

عوامل البيئة النباتية

Plant Ecological

factors

241 نبت (عملي)

ا.العنود الفغم

2015-1436

مقدمة

يمكن تقسيم علم البيئة بقا لتصنيف الكائنات التي تدرس الى علم بيئة النباتات (plant ecology), علم بيئة الحيوانات (Animal ecology) و علم بيئة الكائنات الدقيقة (Microbial ecology). لى ان التوجه الجديد في دراسة البيئه هو دراسة الكائنات الحية مجتمعة سواء كانت حيوانية او نباتية او دقيقة بلاضافة الى كل ما هو غير حي مثل التربة وتسمى هذه الدراسات بدراسة النظام البيئي (Ecological system). المقصود بكلمة علم البيئة (Ecology) هو دراسة الكائنات الحية في اماكن تواجدها وغالبا ما يعرف علم البيئة على انه دراسة العلاقة المتبادلة بين الكائنات الحية بعضها البعض من جهة وبين الوسط التي تعيش فيه من جهة اخرى. (شلتوت, 2002)

العوامل البيئية النباتية تشمل العناصر الغير حية في النظام البيئي (عوامل التربة والمناخ) والعناصر الحية (النباتات والاحياء الدقيقة) وتفاعل تلك المكونات ينتج عنه ما يسمى بالمجتمع الاحيائي. وكل عامل من تلك العوامل المختلفة قد يؤثر بدرجات متفاوتة في العمليات الحيوية للنبات مثل النمو والتغذية والبناء الضوئي والتنفس وامتصاص العناصر الغذائية وغيرها .

تنقسم العوامل البيئية التي تؤثر على حياة النبات وتفاعلة مع بعضه الى اربعة عوامل هي: العوامل الاحيائية , عوامل التربة, العوامل المناخية, العوامل الموقعية (التضاريسية).

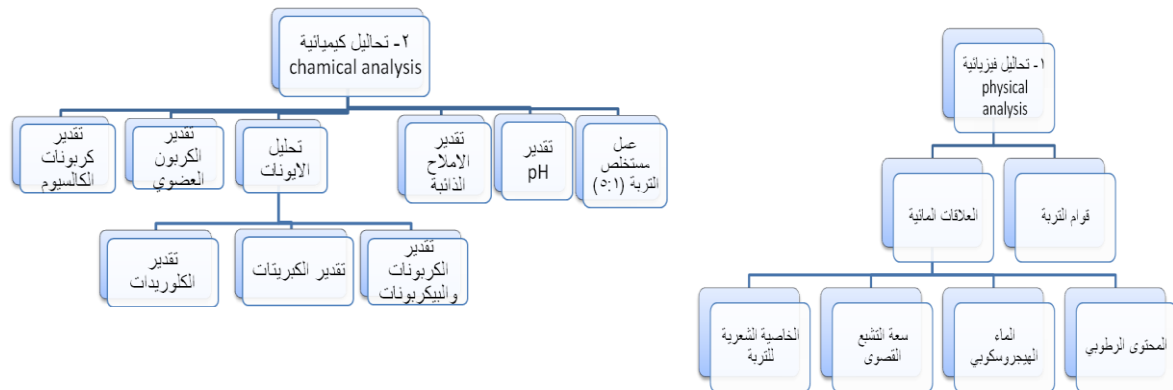
ومن خلال معمل عوامل البيئة النباتية سوف يتم تناول مايلي:

✓العوامل الموقعية (التضاريسية): تجربة تأثير نوع البيئة على النسبة بين طول المجموع الخضري والمجموع الجذري.

✓العوامل الاحيائية: تجربة تأثير تنافس افراد النوع الواحد على مساحة الاوراق ووزن المجموع الخضري

✓العوامل المناخية: التعرف على بعض الاجهزة المستخدمة في رصد التغيرات المناخية للدراسات البيئية

✓عوامل التربة: وتنقسم دراسات التربة الى جزئين تحاليل فيزيائية وتحاليل كيميائية.



تجارب مقرر عوامل البيئة النباتية (عملي)

رقم المعمل	عنوان التجربة
1.	تجربة تأثير نوع البيئة على النسبة بين طول المجموع الخضري والمجموع الجذري.
2.	تجربة تأثير تنافس افراد النوع الواحد على مساحة الاوراق ووزن المجموع الخضري
3.	التعرف على بعض الاجهزه المستخدمة في رصد العوامل المناخية للدراسات البيئية
4.	تجربة الانبات
5.	تجربة تحديد نوع قوام التربة
6.	تجربة تعيين المحتوى الرطوبي Water content تجربة تعيين الماء الهيجروسكوبي للتربة
7.	تجربة تعيين القوة الشعرية ومعدل الامتصاص في التربة
8.	تجربة تعيين مسامية التربة تجربة تعيين السعة المائية القصوى في التربة
9.	تجربة تحضير محلول التربة تجربة تعيين الاس الهيدروجيني pH في محلول التربة
10.	تجربة تقدير الاملاح الكلية الذائبة في التربة
11.	تجربة تقدير الكلوريدات في التربة
12.	تجربة تقدير الكربون العضوي في التربة

تجربة تأثير نوع البيئة على النسبة بين طول المجموع الخضري والمجموع الجذري.

العوامل الموقعية أو التضاريسية.

للاختلافات الموقعية اثر كبير على النباتات من جميع النواحي مثل الشكل المرفولوجي والتركيب التشريحي والعمليات الفسيولوجية. فنباتات المناطق المرتفعة تختلف عن مناطق الوديان او السهول كذلك نباتات الواقعة في منطقة الاستواء تختلف كل ما اتجهنا شمال او جنوب خط الاستواء يرجع هذا الاختلاف الى اسباب متعددة واهمها اختلاف العوامل المناخية المميزة لكل منطقة.

وقد لوحظ في نوع *Combretum molle* ان نباتات المناطق الاستوائية ذات اوراق كبيرة ورقيقة ومتناثرة الوبر وحين التدرج للنباتات شمالا في اتجة الجزيرة العربية ونحو الجنوب في اتجاو جنوب افريقيا يلاحظ ان اوراقها صغيرة وسميكة وكثيفة الوبر. (ستيس, 1999)

وتم ملاحظة تأثير الموقع ايضا على نبات *Plantago maritime* حيث اختلفت بنية النمو من منطقة المستنقعات الملحية المنخفضة الى الساحل الطيني المشبع بلماء والساحل طيني جاف.

وكذلك طول الساق لذلك النبات اختلف كلما اتجهنا من شمال غرب امريكا الى شرقا نحو وسط اوروبا. شكل(1)

المواد وطرق العمل

1. ثلاث انواع نباتية تحتوي على المجموع الخضري والجذري بشكل كامل نبات النامية في البحار (نباتات مائية).
2. نبات النامية في الصحراء (نباتات صحراوية) و نبات النامية عند خط الاستواء (نباتات البيئة المتوسطة).
3. بواسطة مسطرة يقاس المجموع الخضري والمجموع الجذري لكل نوع على حدا.
3. تحسب النسب في الجدول التالي:

النبات	نبات النامية في البحار	نبات النامية في الصحراء	نبات النامية عند خط الاستواء
طول المجموع الخضري			
طول المجموع الجذري			

المناقشة

.....

