل نمو النبات. كما يتم استعمال طريقتين للزراعة إما مائية ويتم فيها زراعة النباتات في محلول مائي بدلاً من التربة، أو هوائية يتم فيها استخدام الرذاذ لتزويد الجذور بالمغذيات المناسبة.
- **إدارة البيئة:** تستخدم أنظمة للتحكم المناخي من أجل ضبط درجة الحرارة والرطوبة ومستويات ثاني أكسيد الكربون، مما يساعد في خلق بيئة مثالية لنمو المحاصيل، بالإضافة إلى التهوية والتحكم في الهواء.
- **إدارة الموارد:** تستخدم أنظمة ري فعالة مثل الري بالتنقيط لتقليل استهلاك المياه، كما يتم استخدام أسمدة مخصصة بدقة لتلبية احتياجات النباتات.

#### ت. الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence):

الذكاء الاصطناعي (AI) أصبح أداة قوية في قطاع الزراعة، حيث يساهم في تحسين الإنتاجية، وزيادة الكفاءة، كما يستخدم AI مجموعة من التقنيات مثل التعلم الآلي، وتحليل البيانات، والرؤية الحاسوبية لمساعدة المزارعين في اتخاذ قرارات مستنيرة، فمن التطبيقات الرئيسية للذكاء الاصطناعي في الزراعة ما يلي: (عدنان، 2023)

- **مراقبة صحة المحاصيل والتربة:** يمكن للطائرات بدون طيار التقاط بيانات الصور الجوية التي يمكن استخدامها لمراقبة ظروف المحاصيل والتربة. ويمكن تحليل هذه البيانات لتقديم رؤى حول صحة المحاصيل، ونوعية التربة، ومراحل النمو.
- **الكشف عن الحشرات وأمراض النباتات:** يمكن تطوير الخوارزميات لاكتشاف الآفات والأمراض في المحاصيل، وهذا يمكن أن يساعد المزارعين على اتخاذ الإجراءات في الوقت المناسب لمنع انتشار الأمراض وتقليل تلف المحاصيل.
- **مراقبة صحة الماشية:** يمكن استخدام أجهزة الاستشعار لمراقبة صحة الماشية، وهذا يمكن أن يساعد المزارعين على اكتشاف العلامات المبكرة للمرض واتخاذ التدابير الوقائية لضمان سلامة حيواناتهم.
- **الرش الذكي للمبيدات:** يمكن استخدام تطبيق المبيدات الحشرية والأسمدة بشكل أكثر كفاءة، من أجل الكشف عن مواقع المحاصيل وتطبيق الكمية المناسبة من المواد الكيميائية عند الحاجة فقط وهذا بدوره سوف يقلل من الآثار الجانبية الضارة للرش المفرط للمبيدات الكيميائية.
- **إزالة الأعشاب الضارة تلقائياً:** يمكن استخدام الروبوتات لتحديد وإزالة الأعشاب الضارة من الحقول.
- **المسح الجوي والتصوير:** يمكن استخدام الطائرات بدون طيار لالتقاط صور عالية الدقة للحقول والتي يمكن استخدامها هذه الصور لإنشاء خرائط تفصيلية لصحة المحاصيل ورطوبة التربة والعوامل الأخرى التي تؤثر على نمو المحاصيل.

— **تصنيف المنتجات الزراعية وفرزها:** يمكن تطوير الخوارزميات لتصنيف المنتجات وفرزها بناء على الجودة والحجم وعوامل أخرى. وهذا بدوره سوف يساعد في تقليل النفايات وضمان وصول المنتجات عالية الجودة فقط إلى السوق.

كما سبق يمكن القول إن فوائد استخدام الذكاء الاصطناعي في الزراعة تتمثل في:

- زيادة الإنتاجية: من خلال تحسين إدارة المحاصيل والمياه.
- تقليل التكاليف: من خلال تحسين استخدام الموارد.
- تحسين الجودة: من خلال الكشف المبكر عن الأمراض والآفات.

### ث. الروبوتات الزراعية (Agricultural Robots):

الروبوتات الزراعية تمثل أحد الابتكارات الحديثة في الزراعة، حيث تستخدم لتحسين الكفاءة وتقليل الحاجة للعمالة اليدوية.

