الأراضي الملحية

د. علي بن عبد الله الجلعود

تعد ملوحة التربة مشكلة ذات طابع عالمي إذ لا تكاد تخلو قارة من قارات العالم من مساحات شاسعة من الأراضي الملحية والقلوية ، وتكتسب هذه الأراضي اهتماما خاصاً بدراستها لكونها عاملاً أساساً يحد من مستوى الإنتاج الزراعي في عالم يعاني من انفجار سكاني ، وتقاسي فيه شعوب كثيرة من نقص في الغذاء .

يظهر تأثير الأملاح في نقص القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية مما يستوجب القيام بعمليات تمهيدية تسبق عمليات الإنتاج الزراعي المعروف وذلك لخفض مستوى تركيز الأملاح حتى تستطيع المحاصيل الزراعية المختلفة النمو وإعطاء محصول جيد .

وتختلف خواص الأراضي باختلاف أنواع الأملاح وتوزيعها في القطاع الأرضي ، فمثلا أملاح الكالسيوم عند تراكمها تعطي للأرض خواصاً تختلف كل الاختلاف عن أملاح الصوديوم ، وتختلف الأراضي الغنية بكربونات الصوديوم كل الاختلاف عن الأراضي الخالية منها ، كما أن تركيز الأملاح بالأراضي الملحية يختلف من منطقة إلى أخرى ويتراوح بصفة عامة بين ٠,٢٪ إلى ٢٠٪ أو أكثر ، ولذا تختلف خواص الأرض وقدرة النبات على النمو حسب تركيز الأملاح فيها .

الأراضي الملحية في العالم

تنتشر الأراضي الملحية في العالم تحت جميع الأجواء سواء كانت باردة أو معتدلة أو حارة إبتداء من المنطقة الباردة شمالاً إلى المنطقة الباردة جنوباً مروراً بخط الإستواء . ويتوقف إنتشار الأراضي الملحية بصفة أساس على نوعين من العوامل هما العوامل المناخية ، والعوامل الجيومورفولوجية ، ويمكن تفصيل ذلك كما يلي :

● العوامل المناخية

توجد الأراضي الملحية في المناطق ذات المناخ القاري أو حيث يسود الجفاف فترة طويلة من العام مما يسبب زيادة البخر في هذه الفترة وتجمع الأملاح بالأراضي . ومن أمثلة ذلك الأراضي الملحية المنتشرة في المملكة العربية السعودية حيث يصل مجموع البخر السنوي في المناطق الداخلية (المنطقة الوسطى) إلى حوالي ٣٨٦٠مم سنوياً مقارنة بمعدل الأمطار السنوي الذي لا يتجاوز ٨٧مم .

● العوامل الجيومورفولوجية

تنتشر الأراضي الملحية عادة في أراضي البحيرات ، والأنهار ، والوديان الرسوبية الحديثة أو القديمة ، والأراضي المنقولة ، وفي الوديان العميقة بين الجبال وقد توجد في الهضاب العالية .

تكوين الأراضي الملحية

تكثر الأراضي الملحية في المناطق الجافة وشبه الجافة قليلة المطر ومرتفعة الحرارة حيث أن قلة الأمطار وارتفاع درجة الحرارة وزيادة البخر تساعد على تكوين الأملاح وارتفاعها إلى سطح التربة عن طريق الخاصية الشعرية . كما تساعد طوبوغرافية الأراضي على تكوين الأملاح حيث تتأثر الأراضي المنخفضة وغير المستوية بارتفاع نسبة الأملاح . وبصفة أساس تعد العوامل المناخية (المناخ الجاف) الأكثر تأثيراً ـ مقارنة بالعوامل الجيومورفولوجية ـ في تكوين الأراضي الملحية ، كما يؤدي ارتفاع مستوى الماء الأرضي ووجود طبقة صماء في بعض المناطق إلى تملح الأراضي الزراعية كما هو الحال في منطقة الإحساء بالمملكة العربية السعودية .

