المزارع العربي

The Arab Farmer

العدد الخامس والستون - كانون الأول / ديسمبر 2025

في هذا العدد:

- البذور الاصطناعية
- مكافحة الآفات (من فوضى التنفيذ إلى وعي التخطيط)
- التغيرات المناخية في مصر
- **نحل العسل القزم**
- المعارض الزراعية في الوطن العربي
- غذاؤنا إذا لم يتسنه
- أهم الممارسات الزراعية لتقليل خسائر ما بعد الحصاد
- استراتيجيات مكافحة الحشائش
- الحصاد: جني محصول التمور

agrimatco

مجلة زراعية نصف سنوية تصدر وتوزّع مجانًا

20 years | contra كونترا

نضمن لكم بيئة آمنة وخالية من الحشرات والآفات

بق الفراش | القوارض | الذباب والبعوض | الدبابير | النمل الأبيض | النمل | الصراصير | العناكب | العقرب | الأفاعي

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 الخامس والستون / ديسمبر 2025

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

agrimatco

في هذا العدد

البذور الاصطناعية 4
د. طارق قابيل - عضو هيئة التدريس بقسم التقنية الحيوية - كلية العلوم جامعة القاهرة

مكافحة الآفات (من فوضى التنفيذ إلى وعي التخطيط) 8
م .محمد المنسي - كاتب ومدون في المجال الزراعي - مصر

التغيرات المناخية في مصر 10
د .إسلام فرحات ذكي - المركز القومي للبحوث - استشاري بمنظمة الأغذية والزراعة بشمال إفريقيا والشرق الأوسط الفاو

نحل العسل القزم 14
د. حاتم شرف الدين - أستاذ مساعد تربية النحل – كلية الزراعة - جامعة القاهرة

المعارض الزراعية في الوطن العربي 17
د .طارق عبد العليم عبد الرحمن - باحث أول بالمعمل المركزي للمبيدات - عضو لجنة مبيدات الآفات الزراعية المصرية

غذاؤنا إذا لم يتسنه 19
د .صبحي درهاب - باحث بمركز البحوث الزراعية - مصر

أهم الممارسات الزراعية لتقليل خسائر ما بعد الحصاد 23
د. عاطف الصغير - كلية الزراعة - جامعة الازهر بأسيوط - مصر

استراتيجيات مكافحة الحشائش 26
د. أبو بكر يوسف الصديق - بحوث التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية - مصر

الحصاد: جني محصول التمور 30
م .سامي عوض جاب الله - استشاري وخبير في مجال نخيل التمر

لجنة التحرير: د. حسام بدير | م. رائد جبر | لين عثامنة | م. محمد أبو العسل | م. ناصر نبهان
التصميم والإخراج الفني: دانا الصيّاغ ولين عثامنة

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

البذور الاصطناعية: ثورة تقنية واعدة لمستقبل الزراعة العربية

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

الملخص

تعتبر تقنية "البذور الاصطناعية" واحدة من أهم تطبيقات التكنولوجيا الحيوية الحديثة التي تهدف إلى حل المشاكل التقليدية في إكثار النباتات. يتناول هذا المقال تعريف البذور الاصطناعية كأجنة جسدية أو قمم نامية تم تغليفها بمواد هلامية توفر لها الغذاء والحماية لتنمو كنبات كامل. يستعرض المقال أهمية هذه التقنية للمزارع العربي، خاصةً في محاصيل استراتيجية مثل البطاطس، حيث توفر حلًا جذريًا لمشاكل نقل الأمراض الفيروسية عبر الدرنات التقليدية، وتقلل من تكاليف النقل والتخزين بشكل هائل. كما يناقش المقال الطرق الحديثة في إنتاجها عبر الهندسة الوراثية وتعديل الجينوم لتحسين الصفات الإنتاجية، مع التطرق إلى التحديات التي تواجه تطبيقها الواسع والآفاق المستقبلية لهذه التقنية في تحقيق الأمن الغذائي العربي.

مقدمة:

في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه الأمن الغذائي العالمي، من تغير المناخ إلى شح الموارد المائية، يقف العالم اليوم على أعتاب ثورة زراعية جديدة لا تعتمد على الفلاحة التقليدية فحسب، بل تنطلق من المختبرات الدقيقة. لعل أبرز هذه الابتكارات هو ما يُعرف بـ "البذور الصناعية" أو "البذور التخليقية". هذه التقنية، التي تبدو وكأنها خيال علمي، أصبحت واقعًا ملموسًا يُبشر بحل أزمات زراعية مستعصية، خاصة في محاصيل استراتيجية كالبطاطس، التي يعاني مزارعوها سنويًا من تكاليف التقاوي المرتفعة ومشاكل الأمراض الفيروسية.

وفي ظل التحديات المتزايدة التي تواجه القطاع الزراعي في الوطن العربي، من شح المياه، وتغير المناخ، وانتشار الآفات والأمراض، أصبح البحث عن حلول غير تقليدية أمرًا حتميًا وليس رفاهية. يعاني المزارع العربي كثيرًا من مشاكل البذور التقليدية والتقاوي، سواء من حيث ارتفاع أسعار الهجينة منها، أو انتقال الأمراض عبر الأجيال في المحاصيل التي تتكاثر خضريًا مثل البطاطس والثوم والفراولة. من هنا برز مصطلح "البذور الاصطناعية" كطوق نجاة وتقنية ثورية تهدف إلى إنتاج تقاوي عالية الجودة، خالية من الأمراض، وبكميات وفيرة وفي مساحات تخزينية صغيرة جدًا مقارنة بالطرق التقليدية. في هذا التقرير المفصل، نغوص في عمق هذه التقنية، ونكشف كيف يمكن لـ "جنين في كبسولة" أن يغير وجه الزراعة في منطقتنا العربية.

ما هي البذور الاصطناعية؟

ببساطة شديدة، البذور الاصطناعية هي محاكاة معملية للبذرة الطبيعية، ولكن يتم تصنيعها معمليًا. إذا كانت البذرة الطبيعية تتكون من جنين وغذاء مخزن (إندوسبرم) وغلاف واقٍ يحميها، فإن العلماء قاموا بتقليد هذا الهيكل بدقة متناهية داخل المختبر. في البذور الاصطناعية، يقوم العلماء بأخذ نسيج حي من النبات (وحدة تكاثر دقيقة مثل جنين جسدي أو برعم خضري دقيق) ويتم تغليفه أو "كبسلته" بمادة هلامية تحتوي على العناصر الغذائية ومنظمات النمو وتوفر الغذاء والحماية، وتعمل كبديل لـ "الإندوسبرم" في البذور الطبيعية، كما تحتوي على المبيدات الفطرية اللازمة لحماية الجنين وتغذيته حتى ينبت.

يُطلق العلماء على هذه العملية اسم "الكبسلة"، حيث يتم تغليف الأنسجة النباتية في كبسولات صغيرة غالبًا ما تكون مصنوعة من مادة "ألجينات الصوديوم"، وهي مادة طبيعية آمنة تُستخرج من الطحالب، وتتميز بقدرتها على تشكيل هلام متماسك يحفظ الجنين حيًا ويتيح له التنفس والنمو عند الزراعة.

يمكن إنتاج هذه البذور أو تعديلها باستخدام التقنيات الحيوية الحديثة، مثل تكنولوجيا تعديل الجينوم التي تضمن حذف أو إضافة جينات لإنتاج بذور ذات خصائص مطلوبة بدقة عالية، مثل البذور ذات الإنتاجية العالية أو المحتوى الغذائي المحسن ويمكن استخدام مواد كيميائية أو تقنيات دقيقة لضمان خلو الأنسجة المستخدمة من أي مسببات مرضية قبل كبسلتها.

كيف تخدم هذه التقنية المزارع؟

تتيح هذه التقنية للمزارع الحصول على شتلات وتقاوي تتمتع بمواصفات قياسية، ويمكن تلخيص الفوائد فيما يلي:

1. إنتاج نباتات خالية من الأمراض

تعتبر هذه الميزة الأهم، خاصة في محاصيل مثل البطاطس. في الزراعة التقليدية، يزرع الفلاح درنات البطاطس، وإذا كانت الأم مصابة بفيروس، فإن المحصول الجديد سيكون مصابًا بالكامل وتتدهور الإنتاجية بمرور السنوات. أما البذور الاصطناعية، فهي تنتج من "القمم النامية" التي تكون غالبًا خالية من الفيروسات، مما يضمن محصولًا سليمًا وإنتاجية عالية.

2. التغلب على مشاكل التقاوي

في حالة البطاطس، يحتاج زراعة فدان واحد (4200 م^2) إلى حوالي 1.5 إلى 2 طن من الدرنات، مما يكلف المزارع مبالغ طائلة في النقل والتخزين. باستخدام البذور الاصطناعية، يمكن استبدال هذه الأطنان ببضعة كيلوجرامات من الحبيبات المغلفة التي تحتوي على الأجنة، مما يسهل النقل والتداول.

3. الإكثار السريع للنباتات النادرة والصعبة

توجد نباتات لا تنتج بذورًا حقيقية بسهولة، أو تكون بذورها عقيمة. تتيح البذور الاصطناعية إكثار هذه النباتات معمليًا بأعداد هائلة في وقت قصير، وبنفس الصفات الوراثية للنبات الأم.

4. الحفاظ على الأصناف الوراثية

تمكننا هذه التقنية من حفظ الأصول الوراثية للنباتات الهامة والمهددة بالانقراض لفترات طويلة في مساحات صغيرة (بنوك الجينات) دون الخوف من فقدان حيويتها.

طريقة الإنتاج: من المعمل إلى الحقل

تبدأ العملية داخل معامل زراعة الأنسجة، وتمر بمراحل دقيقة:

5. **اختيار النبات الأم:** يتم اختيار أفضل النباتات ذات الصفات الممتازة.
6. **فصل الأنسجة:** يتم استخلاص الأجنة الجسدية أو القمم النامية.
7. **الكبسلة:** يتم غمس هذه الأنسجة في محلول "ألجينات الصوديوم" ثم إسقاطها في محلول "كلوريد الكالسيوم". يحدث تفاعل كيميائي يشكل طبقة هلامية صلبة حول النسيج النباتي (تشبه حبة الجيلاتين)، وهذه الطبقة هي التي تحمي الجنين وتحتوي على الغذاء.
8. **التخزين أو الزراعة:** يمكن حفظ هذه البذور الاصطناعية في درجات حرارة منخفضة لحين موسم الزراعة، أو زراعتها مباشرة في الصوب للحصول على شتلات يتم نقلها للحقل المستديم.

أنواع البذور الصناعية: بين الرطوبة والجفاف

تُصنف البذور الصناعية علميًا إلى نوعين رئيسيين، وكلاهما يخدم أغراضًا مختلفة:

1. **البذور الصناعية الرطبة:** هي الأكثر شيوعًا، حيث تُحفظ الأجنة في كبسولات هلامية رطبة (هيدروجيل). ميزتها أنها تعطي نسب إنبات عالية وسريعة، لكن عيبها أنها لا تعيش طويلًا ويجب زراعتها خلال فترة قصيرة، مما يجعلها مناسبة للنقل السريع والزراعة الفورية.
2. **البذور الصناعية المجففة:** في هذا النوع، يتم تعريض الكبسولات لعملية تجفيف تدريجي باستخدام مواد خاصة (مثل بولي أوكسي إيثيلين). الهدف هو إدخال الجنين في حالة "سكون" تشبه حالة البذور الطبيعية الجافة، مما يسمح بتخزينها لشهور أو سنوات في درجات حرارة الغرفة. هذا النوع هو "الحلم" التجاري الذي يسعى العلماء لإتقانه لتسهيل التداول التجاري الواسع.

لماذا "البطاطس" هي المرشح الأقوى لهذه التقنية؟

تعتبر البطاطس من أهم المحاصيل الغذائية في العالم العربي، لكن زراعتها تواجه عقبات كبرى تجعل من "البذور الصناعية" طوق نجاة حقيقي:

1. **مشكلة التقاوي التقليدية:** البطاطس لا تُزرع عادة بالبذور الحقيقية، بل بـ "الدرنات" هذا يعني أن المزارع يضطر لدفن أطنان من المحصول كتقاوي للموسم التالي بدلًا من بيعها أو أكلها، مما يرفع التكلفة بشكل هائل.
2. **تراكم الأمراض:** الدرنات تنقل الأمراض الفيروسية والبكتيرية من موسم لآخر، مما يؤدي لتدهور الإنتاجية بمرور الوقت.
3. **تكلفة النقل والتخزين:** نقل أطنان من درنات التقاوي يتطلب شاحنات ضخمة ومخازن مبردة مكلفة، بينما يمكن نقل ملايين "البذور الصناعية" في حقيبة صغيرة واحدة.

