جهاز أبوظبي للرقابة الغذائية
ABU DHABI FOOD CONTROL AUTHORITY

# دليل الإستخدام الأمثل لمياه الري

## تمهيد

تعتبر الثورة الخضراء التي شهدتها دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الثلاثة عقود الماضية إعجازا بيئيا في تحويل الأراضي الجرداء إلى واحات وجنان خضراء يرتع فيها الطير والحيوان ونزهة وراحة بال لكل من يعيش على هذه الأرض الطيبة وقد تحقق هذا الانجاز بتوجيهات المغفور له بإذن الله الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان طيب الله ثراه والمتابعة المستمرة من قبل الشيخ خليفة بن زايد رئيس الدولة. وشملت هذه الانجازات إنشاء المزارع المنتجة والغابات والمسطحات الخضراء وبناء القدرات وتنمية الموارد البشرية المحلية. وتم التركيز على ترسيخ الأمن الغذائي في خدمة الأمن القومي وأعطى للزراعة قيمتها ومكانتها الحقيقية بتوفير بيئة زراعية مناسبة وبسط البساط الأخضر على مساحات واسعة من صحاري الدولة.

دليل الإستخدام الأمثل لمياه الري

## الفهرس


| البيان | رقم الصفحة |
|---|---|
| تمهـيد | ٢ |
| المقدمة | ٥ |
| التعاريف | ٦ |
| العوامل التي تحدد كمية مياه الري | ٩ |
| نوعية مياه الري | ١٠ |
| صيانة شبكات الري | ١٣ |
| الامور الفنيه الواجب مراعاتها عند تصميم الشبكه | ١٤ |
| انظمة الرى المستخدمة | ١٤ |
| الري التقليدي | ١٥ |
| الري الحديث | ١٦ |
| انواع شبكات الري الحديثة المناسبة للمحاصيل المزروعة | ١٤ |
| الري بالرش | ١٤ |
| شبكات الري بالتنقيط | ١٩ |
| التطبيقات الحقليه في ترشيد إستهلاك الماء | ٢١ |
| مواجهه الملوحه نتيجه الري بمياه متدنيه | ٢٤ |
| طرق ترشيد الإستهلاك المائي | ٣٥ |
| التوصيات | ٣٦ |
| المراجع | ٣٧ |

## المقدمة

يتصف مناخ دولة الامارات العربية المتحدة بالمناخ الصحراوي وشبه الصحراوي وبقلة سقوط الأمطار والتي لا تزيد عن ١٠٠ملم/سنويا، ومن الملاحظ إزدياد الطلب على المياه للأغراض الزراعية والصناعية والإستخدامات المنزلية وغيرها مما أوجد حالة من عدم التكافؤ بين الطلب على المياه والمتوفر والمتجدد منها ، وخاصة المياه الجوفية، علماً بأن حوالي أكثر من ٧٥٪ من المياه المتوفرة تستخدم لأغراض الزراعة ونتيجة لزيادة المساحات المزروعة وعدم الترشيد في إستهلاك المياه والسحب الجائر من المصادر الجوفية أدى الى إستنزاف المياه المخزونة والاخلال في مستويات الطلب والمتوفر، كما أشارت دراسة هيئة البيئة أبوظبي الصادرة عام ٢٠٠٩ بأن الطلب على الماء سيزداد الى ١٢,٦٤٧ مليار متر مكعب عام ٢٠١٥ مقارنة بمستويات الطلب عام ٢٠٠٢ والتي كانت ٣,٦٤٧ مليار متر مكعب ، وأن معظم الزيادة في الحاجات البشرية والصناعية كانت هي المحدد الأكبر لزيادة الطلب على المياه بإمارة أبوظبي . كما أن ضعف مستويات التجدد في المياه الجوفية وزيادة الإستهلاك منها أدى الى تدهور صلاحية معظم المتبقي للأغراض الزراعية مما يدفع إلى التفكير العميق في الحفاظ على المصادر المائية المتوفرة منها وذلك من خلال الإستخدام الأمثل للمياه للوصول إلى وقف الهدر المستمر لهذه المياه من أجل تأمين مفهوم الزراعة المستدامة مع الاشارة الى أن مشكلة المياه أصبحت عالمية ، ويمكن أن تؤدي إلى مشاكل عديدة وإلى إحتمال حدوث صراعات حقيقية على مصادر المياه في العالم ، كذلك تعتبر الطرق العلمية في ترشيد إستخدام المياه في الزراعة وفق الحاجه الفعليه للنبات هي الطريق السليم لضمان الزراعة المستدامة، ويهدف هذا الدليل إلى تطوير الوعي بأهمية المياه وأفضل الوسائل لترشيد إستخدامها في القطاع الزراعي ويتطرق الى إدارة شبكات الري الحقلي بما يضمن تحقيق أعلى كفاءة في إدارة مياه المزرعة.





## التعاريف:

**ماء التربة :** هو جزيئات الماء الموجودة في الفراغات البينية للتربة ويكون محتفظ به في مسامات التربة على شكل أغشية تحيط حبيبات التربة، وعلى شكل ماء شعري ممسوك في المسامات الرفيعة وعلى شكل ماء حر.

**الماء الهيجروسكوبي:** هو جزء من ماء التربة علي شكل أغشية رقيقة حول حبيباتها، ويكون مرتبطاً بأسطح هذه الحبيبات بقوة كهروستاتيكية وبواسطة قوى الترابط بين جزيئات الماء ذاتها وبقوة كبيرة جداً تحول دون قدرة الجاذبية الارضية على تحريكه إلى أسفل ودون أن تمتصه جذور النبات .

**الماء الشعري:** هو جزء من الماء المحتفظ به في التربة و خاصة في المسام الرفيعة ويكون ممسوكاً في هذه المسام بقوة تتراوح بين ١/٣ – ٣١ ضغطا جويا وتحول دون قوة الجاذبية الارضية على تسريبة الى الاسفل ويكون جاهزاً للإمتصاص بواسطه جذور النباتات، ويكون الماء الشعري جزءا منه ميسرا لتمتصه جذور النبات واما الجزء الاخر فيكون ممسوكا بقوة شد أكبر يعجز النبات عن إمتصاصه (ماء غير ميسر).

**درجة التوصيل الكهربائي:** هي درجة التوصيل الكهربائي للمياه (EC) ويعزى الى التركيز الكلي للأملاح الذائبة في المياه ويعبر عنها بالميليموز/سم أو دسمينز/م.

**الاستهلاك المائي:** وهو كمية الماء المستهلك في عملية البخر والفاقد في عملية النتح والمستهلك داخل النبات للعمليات البيولوجية/ الحيوية طوال موسم النمو (مجمل التبخر والنتح والإستهلاك البيولوجي في النبات بالاضافة للماء الراشح في أعماق التربة وبالتالي فهو مجموع ما يستهلكه النبات ويفقده من الماء.

**الإحتياجات المائية للمحصول:** هي كمية الماء المستهلك بالبخر- نتح وذلك لإنتاج وحده الوزن من المادة الجافة للنبات وتختلف الإحتياجات المائية بين أنواع المحاصيل المختلفة وبين أصناف النوع الواحد تبعا لكثير من العوامل التي تتعلق بالمحصول نفسه والظروف الجوية وظروف التربة.

**التبخر:** هي عملية فيزيائية وتعرف على انها الماء الذي يتبخر من التربة بفعل عوامل البيئه من الحراره والرياح ويحدث التبخر من السطوح المائية أو من سطوح أوراق النباتات التي يتواجد الماء عليها من النتح أو الندى أو من سقوط الأمطار والري بالرش.

