برنامج الموئل

ADAPTATION FUND

حلول المياه المرنة لمواجهة تغير المناخ
في الأردن ولبنان

دليل تقنيات الريّ المتقدمة وإدارة المياه المعالجة في الزراعة



مشروع حلول المياه المرنة لمواجهة تغير المناخ في الأردن ولبنان
بقيادة برنامج الموئل وتمويل من صندوق التكيف

وزارة البيئة

وزارة المياه والري

مياه اليرموك yarmouk water

جهد JOHUD The Jordanian Hashemite Fund for Human Development

A better quality of life for all
in an urbanizing world

UN-HABITAT

IMPLEMENTING THE NEW URBAN AGENDA

11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME
P.O. Box 30030, Nairobi 00100, Kenya
unhabitat-info@un.org
www.unhabitat.org

@UNHABITAT



تم إعداد هذا الدليل ضمن

مشروع حلول المياه المرنة لمواجهة تغير المناخ في الأردن ولبنان

المنفذ بقيادة الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (برنامج الموئل) وبتمويل من صندوق التكيف

اعداد: المهندس سمير عبد الجبار

والمهندس احمد صبح

تدقيق: الدكتور محمد شاهين

إخلاء مسؤولية:

تم اعداد هذه الدليل التدريبي كجزء من مشروع «زيادة منعة اللاجئين والمجتمعات المضيفة على مواجهة تحديات المياه المرتبطة بالتغير المناخي في الأردن ولبنان». يمول هذا المشروع من صندوق التكيف، وينفذه برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (الموئل). جميع المواد الواردة في هذا المنشور محمية بحقوق الطبع والنشر. يعد نسخ أو نقل أجزاء من هذا العمل أو كله دون إذن انتهاكاً للقانون المعمول به. يشجع برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (الموئل) نشر أعماله، وعادةً ما يمنح الإذن بإعادة إنتاج أجزاء من العمل فورًا، شريطة الإشارة إليه ونسبه إلى برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية.

لا يعد ذكر أي منتجات تجارية، أو علامات تجارية، أو عمليات، أو خدمات محددة في هذا المنشور، أو استخدام أي اسم تجاري أو اسم شركة أو مؤسسة، بمثابة تأييد أو توصية أو تفضيل من برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية أو مسؤوليه، كما لا يعد هذا الذكر بمثابة تأييد لبرنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية.

Disclaimer:

This training material has been developed as part of "Increasing the Resilience of Both Displaced Persons & Host Communities to Climate Change-Related Water Challenges in Jordan & Lebanon" project. This project is funded by the Adaptation Fund and implemented by UN-Habitat. The material in this publication is copyrighted. Copying and/or transmitting portions or all of this work without permission may be a violation of applicable law. The United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) encourages dissemination of its work and will normally grant permission to reproduce portions of the work promptly، and on condition that it is duly credited and attributed to UN-Habitat.

Reference of this publication of any specific commercial products، brand names، processes، or services، or the use of any trade، firm، or corporation name does not constitute endorsement، recommendation، or favouring by UN-Habitat or its officers، nor does such a reference constitute an endorsement of UN-Habitat.

الفهرس

المقدمة 5

الفصل الأول: مقدمة تمهيدية حول المياه المعالجة 7

الفصل الثاني: الخصائص النوعية للمياه المعالجة ومتطلباتها الاستثنائية في ادارتها على مستوى المزرعة 12

الفصل الثالث: أنظمة الريّ الحديثة المنفذة في المزارع المستهدفة 20

الفصل الرابع: المشاكل التشغيلية والأعطال المتوقعة والحلول 28

الفصل الخامس: إدارة محصول الزيتون تحت نظام الريّ 32

الفصل السادس: إدارة محصول البرسيم 49

الفصل السابع: المعدات والتقنيات 59

الفصل الثامن: إجراءات السلامة العامة والمهنية 68

الملحقات 79

المراجع 84

المقدمة

بقيادة برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (الموئل) وبتمويل من صندوق التكيف، ينفذ الصندوق الأردني الهاشمي للتنمية البشرية (جهد) مبادرة تطبيق أنظمة ري حديثة لرفع كفاءة استخدام المياه المعالجة لتعزيز إدارة الموارد المائية وتحقيق الاستدامة المائية على المستوى المحلي. تأتي المبادرة ضمن مشروع الحلول المرنة لمواجهة تغير المناخ الهادف الى زيادة منعة اللاجئين والمجتمعات المضيفة على مواجهة تحديات المياه المرتبطة بالتغير المناخي.

عمل مشروع "الحلول المرنة لمواجهة تغير المناخ» على تطبيق تدخلات زراعية وتقنية مستدامة هدفت الى تعزيز كفاءة استخدام المياه المستصلحة، وتطبيق التقنيات الزراعية الحديثة، وتحسين الممارسات الزراعية في المزارع المستهدفة من اجل زيادة قدرات المزارعين على التكيف مع تحديات ندرة المياه والتغيرات المناخية.

قام المشروع بتنفيذ عدد من التدخلات في المزارع التي تستخدم المياه المعالجة الناتجة من محطتي المعراض في محافظة جرش والأكيدر في محافظة المفرق. حيث شملت هذه التدخلات تنفيذ أنظمة ري عميق على مستوى الجذور (DRI)، وري تحت سطحي، وإضافة مخصبات ومحسنات للتربة، وتنفيذ فلاتر حيوية في مجموعة من المزارع الشجرية أهمها مزارع زيتون في كلا المحافظتين، بالإضافة الى زراعات علفية (برسيم) في محافظة المفرق.

ولغايات وضع برامج ري وتسميد عالية الكفاءة، قام المشروع بتزويد الجمعيات التي تم تنفيذ المشروع من خلالها بمحطات رصد ومراقبة وقياس للمؤشرات المختلفة اللازم معرفتها من قبل المزارع مثل نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة والعناصر المتوفرة في التربة. كما سيعمل المشروع على تزويد المزارعين بمعدات زراعية من خلال الجمعيات مثل قطافات زيتون ومعدات فرم مخلفات التقليم ومواد زراعية.

اعتمد تنفيذ تدخلات المشروع على منهجية متكاملة بدأت من الدراسة الفنية التقييمية للمزارع، مرورًا بتصميم التدخلات الأنسب لكل موقع، وصولًا إلى التنفيذ الميداني والمتابعة الفنية. وارتكز المشروع على مكون المياه المعالجة كمصدر رئيسي للري في المناطق المستهدفة، وسعى إلى تحسين كفاءة استخدام المياه وجودتها عبر إدخال تقنيات مبتكرة تشمل:

- أنظمة الريّ الحديثة (الريّ العميق (DRI) والريّ تحت السطحي (SSI).
- وحدات فلترة ومعالجة المياه العضوية.
- تحسين خصائص التربة باستخدام الزيولايت كمحسن ومخصب طبيعي للتربة.
- تركيب خزانات تجميع لضمان استمرارية الريّ.

ولتعميم الفائدة وزيادة الأثر، نفذ المشروع تدريب متخصص هدف إلى رفع قدرات وكفاءة العمال الزراعيين وتحسين الممارسات الزراعية في المزارع وضمان التشغيل السليم للأنظمة المنفذة لتحقيق أفضل إنتاجية وجودة في ظل الظروف المناخية المتغيرة. كما عمل على توثيق وتأطير هذه المعرفة ضمن دليل تقنيات الريّ المتقدمة وإدارة المياه المعالجة في الزراعة بحيث تكون مرجعا ودليلا للمزارعين يلجأ إليه ولغيره لضمان استدامة الأنظمة على وجه التحديد واستدامة إدارة المزارع عموما.



الفصل الأول: مقدمة تمهيدية حول المياه المعالجة

مفهوم المياه المعالجة في سياق الدليل

إن مصطلح «المياه المعالجة» شائع الاستخدام ضمن سياقات مختلفة وقد ينطبق لغةً على أي مياه قد خضعت لأي نوع من المعالجة وبغض النظر عن مصدر هذه المياه. إلا أن هذا المصطلح يستخدم ضمن سياق قطاع المياه الأردني بمعنى أكثر حصراً وتحديداً.

بما أن هذا الدليل يتناول موضوع المياه المعالجة من منظور السياق الفني والقانوني الأردني فإن مصطلح «المياه المعالجة» أينما جاء ذكره في هذا الدليل فإنه يشير حصراً الى مياه الصرف الصحي المنزلية المستصلحة الخارجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي المنزلية ليتم تصريفها أو إعادة استخدامها.

من التعريف القانوني للمياه المعالجة ضمن سياقه الأردني يمكن استنباط الحقائق التالية:

إن مصدر هذه المياه - حصراً - هو مياه الصرف الصحي المنزلية تمييزاً عن أنواع مياه الصرف الأخرى بما فيها مياه الصرف الصناعية ومياه الصرف الزراعية. والتعريف يشمل المياه الخارجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي المنزلية مع عدم تحديد نوعية المعالجة التي خضعت لها هذه المياه أو مستوى معالجتها وكفاءتها.

وعليه فإن نوعية المياه المعالجة - التي يتم تناولها في هذا الدليل - تتباين في جودتها وفقاً لتقنية وكفاءة المعالجة المعمول بها في محطات المعالجة. هذا يستدعي إدارة خاصة واستثنائية في استخدامها لأغراض الريّ وإدارة للمخاطر المرتبطة بها بما يضمن تحقيق ما يلي:

1. حماية المزارعين العاملين في مزارعهم وعمال المزرعة وتجنيبهم التعرض المباشر الى هذه المياه وما قد ينجم عن ذلك من أمراض متنوعة لهم ولأسرهم.
2. تقليل أثار ملوحة المياه على إنتاجية وجودة المحاصيل المروية بهذه المياه.
3. تحييد أثار المياه المعالجة السلبية على جودة التربة المستخدمة فيها على المدى المتوسط والبعيد.
4. استقرار كفاءة شبكات الريّ المستخدمة وقدرتها التشغيلية على تزويد المحاصيل بمياه ريّ منتظمة التوزيع حقلياً وبالكميات المطلوبة عملياً.
5. تعظيم الفائدة من محتوى المياه المعالجة من عناصر ومغذيات سماديه وتقليل كلف التسميد المرهقة لجيب المزارعين.

استخدام المياه المستصلحة (المياه المعالجة) في الأردن

يأتي الأردن في مقدمة الدول الرائدة في إعادة إستخدام مياه الصرف الصحي المنزلية المستصلحة لأغراض الري سواء من حيث التنفيذ المبكر نسبياً لخطط هذا الاستخدام أو من حيث معدل إعادة إستخدام هذه المياه فعلياً.

بدأت التجربة الأردنية في إعادة إستخدام «المياه المعالجة» لأغراض الريّ في مطلع العقد الثامن من القرن العشرين وذلك مع بداية تشغيل محطة خربة السمرا بنموذجها التشغيلي الأولي المعتمد على المعالجة الطبيعية بواسطة برك الترسيب المفتوحة في العام 1985.

يتم اسالة المياه المعالجة الخارجة من محطة خربة السمرا الى مجرى نهر الزرقاء الذي ينتهي مصبه في سد الملك طلال الذي يقع على ارتفاع حوالي 200 متر عن سطح البحر وهذا الفرق في منسوب الارتفاع عن وادي الأردن يسمح بإمداده بمياه الريّ انسيابيا بفعل الجاذبية. ويتم التحكم بمعدلات المياه المطلوب تسييلها يومياً من السد باتجاه وادي الأردن عبر مركز التحكم الواقع في بلدة ديرعلا.

ومع زيادة كميات المياه المعالجة الخارجة من محطة خربة السمرا وما رافقها من تطوير نوعي لنظام المعالجة في هذه المحطة في نهاية العام 2006، أستدعى ذلك تنفيذ خطة وطنية في توسيع نطاق إستخدام هذه المياه المعالجة تدريجياً لتشمل بدايةً رقع زراعية جديدة واقعة ضمن الأغوار الوسطى ولاحقاً تشمل الأغوار الشمالية.

كان لنجاح التجربة الوطنية في إستخدام المياه المعالجة في وادي الأردن الأثر البالغ في تعميم التجربة لتشمل المناطق المرتفعة تدريجياً. وما إستخدام المياه المعالجة في المزارع المستهدفة في منطقة المعراض والأكيدر الا تأكيد واضح لإستراتيجية الأردن في المضي نحو التوسع في إعادة إستخدام المياه المعالجة ضمن ضوابط تحكمها مواصفات وتعليمات ملزمة لمستخدمي هذه المياه.



شكل رقم (1): مخرج محطة تنقية.

المياه المعالجة في الإستراتيجية المائية الأردنية

لقد تم تبني إعادة إستخدام المياه المعالجة كخيار إستراتيجي في الاستراتيجية المائية الأردنية إذ لم يعد ينظر الى مياه الصرف الصحي المنزلي على أنها مجرد نفايات مائية لا فائدة منها وإنما أمست مصدراً مائياً متجدداً يمكن معالجته وإعادة استخدامه في قطاعات أخرى -كقطاع الري" والتي لا تتطلب جودة مياه عالية اسوة بالقطاعات الأخرى.

القواعد والتعليمات الناظمة لاستخدام المياه المعالجة في الأردن

بالإضافة الى تعليمات وزارتي الزراعة والصحة فإن القاعدة الفنية «المياه - مياه الصرف الصحي المنزلية المستصلحة» (JS 893/2021) والتي تم تحديثها مؤخراً- تعتبر قاعدة فنية ذات صفة إلزامية التطبيق وناظمة للاستخدام المباشر للمياه المعالجة لغايات الري، وتقضي بالالتزام التام بشروطها وتنفيذ كافة الإجراءات الواردة فيها لضمان استيفاء شروط إعادة إستخدام المياه المعالجة في الري. وتؤكد القاعدة الفنية على ما يلي:

1. لا يسمح باستعمال المياه المعالجة في ري الخضار سواء التي تؤكل مطبوخة أو نيئة.
2. لا يسمح بإستخدام نظام الري بالرشاشات.
3. اتخاذ إجراءات السلامة العامة والالتزام بتطبيقها.

وفي السياق القانوني الأردني يندرج إستخدام المياه المعالجة في الري ضمن نوعين هما:

1. الإستخدام المباشر في حال كانت المياه المعالجة تستخدم في الري مباشرة - بعد خروجها من محطات المعالجة - دون أن تختلط بأي مصدر مائي عذب. وهذا ما يفسر إستخدامها في الزراعة «المُقيدة» لري محاصيل محددة بما فيها الأشجار المثمرة كالزيتون والمحاصيل العلفية المُعدّة لتغذية المواشي والأبقار كمحصول البرسيم والذرة العلفية والفصّة وحشيشة السودان.
2. الإستخدام غير المباشر في حال كانت المياه المعالجة تختلط بمصدر مائي عذب كفيضانات مياه الأمطار والينابيع قبل إستخدامها في الري. وهذا ما يفسر إستخدامها في الزراعة «غير المُقيدة» لكافة المحاصيل بلا استثناء. هذا الإستخدام «غير المباشر» ينطبق على استخدام المياه المعالجة (المستصلحة) في وادي الأردن حصراً.

الوضع المائي الراهن في الأردن بالأرقام

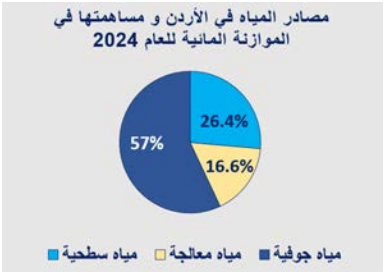
للوقوف على أهمية المياه المعالجة ومساهمتها في سد الفجوة المتسعة في العرض والطلب على المياه - لدرجة أن تم تضمينها كمصدر مائي متجدد في الموازنة المائية السنوية وكأحد أبرز الخيارات في الإستراتيجية المائية الأردنية - فلابد من استعراض بعض الحقائق الرقمية.

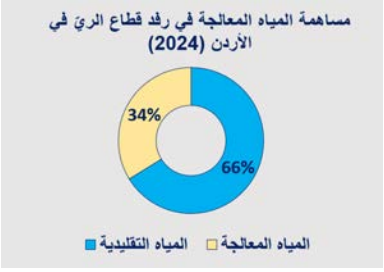
يعتبر الأردن ضمن الدول الأكثر ندرة للمياه وبحصة سنوية للفرد هي الأقل على مستوى العالم؛ تبلغ حوالي 61 متراً مكعباً سنوياً لمختلف الاستخدامات، بينما يبلغ خط الفقر المائي العالمي سنوياً 500 متر مكعب للفرد سنوياً.

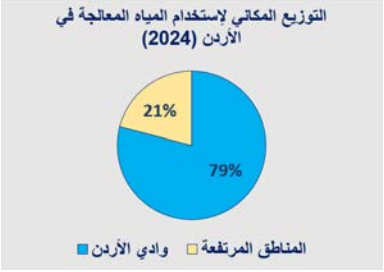
بلغ حجم الموازنة المائية للعام 2024 حوالي 1189 مليون متر مكعب تم توفيرها من المصادر المائية الثلاثة (الجوفية والسطحية والمعالجة) وبمساهماتها النسبية الموضحة في الشكل (2).

بلغت كميات المياه المستخدمة لأغراض الري في الأردن للعام 2024 من مختلف المصادر المائية حوالي 578 مليون متر مكعب. في حين بلغت مساهمة المياه المعالجة في رفد مياه الري على المستوى الوطني ما يقارب 34٪.

بلغت كميات المياه العادمة المعالجة في العام 2024حوالي 214.4 مليون متر مكعب. تم إعادة إستخدام حوالي 197.5 مليون متر مكعب منها أي ما نسبته 92 ٪ تقريبا. منها حوالي 156.02 مليون متر مكعب تم استخدامها لأغراض الري في وادي الأردن بينما 39.13 مليون متر مكعب تم استخدامه لأغراض الري وحوالي 2.35 مليون متر مكعب لأغراض صناعية في المناطق المرتفعة.







مزايا وإيجابيات إعادة إستخدام المياه المعالجة في الريّ ومبرراتها

مما سبق طرحه من حقائق وأرقام هل يمكن تحديد الأثر الإيجابي لتبني الأردن لاستخدام المياه المعالجة كخيار إستراتيجي في إدارة المصادر المائية؟ دعنا نستعرض معاً هذه الإيجابيات والدوافع.

1. المياه المعالجة مصدر مائي متجدد قابل للاستخدام في الريّ ومصدر موثوق في دعم استدامة القطاع الزراعي.
2. المياه المعالجة مصدر مهم للعناصر الغذائية الهامة للنبات وبذلك تسهم في تقليل الكلف المترتبة على إستخدام الأسمدة الكيماوية.
3. اعادة استخدام المياه المعالجة في الري يعد إجراءاً مناسباً وضرورياً لمواجهة آثار التغير المناخي. فهو إجراء ذو بعدين في آن واحد:

أ- إجراء تكيفي استجابة لآثار التغير المناخي الواسعة التي لم يسلم منها أي قطاع وفي مقدمتها قطاع المياه. فاستخدام المياه المعالجة ذات النوعية المتدنية في الريّ يحرر قدراً مكافئاً من المياه العذبة لغايات تتطلب جودة مياه عالية.

ب- إجراء تخفيفي للتغير المناخي من خلال تقليل الانبعاثات الغازية المرافقة لإنتاج الأسمدة الكيماوية.

4. اعادة استخدام المياه المعالجة في الريّ يعد اجراء هاما لحماية البيئة من خطر التلوث بالمياه المعالجة في حال لم يتم استخدامها في الريّ أو في أغراض إنتاجية.
5. المياه المعالجة تساعد في تقليل الضغط على مصادر المياه العذبة.







الفصل الثاني: الخصائص النوعية للمياه المعالجة ومتطلباتها الاستثنائية في ادارتها على مستوى المزرعة

تتميز المياه المعالجة بخصائص محددة إذا ما قورنت بالمياه التقليدية وهذا يرجع بالأساس الى خصائصها الاستثنائية التي تستدعي إدارة خاصة ودقيقة عند استخدامها في أغراض الريّ.

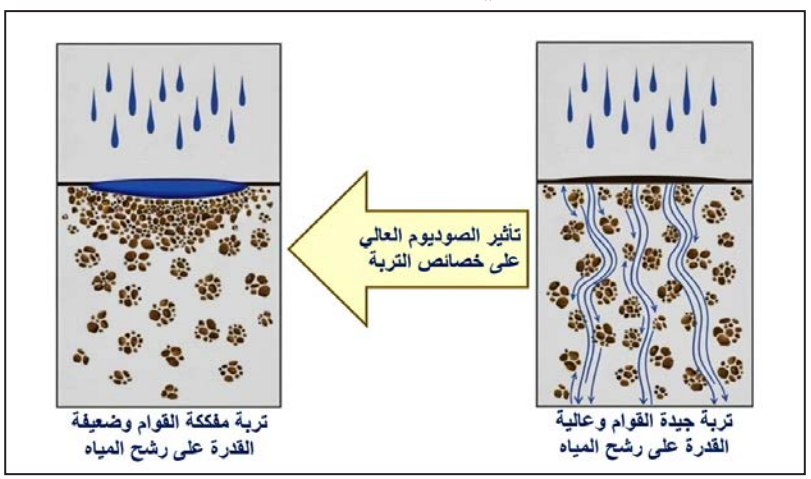
من أهم خصائص المياه المعالجة التي يتعين على مستخدميها معرفتها تتلخص بما يلي:

1. ملوحة المياه التي تحتاج الى إدارة وقائية.
2. محتوى عالي من المواد العضوية العالقة والذائبة القابلة للتحلل.
3. احتوائها على الملوثات الحيوية المُمرضة للإنسان بما فيها البكتيريا والفيروسات والطفيليات.