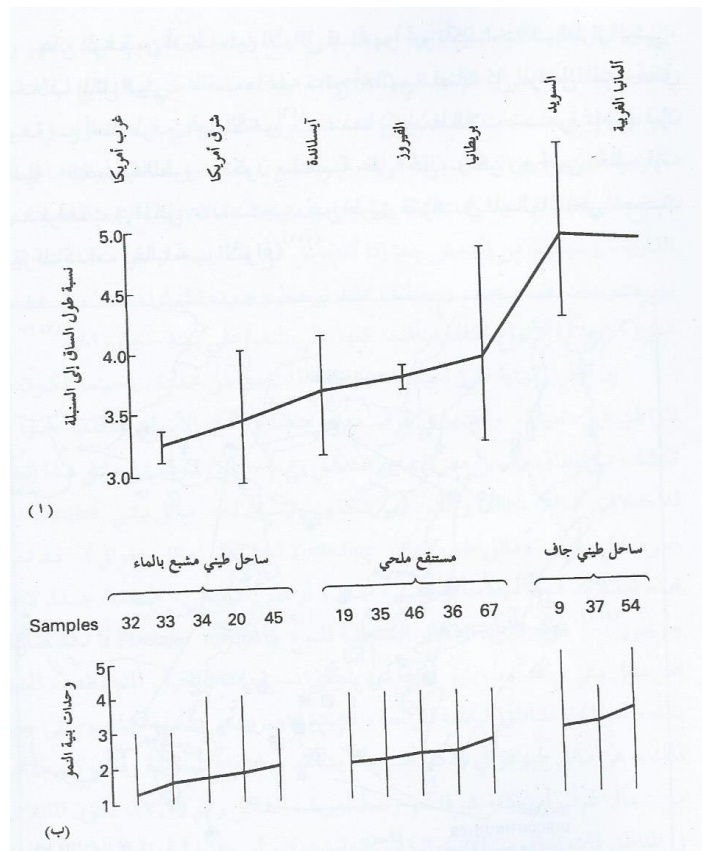
.....

.....

.....

.....

.....



الشكل (1) يوضح: مخطط جغرافي وبيئي.

أ. مخطط جغرافي لطول الساق

ب. مخطط بيئي لبنية النمو.

كلاهما في نوع *Plantago maritima*

تجربة تأثير تنافس افراد النوع الواحد على مساحة الاوراق ووزن المجموع الخضري

العوامل الاحيائية : مجمل التفاعلات المتبادلة بين الكائنات الحية المختلفة بمعنى اخر هو العلاقة المتبادلة بين كائنين في نفس البيئة, مثل علاقات التعايش Neutralism, التكافل, Parasitism, الافتراس Predation, التنافس Competition .

ومن الممكن تقسيم هذي التفاعلات بين الكائنات الحية الى قسمين التفاعلات السالبة Antagonism وهي التفاعلات التي ينتج عنها اضرار بنوع واحد على لاقل من كلا النوعين المتصاحبين , والثانية مجموعة التفاعلات الموجبة Symboiosis وهي التفاعلات التي ينتج عنها على الاقل افادة الاحد النوعين وعدم الاضرار بالنوع الاخر. ومن العلاقات البيئية التي تأثر في نمو النبات هي علاقة التنافس.

التنافس Competition : هو الوضع الذي ينشأ عندما تمنو النباتات في موطن واحد يكون فيه عامل او اكثر من العوامل الضرورية غير كاف لسد احتياجات جميع الانواع. قد يكون هذا التنافس بين افراد النوع الواحد وقد يكون بين افراد الانواع المختلفة في نفس بيئة النمو.

المواد:

2 اصص

تربة بتموس ورمل 1:1

4 بادرات قمح (بعمر اسبوع)

جهاز قياس مساحة الورقة

ميزان

طريقة العمل:

1. توضع التربة بكميات مناسبة في الاصيصين.
2. تثنل 3 بادرات في اصيص, تثنل بادرة واحد في الاصيص الاخر .
3. تسقى بكميات مناسبة من الماء تقريبا 10 مل يوميا في الصيف وكل يومين في الشتاء مع مراعاة عدم جفاف تربة النمو.
4. تنمو البادرات لمدة اسبوعين بعدها تؤخذ وزنة المجموع الخضري للبادرات الاربعة في كل الاصيصين ومساحة ورقة واحدة من كل شتلة.
5. توضع القياسات في الجدول التالي:

متوسط وزن المجموع الخضري للنبات الواحد/ جم	متوسط مساحة الاوراق للنبات الواحد /سم ²	متوسط عدد الاوراق للنبات الواحد	عدد الافراد في الاصيص	رقم الاصيص
			3 بادرات	1
			1 بادرة	2

المناقشة:

.....

.....

.....

.....

التعرف على بعض الاجهزة المستخدمة في رصد العوامل المناخية للدراسات البيئية

العوامل المناخية يحيط بالكرة الأرضية غلاف سميك من الغازات تظهر في طبقاته السفلى جميع الظواهر والتقلبات المناخية التي لها علاقة مباشرة بالحياة على سطح الكرة الأرضية.

العوامل المناخية المؤثرة هي:

1. **الإشعاع الشمسي Solar Radiation** : الشمس هي مصدر الطاقة على سطح الأرض وهي تتسبب تباين درجات الحرارة ويليه تباين في مستويات الضغط الجوي فتهب الرياح من مناطق الضغط العالي الى مناطق الضغط المنخفض. يتكون الإشعاع الشمسي من اشعة مختلفة في طول الموجه, اقصر الموجات هي الاشعة فوق البنفسجية (ultraviolet) ذات التأثير الكيميائي على الكائنات الحية, واطولها الاشعة تحت الحمراء (infrared) ذات التأثير الحراري على الكائنات الحية وتلك الموجات موجات غير مرئية. اما الاموجات التي تقع بين تلك الموجات فهي التي تسمى بالطيف المرئي.
2. **الحرارة Temperature** : تختلف درجات الحرارة على سطح الكرة الأرضية اختلافا كبيرا من مكان الاخر. فسجلت اعلى درجة حرارة على الأرض في (Death valley) وادي الموت في كاليفورنيا في الولايات المتحدة الامريكية عام 1913 بمقدار 56,7 درجة مئوية. تستخدم الترمومترات لتسجيل الحرارة ونتيجة لتغيرات السريعة في درجات الحرارة فان القراءات المنفردة تعتبر غير دقيقة ولذلك يفضل استعمال ترمومترات تسجل درجات الحرارة بشكل مستمر تسمى مسجلات الحرارة (Thermographs) هذا بالنسبة لحرارة الهواء المحيط , اما درجة حرارة التربة فان درجة حرارة الطبقات السطحية تختلف عن الطبقات الداخلية او مايسمى بباطن التربة حيث تتعرض الطبقات السطحية للتربة لتقلبات شديدة في درجات الحرارة على مدار اليوم او السنة عكس باطن التربة الذي يعتبر اكثر ثباتا. للحرارة اهمية في حياة النباتات حيث انها تؤثر على العمليات الحيوية داخل النبات في ثلاث درجات: A. الدرجة المثلى: وعندها تكون العمليات الحيوية داخل النبات في اعلى معدلاتها وغالبا ماتكون هي درجة الحرارة السائدة في البيئة الطبيعية لنمو النبات.
B. الدرجة الصغرى: وهي اقل درجة تحتها تسير العمليات الحيوية بمعدل لا يذكر.
C. الدرجة العظمى : وهي اعلى درجة فوقها تسير العمليات الحيوية بمعدل لا يذكر.
3. **الماء (المطر Rainfall – الرطوبة Evaporation)**: الماء داخل التربة متصل مع الماء داخل الانسجة النباتية والجهاز بأكملة في حركة مستمرة الى اعلى نتيجة لفقد الماء من النبات في عملية النتج. المطر: من اهم العوامل المناخية ذات التأثير الفعال في حياة النبات حيث تستمد معظم الاراضي رطوبتها من المطر وتتأثر فعالية الامطار بعدة عوامل منها :توزيعها على مدار السنة ,نوع التربة ,درجة انحدار التربة, الكساء الخضري, العوامل المناخية الاخرى مثل الحرارة والرياح.
4. **الضوء Light** : تعتبر النباتات هي الكائنات القادرة على تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية بواسطة عملية التمثيل الغذائي ومن ثم انتقال الطاقة الى باقي السلسلة الغذائية. من خلال قدرة تحمل النباتات للضوء فقد صنفتم الى نباتات الشمس ونباتات الظل. ولفترة الضوء التي يتعرض لها النبات اثناء اليوم الكامل اهمية كبرى في حياة كثير من النباتات. ويعرف التوافق الضوئي (Photoperiodism) على انه مدى استجابة النباتات للتغير اليومي في فترة الاضاءة . فتسمى النباتات التي تزيد فيها فترة الضوء عن حد معين (14

