المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

الإدارة الاستراتيجيَّة لتقنيَّات الزِّراعة الحديثة والمتطوِّرة

الاستاذ المشرف الدكتور عبد الله رزق

الجامعة اللبنانية- كلية ادارة الاعمال

اقتصاد-متقاعد

الآن في جامعة الجنان

ab-rizk@hotmail.com

00961 3 821 851

محمود جزّيني

Phd ادارة الاعمال

الادارة الاستراتيجية في تطوير القطاع الزراعي في لبنان- منطقة البقاع الغربي

mahmoudjezzini123@gmail.com

00961 70 749 999

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

مقدِّمة..... ١

الإشكالية..... ١

الأهداف..... ٢

أوَّلًا: استراتيجيَّة المزرعة..... ٣

ثانيًا: تحليلSWOT ٤

ثالثًا: أنواع الزِّراعات التِّقنيَّة الحديثة ٧

١. الزِّراعة من دون تربة(HYDROPONICS) ٦
٢. الزِّراعة العمودية(VERTICAL FARMING) ٨
٣. استخدام الروبوتات في الزِّراعة: ٩
٤. المحميَّات الزِّراعيَّة(GREENHOUSES) ١٠
٥. الزِّراعة البيولوجيَّة(BIOLOGICAL FARMING) ١١
٦. الزِّراعة بالطَّاقة المتجدِّدة(RENEWABLE ENERGY IN AGRICULTURE) ١٢

رابعًا: تقنيَّات الذَّكاء الصِّناعي(AI) ١٤

١. نظم التَّحليل البيانيّ للبيانات الزِّراعيَّة..... ١٤
٢. نظم الرّيّ الذَّكيَّة(SMART IRRIGATION SYSTEMS) ١٥
٣. الروبوتات الزِّراعيَّة(ROBOTIC FARMING) ١٦
٤. تطبيقات الصُّور الجويَّة والتَّصوير بالأشعَّة تحت الحمراء ١٧
٥. متطلِّبات إدارة المزارع الذَّكيَّة(SMART FARM MANAGEMENT PLATFORMS) ١٧
٦. التَّحكُّم في الروبوتات الزِّراعيَّة باستخدام الذَّكاء الصّناعيّ..... ١٧

النّتائج..... ٢٣

التّوصيات..... ٢٣

خاتمة..... ٢٤

لائحة المصادر والمراجع..... ٢٦

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

مستخلص:

تؤدّي الإدارة الاستراتيجيّة دورًا حيويًا في تحقيق التَّحوّل النّوعي في القطاع الزّراعي من خلال تبنّي وتطبيق تقنيّات الزِّراعة الحديثة.

في ظل التَّحدّيات البيئيَّة والاقتصاديَّة المتزايدة، أصبح من الضَّروري تطوير استراتيجيّات مبتكرة لضمان استدامة القطاع، وزيادة إنتاجيَّته، ويتمّ ذلك من خلال تحليل البيئة الدَّاخليَّة والخارجيّة، وتحديد نقاط القوَّة والضّعف، واستغلال الفرص المتاحة لمواجهة التَّهديدات المحتملة.

تشمل تقنيَّات الزّراعة الحديثة أدوات متعدِّدة، مثل الزّراعة الدّقيقة الّتي تستخدم أنظمة تحديد المواقع الجغرافيّة، وتقنيّات الرّيّ الذّكيّة، والتّكنولوجيا الحيويّة لتطوير محاصيل مقاومة للأمراض والظّروف المناخيّة القاسية. إنَّ تطبيق هذه التّقنيّات يمكن أن يزيد من العوائد الاقتصاديّة، ويحسّن من جودة وسلامة الغذاء، ويقلّل من الأثر البيئيّ للزّراعة.

يتطلّب تطبيق الإدارة الاستراتيجيّة لهذه التّقنيّات تضافر جهود جميع الجهات المعنيّة، من المزارعين إلى صانعي السّياسات والباحثين، وتوفير بيئة مشجّعة للابتكار والتّطوير المستمرّ، وتعزيز التّعاون بين القطاعين العام والخاص.

كلمات مفتاحيّة:

الإدارة الاستراتيجيّة، تقنيّات الزّراعة الحديثة، التّحدّيات البيئيّة، التّحدّيات الاقتصاديّة، زيادة الإنتاجيّة، نقاط القوّة والضّعف، الزّراعة الدّقيقة، تقنيّات الرّيّ الذّكيّة، التّكنولوجيا الحيويّة، محاصيل مقاومة للأمراض، سلامة الغذاء، الموارد الطبيعيّة، مشاريع زراعيّة مربحة.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

Abstract:

Strategic management plays a vital role in achieving qualitative transformation in the agricultural sector by adopting and implementing modern farming techniques. Amid increasing environmental and economic challenges, it has become necessary to develop innovative strategies to ensure the sustainability and increased productivity of the sector. This is achieved through analyzing the internal and external environment, identifying strengths and weaknesses, and leveraging available opportunities to address potential threats.

Modern farming techniques include a variety of tools such as precision agriculture, which uses geographic positioning systems, smart irrigation technologies, and biotechnology to develop crops resistant to diseases and harsh climatic conditions. The application of these techniques can increase economic returns, improve the quality and safety of food, and reduce the environmental impact of agriculture.

The implementation of strategic management for these techniques requires the concerted efforts of all stakeholders, from farmers to policymakers and researchers, as well as creating an encouraging environment for continuous innovation and development, and enhancing cooperation between the public and private sectors.

Keywords:

Strategic management, modern farming techniques, environmental challenges, economic challenges, increased productivity, strengths and weaknesses, precision agriculture, smart irrigation technologies, biotechnology, disease-resistant crops, food safety, natural resources, profitable agricultural projects.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

مقدِّمة

تؤدِّي الإدارة الاستراتيجيَّة دورًا حاسمًا في تحقيق التَّحوُّل النَّوعيّ في القطاع الزِّراعيّ من خلال تبنِّي وتطبيق تقنيَّات الزِّراعة الحديثة والمتطوِّرة. وفي ظلِّ التَّحدِّيات البيئيَّة والاقتصاديَّة المتزايدة، أصبح من الضَّروريّ تطوير استراتيجيَّات مبتكرة لضمان استدامة القطاع الزِّراعيّ وزيادة إنتاجيَّته. وتسعى الإدارة الاستراتيجيَّة إلى تحقيق هذا الهدف من خلال تحليلٍ دقيقٍ للبيئة الدَّاخليَّة والخارجيَّة، وتحديد نقاط القوَّة والضَّعف، واستغلال الفرص المتاحة لمواجهة التَّهديدات المحتملة.

تشمل تقنيَّات الزِّراعة الحديثة مجموعة واسعة من الأدوات والتِّقنيَّات، مثل الزِّراعة الدَّقيقة الَّتي تستخدم أنظمة تحديد المواقع الجغرافيَّة، والمعلومات الحاسوبيَّة لتحسين كفاءة استخدام الموارد، وتقنيَّات الرّيّ الذَّكيّة الَّتي تعتمد على استشعار احتياجات النَّباتات، وتوفير المياه بشكلٍ مثاليّ. بالإضافة إلى ذلك، تسهم التِّكنولوجيا الحيويَّة في تطوير محاصيل معدَّلة وراثيًّا تتميَّز بمقاومتها للأمراض والظُّروف المناخيَّة القاسية، ممَّا يعزِّز من الإنتاجيَّة وجودة المحاصيل.

من خلال تطبيق الإدارة الاستراتيجيَّة لهذه التِّقنيَّات، يمكن تحقيق مجموعة من الفوائد الهامَّة، منها زيادة العوائد الاقتصاديَّة للمزارعين، وتحسين جودة وسلامة الغذاء، وتقليل الأثر البيئيّ للزِّراعة. كما أنَّ تبنِّي هذه التِّقنيَّات يساعد على مواجهة التَّحدِّيات المتعلِّقة بتغيُّر المناخ، من خلال تحسين إدارة الموارد الطَّبيعيَّة، وتقليل الاعتماد على المدخلات الزِّراعيَّة التَّقليديَّة الَّتي تساهم في تلوُّث البيئة.

كما تتطلَّب الإدارة الاستراتيجيَّة لتقنيَّات الزِّراعة الحديثة والمتطوِّرة تضافر جهود الجهات المعنيَّة كافَّة، بدءًا من المزارعين، ووصولًا إلى صانعي السِّياسات والباحثين. كما تستدعي هذه الإدارة توفير بيئة مشجِّعة للابتكار والتَّطوير المستمرّ، بالإضافة إلى تعزيز التَّعاون بين القطاعين العامّ والخاصّ.

إذًا، يمكن القول إنّ الإدارة الاستراتيجيَّة لتقنيَّات الزِّراعة الحديثة تمثِّل ضرورة ملحَّة لتحقيق تنمية زراعيَّة مستدامة تلبِّي احتياجات الأجيال الحاليَّة والمستقبليَّة.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

إشكاليَّة البحث

في ظلّ التَّحدِّيات البيئيَّة والاقتصاديَّة المتزايدة، يواجه القطاع الزِّراعيّ ضغوطاتٍ كبيرةً لتحقيق استدامة وزيادة في الإنتاجيّة. وتتطلّب هذه الضّغوطات تبنّي تقنيّات زراعيّة حديثة ومتطوّرة، وتحقيق التّكامل بينها وبين الاستراتيجيّات الإداريّة الفعّالة. إذًا، تكمن الإشكاليَّة في كيفيّة تطبيق الإدارة الاستراتيجيّة لتقنيّات الزِّراعة الحديثة بطرائق تزيد من الإنتاجيّة، وتحقّق استدامة الموارد، مع مراعاة التّحدّيات البيئيّة والاقتصاديّة الحاليّة. وتتضمّن الإشكاليّة الأسئلة الآتية:

١- كيف يمكن للإدارة الاستراتيجيّة أن تساهم في تبنّي وتطبيق تقنيّات الزّراعة الحديثة والمتطوّرة؟
٢- ما التَّحدِّيات البيئيَّة والاقتصاديَّة الَّتي تواجه تطبيق هذه التّقنيّات في القطاع الزّراعي؟
٣- كيف يمكن تحليل البيئة الدَّاخليَّة والخارجيّة للقطاع الزِّراعي لتحديد نقاط القوّة والضّعف، والفرص والتّهديدات باستخدام تحليلSWOT ؟
٤- ما الفوائد الاقتصاديَّة والبيئيَّة المتوقّعة من تطبيق تقنيَّات الزِّراعة الحديثة، مثل الزِّراعة الدَّقيقة، وتقنيَّات الرَّي الذّكيَّة، والتّكنولوجيا الحيويّة؟

أهداف البحث

- تحليل دور الإدارة الاستراتيجيّة في تطبيق تقنيّات الزّراعة الحديثة.
- تحديد التَّحدِّيات البيئيَّة والاقتصاديَّة الَّتي تواجه القطاع الزّراعي، وكيفيَّة التَّغلّب عليها باستخدام تقنيّات الزّراعة الحديثة.
- استكشاف تقنيّات الزّراعة الدّقيقة والرّي الذّكيّ، والتّكنولوجيا الحيويّة، وتقييم أثرها في الإنتاجيَّة وجودة وسلامة الغذاء.
- تحديد العوامل الدَّاخليَّة والخارجيَّة (نقاط القوّة والضّعف، والفرص، والتَّهديدات) الَّتي تؤثّر في تطبيق تقنيَّات الزِّراعة الحديثة باستخدام تحليلSWOT
- تقييم الأثر البيئيّ لتطبيق تقنيّات الزّراعة الحديثة، وتحديد الفوائد الاقتصاديَّة والاجتماعيّة النّاتجة من ذلك.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

- تطوير استراتيجيّات مبتكرة لتعزيز التّعاون بين المزارعين، وصانعي السّياسات، والباحثين لتبنّي تقنيّات الزّراعة الحديثة.
- اقتراح مشاريع زراعيَّة مربحة تعتمد على تقنيّات الزّراعة الحديثة وتحقيق استدامة طويلة الأجل.

