الفصل السابع

الـــرى والتسميد

٧ - ١ : طرق الرى

تتبع الطرق التالية فى رى الزراعات المحمية ، وتعتبر طريقة الرى بالتنقيط أهمها .

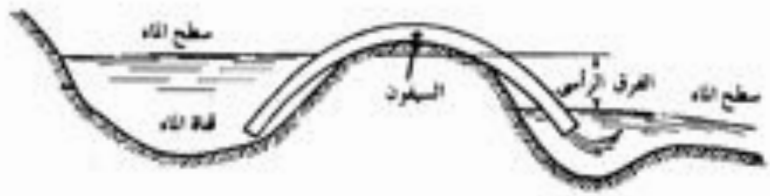
٧ - ١ - ١ : الرى السطحى

يتم الرى السطحى Surface Irrigation بواسطة قنوات الرى الرئيسية والفرعية . ويجب أن يكون مستوى القنوات الرئيسية أعلى من مستوى الحقل قليلًا ، حتى يصل الماء بسهولة للقنوات الفرعية ، كما يجب أن يكون قاع القنوات الفرعية فى مستوى سطح الأرض ، حتى يمكن صرف الماء الزائد بسهولة من الأحواض عقب الرى إذا لزم الأمر . أما حجم القنوات الرئيسية والفرعية ، فيتوقف على التصرف المائى اللازم مروره فيها .

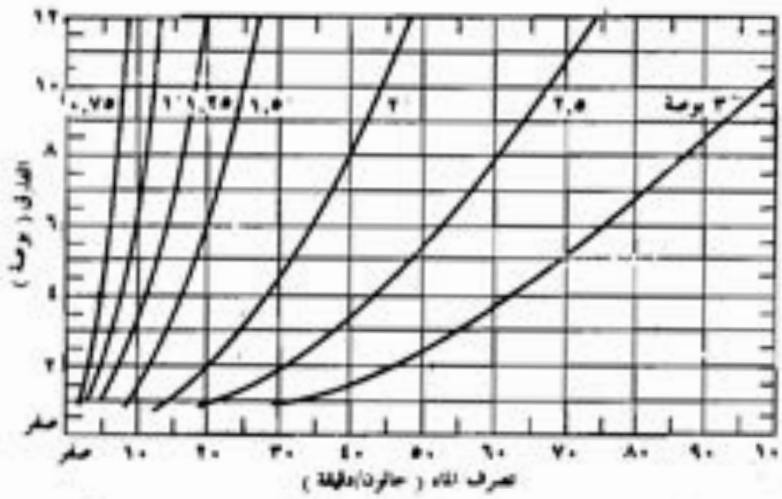
وقد تستخدم السيفونات لنقل الماء من القناة الرئيسية إلى قنوات الخطوط ، دون الحاجة إلى عمل فتحة بينهما . وتصنع أنابيب السيفونات من المعدن أو البلاستيك أو المطاط .

ويتحدد مقدار تصرف الماء من السيفون بكل من قطره الداخلى والمسافة الرأسية بين مستوى سطح الماء عند مصدر الماء وعند قناة الخط (الفارق head) . وعندما لا يكون طرف السيفون مغمورًا فى مياه قناة الخط يعتبر الفارق head هو المسافة بين وسط فتحة السيفون ومستوى سطح الماء فى المصدر (شكل ٧ - ١) . وتزود بعض السيفونات بنهايات يمكن تحريكها adjustable slide gate ، وبذلك يمكن التحكم فى الفارق الرأسى ، ومن ثم فى معدل تصرف الماء . ويبين شكل (٧ - ٢) كمية المياه التى تتدفق من سيفونات بأقطار مختلفة عند اختلاف الفارق الرأسى (عن Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

هذا .. ويجرى الرى السطحى إما عبر الخطوط (الحبوب) والمصاطب ، أو بطريقة غمر الأحواض ، ويتوقف ذلك على طريقة الزراعة .



