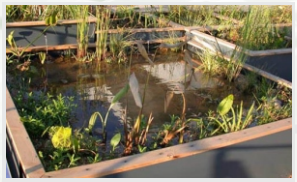
مركز العمل التنموي/ معاً
MA'AN Development Center

ترشيد استخدام المياه في الزراعة وتجميع مياه الأمطار



Cordaid

MA'AN DEVELOPMENT CENTER
مركز العمل التنموي/معاً

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمركز العمل التنموي/ معاً

اصدار: مركز العمل التنموي/ معاً
الطبعة الأولى
غزة – 2009 م

إعـــــداد: جـــــورج كـــــرزم

تنسيق ومتابعة: م. حنين العقاد

Telefax: +972 8 2823712 / 2837033
http://www.maan-ctr.org
Email:maanc-g@palnet.com

تم طباعة هذا الكتيب ضمن مشروع تحقيق الأمن الغذائي في قطاع غزة الممول من مؤسسة Cordaid

فيزيائيا للتأكد من وجود تلوث فيزيائي (الرائحة، اللون، الطعم، درجة الحموضة، العكر ...إلخ)، وقد يكون كيماويا (للتأكد من وجود ملوثات كيماوية) أو بيولوجيا وجرثوميا للتأكد من وجود ديدان أو جراثيم معينة.

وتتلخص أهم الإجراءات لوقاية مياه البئر أو الخزان من التلوث، في تنظيف وغسل السطح والمزراب والبئر أو الخزان، وذلك قبل فصل الشتاء. ومن المحبذ وضع شبكة (مصفاة) عند فتحة انسياب الماء إلى البئر، أو عند فتحة المزراب، وذلك لتفادي مختلف أنواع الملوثات مثل البلاستيك والحجارة والورق وأوراق الشجر. ويفضل أن يكون المزراب النازل متحركا (غير ثابت)، لضمان صرف المياه غير النظيفة، وخاصة في بداية الموسم، فضلا عن صرف المياه التي يشك بأنها ملوثة (أثناء الموسم). كما أن المزراب المتحرك يمكننا من تحويل المياه إلى وعاء أو خزان إضافي، في حال امتلاء البئر أو الخزان الأصلي.

العوامل التي تحدد كميات مياه الري

تهدف عملية الري، إلى تعويض كمية الماء التي يفقدها كل من النبات والتربة. ويحدث فقدان الماء من خلال عملية التبخر من سطح التربة إلى الجو، ومن خلال عملية النتح، أي فقدان النبات للماء من الثغور التي على سطح الأوراق. كما أن تصميم عملية الري يهدف إلى منع انسياب الماء إلى طبقات التربة السفلية.

وما يحدد احتياج النباتات للماء عاملان: الأول نباتي والثاني مناخي، وبالتالي يؤثر هذان العاملان على كيفية استعمال الماء.

ويعتبر نوع النبات من أهم العوامل النباتية التي تؤثر على استعمال الماء، ذلك أن النباتات تختلف في احتياجاتها المائية تبعا لنوعها. إذ أن كمية الماء اللازمة لري البندورة تختلف عن الكمية اللازمة لري الملوخية مثلا.

كما أن عمق جذور النبات يعتبر من العوامل التي تحدد مدى حاجة النبات للماء، علما بأن التربة الجيدة تسمح للجذور بالنمو الكبير في أعماق التربة. وكلما ازداد عمق الجذور بداخل التربة، كلما احتاج النبات لكمية أقل من الماء. وبالإضافة، فإن لحركة الثغور على سطح الأوراق تأثير أساسي على كمية مياه الري، حيث أن ذبول النبات يؤدي إلى إغلاق الثغور بهدف منع فقدان المزيد من الماء بواسطة النتح. إلا أنه في حالة استمرار هذه الحالة فإن النبات يتوقف عن النمو.

أما العوامل المناخية التي تؤثر على كميات الماء التي تحتاجها النباتات المختلفة فتتلخص بالعوامل الأربعة التالية:

أولا: درجة الحرارة. إذ كلما ارتفعت درجة الحرارة كلما ازداد فقدان النبات للماء.

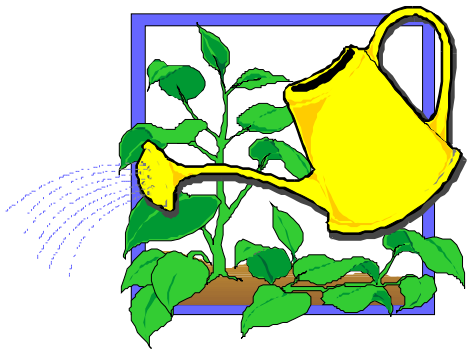
ثانيا: أشعة الشمس. حيث أن تعرض النبات لأشعة الشمس الساطعة يزيد من فقدان الماء من خلال عمليتي التبخر والنتح.

