المزارع العربي

The Arab Farmer

العدد الثالث والستون - كانون الأول / ديسمبر 2024

صورة لحقول نبات الكينوا

في هذا العدد:

- الاستدامة البيئية ومكافحة الآفات
- نحو أمن غذائي مستدام
- استخدام الكينوا لسد الفجوة الغذائية في القمح بمصر
- الذكاء الاصطناعي وأهميته في القطاع الزراعي
- الزراعة الهوائية وثورة إنتاج تقاوى البطاطس
- الزيوليت: ثروة طبيعية لتعزيز الاستدامة في الزراعة والثروة الحيوانية
- الأزولا: حل أخضر لأزمة الأعلاف الحيوانية في مصر
- استخدام المبيدات الحيوية والعضوية في الزراعة الحديثة: حلول مستدامة لتحقيق الأمان البيئي
- عملية تلقيح النخيل

مقـــادي
MIQDADI
شـــركـــة الـــمـــواد الـــزراعـــيـــة
Agricultural Materials Company

مجلة زراعية نصف سنوية تصدر وتوزّع مجانًا

contra

كونترا

Precision Pest Control

السيطرة التامة على الآفات

راحــة البــال بدهــا كونتــرا

نضمن لكم بيئة آمنة وخالية من الحشرات والآفات

كونترا الآن في السعودية

Amman **Jordan**

Tel **+962 6 593 9897** | Mob **+962 79 713 1415**

contra.jo | **contra@agrimatco-me.com**

@contra.jo

Riyadh **K.S.A**

Tel **+966 11 478 0720** | Mob **+966 53 399 1173**

contra-ksa.com | **contra.ksa@agrimatco-me.com**

@contra.ksa

المزارع العربي

The Arab Farmer

العدد الثالث والستون / ديسمبر 2024

مجلة زراعية نصف سنوية تصدرها وتوزعها مجانًا شركة المواد الزراعية (مقدادي)

MIQDADI Agricultural Materials Company

مقدادي شركة المواد الزراعية

في هذا العدد

الاستدامة البيئية ومكافحة الآفات 4
إعداد م. محمد المنسي - كاتب ومدون في المجال الزراعي - مصر

نحو أمن غذائي مستدام 6
إعداد أ. فريدة عبيد - كلية التكنولوجيا الزراعية - جامعة عمان الأهلية

استخدام الكينوا لسد الفجوة الغذائية في القمح بمصر 10
إعداد د. أحمد سامي محمد - مهندس بقسم وقاية المزروعات - أجريماتكو مصر

الذكاء الاصطناعي وأهميته في القطاع الزراعي 12
إعداد م. فداء علي الروابدة - مهندسة زراعية متخصصة – شغلت منصب رئاسة المكتب الإقليمي لمنطقة المشرق العربي للمنظمة العربية للتنمية الزراعية التابعة لجامعة الدول العربية من 2017 حتى 2024 وخبير ثروة نباتية في نقابة المهندسين الزراعيين - الأردن

الزراعة الهوائية وثورة إنتاج تقاوى البطاطس 15
إعداد م. هاني السيد بسيوني - استشاري إنتاج تقاوى البطاطس

الزيوليت: ثروة طبيعية لتعزيز الاستدامة في الزراعة والثروة الحيوانية 18
إعداد د. أبو بكر يوسف الصديق - باحث مساعد بمعهد بحوث التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية - مصر

الأزولا: حل أخضر لأزمة الأعلاف الحيوانية في مصر 23
إعداد د. طارق قابيل - عضو هيئة التدريس - كلية العلوم - جامعة القاهرة

استخدام المبيدات الحيوية والعضوية في الزراعة الحديثة: حلول مستدامة لتحقيق الأمان البيئي 27
إعداد د. إسلام فرحات ذكى - المركز القومي للبحوث - استشاري بمنظمة الأغذية والزراعة بشمال إفريقيا والشرق الأوسط الفاو

عملية تلقيح النخيل 30
إعداد م. سامي عوض جاب الله - استشاري وخبير في مجال نخيل التمر

لجنة التحرير: د. حسام بدير | م. رائد جبر | روز جبارة | م. فراس مهنا | لين عثامنة | م. محمد الحمود
التصميم والإخراج الفني: روز جبارة ولين عثامنة

لإرسال ملاحظاتكم ومقالاتكم والمشاركة في المجلة | بريد إلكتروني: arabfarmer@agrimatco-me.com | موبايل: +962 7 9993 0371

الاستدامة البيئية ومكافحة الآفات

إعداد م. محمد المنسي - كاتب ومدون في المجال الزراعي - مصر

مكافحة الآفات كصناعة هي جزء من النظام البيئي، وإذا كان التوجه العالمي حاليًا نحو الاستدامة البيئية وتقليل الانبعاثات الكربونية, فإنه ولابد أن تبحث صناعة مكافحة الآفات باستمرار عن تقنيات جديدة من شأنها تعزيز الطريقة التي نمنع بها الآفات ونتحكم بها مع ضمان الاستدامة البيئية.
ومع تطور أساليب المكافحة ورصد الآفات فإن الهدف الشامل هو أيضًا تقليل التأثيرات التي تحدثها على البيئة والكائنات غير المستهدفة، إضافةً إلى التأثير الاقتصادي.
إن مكافحة الآفات تشكل جانبًا أساسيًا للحفاظ على بيئة بدون آفات مزعجة. ومع ذلك، غالبًا ما تعتمد طرق مكافحة الآفات التقليدية على المبيدات الحشرية الكيميائية التي يمكن أن يكون لها آثار سلبية على البيئة وصحة الإنسان.

لذا فإن الاهتمام بأساليب مكافحة الآفات المستدامة التي تهدف إلى تقليل التأثيرات السلبية على البيئة مع ضمان الوصول إلى النتائج بشكل فعّال، ستؤدي الى ابتكار أو استخدام طرق فعالة لمكافحة الآفات بشكل مستدام.

وهنا قد نتفاجأ أن الذكاء الاصطناعي قد حقق تقدمًا كبيرًا حتى في عالم مكافحة ورصد الآفات الذي يبدو عاديًا.
فلا يؤدي الذكاء الاصطناعي في مكافحة الآفات إلى تحسين الكفاءة فحسب؛ بل يتماشى أيضًا مع أهداف الاستدامة البيئية من خلال تقليل استخدام مبيدات الآفات أو على الأقل إدارة استخدامها بطرق تتماشى مع الاستدامة البيئية وحماية التنوع البيولوجي. حيث أنّ الطرق التقليدية غالبًا ما تكون باهظة الثمن وخطيرة على البيئة وغير فعالة في بعض الأحيان إذا تمت بصورة روتينية، لذا يساعد الذكاء الاصطناعي في مكافحة الآفات بشكل أقوى وأفضل للحفاظ على بيئة متوازنة خالية من الآفات.

إذا كنت بالفعل تسلك نهج الإدارة المتكاملة فلن تفاجئ بسماع أن صناعة مكافحة الآفات قد استمرت وستستمر في التحرك نحو المنتجات والخدمات الأقل تأثيرًا على البيئة وذات استمرارية على المدى البعيد على الآفة غير المرغوبة.
لا شك أن المكافحة المتكاملة للآفات مقبولة على نطاق واسع كمعيار لجودة الخدمة فهي منهج مسؤول بيئيًا عن التحكم في مستويات الآفات بالتركيز على التكتيكات الاستباقية، كالإصحاح البيئي في مجال آفات الصحة العامة وتنوع الأساليب في مكافحة الآفات الزراعية لمنع الآفات من أن تصبح مشكلة في المقام الأول.

بعد مقدمة طويلة عن ضرورة اللجوء للاستدامة

تهدف مكافحة الآفات بأساليب مستدامة إلى التحكم في أعداد الآفات مع تقليل الضرر البيئي، والحفاظ على التنوع الحيوي، وضمان بيئة نظيفة للأجيال القادمة. حيث تشكل جزءًا أساسيًا من استراتيجية أكبر لتحقيق الاستدامة البيئية.

الآن سنتحدث عن دور التكنولوجيا في إدارة الآفة وهي جزء لا يتجزأ من الإدارة المتكاملة.

فمثلًا نجد أن منتجات مكافحة الآفات غير السامة نسبيًا والتي لها تأثير سلبي ضئيل على البيئة، هي خطوة أخرى إلى الأمام في الاستدامة والأهمية. أحد الأمثلة على ذلك هو استخدام الفرمونات لتحسين طرق المكافحة الحالية وهو أمر ليس بجديد إطلاقًا. وغيرها من الأساليب مثل منظمات النمو المختلفة والتي لها دور هام في منع استيطان آفات معينة سواءً بمنعها من إكمال دورة حياتها أو منعها من تكوين طبقات الحماية الخارجية أو كليهما.

ومع استمرار الاتجاه نحو المنتجات الحيوية والخدمات المستدامة، سيكون من المهم التأكد من فهم المتغيرات على أساليب مكافحة الآفة، وأين ومتى يمكن دمج هذه الأساليب أو الأنواع من المواد أو الخدمات المتاحة في برامج المكافحة المتكاملة، مما يؤدي إلى نتائج فعالة مع ضمان استدامة بيئية.

والآن بدأت صناعة مكافحة الآفات في فهم الفرص المتاحة لإظهار جودة العمل باستخدام التكنولوجيا - لكن الأمثلة لا حصر لها.

ومن أفضل استخدامات التكنولوجيا في إدارة الآفات أنه عندما يتم إدخال أجهزة التقاط البيانات (الاستشعار عن بعد)، يتمكن متخصصو مكافحة الآفات من تجميع بيانات في الوقت الفعلي حول موقع وطبيعة مشاكل الآفات وتخزينها في قاعدة بيانات يمكن لكل من المهتمين والمتخصصين في مكافحة الآفات الوصول إليها، وقد جعل هذا أيضًا من السهل تتبع تاريخ الآفات في الموقع وإمكانية اتخاذ إجراءات تصحيحية في الوقت المناسب، دون إهدار أو تلوث البيئة بالمواد الكيميائية بلا خطة للوصول إلى النتيجة المستهدفة لمكافحة الآفات.

في نهاية الأمر إذا أردنا اتخاذ مثالًا واحدًا على الذكاء الاصطناعي والاستدامة البيئية ومكافحة الآفات، فإننا سنجد أن أجهزة الرصد والاستشعار وتسجيل البيانات كنوع من الطرق غير التقليدية، حيث أنها تجمع بين كافة أساليب الاستدامة التي تخبرنا متى يتم التدخل لمكافحة الآفة وكيفية التعامل معها دون الحاجة إلى إشباع البيئة بالمبيدات بطرق عشوائية، وحركة السيارات التي تحمل الأجهزة بصورة عشوائية أو مسيرة مما يؤثر على البصمة الكربونية الناتجة من هذه التعاملات.

وهنا لا نقول أنه سيتم إلغاء التعامل بالمبيدات الكيميائية، ولكن سيتم توظيفها وتوجيهها بالطرق الصحيحة بناءً على ما تم جمعه من معلومات حول أوقات نشاط وكثافات الآفات فيمكنك العمل بذكاء وليس بجهد أكبر لأنه يمكن لهذا الكم من البيانات التي يتم تجميعها التنبؤ بزيادة الكثافات قبل وقتها بفترة تجعلك تتخذ إجراءات استباقية بدلًا من أن تكون تفاعلية مع تفشي الإصابة.

على سبيل المثال السريع فقط (وضعت مصيدة تقليدية أو برؤية مباشرة وجدت بعوضة من النوع الناقل لحمى الضنك مثلًا كنوع خطير يتوجب التعامل وإيجاد الحلول السريعة فمن البديهي أنه سيتم تحرك أسطول المكافحة للقضاء عليها في كل مكان، ولكن العمل بذكاء التحليل التنبؤي والنمذجة بواسطة استخدام أدوات جمع معلومات وأماكن محتملة للتكاثر ومراقبة الكثافات ستجعل لديك قاعدة بيانات عن هل هي مستوطنة أم غازية وهل البيئة مناسبة لها أم لا وهل لديها القدرة على التكيف ليتم وضعها في خطة المكافحة مستقبلًا أم لا مع عدم إيقاف التعامل معها حاليًا).

ولا نقول أنه يتم الاستغناء عن العامل البشري في هذه الدورة، ولكن من مبدأ (الجودة لا تعني شيئًا بدون تحكم) فإن خبرة العامل البشري المتخصص هي التي تحدد كفاءة هذه المنظومات وتختار أوقات التدخل بناءً على الخبرة.

Environmental Sustainability and Pest Control are closely related fields. Sustainable pest control is an essential part of a broader strategy for ecological sustainability, as it aims to manage pest populations while minimizing environmental harm, preserving biodiversity, and ensuring a clean environment for future generations.

نحو أمن غذائي مستدام: دور الابتكارات التكنولوجية في الزراعة

إعداد أ. فريدة عبيد - كلية التكنولوجيا الزراعية - جامعة عمان الأهلية

يُعتبر الأمن الغذائي أحد التحديات الأساسية التي تواجه البشرية في القرن الواحد والعشرين، حيث يُحتّم على المجتمع الدولي إيجاد حلول فعّالة ومستدامة لضمان توفر الغذاء الكافي لجميع سكان العالم، خصوصًا في ظل التحديات البيئية والاقتصادية المتزايدة. وفقًا لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) للأمم المتحدة، يُعرَّف الأمن الغذائي على أنه "حصول جميع الأفراد في كل الأوقات على غذاء آمن وكافٍ يلبي احتياجاتهم الغذائية وتفضيلاتهم من أجل حياة صحية ومواتية". ومن أجل تحقيق هذا الهدف، أصبحت التكنولوجيا الزراعية أحد الركائز الأساسية التي يمكن أن تسهم بشكل كبير في تحسين الإنتاجية الزراعية مع الحفاظ على استدامة البيئة.