**النتح :** هي عملية حيوية يتم خلالها خروج الماء على شكل بخار عن طريق الطبقات الخارجية لخلايا البشرة أو من خلال فتحات الثغور، وغالبا يكون هذا الماء زائداً عن حاجة النبات كما يقوم ماء النتح بالمحافظة على درجة حرارة النبات، ويزداد النتح بارتفاع حرارة الجو وزيادة سرعة الرياح.

**الإستهلاك البيولوجي:** هو الماء الذي يدخل من جذور النبات ويستعمل في بناء نسيج النبات أو التسلل من خلال أوراق النبات إلى الجو

**الـــري :** هو إيصال الماء للتربة لغرض تزويدها بالرطوبة اللازمة لنمو النباتات و/أو لاي غرض من الاغراض التاليه:

- تأمين وحماية للنبات خلال فترات الجفاف.
- تبريد التربة والجو المحيط بالنبات لتكون البيئة أكثر ملائمة لنمو النبات.
- غسل التربة لإزالة الأملاح منها وبالتحديد عن منطقة الجذور
- التقليل من خطر الصقيع.

**طريقة الري المثلى:** هي تلك الوسيلة أو ذلك النظام الذي يزود التربة بالكمية المناسبة من مياه الري التي تحتفظ بها لإمداد المحصول بإحتياجاته المائية الضرورية لنموه وبأقل كمية من الفقد مع الأخذ في الاعتبار التكلفة الاقتصادية.

**الري بالغمر:** هو عبارة عن سريان المياه عبر الخطوط أو الأحواض تبعاً لمنسوب وميلان الأرض ويتم بهذه الطريقة ري كامل الأحواض أو الخطوط وتكون كمية هدر المياه كبيره في هذا النظام

**الري الضغطي (بالتنقيط أو الرشاشات) الحديث:** هو عبارة عن نظام ري حديث من خلاله يمكن من إعطاء كميات محددة من المياه للنبات وفقاً لإحتياجاته المائيه.

**رطوبة التربة:** هي النسبة المئوية لوزن الماء المفقود إلى وزن التربة الجاف

**السعة الحقلية:** يقصد بها ما تبقى من ماء في الفراغات البينية للتربة بعد تسرب الماء الزائد إلى أسفل التربة نتيجة للجاذبية الأرضية، وفي هذه الحالة تحاط كل حبيبات التربة بالماء مع بقاء جزء وسط الفراغات البينية خال من الماء ويحتوي على هواء.

**نقطة الذبول:** هي مستوى الرطوبة الموجودة في التربة التي لا تكفي الإحتياجات الكلية للنبات عندها يذبل النبات، لأن كمية الماء التي تستطيع جذور النبات أخذها أقل من الكمية التي يفقدها بواسطة النتح والفعاليات البيولوجية.

**الذبول المؤقت:** يحصل عند إشتداد الحرارة أثناء وجود الرياح الساخنة ، حيث يحدث إختلال في التوازن المائي نتيجة لزيادة النتح من النبات عن مقدار الكمية الممتصة منه، فيذبل النبات إلا أنه يعود إلى حالته الطبيعية بمجرد إنخفاض درجة الحرارة وإضافة الماء.

**الذبول الدائم:** يحدث الذبول الدائم للنبات بسبب قلة الماء الأرضي ويعقبه الجفاف ، ولا يعود النبات إلى حالته الطبيعية مهما روي أو زال عنه العامل الجوي المسبب بل يموت.

**الماء الميسر (المتاح):** هو القدر من الماء الذي يستطيع أن يستفيد منه النبات بسهولة وهو ما يجب أن يكون متوفراً للنبات باستمرار. وغالباً ما يعبر عنه بالماء الشعري الممسوك بواسطة حبيبات التربة بقوى الشد السطحي ضد الجاذبية الأرضية ويملأ المساحات أو الفراغات البينية ويتحرك حسب الخاصية الشعرية للأعلى.

**الماء غير الميسر:** هو الماء الذي يكون ممسوك في مسامات التربة بقوة شد اكبر مما يستطيع النبات إمتصاصه.

**جدولة الري:** يقصد بها توقيت وتحديد ميعاد الري الذي عنده يجب إضافة ماء الري للتربة لكي يحصل النبات على إحتياجاته المائية في الوقت المناسب.





## العوامل التي تحدد كمية مياه الري :

**١- العوامل المناخية:** وتشمل درجة الحرارة، الرطوبة الجوية، شدة الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح....الخ. تتناسب كمية مياه الري والممتصة من قبل النبات طردياً مع كمية الماء الفاقد بالنتح لذا فإن زيادة معدّل النتح يزيد من معدل الإمتصاص خاصة عند توفر ماء التربة.

**٢- العوامل النباتية:** وتشمل نوع النبات، مرحلة النمو، طول فترة النمو، قوة نمو المجوع الجذري و طبيعة النمو من حيث إرتفاع النبات، مساحة الأوراق، شكل الورقة ... الخ ، وتختلف الإحتياجات المائية وقدرة النباتات على إمتصاص الماء من التربة باختلاف الصفات المورفولوجية والفسيولوجية للنبات . من أهم تلك الصفات المؤثرة مايلي :-

**٢-١ نوع النبات ومرحلة نموه:**

تختلف الإحتياجات المائية للنبات من نوع إلى آخر كما تختلف في النوع الواحد حسب مراحل نموه المختلفة ، فمثلاً إحتياجات النبات من الماء في طور البادرة تختلف عنها في طور الإزهار وتكّون الثمار، وهناك إعتقاد خاطئ أنه كلما زادت كميات مياه الري أدى هذا إلى زيادة نمو وإنتاج النباتات .

٢-١-١ تأثير الري الزائد على النبات:

- يسبب ذبولاً مؤقتاً أو دائماً للنباتات نتيجة لتقليل كمية الأوكسجين في منطقة الجذور وصعوبة تنفسها نتيجة إحلال الماء محل الهواء في الفراغات البينية لحبيبات التربة وبالتالي عدم مقدرتها على إمتصاص الماء .
- يبطئ العمليات الحيوية داخل النبات مثل عملية التمثيل الضوئي والتنفس .
- يتسبب في صرف بعض العناصر الغذائية ، وعدم تيسرها للإمتصاص من قبل النبات وذلك لضعف مقدرة الجذور على إمتصاصها بسبب زيادة الماء في منطقة الجذور وقلة التهوية مما يتسبب عنه ظهور أعراض مشابهه لاعراض نقص بعض العناصر على أوراق النباتات كالاصفرار.

٢-١-٢ تأثير نقص مياه الري على النباتات :

- يسبب تعطيش النباتات ذبولاً مؤقتاً أو دائماً وبالتالي جفاف النبات وموته.
- يبطئ العمليات الحيوية داخل النبات وبالتالي ضعف نمو النبات.

٢-١-٣ صفات المجموع الجذري:

وتشمل تعمق الجذور وانتشارها، واختلاف قابليتها للإمتصاص ومقاومتها للظروف البيئية المحيطة.

صفات المجموع الخضري وخاصة مساحة السطح الخضري الذي يمثل سطح الفقد بواسطة عملية النتح وهذا بدوره يزيد من قدرة النبات على إمتصاص ماء التربة . وعموماً تزداد سرعة إمتصاص النبات للماء بزيادة مساحته الورقية ونسبة المجموع الجذري للمجموع الخضري.

