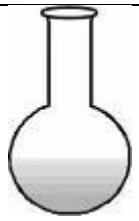
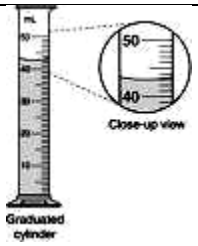
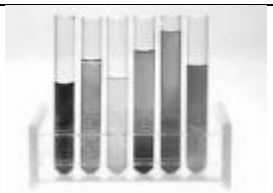
تحليل تربة وماء ونبات عملي

COMMON LABORATORY EQUIPMENT

عدة المختبرات الشائعة

No.	NAME	Description and/or use	Picture
1	بيكر BEAKER	Glass container, most are pyrex; common sizes are 100 ml, 25 ml, 400 ml; it can be used as a container, shows approximate volume, and may be heated	
2	BUNSEN BURNER مصباح بنزن	A metal heating device connected to a gas outlet with rubber tubing; used to heat chemicals in beakers or test tubes; has adjustable air-hole allowing some control of temperature	
3	BURETTE سحاحة	It is marked with a milliliter scale and fitted with a stopcock; can be used to withdraw and measure accurate volumes of solutions in titrations	
4	BEAKER TONGS ملقط للزجاجيات الساخنة	Metal with rubber ends; used to handle hot beakers	
5	CRUCIBLE & COVER جفنة مع غطاء	Made of porcelain; used to heat small amounts of solid substances that are being heated strongly at high temperatures	

6	DROPPER قطارة	Glass tip with a rubber bulb; used to transfer small amounts of liquids	
7	ELECTRONIC BALANCE ميزان حساس	Used for quick, accurate massing	
8	ERLENMEYER or CONICAL FLASK قنينة او دورق مخروطي	Container; common sizes are 125 ml, 250 ml, 500 ml; may be heated; it has a thin neck and a wide base; used to hold liquids when carrying out reactions and preparing solutions	
9	FLORENCE FLASK دورق فلورنس	Used to hold liquids when carrying out reactions (no heat use flat-bottomed; even heating required use round-bottomed)	
10	FORCEP ملقط	Metal or plastic, straight-tipped instrument used to isolate and remove small particles	
11	FUNNEL قمع	Made of glass or plastic; used to hold a filter paper and can be used in pouring (to avoid spills)	
12	GOGGLES نظارة وقاية العيون	Used to protect eyes	

13	GRADUATED CYLINDER اسطوانة مدرجة	Marked with milliliter (ml) scale and is used to measure volume	
14	HEAT RESISTANT GLOVES قفاز مقاوم للحرارة	Used to handle hot glassware or other hot lab equipment	
15	MORTAR & PESTLE هاون خزفي ومدقته	Heavy porcelain dish with grinder; used to grind chemicals to a powder	
16	PIPETTE ماصة	Used to transfer small amounts of liquid	
17	PLASTIC WASH BOTTLE قنينة الماء المطر البلاستيكي	Squeezable plastic bottle; used to dispense distilled water	
18	RUBBER STOPPER سدادات مطاطية	Used to cap the openings of glassware such as test tubes or Erlenmeyer flasks	
19	SPATULA سكينة	Made of metal; has a flat rounded end and a rectangular end; used to transfer solid chemicals	
20	TEST TUBE انابيب اختبار	Glassware that comes in many sizes; it has many uses and can be heated	

21	BRUSH فرشاة	Brush with wire handle; used to scrub thin glassware	
22	TEST TUBE RACK حامل انابيب اختبار	May be made of wood, metal, or plastic; used to hold test tubes in an upright position	
23	THERMOMETER محرار	Made of glass and filled with a red or blue liquid (usually alcohol); used to determine temperature	
24	VOLUMETRIC FLASK دورق حجمي	Used when mixing accurate concentrations of solutions. Each flask has a volume marking which is very exact and can be stoppered.	
25	WATCH GLASS زجاجة ساعة	Curved glass; may be used as a beaker cover or for evaporating very small amounts of liquid	

كيفية اخذ عينات من الحقل وتحضيرها للدراسات المختبرية

تعد الدراسة المختبرية مكملة للدراسات الحقلية ، فالدراسات الحقلية ليست دائما كافية لتمدنا بجميع المعلومات اللازمة عن العوامل المختلفة التي تؤثر في نمو النباتات. لذا فالعناية بالدراسة والتحاليل المختبرية ضرورية للحصول على نتائج واقعية وحقيقية حول اية دراسة تقام بها وبما ان تحليل التربة لمنطقة معينة باكملها لا يمكن تحقيقه لذا يلجا الى اخذ عينات او نماذج للمساحات المراد دراستها.

ان عملية اخذ النماذج من الحقل تتم حسب الهدف من التحليل ، فعندما يراد اجراء تحليل كيميائي للتربة عند بدء استغلالها زراعيا فقد تؤخذ النماذج قبل الزراعة لغرض توصيف التربة كيميائيا. عند اخذ نماذج غير ممثلة تؤدي الى الحصول على نتائج غير ممثلة للحقل وبالتالي الحصول على قياسات تحليلية غير صحيحة.

وعادة ما يكون الخطأ الناتج عند اخذ النموذج هو اكبر من الخطأ في التحليل الكيميائي لذا يعد اخذ النماذج الممثلة للحقل هو الامر الاكثر اهمية في مجال التحليل الكيميائي للتربة.

اغراض اخذ عينات التربة : Purposes of soil sampling

ان الغرض من اخذ العينة هو الذي يحدد طريقة اخذها من الحقل ويمكن تقسيم ذلك الى ما يلي:

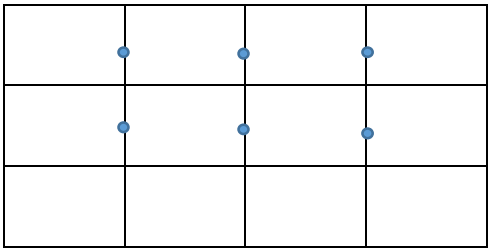
1- لاغراض تقييم خصوبة التربة وتنحصر عيناتها في الـ 30 سم الاولى من سطح التربة وهو عمق انتشار جذور معظم المحاصيل الحقلية.
2- لاغراض تنفيذ مشاريع استصلاح الاراضي.
3- لاغراض مسح وتصنيف الاراضي.
4- لاغراض دراسة معادن التربة.
5- اغراض اخرى.