ثالثا: الرطوبة. وذلك أن النباتات المزروعة في بيئة رطبة تحتاج إلى ماء أقل من تلك المزروعة في بيئة جافة أو شبه جافة.

رابعا: الرياح. وبشكل عام، كلما ازدادت سرعة الرياح كلما ازداد احتياج النبات للماء.

إذن، تختلف النباتات المختلفة في احتياجاتها للماء. فالأشجار تحتاج إلى كميات من الماء تختلف عنها في الخضروات. كما أن أنواع الأشجار المختلفة تحتاج إلى كميات مختلفة من الماء. فالحمضيات، على سبيل المثال، تحتاج إلى كميات مياه أكبر من احتياج اللوزيات أو التفاحيات المروية. علاوة عن أن عدد مرات ري الأشجار يختلف من نوع لآخر، فبعض الأشجار يحتاج إلى ري أسبوعي، والبعض الآخر يحتاج إلى ري كل أسبوعين. من هنا، فإن التخطيط للزراعات المروية المختلفة، لا بد أن يأخذ بعين الاعتبار مدى توفر المياه وسهولة الحصول عليها وأسعارها.

يضاف إلى ذلك، أن طبيعة التربة تعتبر من العوامل الحاسمة في تحديد كميات المياه اللازمة للنباتات. إذ أن الفترات الفاصلة بين الريات تكون أكبر في حالة التربة الطينية، لأن قدرة الأخيرة على الاحتفاظ بالماء تكون أكبر من قدرة التربة الرملية التي تحتاج بالتالي، إلى عدد ريات أكبر وبفارق زمني أقل.



وبالإضافة لنوع النبات، فإن لعمره وحجمه أيضا تأثير كبير في كميات المياه

اللازمة له. إذ عندما تكون النباتات بشكل عام والأشجار بشكل خاص، في بداية عمرها، فإن كميات المياه التي تحتاجها تكون أقل من تلك التي تتطلبها الأشجار الكبيرة، إلا أن عدد الريات في الحالة الأولى لا بد أن تكون أكبر من الحالة الثانية، وذلك بهدف الاحتفاظ بالرطوبة في منطقة انتشار الجذور، وبالتالي كي يستفيد منها النبات بشكل كامل، بدون أي هدر للماء.

ري بيارات الحمضيات

على مستوى الضفة الغربية وقطاع غزة، نجد بأن هناك مساحات كبيرة من بيارات الحمضيات لا تزال تروى بالطريقة التقليدية (بالأحواض) التي تعتبر أكثر استهلاكا للماء وأكثر تكلفة وأقل إنتاجا للمحصول. فالري بطريقة الأحواض يزيد كثيرا من كمية الماء اللازم، بالمقارنة مع الري بالطرق الحديثة، وذلك بسبب عدم كفاءة الري بطريقة الأحواض، وبالتالي هدر كمية كبيرة من المياه وتسرب جزء كبير من الكمية المعطاة للشجرة إلى باطن الأرض. كما أن معدل الإنتاج لدى الري بطريقة الأحواض أقل، قياسا بالإنتاج لدى الري بالطرق الحديثة. إذ وجد أن إنتاج الدونم من الحمضيات المروية بالأحواض أقل بنحو 1 – 2 طن من الدونم المروي بالطرق الحديثة.

إن تغيير طريقة الري في البيارة لا بد أن يكون مبرمجا، كي لا يسبب الأذى للأشجار، علما بأن التحول إلى الطرق الحديثة (شبكات الري) يكون بالعادة في بداية الموسم. ومن الضروري القيام بصيانة دورية لشبكات الري، من ناحية تنظيف الشبكات وصيانة المحابس والبرابيش، وضمان الفلترة الجيدة التي تضمن إطالة فترة جودة المنقطات، وذلك من خلال غسل الشبك في الفلاتر أسبوعيا، وإضافة فلتر رمل، في حالة أن مياه الري عبارة عن مياه قنوات. وفي بداية عملية الري لا بد من فتح نهاية البرابيش، وذلك بهدف التخلص من الشوائب في الشبكة وصيانة المنقطات.

إذن، إدخال طرق الري الحديثة يؤدي إلى زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته، فضلا عن ترشيد كمية المياه المستخدمة في الري.

كمية مياه الري وعدد الريات

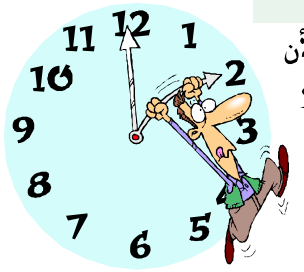
يعتبر عمق جذور النبات من أهم الأمور التي يجب أخذها بعين الاعتبار لتحديد كمية الماء اللازمة للري. وعلى سبيل المثال، إذا كان عمق جذر النبات نحو 60 سم فإن الماء المتاح للنبات يكون ضعف الكمية المتاحة لنبات عمق جذره 30 سم. لهذا، فإن الفترات الفاصلة بين الرية والأخرى، في حالة النبات ذات الجذور العميقة، لا بد أن تكون طويلة، علما بأن كمية المياه في كل رية (في حالة الجذور العميقة) يجب أن تكون أكبر من الكمية المستخدمة في حالة النبات ذات الجذور السطحية أو القصيرة، وذلك لتعويض التربة عما فقدته.

