كلية الزراعة
Faculty of Agriculture
قسم الأراضي
Soils Department

جامعة دمياط
Damietta University

مقرر
استصلاح واستزراع الأراضي

الوحدة التعليمية الرابعه

الأراضى التى تحتاج إلى إستصلاح أو تحسين خواصها

الأراضى المتأثرة بالأملاح

(الأراضى الملحية ـ الملحية القلوية ـ القلوية)

إعــداد

أ.د/المتولي مصطفي سليم

أستاذ الأراضي- كلية الزراعه - جامعة دمياط

عزيزي الطالب ،،،،

لمزيد من الاستفادة من المقرر الدراسي "استصلاح واستزراع الأراضي"

عليك بإتباع الآتي:

1. **الانضمام إلي صفحة القسم علي Facebook.**
2. **الرجوع إلي الكتاب الجامعي الخاص بالمقرر.**
3. **التنسيق مع الساده أعضاء هيئة التدريس القائمين بتدريس المقرر بخصوص الاختبارات الدورية الموجودة في نهاية كل وحدة بالمقرر.**

الأهداف:

بعد دراسة هذه الوحده ينبغي أن يكون الطالب قادرا علي:

1. معرفة توزيع وانتشار الأراضى المتأثرة بالأملاح فى مصر.
2. القدرة على تخيل وتتبع ديناميكية الاملاح في محلول التربة والسلوك الفصلى لها.
3. القدرة على تمييز خواص الأراضى المتأثرة بالأملاح .
4. القدرة على اختيار المصلحات الكيميائية والطبيعية والعضوية المناسبة لاستصلاح الأراضى القلويه.
5. التقدير الصحيح للاحتياجات الجبسية وميعاد الاضافة المناسب.

العناصر:-

1. تواجد الأراضى المتأثرة بالأملاح فى مصر
2. الظروف المناسبة لتجمع الأملاح فى التربة.
3. التمليح الثانوى.
4. عمليات تكوين الأراضى المتأثرة بالأملاح.
5. خواص الأراضى المتأثرة بالأملاح.
6. الأرإضي القلويه.
7. استصلاح واستزراع الأراضي الملحية والقلوية.

Conti..

الأراضى المتأثرة بالأملاح
(الأراضى الملحية ـ الملحية القلوية ـ القلوية)

يطلق على الأراضى المتأثرة بالاملاح بأنها الأراضى التى تحتوى على نسبة عالية من الاملاح الذائبة (< 0.2 % - التوصيل الكهربى EC > 4 ديسيمنز/م مع انخفاض الصوديوم المتبادل) ويطلق عليها الاراضى الملحية **Saline Soils**.

أوتحتوى على نسبة عالية من الصوديوم المتبادل (ESP > 15 % مع انخفاض الملوحة) ويطلق عليها الأراضى الصودية **Sodic Soils** والشائع الأراضى القلوية **Alkaline Soils** .

أوتحتوى على أملاح عالية وفى نفس الوقت تحتوى على نسبة عالية من الصوديوم المتبادل والتى يطلق عليها الأراضى الملحية الصودية **Saline-Alkaline Soils**

العوامل تؤدى إلى تجمع الأملاح فى أراضي بعض مناطق مصر

1. المناخ الحار الجاف
2. البحيرات الملحية فى الشمال
3. ارتفاع مستوى الماء الأرضى
4. عدم كفاية نظام الصرف.
5. إستعمال مياه ذات صفات غير جيدة:
6. إحتواء مياه الري على مقدار من الكربونات والبيكربونات للصوديوم المتبقية
7. عدم تسوية سطح الأرض.
8. الاستعمال المكثف للأسمدة والمخصبات فى الدور الزراعية.