الشروط الواجب مراعاتها عند اخذ عينات التربة:

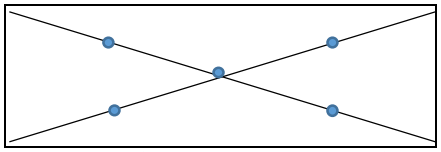
1- يجب ان تمثل الحفرة التي تؤخذ منها التربة قطعة الارض تمثيلا كاملا ويعود ذلك الى امكانية وقدرة الفاحص.
2- يجب ان لا تؤخذ العينات من مقدات (مقطع في جسم التربة) او حفر قديمة.
3- يجب ازالة الاوراق والاغصان والاعشاب من سطح التربة دون نزع القطع النباتية العالقة بها.
4- يجب التجنب من مواقع تجميع الاسمدة العضوية والكيميائية ومن حافات الطرق والمبني والمبازل والجداول.
5- يجب ان لا يقتصر النموذج على حفرة واحدة بل تؤخذ عدة عينات من عدة حفر ، وكلما زاد عدد العينات كلما كان العمل صحيحا.
6- تؤخذ النماذج على طول كل مقد في حالة تصنيف الترب ، اما في حالة التحاليل الروتينية للعناصر الغذائية فتؤخذ النماذج من العمق 0-30 سم.
7- يجب ان تكون كمية العينة المأخوذة من كل حفرة مساوية تقريبا مع الحفر الاخرى.
8- تثبيت معلومات عن منطقة اخذ العينات مثل المعلومات المناخية والجيولوجية والطوبغرافية والنبت الطبيعي الخ .....

طرائق اخذ العينات: Methods of soil sampling

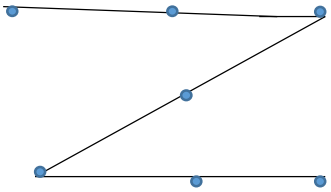
1- طريقة المربعات: وذلك بتقسيم الارض الى مربعات ثم يؤخذ نموذج من نقطة تلاقي كل اربع مربعات كما موضح بالشكل الاتي:



2- طريقة المستطيل: اذا كانت قطعة الارض صغيرة جدا يرسم عليها مستطيل وتؤخذ نماذج من مركز تلاقي قطري المستطيل ومن منتصف انصاف اقطار المستطيل كما في الشكل الاتي:



3- طريقة المتعرجات: وذلك برسم حرف Z على الارض واخذ نماذج من بداية ونهاية ومنتصف كل قطعة مستقيمة وكما موضح في الشكل الاتي:



4- الطريقة العشوائية: وستعمل للتحاليل الكيميائية الروتينية وفي الحقول الواسعة وهي تعتمد على خبرة الفاحص.

طريقة العمل: Procedure

بعد اختيار قطعة الارض يتم تطبيق الطريقة التي تناسبها في اخذ العينات وكما يلي:

1- تحديد مواقع اخذ العينات ، ويتم اخذ عينات العمق الاول 0-30 سم (منطقة انتشار الجذور) بواسطة المثقاب Auger او الكرك وتوضع عينات هذا العمق على قطعة نايلون وتمزج جيدا ومن ثم تعبأ في اكياس نايلون لغرض نقلها الى المختبر على ان لايقل وزن النموذج عن 2 كغم.
2- يتم اخذ عينات باقي الاعماق 30-60 و60-90 سم ....الخ بواسطة المثقاب وكل عمق لوحده.
3- تسجل المعلومات الخاصة بالنماذج على الاكياس والمعلومات تتضمن اسم الشخص القائم بالعمل ومنطقة العمل والعمق الذي اخذ منه النموذج واية معلومات اخرى يمكن ان تكون مفيدة في تفسير نتائج التحليل.

الادوات الخاصة باخذ العينات:

1- الكرك اوالمسحاة Shovel or Spade
2- المثقاب Auger
3- مغرفة الحدائق Garden Scoop

تهيئة العينات للتحاليل: Preparation of soil samples

ان عملية تهيئة العينات للتحاليل المختبرية اهمية كبيرة في صحة النتائج كما لعملية اخذ العينات وتتضمن العمليات الاتية:

1- التجفيف:Drying ويتم بنشر التربة على قطعة من النايلون في غرفة تحضير العينات على ان لايزيد سمك التربة المنشورة عن 2 سم وتعريضها لتيار هوائي ساخن لعدة ساعات ، وفي حالة عدم توفر تيار الهواء تترك العينات في درجة حرارة المختبر لمدة لاتقل عن 48 ساعة حسب نسجة التربة وكمية الرطوبة التي تحويها.
2- الطحن:Grinding تتم عملية الطحن بأداة خشبية ولاتفضل الادوات المعدنية خشية تلوث التربة بهذه المعادن.
3- النخل: sieving تتم العملية باستعمال مناخل قطر 2 ملم .
4- المزج: Mixing تمزج العينة لغرض تجانسها .
5- التجزئة: Partitioning تجزئة العينة لاحتمالات الفقدان او التلف .
6- الخزن: Storing تخزن العينات في اوعية بلاستيكية محكمة الغلق بعيدا عن المؤثرات كالحرارة والرطوبة وضوء الشمس والملوثات .

التشخيص المختبري لملوحة التربة Laboratory diagnosis to Soil Salinity :

اولا: مستخلص العجينة المشبعة Saturation paste extract:

يفضــل إجراء التحاليل الكميائية المختلفة على المســتخلص المائى لعجينة التربة المشــبعة وذلك لوجود علاقة تربط بين كمية الماء الممسـوك بالتربة عند سـعتها التشـبعية وكل من السـعة الحقلية Field capacity ونقطة الذبول Wilting point حيث أن كمية الماء الممسوك بالتربة عند السعة التشبعية حوالى ضعف مثيلتها عند السعة الحقلية وأربعة أضعاف عند نقطة الذبول، وعلى أساس ذلك فإنه يفضل تحليل الأملاح الذائبة فى المدى بين السعة الحقلية ونقطة الذبول ، وهو المدى الذى يهمنا من الناحية الزراعية.

يتم تحضير العجينة المشبعة من الاضافة التدريجية للماء المقطر الى كمية معينة من التربة مع المزج المستمر بواسطة سكينة خاصة (Spatula) لحين الحصول على عجينة بالمواصفات الاتية:

1- ذات لمعان تعكس الضياء
2- يمكن عمل شق بالسكينة دون اتصاق العجينة بها
3- عندما نميل الوعاء الحاوي على العجينة تميل مع الوعاء

ثم تترك العجينة من 6-24 ساعة من الزمن للتاكد من الوصول الى حالة الاشباع ، اذ يشترط عدم تجمع الماء فوق سطح العجينة اذ ان تجمعه يعني ان العجينة فوق الاشباع الامر الذي يتطلب اضافة كمية من التربة مع المزج المستمر ، اما في حالة ملاحظة تصلب العجينة وفقدان اللمعان فانها دون حد الاشباع ويتطلب اضافة كمية من الماء المقطر مع الزج المستمر.