ومن جهة أخرى تتكون الأراضي القلوية من ارتفاع نسبة الصوديوم فيها بسبب إستخدام مياه ري غير جيدة ، وذلك إما لارتفاع نسبة الأملاح أو لعدم توازن العناصر الذائبة فيها مما يساعد على غسيل أملاح الكالسيوم والمغنسيوم والكبريتات وزيادة تركيز عنصر الصوديوم وأملاحه في الأراضي متوسطة القوام فيحل الصوديوم القابل للتبادل محل الكالسيوم والمغنيسيوم . وبصفة عامة هناك بعض العوامل التى تؤدي إلى تملح التربة وتدهورها تتمثل فيما يلي :ـ

١ ـ الري بمياه ذات ملوحة عالية .

٢ ـ قلة مياه الري اللازمة لاحتياجات المحصول وغسيل الأملاح من التربة ونزولها إلى منطقة أسفل الجذور .

٣ ـ وجود طبقة صماء أسفل التربة الزراعية

تعوق الصرف الجيد لأرض المزرعة .
٤ ـ عدم انتظام ري الأرض حيث يتم ريها بكميات مياه زائدة ثم يتبعها فترة جفاف شديدة .
٥ ـ تسرب المياه من قنوات الري .
٦ ـ وقوع المنطقة تحت تأثير مياه صرف خاصة ـ ذات مستوى ملوحة عالٍ ـ بسبب ارتفاع منسوب المزارع المحيطة بها .

تصنيف الأراضي الملحية

يعد التقسيم الأمريكي الصادر عن معمل الملوحة الأمريكي برفرسايد (US. Salinity Lab - Riverside) التقسيم الشائع للأراضي المتأثرة بالأملاح ، وفيه تقسم الأراضي على أساس تحليلها الكيميائي إلى ثلاثة أنواع هي : ـ

● أرض ملحية

الأراضي الملحية (Saline Soils) هي الأراضي التي يبلغ التوصيل الكهربائي للمستخلص المائي لعينة التربة عند درجة التشبع أكثر من ٤ ديسي سيمنز/م عند درجة ٢٥°م . وتكون النسبة المئوية للصوديوم المتبادل أقل من ١٥٪ من السعة التبادلية الكاتيونية ، ويقل الرقم الهيدروجيني لها عن ٨,٥ .

وتحتوي الأرض الملحية عادة على مقادير صغيرة من البوتاسيوم الذائب أو المتبادل ، أما الآنيونات الأساس فهي الكلور والكبريتات ، وفي بعض الأحيان توجد النترات والبيكربونات ، وعادة لا وجود للكربونات الذائبة ، وقد تحتوي الأراضي الملحية بجانب الأملاح الذائبة على أملاح قليلة الذوبان مثل كبريتات الكالسيوم (الجبس) وكربونات الكالسيوم والمغنيسيوم. وإضافة لذلك فإنه كثيراً ما يوجد على سطح هذه الأراضي قشرة من الأملاح المتبلورة . وتزيد الأملاح في الطبقات السطحية وتقل في الطبقات السفلى قبل غسلها أو استزراعها .

ولما كان الأثر الضار للأملاح هو العامل الأساس في إستغلال أو دعم إستغلال هذه الأراضي ، فقد تم تقسيمها إلى عدة أنواع حسب درجة ملوحتها معبراً عنها بالتوصيل الكهربائي (ديسي سيمنز/م) للمستخلص المائي لعينة منها عند درجة التشبع ، جدول (١) .

● ملحية صودية

الأراضي الملحية الصودية (Saline Sodic) هي الأراضي التي يكون التوصيل الكهربائي لمستخلص عينة منها عند درجة التشبع أعلى من ٤ ديسي سيمنز/م عند درجة ٢٥°م، ويرتفع فيها الصوديوم المتبادل إلى ١٥٪ من السعة التبادلية ، ولا يزيد الرقم الهيدروجيني لها عن ٨,٥ .