تلعب هذه الروبوتات دورا كبيرا في مجموعة متنوعة من المهام الزراعية، مما يساعد في تلبية احتياجات الإنتاج المتزايدة.

هذه الروبوتات فيها عدّة أنواع يمكن أن نذكرها في: (FAO، حالة تكنولوجيا الأتمتة الرقمية والروبوتية في الزراعة، 2022)

— **روبوتات الحصاد:** تستخدم لقطف المحاصيل، مثل الفواكه والخضروات، بشكل آلي، وتعتمد هذه الروبوتات على تقنيات مثل الرؤية الحاسوبية لتحديد متى تكون المحاصيل جاهزة للقطف.

— **روبوتات الزرع:** تقوم بزراعة البذور في الأرض بشكل دقيق، كما تساعد على تقليل الفاقد وزيادة دقة الزراعة. مثل الروبوتات التي تزرع البذور في صفوف منتظمة وتحدد المسافات المناسبة بين كل بذرة وأخرى.

— **روبوتات مراقبة المحاصيل:** تستخدم لجمع بيانات حول صحة المحاصيل، مثل مستويات الرطوبة، ووجود الآفات أو الأمراض كما يمكن أن تكون هذه الروبوتات مزودة بكاميرات وأجهزة استشعار لجمع البيانات، مثل الطائرات بدون طيار المزودة بتقنيات تحليل الصور لرصد حالة المحاصيل.

— **روبوتات معالجة التربة:** تساعد في تحسين جودة التربة، مثل حراثة الأرض أو إضافة الأسمدة، كما تعمل على تحسين التربة وتعزيز نمو المحاصيل، مثل الروبوتات التي تقوم بعمليات حراثة التربة بدقة.

— **روبوتات الري:** تستخدم لتوزيع المياه بشكل موحد على المحاصيل، وهي مزودة بتقنيات ذكية للتحكم في كميات المياه المستهلكة.

من فوائد استخدام الروبوتات الزراعية:

- زيادة الكفاءة: تقلل من الوقت والجهد المطلوبين لإنجاز المهام الزراعية.
- تقليل التكاليف: يقلل استخدام الروبوتات من الحاجة للعمالة اليدوية، مما يساهم في تخفيض التكاليف.
- تحسين الجودة: توفر دقة أعلى في العمليات الزراعية، مما يؤدي إلى محاصيل أفضل.

### ج. البيوت المحمية (Greenhouses):

البيوت المحمية هي هياكل تستخدم لزراعة النباتات في بيئة محكمة، مما يحسن ظروف النمو ويزيد من الإنتاجية. تعتبر هذه

التقنية مثالية للزراعة في المناخات القاسية أو في المناطق التي تعاني من قيود على المساحة الزراعية.

فللبيوت المحمية هيكل يتكون من إطار مصنوع من الحديد أو الألمنيوم أو الخشب، مع غلاف مصنوع من الزجاج أو البلاستيك الشفاف. يتيح ذلك دخول الضوء الطبيعي ويعزل النباتات عن العوامل البيئية الخارجية. بالإضافة إلى أنظمة التدفئة والتبريد التي تستخدم للحفاظ على درجة حرارة مناسبة داخل البيت المحمي. يمكن أن تكون هذه الأنظمة تحت الأرض أو مراوح أو مكيفات، من أجل الحفاظ على مستويات الرطوبة المناسبة. كما تتوفر هذه البيوت على أنظمة الري بالتنقيط أو الري بالرش، مما يضمن تزويد النباتات بالمياه بشكل فعال. ويتم كذلك توفير الإضاءة الاصطناعية لأنه قد تكون هناك فترات فيها الإضاءة الطبيعية غير كافية.

من إيجابيات استخدام هذه الآلية ما يلي: (Jones Benton, 2010, p. 210)

— تحسين ظروف النمو،

- تمديد موسم الزراعة: تتيح للمزارعين زراعة المحاصيل في غير مواسمها الطبيعية، مما يؤدي إلى زيادة العوائد؛
- حماية المحاصيل: توفر الحماية من العوامل الجوية القاسية، مثل الأمطار الغزيرة، والثلوج، والرياح العاتية، وكذلك من الآفات والأمراض؛
- توفير المياه: تستخدم أنظمة الري الذكية لتقليل هدر المياه، مما يجعل الزراعة أكثر استدامة.

