جـودة ميـــاه الـــرى

Review article: Quality of water for irrigation

إعداد
د./ محمد عبد الرحمن الوكيل
أستاذ أمراض النبات
رئيس تحرير دورية أمراض النبات الدولية
Editor in Chief - Plant Pathology Journal
رئيس تحرير دورية العلوم البيئية والتكنولوجية
Editor in Chief - Journal of Environmental Science and Technology
Web: www.mwakil.net
E-mail: mawakil@mans.edu.eg

سبتمبر 2013

محتويات مياه الرى:

تحتوى مياه الرى أياً كان مصدرها على نسب متباينة من الأملاح الذائبة، وآثار من معادن أخرى ، بالإضافة الى وجود نسبة من الطمى Silt، ومواد عضوية، وأكسجين ذائب. ومن أهم المعادن الموجودة فى مياه الرى الحديد – السليكون- الالمونيوم ، بالاضافة الى أملاح الصوديوم – البوتاسيوم- الماغنسيوم- البيكربونات – السلفات- النترات- البورات والفلورين والكلورات.

ويمثل الصوديوم والبورون أهم العناصر المحددة لجودة مياه الرى ، حيث تقوم المختبرات المتخصصة بتقدير درجة pH ، الأملاح الكلية الذائبة ، درجة التوصيل الكهربائى (EC) كمقياس لتحديد درجة عسر الماء (Hardness).

جودة المياه:

تتحدد جودة مياه الرى بمعايير تختلف عن معايير قياس جودة المياة المستخدمة فى الصناعة ، فالأخيرة لها مواصفات خاصة، منها ألا تسبب تآكل للأنابيب المعدنية، أو حدوث سمية للمنتجات أثناء التصنيع. ولتجنب ذلك، تلجأ الشركات المنتجة للمياه الغازية، والعصائر, وغيرها إلى استخدام المياه الخالية من الأملاح الناتجة عن تكنولوجيا التناضح العكسى Reverse Osmosis وتعديل مكوناتها حسب كل حالة ، وهو الذى يعمل على ثبات صفات هذه المنتجات حيث أصبحت بعد المعالجة غير مرتبطة بالتغييرات التى تحدث للمياه بين الحين والآخر . أما مياه الشرب فتتمثل جودتها فى عوامل اللون والطعم والرائحة.

والمياه المستخدمة فى كافة الأغراض المنزلية وأهمها الغسيل ، تتطلب أن تكون مياه يسره Soft water ، وعليها تتحدد كمية المنظفات الصناعية المطلوبة فكلما كان الماء أكثر يسرا كانت الكمية المطلوبة منها أقل، وهو الذى يساهم فى حماية البيئة من آثار ضخ كميات أكبر من المخلفات الكيميائية فى مياه الصرف المنزلى ، وبالتالى الى البيئة المحيطة . وفى هذا الاطار تناشد شركات الفنادق العالمية روادها الى عدم الإسراف فى إستخدام مناشف الحمامات المتاحة لهم ، وذلك من أجل التقليل من إستخدام المنظفات الصناعية التى تنتهى بها المطاف الى البيئة، ملوثة إياها.

ونأتى الى مياه الرى المستخدمة فى الزراعة والتى تتحدد قيمتها فى قدرتها على تحسين العلاقة بين النبات والتربة ، بالإضافة الى مدى تحسينها للصفات الطبيعية للتربة والتى ينعكس تأثيرها على الإنتاجية والمحصول.

وبالرغم من وجود مقاييس يتحدد بها مدى جودة مياه الرى والتى سنذكرها فيما بعد، إلا أن هناك تداخلات تتسبب فى هدم صفات سبق قياسها وتحديد مدى جودتها ؛ منها حدوث أمطار وأعاصير مفاجئة تغير من هذه الصفات، وتؤثر على درجة تحمل المحاصيل المنزرعة لوجود أملاح، لم تكن ضمن منظومة مياه الرى المستخدمة سابقا.

وعلى أية حال، فإن العوامل المحددة لجودة مياه الرى تتمثل فى:

1- الأملاح الكلية الذائبة Total soluble salts
2- تركيز الصوديوم ونسبته الى نسبة الكالسيوم والماغنسيوم والبيكربونات.
3- تركيز البورون ، الليثيوم والمعادن السامة الثقيلة .
4- تركيز أيونات الكلوريد والنترات فى بعض المناطق ، نظرا لأهميتها لبعض أنواع الأراضى.