ملوحة مياه الريّ وإدارتها

لابد من تذكّر الحقائق التالية على الدوام كي نتمكن من إدارة ملوحة المياه والتربة الزراعية

1. ملوحة المياه يحددها كمية الأملاح الذائبة في حجم ما من المياه، ومن الطبيعي أن تتباين ملوحة المياه المعالجة اعتماداً على العديد من العوامل من بينها:
   - أ- طبيعة المواد التي يتم طرحها من مختلف المرافق الى شبكة الصرف الصحي. فالمياه الناتجة عن مرافق صناعية موصولة الى شبكة الصرف الصحي تكون عادة ملوحتها أعلى.
   - ب- كمية مياه الشرب المستهلكة والتي يتم طرحها الى الشبكة. فزيادة كمية هذه المياه عادة ما يكون له أثر في خفض ملوحة المياه المعالجة الناتجة لاحقاً.
   - ج- تقنية المعالجة المستخدمة في محطات معالجة مياه الصرف الصحي ومدى كفاءتها.
2. الأملاح الذائبة تشمل المغذيات والعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات وإنتاجيته وهي مماثلة لتلك العناصر الموجودة في الأسمدة الكيميائية التي يعمد المزارعون على استخدامها لزيادة إنتاجية محاصيلهم.
3. عنصر الصوديوم أحد أهم الأملاح الذائبة الذي لديه تأثير سلبي خطير على قوام التربة الطينية على المدى البعيد إذا لم يتم تنفيذ إدارة وقائية للتربة التي تروى بمياه معالجة تتسم بمحتوى عالي من الصوديوم (وخاصة عند تراكيز عالية تفوق تركيز عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم مجتمعين). كلما زاد محتوى التربة من الطين (Clay) كلما زاد ضرر الصوديوم في تفكيك بنية التربة والنتيجة تحولها الى تربة غبارية مفككة طاردة للماء وفقيرة القدرة على امتصاص مياه الريّ وضعف ترشيحه وصولاً الى انعدام حركة الماء خلال طبقة التربة باتجاه جذور النبات مما يعني تعرض النبات الى العطش رغم إضافة مياه الريّ. لكن هذا الامر نادر الحدوث بسبب وجود كميات كبيرة من عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم تحد من هذا الخطر.



شكل رقم (5): اثر الملوحة على التربة

4. تعتبر الملوحة أهم مسبب للخسائر في الإنتاج الزراعي العالمي وعليه يجب ألا يستهان بآثارها الخطرة.
5. تأثير ارتفاع ملوحة المياه على المحصول يرجع الى عدم مقدرة النبات على منافسة الأيونات الذائبة في محلول التربة على الماء (جفاف فسيولوجي).
6. كلما ارتفعت ملوحة محلول التربة كلما قل الماء الميسر للنبات - حتى وإن بدت التربة مبللة. لأن النبات ينتح الماء بشكله النقي فقط؛ فإن الماء الميسر للنبات يقل بصورة حادة مع ارتفاع الملوحة.
7. إنتاج المحصول مرتبط بكمية الماء التي يفقدها النبات بعملية النتح؛ لذا فإن ملوحة مياه الري المرتفعة من شأنها تقليل إنتاجية المحصول المفترضة.
8. تظهر المحاصيل المختلفة تبايناً ملحوظاً في مديات تحملها للملوحة. كما أن إنتاجية المحصول الواحد تتباين عند مستويات ملوحة مختلفة. الجدول رقم (1) يوضح مدى تأثير مستويات متباينة من الملوحة على إنتاجية محصولي الزيتون ومحصول البرسيم – المحصولين المستهدفين تحديداً في هذا الدليل.

جدول رقم (1): أثر الملوحة على إنتاجية الزيتون والبرسيم

المحصول	الانتاج النسبي المحتمل للمحصول عند مستويات مختلفة من ملوحة مياه الري بوحدة (dS/m)		
	إنتاجية مثالية 100٪ (دون خفض في الإنتاج)	إنتاجية تصل الى 90٪ (خفض 10٪ في الإنتاج)	إنتاجية تصل الى 75٪ (خفض 25٪ في الإنتاج)
البرسيم	1.3	2.2	3.6
الزيتون	2.6	3.0	غير متوفر

احذر أن تنخدع بمظهر النبات الخارجي

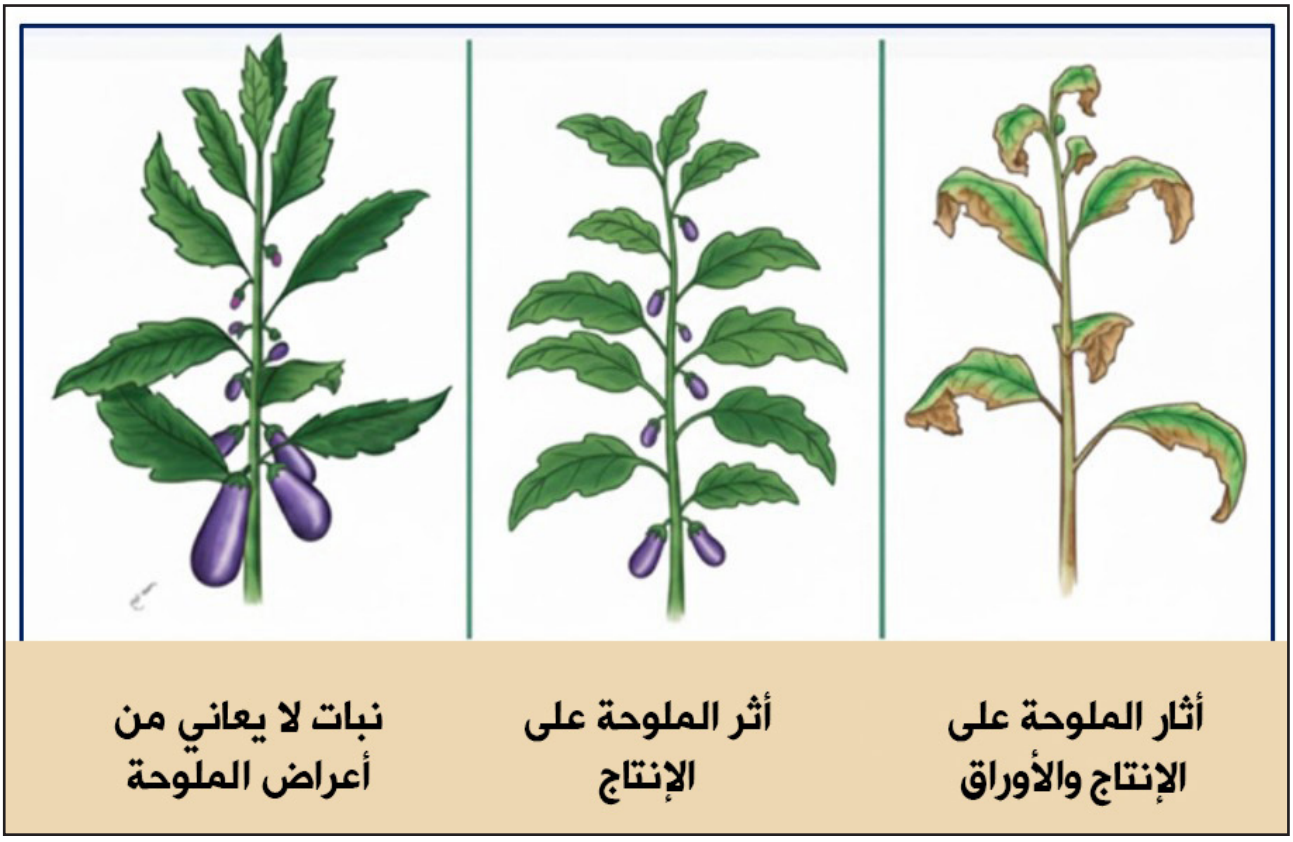
هل تعلم أن النبات يمر بمرحلتين من تأثير الملوحة عليه؟ دعني أخبرك

بدخول النبات تحت وطأة تأثير الملوحة يبدأ عندئذ بتفعيل آلية دفاعية لحماية بقائه من خلال تصنيع مركبات عضوية وتخزينها في أنسجته (الجذور) بهدف تركيز المواد داخلها للمحافظة على فرق مناسب في الضغط الأسموزي لصالح البيئة الداخلية للنبات كآلية للتغلب على تأثير زيادة ملوحة محلول التربة إلّا أن تصنيع هذه المواد الاستثنائية يستنزف القدرة الإنتاجية للنبات. ماذا يعني ذلك؟

هذا يعني أن التأثير الضار لارتفاع الملوحة يأتي أولا على حساب إنتاجية المحصول. بمعنى أوضح «في هذه المرحلة تقتصر أعراض الملوحة على تراجع في الإنتاج دون ظهور أعراض واضحة على المجموع الخضري للنبات، لهذا توصف الملوحة بأنها «مستترة».

في المراحل الأولى من دخول النبات في مقاومته لمستويات الملوحة المتزايد تتراجع إنتاجيته تدريجيا ما يصعب على المزارع ملاحظته سيما وأن النبات يبقى في هذه الأثناء يتمتع بمظهر طبيعي وبمجموع خضري قوي. إلا أن إنتاجية النبات تستمر بالتراجع دون أن يظهر النبات أي أعراض لأثر الملوحة على مجموعه الخضري إلا في مرحلة متأخرة. عندها فقط تنتقل آثار الملوحة تدريجياً من حالتها المستترة الى حالتها الظاهرة البائنة، ومع تقدم هذه الحالة تصبح إدارة الملوحة أكثر صعوبة وأكثر كلفة.

ليس هذا وحسب! إنما قد يلجأ المزارع - كما درجت العادة - الى إضافة الأسمدة الكيماوية ظناً منه أن المحصول يعاني من نقص في العناصر الغذائية. وهنا يكون المزارع قد وقع في خطأ التقدير وساهم في تعقيد المشكلة وزاد خسارته المادية. لماذا برأيك؟



لقد ذكرنا سابقاً أن ملوحة المياه المعالجة في الأساس سببها احتواء هذه المياه على الأملاح التي تمثل الأملاح ذاتها الموجودة في الأسمدة الكيماوية بما فيها العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات لنموه وإنتاجيته. وما إضافة المزارع للأسمدة الكيماوية ظناً منه أنها الحل الا في حقيقة الأمر زيادة في ملوحة محلول التربة. ومن المهم معرفة حقيقة أن الأسمدة الكيماوية ما هي الا أملاحاً في نهاية المطاف.

مع اضافة كل لتر من مياه الري فإننا نضيف املاح للتربة. وتقاس ملوحة المياه بما يسمى الموصلية الكهربائية Electrical Conductivity ويستخدم وحدة قياس تسمى ديسيسمنز. فمثلا إذا كانت ملوحة مياه الري 1 ديسيسمنز (اي 640 ملغم/لتر او0.64 كغم/م) وهي مياه ري تعتبر غير مالحة اذا ما قورنت بملوحة المياه المعالجة الخارجة من المحطات في منطقة المشروع.

إن اضافة 1000متر مكعب من مياه الري ذات ملوحة 1 ديسيسمنز للدونم خلال الموسم (وهي الكمية التي يحتاجها محصول البرسيم سنويا) تعني اضافة 640 كغم من الاملاح وهذه كمية كبيرة من الاملاح. ولذلك فان رفع كفاءة نظام الري وتقليل استخدام مياه الري يقلل من كميات الاملاح التي يتم طرحها في التربة مع مياه الري. فمع تخفيض كميات الري بنسبة 40 ٪ تقل نسبة الاملاح أيضا بنسبة 40 ٪ اي تقل بمقدار 256 كغم من الاملاح لكل دونم سنوياً.

خلاصة القول-كيف يمكننا إدارة الملوحة المرتبطة بإستخدام المياه المعالجة في المزرعة إذن؟

علينا أن نتذكر بأن إدارة الملوحة تبدأ منذ الشروع بإستخدام المياه المعالجة ذات النوعية الاستثنائية وأن التأخير في تنفيذ خطة الإدارة يعقد المشكلة مع مرور الوقت ويقلص فرص النجاح في ابتكار حلول فعالة وغير مكلفة.

كخطوة أولى يجب الاستفادة من كميات الأمطار الهاطلة أثناء فصل الشتاء في غسل التربة من الأملاح التي تراكمت في التربة خلال السنة التي سبقت موسم الأمطار نتيجة الريّ بالمياه المعالجة. سيما وأن كميات الأمطار الهاطلة بشكل خاص في المنطقة المستهدفة الواقعة في منطقة جرش عادة ما تكون كميات معتبرة. كل ما علينا فعله تعظيم أثر مياه الأمطار في غسل التربة. وهذا يتم من خلال مجموعة من الإجراءات التي تشمل وبالترتيب ما يلي:

1. تحضير أشجار الزيتون لإستقبال وتجميع مياه الأمطار فوق منطقة الجذور حول الأشجار بعمل أحواض واسعة بأكتاف عالية تسمح بحجز أكبر كمية ممكنة من مياه الأمطار على أن تتم هذه التحضيرات في وقت مبكر قبل بدء موسم الشتاء.
2. إضافة كمية مناسبة من روث الحيوانات - المعالج معالجة كافية تضمن خلوها من بذور الأعشاب الحية - وذلك بتوزيعها في أرضية الأحواض التي تم تحضيرها وخلطها بطبقة التربة السطحية (لا تتجاوز عمق عشرة سنتيمترات).
3. ينصح بشدة بنثر كمية مناسبة من الجبص الزراعي سنوياً على سطح أرضية الأحواض بعد الانتهاء من إضافة الروث الحيواني. هذا الإجراء ضروري ومهم لتحييد أثر الصوديوم ومنع تراكمه في التربة الأمر الذي إن حدث سيفكك قوام التربة ويحولها الى تربة طاردة للماء يصعب معها رشح مياه الأمطار الى عمق التربة مما يقلل كفاءة غسل التربة من الأملاح المتراكمة.
4. من الأهمية بمكان الاستمرار بالريّ - بالمياه المعالجة - قبيل بدء هطول الأمطار وأثناء تساقط زخات الأمطار الخفيفة. فإبقاء التربة تحت السطحية رطبة يرفع كفاءة غسل التربة بمياه الأمطار القادمة.
5. المحافظة على كفاءة شبكة الريّ في تزويد مياه الريّ بعمل صيانة دورية روتينية على مدار العام.
6. زيادة كمية الريّ المضافة في كل رية لضمان الإبقاء على مداومة غسل الأملاح في التربة طوال العام.
7. تجنب إضافة الأسمدة الكيماوية قدر الإمكان واستبداله بإضافة كمية السماد العضوي (الروث الحيواني المعالج) الذي تضيفه أثناء التحضير لإستقبال موسم الشتاء. فكميات الأسمدة المتوفرة في التربة ومياه الريّ (المياه المعالجة) والسماد العضوي -مجتمعة - غالباً ما تكون كافية لاحتياجات محصول الزيتون في المنطقة المستهدفة.
8. وينصح ايضا ان يقوم المزارع بزراعة المحاصيل المتحملة للملوحة مثل الشعير.

الملوثات الحيوية الممرضة للإنسان وإجراءات السلامة العامة المتعلقة بها

من الخصائص المميزة للمياه المعالجة احتوائها على طيف واسع ومتنوع من الملوثات الحيوية الممرضة للإنسان. وهذا يمثل أحد أهم المخاطر التي تستدعي تطبيق خطة روتينية لإدارة المخاطر المرتبطة بإستخدام المياه المعالجة في الريّ داخل المزرعة.

الأمراض والمخاطر الصحية المحتملة عند استخدام المياه المعالجة

تعد المياه المعالجة مورداً مائياً مهماً يمكن استخدامه بأمان في الزراعة عند الالتزام بالمعايير الفنية، إلا أن استخدامها دون معالجة كافية أو دون اتباع إجراءات السلامة قد يعرض المستخدمين لعدة مخاطر صحية.

مسببات الأمراض المحتملة في المياه المعالجة غير المطابقة

تتبع الميكروبات والاحياء الممرضة المحمولة بالمياه المعالجة عادة أربع مجموعات رئيسية:

أولًا: البكتيريا (Bacteria)

من البديهي وجود طيف واسع من البكتيريا محمولة في المياه المعالجة وبأعداد قد تكون كبيرة إذا كانت

المعالجة غير كافية، مثل:

الإشيريشيا القولونية (E. coli) والسالمونيلا (Salmonella) والشيغيلا (Shigella) والفيبريو (Vibrio cholerae) - مسبب الكوليرا.

ثانياً: الفيروسات (Viruses)

الفيروسات أكثر مقاومة أحيانا لبعض مراحل المعالجة ومنها: فيروس التهاب الكبد A و فيروسات البوليو والفصح (Enteroviruses) وفيروسات الإسهال المعوي (Norovirus & Rotavirus) .

ثالثاً: الطفيليات (Parasite)

توجد خاصة في المياه غير المفلترة جيداً ومنها: جيارديا (Giardia lamblia) والأميبا (Entamoeba histolytica) و الكريبتوسبوريديم (Cryptosporidium).

رابعاً: الديدان المعوية (Helminths)

تعد بيوض الديدان المعويَّة مقاومة جدا وتتطلب معالجة فعالة ومنها: الديدان الأسطوانية (Ascaris lumbricoides) و الأنكلستوما (Hookworm).

الأمراض المحتمل انتقالها عند استخدام مياه معالجة غير مطابقة للقاعدة الفنية

1. أمراض الإسهال الحاد

تتسبب البكتيريا أو الفيروسات بأمراض مختلفة منها الإسهال البكتيري، الالتهابات المعوية الحادة ، التيفوئيد والباراتيفوئيد.

2. الأمراض المنقولة عبر الأغذية

عند استخدام المياه غير المعالجة في الزراعة غير المقيدة لري الخضروات الورقية فإن إحتمالية انتقال العديد من مسببات الأمراض - عبر هذه المحاصيل - الى الإنسان تكون عالية. ومن هذه المسببات: السالمونيلا ، الليستيريا ،ومسببات التسمم البكتيري.

3. أمراض الكبد

التهاب الكبد A عبر الخضروات الملوثة أو عند ملامسة المياه مباشرة.

4. الأمراض الطفيلية

الجيارديا ، الزحار الأميبي ، الديدان المعوية

5. أمراض جلدية وتنفسية

عند ملامسة المياه مباشرة قد يتسبب ذلك بمشاكل مختلفة للإنسان و تتباين شدتها من شخص لآخر مثل التهابات جلدية والتهابات العيون والتهابات تنفسية من رذاذ المياه.

طرق الحد من المخاطر وضمان الاستخدام الآمن للمياه المعالجة

هـذا الطيـف الواسـع والمتنـوع مـن الملوثـات الحيويـة الممرضـة المحمولـة بالميـاه المعالجـة والمسـتخدمة فـي الـريّ بشـكل روتينـي ويومـي فـي المـزارع يحتـم علـى المزارعيـن وعمـال المزرعـة التعامـل معهـا بـكل حكمـة والتـزام وإتبـاع إجـراءات السلامـة العامـة دون تهـاون. سـيما وأن العمـل فـي ظـروف عمـل كهـذه دون إصابـات مرضيـة لفتـرة طويلـة قـد تخلـق عنـد عمـال المزرعـة حالـة مـن الطمأنينـة والثقـة والتهـاون فـي تنفيـذ بعـض الإجـراءات، الأمـر الـذي قـد يزيـد مـن احتماليـة تعـرض العامليـن لأمـراض متكـررة نتيجـة لحالـة الإهمـال هـذه. فإيـاك والتهـاون فـي إتبـاع إجـراءات السلامـة العامـة فإنـك لا تعلـم متـى يسـبب تراخيـك عـن الالتـزام بهـذه الإجـراءات تعرضـك للمـرض - فالوقايـة خيـر وسـيلة لمنـع الإصابـة بالمـرض. وتتلخـص الطـرق فيمـا يلـي:

1. تطبيق المعايير الوطنية والمنصوص عليها في القاعدة الفنية (JS 893/2021) والتي تحدد:
   - مستوى المعالجة.
   - الحد الأقصى للديدان المعوية.
   - المعايير البكتيرية.
2. استخدام المياه المعالجة فقط في:
   - الريّ المقيد (الأشجار، الأعلاف).
   - عدم استخدامها لري الخضروات التي تؤكل سواء التي تؤكل نيئة أو مطبوخة.
   - عدم استخدام أنظمة الريّ بالرشاشات والتي عادة ما تستخدم في ريّ المحاصيل العلفية.
3. منـع التلامـس المباشـر للعمـال مـع الميـاه المعالجـة وهـذا يقتضـي ارتـداء القفـازات، والأحذيـة، والنظـارات الواقيـة.
4. منع خلط المياه المعالجة مع مياه الشرب.
5. تجنب استخدام المياه المعالجة في رش المبيدات أو الأسمدة الورقية.
6. تطبيق فترات أمان قبل الحصاد: لضمان القضاء على المتبقي من الملوثات.

لابد من التأكيد هنا على أن اعتماد أنظمة الريّ المنفذة في المزارع المستهدفة سواء نظام الريّ تحت السطحي المستخدم في مزارع محصول البرسيم أو نظام الري العميق للجذور المستخدم في مزارع الزيتون هو بحد ذاته أهم اجراء يوفر قدراً كبيراً من السلامة العامة للمزارعين وعمال المزرعة على حد سواء، ويوفّر عليهم قسطا كبيراً من عناء إدارتهم للمياه المعالجة في مزارعهم، ويقلل فرص وتكرار تعرضهم المباشر مع هذه المياه.