شكل ٧ – ١ : الفارق الرأسي (head) في نظام الري بالسيفونات .



شكل ٧ – ٢ : تأثير قطر السيفون (بالبوصة) والفارق الرأسي (head) على معدل تدفق الماء .

٧ – ١ – ٢ : الري بـ « التضبيب » (الرذاذ) (Mist Irrigation)

يندفع الماء في هذا النظام للري تحت ضغط مرتفع ، فيخرج في صورة ضباب كثيف يحيط بالنباتات ، وسرعان ما يتساقط على سطح التربة . ويستخدم هذا النظام بصفة خاصة في البيوت المحمية ، لأنه يتأثر بشدة بالرياح في الحقول المكشوفة . ويؤدي ارتفاع الرطوبة النسبية داخل البيوت المحمية إلى التقليل كثيرًا من فقد الماء بالتبخر شكل (٧ – ٣) .

ينصح بأن يكون الري بالتضبيب بمعدل ١ – ١,٥ م/ ساعة في الأوقات الحارة ، لأن ذلك يؤدي إلى زيادة النمو والتطور الطبيعيين ، وإلى زيادة المحصول وتحسن نوعيته في بعض المحاصيل ، كالطماطم .

ومن مزايا الري بالتضبيب ما يلي :

(أ) تلطيف درجة الحرارة في الجو الحار : فمثلاً أدى الري بالتضبيب بمعدل ٦ – ٩ م/ يوم أثناء فترة ارتفاع الحرارة (٣٠ – ٣٣° م) إلى خفض الحرارة نهارًا لأكثر من ٩ درجات مئوية ، واستمر ذلك التأثير لعدة ساعات .

شكل ٧ – ٣ : الري بالتضبيب (الرذاذ) mist irrigation في البيوت المحمية .

(ب) زيادة المحصول : على الطماطم ازداد المحصول الصالح للتسويق بمقدار ٣٠ – ٥٠٪ في الأصناف المختلفة ، وفي القاوون ازداد المحصول بمقدار ٣٣٪ ، وفي الخيار بمقدار ٧٠٪ . وقد أرجعت الزيادة في المحصول إلى تقليل الشد الرطوبي داخل النبات ، وبقاء الثغور مفتوحة (Bible وآخرون ١٩٦٨) .

ويعتبر أكبر عيوب الري بالتضبيب هي فقد الماء بالتبخر في الجو الحار الجاف .

٧ – ١ – ٣ : الري بالتنقيط

يعتبر الهدف الرئيسي للري بالتنقيط Trickle or drip irrigation هو توصيل الرطوبة الأرضية إلى المنطقة الحقلية في منطقة محدودة حول النبات بغرض التوفير في ماء الري ، وذلك بتقليل الفقد بالرشح ، وتقليل التبخر السطحي بدرجة كبيرة .

يتكون نظام الرى بالتنقيط من أجزاء رئيسية هى ماكينة ضخ الماء ، وصمام التحكم فى الضغط ، ومرشح للماء ، وخط أنابيب بلاستيكى رئيسى header ، وخطوط فرعية laterals ، ومنقطات emitters . وقد تضاف أجهزة أخرى للتسميد الآلى ، ولقياس كمية المياه flow meter ، ولقياس الضغط فى النقاط المختلفة ، وللتوقيت الإليكترونى للرى electronic timers ، ولقياس رطوبة التربة Soil moisture sensors .

بالنسبة لماكينة ضخ الماء (الطلمبة) ، فمضخة واحدة ذات قدرة محدودة تكفى ، نظرًا لأن الرى يتم بمعدلات صغيرة جدًا فى وحدة الزمن ، ويتحقق ذلك بضغط منخفض .