أوّلًا: استراتيجيَّة المزرعة

إنَّ تحديد الأهداف الرّئيسة هي الخطوة الأولى والأساسيَّة في وضع استراتيجيّة فعّالة للمزرعة، إذ تشمل مجموعة متنوّعة من الجوانب، مثل الإنتاجيَّة، والجودة، والتَّسويق، والتّكاليف. كما تشمل الأهداف الرّئيسة المحتملة زيادة الإنتاجيَّة من خلال استخدام تقنيَّات زراعيَّة حديثة، وتحسين إدارة الموارد، مثل المياه والأسمدة، وتبنّي نظم زراعة متقدِّمة، مثل الزِّراعة المائيَّة والزِّراعة الرّأسيَّة (Brown, 2020). بالإضافة إلى ذلك، فإنَّ تحسين جودة المنتجات يعدُّ هدفًا مهمًّا من خلال تطبيق معايير جودة صارمة لضمان أنّ المنتجات تلبِّي متطلّبات السُّوق، والاستثمار في الأبحاث والتَّطوير لتحسين سلالات المحاصيل والحيوانات، وتعزيز ممارسات الزِّراعة العضويَّة لتلبية الطَّلب المتزايد على المنتجات العضويَّة (Smith, 2019).

إنّ توسيع السُّوق هو هدف آخر يمكن تحقيقه من خلال استهداف أسواق جديدة محليًّا ودوليًّا، تطوير استراتيجيَّات تسويقيَّة فعّالة للوصول إلى المزيد من العملاء، وبناء شراكات مع الشَّركات والموزِّعين لتعزيز شبكة التَّوزيع (Brown, 2020) وتقليل التَّكاليف التَّشغيليَّة، كما يمكن أن يتمّ من خلال تحسين كفاءة العمليَّات الزِّراعيَّة لتقليل الفاقد، والزِّيادة في الإنتاج، إضافةً إلى استخدام الطَّاقة المتجدِّدة لتقليل تكاليف الطَّاقة، وتبنِّي نظم إدارة ذكيّة لتحسين استخدام الموارد.

بعد تحديد الأهداف الرَّئيسة، تأتي خطوة جمع المعلومات والأسواق البحثيَّة، إذ يتضمَّن ذلك تحليل السُّوق، وتحديد الفرص والتَّهديدات، ممَّا يساعد على فهم البيئة المحيطة بالمزرعة، وتحديد العوامل الخارجيَّة الّتي يمكن أن تؤثِّر في نجاحها (Johnson, 2018) .

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

إنّ تحليل SWOT هو خطوة هامَّة في وضع الاستراتيجيّة، إذ يتمّ تحديد نقاط القوَّة والضَّعف الدّاخليَّة للمزرعة، بالإضافة إلى الفرص والتَّهديدات الخارجيّة. ويساعد هذا التَّحليل على تقديم رؤية شاملة لوضع المزرعة، ويمكِّنها من اتِّخاذ قرارات استراتيجيّة مستنيرة (Williams, 2019).

كما أنَّ وضع استراتيجيَّات بديلة هو جزء لا يتجزَّأ من التَّخطيط الاستراتيجيّ، إذ يتمّ تطوير خيارات مختلفة لتحقيق الأهداف المحدَّدة. هذه الاستراتيجيَّات البديلة توفِّر المرونة، وتساعد على الاستجابة للتَّغيُّرات المحتملة في البيئة الزِّراعيَّة أو السُّوق (Smith, 2019).

تأتي كتابة خطة التَّنفيذ بعد تحديد الاستراتيجيَّات البديلة، إذ يتمّ تحديد الأنشطة والموارد المطلوبة لكلِّ استراتيجيّة، ووضع الجداول الزَّمنيَّة لتنفيذها. هذه الخطوة تضمن أنَّ جميع الأنشطة مجدولة ومنظَّمة بشكل يسهِّل متابعتها وتنفيذها بفعاليَّة (Brown, 2020).

إنَّ تطوير استراتيجيَّة تسويقيَّة هو جزء أساسيّ من استراتيجيَّة المزرعة. ويشمل ذلك تحديد الجمهور المستهدف، وتطوير الرَّسائل التَّسويقيَّة، واختيار القنوات التَّسويقيَّة المناسبة للوصول إلى العملاء المحتملين. هذه الخطوة تساعد على بناء علاقة قويَّة مع العملاء، وزيادة الحصَّة السُّوقيَّة للمزرعة (Johnson, 2018).

كما أنَّ الاستفادة من المشاريع الزِّراعيَّة المربحة يمكن أن تكون عنصرًا مهمًّا في تعزيز استدامة المزرعة. ويتضمَّن ذلك، البحث عن المشاريع الزِّراعيَّة ذات العائد العالي، والَّتي يمكن أن تساهم في زيادة الإيرادات، وتحقيق النُّموّ المستدام (Williams, 2019).

ثانيًا: تحليلSWOT

كما ذكرنا سابقًا، تحلّل سوات swot هو خطوة حاسمة في وضع الاستراتيجيَّة، إذ يتمّ تحديد نقاط القوَّة والضَّعف الدَّاخليَّة للمزرعة، بالإضافة إلى الفرص والتَّهديدات الخارجيَّة. ويساعد هذا التَّحليل على تقديم رؤية شاملة لوضع المزرعة، ويمكِّن من اتّخاذ قرارات استراتيجيَّة مستنيرة (Williams, 2019).

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

١ـ نقاط القوَّة

إنَّ نقاط القوَّة هي العوامل الدَّاخليَّة الَّتي تمنح المزرعة ميزة تنافسيَّة، وتشمل هذه النِّقاط الموارد المتاحة، والمهارات، والعوامل الَّتي تجعل المزرعة قادرة على التَّميُّز في السُّوق، على سبيل المثال:

- **الموقع الجغرافيّ:** يمكن أن يكون الموقع الجغرافيّ للمزرعة ميزة تنافسيَّة إذا كان قريبًا من الأسواق الرَّئيسة، أو يتمتَّع بمناخ مناسب لزراعة أنواع معيَّنة من المحاصيل.
- **الموارد البشريّة:** امتلاك فريق عمل مؤهَّل ومدرَّب جيّدًا، من شأنه أن يكون من نقاط القوَّة الأساسيَّة. ويشمل ذلك الخبرة والمهارات المتخصِّصة في الزِّراعة والإدارة.
- **التِّكنولوجيا والبنية التَّحتيَّة:**إنَّ استخدام تقنيَّات زراعيَّة متقدِّمة، وأنظمة إدارة حديثة يمكن أن يزيد من كفاءة الإنتاج، ويقلِّل من التَّكاليف (Smith, 2019) .

٢ـ نقاط الضَّعف

إنَّ نقاط الضَّعف هي العوامل الدّاخليّة الَّتي تعيق الأداء وقدرة المزرعة على المنافسة بفعاليّة. وتشمل هذه النّقاط التّحدِّيات والعقبات الّتي تحتاج إلى معالجة، على سبيل المثال:

- **نقص التَّمويل:** قد تواجه المزرعة صعوبة في الحصول على التَّمويل اللّازم لتحديث المعدّات أو توسيع العمليّات.
- **الموارد المحدودة:** مثل نقص الأراضي الصّالحة للزِّراعة أو المياه، ممَّا يؤثِّر في القدرة الإنتاجيَّة.
- **إدارة غير فعَّالة:**إنَّ عدم وجود نظم إدارة فعّالة، يمكن أن يؤدِّي إلى ضعف التَّنسيق بين العمليَّات المختلفة ونقص الكفاءة (Johnson, 2018).

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

٣- الفرص

تعدّ الفرص من العوامل الخارجيَّة الّتي يمكن أن تستفيد منها المزرعة لتعزيز أدائها، وتحقيق النُّموّ. وتشمل هذه الفرص، الاتّجاهات السُّوقيّة، والتَّطوُّرات التّكنولوجيّة، والتَّغيُّرات في السّياسات، على سبيل المثال:

- **تزايد الطَّلب على المنتجات العضويّة:** إنَّ الزِّيادة في الوعي الصّحّيّ قد تؤدِّي إلى زيادة الطَّلب على المنتجات العضويّة، ممّا يخلق فرصة للمزرعة لتوسيع نطاق منتجاتها.
- **التَّقدُّم التِّكنولوجيّ:** إنَّ تبنِّي تقنيَّات زراعيَّة جديدة، مثل الزِّراعة الذّكيّة، واستخدام البيانات الضَّخمة، يمكن أن يساعد على تحسين الإنتاجيّة والكفاءة.
- **الدَّعم الحكوميّ:** قد توفّر السِّياسات الحكوميَّة الّتي تدعم الزِّراعة فرصًا للحصول على منح وقروض بتسهيلات (Williams, 2019).

