

دليل ري النباتات في مشاريع التشجير داخل المدن

مقدمة

أخذت عملية نشر الرقعة الخضراء داخل المدن وخارجها نصيب كبير من إهتمام الحكومة الرشيدة لما لها من أهمية كبرى في سبيل رفعة الوطن والمواطن.

ويعترض تحقيق هذا الهدف مشاكل عديدة من أهمها قلة هطول الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وإنخفاض نسبة الرطوبة ، وبالتالي يكون الإعتماد كاملاً على عمليات الري لتوفير المياه اللازمة لنمو النباتات.

ويعتبر الماء في المملكة العربية السعودية موضوعاً إستراتيجياً وهاماً كونه ثروة وطنية لا تعوض. ونظراً لشح المياه السطحية التي تعتبر المصدر الرئيسي لري المزروعات والنباتات يتم الإعتماد في عمليات الري على مياه الآبار.

ولقد عملت وكالة الوزارة للشئون الفنية على إعداد هذا الدليل للعاملين في الأمانات والبلديات في مجال التشجير والحدائق لإبراز أهمية الري وتعدد وسائله وأهمية تطبيق أنظمة الري الحديثة وتأمين الكميات الكافية لنمو النباتات بأنواعها. ويجب الإشارة إلى أن المعدلات والمقننات المائية لمياه الري لبعض النباتات الواردة بالدراسة لا تعتبر مقياساً لجميع مناطق المملكة ويجب الأخذ بعين الإعتبار الظروف المناخية السائدة في المنطقة وعمر ونوع النبات وعوامل أخرى عند تحديد هذه المقننات في برامج الري.

أولاً - كميات ومصادر ونوعية مياه الري وأنظمة الري المستخدمة

١- تعاريف:

أ- الاستهلاك المائي:

وهو مجمل التبخر والنتح .

١-التبخر : هو الماء الذي يتبخر من التربة المجاورة والسطوح المائية أو من سطوح أوراق النباتات والماء الذي يترسب بالندى وسقوط الأمطار والري بالرش ثم يتبخر بالتالي دون الدخول إلى جسم النبات .

٢-النتح: هو الماء الذي يدخل من جذور النبات ويستعمل في بناء نسيج النباتات أو التسلل من خلال أوراق النباتات إلى الجو .

ب- الإحتياجات المائية (أو المقنن المائي):

ما هو إلى تعبير عن الإستهلاك المائي لمحصول أو نبات بحيث يمكن إستعمال المصطلح الشامل " بخر - نتح " للدلالة عن الإحتياجات المائية لمحصول (رية واحدة) .

إذ أنه بعد تحديد الإستهلاك المائي يمكن حساب الإحتياجات (مقدار المياه اللازمة لإستعمالها في وحدات أكبر) . (أسس الري وعملياته) .

أما المقننات المائية ما هي إلا كمية المياه اللازمة لري وحدة مساحة من أي محصول أو نبات . وهو يختلف حسب نوع النبات وطوره ونموه ونوع التربة ومتوسط درجة الحرارة ومستوى الماء الأرضي .

ج- الري :

هو إيصال الماء للتربة لغرض تزويدها بالرطوبة اللازمة لنمو النباتات أو بمعنى آخر تغذية التربة صناعياً بالماء لأي غرض من الأغراض التالية :

١-إضافة الماء للتربة لتزويدها بالرطوبة اللازمة لنمو النباتات .

٢-تأمين النباتات ضد فترات الجفاف .

٣-تبريد التربة والجو المحيط بالنباتات لتكون البيئة أكثر ملائمة لنمو النبات .

٤-غسل التربة لإزالة الأملاح منها .

٥-التقليل من تكوين الفراغات الأنبوبية في التربة .

٦-تقليل خطر الصقيع .

٧- إمكانية تفتيت الكتل المتماسكة في التربة لجرف الأرض .

د- طريقة الري المثلى:

هي التي تمد الأرض بالرطوبة اللازمة لنمو النباتات دون فاقد في المياه منها أو من التربة ، وتؤمن النباتات ضد فترات الجفاف القصيرة ، وتغسل الأملاح الموجودة في القطاع الأرضي لتصبح دون الحد الحرج للحصول على أكبر وأجود نمو للنبات ، مع كفاءة إستخدام المياه والتميز في العائد الاقتصادي من كمية المياه المحدودة.

هـ- الري بالغمر:

عبارة عن سريان المياه عبر الخطوط أو الأحواض تبعاً لمنسوب وميلان الأرض ويتم بهذه الطريقة ري كامل الأحواض أو الخطوط وتكون فيه إضافة المياه إلى الأرض ضعيفة .

و- الري الضغطي (بالتقسيط أو الرذاذ أو البيلرز):

هو عبارة عن إعطاء كميات محددة من المياه للنباتات وفقاً لإحتياجاتها ، ويتم صرف المياه حسب نسبة الملوحة فيها وخواص التربة ومستوى الماء الأرضي .

٢- العوامل التي تحدد مواعيد وكميات مياه الري للنباتات:

من أهم العوامل التي تحدد مواعيد وكمية المياه اللازمة للري التالي :

أ- نوع النبات ومرحلة نموه .

ب - الظروف المناخية السائدة في المنطقة .

ج - طبيعة التربة الزراعية .

د - طريقة الري .

أ - 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 وتكون الثمار، إلا أن بعض الفنيين الزراعيين لا يراعون هذه الفروقات والإختلافات أثناء عملية الري ، وهناك إعتقاد خاطئ أنه كلما زادت كميات مياه الري أدى هذا إلى زيادة نمو وإنتاج النباتات .

ولقد دلت التجارب العديدة على أن الإجهاد المائي للنباتات الناتج من زيادة مياه الري أو نقصها يؤثر كثيراً على نمو هذه النباتات ، وفيما يلي نورد بعضها :

تأثير الري الزائد :

-يسبب الري الزائد ذبولاً مؤقتاً أو دائماً للنباتات وذلك نتيجة لتقليل كمية الأوكسجين في منطقة الجذور وصعوبة تنفسها نتيجة إجلال الماء محل الهواء في الفراغات البيئية لحبيبات التربة وبالتالي ضعف الجذور وعدم مقدرتها على امتصاص الماء .

-الري الزائد يبطئ العمليات الحيوية داخل النبات مثل عملية التمثيل الضوئي والتنفس .

-يتسبب زيادة الري 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 نقص بعض العناصر على أوراق النباتات كالإصفرار مثلاً .

تأثير تقليل مياه الري على النباتات :

-يسبب تعطيش النباتات ذبولاً مؤقتاً أو دائماً وبالتالي جفاف النبات وموته .

-يبطئ العمليات الحيوية داخل النبات وبالتالي ضعف نمو النبات .

ب - الظروف المناخية :

تشمل عوامل المناخ درجات الحرارة والضوء والرطوبة الجوية والرياح والأمطار ويأتي تأثيرها إما مباشراً أو غير مباشر ، ومع إختلاف التباين في الأحوال المناخية تختلف الإحتياجات المائية للنباتات .

ج - طبيعة التربة :

تلعب التربة دوراً كبيراً في العلاقات المائية للنبات . فخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية كل منها له دورة في التأثير على هذه العلاقة ، فمثلاً نوع التربة وعمقها وخصوبتها وحرارتها وكمياتها الحية ومحتواها

للمواد العضوية ومحتواها المائي يمكن أن تورد كأمثلة لهذه الخصائص والتي من شأنها التأثير المباشر وغير المباشر على العلاقة بين النباتات والماء (عبدالحفيظ وآخرون ، ١٩٧١) .

