استصلاح الترب القلوية أو الملحية القلوية: Reclamation of alkaline or alkaline salt soils

سبق ذكر أن الأراضي القلوية غير الملحية تتميز بأن نسبة الصوديوم المتبادل أكثر من ١٥% وتقل الأملاح إلي أقل من ٤ ملليموز في حين أن رقم الحموضة يزيد عن ٨.٥ وهذه الأراضي ذات صفات طبيعية سيئة التهوية بطيئة النفاذية وتعطي بيئة غير مناسبة لنمو النبات. ونلجأ في استصلاح هذه الأراضي الخالية من كربونات أو كبريتات الكالسيوم إلي إمداد الأرض بالكالسيوم مباشرة وذلك بإضافة أحد أملاح الكالسيوم أو غير مباشرة وذلك بعض المواد التي ينتج عن تأثيرها في الأرض توفير الكالسيوم الذائب مثل الكبريت وحامض الكبريتيك وكبريتات الحديد أو الألمونيوم والجير الكبريتي.

وتنقسم الأراضي القلوية من حيث استجابتها إلي المصلحات إلي ٣ أقسام:

١) تربة تحتوي على كربونات كالسيوم.

٢) تربة ذات رقم حموضة منخفض عن ٧.٥ في الطبقة السطحية وتكاد تكون خالية من كربونات الكالسيوم.

٣) تربة ذات رقم حموضة أعلى من ٧.٥ ولا تحتوي على كربونات الكالسيوم.

وبصفة عامة فإن أراضي النوع الأول (المحتوية على كربونات كالسيوم) يمكن استصلاحها بأي مواد تمد التربة بالكالسيوم مباشرة أو غير مباشرة.

أما أراضي النوع الثاني والثالث فلا ينصح بإضافة الأحماض لها أو المواد التي تزيد من حموضة التربة ويفضل استعمال مواد كلسيه فيها وتتم بإضافة المادة العضوية و محسنات التربة باختلاف انواعها .

١- اضافة الاسمدة العضوية :

يقصد بالأسمدة العضوية إضافة المادة العضوية للتربة أو زيادة محتواها منها وهذه المادة العضوية تعطي للتربة بعد تمام تحللها وبما تحتويه من عناصر مغذية في صورة صالحة للامتصاص بواسطة جذور الأشجار إضافة إلي تأثيرها في تحسين خواص التربة الفيزياوية والكيماوية ، وتكون المادة العضوية عادة عبارة عن نواتج تحلل الكائنات الحية النباتية أو الحيوانية أو خليط بينهما .

مصدر المادة العضوية :-

المادة العضوية هي كل المواد النباتية والحيوانية التي تنشأ في التربة التي تضاف إليها بغض النظر عن مراحل التحلل التي وصلت إليها ، وتعتبر أنسجة النباتات هي المصدر الأساسي للمادة العضوية وتمثل أوراق الأشجار والشجيرات وتشمل جذور النباتات والأجزاء النباتية التي تترك في التربة أو تدفن فيها بالعمليات الزراعية كما تشمل أجسام الحيوانات المختلفة والحشرات وفضلاتها والكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة . ويمكن أيجاز أهم المصادر المواد العضوية في الأراضي بالتالي:

١- بقايا النباتات من أوراق وسيقان وجذور.

٢- بقايا الكائنات الحية الدقيقة والراقية.

٣- السماد العضوي البلدي.

٤- السماد العضوي الصناعي (مخلفات المحاصيل وقمامة المدن).

٥- السماد الأخضر.

٦- مخلفات المجازر ومياه المجاري.

تحلل المواد العضوية :

إن الشرط الأساسي لتحلل المواد العضوية في التربة هو توفر أعداد كافية من الكائنات الدقيقة وتوفر الشروط المناسبة لنمو ونشاط هذه الكائنات وان النباتات المزروعة في تربة معينة لن تستفيد من المادة العضوية الموجودة في التربة إلا بعد تحلل هذه المواد العضوية وتحولها إلي صيغ ومركبات وعناصر قابلة للامتصاص من قبل جذور النباتات .

