جامعة كريت
كلية الزراعة
قسم علوم التربة والموارد المائية

علاقة التربة بالماء والنبات

المحاضرة الخامسة الجزء الاخير

من الفصل الثالث

ملوحة التربة

اعداد الدكتور
ياسر حمود عجرش الجنابي

ملوحة التربة مصطلح يشير الى ارتفاع قابلية التربة او مستخلصها المائي على ايصال الشحنات الكهربائية ، وينتج ذلك عن تراكم الاملاح في مسام التربة. وينشط ذلك في ترب المناطق الجافة وشبة الجافة نتيجة لعدم توفر المياه الكافية لغسل الاملاح من مقد التربة.

هناك عدة مصادر لملوحة التربة

A. الاملاح الموروثة من المادة الأم وينتج ذلك من احتواء المادة المكونة للتربة على الاملاح اي ان التربة تكونت من صخور ملحية.
B. الاملاح المنقولة من مياه البحر بواسطة الرياح ولا يتجاوز اثر ذلك عن 150 كم للمناطق المجاور للبحار والمحيطات.
C. الاملاح المنقولة بواسطة الرياح مع العواصف الغبارية.
D. الاملاح المنقولة بواسطة الانهار.
E. الاملاح المتراكمة في المناطق المنخفضة نتيجة لنقلها من المناطق المرتفعة المجاورة.
F. الاملاح المتراكمة نتيجة للري بالمياه الجوفية المالحة او مياه المبازل عالية الملوحة.
G. قرب مستوى الماء الجوفي من سطح التربة مما يسبب صعود الماء بالخاصية الشعرية وبالتالي تراكم الاملاح نتيجة التبخر.
H. الاملاح المتكونة نتيجة لأخطاء زراعية.

ملوحة التربة والمحاصيل

وتعد مشكلة تراكم الاملاح الذائبة من اهم المشاكل التي تواجه الزراعة في هذه المناطق. ولذا تتطلب عمليات ادارة التربة والمحصول الفهم الجيد لدور هذه الملوحة وما تسببه من مضار وسلبيات على التربة والزراعة والإنتاجية. ان جميع التأثيرات التي اثرت بها الملوحة في العمليات الحيوية للنبات ونسبة الانبات وسرعته وكذلك امتصاص العناصر الغذائية تؤدي بالتالي مجتمعة الى خفض الإنتاجية. وفي هذا المجال أشار الباحثان , 1964 (Francois & Bernstien) الى ان زيادة ملوحة التربة قد أدت الى خفض حاصل نبات العصفر بشكل واضح حيث كانت نسبة الانخفاض بالحاصل هي 10 % عند درجة توصيل كهربائي للتربة هي 7 ملموز / سم. وكان الانخفاض من 20 % الى 25 % عند درجة ملوحة هي 11 ملموز/ سم. وكان سبب الانخفاض يعود الى انخفاض في عدد الازهار وحاصل البذور في الرأس الواحد نتيجة لتأثرها بملوحة التربة. وفي سنة 1969 وجد الباحثون (Bower واخرون 1969) بعد دراستهم لتأثير الملوحة في نمو وحاصل نبات الجت ان هناك نسبة انخفاض قدرها 10 % عند درجة توصيل كهربائي هي 5 ملموز / سم وعند 11 ملموز / سم كانت نسبة الانخفاض في الحاصل هي 50 % وكذلك أشار (Bower 1970) الى ان زيادة درجة ملوحة ماء الري من 0.5 الى 9,0 ملموز / سم قد أدت الى خفض حاصل نبات العشب السوداني بنسبة 50 % (حاصل خمس الحشائش).

Dr. Yasir Hmood Al.Janabi

وكانت هناك دراسات تهدف الى تقليل التأثير الضار للملوحة ومن هذه الدراسات ما هو خصوبي. ومثل هذه الدراسات ما قام به الباحثان Richard و Clark (1976) لدراسة تأثير الترب الملحية ذات المحتوى الواطئ والعالي من الفسفور والترب غير الملحية ذات المحتوى الواطئ والعالي من الفسفور على نمو نبات الذرة الصفراء، ووجدا ان الترب الملحية حتى بوجود المحتوى العالي من الفسفور قد أدت الى خفض حاصل نبات الذرة الصفراء، واحدثت حرقاً قاسياً لأوراق النبات. والجدول (64) يوضح النتائج التي توصل اليها هذان الباحثان. وفي دراسة للباحثين Khalil (1967) وآخرون لتقييم تأثير إضافة كل من النيتروجين بمستويات مختلفة والفسفور بمستويات مختلفة ايضاً في التقليل من ضرر الملوحة، وجدوا ان إضافة النيتروجين والفسفور قد أدت الى زيادة الحاصل لنبات الذرة الصفراء ولكن هذه الزيادة لم تعوض عن الانخفاض الحاصل بالحاصل نتيجة لزيادة ملوحة التربة