ولا تختلف الأراضي الملحية الصودية عن الأراضي الملحية في أكثر خواصها ما دامت لم تغسل من الأملاح ، أما إذا تم غسلها من الأملاح الذائبة فإن خواصها تتحول إلى خواص الأراضي الصودية غير الملحية . وفضلاً عن التأثير السلبي للأملاح في مثل تلك الأراضي فإن النباتات المزروعة فيها تتعرض إلى تأثير الصوديوم الضار .

● صودية غير ملحية

الأراضي الصودية غير الملحية (Nonsaline Sodic) هي الأراضي التي يكون الصوديوم المتبادل فيها أكثر من ١٥٪ من السعة التبادلية الكاتيونية ، ويقل التوصيل الكهربائي لمستخلص عينة منها عند درجة التشبع عن ٤ ديسي سيمنز/م عند درجة ٢٥°م ، ويتراوح الرقم الهيدروجيني لها عادة بين ٨,٥ ـ ١٠ . وقد تتجمع المادة العضوية الذائبة في الأرض شديدة الصودية على سطحها بوساطة البخر مما يعطي للأرض لوناً غامقاً ، ومن هذا المظهر اكتسبت هذه الأراضي اسمها القديم « القلوية السوداء ـ Black Alkali » ، وإضافة لذلك فإن الصوديوم المتبادل العالي الموجود في الأراضي الصودية يكسبها خواصاً فيزيائية وكيميائية غير مرغوبة ، فكلما زادت نسبة الصوديوم المتبادل كلما زاد تفرق الحبيبات وإرتفع الرقم الهيدروجيني لها حتى يصل إلى ١٠ .

درجة الملوحة (ديسي سيمنز/م)	الصلاحية
صفر ـ ٢	كل أنواع النباتات .
٢ ـ ٤	كل أنواع النباتات عدا الحساسة منها (الفاصوليا).
٤ ـ ٨	النباتات ذات درجة المقاومة المتوسطة للأملاح (قطن) .
٨ ـ ١٦	النباتات المقاومة للأملاح فقط (النخيل).
أكثر من ١٦	النباتات الملحية (Halophytes).

● جدول (١) العلاقة بين درجة ملوحة الأراضي وصلاحيتها للزراعة .

تأثير الأملاح على النبات

اهتم الباحثون بدراسة أثر زيادة محتويات الأرض من الأملاح على النباتات التي تنمو بها لما لوحظ من إنخفاض في إنتاجية المحاصيل الزراعية ، أو عدم قدرتها على النمو في هذه الأراضي.

ويمكن تقسيم أثر زيادة الملوحة (أو القلوية) في البيئة ـــ على النباتات التي تنمو بها ـ إلى أثر غير مباشر ، وأثر مباشر ، ويمكن توضيحهما على النحو التالي : ـ

● الأثر غير المباشر

يقصد بالأثر غير المباشر أثر زيادة الأملاح ـــ أو القلوية ـ على البيئة التي ينمو بها النبات وليس على النبات نفسه مباشرة . فعندما يرتفع تركيز الأملاح في المحلول الأرضي يرتفع معه الضغط الأسموزي لهذا المحلول حسب العلاقة الرياضية التالية :ـ

الضغط الأسموزي = ٠,٣٦ × التوصيل الكهربائي (ديسي سيمنز/م) .

ويؤدي ارتفاع الضغط الأسموزي للمحلول الأرضي إلى ضعف قدرة النبات على امتصاص حاجته من الماء من هذا المحلول سواء كان وقت الإنبات أو أثناء النمو . ومن أمثلة ذلك انخفاض معدل امتصاص نبات الذرة للماء إلى الثلث إذا إرتفع الضغط الأسموزي للمحلول الذي ينمو في هذا النبات من ٠,٨ ضغط جوي إلى ٤,٨ ضغط جوي . كما لاحظ كثير من الباحثين أنه بزيادة تركيز الأملاح في البيئة يقل نتح النباتات التي تنمو فيها ، ونتيجة لذلك تعد الأراضي الملحية مماثلة للأراضي التي تشكو من نقص مياه الري (منخفضة في محتواها من المياه) حيث تعاني النباتات النامية فيها من نقص الماء وبالتالي قلة النتح . ويشير عدد من الباحثين إلى أن الأعراض مثل النمو القصير (التقزم) واللون الأخضر الغامق التي تبدو على النباتات النامية في وجود تراكيز عالية من الأملاح تشبه إلى حد كبير الأعراض التي تبدو على النباتات عندما يقل الماء المتاح لها .