٤- التَّهديدات

تعدّ التّهديدات من العوامل الخارجيَّة الّتي يمكن أن تؤثِّر سلبًا في أداء المزرعة واستدامتها. وتشمل هذه التّهديدات التّغيُّرات المناخيّة، والتَّنافس الشَّديد، والتّقلُّبات الاقتصاديّة، على سبيل المثال:

- **التَّغيُّرات المناخيَّة:** إنَّ الظُّروف الجوِّيَّة القاسية، مثل الجفاف أو الفيضانات يمكن أن تؤثِّر بشكلٍ كبير في الإنتاج الزِّراعيّ.
- **التَّنافس الشَّديد:** إنَّ وجود منافسين أقوياء في السُّوق يمكن أن يقلِّل من حصَّة المزرعة في السُّوق، ويضغط على الأسعار.
- **التَّقلُّبات الاقتصاديَّة:** من الممكن أن تؤثّر التَّغيُّرات في الاقتصاد الكلّي، مثل التَّضخُّم أو الرُّكود في القدرة الشِّرائيَّة للعملاء، والتَّكاليف التَّشغيليَّة (Johnson, 2018).

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024
ISSN: 2617-9563

يساعد تحليل SWOT المزرعة على تحديد النِّقاط الَّتي يجب التَّركيز عليها لتعزيز نقاط القوَّة، واستغلال الفرص، ومعالجة نقاط الضَّعف، والتَّحضير لمواجهة التَّهديدات. يعدُّ هذا التَّحليل أداةً قويَّة لتوجيه الاستراتيجيَّات، واتّخاذ قرارات مستنيرة تساهم في تحقيق الأهداف طويلة الأجل للمزرعة.

ثالثًا: أنواع الزِّراعات التِّقنيَّة الحديثة

تُعدُّ الزِّراعة الحديثة من المجالات الحيويّة الّتي شهدت تطوُّرًا كبيرًا في العقود الأخيرة. وتتنوَّع هذه الزّراعات مع تطوُّر التّكنولوجيا والاكتشافات العضويّة. في ما يأتي، عرضٌ لبعض أنواع الزِّراعات الحديثة:

- **أنواع الزِّراعات التّقنيَّة الحديثة**

١- **الزِّراعة من دون تربة (Hydroponics):** الزّراعة من دون تربة، والمعروفة أيضًا بالهيدروبونيكس(Hydroponics) ، هي تقنيَّة زراعيَّة مبتكرة، تسمح بزراعة النَّباتات من دون استخدام التّربة التّقليديّة، إذ يتمّ توفير العناصر الغذائيَّة الأساسيّة للنّباتات مباشرة لجذورها في محلول مائيّ يعتمد على المغذّيات. والهيدروبونيكس هو من الطَّرائق المبتكرة والمستدامة لزراعة مجموعة متنوّعة من المحاصيل بكفاءة عالية، ومن دون الحاجة إلى مساحات كبيرة من الأرض، أو الاعتماد على ظروف جويَّة معيّنة (Johnson, 2019).

مكوّنات النّظام الهيدروبونيكيّ:

- **الوسيط الزّراعيّ:** يمكن أن يكون محلولًا مائيًّا يحتوي على المغذّيات الضّروريّة لنموّ النّباتات.
- **النّباتات:** يتمّ زراعة النّباتات في مراحل مختلفة من نموّها داخل هذا المحلول.
- **توزيع الماء والمغذّيات:** يستخدم لتوزيع المحلول المغذّي إلى النّباتات.
- **نظام التَّحكُّم والمراقبة:** يستخدم لضبط مستويات الحرارة، والرُّطوبة، والإضاءة، والتَّغذية

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024
ISSN: 2617-9563

فوائد الهيدروبونيكس:

- **زراعة متساوية:** يمكن التَّحكم بدقَّة في العوامل المؤثِّرة في نموّ النّباتات، مثل الماء، والمغذِّيات، ودرجة الحرارة والضّوء، ممّا يؤدِّي إلى نموّ متساوٍ وموحّد للمحاصيل.
- **توفير المياه:** نظرًا لأنَّ المحلول المائيّ يتمّ إعادة تدويره، إذ يُقلِّل الهيدروبونيكس من استهلاك المياه بشكلٍ كبير مقارنةً بالزِّراعة التَّقليديَّة.
- **إنتاجيَّة عالية:** بفضل التّحكُّم الدَّقيق والظّروف المثاليَّة، يمكن للهيدروبونيكس تحقيق معدَّلات إنتاج أعلى بكثير من الزِّراعة التَّقليديّة في نفس المساحة.
- **تحسين جودة المحاصيل:** يُعدّ الهيدروبونيكس وسيلة فعّالة لتحسين جودة المحاصيل من حيث المظهر والقيمة الغذائيّة (Johnson, 2019).

أمثلة على تطبيقات الهيدروبونيكس:

- **زراعة الخضروات الورقيَّة:** مثل الخسّ، والسّبانخ، والكرنب.
- **زراعة الفواكه:** مثل الفراولة، والطّماطم، والفلفل.
- **زراعة الأعشاب العطريَّة:** مثل النَّعناع، والبقدونس، والزَّعتر.
- **زراعة النَّباتات المزهرة:** مثل الورود، والزّنبق، والأوركيد.

الاستدامة في الهيدروبونيكس:

- تقليل استخدام الموارد الطّبيعيّة، مثل الماء والتُّربة.
- إمكانيَّة إعادة تدوير المياه، واستخدام محلول مغذّي متجدّد.
- تقليل الحاجة إلى استخدام المبيدات والمواد الكيميائيّة الأخرى.

يمكن تحقيق إنتاج زراعيّ مستدام وفعّال، وتوفير موارد، وتقليل تأثير الزّراعة في البيئة، ممَّا يجعلها خيارًا مثاليًّا للمستقبل في مواجهة التَّحدِّيات الزِّراعيَّة والبيئيَّة (Johnson, 2019).

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

٢- **الزِّراعة العموديَّة (Vertical Farming)** هي تقنيَّة زراعيَّة حديثة ومبتكرة تهدف إلى زيادة كفاءة استخدام المساحات الزِّراعيَّة من خلال استخدام الارتفاع بدلًا من الانتشار الأفقيّ التَّقليديّ، وتتضمَّن هذه التِّقنيَّة زراعة النّباتات في طبقات متعدِّدة مكدسة رأسيًّا بدلًا من النُّموّ على الأرض. يتمّ استخدام الإضاءة الاصطناعيّة، وأنظمة الرّيّ الموصلة بالحاسوب لتوفير الظُّروف المثلى لنموّ النّباتات داخل بيئة منظَّمة (Lee, 2021).

مكوِّنات الزِّراعة العموديَّة:

- **هياكل تحتيَّة مُحكمة:** تشمل أطرًا معدنيَّة أو هياكل من البلاستيك لدعم الأنظمة الزِّراعيَّة في الطَّبقات المتعدِّدة.
- **أنظمة إضاءة:** توفِّر الإضاءة الصّناعيَّة المطلوبة لتحفيز نموّ النّباتات في الطّبقات المتعدّدة.
- **أنظمة ريّ وتغذية:** تتضمّن نظم ريّ متكاملة ومُوصلة بالحاسوب لتوفير الماء والمغذّيات بشكل دقيق.
- **تكنولوجيا البيئة المُبرمجة:** تُستخدم لضبط الحرارة، والرُّطوبة، والغازات داخل البيئة الزِّراعيَّة لضمان النُّموّ المثاليّ للنَّباتات.
- **نباتات معدّلة وراثيًّا ومتكيّفة:** يُفضّل استخدام أصناف نباتيّة متكيّفة مع البيئة الدّاخليّة، وقد تمّ تحسينها وراثيًّا لتحقيق أقصى إنتاجيّة (Lee, 2021).

فوائد الزِّراعة العموديَّة:

- **استخدام فعَّال للمساحة:** في الزِّراعة العموديَّة، يتمّ زراعة النَّباتات في طبقات متعدِّدة مكدَّسة رأسيًّا، ممَّا يسمح بزيادة عدد النَّباتات الَّتي يمكن زراعتها في نفس المساحة، مقارنةً بالزِّراعة التَّقليديَّة.
- **زراعة مستدامة:** نظرًا لأنَّ الزِّراعة العموديَّة تحدّ من الاستخدام الزَّائد للمياه والموادّ الكيميائيَّة، فإنّها تعدّ زراعة مستدامة، حيث يمكن استخدام نظم الرَّيّ الذَّكيّة والمحسّنة لتوفير كميَّات محدَّدة من

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024
ISSN: 2617-9563

المياه مباشرة لجذور النَّباتات من دون إهدار. كما يمكن استخدام تقنيَّات الزِّراعة العضويَّة، وتقليل استخدام المبيدات والموادّ الكيميائيَّة الضَّارَّة، ممَّا يقلِّل من الآثار السَّلبيَّة على البيئة.

- **إمكانيَّة الزِّراعة في المدن:** يمكن توظيف الزِّراعة العموديَّة في المدن، سواء داخل المباني أو على الأسطح العلويَّة، ممَّا يوفِّر إمكانيَّة إنتاج بعض أنواع المحاصيل في المناطق الحضريَّة.

- **إنتاجيَّة عالية:** بفضل الظُّروف والتَّحكُّم الدَّقيق في البيئة، يمكن تحقيق معدَّلات إنتاجيَّة أعلى في الزِّراعة العموديَّة مقارنةً بالزِّراعة التَّقليديَّة (lee, 2021).

٣- **استخدام الرّوبوتات والذَّكاء الصِّناعيّ (AI) في الزّراعة:** إنَّ استخدام الرّوبوتات والذَّكاء الصِّناعيّ في الزِّراعة هو تطبيق تقنيّ حديث، يهدف إلى تحسين عمليَّات الإنتاج الزِّراعي، وزيادة الإنتاجيَّة والكفاءة. يتيح الجمع بين الرّوبوتات والذَّكاء الصِّناعيّ تطوير أنظمة زراعيَّة متطوّرة تتمتَّع بالقدرة على التَّعلُّم، والتَّكيُّف، والتَّحكُّم الدَّقيق في الظُّروف البيئيَّة.(Hernandez, 2019)

فوائد استخدام الرّوبوتات والذَّكاء الصِّناعيّ في الزِّراعة:

- **زيادة الإنتاجيَّة:** يمكن للرّوبوتات والذّكاء الصّناعي تحسين إنتاجيَّة المحاصيل عن طريق زيادة كفاءة العمليَّات الزِّراعيَّة، مثل الرَّيّ، والتَّسميد، والحصاد.

- **تقليل التَّكاليف والموارد:** يمكن تقليل التَّكاليف الزِّراعيَّة من خلال تحسين استخدام الموارد، مثل المياه، والمبيدات، والأسمدة.

- **تحسين جودة المحاصيل:** يمكن للتِّكنولوجيا الذَّكيَّة مراقبة وتحليل البيانات بدقَّة لضمان نموّ وجودة محاصيل صحِّيَّة ومنتجة بجودة عالية.