ساعة مثلا) بنباتات النهار الطويل (long-day plants). اما النباتات التي لا تستطيع ان تتحمل فترات طويلة من الضوء فتسمى نباتات النهار القصير (Short-day plants).بالاضافة الى تلك النباتات التي لا تتأثر بطول الفترة الضوئية فتسمى نباتات النهار المحايد (Day-neutral plants).
يأثر الضوء في عمليات حيوية مهمة داخل النباتات مثل تنظيم عملية غلق فتح الثغور وتموين الاكسينات والانثوسيينات.

5. **الرياح Winds:** تؤثر الرياح بطريقة مباشرة وغير مباشرة فمن التأثيرات المباشرة: التأثير في معدلات النتح والبخر والاضرار الميكانيكية والمساعدة على انتقال حبوب اللقاح والوحدات التكاثرية من مكان الى اخر. ومن التأثيرات الغير مباشرة: تؤثر على درجة الحرارة وتغيير السحب واتجاهاتها وكمية الامطار التي تهطل على المنطقة. فتؤثر الرياح على زيادة سرعة النتح من اسطح النباتات لاسيما تلك الريح الجافة تؤدي الى تقزم تلك النباتات لعدم احتوى خلاياها على الماء الكافي لنموها.

فيما يلي بعض الاجهزة المستخدمة في رصد العوامل المناخية لدراسات البيئية.

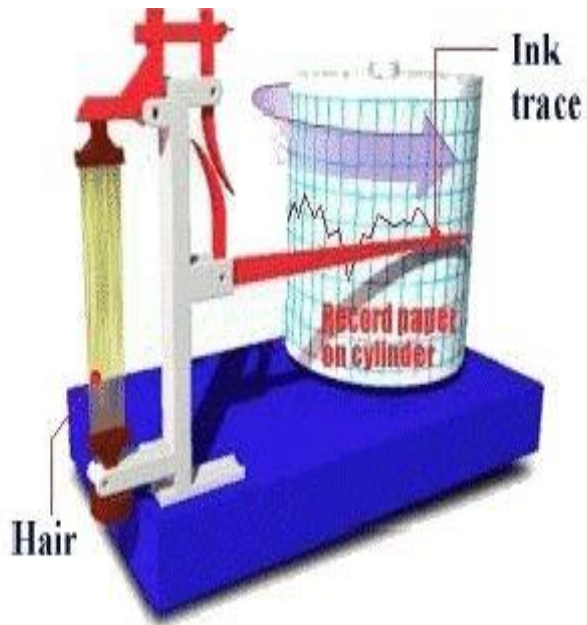
جهاز تسجيل درجات الحرارة Thermograph

يستعمل هذا الجهاز في تسجيل درجة حرارة الهواء الخارجي ويقاس بواسطة جزء معدني لولبي حساس لدرجة الحرارة من حيث التمدد والانكماش وتسجل درجة الحرارة على ورقة مربعات خاصة مقسمة الى سبعة ايام وكل يوم فيها مقسم الى 24 ساعة بواسطة حبر من نوع خاص لا يجف وتركب هذه الورقة اسبوعيا على الاسطوانة الدوارة.



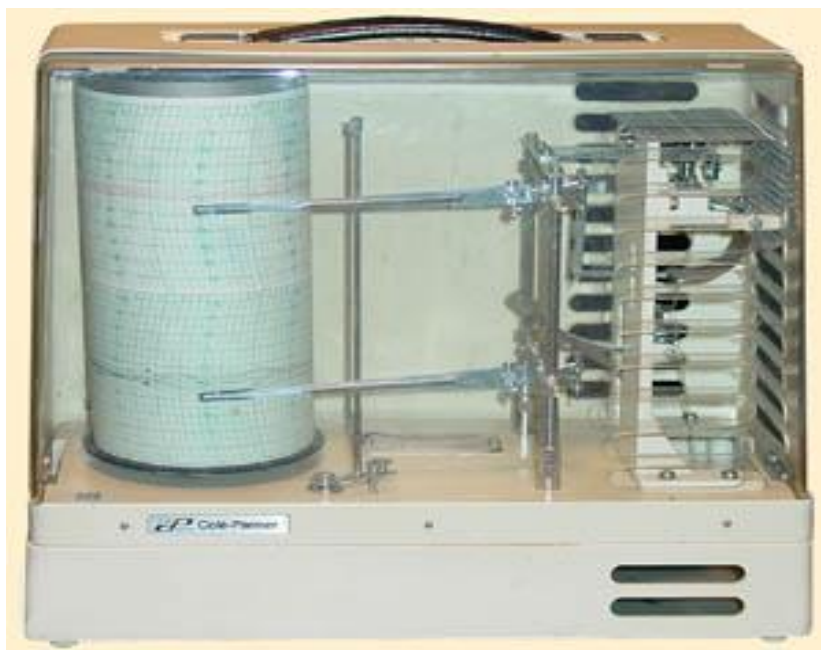
جهاز تسجيل الرطوبة النسبية Hydrograph

يستعمل هذا الجهاز في تسجيل الرطوبة النسبية في الهواء وذلك بواسطة تأثير الرطوبة على الشعر الأدمي. فهو مزود بخصلة من الشعر طولها 9 سم، يزيد طولها في الجو الرطب ويقصر في الجو الجاف، يتصل طرفها الأسفل بالرافعة الخاصة ومثبت على طرفها سن الريشة المزود بالحبر الخاص الذي لا يجف. وكلما زادت الرطوبة النسبية يرتفع سن القلم حيث يسجل رطوبة عالية. وينخفض كلما انخفضت فيسجل رطوبة اقل.