ومن الثابت علميا ، أن لعنصرى الصوديوم والكلوريد خاصية إنجذاب عالية للمياه تفوق غيرهما، وعندما يتواجد هذان العنصران فى الماء بنسب عالية جدا ، فإنهما يتحدان لتكوين مادة صلبة هى ملح كلوريد الصوديوم (ملح المائدة – ملح الطعام).

تأثير الملوحة على نمو المحاصيل وصفات التربة:

من المتعارف عليه أن تركيز الأملاح الكلية الذائبة فى المياه هى الأهم لوصف وتقييم جودة مياه الرى ، فتركيز هذه الأملاح فى معظم مياه الرى يتراوح بين 300-70 ملليجرام/لتر

(70-300 ppm). قد تتكون الملوحة فى التربة فى غضون أسابيع قليلة تحت تأثير بعض الظروف البيئية وتحديدا عند إستخدام مياه صرف زراعى، أو إذا كانت كمية المياة المستخدمة شحيحة، ويظهر ذلك فى نظم الرى الحديثة التى تتحدد فيها المقننات المائية المطلوبة وفقا للإحتاجات الفعلية للنباتات دون فائض.

ومن حيث أن النباتات لا تمتص الا قدرا يسيرا من الأملاح ، فإن تكون تربة ملحية أو قلوية يصبح أمراً يتعذر إجتنابه إلا فى حالة وجود نظام مزرعى يسمح بالتخلص الدورى من تلك الأملاح المتراكمة بالتربة.

التربة الملحية : Saline soil

توصف التربة بأنها تربة ملحية ، إذا ما احتوت على كمية من الأملاح ذات تأثير على إنتاجية المحاصيل ، ويطلق على هذه التربة الملحية إسم white alkali soil حتى لو كان لونها يختلف عن اللون الأبيض . ومن الآثار الضارة لوجود أملاح زائدة بالتربة هو، تأخر أو ضعف إنبات البذور ، وقلة النمو الخضرى وحدوث أضرار محددة على الأوراق وموت النباتات.

والتربة الملحية العادية ، هى تربة ذات تأثير قلوى خفيف يتراوح بين pH 7-8.5 ، كما تحتوى على نسبة بسيطة من الصوديوم التبادلى المدمص على الأسطح الفعالة لحبيبات التربة والذى يصعب تحرير التربة منه بالغسيل بعكس الأملاح الذائبة العادية.

تحتوى بعض أنواع المياه المستخدمة فى الرى على عناصر السلينيوم – الموليبدنم – الفلورين ، بجانب العناصر الثقيلة السامة الناتجة عن إلقاء مخلفات صرف المدن والقرى بها ، إضافة إلى مخلفات المصانع وبقايا المبيدات المنصرفة فى مياه الصرف ، ومن أشهر هذه المعادن الثقيلة السامة ؛ الرصاص ، الكادميم ، الزئبق ، الألمونيوم والزرنيخ.

وتنتقل السمية الى النباتات لتتراكم فى أجزائها المختلفة ، ومنها تنتقل تباعا الى الحيوان والانسان لتتراكم فى أعضاء جسمه المختلفة مسببة له أضرارا صحية بالغة الخطورة نتيجة لتدمير الجهاز المناعى ، وإنتاج بلايين من الشوارد الحرة Free-radicals التى تقوم بأكسدة كل ما يقابلها من خلايا ، وبالتالى تدميرها أو تحويلها الى صورة أخرى لا تؤدى وظيفتها المطلوبة وتصبح خلايا شاذة تهاجم الأنسجة الطبيعية وتقع بذلك فى دائرة الأمراض المناعية Autoimmune diseases .

تأثير الصوديوم على صفات التربة والمحاصيل المختلفة

Effect of sodium (Alkali Hazard) on soil properties and crop growth

تأتى أهمية تركيز الصوديوم فى مياه الرى فى المرحلة التالية لتركيز الأملاح الكلية . وعموما ، فإن أيونات الصوديوم تتواجد بتركيزات أعلى من أى أيونات لعناصر أخرى ، وبالرغم من ذلك، فإنها ليست أكثر سمية من أيونات الكالسيوم أو غيره من العناصر .