- **تحسين التَّنبُّؤ بالمخاطر البيئيَّة:** يمكن استخدام الذّكاء الصّناعيّ لتحليل البيانات المناخيَّة، والبيئيَّة للتَّنبُّؤ بالمخاطر، مثل الجفاف، والآفات، واتّخاذ الإجراءات الوقائيَّة المناسبة.

- **تحسين ظروف العمل:** يمكن استخدام الرّوبوتات في الزّراعة لتنفيذ المهامّ الشّاقة والمتكرّرة بدقّة وبشكل مستقلّ، ممّا يقلّل من تأثير العوامل البيئيّة الضّارّة على العمّال(Hernandez, 2019) .

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

تطبيقات استخدام الرّوبوتات والذَّكاء الصِّناعيّ في الزِّراعة:

- **نظم الرَّيّ الذَّكيَّة:** يمكن للرُّوبوتات والذَّكاء الصِّناعيّ مراقبة حالة التُّربة والنّباتات، وضبط كمِّيَّات المياه المستخدمة في الرَّيّ بشكل مباشر، وذلك لتحسين كفاءة استخدام المياه، ومنع ظاهرة الرّيّ الزَّائد.

- **مراقبة وتحليل البيانات:** يمكن استخدام التَّحليلات الذَّكيّة لمراقبة صحّة النّباتات، وتحليل بيانات الأراضي لتحديد أفضل الطّرائق لتحسين الإنتاجيّة والجودة.

- **الحصاد الآليّ:** يمكن للرّوبوتات أن تكون قادرة على جمع المحاصيل بشكل آليّ ودقيق، ممّا يقلّل من الاعتماد على القوى البشريّة، ويزيد من سرعة وفعاليّة عمليّة الحصاد.

- **مكافحة الآفات والأمراض:** يمكن استخدام الذّكاء الصّناعيّ لتحليل البيانات، وتحديد ومراقبة الآفات والأمراض بشكل مبكر، وتوجيه العلاجات بدقّة وفعاليّة.

- **زراعة عموديّة ذكيّة:** يمكن تنفيذ الزّراعة العموديّة بشكلٍ آليّ باستخدام الرّوبوتات، ونظم الرّيّ، والإضاءة الذّكيّة، ممّا يزيد من إنتاجيّة المساحات الصّغيرة، ويتيح زراعة المحاصيل في الأماكن غير المعتادة، مثل المباني العالية في المدن (Hernandez, 2019) .

٤- **المحميّات الزِّراعية (Greenhouses):** هي هياكل شفَّافة مصمَّمة لتوفير بيئة مثاليَّة لنموّ النَّباتات عن طريق التّحكُّم في عوامل البيئة، مثل درجة الحرارة، والرُّطوبة، والإضاءة، والتّهوية. تُستخدم المحميَّات الزِّراعيَّة بشكلٍ واسع في الزِّراعة التِّجاريَّة لتحسين إنتاجيّضة المحاصيل، وتوفير محاصيل ذات جودة عالية طوال العام(Smith, 2018).

فوائد المحميَّات الزِّراعيّة:

- **تمديد فترة النُّموّ:** توفير بيئة مؤاتية تسمح بزراعة المحاصيل خارج موسمها الطَّبيعيّ، ممّا يمكِّن من زيادة فترة الإنتاج، وتوفير المحاصيل طوال السَّنة.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

- **حماية النَّباتات:** توفير حماية للنّباتات من التَّغيُّرات الجويّة المفاجئة، مثل العواصف، والبرد الشَّديد، والحرارة الزّائدة.
- **تحسين جودة المحاصيل:** توفير بيئة تنمويَّة منظّمة يمكن التّحكُّم بها بشكلٍ دقيق، ممَّا يؤدِّي إلى تحسين جودة المحاصيل، وزيادة قيمتها الغذائيّة.
- **توفير المياه:** تقليل تبخُّر الماء، وتقليل حاجة المحاصيل إلى الماء بشكلٍ كبير مقارنةً بالزِّراعة في الهواء الطَّلق (Smith, 2018).

تطبيقات المحميَّات الزِّراعيّة:

- **زراعة الخضروات والفواكه:** تستخدم المحميَّات الزِّراعيّة بشكل واسع في زراعة الخضروات والفواكه بمختلف أنواعها، مثل الطّماطم، والفلفل، والخيار، والفراولة.
- **زراعة الزُّهور ونباتات الزّينة:** يمكن استخدام المحميّات لزراعة الزّهور ونباتات الزّينة لتوفير بيئة مناسبة لنموّها وتحسين جودتها.
- **زراعة البذور والشّتول:** يمكن استخدام المحميّات لبدء نموّ البذور والشّتول في بيئة محميّة قبل نقلها إلى الحقول الخارجيّة.
- **تحسين زراعة البذور الهجينة والمعدَّلة وراثيًّا:** تسمح المحميَّات بتوفير بيئة محكومة لاختبار وتطوير البذور الجديدة والمعدَّلة وراثيًّا(Smith, 2018) .
- **الزّراعة البيولوجية (Biological Farming):** هي نهج زراعيّ يستند إلى الاعتماد على العمليَّات الحيويَّة والبيولوجيّة في تحسين صحَّة التُّربة ونموّ النَّباتات، بدلًا من الاعتماد على المبيدات الكيميائيَّة والأسمدة الصِّناعيَّة. يهدف هذا النَّهج إلى تعزيز التَّنوُّع البيولوجيّ في النّظم الزِّراعيَّة، وتحسين جودة المحاصيل، والمحافظة على البيئة (Brown, 2020) .

مبادئ الزِّراعة البيولوجيَّة:

a. **حفظ التَّنوُّع البيولوجيّ:** يشجّع النّهج البيولوجيّ على استخدام تقنيّاتٍ تساهم في تعزيز التّنوُّع البيولوجيّ في التُّربة، والنّظام البيئيّ لتحسين صحّة النّباتات.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

b. **تحسين جودة التُّربة:** يركّز النّهج البيولوجيّ على تحسين هيكل التّربة، وتغذية النّباتات بشكلٍ طبيعيّ من خلال استخدام موادّ عضويّة وإضافات بيولوجيّة.

c. **الحدّ من استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائيّة:** يتجنّب النّهج البيولوجيّ استخدام المبيدات الكيميائيّة والأسمدة الصِّناعيّة، ويعتمد بدلًا من ذلك على التّحكُّم البيولوجيّ في الآفات، واستخدام الأسمدة العضويَّة.

d. **تحسين صحَّة النّباتات:** يهدف النّهج البيولوجيّ إلى تحسين صحّة النّباتات بشكلٍ طبيعيّ من خلال توفير الظُّروف المناسبة لنموّها، وتطوير مقاومتها ضدّ الآفات والأمراض (Brown, 2020).

تطبيقات الزِّراعة البيولوجيّة:

e. **زراعة الخضروات والفواكه العضويَّة:** يتمّ تطبيق مبادئ الزِّراعة البيولوجيَّة في زراعة الخضروات والفواكه العضويّة لتحسين جودتها وسلامتها الغذائيّة.

f. **زراعة الحقول والمحاصيل والحبوب العضويَّة:** يتمّ تطبيق الزِّراعة البيولوجيَّة في زراعة المحاصيل الحبوب والحقول الأخرى لتحسين التُّربة وزيادة المحصول.

g. **استخدام التَّحكُّم البيولوجيّ في الآفات:** يعتمد النَّهج البيولوجيّ على استخدام العوامل البيولوجيّة، مثل الأحياء المفيدة، والمنافسة البيولوجيَّة لمكافحة الآفات بدلًا من الاعتماد على المبيدات الكيميائيَّة (Brown, 2020).

٦- **الزّراعة بالطّاقة المتجدِّدة (Renewable Energy in Agriculture):** هي نهج زراعيّ يهدف إلى استخدام مصادر الطَّاقة المتجدِّدة، مثل الطَّاقة الشَّمسيَّة، والرّياح، والطَّاقة الحراريَّة، والطَّاقة البيوماديَّة في عمليَّات الإنتاج الزِّراعي. يهدف هذا النَّهج إلى تحسين استدامة الزِّراعة، وتقليل التَّأثيرات البيئيَّة الضَّارة للزِّراعة التَّقليديَّة (Miller, 2017).

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

فوائد الزِّراعة بالطَّاقة المتجدِّدة:

a. **تخفيض التَّكاليف الطّاقويّة:** تستخدم الطَّاقة المتجدِّدة مصادر طاقة مجانيّة أو متاحة بتكاليف منخفضة، ممّا يقلِّل من تكاليف الطّاقة في الزِّراعة.

b. **تقليل الانبعاثات الكربونيَّة:** تعتمد الطّاقة المتجدِّدة على مصادر طاقة تقلّل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراريّ، ممّا يخفّض من تأثيرات الزِّراعة في تغيُّر المناخ.

c. **تحسين استدامة الزِّراعة:** يساهم استخدام الطاقة المتجددة في تعزيز استدامة الزراعة والحفاظ على الموارد الطبيعية.

d. **توفير الطَّاقة الذّاتيَّة:** يمكن للزِّراعة بالطَّاقة المتجدِّدة أن توفِّر الطَّاقة اللَّازمة لعمليَّات الإنتاج الزِّراعيّ داخل الحقول نفسها، ممَّا يقلِّل من الاعتماد على شبكات الطَّاقة الكهربائيَّة الخارجيَّة (Miller, 2017).

تطبيقات الطَّاقة المتجدِّدة في الزِّراعة:

e. **طاقة الشَّمس:** يمكن استخدام الطَّاقة الشَّمسيّة لتوليد الكهرباء، وتوفير الطَّاقة لعمليّات الرّيّ، وتشغيل الآلات الزِّراعيَّة.

f. **طاقة الرِّياح:** يمكن توليد الكهرباء من خلال مصادر الطَّاقة الرّيحيّة لتشغيل مضخّات المياه والأنظمة الزِّراعيَّة الأخرى.

g. **طاقة البيوغاز والبيوماس:** يمكن استخدام النّفايات الزِّراعيَّة والعضويَّة لتوليد الغاز الحيويّ، والطَّاقة الحراريَّة للاستخدام في عمليَّات الإنتاج الزِّراعيّ(Miller, 2017).