جهاز تسجيل درجات الحرارة والرطوبة

هو جهاز يجمع مكونات جهازي Hydrograph و Thermograph



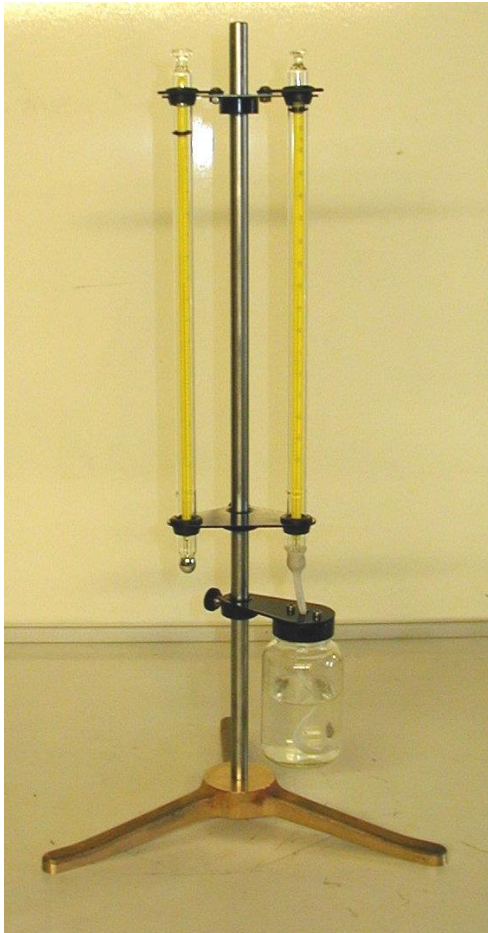
الترمومتر الرطب والجاف Wet & Dry Thermometers

يتركب هذا الجهاز من من زوج من الترمومترات لأحدها خزان مبلل والاخر جاف, ويحاط الخزان التابع للترمومتر المبلل بغلاف من الشاش متصل بخزان صغير (يمكن استعمال بيكر) مملوء بالماء المقطر بواسطة ربطة بمجموعة من الخيوط القطنية, يرتفع الماء من الخزان بالخاصية الشعرية ليعوض مايفقد عن طريق البخر من ماء الغلاف وبذلك يظل الاخر مشبعا باستمرار.

عمل الجهاز

عندما يتبخر الماء من حول الخزان الزئبقي بالترمومتر يعمل هذا على خفض درجة حرارة الترمومتر المبلل خفضا يتناسب مع كمية البخر حيث يسجل الترمومتر الجاف درجة حرارة الجو والفرق بين درجتى حرارة الترمتر الجاف والمبلل تدل على مدى تشبع الهواء ببخار الماء, واذا تساوت درجتى الحرارة فى الترمومترين فان درجة تشبع الهواء ببخار الماء 100%.

وكلما زاد الهواء جفافا, كلما زاد الفرق بين قراءة الترمومترين. يجب مراعاة ان يكون الترمومترين معرضان للهواء الخالص عند تسجيل قياس الرطوبة النسبية حتى لايدخل تأثيرات أي عامل اخر في تقدير الرطوبة النسبية للهواء.



جهاز قياس سرعة الرياح Anemometer

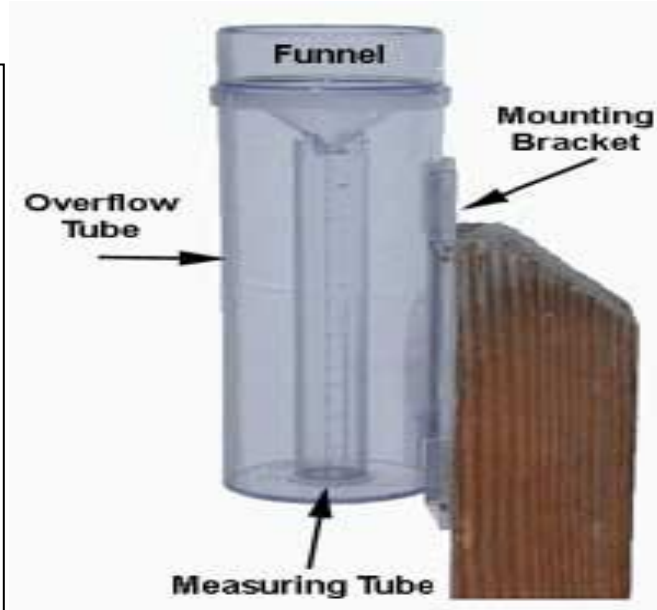
يتكون هذا الجهاز من ثلاثة انصاف كرات على شكل مخروطي، قطرها يوازي خمسة بوصات وتتصل هذه الأجزاء النصف كروية بواسطة ذراع معدنية وتنتقل الحركة على محور رأسي، الذي ينقل الحركة الى مجموعة من التروس المتصلة بمجموعة من العدادات اسفل الجهاز. يترك الجهاز يعمل لمدة دقيقتين ونحسب سرعة الرياح في الساعة ويؤخذ متوسط 3 ساعات على الاقل.



جهاز قياس المطر Rain Gauge

يقاس المطر بكميات المليمترات التي تسقط على منطقة ما منسوبة لوحدة الزمن، ويستعمل هذا الجهاز المكون من قمع لاستقبال المطر ومستقبل معدني او زجاجي تتجمع فيه الامطار الساقطة من القمع.

ومن هذا الجهاز يستدل على شدة المطر ومعدله، ووحدة قياس المطر ملم/ساعة.



مبخر ليفنجستون livingstone Evaporometer

يتركب من كأس خزفي مسامي ويستحسن ان يكون كروي الشكل تخرج من اسفلة انبوبة ممتدة في خزان من الماء المقطر، وعندما يتبخر الماء من سطح الكأس الخزفي يهبط مستوى الماء الموجود بالخزان وتقاس كمية البخر اما بمقدار الانخفاض في مستوى سطح الماء بالخزان او بمقدار النقص في وزن الجهاز كلة وذلك بتركيب حمام زئبقي أسفل انبوبة التوصيل لتفادي الاخطاء التي قد تنجم عن امتصاص الجهاز للمطر. وكذلك استعمال كؤوس سوداء بدلا من البيضاء لتفادي الاشعاع.

مبخر بيتش Pich Evaporometer

يتركب مبخر بيتش من أنبوبة زجاجية مدرجة تتصل في طرفها السفلي بقرص من ورقة ترشيع ويضل القرص مبتلا دائما بالماء الذي يصل الية من الانبوبة الزجاجية وتقاس كمية التبخر بقراءة تدريج الانبوبة مباشرة على فترات منتظمة مدة كل منها ساعة او ساعتين حسب مقتضيات التجربة، ويعبر عن النتائج بالمليمترات عمقا او بالسنتيمترات المكعبة في الساعة ومن الممكن بهذا المبخر قراءة سرعة التبخر في عدد من المجتمعات النباتية.

محطة رصد جوية مبسطة



تجربة الانبات

الإنبات هو عبارة عن تغيرات فيزيائية وكيميائية وإحيائية متتابعة تحدث للبذرة في بداية نموها
العوامل المؤثرة على الإنبات:

1. صلابة غطاء البذرة hard seed coat
2. عدم نضج الجنين immature embryo
3. فترة مابعد النضج. A need for after ripening
4. الاحتياج الى ضوء معين. Specific light requirement
5. الحرارة. Specific temperature requirement
6. وجود مادة مثبطه للإنبات.

الأدوات:

اطباق بتري نظيفة – هيبوكلورات الصوديوم 5% - بذور - ماء مقطر

طريقة العمل:

1. تغسل البذور جيدا بالهيبوكلورات الصوديوم ثم الماء المقطر وتجفف.
2. يوضع عدد معين من البذور في طبق بتري مع سقيها بالماء العادي.
3. تترك الأطباق في مكان مظلم ذو تهوية جيدة.
4. نلاحظ عملية الإنبات بعد 72 ساعة.

عوامل التربة *Soil factors*

التربة Soil

هو جزء من الطبقة الارضية التي يمكن ان تتواجد فيها الحياة النباتية.

مكونات التربة: التربة تتكون من مواد تختلف في تركيبها وتكوينها وخصائصها, هناك خمسة مكونات اساسية تتكون منها جميع الاراضي وهي:

1. المواد المعدنية (بفعل عوامل التعرية) Minrals
2. المواد العضوية (بفعل تحلل الكائنات الميتة) Oraganic matter
3. محلول التربة (العناصر المذابة في الماء) Soil solution
4. الهواء (يوجد بفراغات التربة) Soil air
5. الكائنات الدقيقة (تعيش في التربة متكافلة او متطفل او مترممة) Microorganisms

تجربة تحديد نوع قوام التربة

صفة قوام التربة Soil texture :

يعين قوام التربة بواسطة التحليل الميكانيكي Mechanical analysis وهي عملية الغرض منها فصل حبيبات عينة من التربة الى مجاميع مختلفة الاحجام (Soil separates).