هنا تأتي البذور الصناعية لتقدم حلًا جذريًا: إنتاج تقاوي خالية تمامًا من الأمراض، صغيرة الحجم، سهلة النقل، ويمكن تخزينها لفترات طويلة دون أن تفقد حيويتها.

الذكاء الاصطناعي يدخل المعمل

بناءً على أحدث الأبحاث المنشورة في 2024 و2025، لم تعد المسألة مجرد إنتاج بذور في المختبر، بل دخلت تقنيات فائقة التطور لتعزيز الكفاءة:

- **الذكاء الاصطناعي لتحسين الإنتاج:** كشفت دراسات حديثة (2025) عن استخدام "منهجية سطح الاستجابة" مدعومة بالذكاء الاصطناعي (AI) لتحديد الظروف المثلى لإنتاج درنات البطاطس معمليًا. هذه التقنيات تقوم بتحليل دقيق لنسب الهرمونات والمغذيات لتضاعف الإنتاجية بشكل لم يكن ممكنًا بالطرق اليدوية.
- **تقنية "التعقيل القمي المجذر"** برزت مؤخرًا كواحدة من أكثر الطرق الواعدة لإنتاج تقاوي البطاطس ويجري الآن دمجها مع تقنيات البذور الصناعية لتسريع إكثار الأصناف النادرة وعالية الإنتاجية بتكلفة منخفضة جدًا مقارنة بالمستورد.
- **مشروع "النباتات التخليقية"** أُعلن في منتصف 2025 عن مبادرات بحثية كبرى تهدف لتطوير "وحدات وراثية صناعية" يتم دمجها في البذور الصناعية لمنح النباتات صفات خارقة، مثل مقاومة الجفاف الشديد أو زيادة كفاءة التمثيل الضوئي، مع التركيز على البطاطس كنموذج أولي لهذه "المحاصيل الخارقة".

سوق ينمو بالمليارات

تشير التقديرات الاقتصادية لعام 2025 إلى أن سوق البذور العالمي يشهد نموًا متسارعًا بمعدل سنوي مركب يتراوح بين 5.5% و6.2%، ليقترب من حاجز 94 مليار دولار بحلول عام 2029. هذا النمو مدفوع بشكل رئيسي بالطلب على "البيوتكنولوجيا الزراعية"، حيث تتجه الشركات الكبرى للاستثمار في بدائل التقاوي التقليدية لضمان الأمن الغذائي في مواجهة الأزمات المناخية.

تحديات تواجه التطبيق التجاري

على الرغم من الآمال العريضة، لا تزال هناك بعض التحديات التي يعمل العلماء على حلها لضمان وصول المنتج للمزارع بسعر منافس:

- **الجفاف السريع:** الغلاف الهلامي للبذرة الاصطناعية قد يجف بسرعة إذا تعرض للهواء الجوي المفتوح، مما يتطلب تقنيات تغليف إضافية لمنع فقد الرطوبة.
- **التخزين:** تحتاج بعض الأنواع لظروف تخزين دقيقة للحفاظ على حيوية الجنين داخل الكبسولة.
- **التكلفة الأولية:** لا تزال تكلفة إنتاج البذور الاصطناعية مرتفعة نسبيًا مقارنة بالبذور العادية للمحاصيل الحقلية الرخيصة (مثل القمح)، ولكنها مجدية اقتصاديًا جدًا في محاصيل الخضار والفاكهة ونباتات الزينة.

توصيات

إن البذور الاصطناعية ليست خيالًا علميًا، بل هي واقع ملموس يتم تطبيقه في العديد من الدول المتقدمة لإنتاج محاصيل مثل البطاطس والموز والأوركيد. بالنسبة للمزارع العربي، فإن تبني هذه التقنية يعني التحرر من استيراد التقاوي، وضمان زراعة نظيفة خالية من الفيروسات، وتقليل تكاليف الإنتاج على المدى الطويل.

إن تقنية البذور الصناعية ليست ترفًا علميًا، بل هي ضرورة ملحة لمنطقتنا العربية التي تستورد معظم تقاويها (خاصة البطاطس) من الخارج بالعملة الصعبة. إن توطين هذه التكنولوجيا، وتطوير بروتوكولات خاصة بأصنافنا المحلية، يمكن أن يشكل جدار حماية لأمننا الغذائي. المستقبل لا ينتظر، والبذور التي نزرعها اليوم في مختبراتنا، هي التي ستحصد شعوبنا ثمارها غدًا.

توصي المجلة المزارعين والشركات الزراعية بمتابعة أحدث ما توصلت إليه مراكز البحوث الزراعية العربية في هذا المجال، حيث إن المستقبل يتجه نحو "الزراعة الذكية" التي تعتمد على الكفاءة والجودة، والبذور الاصطناعية هي أحد أعمدة هذا المستقبل.

Synthetic seed technology (Synseeds) represents a significant breakthrough in modern agricultural biotechnology, offering a viable alternative to traditional propagation methods, especially for crops that face challenges with natural seeds. A synthetic seed is defined as a somatic embryo, shoot tip, or cell aggregate encapsulated in a protective matrix (artificial endosperm) acting as a seed coat, capable of developing into a complete plant under in vitro or ex vivo conditions.

This article explores the concept of synthetic seeds, detailing their production methods which involve encapsulating plant tissue in biodegradable polymers like sodium alginate to provide essential nutrients and protection against mechanical injury and desiccation. The technology is particularly pivotal for vegetatively propagated crops like potatoes, bananas, and strawberries, offering a solution to pathogen accumulation-specifically viruses- that plague traditional seed tubers.

Key advantages discussed include the mass production of disease-free planting material, genetic uniformity, reduced storage volume, and the potential for direct sowing in the field. Furthermore, the article highlights the role of genetic engineering and genome editing in enhancing these seeds to resist pests and environmental stress. Despite challenges regarding storage longevity and conversion rates into plantlets, synthetic seeds hold immense potential for conserving biodiversity and improving food security in the Arab world.

مكافحة الآفات (من فوضى التنفيذ إلى وعي التخطيط)

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

في كل موسم، تعود الآفات لتفرض نفسها على المشهد البيئي، والصحي، والزراعي؛ من البعوض الناقل للأمراض إلى القوارض التي تفتك بالمحاصيل، ومن البعوض والذباب والصراصير التي تغزو الأحياء السكنية، إلى الفطريات التي تهاجم التربة والنبات. ورغم تكرار حملات المكافحة، لا تزال النتائج دون المستوى المطلوب؛ مما يطرح تساؤلًا جوهريًا: هل نعاني من الآفات... أم من فوضى في مكافحتها؟

لقد آن الأوان للانتقال من ردود الفعل المتأخرة إلى التخطيط الواعي، ومن الحلول الموسمية إلى الاستراتيجيات المستدامة، ومن العشوائية إلى التكامل المؤسسي والعلمي.

أولًا: آفات الصحة العامة والزراعية... تهديد مزدوج

الآفات ليست حكرًا على الحقول والمزارع، بل تمتد آثارها إلى الأحياء السكنية، والمرافق العامة، والمستشفيات، والمطاعم، والمنازل.
آفات الصحة العامة والآفات الزراعية.

الجامع بين هذه الآفات هو قدرتها على التكيف، وسرعة التكاثر، وتأثيرها المباشر على صحة الإنسان، وسلامة الغذاء، والبيئة.

ثانيًا: فوضى التنفيذ... حين تتحول المكافحة إلى عبء

رغم تكرار حملات الرش والمكافحة، فإن الواقع يكشف عن مشكلات متجذرة:

- غياب قواعد بيانات دقيقة: لا توجد خرائط محدثة توضح بؤر التوالد أو الانتشار، سواء في الأحياء أو الحقول.
- الاستخدام العشوائي للمبيدات: دون تشخيص دقيق أو مراعاة للنوع والكمية، مما يؤدي إلى مقاومة الآفات، وتلوث البيئة.
- ضعف التنسيق المؤسسي: قد تتداخل أدوار البلديات، ووزارات الصحة، والزراعة، والبيئة، دون قيادة موحدة أو خطة وطنية.
- نقص التأهيل والرقابة: بعض الشركات المنفذة تفتقر إلى الكفاءة، وتعمل دون إشراف كافٍ، مما يؤدي إلى نتائج محدودة، وهدر في الموارد.
- الاعتماد على الحلول الموسمية: تُنفذ المكافحة كرد فعل بعد تفشي الآفة، وليس ضمن خطة استباقية.

ثالثًا: وعي التخطيط... من الفكرة إلى التطبيق

التحول من الفوضى إلى التخطيط يتطلب إعادة بناء المنظومة وفق رؤية علمية، واستراتيجية طويلة المدى، تشمل:

1. الرصد العلمي والتقني:

- استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لرصد أماكن التوالد والانتشار.
- تحليل بيانات الطقس، والتربة، والمياه الراكدة.
- إنشاء قاعدة بيانات وطنية تُحدث دوريًا، تشمل الصحة العامة والزراعة.

2. المكافحة المتكاملة للآفات (IPM):

- نهج يجمع بين كافة الوسائل، بأقل ضرر ممكن.

3. التكنولوجيا في الخدمة:

- الدرونز لرصد الحقول والأحياء من الجو.
- الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بتفشي الآفات.
- تطبيقات الهاتف لتوثيق الإصابات، وتقديم توصيات فورية

.

4. تمكين المجتمع والمزارعين:

- تدريب المزارعين والعاملين الصحيين على التشخيص والمكافحة السليمة.
- إشراك السكان في الإبلاغ عن بؤر التوالد.
- تعزيز الوعي بأهمية النظافة والوقاية.

رابعًا: من المعركة الموسمية إلى الاستراتيجية المستدامة

الاعتماد على الحلول المؤقتة لم يعد مجديًا. المطلوب اليوم هو:

- استراتيجيات وطنية شاملة تشمل الصحة العامة والزراعة.
- دعم مستدام للمكافحة، والبحث، والتطوير.
- تشريعات ملزمة لاستخدام المبيدات الآمنة.
- شراكة بين القطاعين العام والخاص لتوفير حلول متكاملة.
- إدماج المكافحة في التعليم والإعلام، لتخريج كوادر واعية.

خاتما: من الفوضى إلى الاستباق

مكافحة الآفات، سواء في الحقول أو الأحياء، لم تعد مهمة تنفيذية موسمية، بل قضية استراتيجية تتطلب وعيًا، وتخطيطًا، وتكاملًا بين الجهات. الفوضى في التنفيذ لا تؤدي إلا إلى نتائج مؤقتة، بينما يضمن التخطيط الواعي أثرًا طويل الأمد.

لقد حان الوقت لننتقل من المعالجة إلى الوقاية، ومن العشوائية إلى المنهجية، ومن فوضى التنفيذ إلى وعي التخطيط.

Pest Management in agriculture and public health often suffers from chaotic, seasonal approaches, leading to poor results. Effective management requires **planned, sustainable strategies**: accurate monitoring, integrated pest management, use of technology, and community engagement. Moving from reactive measures to strategic planning ensures long-term control and healthier crops and communities.

تأثير التغيرات المناخية على المياه الجوفية في الصحراء المصرية: تحديات متصاعدة ومستقبل الموارد المائية

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

تُعد المياه الجوفية الركيزة الأساسية للتنمية الزراعية في الصحراء المصرية، خصوصًا في المناطق الواقعة غرب دلتا النيل، وسيناء، والواحات، ومنطقة الساحل الشمالي الغربي. ومع محدودية مصادر المياه السطحية، أصبحت الخزانات الجوفية – مثل خزان الحجر الرملي النوبي وخزانات المغرة والميتزر – المصدر شبه الوحيد لري المشروعات الزراعية الكبرى. إلا أن التغيرات المناخية خلال العقود الأخيرة فرضت ضغوطًا غير مسبوقة على هذه الموارد، ما يهدد استدامتها وقدرتها على تلبية الطلب المتزايد على المياه.