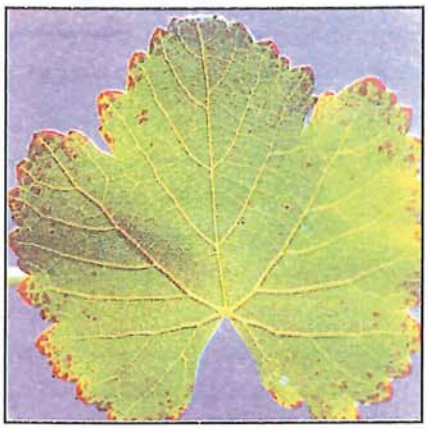
● أثر زيادة النترات .

ومما يدل على أن نقص نمو النبات يرجع بصفة أساس إلى ارتفاع الضغط الأسموزي لبيئة النمو هو أن المحاليل ذات الضغوط الأسموزية المتساوية (Isosmatic Solutions) تؤثر على نمو النبات بدرجات متساوية بغض النظر عن نوع الملح المستعمل في رفع الضغط الأسموزي . وتتخذ هذه الظاهرة للتمييز بين تأثير الضغط الأسموزي ـ وما ينتج عنه من ضغط قدرة النبات على امتصاص الماء ـ وبين التأثير النوعي للأيون ، ويتضح ذلك من الدراسة التي تمت على نمو نبات الفاصوليا حيث أشارت إلى انخفاض نموه بدرجة متساوية ومتزايدة عند استعمال محاليل ذات ضغوط أسموزية متساوية ومتزايدة من كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم وكلوريد الكالسيوم ، إما عند استعمال كلوريد المغنيسيوم أو كبريتات الصوديوم وكبريتات المغنسيوم في محاليل ذات ضغوط أسموزية مساوية للمحاليل السابقة ، فيزداد انخفاض النمو عن نظيره في الأملاح الأخرى بسبب التأثير النوعي للمغنسيوم .

وقد أوضحت الدراسات الحديثة أن النباتات الملحية تختلف عن النباتات غير الملحية في أن الأولى لا تشكو من نقص في الماء، ويرجع ذلك إلى مقدرتها على تجميع الأملاح وتركيزها في عصيرها الخلوي مما يرفع ضغطها الأسموزي ـ عن الضغط الأسموزي للمحلول الأرضي المالح ـ وبالتالي يسهل إمتصاصها للماء .

● الأثر المباشر

الأثر المباشر هو الأثر الناتج عن التأثير النوعي للكاتيونات والآنيونات والذي يؤدي إلى إعاقة نمو النبات بدرجة أكبر من تأثير



● أثر زيادة البورون .

الضغط الأسموزي (الأثر غير المباشر) ، ومن أمثلة ذلك تأثير العناصر التالية :ـ

* **البورون :** ينتشر البورون بشكل متجانس في جميع أنواع الصخور ، ويتكون في المحلول الأرضي على شكل حامض البوريك الضعيف (H_3BO_4) وذلك بالتفاعل والتعرية المبدئية مع هيدروكسيد الألمنيوم والحديد بأعلى معامل ادمصاص في رقم هيدروجيني يتراوح بين ٧ إلى ٩ . وتعد التراكيز القليلة من البورون (٠,٠٢ جزء بالمليون) في مياه الري ضرورية لنمو النبات وكافية لإمداده بما يحتاج إليه من البورون .

ويوضح الجدول (٢) تأثير تراكيز مختلفة من عنصر البورون على نمو النبات .