جدول رقم (١) يبين فترة الأيام المقترحة بين الريات حسب نوع التربة

التربة		المناخ
تربة طمييه طفيلية	تربة رملية	
	تربة خشنة جداً - ليس لها قوة حفظ الماء	حار - جاف معدل بخر نتح مرتفع صيفاً
٢ - ٣ يوم فترة بين الريات	١ يوم فتره بين الريات أو ٢ يوم عندما تحتوي التربة على نسبة من المواد الناعمة	يفضل الري على دفعات يومية. أو مرة واحدة يومياً بينما يستهلك النبات معظم مياه الري
٣ - ٤ يوم فترة بين الريات	٢ - ٣ يوم فترة بين الريات	معتدل
٦ - ٨ يوم فترة بين الريات (مره واحدة في الأسبوع) .	٣ - ٤ يوم فترة بين الريات (الري مرتين في الأسبوع)	بارد معدل بخر نتح منخفض شتاء

-المرجع (نوث هنري ، ١٩٨٦ ، كتاب أساسيات علم الأراضي) .

-ملاحظة ١ : أن هذا الجدول غير ثابت وتتغير معدلات الري حسب الظروف البيئية للمنطقة التي تزرع فيها النباتات وكذلك نوع وحالة النبات .

-ملاحظة ٢ : إن عدد ساعات الريه الواحدة غير ثابتة وتتغير حسب الظروف البيئية للمنطقة التي تزرع فيها النباتات وكذلك نوع وحالة النبات .

والجدير بالذكر أنه لم تجري الوزارة دراسة تحليلية لكل أنواع الترب في مناطق أمانات وبلديات المملكة العربية السعودية.

د - طريقة الري :

أيضا طريقة الري تلعب دوراً هاماً في تحديد مواعيد وكميات مياه الري للنباتات. ويمكن تصنيف طرق الري المتبعة بشكل عام إلى نوعين :

١ - الري السطحي .

٢ - الري الباطني أو تحت السطحي .

ففي حالة الري تحت السطحي تقل كميات المياه المتبخرة والمنجرفة والمهدورة وبالتالي تقل عدد مرات وكميات مياه الري بالمقارنة مع طريقة الري السطحي . ولكن بنفس الوقت لها محاذيرها مثل إرتفاع نسبة الملوحة في مياه الري وإرتفاع منسوب المياه الجوفية المالحة كثيراً وعدم وجود صرف للمياه.

٣- مصادر مياه الري في المملكة العربية السعودية:

تعتمد المملكة العربية السعودية في تأمين المياه من المصادر التالية :

أ - مياه الأمطار.

ب - المياه الجوفية(الآبار).

ج- السيول والسدود.

د - مياه البحر المحلاة .

هـ- مياه الصرف الصحي المعالجة.

أ - مياه الأمطار :

تعتبر المملكة العربية السعودية من ضمن مناطق التبخير للماء وليست من مناطق الترسيب (حفظ مياه الأمطار) ، ولذلك لا يمكن الإعتماد على مياه الأمطار والتي نادراً ما تسقط ، حتى وأن حدث هذا فلا يزيد متوسط كميتها في السنة عن ٢٠٠ ملم (عز الدين فراج ، ١٩٨٦).

من سجلات محطة الأرصاد بالرياض يظهر أن المتوسط السنوي لتساقط الأمطار خلال الفترة الممتدة بين (١٩٥٣ - ١٩٧١م) وهي فترة (١٩) عاماً بلغ (٢ ، ١٠٢) ملم . كما يبدو أن شهر إبريل ، هو أكثر شهور السنة من حيث كمية التساقط يليه شهر يناير ومارس . أما بالنسبة لذروة التساقط فهي في شهر يناير وفبراير ومارس ونوفمبر وديسمبر. ولا تسجل أجهزة الأرصاد أية تساقط خلال شهري سبتمبر وأكتوبر وتسجل كميات قليلة خلال شهور يونيو ويوليو وأغسطس .

أما محطة الأرصاد في المدينة المنورة فإنها تشير إلى أن المنطقة المحيطة بها أشد جفافاً إذ بلغ التساقط فيها (٣٨,١) ملم فقط . وهنا يكون كل من نوفمبر ويناير ومارس وإبريل أكثر شهور السنة من حيث التساقط . وفي محطة أرصاد الطائف التي تقع على إرتفاع (١٤٧١م) فوق مستوى سطح البحر سجلت الأجهزة (١٨٠) ملم وهي بذلك أكثر المحطات تسجيلاً. وقد سجلت أعلى معدلات التساقط للأمطار في شهور نوفمبر ومارس وإبريل.

وبصورة عامة نذكر بأن معدلات التساقط في المملكة العربية السعودية هي على الشكل التالي: جهاتها الشمالية تعاني من تباين كبير في معدلات التساقط من عام لآخر لدرجة يصعب تقدير إمكانية الإعتماد عليها ، كما أن الأمطار الموسمية تزداد كلما إتجهنا جنوباً. فعلى سبيل المثال يلاحظ أن معدل الأمطار الساقطة في الطائف خلال ستة شهور تمتد من إبريل سبتمبر هو ٤٠% في مجموع التساقط السنوي بينما تنخفض هذه النسبة إلى ٣٠% في المدينة المنورة وفي الوقت نفسه لا تسقط أمطار تذكر في الربع الخالي .

ب - المياه الجوفية (الآبار):

تعتبر أهم مصادر المياه العذبة. وهذه المياه ليست راکدة بل دائمة الحركة ، ويتوقف هذا على عوامل عديدة أهمها مسامية الطبقة الحاملة لهذه المياه و الفرق في الضغط بين منطقة التغذية ومناطق الجريان. ومهما كانت الحركة بطيئة فإنها لا تقل عن عدة أمتار في اليوم.

أن مصادر المياه الجوفية دائماً المياه السطحية وهذه إما أن تكون:-

١- ترشيح مياه الأمطار خلال منكشفات التكوين.

٢- سريان باطني للمياه من طبقة إلى أخرى من رسوبيات الأودية إلى ما تحتها من خزانات جوفية .

٣- ترشيح مياه السيول الناتجة إلى الخزانات الجوفية .

٤- سوء حجب أو تبطين بعض الآبار يؤدي إلى سريان المياه من طبقة إلى أخرى .

٥- ترشيح الفائض من مياه الري إلى منكشفات الطبقات .

٦- وجود كهوف أو شقوق يؤدي لتسرب المياه من طبقة لأخرى .

ج - مياه السيول والسدود:

مياه السيول والسدود هي شكل من أشكال المياه السطحية الجارية ، إلا بعض السيول أو المسيلات الصغيرة الفصلية التي تعقب المطر الغزير عادة تأخذ لها مجارى وودياناً سطحية سبق أن حفرتها ونحتتها الفيضانات المتسببة عن سقوط الأمطار بزخات سريعة وفجائية وغزيرة حتى باتت هذه الوديان من الصفات المعروفة فوق سطح المملكة وهي تتجه بإنحداراتها نحو الخليج شرقاً والبحر الأحمر غرباً ، ويقع خط تقسيم المياه بينها على بعد ١٠٠-١٥٠ كم فقط عن ساحل البحر ، وذلك فإن السيول (المسيلات) التي تتجه غرباً تصرف في بعض الأحيان في ساحل البحر ، أما تلك التي تتجه شرقاً فيتم تصريفها داخلياً مكونة الأحواض الداخلية حيث تتبخر المياه بفعل إرتفاع درجات الحرارة مخلقة وراءها الأملاح .