**٢-٢ عوامل التربه :**

تشمل تركيب التربة من حيث مكوناتها من الطين والرمل ، وتزداد قدرة التربة على مسك الماء بزيادة نسبة الطين وبذلك يساعد في زيادة فترة توفر الماء للنبات ، كما أن طوبوغرافية التربة لها الأثر في توزع المياه في الارض المروية ، كما أن وفرة المادة العضوية تساعد في مسك الماء ليكون جاهزاً للإمتصاص من قبل الجذور ، وكل من هذه العوامل له دور في التأثير على جاهزية الماء للإمتصاص كالتالي:

ا. توفر ماء التربة: وخاصة تلك الكمية التي تحتويها التربة والتي تكون بين سعتها الحقلية ونقطة الذبول: حيث يزداد الإمتصاص ضمن هذا المستوى ، أما إذانقص الماء عن تلك الحدود فقد يصعب على الجذور إمتصاصه ولاسيما عند وصوله إلى نقطة الذبول وهذا يختلف حسب نوعية التربة والنبات.

ب. تركيز محلول التربة: حيث ينخفض معدّل إمتصاص الماء كلما زاد تركيز الأملاح في التربة نتيجة لزيادة الضغط الاسموزي لمحلول التربة مما يسبب نقص في الجهد المائي الكلي وبالتالي قلة حركة الماء باتجاه الجذور وصعوبة إمتصاصه مما قد يسبب ذبول النبات وعلى العموم تختلف النباتات في قدرتها على التغلب على هذه الاسموزية وذلك حسب تركيبها الوراثي فالنباتات الملحية تستطيع إمتصاص الماء حتى في تراكيز ملحية عالية.

ج. تهوية التربة: حيث تزداد سرعة إمتصاص الماء في الأراضي الجيدة الصرف إلا أنه عند زيادة تغدق التربة بالماء نتيجة للري الزائد فإن ذلك يؤدي إلى نقص الأكسجين وتراكم ثاني أكسيد الكربون مما يسبب سوء التهوية حول الجذور النباتية والذي يؤدي الى موت الجذور وبالتالي إعاقة الإمتصاص. لذا فإن إمتصاص الماء يكون أسرع في التربة جيدة التهوية مقارنة بالتربة رديئة التهوية.

د. درجة حرارة التربة: تزداد سرعة إمتصاص الماء بزيادة درجة حرارة التربة، أما عند إنخفاضها فإن ذلك يقلل من سرعة الإمتصاص.

هـ. إنتشار الماء في التربة: وهذا يختلف باختلاف نوعية التربة وخاصة القوام والبناء ، فالانتشار الرطوبي للترب الرملية أقل منها في الأنواع الأخرى. وتؤثر حركة الماء في التربة على سرعة إمداد الجذور بالماء من المناطق البعيدة عن سطح الامتصاص.

## نوعية مياه الري:

**١- صلاحية الماء المستخدم في الري:**

يجب الأخذ بعين الاعتبار النقاط التالية عند الحكم على صلاحية و ملائمة المياه للري:

**١-١ درجة الملوحة :** ويراعى فيها ما يلي:

أ. درجة تحمل النباتات للملوحه: إذاكانت النباتات المزروعة حساسة لإرتفاع درجة الملوحة في مياه الري فيجب إستعمال مياه نسبة الملوحة فيها بالقدر الذي لا تؤثر فيه سلبا على النباتات وعموما فإن درجة الملوحة في المياه المستخدمة للري حسب حساسية معظم النباتات للملوحة هي أقل من ٤٠٠٠ جزء بالمليون، و ترتفع في بعض النباتات إلى مستويات أعلى.

ب. طريقة الري: في حالة الري بالتنقيط في المياه عالية الملوحة تزاد كميات الري لغسل التربة من الاملاح المتراكمة في التربة وفي حالة الري بالرش يجب أن تكون نسبة ملوحة المياه منخفضة، بحيث لا تؤدي زيادتها إلى تراكم الأملاح في التربة أو على سطح أوراق النبات.

ج. عند إستعمال مياه الري المالحة في الزراعة وللوصول إلى أفضل وسيلة لنمو للنباتات يجب إتباع الآتي:
- تحسين نسبة الصوديوم والبيكربونات في المياه وتعديل القلوية عن طريق إضافة بعض الأحماض مثل حمض النتريك.
- إختيار النباتات المقاومة للأملاح.





- إختيار نظام الري المناسب.
- إختيار برنامج تسميد مناسب.

**١-٢ سلامه مياه الري:** لا تستعمل المياه الملوثة أو مياه الصرف الصحي غير المعالجة حرصاً على الصحة العامة، ومن الضروري التأكد قبل إستخدام المياه في الري من صلاحيتها وملاءمتها لإستعمالها في عملية الري.

**٢- تصميم شبكة الري:**

أهم جزء في الحفاظ على المياه هو تصميم شبكات الري وأن تكون مناسبة لنوع المحاصيل المراد زراعتها وذات صرف مائي حسب المقننات المائية للمحصول وهي أحد ركائز الترشيد في إستهلاك المياه.

**الأمور الواجب مراعاتها عند تصميم الشبكة :**

١. أن تكون أقطار الأنابيب في الخطوط المتتالية متناسبة مع أقصى إستعمال للشبكة في وقت الذروة.
٢. أن يكون تصريف المضخة أعلى من أقصى إحتياج للمساحة المراد ريها في وقت واحد .
٣. مراعاة الإحتياجات المائية لكل محصول.
٤. إجراء تقييم دوري لكفاءة شبكة الري بواسطة متخصصين لإصلاح أوجه القصور في الوقت المناسب.
٥. يفضل ربط مجمل شبكة الري بالمزرعة بأجهزة تحكم للتشغيل والاغلاق وتحديد فترات الري تبعا لكل محصول

**٣- المكونات العامه لشبكة الري:**

أ. مصدر مياه الري (الآبار – مياه التحلية) ويجب تجميعها في خزان كبير وربط شبكة الري بهذا الخزان.

ب. مضخة الري ( وهي وحدة ضخ مياه الري الغاطسه وتعمل بنظام الطرد المركزي ومضخات السحب بفعل تخلخل الضغط والتي تعمل بالديزل أو الكهرباء )

ج. وحدة التحكم المركزي (control Head) وهي تتكون من:
- محبس للتحكم في تصريف المضخة (Gate Valve) هو المحبس الذي يركب بعد المضخة.
- محبس لإضافة المخصبات إلي مياه الري(Fertigation) هو المحبس الذي يركب قبل تحويلة السماد.
- محبس لعدم السماح بعودة المياه للمضخة هو المحبس الذي يركب بعد المضخة لضمان عدم عودة المياه إليها.
- صمامات المياه للتخلص من الفقاعات الهوائية تركب على خطوط الري بمسافات ثابتة (Air Valves).
- صمام أمان يشير الى حالة المحابس عند بدء التشغيل.

**٤- مجموعة العدادات:**

أ. عدادات قياس الضغط أحدهما قبل الفلتر والآخر بعده للتأكد من ضغط الشبكة.

ب. عداد قياس التصريف لمعرفة كمية المياه المستخدمة.

**٥- وحدات التسميد:**

إن التسميد يعمل بنظام إيجاد فرق في الضغط بين مدخل الخزان ومخرجه لسحب السماد إلى خطوط الري أو يدفع السماد المذاب في الماء بواسطة دافع Dozer ينظم كمية السماد المدفوع لتيار ماء الري.

**٦- وحدة الفلاتر:**

تعتبر التنقيه من العمليات الهامة للحفاظ على الشبكة من الإنسداد وهي عدة أنواع:

- فلتر شبكي (Screen Filter).
- فلتر رملي (Sand Media Filter).
- فلتر حلقي (Ring Filter).

**٧- الخطوط الرئيسية:**

هي الخطوط التي تنقل المياه من مصدر الري الداخلي للمزرعة وتتفرع الى عدة تفريعات تبعا لحجم المزرعة، تتوقف أقطار الانابيب على مساحة المزرعة ونوع المحصول والإحتياجات المائية القصوى للمحصول، وهي غالبا مصنوعة من مادة P-V-C .