### 2.3 أمثلة على تطبيقات الابتكار في الجزائر:

الجزائر كغيرها من العديد من الدول استخدمت مجموعة من التقنيات المبتكرة في مجال الزراعة منها:

#### أ. الزراعة الذكية:

الزراعة الذكية في الجزائر تمثل خطوة هامة نحو تحسين الإنتاج الزراعي وتعزيز الاستدامة من خلال استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال، تعتمد على مجموعة من التقنيات مثل الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وتحليل البيانات الكبيرة، هذه التقنيات تساعد المزارعين في مراقبة صحة المحاصيل، تحديد احتياجات الري، وتحسين إدارة الموارد الطبيعية. (سعيدة، 2022، صفحة 112) تتضمن هذه الزراعة أيضا استخدام أنظمة ري ذكية تعتمد على حساسات تقيس رطوبة التربة ودرجة الحرارة، مما يتيح ضبط جداول الري بشكل دقيق ويقلل من استهلاك المياه. كما تستخدم الزراعة المائية كأحد الأساليب الحديثة التي تعزز الكفاءة في استخدام المياه والمواد الغذائية.

بالإضافة إلى ذلك، تم تطوير تطبيقات الهواتف الذكية التي تقدم معلومات زراعية هامة مثل نصائح الزراعة، بيانات الطقس، وجداول الزراعة، مما يجعل المعرفة الزراعية أكثر وصولا للمزارعين، كما تساهم هذه الابتكارات في تعزيز الإنتاجية الزراعية وضمان الأمن الغذائي في البلاد. (وزارة الفلاحة والتنمية الريفية الجزائرية، 2021)

#### ب. أنظمة الري الذكي:

أنظمة الري الذكي في الجزائر تمثل تحولا كبيرا في إدارة الموارد المائية الزراعية، حيث تهدف إلى تحسين كفاءة استخدام المياه وزيادة إنتاجية المحاصيل، هذه الأنظمة تعتمد على تقنيات حديثة مثل الحساسات الذكية، أنظمة التحكم الآلي، وتحليل البيانات الكبيرة، مما يتيح للمزارعين مراقبة ورصد رطوبة التربة واحتياجات المحاصيل بشكل دقيق. تستخدم أنظمة الري الذكي حساسات لقياس رطوبة التربة ودرجة الحرارة، والتي ترتبط عادة بنظام مركزي يمكنه تلقائيا ضبط جداول الري وفقا لاحتياجات المحاصيل، هذه التقنيات تقلل من إهدار المياه بنسبة تصل إلى 50%، مما يساهم في مواجهة تحديات نقص المياه في بعض المناطق، خاصة في ظل الظروف المناخية القاسية. هذه الأنظمة تساهم في تقليل التكاليف التشغيلية وزيادة العائدات الزراعية، في هذا المجال تتعاون الحكومة الجزائرية مع العديد من المؤسسات لتطوير هذه الأنظمة وتوفير الدعم الفني والتقني للمزارعين، مما يعزز من الاستدامة البيئية ويحقق الأمن الغذائي.

#### ت. تكنولوجيا البذور المهندسة وراثيا:

تكنولوجيا البذور المهندسة وراثيا في الجزائر تمثل أحد الابتكارات المهمة في القطاع الزراعي، حيث تهدف إلى زيادة الإنتاجية وتحسين مقاومة المحاصيل للأمراض والظروف البيئية القاسية، تتيح هذه التكنولوجيا تعديل الجينات في النباتات لتطوير سلالات جديدة تتسم بمميزات محددة، مثل مقاومة الجفاف والآفات، مما يساعد المزارعين على مواجهة التحديات الزراعية. في الجزائر، تم إجراء العديد من الأبحاث والدراسات لتقييم إمكانية استخدام البذور المعدلة وراثيا، على سبيل المثال، تم التركيز على تطوير سلالات جديدة من الأرز والشعير القادرة على النمو في ظروف مناخية صعبة، مما يعزز الأمن الغذائي في البلاد. تعتبر هذه المحاصيل أساسية في نظام الزراعة المحلي، حيث يعتمد عليها الكثير من الفلاحين. تظل هناك تحديات تتعلق بالقبول الاجتماعي والتنظيمي لاستخدام البذور المهندسة وراثيا، تواجه هذه التكنولوجيا مقاومة من بعض الأوساط بسبب المخاوف المتعلقة بالسلامة الغذائية وتأثيرها على التنوع البيولوجي. لذا، تتطلب عملية اعتماد هذه التقنيات تواصلًا فعالًا مع المجتمع ورفع مستوى الوعي حول فوائدها ومخاطرها المحتملة.