تعتبر السدود صورة من صور الماء السطحي ، ولقد أقيمت مشاريع سدود عديدة في المملكة منها:

١- سد (أبها) وقد أكتمل تشييده عام ١٩٧٤م ويقع في منطقة عسير ويبلغ إرتفاعه ٣٣م وقابلية إستيعابه تسع لخزن ٢,٤ مليون م^٣ من المياه ، والغرض منه توفير مياه الري والشرب لسكان مدينة أبها وقد كلف تشييده مبلغ ٥٠ مليون ريال سعودي.

٢- سد وادي جازان يعتبر من أكبر السدود في المملكة والغرض منه حفظ المياه المنحدرة من جبال عسير في فصل الصيف لإستعمالها لأغراض الري ، ومن ذلك يؤمن زيادة مساحة الأراضي الزراعية البالغة ١٨٠٠ هكتار

لتصل إلى ٢٤٠٠ هكتار. إن متوسط ما يجري في الوادي من مياه يصل إلى ٩٠ مليون م^٣ سنوياً . وهذه المياه تنبأين في كمياتها من عام لآخر أما سعة هذا السد فهي ٧١ مليون م^٣ (عز الدين الفراج ، ١٩٨٦م).
والبحث العلمي أكد عدة حقائق كان فيما بينها أن استثمار هذه المياه يشبه أية عملية تعدين لإستغلال ثروة قابلة للنفاد وهذه الحقيقة هامة ويجب عدم التذير بهذه الثروة وإحتياطها.
وثمة حقيقة أخرى وهي أن بعض المياه يصعب إستغلالها والإستفادة منها من الناحية الاقتصادية وذلك لكون استثمارها يكلف كثيراً بسبب بعد مستوى المياه .
أما الحقيقة الثالثة فهي أن كميات الإحتياطي كبيرة لدرجة أنها يمكن أن تسد حاجة الحاضر والمستقبل المتطور

د- مياه البحر المحلاة:

البحار و المحيطات هي المصدر الرئيسي لمياه الأمطار التي تتصاعد من البحار بالتبخير بحرارة الشمس وفعل الرياح. ولكي نتصور مقدار المياه المتبخرة من سطح البحار والمحيطات على مدار السنة يكفي أن نعرف معدل التبخير من البحر الأبيض المتوسط وحدة نحو مائة ألف طن من الماء في الثانية الواحدة من الزمن.
إلا أن أغلب مياه الأمطار والأنهار لا يستفيد منها الإنسان على الوجه الأكمل ويتسرب جانب كبير منها إلى البحر مرة أخرى. ومياه المحيطات بطبيعة الحال لا تصلح للشرب أو الزراعة. ومن ثم فكر العلماء في إستخلاص الماء العذب من البحر وبخاصة في المناطق الجرداء المجاورة للبحار والمحيطات. يوجد طرق عديدة لتحلية مياه البحار من أهمها:

١ - تحلية ماء البحر بإستخدام البخار.

٢ - الحصول على ماء عذب بطريقة التجميد.

٣ - تحلية الماء بالتحليل الكهربائي.

٤- الماء العذب من جبال الجليد الطافية في المحيطات.

٥- تحلية ماء البحر بالتبريد.

ولقد تأكد لدى المملكة أن تحلية المياه من البحر والإستفادة من التكنولوجيا في هذا الميدان كفيل بحل مشكلة الماء فيها ، ومنذ الستينيات ظهر إسلوبان في إتباع هذه التقنية (التكنولوجيا) . (عز الدين فراج ، ١٩٨٦).

١ - قصير المدى .

٢ - بعيد المدى .

الغرض من الأول توفير المياه للمدن وأقاليمها أما الثاني فتحقيق الحاجة الشاملة للمملكة من مياه الشرب والأغراض المنزلية والصناعية .

الحقيقة لا تزال أن خطط التنمية تهدف لزيادة كميات المياه المحلاة وأن الكميات التي أجريت تحليتها مطلع السبعينيات غير معروفة إلا أنها قد تطورت إلى ٣م^{٥٠٠,٠٠٠} يومياً عام ١٩٧٥ م ثم تضاعفت هذه الكميات عام ١٩٧٧م وقد تضاعفت إلى ٥٠٠,٠٠٠ م^٣ عام ١٩٨٥ وبعد هذا العام ستصل إلى ١,٢٠٠,٠٠٠ م^٣ يومياً - فإذا ما تحققت هذه الكمية فإن المملكة ستصبح أفضل من غيرها من أقطار العالم التي بدأت معها التحلية بنفس الفترة ومازالت المملكة العربية السعودية تهتم كثيراً بتحلية الماء . وثمة صعوبات أمام هذا الحل (وهو تحلية المياه) ومنها :

١ - إرتفاع كلفة تشغيلها وذلك نظراً لإرتفاع سعر مصادر الطاقة كالبتترول والغاز وهي كما معروف مصادر قابلة للنفاد ، وزيادة كلفة الإدارة والإشراف والصيانة والخبرة الأجنبية في أدائها .

٢ - إن عمر هذه المحطات لا يتجاوز ١٥ - ٢٥ عاماً وهذا يعني أنه لابد من تبديلها من حين لآخر وهذه كلفة يجب حسابها أيضاً .

ومما تقدم نخلص أن التنمية الإجتماعية والإقتصادية في المملكة تقدمت وستبقي كذلك تقترن بزيادة الطلب على الماء لشتى الأغراض المنزلية والزراعية والصناعية .

وستبقى إلى حين مياه العيون والآبار تسد نسبة كبيرة من حاجات السكان مع ترشيد إستعمال الإنسان لها ، وستتطور الحاجة إلى مياه التحلية للوفاء بحاجات النشاطات الزراعية والصناعية رغم الكلفة العالية لها .

ولعلنا نأمل أن تتولد طاقة كهربائية كبيرة من إستغلال أشعة الشمس وبهذه الطاقة الكهربائية يمكن رفع الماء الجوفي الصالح للشرب كما فعلت جهات كثيرة في العالم .

هـ- مياه الصرف الصحي المعالجة:

تتم معالجة مياه الصرف الصحي لإعادة إستخدامها وفق الآتي :

١ -أغراض الري للمزارع والمسطحات الخضراء .

٢ -الأغراض الصناعية .

٣ -إعادة حقنها للمياه الجوفية .

والجدير بالذكر أن أخر الأبحاث التي أجريت في قسم وقاية النبات في كلية الزراعة جامعة الملك سعود والتي استمرت لثلاث سنوات ، أظهرت أن مياه الصرف الصحي تحتوي على مركبات سامة قلووية على حالة كربونات الكالسيوم ونشادر وكلورور الصوديوم ومواد صلبة ذائبة وغير ذائبة وأزوت على حالة أزوتات وأزوتيت وقد أوصت الدراسة أنه لا ضرر من استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة (معالجة ثنائية على الأقل ويفضل أن تكون المعالجة ثلاثية) في ري نباتات الزينة وأنها آمنة في محتواها الكيماوي و الميكروبي. أما مياه الصرف الصحي المعالجة أحادياً فلا ينصح بها لأنها تحتوي على بقايا الفضلات وبعض المواد السامة بالإضافة لبقاء الرائحة الكريهة جداً (عز الدين الفراج ، ١٩٨٦).