**٨- الخطوط تحت الرئيسية:**

هي خطوط تتفرع من الخطوط الرئيسية وتكون أقطارها ما بين ٦٣-٧٥ ملم وهي مصنوعة من مادة P-V-C.

**٩- الخطوط الفرعية:**

هي الخطوط التي تركب عليها النقاطات أوالرشاشات أو النوافير وهي مصنوعة من البولي إيثيلين في حالة النقاطات والنوافير ، ومن الغلفنايز في حالة الرشاشات الثابتة وأقطارها ما بين ١٢ /١٣ ملم ، وفي الغالب هو ١٦ ملم وتتحمل ٤ ضغط جوي.

**١٠- صيانة شبكة الري:**

إن إجراء الصيانة لأنظمة شبكات الري المختلفة تعتبر من الأمور الهامة للمحافظة على الشبكة في حالة جيدة ، وبالتالي إطالة عمرها مع المحافظة على مستوى إداء جيد لشبكة الري كما أن الصيانة تشمل جميع أجزاء الشبكة ابتداء من مصدر المياه والمضخة وخطوط الأنابيب المختلفة من الرشاشات والانابيب والقطارات ويفضل عمل صيانة لكل الشبكة قبل الزراعة لتلافي أية مشكلات لاحقة.





**ومن الأمور الفنية الواجب مراعاتها في الصيانة:**

١. متابعة نظافة الفلاتر من خلال متابعة الضغط عند المدخل وعند المخرج وإذا لوحظ فرق في الضغط فيجب تنظيف الفلاتر.

٢. فحص صمام الامان عند بدء التشغيل تجنبا لأضرار إرتفاع الضغط.

٣. المحافظة على نظافة الرشاشات والنقاطات باتباع أساليب التسليك الحديثة من خلال إستخدام الأحماض لتسليك الخطوط والرشاشات والنقاطات مثل حمض النتريك التجاري ٥٥٪ بمعدل ٢٠سم٣ / ١م٣ تتكررمرة أسبوعيا لمدة شهر، حيث يعمل الحمض على إذابة الشوائب ويستخدم كسماد.

٤. إتباع الطرق والاساليب التي من شأنها زيادة نسبة ذوبان الأسمدة التي تتميز بقلة ذوبانها في الماء مثل (سلفات البوتاسيوم) ويتم توزيع السماد المراد إستعماله الى دفعات صغيرة.

٥. التسليك الميكانيكي للنقاطات والرشاشات إذا لزم الأمر.

٦. تغيير الأجزاء المتآكلة والتالفة من الشبكة أولا بأول.

٧. قياس تصريف الرشاش والنقاطة ومقارنتها بالقيم المعروفة بتحديد كفائتها.

الري بالأحواض

الري بالقنوات (الخوابيب)

## أنظمة الري المستخدمة :

تعتبر طريقة الري أساسا هاماً في تحديد مواعيد وكميات مياه الري للنباتات. ويمكن تصنيف طرق الري المتبعة بشكل عام إلى نوعين :

**١ – الري التقليدي:**

هو غمر التربة بالماء بطرق مختلفة أو بالانسياب حيث يتدفق ماء الري على سطح الأرض ويغطي بعض أجزاء التربة فقط' ومن أهم أساليب الري التقليدية والشائعه الإستخدام في دوله الامارات العربيه المتحده:

- الري بالأحواض.
- الري بالقنوات ( الخوابيب ).

ويعاب على الري التقليدي الهدر الشديد لمياه الري المستخدمة حيث يضيع معظمه بسبب التبخر السطحي وكذلك في سرعة نفاذه في الرشح العالي للتربة الرملية، ولا تتجأوز كفاءة إستخدام المياه في الظروف البيئية والمناخية في دولة الامارات العربية المتحدة لنسبة ١٠٪ من المياه المستخدمة بإتباع هذه الأساليب .

**٢ – الري الحديث:**

إن وجود شبكة ري حديثة في المزارع بات أمراً لا بد منه في الظروف المناخية الحالية القاسية من حرارة وتربة رملية ذات الرشح العالي وندرة الموارد المائية المتاحة في الدولة ، وذلك للوصول إلى أعلى كفاءة إستخدام ممكنة من مياه الري المتوفرة وهذه الشبكات ذات فوائد عديدة أهمها:

- الحد من هدر مياه الري وتوفير ما لا يقل عن ٥٠٪ من مياه الري المستخدمة بأسلوب الري التقليدي .
- توفير كمية مياه متسأوية لجميع النباتات داخل المزرعة.
- توزيع الأسمدة الكيميائية والمبيدات الزراعية إذالزم الامر من خلال هذه الشبكة وبذلك يضمن التوزيع المتجانس لكل قطاع من قطاعات الشبكة.
- الحد من التبخر السطحي للتربة وحركه المياه في باطن الأرض.
- تقليل فرص نمو الأدغال.
- توفير الأيدي العاملة.

## أنواع شبكات الري الحديث المناسبة للمحاصيل المزروعة:

توجد مجموعه من شبكات الري والتي تناسب أنواع المحاصيل المختلفة كالتالي:

**ا– الري بالرش:**

يتم في هذه الطريقة دفع المياه للجو تحت ضغط من خلال فتحات أو رشاشات في صورة رذاذ حيث يتساقط على سطح التربة محاكيا تساقط الأمطار ليصل بمنطقة الجذور إلى المحتوى الرطوبي المناسب. وهذا النظام صالح لمعظم المحاصيل الزراعية نظراً لسهولة تصميمه ومرونته الكبيرة وإمكانية التحكم في تشغيله كما أنه يوفر في مساحة الأرض المزروعة وفي إستخدام الأيدي العاملة، أيضا يمكن إستخدامه في برامج التسميد لتوفير إحتياجات النبات من العناصر الغذائية عن طريق الرش على الأوراق. ومن أنواع أنظمه الرش:





**١-١ الري بالرش التناقلي:**

إ. الري بالرش المتحرك على عجلات متدحرجة ويتم بهذه الطريقة نقل الخطوط الفرعية يدويا.

ب. الري بالرش التناقلي على عجل متدحرج

ج. الري بالرش المتحرك بواسطة المدفع المتنقل ويحتوي الخط بهذه الطريقة على رشاش واحد.

د. الري بالرش التناقلي بالمدفع

الري بالرش التناقلي بالمدفع

الري بالرش التناقلي على عجل متدحرج

**١- ٢ الري بالرش دائم الحركة :**

إ. الري بالرش المحوري العادي وهي رشاشات مثبتة على خط رئيسي يتحرك على عجلات.

ب. الري بالرش دائم الحركة.

ج. الري بالرش المحوري (الليبا): رشاشات مثبتة في أطراف خراطيم متدلية وقريبة من سطح الأرض، وذلك للحد من أثر الرياح على عملية الري.

الري بالرش دائم الحركة

### ١-٣ الري بالرشاشات الثابتة :

هذه الشبكة ثابتة موزعة على مسافات يتم تحديدها حسب الطلب وحسب كمية الماء المتوفر في المزرعة وغالبا ما تكون المسافات بينها (٩x٩) متر أو (١٢x١٢) متر أو (١٥x١٥) متر أو (١٨x١٨) متر وغيرها.

الري بالرش الثابت

الري بالنوافير

### ١-٤ الري بالنوافير ( بابلر) :

تستخدم هذه الطريقة لري أشجار النخيل والفاكهة ومصدات الرياح والأشجار الحرجية وتكون كمية التدفق من هذه النوافير بحسب الإحتياجات المائية الفعلية لكل محصول.





