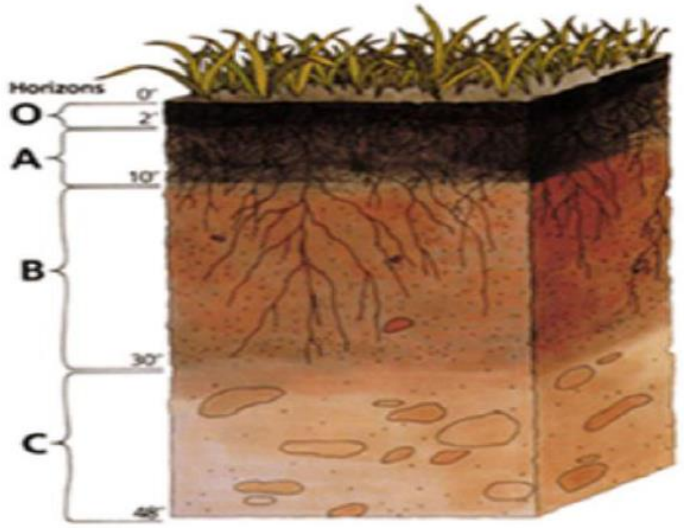
أهمية دراسة كيمياء التربة ودورها في الإنتاج الزراعي:

التربة: هي الطبقة السطحية الهشة أو المفتتة التي تغطي سطح الأرض .تتكون التربة من مواد صخرية مفتتة خضعت من قبل للتغيير بسبب تعرضها للعوامل البيئية والبيولوجية والكيمائية، ومن بينها عوامل التعرية .ومن الجدير بالذكر إن التربة تختلف عن مكوناتها الصخرية الأساسية والتي يرجع السبب في تغييرها لعمليات التفاعل التي تحدث بين الأغلفة الأربعة لسطح الأرض، وهي الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الحيوي.ونستنتج من ذلك إن التربة تعد مزيجاً من المكونات العضوية والمعدنية التي تتألف منها التربة في حالاتها السائلة (الماء) والغازية (الهواء).



يتشابه لون طبقات التربة في بعض المناطق بحيث تكون طبقات التربة العلوية داكنة اللون، أما طبقات التربة التي تلي الطبقة السطحية فيكون لونها مائل للاحمرار.

إن مفهوم كيمياء التربة –وكأي فرع من فروع العلوم المختلفة – قد تغير كثيرا عبر السنوات الماضية حيث تشير التقارير إلى إن العالم ديفي يعتبر أول مختص بكيمياء التربة، حيث كان هذا العلامة مهتم بالتربة باعتبارها مصدرا للعناصر القلوية والقلوية الأرضية المهمة للصناعة وتضمنت محاضراته أيضا العديد من الملاحظات حول العناصر المهمة في تغذية النبات.إن تطور مفهوم كيمياء التربة عبر السنوات كان بالدرجة الأساسية من خلال ظهوره مشاكل جديدة وباستمرار عند استغلال الأراضي للإغراض الزراعية حيث حفزت هذه المشاكل المختصين في كيمياء للتفتيش عن حلول لمعالجة مثل هذه المشاكل، وبالفعل فقد عالج علم الكيمياء التربة كثير

Icecream PDF Editor

توزيع الايونات قرب سطوح الدقائق والطبقة المزدوجة Electrical Double Layer

نظرا لوجود الشحنة السالبة على سطح غرويات التربة المعدنية والعضوية فان لهذه الدقائق القابلية على جذب الايونات الموجبة نحو سطوحها عند وجودها في المحلول. لذلك ان عدد الايونات الموجبة سيكثر بالقرب من السطح ويقل كلما ابتعدنا عن السطح . اما توزيع الايونات السالبة حيث يقل على سطح الدقيقة ويزداد عددها كلما ابتعدنا عن السطح وان مجموع الايونات الموجبة تكافئ مجموع الايونات السالبة الناتجة عن الدقائق. وبسبب عدم وجود تجاذب بين الايونات الموجبة والدقائق الغروية فان بامكان هذه الايونات ان تتحرك بطلاقة في المحلول. وتسمى الايونات السالبة والموجبة القابلة للحركة بالايونات الذائبة (soluble ions) لتفريقها عن الايونات القابلة للتبادل . وبالامكان التخلص من الايونات الذائبة في التربة عند مرور الماء خلال مقد التربة. وعند جفاف التربة فان الايونات الذائبة ستتحد مع الايونات السالبة الذائبة لتترسب على شكل املاح بحيث تؤثر سلبيا على خواص التربة ونمو النبات تسمى التربة عندئذ ملحية.

- الطبقة الداخلية الملاصقة لسطح النواة ويطلق عليها الايونات المحددة للجهد او الشحنة.
- طبقة من الايونات المعاكسة في الشحنة ويطلق عليها طبقة الايونات المشبعة او الممدصة.

مجموع الطبقتين هو ما يطلق عليه بالطبقة الكهربائية المزدوجة Electrical Double Layer (EDL) وغالباً ما تتكون الطبقة الداخلية من شحنات سالبة والطبقة المشبعة من شحنات موجبة.
ويطلق على مجموع الايونات المشبعة او الممدصة (والتي يجب ان تساوي مجموع الايونات المحددة) في وزن معين من التربة بالسعة التبادلية وهي صفة وصفية عند درجة تفاعل معين لكل تربة من ألترب الطبقة البعيدة او الايونات المنتشرة في الطبقة البعيدة المنتشرة تكون حرة الحركة نوعا ما وتسمى هذه الطبقة بالطبقة المنتشرة(diffused layer) وهنا فأن سمك هذه الطبقة مهم وله دور مهم في تحديد سلوك التربة من الناحية الفيزيائية والكيميائية.

التبادل الايوني :

عملية يقصد بها تبادل الكاتيونات والانيونات بين الطور الصلب والطور السائل ويمكن ان يحدث التبادل بين طورين صلبين ، يضم التبادل الايوني نوعان هما:

1. التبادل الكاتيوني
2. التبادل الانيوني

يعد التبادل الكاتيوني أكثر اهمية من التبادل الانيوني ويقصد به احلال او تبادل كاتيون او أكثر محل كاتيون آخر او اكثر على السطوح الغروية.
وكما ذكر سابقا بان الطور الصلب يتكون من معادن الطين (الجزء المعدني) ومادة الدبال (الجزء العضوي) ومادة الدبال Humus التي هي مادة المرحلة الاخيرة للتحلل السريع للمادة العضوية ويمكن تعريفها بانها خليط

Icecream PDF Editor تم تحرير وثيقة للمستندات المحمولة هذه باستخدام .
الترقية الى محترف ازالة العلامة المائية.

من مركبات عضوية متحللة عن المادة العضوية ومركبات صعبة التحلل. ان معادن الطين والدبال هي الوسط النشط للتبادل الكاتيوني لكون سطوح هذه المواد تحمل شحنة سالبة مهيأ لجذب الشحنات الموجبة الموجودة في محلول التربة.