والمقياس المتعارف عليه لتقدير مدى خطورة الصوديوم فى الماء هو قياس نسبته المئوية فى الصورة الذائبة ، بالإضافة الى المتبقى من أملاح كربونات الصوديوم. وعلى ذلك ، تحسب نسبة الصوديوم المدمص Sodium-Adsorption Ratio (SAR) من المعادلة :

$$SAR = \frac{Na^{+}_{meq/L}}{\sqrt{\frac{(Ca^{++}_{meq/L}) + (Mg^{++}_{meq/L})}{2}}}$$

حيث أن ذلك يبين النسبة المئوية لتوازن الصوديوم التبادلى بين التربة والماء وتحسب فى صورة مليمكافئ/لتر Milliequivalents/Liter (Meq/L)

والعلاقة بين المليمكافئ/لتر والجزء فى المليون هى علاقة تحكمها المعادلة:

$$Meg/L = \frac{mg/L}{\text{Atomic weight}}$$ (ملليجرام /لتر)

علماً بأن الأوزان الذرية لعناصر الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم هى 23، 40، 24 على الترتيب.

فعندما ترتفع قيمة الصوديوم المدمص (SAR) ، فإن ذلك يؤدى الى تدمير التركيب الطبيعى لحبيبات التربة فتصبح تربة صلبة مندمجة عند جفافها وغير منفذة للماء. وأكثر أنواع الأراضى التى تتأثر بذلك هى الأراضى الطميية Loamy Soils، وهنا قد تحتاج هذه الأراضى الى إضافات معالجة للحفاظ على عدم إرتفاع قيمة الصوديوم المدمص SAR. أما إذا ما تواجد الكالسيوم والماغنسيوم بنسب مرتفعة فى التربة ، فإن ذلك يضاد تأثير الصوديوم محافظاً بذلك على جودة التربة.

محتوى البيكربونات: Bicarbonate contents

تلعب أملاح البيكربونات دورا فى تحديد جودة مياه الرى ، حيث أنه فى ظروف بيئية معينة تندمج أيونات الكالسيوم والبيكربونات الموجودة فى التربة وتترسب فى صورة أملاح كربونات الكالسيوم (الجير Lime) . ونظرا لأن الكالسيوم يترسب خارج المحلول ، فإن الصوديوم المدمص SAR لمحلول المياه فى التربة والنسبة المئوية للصوديوم فى التربة يتجهان للزيادة ، وهذا التفاعل يحدث فى معظم الأراضى ، وفى حالات نادرة يكون ذلك مفيدا فى تكوين تربة قلوية التأثير فى مناطق زراعية معينة.

التربة القلوية: Alkali soil

عندما ترتفع نسبة الصوديوم فى المياه، فإن ذلك يعمل على تكوين تربة قلوية يطلق عليها أسماء عدة منها Black alkali or Slick spot soil ، وتتحول تدريجيا الى تربة غير منتجة حيث توصف بأنها فقيرة فى صفاتها الطبيعية. ومن صفات التربة القلوية ؛ أنها عالية فى نسبة الأملاح الذائبة . وعندها تصنف التربة على أنها عالية القلوية حيث يصل التأثير إلى pH 8.5، وتصل نسبة الصوديوم المتبادل على معقد الإدمصاص إلى أكثر من 15%.

وعند إستخدام مياه رى ذات نسبة الصوديوم عالية، فإن بعض أيونات الصوديوم (يدمص) Adsorbe على الأسطح الفعالة لحبيبات التربة ليحل محلها نسبة متساوية من المعادن الأخرى، وعلى وجه الخصوص الكالسيوم.

وإذا إحتوت التربة على 15% أو أكثر من الصوديوم المدمص ، فإنها تتجه الى الإنتفاخ لتتشتت أو تتلاشى خاصة عندما تكون التربة مبللة ، وهذه الظاهرة تقلل من نفاذيتها للهواء والماء ، إضافة الى إعاقتها لعملية الصرف . وعندما تعود التربة لصلابتها وجفافها ، فإنها تنكسر الى كتل كبيرة خشنة بدلا من تكوين حبيبات صغيرة سهلة التفتت.