تسعى العديد من الدول النامية إلى مواجهة تحديات الأمن الغذائي من خلال تبني الابتكارات التكنولوجية. على سبيل المثال، تمكنت إثيوبيا من زيادة إنتاجها الزراعي باستخدام تقنيات الزراعة الدقيقة التي ساعدت في تحسين كفاءة استخدام المياه والمغذيات. وفي الهند، أدت الممارسات الزراعية الحديثة مثل الزراعة المائية إلى تحسين إنتاج المحاصيل في المناطق الجافة، مما ساعد على تحقيق استدامة أكبر في قطاع الزراعة. وفي الدول العربية، يُلاحظ أن التوجه نحو التكنولوجيا مثل أنظمة الزراعة الذكية في المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة قد أسهم في تحسين إنتاجية الأراضي القاحلة.

وتتواكب هذه المبادرات مع أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، والتي تعتبر الأمن الغذائي من أبرز أولوياتها. الهدف الثاني من أهداف التنمية المستدامة (SDG 2) يُركز على "القضاء على الجوع، وتحقيق الأمن الغذائي، وتحسين التغذية، وتعزيز الزراعة المستدامة". لتحقيق هذا الهدف، هناك حاجة ملحة لتطوير الابتكارات التكنولوجية في قطاع الزراعة لضمان إنتاج غذاء كافٍ وصحي لجميع الأفراد على كوكب الأرض.

إضافةً إلى ذلك، يُعد التعليم من العوامل الرئيسية في تعزيز استخدام هذه الابتكارات التكنولوجية. من خلال البرامج التعليمية والتدريبية المتخصصة، يمكن للمزارعين اكتساب المهارات اللازمة لتطبيق التقنيات الحديثة في الزراعة بشكل فعّال. المؤسسات الأكاديمية والمراكز البحثية تلعب دورًا حيويًا في نقل المعرفة وتوفير التدريب المستمر للمزارعين، مما يُسهم في تحسين قدراتهم على التعامل مع تحديات الأمن الغذائي.

أبرز التكنولوجيات المستخدمة في الزراعة الحديثة

في ظل التحديات البيئية والاقتصادية التي تواجه قطاع الزراعة، أصبحت التكنولوجيا الزراعية إحدى الحلول الرئيسية التي تساهم في تحسين الإنتاجية الزراعية وتعزيز الاستدامة. من أبرز هذه التقنيات:

1. **الزراعة الدقيقة (Precision Agriculture)**

الزراعة الدقيقة تستخدم التكنولوجيا لتحليل البيانات الزراعية واتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استخدام الموارد مثل المياه والأسمدة والمبيدات. تُعد هذه التقنية من أبرز الأدوات التي تساهم في تقليل الفاقد وتعظيم الإنتاجية. وفقًا لإحصائيات منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، يمكن لتطبيق الزراعة الدقيقة أن يقلل من استهلاك المياه بنسبة تصل إلى 30% ويحسن الإنتاجية بنسبة تصل إلى 20% في بعض الحالات (FAO, 2017).

مثال: في الولايات المتحدة، تُستخدم تقنيات الزراعة الدقيقة في نحو 70% من الأراضي الزراعية الكبرى. تشير دراسة أجرتها جامعة University of California إلى أن هذه التقنيات ساعدت في تقليل تكلفة الإنتاج بنسبة 10% وزيادة العوائد بنسبة 15% في محاصيل الذرة.

2. **الزراعة المائية والهيدروبونيك (Hydroponics)**

الزراعة المائية هي إحدى تقنيات الزراعة بدون تربة حيث تُزرع النباتات في محاليل غذائية. تتيح هذه التقنية زراعة المحاصيل في البيئات ذات الموارد المحدودة، مثل المناطق الجافة أو الحضرية.

مثال: في الإمارات العربية المتحدة، يستخدم العديد من المزارعين نظام الزراعة المائية في بيئات مغلقة، مما ساعد على إنتاج أكثر من 25,000 طن من الخضروات سنويًا باستخدام نصف كمية المياه المطلوبة في الزراعة التقليدية. وفقًا لدراسة من جامعة الإمارات، تساعد الزراعة المائية في تقليل استهلاك المياه بنسبة تصل إلى 90% مقارنةً بالزراعة التقليدية.

3. **أنظمة الزراعة الذكية (Smart Farming)**

تتضمن أنظمة الزراعة الذكية استخدام الذكاء الاصطناعي (AI)، إنترنت الأشياء (IoT)، والاستشعار عن بُعد لمراقبة وتحليل المحاصيل والمزارع بشكل لحظي. تُستخدم هذه الأنظمة لتحسين استخدام الموارد وتقليل التأثيرات البيئية.

مثال: في الهند، أطلقت الحكومة مشروع "الزراعة الذكية" الذي يهدف إلى ربط 20 مليون مزارع بأنظمة الذكاء الاصطناعي بحلول عام 2025. وفقًا لتقرير من مؤسسة الأبحاث الهندية، تساعد هذه الأنظمة المزارعين في تحسين إدارة الري وتحديد احتياجات المحاصيل، مما يساهم في زيادة المحاصيل بنسبة تصل إلى 25%.

4. **الطائرات بدون طيار (Drones)**

تُستخدم الطائرات بدون طيار في الزراعة لمراقبة المحاصيل، وتحليل البيانات الجوية حول التربة، والمياه، والصحة العامة للمحاصيل. توفر الطائرات بدون طيار صورًا عالية الدقة تساعد المزارعين في اتخاذ قرارات أفضل بشأن التسميد والري.

مثال: في اليابان، يُستخدم نحو 50,000 طائرة بدون طيار في الزراعة. أظهرت دراسة من جامعة توهوكو أن استخدام الطائرات بدون طيار ساعد في تقليل وقت المسح الزراعي بنسبة 40% وزيادة دقة التقييم الزراعي.

5. الزراعة باستخدام الطاقة الشمسية في الأردن

نظرًا لأشعة الشمس الوفيرة في الأردن، فإن استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة أصبح من الحلول المستدامة. يتم استخدام الألواح الشمسية لتوليد الكهرباء اللازمة لري المزارع وتشغيل أنظمة الري بالتنقيط، ما يساهم في تقليل تكاليف الطاقة ويعزز من استدامة الزراعة في المناطق القاحلة.

مثال: في منطقة معان، تم تطبيق نظام الزراعة المدمجة باستخدام الطاقة الشمسية لتشغيل محطات الري في المزارع الزراعية. وفقًا لإحدى الدراسات التي أجراها مركز الدراسات الزراعية في الأردن، أسهم هذا النظام في تقليل التكاليف الكهربائية بنسبة 40% وزيادة الإنتاجية الزراعية بنسبة25%.

6. التعلم المستمر والانخراط في المبادرات المجتمعية

إن مواكبة التطورات التكنولوجية من خلال حضور الورش التدريبية والدورات التعليمية يعد جزءًا مهمًا من رحلة المزارعين نحو تبني الابتكارات الحديثة. توفر العديد من الجامعات ومراكز البحوث الزراعية ورش عمل للمزارعين حول كيفية تطبيق التكنولوجيا لتحسين الإنتاج.

مثال: تعمل بعض المدارس الزراعية في الأردن على تقديم برامج تدريبية للمزارعين الشباب وتعليمهم التقنيات الزراعية الحديثة. مدرسة وادي الأردن الزراعية، على سبيل المثال، هي واحدة من المدارس التي تقدم برامج تعليمية ومبادرات تدريبية للمزارعين على الزراعة المائية، الزراعة العضوية، وإدارة المحاصيل.

إن دمج الابتكارات التكنولوجية في الزراعة يساهم في تحقيق كفاءة أكبر وإنتاجية أعلى مع تأثيرات بيئية أقل، مما يسهم في تحقيق الأمن الغذائي المستدام. توفر التقنيات مثل الزراعة الدقيقة والزراعة المائية حلولًا قابلة للتطبيق تعزز من قدرة المزارعين على التعامل مع التحديات البيئية وتحقيق الاستدامة.

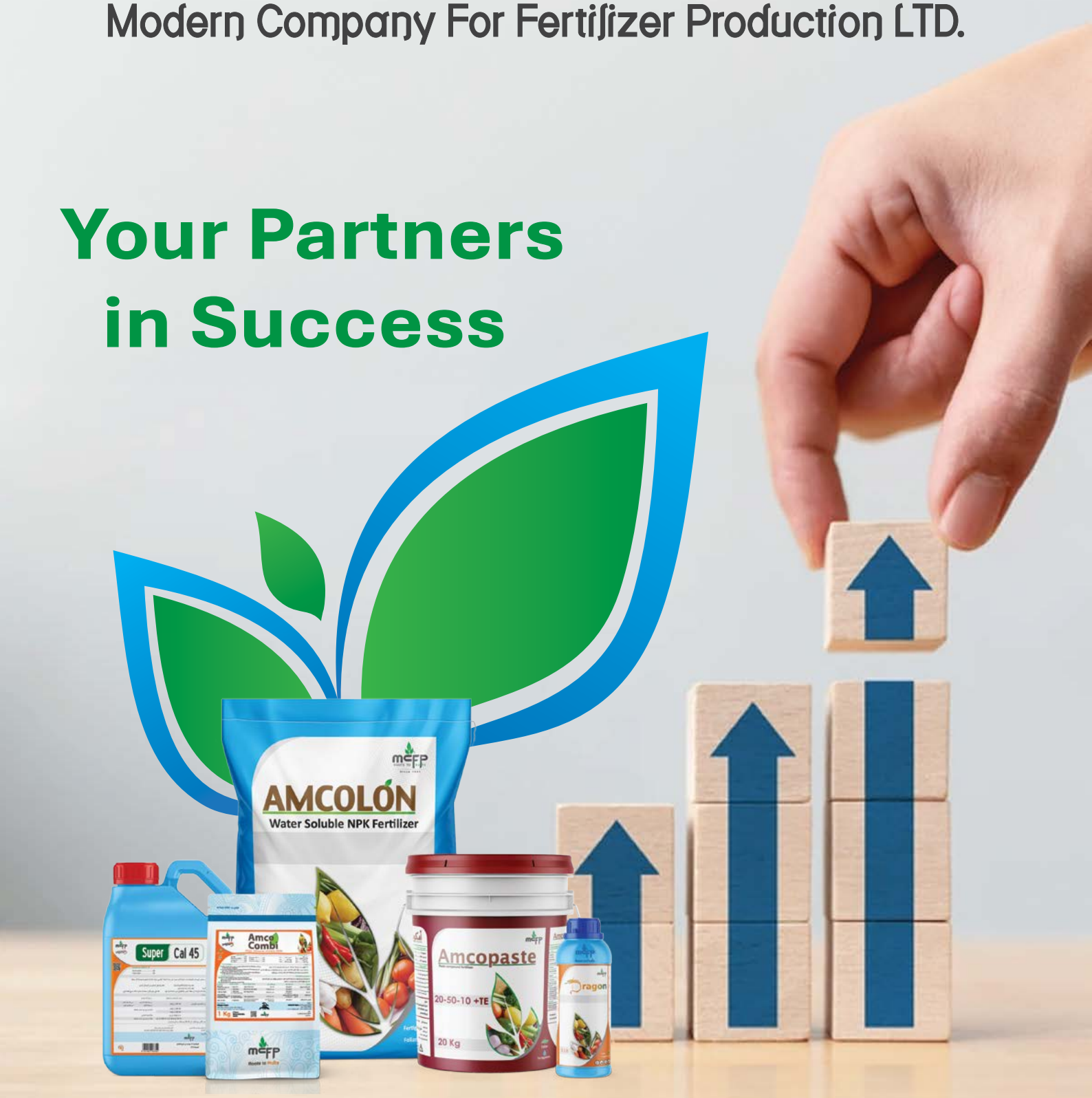
Sustainable Food Security: The Role of Technological Innovations in Agriculture

Technological innovations in agriculture play a crucial role in achieving sustainable food security. Practices like precision agriculture, hydroponic systems, and climate-smart farming allow farmers to optimize resources, increase yields, and adapt to climate change. This article examines these advanced strategies and provides practical guidance for integrating technology into farming practices to support productivity and sustainability.

mcfp
ROOTS TO FRUITS
Since 1991

Modern Company For Fertilizer Production LTD.

Your Partners in Success



Modern Company for Fertilizer Production LTD.
Tel. +962 6 4023691 Fax. +962 6 4023607
E-mail: mcfp@agrimatco-me.com
www.mcfp.jo

ISO CERTIFIED
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
ISO 45001:2018

CE

ccpb srl

استخدام الكينوا لسد الفجوة الغذائية في القمح بمصر

إعداد د. أحمد سامي محمد - مهندس بقسم وقاية المزروعات - وافكو مصر

في البداية يجب أن نسأل أنفسنا عن إمكانية استخدام الكينوا لسد الفجوة الغذائية في مصر.

في ظل عجز القطاع الزراعي عن الاكتفاء الذاتي من محصول القمح الذي يعد المحصول الرئيسي لغذاء أكبر عدد من السكان داخل مصر، إذ تنتج مصر 9 مليون طن سنويًا من القمح، من زراعة 3 الى 3.5 مليون فدان من القمح، في حين أن حاجة مصر تبلغ حوالي 18 مليون طن. أي أن العجز يصل إلى حوالي 50% تقريبًا. من الممكن أن نرى نبات مثل الكينوا به بعض الميزات التي يمكن أن تسد جزء من هذه الفجوة، حيث يحتوي على قدر كبير من الطاقة، كما أنه مصدر هام من البروتين الجيد والألياف الغذائية والأحماض الأمينية والأملاح المعدنية بالإضافة الى خلوه من الجلوتين.

تصنيف نبات الكينوا وتاريخه:

هو عبارة عن بذرة نشوية ثنائية الفلقة، وبذلك فهي لا تصنف كحبوب حيث تعرف بالحبوب الكاذبة. ومن أكبر صفاته تحمل الظروف القاسية من ملوحة التربة والماء، وكذلك ندرة أو قلة الماء. تصنف الكينوا من العائلة الرمرامية وتنتمي إلى الفصيلة القطيفية حال أنواع الشمندر والسبانخ وتؤكل أوراقها كخضروات.