أما مرشح الماء فهو جزء ضرورى من نظام الرى بالتنقيط تجنبًا لانسداد المنقطات ، وتستخدم لذلك غالبًا مرشحات من الرمل يلزم غسلها جيدًا كل ١ - ٤ ساعات حسب نوعية الماء المستخدم فى الرى . ويجرى غسيل المرشحات بإرجاع الماء فى المرشحات خلال الرمل بصورة عكسية .

يتكون نظام الرى بالتنقيط من أنابيب بلاستيكية (PVC) رئيسية كبيرة بقطر ٥ سم تغذى أنابيب فرعية متعامدة عليها بقطر ١,٢٥ سم تثبت عليها المنقطات ، وهى أنابيب بلاستيكية رفيعة بقطر داخلى يبلغ ٩, مم . وفى صوبات الخضر التى تزرع على مسافات ضيقة تستخدم أنابيب مثقبة perforated lines بدلًا من المنقطات .

فى حالة استخدام المنقطات ، فإنها توزع على أنبوب الرى الفرعى على امتداد خط الزراعة على مسافة ٣٠ - ٦٠ سم حسب مسافة الزراعة ، ومعدلات تدفق الماء ، ودرجة نفاذية التربة (شكل ٧ - ٤) .

هذا .. ويضخ الماء فى أنابيب الرى تحت ضغط منخفض لا يتعدى ١ كجم/سم٢ . ويلاحظ أن الضغط يقل تدريجيًا على امتداد خط أنابيب الرى ، نتيجة للاحتكاك بين الماء وجدار الأنابيب . ويعالج ذلك بتسوية الأرض ، بحيث تكون منحدرة قليلًا نحو الطرف البعيد للأنابيب ، إذ يؤدى ذلك إلى معادلة النقص فى ضغط الماء .

شكل ٧ - ٤ : الرى بالتنقيط .

وعند الري بالتنقيط يكون مقطع التربة المبتل بالماء بالونيًا ، أى أن قطر الجزء المبتل بالماء يكون أقل عند سطح التربة ، عنه فى منطقة نمو الجذور ، ثم يقل القطر مع التعمق فى التربة بعد ذلك ، إلا أن الشكل العام للمقطع المبتل يكون عموديًا ومطاولًا فى الأراضى الرملية ، بينما تحدث حركة أفقية للماء بدرجة أكبر فى الأراضى الطمية والطينية .

وتتوقف الفترة بين الريات على طبيعة التربة ، فتكون ١ – ٢ يوم فى الأراضى الرملية ، وكل ٢ – ٣ أيام فى الأراضى الطمية ، ، وكل ٣ – ٤ أيام فى الأراضى الثقيلة .

ويتراوح معدل الرى عادة من ١٠ – ٢٥ م^{٣} للفدان يوميًا فى الجو الحار ، ونحو نصف هذه المعدلات فى الجو البارد . ويُعطى الحد الأدنى فى حالة الرى تحت أغطية بلاستيكية للتربة (Halfacre & Barden ١٩٧٩).

مشكلة انسداد المنقطات ووسائل التغلب عليها

يمكن أن يحدث انسداد للمنقطات بأحد العوامل الآتية :

١ – حبيبات التربة أو المواد العضوية التى تتسرب مع الماء إلى شبكات الرى . وهذه يتخذ لها الاحتياطات الضرورية بالترشيح ، لكن يصعب التخلص منها بعد دخولها .

٢ – الترسيب الكيمائى للمواد التى تدخل فى أنابيب الرى ، وهذه يمكن مكافحتها بحقن محاليل مختلفة من حامض الأيدروكلوريك أو الكبريتيك بصفة دورية .

٣ – نمو البكتريا والطحالب داخل أجهزة الرى بالتنقيط ، مما يؤدى إلى انسداد المنقطات . ويعالج ذلك بحقن الكلور بتركيز ١ جزء فى المليون فى ماء الرى . ولا يؤثر هذا التركيز على النباتات النامية (Elfving ١٩٨٢) .