ويتم استخلاص المستخلص العجينة المشبعة بواسطة قمع بوخنر ودورق خاص اذ يتم سكب العجينة المشبعة في قمع بوخنر بعد وضع ورقة ترشيح ثم يوضع القمع فوق الدورق الخاص ثم يربط الدورق من فتحته الجانبية بانبوب بلاستيكي مربوط من جهته الاخر بجهاز السحب او جهاز تفريغ الهـــــــــواء Vacuum or Suction Air ويشغل الجهاز.

طريقة العمل :

1- توزن كمية من التربة فى حدود 200 – 400 غم وذلك حسب نسجة التربة (اذا كانت التربة خفيفة نزيد الوزن والعكس صحيح).
2- توضع التربة فى بيكر مناسب ويضاف إليها الماء المقطر بالتدريج من اسطوانة مدرجة مع الخلط المستمر بسكينة التربة Spatula للوصول إلى علامات التشبع المبينة اعلاه ، ويحسب حجم الماء المضاف.(لماذا يحسب حجم الماء المضاف للتربة؟)
3- تترك العجينة على الاقل 6 ساعات وفى حالة فقدها لجزء من الماء يتم إضـافته للرجوع إلى علامات التشبع حيث تكون بذلك جاهزة لقياس pH.
4- يتم ترشيح العجينة كما مبين اعلاه.
5- يجمع الراشح وبذلك يكون جاهزا لقياس جميع الاملاح الذائبة والـ ECe.

ثانيا: قياس النســـبة المئوية للتشـــبع التربة Determination Saturation percentage to Soil:

نسبة التشبع Saturation percentage او نقطة التشبع Saturation point:

وهي الرطوبة اللازمة لإيصـــال المحتوى الرطوبي الى حالة تتشـــبع بها كل المســـامات الكبيرة والصـغيرة، بتعبير اخر هنا تكون حالة تغدق وأحيانا تصـل اليها التربة بعد الري مباشـرة اذا لم تكن كمية المياه المضـافة محسـوبة بشـكل صـحيح ويعبر عن نسـبة الرطوبة في هذه التربة بالقابلية العظمى للتربة لمسك الماء(Water Holding Capacity (WHC.

ويمكن حساب النسبة المئوية للتشبع المائى بإستخدام القانون الآتى :

النسبة المئوية للتشبع = (حجم الماء المضاف (مل) + وزن الماء الموجود اصلا في التربة (غم) / وزن التربة الجاف بالفرن) * 100

طريقة العمل:

1- وزن جفنتان خزفيتان نضيفتان فارغتان بالميزان الحساس وسجل الوزن لكل واحدة.
2- ضـــع كمية من التربة الجافة هوائيا في الجفنة الاولى وضـــع كمية من العجينة المشـــبعة المحضرة مسبقا في الجفنة الثانية ثم وزن ثانية وسجل الوزن.
3- ضعهما في الفرن Oven على درجة حرارة 105 م° حتى تجفا تماما.
4- بعد جفافهما ضعهما في المجففة Desiccator حتى تبردا ، ثم وزن وسجل الوزن مرة ثالثة.
5- استخرج وزن التربة الجاف تماما من خلال اجراء الحسابات التالية:

وزن الماء الموجود في التربة = وزن التربة الجاف هوائيا (غم) – وزن التربة الجاف تماما (غم)

كمية الماء المضاف للعجينة (غم) = وزن الجفنة المحتوية على العجينة المشبعة قبل ادخالها الى الفرن (غم)- وزن الجفنة المحتوية على العجينة المشبعة بعد اخراجها من الفرن (غم)

مثال 1: احسب النسبة المئوية للتشبع لـ 210 غم تربة رطبة اذا علمت ان النسبة المئوية للرطوبة هي 5% وان حجم الماء المضاف لايصالها الى حالة التشبع 90 مل.

الحل:

الماء التربة

100 5

210 X

الطرفين في الوسطين

X =(5*210)/100=10.5 غم وهو وزن الماء الموجود في التربة

وزن التربة الجاف تماما = 210-10.5=199.5 غم

النسبة المئوية للتشبع = (حجم الماء المضاف (مل) + وزن الماء الموجود اصلا في التربة (غم) / وزن التربة الجاف بالفرن) * 100

النسبة المئوية للتشبع =((90 + 10.5)/199.5)*100=50.3%

مثال 2: لديك 200 غم تربة جافة بالفرن اضيف ايها 50مل ماء مقطر فاصبحت مشبعة ، احسب النسبة المئوية للتشبع في هذه التربة؟
الجواب: 25%

ثالثا: المستخلص المائي عند المستويات الاعلى من العجينة المشبة:

يقصد بذلك استخلاص مكونات الاملاح من الترب من مزج التربة مع الماء المقطر بنسبة 1:1 او 2:1 او 5:1 ثم يرج المعلق Suspension بجهاز الرجاج Shaker لمدة نصف ساعة ثم يرشح بسكب المعلق في قمع يوجد فيه ورق ترشيح موضوع في دورق ليبدء عملية الترشيح.

طريقة العمل:

1- وزن 50غم تربة جافة هوائيا وضعها في قنينة مخروطية سعة 250 مل
2- ضع 100 مل ماء مقطر فوق التربة (في حالة التخفيف 2:1)
3- رج المعلق لمدة 30 دقيقة
4- رشح بواسطة قمع فيه ورق ترشيح موضوع فوق بيكر وانتظر حتى يكتمل الترشيح
5- اجمع الراشح في قنية محكمة الغلق
6- يمكن قياس الملوحة والاس الهيدروجيني والاملاح الذائبة في الراشح

قياس ملوحة التربة :

عادة ما تقدر الملوحة إما فى مستخلص عجينة التربة المشبعة أو فى المستخلص المائى لمعلق تربة 1 : 1 أو معلق 1 تربة : 5 ماء مقطر ، والطريقة الشـائعة لتقدير ملوحة التربة هى طريقة التوصيل الكهربائى Electerical conductivity method.