النشأة والمنطقة الجغرافية:

الموطن الأصلي للكينوا هو منطقة جبال الأنديز بأمريكا الجنوبية في بلاد بيرو وبوليفيا وتشيلي والإكوادور، وتزرع منذ أكثر من 5000 عام.

وتعتبر بوليفيا والبيرو أكبر مصدرين للكينوا بنسبة 88% من الإنتاج العالمي. لا يقتصر نمو وإنتاج نبات الكينوا على جبال الأنديز، فالكينوا تنمو في بلدان أخرى؛ مثل جبال الهمالايا، والمنطقة الجبلية وسط إفريقيا وآسيا.

الوصف النباتي للكينوا:

يبلغ ارتفاعها من 50 سم إلى 200 سم، وتحتوي على جذور محورية الشكل وقوية وعميقة، كما أنها ليفية ومتفرعة مما يساعدها في مقاومة الجفاف، وتكون ساق الكينوا أسطوانية ويكون لون حبوبها بين الأسود والأحمر، والوردي، والأصفر، والأبيض. وبعض الأنواع يتم حصادها بعد 100 الى 120 يوم، في حين أن أنواع أخرى تحصد بعد 150الى 180 يوم.

التركيب الكيميائي لنبات الكينوا:

البروتين: يتكون نبات الكينوا من حوالي 15% من البروتين ويمكن أن تزيد النسبة أو تقل حسب النوع النباتي. ومعظم الأنواع هي من بروتينات الألبومين والجلوبيولين مع وجود ميزة عامة للكينوا؛ وهي خلوها من بروتين الجلوتين مما يجعلها سهلة الهضم على الأفراد الذين يعانون من مشاكل هضمية.

الكربوهيدرات: يعد من المكونات الأساسية الموجودة فيها، إذ يتراوح محتواها بين 67% إلى 74% من المادة الجافة.

الدهون: تحتوي على نسبة من 2% إلى 10% وتختلف باختلاف النوع النباتي. يماثل الزيت الناتج من الكينوا التركيب الكيميائي لزيت بذور الفول الصويا وهي تتميز باحتوائها على الأحماض الدهنية مثل حمض اللينوليك.

الظروف المناسبة لنمو نبات الكينوا:

نبات الكينوا مقاوم للجفاف وللملوحة بدرجة عالية، حيث من الممكن أن يتحمل ملوحة تصل إلى 28000 جزء في المليون وذلك لتمتعه ببعض الخواص الفسيولوجية والكيميائية التي تساعده على تحمل الجفاف، ومنها:

- انخفاض حجم النباتات الكاملة الأوراق مع انخفاض معدل النتح.
- التطور الجذري السريع في مراحل مبكرة من النمو.
- زيادة حجم الأبسيسك أسيد (ABA).
- وجود أوكسالات الكالسيوم في الأوراق.

وعند التحدث عن درجات الحرارة المناسبة فهو يتحمل البرودة، ولكن لا يفضل نزول درجة الحرارة إلى صفر مئوي في مرحلة بعد الإنبات وقبل بلوغ طور 6 ورقات، كما تؤثر درجة حرارة 35 مئوي على عملية التلقيح والإخصاب.

استخدامات نبات الكينوا:

يضاف بنسبة تتراوح من 40% إلى 70% من دقيق القمح لصناعة منتجات خالية من الجلوتين كالخبز، والمعكرونة، والكيك، والبسكويت. ومن الممكن استخدام أوراقه كغذاء مباشر مثل السبانخ ويتم استخدامه أيضًا في غذاء الاطفال لاحتوائه على نسب عالية من بروتين جنين البذور، كما أن له استخدامات طبية مختلفة.

يستخلص من نبات الكينوا مادة الصابونين التي تدخل في استخدامات صناعية مختلفة كالمبيدات الحشرية ومستحضرات التجميل.

بالنظر إلى التحديات الكبيرة التي تواجهها مصر في تأمين احتياجاتها من القمح، يُعدّ نبات الكينوا خيارًا واعدًا يمكن أن يساهم بشكل كبير في سد الفجوة الغذائية. بفضل قدرته على النمو في ظروف قاسية، واحتوائه على قيم غذائية عالية، يُمكن للكينوا أن يكون بديلًا استراتيجيًا ومستدامًا في ظل نقص الموارد المائية والأراضي الزراعية. لذا، يُعتبر استثمار مصر في زراعة الكينوا خطوة مهمة نحو تحقيق الأمن الغذائي والتنوع الزراعي في المستقبل.

Quinoa: A Solution to Egypt's Wheat Gap

As Egypt faces a 50% shortfall in wheat production, quinoa presents a powerful alternative. This nutrient-dense, gluten-free superfood is not only rich in protein, fiber, and essential minerals, but it can also thrive in harsh climates, tolerating drought and salinity. With its ability to grow where water is scarce, quinoa could play a key role in ensuring food security. Beyond its culinary benefits, it has industrial potential, with its saponins used in everything from eco-friendly pesticides to cosmetics.

الذكاء الاصطناعي وأهميته في القطاع الزراعي

إعداد م. فداء علي الروابدة - مهندسة زراعية متخصصة وخبير ثروة نباتية في نقابة المهندسين الزراعيين - الأردن

المقدمة

أصبح استخدام التكنولوجيا الحديثة في القطاع الزراعي من أولويات العصر الحديث في ظل التغيرات المناخية وتأثيرها الكبير. ويعد الذكاء الاصطناعي من أهم الوسائل التكنولوجية التي تساهم في تطوير القطاع الزراعي في ظل تحديات الأمن الغذائي وتغير المناخ والحروب المختلفة، حيث يمكنه أن يلعب دورًا جوهريًا في تحسين كفاءة الإنتاج الزراعي، وتقليل استهلاك الموارد، وتعزيز الاستدامة البيئية. ويواجه القطاع الزراعي الأردني تحديات عديدة، منها ندرة المياه وتغيرات الطقس وعدم استقرار المناخ، مما يجعل الحاجة كبيرة لتبني تقنيات جديدة، كالذكاء الاصطناعي، للمساعدة في تحقيق الزراعة المستدام والأمن الغذائي.

الأهمية

للذكاء الاصطناعي أهمية كبرى في القطاع الزراعي من حيث الظروف البيئية وعوامل الطقس والزراعة والإنتاج، عدا عن تحليل المعلومات الفنية والتسويقية لإنتاج مميز كمًا ونوعًا والمحافظة على صحة الإنسان والحيوان والبيئة، ومن أهم هذه العوامل:

1. **إدارة عملية الري:** بإتاحة إمكانية تحليل البيانات المستمر للتربة والمناخ للتحكم بأنظمة الري بناءً على احتياجات النبات، مما يؤدي إلى توفير وزيادة كفاءة الري.
2. **التنبؤ بالمناخ:** باستخدام تحليلات البيانات الكبيرة، التنبؤ بالطقس والظروف المناخية، ومساعدة المزارعين في اتخاذ تدابير وقائية لحماية النبات. مما يعمل على التقليل من تأثير التغيرات المناخية والمحافظة على استقرار الإنتاج.
3. **إدارة المخزون الزراعي:** عن طريق تتبع المنتجات من بداية الحصاد لتصل للمستهلك، حيث يسهم ذلك في تحسين إدارة المخزون وتجنب التلف أو الخسائر.
4. **تحليل بيانات السوق والأسعار:** من خلال تحليل البيانات الاقتصادية وحركة الأسعار لتقديم توصيات للمزارعين حول أفضل الأوقات لبيع منتجاتهم.
5. **تطوير أصناف مقاومة للآفات:** عبر تحليل كميات كبيرة من البيانات الجينية، ويساعد الذكاء الاصطناعي في تطوير أصناف نباتية مقاومة للآفات، لتحسين جودة الإنتاج وتقليل استخدام المبيدات الكيماوية.
6. **الحد من الآثار البيئية:** يساعد في تحليل التأثير البيئي للعمليات الزراعية، واتخاذ إجراءات لازمة لحماية الموارد الطبيعية.

7. **تحسين إنتاجية الثروة الحيوانية:** يمكن استخدامه لمراقبة صحة الحيوانات، والتنبؤ بالأمراض، وتحسين برامج التغذية، مما يزيد من الإنتاجية.

الفوائد

لاستخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في قطاع الزراعة فوائد جمّة، أهمها:

- **التنبؤ بالموسم الزراعي:** بتحليل البيانات المتعلقة بالأحوال الجوية والتربة ونمو المحاصيل للتنبؤ بالمواسم الزراعية واتخاذ قرارات دقيقة.
- **رصد الآفات الزراعية:** باستخدام الطائرات بدون طيار، يمكن رصد الآفات الزراعية مبكرًا، ويساعد ذلك في الحد من انتشارها في الوقت المناسب وتقليل الخسائر والمحافظة على جودة المنتج.
- **إدارة الموارد بكفاءة:** بتحليل البيانات بدقة لكل نوع من المزروعات، مما يقلل من الهدر ويعزز الاستدامة البيئية وحفظ الموارد الطبيعية.
- **تحسين سلسلة التوريد:** تحليل الطلبات وتوقعات السوق لتحسين توزيع المنتجات الزراعية وتقليل الهدر الغذائي.
- **التدريب والدعم الفني:** بتقديم الإرشادات العلمية والفنية للمزارعين ومساعدتهم في اتخاذ القرارات، فيسهم في تعزيز مهاراتهم وكفاءتهم.
- **تحسين جودة التربة:** مساعدة المزارعين في تحليل التربة بدقة وتحديد المناطق التي تحتاج إلى تحسين، مما يساهم في رفع خصوبة وكفاءة التربة.
- **مراقبة التلوث الكيميائي:** يعمل على رصد مستويات التلوث الكيميائي في التربة أو المياه، مما يتيح اتخاذ تدابير لحماية البيئة والحفاظ على صحة المنتجات والمستهلكين.

دور القطاع العام

يعتبر دور القطاع العام محوري لتحقيق تحول القطاع الزراعي للوصول لإنتاجية أكبر واستدامة بيئية واقتصادية من خلال:

- **وضع السياسات والتشريعات الملائمة:** العمل على تطوير سياسات وتشريعات تشجع على استخدام الذكاء الاصطناعي في الزراعة، وتنظيم حماية البيانات.
- **توفير التمويل:** بتقديم قروض ميسرة ومنح خاصة لصغار المزارعين، للتشجيع على تبني هذه التكنولوجيا.
- **تعزيز البنية التحتية الرقمية:** العمل على توفير الإنترنت عالي السرعة في المناطق الزراعية والاستثمار في تطوير البنية التحتية.
- **دعم الأبحاث وتوفير التدريب:** دعم الأبحاث المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والزراعة من خلال الجامعات والمعاهد البحثية، وتنظيم برامج تدريبية لرفع كفاءة العاملين فيها.
- **تشجيع الشراكات:** تطوير مبادرات مشتركة تعتمد على الذكاء الاصطناعي، مثل إطلاق برامج لدعم صغار المزارعين أو توفير التقنيات بأسعار مناسبة.
- **التوعية بأهمية التكنولوجيا الزراعية:** إطلاق حملات توعية لتشجيع المزارعين على استخدام التكنولوجيا.
- **التوجه نحو الاستدامة البيئية:** فرض تشريعات تضمن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بأساليب تحافظ على البيئة وتقلل من استهلاك الموارد الطبيعية.
- **تحفيز الابتكار وحاضنات الأعمال الزراعية:** إنشاء حاضنات ومسرّعات أعمال لدعم الشركات الناشئة وتحفيزها على الإبداع والابتكار.

دور القطاع الخاص

يلعب القطاع الخاص دورًا أساسيًا في دعم استخدام الذكاء الاصطناعي في الزراعة وكما يلي:

- **الاستثمار في البحث والتطوير:** تطوير تقنيات تلبي احتياجات المزارعين وتساهم في مواجهة التحديات المناخية والبيئية.
- **تقديم برامج تمويلية مبتكرة:** تساعد المزارعين في الحصول على التكنولوجيا من خلال نماذج التأجير أو القروض الميسرة.
- **توفير التدريب ونقل المعرفة:** تنظيم تدريب بأشكال مختلفة للمعنيين حول كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي.
- **إطلاق مبادرات المسؤولية الاجتماعية:** تقديم استشارات مجانية لصغار المزارعين، أو توفير تقنيات كتجربة أولية.
- **بناء شراكات مع القطاع العام:** من خلال مشروعات مشتركة وبرامج لدعم صغار المزارعين، وتوفير التدريب الفني.
- **تحفيز الابتكار من خلال مسابقات ومنح:** تنظيم مسابقات للابتكار، وتقديم منح للمشاريع الريادية.
- **المساهمة في توفير البنية التحتية الرقمية:** بدعم توفير البنية التحتية اللازمة، مثل شبكات الإنترنت السريعة.

التحديات

يُعد تطبيق الذكاء الاصطناعي في القطاع الزراعي خطوة هامة نحو تحقيق الزراعة الذكية والمستدامة، ومع ذلك فإنه يواجه تحديات منها:

1. **التكلفة العالية:** تحتاج هذه التقنيات إلى استثمارات كبيرة، مما يمثل تحديًا لصغار المزارعين.
2. **الحاجة إلى بنية تحتية رقمية قوية:** يتطلب الذكاء الاصطناعي إنترنت قوي وموثوق، وهو ما قد لا يتوفر في جميع المناطق الزراعية.
3. **نقص الخبرة التقنية:** محدودية المهارات والمعرفة التقنية، مما يعيق استخدام التقنيات الذكية.
4. **مخاوف الأمن السيبراني:** إمكانية زيادة مخاطر الهجمات الإلكترونية وسرقة البيانات الزراعية الخاصة والحساسة.
5. **مقاومة التغيير:** تفضيل الأساليب التقليدية لصغار المزارعين والشعور بالتردد اتجاه اعتماد التقنيات الحديثة.
6. **الصيانة والدعم الفني:** حاجة هذه التقنيات إلى صيانة منتظمة ودعم فني مستمر لضمان فعاليتها.

صورة تعبر عن هجمات الأمن السيبراني

ملخص

الذكاء الاصطناعي يعتبر استثمار مهم جدًا لتحسين القطاع الزراعي، وأداة قوية لدعم المزارعين وتعزيز الأمن الغذائي، وتحقيق زراعة مستدامة وصديقة للبيئة.