* **الكلور :** يعد الكلور من العناصر الأساسية اللازمة لنمو النبات ، ويحتاج اليه النبات بتراكيز قليلة لأن التراكيز العالية منه تعد سامة وتؤثر على نموه ، ويوجد الكلور في معظم المياه الطبيعية ، ويعد من العناصر الذائبة التي لا تثبت بالتربة ويمكنها الحركة في مياه الصرف .

تركيز البورون (ج.م.م)	التأثير على النبات
أقل من ٠,٥	لا يؤثر على جميع النباتات
٠,٥ ـ ١	يؤثر على بعض النباتات الحساسة جداً للبورون
١ ـ ٢	مناسب للنباتات التي تتحمل البورون ونصف المقاومة له
٢ ـ ٤	مناسب فقط للمحاصيل المقاومة للبورون

● جدول (٢) تأثير تراكيز مختلفة من البورون على نمو النبات .

يتوقف الضرر الناتج عن تأثير عنصر الكلور على مقدار تركيزه في التربة ، فإذا كان تركيزه أقل من ١٤٠ جزء بالمليون (ج.م.م) فإنه غير ضار بالنبات ، أما عندما يتراوح تركيزه بين ١٤٠ ج.م.م إلى ٣٥٠ ج.م.م فيتوقع حدوث أثر سام على النبات ، وعندما يصل تركيزه إلى أكثر من ٣٥٠ ج.م.م فإن تأثيره يكون ضاراً وساماً لكثير من النباتات .

ويختلف تأثير عنصر الكلور على النباتات من نوع لآخر فمثلاً تعد معظم المحاصيل الحولية متوسطة التحمل لتأثيره، بينما تعد معظم أشجار الفاكهة مثل العنب حساسة له . كما تتسبب التراكيز العالية منه في إحتراق أوراقها .

* **الصوديوم :** يتجمع الصوديوم في أوراق النباتات الحساسة مثل أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق ، وعندما يصل تركيز الصوديوم إلى التركيز السام (٢٥,٪ من المادة الجافة) تبدأ الأوراق في الإحتراق ثم تموت الأشجار .

ويؤدي ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل في التربة إلى إكسابها صفات فيزيائية رديئة مثل تفرق الحبيبات ، وسد المسام الكبيرة للتربة بهذه الحبيبات الدقيقة ، وبطء نفاذية الماء من سطح التربة إلى باطنها ، وسوء تهويتها ، ولذا تصبح هذه التربة بيئة غير مناسبة لنمو النبات والنشاط الحيوي سواء كان ذلك النشاط تكاثر الكائنات الأرضية الدقيقة أو نمو الجذور فيها .

ويوضح الجدول (٣) تقسيماً لبعض المحاصيل الزراعية طبقاً لدرجة مقاومتها للصوديوم المتبادل مع ذكر الأعراض التي قد تظهر عليها .

استصلاح الأراضي الملحية

يستلزم لاستصلاح الأراضي الملحية وجعلها صالحة للزراعة ، وإنتاج محاصيل إقتصادية التخلص من كمية الأملاح الزائدة بها ، ويتم ذلك عن طريق غسل الأراضي من الأملاح وإحلال الكالسيوم محل الصوديوم المدمص (Adsorpted) على سطوح حبيبات الطين ، وتبنى عملية الإستصلاح بصفة أساس على معرفة مصدر الأملاح في الأراضي سواء التي لم تتم زراعتها من قبل أو التي اكتسبت ملوحة

● أثر زيادة كلوريد الصوديوم .

ثانوية بسبب الظروف المحيطة بها ويمكن معرفة ذلك بالتحليل الكيميائي للتربة ، وبناءً على هذه النتائج يوجه الجهد لإزالة المصدر المسبب لإرتفاع ملوحة أو قلوية الأرض ، وبصفة عامة تقتضي عملية استصلاح الأراضي الخطوات التالية :-

١ ـ توفير مياه ري جيدة .