كـي يتمكـن المزارعـون وعمـال المزرعـة مـن تنفيـذ إجـراءات السلامـة العامـة أثنـاء قيامهـم فـي عملهـم الروتينـي فـي المـزارع المسـتهدفة فمـن الحكمـة أولاً تحديـد مواضـع التعـرض والاتصـال المباشـر التـي تحتمـل تعاملهـم المباشـر مـع ميـاه الـريّ وحـدوث ملامسـة معهـا أثنـاء التشـغيل والصيانـة. هـذه المواضـع تشـمل:

1. الفلتـر متعـدد الحجـرات المخصـص لترسـيب المـواد العضويـة العالقـة فـي الميـاه المعالجـة بمـا عليهـا مـن محابـس مخصصـة لتفريـغ المـواد المترسـبة داخـل حجـرات الفلتـر بالإضافـة الـى محابـس التحكـم فـي دخـول الميـاه المعالجـة وخروجهـا مـن الفلتـر.
2. مواضـع التوصيـلات الظاهـرة فـوق سـطح التربـة التـي تربـط أنابيـب شـبكة الـريّ بأقطارهـا المختلفـة مـع بعضهـا البعـض ومـا عليهـا مـن محابـس تحكّـم تدفـق الميـاه.
3. محابـس تحكّـم تدفـق الميـاه فـي نهايـات نظـام الـريّ العميـق للجـذور والأنابيـب الممتـدة منهـا الـى داخـل أنابيـب توصيـل الميـاه المثقبـة المغروسـة فـي التربـة حـول جـذوع أشـجار الزيتـون.
4. أي توصيلات أو محابس مثبتة على خطوط أنابيب تنظيف شبكة الريّ.
5. أي عطـب أو تلـف يمكـن أن يصيـب شـبكة الـريّ مسـبباً تدفـق الميـاه مـن خلالـه مـا يضطـر العمـال الـى إصلاحـه.

خلاصة القول :

إن استخدام المياه المعالجة في الأردن آمن عند الالتزام بالمعايير المعتمدة والرقابة الفنية، خاصة أن معظم محطات المعالجة تطبق تقنيات حديثة، ولكن في حال استخدامها دون معالجة كافية أو دون إجراءات السلامة، قد تحمل معها مخاطر انتقال أمراض معوية، فيروسية، طفيلية، وجلدية.

اجراءات السلامة العامة المطلوب التقيد بها للحد من اخطار الملوثات الممرضة

1. الالتزام بالشروط المرجعية الناظمة لاستخدام المياه المعالجة بما فيها عدم زراعة أي محاصيل يمنع زراعتها وإنْ كانت مخصصة لاحتياجات منزلية فقط أو فردية.
2. عدم استخدام المياه المعالجة لأغراض رش المبيدات أو الأسمدة الورقية.
3. توفير ملابس خاصة للعمال المخصصين في تنفيذ التشغيل والصيانة لتجنيبهم خطر ملامسة المياه لأجسامهم وخاصة كفوف طويلة يرتدونها أثناء عملهم.
4. توفير مصدر مائي نظيف داخل المزرعة مع مواد تنظيف وصابون لعمال المزرعة لممارسة أبسط أنواع النظافة كغسل اليدين والوجه والأرجل أثناء عملهم الروتيني في المزرعة.
5. المواظبة على ارتداء كفوف أيدي طويلة وسليمة من أي عيب أثناء تنفيذ عمليات التشغيل والصيانة.
6. الامتناع عن الأكل والشرب والتدخين أثناء القيام بالنشاطات المتعلقة بالتشغيل والصيانة والريّ وأي إصلاحات تحتمل ملامسة مياه الريّ لأجزاء الجسم.
7. القيام بغسل أجزاء الجسم التي سبق وان لامستها مياه الريّ قبل الأكل أو الشرب.
8. تبديل الثياب المبتلة بالمياه المعالجة فور الانتهاء من العمل.
9. مراجعة الطبيب أو أقرب مركز طبي بالسرعة الممكنة في حال الشعور بأي أعراض قد تشي بالتعرض الى مرض وخاصة في الجهاز الهضمي كأعراض التقيؤ أو الإسهال أو آلام في البطن بالسرعة الممكنة لتجنب أي مضاعفات للمرض أو تفشيه وانتقاله الى أفراد العائلة في البيت.







الفصل الثالث: أنظمة الريّ الحديثة المنفذة في المزارع المستهدفة

تشمل أنظمة الريّ الحديثة التي تم تنفيذها في المزارع المستهدفة بتمويل من المشروع نوعين من الأنظمة هما:

1. نظام الريّ تحت السطحي المستخدم في مزارع محصول البرسيم في منطقة الإكيدر التابعة لمحافظة المفرق.
2. نظام الريّ الجذري العميق المستخدم في مزارع الزيتون في كلا المنطقتين -المعراض التابعة لمحافظة جرش والاكيدر.

تجدر الإشارة أن كلا النظامين يوفران كفاءة عالية في الري وقدراً كبيراً في إستخدام آمن للمياه المعالجة في الريّ ومراعاة للتعليمات المطلوبة في القاعدة الفنية (2021/JS 893) الناظمة للاستخدام المباشر لمياه الصرف الصحي المنزلي الناتجة من محطات المعالجة لأغراض الريّ.

المساحات المستهدفة بتنفيذ أنظمة الريّ الحديثة وعدد المنتفعين

الجدول رقم (2) يعرض تفاصيل المساحات الزراعية التي تم تنفيذ أنظمة الريّ الحديثة فيها في منطقتي الإكيدر والمعراض:

جدول رقم (2) : المساحة المخدومة بتدخلات المشروع

المنطقة المستهدفة	نظام الريّ الجذري العميق	نظام الريّ تحت السطحي	عدد المنتفعين (المزارعين)
الإكيدر	84 دونم (1650 شجرة زيتون)	16 دونم (محصول البرسيم)	50 مُزارع
المعراض	161 دونم (3510 شجرة)	-	

أنظمة الريّ الحديثة المنفذة في المزارع المستهدفة

اولاً: نظام الريّ الجذري العميق

يعمل هذا النظام على تحسين كفاءة الريّ من خلال إيصال المياه مباشرةً إلى منطقة الجذور النشطة على أعماق تتراوح بين 45-100 سم، مما يقلل بشكل كبير من فاقد التبخر ويحسن امتصاص النبات للمياه ويجنبه الإجهاد المائي.

المواد والتجهيزات الفنية لنظام الريّ الجذري العميق

يتكون النظام من مجموعة عناصر فنية متكاملة تشمل:

1. تحضير للتربة بقطر 2 - 3 أمتار حول كل شجرة:
   - إضافة 30 كغم من مادة الزيولايت لكل شجرة (خلط سطحي مع التربة أسفل كل شجرة)
   - عمل ثلاث فتحات حفر عمودية باستخدام الأوجر (Auger shafts) لكل شجرة موزعة حول ساق الشجرة بعمق 90-100 سم وإضافة 10 كغم زيولايت في كل فتحة الى عمق 50 سم. ويعد توفير

ثلاث فتحات ري لكل شجرة أمرًا ضروريا لتقليل أخطار تعطل النظام، حيث إنه في حال انسداد فتحة أو فتحتين، تضمن الفتحة الثالثة استمرار تزويد الشجرة بالمياه بشكل كافٍ لتلبية احتياجاتها من الريّ الى حين إصلاح تلك الانسدادات. بالإضافة إلى ذلك، فإن وجود ثلاث فتحات ريّ يحسن من نطاق ترطيب التربة ويعزز من كفاءة الريّ بشكل عام.

- أنابيب بولي إيثيلين بقطر 75 ملم مثقبة بفتحات قطرها 1 سم موزعة بانتظام على كامل الأنبوب تم تثبيتها عمودياً في الفتحات فوق طبقة الزيولايت.
- إتمام ملء الفتحات حول الأنابيب المثقبة بمادة الزيولايت تضمن تدفق سلس للمياه عبر ثقوبها وتجنب تعريضها الى ملامستها المباشرة مع التربة.

2. إعداد نظام تزويد المياه الى الأشجار:

- خطوط توزيع بقطر 20 ملم بطول مناسب يسمح بمدها لتصل الى الأنابيب المثقبة الثلاثة التي تم تثبيتها عمودياً.
- عمل ثلاثة مخارج على هذه الخطوط بحيث يوصل كل مخرج الى أحد الأنابيب المثقبة التي تم تثبيتها حول كل شجرة.
- محبس على كل مخرج للتحكم في تدفق المياه يدوياً داخل الأنبوب.
- قطعة من نفس الخطوط مثبتة على كل محبس وتمد داخل الأنبوب المثقب لتوصل المياه داخله أسفل السطح بعمق 30-40 سم.
- وحدة فلترة طبيعية (Filtration Unit) لتحسين جودة المياه (حجز المواد العالقة وتقليل حدوث انسداد شبكة الريّ).

وصف مبسّط لنظام الريّ الجذري العميق

يتكون النظام المُنفّذ في المزارع المستهدفة من:

1. وحدة فلترة تعمل على ترسيب المواد العالقة المحمولة في مياه الريّ

يبلغ حجم الوحدة 2 متر مكعب وبأبعاد طول 2 متر، عرض 1 متر، وارتفاع 1 متر.

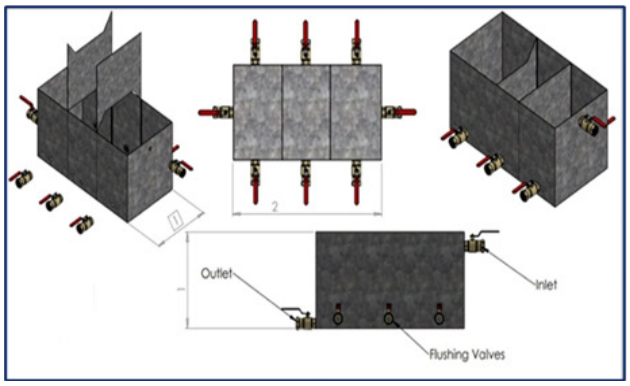
تتكون وحدة الفلترة هذه من ثلاث حجرات متتابعة ومُزودة بمدخل (Inlet) ومخرج (Outlet) متصلين بمحبسين يسمحان بالتحكم في تدفق المياه الداخلة والخارجة الى ومن الوحدة. المدخل يقع في بداية الوحدة في موضع مرتفع أعلى جدار الحجرة الأولى بينما يكون مخرج المياه في موضع منخفض أسفل جدار الحجرة الأخيرة. يتم ملء الحجرات بمادة الزيولايت لغاية إرتفاع 60 سم.

الحجرات مُزودة بمحابس خارجة من الجدران الجانبية للحجرات وتقع في موضع منخفض أسفل الجدران تسمح بطرد الرواسب المتراكمة في الحجرات. الشكل (4) يوضح وحدة الفلترة ومكوناتها بأبعادها الثلاثة.

تم تصميم وحدة الفلترة بطريقة تجمع بين الترسيب الميكانيكي والترشيح الحيوي، باستخدام مواد طبيعية أهمها الزيولايت، بحيث تمر المياه عبر عدة طبقات تعمل على:

- إزالة الشوائب والمواد العالقة.
- امتصاص المركبات العضوية الذائبة وزيادة إمكانية تحليلها بيولوجياً.
- تحسين صفاء المياه وتقليل العكارة.





الشكل (4): وحدة الفلترة المستخدمة في المزارع المستهدفة

2. شبكة نظام الريّ الجذري العميق

- يتكون النظام من خطوط توزيع بقطر 20 ملم تغذي كل شجرة بالمياه عبر ثلاثة مخارج متصلة بها.
- كل مخرج يمتد داخل أنبوب مثقب تم تثبيته عمودياً في قطاع التربة في حوض الشجرة يسمح للمياه الداخلة إليه بالانسياب عبر ثقوبه الى نطاق جذور الشجرة تحت سطح التربة.
- على كل مخرج يوجد محبس بلاستيكي يتحكم بمعدل تدفق المياه الى داخل الأنبوب المثقب يدوياً.
- تتصل خطوط توزيع المياه بشبكة من الخطوط الناقلة الموصولة ببعضها بأقطار مختلفة (20 ملم، 75 ملم، و90 ملم)
- الخطوط الناقلة متصلة بوحدة الفلترة المخصصة لترسيب المواد العضوية العالقة في المياه المعالجة الخارجة من محطة المعالجة.



الشكل (5): نظام الريّ الجذري العميق

آلية تشغيل نظام الريّ الجذري العميق

آلية تشغيل وعمل وحدة الفلترة

تعتبر عملية تخفيف الأحمال من المواد العضوية العالقة في مياه الريّ قبل دخولها الى شبكة الريّ من أهم العمليات المرتبطة بإدارة إستخدام المياه المعالجة في الريّ على المستوى التطبيقي العملي في المزرعة.

تستقبل وحدة الفلترة مياه الريّ (المياه المعالجة عالية المحتوى من المواد العضوية العالقة) عبر مدخله في الجزء العلوي من الحجرة الأولى لتمضي في رحلتها عبر مسار تتابعي يمر بالحجرات الثلاث ما يسمح للمواد العالقة من الرسوب في قاع الحجرات. كما أن وجود مادة الزيولايت الموضوعة في الحجرات تزيد من كفاءة النظام في عملية الترسيب، وهذا من شأنه تقليل مستويات الأحمال العضوية العالقة في مياه الريّ قبل تدفقها عبر شبكة الريّ.

بمرور الوقت تتراكم الرواسب في قاع الحجرات ويمكن التخلص منها عبر فتح المحابس المخصصة لتلك الغاية. إذ أن وجود محابس متصلة بكل حجرة يعطي مرونة واستقلالية في التحكم في عملية تنظيف الحجرات دون الحاجة الى تعطيل النظام.

آلية تشغيل وعمل شبكة الريّ لنظام الريّ الجذري العميق

تشغيل شبكة الريّ يعتمد على تدفق انسيابي للمياه الخارجة من وحدة الفلترة عبر محبس يدوي الى الخط الرئيسي الذي يغذي بدوره الخطوط الفرعية المتصلة بالمياه. يتم التحكم في مداورة تزويد الخطوط الفرعية من الأنبوب الرئيسي من خلال محابس يدوية تربطها بالأنبوب الرئيسي.

المياه المتدفقة في الخطوط الناقلة تصل الى خطوط التوزيع المثبتة في أحواض الأشجار. تتدفق المياه من خط التوزيع عبر الوصلات الثلاث المتصلة به الى داخل الأنابيب الثلاثة المثبتة عمودياً في عمق التربة والتي تعمل كحواضن لهذه الوصلات. يتم التحكم في معدل تسييل المياه خلال هذه الوصلات بمحابس يدوية. المياه المسالة الى داخل الأنابيب الحاضنة تتسلل الى قطاع التربة عبر الثقوب الموجودة في جدران الأنابيب الحاضنة.

ثانيا: نظام الريّ تحت السطحي

تم تنفيذ نموذجين من أنظمة الريّ تحت السطحي في مزارع محصول البرسيم المستهدفة في منطقة الإكيدر هما:

1. نظام ريّ ترشيح المياه المسامي تحت السطحي .
2. نظام ريّ التنقيط تحت السطحي .

نظام ريّ ترشيح المياه المسامي تحت السطحي

المواد والتجهيزات الفنية لنظام ريّ ترشيح المياه المسامي تحت السطحي

يتطلب النظام مجموعة من التحضيرات التي تشمل:

- تحضير الأرض وتسويتها وإضافة الزيولايت لتحسين خواص التربة التحت سطحية في الاحتفاظ بالرطوبة.
- مد خطوط ريّ بالترشيح المسامي على عمق 15 - 25 سم تحت سطح التربة وعلى مسافة 40 سم فاصلة بين الخطوط.
- ربط خطوط الريّ المسامي بخط فرعي قطر 63 ملم متصل بخط رئيسي قطر 90 ملم.

- على رأس كل خط ريّ مسامي يوجد محبس يربطه بالخط الفرعي قطر 63 ملم.
- نهايات كل مجموعة من خطوط الريّ المسامي موصولة بخط تنظيف قطره 50 ملم مزوّد بمحبس.
- استخدام محسنات تربة أثناء تغطية خطوط الريّ المسامي بالتربة.

وصف مبسّط لنظام ريّ ترشيح المياه المسامي تحت السطحي

يتكون النظام المُنفذ في المزارع المستهدفة في منطقة الإكيدر من:

1. **وحدة فلترة تعمل على ترسيب المواد العالقة المحمولة في مياه الريّ**
   وهي الوحدة ذاتها المنفذة في نظام الريّ العميق للجذور وقد سبق وأنْ تم شرحها.
2. **شبكة ريّ ترشيح المياه تحت السطحي**

- **خطوط الريّ المرشحة للماء والممتدة تحت سطح التربة بطول 50 متر وبمسافات بينية بحدود 40 سم.**
- **تتصل خطوط الريّ المرشحة للماء بشبكة من الخطوط الناقلة الموصولة ببعضها بأقطار مختلفة (63 ملم، و90 ملم)**
- **نهايات خطوط الريّ المرشحة للماء متصلة بأنبوب خط تنظيف بقطر 50 ملم لإجراء تنظيف دوري للخط من خلال محبس يدوي.**
- **الخطوط الناقلة متصلة بوحدة الفلترة المخصصة لترسيب المواد العضوية العالقة في المياه المعالجة الخارجة من محطة المعالجة.**

آلية تشغيل نظام الريّ المرشّح للماء تحت سطح التربة

آلية تشغيل وعمل وحدة الفلترة

تم شرحها سابقاً كما في نظام الريّ الجذري العميق

آلية تشغيل وعمل نظام الري المُرشّح للماء تحت سطح التربة

- **تشغيل شبكة الريّ يعتمد على تدفق انسيابي للمياه الخارجة من وحدة الفلترة ونقلها الى الخطوط المرشحة عبر خطوط ناقلة بأقطار 63 ملم و90 ملم.**
- **ترشح الخطوط المرشحة المياه الى تربة النطاق الجذري لمحصول البرسيم وفي كل الاتجاهات عبر فتحات مسامية تغطي كامل سطحها.**
- **يتم تنظيف شبكة الريّ من المواد العالقة المتراكمة من خلال أنبوب التنظيف (قطر 50 ملم) المتصل بنهايات الخطوط المرشحة عبر محبس يدوي متصل في طرفه.**

2. نظام ريّ التنقيط تحت السطحي

المواد والتجهيزات الفنية لنظام ريّ التنقيط تحت السطحي

يتطلب النظام مجموعة من التحضيرات التي تشمل:

- **تحضير الأرض وتسويتها وإضافة الزيولايت لتحسين خواص التربة التحت سطحية في الاحتفاظ بالرطوبة.**
- **خطوط تنقيط متخصصة مقاومة لتغلغل الجذور وتعمل بتصريف 2.5 لتر/ساعة ومسافات بينية (30 سم) بين فتحات التنقيط المتواجدة على طول الخط.**

- مد خطوط ريّ التنقيط على عمق 15 - 25 سم تحت سطح التربة وعلى مسافة 40 سم فاصلة بين الخطوط.
- ربط خطوط ريّ التنقيط بخط فرعي قطر 63 ملم متصل بخط رئيسي قطر 90 ملم.
- على رأس كل خط ريّ تنقيط يوجد محبس يربطه بالخط الفرعي (قطر 63 ملم).
- نهايات كل مجموعة من خطوط الريّ بالتنقيط موصولة بخط تنظيف قطره 50 ملم مزوّد بمحبس.
- استخدام محسنات تربة أثناء تغطية خطوط الريّ المسامي بالتربة.

وصف مبسّط لنظام ريّ التنقيط تحت السطحي

يتكون النظام المُنفذ في المزارع المستهدفة في منطقة الإكيدر من:

1. **وحدة فلترة تعمل على ترسيب المواد العالقة المحمولة في مياه الريّ**
   وهي الوحدة ذاتها المنفذة في نظام الريّ العميق للجذور وقد سبق وأنْ تم شرحها.
2. **شبكة ريّ التنقيط تحت السطحي**

- خطوط ريّ تنقيط يتم مدّها تحت سطح التربة بطول 50 متر وبمسافات بينية بين هذه الخطوط بحدود 40 سم في حين المسافة بين ثقوب التنقيط المصنوعة على طول الخط هي 30 سم.
- ولتحقيق أعلى نسبة ترطيب في التربة يتم مد خطوط ريّ التنقيط بزاوية 45 درجة مع مستوى الخطوط الناقلة (63 ملم) المتصلة بها.
- تتصل خطوط الريّ بالتنقيط بشبكة من الخطوط الناقلة الموصولة ببعضها بأقطار مختلفة (63 ملم، و 90 ملم) .
- نهايات خطوط الريّ بالتنقيط متصلة بخط تنظيف قطره 50 ملم لإجراء تنظيف دوري للخط من خلال محبس يدوي.
- الخطوط الناقلة متصلة بوحدة الفلترة المخصصة لترسيب المواد العضوية العالقة في المياه المعالجة الخارجة من محطة المعالجة.