تهدف هذه المقالة إلى استعراض أهم الآثار المباشرة وغير المباشرة للتغيرات المناخية على المياه الجوفية في الصحراء المصرية، مع مناقشة السيناريوهات المستقبلية وفرص التكيف.

أولًا: خصائص المياه الجوفية في الصحراء المصرية

تمتاز الخزانات الجوفية الصحراوية بعدة خصائص تجعلها حساسة للتغيرات المناخية:

1. معدلات تغذية طبيعية منخفضة بسبب ندرة الأمطار وقلة الجريان السطحي.
2. اعتماد كامل على السحب من الآبار لتعويض الطلب الزراعي، مما يجعلها عرضة للاستنزاف.
3. بطء حركة المياه الجوفية داخل الطبقات الرملية والصخرية، ما يعني أن أي تأثيرات تستغرق عقودًا قبل أن تظهر لكنها تكون عميقة وغير قابلة للعكس بسهولة.
4. تزايد ملوحة بعض الخزانات نتيجة الاختلاط بمياه قديمة أو قرب طبقات مالحة في بعض المناطق.

هذه الخصائص تجعل المياه الجوفية موردًا ثمينًا ولكنه حساس للغاية للتغيرات المناخية.

ثانيًا: تأثير ارتفاع درجات الحرارة

تشير تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) إلى أن منطقة شمال إفريقيا من بين أكثر المناطق تأثرًا بارتفاع الحرارة. وفي مصر، تؤدي زيادة درجات الحرارة إلى:

1. **زيادة معدلات البخر-نتح (ET):** ترتفع كميات المياه التي تحتاجها النباتات بشكل كبير في شهور الصيف، مما يضاعف الطلب على السحب الجوفي.
2. **ارتفاع استهلاك المزارع من المياه:** في أغلب مناطق الصحراء الغربية، قد يرتفع الاستهلاك بنسبة 15-25% خلال السنوات الحارة مقارنة بالسنوات المعتدلة.
3. **زيادة احتياجات التبريد الطبيعية للتربة:** ارتفاع حرارة سطح التربة يساهم في فقدان كمية أكبر من الرطوبة من الطبقات العليا، ما يضطر المزارع لزيادة دورات الري.

وبذلك تصبح الحرارة عاملًا مضاعفًا لاستنزاف الخزانات الجوفية.

ثالثًا: تأثير التغير في نمط الأمطار

رغم أن الأمطار في الصحراء المصرية شحيحة، إلا أنها كانت تمثل عنصرًا ولو محدودًا في تغذية بعض الخزانات. إلا أن التغيرات المناخية أدت إلى:

1. انخفاض واضح في عدد الأيام الممطرة سنويًا.
2. زيادة العواصف المطرية المفاجئة التي تؤدي لجريان سريع لا يسمح بالتغذية البطيئة للخزان.
3. تراجع الهطول المنتظم الضروري لإعادة شحن الطبقات السطحية.

وعليه، فإن الخزانات الجوفية أصبحت تُسحب أكثر مما تُغذى، ما يضعها في مسار استنزاف طويل الأمد.

رابعًا: ارتفاع مستوى سطح البحر وتهديد الطبقات الساحلية

يؤدي تغلغل مياه البحر إلى:

1. تملّح الطبقات الجوفية الضحلة.
2. ارتفاع منسوب الملوحة في المياه المستخدمة للزراعة في مناطق مثل كفر الشيخ والبحيرة.
3. تراجع جودة المياه الجوفية وتدهور الإنتاجية الزراعية.

أما في الصحراء الغربية، ورغم بعدها عن البحر، فإن زيادة ملوحة المياه الجوفية قد تحدث بسبب التغيرات المناخية التي تؤثر في ديناميكية الملوحة داخل الخزانات العميقة.

خامسًا: زيادة معدلات السحب الزراعي والتوسع الأفقي

مع المشروعات القومية لاستصلاح الأراضي، ارتفع الاعتماد على المياه الجوفية بشكل ملحوظ. ومع ارتفاع درجات الحرارة وتدهور المطر، أصبح السحب الجائر هو السلوك السائد، مما أدى إلى:

1. انخفاض منسوب المياه في العديد من المناطق بمعدل 5–20 متر خلال سنوات قليلة.
2. انخفاض كفاءة الآبار القديمة وزيادة الحاجة لحفر آبار أعمق.
3. زيادة تكلفة التشغيل والطاقة نتيجة انخفاض الضخ.
4. تدهور جودة المياه وزيادة الأملاح.

سادسًا: تأثير العواصف الرملية وارتفاع معدلات التبخر

تشهد مصر زيادة في موجات الغبار والعواصف الرملية، ما يؤدي إلى:

1. زيادة حرارة السطح والتربة.
2. انسداد شبكات الري وزيادة الهدر.
3. ارتفاع معدلات التبخر من الأراضي المكشوفة.

سابعًا: سيناريوهات مستقبلية

- **السيناريو الأول:**
إدارة جيدة — تباطؤ الانخفاض.
- **السيناريو الثاني:**
استمرار الوضع — انخفاض حاد في المنسوب.
- **السيناريو الثالث:**
تغير مناخي شديد — فقدان استدامة بعض الخزانات خلال 20–30 سنة.

ثامنًا: حلول وتوصيات

1. التحول لنظم ري أكثر كفاءة.
2. تحديث معاملات الري وفق الحرارة الفعلية.
3. تحسين نوعية التربة بإضافة المواد العضوية والجبس.
4. التغذية الصناعية للخزان الجوفي بمياه الأمطار.
5. مراقبة المناسيب باستخدام نماذج محاكاة.
6. استخدام الطاقة الشمسية.
7. اختيار أصناف زراعية متحملة للإجهاد.

خاتمة

المياه الجوفية في الصحراء المصرية ليست مجرد مورد مائي، بل هي شريان حياة للتنمية الزراعية. ومع تصاعد آثار التغيرات المناخية، أصبح هذا المورد مهددًا. لذا فإن الإدارة الرشيدة، والتكنولوجيا الحديثة، وتعديل أنماط السحب أصبحت ضرورة لضمان الاستدامة للأجيال القادمة.

Climate change is increasingly affecting groundwater resources in Egypt's desert regions, where aquifers are the primary source of water for agricultural development. Rising temperatures, altered rainfall patterns, sea level rise, and expanding agricultural activities have led to higher evaporation rates, reduced natural recharge, declining groundwater levels, and increasing salinity. These pressures threaten the long-term sustainability of key aquifers, particularly in newly reclaimed areas. Addressing these challenges requires improved water management, efficient irrigation systems, artificial recharge, and climate-resilient agricultural practices to protect groundwater resources for future generations.

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

نحل العسل القزم - (Micrapis: Apis florea, Apis andreniformis)

إعداد دكتور حاتم شرف الدين - أستاذ مساعد تربية النحل – كلية الزراعة - جامعة القاهرة

يُعد Apis florea و Apis andreniformis نوعين من نحل العسل القزم، وهما شائعان في معظم أنحاء آسيا الاستوائية. يُعد A. florea نوعًا واسع الانتشار، إذ يمتد نطاق توزيعه من غرب جنوب شرق آسيا إلى الشرق الأوسط، بل وحتى شرق أفريقيا، وقد سُجِّل وجوده في مصر عام 2017.

أما A. andreniformis فيوجد في آسيا شبه الاستوائية والاستوائية، ويمتد نطاقه من سفوح جبال الهيمالايا الشرقية شرقًا إلى الهند الصينية، ومنطقة سوندالاند (التي تشمل شبه جزيرة الملايو وسومطرة وجاوة وبورنيو)، إضافةً إلى الفلبين.

يبدأ النحل التكاثر وبناء الطائفة في شهر مارس، ويهاجر تبعًا للتغيرات الموسمية وفترات الإزهار، متنقلًا ذهابًا وإيابًا بين الجبال والسهول. وقد تصل مسافة الطيران إلى نحو ميل واحد (1.6 كم) أثناء التطريد في شهر يونيو.

Apis Andreniformis

Apis Florea

يبدأ النحل التكاثر وبناء الطائفة في شهر مارس، ويهاجر تبعًا للتغيرات الموسمية وفترات الإزهار، متنقلًا ذهابًا وإيابًا بين الجبال والسهول. وقد تصل مسافة الطيران إلى نحو ميل واحد (1.6 كم) أثناء التطريد في شهر يونيو.

يُبنى العش على هيئة قرص واحد معلق من فرع شجرة صغير، أو شجيرة، أو نبات متسلق داخل شجيرات كثيفة. وتشمل مواقع التعشيش المفضلة المباني الآمنة من الحيوانات المفترسة والظروف الجوية السيئة، تليها الأشجار، ونادرًا الصخور. وغالبًا ما يعود النحل إلى موقع التعشيش نفسه في العام التالي، ولا يبني أعشاشه مطلقًا على مبانٍ قديمة ضعيفة، أو أشجار ميتة غير قادرة على تحمّل وزن العش، أو على بقايا طائفة سابقة إذا كانت قد أُحرقت أو عولجت كيميائيًا أو طُليت بالمينا.

تختلف بنية عش النوعين اختلافًا واضحًا، لا سيما في الأضلاع الوسطى بمنطقة تخزين العسل. ويبلغ عدد النحل البالغ ومساحة القرص في A. florea نحو ضعف نظيريهما في A. andreniformis؛ إذ يبلغ متوسط عدد الشغالات البالغات في طائفة A. florea نحو (6,499 ± 9,169) شغالة، مقابل (2,520 ± 5,081) في A. andreniformis، بينما يبلغ عدد الذكور (112 ± 142) و(30 ± 73) على التوالي.

ورغم ذلك، يتمتع النوعان بكثافة طائفة متقاربة، إذ تبلغ كثافة الأفراد البالغين نحو 13.1 فرد/سم^2 في A. florea مقابل 14.4 فرد/سم^2 في A. andreniformis.

Apis Florea

Apis Andreniformis

تكون ملكات وذكور نحل العسل القزم أكبر حجمًا بنحو ثلاثة أضعاف من الشغالات. ويمكن التمييز بين النوعين من خلال الأعضاء التناسلية والأرجل الخلفية للذكور، إضافةً إلى لون جسم الشغالات. وتتزاوج ملكات A. florea و A. Andreniformisg مع نحو 12 و14 ذكرًا على التوالي.

تؤدي الشغالات السارحة في A. florea رقصة الاهتزاز على مستوى أفقي (في الجزء العلوي من العش) لنقل اتجاه مصادر الغذاء والماء، في حين تُظهر شغالات A. andreniformis سلوكًا دفاعيًا قويًا، بينما تتسم شغالات A. florea بطبيعة أكثر هدوءًا.

يُعد نحل العسل القزم نحلًا بريًا غير مُستأنس، ولا يُربَّى تجاريًا. لذلك يحصل النحالون ذوو الخبرة على منتجاته من خلال صيد العسل، مستخدمين عادةً المدخن أو شعلة مصنوعة من العشب لتوليد الدخان وإبعاد النحل عن الأقراص. ثم تُعصر الأقراص ويُصفّى العسل باستخدام مصفاة شبكية.

تنتج كل طائفة نحو 1–2 كجم من العسل في كل فرز خلال الفترة من مارس إلى مايو، ويمكن إجراء ثلاث عمليات فرز سنويًا. ويختلف لون العسل باختلاف الموسم، إذ يتدرج من البني المحمر في الصيف إلى الأبيض المصفر في الشتاء. ويُعد هذا العسل غنيًا بفيتامين B6 وذا قيمة غذائية عالية، ويُعتبر في الطب الشعبي دواءً عشبيًا، وهو ما ينعكس على سعره المرتفع، إذ يبلغ نحو 17.20 دولارًا أمريكيًا للكيلوغرام، مقارنةً بعسل Apis mellifera ligustica الذي يبلغ سعره نحو 3 دولارات أمريكية للكيلوغرام.