ان حجوم حبيبات التربة تلعب دورا مهما في حركة الماء داخل التربة, فالتربة كبيرة الحبيبات مثل الحصى والرمل تتميز بمسامية عالية, وتسمح بتسرب المياه خلالها بسرعة, اما التربة ذات الحبيبات الناعمة مثل الطين فتتميز بقدرتها على الاحتفاظ بكمية كبيرة من الماء والعناصر المعدنية الذائبة.

التحليل الميكانيكي هو الطريقة المعملية التي تستخدم في المختبرات للتعرف على قوام التربة ويتم التحليل الميكانيكي بطريقتين :

أطريقة المناخل Sive method

وهي من الطرق المستخدمة للتعرف على قوام التربة توجد عدة مقاييس لتقسيم قوام التربة حسب طول قطر الحبيبات, ومن اشهر هذه النظم النظام الدولي حيث تقسم الحبيبات المكونه للتربة الى المجاميع الاتية:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. حصى ناعم (Fine gravel) | اكتر من 2مم للقطر |
| 2. رمل خشن (Coarse sand) | من 2 - 0,2 مم للقطر |
| 3. رمل ناعم (Fine sand) | من 0,2 - 0,02 مم للقطر |
| 4. طمي (Silt) | من 0,02 - 0,002 مم للقطر |
| 5. طين (Clay) | اقل من 0,002 مم للقطر |

طريقة العمل:

1. يوزن حجم معلوم من التربة جاف هوئيا 100 جم بعد ازالة الجذور النباتية والمواد الغريبة وكذلك الحصى الكبير.
2. ترتب الغربايل على جهاز الهزاز الميكانيكي بحيث تكون اكبر الثقوب جهة القمة واصغرها جهة القاعده .
3. وتنقل التربة الى الغربال العلوي من جهاز الهزاز الميكانيكي.
4. شغل الجهاز لمدة ساعة. وسوف نلاحظ ان حبيبات التربة قد مرت وحجز بعضها فوق الغربايل عل حسب اقطار الحبيبات.
5. نوزن كل مجموعة على حدا , ثم نحسب النسبة المئوية.

تحديد نوع التربة باستخدام القوام

اسم التربة المستمد من طبيعة قوامها يعكس بصفة عامه نسب الرمل والطين التي تحتويها التربة. ويمكن الاستعانة في تحديد هذا الاسم باستخدام مثلث القوام (Texture triangle), وهو مثلث متساو الأضلاع مقسم من الداخل الى عدة اقسام كل واحد منها يمثل اسما من أسماء التربة.

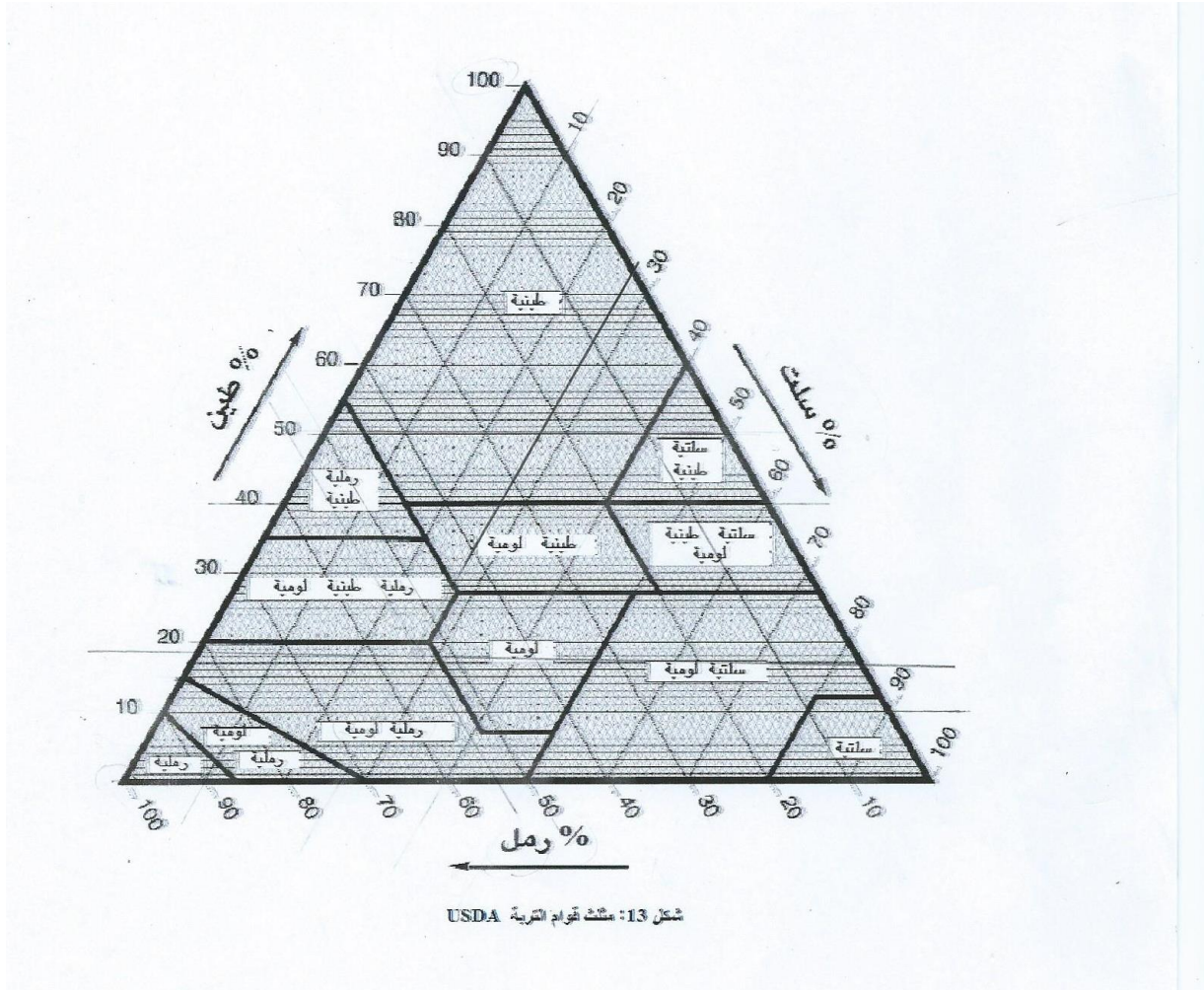
طريقة استخدام المثلث كالتالى:

1. نفرض ان العينة التي استعملناها تحتوي على 54% رمل, 27% طمي, 19% طين.
2. يحرك وضع المثلث حتى يمثل رأسه 100% رمل ويرسم خط موازي للقاعدة يمر بالرقم 54% رمل.
3. ثم يحرك المثلث مرة اخرى حتى يمثل رأسه 100% طمي ويرسم خط موازي للقاعدة يمر بالرقم 27% طمي.
4. ثم يحرك المثلث مره اخرى حتى يمثل رأسه 100% طين ويرسم خط موازي للقاعدة يمر بالرقم 19% طين.
5. وتقاطع خطان او الثلاثه في نقطة واحده هو الذي يحدد اسم قوام التربة.