ورغم التحديات الكثيرة إلا أنه يمكن التغلب عليها بالتعاون بين القطاعين العام والخاص من خلال تطوير البنية التحتية الرقمية، وبناء القدرات وتطوير التشريعات والسياسات، والحث على دراسة التخصصات ذات العلاقة في الجامعات والمعاهد لإيجاد كوادر فنية متخصصة، وتمكين المرأة والشباب. بالإضافة إلى خلق شراكات محلية ودولية لكسب الاستفادة القصوى من الذكاء الاصطناعي في تحقيق زراعة مستدامة، وقادرة على مواجهة التحديات المستقبلية.

Artificial Intelligence and Its Importance in the Agricultural Sector

Artificial Intelligence (AI) is considered a crucial investment to improve the agricultural sector, and a powerful tool to support farmers, enhance food security, and achieve sustainable and environmentally friendly agriculture.

Despite all the challenges, they can be overcome through cooperation between the public and private sectors. Main actions include developing digital infrastructure, building capacities, developing legislation and policies, and encouraging the study of related specializations in universities and institutes to find specialized technical cadres. Also, empowering women and youth, and creating local and international partnerships will help maximize the benefits of artificial intelligence in achieving sustainable agriculture capable of addressing future challenges.

الزراعة الهوائية وثورة إنتاج تقاوى البطاطس

إعداد م. هاني السيد بسيوني - استشاري إنتاج تقاوى البطاطس

مع التزايد المستمر في أعداد سكان الكرة الأرضية والتغير المناخي العالمي، كان من الضروري البحث عن طرق بديلة وحديثة مبنية على أسس علمية لتطوير إنتاج المحاصيل والخضروات، لمحاولة سد فجوة النقص في الإنتاجية، فظهرت الزراعة بدون تربة بكافة أنواعها المعروفة، سواءً الزراعة المائية (الهيدروبونيك) أو الزراعة في وسط صناعي مكون من مواد طبيعية مثل (البيتموس والصوف الصخري والكوكوبيت)، وكان هناك طفرة في الإنتاج على وحدة المساحة مع جودة الإنتاج من حيث الشروط الصحية نظرًا لندرة استعمال المبيدات في مثل هذه النظم.

في هذا الموضوع سوف نركز على أهم هذه النظم العبقرية وهي الزراعة الهوائية (الأيروبونيك) وبالأخص في إنتاج تقاوي الأساس في نبات البطاطس، حيث أحدثت ثورة كبيرة تختلف عن الطرق التقليدية المتعارف عليها في إنتاج تقاوي البطاطس.

ما هي (Aeroponic) الزراعة في الهواء:

هي طريقة مبتكرة للزراعة حيث أن الجذور التي تغذي النبات معلقة في الهواء وتحصل على الماء والعناصر الغذائية اللازمة للنمو من محلول يضخ في صورة رذاذ (Mist) في الهواء عن طريق نظام تحكم في منظومة خاصة للزراعة الهوائية باستخدام الكمبيوتر الذي يتحكم في المدة الزمنية المطلوبة لضخ المحلول المغذي من عدمه.

لماذا نظام الزراعة الهوائية بالتحديد هام في إنتاج تقاوي البطاطس؟

يعتبر محصول البطاطس من أهم المحاصيل على مستوى العالم حيث يأتي في المرتبة الرابعة بعد القمح والأرز والذرة من حيث المساحة المزروعة. ونبات البطاطس محصول درني بمعنى أن إنتاجه يكون عبارة عن درنات تحت سطح التربة لذلك كان نظام الزراعة الهوائية هو الأنسب لإنتاج تقاوي هذا المحصول حيث يسهل جمع الدرنات بسهولة ويسر، وبالتالي زيادة الإنتاج. كذلك التحكم المطلق في جودة الدرنات المنتجة من ناحية عدم تعرضها للأمراض عن طريق التربة في الطرق التقليدية والتحكم في درجات الحرارة والرطوبة ومقاومة الآفات خاصةً الناقلة للفيروسات وهي أخطر امراض البطاطس حيث تقلل من الإنتاجية بصورة كبيرة. وكان الاتجاه

في العالم هو إنتاج تقاوي خالية من الفيروسات عن طريق الزراعة الهوائية فيما يعرف (Minitubers) وهي تعرف بـ (G0) وهو اختصار لمصطلح (Generation 0) الذي يعبر عن الجيل الأول في عملية الإكثار حيث تكون النباتات المستخدمة لإنتاج التقاوي ناتجة من زراعة الأنسجة في معامل خاصة للبطاطس (plantlets) وتستخدم في إنتاج (Minitubers).

مميزات استخدام نظم الزراعة الهوائية:

1. كفاءة عالية في استخدام المياه خصوصًا مع ندرة المياه وشحها مع التغير المناخي الحادث في كل أنحاء الكرة الأرضية.
2. كفاءة عالية في استخدام الأسمدة من حيث الكميات المستخدمة والتأثير المباشر للأسمدة على النبات.
3. تماثل كامل في نمو النبات وزيادة الإنتاجية نظرًا لتوافر الأكسجين حول الجذور بصورة كبيرة وكذلك نسبة من ثاني أكسيد الكربون اللازم لعملية البناء الضوئي.
4. سرعة في عملية الإنتاج والحصاد وخاصة في المحاصيل الدرنية مثل البطاطس.

5. القدرة على التحكم في الحموضة (pH) مما يساعد على سرعة امتصاص العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات وبالتالي زيادة الإنتاجية.
6. تقليل نسبة الأمراض التي تصيب النباتات وتقليل استهلاك المبيدات.
7. بالنسبة لتقاوي البطاطس يمكن الحصاد أكثر من مرة من نفس النبات وبالتالي زيادة ضخمة في عدد الدرنات المنتجة.

الدرنات المنتجة بنظام الزراعة الهوائية (Minitubers)

في النهاية لابد من تطبيق نظم الزراعة الهوائية لإنتاج ما يسمى بتقاوي الأساس (Basic potato seeds) وذلك لتوفير تقاوي سليمة خالية من الأمراض وتوفير ملايين الدولارات بدلًا من استيراد الأجيال المتأخرة من أوروبا. حاليًا توجد شركة وحيدة في مصر تعمل على إنتاج (Minitubers) باستخدام الزراعة الهوائية وكذلك في الأردن ونرجو مستقبلًا أن تأخذ جميع الدول العربية هذا الاتجاه.

Aeroponics and the Revolution in Potato Production

Aeroponics is a revolutionary method for rapidly producing healthy potato seeds. By utilizing greenhouses and controlling the environment, it helps prevent potato viruses that can affect productivity.

AMCOFERT

مصنع شركة الألات والمواد الزراعية - السعودية

مجموعة واسعة من المنتجات
لكافة أنواع المحاصيل

هاتف: 0096643213666 | فاكس: 0096643213777

ص.ب: 30540 ينبع الصناعية 51000 المملكة العربية السعودية

amcofert.sa@ammc-sa.com

الزيوليت: ثروة طبيعية لتعزيز الاستدامة في الزراعة والثروة الحيوانية

إعداد د. أبو بكر يوسف الصديق - باحث مساعد بمعهد بحوث التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية - مصر

من أهم أركان مفهوم الاستدامة تعظيم الاستفادة من الموارد الطبيعية المتاحة، ومن أهمها في الزراعة عنصري الماء والتربة. من خلال هذا المقال سوف نستعرض الزيوليت في الإنتاج الزراعي والإنتاج الحيواني، مع التركيز على أهميته في تحسين احتفاظ التربة بالماء والمغذيات، ودوره في الإنتاج الحيواني مما يساعد في تحقيق زراعة أكثر استدامة ورفع الكفاءة لتحقيق أقصى استفادة، والحفاظ على الموارد وزيادة الإنتاج.

الزيوليت يتكون من أحجار سيليكات الألومنيوم، ويتميز بوجود تجاويف هيكلية كبيرة ذات قدرة عالية للتبادل الكاتيوني، والاحتفاظ بالماء. يتكون الزيوليت طبيعيًا من تفاعل المياه القلوية مع الرماد البركاني عبر آلاف السنين ويتواجد بكثرة في الوطن العربي، تحديدًا في الأردن واليمن. ويتم إنتاجه صناعيًا باستخدام تقنية sol- gel لتكوين هلام غير متبلور ناتج من تفاعل بين الألومينات والسيليكات مع المعاملة حراريًا لتكوين بلورات الزيوليت، حيث يستخدم الزيوليت الصناعي في تطبيقات محددة تتطلب خصائص معينة غير متوفرة في الزيوليت الطبيعي.

خصائص الزيوليت

- القدرة على التبادل الكاتيوني (CEC): يمتاز الزيوليت بقدرته على تبادل الكاتيونات (مثل البوتاسيوم والكالسيوم) مع التربة والماء، مما يعزز من توافر هذه العناصر للنباتات.
- الامتصاص العالي للماء: بفضل تركيبته المسامية، يستطيع الزيوليت امتصاص كميات كبيرة من الماء والمغذيات، مما يساعد في تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة.
- الهيكل المسامي: تحتوي هياكل الزيوليت على مسامات دقيقة تساعد في تهوية التربة وتحسين بنية الجذور.
- الثبات الكيميائي: يتمتع الزيوليت بثبات كيميائي عالي، مما يعني أنه يمكنه البقاء في التربة لفترات طويلة دون أن يتحلل أو يتفاعل مع المواد الأخرى بشكل ضار.

استخدامات الزيوليت في الإنتاج الزراعي

هناك تجارب عديدة أثبتت قدرة الزيوليت على تحسين خصوبة التربة، حيث يعمل على تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالمغذيات والمياه، مما يؤدي إلى تقليل الحاجة إلى الري والتسميد المستمر. كما يعمل على موازنة حموضة التربة، مما يوفر بيئة مناسبة

لنمو النباتات ويمنع تدهور التربة. يساعد ذلك في زيادة إنتاجية المحاصيل بشكل مستدام.

على سبيل المثال إحدى هذه التجارب تمت بسوريا بمركز البحوث العلمية الزراعية حيث تم إضافة الزيوليت خلال ثلاثة مواسم متتالية لأرض مزروعة بالقمح بمعدل 20 طن / هكتار و40 طن / للهكتار، وأثبتت القياسات زيادة متوسط المحصول بنسبة 12.5% و15.8% على التوالي مقارنة بإنتاج الأرض غير المعاملة بالزيوليت.[1]

بالإضافة إلى تجارب عديدة جارية الآن بمصر، حيث يقوم فريق من الجامعة الأمريكية بالقاهرة ومركز البحوث الزراعية بمصر بالعديد من التجارب على خام الزيوليت لإدخاله في تراكيب سماديه، وخليط من المواد العضوية لتعزيز استفادة النبات بالعناصر. كما يتم عمل اختبارات على تكوين بوليمرات معتمدة على الزيوليت لزيادة كفاءة احتفاظ التربة بالمياه خاصة بالأراضي الصحراوية المستصلحة.

كما أن صخور الزيوليت تتميز أيضًا برفع كفاءة استخدام الأسمدة: حيث إنه جزيء عالي المسامية قادر على الاحتفاظ بالأيونات الموجبة مثل K^+ و Ca^{++} و Mg^{++} وغيرها. لكونها تدمص في مسام هيكل الزيوليت حيث يطلق المغذيات ببطء وبشكل منتظم، مما يزيد من فعالية الأسمدة ويقلل من الفاقد.

نبات بنجر السكر غير معامل بالزيوليت - نبات بنجر السكر معامل بالزيوليت

دور الزيوليت في تحسين كفاءة استخدام الماء

بفضل خصائص الزيوليت ومن أهمها هيكله المسامي، يعتبر استخدامه نهجًا مبتكرًا ومستدامًا لمواجهة تحديات ندرة المياه وتدهور التربة بفضل قدرته على تحسين احتفاظ التربة بكميات كبيرة من الماء والمغذيات، مما يساعد في توفير الماء للنباتات بشكل مستمر ويقلل من فقدان الماء بالتبخر أو التسرب. كما أنه يسمح بزيادة التهوية في التربة، مما يحسن من صحة الجذور ويعزز من قدرتها على امتصاص الماء والمغذيات.

يساعد الزيوليت في تقليل الحاجة إلى الري المتكرر، مما يوفر المياه ويقلل من تكاليف الري. يساعد الزيوليت أيضًا في تحسين توزيع الماء في التربة، مما يضمن وصول الماء بشكل متساوي إلى جميع أجزاء المجموع الجذري. بالإضافة لدوره في تقليل معدل تبخر الماء من التربة، مما يحافظ على رطوبتها. فلذلك، يستخدم الزيوليت لزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، مما يساعد في تحسين نمو المحاصيل حتى في ظروف الجفاف.

الزيوليت ووقاية النبات والحد من الملوثات

الزيوليت له دور كعامل مساعد طبيعي لوقاية النباتات وحماية المحصول، حيث إنه يمنع تطوير مسببات الأمراض الفطرية والحشرات، إذ يقوم بتغليظ الطبقة الخارجية للنبات بحاجز واقي ذو تأثير ميكانيكي معتدل الشدة على الأوراق والثمار، كما يقوم بتحفيز وتقوية دفاعات النبات بفضل البنية البلورية المحددة جيدًا بشبكة أنيونية تولد مجالات كهربائية معينة. وهذا بدوره يحفز الدفاعات المناعية ويعزز قدرة النبات على مقاومة الآفات التي تسببها العوامل الحيوية وغير الحيوية

يستخدم الزيوليت في حظائر الحيوانات لامتصاص الروائح الكريهة، مثل الأمونيا الناتجة عن مخلفات الحيوانات، مما يحسن من بيئة التربية.

كما يساعد الزيوليت في تحسين جودة السماد العضوي من خلال امتصاص الأمونيا والمعادن الثقيلة، مما يجعله أكثر فائدة كسماد للتربة.