ان مصادر الشحنات السالبة على سطوح وحافات معادن الطين هي:

عموماً تكون الشحنة السالبة هي السائدة على اسطح الغرويات وتعد هذه الشحنة محصلة الشحنة او الشحنة الصافية على سطح معظم غرويات ألتربة والمصادر المكونة للشحنات هي:

1- الاحلال المتماثل Isomorphs substitution: يعتقد ان المصدر الرئيسي لشحنات السالبة لمعادن الطين من نوع 2:1 كالمونتمورلونايت . يقصد به استبدال ايون موجب في الشبكة البلورية بأيون موجب ما من الوسط المحيط بالبلورة وعادة يكون هذا الايون الموجب مساوياً بالحجم للايون المستبدل ومختلف عنه بالتكافؤ. هذا النوع يحدث عند عملية التبلور ولا يقود الى اي تشويهات في بناء الشبكة البلورية. مثلا احلال Al^{+3} محل Si^{+4} في طبقة الاوكتاهيدرا وينتج عن هذا زيادة في كمية الشحنة السالبة الفائضة بسبب الاختلاف في تكافؤ الايونات المتبادلة

2- تكسر حواف الطين : والتي هي عبارة عن الشحنة غير المشبعة الموجودة على حافات الدقائق الغروية ألمعدنية وهذه الاواصر المكسورة تكون بين الاوكسجين او الاوكسجين والألمنيوم. او انحلال الهيدروجين في مجاميع الهيدوركسيل (OH) الموجودة على سطوح وحافات البلورات لمعادن الطين ومصادر الشحنات السالبة على سطوح المادة العضوية تعود لانحلال ايونات الهيدروجين مع مجاميع الكاربوكسيل (COOH) ومجاميع الفينول (OH-) والامينات ($-NH_2$).

3- العيوب البلورية: وهي أيضا عبارة عن شحنة غير مشبعة تظهر على سطح المعدن الذي فيه عيوب بلورية أثناء عملية التبلور للمعدن.

العوامل المؤثرة في قوة او شدة ارتباط الكتيونات بشحنات الطين السالبة:

أ- نوعية الطين : ان معدن المونتمورلونايت له سعة نبادلية عالية تؤدي الى جلب البوتاسيوم بقلة مقارنة بقوة جذب كتيونات الكالسيوم والمغنيسيوم قياسا بمعدن الكاؤلونايت .

ب- الرطوبة او وجود الماء في التربة : يلعب الماء دورا كبيرا في قوة الارتباط ، لان الايون المتحد كع الماء يكون اكبر من نفس الايون غير المتحد مع الماء وهذا يعود الى ان الكتيونات التي تتحد مع الماء بصورة كبيرة مثل الصوديوم تكون المسافة بينها وبين سطوح الطين كبيرة ولهذا فأن جزء من الشحنات السالبة يكون مرتبط بالايون بصورة ضعيفة .

ت- تزداد قوة ارتباط الكتيون بسطوح الطين بزدياد عدد الشحنات الكهربائية المزدوجة .

السعة التبادلية الكتيونية Cation exchange capacity (CEC)

تختلف الترب كثيرا في مقدرتها على ادمصاص الكتيونات ولهذا فأن لكل تربة سعة تبادلية كتيونية تختلف عن الاتربة الاخرى ، يمكن تعريفها هي مقدرة التربة على ادمصاص وتبادل الكتيونات التي يمكن تعريفها بمقدار

Icecream PDF Editor تم تحرير وثيقة للمستندات المحمولة هذه باستخدام .
لترقية الى محترف ازالة العلامة المائية.

الكتيونات بالمليمكافئ الى نشبع 100غم من التربة الجافة وهناك تعريف اخر للسعة التبادلية الكاتيونية فهي مقياس لكل الشحنات السالبة للتربة مقدرة بالمكافئ او المليمكافئ لكل 100 غم تربة . والمليمكافئ هو الوزن الذري لغرام واحد من الهيروجين أي يتم تقسيم الوزن الذري على عدد التكافؤ فمثلا البوتاسيوم وزنه الذري 39 وتكافؤه 1 فلهذا فان الوزن المكافئ له 39 اما الكالسيوم وزنه الذري 40 وتكافؤه2 فيكون وزنه المكافئ 20 .

تقسم الكاتيونات المتبادلة الى قسمين اعتمادا على القاعدية والحامضية .

الكاتيونات القاعدية تضم Na^{+} , K^{+} , Ca^{++} , Mg^{++}

اما الكاتيونات الحامضية تضم H^{+}, Al^{+++}

ان زيادة محتوى التربة من الطين يؤدي الى زيادة المساحة السطحية لحبيبات التربة فألترب الطينية تكون سعتها التبادلية الكتيونية عالية مقارنة مع الترب اقل محتوى من الطين ، لذا فالترب الغنية بالطين او المادة العضوية تكون ذات سعة تبادلية كتيونية عالية ولها مقدرة عالية على احتفاظها بالماء مقارنة بالترب ذات محتوى منخفض من الطين والمادة العضوية .والجدول التالي يوضح بعض قيم السعة التبادلية الكاتيونية لمعادن الطين والدبال :

نوعية الطين والدبال	السعة التبادلية الكاتيونية، ملي مكافئ /100 غرام تربة	المعدل
الدبال	300-100	200
الفيرموكيولايت	200-100	150
الالوفين	200-50	100
المنتمورلونايت	100-60	80
الاليت	40-20	30
الكلوريت	40-20	30
الكؤلونايت	15-3	8

مثال1 : لديك تربة ذات الصفات الاتية 2% مادة عضوية ، 5% مونتمورلنايت ، 12% كالونايت .

0.02 x 200 = 4 ملي مكافئ .

0.05 x 80 = 4 ملي مكافئ

0.12 x 8 = 1 ملي مكافئ

4 + 4 + 1 = 9 ملي مكافئ /100 غم تربة . السعة التبادلية الكاتيونية

التشبع بالقواعد ونسبة التشبع :

التشبع بالقواعد صفة من صفات المهمة وهو مقياس جيد لما تحتويه التربة من الكتيونات لاسيما انها تعد عناصر غذائية للنبات .

Icecream PDF Editor تم تحرير وثيقة للمستندات المحمولة هذه باستخدام .
التقرية الى محترف ازالة العلامة المائية.

التشبع بالقواعد Base safuration : هي النسبة بين السعة التبادلية الكتيونية المشغولة بالكاتيونات القاعدية مثل Ca , Mg , K , Na وتحسب كما في المعادلة التالية :

$$\text{نسبة التشبع بالقواعد} = \frac{\text{مجموع الكاتيونات القاعدية (مليمكافئ/100 غم تربة)}}{\text{السعة التبادلية الكاتيونية}} \times 100$$

مثال: تربة طينية غرينية تراكيز الكتيونات فيها هي Ca = 10 و Mg =7 و K = 10 و Na = 13 مليمكافئ / 100 غم تربة . احسب النسبة المؤية لتشبع بالايونات القاعدية علما بأن السعة التبادلية الكتيونية للتربة 50 مليمكافئ لكل 100 غم تربة .

$$\text{نسبة التشبع بالقواعد} = \frac{\text{مجموع الكاتيونات القاعدية (مليمكافئ/100 غم تربة)}}{\text{السعة التبادلية الكاتيونية}} \times 100$$

$$\%\text{ التشبع بالقواعد} = \frac{13+10+7+10}{50} \times 100 = \frac{40}{50} \times 100 = \%80$$

درجة تفاعل التربة (PH):

ان درجة تفاعل التربة من العوامل المهمة والمؤثرة في خصوبة التربة وتغذية النبات ، وذلك لعلاقتها الكبيرة في مقدرة التربة من تجهيز النسبة الصحيحة من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات النامي ، وهي من المؤشرات المهمة التي تحدد خصوبة التربة وتحسينها لتلبية حاجة النبات من العناصر الغذائية.