آلية تشغيل نظام ريّ التنقيط تحت السطحي

آلية تشغيل وعمل وحدة الفلترة

تم شرحها سابقاً في نظام الريّ الجذري العميق

آلية تشغيل وعمل نظام ريّ التنقيط تحت السطحي

- تشغيل شبكة الريّ يعتمد على تدفق انسيابي للمياه الخارجة من وحدة الفلترة ونقلها الى خطوط الريّ بالتنقيط عبر خطوط ناقلة بأقطار 63 ملم و90 ملم.
- خطوط الريّ بالتنقيط تزوّد الماء ضمن تربة النطاق الجذري لمحصول البرسيم وفي كل الاتجاهات عبر ثقوب التنقيط الموجودة على طول الخط وبمسافات بينية (30 سم) .
- يتم تنظيف شبكة الريّ من المواد العالقة المتراكمة من خلال أنبوب التنظيف (قطر 50 ملم) المتصل بنهايات خطوط ريّ التنقيط عبر محبس يدوي متصل في طرفه.

مميزات أنظمة الريّ الحديثة المنفذة في المناطق المستهدفة

تجدر الإشارة الى أن إستخدام كلا النظامين اللذين تم تنفيذهما ينطوي على العديد من الميزات التي يمكن تلخيصها بالنقاط التالية:

1. هذه الأنظمة من أنظمة الريّ توفر قدراً عالياً من المأمونية والسلامة العامة للمتعاملين بشكل مباشر مع المياه المعالجة التي تتصف بنوعية متدنية نسبياً فيما يخص خطر التعرض للملوثات الممرضة بشكل يومي بحكم عملهم في النشاطات الزراعية.
2. تبني هذه الأنظمة يحقق متطلبات وشروط القواعد واللوائح الناظمة لاستخدام المياه المعالجة لغايات الريّ ما يفتح المجال أمام تطوير هذه الأنظمة مع مرور الوقت. حيث تقلل مستوى التلوث بما يصل الى خفض يعادل ست وحدات لوغاريتمية (6 log unit reduction) بسبب الدمج بين الريّ العميق او التحت سطحي واستخدام نظام فلترة فعال ما يجعل عملية الريّ آمنة.
3. تبني هذه الأنظمة يتماشى مع خطط رفع كفاءة إستخدام مياه الريّ - بكل أنواعها - وهذا يعزز الإجراءات التكيفية لمواجهة الندرة المائية وتأثير التغير المناخي.
4. إذا ما ثبت فاعليتها على المدى البعيد بمرور الوقت فإن هذه الأنظمة من أنظمة الريّ تمتاز بكلف صيانتها المعقولة وبعمرها التشغيلي الطويل نسبياً إذا ما قورنت بأنظمة الريّ بالتنقيط تحت ظروف استخدام مياه الريّ بكل أنواعها – التقليدية وغير التقليدية.
5. أظهرت أنظمة الريّ المنفذة كفاءة عالية حتى الآن ومساهمة مثبتة في:
    - توفير ما يصل إلى 55 ٪ من المياه.
    - زيادة إنتاجية المحصول كماً ونوعاً .
    - تحسين نمو المحصول وصحته.
    - خفض تأثير الملوحة.
    - تقليل نمو الأعشاب الضارة.
    - تحسين بنية التربة بفضل إضافة مادة الزيولايت.
    - رفع مأمونية إستخدام المياه المعالجة وتحسين ظروف العمل الصحية والبيئية لعمال المزرعة والمزارعين.







الفصل الرابع: المشاكل التشغيلية والأعطال المتوقعة والحلول

إن إستخدام المياه المعالجة «متدنية النوعية» ينطوي على بعض المشاكل التشغيلية التي تسببها لأنظمة الري المستخدمة. ومما لا شك فيه أن حدة هذه الأعطال وتكرار حصولها يتباينان - تحت ظروف جودة مياه الري الواحدة - حسب طبيعة أنظمة الري. ولعل نظام الري بالتنقيط واسع الانتشار في الأردن يمكن أن يستخدم كمؤشر مرجعي في تقييم أنظمة الري المختلفة.

الأعطال والمشاكل التشغيلية المتوقعة في أنظمة الري المنفذة

استناداً إلى الزيارات الحقلية وتحليل المواقع التي تم تنفيذ أنظمة الري الحديثة فيها وخبرات الفريق الفني، يمكن تلخيص أبرز المشاكل المحتمل حدوثها في أنظمة الري المنفذة كما يلي:

1. تراكم الرواسب داخل أنابيب نظام الري العميق للجذور

الأنابيب العمودية المثقبة حول جذوع أشجار الزيتون قد تتعرض مع الوقت لتراكم:

- رواسب عضوية (أوراق متحللة، سماد عضوي).
- رواسب طينية ناتجة عن أنشطة الحراثة.
- مواد منجرفة خلال الأمطار الغزيرة (Flash Flood) .

هذا التراكم قد يضعف كفاءة التزويد المائي ويؤدي لاحقاً إلى انسداد هذه الأنابيب.

2. الأضرار الميكانيكية لشبكة الري

تحدث غالباً أثناء:

- عملية قطف الزيتون.
- تجهيز الأحواض تحضيراً لاستقبال موسم الشتاء.
- الأنشطة الزراعية الأخرى.

وقد تنتج هذه الأضرار بسبب عدم معرفة العمال الجدد بآلية عمل النظام وكيفية التعامل معه بشكل سليم.

3. الانسداد الجزئي والكلي لخطوط الري تحت السطحي

تبدأ المشكلة غالباً بانسداد بسيط في نقطة محددة، يؤدي مع الوقت إلى:

- تراكم مزيد من المواد العالقة.
- انخفاض كفاءة التوزيع المائي.
- موت الأشجار عطشاً في الحالات المتقدمة.

تأثير المواد العالقة والعضوية في مياه الري

من البديهي احتواء المياه المعالجة على مواد ذائبة ومواد عالقة ذات أصل معدني أو عضوي. ويتباين تركيز هذه المواد في المياه المعالجة اعتمادا على كفاءة محطات المعالجة في معالجة مياه الصرف الصحي المنزلي القادمة اليها. هذه المواد تشمل:

- مواد عضوية قابلة للتحلل البكتيري.

- مواد عالقة صلبة.
- معادن ذائبة كأملاح الكالسيوم والمغنيسيوم.

جميع هذه المواد تسهم بشكل مباشر في حدوث الانسدادات داخل شبكات الري.

آلية حدوث وتطور انسداد خطوط شبكة الري

1. ترسيب المعادن

عندما تكون أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم بتراكيز تفوق حد الإشباع، فإنها تترسب داخل الأنابيب، خصوصاً عند:

- انخفاض سرعة التدفق.
- وجود زوايا وانحناءات في الشبكة.
- وتشكل هذه الترسبات طبقة أولية تلتصق بها باقي المواد لاحقاً وبشكل تدريجي بقية المواد الأخرى.

2. نمو وتكاثر البكتيريا

المواد العضوية الذائبة والعالقة تُعد وسطاً غذائياً غنياً لنمو البكتيريا، والتي بدورها:

- تلتصق بالأسطح الداخلية للأنابيب.
- تكوّن مستعمرات تعيق مرور المياه.
- تؤدي إلى انسداد تدريجي قد يتحول إلى انسداد كامل بمرور الوقت.

برنامج التشغيل والصيانة المُقترح

إن معالجة المشاكل المرتبطة بنوعية المياه - بما فيها محتوى المياه من الأحمال المسببة لانسداد شبكة الري - تستلزم تنفيذ برنامج تكاملي يشمل:

إجراءات داخل محطات المعالجة

استخدام مواد تعمل على تجميع العوالق وتسريع ترسيبها، مما يساهم في خفض كمية المواد الصلبة الداخلة إلى شبكات الري.

إجراءات التشغيل والصيانة داخل المزرعة

أولاً: حماية شبكة الري

- تغطية الأنابيب الحاضنة المفتوحة بوسائل حماية مناسبة (مثل الخيش السميك).
- إزالة الأجزاء المعرّضة للتلف مؤقتاً عند تنفيذ الأنشطة الزراعية.
- تجنب الدوس أو وضع أثقال على خطوط الري الرئيسية والفرعية.

ثانيا: الصيانة الدورية لشبكة الري

- المراقبة المستمرة لأداء النظام في جميع الخطوط لاكتشاف أي انخفاض في الكفاءة مبكراً.
- تفريغ حجرات الترسيب في وحدة الفلترة بشكل دوري.
- تنظيف كامل شبكة الري من خلال فتح خطوط الغسيل ومراقبة الرواسب الخارجة.

ثالثا: المواد المستخدمة في تنظيف الشبكة

يوصى بالتناوب بين مادتين:

1. أحماض زراعية مخففة مثل حامض الفوسفوريك.
   - فعال لإزالة الترسبات المعدنية.
   - يمد التربة بالفوسفور.
2. بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2)
   - فعال ضد المواد العضوية.
   - يزيل أغشية البكتيريا.
   - يطهر الأنابيب دون ضرر.

رابعا: إجراءات السلامة

يجب الالتزام بارتداء:

- كفوف طويلة.
- أحذية واقية.
- ملابس مناسبة عند التعامل مع مياه الريّ أو المواد الكيميائية المستخدمة.

الخلاصة:

- إن استخدام المياه المعالجة متدنية النوعية يتطلب إدارة دقيقة لشبكات الريّ، وصيانة دورية مستمرة لضمان استمرار عمل الأنظمة بكفاءة عالية.
- تساعد أنظمة الريّ العميق والريّ تحت السطحي في خفض المخاطر مقارنة بالتنقيط التقليدي، إلا أن اتباع برنامج صيانة واضح سيظل ضرورياً لتجنب الانسدادات والأعطال وضمان استدامة الإنتاج.

احذر أن تعتقد أن انسداد أنابيب الريّ مقتصرة على أنظمة الريّ بالتنقيط التقليدية فحتى الأنظمة المُنفَّذة في مزرعتك معرضة لهذه المشكلة وإن كان تطورها يحدث بحدية أقل وببطء.



الفصل الخامس: إدارة محصول الزيتون تحت نظام الريّ

زراعة الزيتون في الأردن

تُعدّ شجرة الزيتون من أقدم الأشجار التي عرفها الإنسان، إذ يعود تاريخ زراعتها في شرق حوض البحر المتوسط إلى ما يقارب ستة آلاف عام. وتشير معظم الدراسات إلى أن الموطن الأصلي لهذه الشجرة هو منطقة شرق المتوسط، ولاسيما سوريا وفلسطين، ومنها انتقلت زراعتها إلى أوروبا ثم إلى مختلف أنحاء العالم. ويعد الأردن أحد المواطن الطبيعية لانتشار الزيتون في الشرق الأوسط. تعد زراعة الزيتون ركيزة اقتصادية واجتماعية مهمة في العديد من الدول، ومنها الأردن الذي يشتهر بجودة زيت الزيتون وانتشار بساتين الزيتون في معظم مناطقه. يشكّل الزيت وزيتون المائدة مصدرا غذائيا مهمًا وركنًا رئيسيًا في المطبخ المتوسطي. يستخدم زيته في التغذية والطب الشعبي والصناعات التجميلية ويشكل محصولاً اقتصادياً مهماً للمزارعين وركيزة أساسية في الأمن الغذائي في العديد من الدول.

تنتشر زراعة الزيتون في معظم مناطق الأردن، بدءًا من المرتفعات الجبلية ووصولًا إلى مناطق وادي الأردن والمناطق الصحراوية. ويقدَّر عدد أشجار الزيتون في المملكة 11 مليون شجرة.



اختيار أصناف الزيتون الشائعة

- يتم اختيار صنف الزيتون بناءً على الغاية من الزراعة (إنتاج الزيت أو الرصيع)، إضافة إلى طبيعة التربة والظروف المناخية في المنطقة.
- الأصناف المناسبة حسب المناطق الجغرافية

جدول (3): اصناف الزيتون المزروعة في مناطق مختلفة من الاردن

شمال الأردن (جرش، إربد، عجلون)	جنوب الأردن (الطفيلة، معان، الكرك)
النبالي البلدي	النبالي البلدي
الكالاماتا	النبالي المحسن
الجروسيدي	الجروسيدي
K18	K18

التربة المناسبة لزراعة الزيتون

تصلح معظم أصناف الزيتون في الأراضي الخصبة غير الصخرية ويعد صنف النبالي البلدي من أفضل الأصناف لهذه الأراضي.

مواعيد زراعة فسائل الزيتون

يمكن زراعة الزيتون طوال أيام السنة عند توفر الريّ ومع ذلك يفضل أن تتم الزراعة خلال الفترة الممتدة من شهر تشرين الاول (10) وحتى نيسان (4) لضمان تجذير أفضل ونمو أقوى للأشجار.

أهمية الريّ لأشجار الزيتون

- رغم أن الزيتون يتحمل الجفاف، إلا أن الإنتاج الاقتصادي العالي والجودة الممتازة يعتمدان بشكل كبير على الريّ المنتظم، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة.
- الريّ الجيد يسهم بشكل كبير في:

1. زيادة عقد الثمار وتقليل ظاهرة المعاومة.
2. زيادة حجم الثمار وارتفاع نسبة الزيت.
3. تحسين نمو الأشجار وصحتها.



مراحل الاحتياج المائي لأشجار الزيتون

تختلف احتياجات الزيتون المائية حسب عمر الشجرة وطبيعة التربة والظروف المناخية، لكن أهم مراحل النبات الحساسة للماء هي:

مرحلة ما قبل الإزهار (اذار - نيسان)

ضرورية لتكوين براعم زهرية قوية اذ أن نقص الماء يؤدي إلى تقليل عدد الأزهار والعقد.

مرحلة عقد الثمار (ايار -حزيران)

من أهم المراحل فالريّ المنتظم يمنع سقوط الثمار الصغيرة (العقد).

مرحلة نمو الثمار (حزيران - اب)

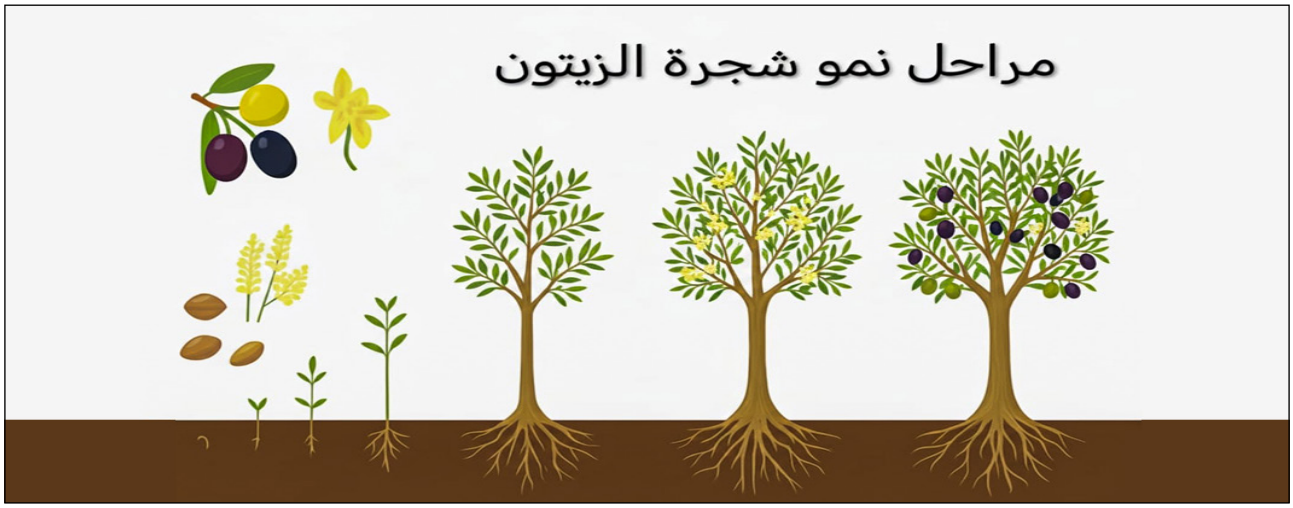
تحتاج شجرة الزيتون لكميات جيدة من الماء لتكوين اللب وزيادة حجم الثمرة.

مرحلة امتلاء الثمار بالزيت (ايلول - تشرين اول)

الريّ الخفيف المنتظم يعزز نسبة الزيت والريّ المفرط يقلل التركيز ويبطئ النضج.

فترة ما قبل القطاف (تشرين اول - تشرين ثاني)

يفضل تقليل الريّ لمنع زيادة رطوبة الثمار.



- نظرًا لأن النظام مصمم ليعطي الماء مباشرة في العمق (45 - 100 سم) مع وجود زيولايت، فإن الاحتياج المائي يقل بنسبة تتجاوز 45-55٪ مقارنة بالريّ السطحي.
- الاحتياج المائي السنوي للدونم الواحد من أشجار الزيتون في حدود 800 متر مكعب سنوياً تحت أنظمة الريّ التقليدية.
- في منطقة جرش (المعراض): بين 500 - 600 م^3/ دونم/ سنة.
- في المفرق (الأكيدر): بين 650-750 م^3/ دونم/ سنة (لأن المفرق أكثر حرارة وجفافًا وسرعة رياح).

إلا أن هـذه الكميـات تنخفـض بشـكل كبيـر تحـت نظـام الـري العميـق للجـذور المسـتخدم فـي المناطـق المسـتهدفة (علـى إعتبـار كان التخفيـض فقـط50٪):

- في منطقة جرش (المعراض): بين 250 - 300 متر مكعب للدونم سنوياً.
- في منطقة المفرق (الإكيدر): بين 325 - 375 متر مكعب للدونم سنوياً .

عدد مرات الري :

- رية كل 10 - 14 يوما بمعدل 8 ريات من منتصف اذار ولغاية حزيران.
- رية كل 7 10- أيام بمعدل 9 ريات من تموز ولغاية أيلول.
- رية كل 20 - 30 يوما إذا لم تهطل أمطار بمعدل 3-4 مرات من كانون الاول وحتى شباط.

إدارة التسميد في حقول الزيتون المروية

مـن الضـروري توفيـر العناصـر الغذائيـة لمحصـول الزيتـون بإضافتهـا خلال الفتـرات المثاليـة الموضحـة فـي الجـدول رقـم (4).

جدول (4): العناصر الغذائية واهميتها

العنصر الغذائي	أهميته الوظيفية	وقت إضافته
السماد النيتروجيني (N)	مهم للنمو الخضري والعقد	يضاف على 3 - 4 دفعات (آذار - نيسان - حزيران)
السماد الفوسفاتي (P)	ضروري لتكوين الجذور وتحفيز الإزهار	دفعة رئيسية في الشتاء (قبل الإزهار) يفضل إضافتها في اذار - نيسان فقط
السماد البوتاسي (K)	يزيد حجم الثمار ونسبة الزيت	يفضل حقنه من حزيران إلى تشرين اول (حزيران - اب - ايلول)
العناصر الصغرى (B، Zn، Fe)	البورون مهم جدًا للعقد الزنك والحديد لتحسين النمو الخضري	البورون يعطى قبل الإزهار

فـي حالـة الأشـجار المزروعـة تحـت الـري والمرويـة بميـاه معالجـة، يوصـى بإضافـة الكميـات التاليـة مـن الأسـمدة لـكل شـجرة:

الكميـات المقترحـة تقـل بنسـبة 40٪ عـن الكميـات المطلوبـة فـي حالـة الـري بميـاه عذبـة وذلـك لاحتـواء الميـاه المعالجـة علـى كميـات وفيـرة مـن العناصـر الغذائيـة.

جدول (5) : كميات الاسمدة المقترح اضافتها لكل شجرة زيتون خلال مراحل النمو

نوع السماد	الكمية (كغم/ شجرة)	التوزيع			
		قبل التزهير	بعد العقد	خلال نمو الثمار	بعد الحصاد
يوريا	2	1	0.5	0.5	-
سوبر فوسفات	1	0.5	0.25	-	0.25
سلفات البوتاسيوم	1	-	0.5	0.5	-

من الجدير بالذكر ان كل لتر من المياه المعالجة يحتوي على الكميات التالية من العناصر الغذائية

جدول (6) : كميات العناصر الغذائية الموجودة في المياه المعالجة

العنصر الغذائي	النيتروجين (ملغ/ لتر)	الفسفور (ملغ/ لتر)	البوتاس (ملغ/ لتر)
كل لتر مياه يحتوي على	15	4	30

ويمكن ترجمة هذه الارقام الى لغة الاسمدة على النحو التالي كما يظهر في جدول رقم (7).

جدول (7) : مكافئ العناصر الغذائية الموجودة في المياه المعالجة من الاسمدة

المحتوى من الأسمدة	يوريا	سوبر فوسفات	سلفات البوتاسيوم
كل 100 متر مكعب من المياه المعالجة يحتوي على مكافئ الأسمدة الظاهرة (بالكيلوغرام)	3.4	2	2.7
كل 400 متر مكعب من المياه المعالجة يحتوي على مكافئ الأسمدة الظاهرة (بالكيلوغرام)	13.6	8	28.8

وإذا اردنا ان نحول هذه الارقام الى اللغة النقدية فهذا يعني ان كل 400 م مكعب من المياه المعالجة تحتوي على اسمدة يقدر ثمنها بحوالي 45 دينار.

إدارة تقليم أشجار الزيتون

تقليم شجرة الزيتون يعدّ خطوة أساسية لضمان نمو صحي وإنتاج مرتفع، ويتم تنفيذه وفق مواعيد تختلف بين البساتين المروية والبعلية. ويهدف التقليم إلى إزالة الأفرع الميتة والمتشابكة، وتنظيف السرطانات في قاعدة الشجرة، وتحسين تهوية مركزها بما ينعكس إيجاباً على جودة وكمية الثمار. والهدف من التقليم السنوي الخفيف هو تجديد الافرع المثمرة من خلال إزالة الأفرع المتزاحمة داخل قلب الشجرة لتحسين التهوية ودخول الضوء.