### ١-٥ مميزات الري بالرش:

أ. يستخدم هذا النظام بكفاءة عالية في التربة ذات النفاذية العالية والتي لا يمكن فيها ضمان التوزيع الجيد للمياه بطريقة الري بالغمر (مناسب للأرض الرملية ولمحاصيل الأعلاف).

ب. يوفر كمية مياه حيث تصل كفاءته الى نسبته تزيد عن ٧٥٪ مقارنة مع الري بالغمر

ج. يمكن ري الأرض غير المتجانسة بسهولة حيث لا تحتاج الأرض للتسوية الدقيقة.

د. يوفر العمالة.

هـ. يمكن أن تضاف الأسمدة والمبيدات مع مياه الري لاغراض التسميد ومكافحة الآفات إذا لزم الأمر بسرعة وسهولة وكفاءة.

و. يمكن إستخدام مصدر مائي ذو تصريف منخفض ومستمر بكفاءة عالية.

ز. يمكن التخلص من مشاكل الجريان السطحي.

ح. يمكن الحصول على ريات خفيفة متكررة بكفاءة عالية.

ط. سهولة أخذ العينات المائية من الري بالرش وتحديد مواقع الرشاشات التالفة وكذلك تعديل الأخطاء في التصميم.

ي. تنظيم درجة الحرارة المحيطة بالنبات وذلك في حالة إرتفاع درجات الحرارة أو إنخفاضها قريبا" من الصفر المئوي و خلال فترات الصقيع ، وكذلك التحكم بالرطوبة الجوية المحيطة بالنباتات.

ك. لا يؤدي إلى فقد في العناصر الغذائية بفعل حركتها في أعماق التربة.

### ١-٦ عيوب الري بالرش:

أ. يحتاج عمالة فنية مدربة .

ب. لا تتناسب مع مياه الري عالية الملوحة والعكورة (ذات محتوى طيني عالي) ، حيث تؤدي إلى إحتراقات لأوراق النباتات وإنسداد الشبكة.

ج. ينتج عن إستخدامها تركيز الأملاح بالطبقة السطحية ما لم يتم إجراء عمليات غسيل دورية للتربة.

د. إرتفاع تكاليف إنشاء الشبكة و كذلك تكاليف الطاقة المستخدمة.

هـ. تنخفض كفاءة عملية الري في حالة هبوب رياح شديدة أو إرتفاع درجات الحرارة.

و. تحتاج كميات مياه أكثر من الري بالتنقيط.

ز. زيادة الرطوبة حول النباتات قد تؤدي في بعض الأحيان إلى التسبب بالأمراض الفطرية و التأثير على جودة المحصول.

### ١-٧ أنواع الرشاشات: تختلف الرشاشات حسب كمية تدفق المياه من كل منها وتصنف الرشاشات وفقاً لما يلي:

#### ١-٧-١ وفق تركيبها وطريقة عملها :

أ. المرشات ذات الرأس الدوار: وتشمل المرشات ذات سرعة الدوران البطيئة والمرشات ذات سرعة الدوران العالية والمرشات التي تعمل بشكل متقطع.

ب. المرشات ذات الرأس الثابت.

ج. المرشات الأنبوبية: وتشمل الأنابيب الهزازة والأنابيب الثابتة والمثقبة بتوزيع معين يؤمن التوزيع الجيد للمياه.

**١-٧-٢ وفق قطر فوهة الرش: في حالة المرشات متعددة الفوهات يؤخذ بعين الاعتبار فوهة الرش الرئيسة:**

أ. مرشات ذات فوهة صغيرة حيث يكون قطر فوهة الرش الرئيسة بين (٣ -٧) ملم.

ب. مرشات ذات فوهة متوسطة ويكون قطر فوهة الرش بين (٨-١٧ ) ملم.

ج. مرشات ذات فوهة رش كبيرة ويكون قطر فوهة الرش بين (١٧-٥٠ ) ملم.

**١-٧-٣ حسب ضغط التشغيل: حيث تصنف المرشات حسب ضغط التشغيل إلى:**

أ. مرشات ذات ضغط تشغيل منخفض حيث يكون ضغط التشغيل للمرش أقل من 0.25 Megapascal.

ب. مرشات ذات ضغط تشغيل متوسط ويكون ضغط التشغيل فيها بين 0.25 Megapascal و 0.50 Megapascal.

ج. مرشات ذات ضغط تشغيل مرتفع ويكون ضغط التشغيل فيها أكبر من 0.50 Megapascal.

**١-٧-٤ حسب نصف قطر الرش:**

أ. مرشات قصيرة المدى ويكون نصف قطر الرش فيها أقل من ٢٠م.

ب. مرشات متوسطة المدى ويكون نصف قطر الرش فيها بين (٢٠-٤٠ ) م وتقسم بدورها إلى مرشات متوسطة وقصيرة المدى ويكون نصف قطر الرش فيها بين ٢٠-٣٠ م . ومرشات متوسطة بعيدة المدى يكون نصف قطر الرش فيها بين ( ٣٠-٤٠ ) م.

ج. مرشات بعيدة المدى ويكون نصف قطر الرش فيها أكبر من ٤٠ م.

**١-٧-٥ حسب تدفق الرش حيث تقسم المرشات إلى:**

أ. مرشات ذات تدفق رش منخفض ويكون تدفق الرش فيها أقل من ٦ متر مكعب/ساعة.

ب. مرشات ذات تدفق رش متوسط وبكون تدفق الرش فيها من ( ٦- ١٦ ) متر مكعب/ساعة.

ج. مرشات ذات تدفق رش كبير وتكون تدفق الرش فيها أكبر من ١٦ متر مكعب / ساعة.





**٢- شبكات الري بالتنقيط:**

هي أحد أهم أنظمة الري الحديث ، وفيها تضاف المياه في هذا النظام للنبات على شكل قطرات بجانب النبات مباشرة وتحت ضغط منخفض، وتختلف النقاطات بالشكل والحجم والتدفق الذي يتراوح ما بين ٢ إلى ٦ لتر /ساعة وهناك أنواع يصل تدفقها الى ٤٥ لتر/ ساعة، وتشبه هذه الطريقة نظام الري بالرش من حيث خطوط الري الرئيسة والفرعية.

نموذج عام لشبكة ري بالتنقيط

الري بالتنقيط

### ٢-١ مميزات وعيوب الري بالتنقيط:

#### ٢-١-١ مميزات الري بالتنقيط:

أ. تؤدي إلى تخفيض كمياة الري المستخدمة وزيادة كفاءتها.

ب. زيادة الإنتاجية.

ج. توفير الأيدي العاملة.

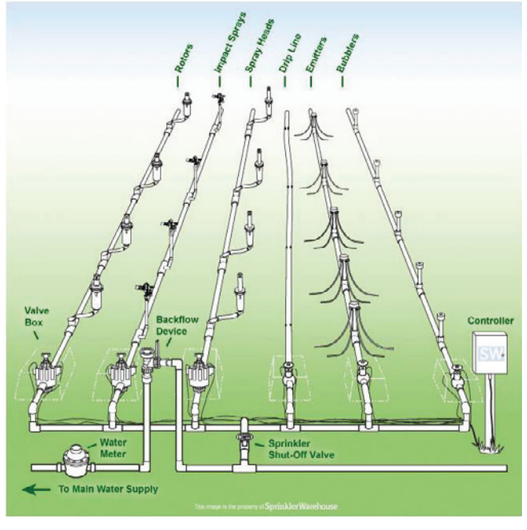
د. تمكن من إستخدام مياه ري ذات ملوحة مرتفعة نسبياً.

هـ. تناسب جميع المحاصيل الحقلية ذات الجذور السطحية والليفية والشجيرات وخلال جميع فترات نمو النباتات كما يصلح في جميع أنواع الترب.