شكل رقم (١) يوضح قناة ري رئيسية في مشروع الري والصرف في الإحساء

مميزات إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في ري النباتات:

١ - مصدر إضافي لمياه الري والإحتفاظ بالمياه الأعلى جودة لأغراض الشرب والإستخدام المنزلي.

٢ - مصدر رخيص للمياه.

٣ - الإستفادة من المغذيات النباتية التي تحويها مياه المجاري السائلة والصلبة (نيتروجين-فوسفور- وعناصر أخرى).

٤ - تحسين نوعية مخلفات المجاري قبل وصولها للمياه الجوفية.

٥ - تحسين الخواص الفيزيائية للتربة بما في ذلك قابلية التربة للإحتفاظ بالمياه.

٦ - طريقة إقتصادية للتخلص من المخلفات لمنع التلوث والمشكلات الصحية .

مساوي إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في ري النباتات:

١-مياه الصرف الصحي غير المعالجة جيداً قد تكون خطراً على الصحة العامة.

٢- إحتمال التلوث الكيماوي للماء الأرضي.

٣- بعض المحتويات الذائبة في مخلفات المجاري الصلبة قد توجد بتركيزات صلبة للنبات.

٤- قد تحتوي مياه المجاري المعالجة على مواد صلبة عالقة تسبب إنسداد أنظمة الري والفراغات الشعرية في التربة.

٥- قد تحتوي على بذور بعض الأعشاب الضارة والتي يستوجب معالجتها والتخلص منها.

ويمكن التخلص من بذور الأعشاب في مياه الصرف الصحي المعالجة عن طريق إستعمالها بعد معالجتها معالجة ثلاثية. حيث أن المعالجة الابتدائية أو الأحادية (الفيزيائية) تقتل حوالي ٣٠-٤٠ % فقط من بذور الأعشاب ، وفي المرحلة الثانية (المعالجة البيولوجية) يتم تحويل المواد العضوية العالقة والذائبة إلى مواد ثابتة عالقة. أما في المرحلة الثلاثية (الترسيب النهائية) فتنترسب هذه المواد ويتم التخلص منها وتصبح الماء نقيه جداً من الناحية الميكروبيولوجية والعضوية وصالحة حتى للشرب.

ومن أهم شروط إستعمال مياه الصرف الصحي المعالجة هو معالجة المياه معالجة ثانوية على الأقل ويفضل المعالجة الثلاثية إن أمكن ذلك.

أما بالنسبة لكيفية معالجة مياه الصرف الصحي فتتم على ثلاثة مراحل وهي:

١: المعالجة الابتدائية (الفيزيائية): وتشمل : (أعمال المعالجة الأولية)

أ - غرف المدخل .

ب - أحواض إحتجاز الرمال.

ج - أحواض الترسيب الابتدائية .

(أ) غرفة المدخل : غرفة لتخفيف الضغط في المجاري .

(ب) أحواض حجز الرمال والحصىاء Grit Removal :

وهذه الأحواض تتكون من قنوات مزودة بحيز لتجميع الرمال .

(ج) - أحواض الترسيب الابتدائية Primary Settling Tanks :

ترسيب نسبة من المواد العضوية العالقة حوالي (٣٠ - ٤٠ %) وكذلك نسبة أكبر من المواد غير العضوية العالقة بحوالي (٥٠ - ٧٠ %) بالإضافة إلى التخلص من المواد القابلة للطفو ويتم تغذية هذه الأحواض من خلال غرفة توزع بعد الراسب الرملي .

٢ : المعالجة البيولوجية Biological Treatment :

الغرض من أعمال المعالجة البيولوجية هو تحويل المواد العضوية الذائبة والعالقة والتي لم تترسب في الترسيب الابتدائي إلى مواد ثابتة عالقة قابلة للترسيب في الترسيب النهائي وذلك عن طريق تنشيط البكتيريا الهوائية وذلك بتزويدها بالأوكسجين اللازم عن طريق إمدادها بالهواء المضغوط أو التقليل المستمر داخل المخلفات السائلة ، كما يتم تنشيط البكتيريا عن طريق إعادة جزء من الحمأة المرسبة في أحواض الترسيب النهائي بنسبة معينة حيث تعمل على إمداد البكتيريا المنشطة بالعناصر اللازمة لنموها وتنقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية : (المعالجة الثانوية)

أ- المرشحات الزلطية.

ب - التهوية الميكانيكية .

ج - المعالجة بالحمأة المنشطة :

وتشمل الأنواع المختلفة :

١ - التقليدية Conventional

٢ - التهوية المرحلية

٣ - التهوية بالتناقص Tapped Aeration

٤ - الخلط التام Complete mix

٥ - التهوية الممتدة Extended Aeration

٦ - خنادق الأكسدة Oxidation

٣-المعالجة الثلاثية أو (أحواض الترسيب النهائية): (أعمال معالجة الحمأة)

أ- المثخنات.

ب- المهضومات.

ج- أحواض تجفيف الحمأة

٤-نوعية مياه الري:

أ-صلاحية الماء المستخدم في الري:

يجب الأخذ بعين الإعتبار النقاط التالية:

١-نسبة الملوحة: ويراعى فيها مايلي:

١-١- درجة تحمل النباتات المختلفة لنسب الملوحة. إذا كانت النباتات المزروعة حساسة لإرتفاع نسبة الملوحة في مياه الري فيجب إستعمال مياه نسبة الملوحة فيها بالقدر الذي لا تؤثر فيه بالضرر على النباتات وعموماً تتراوح نسبة الملوحة في المياه المستخدمة للري حسب حساسية النبات للملوحة من(١٥٠٠-٤٠٠٠ جزء بالمليون).

٢-١- طريقة الري المستعملة ، ففي حالة الري بالتنقيط أو بالرش يجب أن تكون نسبة الملوحة قليلة ، بحيث لا تؤدي زيادتها إلى تراكم الأملاح في التربة.

٢-٢- خلو الماء المستخدم في الري من المواد الضارة: سواء كان ذلك بالنسبة للنباتات أو الإنسان و الحيوان بحيث لا تستعمل مياه البيارات و المياه الملوثة أو مياه الصرف غير المعالجة حرصاً على الصحة العامة ، ومن الضروري التأكد قبل إستخدام المياه في الري من صلاحيتها وملاءمتها لإستعمالها في إتمام عملية الري.

ب-تحديد نسبة ملوحة المياه: يحدد لكل نظام من أنظمة الري المستخدمة في المشروع معدل لنسبة الملوحة في الماء المستعمل في الري بحيث تكون حول معدلها .

جدول رقم (٢) طرق الري و المعدلات التقريبية لنسبة الملوحة (جزء بالمليون) في الماء* :

م	نظام الري	معدل نسبة الملوحة (جزء في المليون)
١	الري بالتنقيط	٢٠٠٠
٢	الري بالرش	٢٠٠٠
٣	الري بالغمر	لا تزيد عن ٤٠٠٠

*المرجع(محمد نبيل حبيب، ١٩٩٠م ، طرق ري الأراضي الصحراوية).