وإذا حدث انسداد بفعل النمو البكتيرى أو الطحلبى فى أى مكان فى نظام الرى بالتنقيط ، فإنه يجب استعمال الكلور بتركيز ٢٠ – ٥٠ جزءًا فى المليون (كل$_{٢}$) لمدة ٣٠ دقيقة على الأقل ، لكن يلزم – كإجراء وقائى – استعمال الكلور بتركيز ١ جزء فى المليون (كل$_{٢}$) بصفة دائمة فى ماء الرى لتجنب حدوث أى انسداد . ويلزم أولًا إجراء تحليل معملى للماء المستخدم فى الرى لتحديد محتواه من الكلور ، ثم زيادة تركيزه ليصل إلى ١ جزء فى المليون كل$_{٢}$ (Cl$_{2}$) . هذا .. ويجب إدخال الماء المحتوى على الكلور قبل المرشحات .

ولحساب كمية هيبوكلوريد الصوديوم أو الكالسيوم اللازمة تستخدم المعادلة التالية :

$$\text{عدد لترات المحلول اللازمة لكل ١٠٠٠ لتر من الماء} = \frac{\text{٠,٠١ × عدد الأجزاء فى المليون المرغوبة من (كل$_{٢}$) فى ماء الرى}}{\text{النسبة المئوية للكلور (كل$_{٢}$) فى المادة المستخدمة}}$$

مثال : إذا رغبنا فى زيادة نسبة (كل$_{٢}$) فى ماء الرى إلى ٣٠ جزءًا فى المليون ، واستخدمت لذلك مادة بها ٥٪ كل$_{٢}$ ، فإنه يلزم منها :

$$\frac{٠,٠١ \times ٣٠ \text{ جزء فى المليون}}{٥} = ٠,٠٦ \text{ لتر/}١٠٠٠ \text{ لتر ماء .}$$

وللتفاصيل العملية والفنية المتعلقة بالرى بالتنقيط يراجع Bucks وآخرون (١٩٨٢) .

مزايا وعيوب الرى بالتنقيط

من مزايا الرى بالتنقيط ما يلى :

١ – التوفير الكبير فى المياه ، نظرًا لأنه لا يحدث فقد يذكر فى ماء الرى . وقد يصل التوفير إلى ٥٠٪ .

٢ – عدم فقد الأسمدة بالرشح .

٣ – غسل الأملاح بعيدًا عن النباتات ، حيث تتجمع الأملاح فى أطراف المنطقة المبتلة ، وتكون بذلك بعيدة عن الجذور .

٤ – تبقى الرطوبة الأرضية فى منطقة نمو الجذور فى السعة الحقلية ، أو أقل من ذلك بقليل .

٥ – التوفير فى الأيدى العاملة لإمكان التحكم الآلى فى الرى .

٦ – يمكن بهذه الطريقة زراعة المناطق الشحيحة فى مياه الرى ، فمثلًا أمكن زراعة الخس فى المناطق الصحراوية مع استعمال ٢٥٪ من كمية مياه الرى التى تستعمل عادة بطريقة الرى السطحى .

٧ – زيادة المحصول بمقدار ٢٥ – ١٠٠٪ ، نتيجة تجانس الرطوبة الأرضية طوال الموسم .

٨ – إمكان زراعة محصولين أو ثلاثة بالتتابع فى نفس البيت ، دون الحاجة إلى تجهيز الأرض من جديد .

٩ – التوفير فى نفقات مكافحة الحشائش بسبب عدم إثارة الأرض لعدم إجراء الحرث .

١٠ – عدم الحاجة إلى آبار ذات تصريف عالى ، إذ إن كمية الماء اللازمة تكون حوالى ٥ لتر/دقيقة/هكتار .