المصادر الأساسيه للأملاح فى الأراضي

1. مادة الأصل :
2. البحار والمحيطات :
3. دلتا الأنهار:
4. المياه الجوفية :
5. مصادر بشرية :
6. التلوث الجوي :
7. المواد الحية :

الظروف المناسبة لتجمع الأملاح فى التربة

من الناحية الجيومورفولوجية:

من الناحية الهيدروجيولوجية:

من الناحية الهيدرولوجية :

من الناحية المناخية :

تجمع الأملاح فى الأراضى المروية:

ديناميكية الأملاح فى النظام الأرضى

Dynamics of Salts in the Soil System

أولا: أملاح التربة Soil salts

يتواجد بالتربة عديد من الأملاح والتي يسود بعضها حيث بزيادة نسبته فى حالة ذائبة يسبب ملوحة التربة :

1- أملاح الكربونات Carbonates

أ- كربونات الكالسيوم Calcium carbonate $CaCO_3$

ب- كربونات المغنسيوم Magnesium carbonate $MgCO_3$

جـ - كربونات الصوديوم Sodium carbonate Na_2CO_3

د- كربونات البوتاسيوم Potassium carbonate K_2CO_3

ديناميكية الأملاح فى النظام الأرضى
Dynamics of Salts in the Soil System

3- أملاح الكلوريدات: Chlorides

أ- كلوريد الكالسيوم Calcium chloride $CaCl_2$

ب- كلوريد المغنسيوم Magnesium chloride $MgCl_2$

جـ- كلوريد الصوديوم Sodium chloride NaCl

د- كلوريد البوتاسيوم Potassium chloride KCl

4- أملاح النترات Nitrates:-

ديناميكية الأملاح فى النظام الأرضى
Dynamics of Salts in the Soil System

2- أملاح الكبريتات: Sulfates

أ- كبريتات الكالسيوم Calcium sulfate $CaSO_4.2H_2O$

ب- كبريتات المغنسيوم Magnesium sulfate $MgSO_4.7H_2O$

جـ- كبريتات الصوديوم Sodium sulfate Na_2SO_4

د- كبريتات البوتاسيوم Potassium sulfate K2SO4

ثانيا- استجابة النباتات للملوحة

التغيرات المورفولوجية والتشريحية بالنباتات نتيجة الاستجابة للملوحة

(1) تأثير الملوحة على النمو Effect of salinity on growth:

(2) تأثير الملوحة على التركيب الدقيق لخلايا الورقة:

(3) تأثير الملوحة على التركيب الدقيق لخلايا الورقة:

(4) تأثير الملوحة على تركيب الساق:

(5) تأثير الملوحة على تركيب الجذر:

التمليح الثانوى
Secondary salinization

وهو يدل على تحول تربة غير ملحية أو قليلة الملوحة الى تربة ملحية نتيجة ادخال نظام الرى ويتاتى ذلك اما لارتفاع مستوى الماء الأرضى أو لارتفاع تركيز الأملاح فى مياه الرى المستعملة.

ويؤدى ذلك الى انخفاض انتاجية الأرض وخصوبتها وترجع اساسا الى اخطاء الرى والعمليات الفلاحية المختلفة.وأسباب تكون الملوحة الثانوية يرجع الى:-

A. التمليح الثانوى نتيجة ارتفاع مستوى الماء الأرضى

B. التمليح الثانوى نتيجة الرى بماء ملحى.

تقسيم الأراضي الملحية والقلوية
Classification of Saline and Alkaline Soils

وضعت عدة تقسيمات نذكر منها الآتي:

أولا: تقسيم هيلجارد Hilgard classification:

يقسم هيلجارد الأراضي الملحية والقلوية إلى قسمين هما:

1- أراضي قلوية بيضاء White alkali soil:

وهذه الأراضي تحتوي على أملاح ذائبة متعادلة مثل الكلوريد والكبريتات والنترات بتركيزات ضارة بالنبات.

2- أراضي قلوية سوداء Black alkali soil:

وهذه الأراضي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح الذائبة المتعادلة بالإضافة إلى أملاح قلوية ذائبة مثل كربونات الصوديوم. ويعزى كلمة سوداء إلى إذابة الكربونات للمواد الدبالية.