ب – طريقة الهيدروميتر Hydrometer method

يستعمل في هذه الطريقة جهاز الهيدروميتر وهو عبارة عن ساق زجاجية مدرجة بقراءات تعطي النسبية المئوية لحبيبات التربة المعلقة في زمن القياس مباشرة عند درجة 19,4 فهرنهيت.

مثلث القوام texture triangle



العلاقات المائية Soil-water relationships

ينقسم المحتوى المائي لتربة العدة اقسام هي:

ماء الجاذبية الارضي (Gravitational water): هو الماء الذي يشغل الفراغات الكبيرة غير الشعرية وينفذ الى الطبقات السفلى من الارض بفعل الجاذبية الارضية تاركا هذه الفراغات لتمتلئ بالهواء. فائدته بنسبة للنبات محدوده .

الماء الشعري (Capillary water): يوجد الماء الشعري على هيئة أغشية حول حبيبات التربة كما يملأ الفراغات الشعرية والزوايا التي بين الحبيبات. يكون ممسوكا بقوة بسيطة على سطح الحبيبات مما يجعل من السهل على النبات امتصاصه.

الماء الهيجروسكوبي (Hygroscopic moisture): هو الماء الذي يوجد على هيئة اغشية رقيقة حول حبيبات التربة بعد تجفيفها في الهواء. ويكون ممسوكا بقوة شد سطحي كبير حول حبيبات التربة ومن ثم لا تستطيع النباتات الاستفادة منه.

بخار الماء (Water vapor): هو الماء بصورته الغازية وهو يشغل الفراغات الموجودة بالتربة ويمكن النبات يستفيد منه.

الماء المتحد كيميائيا بمعادن التربة (Chemically combined water): هو الذي يكون جزء من التركيب الكيميائي للتربة مثل معدن الليمونيت الذي تتركب من اكسيد الحديد المائي ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) وهذا الماء غير ذي فائدة في تلبية احتياجات النباتات.

تجربة تعيين المحتوى الرطوبي Water content

المحتوى الرطوبي هو كمية الماء الميسور للنبات الموجود في التربة، وتختلف كميته من نوع تربة الى اخرى.

الأدوات:

50 جرام تربة رطبة – طبق بتري زجاجي نظيف – ميزان .

طريقة العمل:

تؤخذ عينة مناسبة من منطقة الجذر وتوضع في علبة مغلقة (حوالي 50 جرام) يزال منها اجزاء الجذور وكذلك قطع الاحجار الموجودة بها وتوضع في طبق بتري ثم توضع بعد ذلك في فرن تجفيف عند درجة

105م مدة اربع ساعات ثم تبرد في مجفف وتوزن مرة اخرى . توضع مرة اخرى في الفرن وتجفف ثم توزن مرة اخرى حتى يثبت الوزن.

وزن التربة رطبة – وزن التربة جافة في الفرن

نسبة الرطوبة = $\frac{\text{وزن التربة رطبة} - \text{وزن التربة جافة في الفرن}}{\text{وزن التربة جافة في الفرن}} \times 100$

وزن التربة جافة في الفرن

تجربة تعيين الماء الهيجروسكوبي للتربة

الماء الهيجروسكوبي: هو الماء الذي يوجد على هيئة أغشية رقيقة حول حبيبات التربة بعد تجفيفها في الهواء.

الأدوات:

50 جرام تربة رطبة – طبق بتري زجاجي نظيف – ميزان .

طريقة العمل:

1. تؤخذ عينة مناسبة من منطقة الجذر وتوضع في علبة مغلقة (حوالي 50 جرام) يزال منها اجزاء الجذور وكذلك قطع الاحجار الموجودة بها
2. توضع في طبق بتري وتجفف هوائياً لمدة ثلاث ايام حتى تجف ويثبت وزنها
3. ثم توضع بعد ذلك في فرن تجفيف عند درجة 105م مدة اربع وعشرين ساعه .

تحسب القيمة باستعمال المعادلة التالية

وزن التربة جافة في الهواء – وزنها جافة في الفرن

$$\text{الماء الهيجروسكوبي} = \frac{\text{وزن التربة جافة في الفرن} - \text{وزنها جافة في الهواء}}{100} \times 100$$

وزن التربة جافة في الفرن

تجربة تعيين القوة الشعرية ومعدل الامتصاص في التربة

الماء الشعري Capillary water

يوجد الماء الشعري على هيئة اغشية حول حبيبات التربة كما يملأ الفراغت الشعرية والزوايا التي بين الحبيبات. وتختلف كمية الماء الشعري باختلاف نوع التربة.

ان حركة الماء الشعري تعتمد على قوام التربة فكلما كانت حبيبات التربة دقيقة كلما كان ارتفاع الماء الشعري اكثر وعليه فإن ارتفاع الماء في التربة الطينية يكون أعلى منه في التربة الرملية اما سرعة الحركة للماء فهي تعتمد على حجم المسافات البينية للتربة لذا فحركة الماء في التربة الرملية أسرع منها في التربة الطينية.

الأدوات:

أنبوبتين زجاجيتين مفتوحة الطرفين طول كل منها 60سم وقطرها 2سم – قطعتان من الشاش – خيط - تربة رملية وأخرى طينية – بياكر بها ماء

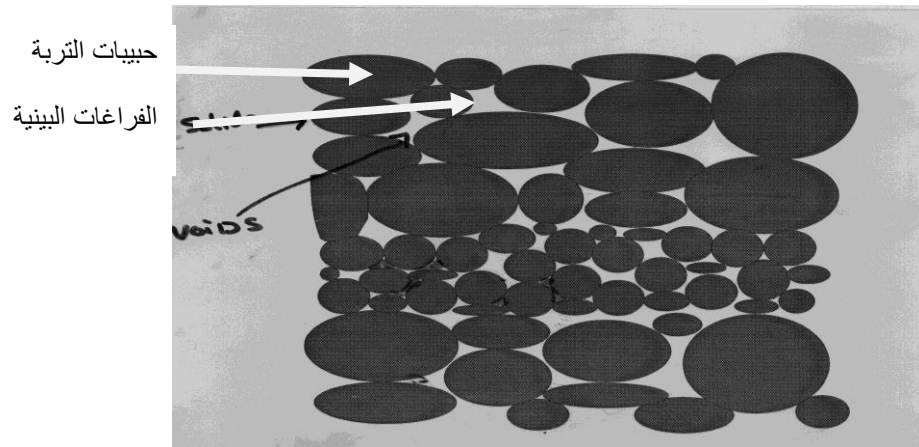
طريقة العمل:

1. اربطي قطعة الشاش على طرف من طرفي كل أنبوبة ربطاً محكماً بواسطة خيط واعتبري هذا هو الطرف الأسفل للأنبوبة.
2. أضيفي التربة إلى كل أنبوبة من الأنبوبتين احدهما رملية والأخرى طينية.
3. تعلق كل أنبوبة بما تحويه على حامل وتمسك بماسك ، ويوضع تحت كل أنبوبة بياكر به ماء بحيث تنغمس الأنبوبة من طرفها السفلي في البياكر ويسجل الوقت فوراً
4. يسجل ارتفاع الماء في كل أنبوبة كل 3 دقائق وذلك بوضع علامة بالقلم الفلوماستر عند الارتفاع في كل مرة لمدة ساعة ونصف ثم تترك التجربة حتى اليوم التالي وتسجل القراءات مرة أخرى.
5. تسجل القراءات في جدول يوضح العلاقة بين الزمن وارتفاع الماء في التربة ثم يرسم منحنى يوضح هذه العلاقة لكل من التربة الرملية والتربة الطينية.