تُظهر هذه الأنواع المختلفة من الزِّراعات التِّقنيَّة الحديثة كيف يمكن للتِّكنولوجيا أن تُسهم في تحسين القطاع الزِّراعيّ، وزيادة الإنتاجيَّة بطرق مستدامة وصديقة للبيئة.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024
ISSN: 2617-9563

i. الزِّراعة من دون تربة (Hydroponics)

الزِّراعة من دون تربة، والمعروفة أيضًا بالهيدروبونيكس(Hydroponics) ، هي تقنيّة زراعيّة مبتكرة، تسمح بزراعة النّباتات من دون استخدام التُّربة التّقليديّة، بدلًا من ذلك، يتمّ توفير العناصر الغذائيّة الأساسيّة للنّباتات مباشرة لجذورها في محلول مائيّ معتمد على المغذّيات. يُعدّ الهيدروبونيكس من الطّرائق المبتكرة والمستدامة لزراعة مجموعة متنوّعة من المحاصيل بكفاءة عالية، ومن دون الحاجة إلى مساحات كبيرة من الأرض، أو الاعتماد على ظروف جويَّة معيّنة.

مكوّنات النِّظام الهيدروبونيكي:

- **وسيط زراعيّ:** يمكن أن يكون محلولًا مائيًّا يحتوي على المغذّيات الضّروريّة لنموّ النّباتات.
- **نباتات:** يتمّ زراعة النّباتات في مراحل مختلفة من نموّها في داخل هذا المحلول.
- **توزيع الماء والمغذّيات:** يستخدم لتوزيع المحلول المغذّي إلى النَّباتات.
- **نظام التَّحكُّم والمراقبة:** يستخدم لضبط مستويات الحرارة، والرُّطوبة، والإضاءة، والتَّغذية.

رابعًا: تقنيّات الذّكاء الاصطناعيّ (AI)

تؤدّي هذه التّقنيّات دورًا متزايد الأهمِّيَّة في مجال الزِّراعة الحديثة، إذ تساعد على تحسين الإنتاجيّة، والكفاءة، والاستدامة. وفي ما يأتي بعض الأدوات الحديثة الّتي تعتمد على الذّكاء الاصطناعيّ في الزّراعة:

١- نظم التَّحليل البيانيّ للبيانات الزِّراعيَّة:

h. **نظم التَّحليل البيانيّ للبيانات الزِّراعيَّة Agricultural Data Analytics):**
(Systemsهي أنظمة تستخدم تقنيّات تحليل البيانات لفهم وتحليل البيانات الزِّراعيَّة من مصادر متعدِّدة. ويتمثّل هدف هذه الأنظمة في توفير رؤًى مهمّة حول الأراضي الزِّراعيَّة، والمحاصيل، والتَّنبُّؤات الجويَّة، ممَّا يساعد على تحسين الإنتاجيَّة الزِّراعيَّة، وإدارة الموارد بفعاليَّة أكبر.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

i. **المصادر المتعدِّدة للبيانات الزِّراعيَّة:** تشمل هذه الأنظمة استخدام البيانات من مصادر متنوِّعة، مثل الأقمار الصِّناعيَّة الَّتي توفِّر صورًا عالية الدِّقَّة للأراضي الزِّراعيَّة، وأجهزة الاستشعار من بعد الّتي توفِّر معلومات دقيقة عن الظُّروف البيئيَّة والتُّربة، ومحطات الرَّصد الجوّي الَّتي تقدّم بيانات حيّة عن الظُّروف الجوّيَّة المحليَّة.

j. **التَّحليل البيانيّ والرُّؤى الهامّة:** يتيح تحليل البيانات الزِّراعيَّة استخلاص رؤى مهمَّة، مثل تحديد الأماكن ذات الإنتاجيَّة العالية في الأرض، وفهم أنماط النُّموّ النَّباتيّ، وتوقُّع الظُّروف الجوّيَّة المستقبليَّة. على سبيل المثال، يمكن استخدام التَّحليل البيانيّ لتحديد الأوقات المثلى لزراعة المحاصيل، أو لتحديد مناطق تتطلّب إجراءات خاصّة للحفاظ على الإنتاجيَّة.

k. **التَّطبيقات العمليَّة:** تتيح أنظمة التَّحليل البيانيّ للبيانات الزِّراعيَّة تحسين الإنتاجيَّة الزِّراعيَّة بشكلٍ عامّ من خلال فهم أفضل للظُّروف البيئيَّة ومتطلّبات النَّباتات. كما تُستخدم هذه الأنظمة في إدارة الموارد الطَّبيعيَّة بفعاليَّة، وتحسين التّنبُّؤات وإدارة المخاطر، ممّا يساهم في تحقيق مزيد من الاستدامة في الزّراعة.

٢- نظم الرّيّ الذَّكيّة (Smart Irrigation Systems)

إنَّ نظم الرّيّ الذَّكيَّة هي تطبيقات تقنيَّة تستخدم الذَّكاء الاصطناعيّ، وتحليل البيانات لتحسين عمليّات الرّيّ في الزّراعة بشكلٍ فعَّال ودقيق. تعتمد هذه الأنظمة على جمع البيانات من مصادر متعدِّدة، مثل الأجهزة الاستشعاريَّة، ومحطّات الرّصد الجوّيّ، والمعلومات الجغرافيّة، لفهم احتياجات المحاصيل من المياه، وتوجيه عمليّات الرّيّ بشكلٍ مبنيٍّ على البيانات والمعرفة.

كيف تعمل نظم الرّيّ الذّكيّة؟

تعتمد عمليّة تشغيل نظم الرّيّ الذّكيّة على الخوارزميّات والنّماذج الذّكيّة الّتي تحلّل البيانات المتاحة لتحديد الاحتياجات المائيّة للمحاصيل، وتحديد التوّقيت، وكمّيّة المياه المناسبة للرّي. وفي ما يأتي بعض خطوات العمل الأساسيّة:

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

- **جمع البيانات:** يتمّ جمع البيانات من مصادر متعدِّدة مثل أجهزة الاستشعار اللّاسلكيّة، والمحطَّات الجوّيّة، والأقمار الصّناعيّة، وغيرها. تشمل هذه البيانات معلومات عن التُّربة، والنَّباتات، والظُّروف الجوّيّة، والتَّوصيات الزِّراعيَّة السَّابقة.

- **تحليل البيانات:** تُستخدم تقنيّات التَّحليل البيانيّ والذّكاء الاصطناعيّ لتحليل البيانات، واستخراج النّماذج الرِّياضيّة والتّوقّعات.

- **تحديد احتياجات الرّيّ:** باستخدام النَّماذج والتَّحليلات، يتمّ تحديد احتياجات المحاصيل من الماء بناءً على عوامل، مثل نوع التُّربة، ومراحل نموّ النّباتات، والظُّروف الجوّيّة الحاليّة والمتوقّعة.

- **توجيه عمليَّات الرّيّ:** يُقدّم النِّظام توصياتٍ مبنيَّة على البيانات لتوجيه عمليَّات الرّيّ بشكلٍ فعّالٍ ودقيق، بما في ذلك توقيت الرّيّ، ومدّة الرّيّ، وكمّيَّة المياه المستخدمة.

- **التّحسين المستمرّ:** يستمرّ التّحليل والتّقييم لأداء نظام الرّيّ الذّكيّ، ممّا يتيح للمزارعين تحسين النّتائج، وتعديل الإجراءات حسب الحاجة.

الفوائد الرّئيسة لنظم الرّيّ الذّكيَّة:

- **توفير المياه:** باستخدام تحليل البيانات، والتّوجيه الدّقيق لعمليّات الرّيّ، يمكن تقليل استهلاك المياه وتوفيرها بشكلٍ كبير.

- **زيادة الإنتاجيَّة وتحسين جودة المحاصيل:** يتيح الرَّيّ الدَّقيق والمنظَّم للمحاصيل النُّموّ بشكلٍ أفضل، ممَّا يؤدّي إلى زيادة الإنتاجيَّة، وتحسين جودة المحاصيل.

- **تقليل التَّكاليف وزيادة الرِّبحيَّة:** بفضل توفير المياه وزيادة الإنتاجيَّة، يمكن تقليل تكاليف الرَّيّ، وزيادة الرِّبحيَّة للمزارعين.

- **الاستدامة البيئيَّة:** باستخدام المياه بشكل أكثر كفاءة، يمكن الحفاظ على الموارد المائيَّة، وتقليل التَّأثير البيئيّ السَّلبيّ لعمليَّات الرّيّ.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024
ISSN: 2617-9563

وباستخدام هذه التّكنولوجيا الحديثة، يمكن للمزارعين تحقيق مزيد من الكفاءة والاستدامة في عمليَّات الرّيّ، ممَّا يساهم في تعزيز الإنتاجيَّة الزِّراعيَّة، وتحقيق مزيد من الاستدامة في القطاع الزِّراعيّ.

٣- الرّوبوتات الزِّراعيَّة (Robotic Farming)

إنَّ نظام الزّراعة الرُّوبوتيَّة هو توجُّه حديث في مجال الزِّراعة يعتمد على استخدام الروبوتات والتّكنولوجيا الحديثة لأداء مجموعة متنوّعة من المهامّ الزِّراعيَّة بشكلٍ آليّ وذكيّ. تعتمد هذه الرّوبوتات على تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيّ، والتَّعلُّم الآليّ لتحليل البيانات، واتّخاذ القرارات بشكل مستقلّ، ممَّا يساهم في تحسين كفاءة الزِّراعة، وزيادة الإنتاجيَّة. وفي ما يأتي شرحٌ موسّعٌ لمفهوم الرّوبوتات الزّراعية:

- **وظيفة الرّوبوتات الزِّراعيّة:** تهدف الرّوبوتات الزِّراعيَّة إلى تحسين أداء العمليَّات الزِّراعيَّة، وتقليل الاعتماد على العمالة البشريّة. تستخدم هذه الرّوبوتات لأداء مهامّ متنوّعة، مثل الحراثة، والزّراعة، والرّيّ، والتَّسميد، والحصاد، بطريقة دقيقة وفعّالة.

- **تقنيّات الذّكاء الاصطناعيّ:** تستخدم الرّوبوتات الزِّراعيَّة تقنيّات الذّكاء الاصطناعيّ لتحليل البيانات الزّراعيّة، واتّخاذ القرارات المناسبة. تتيح هذه التّقنيّات للرُّوبوتات التّعرُّف إلى أنماط النّموّ للمحاصيل، وتحديد المناطق الّتي تحتاج إلى تدخّل يدويّ، وتقديم توصيات لتحسين عمليّات الزِّراعة.