تأثير زيادة الأملاح الكلية وأملاح الصوديوم على وجه الخصوص على التربة:

عندما تحتوى التربة على تركيزات مرتفعة من الأملاح الذائبة، مع إرتفاع نسبة الصوديوم المدمص ، فإنها تسمى تربة ملحية قلوية Saline-alkaline soil ، وإذا زادت عن ذلك ، فإنها تصبح تربة شبيهه بالتربة الملحية Saline like soil . فإذا تم صرف الكميات الزائدة من الأملاح الذائبة تغيرت صفات التربة تغيرا ملحوظا لتصبح مشابهه للتربة القلوية Alkaline like soil، ومع زيادة صرف الكميات الزائدة من الأملاح ، تصبح التربة شديدة

القلوية Alkaline soil، وتتوزع حبيباتها وتصبح غير مناسبة لحركة المياه والغازات وعمليات الفلاحة أيضا.

إستصلاح الآراضى القلوية والملحية:

أسهل الطرق لتحسين جودة الأراضى القلوية والملحية القلوية ، هى إستبدال الزيادة الضارة من الصوديوم التبادلى Exchangeable sodium بالكالسيوم ، يتبع ذلك عملية صرف وبعدها تضاف المحسنات التى يعتمد نوعها وكميتها على صفات التربة والعمق المطلوب ونسبة الإستبدال ، إضافة الى بعض الإعتبارات الإقتصادية. كما أن غمر التربة بالمياه، وإضافة مخلفات عضوية متحللة، والحرث العميق، أو إستخدام محراث تحت التربة، وتنمية أو زراعة محاصيل ذات جذور ليفية هى طريقة أخرى لتحسين صفات هذه النوعية من الأراضى . أما فى الطبيعة ، فإن غزارة مياه الأمطار وغمر التربة بالمياة لفترات زمنية طويلة ، يساهم الى حد كبير فى منظومة إستصلاح هذه الأراضى.

الأيونات السامة الموجودة فى مياه الرى:

Toxic ions found in irrigation water

تحتوى معظم مياه الآبار والمياه السطحية على أيونات معادن محددة لإستخدام المياه فى الرى الزراعى أهمها البورون والليثيوم وبنسب قد تصل إلى حد السمية للنبات المنزرع.

ونظرا لأن بعض هذه الأيونات يتم إدمصاص جزء كبير منها على حبيبات التربة ، فإنه يصبح من الصعب التخلص منها إذا ما قورنت بالأملاح الذائبة . فهناك مياه تحتوى على أيونات لعناصر السلينيوم- الموليبدنم- الفلورين وهذه من العناصر السامة أيضا للنباتات.

ومع تطور الصناعة فى العصر الحديث واتجاه الدول الصناعية الى تكثيف مصانعها الملوثة للبيئة فى دول العالم الثالث وإستثمار أموالها فى تلك الدول التى ليس عندها معايير وقوانين لحماية البيئة من الملوثات ، حيث يسمح لهذه المصانع إلقاء مخلفاتها فى المياه الجارية للأنهار أو دفنها فى مقابر تصل منها الى المياه الجوفية ، فقد أصبحت مياه الرى المستخدمة للزراعة فى معظم تلك الدول غير مطابقة للمواصفات القياسية ، وينشأ عنها إنتقال عناصر شديدة السمية ناتجة من مخلفات تلك المصانع الى التربة الزراعية ومنها الى النباتات التى يتغذى عليها الإنسان والحيوان . ومن خلال سلسلة الغذاء هذه تنتقل السموم الى خلايا الإنسان مسببة له أفتك الأمراض ، ومؤثرة على جهازه المناعى سلبا ، بالإضافة الى إحداث تغيرات وراثية فى خلاياه تنتهى بأورام فى الكبد والكلى والرئتين.

ومن أهم هذه الصناعات الملوثة ، هى صناعات الأسمدة – المبيدات- السيراميك- الأسمنت- السجاد- الراتنجات وغيرها.