الجدول (63) تأثير الملوحة في نمو نبات القصب السكري

مستويات الملوحة ملموز / سم	حجم القصبة كغم / القصبة	عدد القصبات لكل صندوق	الحاصل كغم / صندوق
1.1	0.89	23	20.9
5.0	0.74	22	16.3
8.0	0.72	14	10.4

الجدول (64) تأثير الملوحة في نمو نبات الذرة الصفراء

المعاملة	الوزن الرطب / غم
ترب غير ملحية + فسفور عالي	2259
ترب غير ملحية + فسفور واطىء	1101
ترب ملحية + فسفور واطىء	549
ترب ملحية + فسفور عالي	252

كذلك من حيث استعمال الجبس لزيادة إنتاجية الترب الملحية وجد الباحثان Abrol & Bhumbla (1972) ان إضافة الجبس المتزايدة قد أدت الى تحسين إنتاجية التربة الملحية الصودية (درجة التوصيل الكهربائي = 10) لمحاصيل الرز والحنطة والشعير وبسبب تقليل التأثير الضار للنسبة العالية من الصوديوم المدمص وزيادة نسبة الكالسيوم والمغنسيوم. وفي دراسة أخرى وجد الباحث Halasz (1975) أن إضافة الكلس والجبس الى الترب الملحية قد أدى الى زيادة حاصل نباتي الذرة البيضاء والحنطة الشتوية.

Dr. Yasir Hmood Al.Janabi

إدارة المياه والتربة والنبات
للسيطرة على ملوحة التربة

هناك عدد من العمليات التطبيقية في إدارة المياه من أجل الاستغلال الأفضل وتقليل الاضرار الناجمة عن ملوحة التربة ومن هذه العمليات.

أولاً / نوعية مياه الري :- ان زيادة ملوحة التربة تؤثر بشكل كبير في نوعية مياه الري، حيث ان المياه التي يكون مصدرها الينابيع او الجداول او التي تسحب من الابار لا تكون نقية وذلك لاحتوائها على كميات مختلفة من الاملاح الذائبة. وهذه الأملاح الذائبة اذا وجدت بكميات كبيرة فانها سوف تؤثر على نمو النبات ومن ثم على حاصل النبات نتيجة لتأثيرها في عدد من صفات التربة. ولهذا السبب فأنه يجب تقييم نوعية مياه الري قبل استعمالها من اجل الاستخدام الأمثل لها. وتقييم نوعية مياه الري يعتمد على:

1- تقدير كمية الاملاح الكلية المتواجدة في الماء وذلك عن طريق قياس درجة التوصيل الكهربائي للماء.

2- تقدير كمية وتركيز كل من :
أ – الصوديوم
ب- الكالسيوم والمغنسيوم
ج – الكلوريدات
د – الكبريتات
ه –الكاربونات والبيكاربونات.

3- من اجل التقييم الكامل لنوعية المياه فأنه يتوجب تقدير كمية وتركيز كل مـن:
أ – البورون
ب- النترات
ج – درجة تفاعل الماء.

وبعد اجراء هذه التقديرات فان عملية التقييم التي تعتمد على تفسير هذه النتائج تستند الى أربعة نقاط رئيسية وهي:-

أ- مشكلة الملوحة :-
تقييم هذه المشكلة على أساس تفسير نتائج التقديرات لمياه الري وتشمل الكمية الكلية للاملاح الذائبة (درجة التوصيل الكهربائي للماء) وتأثيرها في نمو النبات وانتاجيته.