إذن، لا بد أن يعرف المزارع عمق جذور النبات وبالتالي، أن يحسب عمق الري المطلوب في كل موسم، علما بأن احتياج النبات للماء في موسم الرقود أقل من احتياجه في مرحلة النمو. وبشكل عام، يفضل أن يكون عمق سقاية النبات أكثر قليلا من عمق جذوره.

علاوة عن ذلك، يفترض تغيير عدد مرات الري بما يتناسب مع الموسم، إذ أن الظروف الجوية والنباتية المتعلقة بالري تتغير طوال فترة النمو. لهذا فإن عدد مرات الري في الصيف مثلا يكون أكثر.

وإجمالا، تحتاج النباتات للماء في فترات الرقود أيضا، بل، وفي حالة أن هناك فترات طويلة من الحرارة العالية في فصل الشتاء، أو أن المطر في الفصل الأخير قليل، فقد يكون الري مطلوبا.

أوقات الري



يعتبر الصباح الباكر أفضل وقت للري، وذلك لأن الرياح تكون ساكنة والفاقد بالتبخر يكون قليلا وضغط الماء يكون عاليا، فضلا عن أن النبات لا يبقى رطبا لفترة طويلة، لأن أشعة الشمس سرعان ما تجففه، وبالتالي تقل إصابة النبات بالأمراض وخاصة الفطرية.

كما أن ساعات المساء الأولى تعتبر مناسبة للري، علما بأن البعض يعتقد بأن الري المسائي يشجع إصابة النبات بالأمراض (بسبب بقاء الأوراق رطبة طيلة الليل). إلا أن هذه المشكلة ليست قائمة في حالة أن الري يكون في فترة مسائية واحدة أو فترتين متتاليتين (يومين متتاليين)، ومن ثم يترك النبات لعدة أيام بدون ري (أي أنه يروى ثانية بعد بضعة أيام).

وتعتبر ساعات بعد الظهر أسوأ فترة للري، بسبب ارتفاع حرارة التربة وسرعة الرياح، فضلا عن أن ضغط الماء يكون منخفضا ونسبة التبخر عالية. ومن الأهمية بمكان التنويه إلى أن ري منطقة ما في الفترة التي تكون فيها درجات الحرارة مرتفعة، بأكثر من طاقتها (بمعنى أن هناك مياه زائدة فوق سطح التربة)، فإن جذور النبات قد تعاني من نقص في الأكسجين وبالتالي لن تتمكن من امتصاص الماء (حتى لو كانت الجذور مغمورة به)، وبالنتيجة، فقد تموت الجذور بسبب توقف النتح الذي يساعد في تبريدها.

الاحتفاظ بالمياه داخل التربة

يمكن القول بأن عملية الاحتفاظ بالمياه في داخل التربة تعتبر الاستراتيجية الأرخص والأكثر فعالية في نظام الري، لأنها تقلل من نسبة التبخر وتوفر المياه للأشجار. كما أن عملية تخزين المياه بداخل التربة، فضلا عن كونها سهلة ورخيصة، فإنها تشكل ضمانة للمحافظة على الموارد المحلية التي يجب أن تلبي الاحتياجات المحلية. والجدير بالذكر، أن النباتات في موقع معين تعمل على زيادة كمية الماء في ذلك الموقع.

إن حراثة التربة بخطوط عرضية، مع توفر التربة العضوية الغنية ذات الفسحات الهوائية بداخلها، سوف تضمن نفاذ مياه المطر إلى داخل التربة. وحيثما وجدت أرض جرداء ومعرضة للشمس، فإن حراثتها ستؤدي إلى زيادة امتصاص التربة للماء. كما أن حراثة التربة مرة أخرى بعد المطر يعني توقف تبخر الماء.

وتتجسد الحالة المثالية في تغطية التربة بالنباتات وبالتالي فلا حاجة للحراثة. ومن بعض الطرق الأخرى التي يمكننا اتباعها نذكر ما يلي:

- سدود عرضية (على شكل أحواض) لوقف جريان الماء من أعلى إلى أسفل. وهنا، تحفر القنوات (الخنادق) على طول الخطوط العرضية، بحيث تستخدم التربة الناتجة عن عملية الحفر بوضعها على أسفل المنحدر لإقامة سد تحت القناة. وإذا ما حفرت القنوات بشكل صحيح فبالإمكان ضبط ليس فقط المياه الجارية بل أيضا مدى الخسارة في التربة وبالتالي الحد من انجرافها. كما أن التربة والمغذيات التي بداخلها والماء

تتركز جميعها قرب السد الذي يصبح موقعا مثاليا لزراعة الأشجار والنباتات.