الوضع الحالي لنحل العسل القزم A. florea في مصر

وفقًا لأحدث دراسة مصرية (Sharaf El-Din et al., 2025)، أظهر هذا النوع قدرة قوية ومفاجئة على التكيف مع البيئات الحضرية؛ إذ وُجدت جميع الأعشاش التي جرى فحصها (10 أعشاش) في مناطق حضرية كثيفة السكان في القاهرة الكبرى، مثل مدينة الرحاب، والمعادي، وحلوان، ومدينة 6 أكتوبر.

وعلى خلاف تفضيلاته المعروفة للتعشيش على النباتات (الأشجار والشجيرات)، بُنيت جميع الأعشاش حصريًا على هياكل من صنع الإنسان، مثل شرفات المباني، والأنابيب المعدنية، وأسوار الحدائق، وإطارات النوافذ، بل وحتى على دراجة هوائية مركونة. ولم تُسجَّل أي أعشاش في المناطق الريفية المجاورة، ما قد يشير إلى تفضيل هذه السلالة للبيئات الحضرية أو شبه الحضرية في مصر.

كما كشفت الدراسة عن تباين ملحوظ في 15 من أصل 19 صفة شكلية بين الشغالات التابعة للأعشاش المختلفة، وهو ما يعكس مرونة عالية وقدرة كبيرة على التكيف مع الظروف البيئية الدقيقة المتباينة، ويؤكد أن الأعشاش المرصودة لم تنشأ من مستعمرة واحدة.

وأظهرت النتائج أيضًا أن الطوائف المصرية تختلف شكليًا بدرجة واضحة عن نظيراتها في السعودية وآسيا (مثل تايلاند)، حيث تميل الشغالات في مصر إلى امتلاك حجم جسم أكبر وأجزاء بطنية أطول، مقابل أعضاء حسية أقصر، مثل قرون الاستشعار. وقد يُمثّل ذلك تكيفًا محليًا لتحسين التنظيم الحراري في مناخ القاهرة الحار والجاف.

وتؤكد الدراسة القدرة العالية – والمثيرة للقلق – لـ A. florea على التكيف مع البيئات الحضرية. وعلى الرغم من أن نماذج علمية سابقة توقعت انتشاره في دلتا النيل والمناطق الشمالية الخصبة، فإن تركزه الحالي الموثق في القاهرة الكبرى قد يشير إلى أنه لا يزال في مرحلة مبكرة من الغزو، أو في طور هجرة موسمية تسبق توسعًا متوقعًا.

لذلك أوصى الباحثون بضرورة المراقبة المستمرة لتتبع ديناميكيات الغزو، وتحديد ما إذا كان سيتوسع إلى الدلتا والمناطق الزراعية الأخرى، إضافةً إلى تقييم الأثر البيئي، ولا سيما تأثيره المحتمل في الملقحات المحلية، مثل نحل العسل المصري (Apis mellifera)، ومنافسته لها على الموارد الزهرية.

Dwarf honeybees are tropical Asian species characterized by small body size, a single-comb nest, and seasonal migration. Apis florea, the more widespread species with larger colonies, is non-commercial; however, its highly nutritious honey is harvested and sold at a premium.

A recent Egyptian study (2025) revealed a surprising adaptation of A. florea to dense urban environments in Greater Cairo, where it nests exclusively on man-made structures. The Egyptian population exhibited significant morphological variation compared with Asian populations, suggesting local adaptation to the hot, dry climate.

المعارض الزراعية في الوطن العربي: رافعة للتطور الزراعي بين التحديات والفرص

د .طارق عبد العليم عبد الرحمن - باحث أول بالمعمل المركزي للمبيدات - عضو لجنة مبيدات الآفات الزراعية المصرية

تشهد الزراعة في الوطن العربي تحولات مستمرة نتيجة للتغيرات المناخية، والضغوط الاقتصادية، والتطور التكنولوجي. وفي هذا السياق، تُعد المعارض الزراعية إحدى الأدوات الحيوية لدعم تطور القطاع الزراعي، إذ تمثل منصة لتبادل المعرفة، وعرض أحدث التقنيات، وربط المنتجين بالمستثمرين والمستهلكين.

تعريف المعارض الزراعية وأهميتها

المعارض الزراعية هي فعاليات دورية تجمع بين المزارعين، والشركات المنتجة للمعدات الزراعية، والمستثمرين، والخبراء، بهدف عرض المنتجات الزراعية، والابتكارات التقنية، والحلول الزراعية المستدامة. وتتيح هذه الفعاليات للمزارعين الاطلاع على أحدث الأساليب في الإنتاج، وإدارة الموارد، ومكافحة الآفات، وتعزيز سلاسل القيمة الزراعية. كما تُسهم في خلق شراكات تجارية واستثمارية بين مختلف الجهات الفاعلة في القطاع الزراعي.

تاريخ نشأة المعارض الزراعية في الوطن العربي

بدأت فكرة المعارض الزراعية في الوطن العربي خلال منتصف القرن العشرين، تزامنًا مع الجهود الرامية لتحديث الزراعة الوطنية. على سبيل المثال، أُقيمت أولى المعارض الزراعية في مصر في الخمسينيات، تلتها معارض مماثلة في دول الخليج، والمغرب العربي، ولبنان، وسوريا. في البداية، كانت هذه المعارض تركز على عرض المنتجات الزراعية التقليدية، والمعدات الأساسية، وتقديم بعض الاستشارات الفنية. ومع مرور الزمن، توسعت لتشمل تقنيات الري الحديث، الزراعة العضوية، المبيدات الحيوية، والحلول الرقمية لإدارة المزارع.

أسباب التراجع في بعض المعارض

على الرغم من أهميتها، شهدت بعض المعارض الزراعية في الوطن العربي تراجعًا ملحوظًا خلال السنوات الأخيرة. تعود هذه الظاهرة إلى عدة أسباب رئيسية:

1. **التمويل المحدود:** ضعف الدعم الحكومي أو الخاص للمعارض يقلل من قدرتها على التطور وتقديم محتوى جذاب.
2. **قلة التحديث التكنولوجي:** اعتماد بعض المعارض على أساليب تقليدية في العرض والتسويق يقلل من جاذبيتها للمزارعين والشركات الحديثة.
3. **غياب الشراكات الدولية:** قلة التعاون مع شركات عالمية متخصصة يؤدي إلى ضعف تبادل الخبرات والابتكارات.
4. **التحديات الأمنية والسياسية:** بعض المناطق تواجه صعوبات تنظيمية بسبب الأوضاع السياسية أو قيود السفر، ما يحد من مشاركة العارضين والزوار.

التحديات الراهنة

تواجه المعارض الزراعية في الوطن العربي تحديات كبيرة، أبرزها:

- **التحول الرقمي البطيء:** الحاجة إلى دمج منصات رقمية تفاعلية تسمح للزوار بالمشاركة عن بُعد ومتابعة أحدث المنتجات والتقنيات.
- **نقص الاستدامة:** عدم التركيز الكافي على الزراعة المستدامة والطاقة المتجددة يقلل من مساهمة المعارض في نقل المعرفة البيئية الحديثة.
- **ضعف التسويق والإعلام:** قلة الحملات الترويجية تؤثر على عدد المشاركين والزوار، مما يقلل من الأثر الاقتصادي للمعارض.
- **تفاوت جودة المعارض:** اختلاف معايير التنظيم والمحتوى بين الدول يجعل بعض المعارض أقل جاذبية مقارنة بالمعارض الدولية.

الآمال والحلول لتعزيز المعارض الزراعية

على الرغم من التحديات، تحمل المعارض الزراعية فرصًا كبيرة لتطوير الزراعة العربية، إذا ما تم اتباع استراتيجيات فعالة، مثل:

- **التحول نحو المعارض الذكية:** استخدام الواقع الافتراضي والذكاء الاصطناعي لعرض المنتجات والتقنيات، وإتاحة المشاركة عن بُعد.
- **تعزيز الشراكات الدولية:** استقطاب شركات ومؤسسات عالمية لعرض أحدث التقنيات الزراعية، وتبادل الخبرات بين الخبراء المحليين والدوليين.
- **التركيز على الزراعة المستدامة:** تنظيم ورش عمل ومحاضرات حول الزراعة العضوية، وإدارة الموارد المائية، والحفاظ على التربة.
- **تطوير المحتوى العلمي والتقني:** تقديم برامج تعليمية وندوات متخصصة ضمن المعارض لتدريب المزارعين والطلاب والباحثين.
- **دعم القطاع الخاص والحكومي:** توفير حوافز مالية للعارضين والمزارعين للمشاركة، وتعزيز التعاون بين الجهات الرسمية والخاصة.

الخاتمة

تمثل المعارض الزراعية في الوطن العربي منصة استراتيجية لدفع عجلة الابتكار الزراعي وتعزيز التجارة والاستثمار. ورغم التحديات التي تواجهها، فإن الفرص كبيرة إذا تم تطوير البنية التحتية الرقمية، وتعزيز الشراكات الدولية، والتركيز على الزراعة المستدامة. إن دعم المعارض الزراعية هو استثمار مباشر في مستقبل الزراعة العربية، وتحسين الأمن الغذائي، ورفع كفاءة الإنتاج، وتحقيق التنافسية في الأسواق الإقليمية والدولية.

Agricultural exhibitions in the Arab world serve as important platforms for showcasing innovations, sharing knowledge, and connecting farmers, investors, and experts. While some exhibitions face challenges such as limited funding, slow digital adoption, and weak international collaboration, they hold great potential. By adopting smart technologies, promoting sustainability, strengthening global partnerships, and improving scientific and technical content, these exhibitions can drive agricultural development, boost investment, and enhance competitiveness across the region.

غذاؤنا إذا لم يتسنه: دور معاملات وتكنولوجيا ما بعد الحصاد في حفظ الغذاء وتعزيز الأمن الغذائي

د. صبحى درهاب - باحث بمركز البحوث الزراعية – مصر

العديد من الآيات أظهرها الله في قصة الرجل الذى مر على قرية وهى خاوية ومهدمة والتي ذكرها القرآن الكريم (أَوۡ كَٱلَّذِي مَرَّ عَلَىٰ قَرۡيَةٖ وَهِيَ خَاوِيَةٌ عَلَىٰ عُرُوشِهَا قَالَ أَنَّىٰ يُحۡيِۦ هَٰذِهِ ٱللَّهُ بَعۡدَ مَوۡتِهَا فَأَمَاتَهُ ٱللَّهُ مِاْئَةَ عَامٖ ثُمَّ بَعَثَهُۥ قَالَ كَمۡ لَبِثۡتَ قَالَ لَبِثۡتُ يَوۡمًا أَوۡ بَعۡضَ يَوۡمٖ قَالَ بَل لَّبِثۡتَ مِاْئَةَ عَامٖ فَٱنظُرۡ إِلَىٰ طَعَامِكَ وَشَرَابِكَ لَمۡ يَتَسَنَّهۡ وَٱنظُرۡ إِلَىٰ حِمَارِكَ وَلِنَجۡعَلَكَ ءَايَةٗ لِّلنَّاسِ وَٱنظُرۡ إِلَى ٱلۡعِظَامِ كَيۡفَ نُنشِزُهَا ثُمَّ نَكۡسُوهَا لَحۡمٗا فَلَمَّا تَبَيَّنَ لَهُۥ قَالَ أَعۡلَمُ أَنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيۡءٖ قَدِيرٞ) -259 سورة البقرة، ومن هذه الآيات غذاء الرجل طعامه وشرابه الذى ظل مائة عام ولم يتسنه، اي لم يتغير بمرور السنوات فلم يتلف او يفسد.

هذه الآية تفتح لنا باب التأمل: ماذا لو استطاع الإنسان أن يحفظ طعامه وشرابه لسنوات دون أن يتلف؟! هل بالإمكان اليوم أن تقترب جهود الانسان من خلال العلم والتقنية الى يسيرٍ منه؟

في عصر يشهد تحديات متزايدة في مجال الأمن الغذائي، تُعد معاملات وتكنولوجيا ما بعد الحصاد من أهم الأدوات التي تُمكِّن البشرية من تقليل الفاقد الغذائي وتحسين جودة الحياة، وضمان استدامة الموارد.

التحديات العالمية المتعلقة بالغذاء

وفقًا لتقرير منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، فإن نسبة الفاقد الغذائي العالمي تصل إلى حوالي 13% من إجمالي الإنتاج الزراعي. وهذا الفاقد يعود بشكل رئيسي إلى سوء الإدارة خلال مراحل ما بعد الحصاد، مثل التعفن، التلف الميكانيكي، وأضرار الآفات.