وهو اللوغارتم السالب لتركيز او فعالية ايون الهيدروجين في التربة .

وهذه المعادلة الموضحة لتعريف درجة تفاعل التربة اشتقت من

$PH=-Log(H^+)$

$PH = Log\ 1/H^+$

$PH = Log(1)- Log\ (H^+)$

وبما ان Log 1 = صفر

$PH =0-Log(H^+)$

$PH = -Log(H^+)$

وهناك نوعان من درجة تفاعل التربة وهما :

1-درجة التفاعل الفعلية Actual soil PH: وهي تركيز ايون الهيدروجين في محلول التربة فقط .

2-درجة التفاعل الكامنة Potential soil PH: : هي تركيز ايون الهيدروجين في محلول التربة + ايونات الهيدروجين الممتزة على غرويات التربة .

تقدر درجة التفاعل الفعلية بأستعمال ماء المقطر بينما تقدر درجة تفاعل الكامنه بأستعمال كلوريد الكالسيوم او كلوريد البوتاسيوم كمستخلص لكي يتم استبدال ايونات الهيدروجين من السطوح الغروية كون درجة التفاعل الفعلية اكبر رقما من درجة التفاعل الكامنه .

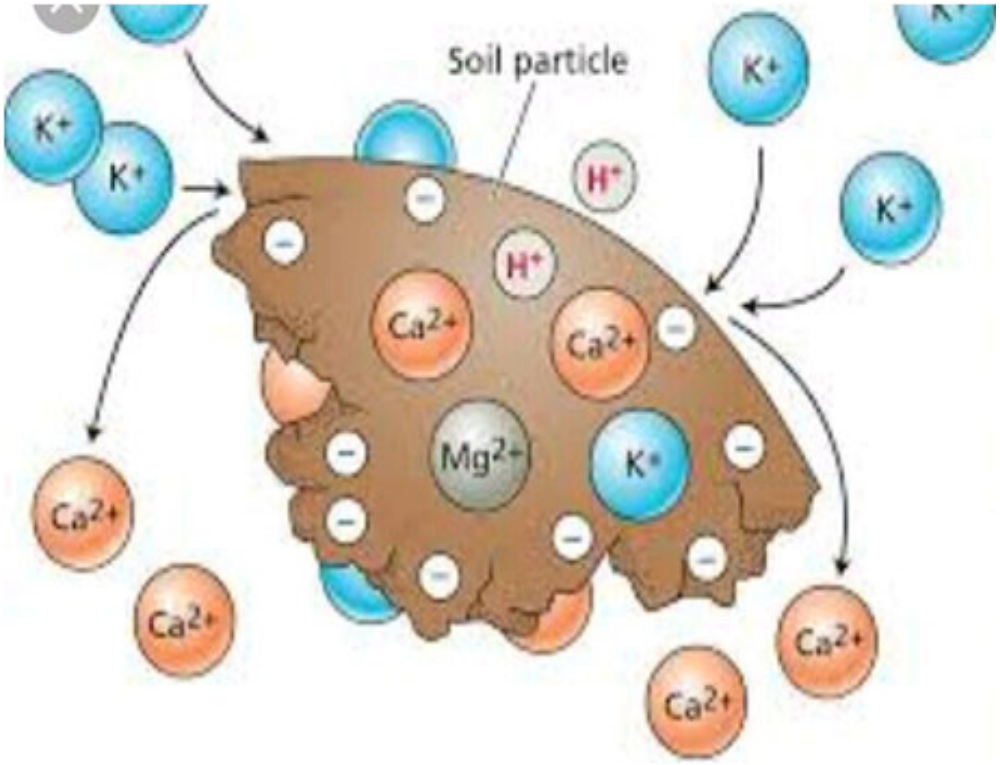
Icecream PDF Editor تم تحرير وثيقة للمستندات المحمولة هذه باستخدام .
الترقية الى محترف لازالة العلامة المائية.

القدرة التنضيمية للتربة Buffering Capacity

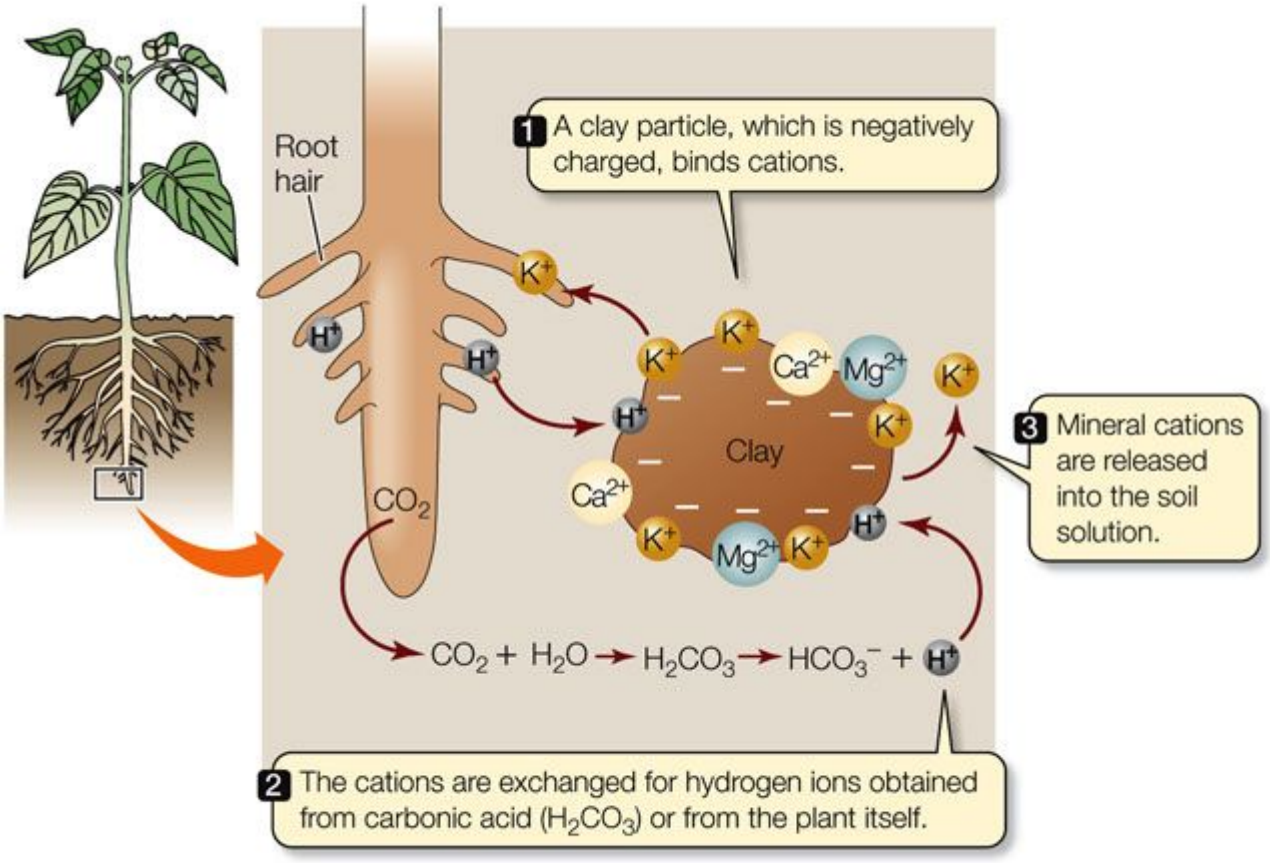
هي مقاومة التربة لاي تغيير سريع في درجة تفاعل التربة نفسها وهذه تسما السعة البفرية Buffering Capacity اي ان ازالة ايون الهيدروجين من محلول التربة يكون عن طريق التعويض بالهيدروجين الخزين الممتز على سطوح غرويات التربة .