وتعتمد هذه الطريقة على إستخدام جهاز قياس درجة التوصـيل الكهربائى لمسـتخلص التربة وتسـتخدم طريقة التوصـيل الكهربائى كدليل لتقييم ملوحة التربة وتعتبر من أفضـل طرق قياس الملوحة لدقتها وسرعتها بالإضافة إلى أنها غير مكلفة.

والوحدة في النظام العالمي هي ديسيسيمنز.م$^{-1}$ ($ds.m^{-1}$)

وقبل القياس لابد من ضبط الجهاز باستخدام محلول قياسى من كلوريد البوتاسيوم 0.01 مولاري (يتم تحضـيره بأن يذاب 0.7456 غم كلوريد البوتاسـيوم النقى فى لتر ماء مقطر) ، اذ يعطي هذا المحلول درجة توصـيل كهربائي 1.413 ملليموز/سـم عند 25م° ونظراً لأن درجة الحرارة تؤثر على درجة التوصـيل الكهربائى فلابد من عمل معامل تصـحيح لدرجة الحرارة ، حيث يتم إستخراجة من الجدول التالي:

C°	Ft	C°	Ft	C°	Ft
3.0	1.709	22.0	1.064	29.0	0.925
4.0	1.660	22.2	1.060	29.2	0.921
5.0	1.613	22.4	1.055	29.4	0.918
6.0	1.569	22.6	1.051	29.6	0.914
7.0	1.528	22.8	1.047	29.8	0.911
8.0	1.488	23.0	1.043	30.0	0.907
9.0	1.448	23.2	1.038	30.2	0.904
10.0	1.411	23.4	1.034	30.4	0.901
11.0	1.375	23.6	1.029	30.6	0.897
12.0	1.341	23.8	1.025	30.8	0.894
13.0	1.309	24.0	1.020	31.0	0.890
14.0	1.277	24.2	1.016	31.2	0.887
15.0	1.247	24.4	1.012	31.4	0.884
16.0	1.218	24.6	1.008	31.6	0.880
17.0	1.189	24.8	1.004	31.8	0.877
18.0	1.163	25.0	1.000	32.0	0.873

18.2	1.157	25.2	0.996	32.2	0.870
18.4	1.152	25.4	0.992	32.4	0.867
18.6	1.147	25.6	0.988	32.6	0.864
18.8	1.142	25.8	0.983	32.8	0.861
19.0	1.136	26.0	0.979	33.0	0.858
19.2	1.131	26.2	0.975	34.0	0.843
19.4	1.127	26.4	0.971	35.0	0.829
19.6	1.122	26.6	0.967	36.0	0.815
19.8	1.117	26.8	0.964	37.0	0.801
20.0	1.112	27.0	0.960	38.0	0.788
20.2	1.107	27.2	0.956	39.0	0.775
20.4	1.102	27.4	0.953	40.0	0.763
20.6	1.097	27.6	0.950	41.0	0.750
20.8	1.092	27.8	0.947	42.0	0.739
21.0	1.087	28.0	0.943	43.0	0.727
21.2	1.082	28.2	0.940	44.0	0.716
21.4	1.078	28.4	0.936	45.0	0.705
21.6	1.073	28.6	0.932	46.0	0.694
21.8	1.068	28.8	0.929	47.0	0.683

ويمكن تصحيح قراءة جهاز قياس الملوحة من خلال المعادلة الاتية:

EC corrected = P * ft *k

اذ ان:

EC corrected= الملوحة المصححة

P= قراءة جهاز الملوحة

Ft= معامل درجة الحرارة ويستخرج من الجدول

K= ثابت الجهاز وقيمته 1 ولذلك يهمل

بعض العلاقات الرياضية المهمة:

O. P. (Osmotic Pressure) = ECe ($ds.m^{-1}$) * -0.36

% Salt in Soil = ECe ($ds.m^{-1}$) * 0.064

ppm= ECe ($ds.m^{-1}$) * 640

Cations or Anions = ECe ($ds.m^{-1}$) *10

ECe = EC at any ratio * number of dilution / Saturation Percentage

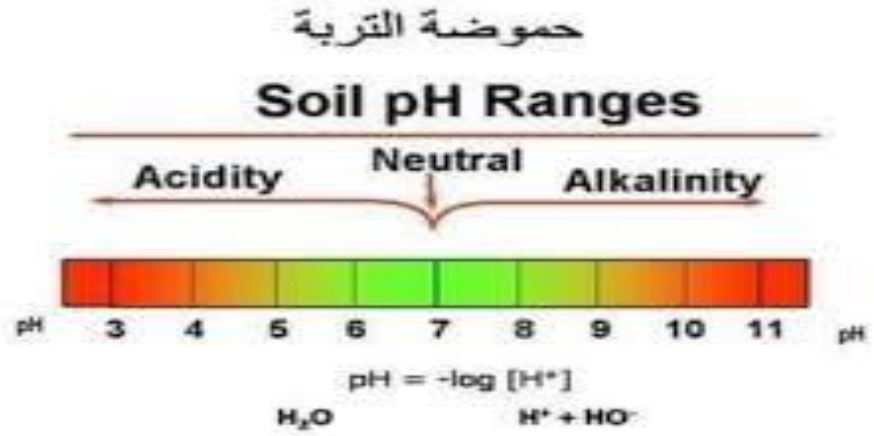
مثال: تم تقدير ملوحة التربة في مستخلص تربة 2:1 وكانت قراءة الجهاز عند درجة حرارة 30 م4 º $ds.m^{-1}$ علما ان نسبة التشبع 53% المطلوب ايجاد

1- تصحيح ملوحة التربة
2- ايجاد ملوحة العجينة المشبعة ECe
3- النسبة المئوية للاملاح في التربة

4- الايونات الموجبة (مليمكافي/ لتر)
5- الانيونات السالبة (مليمكافي/ لتر)
6- الضغط الازموزي

قياس درجة حموضة التربة pH

تعرف درجة حموضة التربة (pH) على انه اللوغاريتم السالب لنشاط ايون الهيدروجين ولان pH لوغارتيمي يزداد تركيز ايون الهيدروجين في المحلول عشرات المرات عندما تنخفض درجة pH التربة درجة واحدة وتتراوح قيم pH التربة الموجودة بشكل طبيعي في الترب بيـن 3-9 .