هذه المشكلة ليست مجرد خسارة اقتصادية، بل هي أيضًا تهديد مباشر للأمن الغذائي، خاصة في البلدان النامية حيث تعتمد المجتمعات بشكل كبير على المنتجات الزراعية المحلية. وهنا يأتي دور التكنولوجيا الحديثة وما بعد الحصاد في تقديم حلول مستدامة لتحسين كفاءة سلاسل الإمداد الغذائي وتقليل الفاقد.

دور معاملات ما بعد الحصاد في حفظ الغذاء

1. إدارة ما بعد الحصاد: تعزيز الاستدامة

إدارة ما بعد الحصاد تشمل مجموعة من العمليات التي تبدأ من لحظة الحصاد وحتى وصول المنتج إلى المستهلك. هدفها الأساسي هو تقليل الفاقد الغذائي وتحسين جودة المنتج، ويمكن تحقيق ذلك من خلال:

- **التخزين المناسب:** استخدام تقنيات التبريد والتكييف لتحسين عمر المنتجات القابلة للتلف.
- **التعبئة والتغليف المبتكر:** استخدام مواد صديقة للبيئة تحافظ على جودة المنتجات وتقلل من التلوث.
- **المعالجة الأولية:** تنظيف وفرز المنتجات بطريقة تقلل من التلف أثناء النقل.

2. التكنولوجيا المتوسطة: حلول عملية

هذه التكنولوجيا تعتبر حلًا وسطًا بين التقنيات التقليدية البسيطة والتقنيات الحديثة المكلفة والتي طورتها Wageningen Research بالتعاون مع البنك الدولي ومعها حلول مبتكرة حيث تناسب البلدان النامية وقدراتها والتي تعانى من تحديات هائلة في سلاسل الامداد الغذائي مما يؤدي إلى فقدان كبير للمحاصيل الزراعية القابلة للتلف مثل الفواكه والخضروات.

بالإضافة إلى ذلك، فإن شبكات التجارة التقليدية غالبًا ما تعارض أي تغييرات جديدة قد تؤثر على مصالحها الاقتصادية. وهذه التكنولوجيا تتيح للمزارعين الصغار والمتوسطين الاستثمار في تقنيات قابلة للتطبيق دون الحاجة إلى تكاليف ضخمة مثل البنية التحتية لوحدات التبريد والتخزين .

على سبيل المثال:

- **حلول التبريد المتنقلة:** يمكن استخدام وحدات تعبئة وتبريد متنقلة تعمل دون الحاجة إلى شبكة كهرباء، مما يساعد المزارعين على الوصول إلى أسواق بعيدة بجودة عالية وهى التجربة التي تمت في هايتي وحققت نجاحا.
- **التخزين المحسن:** كما في حالة الأردن، يمكن تحسين جودة المنتجات باستخدام تقنيات تخزين بسيطة ولكن فعالة، حيث تم التركيز بشكل خاص على تحسين العمليات الأولى بعد الحصاد (First-Mile Handling)، وهي الفترة الزمنية الحرجة بين الحصاد ووصول المنتجات إلى وحدات التبريد، وادخال آلات تصنيف بسيطة تساعد في تحسين جودة المنتجات وتطوير التبريد والتعبئة وجعلها أكثر تنافسية في الأسواق الدولية. والى جانب ذلك كله تدريب المزارعين.
- **التجفيف والقيمة المضافة:** يمكن أن تلعب تقنيات التجفيف دورًا مهمًا في تقليل الفاقد الغذائي وزيادة القيمة المضافة للمحاصيل الزراعية، على سبيل المثال في مصر، أمكن استخدام تقنيات التجفيف البسيطة أو المتوسطة التكنولوجيا لتجفيف الطماطم، مما يساعد في الحفاظ عليها لفترات طويلة دون الحاجة إلى تبريد متطور. هذا الأسلوب لا يقلل فقط من الفاقد الناتج عن التعفن، بل يتيح أيضًا إدخال الطماطم المجففة كمنتج عالي القيمة في الأسواق الدولية.

التأثير على الأمن الغذائي

1. تقليل الفاقد الغذائي

تقليل الفاقد الغذائي ليس فقط مسألة اقتصادية، بل هو أيضًا وسيلة لتعزيز الأمن الغذائي. عندما يتم الحفاظ على الغذاء لأطول فترة ممكنة، يمكن توزيعه بشكل أفضل بين الفترات الموسمية المختلفة، مما يساهم في استقرار الأسعار وتوفير الغذاء حتى في أوقات الشح.

2. تعزيز الدخل

تحسين إدارة ما بعد الحصاد يؤدي إلى زيادة دخل المزارعين وصغار المنتجين. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي تحسين جودة المنتجات إلى زيادة الأسعار في الأسواق الخارجية، مما يساهم في تحسين مستوى المعيشة.

التحديات والحلول المقترحة

1. التحديات

- **نقص التمويل:** العديد من المزارعين يفتقرون إلى الإمكانات المالية اللازمة للاستثمار في تقنيات ما بعد الحصاد.
- **ضعف التوعية:** هناك نقص في المعرفة حول أفضل الممارسات لإدارة ما بعد الحصاد.
- **المقاومة الثقافية:** بعض المجتمعات قد تكون مقاومة للتغيير أو التبني السريع للتقنيات الجديدة.

2. الحلول المقترحة

- **تطوير أدوات التقييم:** يمكن استخدام أدوات تقييم مخصصة لتحديد احتياجات كل بلد أو منطقة وتقديم حلول مستدامة.
- **التدريب والتوعية:** توفير برامج تدريبية للمزارعين والشركات الصغيرة لرفع مستوى المعرفة حول إدارة ما بعد الحصاد.
- **التركيز على الحلول المتوسطة:** تشجيع الاستثمار في التكنولوجيا المتوسطة التي توفر عائدًا مرتفعًا مقابل التكلفة المنخفضة.

في ظل التحديات المتزايدة المتعلقة بنقص الغذاء والتغيرات المناخية، أصبحت معاملات وتكنولوجيا ما بعد الحصاد أدوات أساسية لتحقيق الأمن الغذائي وتعزيز استدامة الموارد.

هذه الجهود تتماشى مع الرسالة القرآنية العميقة في قوله تعالى: "وَانْظُرْ إِلَىٰ طَعَامِكَ وَشَرَابِكَ لَمْ يَتَسَنَّهْ"، حيث تدعو البشرية إلى الحفاظ على النعم وعدم إهدارها.

إن الاستثمار في التكنولوجيا المتوسطة وتحسين سلاسل الإمداد الغذائي ليس فقط وسيلة لتحسين الاقتصاد، بل هو أيضًا رسالة أخلاقية وإنسانية تدعو إلى الشكر والمسؤولية. فالحفاظ على الغذاء ليس مجرد مسألة تقنية، بل هو التزام تجاه الأجيال القادمة.

Postharvest technologies play a crucial role in reducing food loss, improving product quality, and strengthening global food security. The Qur'anic reference to food preserved for a hundred years inspires modern efforts to extend shelf life through science and innovation. Today, poor postharvest handling still causes significant losses, especially in developing countries.

Medium-tech solutions—such as mobile cooling units, improved first-mile handling, and drying technologies—offer practical and low-cost improvements for farmers. Investing in these technologies enhances sustainability, increases farmers' income, and ensures better use of agricultural resources for future generations.

MCFP

www.mcfp.jo

Modern Company for Fertilizer Production

Your Partners in Success!

Modern Company for Fertilizer Production

334, Abdullah ibn Al Hussein Industrial Estate - Sahab
Tel: +962 6 4023 691 **Fax:** +962 6 4023 607

ISO CERTIFIED

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

CE

ccpb

أهم الممارسات الزراعية لتقليل خسائر ما بعد الحصاد

د. عاطف الصغير- كلية الزراعة - جامعة الازهر بأسيوط - مصر

في عالم يزداد فيه الطلب على الغذاء يومًا بعد يوم، تبرز قضية خسائر ما بعد الحصاد كواحدة من التحديات الأكثر إلحاحًا التي تواجه المزارعين. حيث تشير تقديرات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) إلى أن نسبة 14% من الأغذية المنتجة عالميًا تُفقد خلال المرحلة الممتدة من الحصاد حتى وصولها إلى المتاجر، بينما تُهدر نسبة إضافية تبلغ 17% على مستوى تجار التجزئة والمستهلكين. وفي المنطقة العربية، حيث تشكل الحبوب أساس الغذاء في معظم الدول، تصل الخسائر خلال التخزين في بعض الحالات إلى 50%-60% بسبب عدم الكفاءة التقنية، بينما يمكن خفض هذه الخسائر إلى 1%-2% فقط باستخدام طرق التخزين العلمية.

الممارسات الفعلية لمواجهة هذا التحدي

أولًا: الحصاد في الوقت المناسب

يعتبر التوقيت المناسب للحصاد هو الخطوة الأولى للحد من الفاقد. فالحصاد المبكر يؤدي إلى انخفاض جودة المنتج وقلة محتواه من النضج والتسويق، بينما يؤدي الحصاد المتأخر إلى زيادة التعفن والتلف وارتفاع نسبة الرطوبة في المحصول. ومن هنا يجب على المزارع مراعاة العلامات المميزة للنضج لكل محصول مثل تغيّر اللون، الصلابة، الوزن النوعي، أو نسبة السكريات في الفواكه. كما يوصى باستخدام أدوات حصاد حادة ومناسبة لتجنب التكسير والكدمات، والتدريب المستمر للعمال لضمان حصاد آمن وسليم يحافظ على جودة المحصول.

ثانيًا الفرز والتدريج والتعبئة في الحقل

يوفر إجراء الفرز الأولي في الحقل كثيرًا من الوقت ويحد من تكدس المحاصيل التالفة. حيث يتم خلال هذه العملية فصل الثمار المصابة أو المشوهة أو التي تعاني من إصابات حشرية أو فطرية. كما أن تدريج المنتج حسب الحجم والجودة يزيد من فرص التسويق ويمنع اختلاط الثمار التي قد تسبب انتقال العدوى أو الإسراع في التلف. ويُفضّل استخدام صناديق مهوّاة وجافة بدلًا من الأكياس العشوائية أو الصناديق الثقيلة التي تسبب ضغطًا على الثمار.

ثالثًا التبريد الأولي وسلسلة التبريد

التبريد المبكر بعد الحصاد يعد من أهم الإجراءات القادرة على إطالة عمر المنتج، خاصة في الخضراوات والفواكه سريعة التلف مثل الطماطم والعنب والخيار والفراولة. إذ تساعد عملية التبريد على خفض درجة حرارة الثمار وتقليل معدل التنفس وفقدان الرطوبة. ويمكن تطبيق التبريد الأولي عبر طرق بسيطة مثل التبريد بالرياح أو التبريد باستخدام الماء البارد أو غرف التبريد الصغيرة التي يمكن تشغيلها بالطاقة الشمسية. أما إذا توفرت إمكانيات سلسلة تبريد متكاملة حتى المستهلك أو الأسواق المركزية، فإن ذلك يقلل من الفاقد بشكل أكبر، ويحسّن القيمة التسويقية ويرفع العائد الاقتصادي للمزارع.

رابعًا: التخزين المناسب

حيث إنّ لكل محصول متطلبات تخزين تختلف عن غيره فان اختيار الطريقة المناسبة تشكل الاساس في تقليل الهدر، فبالنسبة للحبوب مثل القمح والذرة والأرز، فإن التخزين في مخازن جيدة التهوية وجافة بعيدًا عن الرطوبة يمنع نمو الحشرات والفطريات. وقد نجحت بعض الدول في استخدام أكياس تخزين محكمة أو مزدوجة الطبقات تمنع دخول الهواء، مما يقلل من التكلفة ويحافظ على الجودة لفترات طويلة.

أما الفواكه والخضروات، فتحتاج إلى تخزين في درجات حرارة محددة ورطوبة نسبية مناسبة لتجنب الذبول أو التعفن. ويمكن استخدام غرف تبريد بسيطة تعتمد على التبريد بالتبخر، وهي حل منخفض التكلفة مناسب للمزارعين الصغار في المناطق الحارة والجافة.