وتحت ظروف إستعمال مياه الري المالحة في الزراعة وللوصول إلى أفضل وسيلة لنمو للنباتات يجب إتباع الآتي:

- تحسين نسبة الصوديوم والبكربونات في المياه وتعديل القلوية عن طريق إضافة بعض الأحماض مثل حمض النتريك.

-إختيار النباتات المقاومة للملاح.

-إختيار نظام الري المناسب مع المحافظة تماماً على الميزان المائي الملحي.

-العناية بالتسميد تماماً.

- إدارة علمية متخصصة لعملية الري.

ج- شروط استعمال مياه الري:

١-عند إستعمال طريقتي الري بالرش والتنقيط وفي حالة تراكم الملوحة فوق الطبقة السطحية من التربة يجب إجراء عملية غسل التربة وذلك بريها بطريقة الغمر عدة أيام متتالية حتى تزول آثار الملوحة المتراكمة فوق سطح التربة . (مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة الرياض، ١٩٩٦)

جدول رقم(٣) يبين مقدرة تحمل بعض أنواع النباتات لارتفاع تركيز الأملاح الذائبة في المياه:

(أ) الأشجار والشجيرات والأسيجة والمتسلقات:

اسم النبات	درجة تحمل الملوحة(ملجم/لتر)
الهوهوبا(عدة أنواع)	حتى ٧,٠٠٠
القطف(عدة أنواع)	حتى ١٠,٠٠٠
السنتز(عدة أنواع)	حتى ٩,٠٠٠
الكازوارينا	حتى ١٩,٠٠٠
التين الثمري	حتى ٩,٠٠٠
سدر النبق(العبري)	حتى ١٩,٠٠٠
النخيل(مثل نخيل البلح)	حتى ٢٢,٥٠٠
الرمان الثمري	حتى ٩,٠٠٠

حتى ٩,٠٠٠	الياسمين الزفر
حتى ٤٠٠٠	دوار الشمس
حتى ٧,٥٠٠	ديدونيا
حتى ٨٠٠٠	الجهنمية(عدة أنواع)

(ب) نباتات المسطحات الخضراء:

اسم النبات	درجة تحمل الملوحة(ملجم/لتر)
النجيل البلدي	حتى - ١٦٠٠٠
ودليا الزاحفة	حتى ٢٠,٠٠٠
نجيل البرمودا	حتى - ١٦٠٠٠
نجيل الجازون	حتى ٣,٦٠٠

٢- المواقع التي تتم فيها عملية الري بنظام التشغيل الآلي تخضع عملية توزيع المقننات المائية فيها إلى الأسلوب المتبع في الري وطبيعة الموقع فيمكن إعطاء المعدل اليومي من مياه الري على دفعة واحدة أو على عدة دفعات . ويتم تحديد نظام الري الآلي على أساس إحتياجات الري في كل فصل من فصول السنة وعدد مرات الري في اليوم الواحد.

٥- أنظمة الري المستخدمة في الأمانات والبلديات :

يستخدم في الأمانات والبلديات عدد من طرق الري تختلف باختلاف طوبوغرافية الأرض وقوام سطح التربة والمدة بين الريات وكمية المياه المتوفرة ونوعيتها ونوع النباتات المراد ربيها والعادات المتبعة في كل منطقة والتقدم التكنولوجي بها ونوع العمالة .

- (طريقة الري المثلى): هي التي تمد الأرض بالرطوبة اللازمة لنمو النبات دون فاقد في المياه منها أو من التربة وتؤمن النباتات ضد فترات الجفاف القصيرة ، وغسل الأملاح الموجودة في القطاع الأرضي لتصبح دون الحد الحرج للحصول على أكبر وأجود محصول ، مع كفاءة استخدام المياه والتميز في العائد الإقتصادي من وحدة الماء.

أ- طرق الري بالغمر Surface irrigation .

ب- الري بالرش irrigation Sprinkler

ج- الري بالتنقيط irrigation Drip Trickle .

د- الري بالببليز (النبع).

أ- الري بالغمر:

يصل الماء للنباتات بهذه الطريقة عبر قنوات مشقوقة في الأرض أو مبنية ، مغطاة أو مكشوفة. والري السطحي عموماً قليل التكلفة مما يجعله أكثر الطرق شيوعاً. وغالباً ما تستخدم في المزارع الصغيرة وداخل المدن في الشوارع الفرعية.

أنظمة توزيع المياه لري النباتات أما أن تكون:

١- أنظمة تسبب إبتلال متماثل تقريباً لكل أو معظم سطح التربة المنزرعة ، ويشمل طرق الري بالغمر بأنواعه المختلفة أو تحت ضغط مثل الري بالرش بأنواعه المختلفة.

٢- أنظمة لا تسبب الإبتلال إلا لجزء من تربة الحقل فقط دون بقيته ، ويشمل الري بالخطوط والسطور أو تحت ضغط مثل الري بالتنقيط.

عيوب نظام الري بالغمر:

١- لا يمكن التحكم في كميات المياه المضافة للنباتات .

٢- التآكل من التربة إذ يستحيل تجنب هذه المشكلة ولكن يمكن التقليل منه .

- ٣- الفاقد من مياه الري كبير .
- ٤- كما تقل كفاءة توزيع المياه .
- ٥- تحتاج إلى عدد كبير من العمال لإصلاح وتسوية الأرض .

مميزات نظام الري بالغمر:

- ١-سهل التنفيذ.
- ٢-غير مكلف.
- ٣-لا يحتاج إلى عمالة مدربة.

ب-الري بالرش:

الري بالرش أو الري الرذاذي طريقة إستعملت حديثاً في أمريكا وبعض الدول الأوربية ثم أنتشر إستعمالها في كثير من بلاد المعمورة. وفي السنوات الأخيرة أنتشر نظام الري بالرش كثيراً من بلاد الوطن العربي كدول الخليج ومصر. كل هذا لأنها طريقة لها مزايا عديدة أهمها الإقتصاد في إستعمال مياه الري إضافة إلى أنها عملية من شأنها تلطيف الجو وزيادة الرطوبة الجوية مما يخلق مناخاً مناسباً لنمو وإنتاج الكثير من الحاصلات الزراعية لا سيما في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. ويستخدم هذا النظام عادة لري المسطحات الخضراء ونباتات الغطاء الأرضي. وفيها يتم توزيع المياه تحت ضغط خلال شبكة من الأنابيب ، ثم ترش في الهواء لتسقط على النباتات بصورة مشابهة للمطر الصناعي .



شكل رقم (٢) يوضح طريقة الري بالرش

من عوامل نجاح عملية الري بالرش هي :

- ١-التصميم الصحيح لشبكات الري . ويتوقف التصميم لشبكات الري على معلومات عديدة أهمها :
 - أ- التربة - نوعها _ قوامها - سمك الطبقة - ملوحتها .
 - ب- المورد المائي .
 - ج- نوع النباتات .
 - د- المناخ السائد .
- ٢-تشغيل الشبكة بكفاءة .

مميزات نظام الري بالرش:

- ١-يمكن إستخدام مصدر مائي ذو تصرف منخفض ومستمر بكفاءة عالية.
- ٢-يمكن التخلص من مشاكل الجريان السطحي.
- ٣-يمكن ري الأرض غير المتجانسة بسهولة.
- ٤-يمكن ري الأرض غير العميقة التي لا يمكن ربيها بدون تسوية.
- ٥-يمكن ري الأراضي ذات التضاريس الوعرة بدون تسوية.
- ٦-يمكن الحصول على ريات خفيفة متكررة بكفاءة عالية.