المشاكل الخاصة المرتبطة بجودة مياه الرى :

Special problems related to water quality

قد تنشأ العديد من المشاكل الخاصة بسبب عدم جودة مياه الرى للإستخدام الزراعى ، ومن هذه المشاكل :

1- عدم التوازن بين العناصر الغذائية فى التربة .
2- تأثر الكائنات الحية الدقيقة المتعايشة فى التربة والمواد العضوية المتحللة بها سلبا مع حدوث إضطراب فى عمليات Ammonification, Nitrification, Nitrogen fixation.
3- تكون بؤر من المواد الرسوبية مثل Claypans, Hardpans and Limepans فى المزرعة.
4- سحب كميات من الأملاح الضارة مثل ؛ كربونات الكالسيوم عند إستخدام آلات شفط من المياه الجوفية العميقة.
5- إستخدام مياه متوسطة الملوحة عند الرى بالرش.
6- إستخدام مياه رى بها نسبة عالية من النترات ، خاصة فى تسميد محاصيل معينة ، منها البنجر والعنب.
7- إستخدام مياه رى بها نسبة أملاح محدودة فى رى تربة سبق ريها بمياه ذات نسبة ملوحة عالية ، مما يؤدى الى تبديد صفات هذه التربة وإنخفاض مساميتها ، ينشأ عنها إعاقة عملية الصرف.

طرق قياس جودة المياه: Measurement of water quality

يتفق الباحثون فى مجال علوم الأراضى والمياه على عدة مفاهيم لتقييم مياه الرى وتاثيرها على إنتاج المحاصيل ، وتتركز هذه المفاهيم فى خطورة كل من:

1- الملوحة (المحتوى الكلى من الأملاح الذائبة).
2- عنصر الصوديوم (التناسب بين محتوى الماء من أيونات الصوديوم وكل من أيونات الكالسيوم والماغنسيوم) Sodium adsorption ratio (SAR).

3- درجة الـ pH (قلوية أو حمضية التربة).

4- تأثير التربة ووجود أملاح الكربونات والبيكربونات.

5- تواجد بعض الأيونات ، تحديدا (أيونات الكلوريد- السلفات- البورات - النترات).

إلا أن ، الطرق الأساسية لإكتمال قياس جودة مياه الرى ، تتمثل فى الآتى:

1- قياس الكمية الكلية للأملاح الذائية فى الماء The total amount of dissolved salts in water ، وهذه تقدر عن طريق قياس درجة التوصيل الكهربى للماء (EC) Electrical conductivity ، والقراءة الناتجة بالميكروموز يتم ضربها فى ثابت (0.65) ، والنتيجة تعطى تركيز الأملاح الكلية الذائبة كأجزاء فى المليون ppm.

فمثلا؛ اذا كانت قراءة الـ EC هى micromhos/cm 1000 فيكون تركيز الأملاح الكلية الذائبة هى 660 ppm.

2- العلاقة النسبية بين تركيز كاتيونات الصوديوم Na^{+} الذائبة فى الماء وكل من كاتيونات الكالسيوم Ca^{++} والماغنسيوم Mg^{++} ، وهذه تحسب من المعادلة الخاصة بـ SAR والتى سبق ذكرها تحت عنوان تأثير الصوديوم على صفات التربة والمحاصيل المختلفة.

3- قياس العلاقة النسبية بين تركيز أملاح البيكربونات وكل من الكالسيوم والماغنسيوم .

4- تركيز بعض العناصر التى تلعب دورا فى تحديد مدى صلاحية المياه للرى ومدى قدرتها على إحداث سمية للنباتات من عدمه.

ومن الثابت، أهمية تقدير النسبة المئوية للصوديوم الذائب فى الماء Soluble Sodium Percent (SSP)، لأن القراءة هنا تقيم مدى مخاطر الصوديوم على التربة والمزروعات بها. وتحسب هذه النسبة المئوية (%) عن طريق قياس القيمة المكافئة/مليون equivalent per million (epm) منسوبة الى مجموع الكاتيونات الكلية x 100 ، فنجد أن مياه الرى التى تحتوى على SSP 60% تعنى حدوث تراكم للصوديوم الذى يؤدى الى تدمير الصفات الطبيعية للتربة فى زمن قصير.