يستخدم الزيوليت في مكافحة التلوث حيث يمكن استخدامه لتنقية التربة من الملوثات الكيميائية والمعادن الثقيلة، مما يساهم في تقليل آثارها الضارة على النبات ويساهم في تأهيل الأراضي الزراعية الملوثة.

استخدامات الزيوليت في الإنتاج الحيواني

يضاف مسحوق الزيوليت بنسب محددة إلى خلطات الأعلاف للأبقار والأغنام، وذلك لما لها من فائدة في تحسين ظروف الحيوانات الصحية وتخفيف الإجهاد الحراري والمائي. يدخل الزيوليت في صناعة أعلاف الحيوانات كمادة لاصقة تعمل على ربط مكونات الغذاء. وكذلك يتم إضافتها كمادة دافعة للنمو، وكذلك كمادة لتقليل تأثير سمية بعض المواد التي توجد في الغذاء مثل المبيدات الحشرية وكذلك سموم بعض الفطريات مثل الأفلاتوكسين، وكذلك لتقليل تأثير الإشعاع إذا تعرضت مواد العلف له. أثبتت التجارب أن استخدام الزيوليت في غذاء الحيوانات ساهم في الآتي:

- حسب بحث منشور بمجلة إنتاج الحيوان والدواجن والأسماك؛ بجامعة قناة السويس سنة2021 فإن نتائج تجربة إضافة الزيوليت إلى الأبقار بمعدل 80 و140 جرام يوميًا للبقرة أحدثت زيادة معنوية في الإنتاج بمعدل 2.79 و 4.57% مقارنة بالكنترول.[2]
- كما أشارت المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية بسوريا إلى دور الزيوليت في زيادة وزن الحيوانات عند إضافة الزيوليت بنسبة 8.5-10% لعلف الحيوانات في كلا من الأغنام والأبقار. كما يلعب دور في المحافظة على الجنين وقد تؤدي إلى ولادة التوائم وتزيد وزن الجنين وتقليل معدلات الوفيات.[3]
- في تجربة أجريت في جمهورية ياقوتيا بروسيا تمت دراسة تأثير إضافة الزيوليت على نمو وتطور عجول السيمنتال الصغيرة تتراوح أعمارها بين 12 و18 شهرًا. حيث بلغت مؤشرات معدل النمو في الثيران من المجموعة الكنترول 564.44 جرام، أما بالنسبة للثيران المضاف إلى تغذيتهم الزيوليت وصل المعدل إلى 630 جرامًا و650.56 جرامًا أعلى بنسبة 11.62% و15.26%.[4]
- كما أن للزيوليت دور في تحسين شهية الحيوانات حيث إنه قادر على امتصاص الغازات من المعدة، وذلك يساعد الحيوانات على الشعور بالراحة والنشاط مما يؤدي إلى زيادة وزنها خلال فترات قياسية. معادن الزيوليت الموجودة في الغذاء عند دخولها القناة الهضمية للحيوان تمتص الماء وتنتفخ، مما يزيد من حجم الغذاء وبالتالي تقل سرعة مرور الغذاء في القناة الهضمية مما يزيد معدل الهضم وكذلك الامتصاص، حيث يعمل الزيوليت على تماسك الكتلة الغذائية وبالتالي تمنع ظهور حالات الإسهال أو الالتهابات المعوية.

كما أن الزيوليت يمد الحيوان بجزء من العناصر المعدنية اللازمة له، فهي مصدر جيد وغير مكلف. كما يساهم في إعطاء نوعية من اللحم الطري الفاتح اللون للعجول والأغنام.

الزيوليت فعّال في القضاء على آثار سمية ناتجة من المواد السامة (الأفلاتوكسين والأحماض)، ولذلك أدّى إلى الحد من الحاجة إلى المضادات الحيوية والأدوية. كما أن وجود معادن

مسحوق الزيوليت

الزيوليت فى غذاء الحيوانات وأثناء مرور الغذاء في الأمعاء الدقيقة (معادن الزيوليت لا تمتص في القناة الهضمية، ولكنها تخرج من الجسم مع الروث) تحتك معادن الزيوليت بالجدار الداخلي للأمعاء مما ينتج عنه تولد بعض الأجسام المناعية التي تقي الحيوان من الالتهابات المعوية.

كما أثبتت التجارب في مجال إنتاج الدواجن اللاحم أن استعمال الزيوليت في خلطة علف الطيور يعمل على حفظ العلف من التلف لمدة طويلة. ففي إحدى التجارب على الدواجن وجد أنه عند إضافة 15 جم زيوليت/كجم في العلف زادت الأوزان بنسبة 9.11%مقارنة بالكنترول. كذلك عند إضافة 1.5 كجم زيوليت/م^2 في الفرشة زادت الأوزان بنسبة 7.79%مقارنة بالكنترول ولوحظ تحسين جودة الهواء.[5]

يستخدم الزيوليت أيضًا في مزارع وأحواض تربية الأسماك حيث يقوم بإزالة الأمونيا السامة الناتجة عن فضلات السمك ويجنب الأسماك من الأمراض كالتهاب الخياشيم وإعاقة النمو ثم الموت.

يمثل الزيوليت إضافة قيمة في مجال الإنتاج الزراعي والإنتاج الحيواني بفضل خصائصه الفريدة. من خلال تحسين جودة التربة، وزيادة كفاءة استخدام المياه والمغذيات، وتعزيز صحة الحيوانات، يساهم الزيوليت في تحقيق إنتاجية أعلى واستدامة أكبر في هذه القطاعات الحيوية. يبقى البحث المستمر واستخدام الزيوليت بشكل مبتكر ضروريًا لتحقيق المزيد من الفوائد وتحسين الأداء الزراعي والحيواني في المستقبل.

المراجع:

1. (Kaba, Rami.) تأثير إضافة مادة الزيوليت الطبيعي في إنتاجية القمح وبعض الخصائص الخصوبية للتربة تحت ظروف الزراعة المطرية .2018 The effect of adding a natural Zeolite on the productivity of some crops under rain-fed conditions / First zone and on some of the characteristics of the soil fertility. 168-158 .5.)
2. .https://journals.ekb.eg/article_178518_aa8d7ed1b87652be36238610bc083ecc.pdf
3. .https://geology.gov.sy/?p=11019
4. M F Grigorev et al 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 032001 839 DOI 032001/3/839/1315-1755/10.1088
5. Elsherbeni, A. I (2024). Impact of adding zeolite to broilers' diet and litter on growth, blood parameters, immunity, and ammonia emission. Poultry Science Journal. https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103981

Zeolite, an aluminosilicate mineral, plays a significant role in agricultural and livestock production by enhancing sustainability and resource efficiency. Naturally occurring from volcanic ash and alkaline water interactions, and also producible synthetically, zeolite is known for its high cation exchange capacity and water retention abilities. In agriculture, zeolite improves soil fertility by retaining nutrients and moisture, reducing the need for frequent irrigation and fertilization. It balances soil acidity, enhances plant growth, and boosts crop yields, as demonstrated in Syria where wheat
yields increased significantly with zeolite application. Additionally, zeolite's porous structure improves soil aeration and root health.
Zeolite also acts as a natural plant protector against pathogens and insects and absorbs pollutants, improving **soil quality. In** livestock production, zeolite is added to animal feed to enhance health, reduce stress, and improve growth rates. It also improves meat quality, reduces the need for antibiotics, and enhances poultry and fish farming by improving feed quality and removing toxic substances. Overall, zeolite contributes to higher agricultural productivity and better livestock health, promoting sustainable farming practices and efficient resource use.

نعمل من أجل صحة الحيوانات في كل مكان

AMCOVET

أمكوفت في الوطن العربي

أمكوفت الأردن
هاتف: 962-6-5939894+

أمكوفت الإمارات العربية المتحدة
هاتف: 971-3-7662738+ | فاكس: 971-3-7662259+

أمكوفت - السودان
هاتف: 249-18-3242196+ | فاكس: 249-18-3242198+

شركة نور الرافدين - العراق
هاتف: 964-7901833818+

شركة أمكوفت - مصر
هاتف: 202-38512604+

أمكوفت الجزائر
هاتف: 213-23208200 + | فاكس: 213-23208186+

أمكوفت سوريا
هاتف: 963-11-4632312/4632313+ | فاكس: 963-11-4632314+

أمكوفت المغرب
هاتف: 212-5- 22014110+ | فاكس: 212-5-22014107+

شركة المواد الزراعية المحدودة - عُمان
هاتف: 968-24485038 + | فاكس: 968-24486428+

الأزولا: حل أخضر لأزمة الأعلاف الحيوانية في مصر

إعداد د. طارق قابيل - عضو هيئة التدريس - كلية العلوم - جامعة القاهرة

تواجه العديد من الدول العربية بشكل عام، ومصر بشكل خاص، تحديات كبيرة في مجال الزراعة وإنتاج الغذاء، ومن بين هذه التحديات أزمة العلف التي تؤثر بشكل مباشر على إنتاج الثروة الحيوانية. ومع تزايد الطلب على اللحوم والألبان، أصبح البحث عن مصادر أعلاف بديلة ومستدامة ضرورة ملحة. وفي هذا السياق، برزت الأزولا كنبات واعد يحمل في طياته الحلول لمشكلة العلف في مصر.

تعتبر نباتات الأزولا حلًا مبتكرًا ومستدامًا لأزمة العلف في مصر وغيرها من الدول العربية، حيث توفر بديلًا فعالًا واقتصاديًا للعلف التقليدي وتساهم في تحسين الإنتاجية وجودة المنتجات الحيوانية. وتعتبر الأزولا خيارًا مثاليًا لتغذية الدواجن، حيث توفر بديلًا اقتصاديًا وصحيًا للأعلاف التقليدية. ومن خلال استخدامها بشكل صحيح، يمكن تحقيق تحسينات ملحوظة في الإنتاجية والجودة الصحية للدواجن، مما يسهم في تعزيز الأمن الغذائي وتحقيق التنمية المستدامة في قطاع الثروة الحيوانية.

إن استغلال هذه النبات بشكل صحيح يمكن أن يسهم بشكل كبير في تعزيز الأمن الغذائي وتحقيق التنمية المستدامة في القطاع الزراعي المصري.

ما هو نبات الأزولا؟

الأزولا (Azolla)، نبات سرخسي صغير يتميز بأوراقه الصغيرة الخضراء التي تغطي سطح الماء، وينمو على أسطح المياه العذبة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. معروف أيضًا بأسماء مثل "سرخس البعوض" و"سرخس البط"، وهو جنس يضم سبعة أنواع من السرخسيات المائية التي تنتمي إلى عائلة "سالفينياسي" (Salviniaceae)، ويتميز هذا النبات بشكل متناهي الصغر ومتحور، ويختلف كثيرًا عن السرخسيات التقليدية حيث يبدو أشبه بـ الطحالب.

ويعتقد العلماء أن نبات الأزولا كان له دور كبير خلال العصر الإيوسيني في امتصاص كميات هائلة من الكربون، مما ساهم في تبريد الأرض وبدء حقبة البرودة العالمية الحالية. واستخدام الأزولا في الزراعة كسماد طبيعي معروف منذ القرن السادس الميلادي في الصين. وقد وُثقت هذه الممارسة في كتابات قديمة مثل كتاب "فن إطعام الناس".

يحتوي الأزولا على كميات كبيرة من النيتروجين والبروتين، مما يجعلها غذاءً غنيًا ومتكاملًا للعديد من الحيوانات، خاصة الدواجن والأسماك. ويحمل الأزولا إمكانيات واعدة لمعالجة أزمة الأعلاف، خاصةً في إنتاج الثروة الحيوانية والدواجن. ويتميز هذا النبات بقيمته الغذائية العالية، حيث يحتوي على نسبة بروتين تتراوح بين 25-40%، مما يجعله بديلًا اقتصاديًا وصديقًا للبيئة مقارنة بمصادر الأعلاف التقليدية.

ولهذا، يمثل نبات الأزولا حلًا مستدامًا لتحسين تغذية الحيوانات، مما يساهم في تعزيز الأمن الغذائي ودعم الصحة البيئية. ويمكن لتكامل الأزولا في استراتيجيات تغذية الماشية أن يلعب دورًا محوريًا في معالجة أزمة الأعلاف وضمان استدامة الإمدادات الغذائية. وبالطبع فإن تطوير البنية التحتية ودعم الأبحاث لتحسين زراعة واستخدام الأزولا سيساعد على تحقيق تقدم ملموس في هذا المجال.

الصفات الفيزيولوجية والبيئية

- **التكاثر السريع:** يُعد الأزولا نباتًا سريع النمو، حيث يمكن أن يضاعف كتلته الحيوية في غضون يومين تقريبًا تحت ظروف نمو مناسبة.
- **العلاقة التكافلية:** يتعايش الأزولا مع بكتيريا تثبت النيتروجين الجوي، مما يجعله مصدرًا غنيًا بالنيتروجين.
- **التكيف مع البيئة:** يعتمد نمو الأزولا بشكل كبير على توفر الفوسفور، ويزدهر في البيئات الغنية بالمواد المغذية الناتجة عن الجريان الكيميائي أو الإثراء الغذائي.

الخصائص البيولوجية

- **التكاثر:** يتكاثر الأزولا جنسيًا ولاجنسيًا.
- **الألوان:** يمكن أن يتحول لون الأزولا إلى الأحمر عند تعرضه لضوء الشمس الساطع أو الإجهاد الحراري.
- **القيود البيئية:**
  - لا يستطيع الأزولا تحمل فصول الشتاء القاسية ذات التجمد المستمر.
  - غير قادر على النمو في المياه المالحة بتركيز يزيد عن 1.6%.

