وإذا احتوى ماء الرى على تركيز عالٍ من الحديد الذائب فإنه يمكن التخلص منه بالأكسدة والترسيب، وذلك بترك الماء فى حوض واسع ليحدُث أكبر قدر من تماس الماء مع الهواء، ثم يُسمح للماء بالسقوط التدريجى من ارتفاع عدة أمتار لزيادة ذوبان الهواء فيه؛ مما يؤدى إلى تأكسد الحديدوز الذائب إلى حديديك، وهو الذى يترسب بدوره، ويمكن التخلص منه. وتحتاج هذه العملية إلى نحو ١٢–٢٤ ساعة لاستكمالها.

ومقارنة بالعناصر الدقيقة.. فإن الحدود القصوى المسموح بها من بعض العناصر الكبرى فى مياه الرى تزيد كثيرًا عما سبق، ولكنها تختلف من عنصر لآخر، كما يلى (عن حبيب وآخرين ١٩٩٣).

الأيون	الحد الأقصى المناسب له والأضرار التى تترتب على زيادة التركيز
الكالسيوم	٦ ملى مكافئ/لتر (١٢٠ جزءًا فى المليون)، تؤدى زيادته عن ذلك إلى ترسيب أيون الفوسفات إذا حُقِنَا معًا فى مياه الرى
المغنيسيوم	٣ ملى مكافئ/لتر
الكبريتات	تتحمل معظم النباتات غير الحساسة للكبريت تركيزات تصل إلى ١٠ ملى مكافئ/لتر (٤٨٠ جزءًا فى المليون)، ولكن النباتات الحساسة لا تتحمل تركيزات تزيد على ملى مكافئ واحد فى اللتر.

أما البيكربونات فإن حدها الأقصى المسموح به ٦ ملى مكافئ/لتر، وتؤدى زيادتها على ذلك إلى حدوث بعض الترسبات فى مواسير الرى؛ حيث إنها — وكذلك الكربونات — ترسب الكالسيوم والمغنيسيوم فى صورة ملح كربونات العنصر؛ كما يؤدى ذلك — تلقائيًا — إلى زيادة النسبة المئوية للصوديوم المتبادل.

كيفية الحكم على مدى صلاحية المياه للرى

يمكن الاستدلال على مدى صلاحية المياه للرى من نتائج تحاليلها المختلفة كما فى جدول (١١–٣) (عن Ayers & Westcot ١٩٨٥).

تجدر الإشارة إلى أن نسبة الصوديوم المتبادل — على سطح غرويات التربة Estimated Equilibrium Exchangeable-Sodium-Percentage (اختصارًا ESP)–

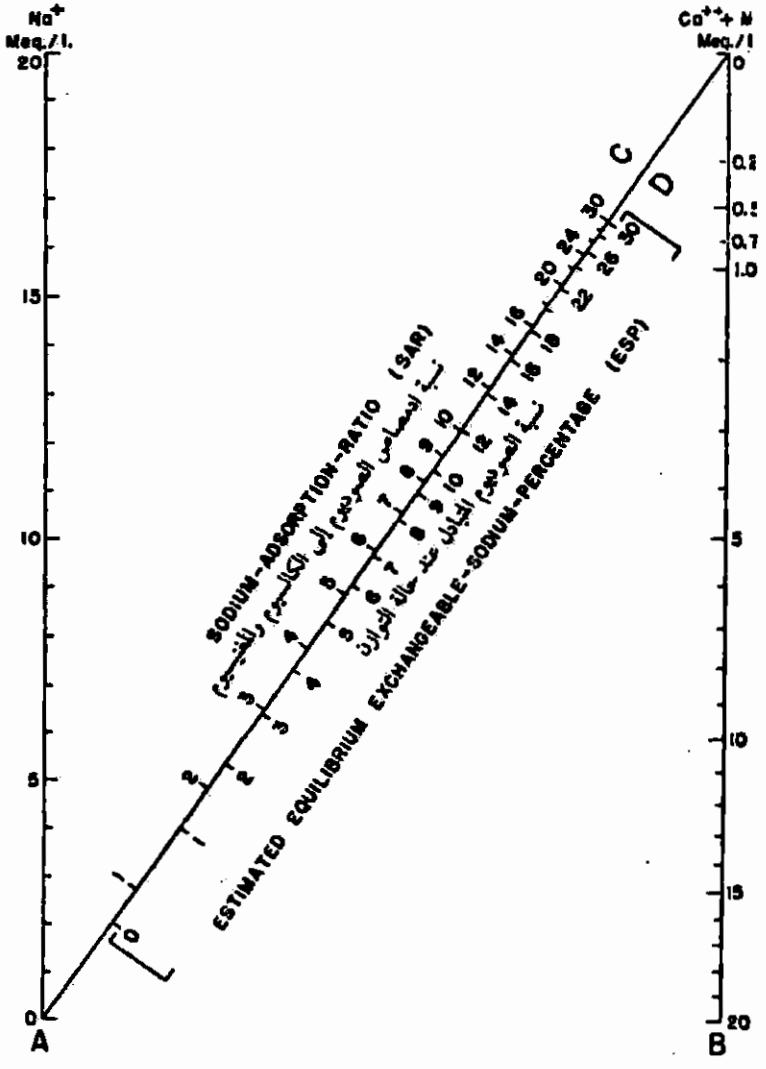
المقدرة عند الوصول إلى حالة توازن — تتوافق — إلى حد كبير — مع نسبة ادمصاص الصوديوم Sodium Adsorption Ratio إلى الكاتيونات الأخرى (الكالسيوم والمغنيسيوم)، التى تحسب — بالنسبة لماء الرى — من المعادلة التالية:

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

حيث تمثل Na^{+}، وCa^{++}، وMg^{++} تركيز هذه الأيونات — فى ماء الرى — بالملى مكافئ/لتر. وتبدو هذه العلاقة واضحة من شكل (١١-١).

جدول (١١-٣): الاستدلال على مدى صلاحية المياه للرى من نتائج تحاليلها.

نوع المشكلة[1]	مدى المشكلة		
	لا توجد	متزايدة	شديدة
الملوحة:			
EC_w (ملى موز/سم) أو	أقل من ٠,٧٥	٠,٧٥ — ٣,٠	أكثر من ٣,٠
TDS (مجم/لتر أو جزء فى المليون)	أقل من ٤٨٠	٤٨٠ — ١٩٢٠	أكثر من ١٩٢٠
سمية أيونات معينة لمحاصيل حساسة:			
(عند الرى السطحى):			
الكلوريد (ملى مكافئ/لتر)	أقل من ٢	٢ — ١٠	أكثر من ١٠
(مجم/لتر)	أقل من ٧٠	٧٠ — ٣٤٥	أكثر من ٣٤٥
البورون (مجم/لتر)	١,٠	١,٠ — ٢,٠	٢,٠ — ١٠,٠
الصوديوم (مقدرًا بالـ SAR)	SAR أقل من ٣,٠	٣,٠ — ٩,٠	أكثر من ٩,٠
(عند الرى بالرش):			
الصوديوم (ملى مكافئ/لتر)	أقل من ٣,٠	أكثر من ٣,٠	—
(مجم/لتر)	أقل من ٧٠	٧٠	—
الكلوريد (ملى مكافئ/لتر)	أقل من ٣,٠	أكثر من ٣,٠	—
(مجم/لتر)	أقل من ١٠٠	١٠٠	—
متنوعات:			
البيكربونات (ملى مكافئ/لتر)	أقل من ١,٥	١,٥ — ٨,٥	أكثر من ٨,٥
(مجم لتر)	أقل من ٤٠	٤٠ — ٥٢٠	أكثر من ٥٢٠
pH	المدى الطبيعى:	٦,٥ — ٨,٤	



شكل(١١-١): كيفية تحديد قيمة SAR لماء الرى، وتقدير قيمة ESP المقابلة فى التربة التى تكون فى حالة توازن مع الماء المستخدم فى الرى.

(أ) EC_w: درجة التوصيل الكهربائى Elelectrical Conductivity لماء الرى مقدرة بالديسى سيمنز لكل متر decisimens/meter (dS/m)، أو بالمللى موز لكل سنتيمتر (mmohs/cm) عند ٢٥°م.

TDS: المواد الصلبة الكلية الذائبة Total Dissolved Salts.

SAR: نسبة ادمصاص الصوديوم Sodium Adsorption Ratio. إلى الكاتيونات الأخرى (الكالسيوم والمغنيسيوم)، وهى تحسب — بالنسبة لماء الرى بالمعادلة التالية:

$$SAR = Na^{+} \Big/ \sqrt{(Ca^{++} + Mg^{++})/2}$$

حيث تمثل Na^{+}، وCa^{++}، وMg^{++} تركيز هذه الأيونات بالمللى مكافئ/لتر.