ب- مشكلة النفاذية :-
تقييم هذه المشكلة على أساس تفسير نتائج التقديرات لمياه الري والتي تشمل المقارنة بين كمية الصوديوم الموجودة في الماء وكمية كل من الكالسيوم والمغنسيوم. ان زيادة عنصر الصوديوم في ميا الري يؤدي الى التقليل

Dr. Yasir Hmood Al.Janabi

من نفاذية التربة التي تؤثر بدورها في عملية امتصاص الماء من قبل الجذور وكذلك تأثيرها في عمليات الخدمة الزراعية. وكذلك يجب الاخذ بعين الاعتبار كمية الكاربونات والبيكاربونات لكونها تحت بعض الظروف تكون مؤثرة في نفاذية التربة.

ج- مشكلة السمية بالعناصر الغذائية :-

تقييم هذه المشكلة على أساس تفسير نتائج التقديرات لمياه الري والتي تشمل كمية تواجد كل من البورون والكلوريد والصوديوم.

د- مشاكل أخرى تؤثر في نمو النبات مثل زيادة النمو الخضري على حساب الإنتاجية نتيجة لمحتوى مياه الري من النيتروجين، ومشكلة تبقع الثمار والأوراق ببقع نتيجة الري بالرش بمياه ذات محتوى عالي من البيكاربونات.

ثانياً – موعد عمليات الري من أجل غسل التربة ذات الملوحة العالية: من أجل الإدارة الجيدة في مواعيد غسل التربة المالحة يجب ملاحظة النقاط الاتية بدقة:

أ- يتحقق الغسل الجيد للأملاح قبل عملية الزراعة ومرة أخرى في بداية موسم النمو وذلك لكون التربة في هذا الوقت قادرة على اخذ الماء بشكل سريع

ب- الوقت الجيد لغسل التربة يكون عندما تكون التربة جافة وغير رطبة. وذلك لان التربة عند جفافها تكوّن شقوقاً ومسامات نتيجة لانكماشها وبذلك تكون التربة مفتوحة بمساماتها مما يعجل من حركته الماء خلال التربة (الجفاف العالي للتربة يكون ذا مردود سلبي على عملية الغسل وذلك لانتقال الماء بسرعة من خلال الشقوق فقط وبذلك تقل حركة الاملاح من التربة ككل).

ج- تُحدد عملية الغسل بعد التأكد من كون ملوحة التربة فوق طاقة النبات لمقاومتها.

د- الموعد الجيد للغسل يكون قبل حاجة النبات المزروع للماء أي قبل ظهور اعراض الشد المائي على النبات وعدم الانتظار حتى ظهور الاعراض لان ذلك سوف يؤدي الى خفض الحاصل.

ثالثاً – فترات الغسيل

ان فترات الغسيل تتأثر بعدد من العوامل ومن هذه العوامل:

1- نوعية مياه الغسل : ان مياه الغسل المتوفرة كلما كانت ذات نوعية رديئة من حيث محتواها من الاملاح فأن ذلك يتطلب اجراء عمليات الغسل على فترات قصيرة ومتكررة من أجل إبقاء الاملاح خارج المحور النشط للجذور وتحت هذا الموضوع يجب ان نؤكد أن الترب الصودية أي ذات المحتوى العالي من الصوديوم تحتاج الى غسل بطيئة وقليلة ولكن بفترة زمنية طويلة وبكمية أكبر من المياه من اجل اتاحة الفرصة لايونات الكالسيوم الموجودة في مياه الغسل للاحلال محل ايونات الصوديوم المدمصة على سطوح الطين ونقل الأخيرة الى محلول التربة حتى يسهل ازاحتها ونقلها خارج محور الجذور.

Dr. Yasir Hmood Al.Janabi

2- نسجة التربة : الترب ذات النسجة الناعمة مثل الترب الطينية والغرينية تحتاج الى كمية أكبر من مياه الغسل مقارنة بالترب ذات النسجة الخشنة مثل الترب الرملية، وذلك لحركة الماء البطيئة والمحتوى العالي من الاملاح في الترب ذات النسجة الناعمة.

3- نفاذية التربة : الترب ذات النفاذية المنخفضة تحتاج الى بقاء الماء فيها لفترة زمنية أطول من بقاء الماء في الترب ذات النفاذية العالية وكذلك تحتاج الى كمية اكبر من الماء من اجل عملية غسل جيدة. كذلك تكون فترات الغسل متباعدة حتى تسمح للتربة بالجفاف من أجل تحسين معدل حركة الماء داخل التربة.