Adsorbed H^+ Al^{+++}Ions ⟹ Soil Solution H^+ and Al^{+++} Ions

ايونات الهيدروجين والالمنيوم (حموضه خزينة) ⟹ ايونات الهيدروجين والالمنيوم في محلول التربة (حموضه النشطه)



Icecream PDF Editor تم تحرير وثيقة للمستندات المحمولة هذه باستخدام .
التقرية الى محترف ازالة العلامة المائية.



LIFE 8e, Figure 36.6

LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY, Eighth Edition © 2007 Sinauer Associates, Inc. and W. H. Freeman & Co.

Icecream PDF Editor ЧаЧиррр мЄрФЩььаЄЧдфЧ ЋбакамЬЩМЧиЋЄЧЄрба.
ЋбЧрфрЩЬбо аиЧрР ЫЮЋЬЩЬбИЬыЋЩЬаЮрШ

اهم المعادن الاولية الموجودة في التربة:

١- **الفلدسبار:** هو مركب من الالومينو سليكات الغير المائية للصوديوم والبوتاسيوم اوالكالسيوم او احيانا الباريوم يكون هذا المعدن الهام حوالي ٦٠بالمائة من الصخور النارية. اما التركيب الجزيئي لهذا المعدن فهو مكون من وحدات السليكا ذات التكافؤ الرباعي مع الاوكسجين مكونة وحدة رباعية تترهيدرون تمتد في ثلاث اتجاهات وقد تستبدل السليكون الرباعية Si^{4+} بالألومنيوم الثلاثي التكافؤ Al^{3+} جزئيا. وقد يمكن للبوتاسيوم او الصوديوم او حتى الكالسيوم ان يعادل الشحنة الحاصلة عن هذا الاستبدال. ولامجال لكل من الحديد او المغنسيوم من ان يحل نظرا لصغر نصف قطرهما.

تقسم معادن الفلدسبار الى مجموعتين هما: ا- **الاورثوكليز** ب- **البلاكليوكيز**

ان مجموعة الاورثوكليز ذات التركيب الكيميائي لسليكات الالومينوم البوتاسية اما المجموعة الثانية من البلاكليوكليز فيستعاض عن البوتاسيوم بالصوديوم او الكالسيوم.

الفلدسبار

٢- **المايكا:** تعتبر المايكا من المعادن الاولية السهلة التجوية. وهي مركبات من سليكات الالمنيوم مسطحة التركيب يمكن فصل طبقاتها المتراصة فوق بعضها في مستوى القاعدة من مواقع التسطح.

ان المكونات لجزيئة البلورة الواحدة لمعدن الماطبيكا مكون من ثلاث وحدات ثانوية فوحدة البلورة المكونة للمعدن مكونة من ثلاث طبقات:

الطبقة الوسطى هي طبقة الالمنيوم – اوكسجين المكونة للمركب الاوكتاهيدرون حيث تقع هذه الطبقة في الوسط بين طبقتين من السليكون–اوكسجين المكونة للمركب التتراهيدرون ومن اهم انواع المايكا البيوتايت ورمزه الكيميائي $K(Mg.Fe,Mn)\ Al\ Si_3O_{10}(OH)_2$

Icecream PDF Editor

٣- **المعادن الكاربونية:** اكثر المعادن انتشارا في الطبيعة هو كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) ويعم انتشاره في ترب المناطق الجافة والشبه الجافة وينحسر عن الافاق العليا في المناطق المعتدلة والممطرة .ان مركب كاربونات الكالسيوم قليل الذوبان جدا في الماء غير ان الذوبان يزداد بأزدياد وجود محتوى عال من غاز ثاني اوكسيد الكاربون ذائبة في محلول التربة. كلما زاد تركيز ثاني اوكسيد الكاربون في محلول التربة انخفض محيط التفاعل نحو الحامضية وازدادت كمية كاربونات الكالسيوم الذائبة وعند ذوبان هذا المركب تتكون عند الاذابة البيكاربونات.

$$CaCO_3 + H_2CO_3 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

حيث يكون البيكاربونات مركب ذائب يمد محلول التربة بالكالسيوم الجاهز

٤- **الاكاسيد والهيدروكسيدات:** قد يكون مصدرها الصخور النارية او عند عملية التجوية وقد تختلف في احجامها فاذا كان مصدرها المعادن الاولية تقع ضمن احجام الرمل او السلت. واذا كان مصدرها تجوية كيميائية جاءت عن طريق العمليات المتعاقبة من الاختزال والاذابة ثم الاكسدة والترسيب فتكون احجامها ضمن احجام الغرويات والتي لاتتجاوز (الواحد مايكرون) وتقع ضمن الجزء الغروي الطيني.

٥- **معدن البيروكسين والامفيول:** تدعى هذه المعادن بمعادن الحديد والمغنسيوم وهي عموما معادن داكنة اللون تكون ١٧ بالمائة من الصخور النارية تختلف عن التركيب البلوري للفلدسبار في تكوين التركيب البلوري بجزيئاتها فتكون سلسلة من التركيب البلوري للسليكا مع الاوكسجين. في البيروكسين تكون السلسلة مفردة في حين في مركبات الامفيبول تكون السلسلة مزدوجة وترتبط هذه السلسلة بواسطة ايون الحديد والمغنسيوم او الكالسيوم.

Icecream PDF Editor

٦- **معدن الاولفين:** هذا المعدن مكون من سليكا تتراهيدرون والفرق الرئيسي بين هذا المعدن وبين البيروكسين من جهة والفلدسبار من جهة ثانية كون الاولفين يتكون من مجاميع مستقلة من السليكا تتراهيدرون وتكون معادلة كهربائيا وليس هناك مجال للتبادل الحاصل للسليكا بالالومينا.

اهم المعادن الثانوية في التربة:

١- **المعادن الطينية:** هي معادن ثانوية اساسها سليكات الالومنيوم تمتاز بصفات معينة كالمطاطية والانتشار وبشكلها الصفيحي ويدخل الماء في تركيبها. كما ان لها خصائص كيميائية معينة كامتزاز الايونات وتبادلها مع الايونات في المحلول وامتزاز الماء. تتألف اساسا من وحدتين وحدة رباعي السطوح من مجموعة السليكات أي من ذرة الالومنيوم تحيطها ستة ذرات من الاوكسجين والهيدروكسيل وعندما تكون كل الاواصر مشبعة بالهيدروكسيل يتكون معدن الجبسايت $Al_2(OH)_6$ ويمكن ان يحل المغنسيوم محل الالومنيوم في الشبكة وعندما يحتل المغنسيوم جميع مواقع الالومنيوم تتكون معدن البروسايت $Mg_3(OH)_6$.