تقسيم جودة المياه: Classification of water quality

من أهم الأضرار التى تسببها مياه الرى منخفضة الجودة ، هو تراكم الأملاح الذائبة فى التربة وأيضا أيونات الصوديوم ، حيث تعمل الآملاح شديدة الذوبان فى المياه على عدم تمكين النباتات من الحصول على الرطوبة الأرضية اللازمة لنموها ، بالرغم من توافر المياه. كما أن

تراكم كمية كبيرة من الصوديوم فى التربة ، تجعل حبيبات الطين الغروى (clay) ذات الأقطار أقل من 0.002 ملليمتر وجزيئات الدبال Humus تطفو على سطح التربة لتسد مسامها ، ويسبب ذلك ضعف حركة المياه داخل التربة فلا تستطيع جذور المحاصيل من الحصول على كفايتها من الماء حتى ولو توافرت بكميات كبيرة على سطح التربة . وقد أكدت الأبحاث العلمية التى أجريت فى جامعات ولاية أوكلاهوما الأمريكية بالتعاون مع ولايات أخرى ودائرة الزراعة الأمريكية USDA، ذلك وقد خلصت هذه الدراسات **الى تقسيم المياه الخاصة بالرى الى ستة**

أقسام تبعا لجودتها وهى :

1- المرتبة الأولى Class I

مياه ممتازة Excellent وتتميز بأن الأملاح الكلية الذائبة والنسبة المئوية للصوديوم بها منخفضة لدرجة لا ينتج عن إستخدامها أى مشكلة.

2- المرتبة الثانية Class II

مياه جيدة Good ، ومياه هذه المرتبة تناسب الإستخدام لمعظم المحاصيل تحت معظم الظروف البيئية المختلفة . وبالرغم من ذلك، فإن الإستخدام المفرط لهذه المياه خاصة فى التربة الطميية Loamy soil، يؤدى الى عدم صرف المياه الزائدة وبالتالى حدوث مشاكل تملح فى التربة ، ومع ذلك، فإذا كانت المنطقة كثيرة الأمطار فإن ذلك يساعد على غسل أملاح التربة ، مع ملاحظة أنه فى حالة زيادة تركيز أملاح الصوديوم عن 30% ، فمن الضرورى اللجوء الى إضافة الجبس الزراعى Gypsum للتربة وذلك بصفة دورية .

3- المرتبة الثالثة Class III

مياه رى مناسبة Fair water ، ويمكن إستخدام هذه النوعية من المياه بنجاح فى معظم المحاصيل عند إتخاذ الإحتياطات اللازمة لمنع تراكم الأملاح الذائبة فى التربة بما فيها الصوديوم.

وفى حالة إستخدام هذه المياه ، فلابد من إتباع برنامج رى جيد من أجل الحد من تراكم الأملاح بها ، على أن يكون هناك نظام جيد للصرف للحد من إستمرار سد مسام التربة ، على أن يكون مستوى الماء الرضى بعمق لا يقل عن ثلاثة أمتار للسماح بغسيل التربة من الاملاح عند سقوط الأمطارأو الرى بالغمر ، دون أن تتأثر جذور النباتات والأشجار.

4- المرتبة الرابعة Class IV

مياه فقيرة Poor water ، ويتحدد إستخدام هذه المياه فقط فى المناطق جيدة الصرف والتربة المسامية وذلك لرى المحاصيل التى تتحمل الملوحة.

وفى هذه الحالة، يجب إتخاذ العناية الفائقة لمنع تراكم الأملاح ، مع إستخدام كميات كبيرة من المياه فى الرى للمساعدة على غسل الأملاح ، خاصة فى المناطق التى يشح فيها نزول الأمطار وذلك للمحافظة على التركيب الطبيعى للتربة عند مستوى مقبول.

ويلاحظ أن إستخدام هذه المياه فى الأراضى متوسطة القوام ، قد تسبب لها مشاكل ملوحة إذا لم تتبع العمليات الزراعية الملائمة.

وعلى أية حال، فإن هذه المياه لا تناسب الأراضى ذات التركيب الحبيبى الناعم Fine textured soils.

5- المرتبة الخامسة Class V

مياه رديئة للغاية Very poor water، ويتحدد إستخدام هذه المياه فى الأراضى الرملية ذات المستوى الجيد جدا من الصرف ، وفى المناطق التى يصل فيها معدل هطول الأمطار السنوى الى 30 بوصة على الأقل . ومن ناحية أخرى، لا يجب إستخدام هذه المياه فى الرى إلا تحت إشراف فنى وتقنى عالى حتى لا يتهدم بناء هذه التربة.