خامسًا: مكافحة آفات المخازن

تتعرض المنتجات المخزونة إلى إصابات كثيرة من الحشرات والقوارض والفطريات، مما يؤدي إلى خسائر كبيرة قد تصل إلى 10%-20% من المحصول في بعض الدول العربية إذا لم يتم التحكم فيها. وتعتمد المكافحة الناجحة على عدة خطوات، منها تنظيف المخازن قبل التخزين، والتأكد من سلامة الجدران والأرضيات من التشققات، وتهوية المخزون بانتظام، والاعتماد على برامج مكافحة متكاملة تشمل المصائد والفحص الدوري، وفي الحالات الشديدة يمكن استخدام مبيدات معتمدة وبجرعات آمنة مع مراعاة ملصقات التعليمات والتحذيرات.

سادسًا: النقل الجيد وتخفيض وقت المرور

يُعد النقل غير السليم من أبرز العوامل المسببة لتلف المحاصيل، وخاصة الخضر والفاكهة الحساسة التي تتأثر سريعًا بالضغط والاهتزاز وارتفاع درجات الحرارة أثناء انتقالها من المزرعة إلى الأسواق، مما يقلل من جودتها وقيمتها التسويقية. ولتفادي ذلك ينبغي الحرص على استخدام مركبات نظيفة ومغطاة ومزوّدة بتهوية جيدة، مع تجنب التحميل الزائد الذي قد يؤدي إلى سحق المنتج أو تشوهه. كما يُفضّل تقليل فترات التوقف أثناء الرحلة ونقل المحاصيل في الأوقات الأكثر اعتدالًا من اليوم مثل الصباح الباكر أو المساء لتجنب حرارة النهار. إن الالتزام بهذه الإجراءات البسيطة يسهم بشكل كبير في وصول المنتج إلى الأسواق بحالة جيدة وارتفاع فرص بيعه بأسعار مناسبة.

سابعًا: التعبئة والتغليف

التغليف السليم يمنح الثمار حماية مزدوجة سواء حماية ميكانيكية من الصدمات والاحتكاك، أو حماية فيزيائية من التلوث والاتساخ. لذا ينصح باستخدام مواد تغليف ملائمة للمحصول وذات قدرة على التهوية، مع وضع بيانات أساسية مثل الصنف وتاريخ الحصاد ومصدر المنتج. ولا يمثل التغليف الجيد رفاهية، بل أصبح أحد معايير قبول المنتج في الأسواق الحديثة والمراكز التجارية.

ثامنًا: الاستفادة من القيمة المضافة

يُعد تحويل الفائض من الإنتاج الزراعي إلى منتجات مصنّعة مثل العصائر والدبس والفواكه المجففة والصلصات والأعلاف وزيوت البذور من أهم الوسائل الفعالة للحد من الفاقد بعد الحصاد. فهذه الصناعات تسهم في تقليل الهدر إلى أدنى مستوى ممكن، وتمكّن من إطالة العمر التخزيني للمحاصيل، كما تعمل على رفع القيمة الاقتصادية لها بما يعزز العائد المادي للمزارع. إضافة إلى ذلك، فإن التصنيع الزراعي يخلق فرص عمل محلية ويدعم التنمية الريفية. وقد أثبتت التجارب في العديد من القرى والمشروعات الصغيرة في العالم العربي أن إنشاء وحدات تصنيع بسيطة ومحدودة التكلفة قادر على مضاعفة دخل المزارعين وتحويل المنتجات الموسمية سريعة التلف إلى سلع قابلة للتسويق على مدار العام.

تاسعًا: الابتكار والحلول منخفضة التكلفة

هناك ابتكارات كثيرة يسهل تطبيقها ولا تحتاج إلى رأس مال كبير، مثل غرف التبريد بالتبخر، الصناديق البلاستيكية المهوّاة، السلال الخشبية المتدرجة، وحدات التجفيف الشمسي المحسنة، والأكياس متعددة الطبقات لتخزين الحبوب. وقد أثبتت هذه التقنيات نجاحًا في دول مثل الهند وكينيا وبعض الدول العربية، حيث خفّضت الفاقد في بعض الحالات إلى أقل من النصف.

عاشرًا: تطوير التسويق وعقود ما قبل الحصاد

وجود اتفاقات مسبقة بين المزارع والمشتري يقلل من الحاجة إلى التخزين الطويل، ويحسن الأسعار، ويرفع الجودة، حيث يعرف المزارع ما هو مطلوب من حيث الحجم والصنف والدرجة قبل عملية الحصاد. كما تسهم هذه الآلية في تنظيم سلسلة التوريد وتقليل الحلقات الوسيطة التي تزيد احتمال التلف والخسائر.

وعليه، فإن تقليل خسائر ما بعد الحصاد ليس مجرد إجراء فني أو تحسين ثانوي، بل هو عامل أساسي لرفع كفاءة الإنتاج الزراعي. لذلك فإن تبني أساليب إدارية وتقنية سليمة في الحصاد والتخزين والنقل والتسويق يمكن أن يوفر ملايين الأطنان من الغذاء سنويًا، ويزيد دخل الأسر الزراعية. فكل خطوة صغيرة في إدارة ما بعد الحصاد يمكن أن تعود بفائدة كبيرة على المزارع والمستهلك والدولة على حد سواء.

Post-harvest losses represent a major challenge in agriculture, especially in the Arab region where inefficient practices can cause the loss of up to 50–60% of stored grains. Globally, FAO estimates that 14% of food is lost between harvest and retail, in addition to 17% wasted by traders and consumers. To reduce losses, key practices include proper timing of harvest, field sorting and grading, and rapid cooling to slow spoilage.

Appropriate storage techniques, pest management, and proper transportation also help maintain quality. Modern packaging provides mechanical and hygienic protection during handling and marketing. Adding value through processing, such as producing juices, dried fruits, oils, or animal feed can significantly increase farmers income. Low-cost innovations like evaporative cooling rooms or improved storage bags have proven effective in several countries. Developing pre-harvest contracts and better marketing systems further improves efficiency and reduces risks for producers.

استراتيجيات مكافحة الحشائش: تكامل الزراعة الدقيقة مع المكافحة الكيميائية والتقنيات الحيوية

د. أبو بكر يوسف الصديق - بحوث التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية - مصر

منذ أن بدأ الإنسان الزراعة قبل آلاف السنين، واجه تحدّيًا ثابتًا: الحشائش. فهي منافس شرس ينمو أسرع من المحصول، ويستهلك الماء والغذاء، وقد يكون سببًا لنقل الأمراض ويقلّل الإنتاجية. تُعدّ الحشائش مجموعة شديدة التنوع من حيث دورة حياتها، وبنيتها التشريحية، وطرق تكاثرها، واستراتيجياتها البيئية، مما يجعل إدارتها تحديًا معقدًا لا يمكن مواجهته بطريقة واحدة.

فهناك حشائش حولية تنمو خلال موسم واحد مثل الرجلة، وتتكاثر بسرعة عالية عبر البذور، مما يجعلها قادرة على الانتشار الكثيف في وقت قصير. وفي المقابل توجد حشائش معمرة تمتلك أجهزة تكاثرية تحت سطح التربة مثل الريزومات والدرنات، مثل السعد والسريس والنجيل البلدي، وهذه الأنواع أكثر صعوبة في المكافحة لأنها تعاود النمو كلما قُطعت الأجزاء العلوية.

كما توجد حشائش موسمية تظهر إما في مواسم الشتاء أو الصيف، ومنها ما يرتبط مباشرة بالمحصول نفسه، أي أنها تنمو فقط في ظل وجود محصول بعينه لوجود علاقة تنافسية أو بيئية، وتُعرف بـ **الحشائش المرتبطة بالمحصول (Crop-associated weeds)** ويُعد هذا التنوع دليلًا على قدرة الحشائش على التكيف البيئي السريع؛ فهي قادرة على مقاومة الجفاف، أو نقص الضوء، أو ارتفاع مستويات الملوحة، أو حتى المبيدات نفسها عبر التطور الوراثي.

هذا التنوع الكبير يؤدي إلى حقيقة واضحة: ما قد يصلح لمكافحة نوع معيّن قد لا يصلح مطلقًا لنوع آخر، لأن لكل نوع استراتيجية خاصة للبقاء والانتشار. فالحشائش الحولية تُقاوَم غالبًا بالرش المبكر أو تغيير مواعيد الزراعة، بينما تحتاج الحشائش المعمرة إلى استراتيجيات طويلة المدى تشمل الدمج بين الحرث العميق، وتغيير الدورات الزراعية، والمعالجة الكيميائية الدقيقة، والمكافحة الحيوية، بل أحيانًا التدخل الميكانيكي المتكرر.

في هذا المقال نستعرض تنوع وتكامل الحلول لمكافحة الحشائش لتحقيق أفضل نتائج في إدارة الكثافة والانتشار.

الزراعة الدقيقة في مكافحة الحشائش

تعتمد الزراعة الدقيقة على جمع بيانات ضخمة من الحقل باستخدام الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار والحساسات الأرضية. ثم تُحلَّل هذه البيانات بواسطة نظم جغرافية (GIS) وخوارزميات ذكاء اصطناعي لتحديد أماكن الحشائش، ونوعها، وكثافتها، ومعدل انتشارها. هذا التطور أتاح لأول مرة القدرة على إدارة الحشائش لكل متر مربع وليس لكل هكتار.

وتُستخدم الروبوتات الزراعية المزودة بكاميرات متقدمة للتعرّف على الحشائش وتمييزها عن المحصول باستخدام تقنيات الرؤية الحاسوبية، وهو ما يسمح بالرش الموضعي على أوراق الحشائش فقط. كما طُورت أنظمة تجعل الرش لا يبدأ إلا عندما تتعرف الكاميرا على شكل الحشيشة (See & Spray) مما يقلل استهلاك المبيدات بنسبة قد تصل إلى 70%.

توفر الزراعة الدقيقة أيضًا القدرة على تطبيق المبيدات بجرعات متغيرة (Variable Rate Application)، بحيث تتلقى المناطق المصابة جرعة محددة بينما تُترك المناطق الخالية دون معاملة، وهو ما يعزز الاستدامة ويحمي البيئة ويقلل التلوث الكيميائي. كما يساعد الذكاء الاصطناعي في وضع خرائط لانتشار الحشائش بناءً على الرطوبة، وتاريخ الحقل، ونوع التربة، مما يمكّن المزارع من التدخل قبل ظهور المشكلة. ويُعد دمج هذه التقنيات مع المكافحة الحيوية والطرق الزراعية الحديثة أحد أقوى نماذج الإدارة المتكاملة للحشائش في العالم.

المكافحة الكيميائية للحشائش

استخدم المزارعون القدماء العزيق اليدوي، وتنظيف الخطوط، وتغيير مواعيد الري للحد من نمو الحشائش. ثم ظهرت بعض الأساليب مثل الحرث العميق. ومع الثورة الزراعية ظهرت أنظمة الدورة الزراعية المركبة التي خفّضت كثيرًا من انتشار الحشائش. وفي منتصف القرن العشرين، ومع ظهور مبيدات الحشائش، خصوصًا مع التطور الصناعي في الكيمياء العضوية، اصبح للمزارعين قدرة على التحكم في الحشائش بشكل أكبر.

رغم التطور الهائل في المجالات البديلة، ما تزال المبيدات الكيميائية ركيزة أساسية، لكن هناك ضرورة لمراقبة استخدامها والالتزام بالتعليمات والإرشادات أثناء التطبيق وفق منهج الاستخدام الذكي لتفادي أي ضرر محتمل. كما يلزم إجراء مزيد من الأبحاث والتطوير لتقليل أي آثار جانبية على الإنسان أو البيئة عن طريق مبيدات انتقائية آمنة تستهدف مسارات أيضية معينة في الحشائش وتقليل الجرعات باستخدام الرش الموضعي.

يظل أكبر تحدٍّ في هذا المجال هو مقاومة الحشائش للمبيدات. حتى الآن، سُجلت أكثر من 500 حالة مقاومة في العالم لأنواع من الحشائش ضد مجموعات مختلفة من المبيدات. وهذا ما يجبر العلماء على البحث عن استراتيجيات جديدة تعتمد على تنويع المبيدات ودمجها مع طرق أخرى مثل الأليلوباثي والمكافحة الحيوية واستخدام الزراعة الذكية.