تقسيم الأراضي الملحية والقلوية
Classification of Saline and Alkaline Soils

ثانيا تقسيم جيدرويز Gidrois classification:

وتقسم الأراضي إلى أراضي السولونشاك والسولينتز:-

1- السولونشاك Solonchak:

وهذه الأراضي هي التي تحتوي على نسبة علية من الأملاح المتعادلة. وقد تحتوي أحيانا على كربونات صوديوم وتسمى باسم الملح الموجود بها مثل:

Na solonchak -Mg solonchak - Ca

- السولينتز Solonetz:

وهي عكس السولونشاك حيث تحتوي السولنتز على أملاح متعادلة بنسبة ضئيلة أما الأملاح القلوية مثل كربونات الصوديوم تكون نسبتها عالية بالإضافة إلى احتوائها على الطين الصودي وقد تعزى قلوية هذه الأراضي إلى الطين المغنسيومي أو الكالسيومي أو الصودي ولهذا تأخذ الأسماء Ca solonetz – Mg solonetz – Na solonetz.

ثالثا: تقسيم معمل الملوحة والقلوية الأمريكي

1- الأراضي الملحية Saline soils:

وهي أراضي درجة التوصيل الكهربي (EC) لمستخلص التشبع أكبر من 4 ملليموز/سم ($dS.m^{-1}$) و% للصوديوم المتبادل (ESP) أقل من 15% وحموضة التربة أقل من 8.5.

2- الأراضي القلوية غير الملحية Non saline alkali soils:

وهي الأراضي التي يكون الـ EC لمستخلص التشبع فيها أقل من 4 ملليموز/سم والـ ESP أكبر من 15% والـ pH أكبر من 8.5 ويطلق عليها البقع الزلقة Slick spots نظرا لسوء صفاتها الطبيعية وتراكم الماء وعدم نفاذيته.

3- الأراضي الملحية القلوية Saline-Alkali soil:

وفي هذه الأراضي يكون الـ EC لستخلص التشبع أكبر من 4 ملليموز/سم والـ ESP أكبر من 15% والـ pH في حدود 8.5 ونادرا ما يزيد.

مشاكل الأراضي الملحية

- ظهور قشرة من الاملاح (تختلف طبقا لدرجة الملوحة) على سطح التربة و قد تكون فى صورة بقع خالية من النمو وعلى قنوات الرى.
- النباتات النامية ضعيفة ولونها داكن، وقد تكون غير منتظمة النمو بالحقل (طبقا لدرجة تحمل الملوحة).
- لا يظهر بها مواد عضوية لضعف النموات النباتية و لسرعة تحللها.
- لا يظهر بها شقوق عند الجفاف فى اذا كان قوامها طينى او سلتى.
- مذاق مالح عند الجفاف.
- ظهور الحشائش التى تنمو بالأراضى الملحية مثل الخريزة والطرطير وكذلك النباتات المحبة للملوحة **Halophytes** مثل انواع **Salicornia and Halocnium** .