ما هي أهمية الأسمدة العضوية ؟

إن الأسمدة العضوية تضاف للنباتات لتحقيق الأغراض التالية:

١- تحسين خواص التربة من خلال تفكيك حبيبات التربة خاصة الثقيلة منها وتحسين تهويتها لكي يتخلل الهواء والماء.

٢- زيادة مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وخاصة الأراضي الرملية.

٣- زيادة خصوبة التربة وزيادة السعة الكتيونية لها .

٤- رفع محتوي التربة من العناصر الغذائية المختلفة فعند اكتمال تحلل المواد العضوية يزداد بها العناصر (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وبعض العناصر الدقيقة) .

٥- عند تحلل المواد العضوية ينتج عنها العديد من الأحماض العضوية وثاني اوكسيد الكاربون والذي يذوب في المحلول الأرضي مكونا حامض الكاربونيك حيث تعمل هذه الأحماض على إذابة العناصر الغذائية الموجودة في التربة خاصة (الفسفور والحديد والزنك والمنغنيز والنحاس) وتجعلها أكثر قدرة على الامتصاص بواسطة الجذور .

أنواع الأسمدة العضوية :

١- **السماد البلدي(الكومبوست)** : يعتبر السماد البلدي من أهم الأسمدة العضوية المستعملة والتي تعمل على تحسين خواص التربة الفيزياوية والكيماوية ويعد مصدر هام لتزويد التربة ببعض العناصر الدقيقة مثل البورون والنحاس والمنغنيز ، ومن المعروف أن التركيب الكيماوي للأسمدة البلدية يكون معقد ويختلف باختلاف نوع الحيوان المأخوذ منه السماد إضافة إلي عمره وأسلوب تغذيته إضافة إلي طريقة جمع السماد وطريقة تخزينه ، إن محتوي السماد البلدي من عنصر النتروجين الكلي قليلة لاتزيد عن ٠,٥% والفسفور ٠,٤% والبوتاسيوم ١,٢% غير انه بصفة عامة يرفع من نسبة المادة العضوية في التربة ، ومن مواصفات الكمبوست الجيد الناضج:

المواصفات	النسبة
اللون	بني غامق
الرائحة	مقبولة (رائحة التراب المرشوش بالماء)
القوام	أسفنجي
وزن المتر المكعب	لا يزيد عن ٧٠٠ كيلو جرام /م٣
الرطوبة	لا تزيد عن ٣٠ %
درجة ph	أقل من ٨
درجة الحرارة	٥ : ١٠ م فوق درجة حرارة الجو
الأكسجين	لا يقل عن ٥ %
ثاني أكسيد الكربون	١ : ٢ %
النيتروجين الكلي	لا يقل عن ١ %
النيتروجين الأمونيومي	من ٥٠ : ١٠٠ ملليجرام / كيلو جرام
النيتروجين النتراتي	لا يقل عن ٥٠ ملليجرام / كيلو جرام
النتروجين النيتريت	لا يوجد
المادة العضوية	لا تقل عن ١٦ %
الكربون العضوي	لا يقل عن ١٧ %
الرمـــاد	لا يزيد عن ٧٠ %
الدبال	٢٥ : ٣٠ % من المادة العضوية
الفوسفور الكلي	لا يقل عن ٠,٨ %
البوتاسيوم الكلي	لا يقل عن ١ %
كبريتيد الأيدروجين	لا يوجد
نسبة ك : ن	اقل من ٢٠ : ١

٢- **الزبل** : وهي نوع خاص من السماد العضوي الذي يتكون من روث وبول الحيوانات وهو يستخدم بكثرة في التسميد وتعتبر أغني من السماد البلدي في محتواها من العناصر الغذائية والمواد العضوية فنسبة النتروجين الكلي بها حوالي ٥,١% والفسفور ١% والبوتاسيوم ١,١% .

٣- **مخلفات الطيور والدواجن** : يعد من أجود أنواع الأسمدة العضوية لاحتوائه على نسبة عالية من العناصر الغذائية المختلفة كما أن استفادة الأشجار منه عالية ، وتتراوح نسبة النتروجين الكلي به حوالي ٢,١ – ٤,٢% والفسفور ١,١– ٢,٤% والبوتاسيوم ٠,٢ - ٢,٢% .