- إقامة سلاسل (مدرجات) حجرية على غرار سلاسل الريف الفلسطيني.
- إقامة حفر متفرقة في الأرض.
- سدود على شكل أخاديد أو سدود ضابطة للمياه الجارية.
- الجمع بين أكثر من تقنية: فمثلا عند إنشاء السدود الأخدودية أو غيرها لضبط جريان الماء وإيقافه فبالامكان حرف الماء باتجاه السدود العرضية وبالتالي ري الأرض وضمان استخدام المياه لزراعة المحاصيل المختلفة.

الحفاظ على المياه والتقليل من استخدامها

انسجاما مع المبدأ الداعي إلى تعدد استخدام نفس العنصر لأغراض مختلفة في نفس الوقت وبالتالي تدوير استعماله فإن المياه كأي عنصر آخر لا بد من إعادة استخدامها مرات عديدة وعدم التعامل معها كفضلات. وهذا الأمر ممكن من خلال الحد من كمية المياه التي نستعملها في موقع ما وإعادة تدويرها فيه، وبالنتيجة ضمان استمرارية وخصوبة ذلك الموقع.

والجدير بالذكر أن البذور الاصطناعية (المستوردة) غالبا ما تحتاج إلى مياه كثيرة، بعكس البذور البلدية في بلادنا التي تناسب الظروف الجافة أو شبه الجافة. وحاليا فإن مساحات معينة من أرضنا الملائمة أصلا لزراعة محاصيل تكيف ذاتها مع المناخ الجاف كالزيتون مثلا، تزرع بمحاصيل غير أصلية (مستوردة) بحيث تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه، الأمر الذي يعني استنزاف المزيد من مصادر مياهنا الجوفية وبالتالي المساهمة في الإخلال بالتوازن البيئي الطبيعي.

إذا، علينا التركيز على زراعة محاصيلنا المحلية التي لا تستهلك كميات مياه كبيرة. ولا بد من زراعة الأشجار المثمرة المناسبة لمنطقتنا شبه الجافة.

يجب الانتباه باستمرار إلى أنه إذا كان سحبنا للمياه الجوفية أسرع وأكبر من عملية تغذية هذه المياه، فإن ذلك يعني بأننا نساهم بشكل مباشر في تحويل أرضنا إلى صحراء قاحلة وبالتالي القضاء على الآمال في استمرارية وجودنا ووجود الأجيال القادمة بيولوجيا.

وبالنتيجة فإن واجبنا الاقتصاد في استخدام المياه واستعمالها عند الحاجة والتركيز على زراعة الأشجار ذات الجذور العميقة والمقاومة للجفاف وعدم إهدار الثروة المائية في استعمالات كمالية وترفية.

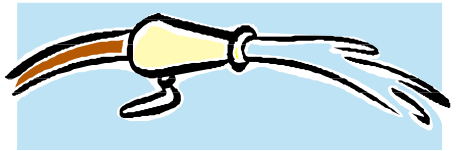
تقنيات التقليل من استخدام المياه

ومن بعض التقنيات الهادفة إلى التقليل من استهلاك المياه وحفظها واستخدامها بشكل فعال، يمكن أن نذكر الغطاء الأرضي العضوي أو الحيوي وهو عبارة عن استخدام مواد عضوية وحية لتغطية الأرض المزروعة وذلك لتقليل تبخر الماء المستخدم في الري لأن الغطاء يحجبه عن الشمس وبالتالي يحافظ على رطوبة التربة، ناهيك عن دور الغطاء الأرضي في الحفاظ على المغذيات في التربة. ومن الفوائد الأخرى للغطاء الأرضي قتل الأعشاب البرية والضارة التي لا نرغب بنموها.

ومن بين المواد التي يمكننا استخدامها كغطاء أرضي: القش، الحجارة، الكرتون والورق. وعند استخدام القش يجب أن يكون خاليا من البذور حتى لا تنمو كأعشاب. وبالإضافة لفوائد الغطاء الأرضي السابقة، فإن الأخير يستفاد منه عند تحلله كسماد للأرض وبالتالي زيادة خصوبة التربة، كما ويعمل على تجميع الندى في الصباح الباكر ويسهل عملية الري، حيث تنساب المياه إلى التربة بسهولة من خلال القش. وعند عدم توفر القش يمكن استخدام الحجارة كغطاء، حيث أنها تحافظ على برودة التربة وتجمع الندى في الصباح الباكر.

كما بإمكاننا استخدام الجرائد والكرتون كغطاء، حيث بالإضافة للفوائد السابقة الخاصة بالقش والحجارة، فإن الجرائد والكرتون عند تحللها، بعد الموسم الزراعي، تعمل على زيادة المواد العضوية التي تقوم بدورها في تجميع المياه والمواد الغذائية حول جذور النبات ولا تسمح لها بالنفاذ إلى الطبقات السفلى وبالمحصلة تزداد خصوبة التربة.