عمليات تكوين الأراضى المتأثرة بالأملاح

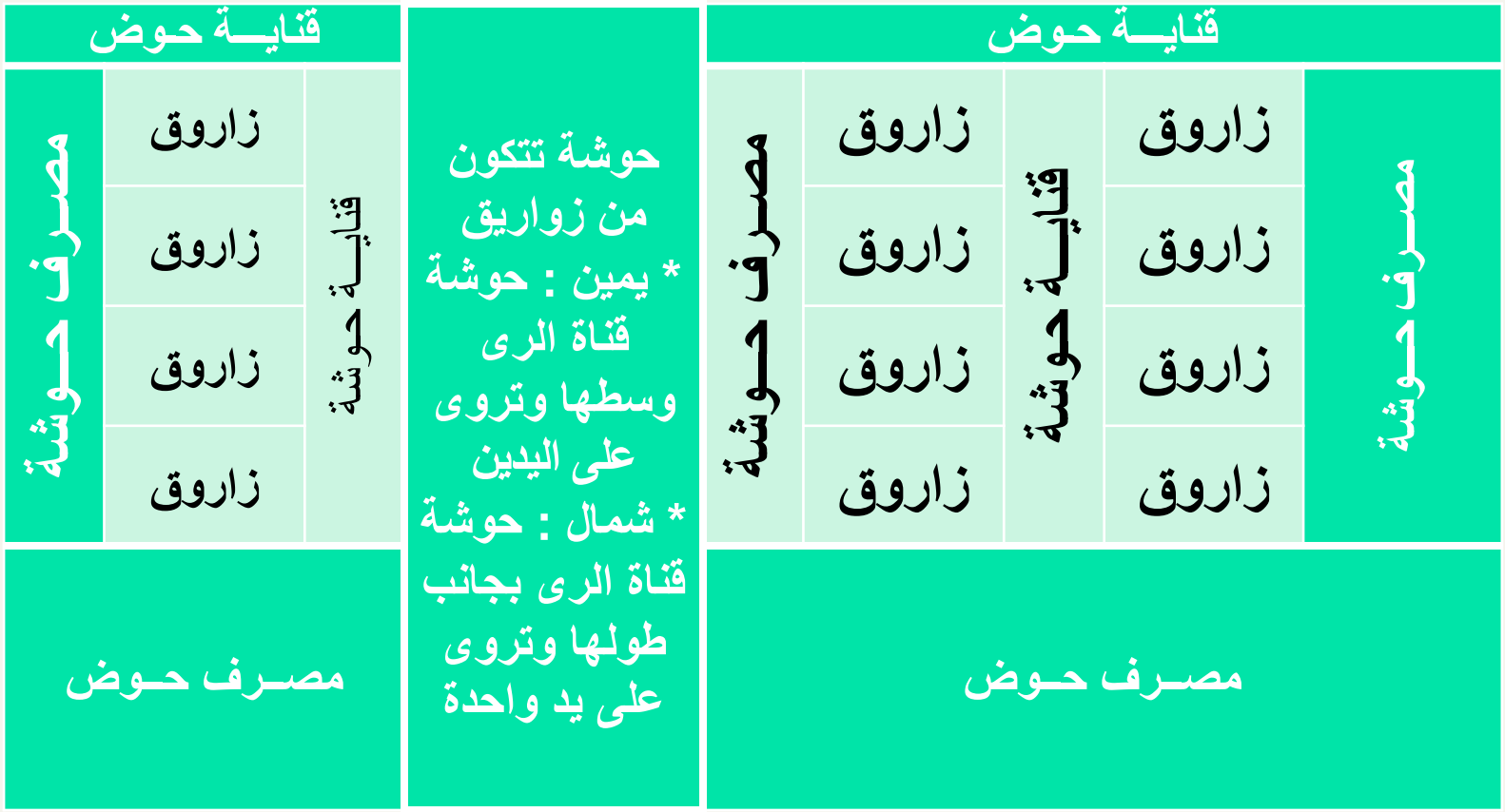
Salinization	1.تجمع الأملاح
Alkalization	1.التحول الى القلوية
Desalinization	1.فقد أو غسيل الأملاح
Degradation	1.مرحلة التهدم
Redegradation	1.مرحلة اعادة التكوين أوالارتداد

إستصلاح الأراضي الملحيه

تبنى عملية **إستصلاح الأراضى الملحيه** على الخطوات التاليه :-

- الغسيل والصرف الجيد باستخدام نوع المصارف المناسب (مكشوفة – مغطاه – عمياء – رأسية).
- أى مشروع يجب أن يكون له شبكة المصارف التالية ذات الدرجات المختلفة حيث يصب الاصغر فى الاكبر: مصرف عمومى – مصرف رئيسى - مصرف قسم اومنطقة (مجموعة احواض) - مصرف الحوض – مصرف الحوشة (مصرفين لكل حوشة على الجانبين ومروى فى الوسط) – زواريق (حقليات).
- الحوشة تقسم الى مساحات أصغر تسمى زاروق وذلك عن طريق مجموعة من المصارف التى يطلق عيها زواريق وفى حالة الصرف المغطى يطلق عليها حقليات (انظر الشكل التالى).

