أستصلاح الترب المتأثرة بالأملاح (الترب الملحية والترب الملحية القلوية)

Reclamation of soils affected by salts (saline soils and (alkaline saline soils

ملوحة التربة(Soil Salinity):

تعني من وجهة النظر النباتية زيادة تركيز الأملاح في منطقة جذور النبات لتصل الي الحد الذي يؤثر في نموه ونقص محصوله بأعراض مشابهة الي حالة الجفاف الناتجة عن نقص الري كجفاف الأوراق وتقزم النبات أو ظهور اللون المخالف لطبيعتها الاعتيادية كاللون الداكن والمزرق. ومن وجهة النظر علوم التربة يمكن القول على أنها أملاح معدنية تأتي بصورة رئيسية من مادة الأصل المكونة للتربة بفعل عمليات التجوية والتعرية مشكلة كمية من الأملاح الذائبة في محلول التربة على هيئة أنيونات والكلوريدات والكربونات والبيكربونات والكبريتات والنترات للأيونات متمثلة بالصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم. ومن وجهة النظر الزراعية هي أحدي مكونات التربة المعدنية المؤثرة في نمو النبات وإنتاجيته. والهدف من دراسة تأثيرها في النبات لكون تراكمها يسهم في العديد من التغيرات الحاصلة في خصائص النبات الفسلجية أهمها:

١.الملوحة تؤدي الي زيادة بعض أنواع البروتينات في النبات مثل البرولين وسكر المانيتول والأوزموتين التي توجد في جميع مراحل نمو النبات، ولكن الأكثر في بداية حياة النبات الأكثر حساسية للملوحة.

٢.زيادة الملوحة تعمل على زيادة المادة الجافة في النبات لكونها تسهم في تقليل الرطوبة على أثر الإجهاد الملحي. وفي هذه الحالة سوف يزداد تركيز البروتين والزيوت بزيادة المادة الجافة على حساب النمو الخضري، وبالتالي تكون الجودة عالية لكن الإنتاجية واطئة.

٣.ارتفاع نسبة الصوديوم في التربة يحفز زيادة السكر لكونه يثبط من عمل الأنزيم المسؤول عن تحول السكر الي نشأ. في حين وجود الكلوريد يسهم في زيادة نسبة النشأ على حساب السكر لكونه يقلل من تأثير الصوديوم.

٤.زيادة الملوحة وانخفاض الرطوبة تزداد المادة الجافة التي تسهم في زيادة نسبة الزيوت العطرية لكونها مرتبطة بنسبة أكثر في المنتج النهائي.

الفرق بين الترب الملحية والترب الملحية القلوية:

إن ملوحة التربة تعد إحدي مشكلات الترب المروية والصحراوية والقاحلة التي تحولت العديد منها الي ترب غير منتجة بسبب تراكم الأملاح فيها، والملوحة بشكل عام هي توفر عدد كبير من المركبات الكيميائية في التربة لبعض الأملاح المعدنية مثل كلوريدات أو كبريتات الكالسيوم أو المغنيسيوم أو الصوديوم عندئذ تسمي تربة ملحية. وعند توفر أملاح قلوية من كربونات العناصر الثلاثة السابقة الذكر، لاسيما الصوديوم تسمي تربة قلوية. ويمكن التمييز بين هاتين التربتين من خلال تقدير الايصالية الكهربائية وتفاعل التربة مع تقدير النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل. وهناك تأثيران لتراكم الأملاح في التربة على النبات هما تأثير الأملاح والقلويات، وعند وصول الملوحة إلي تركيز يعادل ضغط أزموزي مقداره ٤بار يعني دخول النبات مرحلة الذبول الدائم، وهذا يقلل من نمو النباتات المعروفة بتحملها العالي للملوحة