ويمكن وصف حموضة التربة على الشكل التالي :

حامضية (اقل من7)

متعادلة (7)

قاعدية (اكثر من 7)

يعتبر قياس PH التربة من اكثر القياسات شيوعا في مختبرات التربة فهو يعكس فيما اذا كانت التربة حامضية ، متعادلة ، قاعدية

$pH=-Log\ [\ H^{+}]$

pH = درجة حموضة التربة

[H] = تركيز ايونات الهيدروجين

Log = اللوغاريتم للاساس 10

مثال/ ماهو رقم حموضة (pH) لماء نقي اذا علمت ان تركيز ايون الهيدروجين هو 0.0000001 مكافئ / لتر ؟

ج / $PH=-Log\ [H^+]$

$= - Log\ [0.0000001]$

$=- Log\ [1*10^{-7}]$

$= 7$

طرق قياس درجة تفاعل التربة

هناك طريقتان لقياس درجة تفاعل التربة:

1- الطريقة اللونية

وتعتمد هذه ألطريقة على استخدام الدلائل أللونية - حيث يقاس رقم حموضة التربة باستعمال ورق خاص يسمى ورق ألحموضة أو ورق الليتموس وألذي يتغيرلونة حسب درجة ألحموضة. وبهذه ألطريقة يمكن معرفة رقم ألحموضة بصورة تقريبية عن طريق مقارنة اللون مع الوان قياسية معروف رقم حموضتها.

2- الطريقة الكهربائية

وهي الطريقة الاكثر شيوعا ودقة يستعمل فيها جهاز قياس الحموضة (PH – meter)وهو عبارة عن خلية كهربائية يتصل بها قطبين هم-:

1-electrode glass(قطب فضة - - - كلوريد ألفضة Agcl-Ag)

2 -electrode calomel or Reference (سلك من البلاتين مغمور في كلوريد الزئبق والزئبق ومحلول مشبع من كلوريد البوتاسيوم.)

*ولسهولة العمل فقد تم وضع القطبين داخل قطب زجاجي واحد يحفظ في حالة عدم أستخدام الجهاز في الماء المقطر.

-أن الخطوات المتبعة لتقدير درجة ال PH لاي نموذج تربة نتبع الخطوات التالية -:

1- أما أن يتم عمل العجينة المشبعة ومن ثم ترشيحها للحصول على مستخلص العجينة المشبعة

-2 يتم عمل مستخلص ألتربة والماء بنسبة 1:1 و5:1 أي يؤخذ وزن من التربة وليكن 10غم ويضاف له وزن مكافيء من الماء أي يضاف 10مل ماء مقطرللمستخلص و5:1 10غم تربة و50مل ماء مقطر ومن ثم يرج المستخلصان ويرشحان للحصول على مستخلصين بنسبة تخفيف مرة واحدة وخمسة مرات على التوالي.

يستخدم جهاز (PH – meter) لتقدير درجة ال PH في المستخلصات الثلاثة التي تم تحضيرها

طريقة العمل

يضبط جهاز pH بوضع الإلكترود الزجاجى فى محلول منظم Buffer solution رقم pH له = 7. ثم إضبط الجهاز حتى يقرأ pH = 7 ، ثم يرفع الإلكترود ويغسل بالماء المقطر ويوضع مرة آخرى فى محلول منظم رقم pH له= 9.2 ليقرأ الجهاز pH = 9.2، ويزال الإلكترود من المحلول المنظم ويغسل بالماء المقطر ويجفف، ويجب مراجعة قراءة الجهاز باستعمال المحلول المنظم قبل البدء فى قراءة أية مجموعة من العينات، ومرة آخرى بعد إختبار عدة عينات من المجموعة نفسها وبعد إنتهاء القياس يغسل الإلكترود جيداً بالماء المقطر ويحفظ الإلكترود فى الماء المقطر.

تقدير السعة التبادلية الكاتيونية Determination of Cation Exchange Capacity:

من المعلوم ان غرويات التربة (الطين والدبال) تحمل شحنات كهربائية سالبة يمكنها ان تتعادل كهربائياً بامتصاص هذه الغرويات عدد مكافيء من الشحنات الموجبة (كاتيونات) .ويدعى العدد من الكاتيونات التي يمكن ان يحتفظ وزن معين من التربة بصورة متبادلة بالسعة التبادلية الكاتيونية للتربة Soil cation Exchang capacity .ويرمز لها اختصاراً ب (C.E.C) ويعبر عنها بعدد الملي مكافئات.

الكاتيونات المتبادلة (المدمصة) في 100 غرام من التربة الجافة (ملي مكافيء /100 غرام).

ويعبر حديثاً عن سعة التبادل الكاتيوني ب C mol/kg soil حيث Cmol/kg=meq/100g

مصدر الشحنة السالبة في مكونات التربة

1- الاحلال المتماثل isomorphous 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.
2- تكسر الحواف: والتي هي عبارة عن الشحنة غير المشبعة الموجودة على حافات الدقائق الغروية ألمعدنية وهذه الاواصر المكسورة تكون بين الاوكسجين او الاوكسجين والألمنيوم.
3- العيوب البلورية: وهي أيضا عبارة عن شحنة غير مشبعة تظهر على سطح المعدن الذي فيه عيوب بلورية أثناء عملية التبلور للمعدن.

السعة التبادلية الكاتيونية (C.E.C) لبعض معادن الطين وبعض الأراضي

نوع الأرض أو الغروى	الـ C.E.C ملليمكافىء / 100جم
كاؤلينيت	3-15
إيلليت	20-50
مونتيموريللونيت	90-130
فيريكيولايت	50-180
مادة عضوية	100-200
أرض رملية	3-5
أرض طميية	5-20
أرض طينية ثقيلة	تصل إلى 40

تقدير السعة التبادلية الكاتيونية

1- زن 5غم تربة وضعها في انبوبة طرد مركزي واضف اليها 33مل من خلات الصوديوم 1N وسد فتحة الانبوبة وقم بالرج لمدة 5 دقائق
2- ضع الانبوبة مفتوحة في جهاز الطرد المركزي ثم شغل الجهاز على سرعة 1000 د/ ثا لمدة 5 دقائق حتى يصبح المحلول رائقا ثم تخلص من المحلول الرائق
3- كرر أعلاه على نفس العينة ثلاث مرات (المجموع الكلي 4 مرات)
4- اضف 33مل من كحول الايثانول او الميثانول للانبوبة واغلقها جيداً ثم رجها لمدة 5 دقائق وبعد ذلك افتح الانبوبة وضعها في جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق ومن ثم تخلص من المحلول الرائق
5- اجري الخطوة (4) ثلاث مرات (المجموع ثلاث مرات)
6- اضف 33 مل من محلول خلات الامونيوم 1N للانبوبة ثم سد الانبوبة ورجها لمدة 5 دقائق ثم اعمل لها طرد مركزي لمدة 5 دقائق ثم اجمع الرائق في دورق حجم 100 مل بترشيحة من خلال ورق ترشيح
7- كرر الخطوة (6) ثلاث مرات ثم اجمع الرائق في نفس الدورق ثم كمل لحد العلامة بخلات الامونيوم (المجموع ثلاث مرات)
8- قدر الصوديوم في المستخلص الرائق بأستخدام جهاز الFlame photo meter بعد تحضير محاليل قياسية بالتراكيز المطلوبة ومن ثم تحضير المنحنى القياسي من قراءة المحاليل القياسية