مبادىء الري



1) الري المكثف مساء وليلا وفي أوقات متباعدة.
2) عدم الري في الطقس الحار أو أثناء النهار في الصيف. إذ أن معظم كمية الماء ستتبخر. كما لا يجب الري يوميا وبكميات قليلة لأن معظم المياه ستتبخر أيضا في هذه الحالة.
3) يفضل في الشتاء الري صباحا.
4) استخدام المياه الرمادية القادمة من المغاسل والمجالي والمياه المستعملة للحمام والغسيل في ري المزروعات الشجرية المثمرة والغير مثمرة أو في ري حدائق الزهور، وذلك بعد فصلها عن مياه المراحيض وتجميعها في حوض خاص للترشيح، حيث يتم فلترتها (ترشيحها) ومن ثم استعمالها في الري.
5) الري تحت الغطاء العضوي يعتبر مثاليا.
6) الري بالتنقيط أو برشاش أو عبر وعاء مثقوب مثبت عند جذر النبات ويقطر الماء ببطىء وبتواصل.
7) زراعة النباتات والأشجار المتكيفة مع المناخ الجاف.

الجدير بالملاحظة أن الري الجيد لا يقاس بكثرة المياه التي تسكب على النباتات والأشجار بل بمعرفة العوامل النباتية والجوية التي تؤثر على استعمال الماء (كما أسلفنا)، مثل نوع النبات ومدى حاجته للماء، عمق الجذور، حركة الثغور الموجودة على سطح الأوراق، درجة الحرارة، مدى تعرض النبات لأشعة الشمس، الرطوبة والرياح. وبشكل عام فإن معظم كمية الماء المسكوبة على النبات لا يمتصها النبات، بل تتسرب داخل التربة دون أن يستفيد منها النبات. إذ أن التربة تحتفظ بجزء كبير

من الماء، بحيث لا يكون هذا الجزء متاحا للنبات. والماء المتاح للنبات هو فقط الذي يمكن للنبات امتصاصه.

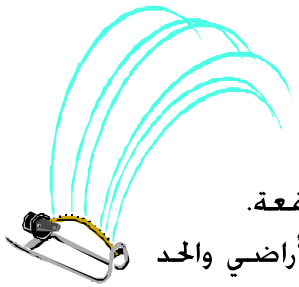
طرق الري

ما هي أفضل طريقة للري؟ هناك العديد من طرق الري، ويعتمد اختيار أحدها على مساحة الأرض المنوي ريها وما نرغب في استثماره في هذا المجال. ومن طرق الري التي شاعت لفترة طويلة الرشاش المتحرك الذي يدور ببطء ويخرج الماء باتجاه واحد أو باتجاهين. وهناك أيضا مجموعة الرشاشات التي تخرج الماء بشكل دائري وباستمرار، وبالرغم من أن هذه الطريقة تروي مساحة صغيرة، إلا أن معدل ريها مرتفع.

أما النظام الأكثر شيوعا فهو الري بالتنقيط. ويتكون هذا النظام من شبكة أنابيب بلاستيكية تحتوي على ثغور تبعد عن بعضها مسافات متساوية، ويوجد في الثغور عيون للتنقيط.

ويعتبر الري بالتنقيط الحل الأمثل للري تحت ظروف مختلفة، مثل الأرض الرملية والري باستعمال مياه عالية الملوحة.

ومن أهم ميزات الري بالتنقيط ما يلي:



- التوفير في كميات المياه المستخدمة.
- زيادة الإنتاج وتحسين نوعية المحصول.
- التوفير في العمالة والطاقة.
- زيادة كفاءة التسميد.
- إمكانية استخدام المياه ذات الملوحة المرتفعة.
- التقليل من ارتفاع منسوب المياه في الأراضي والحد من مشاكل الصرف.

الري المتوازن والسيطرة على الآفات

يعتبر الري من أهم العمليات المؤثرة على الآفات، إذ أن تعطيش النبتة لفترة طويلة يتسبب في ضعفها وذبولها وإصابتها بالآفة، بينما تعني زيادة كمية المياه للنبتة زيادة حساسيتها للعديد من الأمراض الفطرية، بمعنى أنه يجب اتباع الري المتوازن المستند إلى عمر النبتة ومدى نموها ومرحلة تطورها ونوعية التربة.

ويعتبر الري المناسب من حيث كمية المياه ومواعيد الري من العوامل الهامة التي تؤدي إلى تقليل درجات الإصابة بأمراض المجموع الخضري الناتجة عن زيادة الرطوبة حول النباتات، مثل البياض الزغبي والبياض الدقيقي والأصداء وتبقعات الأوراق. كما أن الإفراط في الري يتسبب في إصابة النباتات بالذبول الفسيولوجي الذي يضعف النباتات وبالتالي يجعلها أكثر عرضة للإصابة بأمراض المجموع الخضري.