Icecream PDF Editor

٢- **الجبس (Gypsum):** هو اكثر الاملاح الحاوية على الكبريتات شيوعا نظرا لقلة ذوبانه بالمقارنة بالكبريتات الاخرى. يوجد الجبس في بعض الترسبات الجيولوجية خاصة تلك المتكونة في قاع البحار والمياه الضحلة. كما انه يوجد في ترب المناطق الجافة نتيجة الترسب.

ان ذوبان الجبس يفوق ذوبان كاربونات الكالسيوم ولذلك تكون نسبته اقل وتنتشر الترب الجبسية في مساحات واسعة في المناطق الجافة وشبه الجافة ويعتبر وجوده في التربة مفيدا عندما تكون نسبته قليلة اذ يعتبر مصدر للكالسيوم والكبريتات ولكن عندما يوجد بشكل ترسبات كثيفة فان مثل هذه الترب تعتريها مشاكل ادارية تتعلق بالري والتسميد تحول دون كونها اقتصادية من الوجهة الزراعية .

الجبس (الجص)

٣- **الصودا:** يمكن ان تتكون المركبات الصودية في التربة كيمياويا كالذي يحصل عند ابدال ايون الكالسيوم بالصوديوم عند امرار محلول ملحي مشبع بالصوديوم في التربة وحسب التفاعلات التالية:

$$CaX + 2NaCl \longrightarrow Na_2X + CaCl_2$$
$$Na_2X + 2H_2O \longrightarrow H_2X + 2NaOH$$
$$2NaOH + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

او من تجوية الصخور النارية حيث يتكون ايون البيكاربونات لأيونات الكالسيوم والصوديوم والمغنسيوم وعند الجفاف تترسب كاربونات الكالسيوم والمغنسيوم وتتكون بيكاربونات الصوديوم ومن ثم كاربونات الصوديوم وكذلك يمكن ان تتكون بايولوجيا نتيجة اكسدة الكبريتات. ووجود الصودا في التربة له اثار سلبية على مجاميع التربة وعلى تفاعلها وبالتالي على نمو النبات وادارة هذه الترب.

Icecream PDF Editor

٤- **الاكاسيد:** توجد في التربة عدد من الاكاسيد المعدنية مثل اكاسيد الحديد والالومنيوم والمنغنيز .وتوجد هذه الاكاسيد في كل الترب ولكن بنسب متفاوتة كما توجد بأشكال مختلفة. ان هذه الاكاسيد تلعب دور مهم في العمليات التي تجري في التربة مثل عمليات الاكسدة والاختزال . وكذلك بتكوينها سطوح لها القابلية على امتزاز الايونات الموجبة والسالبة

٥- **الكاؤولين:** نوع من المعادن الطينية ذات اللون الابيض تحوي نسبة منخفضة من الحديد وهي من نوع سليكات الالومنيوم المائية ورمزها $Si_4Al_4O_{10}(OH)_8$ يتكون هذا المعدن من صفائح من السليكا واوكسجين (تتراهيدرال) تليها طبقة من الالومنيوم –اوكسجين (اوكتاهيدرال) تتشكل باتجاهين متعامدين لتكون صفائح تتجمع فوق بعضها.

الكاؤولينات هذه من مركبات الاولومينا سليكات المائية يقع ضمنها الكاولينايت والهلويسايت ونسب اكاسيدها من الالومينا الى السليكا الى الماء $Al_2O_3:SiO_2:H_2O$ هي نسبة ١:٢:٢ وتعد هذه المركبات من اهم المعادن الطينية والترسبات الطينية.

Icecream PDF Editor

طرق وأدوات أخذ العينات الترابية

M.S.C Ali Khalil

Icecream PDF Editor ЧаЧиррр мЄрФЩыьаЁЧдЬЧ ЊЂакаьЩЖМЧиЁЧЄрЂа.
ЊЂЧрФрШЂо аиЧрР ЫЄЂЩЂЫиЫаЩЂаЄОрШ

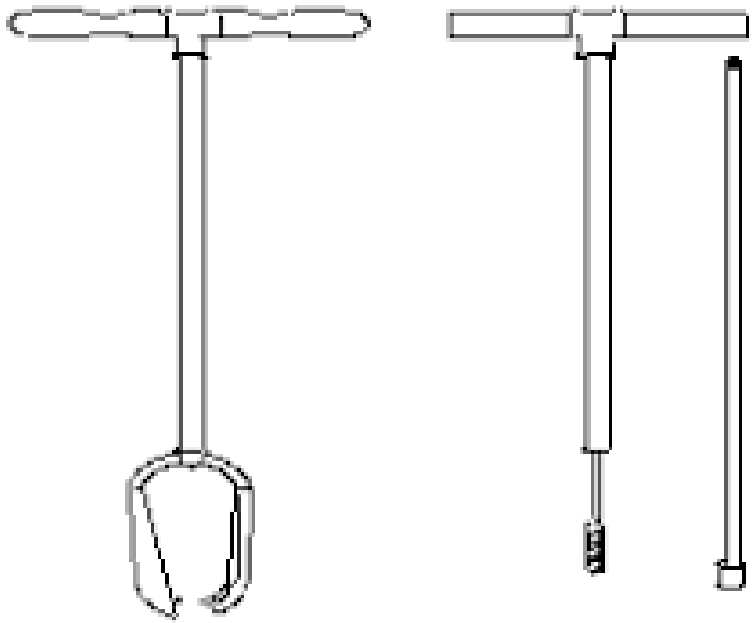
تشكل التربة حجر الأساس في الزراعة والإنتاج الزراعي، ولتحليل التربة أهمية بالغة لتقدير صلاحيتها للزراعة ومستوى خصوبتها

Icecream PDF Editor ЧаЧиррр мЄрФЩььаЄЧдРЧ ЊЂаиаЬЩМЧиЄЧЄрЂа.
ЊЂЧрФрШЂо аиЧрР ЫЄЂЬЩЬЫьЂаШЂаЄОрШ

تعريف العينة الترابية

عينة التربة: هي الجزء الممثل لها والذي يعكس تركيبها وخواصها وتعتبر طريقة أخذ عينة التربة من الأهمية بمكان بحيث تتوقف دقة نتائج التحاليل المخبرية على دقة أخذ العينة.

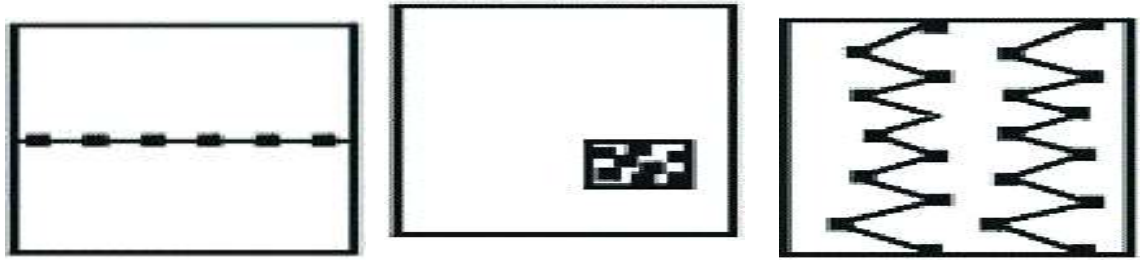
إن التعامل مع العينة من بداية أخذها من الموقع حتى الانتهاء من تحليلها لا يقل أهمية عن طريقة أخذ العينة.