المكافحة الحيوية والتكنولوجيا الحيوية وإدارة الحشائش

تمثل المكافحة الحيوية أحد أكثر الأساليب الحديثة تطورًا في إدارة الحشائش، حيث تعتمد على توظيف كائنات حية دقيقة أو حشرات متخصصة لاستهداف الحشائش دون الإضرار بالمحاصيل أو البيئة. مثل فطر **Phoma macrostoma** الذي طُوّر ليُستخدم كمبيد حيوي قادر على قتل الحشائش عريضة الأوراق دون التأثير على المحاصيل النجيلية، مستفيدًا من آلية تعتمد على تعطيل صبغات الكاروتينويد في الأوراق. ومن أبرز الأمثلة بكتيريا **Pseudomonas fluorescens** التي تمتلك القدرة على إفراز مواد كيميائية دقيقة تعيق عمليات الإنبات في بعض أنواع الحشائش، مما يجعلها حلولًا فعّالة في الحدّ من كثافة الحشائش في المراحل الأولى من الموسم الزراعي. كما أن هذه البكتيريا تعمل ضمن البيئة الجذرية بطريقة متوازنة، وتحافظ على النشاط الميكروبي المفيد دون التسبب في أي أضرار للنبات المزروع.

نجحت التكنولوجيا الحيوية في تطوير محاصيل معدلة وراثيًا تمتلك قدرة عالية على تحمل المبيدات، وهو ما سمح بتوجيه الرش لكل مساحة الحقل دون الإضرار بالمحصول نفسه. وتعتمد هذه الفكرة على إدخال جينات جديدة أو تعديل مسارات داخل النبات تجعله قادرًا إما على تحطيم المبيد داخل خلاياه أو تعطيل موقع تأثيره الحيوي، بحيث يبقى النبات المزروع سليمًا بينما تتأثر الحشائش فقط، مثل المحاصيل المقاومة لمبيد الجليفوسات.

الحشائش الطفيلية وعلى رأسها الهالوك والحامول، اللذين يمثلان تحديًا خاصًا في الزراعات المصرية والعالمية. فالهالوك يتطفل على الجذور ولا ينبت إلا عند استشعار مواد كيميائية يفرزها العائل، مما جعل الباحثين يطوّرون مركبات ذات طبيعة حيوية قادرة على تعطيل إشارات الإنبات أو تقليل إفراز العائل لهذه المواد، بالإضافة إلى استخدام ميكروبات قادرة على تعطيل نشاطه داخل التربة. أما الحامول، الذي يتطفل على سيقان النباتات العائل، فقد أتاحت التكنولوجيا الحيوية إنتاج سلالات ميكروبية وفطرية تحدّ من قدرته على الالتصاق، كما يجري العمل على تعديل الصفات الوراثية لبعض المحاصيل لجعل أنسجتها أقل قابلية للاختراق عبر ممصّات الحامول. وتشير هذه التطبيقات إلى أن التقنيات الحيوية أصبحت الآن جزءًا فاعلًا في الحد من أخطر الحشائش التي عجزت الطرق التقليدية عن مواجهتها، لأنها تستهدف نقاط الضعف البيوكيميائية للحشيشة وليس وجودها فقط.

سمحت تقنيات تحرير الجينوم (Genome Editing) بتعديل جينات المحاصيل بدقة غير مسبوقة دون الحاجة لإدخال DNA غريب. وقد استخدمت هذه التقنية لتطوير محاصيل أقل إفرازًا للمواد المحفزة لإنبات الهالوك، أو لزيادة قدرة الجذور على إفراز مركبات مضادة للتطفل، أو لتعزيز سمك الأنسجة وتقوية الروابط الخلوية بما يمنع تغلغل الحامول. كما فتحت الباب أمام تطوير محاصيل تمتلك مقاومة أكثر ذكاءً للمبيدات، بحيث يكون التعديل موجهًا نحو مناطق أكثر فاعلية داخل النبات، وتطوير سلالات جديدة قادرة على مقاومة أكثر من مبيد واحد دون التأثير على الأيض الأساسي للنبات. وتعمل الأبحاث الحديثة في الاتجاه المعاكس أيضًا من خلال محاولة تعطيل الجينات الأساسية المسؤولة عن إنبات الحشائش أو قدرتها على التطفل.

وتتميز المكافحة الحيوية بشكل عام بأنها آمنة وفعّالة وتعمل داخل المنظومة البيئية بطريقة طبيعية، حيث تتكامل الكائنات المستخدمة مع البيئة دون أن تضر بالمحصول أو الكائنات المفيدة. كما أنها توفر بديلًا مستدامًا للمبيدات التقليدية، خاصة مع تزايد ظاهرة مقاومة الحشائش للمبيدات الكيميائية. ولذلك أصبحت المكافحة الحيوية اليوم جزءًا أساسيًا من الإدارة المتكاملة للحشائش وأحد أهم الأدوات التي يجري تطويرها وتحديثها باستمرار ضمن اتجاه عالمي نحو زراعة أكثر استدامة وصديقة للبيئة.

الأليلوباثي: السلاح الكيميائي الطبيعي للنباتات ودور التقنيات الحيوية في تطويره

تمتلك بعض النباتات القدرة على إفراز مركبات كيميائية تعرف بالـ (Allelochemicals)، وهي مجموعة واسعة تضم الفينولات والأحماض العضوية والفلافونويدات والتربينات، وتعمل هذه المركبات على تثبيط إنبات بذور الحشائش أو إعاقة نمو جذورها من خلال آليات فسيولوجية دقيقة تؤثر في التنفس والبناء الضوئي ومسارات الامتصاص. وتُعد بعض النباتات نماذج مميزة لهذه الظاهرة، مثل السورجم الذي يحتوي على مركب Sorgoleone، وهو واحد من أقوى المركبات الطبيعية المضادة لإنبات الحشائش، وكذلك الأوكاليبتوس الذي يفرز زيوتًا طيارة تمنع نمو الحشائش في محيطه عبر آلية تأثير متطايرة.

تُستخدم تقنيات متقدمة مثل HPLC وGC–MS لتحديد وفصل المركبات كمستخلصات نباتية نقية. في مصر نجح معمل بحوث الحشائش بمركز البحوث الزراعية في عزل مركبات فعالة من نباتات مثل الريحان والجرجير ومخلفات البرتقال والمانجو وقياس تأثيرها على إنبات الحشائش. وقد أسهمت هذه الجهود في تطوير مستحضرات تشبه المبيدات الحيوية لكنها آمنة وصديقة للبيئة وتستهدف الحشائش فقط دون التأثير على الكائنات المفيدة في التربة.

يمكن تعزيز إنتاج المركبات الأليلوباثية عبر تقنيات الهندسة الوراثية و(Genome Editing) لتعزيز الجينات المسؤولة عن تصنيع هذه المركبات داخل النباتات بصورة مستدامة، وزراعة الأنسجة النباتية لإنتاج خلايا معلّقة (Cell suspension cultures) قادرة على إفراز المركّبات بكميات أكبر. وفي مجال التصنيع الميكروبي، طُورت سلالات من الفطريات والبكتيريا يمكنها إنتاج مركبات مشابهة للسورجوليون والفينولات النباتية، ما يسمح بتوفيرها بكميات كبيرة وبجودة ثابتة دون الحاجة إلى مساحات زراعية واسعة.

أظهرت التحليلات الاقتصادية أن الإدارة المتكاملة للحشائش ليست نهجًا بيئيًا فقط، بل تحقق مكاسب اقتصادية واضحة. فاعتماد الرش الموضعي بتقنيات الزراعة الدقيقة يقلل كمية المبيد المستخدمة، بينما يؤدي دمج المكافحة الحيوية مع جرعات منخفضة من المبيدات إلى خفض التكلفة. كما أن استخدام أصناف وراثيًا مقاومة أو قوية التنافس يقلل الحاجة إلى العمل اليدوي، في حين يُسهم إدخال النباتات ذات التأثير الأليلوباثي في الدورة الزراعية في خفض كثافة الحشائش في الموسم التالي بنسبة تصل إلى 35%. هذه المؤشرات تؤكد أن الإدارة المتكاملة ليست فقط أكثر فعالية، بل أيضًا أكثر جدوى اقتصاديًا على المدى الطويل.

مكافحة الحشائش لم تعد مجرد عزيق أو رش مبيد، بل أصبحت منظومة متكاملة تعتمد على البيانات والذكاء الاصطناعي، إلى جانب المبيدات الانتقائية، والمكافحة الحيوية، والأصناف المحسّنة، ووسائل الأليلوباثي. يصبح الجمع بين هذه الأدوات وليس الاعتماد على أداة واحدة هو الطريق الأكثر فاعلية لضمان زراعة مستدامة وعالية الإنتاجية. وبهذا يُعد هذا التكامل أساسًا ضروريًا لمكافحة الحشائش بكفاءة اقتصادية وبيئية في آن واحد.

AIntegrated weed management — through the coordinated use of precision agriculture technologies such as satellite imaging, multispectral drones, real-time AI recognition systems, and variable-rate application platforms, together with conventional practices like tillage, crop rotation, and optimized planting dates, in addition to selective chemical herbicides, advanced biological control agents, allelopathic crop species, herbicide-tolerant cultivars, and cutting-edge biotechnological tools including genome editing and microbial engineering—provides a holistic, ecologically balanced, and economically advantageous framework that enhances the suppression of annual, perennial, and parasitic weeds, reduces chemical inputs and labor requirements, slows the emergence of herbicide resistance, strengthens soil and agroecosystem health, and ultimately supports more resilient, productive, and sustainable cropping systems.

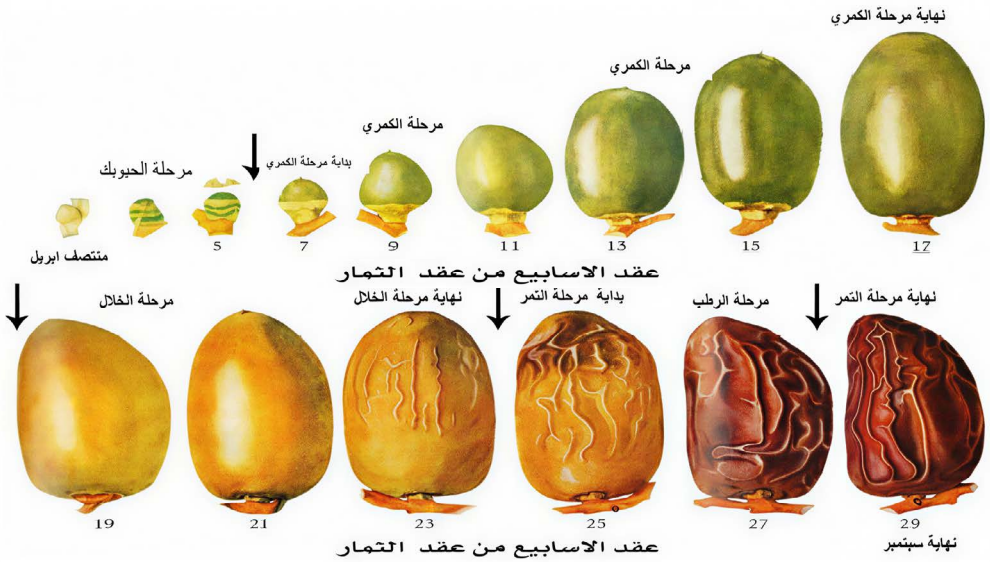
(الحصاد) جني محصول التمور

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

تعريفه

هي عملية الحصاد النهائية لمحصول أشجار النخيل والتي تكون فيها الثمار صالحة للاستهلاك أو للتسويق وهي ناتج لجميع العمليات السابقة فإن كانت خدمة النخيل جيدة كان المحصول جيدًا من حيث الكم والنوع وإن كانت الخدمة سيئة تحصل على تمور رديئة صغيرة الحجم. وهناك مراحل تمر بها الثمرة من بعد العقد وحتى النضج وهي:

أطوار نمو ثمار نخيل التمر:



1. **مرحلة الحبابوك:** وتستمر حوالي شهر بعد نجاح عملية التلقيح وهي الدالة على نجاح عقد الثمار وتكون فيها الثمار صغيرة جدًا وكروية الشكل ذات لون أخضر فاتح وهي مرحلة لا يستفيد منها المستهلك

2. **مرحلة الكمري:** وتستمر حوالي شهرين وفيها يزداد نمو الثمار الصغيرة فتكبر في الطول وتزداد في الوزن وتكون مستطيلة الشكل ذات لون أخضر تبدأ في الانتفاخ لزيادة نسبة الرطوبة وتزداد بها نسبة الحموضة وارتفاع نسبة المواد التانينية ولا يستفيد منها المستهلك أيضًا.