زراعة الأزولا

تعد زراعة الأزولا خيارًا واعدًا لمواجهة أزمة العلف، حيث يمكن أن توفر كميات كبيرة من الأعلاف بأسعار منخفضة. إليك خطوات زراعة الأزولا بشكل فعال:

خطوات زراعة الأزولا

1. **اختيار الموقع**
   - الموقع المناسب: يُفضل اختيار موقع قريب من مصدر مياه، مثل بركة أو قناة مائية، لضمان سهولة الصيانة والمتابعة.
   - الظل الجزئي: ينمو الأزولا بشكل أفضل في الظل الجزئي (25-50% من أشعة الشمس) لتجنب التعرض المفرط لأشعة الشمس.
2. **تجهيز الأحواض**
   - الأحواض: يمكن استخدام أحواض بلاستيكية أو برك صغيرة. يجب أن يكون عمق الأحواض بين 10 إلى 15 سم.
   - التربة: يُفضل استخدام تربة منخفضة الملوحة، مثل الطمي أو الطفلة، كمصدر للعناصر الغذائية.
3. **إعداد المياه**
   - ارتفاع الماء: يجب أن يكون ارتفاع الماء في الأحواض حوالي 30 سم صيفًا و7 سم شتاءً. يجب تغيير الماء دوريًا لتجنب التعفن ونمو الميكروبات.
4. **إضافة التقاوي**
   - التقاوي: يتم الحصول على تقاوي الأزولا (مثل Azolla nilotica)، وتُضاف إلى الأحواض بعد تجهيزها. يُفضل بدء الزراعة بحوالي 800 جرام لكل متر مربع.
   - مدة النمو: يمكن حصاد الأزولا بعد حوالي 15 إلى 20 يومًا من الزراعة.
5. **الرعاية والتغذية**
   - الأسمدة: يُنصح باستخدام الأسمدة العضوية مثل الروث أو الكمبوست. يمكن إضافة سماد فوسفوري بمعدل 0.5 إلى 1 كجم للفدان أسبوعيًا.
   - المتابعة: يجب متابعة مستوى المياه والمواد الغذائية بانتظام لضمان نمو صحي للأزولا.
6. **الحصاد والتوزيع**
   - الحصاد: يمكن حصاد الأزولا كل 4 أيام، حيث يمكن أن ينتج المتر المربع من 4 إلى 6 كيلوغرامات.
   - التوزيع: بعد الإنتاج، يمكن تسويق الأزولا محليًا لتغذية الحيوانات والدواجن بأسعار تنافسية.

أهمية الأزولا

1. **حل أزمة العلف:** تعتبر الأزولا بديلًا اقتصاديًا وبيئيًا للعلف التقليدي، حيث تقلل من الاعتماد على المحاصيل الحقلية المستخدمة في تغذية الحيوانات.
2. **زيادة الإنتاجية:** أثبتت الدراسات أن إضافة الأزولا إلى غذاء الدواجن والأسماك تؤدي إلى زيادة في وزنها وإنتاج البيض والحليب. على سبيل المثال، أظهرت الأبحاث أن استخدام الأزولا يمكن أن يزيد من إنتاج الحليب بنسبة تتراوح بين 10-20% عند إضافتها إلى العلف التقليدي.
3. **تحسين جودة المنتجات الحيوانية:** تحتوي الأزولا على العديد من الفيتامينات والمعادن التي تساهم في تحسين جودة اللحوم والبيض والحليب. كما أن محتواها العالي من البروتينات والأحماض الأمينية يجعلها غذاءً مغذيًا للحيوانات.
4. **استخدامها كسماد أخضر:** يمكن استخدام بقايا الأزولا كسماد عضوي لتحسين خصوبة التربة.
5. **تحسين خصوبة التربة:** تعمل الأزولا على تثبيت النيتروجين في التربة، مما يساهم في زيادة خصوبتها

وتحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية.

6. **تحسين جودة المياه:** تعمل الأزولا كفلتر طبيعي للمياه، حيث تقوم بامتصاص العناصر الغذائية الزائدة والملوثات.
7. **مكافحة الآفات:** يمكن أن تساعد الأزولا في تقليل تكاثر البعوض من خلال تغطية سطح الماء.
8. **الاستدامة البيئية:** تعتبر زراعة الأزولا صديقة للبيئة، حيث لا تتطلب استخدام الأسمدة الكيميائية أو المبيدات الحشرية، وتساهم في تقليل التلوث المائي.

استخدام الأزولا كعلف للدواجن

تعتبر الأزولا من المصادر الغذائية المبتكرة والفعالة لتغذية الدواجن، حيث تحتوي على نسبة عالية من البروتين (تتراوح بين 25% إلى 40% من الوزن الجاف) وتوفر العديد من الفوائد الصحية. إليك كيفية استخدام الأزولا كعلف للدواجن:

1. **التحضير والتجفيف**

- تجفيف الأزولا: قبل تقديم الأزولا للدواجن، يُفضل تجفيفها لمدة 12 ساعة في الظل لتقليل محتوى الرطوبة. هذا يساعد في تحسين مدة صلاحيتها ويجعلها أسهل في التخزين.
- تنظيف الأوراق: يجب غسل الأزولا بالماء العذب لإزالة أي شوائب أو ملوثات قبل استخدامها كعلف.

2. **إضافة الأزولا إلى العلف**

- نسبة الإضافة: يمكن استخدام الأزولا كبديل جزئي للعلف التقليدي. يُنصح بإضافتها بنسبة تتراوح بين 50% إلى 60% من العلف المركز للدجاج البياض والدجاج اللاحم، بينما يمكن استخدامها بنسبة تصل إلى 100% للبط.
- خلطها مع مواد أخرى: لتحسين القيمة الغذائية وتقليل احتمالية حدوث الإسهال، يُفضل خلط الأزولا مع مكونات أخرى مثل الردة وكسر الحبوب.

3. **القيمة الغذائية لمنتجات الأزولا مقارنة بالأعلاف الأخرى**

- نسبة البروتين: تحتوي الأزولا على بروتين يتراوح بين 25% إلى 40%، مما يجعلها بديلًا جيدًا لمصادر البروتين التقليدية مثل فول الصويا.
- العناصر الغذائية: تحتوي الأزولا على مجموعة من الفيتامينات والمعادن الهامة، مما يعزز من القيمة الغذائية للأعلاف مقارنة بالأعلاف الأخرى التي قد تفتقر لهذه العناصر.

4. **فوائد استخدام الأزولا في تغذية الدواجن**

- زيادة الإنتاجية: تشير الدراسات إلى أن تغذية الدواجن بالأزولا تؤدي إلى زيادة إنتاج اللحم بنسبة تصل إلى 20% وزيادة إنتاج البيض. كما تحسن من جودة البيض من حيث الوزن ولون الصفار وسمك القشرة.
- تحسين الصحة العامة: تحتوي الأزولا على مضادات أكسدة ومضادات حيوية طبيعية تعزز من صحة الدواجن وتزيد من مقاومتها للأمراض.
- تقليل تكاليف الأعلاف: استخدام الأزولا كعلف يمكن أن يقلل من تكاليف التغذية بشكل كبير، مما يسهم في تحسين الجدوى الاقتصادية لمزارع الدواجن.
- تعزيز الصحة البيئية: يحتوي الأزولا على خصائص تساعد على تثبيت النيتروجين في التربة، مما يعزز خصوبتها وإنتاجية المحاصيل، وزراعته صديقة للبيئة؛ فهو يتطلب مدخلات قليلة مثل المياه والأسمدة، ويساهم في الحد من تلوث المياه الناجم عن الممارسات الزراعية التقليدية.

تحسين جودة المنتجات الحيوانية باستخدام الأزولا

تعتبر الأزولا من المصادر الغذائية القيمة التي يمكن استخدامها لتحسين جودة المنتجات الحيوانية، وخاصة في تغذية الدواجن. إليك كيفية تحقيق ذلك:

1. **تحسين إنتاجية وجودة البيض**

- زيادة الإنتاجية: تشير الدراسات إلى أن استخدام الأزولا في تغذية الدواجن يمكن أن يزيد من إنتاج البيض بنسبة تصل إلى 20%.
- تحسين الخصائص الفيزيائية: تساهم الأزولا في تحسين لون الصفار وسمك قشرة البيض، مما يعزز من جودته ويجعله أكثر جاذبية للمستهلكين.

2. **نتائج استخدام الأزولا في تغذية الدواجن**

- زيادة الوزن: يؤدي إدخال الأزولا في العلف إلى زيادة وزن الدجاج اللاحم.
- تحسين الصحة العامة: تحتوي الأزولا على مضادات أكسدة ومغذيات تعزز من مناعة الدواجن وتقلل من معدلات النفوق.
- تحسين جودة اللحوم: تساهم الأزولا في تحسين نوعية اللحم الناتج، حيث يكون أكثر طراوة وأقل دهنية.

1. **طرق تحسين إنتاجية البيض باستخدام الأزولا**

- نسبة الإضافة: يمكن إضافة الأزولا إلى العلف بمعدل 50-60% من العلف المركز للدجاج البياض.
- التحضير الجيد: يُفضل تجفيف الأزولا لمدة 12 ساعة قبل تقديمها للدواجن، مما يساعد على تحسين الهضم وتقليل الإسهال.

2. **أفضل طرق لتحضير الأزولا قبل إعطائها للدواجن**

- التجفيف: يجب تجفيف الأزولا في الظل لمدة 12 ساعة لتقليل محتوى الرطوبة.
- النظافة: يجب غسل الأوراق بالماء العذب لإزالة أي شوائب أو ملوثات قبل استخدامها كعلف.
- الخلط مع مواد أخرى: يُفضل خلط الأزولا مع مكونات مثل الردة وكسر الحبوب لتحسين الهضم وتجنب الإسهال.

3. **استخدام الأزولا في تغذية النعام**

- نسبة الإضافة: يمكن استخدام الأزولا كعلف للنعام بنسبة تصل إلى 50% من العليقة.
- تحسين النمو: تساهم الأزولا في تعزيز النمو وزيادة الوزن لدى النعام، نظرًا لمحتواها العالي من البروتينات والفيتامينات.

4. **المكونات التي يجب إضافتها إلى الأزولا لتحسين هضمها**

- الردة وكسر الحبوب: يُفضل إضافة هذه المكونات لتحسين الهضم وتقليل احتمالية حدوث الإسهال.
- كربونات الكالسيوم: يمكن إضافتها بنسبة 2-4% كمصدر للكالسيوم لدعم صحة الهيكل العظمي للحيوانات.
- ملح الطعام: إضافة 1% ملح طعام يمكن أن يحسن الطعم ويجعل العلف أكثر قبولًا للحيوانات.

التحديات المرتبطة باستخدام الأزولا

رغم فوائده العديدة، يواجه استخدام الأزولا بعض التحديات التي يجب معالجتها لضمان فعاليته، وتشمل:

- **تكيف الحيوانات:** قد تحتاج الحيوانات إلى فترة للتعود على إدخال الأزولا في نظامها الغذائي.
- **التخزين:** بسبب طبيعته الطازجة، يمكن أن يتعرض للتلف إذا لم يتم تخزينه ومعالجته بشكل صحيح.
- **الإفراط في النمو:** إذا لم يتم التحكم فيه، يمكن أن يؤدي نمو الأزولا المفرط إلى انسداد المجاري المائية والتأثير سلبًا على التنوع البيولوجي.
- **التغيرات المناخية:** قد تؤثر الظروف المناخية القاسية على نمو وتوزيع الأزولا، مما يتطلب استراتيجيات إدارة فعالة لضمان استدامتها.

وختامًا، يُعتبر الأزولا نباتًا مدهشًا بخصائصه الفريدة واستخداماته المتعددة، بدءًا من دوره كسماد حيوي في الزراعة وحتى استخدامه كعلف للحيوانات وأداة لمعالجة المياه. ومع ذلك، يتطلب انتشاره وإدارته في البيئات غير الأصلية تخطيطًا دقيقًا لتجنب تأثيراته السلبية كنوع غازي. وتمثل زراعة الأزولا حلًا مبتكرًا لمشكلة الأعلاف في مصر وغيرها من الدول العربية، حيث توفر مصدرًا مستدامًا واقتصاديًا لتغذية الحيوانات. من خلال اتباع الخطوات المناسبة والرعاية الجيدة، يمكن تحقيق إنتاجية عالية من هذا النبات المفيد. وتعتبر الأزولا حلًا مبتكرًا وفعّالًا لتحسين جودة المنتجات الحيوانية وزيادة الإنتاجية، ولمشكلة نقص الأعلاف، خاصة في المناطق التي تعاني من ارتفاع تكاليف الإنتاج أو نقص الموارد. بفضل مكوناته الغذائية العالية وسهولة زراعته، يمكن أن يُسهم بشكل كبير في تحسين إنتاجية الثروة الحيوانية وخفض تكاليف الأعلاف، مما يجعله خيارًا مثاليًا لمستقبل الزراعة المستدامة.

ومن خلال اتباع الطرق الصحيحة لتحضيرها واستخدامها، يمكن تحقيق فوائد كبيرة في تغذية الدواجن والنعام، مما يسهم في تعزيز الأمن الغذائي وتحقيق التنمية المستدامة في القطاع الزراعي والحيواني. وعن طريق استخدام المعلومات المتاحة حاليًا، يمكن تحقيق أقصى استفادة من فوائد الأزولا في تغذية الحيوانات وتحسين الإنتاج الزراعي بشكل مستدام.

Azolla: A Sustainable Solution to Egypt's Feed Crisis

Azolla, a small aquatic fern, offers a sustainable solution to Egypt's feed crisis, particularly in livestock and poultry production. Rich in protein (25-40%), it provides a cost-effective and eco-friendly alternative to traditional animal feeds. Incorporating Azolla into animal diets has shown to boost productivity, with increases in weight gain, egg production, and milk yield by up to 20-30%. It also improves the nutritional quality of meat, eggs, and milk. Additionally, Azolla contributes to soil health by fixing nitrogen, enhancing soil fertility, and supporting crop productivity. Its cultivation is environmentally sustainable, requiring minimal inputs and helping reduce water pollution. However, challenges like animal adaptation and proper storage need addressing. To maximize benefits, optimal cultivation practices, including appropriate site selection and water quality maintenance, are essential. Azolla has the potential to improve animal nutrition, contribute to food security, and promote environmental health in Egypt.