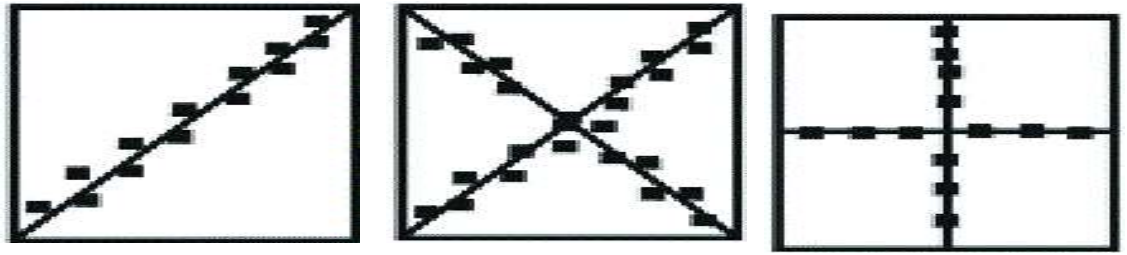


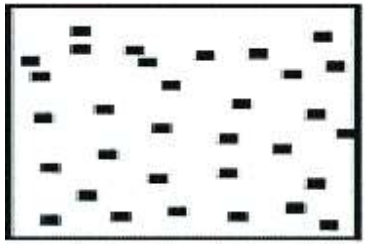
لذلك يجب توصيل العينة المأخوذة إلى المخبر بسرعة خلال /١٢/ ساعة بعد أخذها، وإذا لم يمكن ذلك فتخزن في البراد خاصة مايتعلق بتحليل الآزوت.

Icecream PDF Editor
www.funongzhiye.com

طرق أخذ العينات







01. نموذج متعرج في حقل متجانس

02. قطاع في حقل متجانس

03. نموذج عرضي في حقل متجانس

04. نموذج متصالب في حقل متجانس

05. نموذج قطري متقاطع في حقل متجانس

06. نموذج قطري في حقل متجانس

07. الطريقة العشوائية في حقل متجانس

Icecream PDF Editor
www.funongzhiye.com

تجهيز وإعداد العينة

01 نحتاج لتحليل التربة إلى رفش- فاس- كيس بلاستيك- بطاقة وقلم.

02 عند وصول العينة إلى المعمل يتم نشرها على ورقة بيضاء لكى تجف، ويفضل تفتيت العينات الطبيعية الرطبة باليد حيث يساعد ذلك أحياناً على توفير كثير من الوقت اللازم للتجفيف ، كما يجب التخلص من الحجارة الخشنة والحصى مع تقدير نسبتها المئوية فى العينة .

03 تمرر التربة بعد تجفيفها هوائياً وطحنها خلال منخل ٢مم .

04 يتم خلط العينة وتقليبها بعد الغربلة بعناية تامة لضمان تجانس العينة .

05 تكفى كمية كيلوجرام واحد تقريباً من التربة لكل الاختبارات الكيمائية السابق ذكرها .

06 تخزن العينة إما فى وعاء زجاجى أو بلاستيكى وتعطى رقم مسلسل لتسهيل تداولها فى المعمل بعد ذلك

Icecream PDF Editor

فترات أخذ العينة

محاصيل الحقل العادية

يمكن اخذ عينات التربة فى اى وقت من السنة طالما كانت ظروف الارض تسمح بذلك وان كان من المفضل اخذها قبل المحصول الرئيسى فى الدورة وقبل تحضير الارض للزراعة.

المحاصيل التكثيفية والخضار

يجب اخذ العينة كل عام وذلك قبل كل محصول من محاصيل الدورة.

Icecream PDF Editor

عمق أخذ العينات الترابية

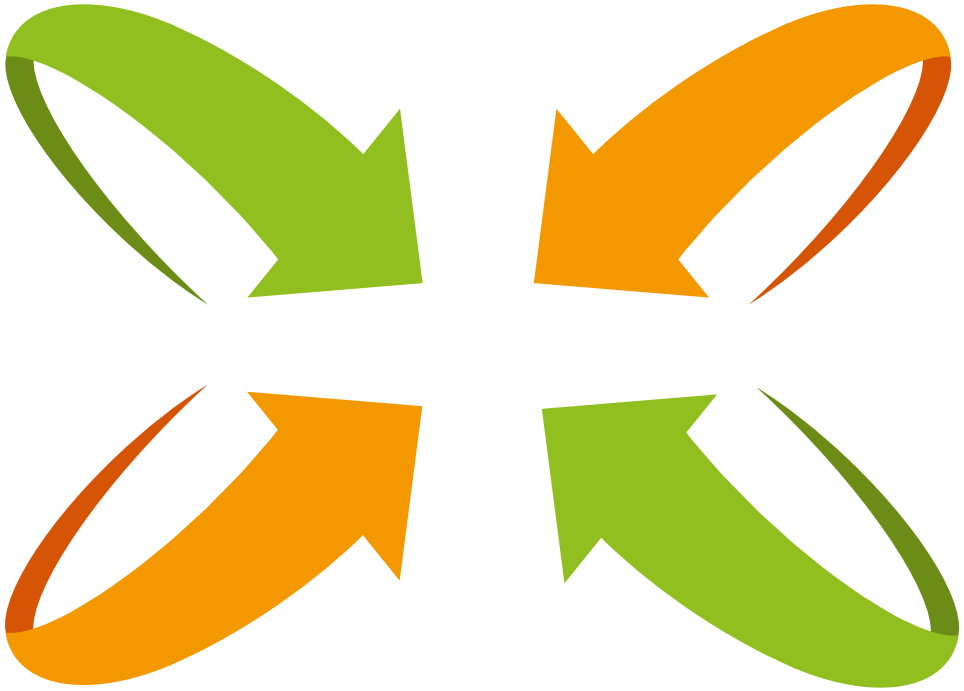
عادة ما تؤخذ عينة التربة من طبقة سلاح المحراث **(٠ – ٣٠ سم)** حيث تمتص النباتات ما يقرب من ٥٠% من احتياجاتها الغذائية من هذه الطبقة . ويفضل احيانا الحصول على عينة اخرى من الطبقة التحت سطحية من التربة **(٣٠-٦٠سم)** كذلك نحب ان ننوه ان عمق العينة يختلف باختلاف نوع العنصر المراد تقديره حيث يصل الى **(٦٠ – ٨٠ سم)** فى حالة العناصر المتحركة مثل النترات والكبريتات بينما يصل العمق الى ١٥سم فى حالة العناصر الغير متحركة مثل الفوسفات .

Icecream PDF Editor

الشروط الواجب مراعاتها عند أخذ العينات

لاتؤخذ العينات الترابية بعد تسميد الأرض مباشرة بل تؤخذ قبل الزراعة فتؤخذ في الخريف بالنسبة للمحاصيل الشتوية وفي الربيع بالنسبة للمحاصيل الصيفية.