#### ث. الزراعة العضوية (البيولوجية):

تعرف الزراعة العضوية (البيولوجية) بأنها جميع النظم التي تشجع إنتاج الأغذية بوسائل سليمة صحيا وبيئيا واجتماعيا وصناعيا واقتصاديا باعتماد وسائل ومدخلات غير كيميائية وتجنب المواد الصناعية والمعدلة وراثيا مثل المبيدات الكيميائية والمواد الحافظة. من هنا يتضح أن الزراعة العضوية كذلك هي نظام حيوي مأخوذ من الطبيعة لا يعتمد على أية إضافات كيميائية أو هرمونية. (توام، 2021، صفحة 293)

تعد الزراعة البيولوجية (العضوية) بالجزائر مجالا واعدا بالنظر إلى الإمكانيات المتاحة، وحسب المختصين في هذا المجال الذين ينادون بتطوير هذا النوع من الإنتاج الفلاحي، من خلال تعزيز الوعي بأهميته للبيئة والصحة ودعم الأطر القانونية المنظمة له في ظل زيادة الطلب العالمي على منتجاته خاصة بعد ظهور جائحة كوفيد. وقد تم في السنوات الأخيرة منح اهتمام خاص لهذا النوع من الإنتاج حيث انطلقت برامج مختلفة عبر التراب الوطني: (توفيق، 2017، صفحة 93)

- برنامج المعهد التقني للمحاصيل الكبرى (ITGC): انطلق خلال الموسم الفلاحي 2003 المعهد التقني للمحاصيل الكبرى برنامج الزراعة العضوية مع ثمانية مزارعين بمساحة إجمالية تقدر بـ 17 هكتارا تشمل عدّة أصناف (حبوب، وحبوب جافة).
  - برنامج الديوان الوطني لتسويق الكروم والخمور (ONCV): قدّرت المساحة الإجمالية للإنتاج العضوي حسب مسؤولي الديوان الوطني لتسويق الكروم والخمور بحوالي 1400 هكتار عضوية وإعادة تأهيل).
  - بالإضافة لهذه البرامج يوجد عدد من منتجي الخضر مهتمين بهذا النمط من الإنتاج، وأن الشركة الدولية للمراقبة والتصديق ECOCERT تقوم بتنقيبات في الجنوب الجزائري وبالتحديد في ولايتي بسكرة وورقلة لإنتاج تمر عضوية موجهة للتصدير.
- ج. مشاريع الطاقات المتجددة في الزراعة:**

- مشاريع الطاقة المتجددة في الزراعة في الجزائر تكتسب أهمية متزايدة، حيث تسعى البلاد إلى تحقيق الاستدامة الزراعية وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية، حيث تستفيد العديد من المزارع من الطاقة الشمسية والرياح لتشغيل أنظمة الري وتوليد الكهرباء اللازمة لعمليات الإنتاج الزراعي. فمن فوائد هذه المشاريع:
- تقليل التكاليف التشغيلية: استخدام الطاقة الشمسية والرياح في تشغيل أنظمة الري والمعدات الزراعية يؤدي إلى تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، مما ينعكس إيجابا على التكاليف؛
  - تحسين كفاءة الإنتاج: تساهم الطاقة المتجددة في تشغيل تقنيات حديثة مثل أنظمة الري الذكي، مما يؤدي إلى تحسين إدارة الموارد المائية وزيادة غلة المحاصيل؛
  - الاستدامة البيئية: تقلل مشاريع الطاقة المتجددة من انبعاثات الكربون والتلوث البيئي، مما يعزز جهود الجزائر في مواجهة تغير المناخ ويحافظ على التنوع البيولوجي؛
  - خلق فرص عمل: تطوير مشاريع الطاقة المتجددة في الزراعة يفتح آفاقا جديدة للتوظيف، سواء في مجال تركيب وصيانة الأنظمة أو في تطوير تقنيات جديدة؛
  - زيادة الأمن الغذائي: من خلال تحسين الإنتاجية وتقليل الفاقد، تساهم هذه المشاريع في تعزيز الأمن الغذائي المحلي.