كالبرسيم والقطن والبنجر السكري. والتربة المالحة هي التربة المحتوية على أملاح كلوريد الصوديوم والكالسيوم وكبريتات الصوديوم بنسب عالية، ونسبة أيون الصوديوم القابل للتبادل فيها ١٥%، وتفاعلها ٨.٥، أما التربة القلوية تكون نسبة أيون الصوديوم القابل للتبادل أكثر من١٥% وتفاعلها أعلى من ٨.٥، وعندما تتراوح نسبة الصوديوم بين٠.٢٥-٠.٥% على أساس الوزن الجاف يظهر حرق في الأوراق للنباتات الحساسة. وأيون الكلوريد يتحرك

بسهولة مع محلول التربة ويستهلكه النبات من خلال عمليات النتح حيث يتجمع الكلوريد في الأوراق، ويبدو ضرره على الأوراق عندما تتراوح نسبته٠.٦-١%. في حين البورون يصل تركيزه في المياه المالحة ١٥ملجم لتر$^{-1}$، وان الحد الأعلى المسموح به لنمو النبات يتراوح بين٢-٤ملجم لتر$^{-1}$.

مصادر ملوحة التربة:

أشار العالم الروسي Kovda الي ان الأملاح تأتي من مصادر متعددة يمكن ايجازها بما يأتي:

١.**قارية**: تتكون أملاح أحماض الكربونيك والكبريتيك والهيدروكلوريك في المناطق الداخلية التي لا يحدث فيها تعرية بواسطة الماء الجاري نتيجة عمليات تجوية الصخور النارية أو من الصخور الثانوية الغنية بالأملاح.

٢.**بحرية**: تنتج عن تجمع أملاح البحر وبصفة خاصة كلوريد الصوديوم في الوديان الساحلية للأراضي الجافة وعلى سواحل الخلجان الضحلة، ويصل تركيز الأملاح في بعض المواقع الي ١٥٠ جم لتر$^{-1}$، وكثيرا ما يزيد كلوريد المغنيسيوم فيها عن كلوريد الصوديوم.

٣.**الدلتا:** وهي واسعة الانتشار لأن الإنسان تمكن من ري دلتا الأنهار من أقدم العصور. وتتميز دلتا الأنهار بالازدواج بين عمليات نقل الأملاح من القارة بواسطة الأنهار وعمليات تراكم الأملاح المنقولة من البحر .

٤. **جوفية:** ويحدث ذلك بتبخير المياه الجوفية العميقة ثم تجمع الأملاح في المنخفضات القارية.

٥.**بشرية**: وهي المتصلة بأخطاء النشاط الاقتصادي للإنسان وعدم معرفة القواعد التي تتحكم في تجمع الأملاح مثل تملح الأراضي المروية الناتج عن ارتفاع مستوي الماء الأرضي والري بالمياه المالحة، وهنالك ثلاثة عوامل رئيسة تتحكم في تجمع الأملاح عند الترب المروية هي مقدار الماء الذي يضاف في كل رية، وعمق الماء الأرضي مع تركيز الأملاح فيه، وكمية الأمطار المتساقطة.

وعلاقة الماء الأرضي بتجمع الأملاح في التربة يرتبط ارتباطا وثيقا بعمق الماء الأرضي وتركيز الأملاح فيه. وعلىه فان تجمع الأملاح من الماء الأرضي في الطبقة السطحية محصلة لعمليتين: الأولي صعود الماء من مستوي الماء الأرضي إلي السطح بواسطة الخاصة الشعرية، والثانية فقد الماء بالتبخر تاركا محتوياته من الأملاح في التربة. وان ميكانيكية حركة الماء بالخاصية الشعرية تتضمن حركة الماء من موقع إلي أخر في نظام التربة والماء عندما يوجد فرق في الشد stress (التوتر) عند كلا الموقعين .

أسباب التملح في الترب العراقية:

ان مشكلة الملوحة في العراق ازدادت مع الزمن، لاسيما في ترب الوسط والجنوب نتيجة لزيادة الرقعة الجغرافية الزراعية وانتشار المضخات مع اختلاف ورداءة نظم الري المتبعة وارتفاع مناسيب المياه الأرضية الناتجة عن رداءة شبكات الري والبزل ان وجدت في بعض الأراضي العراقية، فضلا عن الضائعات المائية النهرية التي تتراوح بين٣٥-٤٥%. ولابد من الإشارة الي أن الأملاح المحمولة مع مياه الري مهما تكن كمياتها تسهم في عملية التملح، وقد تم حساب التغير في كمية الأملاح في التربة من المعادلة الآتية:

$$S=S1+(S2-S3)+S4$$

إذ ان:

S= كمية التغير في الأملاح خلال مدة زمنية معينة.
S1=كمية الملوحة الأصلية في التربة.
S2=كمية المياه المنقولة من الماء الأرضي.
S3= كمية المياه المغسولة من التربة.
S4= كمية المياه المضافة من ماء الري.