وبالإضافة لما ورد، فإن تحسين الصرف يؤدي إلى التخلص أو التقليل من انتشار العديد من ا لآفات، الأمر الذي يتطلب إنشاء مصارف في الأراضي التي يكون مستوى الماء الأرضي فيها مرتفعاً، إذ أن ارتفاع مستوى الماء الأرضي يتسبب في زيادة الرطوبة الأرضية وبالتالي انتشار العديد من أمراض التربة وأمراض المجموع الخضري.

سنطرح فيما يلي كيفية معالجة أو الوقاية من بعض الظواهر المرضية في النباتات والناتجة عن مشاكل مائية، مثل نقص الرطوبة في التربة أو الجو وذبول المزروعات وزيادة نسبة الماء في النبات وارتفاع درجات الحرارة.

الذبول (بسبب نقص الرطوبة في التربة)

العلاج:

1) تحسين الري باستمرار (يجب الامتناع عن زيادة نسبة الماء لأن ذلك من شأنه أن يتسبب في اصفرار الأوراق وإعاقة نموها وتعفن الجذور).

2) استخدام الدبال (الكمبوست) وإضافة المادة العضوية حول النبات.

3) تغطية سطح التربة (حول النبات) بالملش (قش، تبن، كرتون وغيره) للحفاظ على رطوبة التربة.

الوقاية من قلة الرطوبة في التربة أو الجو وزيادة نسبة الماء في النبات وارتفاع درجات الحرارة

أولا: قلة الرطوبة في الجو

من أبرز أعراض قلة الرطوبة في الجو تحول الأوراق إلى اللون البني أو حتى قد تحرق، كما أن حجم الثمار يبقى صغيراً (وخاصة البندورة).

الوقاية:

1) رش النباتات بالماء صباحا ومساء.

2) زيادة كمية مياه الري.

3) زراعة نباتات تنمو عاليا كفواصل أو حواجز بين النباتات الرئيسية (مثل زراعة الذرة بين خطوط الخيار : كل 6-8 خطوط خيار نزرع خط ذرة).

ثانيا: زيادة نسبة الماء

تتسبب زيادة نسبة الماء في النبات في اصفرار الأوراق وإعاقة النمو وتعفن الجذور.

الوقاية: التقليل من المياه وإضافة المادة العضوية للتربة الطينية.

ثالثا: ارتفاع درجات الحرارة

تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى احتراق الأوراق. كما قد تظهر في ثمار البندورة مناطق صلبة وخضراء. وبشكل عام، قد تتجعد الأوراق في حالة إرتفاع درجات الحرارة أو تذبذبها بين البارد في الليل والحار في النهار.

الوقاية:

1) توفير التهوية الجيدة وأنظمة تظليل في الزراعة المحمية، فضلا عن عدم إزالة الأوراق وبالتالي تعريض الثمار للحرارة العالية.
2) زراعة حواجز نباتية بين خطوط المحصول الرئيسي في الحقل المفتوح، حيث تعمل تلك الحواجز على تلطيف الجو في محيط نباتات المحصول الرئيسي.

التخطيط لإدارة عملية جمع وحفظ المياه

استنادا إلى كميات الأمطار المتساقطة سنويا، تعد الأرض الفلسطينية المحتلة منطقة شبه جافة، إذ أن المعدل السنوي العام لتساقط الأمطار يتراوح بين 400 – 500 ملم في الضفة الغربية وليس أكثر من 400 ملم في قطاع غزة. كما أن عدد الأيام الممطرة سنويا، لا يزيد عن 40 – 46 يوما في القطاع و60 يوما في الضفة.

ويمكننا القول إن إنتاجية منطقة ما من الغذاء والنبات والحيوان وغيره تزداد كلما ازدادت كميات المياه المخزنة في هذه المنطقة والتي يمكن نقلها من مكان إلى آخر. ومن الجدير بالذكر، أن مسألة التنبؤ بكميات الأمطار المتوقعة ازدادت صعوبة في السنين الأخيرة، نظرا للتغير المستمر، من عام لآخر، في كمية مياه الأمطار المتساقطة وفي فترات هطولها، فضلا عن الاختلاف الحاد أحيانا، في المعدل السنوي لتساقط الأمطار من منطقة لأخرى في الضفة والقطاع. وتهطل معظم كميات الأمطار على شكل "زخات" كبيرة وقوية في فترة زمنية قصيرة (مثلا: كانون أول – كانون ثاني أو كانون ثاني – شباط). وتنخفض أحيانا كمية الأمطار المتساقطة وتقصر فترة هطولها، كما حصل في السنين الأخيرة، لهذا لا بد من التخطيط لإدارة عملية جمع وحفظ المياه وأن نتوقع الاحتمال الأسوأ فيما يتعلق بهطول الأمطار.