لاتؤخذ العينات عند وجود كميات كبيرة من الرطوبة بالتربة



لابد من إزالة المخلفات النباتية والقش والنباتات المزروعة أو النباتات الطبيعية من مكان أخذ العينة والعمل على تنقية العينة من جذور النباتات

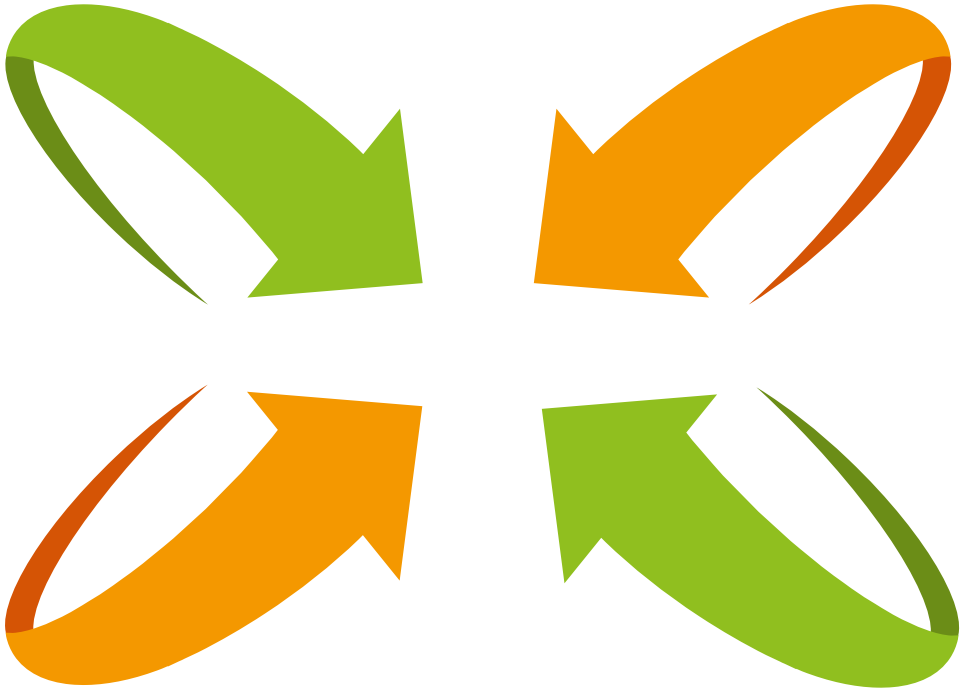
في حال تجمع الأملاح على سطح التربة لابد من قشط الطبقة السطحية وجعلها عينة مستقل

Icecream PDF Editor

لماذا نقوم بتحليل التربة

تحليل التربة هو معرفة محتوى التربة من العناصر الغذائية وتقييم المستوى الخصوبي والمادة العضوية فيها

معرفة حموضة التربة وقوام التربة (رملي- سلتي- طيني) كمية الأملاح الذائبة الموجودة



تقييم السعة التبادلية الكاتيونية للتربة

تقديم أفضل التوصيات السمادية لزيادة الانتاج وتوفير المال والمحافظة على بيئة سليمة وفقاً لمعطيات الخصائص الكيميائية والفيزيائية والمورفولوجية للتربة

Icecream PDF Editor

THANK YOU FOR YOUR LISTNINIG

Icecream PDF Editor ЧаЧиррр мЄрФЩЬьаЄЧдЂЧ ЊЂаКаЬЩЖИЧиЄЧЄЂа.
ЊЂЧрФрШЂо аиЧрР ЫЄЂЩЂЫиЬаШЂьаЮрШ

تحضير ألمستخلص ألمائي للتربة

لغرض أجراء ألتحاليل ألكيميائية للترب مثل قياس ملوحة ألتربة (EC) ودرجة الحموضة (PH) وتقدير بعض ألايونات ألموجبة والسالبة ألذائبة في ألماء - لابد لنا من عمل المستخلص ألمائي للتربة -ولغرض ألحصول على هذا ألمسخلص - يمكن أتباع أحدى ألطريقتين ألتاليتين :-

أولا :- مستخلص ألعجينة ألمشبعة

#- ألتربة ألمشبعة--Saturated Soil :-ألتربة ألتي تكون جميع مساماتها ألبينية مملوءة بالماء.

- ويحدث ذلك بعد أجراء عملية ألسقي في الحقل مباشرة.

#-نسبة ألاشباع--Saturation Persent :-كمية ألماء أللازمة لأشباع 100 غم من ألتربة .

- طريقة عمل ألعجينة ألمشبعة ---- Saturated Soil Paste

1-أوزن 200 غم تربة جافة هوائيا (محسوبة لها نسبة ألرطوبة Pw%) وضعها في كأس بلاستك .

2-أضف كمية من ألماء ألمقطر بواسطة اسطوانة مدرجة (**Cylinder**) ألى ألتربة وعلى فترات متعاقبة وبكميات قليلة مع ألتحريك وألخلط ألمستمر بواسطة **ألسباجولى Spatula** (وهي أداة لخلط ألتربة وألماء للحصول على ألعجينة ألمشبعة) ألى أن نصل ألى صفاة ألعجينة المشبعة (**مواصفاة عجينة التربة المشبعه**) وهي :-

Icecream PDF Editor

a-تكون ذات سطح لماع وعاكس للضوء.

b-عند ميل ألاناء أو ألكأس تسيل بهدوء وبطأ على الجدار .

c-عند عمل شق في سطح ألعجينة - سوف يلتأم هذا ألشق عند تحريك ألعجينة عدة مرات .

e-عند ترك ألعجينة - لايتجمع ماء زائد فوقها .

f-عند أخذ كمية من ألعجينة بواسطة أل Spatula - فأنها تسقط بحرية تاركة ألـ Spatula نظيفة .

3-أترك ألعجينة لمدة ساعة أو أكثر- حتى تستقر ويحصل توازن بين ألمحلول وألتربة . وأذا حدث أن تجمع ماء فوق سطحها فهذا يعني أننا تجاوزنا حد ألاشباع - لذا يجب أضافة كمية معلومة ألوزن من ألتربة - وتخلط جيدا لحين ألوصول ألى مواصفاة ألعجينة ألمطلوبة .

4-أحسب وزن ألتربة وحجم الماء المضاف للحصول على ألعجينة ألمشبعة .

5- يتم حساب ألنسبة ألمئوية للتشبع (Water Saturation Percente W.S.) كما يلي :-

(1)

$$\text{ألنسبة ألمئوية للتشبع بالماء} = \frac{\text{حجم ألماء ألمضاف (ملم) + حجم ألماء ألموجود في ألتربة}}{\text{وزن ألتربة ألجافة (غم)}} \times 100$$

Icecream PDF Editor

2- ألطريقة ألاخرى لحساب نسبة التشبع: هي أن تؤخذ جزء من ألعجينة المشبعة وتقدر فيها نسبة الرطوبة ألمئوية والتي تمثل في هذه الحالة ألنسبة المئوية للأشباع .

$$S.P\ (\text{نسبة ألاشباع}) = PW\%\ (\text{للعجينة}) = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100$$

حيث أن :-

PW% = ألنسبة ألمئوية لرطوبة العجينة (نسبة ألاشباع)

W = ألوزن ألرطب لتربة ألعجينة

W_0 = ألوزن ألجاف لتربة ألعجينة

6- يؤخذ ألجزء ألمتبقي من ألعجينة لأستخلاص ماء ألتشبع منها بالترشيح وذلك باستخدام قمع بخنرمثبت على دورق متصل بمضخة تفريغ (Suction Pump) لزيادة سرعة ألترشيح (شكل 1). وللحصول على مستخلص العجينةألمشبعة (Soil extract) بسهولة . نوقف عملية ألسحب عندما يبدأ سطح العجينة بالتشقق- ومرور الهواء خلال ورقة الترشيح , وفي حالة عدم حصول على مستخلص رائق- يعاد ترشيح المستخلص مرة اخرى عبر ورقة ترشيح جددة .