وان حساب كمية الأملاح المضافة من مياه الري سهولة حسابها إلا ان الصعوبة في تقدير كمية الأملاح المضافة من الماء الأرضي. فكمية الملاح المضافة من مياه الري يمكن حسابها من العلاقات الآتية:

$$ppm = EC \times 640$$

إذ ان:
ppm=جزء بالمليون وهي كمية الأملاح الذائبة في محلول التربة يطلق عليها بالـ TDS، EC= الايصالية الكهربائية(بالمايكروموز سم$^{-1}$ التي تساوي وحدات دي سيمنز م$^{-1}$)، ٠.٦٤= ثابت.

ومن الملاحظ أن تركيز الأملاح الكلي يؤثر على نمو النباتات وأصبح هو العامل الأساسي في استغلال هذه الأراضي ويمكن تقسيم الترب حسب تركيز الأملاح بالملليموز/سم في مستخلص عجينة التربة المشبعة بالماء وأثره على نمو النباتات كما يلي:

تركيز الأملاح بالملليموز/سم	نمو النباتات
اقل من ٢	لا يحدث ضرر للنباتات التي تنمو بها مثل الباقلاء
٢-٤	يكون الضرر قاصراً على المحاصيل الحساسة للأملاح مثل الحنطة - الرز - الذرة - الكتان -زهرة الشمس الخروع - الذرة السكرية.
٤-٨	تتأثر أغلب المحاصيل النامية بها ولكن ينمو فيها الشعير - بنجر السكر - القطن.
٨-١٦	لا ينجح بها غير المحاصيل شديدة المقاومة للأملاح مثل حشيشة السودان – الجت .

إستصلاح الأراضي الملحية والقلوية :

سبق أن أوضحنا أن الترب الملحية هي التي تحتوي على مقدار زائد من الأملاح الذائبة والترب القلوية هي التي تحتوي على نسبة عالية من الصوديوم المتبادل مما يجعلها بيئة غير صالحة لنمو المحاصيل الزراعية نمواً اقتصادياً، وعليه يجب استصلاح هذه الترب بعمليات الغسيل للتربة الملحية والتخلص من كمية الصوديوم المتبادل الذائب في الترب القلوية وذلك خلال الكالسيوم محله على سطح الحبيبات الغروية للتربة ويتم الإستصلاح كما يلي :

اولاً: غسيل الترب الملحية : Leaching of Saline Soils

يقصد بذلك هو إمرار مقدار من الماء خلال قطاع التربة لإذابة الأملاح وحملها مع الماء أو المصارف إلي باطن الأرض بعيداً عن منطقة نمو الجذور.

وعملية الغسيل يجب أن تحقق الأغراض الآتية :

أ) إذابة الأملاح القابلة للذوبان في قطاع التربة، وإزالتها منه حتى عمق الجذور.

ب)الاحتفاظ بمستوي مناسب من الملوحة في التربة المروية بمنع تراكم الأملاح في التربة(من مياه الري أو الماء الأرضي).

جـ) إزالة أملاح الصوديوم التي تنتج عن عملية إحلال الكالسيوم محل الصوديوم المتبادلة في استصلاح التربة القلوية.

وعموماً يجب مراعاة النقاط التالية في عمليات الغسيل:

١-يجب إجراء عمليات التسوية اللازمة كخطوة تمهيدية لإصلاح الأراضي الملحية وكذلك التخلص من النباتات البرية بالحرث بعمق ١٠ سم ثم تجمع النباتات في أحد أركان الحقل ثم تحرق. وعمليات التسوية المثالية هي التي تعطي انحدار في الأرض في حدود ٠.٥٪ في اتجاه واحد مع تجانس عمق القطاع الأرض.