#### 4. سياسات دعم الابتكار في مجال الزراعة:

- تعتبر سياسات دعم الابتكار في المجال الزراعي أساسية لتعزيز الإنتاجية والاستدامة في الجزائر، حيث تركز الحكومة على عدّة جوانب رئيسية، تشمل: (FAO، تنمية القدرات لأجل الابتكار الزراعي، 2020)
- **البحث والتطوير:** من خلال تعزيز الاستثمارات في مراكز البحث الزراعي والجامعات، حيث تمول الحكومة مشاريع بحثية تهدف إلى تطوير تقنيات جديدة وأساليب زراعية مبتكرة، مثل استخدام التقنيات الرقمية والزراعة الذكية؛
  - **التدريب والتأهيل:** من خلال تنفيذ برامج تدريبية للمزارعين لتحسين مهاراتهم في تطبيق الابتكارات التكنولوجية، مما يساعد على زيادة فعالية الإنتاج واستخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة؛

- **الحوافز المالية:** يتم توفير قروض ميسرة ومنح لدعم المزارعين والمستثمرين الذين يعتمدون تقنيات جديدة، مما يشجع على التجربة والابتكار.
- **الشراكة بين القطاعين العام والخاص:** إن تشجيع التعاون بين الحكومة والشركات الخاصة يؤدي إلى تسريع نقل التكنولوجيا وتطبيق الابتكارات في الزراعة، مما يعزز من فعالية القطاع؛
- **إطار قانوني مناسب:** من خلال وضع تشريعات تدعم الابتكار وتحمي حقوق الملكية الفكرية، مما يحفز الشركات على تطوير منتجات جديدة وتطبيق تقنيات مبتكرة.

#### 5. التحديات والفرص التي تواجه الابتكار في القطاع الفلاحي:

إن التحديات التي تواجه الابتكار في القطاع الفلاحي متعددة ومتنوعة، وتؤثر بشكل كبير على القدرة على تحسين الإنتاجية والاستدامة. من أبرز هذه التحديات:

##### 1.5 التمويل:

نقص التمويل يعتبر من أبرز التحديات التي تواجه المشاريع المبتكرة في القطاع الفلاحي، حيث يعيق قدرة المزارعين والمبتكرين على تنفيذ أفكارهم وتطوير تقنيات جديدة. يعاني العديد من المزارعين من صعوبة في الوصول إلى مصادر التمويل اللازمة، سواء كانت من البنوك التجارية أو المؤسسات المالية. ففي الكثير من الأحيان تعتبر الاستثمارات الزراعية مخفوفة بالمخاطر، مما يؤدي إلى تردد الجهات الممولة في تقديم القروض أو الدعم المالي، ضف إلى ذلك، يفتقر العديد من المزارعين إلى الضمانات أو السجلات المالية المطلوبة للحصول على التمويل، مما يزيد من تعقيد الوضع. تشير الدراسات إلى أن تحسين الوصول إلى التمويل يمكن أن يحفز الابتكار في الزراعة، مما يؤدي إلى تحسين الإنتاجية واستدامة القطاع. (Bank, 2016)

##### 2.5 نقص التدريب والمهارات:

نقص التدريب والمهارات يعد من التحديات الرئيسية أمام تنفيذ المشاريع المبتكرة في القطاع الفلاحي. فالكثير من المزارعين يفتقرون إلى المعرفة التقنية والمهارات اللازمة لبنى أساليب زراعية جديدة، مثل الزراعة الذكية مناخيا أو استخدام تقنيات الزراعة الدقيقة من جهة، ومن جهة أخرى عدم توفر برامج التدريب المناسبة، مما يعقد جهود الابتكار ويحد من قدرة المزارعين على تحسين الإنتاجية. بالإضافة إلى ذلك، تتطلب الابتكارات الزراعية الجديدة فهما عميقا للتكنولوجيا الحديثة، مما يجعل التدريب الفعّال أمرا ضروريا. (FAO, 2016)