و. من أفضل الطرق في ترشيد إستهلاك المياه.

ز. تسهيل إضافة المخصبات الزراعية مع مياه الري.

ح. يحد من إنتشار الحشائش حول النباتات.




#### ٢-١-٢ عيوب الري بالتنقيط :

أ. انسداد النقاطات في بعض الأحيان بسبب تملح مياه الري.

ب. تراكم الأملاح في محيط النقاطات.

ج. الحاجة إلى أيدي عاملة مدربة.

د. الحاجة إلى صيانة دورية.

### ٣- الري تحت السطحي:

يتم في هذه الطريقة تزويد التربة بالماء تحت السطح مباشرة مع التحكم في مستوى الماء الأرضي حسب عمق الجذور ، ومن الشروط اللازمة لنجاح هذا النظام هي:

أ. تجانس الأرض في القوام.

ب. خلو الأرض وماء الري من الأملاح إلى حد ما.

ج. الأخذ بعين الاعتبار معرفة طبيعة نمو جذور المحاصيل المزروعة وكذلك إحتياجاتها المائية عند تصميم الشبكة.

### ٣-١ توزيع شبكة المياه تحت سطح التربة :

أ. أنابيب فخارية أو بلاستيكيه مسامية أو بها فتحات على مستوى واحد.

ب. يجري الماء في الأنابيب تحت ضغط مرتفع فيرشح الماء من مختلف الاتجاهات.

ج. عمل مسارات في التربة.



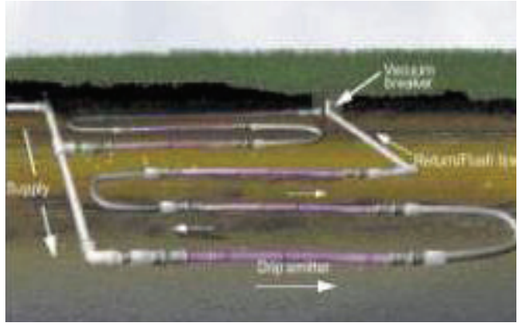


### ٣-٢ من أهم مميزات الري تحت السطحي

أ. توفير الماء والعمالة.

ب. سهولة إجراء عمليات الخدمة الزراعية.

ج. التقليل من فقد الماء بسبب عملية البخر.




### ٣-٣ من أهم عيوب الري تحت السطحي:

أ. إرتفاع تكاليف الإنشاء والتشغيل.

ب. إحتياج شبكة الري إلى الصيانة المستمرة.

ج. إحتمال زيادة نسبة الأملاح في التربة مما يسبب أضرار للنبات وأنابيب الري.

د. إحتمال إنسداد الشبكة بفعل تجمع الجذور حول أنابيب الري.

## التطبيقات الحقليه في ترشيد إستهلاك الماء:

نظراً للظروف المناخية لدولة الإمارات العربية المتحدة من حيث ، إرتفاع درجة الحرارة الشديدة لأكثر من خمسة أشهر خلال السنة ، وانخفاض معدل الأمطار لأقل من ١٠٠ ملم في السنة، وعدم وجود مصادر مائية سطحية إلا من خلال المياه الجوفية، فقد إعتمدت الخطط الزراعية بشكل كامل على هذه المصادر والذي أدى إلى استنزافها بشكل كبير وإرتفاع نسبة الملوحة في المياه الجوفية المتبقية خاصة بسبب التوسع الكبير في المساحات المزروعة وعدم الاهتمام في إدارة مياه الري المتوفرة من حيث تقنين إستخدامها حسب حاجة النبات وكذلك توزيع المحاصيل المزروعة حسب نوعية المياه المتاحة.

**ومن أهم التطبيقات الحقلية في ترشيد إستهلاك المياه مايلي :**

### ١- مواصفات التربة:

تتصف تربة دولة الإمارات العربية المتحدة بعدم إحتوائهاعلى المادة العضوية وغالبية الأراضي المتاحة عبارة عن رمال صحراوية شديدة النفاذية للمياه وسرعة تبخر المياه السطحية منها نتيجة إلى معدلات درجات الحرارة المرتفعة وبالتالي سرعة تملح سطح التربة نتيجة التبخر الشديد. لذلك فإن الوصول بهذه التربة إلى الحدود المتوسطة أو القصوى للسعة الحقلية والابتعاد ما أمكن عن نقطة الذبول تعتبر من التحديات الأساسية في العمليات الزراعية المختلفة.

## ٢- التطبيقات العملية:

### ٢-١ المحاصيل المزروعة :

بوجود الظروف المناخية السائدة ونوعية التربة الرملية الزراعية يكون عاملي توفر ونوعية مياه الري المتاحة هو الأساس العملي لتحديد المحاصيل المزروعة، ويمكن أن تصنف هذه المحاصيل في مجموعات مختلفة تبعا لدرجة حساسيتها وتحملها لملوحة مياه الري وكميات المياه المتوفرة في الإمارة للوصول إلى أعلى درجات الإنتاج الممكنة. ويمكن تحديد نوع المحاصيل الملائمة لنوعية المياه وحسب مستويات الملوحه كما في الجدول التالي:

| | تصنيف المحاصيل وفقاً لتركيز الاملاح في مياه الري بالجزء في المليون | | | |
|---|---|---|---|---|
| | أقل من ٢٠٠٠ | ٢٠٠٠ لأقل من ٤٠٠٠ | ٤٠٠٠ لأقل من ٦٠٠٠ | من ٦٠٠٠ فأكثر |
| نوع المحصول | الخيار- البطيخ- الشمام- الكوسا- الفقوس- الفاصوليا- الفلفل الحلو- اللوبياء- البازلاء- الفول- الخس- القرع العسلي | الطماطم – الفلفل الحار – البطاطس – الجزر – الذرة السكرية- أشجار الفاكهة: الحمضيات – السدر | الباذنجان – الملفوف – اللفت – الشمندر- الزهرة – الفجل – السبانخ – البقدونس – الكزبرة – الشبت – الملوخية – الجرجير- السلق - الخبيزة. | محاصيل الأعلاف:الرودس- البانيكم- الأسبوروبولاس - الديستكلس-النايبا الفواكه: النخيل الأشجار والشجيرات الحرجية : الداماس – النيم– الرغل (الأتربلكس ) – الأكاسيا |

### ٢-٢ فترات الري للمحاصيل المختلفة :

تختلف المحاصيل في إحتياجاتها اليومية للري حسب موسم الزراعة ، وعادة تكون مواعيد الري المناسبه في الصباح أو قرب المساء ويمكن الاعتماد على مجسات الرطوبه الالكترونيه لتحديد وقت الري.

### ٢-٣ التسميد العضوي وحافظات الماء الطبيعية :

إن زيادة المعدلات المضافة من الأسمدة العضوية والمواد الحافظة للرطوبة ذات المصادر الطبيعية لتربة المحاصيل المزروعة تؤدي إلى:

أ. تحسين خواص التربة من الناحية الفيزيائية والعضوية ومن العناصر الغذائية المتاحة.

ب. تخفيض كميات مياه الري المستخدمة والحفاظ على السعة الحقلية في محيط الجذور لفترات أطول.

### ٢-٤ الكثافة النباتية :

إن زيادة الكثافة النباتية في وحدة المساحة بالنسبة لمحاصيل الخضار والأعلاف الى الحد الأقصى يؤدي إلى زيادة كفاءة إستخدام مياه الري بالنسبة للمساحة المزروعة ، بحيث يؤدي إلى تقليل فرص وجود منطقة تملح بين الخطوط بسبب عملية التبخر وبالتالي إلى الحفاظ على الرطوبة في منطقة الجذور الى أطول فترة زمنية ممكنة .