٢- إنشاء المبازل بالمواصفات اللازمة للتخلص من ماء الغسيل. ويعتمد نظام الصرف الواجب تنفيذه وخصوصاً فيما يتعلق بإبعاد وأعماق المصارف على ارتفاع منسوب الماء الأرضي ونفاذية الطبقات وكذلك على كثافة الغسيل التي تتحدد بكميات الأملاح في التربة.
٣- كاختبار عملي على كفاءة المصارف تقوي جسور كل نقطة حتى يمكنها تحمل ضغط الماء ثم تملأ القطع بالماء إلي عمق ١٠- ١٥ سم ويترك الماء يرشح منها فإذا رشح هذا المقدار من الماء في مدة أطول من ٥ أيام يعني حاجة التربة إلي زيادة مبزل القطع ووجب حفر مبزل بين كل مبزلين بصفة مؤقتة وردمه بعدها.

أسباب فشل استصلاح الترب الملحية والتأخير في استصلاحها:

١) التسوية غير ملائمة مما يؤدي إلي التبقع بالملوحة.
٢) عدم كفاية مياه الغسيل اللازم لبدء الزراعة للأسباب الآتية :-
أ - نوبات الري غير قادرة على مواجهة احتياجات الغسيل.
ب - محطات الضخ ذات كفاءة أقل من مواجهة احتياجات الغسيل.
جـ - مساحة الأرض أكبر من كمية المياه المتوفرة.
٣) التصميم الخاطئ للصرف من حيث نوع المصارف وعمقها والمسافات بينها ومواصفاتها.
٤) إتباع جداول زمنية خاطئة للغسيل.
٥)استخدام مياه ذات ملوحة عالية في الغسيل دون تغييرها تدريجياً إلي مياه ذات نوعية جيدة.
٦) عدم توفير الإمكانيات البشرية والخدمات لهم من مباني وطرق ومياه شرب قبل بدء عملية الاستصلاح.

- **إدارة المحاصيل والملوحة:** هنالك عدد من العمليات التطبيقية التي تتعلق بإدارة المحاصيل والملوحة من اجل الاستهلاك الأمثل للمياه منها اختيار المحصول المناسب للتربة الملحية مثل محاصيل العلف أكثرها تحملا، وعليه يمكن تحويل الأراضي المتحملة الي مشاريع إنتاج حيواني ذات المردود الاقتصادي. والجدول التالي يبين المحاصيل المناسبة والمقاومة لملوحة مياه الري والتربة، وكذلك الكمية اللازمة من المياه لعملية الغسل. وفيه النبات الذي يذكر في بادئ الأمر من

أكثر النبات تحملا للملوحة والأخير أقلها. وهنالك مجموعة من العوامل التي تؤثر في مقاومة النبات لملوحة التربة ومياه الري منها مرحلة نمو النبات التي تعتمد على درجة تحمل ذلك النبات خلال فترة الإنبات والمراحل الأخيرة من النمو للملوحة، وان هذا التأثير ربما لا يعود فقط الي حساسية النباتات للملوحة بل يعود الي زيادة تركيز الملوحة في مهد البذور نتيجة لحركة الماء الي الأعلى، وكذلك لعملية تبخر الماء من التربة التي تؤدي الي تراكم الأملاح بتراكيز عالية قرب البذور، لاسيما في غياب إضافة الماء. وعلىه فان محاصيل الشعير والحنطة والذرة الصفراء تكون أكثر حساسية للملوحة في بداية مرحلة ظهور البادرات مقارنة بمرحلة الإنبات والمراحل الأخيرة من النمو. في حين البنجر السكري والعصفر والقصب السكري تكون حساسة للملوحة نسبيا خلال مرحلة الإنبات. بينما الرز يكون حساس للملوحة خلال مرحلة ظهور البادرات، وكذلك القطن حساس في تلك المرحلة وفي مرحلة الإزهار أيضا. أما فول الصويا يكون مقاوم للملوحة بالمراحل المختلفة من النمو قد تزداد أو تنخفض تحت تأثير اصناف هذا المحصول. والعامل الثاني الأصناف التي تختلف في مقاومتها للملوحة مثل نباتات الحشائش والنجيليات كالحنطة والشعير والرز وغيرها. وخصوبة التربة والري وإدارته تأثير في جعل النبات مقاوم للملوحة. وهنالك أصنافٌ عديدةٌ من النباتات المتحملة للأملاح وهذه النباتات أصبحت تشكلُ أملاً كبيراً في زراعة الصحاري والأراضي غير القابلة للزراعة سواءً بالاستفادة منها بشكلٍ مباشر، وذلك بزراعتها كمحاصيل قابلةٍ للاستهلاك البشري كما هو الحال في نبات الساليكورنيا أو كأعلافٍ للماشية، أو الاستفادة منها بطريقة غير مباشرة وذلك بمحاولة نقل المورثات المقاومة للأملاح من تلك النباتات إلي المحاصيل الزراعية التقليدية.