٤- **الدم المجفف** : سريع التحلل غني بالنتروجين حوالي (١٠%) ويوجد بصورة صالحة للامتصاص بواسطة جذور الأشجار إلا انه يحتوي على مستويات منخفضة من عنصري الفسفور والبوتاسيوم .

٥- **كسب بذرة القطن** : يمثل احد نواتج عصر بذرة القطن ويحتوي على نسبة مرتفعة من البروتين والدهون والمواد الكاربوهايدراتية والعناصر الغذائية المختلفة فنسبة النتروجين الكلي به ٧% والفسفور ٥,٢% والبوتاسيوم٢,١ % .

٦- **البودريت** : يحضر من تجفيف مخلفات الإنسان في أحواض خاصة نسبة النتروجين الكلي به حوالي ٨,١% والفسفور ٥,٢% والبوتاسيوم ٦,٠% .

الطريقة المثلي و الموعد الأمثل لإضافة الأسمدة العضوية :-

تضاف الأسمدة العضوية للمحاصيل باختلاف انواعها بنثرها على سطح التربة ثم تعزق أو تحرث لتقليل الفقد من النتروجين أثناء عملية التحلل ولتسهيل انتشار العناصر الفعالة إلي مجال انتشار الجذور ليسهل امتصاصها من قبل المحاصيل كما تضاف الأسمدة بنثرها حول النباتات وبوضعها في خنادق جوارها ثم تغطي بالتربة ، ولقد وجد أن نثر المواد العضوية وحرثها بالترب يعتبر أفضل طريقة وأكثر كفاءة ويرجع ذلك إلي انتظام توزيع الأسمدة العضوية حيث يستفيد المجموع الجذري من هذه الإضافة بكفاءة .و تضاف الأسمدة العضوية مبكرا أثناء فصل

الشتاء وقبل موسم النمو والنشاط بفترة طويلة وذلك لان المادة العضوية تحتاج إلي وقت طويل كي تتحلل وتصبح بصورة صالحة وميسرة للامتصاص من قبل جذور المحاصيل بداية موسم النمو في الربيع .

٢- إضافة محسنات التربة Soil conditioner:

يستلزم تطوير الزراعة والحفاظ على المصادر الطبيعية تطبيق الابتكار وبخاصة في البيئات الهامشية والمالحة و التي تعاني التربة فيها من قلة المياه والمغذيات المفيدة، ما يسفر بدوره عن زيادة الحاجة إلي غسيل التربة وفقدان المغذيات وتلوث المياه الجوفية. وعلاوة على ذلك، تستدعي درجات الحرارة المرتفعة المترافقة مع قلة الهطول المطري ضرورة إيجاد طرق جديدة للحفاظ التربة وتحسين خصائصها والحد من فقدان المواد المغذية حيث يساعد ذلك على تعزيز إنتاجية المحاصيل وضمان استدامة الأجيال المستقبلية على المستوي العالمي.

وانطلاقا من أهمية الاعتناء بصحة التربة ودورها في تحسين الناتج الزراعي، عمد الباحثون في مجال استصلاح الاراضي على استخدام محسنات التربة العضوية واللاعضوية وذلك من أجل تحسين التربة وإنتاج الكتلة الحيوية.

فمحسنات التربة Soil conditioner : هي مُنتجات تُضاف إلي التربة لتحسين آليتها وخصوبتها وخصائصها الفيزيائية، مُصطلح محسنات التربة غالباً ما يُمكن أن تشمل على مجموعة واسعة من الأسمدة والمواد غير العضوية. ويمكن استخدام مُحسنات التربة لتحسين التربة الفقيرة، أو إعادة بناء التربة التي تضررت من جراء إدارة التربة غير السليمة . ويمكن أن تجعل التربة الفقيرة أكثر قابلية للاستخدام، ويمكن استخدامها أيضاً للحفاظ على التربة في حالة الذروة.وتعمل هذه المركبات على تحسين الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة، من خلال زيادة التبادل الكتيوني للعناصر، والرفع من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، كما أنها تلعب دور مهم في زيادة الخصوبة عن طريق توفير المناخ الملائم للبكتيريا النافعة في تثبيت العناصر العضوية المغذية.