3. **مرحلة البسر أو الخلال:** وتستمر 3-5 أسابيع حسب الأصناف وتقل فيها سرعة النمو حيث تتم فيها تغيرات في صفات الثمرة فتتلون باللون الأحمر أو الأصفر حسب الصنف وتزداد نسبة السكريات في الثمار. وفي بعض الأصناف تظل فيها نسبة المواد القابضة الموجودة بالثمار ويسمى بالبسر القابض وبعض الأصناف تصبح الثمار خالية من هذه المواد القابضة وتكون حلوة المذاق وهو ما يسمى بالبسر الحلو مثل البرحى والحياني.

4. **مرحلة الرطب:** وتستغرق من أسبوعين حتى شهر كامل حسب الأصناف وفيها يقل النمو ويقل وزن الثمار بسبب فقدها للرطوبة وتتحول الصفات التمرية سواء الداخلية والخارجية حتى يبدو مظهر الثمار طريًا لينًا وتزداد نسبة السكريات وبالتالي يزداد المذاق حلاوة بانخفاض المواد القابضة. وعند هذه المرحلة يستفيد منها المستهلك لأنها تكون صالحة للأكل وذلك في أصناف المجدولي والسكري والصقعي.

5. **مرحلة التمر:** وهي المرحلة النهائية من أواخر مراحل نمو الثمار وتسمى بمرحلة النضج وفي هذه المرحلة تكون الثمار قد فقدت معظم رطوبتها وتتركز السكريات في لحم الثمرة ويميل قوامها إلى الصلابة ولونها إلى بني محمر أو بني مصفر وشكلها الخارجي مجعد وتختفي المادة القابضة نهائيًا.

موعد جمع الثمار

يكون على حسب المرحلة التي تستهلك فيها الثمار وذلك على حسب المجموعات التالية:

- **الأصناف الرطبة (الرطب):** وتشمل الأصناف التي يمكن أن تكون صالحة للاستهلاك والتسويق عند مرحلة الرطب وتكون نسبة الرطوبة في الثمار عالية تصل إلى 30-40% وقد تصل إلى 50% في بعض الأصناف من وزن الثمرة. ومنها أصناف مبكرة وأخرى متوسطة النضج وأخرى متأخرة في النضج مثل البرحي.
- **الأصناف النصف جافة:** وتكون صالحة للإستهلاك والتسويق عندما تكون الثمار نصف جافة وهي مرحلة التمر غير المكتمل وتكون ذات رطوبة متوسطة حيث تصل إلى حوالي 20-30% من وزن الثمار. ومنها أصناف مبكرة مثل الخضراوي وأصناف متوسطة النضج مثل دجلة نور. وأصناف متأخرة مثل الصقعي والمجدولي.
- **الأصناف الجافة:** وتشمل الأصناف التي تكون صالحة للإستهلاك والتسويق عند مرحلة التمر وتكون نسبة الرطوبة فيها منخفضة قد تصل إلى حوالي 15-20% من وزن الثمار ومنها أصناف مبكرة النضج ومنها المتوسطة النضج والمتأخرة.

مدة الجني (الحصاد):

- الأصناف التى تستهلك فى مرحلة البسر والرطب تستمر عملية الجني من 3-4 أسابيع.
- الأصناف التى تستهلك فى مرحلة نصف الجاف والجاف تستمر عملية الجني من 1-2 شهر.
- ويتم الجني حسب الصنف والظروف المناخية لكل منطقة.
- وهذه المراحل تحددها نسبة الرطوبة الموجودة بالثمرة (أي وجود الماء داخل الثمرة).

عملية جني الثمار تتم بالطرق الآتية:

1. الخـــراف:

التعـريف: تعرف عملية خراف التمر بقطف الثمار عند نضجها من على الشماريخ الثمرية وتجمع في سطول بلاستيكية أو أي أواني تصلح لذلك وتربط في حبال يتم إنزالها بالتدريج إلى الأرض أو باستخدام السلالم الميكانيكية. وتتم يدويًا بواسطة العمال بقطف ثمرة ثمرة وذلك لمراحل النضج التالية:

- المناصيف (يكون نصف الثمرة بسر والآخر رطب أو لين) كما في أصناف الخلاص والهلالي.
- الرطب (تكون التمور لينة وناضجة) كما في أصناف السكري والصقعي والمجدولي.
- نصف جافة (تكون التمور ناضجة وطرية بعض الشيء) وذلك قبل أن تجف كما في تمور السكري المفتل والصقعي والمجدولي ونبتة علي والرشودي والعسيلة والروتانة.

التوقـيت: تبدأ عملية خراف التمور من أول شهر أغسطس وتبدأ بالأصناف المبكرة مثل الرشودية.

ويجب مراعاة الآتي عند البدء في عملية خراف التمور:

- عدم التبكير أو التأخير في عملية الخراف فبالتبكير تكون الثمار غير ناضجة بالشكل الكافي فيؤثر على طعمها وتكون نسبة السكر لم تصل للحد المطلوب والتأخير يؤثر على لون الثمار فيتحول للون الداكن وكذلك تجف التمور وتقل جودتها في الثمار النصف جافة والمناصيف تتحول إلى رطب وكذلك البسر.
- استخدام العبوات أو الأدوات المناسبة في التعبئة والتي تنقل فيها التمور ولا يكون هناك تكدس للثمار فوق بعضها مما يتسبب في تلفها وتشوهها وبالتالي تقل جودتها.
- وضع فرشات أسفل النخيل الذي يتم خرافه حتى لا تتسخ التمور الساقطة على الأرض أثناء عملية الخراف.
- إعادة تكييس العذوق بعد انتهاء العمل لمنع تساقط أية تمور بعد نضجها.
- لا تترك التمور بعد خرافها تحت الشمس لفترات طويلة، بل تنقل لأماكن الفرز.

خراف تمور سكري

العذوق بعد التقاط التمر الناضج

رطب سكري ناتج الخراف

تمر سكري

2. الصـــرام:

التعـــريف: يعرف الصرام بقطع عذوق التمر أو السبايط كاملة بعد الوصول إلى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك والتسويق. وذلـك بربط العـذوق بالحبال وتهبط تدريجيًا إلـى الأرض أو باستخدام السلالم الميكانيكية. وذلك للأصناف التي وصلت إلى مرحلة التمر مثل الخلاص والخضري والشيشي والمنيفي وغيرها من الأصناف التي يكون نضجها بالوصول لمرحلة التمر خصوصًا لاستخدامها في صناعة التمر المكبوس. وبفضل قص العذوق وهي بداخل الأكياس للحفاظ عليها وسهولة نقلها بعد ذلك.

المطلاع الذي يلف حول ظهر العامل ليتمكن من عملية الحصاد

التوقـيت: يبدأ الصرام تقريبًا من منتصف شهر سبتمبر عند اكتمال نضج الثمار.

ويراعى الآتي لبدء عملية الصرام:

- أن يكون في التوقيت المناسب من حيث تمام نضج الثمار وعـدم التبكير حتى لا تكون الثمار لينة فتحتاج لنشرها وتجفيفها وبالتالي تقل جودتها. أو تتأخر عملية الحصاد فتجف الثمار ويصبح اللون داكن أو تنفصل القشرة فتقل جودتها أثناء التصنيع.
- عدم ترك أي عذق من التمور على النخيل لفترات طويلة بعد الحصاد فتجف وتقل جودتها.
- وضع المفارش أسفل النخيل أثناء الحصاد لعدم سقوط أية تمور على الأرض فتتعرض للأوساخ.
- عدم ترك باقي التمور في حوض النخلة فتتخمر وتكون مصدر لجذب الحشرات خصوصًا سوسة النخيل.
- استخدام أدوات التعبئة المناسبة من صناديق بلاستيكية أو كراتين أو صناديق خشبية لنقل التمور بعد الحصاد بعد إزالة البسر والحشف والتمور اللينة منها.
- لا تترك التمور بعد حصادها تحت الشمس لفترات طويلة فيؤثر على جودتها، بل تنقل للأماكن المخصصة للفرز.

وضع فرشة أسفل النخلة في حوض النخلة قبل الحصاد

قص عذوق التمر بواسطة العامل

قص عذوق التمر

ويمكن حساب إنتاجية كل نخلة على حدة مع مراعاة ترقيم النخيل وجمع المحصول في صناديق بلاستيكية يوضع عليها ملصقه تخص كل نخلة كالتالي:

ترقيم النخيل يسهل دائمًا (كافة العمليات الزراعية ومشروع الترقيم مطبق بمشاريع أوقاف الشيخ عبدالله الراجحي – رحمه الله شركة تمور الراجحية منذ العام 2019م)

آلية الحصاد: يتم ذلك إما بصعود العمالة المدربة إلى أعلى النخلة لقص عذوق التمر عن طريق تسلق جذع النخلة وبدون رباط وفى هذه الطريقة بها يكون العامل معرض للسقوط وحدوث إصابات له. أو يستخدم مطلاع لتسلق وصعود النخلة وهذه الطريقة آمنة خصوصًا للعمالة المدربة. أو تستخدم السلالم الميكانيكية أو المستخدمة بواسطة عمالة الكهرباء ويصعد أكثر من عامل لقص عذوق التمر. أو الطرق الحديثة لحصاد التمور وهي آلات حصاد التمور، حيث إنها مجهزة لصعود أربعة عمال معًا تحيط بالنخلة من كل جانب فيسهل قص العذوق وبعضها مجهز بسيور تفرط عليها التمور ثم تجمع في صناديق بلاستيكية كل ذلك يكون بالحقل ثم ترسل الصناديق مباشرة للمصانع لإجراء عملية التبخير عليها ثم الغسيل والفرز والتعبئة.

صعود النخيل بالسلالم

صعود النخلة بدون مطلاع

استخدام المطلاع لصعود النخلة

آلة صعود النخيل لحصاد التمور

تعبئة التمور في كراتين تمهيدًا لنقلها للثلاجات

Harvesting the date crop

Date harvesting takes place when the fruit reaches the appropriate stage of maturity, which is when the best quality dates are obtained in terms of taste and nutritional value. Signs that dates are ripe include a change in color and the accumulation of sugar within them..

Harvest stages:

- The stage of ripening Dates are harvested at the Busr stage if they are to be used for immediate eating or for short-term storage.
- Wet stage at this stage, the fruit is softer and sweeter. Dates are harvested at this stage for immediate consumption or drying.
- Date stage Harvesting is done when the fruits are completely dry and reach the full date stage.

Harvesting methods:

- Manual harvesting Workers pick the fruits manually using ladders or simple equipment. This is the most common method used in traditional date farms.
- Automated harvesting specialized machines are used to shake the tree and drop the fruits into nets or designated containers. This method is more common on larger farms.

AMCOVET

Pharmaceuticals
Feed Additives
Nutraceuticals
Disinfectants
Vaccines

الأدوية
المكمّلات الغذائية
إضافات الأعلاف
اللقاحات
المطهّرات

نعمل من أجل صحة الحيوانات في كل مكان

أمكوفيت في الوطن العربي:

أمكوفيت الأردن
هاتف: +962-6-5939894

أمكوفيت الجزائر
هاتف: +213-23208200 فاكس: +213-23208186

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

أمكوفيت المغرب
هاتف: +212-5-22014110 فاكس: +212-5-22014107

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

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

شركة أجريماتكو المحدودة - السودان
هاتف: +249-18-3242196 فاكس: +249-18-3242198

شركة نور الرافدين - العراق
هاتف: +964-7901833818

شركة أمكوفيت - مصر
هاتف: +20238512604

شركة المواد والآلات الزراعية - السعودية
هاتف: +966-126571034