### ٢-٥ الزراعة المحمية :

إن طريقة الزراعة المحمية سواء في البيوت المبردة أو في البيوت البلاستيكية العادية يمكن أن تؤدي الى توفير كمية كبيرة من مياه الري مقارنة بالحقل المكشوف ، مما يؤدي إلى زيادة كفاءة إستخدام مياه الري المستخدمة وذلك بسبب :

أ. تقليل معدل التبخر من التربة وعملية النتح من أوراق النباتات ما يؤدي إلى زيادة كفاءة إستخدام مياه الري في وحدة المساحة.

ب. زيادة الكثافة النباتية في وحدة المساحة.

### ٢-٦ الزراعة في بدائل التربة :

إن إستخدام بدائل التربة في الزراعة يؤدي إلى زيادة كفاءة مياه الري أيضاً وذلك بصورة كبيرة فضلاً عن زيادة معدل الإنتاج في وحدة المساحة.

ومن أهم تطبيقات الزراعه بدون تربه هي:

أ. الزراعة المائية .

ب. الزراعة الهوائية.

ج. الزراعة في الصوف الصخري والصوف الزجاجي.

د. الزراعة في بدائل اخرى طبيعية مثل البيرلايت وغيره.

هـ. الزراعة في أكياس ذاتية التحلل والتي تحتوي على المواد الحيوية التي تؤدي إلى تحسين وتطوير المحتوى الخصوبي للتربة الزراعية.

## ٣ تدوير المياه في المزرعة:

إن عملية تدوير المياه من العمليات المهمة الواجب تطبيقها في الظروف المحلية إذا أن هذه الأنظمة يمكن تطبيقها في بعض المزارع ومحاولة إعادة إستخدامها في ري محاصيل أخرى أكثر تحملاً لملوحة مياه الري. علماً بأن هذه الطريقة معتمدة في أغلب دول العالم مثل كندا رغم إمتلاكها لاكبر إحتياطي مائي في العالم.

### ٣-١ آلية تطبيق تدوير المياه:

توجد عده طرق يمكن تنفيذ عمليات تدوير مياه الري الزائدة عن حاجة النبات ومنها:

٣-١-١ زراعات الحقل المكشوف والأشجار المثمرة:

تنفذ طريقه تدوير المياه في التربة الطينية والرملية الطينية وذلك عن طريق :

أ. تسوية أرض المزرعة ككل بحيث تكون ذات إنحدار إنسيابي طولي بواقع انحدار ٢-٣ ٪

ب. تتم تسوية قطاع المزرعة العرضي من اليمين واليسار إلى منتصف المزرعة بنفس مستوى الانحدار السابق.

ج. يتم وضع أنابيب PVC مخصصة لتجميع المياه الزائدة عن حاجة الري والمترشحة من التربة على عمق مناسب من سطح التربة لكي تتصل ببعضها لتتجمع في أحواض مخصصة لذلك بهدف إعادة إستخدامها.

**٣-١-٢ البيوت المحمية :**

أ. تضاف المياه الناتجة عن عملية التبريد إلى أحواض تدوير المياه السابقة.

ب. إن المياه المعاد تدويرها في المزارع يمكن إستغلالها بشكل نموذجي سواءً في إعادة إستعمالها في ري نفس المحاصيل المزروعة، أو في ري محاصيل أخرى أكثر تحملاً للملوحة وذلك بعد التأكد من نوعية المياه المحصودة.

## ٤- استخدام مياه ذات نوعية متدنية في الري:

يقصد بالمياه المتدنية هي مياه الصرف الصحي المعامل والمياه ذات الملوحة المرتفعة نسبياً ، ومن المعلوم بأن جميع أنواع التربة تحتوي على أملاح مذابة في محلول التربة وبنسب مختلفه، يعتبر بعضها حيويا للنبات. أما التأثير السلبي لأملاح التربة على النبات فينتج عن طريق عاملين أساسيين:

**٤-١ التأثير الاسموزي:** حيث يؤثر على قدرة إمتصاص النباتات للماء.

**٤-٢ التسمم من عناصر معينة :** كالكلوريد والبورون والصوديوم التي تتجمع عادة في النبات مؤدية إلى إحتراق الأوراق وسقوطها. يمكن أيضا أن تتضرر النباتات بشكل غير مباشر نتيجة تراكم الصوديوم في التربة، حيث يؤثر ذلك على خاصية سريان الماء وحدوث مشاكل في تهوية التربة.

إن معرفة مدى جودة المياه المتاحة للري لمنع أثارها الضارة على النباتات تعتمد على تطبيق المعايير الأساسية لتحديد جودة مياه الري عليها، ويمكن تلخيص هذه المعايير فيما يلى:

أ. المحتويات العامة من الأملاح.

ب. تركيز أملاح الصوديوم ومستواه بالنسبة لأملاح الأخرى (مثل الكالسيوم والمغنيسيوم).

ج. تركيز العناصر الأخرى ذات التأثير الضار.

## مواجهة مشكلة الملوحة نتيجة الري بمياه متدنية النوعية:

يمكن مواجهة مشكلة الملوحة باتخاذ عدة إجراءات منها:

**١- مراقبة جودة مياه الري :**

تؤدى متابعة تركيز الأملاح والعناصر الضارة في مياه الري إلى تحديد المشاكل ومعالجتها قبل إستفحالها ، كما أن فحص تركيز العناصر الغذائية في الري تؤدى إلى معرفة مدى الحاجة إلى التسميد من عدمه، كذلك فإن الفحص مرة واحدة في بداية موسم الري يمكن أن يقودنا إلى إستنتاج خاطئ عن تركيز الأملاح والعناصر الضارة والعناصر الغذائية في مياه الري . لذا يوصى بإجراء الفحص عدة مرات خلال فترة نمو المحصول.

**٢- تغيير نظام الري :**

يؤدى التغيير في نظام الري ( الفترات – الكميات ) إلى تخفيف حدة مشكلة الملوحة وتأثيرها السلبي على المحصول.





**٣- الفواصل بين الريات:**

تقل كمية المياه في التربة في الفترة ما بين ريه وأخرى ، نتيجة التبخر من سطح التربة وإستهلاك النباتات ، ونتيجة لذلك يزداد تركيز معظم الأملاح في محلول التربة بمنطقة الجذور ، وعندئذ يصعب على النبات بفعل الضغط الاسموزي إمتصاص المياه ، وبالتالي يتعرض النبات للعطش . ولتقليل مدة العطش وشدته يوصى عند إستخدام المياه المالحة أو مياه الصرف الصحي أن تتم المحافظة على محتوى عال من الرطوبة الأرضية في منطقة الجذور خلال موسم الري . كما يتم تقليل الفترات الزمنية بين الريات في التربة الخفيفة أو جيدة الصرف أكثر مما هو متبع عند ريها بمياه عذبة.

وجديراً بالذكر فإن الري المكثف أكثر من اللازم (ري بكميات مياه قليلة نسبيا على فترات قصيرة) يمكن أن يؤدى إلى التملح ؛ بسبب العجز في إبعاد الأملاح من منطقة الجذور إضافة إلى البخر من سطح التربة. أما في التربة الثقيلة أو التربة رديئة الصرف فانه يجب الحذر قبل أن يقرر تقليل الفترات الزمنية بين الريات خشية أن يؤدى ذلك إلى رداءة التهوية لفترات طويلة نسبيا خلال دورة الري.