Determination of Porosity تجربة تعيين مسامية التربة

مسامية التربة يقصد بها الفراغات البينية بين حبيبات التربة المشغول بالماء أو الهواء وليس بالمادة المعدنية أو العضوية. وكمية الفراغات محكومته بترتيب الحبيبات الصلبة فتكون المسامية الكلية منخفضة عندما تكون الفراغات بين حبيبات التربة كبيرة مثل التربة الرملية , وعندما تكون الفراغات بين حبيبات التربة صغيرة تكون المسامية فيها عالية مثل التربة الطينية. وتختلف المسامية باختلاف نوع التربة وعمق التربة.

صفة المسامية لا تعطي مدلولاً صحيحاً عن مدى تهوية التربة .



الأدوات:

دورق معياري سعة 250مل – مخبر مدرج سعة 50 مل – تربة - ماء – ميزان

طريقة العمل:

1. تجمع عينة تربة باستخدام اسطوانة نحاسية معلومة الحجم وليكن ح=1=25مل
2. توزن التربة جافة. وليكن وزنها = 38,66 = 25مل
3. نضيف التربة الى دورق ثم يضاف الماء حتى يصل للتدرج المعلوم له.
4. يحسب حجم الماء المضاف بالمخبر المدرج.
5. نجري الحسابات لمعرفة مسامية التربة كالتالي:
6. حجم التربة بدون مسام = حجم الدورق – حجم الماء المضاف
حجم الفراغات المسامية = حجم التربة – حجم التربة بدون مسام
النسبة المئوية لمسامية التربة = (حجم الفراغات / الحجم الأصلي) × 100

تجربة تعيين السعة المائية القصوى في التربة

السعة المائية القصوى : هي كمية الماء الموجودة في طبقة رقيقة من التربة المشبعة بالماء وتقدر كنسبة مئوية من الوزن الجاف للتربة (أي بعد تجفيفها في الفرن عند 105 ° م) وتعين في المعمل عادة باستخدام وعاء هلجارد وهو عبارة عن إناء معدني صغير مستدير أو مستطيل يكون بأسفله مسام صغيرة يدخل عن طريقها الماء إلى التربة التي بداخله.

طريقة العمل :

1. في بداية التجربة توضع ورقة ترشيح في قاع العلبة المثقبة ثم توزن العلبة بورقة الترشيح وليكن و1
2. تبلل ورقة الترشيح داخل العلبة ثم يعاد وزن العلبة ثانية وليكن و2 .
3. توضع كمية من التربة الجافة في الهواء حوالي 50 جم داخل العلبة وتضغط التربة جيداً داخل العلبة.
4. توضع العلبة بعد ذلك في وعاء مسطح به ماء ويترك طوال الليل ، وفي اليوم التالي يجفف الصندوق بسرعة من الخارج ويوزن و3 .
5. تنقل العلبة وما تحتويه من التربة وتوضع في فرن عند درجة حرارة 105 ° م وبعد 24 ساعة توزن مرة أخرى وليكن و4 .
6. نحسب سعة التشبع المائي القصوى للتربة :

[(وزن التربة المبللة – وزنها جافة في الفرن) / وزن التربة جافة في الفرن] × 100

$$[((و3 - و2) - (و4 - و1)) / (و4 - و1)] \times 100$$

تجربة تحضير محلول التربة

محلول التربة Soil solution: الماء المذاب فيه الأملاح والغازات والممسوك في الأرض ضد قوى الجاذبية الأرضية ويحتوي عادة على جميع العناصر التي تلزم لنمو النباتات ولو بتركيزات مخففة جدا . يتوقف تركيز محلول التربة على عوامل عدة منها الرطوبة الأرضية , تركيز العنصر بمادة التربة , المركبات المحتوية على هذا العنصر , الكساء الخضري السائد .

ويمكن عمل محلول التربة في المعمل عن طريق اخذ وزنة معلومة من التربة واذابتها في الماء لأعطاء محلول مائي مخفف يسهل من خلاله إجراء التحاليل الكيميائية ألأزمه لدراسة التركيب الكيميائي للتربة.

الأدوات :

مخبار مدرج – ميزان – زجاجة ساعه – دورق مخروطي سعة 250 مل – قمع – ورق ترشيح .

طريقة العمل:

1. زن مقدار 20 جرام من التربة في زجاجة ساعة نظيفة
2. افرغ عينة التربة في الدورق المخروطي
3. ضع بواسطة المخبار 100 مل من الماء المقطر في الدورق المخروطي الذي به التربة وبذلك يكون نسبة وزن التربة الى وزن الماء كنسبة 20 : 100 اي 1 : 5 .
4. رجه في جهاز الرج لمدة 20 دقيقة على الاقل .
5. رشح واستقبل محتويات الدورق الذي هو عبارة عن المستخلص المائي للتربة 1 : 5 كأس سعة 250 مل او دورق مخروطي ثم سده بسداده نظيفة واحتفظ بهذا المستخلص لاجراء اختبار لبعض الكاتيونات والانيونات.

تجربة تعيين الاس الهيدروجيني pH في محلول التربة

درجة الاس الهيدروجيني pH : هو عباره عن اللوغاريتم السالب لمقدار تركيز الهيدروجين النشط في محلول التربة.

$$pH = - \log[H^+]$$

على اساس قيم pH للتربة يمكن تحديد او تصنيف انواع مختلفة من الاراضي , معظم النباتات تنمو افضل في الاراضي ذات الحموضة الخفيفة ويعود ذلك الى أن معظم العناصر الغذائية للنبات صالحة بكميات كافية للنبات في هذا المدى من الـ pH .

pH	pH
<u>8-7</u>	<u>حموضه خفيفة</u>
<u>9-8</u>	<u>حموضة معتدلة</u>
<u>10-9</u>	<u>حموضة قوية</u>
<u>11-10</u>	<u>حموضة قوية جدا</u>

الأدوات:

مستخلص التربة 5:1 , جهاز pH meter , ماء مقطر

طريقة العمل:

1. جهز التربة الجافة هوائيا ومررها من خلال منخل رقم 2 مم
2. حضر مستخلص التربة بنسبة 5:1 (1 تربة الى 5 ماء مقطر)
3. ننقل مستخلص التربة الى كأس طويل نسبيا وضيق
4. اضبط جهاز pH meter مستخدم محاليل معروفة قيمة الـ pH لها.
5. اغسل الالكترود بالماء المقطر.
6. اغمس الالكترود في محلول التربة حتى العلامة الموضحة على الجهاز وتأكد من ان الالكترود لا يلامس قاع الكأس الزجاجي.
7. سجل قيمة pH. بعد تسجيل قيمة الـ pH نستطيع ان نستنتج ما اذا كانت التربة حامضية او قلوية ام متعادلة.

تجربة تقدير الاملاح الكلية الذائبة في التربة

Determination of total soluble salts in soil

ماهي الأملاح في التربة؟

تشمل انيونات الكربونات CO_3^- والبيكربونات HCO_3^- والكلوريد Cl^- والكبريتات SO_4^{2-} الذائبة في الماء وتشمل أيضا على كتيونات الصوديوم , المغنسيوم والبوتاسيوم. تتفاوت الأملاح التي تتجمع في التربة من حيث مكوناتها وكميتها ويتأثر نمو النباتات بنوع وتركيز الأملاح الذائبة في وسط نمو الجذور وليس فقط بكمية الأملاح. تسمى الأراضي المحتوية على كميات زائدة من الأملاح بالأراضي الملحية Saline soils ومن التأثيرات السلبية للتركيزات المرتفعة من الأملاح في محلول التربة على سبيل المثال لا الحصر:

1. زيادة الضغط الاسموزي وهذا يقلل من قدرة النبات على امتصاص الماء والأملاح من التربة.
 2. حدوث السمية ببعض الأملاح للنباتات النامية بالتربة.
- هناك طريقتين لتقدير الأملاح الكلية الذائبة: طريقة الإذابة وطريقة قياس درجة التوصيل الكهربائي.