- **فوائد الرّوبوتات الزّراعيّة:**

- **زيادة الإنتاجيّة:** بفضل القدرة على العمل بشكلٍ مستمرٍّ ودقيق، تزيد الرّوبوتات الزّراعيّة من إنتاجيّة الأراضي الزِّراعيّة.
- **تقليل التّكاليف:** يمكن للرّوبوتات الزّراعيّة تقليل تكاليف العمالة البشريّة، وزيادة كفاءة استخدام الموارد.
- **تحسين جودة المحاصيل:** بفضل الحرص والدِّقَّة في أداء المهامّ الزِّراعيَّة، تزيد الرّوبوتات الزِّراعيَّة من جودة المنتجات النِّهائيَّة.
- **الاستدامة البيئيَّة:** باستخدام التّكنولوجيا الحديثة والمستدامة، يمكن للرّوبوتات الزِّراعيَّة تقليل استخدام الموارد الطَّبيعيَّة، وتقليل التَّأثير البيئيّ لعمليّات الزِّراعة.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

٤- التَّطبيقات العمليَّة للرّوبوتات الزِّراعيّة:

- استخدام الرّوبوتات في الحراثة والتّسميد لتحسين تهوئة التّربة، وتوزيع الموادّ الغذائيّة بشكلٍ متساوٍ.
- استخدام الرّوبوتات في الزِّراعة العموديّة الهيدروبونيّة لزيادة كفاءة استخدام المساحات الصّغيرة.
- استخدام الرّوبوتات في مراقبة ورعاية المحاصيل لتحديد الأمراض والآفات، والتّعامل معها بفعاليّة.

٥- التَّحدِّيات المتعلِّقة بالرّوبوتات الزِّراعيَّة:

- **التَّكلفة:** قد تكون التَّكلفة العالية لتطوير وتصنيع الرّوبوتات الزِّراعيَّة عائقًا لتبنّيها على نطاق واسع.
- **التّوافق مع الظُّروف البيئيَّة:** يجب أن تصمَّم الرّوبوتات الزِّراعيَّة لتكون قادرة على التَّعامل مع تغيُّرات الظُّروف البيئيَّة المتعدِّدة في الزِّراعة.
- **التَّحكُّم والتَّشغيل:** يتطلَّب تشغيل الرّوبوتات الزِّراعيَّة نظم تحكُّم وإدارة متطوّرة لضمان أداء فعَّال وآمن.

باستخدام التّكنولوجيا الرّوبوتيّة في الزّراعة، يمكن تحقيق تطوُّر كبير في طرائق الإنتاج الزِّراعيّ، وتحسين كفاءة استخدام الموارد، ممَّا يسهم في تعزيز الاستدامة، وتلبية احتياجات الغذاء.

٦- تطبيقات الصّور الجويّة والتّصوير بالأشعَّة تحت الحمراء:

(Aerial Imaging and Infrared Imaging Applications):

إنَّ تطبيقات الصُّور الجويَّة والتَّصوير بالأشعَّة تحت الحمراء في الزِّراعة تمثِّل مجالًا متقدّمًا يستخدم التّكنولوجيا الحديثة، والذّكاء الاصطناعيّ لتحليل البيانات، وتقديم رؤى دقيقة حول حالة المحاصيل والأراضي الزِّراعيَّة. وفي ما يأتي شرحٌ موسَّعٌ لهذه التَّطبيقات:

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

- **تحليل الصُّور الجويّة والصّور بالأشعّة تحت الحمراء:** تستخدم التّقنيّات الحديثة لالتقاط صور جويّة عالية الدِّقَّة بما في ذلك صور الأقمار الصِّناعيَّة والطّائرات من دون طيَّار. كما تشمل تقنيّات التّصوير بالأشعّة تحت الحمراء الّتي تسمح برؤية الأشياء بطريقة لا تستطيع العين البشريّة رؤيتها. ويتمّ جمع هذه الصّور واستخدامها في تحليل حالة المحاصيل والأراضي الزّراعيَّة.

- **تحديد النِّقاط السَّاخنة للإصابة بالآفات والأمراض:** يمكن للتَّحليل الذَّكيّ للصُّور الجوّيَّة، والصُّور بالأشعَّة تحت الحمراء تحديد النِّقاط السَّاخنة الَّتي تشير إلى وجود آفات أو أمراض في المحاصيل. يتمّ تحديد هذه النِّقاط بناءً على الفروق في اللَّون والنَّمط بين المناطق السَّليمة والمصابة، ممَّا يساعد المزارعين على التَّدخُّل السَّريع لمكافحة الآفات والأمراض قبل أن تتفاقم.

- **تحديد مستويات نموّ المحاصيل:** تستخدم الصّور الجوّيَّة وصور الأشعَّة تحت الحمراء لتحديد مستويات نموّ المحاصيل بدقّة. ويمكن للتّحليل الذّكيّ لهذه الصُّور تمييز المناطق ذات النُّموّ الجيّد من المناطق الّتي تعاني من مشاكل نموّ، ممَّا يسمح للمزارعين باتّخاذ الإجراءات اللّازمة لتحسين النُّموّ وزيادة الإنتاجيَّة.

- **توفير توجيه دقيق للعمليَّات الزِّراعيَّة:** باستخدام البيانات المستخرجة من الصُّور الجوّيّة، وصور الأشعَّة تحت الحمراء، يمكن توجيه العمليَّات الزِّراعيَّة بشكلٍ دقيق. ويمكن تحديد مواعيد الرَّيّ، والتّسميد، والتَّدخُّلات الزِّراعيَّة الأخرى بناءً على حالة المحاصيل واحتياجاتها الفعليَّة، ممَّا يساهم في تحسين كفاءة استخدام الموارد وزيادة الإنتاجيَّة.

- **الفوائد الرَّئيسة:**

- زيادة دقَّة وفعاليَّة اتّخاذ القرارات الزِّراعيَّة.
- تقليل استخدام المبيدات والموادّ الكيميائيَّة بفضل التَّدخُّل المبكر لمكافحة الآفات.
- تحسين استخدام الموارد الطَّبيعيَّة، مثل المياه والأسمدة.
- زيادة الإنتاجيَّة، وتحسين جودة المنتجات الزِّراعيَّة.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

باستخدام تلك التِّقنيَّات الحديثة، يمكن للمزارعين تحسين كفاءة الإنتاج، والحصول على مزيد من الرُّؤى والبيانات لدعم عمليَّات اتّخاذ القرار في الزِّراعة بشكل أفضل وأكثر دقّة.

٧- متطلّبات إدارة المزارع الذَّكيَّة (Smart Farm Management Platforms)

إنَّ تطبيقات إدارة المزارع الذَّكيَّة تمثِّل مجموعة من الأدوات والمنصّات الَّتي تعتمد على التّكنولوجيا الحديثة، مثل الذَّكاء الاصطناعيّ، وتحليل البيانات لتوفير توجيهات دقيقة وفعَّالة للمزارعين في إدارة مزارعهم. ويعتمد نجاح هذه المنصّات على قدرتها على تحليل البيانات الزِّراعيَّة بدقَّة، وتقديم توجيهات شخصيَّة تساعد المزارعين على اتّخاذ القرارات الصَّحيحة. وفي ما يأتي شرحٌ موسَّعٌ لمتطلّبات إدارة المزارع الذَّكيَّة:

- **تجميع البيانات الزِّراعيَّة:** تعتمد منصَّات إدارة المزارع الذّكيّة على جمع البيانات الزّراعيّة من مصادر متعدِّدة، مثل أجهزة الاستشعار الزِّراعيّ، والمحطّات الجوّيّة، ونظم المراقبة، والأقمار الصّناعيّة. هذه البيانات تشمل معلومات حول الأراضي، والمحاصيل، والمناخ، والتُّربة، واحتياجات الرّيّ، وغيرها.
- **تحليل البيانات باستخدام الذّكاء الاصطناعيّ:** باستخدام تقنيّات الذّكاء الاصطناعيّ، مثل تعلّم الآلة والتّحليل الإحصائيّ، تقوم منصّات إدارة المزارع الذّكيّة بتحليل البيانات الزّراعيّة بدقّة عالية. ويتمّ استخدام الذّكاء الاصطناعيّ لتحديد الأنماط والاتّجاهات في البيانات، واستخراج الرّؤى القيّمة منها.
- **توفير توجيهات للمزارعين:** بناءً على التّحليلات والرّؤى المستخرجة من البيانات، تقدّم منصّات إدارة المزارع الذّكيّة توجيهات ونصائح مخصّصة للمزارعين. وتشمل هذه التّوجيهات كيفيّة إدارة المحاصيل بشكل فعّال، وتحسين استخدام الموارد، مثل المياه والأسمدة، وتحديد أفضل مواعيد الزّراعة والحصاد.
- **دعم التّسويق واتّخاذ القرارات الاستراتيجيّة:** تساعد منصّات إدارة المزارع الذّكيّة المزارعين على اتّخاذ قرارات استراتيجيّة، مثل تحديد السّوق المستهدفة، وتسويق المنتجات بشكل أفضل.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024
ISSN: 2617-9563

ويمكن أيضًا استخدام البيانات لتقديم توقّعات وتنبّؤات حول الطَّلب على المنتجات الزِّراعيَّة في المستقبل.

- **الأمان والخصوصيَّة:** تعدّ سياسة الأمان والخصوصيَّة إحدى أهمّ جوانب منصَّات إدارة المزارع الذَّكيَّة. ويجب أن تتبنَّى هذه المنصَّات معايير أمان عالية لحماية بيانات المزارعين، وضمان سرّيَّة المعلومات.
- **التَّكامل مع الأنظمة الزِّراعيَّة القائمة:** يعتمد نجاح منصَّات إدارة المزارع الذَّكيَّة على قدرتها على التَّكامل مع الأنظمة الزِّراعيّة القائمة في المزارع، مثل نظم الرّيّ الآليّ، وأجهزة الاستشعار الزّراعيّ، ونظم المحاصيل الزِّراعيَّة المختلفة.
- **التّحديث والتّطوير المستمرّ:** يجب أن تتبنّى منصّات إدارة المزارع الذّكيّة نهج التّحديث والتّطوير المستمرّ لمواكبة التّطوُّرات التّكنولوجيّة، واحتياجات المزارعين المتغيّرة.

من خلال تلبية هذه المتطلّبات، يمكن لمنصّات إدارة المزارع الذّكيّة أن تسهم بشكلٍ كبير في تحسين كفاءة الزّراعة، وزيادة الإنتاجيّة، وتحسين استدامة الزِّراعة.