مواعيد التقليم:

- البساتين المروية : يبدأ التقليم بعد الانتهاء من القطاف ويستمر حتى بداية شهر نيسان.
- البساتين البعلية : يتم التقليم بعد هطول كمية كافية من الأمطار بواقع لا يقل عن 60 ملم خلال 3-4 أيام.
- المناطق الدافئة : يفضل التوقف عن التقليم مع بداية شهر آذار.
- تقليم جائر كل 3 - 4 سنوات لتعويض الشيخوخة.

أهم خطوات وتقنيات التقليم:

- التهوية والتشكيل: إزالة الفروع الداخلية والمتشابكة التي تمنع دخول الضوء والهواء إلى قلب الشجرة، مما يرفع من إنتاجيتها وجودة ثمارها.
- إزالة السرطانات: التخلص من السرطانات النامية عند قاعدة الجذع.
- الأغصان العمودية: إزالة الأفرع التي تنمو بشكل عمودي لأنها تستنزف طاقة الشجرة دون فائدة إنتاجية.
- الأغصان الجافة والمتضررة: قصّ أي فرع تظهر عليه علامات الجفاف أو التكسر.
- استخدام الأدوات المناسبة: ينصح باستخدام أدوات حادة ونظيفة وتعقيمها بالنار أو الكحول عند الانتقال بين الأشجار، خصوصاً المصابة، لمنع انتشار الأمراض.
- معالجة الجروح: وضع مادة عازلة على الجروح التي يزيد قطرها عن 3 سم لحمايتها من العدوى.
- تجنب المبالغة: في المناطق الحارة، يجب عدم فتح قلب الشجرة بشكل مفرط لتفادي حروق الشمس على الفروع، ويفضل اعتماد الشكل الكروي بدلاً من الشكل الكأسي المفتوح بالكامل.



مكافحة الآفات والأمراض الشائعة على محصول الزيتون

أهم الآفات التي تصيب الزيتون

ذبابة ثمار الزيتون (Bactrocera oleae)

تعد ذبابة ثمار الزيتون من أهم الآفات الاقتصادية التي تصيب الزيتون في الأردن وتتأثر نسبة الإصابة بدرجة كبيرة بالظروف المناخية وبصنف الزيتون؛ إذ أثبتت الدراسات أن صنف النبالي البلدي هو الأقل عرضة للإصابة، في حين تكون الأصناف الأوروبية أكثر حساسية لها. يمتد نشاط الحشرة في الأردن عبر ثلاثة أجيال تبدأ من شهر حزيران وحتى تشرين الثاني وتصل أعدادها إلى ذروتها خلال شهري آب وتشرين الأول.





الحشرة الكاملة تشبه الذبابة المنزلية إلى حد ما، ويبلغ طول جسمها حوالي 6 - 8 ملم، ولونها بني مصفر، بينما يظهر على بطنها البني ثلاث بقع سوداء مميزة.

دورة حياة الحشرة

- تظهر الذبابة في الربيع حول أشجار الزيتون وتتغذى على رحيق الأزهار.
- تضع الأنثى 200 - 500 بيضة داخل الثمار، وتفقس خلال 2 - 5 أيام يرقات بيضاء لا أرجل لها.
- تتغذى اليرقات على لبّ الثمرة وتحفر أنفاقًا داخلها وقد تصل إلى النواة دون اختراقها.
- بعد 2- 3 أسابيع تتحول اليرقة إلى عذراء داخل الثمرة حتى شهر تموز، ثم تسقط إلى الأرض لتكمل تعذرها.
- تتحول العذراء إلى حشرة كاملة خلال 1 - 2 أسبوع، وهذا يمثل الجيل الأول.
- يمتد الجيل الثاني من نهاية آب حتى تشرين الأول، بينما يبدأ الجيل الثالث من تشرين الأول حتى منتصف تشرين الثاني.

أعراض الإصابة وأضرارها

أعراض إصابة ذبابة ثمار الزيتون تظهر على الثمار كثقوب صغيرة مثلثة الشكل، يتحول لونها الى بني مائل للصفرة، وتحدث أنفاق داخل اللب نتيجة تغذي اليرقات، مما يؤدي إلى تساقط الثمار، تغير لون اللب للأسود أو البني، وتصبح مناطق الإصابة إسفنجية، وتفقد الثمار قيمتها وتدخلها الفطريات والبكتيريا. تتغذى اليرقات على الأنسجة الداخلية للثمرة مما يؤدي إلى:

- سقوط الثمار قبل نضجها.
- انخفاض نسبة الزيت في الثمار.

- ارتفاع نسبة الحموضة ورداءة جودة الزيت.
- عدم صلاحية الثمار المصابة للتخليل.

طرق الوقاية والمكافحة

أولًا: الإجراءات الوقائية

- زراعة الأصناف الأقل عرضة للإصابة مثل النبالي البلدي.
- جمع الثمار المصابة المتساقطة والتخلص منها بسرعة، وعدم خلطها مع الثمار السليمة خصوصاً عند ارتفاع الإصابة عن 20٪.
- حراثة التربة تحت الأشجار بعد الانتهاء من القطاف.

ثانيا: المصائد والمكافحة الحيوية

- استخدام المصائد اللونية الصفراء اللاصقة، والمصائد الجاذبة للذكور والإناث، والتي تحتوي على:
- بروتين هيدروليزات 20٪.
- او سماد فوسفات ثنائي الأمونيوم (Diammonium Phosphate).
- أو سلفات الأمونيوم.

ثالثًا: المكافحة الكيميائية (عند الضرورة فقط)

- يتم اللجوء للرش عند وصول نسبة الإصابة إلى:
- 5 - 10 يرقات لكل 100 ثمرة أو 3 - 5 حشرات كاملة لكل مصيدة صفراء أسبوعياً أو 5 - 10 حشرات كاملة لكل مصيدة جاذبة أسبوعياً في الأجيال المتقدمة.
- المبيدات المقترحة: مثل كيل بان أو إنكورا (حسب التوصيات الزراعية المعتمدة).

تحديد مواعيد الرش

- ينصح باستخدام المصائد الصفراء مع الجاذبات الجنسية.
- يبدأ الرش عند وصول عدد الحشرات في المصيدة إلى 10 ذبابات في بداية الموسم.
- يمكن استخدام خليط يتكون من 50غرام من سماد فوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP) مع 5 غرام خميرة لكل لتر ماء، وتكفي هذه الكمية لإعداد 4 مصائد.

تنبيه مهم: يجب التوقف عن استخدام المبيدات قبل موعد القطاف بـ 45 - 50 يومًا.

حفّار الساق (Zeuzera pyrina)

حفّار ساق الزيتون يعد من أخطر الآفات التي تهاجم أشجار الزيتون، إذ تسبب ضعفها وتراجع إنتاجيتها وقد تؤدي إلى موتها تدريجياً. تتغذى اليرقات داخل الساق والأغصان، مما يعيق مرور العصارة ويؤدي إلى جفاف الأطراف وتكسرها. ويمكن ملاحظة الإصابة من خلال ظهور نشارة خشبية وبقايا براز الحشرة حول الثقوب التي تحدثها في الساق.



أعراض الإصابة

- وجود أنفاق محفورة داخل الأغصان والساق.
- خروج نشارة خشبية بنية مائلة للاحمرار من الثقوب.
- إفراز عصارة نباتية غزيرة عند مداخل الثقوب.
- جفاف الأوراق وضعف النمو وتكسر الأفرع.
- تدهور صحة الشجرة تدريجياً وقد تصل إلى موتها الكامل أو الجزئي.

طرق المكافحة

أولاً: المكافحة الوقائية

1. التقليم السليم: يتم تقليم الأشجار بعد الانتهاء من القطاف، مع ضرورة حرق بقايا التقليم فورًا لمنع بقاء اليرقات والعذارى داخل الأخشاب المصابة.
2. المراقبة الدورية: فحص الأشجار بانتظام للبحث عن علامات الإصابة، خاصة خلال الفترات التي يكثر فيها خروج الحشرة الكاملة.
3. تعزيز نمو الأشجار: الاهتمام بعمليات الري والممارسات الزراعية السليمة لضمان قوة النمو، مما يزيد من قدرة الشجرة على مقاومة الإصابة.

ثانيا: المكافحة العلاجية

1. المكافحة الميكانيكية:

- إدخال سلك معدني مرن داخل الأنفاق لقتل اليرقة.
- وضع مبيد مناسب داخل الثقوب او حقن البنزين في فتحات الاصابة وبعد ذلك تغلق الثقوب باي مادة مناسبة.
- إزالة الحشرات الكاملة أو البيوض يدوياً في حال رصدها.





2. المكافحة الكيميائية:

- الحقن بالمبيدات:
- حقن المبيد المناسب داخل الثقوب مثل ديسيس او كراتي ثم إغلاقها بالطين النظيف لضمان وصوله إلى اليرقات.
- الرش بالمبيدات:
- عند ارتفاع مستوى الإصابة يمكن رش الأشجار بالمبيدات الموصى بها، مع الالتزام بمواعيد الرش ونوع المبيد. الرش بمبيد ملاثيون -او دايمثويت -او بروفينوفوس- او كلوروبيريفوس - مخلوط مع الزيت المعدني - مع ضرورة التركيز على اماكن الاصابة والاهتمام البالغ بالزيت المعدني والالتزام بالتعليمات المكتوبة على علبة المبيد فهناك بعض الزيوت لا تقبل خلط مع المبيدات.
- المصائد الفرمونية:
- استخدام المصائد أو الأسلاك المشبعة بالفرمون لجذب الذكور ومنعها من التزاوج مع الإناث وبالتالي خفض تعداد الحشرة.

حافرة أوراق الزيتون (Glyphodes unionalis)

تصيب أوراق الزيتون مسببة أضراراً للأوراق الحديثة، وهذا يتطلب القيام بإجراءات المكافحة عند بداية الإصابة. حافرة أوراق الزيتون هي في الحقيقة يرقات حشرة تعرف باسم دودة أوراق الزيتون الخضراء أو عثة الياسمين. تعد هذه الآفة من المشكلات الخطيرة التي تصيب أشجار الزيتون، إذ تتغذى على الأوراق والأزهار والبراعم والثمار الصغيرة، مما يؤدي إلى إتلاف الأوراق وتقليل نسبة عقد الثمار.

وصف الحشرة

العثة البالغة:

تتميز بلون أبيض لامع، ويبلغ طول جسمها 11 - 16 ملم، بينما يصل عرض جناحيها إلى 20 - 30 ملم. تنشط غالبًا خلال الليل.

اليرقة:

خضراء اللون، وتظهر على حلقاتها شعيرات مصفرة. يبلغ طولها نحو 2.5 سم عند اكتمال نموها.

الشرنقة:

بيضاء ومحاطة بخيوط حريرية، وتتواجد غالبًا بين طيات الأوراق أو داخل الشقوق.

الأضرار الناجمة

- تتغذى اليرقات على الأوراق مكونةً ما يشبه "النوافذ" نتيجة أكل البشرة السفلية وترك العلوية.
- تهاجم البراعم الزهرية، مما يسبب سقوطها قبل تحولها إلى ثمار.
- قد تصيب الثمار الصغيرة مخلفةً ثقوباً واضحة على سطحها.





دورة الحياة والنشاط

تضع الأنثى بيضها على الأوراق، ويفقس خلال 3 أيام لتخرج اليرقات التي تمر بستة أعمار قبل التحول إلى عذراء.
يبدأ نشاط الحشرة في فصل الربيع ويستمر حتى شهر تشرين اول.
في الظروف المناسبة قد تصل عدد أجيالها إلى 7 - 8 أجيال في السنة.

طرق المكافحة

أولاً: المكافحة الوقائية

المركبات النحاسية:

تستخدم المركبات النحاسية مثل خليط بوردو، هيدروكسيد النحاس، أو أوكسي كلوريد النحاس كإجراء وقائي لتقليل فرص الإصابة.

ثانيا :المكافحة البيولوجية

يمكن استعمال مستخلص النيم أو الروتينون لطرد الحشرة، كما يمكن استخدام الكاولين لمنع الإناث من وضع البيض على الثمار.

ثالثاً :المكافحة الكيميائية

المبيدات الحشرية: تستخدم المبيدات المتخصصة مع مراعاة توقيت التطبيق والجرعات الموصى بها، ومن الضروري عدم تكرار نفس المبيد لتجنب تطور مقاومة لدى الآفة.

أهم المبيدات المستخدمة والمتوفرة في الأسواق: دلتامثرين، دورسبان، دايمثوات، سايبرمثرين، وموسبيلان .

أهم الأمراض الفطرية التي تصيب محصول الزيتون







مرض عين الطاووس (Peacock eye spot)

مرض عين الطاووس هو مرض فطري يصيب أشجار الزيتون، ويظهر على شكل بقع دائرية ذات لون بني أو أصفر على الأوراق، وقد يمتد إلى الأغصان والثمار. يؤدي هذا المرض إلى تساقط الأوراق بكثرة، مما يضعف الشجرة ويخفض إنتاجيتها. ويمكن الحد منه من خلال الممارسات الزراعية السليمة واستخدام المبيدات الفطرية النحاسية والكبريتية المناسبة في الأوقات الموصى بها.

أعراض الإصابة بالمرض

على الأوراق:

تظهر بقع مستديرة يتراوح قطرها بين بضع مليمترات حتى أكثر من سنتيمتر، ذات حواف بنية أو صفراء. وفي حالات الإصابة الشديدة تتساقط الأوراق بشكل كبير مما يعيق عملية البناء الضوئي ويضعف الشجرة.

على الأغصان والثمار:

قد تظهر بقع صغيرة طولية على الأغصان الفتية والثمار، وقد تؤدي إلى سقوط الثمار مبكراً.

أسباب انتشار المرض

- توفر ظروف ملائمة للفطر مثل الرطوبة العالية الناتجة عن المبالغة بالري، الأمطار المتكررة، ودرجات الحرارة المعتدلة.
- ضعف إجراءات النظافة الزراعية وعدم إزالة المخلفات النباتية المصابة.

الوقاية والمكافحة

أولاً: المكافحة الوقائية

1. الاعتدال بالري: المواظبة على توفير التهوية وتجنب الإفراط في الري فالمبالغة في الري تعطي نتائج عكسية على صحة النبات وتزيد من تعرضه للعديد من الأمراض وخاصة الفطرية بكل أنواعها.
2. التقليم: تقليم الأشجار دورياً لزيادة التهوية والضوء داخل التاج، مع إزالة الأفرع المصابة.
3. التسميد المتوازن: توفير العناصر الغذائية اللازمة لدعم قوة الشجرة ومقاومتها للأمراض.
4. النظافة الزراعية: حرث التربة لدفن الأوراق المتساقطة، أو جمع بقايا الأشجار المصابة وحرقها، مع التخلص من الأعشاب.
5. اختيار الأصناف المناسبة: زراعة الأصناف الأكثر مقاومة للمرض متى توفرت.

ثانيا: المكافحة العلاجية

- المعالجة الشتوية :رش المركبات النحاسية بعد التقليم في بداية الخريف للحد من انتشار الأشكال الشتوية للفطر.
- المعالجة الربيعية: إجراء رشات وقائية خلال الربيع، خصوصاً عند توقع أو حدوث أمطار غزيرة، باستخدام مبيدات فطرية مرخصة تحتوي على النحاس أو المواد الموصى بها.
- تجنب الرش أثناء الإزهار: يفضل عدم استخدام المبيدات النحاسية أثناء فترة تفتح الأزهار لحماية العقد.



مرض الذبول الوعائي أو الفيرتيسيليوم (Verticillium dahliae)

ينتج هذا المرض عن فطر الفيرتيسيلوم وينتشر في معظم مناطق زراعة الزيتون التي تتم العناية بها. وتكمن أهميته في التسبب بذبول الأفرع والأغصان الهيكلية جزئياً أو كلياً، نتيجة نمو الميسيليوم داخل الأوعية النباتية التي تعيق وصول الغذاء إلى أجزاء الشجرة المختلفة.



يدخل الفطر عادة عبر الجروح في الجذور ويصيب الأوعية الخشبية، مسبباً ذبولاً سريعاً في الربيع، أو قد يظهر بشكل بطيء ومزمن في الظروف العادية. غالباً ما يبدأ تأثير المرض من قاعدة الفرع نحو قمته، مسبباً ذبول الثمار وموت الازهار، ومن ثم جفاف الفرع بالكامل.

تزداد حدة الأعراض عند نقص عنصر البوتاس أو زيادة عنصر النيتروجين، وتختلف أصناف الزيتون في حساسيتها للمرض؛ حيث يظهر صنف «الصوراني» قدرة على التحمل. وتتأثر شدة الإصابة أيضاً بظروف التربة، تركيز الأحجار فيها، ومدى انتقال مصادر العدوى الناتج عن تطبيق الخدمات الزراعية بشكل غير صحيح.

أولاً: المكافحة الوقائية

المكافحة الزراعية:

- اختيار الأصناف المقاومة: زراعة أصناف زيتون أكثر تحملاً للمرض، مثل الصنف الصوراني.
- تجنب نقل العدوى: استخدام أدوات زراعية نظيفة ومعقمة لتقليل انتقال الفطر من أشجار مصابة إلى أخرى.
- تقليم صحي: إزالة الأفرع المصابة وحرقها أو التخلص منها بعيداً عن الحقول لتقليل مصادر العدوى.
- تحسين التربة: تحسين الصرف في الأراضي الثقيلة، وتجنب التربة المليئة بالأحجار أو ذات الكثافة العالية، لأن الفطر يفضل الظروف المائية غير المتوازنة.
- توازن التغذية: تجنب الإفراط في إضافة النيتروجين، والمحافظة على مستويات مناسبة من البوتاس والكالسيوم لدعم مقاومة الأشجار.
- زراعة أشجار جديدة في تربة خالية من الفطر أو بعد تعقيم التربة إن أمكن.
- مراقبة الحقول باستمرار للكشف المبكر عن الأعراض ومعالجتها قبل انتشار المرض.

المكافحة البيولوجية:

استخدام فطريات نافعة مثل .Trichoderma spp لتقليل نمو الفطر في التربة.

ثانيا: المكافحة العلاجية

المكافحة الكيميائية:

لا توجد مبيدات فطرية فعالة تماماً ضد الفطر داخل الأوعية النباتية، لكن يمكن استخدام بعض المطهرات أو المواد الحيوية للحد من انتشار الفطر في التربة عند زراعة أشجار جديدة.

إدارة التربة

- الحراثة الخفيفة (حراثة سطحية) مرتين في السنة.
- المحافظة على مادة عضوية جيدة (سماد بلدي متحلل شتاءً).
- استخدام مادة الجبس الزراعي شتاءً لتجنب آثار الصوديوم وخاصة في الترب الطينية .
- تجنب المبالغة في استخدام الأسمدة الكيميائية سيما وأن مياه الريّ غنية بالعناصر السمادية كما أن استخدام الأسمدة الكيميائية يزيد من فرص تملّح التربة.

إدارة الحصاد (القطاف)

أفضل موعد للحصاد:

عندما يتحول لون الثمار الى اللون الأرجواني ويبدأ الزيت بالامتلاء. ويجب عدم تأخير القطاف لتجنب:

- انخفاض جودة الزيت.
- زيادة الحموضة.
- سقوط الثمار.



المحافظة على جودة المحصول أثناء وبعد القطاف:

نقل الزيتون بواسطة اكياس البلاستيكية او أكياس الخيش: وهي الطريقة المتبعة في نقل الثمار المعدة للعصر إلا أنها تؤدي لهرس الثمار وخاصة إذا ترافقت هذه العملية بسوء عملية النقل، ووضع كميات كبيرة من الأكياس فوق بعضها ولفترة طويلة وفي ظروف تهوية سيئة إذ أن ذلك يؤدي إلى تخمر الثمار وارتفاع حموضة الزيت الناتج عنها.

الطريقة المثلى في النقل والمناولة:

إن أفضل طريقة لنقل الثمار هي في جمعها في صناديق بلاستيكية بفتحات جانبية تسمح بمرور الهواء وتمنع ارتفاع حرارة الثمار. وعند استخدام هذه الصناديق والتي تتراوح سعتها من 25 – 200 كغم فانه يمكن الحد من ارتفاع طبقات ثمار الزيتون فوق بعضها ومنع المخاطر الناتجة عن ضغط الثمار على بعضها البعض.





الفصل السادس: إدارة محصول البرسيم



يعتبر محصول البرسيم من أهم محاصيل الأعلاف المعمرة عالية الإنتاجية، ويتميز بمحتواه العالي من البروتين، واحتوائه على عناصر غذائية مهمة للحيوانات. واحدة من أهم خصائص البرسيم هي جودته الغذائية العالية كعلف للحيوانات. يحتوي البرسيم على 15 - 22٪ بروتين خام بالإضافة إلى انه مصدر ممتاز للفيتامينات والمعادن وعلى وجه التحديد يحتوي البرسيم يحتوي على فيتامينات B2، B1، C، K، E، D، A، B12، B6، النياسين، حمض البانثوثانيك، إينوسيتول، البيوتين، وحمض الفوليك.

كما يحتوي البرسيم أيضا على المعادن الضرورية لصحة الماشية ومن أهمها الفوسفور والكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والكلور والكبريت والمغنيسيوم والنحاس والمنغنيز والحديد والكوبالت والبورون والموليبدينوم والعناصر النزرة مثل النيكل والرصاص والسترونتيوم والبلاديوم.