The state of food and agriculture climate change, agriculture and food security, 2016)

##### 3.5 البنية التحتية:

تشير البنية التحتية الزراعية إلى الهياكل المادية والمؤسسية التي تدعم إنتاج المنتجات الزراعية ومعالجتها وتخزينها وتوزيعها وتسويقها. تعد البنية التحتية الزراعية ضرورية لتعزيز إنتاجية القطاع الزراعي وربحيته واستدامته. ومع ذلك، هناك العديد من الحواجز والقيود التي تعيق تطوير وصيانة البنية التحتية الزراعية الكافية، وخاصة في البلدان النامية. (بناء مستقبل الزراعة: تمويل البنية التحتية الزراعية، 2022)

فنقص البنية التحتية يعتبر من التحديات الكبرى التي تعيق نجاح المشاريع المبتكرة في القطاع الفلاحي، فعدم توفر الطرق الجيدة والمرافق الأساسية مثل أنظمة الري والمخازن يسهم في ضعف الوصول إلى الأسواق ويؤثر على قدرة المزارعين على تنفيذ تقنيات جديدة بفعالية. فعند ضعف البنية التحتية سيواجه المزارعون صعوبات في نقل المنتجات إلى الأسواق، مما يزيد من تكاليف الإنتاج ويقلل من الربحية. ضف إلى ذلك، نقص الخدمات الأساسية سيؤدي إلى عدم قدرة المزارعين على الوصول إلى الموارد والتقنيات الحديثة، مما يحد من فرص الابتكار. (IFAD, 2020)

##### 4.5 التغير المناخي:

التغير المناخي يشكل تحديا كبيرا للمشاريع المبتكرة في القطاع الفلاحي، حيث يؤثر على أنماط الطقس وموارد المياه، مما ينعكس سلبا على الإنتاج الزراعي. إن تزايد التقلبات المناخية مثل الجفاف والفيضانات، يؤدي حتما إلى ضرورة تغيير استراتيجيات المزارعين بشكل دوري. فالمشاريع المبتكرة يتطلب تنفيذها معرفة متقدمة عن أحوال المناخ من جهة واستثمارات مالية من جهة أخرى قد تكون

غير متاحة في بعض الأحيان. بالإضافة إلى ذلك، يؤدي عدم استقرار المناخ إلى تقليل الحوافز للاستثمار في تقنيات جديدة، حيث يشعر المزارعون بعدم اليقين بشأن عائداتهم.

#### 5.5 التكنولوجيا:

ضعف التكنولوجيا يعتبر أحد العوامل المؤثرة سلبا على المشاريع المبتكرة في القطاع الفلاحي، حيث تفتقر العديد من المناطق الريفية إلى الوصول إلى التقنيات الحديثة والأدوات اللازمة لتحسين الإنتاجية. مما يعيق قدرة المزارعين على استخدام أنظمة المعلومات الزراعية أو تقنيات الزراعة الدقيقة. لكن يواجه المزارعون صعوبة في تعلم كيفية استخدام التكنولوجيا بفعالية بسبب نقص التدريب والموارد. هذا الوضع يؤثر بشكل كبير على القدرة التنافسية للقطاع ويقلل من فعالية الابتكارات الزراعية.

#### 6.5 السياسات والدعم الحكومي:

تعد السياسات والدعم الحكومي من العوامل الحاسمة التي تؤثر على نجاح المشاريع المبتكرة في القطاع الفلاحي، حيث يمكن أن تشكل التوجهات والسياسات الحكومية عقبات أو فرصا. في كثير من الأحيان، تعاني السياسات من عدم التنسيق أو من عدم وجود استراتيجيات واضحة تعزز الابتكار، مما يؤدي إلى ضعف الدعم المالي والتقني للمزارعين. كما أن غياب الحوافز المناسبة، مثل الإعفاءات الضريبية أو برامج الدعم المالي للمشاريع الابتكارية، يقلل من قدرة المزارعين على استثمار الوقت والموارد في تنفيذ أفكار جديدة. كما يمكن أن تؤدي السياسات الزراعية التقليدية إلى تعزيز الممارسات القديمة بدلا من تشجيع الابتكارات المستدامة. تشير الدراسات إلى أن تحسين السياسات الزراعية وتعزيز الدعم الحكومي يمكن أن يساهم بشكل كبير في تعزيز الابتكار وزيادة الإنتاجية في القطاع.