- ٧-يستخدم هذا النظام وبنسبة كفاءة عالية في التربة ذات النفاذية العالية والتي لا تهيأ التوزيع الجيد للمياه بطريق الري بالغمر .
- ٨-سهولة أخذ العينات المائية من الري بالرش وتحديد مواقع الرشاشات التالفة وكذلك تعديل الأخطاء من التصميم .
- ٩-يمكن لطريقة الري بالرش تخفيض درجة الحرارة المحيطة بالنبات وذلك في حالة إرتفاع درجات الحرارة . وكذلك التحكم بالرطوبة .
- ١٠-كما يمكن الإستفادة من النظام في إضافة العديد من الأسمدة والمبيدات ومخصبات التربة بسرعة وسهولة وكفاءة .

١١-قلة الأيدي العاملة المستخدمة.

١٢-يلائم معظم الأراضي والظروف المناخية.

١٣-لا يؤدي إلى فقد في العناصر الغذائية بالتربة.

١٤-يقلل من تأثير الصقيع على النبات في الأجواء الباردة.

عيوب نظام الري بالرش:

١-إرتفاع تكاليف الإنشاء و كذلك تكاليف الطاقة المستخدمة.

٢-تنخفض كفاءة عملية الري في حالة هبوب رياح شديدة أو درجة حرارة مرتفعة.

٣-في حالة الري بمياه ذات ملوحة عالية نسبياً قد يؤدي إلى حرق الأوراق خاصة في بعض المحاصيل الحساسة.

٤- الحاجة إلى عمالة تتصف بالخبرة الفنية سواء للتشغيل أو الصيانة.

٥-يلزم توفير مضخة مناسبة حتى يمكن توزيع المياه بانتظام.

ج- الري بالتنقيط:

- الري بالتنقيط أيضاً طريقة حديثة أدى إستعمالها إلى توفير كثير من مياه الري والحد من انتشار الحشائش. كما أن هذه الطريقة مكنت من خلط الأسمدة المعطاة للنباتات مع مياه الري مما أدى إلى توفير العمالة وكسب الوقت.
- وترتكز عملية الري بالتنقيط على إمداد النباتات بحاجاتها المائية وأحياناً إحتياجاتها السمادية من مخارج صغيرة على خرطوش أولي بلاستيكي(المنقطات). وتتمتع طريقة الري بالتنقيط بكفاءة عالية مقارنة بالطرق الأخرى إضافة إلى أن الماء يصل إلى النباتات بسرعة بطيئة مما يمكنها من الإستفادة منه بقدر كبير لقلة الصرف أو الانجراف. وفي هذه الطريقة يتم توزيع المياه تحت ضغط خلال شبكة من الأنابيب على هيئة نقط أو قطرات مياه . وتناسب هذه الطريقة معظم أنواع النباتات وخاصة الأشجار والشجيرات.



شكل رقم (٣) يوضح طريقة الري بالتنقيط

مميزات الري بالتنقيط:

- ١-يمكن في هذا النظام إعطاء مياه الري بكفاءة للأشجار والنباتات المتباعدة . وقد تصل نسبة الكفاءة إلى ٩٠% . كما يبلغ الوفرة من كميات المياه ما بين ٣٠-٤٠% مقارنة بطرق الري الأخرى .
- ٢-توفير الرطوبة في منطقة الجذور بصفة دائمة نظراً لطول فترات الري و تكرارها.
- ٣- تركيز للأملح حول منطقة الإبتلال .
- ٤- يمكن تطبيق برنامج إضافة المبيدات والأسمدة الكيميائية بصورة أفضل من خلال هذا النظام.

٥- يقل نمو الحشائش حول الأشجار وذلك لصغر المساحات السطحية المبللة والتي يمكن أن تنمو عليها الحشائش.

٦- توفير العمالة حيث يمكن إدارة النظام آلياً.

٧- يمكن إستخدامه في الأراضي ذات الميول العالية أو التضاريس غير المنتظمة.

٨- التوفير في إستخدام الطاقة.

٩- إمكانية أداء بعض العمليات الزراعية في المساحات غير المبللة.

١٠- يناسب معظم الأشجار و المحاصيل ولجميع فترات النمو ولجميع أنواع التربة.

١١- يتأثر النظام بالرياح حيث تسبب حركة الحبيبات على سطح التربة الجافة الواقعة بين المنقطات ضرراً كبيراً للنباتات النامية على الأرض .

١٢- يمكن للنظام أن يقلل من أخطار الآفات وأمراض النبات.

١٣- تقليل فقد من المياه بالبخر.

١٤- تقليل مشاكل الصرف.

عيوب نظام الري بالتنقيط:

١- يتطلب إدارة جيدة.

٢- إنسداد المنقطات في بعض الأحيان نظراً لصغر فوهتها مما يؤدي إلى ضعف كفاءة الري.

٣- تكلفة أولية عالية للنظام مقارنة بنظام الري السطحي.

٤- احتمال تعرض الأنابيب الفرعية وأنابيب المنقطات للتلف.

٥- لا يعتبر إستخدام ري التنقيط إقتصادياً للمحاصيل المزروعة بكثافة مثل الحبوب حيث تحتاج إلى كمية كبيرة من الأنابيب.

٦- تتجمع الأملاح الزائدة أحياناً عند سطح الإبتلال داخل التربة وعلى سطحها .

د- الري بالببلرز (النبع).

وهي تحديث وتحسين لطريقة الري بالتنقيط فقد لوحظ أن الفتحات التي يخرج منها الماء في الري بالتنقيط كثيراً ما تغلق بالأملاح أو حبيبات التربة فاستغنى عن الصمامات في هذه الفتحات بإستعمال أنبوبتين واحدة داخل الأخرى يخرج ماء الري منها لفروقات الضغط. وهذه الطريقة مطبقة في المملكة العربية السعودية على نطاق واسع وهي موجودة في حديقة وزارة الشؤون البلدية والقروية.



شكل رقم (٤) يوضح طريقة الري بالببلرز (النبع)

ومن أهم أسباب نجاح نظام الري بالبيلرز هي التصميم الصحيح لشبكة الري وحساب قدرات المضخات المخصصة للري. وأنابيب إيصال المياه والتوزيع الجيد للخطوط الفرعية والكشف المستمر على فلاتر البيلرات وتنظيفها واستخدام المياه النظيفة للشبكة .

ثانياً: ترشيد إستهلاك المياه في الري

١- تقدير الإحتياجات المائية للنباتات (المقننات المائية)::

وبالرغم من تعدد مصادر مياه الري بالمملكة إلا ما تنتجه هذه المصادر غير كاف لتلبية الإحتياجات المائية للنباتات المختلفة. هذا وقد بدء حديثاً إجراء تجارب المقننات المائية في بعض أجزاء المملكة العربية السعودية مثل ما يجري في محطة الأبحاث والتجارب الزراعية بكلية الزراعة- جامعة الملك سعود وكذلك تجارب كلية العلوم الزراعية و الأغذية بجامعة الملك فيصل، وتجارب محطات البحوث بالخرج و جيزان.

وفيما يلي المقننات المائية المقترحة -في الري الواحدة- لكل نوع من أنواع النباتات حسب طريقة الزراعة المستخدمة (عز الدين الفراج ، ١٩٨٦):- **جدول رقم (١)**.