إستصلاح الأراضي الملحيه



إستصلاح الأراضي الملحيه

استصلاح الاراضى الملحية باستخدام المصارف المكشوف

- سوف يكون الحديث عن الزواريق باعتبار المصارف الاكبر الاخرى قد تم انشائها عند تخطيط مشروع الاستصلاح بالمنطقة.
- تسوية الارض.
- تقسم الحوشة الواحدة الى قطع اصغر بواسطة مصارف (التى يطلق عليها زواريق فى الاراضى المتأثرة بالاملاح) وقنوات رى كما هو بالمرجع:-
- انحدار الزاروق يكون 10 سم / 100 م .
- لا يزيد طوله عن 100 م ويكون فى اتجاه عرض الحوشة.

إستصلاح الأراضي الملحيه

استصلاح الاراضى الملحية باستخدام المصارف المغطاه

- معرفة عمق الماء الارضى على فترات زمنية واتجاهه عن طريق البيزومترات (مواسير مثقبة تخترق التربة عن طريق مثقاب التربة حتى تصل للماء الارضى).
- توجد نظم عديدة لشبكة المصارف المغطاه يختار النظام المناسب طبقا للخريطة الكنتورية (طبوغرافية المنطقة) واتجاه وعمق الماء الأرضى وكذلك خواص الأرض (ارجع لموضوع الصرف بالمرجع).
- سوف يكون الحديث فيما يلى عن (الزواريق) باعتبار المصارف الاكبر الاخرى قد تم انشائها عند تخطيط مشروع الاستصلاح بالمنطقة.
- قد توضع الزواريق بحيث طولها يكون فى اتجاه انحدار الارض وسمى الصرف بالطولى.
- يكون اتجاه طولها مع خطوط الكنترول ويطلق على الصرف بالعرضى.

إستصلاح الأراضي الملحيه

استصلاح الاراضى الملحية باستخدام المصارف المغطاه

- يرى أن الصرف العرضى يصرف مساحة اكبر ولو ان الطولي عملي وسرعته اشد.
- ويمكن تلخيص خواص الزواريق فيما يلى وان لم يكن هذا ثابت بل متغير طبقا لعوامل عديدة : العمق حوالى 1.25 م حسب حالة التربة – الانحدار 10/100م – البعد بين كل زاروق والاخر حوالى 20 – 30 – 40 م بالاراضى الطينية والمتوسطة والخفيفة على التوالى – حوالى 100 م .

إستصلاح الأراضي الملحيه

استصلاح الاراضى الملحية باستخدام الصرف السطحى

- تعتمد هذه الطريقة على استصلاح الاراضى الملحية بالغسيل والصرف السطحى.
- الطريقة قليلة الفائدة للتخلص من الاملاح بل كانت فى الماضى ذات فائدة لاكساب التربة بالطمى أيام الفيضان.
- تتلخص الطريقة فى اقامة جسور حول قطعة الارض مع تقويتها وعمل فتحة لدخول الماء واخرى اضيق للصرف وغير مقابلة للاولى. ثم يتم اضافة الماء لارتفاع 10 – 20 سم وهكذا تصرف المياه من فوق سطح التربة من فتحة الصرف الى المصارف.
- تتبع فى الطريقة نفس انشاءات المصارف المكشوفة مع عدم ضرورة تعميق المصارف.

إستصلاح الأراضي الملحيه

إستصلاح الاراضى الملحية باستخدام المصارف العمياء :

تستخدم هذه الطريقة فى حالة عدم امكانية الاتصال بالمصارف الرئيسية (انظر موضوع الصرف). هذه المصارف يطلق عليها عدة اسماء مثل: المحبوسة (حيث لا تجرى فيها المياه) – عمياء – ميتة – موانات – تبخير (لصرف الماء بالتبخير).

5. استصلاح الاراضى الملحية باستخدام المصارف الرأسية :

هذا النوع بستخدم فى حالة وجود طبقة صماء (من الطين او كربونات الكالسيوم) على عمق من سطح التربة حيث يحفر بئر يخترق هذه الطبقة ويصل الى طبقة اسفلها بشرط تكون منفذة للمياه (رمل خشن او حصى).