٢ ـ وجود نظام صرف جيد .

٣ ـ خفض تركيز الأملاح إلى درجة مناسبة في قطاع التربة حتى عمق يسمح لجذور النباتات بالنمو .

٤ ـ خفض مستوى المياه الجوفية إلى عمق لا يسمح للماء بالصعود إلى سطح الأرض .

٥ ـ معادلة كربونات الصوديوم وخفض الصوديوم المتبادل بالتربة الصودية ، وإزالة العامل المسبب للقلوية .

٦ ـ معالجة الظروف المحلية المحيطة بالتربة التي تتمثل في الآتي : ـ

(أ) فصل الأرض عن البحيرات أو المستنقعات أو المجاري المائية المجاورة لها ذات المنسوب المرتفع عن منسوب التربة بوساطة مصرف عام ومناسب .

(ب) فصل الأرض عن تلك المجاورة لها ذات المنسوب المرتفع عنها حتى لا يتسرب الماء من الأرض المرتفعة إلى المساحة المنخفضة .

(جـ) المحافظة على سطح الأرض مستوياً حيث تزداد الأملاح في البقع المرتفعة منها .

٧ ـ زراعة نباتات ملحية تتحمل تراكيز عالية من الأملاح يمكن الإستفادة منها اقتصادياً مثل نبات الرغل (الإتربكلس) .

٨ ـ إختيار محاصيل مقاومة للملوحة عند بداية الإستصلاح .

٩ ـ توفير المال اللازم لعمليات الإستصلاح .

إدارة الأراضي الملحية

تتمثل الإدارة الجيدة للأراضي الملحية في مدى الإستفادة منها والحد من تأثير ملوحتها على النبات . وبناءً على نتائج استخدام الأراضي الملحية في الزراعة ، ودراسة تأثيراتها على النبات في مناطق مختلفة من العالم اتبع الباحثون طرقاً خاصة للحد من تأثير ملوحة الأراضي على النبات تتمثل فيما يلي : ـ

● صرف جيد

يؤدي عدم وجود صرف جيد للأراضي الملحية ـ سواء أكان طبيعياً أو عن طريق وجود مصارف ـ إلى تراكم الأملاح في قطاع التربة الأمر الذي يستدعي توفر طريقة عملية للتخلص من هذه الأملاح تتمثل في صرف طبيعي في الأرض الزراعية حتى لا تتراكم الأملاح في منطقة الجذور ، وإذا لم يتوفر صرف طبيعي بسبب وجود طبقة صماء غير منفذة أو غيرها فيجب إقامة مصارف لخفض مستوى الماء الأرضي والذي بدوره يقلل من زيادة تركيز الأملاح في التربة . وعلى سبيل المثال فانه عند ري القمح بمياه ري جيدة تحتوي على أملاح بتركيز ١٥٠٠ جزء بالمليون ـ وهي السائدة بالمملكة ومع الأخذ في الإعتبار أن الإحتياجات المائية للقمح خلال الموسم هي ٩٠٠٠م٣/هكتار ـ فإن كمية الأملاح المضافة إلى هكتار من التربة في الموسم هي ١٣,٥ طن /هكتار موسم .

● الإحتياجات الغسلية

تحتوي جميع مياه الري على كمية من الأملاح الذائبة فيها ، ومع إستمرارية الري يتم تجمع الأملاح ويزيد تركيزها في التربة تبعاً لزيادة تركيزها في مياه الري ، ولذا يجب أن تضاف كمية من مياه الري تكفي لسد إحتياج النبات من البخر والنتح وغسل الأملاح من منطقة الجذور . ويشير الجدول (٤) إلى النسبة المئوية للمياه اللازم إضافتها (الإحتياجات الغسلية) مع مياه الري تبعاً لتركيز الأملاح فيها بدلالة التوصيل الكهربي لها (ديسي سيمنز/م) .