#### 6. خاتمة:

يعد الابتكار ركيزة أساسية لنمو القطاع الفلاحي على مستوى العالم، حيث يساهم في تحسين الإنتاجية، زيادة الجودة، وتقليل الأثر البيئي من خلال تبني تقنيات مثل الزراعة الدقيقة، البيوت المحمية، والأنظمة الذكية لمراقبة المحاصيل، يستطيع المزارعون تلبية الطلب المتزايد على الغذاء بشكل أكثر فعالية. الابتكار في الزراعة لا يقتصر فقط على التكنولوجيا، بل يشمل أيضا تطوير أساليب جديدة لإدارة المزارع وتعزيز القدرة التنافسية في الأسواق العالمية.

في الجزائر يلعب الابتكار دورا محوريا في معالجة التحديات التي تواجه القطاع الفلاحي، مثل نقص المياه وتدهور التربة. يتطلب تحقيق الأمن الغذائي والاستدامة الزراعية استثمارات كبيرة في البحث والتطوير حيث تسعى الجزائر إلى تنويع اقتصاداتها بعيدا عن الاعتماد على النفط، ويعتبر القطاع الفلاحي من المجالات الواعدة لذلك.

تشير المؤشرات كذلك إلى أن اعتماد تقنيات حديثة مثل الزراعة العضوية والزراعة الذكية يمكن أن يساهم في تحسين إنتاجية المحاصيل. بالإضافة إلى ذلك، يعتبر تعزيز التعاون بين الجامعات، مراكز البحث، والقطاع الخاص ضروريا لدعم الابتكار من خلال تطوير استراتيجيات وطنية تشجع على تبني الابتكارات، يمكن للجزائر أن ترفع من قدرتها التنافسية في السوق الإقليمي والدولي، مما يساهم في تحقيق نمو اقتصادي مستدام ويعزز من الأمن الغذائي.

يمكن تقديم عدة توصيات تهدف إلى تعزيز دور الابتكار في تطوير هذا القطاع وتحقيق تنميته المستدامة. ومن أهم هذه التوصيات:

- يجب دعم المؤسسات البحثية والجامعات لزيادة الاستثمارات في البحث والتطوير الزراعي، بهدف تطوير تقنيات جديدة ومحسنة تلائم الظروف المناخية والبيئية في الجزائر. يتطلب ذلك تحسين التعاون بين القطاعين العام والخاص في مجال البحث والابتكار؛
- يجب تبني تقنيات الزراعة الذكية مثل الإنترنت الأشياء، البيانات الضخمة، والذكاء الصناعي لتحسين الإنتاجية وكفاءة استخدام الموارد. من الضروري توفير منصات تعليمية وتدريبية للمزارعين لتمكينهم من استخدام هذه التقنيات الحديثة.
- بالنظر إلى التحديات المتعلقة بندرة المياه في الجزائر، من المهم تطبيق تقنيات الري الحديثة مثل الري بالتنقيط والري الذكي الذي يساعد على تقليل الفاقد من المياه وتحسين استخدامها في الزراعة؛