الحسابات

CEC (ملیمكافئ /لتر)=(تركيز الصوديوم ملیمكافئ /لترXالحجم الكلي للمستخلص X 100) / (وزن التربة X 1000)

مثال/ اذا علمت ان السعة التبادلية الكاتيونية 80 ملیمكافئ / لتر وحجم المستخلص 100 وزن التربة المستخدم 5 غم احسب تركيز الصوديوم بوحدة الppm ؟

ج/ CEC (ملیمكافئ /لتر)=(تركيز الصوديوم ملیمكافئ /لترXالحجم الكلي للمستخلص X 100) / (وزن التربة X 1000)

80=(تركيز الصوديوم ملیمكافئ /لتر x 100 x 100)/ (1000 X5)

=40 مليمكافئ / لتر

PPm = مليمكافئ / لتر * الوزن المكافئ

الوزن المكافئ=الوزن الجزيئي / التكافؤ

= 23

=40 * 23

=920 ppm

المحاضرة الرابعة

طرق التعبير عن تركيز المحلول

هناك عدة طرق للتعبير عن تركيز المحاليل نذكر منها :-

أولاً : **المولارية** (Molarity) (M) وهي وحدة التركيز الأكثر شيوعاً وتستخدم بكثرة في التحليل الحجمي ، وتُعرف بأنها عدد مولات المادة المذابة في كمية من المذيب لتكوين لترٍ أو ديسميتر مكعب من المحلول ويمكن توضيحها كالآتي :

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المادة المذابة}}{\text{حجم المذيب باللتر}}$$

وحدة المولارية هي مول / لتر

تحضـــر المحاليل المولارية باســتخدام الدوارق الحجمية وذلك بأخذ الكمية المناســبة من المادة المذابة ووضـــعها في الدورق الحجمي ، ثم إضـــافة المذيب (وعادة ما يكون الماء) مع الرج المستمر حتى يصل مستوى المحلول العلامة الدالة على الحجم .

ملاحظة : الوزن الجزيئي= حاصل جمع الاوزان لذرية

مثال (١) :

احسب مولارية محلول يتكون من إذابة 20 غرام هيدروكسيد الصوديوم في 500 سم**3** من الماء ؟

الحل :

$$\text{عدد مولات } NaOH = \frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن ألجزيئي}} = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ مول}$$

$$\text{حجم المذيب باللتر} = \frac{500}{1000} = 0.5 \text{ لتر}$$

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المادة المذابة}}{\text{الحجم باللتر}} = \frac{0.5}{0.5} = 1.0 \text{ مول /لتر}$$

مثال (٢) :

احسب مولارية حامض الكبريتيك المتكون من إذابة 49 غرام من الحامض في 100 سم**3** من الماء ؟

الحل :

عدد مولات H_2SO_4 $= \frac{49}{98}$ $= 0.5$ مول

حجم المحلول باللتر $= \frac{100}{1000}$ $= 0.1$ لتر

المولارية $= \frac{0.5}{0.1}$ $= 5.0\ M$

ثانياً : الكسر المولي (Mole Fraction)

ويُرمز له بالرمز (x) . ويعرف الكسر المولي (x) بأنه عدد مولات المذاب مقسوماً على عدد المولات الكلية لجميع مكونات المحلول .

إذا افترضنا أن n_A (عدد مولات من مذاب A) ، وأن n_B (عدد مولات من مذاب B) قد أذيبت في n_C (عدد مولات من المذيب C) فإن الكسر المولي لكل من هذه المكونات الثلاث يُعبر عنه كما يلي :

الكسر المولي للمكونة $A = x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C}$

$$\frac{\text{عدد مولات A}}{\text{مجموع عدد المولات لكل المواد (A+B+C)}}$$

الكسر المولي للمكونة $B = x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B + n_C}$

الكسر المولي للمكونة $C = x_C = \frac{n_C}{n_A + n_B + n_C}$

يلاحظ أن مجموع الكسور المولية للمكونات يساوي واحد

أي أن : $x_A + x_B + x_C = 1$

مثال (1) :

احسب الكسر المولي لمكونات المحلول المكون من إذابة 20 غرام من هيدروكسيد الصوديوم في 500 سم**3** من الماء ؟ الوزن الجزيئي لهيدروكسيد الصوديوم40 والوزن الجزيئي للماء 18

الحل :

عدد المولات= الوزن/الوزن الجزيئي

عدد مولات $NaOH = \frac{20}{40} = 0.5$ مول

عدد مولات الماء $= \frac{500}{18} = 27.8$ مول

الكسر المولي لهيدروكسيد الصوديوم=عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم/عددمولات الماء+ عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم

الكسر المولي لـ $NaOH = \frac{0.5}{0.5+27.8} = 0.0176$

بما ان مجموع الكسور المولية للمكونات يساوي واحد

اذن الكسر المولي للماء $1-0.0176 = 0.983$

أو التعويض في القانون فان الكسر المولي للماء يساوي

$$0.983 = \frac{27.8}{0.5+27.8}$$

ثالثا : العيارية أو النورمالية (Normality)

ويرمز لها بالرمز (N) وهي عبارة عن عدد الغرامات المكافئة من المادة المذابة في لتر من المحلول .

وهو المحلول الناتج من اذابة وزن غرامي مكافئ من المادة في كمية من الماء المقطرواكمال الحجم النهائي الى 1 لتر ويستخدم هذا النوع من التحضير مع الحوامض والقواعد بشكل خاص باعتباره محلول عياري.