درجة المقاومة	الصوديوم المتبادل (٪)	المحصول	الأعراض
شديدة الحساسية	٢ ـ ١٠	الفاكهة متساقطة الأوراق (اللوز والجوز والبندق والموالح و الأفوكادو)	قد تظهر أعراض التسمم من الصوديوم حتى في النسب المنخفضة في هذه الأشجار ويتأثر نموها .
حساسة	١٠ ـ ٢٠	البقوليات (الفاصوليا)	نمو قزمي بنسب منخفضة حتى لو كانت الخواص الفيزيائية للتربة جيدة .
متوسطة المقاومة	٢٠ ـ ٤٠	البرسيم والشوفان والأرز	نمو قزمي نتيجة اضطراب غذائي ، وخواص فيزيائية رديئة للتربة .
مقاومة	٤٠ ـ ٦٠	القمح و القطن والشعير و الطماطم و البنجر .	نمو قزمي يرجع عادة إلى خواص فيزيائية رديئة للتربة .
شديدة المقاومة	أكثر من ٦٠	حشيشة القمح و حشيشة الرودس	لا تظهر عليها أي أعراض

● جدول (٣) درجة مقاومة بعض المحاصيل للصوديوم المتبادل .

الاحتياجات الغسلية (٪)	درجة الملوحة (ديسي سيمنز/م)
٤	١,٠
٥	١,٥
٧	٢,٠
١١	٣,٠
١٥	٤,٠
٢٠	٥,٠
٢٥	٦,٠
٣٦	٨,٠
٥٠	١٠,٠

● جدول (٤) العلاقة بين الاحتياجات الغسلية من المياه ودرجة ملوحة الأرض .

● طرق الري

يجب إختيار واتباع طرق ري ملائمة عند استخدام مياه ري تحتوي على تراكيز عالية من الأملاح حتى تحتفظ التربة بمستوى معين من الملوحة يتناسب مع النبات المزروع ونوع التربة . ومن أمثلة ذلك يمكن إستخدام الري بالتنقيط عند إستخدام مياه تحتوي على تراكيز مرتفعة من الأملاح مع إضافة الإحتياجات الغسلية ، كما يوصي أن يكون الري على فترات متقاربة خاصة في المراحل الأولى والحساسة من نمو النبات . ويوضح الشكل (١) أثر طرق الري المختلفة على تراكم الأملاح في التربة .

● إختيار محصول مناسب

يجب عند زراعة المحاصيل الزراعية في الأراضي الملحية إختيار المحصول المناسب الذي يتحمل درجة ملوحة التربة ، وقد دلت الدراسات والتجارب المعملية على أن كمية المحصول تعتمد اعتماداً كلياً على درجة تركيز الأملاح في الأراضي المستخدمة للزراعة وذلك طبقاً للمعادلة التالية : ـ

المحصول المتوقع (٪) = ١٠٠ ـ أ (م٢ ـ م١) .

حيث (أ) نسبة نقص المحصول لكل وحدة توصيل كهربائي ، و(م٢) ملوحة التربة المستخدمة للزراعة ، و(م١) التوصيل الكهربائي للتربة بدون أي نقص للمحصول .

وعلى سبيل المثال يمكن تطبيق المعادلة السابقة على محصول القمح عند زراعته في أرض ملحية ذات توصيل كهربائي يقدر بحوالي ٨ ديسي سيمنز/م وذلك كما يلي :

ـ يبلغ إنتاج محصول القمح ١٠٠٪ عند توصيل كهربائي للتربة مقداره ٦ ديسي سيمنز/م .

ـ ينقص إنتاج محصول القمح بمقدار ٧,١٪ لكل زيادة في ملوحة التربة مقدارها واحد ديسي سيمنز/م .

ـ محصول القمح المتوقع = ١٠٠ ـ ٧,١ (٨ ـ ٦) = ٨٥,٨٪ .

● طرق الزراعة

يختلف توزيع الأملاح بالتربة بإختلاف طرق زراعتها ، فمثلا إذا تمت الزراعة بطريقة الخطوط فإن تركيز الأملاح في الجزء العلوي من الخط يزيد بمقدار يتراوح بين ٥ إلى ١٠ مرات . مقارنة بتركيزه في الجزء السفلي .