6- المرتبة السادسة Class VI

مياه غير ملائمة للرى unsuitable water for irrigation ، وتتحدد هذه النوعية بناء على التحليلات المتبعة لتحديد مدى صلاحية المياه للرى من عدمه.

إعتبارات خاصة عند إجراء تعديلات فى صفات جودة مياه الرى :

تعديلات مراتب جودة مياه الرى Modification of water quality class

قد تنشأ بعض المشاكل عند إستخدام مياه الرى المختلفة منها:

1- زيادة المتبقيات من كربونات الصوديوم Residual of sodium carbonate

فعندما يزيد مستوى الكربونات عن مستوى الكالسيوم والماغنسيوم فى الماء ، تقل جودة المياه، وبزيادة هذا التركيز بدرجة كبيرة ، تندمج الكربونات مع الكالسيوم والماغنسيوم مكونة صفائح ملحية متماسكة تستقر فى التربة مؤدية الى زيادة نسبة الصوديوم المدمص SAR .

2- البورون Boron

يتواجد البورون فى مياه الرى فى صورة حامض بوريك وزيادته قد تسبب سمية للنباتات ، بالرغم من أهميته البالغة كعنصر ضرورى وأساسى لنمو وإخصاب كثير من النباتات ولكن بتركيزات منخفضة

إرجع الى البورون وصحة النبات للمؤلف بالموقع الإلكترونى

http://osp.mans.edu.eg/Wakil/env/agriculture/physiology-plants/03_boron.pdf

3- الجبس Gypsum

عند إحتواء مياه الرى على نسبة عالية من الكالسيوم والكبريت ، فإن هذان العنصران يندمجان معا فى التربة بشكل ملح كبريتات الكالسيوم (الجبس) ، وتبعا لذلك ، فإن الأملاح الضارة الذائبة والمتبقية فى التربة تقل الى المستوى الذى تصبح هذه المياه مفيدة للزراعة، وهذه المياه يصلح إستخدامها فى رى التربة الطينية القوام Clay textured soil .

وتبعا لذلك، فإن المياه المحتوية على نسبة عالية من الصوديوم يمكن إستخدامها فى التربة الغنية فى الجبس الزراعى أو عند إضافة الجبس الزراعى لها. وتتحدد كمية الجبس الزراعى المناسب للتربة إستنادا الى المتبقى من الصوديوم أو كربونات الصوديوم فى الماء وفى طريقة الرى. ويقدر معدل الجبس للفدان بحوالى 225 كجم جبس/فدان .

الصفات الطبيعية للتربة : Soil characteristics

عادة لا تتراكم الأملاح خاصة أملاح الصوديوم فى التربة الرملية ، ويمكن إستخدام أنواع مختلفة من المياه بها دون خوف إذا ما قورنت بالأنواع الأخرى من التربة ، حيث يقل خطر إستخدام مياه رى غير جيدة فى الأراضى الخشنة ، لسهولة غسل الأملاح منها إذا ما قورنت بالأراضى الناعمة.

مستوى المـــاء الأرضى : Water table

من الأهمية بمكان عند إستخدام مياه رى ذات صفات جودة رديئة، عدم زيادة إرتفاع مستوى الماء الأرضى عن ثلاثة أمتار أسفل سطح التربة، وذلك لمنع إنتشار وتحرك المياه الملحية فى مناطق إنتشار جذور الأشجار.

تأثيـــر الأمطار : Effect of Rain full

يقل خطر إستخدام مياه رى ذات جودة منخفضة ، إذا كانت الأمطار تسقط على تلك المنطقة بصفة دورية ، وذلك لكونها مخففة من تركيز الأملاح الكلية الذائبة وخاصة الصوديوم فى التربة.

لـــذلك، فإن المناطق التى لا يقل فيها معدل تساقط الأمطار السنوى عن 30 بوصة سنويا ، يقل فيها مخاطر إستخدام نوعية رديئة من المياه.

نـــوع المحصول : Type of crop

تتباين المحاصيل فى درجة تحملها للأملاح ، فالمحاصيل التى تتحمل الملوحة يمكن أن تستخدم فى ريها المياه الأقل جودة ، مع ملاحظة تجنب إستخدام هذه المياه فى مرحلة الإنبات، ونمو البادرة ، فالبادرات حساسة بدرجة عالية للملوحة ، وبذلك، لا يمكن تحديد إستخدام المياه الأقل جودة إلا عند إستقرار نمو النباتات.