تتضمن ادارة محصول البرسيم إعداد التربة المناسبة، اختيار البذور والزراعة الصحيحة، وتوفير الأسمدة والري اللازمين، بالإضافة إلى التحكم في الآفات والأعشاب الضارة، وإدارة الرعي أو القص بشكل فعال.

تجهيز الأرض والزراعة

تحضير التربة:

يجب حرث التربة وتسويتها جيداً حراثتان متعامدتان لتفكيك التربة وتنعيمها، ويفضل ريها قبل الحراثة لتشجيع إنبات الحشائش الضارة، ثم حراثة الأرض بعد جفافها قبل الزراعة.

طرق الزراعة:

يمكن زراعة البرسيم نثراً أو باستخدام الآلات المتخصصة في خطوط متباعدة.

اختيار الوقت المناسب للزراعة:

يفضل زراعة البرسيم في الخريف أو الربيع في المناطق المعتدلة، ويحتاج إلى درجة حرارة مثالية للإنبات تتراوح بين 18 - 17 درجة مئوية.
أفضل وقت للزراعة خلال أشهر الخريف (ايلول - تشرين اول).
كما يمكن الزراعة خلال الربيع (شباط - اذار).

معدل البذر:

8-10 كغ/ دونم وتغطية البذور بالتربة الخفيفة لضمان الإنبات.

اختيار الموقع والتربة

أفضل الترب: التربة المزيجية أو الرملية المزيجية جيدة الصرف.
الترب غير المناسبة: الترب الثقيلة أو المالحة أو التي تتجمع فيها المياه.
درجة الحموضة المثالية (pH: 6.5 - 7.5).

تسميد محصول البرسيم

التسميد قبل الزراعة:

ويشمل إضافة فوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP) أو سوبر فوسفات بمعدل 15 - 20 كغم/ دونم لتعزيز بداية جيدة لنمو الجذور.
تلقيح البذور بالبكتيريا المثبتة للنيتروجين (Rhizobium meliloti) إذا كانت الأرض لم تزرع بالبرسيم من قبل.

فحص التربة:

يفضل إجراء تحليل التربة قبل الزراعة وسنوياً لتحديد مستويات العناصر الغذائية.

الأسمدة الأساسية:

لابد أن يركز برنامج التسميد بشكل أساسي على الفوسفور والبوتاسيوم، حيث تضاف كميات كبيرة منهما عند الزراعة وتعوض بشكل دوري.

الأسمدة النيتروجينية:

يضاف السماد النيتروجيني عند ضعف تكوين العقد البكتيرية في الجذور أو في الأراضي الرملية.

العناصر النادرة:

يمكن إضافتها مع الأسمدة الأرضية ويفضل استخدامها عن طريق الرش خاصة وأن المحصول يحتاج هذه العناصر بكميات قليلة. في هذه الحالة يجب إستخدام مياه نظيفة وتجنب إستخدام المياه المعالجة في رش هذه العناصر على المحصول.

الأسمدة العضوية:

إضافة الأسمدة العضوية يحقق مزايا إضافية - خاصة في الأراضي الرملية - إذ تعمل على تحسين خواص التربة واحتفاظها بالرطوبة.

التسميد خلال الموسم:

لا داعي لتسميد البرسيم بالأسمدة النيتروجينية مثل سماد اليوريا او نترات الامونيوم وذلك لان البرسيم من المحاصيل البقولية التي تعمل على تثبيت النيتروجين الجوي بما يكفيه طوال فترة حياته وأكثر ويكتفي فقط بإعطاء جرعة تنشيطية بمعدل 12 كيلو يوريا / دونم بالإضافة للتسميد بسماد السوبر فوسفات الذي يضاف مع اعداد الارض للزراعة. وهذا ما يجعل تلقيح البذار بالبكتيريا المثبتة للنيتروجين من أفضل الممارسات بدلاً من إضافة الأسمدة النيتروجينية.

كما يجدر التنويه الى ضرورة عدم المبالغة بإضافة الأسمدة سيما وأن مياه الريّ المستخدمة غنية بالعناصر الغذائية. خاصة وأن الأسمدة الكيماوية أحد أسباب تملُّح التربة.

ريّ محصول البرسيم

تكرار الريّ: يفضل الريّ الخفيف على فترات متقاربة في الفترة الأولى من حياة النبات. بشكل عام، يحتاج البرسيم إلى الريّ مرتين بين كل حشتين - الأولى بعد الحش بحوالي أسبوع، والثانية قبل الحشة التالية بنحو 8 – 10 أيام.

مرحلة الإنبات: ريّ خفيف حتى ظهور النباتات.

مرحلة النمو:

ريّ كل 4 -6 أيام صيفاً.

ريّ كل 10 - 14 يوماً شتاءً.



جدول (8): برنامج الريّ حسب مراحل النمو والفصول

المرحلة / الفصل	التكرار الموصى به	ملاحظات
بداية الزراعة (رية المحاياة)	يوصى بالريّ بعد مرور 15 - 20 يوماً من تاريخ الزراعة.	ضرورة الالتزام بري معتدل لتثبيت الشتلات وتجنب الريّ الزائد لتفادي تعفّن الجذور.
ما بعد الحشة الأولى	ري التربة مباشرة بعد الحشة، ثم رية إضافية قبل الحشة التالية.	يساهم هذا النظام في تعزيز تجديد النمو وتحسين الكتلة النباتية.
فصل الصيف	تقليل الفواصل الزمنية بين الريّ، بحيث قد تصل إلى ري كل يومين في الأراضي الرملية.	ارتفاع درجات الحرارة يزيد معدلات التبخر، مما يرفع الاحتياجات المائية للنبات.
فصل الشتاء	زيادة الفواصل الزمنية بين الريّ بما يتناسب مع انخفاض الاحتياج المائي.	تنخفض الاحتياجات المائية للنبات نتيجة انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة.

مكافحة الأعشاب في محصول البرسيم

لتجنب نمو الأعشاب وعناء مكافحتها وما يترتب على ذلك من كلفة وعناء لابد من استخدم بذور نظيفة خالية من بذور الأعشاب. وفي خال ظهوره لاحقاً يجب المواظبة على التخلص من الاعشاب النامية قبل مرحلة الإزهار وإنتاج البذور. مكافحة الاعشاب باستخدام مبيدات انتقائية للحشائش عريضة الأوراق أو النجيل حسب الحاجة امر ممكن على أن يتم توقيت الرش بوقت مناسب من اليوم لتجنب تعريض المحصول لأي ضرر محتمل.

أهم الآفات التي تصيب محصول البرسيم

دودة ورق القطن (Spodoptera sp.)



تتضمن مكافحة دودة ورق القطن في البرسيم في الأردن مزيجاً من الطرق الزراعية والميكانيكية والكيميائية. تشمل الطرق الزراعية تحسين إدارة الري والتسميد والحرث، بينما تشمل الطرق الميكانيكية والزراعية جمع اليرقات يدوياً أو حرق الأوراق المصابة، أما المكافحة الكيميائية فتتم برش المبيدات المناسبة.

تتفاقم الإصابة بهذه الآفة بسرعة إذا لم يتم اكتشافها ومكافحتها مبكراً. يفقس البيض الذي تضعه إناث الحشرة بأعداد كبيرة إلى يرقات تتغذي على أوراق البرسيم الى أن تتحول إلى عذارى في التربة. وغالباً تبدأ الإصابات في البرسيم المبكر بدءاً من شهر تشرين أول .

بعض التوصيات تشير إلى بدء المكافحة عندما تصل الإصابة إلى حوالي 5 ٪ من النباتات حديثة الإنبات.

الأعراض المصاحبة للإصابة:

- ظهور ثقوب في الأوراق نتيجة تغذية اليرقات على المجموع الخضري.
- وجود أعمار يرقية كبيرة أو عذارى في التربة أسفل النباتات المصابة.
- قد يتطلب الأمر مراقبة التربة (حفر خفيف) للكشف عن العذارى.

استراتيجيات المكافحة – الإدارة المتكاملة للآفات (IPM)

أولاً: الزراعة والممارسات الزراعية

- المراقبة الدورية: تفقد الحقل بانتظام خاصة عند بداية الموسم للكشف المبكر عن اليرقات.
- إزالة الحشائش: الحشائش المحيطة بالحقل يمكن أن تكون مأوى ليرقات وبيض الحشرة.
- إدارة الري: بعض المصادر القديمة تشير إلى أن تقليل الري في مواعيد معينة يساعد، لكن يجب الحذر لتوازن صحة النبات.

ثانيا: مراقبة الآفة ورصد نشاطها بإستخدام المصائد

- يمكن استخدام مصائد ضوئية لجذب الحشرة البالغة (العثة) .
- استخدام المصائد الفرمونية يساعد في التنبؤ بظهور الأجيال والتحكم في عدد الحشرة البالغة.

ثالثا: المكافحة البيولوجية

- استخدام طفيليات مثل Trichogramma لمهاجمة بيوض الحشرة والقضاء عليها.
- تشجيع الأعداء والحشرات المفترسة الطبيعية (مثل الخنافس) بحيث تكون جزءًا من النظام البيئي. وهذا يستدعي تجنب الإفراط بإستخدام المبيدات الذي يسبب استخدامها قتل هذه المفترسات النافعة والصديقة للمزارع.

رابعا: المكافحة الكيميائية

عند رصد بؤر الإصابة مبكراً يمكن رش المبيد على طور الفقس اليرقي (أي اليرقات الصغيرة) لتحقيق أعلى كفاءة. الرصد المبكر للإصابة يساعد في رش موضعي لبؤر للإصابة دون الحاجة الى تعميم الرش على كامل المحصول. وهنا تأتي أهمية استخدام المصائد في مراقبة موعد ظهور الحشرة لضمان تعامل مبكر معها قبل استفحال الإصابة وخروجها عن السيطرة.

بعض المبيدات الموصي بها (وفق توصيات الجهات الزراعية):

- منظمات نمو الحشرات : (Insect Growth Regulators - IGR) باترون (Patron) و ونسور (Wensor) .
- المبيدات واسعة الطيف: ديمنثرين و كليفرون (Cleveron) و الفازد (Fazad) و إيماكلين (Emaclain) .

ويجب مراعاة فترات الأمان (قبل الحصاد /الرعي) وقراءة الملصق جيداً والالتزام بتعليماته.

المن (Aphids)



تعد حشرة المن من الآفات المهمة التي تصيب محصول البرسيم، وتؤثر على نمو النباتات وإنتاجيتها ويمكن أن تتسبب بنقل بعض الفيروسات للنبات. كما أن الإصابة بالمن – مع تطور اشتدادها - يرافقها إفراز كميات كبيرة من الندوة العسلية التي يفرزها المن والتي توفر وسطاً ملائماً لنمو الفطريات عليها. وتبقى الوقاية المبكرة والمتابعة الدورية هي الأساس لتقليل أضرارها.

موعد ظهور الإصابة:

يظهر المن في البرسيم غالبا في فترتين هما:

- من تشرين أول حتى كانون ثاني أثناء طور النمو المبكر.
- مرة أخرى من شباط حتى حزيران، وقد يؤثر خلالها أيضاً على المحاصيل المجاورة.

طرق المكافحة:

اولا: المكافحة الوقائية

الممارسات الزراعية الوقائية:

- الفحص الدوري ومراقبة الأرض قبل الزراعة للكشف المبكر عن أي أعشاب أو نباتات مأوى للمن.
- إزالة الأعشاب الضارة تساعد في تقليل أماكن إيواء الحشرات.
- إزالة الأوراق والبراعم المصابة حديثا قبل انتشار الحشرة.
- تنظيم كثافة النباتات لتقليل الرطوبة والازدحام الذي يشجع على انتشار المن.

المكافحة الحيوية:

- الاعتماد على الأعداء الطبيعية للمن، مثل الدعسوقة وبعض الدبابير الطفيلية، للتحكم في أعداد المن بطريقة صديقة للبيئة. تعتبر المكافحة الحيوية فعالة ومستدامة ضمن برنامج الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) .

ثانيا المكافحة العلاجية

المكافحة الكيميائية:

استخدام المبيدات الحشرية المناسبة، مثل: سايبرمثرين و ايمداكلوبريد Imidacloprid او Thiamethoxam فعال ضد المن والحشرات الصغيرة الأخرى.

مرض البياض الدقيقي على البرسيم (Erysiphales)

البياض الدقيقي هو مرض فطري يصيب البرسيم، ويظهر على الأوراق والسيقان على شكل بقع بيضاء تشبه الدقيق. يؤدي المرض إلى اصفرار الأوراق وذبولها، وقد ينتقل بسرعة في الظروف الرطبة والدافئة عبر الرياح والمياه والحشرات.



أعراض الإصابة:

- ظهور بقع بيضاء دقيقة على السطح العلوي للأوراق، وأحياناً على السطح السفلي.
- توسع البقع واندماجها لتكون طبقة بيضاء تغطي مساحة واسعة من الورقة.
- تحول الأوراق إلى اللون الأصفر، التواءها وتشوهها.
- في الحالات الشديدة، يمكن أن تصاب السيقان والبراعم الزهرية.

العوامل المساعدة على حدوث الإصابة:

- الرطوبة ودرجة الحرارة إذ يزدهر المرض في ظروف توفر رطوبة تزيد عن 75 ٪ ودرجات حرارة 20-28م، ولكنه قادر على النمو في أجواء أقل رطوبة، وتساعد الأمطار الخفيفة أو الندى على انتشار الجراثيم.
- تنتقل جراثيم الفطر بواسطة الرياح، المياه، أو الأدوات الزراعية الملوثة.
- نقص التهوية بسبب زيادة كثافة النباتات أو ضعف التهوية يرفع خطر الإصابة.

طرق الوقاية والمكافحة

اولًا: المكافحة الوقائية

الممارسات الزراعية الجيدة

- اختيار الأصناف المقاومة وزراعة أصناف تتحمل المرض قدر الإمكان.
- تحسين التهوية بترك مسافات مناسبة بين النباتات لضمان دوران الهواء.
- الريّ السليم وتجنب الريّ الزائد، والحرص على تجنب ريّ الأوراق مباشرة.
- التنظيف وإزالة الأوراق المصابة فور ظهور البقع، وعدم لمس النباتات السليمة بعد المصابة.
- التسميد المتوازن إذ ان توفير العناصر الغذائية الأساسية يقوي النباتات ضد الإصابة.
- إستخدام النشارة بوضع طبقة سميكة منها فوق سطح التربة يقلل من انتقال الجراثيم من الأرض إلى الأوراق.

ثانيا: المكافحة العلاجية

المكافحة الكيميائية

عند انتشار المرض بشكل كبير، يمكن استخدام مبيدات فطرية مثل:

- الكبريت الميكروني.
- مبيدات فطرية .

مرض الذبول الوعائي (Fusarium wilt) على البرسيم

الوصف والأعراض:



- يظهر اصفرار الأوراق بدءًا من القمة نحو أسفل النبات، سرعان ما يتحول إلى اللون البني المحمر ويجف عند اشتداد الإصابة، وقد تتساقط الأوراق.
- تنمو هيفات وجراثيم الفطر داخل الأسطوانة الوعائية للنبات، وتظهر باللون البني إلى البني المحمر عند عمل قطاع في الجذر أو ساق النبات.
- قد يحدث الذبول الكلي للنبات أو يقتصر على فرع واحد فقط، نتيجة انسداد الأوعية بواسطة نموات الفطر.
- من أبرز مظاهر المرض إصابة الأوراق على شكل حرف (V).

طرق المكافحة والإدارة:

- العناية بالنبات وتجهيز الأرض بتهيئة مهد جيد للزراعة لضمان نمو صحي.
- معاملة البذار قبل الزراعة بنقعها في مطهرات مثل هيبوكلوريت الصوديوم أو الكالسيوم بمعدل 3 غم/ لتر لمدة 3 دقائق لتعقيم البذور.

- تنظيم الري ّ وتجنب الإفراط بالري ّ أو عدم انتظامه الأمر الذي يعزز انتشار الفطر.
- تجنب القص الجائر للمحصول والمواظبة على إبقاء النبات بعد القص بارتفاع لا يقل عن 10 سم لتعزيز نمو النبات وتجديده.
- اختيار وزراعة الأصناف المقاومة المتحملة للمرض تقلل من الأضرار على المحصول.

ادارة جني محصول البرسيم

قص المحصول وجمعه:

- أول قصة تتم بعد مضي 45 - 60 يوماً من الزراعة عند بلوغ المحصول إرتفاع 30 - 40 سم.
- القصات اللاحقة تتم كل 25 - 35 يوماً أثناء الصيف، وكل 35 - 45 يوماً أثناء الشتاء.
- أفضل مرحلة لقص المحصول عند بداية التزهير (5- 10 ٪ أزهار) لضمان أعلى محتوى بروتين فيها.

نصائح مهمة لزيادة الإنتاج:

- تجنب القص الجائر (وضرورة ترك 10 سم من طول المحصول فوق سطح الأرض).
- الرش بالكالسيوم بورون بعد كل قصة.
- إدارة دقيقة للري ّ قبل وبعد القص.
- القيام بعملية قص المحصول في الصباح الباكر عند انخفاض الحرارة.
- عدم تأجيل قص البرسيم الى وصوله مرحلة متقدمة من الإزهار فعندها يتراجع محتواه من البروتين ويضعف العود الجديد.





الفصل السابع: المعدات والتقنيات

تعتبر المعدات والتقنيات الزراعية الحديثة أحد أهم الركائز في الزراعة المستدامة لما في استخدامها من مزايا تساعد في تحسين كفاءة العمل ورفع الإنتاجية وتحسين ادارة الموارد وتعظيم مخرجاتها وتقليل مخاطرها والأهم من ذلك بناء قدرات العاملين في مجال الإنتاج الزراعي. وفي هذا السياق، يشكّل محصولي الزيتون والبرسيم نموذجين مختلفين في متطلباتهما الإدارية والفنية وطبيعة المعدات والتقنيات المستخدمة في عملياتهما الإنتاجية. هذا التباين يقدم تجربة غنية حقيقية في الإدارة المتكاملة على مستوى المزرعة وواضعة للمزارعين أساساً معرفياً يمكّنه من المضي في عملية تعلم مستمر وتطوير وابتكار دائمين وسرعة تكيف في التعاطي مع أي تحديات جديدة قد يواجهها في المستقبل.

هذا الفصل يسلط الضوء بإيجاز على بعض المعدات والتقنيات التي تم إدخالها وتنفيذها بتمويل ودعم من المشروع في سياق تمكين مزارعي المناطق المستهدفة من بناء قدراتهم الذاتية وتحسين مداخيلهم.

تقنيات ومعدات رفع إنتاجية الزيتون:

معدات نظام الريّ والمراقبة

أولاً: نظام الريّ الجذري العميق (Deep Root Irrigation)

الى جانب الهدف الرئيسي من تنفيذ هذه التقنية والمتمثل في تمكين المزارعين من إستخدام آمن للمياه المعالجة في ريّ حقولهم فإن تطوير هذا النموذج من أنظمة الريّ الذي يمتاز ببساطة تنفيذه وادارته وبكلفته القليلة وإدخاله حيز التنفيذ الفعلي ينطوي على العديد من المزايا الإضافية التي يمكن تلخيصها بما يلي:



1. رفع كفاءة الريّ وتحقيق وفر 40 -60٪ في مياه الريّ.
2. تقليل فرص تملح التربة وتراكم الأملاح فيها.
3. رفع الإنتاجية بمعدل زيادة 15- 30 ٪ في الإنتاج.
4. تحسين جودة الثمار وزيادة محتوى الزيت.
5. ثبات الإنتاج بين المواسم والتخفيف من أثر ظاهرة المعاومة في الإنتاج.
6. خفض كبير في نمو الأعشاب والإصابات الفطرية.
7. تحسين بيئة عمل المزارعين والعمال وتحسين حالتهم الصحية.

ثانيا: أنظمة مراقبة وإدارة الريّ

- **مجسات مراقبة رطوبة التربة (التنشوميتر):**

1- تحديد وقت الريّ بدقة.
2- منع الريّ الزائد.
3- تحسين كفاءة استخدام المياه.



كيفية التعامل مع قراءات المجس

للحصول على قراءة دقيقة لابد أن يترك الجهاز في التربة مدة 24 ساعة. يتم أخذ القراءة في الصباح الباكر وبمعدل قراءتين في الأسبوع لتحديد موعد الريّ. القراءة التي يظهرها الجهاز ما بين 0 - 20 درجة يدل على أن التربة رطبة بدرجة كافية ولا حاجة للري. إرتفاع القراءات التي يظهرها الجهاز يعني استنزاف محتوى التربة من الرطوبة وضرورة تعويضها بالريّ. عندما تصل القراءة من 75 – 80 درجة فهذا يدل على أن التربة جافة وبحاجة إلى إضافة مياه الريّ اليها.



- **جهاز قياس ملوحة المياه:**

جهاز يستخدم في مراقبة ملوحة مياه الريّ وخاصة المياه المعالجة والمالحة.

تقاس ملوحة المياه بما يعرف اصطلاحا بالموصلية الكهربائية (Electrical Conductivity).

وحدة القياس المستخدمة تسمى ديسيمنز/ متر. كمية الأملاح في مياه الريّ المكافئة عند ملوحة مياه 1 ديسيمنز/ متر (تعادل 640 ملغم/ لتر ماء أو0.64 كغم/ متر مكعب ماء) - وهي قراءة تشير الى أن المياه عذبة. اضافة 700 متر مكعب من هذه المياه للدونم خلال الموسم تعني اضافة كمية 448 كغم من الاملاح.