الفرق بين محسنات التربة والاسمدة :

محسنات التربة هي مواد او نباتات تستخدم لتحسين التربة بجعلها افضل في التهوية والاحتفاظ بالرطوبة كما انها يقلل من قلوية التربة وهذه المحسنات لا علاقة لها بالمواد الغذائية التي يحتاجها النبات فهي لا تحتوي علىها او قد تحتوي على القليل منها اي انها لا تغني عن السماد الذي اما ان يكون طبيعيا(عضويا) وهو ما يعرف بالـ compost او سمادا كيميائيا او ما يعرف بـ fertilizer والعناصر المهمة المطلوب تواجدها في السماد هي العناصر الكبري وهي النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وهناك عناصر اخري مثل الحديد والمغنسيوم وغيرها ومن هذه المحسنات:

١- الجبس الزراعي Agricultural gypsum ($CaSO_4\ 2H_2O$) :

الجبس الزراعي هو مخصب نقي طبيعي للتربة من كبريتات الكالسيوم المائية، ذو نعومة عالية وجاف، وهو من أفضل الوسائل في علاج قلوية التربة والتخلص من الأملاح.
ان ميكانيكية الجبس في استصلاح الترب الصودية والملحية تكمن في خطوتين: الأولي عند ذوبانه يحقق مستوي مناسب من الألكتروليت الذي يؤدي الي تحسين غيض التربة ونفاذيتها

لتسهيل حركة الماء خلال التربة وتغلغله في أعماقها، وايضا تتحقق الخطوة الثانية المتضمنة استبدال أيونات الصوديوم بالكالسيوم طبقا للمعادلة الآتية:

$$2Nax + CaSO_4 \longrightarrow Cax + Na_2SO_4$$

ومن خلال ذلك يجري تشبيع معقد التبادل للتربة تدريجيا بأيونات الكالسيوم، مما يؤدي ذلك الي خفض النسبة المئوية للصوديوم المتبادل، وهذا يسهم في تشجيع الغرويات على التجمع وتكوين المجاميع وزيادة ثباتيتها، وبالتالي تحسين المحاصيل الزراعية وزيادة إنتاجيتها.
بناء ومسامية ونفاذية التربة، يرافق ذلك خفض تفاعل التربة وجميع هذه الظروف تعمل على تحسين نمو

و أن من أهم أسباب استخدام الجبس الزراعي، وجود قشرة ملحية على سطح التربة بيضاء أو داكنة، قلة نفاذية التربة وقلة تهويتها وقلة تماسكها، ارتفاع pH في التربة لأكثر من ٧ ، ضعف النباتات وقلة نموها، تقزم النباتات وتلوينها بلون أخضر داكن يميل للزرقة، وظهور أعراض العطش على النباتات واحتراق واصفرار الأوراق.

أن للجبس الزراعي مميزات عديدة، أهمها انه مصدر أساسي للكالسيوم الذائب بالتربة يؤدي إلي التخلص من أيونات الصوديوم الضارة، كما يساعد على زيادة الكائنات الدقيقة بالتربة والتي تقوم بتثبيت النيتروجين، ويمنع تدهور صفات الأرض الملحية أثناء استزراعها للأراضي القلوية والقلوية الملحية، ويقوم بتفكيك الروابط والمجموعات الكلسية والصودية مما يؤدي إلي سهولة امتصاص الجذور للعناصر الغذائية.

الجبس الزراعي صديق للبيئة فهو يتميز بخلوة من العناصر الثقيلة السامة، كما يحتوي على نسبة عالية من الكبريت، بالإضافة إلي زيادة نفاذية التربة وجودة تهويتها مما يؤدي إلي سهولة اختراق جذور النباتات لها وزيادة قدرتها على امتصاص الماء.

شروط ومواصفات إضافة الجبس الزراعي:

١- أن يكون ناعم ودرجة نقاوته تزيد عن ٨٠ % .

٢- أن يكون خالي من ملح كلوريد الصوديوم.