نظرة عامة للحدود الغير مسموح تجاوزها فى مياه الرى من العناصر المختلفة

(Guy Fipp, 2003).

العنصر	إستخدامه على المدى الطويل mg/L	إستخدامه على المدى القصير mg/L	ملاحظـــــات
المونيوم Aluminum(Al)	5.0	20	يمكن أن يحدث إعاقه فى إنبات النباتات وعند pH 5.5-8.0 للتربة فإن أيوناته تترسب وينجو النبات.
الزرنيخ Arsenic (As)	0.10	20	تتباين سميته للنباتات عند تركيز 12mg/L ، فبعض النباتات مثل حشيشة السودان Sudan grass وهذا التركيز سام لهذه النباتات ، بينما التركيز 0.05mg سام فى حالة الأرز.
البورون Boron (B)	0.75	2.0	عنصر هام لنمو النباتات ويرفع من إنتاجيتها بحيث لا تتجاوز التركيزات عن 0.3 mg/L فى المحلول المغذى ، وسميته واضحه لبعض النباتات مثل، الموالح (الحمضيات) ، فعند تركيز 1mg/L تموت هذه النباتات. أما فى حالة النجيليات، فإنها تتحمل تركيزات تتراوح ما بين 2-10 mg/L
الكوبلت Cobalt (Co)	0.05	5.0	سام للطماطم عند تركيز 0.1mg/l فى المحاليل المغذية وفى التربة المتعادلة، والقلوية يتوقف تأثيره.
النحاس Copper (Cu)	0.2	5.0	سام للعديد من النباتات عند تركيزات تتراوح بين 0.1-1.0 mg/L فى المحاليل المغذية ، ويقل تأثيره فى التربة القلوية.
الحديد Iron (Fe)	5.0	20.0	غير سام للنباتات فى التربة جيدة التهوية ، ولكن يحدث تاثيره فى التربة الحامضية وعند فقد الفوسفور من التربة.
الرصاص Lead (Pb)	5.0	10.0	له تأثير سلبى سام على نمو الخلايا النباتية.
المنجنيز Manganese(Mg)	0.2	10.0	سام لعدد من المحاصيل عند تركيزات منخفضة فى التربة الحامضية.
الموليبدنم Molybdenum(Mo)	0.01	0.05	غير سام للنباتات فى التركيزات المعتدلة فى التربة أو المياه ، ولكنه سام للحيونات.
النيكل Nickel (Ni)	0.2	2.0	سام لعدد من النباتات عند التركيزات 0.5-1.0 mg/L ، وتقل سميته فى الأراضى القلوية.
السلينيوم Selenium (Se)	0.02	0.02	سام للعديد من النباتات فى التركيزات المنخفضة وللحيونات.
الزنك Zink (Zn)	2.0	10.0	سام للعديد من النباتات فى نطاق واسع من التركيزات ، ويقل تأثيره السام عند pH أكثر من 5 ، وأيضا فى الأراضى الناعمة والأراضى المحتوية على مواد عضوية.

مراجعة:

محمد نصر الدين هلالى – أستاذ فسيولوجيا النبات – كلية الزراعة - جامعة المنصورة

References مراجع علمية

Guy Fipps, 2003. Irrigation water quality Standards and Salinity Management. Texas A & E AGRILIFE extension B-1667.

Millon Firman 1965. Quality of water for irrigation. Fact Sheet. Cooperative Extension in Agriculture and Home Economic, College of Agric. Univ. of California and USDA 3p.

Ayers, R.S. and D.W. Westoct 1994. Water quality for agriculture. FAO Corporae Document Repository. FAO irrigation and drainge paper.

Gordon Johnson and Hailin Zhang 1990. Classification of irrigation water quality . Fact Sheet – 2401. Oklahoma Cooperative Extension. www.Osuextra.com

Bauder, T.A.; R.M. Waskom; P.L. Sutherland and J.G. Davis 2013. Irrigation water quality Criteria. Colorado Stote University Fact Sheet No. 0.506.