ولذا يوصى في زراعة الأراضي التي تحتوي على تراكيز عالية من الأملاح أن تكون الزراعة في الثلث السفلي من الخط أو زراعة خط وترك آخر دون زراعة .

● نوع الأسمدة

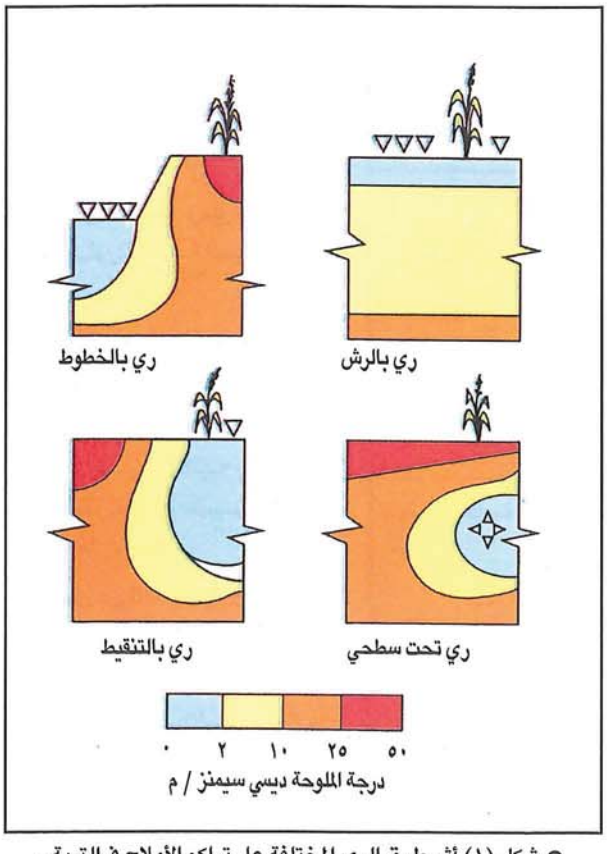
الأسمدة عبارة عن مواد كيميائية تحتوي على أملاح يؤدي استخدامها إلى زيادة تركيز الأملاح في التربة ، وتتوقف زيادة تركيز الأملاح على نوع الأسمدة المستخدمة ، ولذا يجب أن يتم إختيار نوع السماد وكميته المناسبة مع مياه الري ، فعلى سبيل المثال عند إضافة ٥٠كجم/هكتار من سماد كبريتات البوتاسيوم إلى التربة على عدة دفعات لا يزيد من تركيز الأملاح فيها ، بينما يؤدي استخدام كلوريد البوتاسيوم إلى زيادة تركيز الأملاح في التربة وبالتالي نقص المحصول . ويوضح الجدول (٥) أنواع مختلفة من الأسمدة ومعامل ملوحتها (مقدار ذوبان السماد ومساهمته في زيادة أملاح التربة) .

● الري قبل الزراعة

يؤدي ترك الأراضي الزراعية فترة من الزمن دون زراعة إلى ارتفاع الأملاح وتركيزها على سطحها خاصة في الأراضي الجافة وشبه الجافة . ولذا يوصى بري هذه الأراضي قبل زراعتها لخفض تركيز الأملاح في سطحها ولضمان الحصول على نسبة انبات عالية ونمو جيد للنبات .

نوع السماد	معامل الملوحة
سوبر فوسفات	١٠
فوسفات الأمونيا الثنائي	٢٩,٩
فوسفات الأمونيا الأحادي	٣٤,٢
سلفات البوتاسيوم	٤٦
سلفات الامونيا	٦٩
نترات البوتاسيوم	٧٣
يوريا	٧٥
كلوريد البوتاسيوم	١١٦

● جدول (٥) أنواع مختلفة من السماد ومعامل ملوحتها .



● شكل (١) أثر طرق الري المختلفة على تراكم الأملاح في التربة .