لكن يعاب على الرى بالتنقيط ما يلى :

١ – إذا تأخرت الفترة بين الريات ، فإن امتصاص الجذور للماء يؤدى إلى دفع الأملاح من أماكن تجمعها عند أطراف المنطقة المبتلة فى حركة عكسية نحو الجذور ، لذا فإنه يجب تنظيم الرى ، بحيث تتوفر الرطوبة دائمًا فى منطقة نمو الجذور ، كما أن الأمطار قد تعمل على غسل الأملاح نحو منطقة نمو الجذور ، لذا فإنه يجب استمرار الرى بالتنقيط حتى فى المواسم الممطرة لتتسنى تخفيف الأملاح إلى الحد المأمون طوال الوقت . وعمومًا .. فإنه يمكن غسل الأملاح المتراكمة بزيادة ماء الرى ٢ – ٣ مرات فى نهاية كل موسم نمو ، حتى يمكن إذابة الأملاح وصرفها مع الماء الزائد .

٢ – احتمال انسداد المنقطات .

٣ – احتياج نظام الري لإدارة جيدة .

٤ – تعرض أنابيب الري للتلف بواسطة القارضات ، أو سير الحيوانات الزراعية عليها .

٥ – ارتفاع التكاليف الإنشائية (Ware & MaCollum ١٩٨٥) .

٧ – ٢ : طرق التعرف على حاجة محاصيل الخضر للتسميد

٧ – ٢ – ١ : التعرف على الحاجة للتسميد من أعراض نقص العناصر

تظهر أعراض نقص العناصر بصفة خاصة وقت التزهير والإثمار ، إذ تزداد احتياجات النبات للعناصر الغذائية خلال تلك الفترة ، وبالمقارنة بفصل الصيف ، فإن أعراض نقص العناصر لا تظهر بوضوح خلال فصل الشتاء بسبب بطء النمو . هذا .. وللتعرف على أعراض نقص العناصر فى محاصيل الخضر المختلفة ، فإنه يفضل الرجوع إلى المراجع المتخصصة التى تعطى وصفًا كاملًا لأعراض نقص كل عنصر ، مزودًا بالصور الملونة التى تغنى عن أى وصف ، مثل Wallace (١٩٦١) ، و Scaife & Turner (١٩٨٣) .

وحتى تسهل دراسة أعراض نقص العناصر ، فإنه يلزم تقسيمها إلى مجاميع تشترك فيها عناصر كل مجموعة فى أعراض خاصة فيما بينها ، وذلك هو بالتحديد ما سنتناوله بالشرح فى الجزء التالى ، ثم نعقب ذلك دراسة للعوامل التى تحدث أعراضًا شبيهة بأعراض نقص العناصر .

تقسيم العناصر المغذية حسب أعراض نقصها :

١ – عناصر تشترك فى ظهور أعراض نقصها على الأوراق المسنة أولًا ، وهى : الفوسفور ، والبوتاسيوم ، والموليبدنم ، والمغنسيوم ، والكبريت ، والنحاس ، والنيتروجين .

الفوسفور : يبقى لون الأوراق أخضر قاتمًا ، وقد يظهر لون أحمر أو قرمزى على نصل الأوراق والعروق والسيقان ، خاصة من الجانب السفلى للأوراق . ويظهر فى أوراق البطاطس التفاف وبهتان فى اللون وبعض الاحتراق . وعمومًا .. فإن النباتات تكون ضعيفة النمو ، وتكون السيقان متخشبة ، ويقف نمو الجذور الليفية ، ويتأخر عقد الأزهار وتضج الثمار .

البوتاسيوم : تأخذ الأوراق المسنة لونًا أخضر رماديًا ، ثم يتغير إلى اللون البرونزى أو البنى المصفر ، وتلتف حواف الأوراق ، ويكون نمو النبات بطيئًا ، ويضعف نمو الجذور ، ويظهر عدم تجانس فى نضج الثمرة الواحدة .

(أ) يظهر لون أصفر بين العروق فى أنسجة الورقة ، بينما تظل العروق بلون أخضر داكن . ويشترك فى هذه الأعراض كل من : الموليبدنم ، والمغنسيوم .