- من الضروري تشجيع الممارسات الزراعية المستدامة التي تراعي حماية البيئة، مثل الزراعة العضوية والحد من استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية. يجب تقديم حوافز للمزارعين الذين يلتزمون بهذه الممارسات وتوفير الدعم الفني والمالي لتطوير هذه الأنماط الزراعية؛
- يجب توفير حوافز مالية ضريبية أو برامج تمويلية للمستثمرين والشركات الناشئة التي تعمل على تطوير وتسويق تكنولوجيا جديدة في المجال الفلاحي. هذا يشمل تقنيات جديدة في الزراعة، مثل الزراعة المائية والزراعة الرأسية؛
- يجب تنفيذ برامج تدريبية وورش عمل لزيادة الوعي والمهارات لدى المزارعين حول الابتكارات الحديثة في الزراعة. يساعد ذلك على تحسين قدرتهم على التعامل مع التحديات الزراعية الحديثة وتطبيق التقنيات المبتكرة بفعالية؛
- من المهم تعزيز التعاون بين الحكومة والشركات الخاصة من خلال إقامة شراكات استراتيجية تهدف إلى تحسين البنية التحتية الزراعية وتطبيق التقنيات الحديثة. يمكن أن تشمل هذه الشراكات مشاريع في مجالات الري، النقل، والتخزين.
- يجب وضع سياسات زراعية تشجع على الابتكار وتعزيز الاستثمار في القطاع الفلاحي، مثل تقليل الحواجز الإدارية، وتسهيل الوصول إلى التمويل للمزارعين والمستثمرين في مجال الزراعة؛
- من خلال الابتكار، يمكن تحسين عمليات التسويق والتوزيع للمنتجات الزراعية الجزائرية. يجب تطوير منصات إلكترونية تسهل تسويق المنتجات الزراعية للمزارعين وفتح لهم أسواقاً جديدة، محلياً ودولياً؛
- إطلاق مشاريع تجريبية للابتكار في المناطق الريفية؛
- ينبغي للجزائر أن تتبنى أفضل الممارسات العالمية في مجال الابتكار الزراعي، سواء من خلال الاستفادة من التقنيات المتطورة أو التعاون مع الدول التي تتمتع بتجربة ناجحة في هذا المجال.

## 5. قائمة المراجع:

- حمزة حميد حسن أحمد، الزراعة الدقيقة وإمكانية استثمارها باستخدام تطبيقات الجيوماتيكس (ناحية فائدة أنموذجاً)، رسالة دبلوم عال، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2023.
- على حدادة، الزراعة الذكية: ومجالات تطبيقها في العالم العربي، دائرة البحوث الاقتصادية، اتحاد الغرف العربية، ديسمبر 2018.
- زراعة وإنتاج الفواولة (زراعة عمودية)، وزارة البيئة والمياه الزراعية، على الموقع: [www.rowadalzeraa.com](http://www.rowadalzeraa.com) تاريخ الاطلاع: 17 أكتوبر 2024.
- عدنان عبد الجليل لهوف، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الزراعي، جامعة كربلاء، جمهورية العراق، على الموقع: [uokerbala.edu.iq/archives/30184](http://uokerbala.edu.iq/archives/30184)
- حالة تكنولوجيا الأتمتة الروبوتية في الزراعة، حالة الأغذية والزراعة، منظمة الأغذية والزراعة الأمم المتحدة، 2022.
- FAO, the state of food and agricultural : innovations in agricultural, 2020.
- OECD, innovation : agricultural productivity and sustainability in the united states, food and agricultural reviews, 2016, in : <https://doi.org/10.1787/24114278>.
- Zhang wei, precision agriculture technology for food security and ainable argiculture, agricultural sciences reviews, 2016, in : [www.scirg.org/journal/as](http://www.scirg.org/journal/as).
- Mark Taster, Peter Langridge, breeding technologies for a global agriculture, nature reviews genetics, N 1, 2010.
- Stiven Gliessman, agrecology : the ecology of sustainable food systems, CRSPress, 2015.

- Jones Benton, Currey Christopher, Greenhouse Management delimar, cengage learning, 2010.
- عودة سعيدة، دور نظم المعلومات الجغرافية (gis) في دراسة التنمية المستدامة للأراضي الزراعية -بلدية سيدي داود ولاية بومرداس نموذجاً- ، مجلة العلوم وآفاق المعارف، المجلد 2، العدد 2، 2022.
- وزارة الفلاحة والتنمية الريفية الجزائرية، الزراعة الرقمية في الجزائر: الفرص والتحديات، 2021.
- زاهية توام، تحديات الزراعة العضوية في الجزائر -دراسة مقارنة مع مصر، مجلة اقتصاد المال والأعمال، جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي المجلد 6، العدد 1، 2021.
- تمار توفيق، الزراعة العضوية كرافد لاستدامة الأمن الغذائي في الجزائر، مجلة الدراسات الاقتصادية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، المجلد 2، العدد 3، 2017
- FAO، تنمية القدرات لأجل الابتكار الزراعي، 2020.
- World bank, agriculture and innovation : a global perspective, 2016.
- FAO, the state of food and agriculture climate change, agriculture and food security, 2016