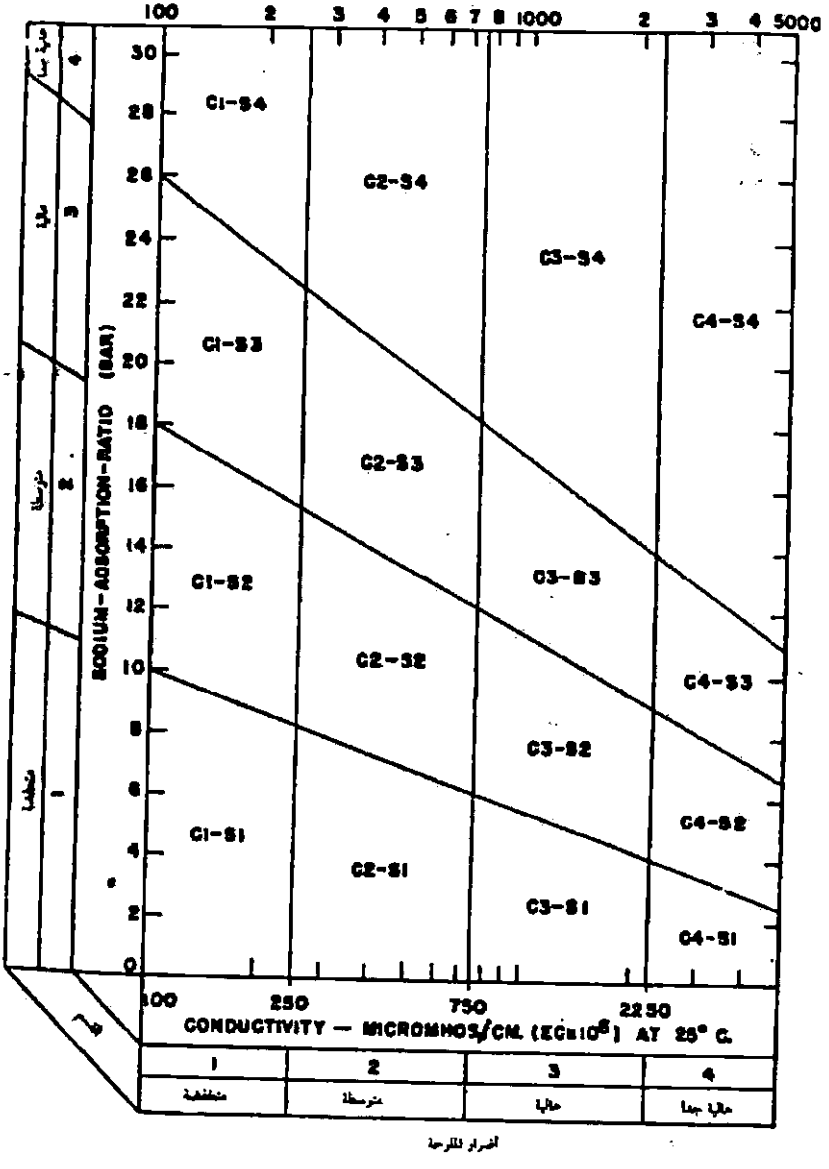
وقد قدرت قيم ESP المبينة فى الشكل من المعادلة التالية:

$$ESP = \frac{100\,(-\,0.0126 + 0.01475\ SAR)}{1 + (-\,0.0126 + 0.01475\ SAR)}$$

هذا.. إلا أن قيم SAR المقدرة تكون عادة أقل قليلاً من القيم الفعلية المتحصل عليها تحت ظروف الحقل؛ لأن محاليل التربة تكون غالبًا أعلى تركيزًا من تركيز الأملاح فى مياه الرى.

ويفضل دائمًا أخذ كل من قيمتى SAR، وEC_w — لماء الرى — فى الحسبان عند تقرير مدى صلاحية استخدام تلك المياه فى الرى. وتبعًا لذلك.. فإن مياه الرى تقسم — حسب نوعيتها — إلى ١٦ قسمًا تبعًا لمدى انخفاض أو ارتفاع قيمتى SAR، وEC_w كما هو مبين فى شكل (١١-٢).

تأخذ SAR — فى شكل (١١-٢) — الرمز S، بينما تأخذ EC الرى C. وتزداد المشاكل المتوقعة من استعمال المياه فى الرى مع زيادة الرقم المصاحب لكل من الـ C، أو الـ S، أو كليهما. أما العلاقات الخطية — بين S، و C — المبينة فى الشكل فقد تحددت من المعادلات الآتية:



شكل (١١-٢): تقسيم نوعيات مياه الرى تبعًا لمدى انخفاض أو ارتفاع كل من قيمتى SAR، وEC_w.

المنحنى	المعادلة
العلوى	$S = 43.75 - 8.87 (\log C)$
الأوسط	$S = 31.31 - 6.66 (\log C)$
السفلى	$S = 18.87 - 4.44 (\log C)$

حيث إن: $EC = C$، و $SAR = S$، و log = اللوغاريتم للأساس ١٠ (عن U.S. Dept. Agr. ١٩٥٤).