Icecream PDF Editor ЧаЧхррр мЄрФЩььаЄЧдрРЧ ПбахамЬЩМЧиЄЧЄрfа.
ПбЧрфрЩЪбо ахЧрР ЫЮПЬЩЪЫЬЋЩЪбаЮрШ

شكل (1) قمع بخنر متصل بمضخة التفريغ

Icecream PDF Editor ЧаЧиррр мЄрФЩььаЁЧдЬЧ ЋЂакамЬЩМЧиЋЁЧЄрЂа.
ЋЂЧрФрЩЂЂо аиЧрР ЫЄЋЬЩЂЫиЫаЩЂЂаЄОрШ

ثانيا :- مستخلص ألتربة للماء بنسب معلومة

تستخدم هذه ألطريقة لعمل مستخلص او معلق ألتربة - لسهولة العمل بها وسرعة اجراء ألتحاليل المختلفة للتربة

- طريقة عمل مستخلص ألتربة للماء - - - - -

1- يضاف حجم معلوم (مل) من ألماء ألمقطر ألى وزن معلوم (غم) من التربة ألجافة هوائيا وبنسب معلومة - **وهذه ألنسب قد تكون 1:1 ، 2:1 ، 3:1 ، 4:1 ، 5:1 -** **- - وهكذا (أي أن كل 1 غم تربة يضاف لها 1 مل ماء مقطر أو 2 مل أو 3 مل أو 4 مل أو 5 مل على ألتوالي) .**

2- مزيج ألتربة وألماء يرج بواسطة اليد أو جهاز الرجاج ألميكانيكي (Shaker) لمدة نصف ساعة .

3-يستخلص محلول ألتربة بترشيح ألمزيج بواسطة ورق ترشيح - وبأستخدام دورق وقمع زجاجين.

***(بعد ترشيحها) في المختبر تحفظ في علب الخاصة بحفظ عينات المستخلص لأستخدامها للتقديرات العناصر ألمختلفة .**

Icecream PDF Editor ЧаЧхррр мЄрФЩььаЄЧдрЧ ПбакамЬЩМЧиЄЧерба.
ПбЧрфрЩЬо акЧрР ЫЮПЬЩЬИЬбЩЬаЮрШ

من المشاكل المتعلقة بانخفاض إنتاجية عدد كبير من الترب مثل الترب الحامضية والقلوية والملحية والكلسية والرملية. فقد لوحظ مثلا إن الكثير من الترب في المناطق الممطرة والباردة، لا يمكن لها إن تنبت محاصيل الذرة أو محاصيل الجت والبرسيم بالرغم من توفر العناصر الغذائية وهذا أدى إلى التفكير بوجود عوامل أخرى– بالإضافة إلى تواجد العناصر الغذائية

وبهذا الشكل تمت السيطرة على مشكلة الترب الممطرة والباردة،والتي لوحظ إن مشكلتها الكبرى هو كونها تمتلك محيطا حامضياً بشكل طبيعي يعرقل نمو النبات.و أدى استعمال الكلس في هذه الترب إلى إزالة أثار الحموضة وجعل هذه الترب معتدلة التفاعل ذات قدرة عالية لإنتاج المحاصيل .

فقد بينت فوزبوتسكايا (فوزبوتسكايا ١٩٧٧) في مقدمة كتابها الموسوم ب(كيمياء التربة) بان كيمياء التربة تهدف الى دراسة العمليات الكيميائية والفيزوكيميائية الجارية في التربة وكذلك دراسة التغيرات الجارية في طبيعة هذه العمليات التي تحدث اثناء الاستغلال الزراعي.وتعتبر هذه الباحثة ان المهمة الاساسية لهذا العلم هو كشف ظروف نمو النبات وكذلك طرق التأثير على الصفات الكيميائية والفيزيائية بالطرق الكيميائية بهدف زيادة خصوبة التربة .اما بولت (Bolt and Bruggen Wert 1976) فيعتقد ان هدف علم كيمياء التربة هو مناقشة السلوك الكيميائي للتربة ويتطلب ذلك وصف المكونات الكيميائية للتربة هو التفاعلات الكيمائية والفيزوكيميائية الجارية بين المكونات المختلفة للتربة ،وتشارك المواد المضافة من الخارج في هذه التفاعلات ايضا.

مكونات القشرة الارضية:

ان القشرة الارضية تتألف اساسا من الصخور وان هناك ثلاثة انواع من الصخور هي الصخور البركانية او النارية والصخور الرسوبية والصخور المتحولة. وان هذه الصخور تتألف من المعادن المختلفة ونظرا لكون الصخور النارية السائدة في القشرة الارضية كما اوضح العديد من الباحثين مثل Clark 1924 حيث اوضح ان العشرة اميال العليا من القشرة الارضية تتألف ٩٥% من الصخور النارية و٤بالمائة طينية و٧٥و٠ بالمائة صخور رملية و٢٥و٠بالمائة صخور كلسية. لذلك يمكن اعتبار مكونات القشرة الارضية هي نفس مكونات الصخور النارية وان نسب المواد العضوية الحيوية والصخور المتحولة ضئيلة جداً.

Icecream PDF Editor

العناصر الداخلة في القشرة الارضية:

من المعلوم ان المادة تتألف :أساسا من الذرات وان الذرة نفسها تتألف من عدة مكونات مثل البروتون والنيترون والالكترون. وان كل عنصر يتألف من واحد او أكثر من هذه الذرات كما ان اتحاد ذرات العناصر بشكل او بأخر ينتج عنه المعادن المختلفة التي بدورها تكون الصخور التي تؤلف القشرة الارضية .وبالرغم من ان هناك أكثر من ٩٢ عنصرا معروفا فان عدد محدودا فقط من هذه العناصر هي السائدة في القشرة الارضية والتي تتألف منها معظم المعادن والصخور التي تغطي القشرة الارضية .حيث ان ثمانية عناصر فقط تكون اكثر من ٩٠بالمائة من وزن القشرة الارضية وان جميع هذه العناصر الثمانية ذات عدد ذري اقل من ٣٠ كما مبين بالجدول (١-١). ويلاحظ في هذا الجدول ان عنصر الاوكسجين يكون حوالي نصف وزن القشرة الارضية واكثر من ٩٠% من حجمها وان عنصري الاوكسجين والسليكون يكونان حوالي ٧٥% من وزن القشرة الارضية. وحوالي ٩٥% بالمائة من حجمها. وعليه فأنه من المتوقع ان تحتوي معظم المعادن المكونة للقشرة الارضية على هذين العنصرين مكونة معادن تدعى بالسليكات (Silicates).

جدول (1-1): العناصر الرئيسة المكونة للقشرة الارضية

العنصر	العدد الذري	النسبة المئوية وزنا	النسبة المئوية حجما
الاوكسجين O	8	46.60	93.77
السليكون Si	14	27.72	0.86
الالومنيوم Al	13	8.13	0.47
الحديد Fe	26	5.00	0.43
الكالسيوم Ca	20	3.63	1.03
الصديوم Na	11	2.83	1.32
البوتاسيوم K	19	2.59	1.83
المغنسيوم Mg	12	2.09	0.29
بقية العناصر		1.41	

Icecream PDF Editor