ثالثا: معدات إضافة السماد العضوي وإنتاج الكومبوست

- فراطات توزيع السماد العضوي: معدة نثر وتوزيع الأسمدة العضوية بحمولة تصل الى 500 كغم.
- معدات خاصة بعمل الكومبوست: فرامات مخلفات أغصان الأشجار تعمل بمحرك ديزل ومجرورة على عجلات.

معدات الخدمة الزراعية للأشجار

وتشمل معدات خدمة التربة وتقليم الأشجار:

أولاً: معدات إعداد وخدمة التربة

- محاريث رجل البط: لتفكيك طبقة التربة الصلبة.
- محراث سكة ثلاثي (ازميلي): لكسر الطبقة الصماء.
- حراثات خفيفة: (Tiller) لخلخلة التربة حول منطقة الجذر.

ثانيا: مقصات تقليم كهربائي (Electric Pruners)



- هي مقصات قابلة للشحن تعمل ببطارية ليثيوم بقوة قصّ حتى قطر 30- 35 سم وسعة تشغيل 3 - 5 ساعات.
- على عكس مقصات التقليم التقليدية فإن إستخدام مقصات التقليم الكهربائية ينطوي على العديد من الإيجابيات من أهمها:
  1. كفاءة أعلى في التقليم وتحسين جودة التهوية والإضاءة داخل الشجرة وزيادة العقد والإنتاج.
  2. سرعة في الإنجاز وأكثر راحة للعمّال أثناء التقليم.
  3. سهولة متابعة التخلص من الأغصان المصابة دون تأخير مما يقلل فرص انتشار الإصابة.

معدات جني محصول الزيتون

أولاً: مقابض هزازة كهربائية (Electric Olive Harvesting Rake)

- تأتي بطول قابل للتعديل في مدى 1.8 - 3 متر ورأس ذو أصابع كربونية سريعة الحركة وتعمل بقدرة 300 – 450 واط.
- على عكس الطريقة التقليدية في جني المحصول فإن إستخدام هذه الألة ينطوي على العديد من الإيجابيات من أهمها:
  1. زيادة كفاءة القطف بنسبة 200 - 300٪ مقارنة بالطريقة اليدوية.
  2. تقليل سقوط الأوراق مقارنة بالهزازات التي تعمل على البنزين.
  3. المحافظة على سلامة الأفرع وتحسين الإنتاج في الموسم اللاحق.
  4. رفع جودة الزيت عبر تسريع الحصاد.
  5. خفض الكلفة بنسبة 35 - 40٪ .
  6. رفع نسبة الثمار التي تجمع في «الوقت المثالي».
  7. أكثر راحة للعمال أثناء جنيهم المحصول وسهولة الوصول الى كامل أجزاء الأغصان المثمرة وتقليل تعرضهم للإصابات المختلفة.



ثانيا: شبكات جمع الثمار

شبكات مصنوعة من مادة الشاش المستخدم في المشاتل الدائمة ومعاملة بمواد تكسبها تحملاً للحرارة والاستخدام اليومي على الأرض. تمتاز بوزنها الخفيف ومقاومتها للتمزق. يتم فردها بسهولة تحت الأشجار خلال جني المحصول لتعمل كوسادة لالتقاط الثمار دون تعرضها لاي إصابة ميكانيكية (رضوض أو جروح).

ثالثا: ماكينة رصع زيتون

تعمل على إنجاز عملية رصع ثمار الزيتون بسرعة وكفاءة أعلى من الطريقة اليدوية التقليدية.



معدات مكافحة الآفات في حقول الزيتون

أولاً: أنظمة مراقبة وتتبع ظهور الآفات الحشرية التي تصيب الزيتون

وهي عبارة عن مصائد تمسك بالآفات الحشرية وقت ظهورها مما يسهل مراقبتها وتتبع مواعيد ظهورها والتنبؤ بفترة ذروة نشاطها. وهذا ينطوي على نتائج إيجابية تشمل:

1. استخدامها متوافق مع مبدأ وفلسفة واستراتيجية تطبيق المكافحة المتكاملة للآفات الذي يعتمد أساساً على مراقبة الآفات ورصدها المبكر بهدف تطبيق مجموعة الخيارات الواسعة الصديقة للبيئة وتجنب الإعتماد على إستخدام المبيدات كخيار أول ووحيد في المكافحة.
2. كفاءة أعلى في مكافحة الآفات نتيجة للتوقيت المثالي لاستخدام المبيدات.
3. السيطرة على الإصابة ومنع تطورها.
4. تقليل إستخدام المبيدات وما له من أثر اقتصادي وبيئي وصحي. فالمبيدات واستخدامها المفرط يرهق جيب المزارع ويقتل الحشرات النافعة (المفترسات والمتطفلات الطبيعية) التي تعمل على كبح الآفات الحشرية المتنوعة.
5. تقليل إستخدام المبيدات يبطئ سرعة تطور ظاهرة «مقاومة الآفات للمبيدات» وبذلك يطيل عمر كفاءة المبيدات والانتفاع منها.



تتوفر هذه المصائد بأنواع مختلفة ومن أشهرها:

1. المصائد الفرمونية (Pheromone Lures)

- يعتمد عملها على إطلاق روائح جنسية تجذب ذكور الحشرات البالغة فيتم الإمساك بها فيسهل مشاهدتها ورصدها مبكراً.
- يتم تعليقها على ارتفاع 1.5-2 م داخل المظلة المخصصة لذلك وبأعداد مناسبة حسب توصيات الشركة المنتجة ليتم توزيعها توزيعاً منتظماً لتغطي كامل الحقل.
- من أشهر أنواع المصائد الفرمونيه تلك التي تستخدم في رصد نشاط حفار الساق وسوسة الزيتون.



2. مصائد لاصقة صفراء



- فعالة لرصد العديد من الآفات الحشرية ومنها الذبابة البيضاء والمنّ.
- يتم توزيع بمعدل 4 - 8 مصائد للدونم الواحد.

3. المصائد الغذائية (Protein Bait)

- تعتمد في عملها على روائح غذائية تجذب الحشرات وتستخدم بشكل خاص لجذب وإصطياد للذباب (مثل ذبابة ثمار الزيتون).

ثانيا: مضخات رش مبيدات ظهرية كهربائية أو بنزين (Backpack Sprayers)

- تتوفر عادة بسعة 16 - 20 لتر وتعمل بضغط 3 -5 بار.
- تستخدم لرش المبيدات ضمن مساحات صغيرة ومحدودة نظراً لسعتها الصغيرة نسبياً.
- مثالية الاستخدام في القضاء على بؤر الإصابة الموضعية حال رصدها مبكراً مما يتيح التخلص من الإصابة قبل تطورها وخروجها عن السيطرة.

ثالثا: تنك رش مبيدات مع ماتور رش يعمل بالبنزين

- مصنوع من مادة فايبرجلاس أو بولي ايثيلين بسعة 1000 لتر.
- مقاوم للتفاعلات والظروف الجوية.
- مجرور ومزود خرطوم بطول يزيد عن 40 متر.

رابعا: معدات الحماية الشخصية من المبيدات

وتشمل افرهولات وكمامات وكفوف واحذية مخصصة للتعامل مع المبيدات والمياه العادمة.



المعدات والتقنيات اللازمة لرفع إنتاجية البرسيم

معدات نظام الريّ والمراقبة

أولاً: نظام الريّ السطحي (Subsurface Irrigation)





شبكة من خطوط الريّ التي تعمل إما بنظام الرشح أو التنقيط يتم دفنها على عمق 15 - 25 سم داخل التربة لضمان توصيل المياه مباشرة لمناطق الجذور.

الى جانب الهدف الرئيسي من تنفيذ هذه التقنية والمتمثل في تمكين المزارعين من إستخدام آمن للمياه المعالجة في ري حقولهم فإن إستخدام هذا النموذج من أنظمة الريّ ينطوي على العديد من المزايا الإضافية التي يمكن تلخيصها بما يلي:

1. تقليل نمو الأعشاب بنسبة 70 ٪.
2. رفع كفاءة استخدام المياه حتى 90 ٪ وتوفير مياه بنسبة 40 – 55 ٪.
3. خفض الأمراض الورقية الناتجة عن الرش السطحي.
4. زيادة عدد الحشات سنوياً.
5. إنتاجية أعلى بنسبة 10 - 30 ٪ .

ثانيا: أنظمة مراقبة وإدارة الريّ

وتشمل مجسات مراقبة رطوبة التربة (التنشوميتر) وجهاز قياس ملوحة المياه اللذان تم شرحها سابقاً.

معدات خدمة الأرض لمحصول البرسيم

أولاً: حصادة برسيم (Alfalfa Mowers)

قدرة 3 - 5 حصان أو سحب خلف الجرار. وتعمل على قص البرسيم مع الحفاظ على التجديد السريع.

ثانيا: لمامة متبقيات المحصول

تسرع من عملية التجفيف وتقلل خطر العفن.

ثالثا: مكابس بالات (Hay Balers)

- تعمل على تشكيل البرسيم السائب الى بالات مربعة أو دائرية.
- مفيدة في الحفظ والتخزين والنقل.
- مخصصة للأراضي غير المستوية والمساحات الصغيرة لإنتاج البالات صغيرة الحجم مع القابلية لتعديل حجم ووزن البالة.

رابعا: معدات عمل الكمبوست

وتشمل فرامات اغصان تعمل بمحرك ديزل ومجرورة على عجلات.

معدات مكافحة الآفات في البرسيم

أولاً: أنظمة مراقبة وتتبع ظهور الآفات الحشرية التي تصيب محصول البرسيم

وهي عبارة عن مصائد تمسك بالآفات الحشرية وقت ظهورها مما يسهل مراقبتها وتتبع مواعيد ظهورها والتنبؤ بفترة ذروة نشاطها. وهذا ينطوي على الكثير من النتائج الإيجابية. تتوفر هذه المصائد بأنواع مختلفة ومن أشهرها:

1. المصائد الفرمونية (Pheromone Lures)

- يعتمد عملها على جذب ذكور الحشرات البالغة لمنع التزاوج ومراقبة نشاطها وكثافة أعداده الكثافة ورصدها مبكراً.
- تتكون من جزئين رئيسيين - كبسولة فيرومون ومصيدة دلتا أو قمعية يتم تعليقها في الحقل.
- تدوم فاعليتها لمدة 4 - 6 أسابيع قبل استبدال الكبسولة.

2. المصائد اللاصقة الملونة

- عبارة عن ألواح ملونة مغطاة بمادة لاصقة تجذب الحشرات الطائرة مثل المنّ، الذبابة البيضاء، وبعض فراشات البرسيم.
- تعتمد آلية عملها على انجذاب الحشرات للّون، بمجرد انجذابها الى اللون تلتصق بسطح المصيدة المغطى بمادة لاصقة.
- تتوفر هذه المصائد باللونين الأصفر والأزرق.
  - المصائد الصفراء تجذب الذبابة البيضاء والمن.
  - المصائد الزرقاء فعالة في جذب حشرة التربس.

3. مصائد ضوئية

تعمل ليلاً وتجذب العثّ والحشرات التي تنشط ليلاً.

الأثر العام للمعدات والتقنيات على الفئات المستهدفة في المشروع

إن دعم المزارعين في المناطق المستهدفة بالمعدات والتقنيات وبرنامج بناء قدراتهم الفنية ما هو الا تمكين حقيقي من شأنه رفدهم بالوسائل والمعرفة الضرورتين للاعتماد على أنفسهم في القيام بإدارة متكاملة تغطي معظم الجوانب العملية والممارسات الزراعية الحكيمة المتعلقة بما يلي:

1. إدارة إستخدام المياه المعالجة بمأمونية وكفاءة عالية من خلال تقنيات ريّ حديثة ومبتكرة.
2. إدارة شاملة لعمليات الريّ وصيانة أنظمتها وتشغيلها.
3. إدارة التربة والتسميد لرفع الإنتاجية وتقليل الكلف.
4. إدارة مكافحة الآفات بكفاءة ومأمونية من خلال الممارسات الزراعية الحكيمة في التعامل مع المبيدات بمأمونية وكفاءة.
5. إدارة عمليات الحصاد بكفاءة أعلى وسرعة أكبر مما يختصر عليهم الوقت والجهد.

مـن أبـرز الآثـار الإيجابيـة المترتبـة علـى رفـع قـدرات المزارعيـن فـي تنفيـذ إدارة مزرعيـة حكيمـة بفضـل هـذا الدعـم المتعـدد المسـتويات مـا يمكـن إيجـازه بمـا يلـي:

1. **تحسـين البيئـة الصحيـة للمزارعيـن وعمـال المزرعـة وبيئـة العمـل مـن خلال أنظمـة الـري الحديثـة المبتكـرة والتـي أسـهمت فـي خفـض تعرضهـم المباشـر مـع ميـاه الـري المعالجـة.**
2. **رفـع كفـاءة إسـتخدام ميـاه الـري وتوفيـر فـي كميـات الـري وخفـض معتبـر للمخاطـر المختلفـة المترتبـة علـى هـذا الاسـتخدام وهـذا يتيـح توفيـر كميـات تمكنهـم مـن التوسـع فـي الاسـتخدام.**
3. **تعزيـز القـدرات الفنيـة العمليـة للمزارعيـن وعمـال المزرعـة فـي إدارة مزارعهـم إدارة متكاملـة ومسـتدامة تغطـي معظـم الجوانـب الضروريـة لرفـع كفـاءة الإنتـاج وتحسـين جـودة المنتـج وخفـض كلـف الإنتـاج وتسـريع عمليـة الإنتـاج.**




SAFETY FIRTS
السلامة أولا

الفصل الثامن: إجراءات السلامة العامة والمهنية

المخاطر الصحية أثناء العمل الزراعي

يواجه العاملون في القطاع الزراعي مجموعة واسعة من المخاطر الصحية نتيجة لطبيعة العمل، والظروف البيئية، واستخدام المواد الكيميائية، ونوعية المياه المستخدمة، وطبيعة المعدات المستخدمة. ويمكن تصنيف هذه المخاطر كما يلي:

أولًا: المخاطر البيولوجية (Biological Hazards)

تنشأ هذه المخاطر من التعرض لمسببات الأمراض التي قد تتواجد في التربة أو المياه أو الحيوانات.

أمثلة على المخاطر البيولوجية:

- البكتيريا والفيروسات الموجودة في المياه العادمة المعالجة أو التربة الملوثة.
- الطفيليات مثل الديدان والجيارديا المتواجدة في مياه الري المعالجة.
- الفطريات التي قد تسبب التهابات جلدية أو حساسية.
- لسعات الحشرات كالنحل والبعوض والقراد، التي قد تنقل أمراضاً.
- الأمراض الحيوانية (Zoonotic Diseases) مثل الحمى المالطية أو السالمونيلا.

الآثار الصحية المحتملة للمخاطر البيولوجية:

- التهابات جلدية.
- اضطرابات الجهاز الهضمي.
- أمراض تنفسية.
- حمى وأعراض عدوى.



ثانيا: المخاطر الكيميائية (Chemical Hazards)

وهي المخاطر الناتجة عن التعرض للمبيدات والأسمدة والمواد المستخدمة في مكافحة الآفات.

أمثلة على المواد الكيميائية المؤذية:

- المبيدات بكل أنواعها (الحشرية والفطرية ومبيدات الأعشاب).
- الكلور والمواد المطهرة التي تستخدم في صيانة أنظمة الري.
- غازات وأبخرة الأسمدة العضوية المتحللة (الأمونيا – كبريتيد الهيدروجين).

الآثار الصحية المحتملة للمخاطر الكيميائية:



- تهيج العينين والجهاز التنفسي.
- التسمم الحاد أو المزمن بالمبيدات.
- اضطرابات عصبية أو هرمونية.
- حساسية الجلد أو الحروق الكيميائية.

ان أعراض التسمم يمكن ان تختلط علينا في البداية فهي تشبه اعراض الانفلونزا مثل الضعف، والارهاق، والصداع، وفقدان الشهية، وآلام في المعدة. قد تحتاج اعراض التسمم من 12 - 24 ساعة للظهور وخاصة أعراض التسمم عبر الجلد. الاعراض الشديدة تحتاج الى معالجة وتشمل هذه الأعراض: التعرق، الرؤية المضطربة (غباش)، الاسهال، التقيؤ، الارتباك والدوار، سيلان اللعاب، صعوبة التنفس، حرقة في الجلد والعيون.

تتباين أعراض التسمم الناتج عن المواد الكيميائية وشدتها بين الخفيفة والمتوسطة والشديدة.



جدول (9): اعراض التسمم بالمواد الكيميائية وتباين شدتها

أعراض خفيفة	أعراض متوسطة	أعراض شديدة
إرهاق	عدم القدرة على الحركة	فقدان الوعي
صداع	ضعف	انقباض شديد في حدقة العين
دوخة	تعب في الصدر	ارتعاش في العضلات
عدم وضوح الرؤية	انقباض حدقة العين	إفرازات فموية وانفية
تعرق وسيلان اللعاب		صعوبة في التنفس
غثيان وتقيؤ		غيبوبة وموت

ثالثًا: المخاطر الفيزيائية (Physical Hazards)

وهي مخاطر مرتبطة بالبيئة الزراعية والظروف المحيطة.

أمثلة على المخاطر الفيزيائية:

- الضوضاء الناتجة عن محركات الآلات.
- الحرارة العالية وأشعة الشمس (UV Radiation).
- البرودة الشديدة في مواسم الشتاء.
- الاهتزاز من الآلات المحمولة.

الآثار الصحية المحتملة للمخاطر الفيزيائية:

- ضربة الشمس والإجهاد الحراري.
- الجفاف.
- فقدان السمع التدريجي.
- مشاكل في الدورة الدموية.

رابعاً: المخاطر الميكانيكية (Mechanical Hazards)

وهي مخاطر مرتبطة باستخدام الآلات والأدوات الزراعية.



أمثلة على المخاطر الميكانيكية:

- الحوادث الناتجة عن الجرارات والحراثات.
- الإصابات والجروح من الأدوات الحادة.
- انقلاب المعدات الثقيلة.
- انحشار الأطراف في سيور أو أجزاء دوارة.

الآثار الصحية المحتملة للمخاطر الميكانيكية:

- كسور وجروح عميقة.
- فقدان الأطراف.
- إصابات العمود الفقري.
- رضوض مختلفة.

خامساً: مخاطر الوضعيات غير السليمة (Ergonomic Hazards)

ناتجة عن وضعيات الجسم غير الصحية أثناء أداء العمل.

أمثلة على مخاطر الوضعيات غير السليمة:

- الانحناء المتكرر أثناء قطف الخضراوات أو الحصاد.
- حمل الأحمال الثقيلة.
- استخدام أدوات غير مناسبة.
- فترات العمل الطويلة دون استراحة.

الآثار الصحية المحتملة لمخاطر الوضعيات غير السليمة:

- آلام أسفل الظهر.
- التهاب المفاصل.
- شد عضلي مزمن.
- إصابات الإجهاد المتكرر .

التعامل الآمن مع المبيدات الزراعية

يوجد مفهومان شائعان في عالم المبيدات لابد من التطرق لهما كمدخل للاستخدام الأمن للمبيدات وهما: سمية المبيد وفترة أمان المبيد ما قبل الحصاد.

أولا: سمية المبيد (Lethal Dose Fifty - LD50)

تتباين المبيدات تباينا كبيرا في درجة سميتها وخطورتها.

يعبر عن سمية المبيد بالجرعة القاتلة من المبيد لنصف أعداد الحيوانات التي تم اختبار المبيد عليها وتقاس هذه الجرعة بالمليغرام (0.001 غرام) من المبيد لكل كغم من وزن الحيوان.

يشترط كتابة الجرعة القاتلة للمبيد والتي تعرف اصطلاحا ب (Lethal Dose Fifty - LD50) على ملصق عبوة المبيد.

كيف تحدد سمية المبيد؟

فمثلاً إذا كانت الجرعة القاتلة (LD50) لمبيد ما هي 30 ملغم/ كغم فهذا يعني ان الجرعة القاتلة لإنسان وزنه 70 كغم هي 30×70 = 2100 ملغم اي حوالي 2 غم وهي كمية ضئيلة جدا. وهذا يعني أن سمية هذا المبيد عالية جداً جداً.

في حين لو كانت الجرعة القاتلة لمبيد ما 1500 ملغم/ كغم فان الجرعة القاتلة لإنسان وزنه 70 كغم هي 105 غم وهذه كمية كبيرة جداً نسبياً. وهذا يعني أن المبيد سميته قليلة نسبياً. فكلما صغرت قيمة الجرعة القاتلة للمبيد كلما زادت سميته وزادت خطورته.

احذر أن تعتقد أن المبيدات على نفس الدرجة من السمية، فسميتها وخطورتها متفاوتة بشكل كبير جداً واعلم أن المبيد كلما صغرت قيمة الجرعة القاتلة له (LD50) كلما كانت سميته عالية وإستخدامه ينطوي على خطورة أكبر عليك وعلى أفراد عائلتك وعمّال مزرعتك. قلا تتهاون في خطورتها ولا تجعلها خيارك الأول عند الشراء.