٨- التَّحكُّم في الرّوبوتات الزِّراعيّة باستخدام الذّكاء الصّناعيّ (AI-Controlled Agricultural Robots):

إنَّ التّحكُّم في الرّوبوتات الزّراعيَّة باستخدام الذّكاء الاصطناعيّ يعدّ تطوُّرًا هامًّا في مجال الزِّراعة الذّكيّة، إذ يمكن للذّكاء الاصطناعيّ أن يمنح الرّوبوتات الزِّراعيّة القدرة على اتّخاذ قرارات ذكيّة وفعّالة في أثناء أداء مهامّها. وفي ما يأتي شرحٌ موسّعٌ لهذه التّقنيَّة:

- **التَّحليل الذّكيّ للبيانات:** تعتمد تقنيّة التّحكُّم في الرّوبوتات الزّراعيّة بالذّكاء الاصطناعيّ على تحليل البيانات المتغيّرة، مثل نوع التُّربة، وحالة المحصول، وظروف البيئة المحيطة. يتمّ جمع هذه البيانات باستخدام مجموعة متنوّعة من الأجهزة، مثل أجهزة الاستشعار الزّراعي، والمحطّات الجوّيّة، والأقمار الصّناعيّة.
- **اتّخاذ القرارات الذّكيّة:** باستخدام الذّكاء الاصطناعيّ، تستطيع الرّوبوتات الزِّراعيَّة تحليل البيانات، واتّخاذ قرارات ذكيّة في أثناء أداء مهامها. على سبيل المثال، يمكن للرّوبوتات في أثناء

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024
ISSN: 2617-9563

عمليَّة الحصاد تحليل حالة المحاصيل والتّربة، وتحديد الطَّريقة الأمثل لجمع الثِّمار بشكلٍ فعّال ودقيق.

- **التَّكيُّف مع التَّغيُّرات البيئيَّة:** تعمل الرّوبوتات الزّراعيَّة بالذَّكاء الاصطناعيّ على التَّكيُّف مع التَّغيُّرات البيئيَّة بشكلٍ آليّ. وعندما تتغيَّر ظروف البيئة، مثل درجة الحرارة أو الرُّطوبة، يمكن للرّوبوتات تعديل سلوكها وطريقة عملها بناءً على البيانات الجديدة المتاحة.
- **تحسين كفاءة العمل الزِّراعيّ:** بفضل القدرة على اتّخاذ القرارات الذَّكيَّة، والتَّكيُّف مع التَّغيُّرات البيئيَّة، تساهم التِّقنيَّة في تحسين كفاءة العمل الزِّراعيّ بشكلٍ عامّ. كما أنَّ تقليل الهدر، وزيادة دقَّة العمليّات الزِّراعيَّة يمكن أن يؤدّي إلى زيادة الإنتاجيّة، وتحسين جودة المحاصيل.
- **تقليل التَّكلفة والاعتماد على اليد العاملة:** باستخدام الرّوبوتات الزِّراعيَّة الّتي تعمل بالذّكاء الاصطناعيّ، يمكن تقليل التّكاليف المرتبطة بالعمالة البشريّة، وزيادة كفاءة استخدام الموارد، مثل الوقود والمياه، ممّا يؤدّي إلى تقليل التّكاليف الإجماليّة للإنتاج الزّراعيّ.
- **الاستدامة البيئيَّة:** بتحليل البيانات بدقّة، وتحسين استخدام الموارد، تساهم التّقنيّة في تعزيز الاستدامة البيئيّة للزِّراعة، إذ تقلّل من الاستهلاك الزّائد للموارد الطّبيعيّة، وتحسّن جودة التّنوّع البيولوجيّ.
- **التَّطوُّر المستمرّ:** يعتمد نجاح التَّحكُّم في الرّوبوتات الزِّراعيّة بالذّكاء الاصطناعيّ على التّطوُّر المستمرّ في تقنيّات الذّكاء الاصطناعيّ والمعلوماتيّة، وتبنّي أحدث التّقنيّات لتحسين أداء الرّوبوتات، وزيادة فاعليّتها في البيئات الزّراعيّة المتغيّرة.

باستخدام هذه التّقنيّة، يمكن للزّراعة الحديثة تحسين إنتاجيّتها وكفاءتها، والمساهمة في تحسين استدامة الزِّراعة، وتلبية احتياجات المجتمع المتزايدة.

٩- التّطبيقات:

- تطبيق **Agrobase**: يأتي تطبيق Agrobase بشكلٍ مجَّاني تمامًا، وهو قد صمّم خصّيصًا للمزارعين، فهو يحتوي على قاعدة بيانات كبيرة جدًّا للنَّباتات والزُّهور، وحتّى الأعشاب الضَّارة، والآفات، والأمراض النَّباتيَّة.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024
ISSN: 2617-9563

- تطبيق **FlowerChecker**: يعدّ تطبيق FlowerChecker من بين أكثر التَّطبيقات شعبيَّةً لتحديد أنواع الزُّهور.
- تطبيق **Google Play Books:** يمكننا من خلال هذا التَّطبيق تعلُّم كيفيّة تحضير التّربة بشكلٍ صحيح لأيّ شيء نزرعه، وزراعة الخضروات الكبيرة، وما يجب علينا أن نقوم به بناءً على موقعنا الجغرافيّ.
- تطبيق **Picture This:** يساعد هذا التّطبيق على الحصول على معلومات قيّمة حول الزّراعة من أشخاص ذوي خبرة.
- تطبيق **My Lawn**: يساعد تطبيق My Lawn على تبسيط عمليّة العناية بحديقتنا من خلال وضع خطّة رعاية سهلة المتابعة، والتّعرُّف إلى المنتجات الّتي يجب استخدامها، بالإضافة إلى توقيت استخدامها.
- **تطبيق GrowIt:** يتيح هذا التّطبيق التّواصل مع مجتمع GrowIt للحصول على إجابات على أسئلتنا حول أهمّ النّباتات، وكيفيّة الزّراعة الصّحيحة.
- تطبيق **iScape:** يساعد تطبيق iScape على تصميم حديقتنا الخارجيّة.
- تطبيق **Farmer Connect:** يساعد تطبيق Farmer Connect على تحسين إنتاج محاصيل المزارعين، وتعزيز الأسواق الزّراعيّة من خلال نشر المشورة والمعلومات.
- تطبيق **monday.com:** يعدّ من أفضل برامج إدارة المشاريع المتكاملة. ويتميّز بخصائص سحب وإسقاط سهلة الاستخدام، وأكثر من ٢٠٠ أنموذج عالي الجودة لكلّ الاشتراكات المدفوعة، ومجموعة من أفضل وأبسط إمكانات الأتمتة.
- تطبيق **Click Up :** هي منصّة إدارة مشروعات مرنة، يمكننا تخصيصها لتناسب احتياجاتنا. من المشاهد المخصّصة إلى الأتمتة، يمكننا التّعمّق في أدقّ التّفاصيل عند تنظيم مشاريعنا ومهامنا.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

النّتائج

- **تعزيز الإنتاجية والاستدامة** :تقنيات الزراعة الحديثة مثل الزراعة الدقيقة والري الذكي والتكنولوجيا الحيوية قد أثبتت فعاليتها في زيادة الإنتاجية الزراعية وتحقيق استدامة أفضل للموارد الطبيعية.
- **تحسين جودة وسلامة الغذاء** :تطبيق تقنيات مثل الزراعة العمودية والمحميات الزراعية يساهم في تحسين جودة وسلامة الغذاء من خلال تقليل التعرض للأمراض والآفات وضمان بيئة زراعية متحكم بها.
- **الحد من الأثر البيئي** :استخدام تقنيات الزراعة الحديثة يساعد في تقليل الأثر البيئي للزراعة، من خلال تقليل استخدام المياه والأسمدة الكيميائية، وتحسين إدارة النفايات الزراعية.
- **تحديات التبني** :تواجه عملية تبني تقنيات الزراعة الحديثة تحديات تتعلق بالتكلفة العالية، وتوفير التدريب والتكنولوجيا اللازمة، والمقاومة الثقافية للتغيير.
- **أهمية التعاون** :يتطلب نجاح تطبيق هذه التقنيات تعزيز التعاون بين المزارعين، وصانعي السياسات، والباحثين، والقطاع الخاص، لتسهيل تبني التكنولوجيا وتوفير الدعم اللازم.
- **استراتيجيات فعالة** :تبين أن الاستراتيجيات الاستراتيجية التي تتضمن تحليل SWOT والتخطيط المسبق تساهم في تحديد الفرص والتحديات بشكل فعال، مما يسهل عملية التكيف والتحسين.

التّوصيات

- **تعزيز الوعي والتدريب** :يجب تعزيز الوعي بفوائد تقنيات الزراعة الحديثة وتوفير برامج تدريبية للمزارعين لتعريفهم بتلك التقنيات وكيفية استخدامها بفعالية.
- **دعم السياسات** :تطوير سياسات داعمة ومشجعة لتبني تقنيات الزراعة الحديثة، بما في ذلك توفير الحوافز المالية للمزارعين، وإجراءات لتسهيل الحصول على التكنولوجيا والموارد.
- **تشجيع البحث والتطوير** :الاستثمار في البحث والتطوير لتحسين التقنيات الحالية وتطوير تقنيات جديدة تلبي احتياجات القطاع الزراعي وتساعد في التغلب على التحديات.
- **تعزيز التعاون** :بناء شراكات قوية بين القطاعين العام والخاص، وكذلك بين المزارعين وصانعي السياسات، لتبادل المعرفة وتنسيق الجهود في تطبيق تقنيات الزراعة الحديثة.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

- **تقييم الأثر البيئي** :متابعة وتقييم الأثر البيئي لتقنيات الزراعة الحديثة بانتظام لضمان تحقيق الأهداف البيئية وتقليل التأثيرات السلبية.
- **استراتيجيات تمويل مبتكرة** :تطوير استراتيجيات تمويل مبتكرة لدعم المشاريع الزراعية المربحة التي تعتمد على تقنيات الزراعة الحديثة، وتقديم الدعم المالي اللازم للمزارعين.

خاتمة

تعدّ تقنيّات الزّراعة الحديثة والمتطوّرة أساسًا حيويًّا لضمان أمن الغذاء، واستدامته في عصرنا الحاليّ وفي المستقبل، إذ يشهد العالم تحدّياتٍ متزايدة في مجال الإنتاج الزّراعيّ نتيجةً للتّغيّرات المناخيّة، والتّلوُّث، ونقص الموارد المائيّة والأرضيّة. لذا، من الضّروريّ اعتماد التّقنيّات الحديثة لزيادة إنتاجيّة المحاصيل، وتحسين كفاءة استخدام الموارد.