استخدام المبيدات الحيوية والعضوية في الزراعة الحديثة: حلول مستدامة لتحقيق الأمان البيئي

إعداد د. إسلام فرحات ذكي - المركز القومي للبحوث - استشاري بمنظمة الأغذية والزراعة بشمال إفريقيا والشرق الأوسط الفاو

المقدمة: في ظل التحديات البيئية المتزايدة مثل تغير المناخ والتدهور البيئي وتدهور جودة التربة، يتزايد الضغط على القطاع الزراعي لتحقيق التوازن بين الإنتاجية والاستدامة. تعتمد الزراعة التقليدية بشكل كبير على استخدام المبيدات الكيميائية لمكافحة الآفات، ولكن الاستخدام المكثف لهذه المبيدات له تأثيرات سلبية على البيئة وصحة الإنسان والحيوانات البرية. لذلك، أصبح البحث عن حلول بديلة أكثر أمانًا واستدامةً أمرًا ملحًا في العصر الحديث. من بين هذه الحلول تأتي المبيدات الحيوية والعضوية كبدائل آمنة وفعالة.

تعتبر المبيدات الحيوية والعضوية أدوات حديثة تهدف إلى تحسين الإنتاج الزراعي وتقليل الآثار السلبية على البيئة. هذه البدائل تعتمد على مكونات طبيعية وتساعد في السيطرة على الآفات الزراعية والأمراض بطريقة مستدامة وآمنة على صحة الإنسان والبيئة. في هذه المقالة، سوف نستعرض المفاهيم الأساسية لاستخدام المبيدات الحيوية والعضوية، فوائدهما، التحديات التي تواجه استخدامهما، وكذلك الحلول الممكنة لتعزيز استخدامهما على نطاق واسع.

المبيدات الحيوية: مفهومها وآلية عملها: المبيدات الحيوية هي منتجات طبيعية تعتمد على كائنات حية أو مشتقاتها مثل البكتيريا والفطريات والفيروسات والنباتات لمكافحة الآفات الزراعية. تعمل هذه المبيدات من خلال آليات متعددة تختلف حسب نوع الكائن المستخدم. على سبيل المثال، بعض المبيدات الحيوية تعمل على قتل الحشرات مباشرةً، في حين أن البعض الآخر يعزز مناعة النباتات ضد الأمراض.

أحد أشهر الأمثلة على المبيدات الحيوية هو استخدام بكتيريا Bacillus thuringiensis (BT) في مكافحة الحشرات الضارة مثل اليرقات. تقوم هذه البكتيريا بإنتاج سموم تستهدف الجهاز الهضمي للحشرات، مما يؤدي إلى موتها. يعتبر BT أحد المبيدات الأكثر استخدامًا في الزراعة العضوية نظرًا لفعاليته وأمانه على الكائنات غير المستهدفة مثل الطيور والحشرات النافعة.

بالإضافة إلى المبيدات البكتيرية، هناك أيضًا المبيدات الفطرية مثل Trichoderma asperellum التي تُستخدم لمكافحة الأمراض الفطرية التي تؤثر على المحاصيل. تعمل هذه الفطريات عن طريق التنافس مع الفطريات الضارة في التربة والسيطرة على نموها،

مما يعزز صحة المحاصيل ويقلل من الحاجة إلى المبيدات الكيميائية. معدلات الاستيراد وتوفير الدولارات وزيادة معدل التصدير إلى الدول الاخرى لتعظيم المصادر الدولارية لبعض الدول العربية.

المبيدات العضوية: مكوناتها وآلية عملها: المبيدات العضوية هي تلك التي تعتمد على مواد طبيعية أو مكونات عضوية مشتقة من النباتات أو الحيوانات أو المعادن. يتميز هذا النوع من المبيدات بكونه غير سام بشكل عام وصديق للبيئة، مما يجعله خيارًا مثاليًا للاستخدام في المزارع العضوية.

أحد الأمثلة البارزة على المبيدات العضوية هو زيت النيم المستخرج من شجرة النيم، والذي يُستخدم لمكافحة العديد من الآفات الحشرية مثل المن والذبابة البيضاء. يتميز زيت النيم بقدرته على تعطيل دورة حياة الحشرات، مما يقلل من أعدادها ويمنع تكاثرها. كما أن زيت النيم آمن على الإنسان والحيوانات ولا يترك بقايا سامة على المحاصيل.

شجرة النيم

من بين المبيدات العضوية الأخرى نجد حمض السيتريك وحمض الخليك (الخل)، واللذان يُستخدمان كمبيدات طبيعية للقضاء على الأعشاب الضارة. تعمل هذه الأحماض على تجفيف أنسجة الأعشاب وتدميرها دون الحاجة إلى استخدام مواد كيميائية ضارة. بالإضافة إلى ذلك، تعتبر هذه الأحماض غير سامة ولا تؤثر على الكائنات الحية الأخرى أو على جودة التربة.

فوائد استخدام المبيدات الحيوية والعضوية:

1. **تقليل التأثيرات السلبية على البيئة:** من أبرز فوائد المبيدات الحيوية والعضوية هو تقليل التلوث البيئي الناجم عن المبيدات الكيميائية. هذه المبيدات تتحلل بشكل طبيعي وسريع في البيئة، مما يحد من تراكم المواد السامة في التربة والمياه.
2. **تحسين صحة التربة:** المبيدات الحيوية والعضوية تعزز من نشاط الكائنات الدقيقة المفيدة في التربة مثل البكتيريا والفطريات التي تساهم في تحسين بنية التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالمغذيات والمياه. هذا يعزز من صحة النباتات ويزيد من إنتاجية المحاصيل.
3. **تعزيز التنوع البيولوجي:** المبيدات التقليدية لا تفرق بين الآفات الضارة والحشرات النافعة، مما يؤدي إلى تدمير التنوع البيولوجي. على العكس، المبيدات الحيوية والعضوية تستهدف الآفات بشكل انتقائي، مما يسمح للكائنات النافعة بالبقاء والمساهمة في صحة النظام البيئي.
4. **سلامة المنتجات الزراعية:** بما أن المبيدات الحيوية والعضوية لا تترك بقايا كيميائية ضارة على المحاصيل، فإنها تساهم في إنتاج منتجات زراعية آمنة وصحية للمستهلكين. هذا يعزز الثقة في المنتجات العضوية ويزيد من الطلب عليها في الأسواق المحلية والعالمية.
5. **تقليل مقاومة الآفات:** واحدة من أكبر التحديات التي تواجه الزراعة التقليدية هي تطور مقاومة الآفات للمبيدات الكيميائية. المبيدات الحيوية والعضوية تقلل من احتمالية تطور مقاومة الآفات نظرًا لاختلاف آلية عملها الطبيعية.

التحديات التي تواجه استخدام المبيدات الحيوية والعضوية:

بالرغم من الفوائد العديدة للمبيدات الحيوية والعضوية، إلا أن هناك بعض التحديات التي تعيق انتشار استخدامها على نطاق واسع في الزراعة. من بين هذه التحديات:

1. **تكلفة الإنتاج:** غالبًا ما تكون تكلفة إنتاج المبيدات الحيوية والعضوية أعلى من تكلفة المبيدات الكيميائية التقليدية. هذا يشكل عائقًا أمام المزارعين ذوي الموارد المحدودة الذين يعتمدون على المبيدات الكيميائية بسبب تكلفتها المنخفضة.
2. **فترة الصلاحية القصيرة:** بعض المبيدات الحيوية والعضوية لها فترة صلاحية قصيرة مقارنة بالمبيدات الكيميائية، مما يتطلب استخدامها بسرعة بعد الإنتاج. هذا يمثل تحديًا لوجستيًا في تخزين وتوزيع هذه المبيدات على نطاق واسع.
3. **قلة التوعية:** الكثير من المزارعين لا يزالون غير مدركين للفوائد الحقيقية لاستخدام المبيدات الحيوية والعضوية أو كيفية استخدامها بفعالية. هذا يتطلب زيادة التوعية والتدريب لضمان تطبيق هذه المبيدات بالشكل الصحيح.
4. **فعالية محدودة:** في بعض الحالات، قد تكون فعالية المبيدات الحيوية والعضوية أقل من فعالية المبيدات الكيميائية التقليدية، خاصة عند التعامل مع آفات عنيدة أو أمراض متقدمة. هذا يتطلب تحسين تقنيات إنتاج وتطوير هذه المبيدات لزيادة فعاليتها.

الحلول لتعزيز استخدام المبيدات الحيوية والعضوية:

1. **زيادة الدعم الحكومي:** يمكن للحكومات أن تلعب دورًا حاسمًا في تعزيز استخدام المبيدات الحيوية والعضوية من خلال تقديم حوافز مالية للمزارعين الذين يعتمدون على هذه المبيدات. كما يمكن تشجيع البحث والتطوير لتطوير تقنيات جديدة تجعل هذه المبيدات أكثر فعالية وأقل تكلفة.
2. **تقديم دورات تدريبية:** يمكن للمنظمات الزراعية والمؤسسات التعليمية تقديم دورات تدريبية للمزارعين حول كيفية استخدام المبيدات الحيوية والعضوية بفعالية. هذا سيساهم في تحسين معرفتهم وزيادة ثقتهم في هذه المبيدات.
3. **تحسين تكنولوجيا الإنتاج:** يمكن للمؤسسات البحثية والشركات الزراعية التركيز على تحسين تكنولوجيا إنتاج المبيدات الحيوية والعضوية لجعلها أكثر فعالية وطويلة الأمد. كما يمكن تحسين طرق التخزين والنقل لضمان وصول هذه المبيدات إلى المزارعين في حالة جيدة.
4. **تشجيع الاستدامة الزراعية**: يمكن تعزيز الاستدامة الزراعية من خلال تشجيع الممارسات التي تعتمد على المبيدات الحيوية والعضوية كجزء من نظام متكامل لإدارة الآفات. هذا يشمل أيضًا تشجيع الزراعة العضوية وتقنيات الزراعة المحافظة على البيئة.

الخاتمة: في النهاية، يمثل استخدام المبيدات الحيوية والعضوية خطوة نحو تحقيق زراعة أكثر استدامة وصحة. مع تزايد الاهتمام العالمي بالحفاظ على البيئة وتقليل الآثار السلبية للمبيدات الكيميائية، من المتوقع أن يلعب هذا النوع من المبيدات دورًا متزايد الأهمية في المستقبل القريب. ولكن لضمان النجاح في تطبيق هذه المبيدات على نطاق واسع، يجب تقديم الدعم الكافي للمزارعين وزيادة التوعية حول فوائدها وتطوير تقنيات تجعلها أكثر فعالية واقتصادية. بهذه الطريقة، يمكن تحقيق إنتاج زراعي آمن ومستدام يلبي احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية.

Biopesticides and organic pesticides offer sustainable solutions for modern agriculture, addressing environmental challenges like soil degradation and pollution. Unlike chemical pesticides.

These alternatives use natural components to control pests and diseases safely. Despite their higher cost and logistical challenges, biopesticides and organic products play a crucial role in maintaining biodiversity and improving soil health. Their adoption is essential for achieving a more eco-friendly and sustainable agricultural mode.

عملية تلقيح النخيل

إعداد م. سامي عوض جاب الله - استشاري وخبير في مجال نخيل التمر

التعريف: هي عملية نقل حبوب اللقاح من الأغاريض المذكرة (الفحول) إلى الأغاريض المؤنثة (الأشجار المؤنثة) حتى تتم عملية الإخصاب وتكوين الثمار نظرًا إلى أن شجرة النخيل تتبع الأشجار ثنائية الجنس حيث يوجد النخيل المذكر ويحمل الأزهار المذكرة، والنخيل المؤنث ويحمل الأزهار المؤنثة.

وتعتبر عملية التلقيح من العمليات الأساسية والتي يجب اتباعها وتنفيذها بكل دقة للحصول على إنتاج وفير ونوعية جيدة وذات قيمة تسويقية عالية ومرغوبة لدى المستهلك.

الفرق بين التلقيح والإخصاب: يجب عدم الخلط بين عمليتي التلقيح والإخصاب، فالتلقيح يطلق على عملية نقل حبوب اللقاح من الأشجار المذكرة إلى أزهار الأشجار المؤنثة والإخصاب هو نتيجة التلقيح، ويتوقف النجاح التام في إنتاج وافر ونوعية جيدة من التمور على عملية التلقيح.
ويراعى لنجاح عملية التلقيح والحصول على إنتاج بمواصفات جيدة للثمار؛ الحرص على اختيار الفحول بعناية وعدم الاعتماد على الأفحل البذرية.

ويجب أن تتوفر فيها المواصفات التالية **(كيف تختار وتنتخب الفحول)**:

1. أن تكون ذات إنتاج جيد من الأغاريض ويكون الكوز كبير الحجم.
2. أن تكون ذات إنتاج وافر من حبوب اللقاح.
3. أن تكون حبوب اللقاح ذات حيوية عالية، وذات رائحة قوية ومتوافقة مع الأزهار المؤنثة.
4. شدة التصاق الأزهار المذكرة بالشماريخ مدة طويلة، وتحتفظ بحبوب اللقاح مدة أطول.
5. أن يكون قادرًا على زيادة عقد الثمار.
6. أن يتناسب موعد نضج الأغاريض مع انشقاق الأزهار المؤنثة.
7. أن يكون لحبوب اللقاح تأثير جيد على الصفات الثمرية.

تجميع حبوب اللقاح وتخزينها:

بعد التأكد من نضج الأغاريض المذكرة بتشقق الأغاريض وبرائحتها وكبر حجمها وبصدور صوت عند الضغط بالأصابع على الجزء السفلي منها.

ويكون نضجها تدريجيًا على النخلة بمعدل 3-5 أغاريض في كل مرة، ويفضل عدم استخدام الأغاريض المبكرة وكذلك المتأخرة من نفس الفحل.

ويتم تجهيزها بشق الإغريض طوليًا وتخرج منه الشماريخ (الطلع)، وتنشر، وتجفف في أماكن بعيدة عن أشعة الشمس والرطوبة لحين استخدامها في التلقيح.