أولا: طريقة الإذابة

الأدوات:

ماصة نظيفة – طبق بتري زجاجي نظيف وجاف – ماسك – سخان hotplate – ميزان حساس – فرن.

خطوات العمل:

1. زن الطبق البتري الزجاجي فارغا وليكن K_1 .
2. أنقل حجما معلوما وليكن 50 مل من مستخلص التربة المائي الى الطبق الزجاجي.
3. يوضع الطبق البتري ومابه من محلول على السطح الساخن حتى يتبخر الماء تماما.
4. ضع الطبق وما بها من املاح متبقية بعد تبخير الماء في فرن التجفيف واتركها مدة ساعه.
5. قدر وزن الطبق وكرر عملية التجفيف والوزن حتى يثبت وزن الطبق وليكن هذا الوزن K_2 .
6. احسب كمية الأملاح الموجوده في 100 مل من المستخلص وذلك من خلال المعادلة التالية:

$$K_2 - K_1 \times \frac{100}{50} = 3K$$

K_1 = وزن الطبق فارغة

K_2 = وزن الطبق وبها الأملاح المتبقية

50 = كمية الماء التي تم تبخيرها (50 مل)

100 = كمية الماء التي استعملت لعمل المستخلص المائي (100 مل)

وبما ان الأملاح ناتجة من 20 جم من التربة فتكون النسبة المئوية للأملاح في التربة

$$= 3 \times 100 \div 20$$

ثانياً: طريقة التوصيل الكهربائي

وهي استخدام أجهزة قياس درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة Electric conductivity meter. وتستخدم طريقة التوصيل الكهربائي كدليل لتقييم ملوحة التربة. وتعتمد هذه الطريقة على أن التيار الكهربائي الساري في المحلول الملحي يزيد بزيادة التركيز الكلي للأملاح.

الأدوات :

جهاز قياس التوصيل الكهربائي Electric conductivity meter

عدد من عينات مستخلص التربة للمقارنة.

محلول قياسي من كلوريد البوتاسيوم KCl

طريقة العمل:

1. حضر محلول التربة كما في السابق.
2. ضبط قنطرة التوصيل (الجهاز) بالمحلول القياسي.
3. اغمس الالكترود في مستخلص التربة وسجل قيمة القراءة .
4. احسب قيمة التوصيل بالمليموز ومن ذلك يمكن حساب قيمة الأملاح الذائبة.

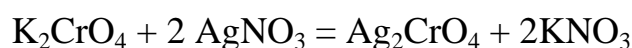
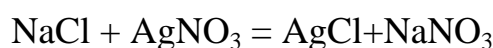
Determination of chlorides in soli تجربة تقدير الكلوريدات في التربة

توجد الكلوريدات في التربة على صورة أملاح مختلفة قابلة للذوبان في الماء ويكثر تواجد الكلوريدات في ترب المناطق الجافة, ويختلف تركيزها في التربة حسب نوعية التربة ودرجة ملوحتها ويعتبر تركيز (0,02) هو الحد الحرج للكلوريدات في التربة بالنسبة لنمو النبات. ومن الطرق المعروفة لتقدير الكلوريد هي طريقة مور Mohr's method

أساس التجربة:

تعتمد على تكوين املاح الفضة الغير ذائبة عند معايرة الكلوريد بنترات الفضة باستعمال دليل كرومات البوتاسيوم.

على الرغم من ان كل من كلوريد وكرومات الفضة غير ذائبين, الا ان الثاني يعتبر نسبيا اكثر ذوبانا من الاول. لذلك لا تترسب كرومات الفضة الا بعد التخلص كلية من ايونات الكلوريد بترسيبها على هيئة كلوريد الفضة ثم يبدأ ترسيب كرومات الفضة ذات اللون البرتقالي المحمر (الحمية) مشيرا الى نقطة انتهاء التفاعل.



كمية الكلوريد (%) في الطبقة السطحية	درجة الملوحة في التربة
(صفر-20سم)	
اقل من 0,02	غير ملحية
من 0,02-0,05	ضعيفة الملوحة
من 0,05-0,12	متوسطة الملوحة
0,121-0,200	شديدة الملوحة

المواد والأدوات المستخدمة:

1. سحاحات سعة 50 مل مثبتة على حوامل .
2. مستخلصات مائية لعينات التربة.
3. دوارق مخروطية سعة 250 مل .
4. ماصات سعة 50 مل.
5. تحضير محلول نترات الفضة 0.02 عياري
6. تحضير الدليل كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 تركيزه (5%)

خطوات العمل:

1. حضر مستخلص التربة .
 2. انقل 10 مل من المستخلص في ورق مخروطي.
 3. اضع بضع قطرات (3-4) من دليل كرومات البوتاسيوم (سيكون المحلول لونه اصفر)
 4. اغير مع نترات الفضة الموجودة في السحاحة باضافة نقطة نقطة مع التقليب حتى يظهر اللون الاحمر او اللحمي من كرومات الفضة Ag_2CrO_4 .
 5. عندئذ سجل المعايرة. بأخذ قراءة السحاحة (أ).
 6. يراعى عمل تجربة بلانك وهي نفس خطوات التجربة السابقة ولكن يستبدل محلول التربة بالماء المقطر. وتسجل العيارية (ب)
 7. الحساب:
- كمية الكلوريد / لتر = [(أ - ب) × قوة النترات × 1000] / حجم مستخلص التربة.

ملاحظه:

عند بداية تفاعل نترات الفضة مع الكلوريدات سيظهر راسب ابيض من كلوريد الفضة , وبعد انتهاء او اضافة الكلوريدات ستظهر كرومات الفضة اللحمية اللون التي تدل على انتهاء التفاعل.

تجربة تقدير الكربون العضوي في التربة

Determination of organic matter in soil

المادة العضوية في التربة هي الجزء العضوي والناتج من الكائنات الحية , وهي تشمل بقايا نباتية وحيوانية متحللة جزئيا او كلياً. والجزء المتحلل يسمى الدبال Humus .

تتفاوت معظم الترب في احتوائها على المادة العضوية فهي تتراوح عادة ما بين 2% الى 6% وقد تقل عن 1% في الترب الجافة خصوصا الرملية القوام. وتلعب المادة العضوية دورا رئيسيا هاما في خواص التربة ومنها امتصاص واحتجاز الماء , امداد النبات بالنيتروجين والفسفور وغيرها من العناصر الغذائية.

أساس التجربة

عند تسخين عينة تربة في جفنة او على قطعة خزف توضع مائلة على لهب هادئ تتكربن المادة العضوية وتعطي اللون الاسمر تبعا لنسبة المادة العضوية.

الأدوات:

جفنة- ميزان – لهب بنزن – تربة جافة في الفرن

طريقة العمل:

1. تجمع عينة التربة من الخمسة سنتيمترات العلوية من سطح التربة بعد ازالة الاوراق النباتية.
 2. تجفف في فرن كهربائي عند درجة حرارة 105م لمدة 24ساعة.
 3. توضع كمية معلومه من التربة في جفنه ولتكن و1
 4. تسخن على لهب ويعاد وزن التربة وليكن و2 ثم يحسب المحتوى العضوي للتربة.
 5. الحسابات
- (النقص في وزن التربة بعد الاحتراق/ وزنها وهي جافة في الفرن) $\times 100$