**٤- كمية المياه وغسيل الأملاح:**

يجب غسل التربة خلال فترة زمنية محددة أو بصورة مستمرة ؛ للتخلص من الأملاح المتراكمة في التربة بمنطقة الجذور ، حيث يتم في الحالة الأولى غسل التربة بالماء مرة كل فترة محددة حسب نتائج تحليل التربة، أو متابعة الوضع عن طريق فحص محاليل التربة ؛ للوقوف على مدى تجاوز كمية المياه لإحتياجات النبات. أما في الحالة الثانية فان غسل التربة بصورة مستمرة يتم عن طريق الري بكميات زائدة من المياه للمحافظة على تركيز خفيف من الأملاح طوال موسم الري .

وعند إختيار طريقة الغسيل يجب مراعاة ما يلي:

أ. تركيز نسبة الأملاح في مياه الري.

ب. ماهية الحد الأعلى للملوحة الذي يتضرر به النبات بصورة محسوسة.

ج. التركيب الفيزيائي للتربة ومدى تصريفه للمياه.

د. الفترة الزمنية بين الريات.

## طرق ترشيد الإستهلاك المائي:

**١- طرق وراثية :**

وتتم عن طريق التحسين والانتخاب لنباتات ذات تراكيب وراثية لها المقدرة على التقليل من كمية الإستهلاك المائي وتشمل :-

١-١ انتخاب أصناف مقاومة للجفاف وهذا يعتمد على تطوير فسيولوجيا النبات مثل قصر دورة الحياة أو أن تكون للنبات المهجن القدرة على سحب الماء الممسوك بقوة عالية من التربة.

١-٢ انتخاب أصناف ذات كفاءة إستخدام مائية عالية ويقصد بهذا قدرة النبات على تصنيع كمية من المادة الجافة الحيوية الناتجة من إستهلاك وحدة واحدة من الماء ويعبر عنها غم مادة جافة / كغم ماء.

**٢- طرق زراعية وتشمل :**

أ. إختيار ميعاد الزراعة المناسب.

ب. إختيار الكثافة الزراعية الملائمة.

ج. التسميد الجيد والمناسب.

د. مقاومة الحشائش والآفات.

**٣- إستخدام مياه الصرف الصحي المعالج في ري بعض المحاصيل الزراعية :**

وهي طريقة تستخدم للتقليل من الاعتماد على الموارد المائية التقليدية ، ويمكن إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة وفق القوانين المعتمدة في إمارة أبوظبي.

**٤- اختيار طريقة الري المناسبة (نظام الري):**

هناك طرق عديدة للري يمكن للمزارع إختيار أي منها إلا أن الطريقة المثلى هي تلك التي تؤدي إلى تحسين كفاءة استغلال المياه. ومن العناصر الأساسية التي يعتمد عليها عند إختيار نظام ري معين مايلي:-

أ. مدى توفر مياه الري.

ب. طبوغرافية الأرض المراد زراعتها.

ج. بعد أو قرب الماء الأرضي من سطح الأرض.

د. العوامل المناخية بالمنطقة.

هـ. نوع التربة ونسبة الأملاح بها.

و. نوع المحاصيل المراد زراعتها.

**٥- جدولة الري :**

وهي إضافة مياه الري للنبات على أسس علمية تأخذ في الاعتبار العوامل الثلاثة التي سبق ذكرها وهي العوامل المناخية ونوعية التربة ونوع النباتات المزروعة وذلك بهدف تقنين وترشيد إستخدام مياه الري للحصول على إنتاجية عالية بأقل كمية من المياه مما يزيد من كفاءة إستخدام المياه ويضمن المحافظة على الموارد المائية المحدودة على المدى الطويل، والمقصود بالجدولة هو تحديد ميعاد الري وكمية المياه المضافة في كل رية بناء على أسس علمية دقيقة.

## إرشادات وتوصيات عامة

١- إن حسن إدارة الموارد الطبيعية المتاحة في المجال الزراعي ومنها إداره مياه الري هو المفتاح الأساسي والأهم في نجاح العملية الزراعية مهما إختلفت الظروف باختلاف المحاصيل المزروعة.

٢- إن الاسترشاد بهذا الدليل في مزارع الدولة يمكن أن يؤدي الى التوفير في مياه الري المستخدمة حاليا وخاصة أن الزراعة في دولة الإمارات العربية المتحدة تستهلك ٧٠-٧٥ ٪ من المياه المتاحة، كذلك تستخدم مياه محطات التحلية ذات التكاليف الباهظة وذات الأثر الضار على البيئة.

٣- لابد من تحديد الإحتياجات المائية بصورة دقيقة وحسب حاجة المحاصيل المختلفة باختلاف التربة المزروعة وباختلاف الموسم الزراعي وطريقة الزراعة وكذلك إستخدام نظام الصرف الزراعي والتدوير المائي.

٤- إن معدل التجدد في المياه الجوفية في دولة الامارات العربية المتحدة لا يزيد عن ٤٪ سنوياً لذلك فإن ترشيد الإستهلاك المائي يعتبر ضرورة ملحة لاستدامة الزراعة والحياة في دولة الامارات العربية المتحدة.

٥- يمكن إعتماد مجسات رطوبة التربة لتحديد كمية ومواعيد السقي وفقاً لنوع المحاصيل المزروعة ووفقاً للإحتياجات المائية، وذلك لترشيد إستهلاك المياه .

٦- إستخدام مياه الصرف الصحي في المسطحات الخضراء والغابات.





## المراجـــع


١- إدارة وترشيد وتوزيع مياه الري الحقلي- د/ فوزي سعيد محمد عواد- كلية علوم الأغذية والزراعة- جامعة الملك سعود.

٢- حصاد المياه تقانات تقليدية لتطوير البيئة الأكثر جفافاً - ذيب عويس ، ديتربر بنز ، أحمد حاجم - المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة.

٣- أنظمة الري الحديثة— د/حلمي محمد عيد- نشرة رقم ٦٨٠ سنة ٢٠٠١ — جمهورية مصر العربية.

٤- مجموعات المحاصيل حسب تحملهم للملوحة- نشرة فنية لقطاع الزراعة في العين ١٩٩٦.

٥- واقع ومستقبل ترشيد إستهلاك المياه في دول مجلس التعأون الخليجي — إصدار جمعيات أصدقاء البيئة (مجلس التعأون الخليجي ) ٢٠٠٦.

٦- أزمة المياه في الشرق الأوسط — د. محمود محمد محمود خليل- المكتبة الأكاديمية مصر ١٩٩٨.

٧- إعداد المياه للشرب والإستخدام المنزلي - م. محمد أحمد السيد خليل - المكتبة الأكاديمية — جمهورية مصر العربية - ٢٠٠٣.

٨- المياه والأراضي الزراعية في مصر ( الماضي والمستقبل ) ٢٠٠١- د/محمد نصر الدين علام جمهورية مصر العربية .

١٠- المقننات المائية . د/ سمير الخفاف - وزارة الزراعة والثروة السمكية' دولة الإمارات العربية المتحدة .

١١- المقننات المائية و الري الحقلي - معهد بحوث الاراضى والمياه ٢٠٠٧ — مركز البحوث الزراعية —وزراة الزراعة — جمهورية مصر العربية .

١٢- حملة ترشيد إستهلاك الماء في جامعة الملك سعود د. محمد بن إبراهيم الوابل - المملكة العربية السعودية، ، كلية علوم الأغذية والزراعة.

١٣- جدولة الري لمحاصيل الخضر، أ.د. مصطفى نبوي فليفل - ، كلية الزراعة — جامعة الإسكندرية.

١٤- الموقع الالكتروني لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي - الجهورية العربية السورية

الري الحديث - (www.Syrianagriculture.org)

١٥- الموقع الالكتروني لوزارة الزراعة في فلسطين ، نظام إدارة المعلومات لتحسين الري في فلسطين (www.merimis.org)