غسيل الاراضى الملحية

تتلخص هذه العملية في الغسيل والصرف الجيد لإزالة الأملاح اسفل منطقة الجذور إلى الحد الذي يسمح بنمو النبات وقد تم الاشارة باختصارفى موضوع الرى والصرف الى كيفية تصميم شبكات الصرف وقنوات الري والملاحظات الخاصة بهما كما تم إعطاء فكرة عن بعض طرق الصرف التى تستخدم فى استصلاح الاراضى الملجية.

وفيما يلي سوف نوضح غسيل الاراضى الملحية تحت موضوع الاحتياجات الغسيلية **Leaching Requirements (LR)** مع عرض لبعض المعادلات التي تعتمد على تطبيق النظريات الحديثة لحركة الأملاح وغسيلها في الأراضي.

ماهى عملية الغسيل وما هو الهدف منها ؟

عملية الغسيل: هي إمرار كمية من الماء خلال قطاع التربة وذلك لإذابة الأملاح وحملها إلى باطن التربة بعيدا عن منطقة الجذور

ويهدف هذا إلى:

إذابة الأملاح وإزالتها بعيدا عن منطقة الجذور.

إزالة أملاح الصوديوم التى تنتج عن عملية إحلال الكالسيوم محل الصوديوم المتبادل عند علاج الأراضى القلوية.

العوامل التى يتوقف عليها نجاح عملية الغسيل:-

1. كمية الماء المتوفر.
2. تركيز الأملاح بالمياه المستخدمة.
3. التركيب الأيوني للمياه المستخدمة.
4. تركيز الأملاح بالتربة.
5. التركيب الأيوني للأملاح بالتربة.
6. مستوى الماء الأرضي.
7. تركيز الأملاح بالماء الأرضي وتركيبها الأيوني.
8. نفاذية التربة.

ميكانيكية إزالة الأملاح أثناء عملية الغسيل

عند إضافة الماء للتربة الملحية تتكون محاليل ملحية من الماء الشعري بالتربة ذو الحركة العالية.

حيث أن الماء المغلف لحبيبات التربة عبارة عن محلول ملحي مركز فإنه يحدث انتشار من هذا المحلول إلى الماء الشعري الذي يزداد تركيزه وتقل بالتالي حركته.

معدل الانتشار هذا يكون أقل من سرعة حركة الماء خلال المسافات البينية ولهذا عند إضافة ماء للغسيل لا نتوقع التخلص من كل الأملاح بالتربة.

لهذا السبب ولعدم ذوبان كل الأملاح المغلفة لحبيبات التربة بالإضافة إلى أن بعض ماء الغسيل يمر خلال المسافات البينية والشقوق الناتجة عن جذور النباتات والديدان الأرضية فان المياه ذات فاعلية بسيطة في عملية الغسيل.

نظرية ترسيب الملح
:Salt precipitation theory

الهدف من تكنيك الغسيل مع ترسيب الملح هو عدم وصول ماء الغسيل المالحة الى الماء الجوفى لدرجة لا يمكن استعماله.

ولهذا تغسل الأملاح بالتربة بعمق معين من 3-6 قدم حتى تتركز بعد هذا العمق ويزداد تركيزها في فترة الجفاف مما يؤدي إلى ترسيب الأملاح خصوصا على صورة الأملاح الأقل ذوبانا مثل كبريتات الكالسيوم $CaSO_4.2H_2O$ وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$.

الإحتياجات الغسيلية Leaching Requirements (LR)

تحسب الاحتياجات الغسيلية من التوصيل الكهربى لكل من مياه البئر EC_W المستخدمة فى الرى ومستخلص التربة ECe.

$$LR = \frac{EC_W}{(5 * EC_e - EC_W)}$$

طبقا لمعمل الملوحة الامريكى فان الاحتياجات الغسيلية LR هى عبارة عن الماء الاضافى الذى نحتاجه لغسيل الاملاح والذى يعبر عنه كجزء او نسبة مئوية (النسبة المئوية للغسيل Leaching Percentage) من كمية المياه الكلية التى تتخلل التربة (DD) والتى تعرف بواسطة معمل الملوحة الامريكى بالجزء من الماء DI الذى يجب ان يخترق التربة اسفل منطقة الجذور للمحافظة على الملوحة عند حد معين وهى نسبة بين عمق ماء الصرف DD الى عمق ماء الرى DI .