العيارية (النورمالية)=وزن المادة المذابة× عدد الايونات(ايونات الهيدروجين(اذا كان حامض) اوعدد ايونات الهيدروكسيل (اذا كان قاعدة)/الوزن الجزيئي للمادة×الحجم باللتر

فمثلاً عند إذابة 49 غرام من حامض الكبريتيك (H_2SO_4) في لتر من الماء يتكون محلول مولاريته M 0.5 وذلك لأن الوزن 49 جرام و الوزن الجزيئي98 تكون النورمالية:

النورمالية=$\frac{49}{2}$×2

1×98

النورمالية $= 1.0N$

وعليه تكون العلاقة بين النورمالية والمولارية كالآتي :

النورمالية = المولارية × عدد الهيدروجينات الحامضية في الحامض

= المولارية × عدد الهيدوكسيدات القاعدية في القاعدة

$= 2 \times 0.5$

$1.0N =$

تخفيف المحاليل

عدد مولات المذاب قبل التخفيف = عدد مولات المذاب بعد التخفيف

(التركيز × الحجم) قبل التخفيف = (التركيز × الحجم) بعد التخفيف

$ح_1 \times ت_1 = ح_2 \times ت_2$

ويسمى هذا القانون بقانون التخفيف .

وللتطبيق على هذا القانون انظر الى التطبيق الآتي :

اذا اردت تحضير محلول مخفف من حامض الكبريتيك حجمه 250 مل وتركيزه 1.8 مول/لتر ، وكان لديك محلولاً مركزاً من الحامض ويبلغ تركيزه 18 مول/لتر . فكم يلزمك من حجم الحامض المركز لتحضير محلول الحامض المخفف المطلوب ؟

الجواب :

$ح_1$ = حجم المحلول المركز .

$ت_1$ = تركيز المحلول المركز = 18 مول/لتر .

$ح_2$ = حجم المحلول المخفف = 250 مل .

$ت_2$ = تركيز المحلول المخفف = 1,8 مول/لتر .

$ح_1 \times ت_1 = ح_2 \times ت_2$

$ح_1 \times 18$ مول/لتر = 250 مل × 1.8 مول/لتر

$ح_1 = 25$ مل .

المحاضرة الخامسة

تقدير الكاربونات الكلية في التربة

الكربونات في قطاع التربة مصـــــدرها المعادن الغنية بالكربونات مثل كربونات الكالسيوم " معدن الكالسيت $CaCO_3$ " ، والدلوميت " $CaCO_3 + MgCO_3$ " أو قد تتكون كرواســـب ثانوية في الماء الجوفي ، وتتواجد الكربونات بنســـب عالية في الأرض الجافة وشبه الجافة والأراضي الجيرية .

أهمية تقديرها :

وجود نسـبة عالية من الكربونات الحرة في التربة يؤدي لعدم تيسـر عناصـر غذائية أخري خاصة بالنسبة للعناصر الموجودة بكميات صغيرة في التربة .

ويعبر عادة عن الكربونات على صورة كربونات كالسيوم باعتبارها الأكثر شيوعا .

فكرة تقديرها :

تعتمد على أسـاس قياس حجم غاز CO_2 المتصـاعد " تحت ظروف ضـغط وحرارة الجو " من تفاعل الكربونات مع الأحماض المعدنية مثل HCl .

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow H_2O + CaCl_2 + CO_2\uparrow$.

وبمعرفة وزن الغاز المتصـــاعد " كثافته × حجمه " يمكن تقدير وزن الكربونات الكلية المكافئ لهذا الوزن من الغاز حيث أن كل 100 جم من كربونات الكالســـيوم تعطي 44 غم من CO_2 ، وعلى هذا الأسـاس تقدر نسـبة الكربونات الكلية في التربة محسوبة على صورة كربونات كالسيوم.

أولا/ تقدير كاربونات الكالسيوم الكلية في التربة

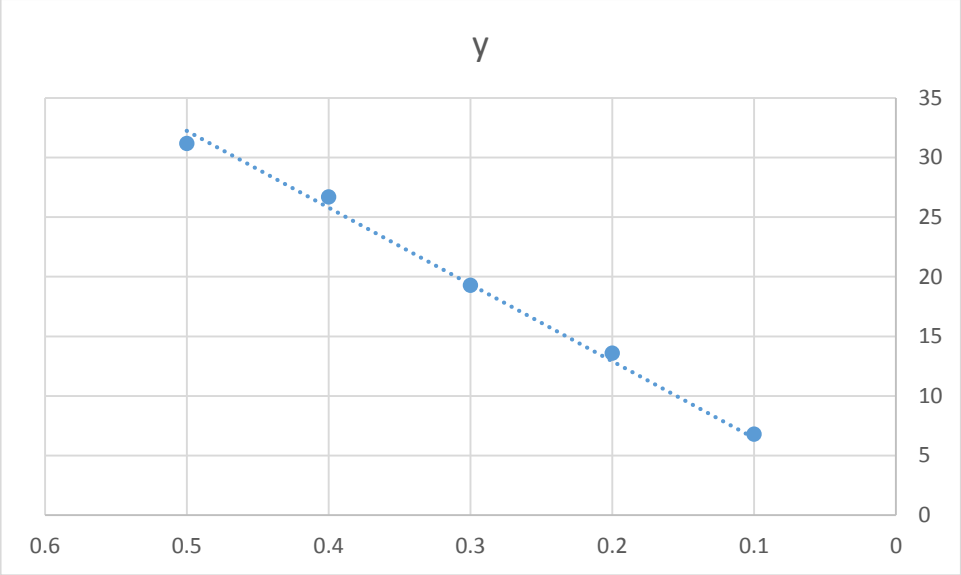
1- زن 1 غم من التربة المطحونة ووضعها في دورق مخروطي واضف لها 10 مل من حامض Hcl
2- اخلط التربة بالحامض واتركها حتى الصباح او قم بالتسخين على درجة حرارة 50-60 مْ واترك الدورق حتى يبرد
3- اضف 50-100 مل من الماء المقطر مع 2-3 قطرة من دليل الفينولفثالين للدورق 0.5%
4- سحح او عاير بمحلول NaoH 1N مع رج الدورق حتى ظهور اللون الوردي وسجل بعد ذلك مباشرة حجم NaoH المستهلك في المعايرة الحسابات

$CaCO_3$ % = { (حجم الحامض المستهلك X عياريته) – (حجم القاعدة X عياريتها) X 0.05 X 100X} / وزن التربة
الوزن المكافئ ل$CaCO_3$ /1000 = 0.05