١- النخلة الواحدة ١٠٠ لتر ماء يومياً. ويختلف هذا المعدل حسب الأشهر ومرحلة نمو النبات.

٢- الشجرة الواحدة ٥٠ لتر ماء يومياً. ويختلف هذا المعدل حسب الأشهر ومرحلة نمو النبات.

٣- الشجيرة الواحدة ٢٥ لتر ماء يومياً. ويختلف هذا المعدل حسب الأشهر ومرحلة نمو النبات.

٤- المسطحات الخضراء ٧ لتر/متر مربع ماء يومياً. ويختلف هذا المعدل حسب الأشهر ومرحلة نمو النبات.

جدول رقم (٤) يبين متطلبات مياه الري لبعض أنواع الأشجار والنباتات المزروعة لأغراض الزينة في مدينة

الرياض في مختلف المواسم:

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
النخيل (لتر/يوم)	٥٠	٥٠	٦٥	٦٥	٦٥	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٦٥	٦٥	٦٥	٥٠
الأشجار الكبيرة (لتر/يوم) مساحة أكبر من ٢م ^٢	٤٠	٤٠	٥٠	٥٠	٥٠	٨٠	٨٠	٨٠	٥٠	٥٠	٥٠	٤٠
الأشجار الصغيرة (لتر/يوم) مساحة أصغر من ٢م ^٢	٣٠	٣٠	٤٠	٤٠	٤٠	٦٠	٦٠	٦٠	٤٠	٤٠	٤٠	٣٠
الشجيرات الصغيرة (لتر/يوم)	٨	٨	١٠	١٠	١٠	١٥	١٥	١٥	١٠	١٠	١٠	٨
نباتات السياج (لتر/متر طولي/يوم)	٥	٥	٧	٧	٧	١١	١١	١١	٧	٧	٧	٥
المتسلقات (لتر/يوم)	٩	٩	١٢	١٢	١٢	١٨	١٨	١٨	١٢	١٢	١٢	٩
نبات الغطاء الأرضي (لتر/م ^٢ /يوم)	٤	٤	٥	٥	٥	٨	٨	٨	٥	٥	٥	٤
نبات غطاء أرضي من نوع الصباريات (لتر/م ^٢ /يوم)	٣	٣	٤	٤	٤	٦	٦	٦	٤	٤	٤	٣
حشائش برمودا (ملم/يوم)	٦	٦	٨	٨	٨	١٢	١٢	١٢	٨	٨	٨	٦

-ويتحقق التوازن في الإحتياجات المائية اللازمة للنباتات في فصول السنة الأربعة وذلك بتباعد أو تقارب فترات الري. حيث أنه في الفصول الباردة تتباعد فترات الري وفي الفصول الشديدة الحرارة تتقارب فترات الري. وأمكن قياس الإحتياجات المائية للنباتات بطرق مختلفة من أهمها معرفة عملية (البخر-النتج) أو (الاستهلاك المائي). إما مباشرة بإستعمال الإناء الموزون أو بطرق غير مباشرة بإستعمال طرق عديدة على التربة أو النبات أو المناخ مثلاً طريقة تشتت النيوترونات ، البر ومتر ، الأفابرومتر والمعادلات الحسابية.

تجارب المقننات المائية:

أبتكر الإنسان في سعية الدؤوب لمعرفة الإحتياجات المائية لنباتاته المختلفة ما يسمى بتجارب المقننات المائية والتي لاشك أتاحت الفرصة لمعرفة دقيقة لهذه الإحتياجات والتي تتأثر بالعوامل العديدة والمتشعبة.

وتعتمد تجارب المقننات المائية على قياس كمية الاستهلاك المائي أو عملية البخر- نتج ، وتبنى هذه التجارب على واحد من الأسس التالية:

أ-السعة الحقلية للتربة.

ب-الماء المتاح في التربة.

ج-فترة زمنية بين عملية الري والأخرى.

د-مرحلة النمو في النبات

ولكل واحد من هذه الأسس مزاياه وعيوبه ويذكر أن أدقها هي التجارب التي تبنى على كمية الماء المتاح . وتهدف تجارب المقننات المائية جميعها إلى تحديد أقل قدر من الماء يعطى للنباتات للحصول على أعلى إنتاج. وبنظرة سريعة لما يجري في الأقطار العربية عامة ودول الخليج العربي منها خاصة ، نلاحظ غياب هذه التجارب في الساحة الزراعية الشيء الذي لاشك أدى إلى تدني الإنتاجية لكثير من المحاصيل الزراعية.

٢- فترات الري:

يتم تحديد فترات الري بالنسبة لنظام الزراعة على مدى فصول السنة المناخية وفقاً للظروف المناخية السائدة في المنطقة ونوعية النباتات المزروعة ويمكن تلخيصها على النحو التالي:-

أ- المجموعة الأولى:

وتشمل هذه المجموعة النخيل والأشجار المزروعة في أحواض أو جور فردية سواء كان ذلك في الشوارع الرئيسية أو الفرعية. ويتم تحديد فترات الري كما يلي:

١-الفترة الأولى: ويتم فيها الري ، رية كل ٤-٦ أيام وتشمل الشهور التالية نوفمبر- ديسمبر-يناير وحسب برودة الجو وإحتياج النباتات للري.

٢- الفترة الثانية: ويتم فيها الري مرة كل ٢-٤ أيام وتشمل بقية شهور السنة وحسب حرارة الجو وإحتياج النباتات للري.

ب- المجموعة الثانية:

وتشمل هذه المجموعة المساحات المزروعة بالمسطحات الخضراء والزهور والشجيرات بما تحتويه من النخيل والأشجار ويتم تحديد فترات الري كما يلي:-

١-الفترة الأولى: ويتم فيها الري مرة كل ٤-٥ أيام وتشمل الشهور التالية: نوفمبر-ديسمبر-يناير ووفقاً لبرودة الجو وإحتياج النباتات للري.

٢- الفترة الثانية: ويتم فيها الري مرة كل ٢-٣ أيام وحسب حرارة الجو وإحتياج النباتات للري وتشمل الشهور التالية: أ-سبتمبر وأكتوبر. ب- فبراير ومارس وأبريل.

٣-الفترة الثالثة: ويتم فيها الري كل ١-٢ يوم وتشمل بقية شهور السنة وحسب الظروف الجوية وحالة النباتات. -ويتم تحديد الري حسب التقسيم المعد للمواقع في برنامج العمل الشهري . ويمكن أن تزيد الأمانات فترات الري عن الحدود الدنيا الموضوعه إذا رأت ذلك يحقق المصلحة العامة.

٣- برامج الري المقترحة:

أ-إعداد برنامج الري الشهري:

يتم إعداد برنامج ري النباتات على النحو التالي:-

١- تحديد نوعية النباتات التي سيتم ريهها (نخيل ، أشجار ، شجيرات ، أسيجة ، متسلقات ، مسطحات خضراء).