المحصول	نسب الانخفاض بالحاصل									الحد الأعلى
	صفر%			٢٥%			٥٠%			
	ECe	ECi	LR%	ECe	ECi	LR%	ECe	ECi	LR%	EC_G
الشعير	٨.٠	٥.٣	١٢	١٦	١٠.٧	٢٤	١٨	١٢	٢٧	٤٤
البنجر السكري	٦.٧	٤.٥	١١	١٣	٨.٧	٢١	١٦	١٠.٧	٢٦	٤٢
القطن	٦.٧	٤.٥	١١	١٢	٨	١٩	١٦	١٠.٧	٢٦	٤٢
العصفر	٥.٣	٣.٥	١٢.٥	١١	٧.٣	٢٦	١٤	٨	٢٨.٥	٢٨
الحنطة	٤.٧	٣.١	٨	١٠	٦.٧	١٧	١٤	٩.٣	٢٣	٤٠
الذرة البيضاء	٤	٢.٧	٧.٥	٩	٦	١٧	١٢	٨	٢٢	٣٦
فول الصويا	٣.٧	٢.٥	١٠	٧	٤.٧	١٨	٩	٦	٢٣	٢٦
الرز	٣.٣	٢.٢	٩	٦	٤	١٦	٨	٥.٣	٢٢	٢٤
الذرة الصفراء	٣.٣	٢.٢	١٢	٦	٤	٢٢	٧	٤.٧	٢٦	١٨
الباقلاء	٢.٣	١.٥	٨	٤.٥	٣	١٧	٦.٥	٤.٣	٢٤	١٨
الكتان	٢	١.٣	٧	٤.٥	٣	١٧	٦.٥	٤.٣	٢٤	١٨
الفاصوليا	١	٠.٧	٦	٢	١.٣	١١	٣.٥	٢.٣	١٩	١٢

جدول يوضح الايصالية الكهربائية للتربة ومياه الري مع الاحتياجات المائية عند نسب مختلفة من انخفاض الحاصل.

وهنالك عوامل أخري متداخلة فيما بينها كالملوحة ودرجة الحرارة، والملوحة وشدة الضوء، والملوحة والرطوبة النسبية. ومن إدارة المحاصيل والملوحة هي زراعة البذور التي لا يفضل زراعتها في قمة المروز لحركة الأملاح الذائبة بالخاصية الشعرية تؤدي الي تراكم الأملاح في تلك المنطقة، وإنما قرب أكتاف المروز التي تكون بعيدة عن تجمع الأملاح، وبالتالي سوف تزداد

مقاومة النبات للملوحة، وكذلك تزداد نسبة الإنبات. ويجب ملاحظة نقطة مهمة لإنجاح الزراعة في المروز المنفردة والمزدوجة من خلال زيادة عمق ماء الري داخل أخدود المرز لتحسين إنبات البذور. كذلك يمكن السيطرة على الملوحة بشكل أفضل عن طريق زراعة البذور على المروز المتدرجة الانحدار أعلى الخط المائي مباشرة.