عملية قص الأغاريض المذكرة

أغاريض مذكرة تم قصها

تفريط الشماريخ المذكرة لنشرها وتجفيفها

ويمكن معرفة جودة حبوب اللقاح بعدم تساقط الأزهار من الشماريخ عندما تجف.

موعد التلقيح:

يختلف الموعد المناسب لتلقيح النخيل حسب الصنف والظروف المناخية، حيث يتأخر الطلع في بعض الأحيان بسبب برودة الجو ويبدأ من شهر فبراير ويستمر إلى شهر أبريل.

يفضل إجراء التلقيح خلال 48 ساعة من تفتح الأغاريض المؤنثة، أما في صنف السكري فينتظر حتى يتحول لون الشماريخ إلى الأخضر بعد 5-7 أيام.

ويجب تجنب إجراء التلقيح أثناء الغيوم أو الأمطار حتى لا يفسد بنزول المطر.

ما يجب مراعاته عند إجراء عملية التلقيح:

هناك بعض العوامل الهامة التي يتوقف عليها نجاح عملية التلقيح وهي:

1. يجب أن يجرى التلقيح في يوم مشمس، لا غيوم ولا ضباب ولا أمطار فيه ولا رياح.
2. يفضل إجراء التلقيح بعد 3-4 أيام من تفتح الأغاريض المؤنثة، إلا أن فترة التلقيح والقدرة على الإخصاب تمتد حتى نهاية الأسبوع الأول لانشقاق الأغاريض، ويذكر بعض الباحثين بأنه قد يمتد للأسبوع الثاني في حال كانت الرطوبة متوفرة والجو معتدلًا، باستثناء صنف الصقعي حيث ينصح بعدم تأخير تلقيح الأزهار المؤنثة منه عن ثمانية أيام.
3. يجب مراعاة احتياج كل صنف من حبوب اللقاح.
4. استعمال حبوب لقاح ذات حيوية عالية ومأخوذة من طلع ناضج وعدم التلقيح بلقاح من مصادر غير معروفة.
5. تهز الشماريخ قليلًا على الأزهار المؤنثة وتوضع مقلوبة في وسط العذق لتتساقط منها حبوب اللقاح على مياسم الأزهار المؤنثة.

طرق التلقيح:

هناك عدة طرق لإجراء التلقيح منها اليدوية وأخرى ميكانيكية، أو آلية، وجميعها ثبتت فاعليتها عند إجرائها بالطريقة الصحيحة. ومن هذه الطرق:

1. **التلقيح اليدوي:**

ويتم بوضع الشماريخ المذكرة من 5-7 شماريخ في المتوسط على العذوق المؤنثة يدويًا وتوضع مقلوبة ثم تربط ربط خفيف.

ويؤخذ في الحسبان صنف النخيل، حيث هناك أصناف تحتاج إلى كمية قليلة من اللقاح، وأصناف تحتاج لكمية متوسطة، وأخرى تحتاج لكمية كبيرة، وتزاد بودرة اللقاح لإتمام العقد.

إجراء التلقيح اليدوي

والجدول التالي يوضح توقيت التلقيح وعدد الشماريخ المناسبة لكل صنف:

الصنف	أهم المعايير	الصنف	أهم المعايير
خلاص	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 4-5 شماريخ لكل عذق	صقعي	يتم التلقيح خلال اليوم الأول والثاني من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 12- 15 شماريخ لكل عذق
مكتومي	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	روثانة	يلقح بعد تفتح الكوز مباشرة وتكون كمية اللقاح من 10-15 شماريخ لكل عذق
منيفي	يتم التلقيح خلال 3-5 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	سباكة	يلقح بعد تفتح الكوز مباشرة وتكون كمية اللقاح من 10-15 شماريخ لكل عذق
رشودي	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	نبوت سيف	يلقح بعد تفتح الكوز مباشرة وتكون كمية اللقاح من 10-15 شماريخ لكل عذق
ريزيزي	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	هلالي	يلقح بعد تفتح الكوز بـ 3-5 يوم وتكون كمية اللقاح من 10-15 شماريخ لكل عذق
شيشي	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	سلطانة	يلقح بعد تفتح الكوز بـ 5-6 يوم وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق
صفري	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	خضري	يلقح بعد تفتح الكوز بـ 2-3 يوم وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق
سكري أحمر	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	خصاب	يلقح بعد تفتح الكوز بـ 2-3 يوم وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق
ونانة	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	سلج	يلقح بعد تفتح الكوز مباشرة وتكون كمية اللقاح من 2-3 شماريخ لكل عذق
شقراء	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	سكري	يلقح بعد تفتح الكوز بـ 5-7 يوم وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق
عسيلة	يتم التلقيح خلال 1-3 يوم من تفتح الكوز وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق	حلوة	يلقح بعد تفتح الكوز بـ 1-3 يوم وتكون كمية اللقاح من 5-7 شماريخ لكل عذق
برحي	يلقح من ثاني يوم من تفتح كوز اللقاح من 8-10 شماريخ لكل عذق	نبتة علي	يلقح بعد تفتح الكوز بـ 1-2 يوم وتكون كمية اللقاح من 8-10 شماريخ لكل عذق
مجدولي	يلقح بعد تفتح الكوز بـ 5-7 يوم وتكون كمية اللقاح من 5-7 شمراخ	عجوة	يلقح بعد تفتح الكوز مباشرة وتكون كمية اللقاح من 12-15 شماريخ لكل عذق

2. **التلقيح الآلي:** حيث أن طريقة وصول حبوب اللقاح إلى الأغاريض المؤنثة تكون ميكانيكيًا ودون الحاجة لصعود النخلة. ويفضل انتظار تفتح جميع الأزهار المؤنثة ليكون الرش مرة واحدة أو يتم المرور على النخلة مرتين أو ثلاث لضمان وصول اللقاح لكل الأزهار المؤنثة ومنها نوعين، هما:

أ- التلقيح بالتعفير: ويتم بواسطة ماكينة خاصة بالتعفير ببودرة اللقاح والمخلوطة بالدقيق (مادة حاملة) بنسبة 5:1 وتزاد وتنقص حسب الصنف وحسب احتياجه من كمية اللقاح. ويتم استخلاص حبوب اللقاح أولًا بواسطة ماكينة الاستخلاص ثم تخلط مع الدقيق بالنسبة المطلوبة حسب الصنف.

ماكينة استخلاص بودرة اللقاح

ماكينة تلقيح النخيل بالتعفير

طريقة التلقيح بالتعفير

ب- التلقيح السائل: ويتم برش مخلوط بودرة اللقاح الممزوج بالماء على العذوق المؤنثة حيث يضاف 500 - 1000 جرام من بودرة اللقاح إلى خزان المياه 1000 لتر وذلك حسب الصنف. ويفضل في الماء المستخدم أن تكون نسبة الأملاح الذائبة لا تزيد عن 700 جزء في المليون وأن يكون الخلط قبل التلقيح مباشرة.

طريقة التلقيح السائل

3. **هناك طرق أخرى عديدة منها:** التلقيح باستخدام قطع الإسفنج، بوضع قطعة الإسفنج بحجم كف اليد بطول 20 - 25 سم في المخلوط الخاص ببودرة اللقاح مع الطحين بنسبة 1:5 طحين إلى بودرة لقاح وتوضع داخل العذق المؤنث وتربط بالخوص.

ومنها بودرة اللقاح الموضوعة في أكياس مثل أكياس الشاي وتوضع في داخل العذق المؤنث وتربط بالخوص.

ويتم تقييم التلقيح بعد مدة 6 - 8 أسابيع من التلقيح بعد عقد الثمار وتحسب نسبة الشيص التى على أساسها يكون التلقيح ناجح أم فاشل.

تلقيح جيد لتمام عقد الثمار

تلقيح فاشل لزيادة الشيص

أسباب فشل عملية الإخصاب:

إن الإخصاب قد يفشل كليًا أو جزئيًا لعدة أسباب، وهي:

1. تساقط الأمطار بغزارة ولفترة من الزمن يوم التلقيح مباشرة، لأن تساقط الأمطار بغزارة يؤدي إلى غسل حبوب اللقاح ويمكن التغلب على هذا بتكميم العذوق بعد تلقيحها بأكياس ورقية، أو بلف العذوق بأوراق الصحف القديمة، وإذا تعذر ذلك فيمكن تكميم الأصناف الأكثر حساسية لسقوط الأمطار، وهي: برحي، ونبتة علي، والصقعي، والروثانة، والعجوة. حيث تستخدم هذه الأصناف في مناطق مثل كاليفورنيا وأريزونا للحفاظ عليها من الأمطار فتستخدم أكياس الكرافيت الأسود وتعمل على شكل كيس أسطواني ليساعد في تهوية الثمار. أما في التلقيح بالتعفير فتكون النسبة 5:1 لزيادة تركيز حبوب اللقاح ويكون الخلط قبل التلقيح مباشرة.
2. استخدام شماريخ زهرية مذكرة قليلة أو معدومة حبوب اللقاح أو مأخوذة من طلع لم يكتمل نضجه. لذا يجب الاهتمام بالعناية عند جمع الأغاريض المذكرة وعند نقلها التجف شماريخها بحيث لا تتطاير منها حبوب اللقاح.
3. عدم معرفة عمالة التلقيح باحتياجات كل صنف من الأصناف من حيث كمية وعدد الشماريخ اللازمة للقاح، لذا يجب على المشرف الزراعي المتابعة الجيدة وإعطاء التعليمات يوميًا للعمال خصوصًا مع اختلاف الأصناف وأن توضع الشماريخ مقلوبة. كذلك إذا كان الجو باردًا يزاد اللقاح وينصح بإجرائه وسط النهار.
4. عدم إجراء التلقيح في الوقت المناسب حيث يفضل التلقيح بعد انشقاق غلاف الطلع مباشرة أو خلال 3 - 4 أيام من انشقاقه.
5. قيام عمالة غير مدربة بإجراء التلقيح، ولابد من استخدام عمالة مدربة للقيام بهذه العملية أو يتم تدريب العمالة قبل إجراء التلقيح.
6. عدم التوافق الخلطي بين حبوب اللقاح وبين الأزهار المؤنثة المراد تلقيحها.

حفظ حبوب اللقاح سواءً بودرة أو في الشماريخ:

يمكن حفظ حبوب اللقاح المتبقية إن كانت بودرة على درجة 4 درجة مئوية في الثلاجة لمدة 3 سنوات. أما عن تخزين الشماريخ لحبوب اللقاح المتبقية فتوضع في كراتين في مكان جاف بعيدًا عن أشعة الشمس والرطوبة للعام القادم ويمكن استخدامها بعد ذلك.

الغرض من الحفظ:

- ندرة توفر حبوب اللقاح في الموعد المناسب للتلقيح في بعض المناطق.
- ظروف التبكير في النخيل المؤنث في بعض المناطق.
- النخيل المذكر في منطقة ما تكون حيوية حبوب اللقاح ضعيفة.
- تخزين حبوب اللقاح للذكور ذات الحيوية العالية.
- حفظ حبوب اللقاح لأن بعض الإناث تتأخر في الإزهار لفترة طويلة مقارنةً بالإزهار في الأغاريض المذكرة.

كيفية حفظ حبوب اللقاح:

1. يتم قطع الأغاريض المذكرة (الفحول) بعد اكتمال النمو وقبل انشقاقها (تفتحها).
2. تؤخذ هذه الأغاريض ثم تفتح أو تشق أغلفتها (الجراب) الجلدية الخارجية وتستخرج منها النورات كل على حده.
3. نبدأ في فصل كل مجموعة من الشماريخ من النورة في حدود 2 - 3 شمراخ ويتم تفريدها ونشرها على فرشة بلاستيكية أو أفرخ من الورق الجاف في مكان مظلل وبعيد عن التيارات الهوائية حتى تجف مع تقليب الشماريخ كل فترة، حيث أن الفترة الأولى لا يصلها الجفاف فيؤدى ذلك إلى التعفن والإصابة بالفطريات.
4. بعد الجفاف نجد المتوك (الأغلفة الحاملة لحبوب اللقاح) تتفتح ويبدأ تساقطها على الفرشة المخصصة لذلك أو أن نتركها حتى تتساقط جميعًا أو تهز لتسقط سريعًا.
5. يجب الحذر من تعرض الشماريخ الزهرية المذكرة الحاملة لحبوب اللقاح عند التجفيف لأشعة الشمس أو الحرارة العالية حتى لا تضعف من حيوية حبوب اللقاح.
6. قد تجفف الشماريخ الزهرية المذكرة في صناديق خشبية محكمة الغلق بعيدًا عن الرطوبة.
7. كذلك يمكن حفظ بودرة اللقاح في عبوات بلاستيكية في الثلاجات على درجة 4 درجة مئوية مع الحذر من أن تتعرض للبلل أو الرذاذ المائي حتى لا تتعفن.

Palm pollination process

Definition:
It is the process of transferring pollen grains from male anthers (males) to female anthers (female trees) until the fertilization process and fruit formation take place, given that the palm tree is a hermaphrodite tree (a species that has both male and female flowers), as there is a male palm that bears male flowers and a female palm that bears female flowers.
To ensure good-quality fruit, it is important to carefully select male palms and avoid relying on seed-bearing males.

Vaccination date:
The appropriate time for pollination of palm trees varies according to the variety and climatic conditions, as the pollination is sometimes delayed due to the cold weather, and it starts from February to April. It is preferable to pollinate within 48 hours of the opening of the female inflorescences.
There are several methods for pollination, including manual, mechanical, or automatic, and all of them have proven effective when done correctly.

There are many other methods, including: pollination using sponge pieces by placing a palm-sized piece of sponge, 25-20 cm long, in a mixture of pollen powder and flour at a ratio of 1:5 flour to pollen powder, and placing it inside the female cluster and tying it to the palm fronds.

Pollination is evaluated 8-6 weeks after fruit set and the percentage of fertilization is calculated based on which pollination is considered successful or unsuccessful.

Storing pollen, whether powdered or in candles:
The remaining pollen, if powdered, can be stored at 4°C in the refrigerator for 3 years. As for storing the remaining pollen, the candles are placed in boxes in a dry place.