جمع مياه الأمطار

تعد عملية تجميع مياه الأمطار عن أسطح المنازل (قبل وصولها إلى الأرض) تقليدا فلسطينيا عريقا، خاصة في الريف الفلسطيني، حيث نجد آبار جمع في العديد من البيوت، وذلك بغض النظر عن ارتباطها أو عدم ارتباطها بشبكات المياه. ويعد بئر الجمع مصدرا احتياطيا إضافيا لري الحديقة المنزلية أو لسقاية الحيوانات أو للشرب. وفي ظل القيود الحالية بإمكان آبار الجمع أن تخفف، ولو بشكل جزئي، من أزمة مياه الشرب والري، ناهيك عن مساهمتها في تخفيض مدى استنزاف المياه الجوفية. وفي المناطق التي تكثر فيها البيوت البلاستيكية يمكن جمع ملايين الأمتار المكعبة من المياه عن أسطحها سنويا. ويشكل بئر الجمع مصدرا مائيا مجانيا ومضمونا ومتجددا، يساهم في تأمين استمرار حياة التربة والنبات والحيوان والإنسان. وينسجم استخدام مياه الجمع مع المبدأ الأساسي القائل باستخدام المصادر المحلية لتلبية الاحتياجات المحلية، فما بالك بالمصادر المتدفقة. وبعكس ذلك، فإن عدم استخدام مصدر معين يعني تحول هذا المصدر إلى نفاية أو تلوث. فمياه الأمطار المتساقطة وغير المستخدمة ستعمل على جرف مغذيات التربة وتآكلها، أو ستسبب فيضانات مؤذية، وفي فترة متأخرة من السنة قد نعاني من الجفاف.

ولدى قيامنا بجمع مزيد من المياه وبالتالي المحافظة على التربة، فلا بد أن تقف طموحات واحتياجات الناس المحليين في مقدمة هذه العملية، إذ أن عملية تخزين المياه ليست مجرد مسألة إنشائية فنية لحصاد الماء وحماية التربة، بل إنها عملية تلبية احتياجاتنا المحلية من مصادرنا المحلية. كما أن جمع الماء وحماية التربة في منطقة ما سوف يشكلان دعما لثروتنا البيولوجية (الأشجار، النباتات، الدواجن،...إلخ).

وتشكل عملية جمع مياه الأمطار عن أسطح المنازل (قبل وصول المياه إلى الأرض) ضمانة لمنع تلوث تلك المياه الناتج عن اختلاطها بملوثات التربة، فضلا عن أن اعتراض المياه الساقطة من مكان مرتفع يسهل عملية

جمعها ويزيد كميتها ويقلل من الفاقد المائي على الأرض وبداخل التربة. وتعتبر الأسطح الإسمنتية المنتشرة في المناطق الفلسطينية من أفضل الأسطح لجمع مياه الأمطار، وذلك من ناحية كمية المياه التي يمكننا جمعها منها (من إجمالي الكمية الساقطة) ومن ناحية إمكانية المحافظة على نظافتها وبالتالي نظافة الماء، علما أن المواد المكونة للأسطح الإسمنتية لا تتفاعل مع الماء، الأمر الذي لا يؤثر على طعم الماء ورائحته.

وتعد درجة ميل الأسطح الشائعة فلسطينيا (وهي إجمالا 1٪) ضرورية لتجميع المياه في منطقة معينة. كما لابد أن يكون السطح محاطا بسور لا يقل ارتفاعه عن مستوى السطح بـ 25 – 30 سم، وذلك لضمان أن لا يقل هذا الارتفاع عن مسافة ارتداد قطرات المطر عن السطح. ومن الضروري أن يكون السطح محميا من التلوث الناتج عن مخلفات الحيوانات والطيور والغبار وغيرها.

تقنية جمع مياه الأمطار عن أسطح المباني

يعد استعمال المزراب من أفضل الطرق لنقل مياه المطر من موقع الجمع إلى موقع التخزين (البئر). وتتنوع أنواع المزاريب من حيث المواد المصنوعة منها وحجمها وجودتها. ويعتبر مزراب الزينكو أو التنك الشائع فلسطينيا مناسبا، بالمقارنة مع ارتفاع تكلفة المزاريب المعدنية الأخرى واحتمال صدأها أو تفاعلها مع الماء. وتعتبر كمية المطر ومساحة السطح أهم عاملين في تحديد قطر المزراب الذي يجب أن يسمح بانسياب مياه السطح بسهولة.

ويمكننا جمع مياه الأمطار ليس فقط في بئر جمع في باطن الأرض، وإنما أيضا في أوعية كبيرة مناسبة مثل خزانات بلاستيكية أو معدنية أو براميل. ويفترض بالبئر أو الوعاء (الخزان) أن لا يكون نفاذا وأن يكون قابلا للصيانة، وأن يتحمل ضغط الماء والتغيرات المناخية، فضلا عن إغلاقه بإحكام لحمايته من الأوساخ وأشعة الشمس.