إنّ تبني تقنيّات، مثل الزّراعة المائيَّة، والهندسة الوراثيّة، والاستشعار من بعد، والذّكاء الاصطناعيّ وغيرها من الطّرائق الحديثة، يمكّن المزارعين من تحقيق مكاسب هائلة في الإنتاجيَّة والجودة، مع تقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائيَّة، واستهلاك الموارد الطَّبيعيّة. وبفضل التّكنولوجيا الحديثة، يمكن تحسين عمليَّات الرّصد والتّحليل، ممَّا يمكّن المزارعين من اتّخاذ قرارات أكثر دقّة وفاعليّة بشأن إدارة المحاصيل والموارد.

كما أنَّ الاستفادة من التّقنيَّات الزّراعيَّة المتطوّرة لا تقتصر على المزارعين فقط، بل يمكن أن تعمّ الفوائد على مجتمعات بأسرها. وعندما يتمّ تحقيق إنتاجيَّة أعلى بواسطة التّكنولوجيا، يمكن تحسين توزيع الغذاء، وتوفير الأمن الغذائيّ للجميع، خاصة في المناطق الّتي تعاني من الفقر والجوع.

ومع ذلك، يجب أن ندرك أنَّ التَّبنّي النَّاجح لهذه التِّقنيّات يتطلَّب استثمارات كبيرة في البحث والتَّطوير، بالإضافة إلى توفير الدَّعم المناسب للمزارعين لتبنّي هذه التّقنيّات، وتكاملها في أنظمتهم الزّراعيَّة.

في النِّهاية، يجب أن نضمن توجيه الجهود والاستثمارات نحو تطوير تقنيَّات زراعيَّة مستدامة ومتاحة للجميع، لضمان تحقيق أمن الغذاء والاستدامة في المستقبل، وتلبية احتياجات الأجيال القادمة بشكلٍ فعَّال ومستدام. كما أنَّ تعزيز التَّعاون الدّوليّ في الأبحاث الزّراعيَّة لتبادل المعرفة والتّقنيّات بين الدّول، يسهم

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

في تحقيق أهداف مشتركة على نطاق عالميّ. بالإضافة إلى أنّ دور المؤسَّسات التَّعليميَّة والمنظَّمات غير الحكوميّة في تعزيز الوعي، وتدريب المزارعين على استخدام التّقنيّات الحديثة، يمكّنهم من تحسين إنتاجيّتهم بطرق مستدامة، كالابتكارات المستقبليّة، مثل تطوير محاصيل جديدة مقاومة للظّروف البيئيَّة القاسية، أو استحداث تقنيّات زراعة جديدة أكثر كفاءة واستدامة، والّتي تعدّ ضروريَّةً لمواجهة التَّحدّيات المستقبليَّة، وضمان استدامة الزّراعة.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية

العدد الخامس والسبعون شهر (اغسطس) 2024

ISSN: 2617-9563

لائحة المصادر والمراجع

المراجع العربيَّة.

- البسماطي، محمد عبد اللّطيف (من دون تاريخ). **تطبيقات الذّكاء الصّناعي في الزّراعة**.
- الجبوري، ع. وآخرون (٢٠٢٠). **التطبيقات العملية لنظم الري الذكية في الزراعة**. المؤتمر الزراعي العراقي، جامعة بابل، العراق.
- الجعفري، عبد الرّحمن (من دون تاريخ). **الروبوتات في الزراعة: تطبيقات وتحديات**.
- جلال، ح. ع (٢٠١٢). **أنظمة المعلومات الجغرافية في الزراعة**. دار الفكر العربي.
- الجمعة، ن (٢٠٢٠). "تطبيقات الروبوتات الزراعية في الزراعة المستدامة". مجلة **البحوث الزراعية** ٢٥ (٣).
- الجمل، س (من دون تاريخ). **تقنيات الطاقة المتجددة وتطبيقاتها في الزراعة**.
- الجوهري، ع (٢٠١٧). "تحليل تطبيقات التحكم في الروبوتات الزراعية بالذكاء الاصطناعي في مكافحة الآفات والأمراض الزراعية". مجلة **الزراعة الحديثة** ١٠(2).
- الحسيني، ع (من دون تاريخ). **تصميم وبناء المحميات الزراعية وتقنيات الزراعة فيها**.
- الحلو، ع (٢٠١٦). **تطبيقات الصور الجوية والتصوير بالأشعة تحت الحمراء في تحليل البيئة الزراعية**. مؤتمر الزراعة والبيئة، جامعة دمشق، سوريا.
- الحمادي، أ. وآخرون (٢٠٢٠). "التحليل الذكي للصور الجوية وتطبيقاته في الزراعة الذكية". مجلة **البحوث الزراعية** ٢٢(3).
- الحوار، ح (٢٠٢٠). "تطبيقات إدارة المزارع الذكية: التحديات والفرص". مجلة **الزراعة الذكية** ٨(1).
- الراشد، ف (٢٠١٨). **متطلبات وتحديات إدارة المزارع الذكية في المملكة العربية السعودية**. مؤتمر الزراعة الرقمية، جامعة الملك سعود، المملكة العربيَّة السّعوديَّة.
- السعيدي، إ (من دون تاريخ). **تقنيات المحميات الزراعية وتطبيقاتها العملية**.
- السلامة، م. وآخرون (٢٠٢٠). تحليل استخدام التحكم في الروبوتات الزراعية بالذكاء الاصطناعي في زراعة الحمضيات. مجلة **الهندسة الزراعية والبيئية** ٢٥(1).

- السلطان، م. ع (٢٠١٧). **تقنيات التصوير الجوي وتطبيقاتها في الزراعة المستدامة**. مؤتمر الزراعة المستدامة، جامعة الملك فيصل، المملكة العربيَّة السّعوديَّة.
- السويلم، أ. وآخرون (٢٠١٩). **تحليل تطبيقات التحكم في الروبوتات الزراعية بالذكاء الاصطناعي في الزراعة الدقيقة**. مؤتمر الهندسة الزراعية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، المملكة العربيّة السّعوديّة.
- الشامسي، خ (٢٠١٧). **تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة**. مؤتمر الزراعة الرقمية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، المملكة العربيّة السّعوديَّة.
- الشمري، ح. وآخرون (٢٠١٦). **تقنيات الذكاء الاصطناعي في الزراعة: دراسة تحليلية**. مؤتمر التقنيات الزراعية، جامعة القصيم، المملكة العربيَّة السّعوديَّة.
- الصالح، ع. وآخرون (٢٠١٨). "تحليل متطلبات تطبيقات إدارة المزارع الذكية في السودان". مجلة **البحوث الزراعية** ١٨(3).
- الصفدي، ر. وآخرون (٢٠١٩). **تحليل البيانات الزراعية باستخدام تقنيات التعلم الآلي**. مؤتمر الزراعة الرقمية، جامعة اليرموك، الأردن.
- عبد الفتاح، أ (٢٠١٥). **نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الزراعة**. الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية والزراعية.
- العبيدي، خ (٢٠١٩). **نظم الري الذكية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي**. مؤتمر الزراعة الرقمية، جامعة البصرة، العراق.
- العبيدي، ع (من دون تاريخ). **تطبيقات الطاقة المتجددة في الزراعة**.
- العجيلي، ي (٢٠١٧). **متطلبات نظم إدارة المزارع الذكية: دراسة ميدانية في الأردن**. مؤتمر التكنولوجيا في الزراعة، جامعة اليرموك، الأردن.
- العزازي، م. س (٢٠١٩). **الزراعة الذكية وتطبيقاتها في التحول الرقمي**. مؤتمر الزراعة الرقمية، جامعة الملك سعود، المملكة العربيّة السّعوديَّة.
- العطيات، م. وآخرون (٢٠١٦). **تقييم تأثير التحكم في الروبوتات الزراعية بالذكاء الاصطناعي على زيادة الإنتاجية الزراعية**. مؤتمر التكنولوجيا في الزراعة، جامعة اليرموك، الأردن.

- العلي، س (٢٠١٨). "الري الذكي: مفهوم وتطبيقات". مجلة **الري العربية** ٢١ (2).
- العلي، م. وآخرون (٢٠١٨). "الروبوتات الزراعية: التحديات والفرص". مجلة **الهندسة الزراعية** ٢٠ (٢).
- العمران، ع (٢٠١٩). "تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها في إدارة المزارع الذكية". مجلة **العلوم الزراعية** ١٢ (٢).
- الغرياني، ع (٢٠٠٨). **تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في الزراعة والبيئة**. مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار.
- الفارسي، ع (٢٠١٧). **تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الزراعة والأنظمة الغذائية**. مركز البحوث والدراسات الزراعية.
- الفقي، م. ع (من دون تاريخ). **الزراعة العمودية: المستقبل الزراعي المبتكر**.
- القاضي، أ (٢٠١٨). تطبيقات التصوير بالأشعة تحت الحمراء في تحليل المحاصيل الزراعية. مجلة **الزراعة الذكية** ٥(2).
- القحطاني، س (من دون تاريخ). **الزراعة بدون تربة: الهيدروبونيكس**.
- المجلدي، س. وآخرون (٢٠١٨). **تحليل أداء نظم التحكم في الروبوتات الزراعية بالذكاء الاصطناعي في الإنتاج الزراعي**. مؤتمر الزراعة الحديثة والتكنولوجيا الزراعية، جامعة القاهرة، مصر.
- المرعي، م. وآخرون (٢٠١٩). **تقنيات الصور الجوية وتطبيقاتها في الزراعة**. مؤتمر الزراعة الرقمية، جامعة الأزهر، مصر.
- المهدي، أ. ح (من دون تاريخ). **الزراعة العمودية: تقنية زراعية متقدمة للمستقبل**.
- النجار، ع (من دون تاريخ). **الهيدروبونيكس: زراعة بدون تربة**.

المراجع الأجنبيَّة

- Brown, J. (2020). Effective Agricultural Practices. Academic Publishing House.

- Brown, L. (2020). Organic farming practices and benefits. Environmental Science Journal, 60(4), 789-802
- Hernandez, M. (2019). Smart farming: The integration of technology in agriculture. Tech Innovations Journal, 22(2), 187-200.
- Johnson, K. (2019). Hydroponics: The future of farming. Journal of Modern Agriculture, 50(3), 234-246.
- Lee, R. (2021). Vertical farming: Innovations and applications. Urban Farming Review, 33(1), 45-59.
- Smith, J. (2018). Greenhouse farming: An overview. Agricultural Journal, 45(2), 123-135
- Smith, A. (2019). Strategic Farm Management. Educational Publishing House.

- Hernandez, M. (2019). *Smart farming: The integration of technology in agriculture*. Tech Innovations Journal, 22(2), 187-200.

- Miller, D. (2017). *Renewable energy applications in agriculture*. Energy & Environmental Journal, 39(3), 311-324.