- ٢- تحديد كميات المياه التي تحتاجها النباتات ويتوقف هذا العامل على نوع النبات وعمره ونوع التربة والظروف المناخية السائدة.
- ٣- يتم تحديد مصدر المياه التي سيتم الري بها (مياه صرف صحي معالجة أو ينابيع أو آبار سطحية أم إرتوازية).
- ٤- تحديد طريقة الري التي سيتم إستخدامها (بواسطة الوابتات ، الري بالتنقيط ، الري بالرداذ ، الري بالبيلرز ، بالحفريات ، بالليات).
- ٥- تحديد درجة الملوحة التي تتحملها النباتات المزروعة والمراد ربيها.
- ٦-تحديد المناطق المراد ربيها والتوزيع المعتمد للمواقع.
- ٧- تحدد دورات للري لكل منطقة حسب إحتياجاتها وحسب فصول السنة ويتم تحديد المناطق التي تستوعبها إمكانيات المشروع في اليوم الواحد.
- ٨-تحدد مواعيد الري اليومي لكل منطقة وعدد النباتات أو المساحات التي يتم ربيها في اليوم الواحد.
- ٩-يعد مخطط عام للري كل شهر يوضح فيه المناطق ودورات الري في كل منطقة ويرفق ببرنامج الري الشهري.
- ١٠- حصر الآليات والمضخات اللازمة لبرنامج الري.
- ١١- تحديد مسؤوليات والتزامات (المقاول والبلدية) فيما يخص عملية إستبدال وإصلاح الأعطال والأضرار في المضخات والآليات المختلفة.

ب-الحالات التي يتم فيها تغيير برامج الري:

- ١-أثناء الفترة التي تسقط فيها الأمطار بكميات كافية لعملية الري ، فيجب عدم القيام بعملية الري لتوفر مصدر جيد للري من مياه الأمطار ، لذلك تعتبر فترة سقوط الأمطار من الموجبات لتعديل برنامج الري طبقاً لمقتضى الحال.
- ٢- في حالة إرتفاع درجات الحرارة إلى معدلات كبيرة. فقد يحدث في بعض الأحيان إرتفاع درجة الحرارة إلى معدلات أكثر من المعدلات المعتادة في الفترات المماثلة من السنة وبذلك يكون تأثيرها على النباتات كبير وتتضرر النباتات إذا لم تعالج الأمور على وجه السرعة. لذلك يتطلب الأمر في مثل هذه الحالات زيادة معدلات الري بزيادة عدد الريات تلافياً للأضرار التي قد تحدث. مما يستلزم معه تعديل برنامج الري طبقاً للتقديرات الجديدة لحالة الجو من حيث إرتفاع الحرارة وإنخفاض الرطوبة النسبية وإحتياجات النباتات من الماء في مثل هذه المرحلة.
- ٣-في حالة تقليص فترات الري وتقليل المقننات المائية طبقاً لطلب الأمانة بالتخفيض.
- ٤-الحالات التي ترى الأمانة أنه من الضروري تعديل برنامج الري عن ما هو مقرر لأي سبب من الأسباب تحقيقاً لصالح النباتات أو للصالح العام.

٤- طرق الري المفضلة:

لكل نوع من أنواع النباتات طريقة مفضلة للري ، وفيما يلي تحديد لأهم أنواع النباتات وطرق الري المفضلة:

- أ- النخيل والأشجار المزروعة بشكل مفرد: طريقة الري بالبيلرز.
 - ب- الشجيرات والأسيجة : طريقة الري بالتنقيط .
 - ج- المسطحات الخضراء: طريقة الري بالرداذ.
 - د- المسطحات الخضراء والأشجار والشجيرات داخل حيز مغلق: طريقة الري بالرداذ.
- ويفضل الإستغناء قدر الإمكان عن الوابتات لما تسببه من مشاكل مرورية وتكاليف صيانة عالية وهدر للماء والوقت والجهد والمال.

٥- طرق ترشيد استهلاك المياه:

- سياسة ترشيد إستهلاك المياه هي الإستراتيجية المميزة لعملية التنمية الزراعية في المملكة العربية السعودية. ويجب وضع الترتيبات اللازمة للمحافظة على المياه وترشيد إستهلاك المياه الجوفية وهي:
- أ- العمل على إستبدال الوابتات المستخدمة في عملية ري النباتات المزروعة في الشوارع والحدائق بشبكات ري نظامية تشغل أتوماتيكياً أو يدوياً ، ويفضل أن تكون وفق نظام البيلرز (النبع).
- ب- إنتهاج أسلوب حديث للري تستغل فيه كميات صغيرة نسبياً من المياه ويعود بمرودود عالي أو بعبارة أخرى مضاعفة العائد من الوحدة المائية الواحدة. ومن أفضل هذه الطرق ما يلي:

- ١- الري تحت السطحي (طريقة إضافة المياه إلى منطقة إنتشار الجذور تحت سطح التربة) كما في ملاعب كرة القدم.
- ٢- الري بالتنقيط(طريقة إضافة المياه في صورة نقط).
- ٣- الري بالرش(طريقة إضافة المياه في صورة رذاذ أو مطر).
- ج- الإقلال من إستخدام طرق الري الانسيابي (العمر) لأنه يتم هدر كميات كبيرة من المياه بالإضافة لمساعدة هذا النظام من الري على ملوحة التربة.
- د- إجراء صيانة لشبكات الري في الأوقات التي تقطع فيها المياه وخارج أوقات أو فترات الري للنباتات.
- هـ-إختيار نباتات تتحمل الملوحة والجفاف أو ذات إحتياجات مائية قليلة.
- و-زيادة المخزون الجوفي من المياه عن طريق حفر آبار اختيارية (آبار تجميع) ليتم تجميع أكبر كمية من المياه فيها.
- ز- يجب وصل(ربط) الآبار المالحة بأجهزة الفلتره قبل إستخدامها في عمليات الري. للتخفيف من الشوائب الموجودة فيها قبل إعطائها للنباتات.
- ح- الاستفادة إلى أكبر حد من مياه الأمطار النادرة الهطول بتجميعها و الاستفادة منها عن طريق حفر الآبار السطحية أو إنشاء السدود أو أي طريقة أخرى.
- ط- عمل مصارف حول الأراضي والإستفادة من مياه هذه المصارف.
- ي- إتباع العمليات الزراعية الملائمة وخاصة فيما يتعلق بأعداد المهد المناسب(أي التربة الزراعية) للزراعة وتوفير البيئة الزراعية التي لها مقدرة عالية على الإحتفاظ برطوبة التربة بالإضافة إلى توفير العناصر الغذائية فيها والتي تساعد على نمو الجذور.
- ك- تنفيذ عمليات الخدمة الزراعية بالشكل الأمثل لأنها تساعد على تحسين امتصاص الماء.
- ل- إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة بشرط ألا تكون المعالجة أقل من المرحلة الثانية.
- م-تغطية التربة بمواد عضوية أو كيمياوية(مغطيات تربة Soil Mulching) وذلك لتقليل عملية "البخر-نتح".
- ن-إجراء الدراسات اللازمة للمياه من حيث تواجدها وكمياتها ونوعيتها وذلك لمعظم التكوينات الجوفية والسطحية وأحواض الأودية الرئيسية في المملكة.
- ص-العمل على المتابعة الدقيقة للمخزون المائي الجوفي والسطحي وذلك عن طريق شبكة هيدرولوجية تتضمن قياسات السيول والأمطار ومراقبة المياه الجوفية .
- ض- إستخدام بعض المواد ذات المقدرة على الإحتفاظ بالماء Hydrogen وإضافتها مع خليط التربة لتقليل كمية المياه المستخدمة في ري النباتات وتوفيرها للنبات