$$LR = \frac{DD}{DI}$$

- يمكن حساب الاحتياجات الغسيلية LR من قسمة (÷) التوصيل الكهربى لمياه الرى **Electrical Conductivity of the Irrigation Water (ECiw)** على التوصيل الكهربى للمياه المنصرفه تحت منطقة **الجذور**
- **Electrical Conductivity of Water Draining from the Bottom of the Root Zone (FCdw)** .
- عمليا ليس من السهل الحصول على التوصيل الكهربى لمياه الصرف ECdw، لهذا معمل الملوحة الامريكى يوصى باستخدام متوسط التوصيل الكهربى لمستخلص محلول التربة Electrical conductivity of the soil solution extract (ECe) كما بالمعادلة التالية:

$$LR = \frac{EC\,iw}{5\,(EC\,e) - EC\,iw}$$

طرق غسيل الأراضى الملحية

الغسيل المستمر Continuous leaching

ويضاف الماء في الغسيل المستمر حتى يغمر التربة لعمق 10سم. ويحافظ على هذا المستوى بإضافات متوالية لتعويض الفقد بالتبخير والصرف. وبالغسيل المستمر يمكن التخلص من ملوحة التربة بسرعة وينصح به تحت الظروف الآتية:

نفاذية جيدة للتربة. - ماء أرضي مرتفع المستوى. - معدل تبخير مرتفع.

الغسيل المتقطع Intermittent leaching

يضاف الماء بكميات لإذابة الأملاح (600م3/فدان) يعقبها كمية أخرى حوالي 100 م3/فدان لغسيل الأملاح ثم يوقف بعدها الغسيل لمدة ثلاثة أسابيع ثم إضافة أخرى لمدة ثلاثة أسابيع وهكذا حتى يتم غسيل أغلب أملاح التربة. ويجرى الغسيل المتقطع تحت الظروف الآتية:

- نفاذية رديئة للتربة.
- ماء أرضي على عمق أكبر من العمق الحرج.
- قلة ملوحة الماء الأرضي.
- معدل تبخير قليل.

الظروف التى تساعد على تمليح الأراضى:-

- المناخ الحار
- قوام التربة الثقيل (تربة طينية)
- ارتفاع الماء الارضى فوق الحد الحرج
- ارتفاع ملوحة الماء الارضى
- انعدام او سؤ الصرف
- سطح تربة غير مستوى

الظروف التى تساعد على تمليح الأراضى:-

- رشح مياه من ترعة أو مصرف أو أرض مرتفعة
- اطالة الفترة بين الريات.
- مياه رى مالحة.
- تبوير التربة (تركها بدون زراعة)

وسائل المحافظه على الأراضى الملحية بعد استصلاحها:-

- الاستمرار بتطهير المصارف.
- فى حالة وجود مياه رشح من ترعة أو مصرف أوأرض مرتفعة قم بعمل رشاح وتخلص من مياهه.
- عدم تعميق الحرث ولا تستعمل محراث قلاب حتى لا تجلب املاح تحت التربة لأعلى.
- اتباع الزراعه العفير (زراعة البذرة فى أرض جافة) لان إضافة الماء يعمل على تخفيف ملوحة محلول التربة.
- تجنب التعطيش بتقصير الفترة بين الريات.

وسائل المحافظة على الأراضى الملحية بعد استصلاحها:-

- تجنب تبوير الارض (تترك بدون زراعة) حتى لا تتجمع الأملاح على سطح التربة.
- زراعة البذرة في بطن الخط لوقايتها من الأملاح.
- زيادة كمية التقاوي اللازمة للفدان لضمان نسبة انبات عالية.
- زراعة تقاوى البرسيم على اللمعة وبعد انباته يروى على فترات قصيرة مع زيادة الفترة مع النمو.
- استخدم مياه عالية الصلاحية فى الرى ان امكن.
- قم باختيار المحصول المناسب لتحمل ملوحة التربة.

Thanks