احتياجات الأسرة المائية

يمكننا تحديد احتياجات الأسرة المائية من بئر الجمع، استنادا إلى مجالات استخدام المياه (الشرب، الغسيل، الطبخ، ري الحديقة وغير ذلك). ولو افترضنا أن أسرة معينة مكونة من 7 أفراد تحتاج لجمع مياه الأمطار لاستخدامها في مختلف الاستعمالات السابقة، فيمكننا عندها حساب حجم بئر الجمع الذي تحتاجه تلك الأسرة وذلك كما يلي: لو افترضنا أن معدل استهلاك الفرد اليومي من المياه في مدن الضفة الغربية نحو 50 لترا (في أسرة مكونة من 7 أفراد)، فعندها تكون كمية المياه التي تستهلكها الأسرة يوميا 350 لترا (7x50). وبهذا يكون احتياج الأسرة سنويا من المياه: 350لترx365 (يوما في السنة) = 127750 لترا (أو نحو 128م^3). أي أن حجم البئر يجب ألا يقل عن 128 م^3. وبالتالي فإن مقاييس البئر (التقريبية) يجب ألا تقل عن 5,05م طول، 5,05م عرض، 5,05م عمق. وبالعادة، تحفر الآبار بشكل إجاصي، وأحيانا بشكل مكعب، ومن ثم تقصر بالإسمنت.

أما حساب كمية مياه المطر التي يمكننا جمعها من سطح محدد فهي كما يلي: لنفرض أن طول السطح 9م وعرضه 6م، أي أن مساحة السطح 54م^2. ولنفرض أيضا أن معدل الأمطار نحو 600 ملم سنويا (أو 0.6م سنويا). وبهذا فإن كمية المياه التي يمكننا (نظريا) جمعها سنويا هي: 54م^{2}x0.6م سنويا = 32.4م^3 (أو 32400 لتر). إلا أنه وبسبب تبخر جزء من المياه عن السطح وفقدان جزء آخر أثناء عملية الجمع والنقل، فإن كمية المياه التي نأخذها بعين الاعتبار هي بالعادة 80٪ من كمية مياه المطر المتجمعة (نظريا) على السطح. إذن، كمية المياه الفعلية التي يمكننا جمعها سنويا هي: 32400 لتر x 0.8 = 25920 لتر.

وبشكل عام، كي نقدر كمية مياه الأمطار التي نستطيع جمعها من سطح مبنى معين، نستعين بالمعادلة التالية:

مساحة سطح المبنى (بالأمتار المربعة) x معدل سقوط الأمطار سنويا (بالأمتار) **0.8 x** = كمية المياه المتجمعة سنويا (بالأمتار المكعبة).

واستنادا إلى هذه المعادلة يمكننا احتساب مساحة السطح الضروري لجمع كمية معينة من المياه سنويا، لسد احتياجات أسرة معينة، وذلك كما يلي:

كمية المياه المتجمعة سنويا (بالأمتار المكعبة)

مساحة سطح المبنى (بالأمتار المربعة) = ----------

معدل سقوط الأمطار سنويا (بالأمتار) **0.8 x**

جودة المياه

يفترض أن تتابع الأسرة مدى جودة المياه في بئر الجمع وصلاحيتها للشرب (في حالة استخدام مياه البئر للشرب). ويتمثل الجانب الأساسي المتعلق بالنظافة والصحة، أن يكون موقع البئر بعيدا عن الحفرة الامتصاصية، وأن لا تصل المياه الملوثة (كالمياه العادمة والمجاري) إلى البئر، علما أن المسافة الدنيا المسموح بها بين بئر الجمع والحفرة الامتصاصية 50 متراً. وبالطبع، يفضل أن تكون المسافة أكبر من ذلك. كما يجب ضمان عدم تلويث الحيوانات للبئر. ويجب التأكد من عدم تغير لون المياه وطعمها ورائحتها، علما أن تغير اللون إلى لون الصدأ أو اللون الداكن قد يكون بسبب ارتفاع نسبة الحديد أو غيره من المعادن، الأمر الذي يترك أثرا في أواني الطبخ أو لدى غلي الماء. ويجب ألا تكون المياه "عكرة"، علما أن سبب كون المياه عكرة يكمن في وصول مياه ملوثة أو أتربة إلى مياه البئر أو نمو طحالب على جدران وأرضية البئر وغير ذلك. وفي حال التأكد من وجود أي من أعراض التلوث السابقة، فلا بد من إغلاق البئر والمصرف والتأكد من نظافة محيط البئر، فضلا عن نظافة الدلو والحبل في حالة استخدامهما، أو نظافة المضخة. وإذا ما تم التأكد من وجود تلوث معين فلا بد عندها من إجراء الفحص المخبري على عينة من مياه البئر، علما أن الفحص قد يكون