4- عمق الماء الجوفي : كلما كان الماء الأرضي قريباً من سطح التربة وعملية البزل تكون معاقة فان كمية الماء التي تحتاجها عمليات الغسل أقل بكثير من المياه التي تحتاجها ترب ذات ماء جوفي عميق او غير متواجد. والترب ذات ماء ارضي قريب من سطح التربة تحتاج الى عدد اكبر من عمليات الغسل وبكميات قليلة من المياه من أجل الحفاظ على المستوى الملحي الجيد عند المحور الجذري للنبات.

5- درجة حرارة الجو : تكون عملية الغسل أكثر اقتصادية في فصول السنة الباردة وذلك لقلة فقدان الماء عن طريق عملية التبخر من التربة ومن السطوح المائية وكذلك عن طريق عملية النتح في النباتات. خلال فصل الشتاء تقل عدد مرات الغسل ويضاف الى ذلك وفرة الماء وتوفر الظروف الملائمة للصرف حيث لا يوجد نبات في الأرض.

6- مقاومة النبات للملوحة : الترب المزروعة بالنبات المقاومة للملوحة تحتاج الى عمليات غسل اقل من الترب المزروعة بنبات اقل مقاومة للملوحة.

رابعاً – متطلبات الغسل Leaching Requirement

ان كمية مياه الغسل يمكن حسابها من المعادلة الآتية:

$$LR = \frac{EC_w}{EC_{dw}} \times 100$$

حيـــث ان :

LR = الاحتياجات المائية لعملية الغسل ، ويقصد بها جزء ماء الري الذي يجب ان يغسل من خلال المحور الجذري النشط للسيطرة على ملوحة التربة عند حد معين.

EC_w = درجة التوصيل الكهربائي لماء الري بالملموز / سم

$$EC_w \times 3 = EC_{sw}$$

$$EC_{sw} - 2 = EC_e$$

حيـــث ان : EC_{sw} = درجة التوصيل الكهربائي لاملاح ماء التربة.

EC_e = درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التشبع للتربة وتقدر بالملموز / سم.

EC_{dw} = التركيز الأعلى للاملاح الذي يمكن ان يوجد في ماء البزل في الأرض المزروعة نتيجة لفقدان الماء بالتبخر والنتح.

Dr. Yasir Hmood Al.Janabi

ان إدارة التربة من أجل الاستغلال الأمثل للمياه تتطلب اتخاذ عدد من الإجراءات التطبيقية ومنها :

1- الحراثة لتحسين حركة الماء

ان الحراثة العميقة والحراثة الخفيفة تكون ذات فوائد كبيرة حيث تؤدي الى تحديد الطبقات الصلبة والصلدة في التربة وهذا بدوره يؤدي الى سهولة حركة الماء خلال مقد التربة أي نفاذيته، وتعمق الجذور وانتشارها، ويضاف الى ذلك منع تجمع الاملاح فوق الطبقات الصلبة من التربة. وايضاً يجب ان تكون الأرض الزراعية مستوية لمنع تجمع الاملاح في بعض المناطق مما يؤثر في نمو النبات.

2- بناء مادة التربة العضوية واستخدام مخلفات النبات

ان المخلفات العضوية تؤدي الى تحسين تركيب التربة مما يساعد على حركة الماء بصورة جيدة داخل التربة ويقصد بالمخلفات العضوية المخلفات الحيوانية والنباتية والصناعية، وكذلك تؤدي الأسمدة الخضراء الى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية.

3- اختيار الأرض الزراعية

ان اختيار الأرض الزراعية ذات علاقة كبيرة بجاهزية مياه الري والغسل فعندما تكون هناك كمية قليلة من المياه فيستحسن استغلال الأرض الجيدة فقط في الزراعة والتي تحتاج الى كمية قليلة من المياه بوحدة الإنتاج وذلك خلال فترة الجفاف. الترب تختلف فيما بينها من حيث الإدارة حيث ان الترب الرملية تكون ذات نفاذية عالية للمياه فبذلك فانها تحتاج الى عمل اقل في عمليات الغسل مقارنة بالترب الطينية والغرينية. الترب الطينية والغرينية تحتاج الى كميات أكبر من المياه للمحافظة على الموازنة الجيدة للأملاح مقارنة بالترب الرملية او الترب ذات المسامية العالية. ايضاً هناك بعض الترب تحتاج فقط الى عملية غسل واحدة في السنة او خلال سنتين او ثلاثة بينما هناك ترب أخرى تحتاج الى اكثر من عمليتي غسل خلال السنة الواحدة.

Dr. Yasir Hmood Al.Janabi