٣- وجود شبكة صرف جيدة بالأرض مع توفير كميات كبيرة من المياه.

٤- زراعة الرز صيفاً والشعير شتاءاً.

٥- أن تكون الأرض جيدة النفاذية، وتضاف إليها الأسمدة العضوية والكيماوية لزيادة خصوبتها وتحسين خواصها.

٦- الحرص على أن لا تتحول الأرض من ملحية الي قلوية أثناء غسيل الأرض.

٧-يتم نثر الجبس الزراعي يدويا أو نثر الأسمدة بمقدار كليو جرام لكل متر مربع بعد القيام بتسوية سطح التربة.

٨-تحرث الارض حرثا عميقا ليخلط الجبس الزراعي بالتربة.

٩-تقسم الارض إلي قطع أو أحواض ثم تشق قنوات ومصارف مائية ثم تروي الأحواض بالماء على ارتفاع ١٥سم.

مميزات وكميات إضافة الجبس الزراعي:

يساعد الجبس الزراعي على خفض رقم الـpH للتربة لما له من تأثير حامضي والذي يؤدي في النهاية الي تيسير بعض العناصر وجعلها صالحة للإمتصاص، ويعمل أيضاً على معالجة الأراضي الملحية والصودية حيث يطرد الصوديوم من مركب الإمتصاص من على معقد التبادل ويحل الكالسيوم محله، كما يساعد على تحسين الخواص الكيميائية والطبيعية للتربة.ويضاف الجبس الزراعي للتربة حسب :

أ– إذا ظهر من تحليل التربة أن نسبة الملوحة فيها أقل من ٤ ملليموز يضاف الجبس الزراعي سنوياً حوالي ما بين ٢ – ٣.٥ طن/هـ.

ب– إذا كانت الأرض ملحية متوسطة ما بين ٤ – ٨ ملليموز يجب زيادة كمية الجبس الزراعي إلي حوالي (٦ – ٧ طن/هـ) وذلك للمحافظة على خصوبة الأرض.

ج– إذا ظهر من التحليل أن الأرض ملحية بنسبة عالية ما بين ٨ – ١٢ ملليموز، تزداد كمية الجبس الزراعي إلي (٧ – ١٠طن/هـ) خاصة عند غسيل الأملاح.

٢- الكبريت الزراعي Agricultural sulfur :

الكبريت عنصر متحرك يمتص على صورة كبريتات SO_4 ثم يختزل في النبات الي كبريت او كبريتات الهيدروكسيد اذا ذادت كميته عن حد معين يخفض رقم pH التربة كما تنقص كمية النترات الصالحة للامتصاص لان البكتريا التي تؤكسد الكبريت تحتاج الي اوكسجين النترات في عملية الاكسدة. يكثر وجود الكبريت في الطبقة السطحية من التربة اول ما تظهر اعراض نقصه على الاوراق حديثة التكوين. وان الكبريت الزراعي أستخدمه الإنسان في مقاومة العديد من الآفات الزراعية التي تصيب مختلف المحاصيل الحقلية و البستانية حيث يعمل الكبريت كمبيد فطري و حشري حتى أنه من العناصر السمادية الهامة للنبات .

وظائف وأهمية عنصر الكبريت:

١-يدخل في تركيب الاحماض الامينية والهرمونات النباتية.

٢-يلعب دورا هاما في عملية التنفس.

٣-يدخل في تركيب الزيوت الطيارة كما في البصل والثوم.

٤-يساعد في تكوين الكلوروفيل.

٥-يعمل على تحسين قوام التربة.

٦-يستخدم لاستصلاح الأراضي القلوية حيث أن خواصه الحامضية تعادل قلوية التربة.

٧-يقضي على الآفات التي تعيش في التربة.

٨-يوفر وسطاً ملائماً حتى تقوم جذور النبات بامتصاص عناصر P-Fe-Zn-Mn لما يسببه الكبريت من معادلة القلوية

معدلات استخدام الكبريت: لجميع أنواع المحاصيل يستخدم بمعدل ٤٥٠ : ٦٥٠ كجم تقريبا للهكتار الواحد ويفضل خلطة مع السماد العضوي لسرعة تحلله .