أمثلة على الجرعة القاتلة للنصف (LD50) لبعض المبيدات

جدول (10): الجرعة القاتلة لبعض المبيدات

اسم المادة	النوع	LD 50	الخطورة
ابامكتين	حشري	12	سام جدا
ميثل بروميد	حشري	21	سام جدا
سايبرمثرين	حشري	251	متوسط السمية
D 4 ،2	عشبي	300	متوسط السمية
بوتران	فطري	1500	قليل السمية
جلايفوسيت	عشبي	4300	قليل السمية



تصنيف سمية المبيدات (السمية الحادة)

جدول (11) : درجات سمية المبيدات حسب طريقة الدخول الى الجسم

مؤشر الخطر	درجات السميــة حسب طريقة دخول المبيد			
	سام جدا	متوسط السمية	قليل السمية	سمية منخفضة
الجرعة القاتلة الفموية	اقل من 50 ملغم/ كغم	500 - 50 ملغم/ كغم	5000 - 500 ملغم/ كغم	اكثر من 5000 ملغم/ كغم
الجرعة القاتلة عبر الاستنشاق	اقل من 0.2 ملغم/ لتر	2 - 0.2 ملغم/ لتر	20 - 2 ملغم/ لتر	اكثر من 20 ملغم/ لتر
الجرعة القاتلة الجلدية	اقل من 200 ملغم/ كغم	2000 - 200 ملغم/ كغم	20000 - 2000 ملغم/ كغم	اكثر من 20000 ملغم/ كغم

ثانيا: فترة أمان المبيدات (Pre-harvest Safety Period)

وهي ببساطة المدة الزمنية اللازم انقضاءها بدءاً من تاريخ رش المبيد وحتى جني المحصول لضمان أن بقايا المبيدات في المنتج تكون ضمن المستويات الآمنة للاستهلاك. تختلف هذه الفترة من مبيد لآخر وعليه يجب الالتزام بالتعليمات المحددة على عبوة المبيد المستخدم بدقة لضمان صحة المستهلك وسلامة المحصول.

العوامل التي تعتمد عليها فترة أمان المبيد:

1. طبيعة ونوع المبيد:

لكل مبيد فترة أمان محددة بناءً على مدى سرعة تحلل مادته الفعالة في النبات والبيئة.

2. نوع المحصول:

تختلف فترة الأمان حتى للمبيد نفسه باختلاف نوع النبات، نظراً لاختلاف قدرة النبات على تكسير المبيد.

3. طبيعة ونوع المبيد:

تؤثر العوامل مثل درجة الحرارة على سرعة تحلل المبيد، مما قد يغير فترة الأمان.

أهمية التقيد بفترة أمان المبيدات:

1. حماية المستهلك (سواء الإنسان أو الحيوان) من تناول منتج يحتوي على مستويات مرتفعة من بقايا المبيدات مما قد يضر بالصحة.
2. ضمان جودة المنتج والتأكد من أن المحصول يلبي معايير السلامة المطلوبة للتسويق أو التصدير.

كيفية تحديد فترة الأمان للمبيدات:

يتم تحديدها علمياً بناءاً على تجارب علمية موثقة مقدمة من الشركات المسجلة للمبيد ومعتمدة لدى اللجان المختصة بتسجيل المبيدات.

احذر أن تتهاون في الالتزام بفترات أمان المبيدات، فالالتزام بها واجب أخلاقي ودِيني قبل أن يكون ضماناً لجودة منتجك.

كيف يمكن الحصول على المعلومات الخاصة بسمية المبيد وفترة أمانه؟

على ملصق عبوة أي مبيد تجد كل المعلومات الخاصة بسمية المبيد وفترة أمانه بالإضافة الى كيفية الاستخدام والاحتياطات والإجراءات في التعامل مع المبيد في الحالات الطارئة.

متى يجب قراءة ملصق عبوة المبيد؟

هناك أربع مناسبات يلزم فيها قراءة الملصق بدقة وبإمعان

المرة الأولى: قبل شراء المبيد وذلك لتقدير

- ما إذا كان هو المبيد المناسب لأداء المهمة التي أشترى من أجلها.
- ما إذا كان هناك أمان في استخدام المستحضر تحت الظروف التي ستستعمله فيها.

المرة الثانية: قبل تخفيف أو خلط المبيد للاستعمال وذلك لتقدير

- التحذير الخاص والمساعدة الأولية للحوادث الطارئة.
- ما إذا كان قابل أو غير قابل للخلط بالأنواع الأخرى المستعملة معه.
- كيفية خلطه أو تخفيفه.
- الكمية المطلوبة منه للاستعمال.
- أي النباتات أو المواد يطبق عليها.
- هل موعد التطبيق مناسب (بالقياس لقرب أو بعد وقت الحصاد).
- كيفية رشه أو تطبيقه.
- معدل الرش أو التوزيع.
- أي تعليمات أخرى خاصة بالمبيد.

المرة الثالثة: قبل تخزين المبيد بالمخزن وذلك لتقدير

- أين وكيف يجب أن يتم تخزينه.
- أين لا يجب تخزينه.
- مع ماذا لا يجب أن يخزن.

المرة الرابعة: قبل التخلص من فائض المبيد أو من عبواته وذلك لتقدير

- كيف وأين يتم التخلص من الفائض منه أو من عبواته.
- كيف يتم تنظيف العبوات وأين وكيف يتم التخلص منها.

إرشادات وقواعد عامة للتعامل مع المبيدات

أولاً: مراقبة المحصول مراقبة حثيثة ومستمرة هي الممارسة الزراعية في إدارة مكافحة الآفات

واظب على إجراء مراقبة حثيثة ومستمرة لمحصولك من أجل رصد أي إصابة قد تحدث فالكشف المبكر للإصابة وبدء نشاط الآفات الحشرية مبكراً يساعدك في:

- توقيت رش المبيد توقيتاً مثالياً يتزامن مع نشاط الآفات.
- التوقيت المثالي لرش المبيد يحقق لك نتائج أفضل في مكافحة الآفات ويجنبك الإفراط في استخدام المبيدات.
- الكشف المبكر للإصابة يمكّنك من التخلص منها مبكراً وقبل تفاقم المشكلة. كما يمكّنك من إستخدام الرش الموضعي لبؤر الإصابة المبكرة في حال بعض الآفات.

ثانيا: عند شراء المبيدات وقبل استخدامها

- اقرأ الملصق الإرشادي على عبوة المبيد بدقة لمعرفة الجرعة وفترة أمان المبيد اللازمة قبل الحصاد ووسائل السلامة.
- عند الشراء قم باختيار المبيدات الفعالة والتي تتسم بسمية منخفضة على الإنسان.
- تأكد من صلاحية المبيد وتخزينه في مكان آمن بعيدًا عن الحرارة ومتناول الأطفال.
- اختر الوقت المناسب للرش، ويفضل أن يكون الجو هادئًا خاليا من الرياح.

ثالثا: قواعد قياس وخلط المبيدات

- قم بقراءة الملصق المثبت على عبوة المبيد لتحديد الجرعة وطريقة الخلط.
- المساحيق القابلة للبلل يفضل ان تخلط في كمية من المياه قبل وضعها في برميل الرش.
- حدد كمية الخليط اللازمة لتغطية المساحة المقرر رشها تجنباً لأي كمية فائضة عن الحاجة.
- في حال كانت الإصابة في بدايتها اعتمد الرش الموضعي على بؤر الإصابة مبكراً إن أمكن.
- لا تملأ برميل الرش الى حافته.
- تجنب ملامسة المبيد اثناء الخلط من خلال لبس الملابس الواقية والكفوف والكمامات.
- إذا حدث التلامس يجب ان يتم الغسل مباشرة بالماء وبكمية كبيرة.
- اي ملامسة مع العين يجب ان تغسل بكمية كبيرة من المياه لمدة 15 دقيقة بسرعة.
- يجب دائما استخدام الاجهزة والادوات المناسبة.
- لا ينبغي تحت اي ظرف تحريك المبيد باليد.
- تعامل مع المبيدات الجافة بعناية لمنع استنشاقها.
- اغسل جميع الادوات بعد استخدامها.
- اي كمية زائدة من المبيد يجب التخلص منها في حفرة بعيدة عن مجرى المياه السطحية او الجوفية.

رابعا: أثناء الاستخدام

- ارتد معدات الوقاية الشخصية بما فيها:
  . كمامة واقية . نظارات حماية . قفازات مطاطية . أحذية مغلقة . ملابس طويلة مقاومة للبلل.
- تجنب التدخين أو الأكل أو الشرب أثناء العمل بالمبيدات.
- استخدم أدوات الرش المخصصة ولا تخلط أكثر من مبيد إلا عند التوصية بذلك.
- تجنب الرش باتجاه الرياح لتفادي استنشاق الرذاذ.

خامسا: بعد الانتهاء من الاستخدام

- اغسل اليدين والوجه والملابس مباشرة بعد الانتهاء.
- نظّف معدات الرش جيدًا وتخلص من بقايا المبيد وفق التعليمات.
- أحفظ المبيدات في عبواتها الأصلية ولا تعيد استخدامها لأي غرض آخر.
- الإلتزام بفترة أمان المبيد المحددة على ملصق العبوة للمحصول قبل الحصاد.

سادسا: تخزين المبيدات

- غرفة خاصة مغلقة وبعيدة عن مصادر المياه والغذاء.
- علامات تحذيرية واضحة.
- منع دخول الأطفال والعمال غير المختصين.

أمور متعلقة بالمبيد:

- تفقد الملصقة بعناية لمعرفة أفضل ظروف التخزين.
- دائما ابق المبيدات في عبواتها الاصلية.
- خزن المبيدات حسب تصنيفها (افصل المبيدات العشبية عن الحشرية او الفطرية).
- يجب ان توضع العبوات في الوضع القائم.
- تجنب تكديس عبوات المبيدات.





مواصفات مكان التخزين:

- يجب ان تكون هناك تهوية جيدة ودرجة الحرارة من 5 - 33 درجة مئوية.

ظروف التخزين:

- يجب ان يكون المخزن مخصصا فقط لتخزين المبيدات.
- الرفوف يجب ان تكون مصنوعة من مواد لا تمتص المبيدات.
- اغلق المخزن لمنع الاشخاص غير المخولين بالدخول.
- تفقد المخزن بشكل دوري للتخلص من العبوات المتضررة او التي انتهت صلاحيتها.
- لا تخزن المبيدات في اماكن حساسة او قريبة من الاماكن المأهولة.

الحماية:

- يجب توفر طفاية حريق خارج المخزن.

إرشادات وقواعد عامة للتعامل مع الأسمدة (العضوية والكيميائية)

الأسمدة الكيميائية

- خزن الأسمدة في مكان مظلل وجاف بعيدًا عن مصادر الحرارة أو الشرر.
- استخدم القفازات والكمامة عند التعامل مع الأسمدة البودرة أو الحبيبات.
- لا تخلط الأسمدة إلا بعد التأكد من توافقها (مثل عدم خلط اليوريا مع نترات الأمونيوم بشكل مباشر).
- قم بإضافة الأسمدة حسب التوصيات الفنية لتجنب الحروق النباتية أو تلوث التربة فالإفراط في إستخدام الأسمدة الكيميائية يتسبب في تملّح التربة ويؤثر سلباً على إنتاجية المحصول.

الأسمدة العضوية (السماد البلدي)

- يجب أن تكون الأسمدة العضوية مخمرة جيدًا قبل استخدامها لتقليل مسببات الأمراض ونمو الأعشاب.
- ارتدِ القفازات وملابس واقية لتجنب ملامسة الجلد للمواد العضوية.
- تجنب وضع السماد بالقرب من مصادر المياه لمنع التلوث.

إرشادات قواعد عامة للتعامل مع المياه العادمة المعالجة

قبل الاستخدام

- تأكد من أن المياه العادمة المعالجة مطابقة للمواصفات الزراعية وأن استخدامها في الريّ يتم بمواقة من وزارة المياه والريّ.
- يمنع استخدامها لريّ المحاصيل التي تؤكل سواء نيئة أم مطبوخة.

أثناء الاستخدام

- تجنب ملامسة الجلد للمياه قدر الإمكان، واستخدم قفازات وأحذية طويلة.
- يفضل استخدام أنظمة ري حديثة (الريّ العميق وأنظمة الريّ تحت السطحي) لتقليل التعرض المباشر مع المياه.

- منع دخول الأطفال أو الحيوانات إلى مناطق الري بهذه المياه.
- لا تستخدم مياه الري المعالجة في تحضير المبيدات ورشها.

بعد الاستخدام

- غسل اليدين والوجه جيداً بالماء والصابون.
- تغيير الملابس في حال تعرضها للمياه العادمة.
- مراقبة ظهور أي أعراض حساسية أو التهاب جلدي وطلب المشورة الطبية إذا لزم الأمر.

تعليمات عامة وإرشادات وقائية إضافية

- توفير حقيبة إسعاف أولي في موقع العمل.
- تدريب العمال على طرق التعامل السليم مع المواد الكيميائية.
- التخلص من العبوات الفارغة بطريقة آمنة (دفن/ تسليم للجهات المختصة).
- الحفاظ على النظافة الشخصية وغسل اليدين قبل الأكل أو الشرب.
- عدم تخزين المبيدات والأسمدة في أماكن السكن أو بالقرب من الطعام.
- الالتزام بارتداء معدات الوقاية طوال فترة العمل.
- توفير مصدر مائي نظيف للاستخدامات الخاصة وقت الطوارئ ولتحضير ورش المبيدات.

ملحقات

ملحق (1): معدات زراعية

1	**تنك رش مبيدات مجرور على التراكتور** سعة 1000 ليتر مصنوع من بولي ايثيلين مضخة رش 40 بار تصريف 58 ليترا\ ساعة بربيش رش طول 50 م فرد رش	
2	**ترولة زراعية قلاب** الابعاد 3*2*5 م تعلاية 70 سم جك هيدروليك قلاب للخلف عجلات قياس 16\900 هوك امامي مانويلة امامية للرفع والتنزيل	
3	**محراث رجل بطة** عدد الارجل: خمسة زنبرك مزدوج لكل رجل عامودي شفرات البطة بولاد 10 ملم	
4	**محراث سكك ثلاثي** عدد السكك: ثلاثة سكك ازميل قياس 3.5 * 3.5 سم العرض الشغال 80 – 90 سم الوزن 370 كغم	
5	**مكبس بالات** عرض اللم: لا يقل عن 150 سم مقطع البالة 36 * 46 سم طول البالة قابل للعيار (30 – 135 سم) التحكم بالفرش الاما م (اللمامة الامامية) هيدروليكي مجموعة التربيط ثلاثية (خيط)	

6	**لمامة متبقيات المحاصيل** عدد الاذرع 9 العرض الشغال: 320 سم سرعة PTO 540 دورة/ الدقيقة مشبوكة على نقاط الشبك الثلاثية من الفئة الثانية - الوزن 350 كغم دراي شفط OVER RUN CLUTCH	
7	**حصادة برسيم قرصية** عدد الدسكات اثنان عدد الشفرات على الدسك 3 الصينية السفلية 3 براغي العرض الشغال 165 سم مزودة بدراي شفت OVER RUN CLUTCH مزودة بغطاء علوي للحماية من تطاير الأحجار مشبوكة على نقاط الشبك الثلاثي الفئة الثانية آلية الرفع والتنزيل على نظام هيدروليك للجرار (ذرعان الجك الخلفي) مزود بشفرات احتياط	
8	**فرامة تربة على التراكتور** الجير سرعتين العرض الشغال 180 سم عدد الشفرات 42 براغي الشفرة عدد 2 قياس 14 ملم مزودة بمسننات جانبية لنقل الحركة وليست جنازير مزودة بدراي شفت مع كلتش حماية	
9	**معدة نثر البذار** محمولة على الذرعان الخلفية للتراكتور ذاتية التحميل مزودة ببوكيت خلفي للتحميل مزودة بكنترتول تحكم هيدروليكي للتحكم بكمية السماد العضوي العرض الشغال 150 سم مزودة بشادر سفلى على شكل قمع بعرض شغال 40 سم تقريبا لتوزيع السماد في خطوط القدرة اللازمة للتشغيل 35 – 45 حصان الحمولة: 500 كغم تقريبا	

10	**فرامة اغصان على التراكتور** تعمل على التراكتور بواسطة عمود الحركة درايف شافت مخصصة لتفريم الاغصان بقطر يصل لغاية 13 سم	
11	**محراث رجل بطة 7 ارجل** عدد السكك: 7 صفي من الارجل: 3 اما م و 4 خلف مزود بزوج من الزنبركات العامودية لكل رجل الشاصي سماكة 14 * 14 ملم	
12	**ماتور رش بنزين**	
13	**مضخة غاطسة**	
14	**فرامه اغصان مجروره**	

ملحق (2): أسئلة تقييم مستوى المتدربين

1. **الهدف من تصميم نظام ري جيد هو:**
   أ. زيادة ساعات العمل
   ب. تقليل الهدر وزيادة كفاءة استخدام المياه
   ج. زيادة كمية المياه دائماً
   د. زيادة أملاح التربة

2. **علامة من علامات ضعف كفاءة الري:**
   أ. توزيع ماء متساوٍ في الحقل
   ب. وجود تجمعات مياه على السطح
   ج. إنتاج منتظم
   د. ثبات رطوبة التربة

3. **فائدة من فوائد الري العميق للزيتون:**
   أ. زيادة الأعشاب
   ب. ترطيب سطح التربة فقط
   ج. إيصال الماء لمنطقة الجذور الرئيسية
   د. زيادة التبخر

4. **العمق المناسب لوحدة الري العميق DRI:**
   أ. 5-10 سم
   ب. 15-20 سم
   ج. 35-50 سم
   د. 45-100 سم

5. **أهم سبب لفشل الري العميق:**
   أ. انسداد الوحدة بالأملاح
   ب. زيادة التبخر
   ج. كثرة الأمطار
   د. عدد الأشجار

6. **خطوط الري تحت السطحي تدفن عادة على عمق:**
   أ. 5 سم
   ب. 15-25 سم
   ج. 25-30 سم
   د. 60-80 سم

7. **انسداد انابيب الري تحت السطحي غالباً بسبب:**
   أ. انخفاض الحرارة
   ب. ارتفاع ضغط الماء
   ج. الأملاح والشوائب
   د. كثافة محصول البرسيم

8. **أهم شرط لاستخدام المياه المعالجة:**
   أ. أن تكون عكرة
   ب. أن تكون مطابقة للمعايير وبمستويات آمنة
   ج. أن تحتوي بكتيريا مفيدة
   د. أن تكون بلا أملاح نهائياً

9. **من مزايا المياه المعالجة:**
   أ. غنية بالغذاء مثل النيتروجين والفوسفور
   ب. تزيد ملوحة التربة دائماً
   ج. تقتل النبات فوراً
   د. تقلل المادة العضوية

10. **يجب تجنب استخدام المياه المعالجة مع:**
    أ. المحاصيل العلفية
    ب. المحاصيل الزيتية
    ج. المحاصيل التي تؤكل نيئة
    د. الأشجار المعمرة

11. **زيادة التسميد بالنيتروجين تؤدي إلى:**
    أ. تحمل الجفاف
    ب. نمو أوراق زائد وضعف الإنتاج
    ج. زيادة سمك الجذور
    د. ثبات جودة الزيت

12. المصائد الفرمونية تستخدم لـ:

أ. قتل الحشرات الصغيرة
ب. جذب ذكور الحشرات لمعرفة أعدادها
ج. زيادة التكاثر
د. مكافحة الأعشاب

13. المصائد الصفراء تستخدم لرصد:

أ. حفار الساق
ب. المن والذبابة البيضاء
ج. خنفساء الفول
د. ذبابة ثمار الزيتون

14. ارتداء معدات الحماية أثناء الرش يساعد في:

أ. تقليل فعالية المبيد
ب. حماية العامل من المبيدات
ج. تقليل وقت العمل
د. رفع حرارة الجسم فقط

15. يجب عدم الرش عندما:

أ. تكون الريّاح قوية
ب. تكون الإصابة قليلة
ج. توجد غيوم
د. في الصباح الباكر

16. الصيانة الدورية لشبكة الريّ مهمة لأنها:

أ. تزيد الانسداد
ب. تمنع الأعطال وتزيد كفاءة النظام
ج. تقلل الإنتاج
د. تزيد استهلاك الطاقة

17. استخدام المبيدات في البرسيم يجب أن يكون قبل الحشّ بـ:

أ. أقل من 12 ساعة
ب. 24 ساعة
ج. حسب فترة الأمان المكتوبة على العبوة
د. بدون شروط

18. القطف الكهربائي للزيتون يساعد في:

أ. زيادة الإصابات
ب. تقليل تكلفة القطف
ج. خفض الإنتاج
د. تلف الأغصان

19. فلاتر الريّ يجب تنظيفها:

أ. فقط عند الانسداد
ب. بشكل دوري ومنتظم
ج. عندما يزيد الإنتاج
د. مرة واحدة بالسنة

20. الريّ الزائد يؤثر على الأشجار لأنه:

أ. يحسّن الجذور
ب. يؤدي إلى تعفن الجذور
ج. يزيد الإنتاج
د. يقلل الأمراض

المراجع

- Ministry of Water and Irrigation. Water Budget (2024).
- Abdel-Jabbar، S. and Sobh، A. (2011). The Practical Manual for Optimized and Safe Use of Treated Wastewater in Irrigation.
- The Jordanian Standard 893/ 2021 "Water – Reclaimed Domestic Wastewater".
- Abdel-Jabbar، S. et.al، (2003). Guide for the use of brackish water in irrigation in the Jordan Valley
- The National Plan for The Risk Monitoring and Management System for the Safe Use of Treated Wastewater (2011)
- National Agricultural Research Center. Technical Guideline for Olive and Olive Oil Production in Jordan (2024).