مثال / تم اضافه 10 مل من Hcl 1N الى 1 غم تربة وسحح مع هيدروكسيد الصوديوم 1Nوكان الحجم المستهلك 5 مل احسب النسبة المئوية لكاربونات الكالسيوم
الحل/
$CaCO_3$ % = { (حجم الحامض المستهلك X عياريته) – (حجم القاعدة X عياريتها) X 0.05 X 100X} / وزن التربة
= {(10x1) – (5x1) x 0.05 x 100} /1
= 25%

ثانياً / تقدير $CaCO_3$ بجهاز الكالسميتر
1- نحضر جهاز الكالسميتر ونضع في الجهاز محلول مشبع من ملح كلوريد الصوديوم
2- نوزن 1غم تربة ونضعه في الدورق المخروطي
3- نضع 10 مل Hcl بتركيز 50% في الانبوبة
4- نضع الانبوبة في الدورق المخروطي ونحرص ان لا يختلط الحامض مع التربة
5- نغلق الفتحة بالغطاء المرتبط بجهاز الكالسميتر
6- نخلط الحامض مع التربة وننتظر لمدة كافية لانتهاء التفاعل
7- نسجل حجم الغاز المتحرر
8- نقوم بعمل المنحنى القياسي لكاربونات الكالسيوم اذ نضع وزن من كاربونات الكالسيوم بدلا من التربة ونسجل حجم الغاز المستهلك

$CaCO_3$ غم	حجم Co_2
0.1	6.8
0.2	13.6
0.3	19.3
0.4	26.7
0.5	31.2

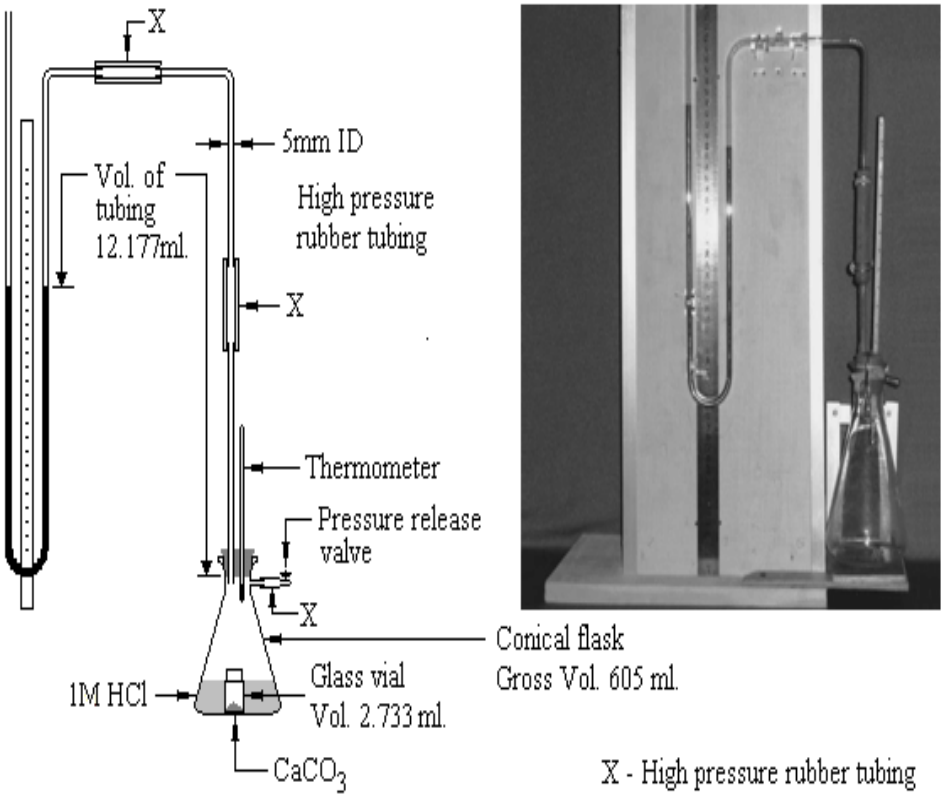


مثال/ نفرض ان حجم الغاز المتحرر 20 مل فما هي نسبة كاربونات الكالسيوم في التربة اذا علمت ان وزن التربة 10غم مستعينا بالمخطط أعلاه

الحل/

$CaCO_3$	تربة
0.3	10
X	100

3= $CaCO_3$%



الصورة توضح جهاز الكالسميتر

المحاضرة السادسة

تقدير النتروجين الجاهز في التربة (NH_4 ، NO_3 ، NO_2)

يُعد النتروجين من أكثر العناصر أهميةً في التغذية النباتية ، وتتراوح كمية النتروجين الكلي في التربة بين 0,01 و 0,4 % ، ويشكل النتروجين العضوي القسم الأعظم من هذه الكمية (٩٥ – ٩٩ % من النتروجين الكلي) ، بينما لا يشكل النتروجين المعدني (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-) سوى قسم ضئيل منها (١ – ٥ % من النتروجين الكلي) ويتحول النتروجين العضوي من خلال النشاط الميكروبيولوجي في التربة إلى نتروجين معدني عبر عملية النشدرة Ammonification ، فالناتج النهائي لتحلل المركبات العضوية هو الأمونيوم NH_4^+ التي تتأكسد حيوياً متحولة إلى نترات NO_3^- عبر عملية النترجة Nitrification .

يمتص النبات النتروجين على شكل أمونيوم NH_4^+ ونترات NO_3^- بشكل رئيس ، وغالباً يكون وجود هذين الشكلين من النتروجين في التربة محدوداً فالكميات المتشكلة منهما نتيجة تحلل المادة العضوية في التربة أو المضافة بواسطة الأسمدة تُمتصُ من قبل النبات والأحياء الدقيقة الموجودة في التربة أو تُدمصُ على سطوح غرويات التربة (NH_4^+) ، أو تُغسل منها (NO_3^-) .

طريقة العمل

1- زن 10 غم تربة واضف اليها 100مل KCl 2N
2- رج لمدة ساعة
3- رشح واخزن في الثلاجة
4- ضع 5 مل من مجموعه كواشف في دورق الاستقبال وضعه تحت مكثف جهاز التقطير بحيث تكون نهاية المكثف تحت سطح حامض البوريك H_3BO_3
5- ضع 10 مل من راشح التربة في دورق التقطير واضف له 0.2 غم من Mgo (مسحوق) بواسطة ملعقة صغيرة (الوزن ليس ضروريا)
6- اضف له 0.2 غم من مادة Devarda alloy(مسحوق) أيضا بواسطة ملعقة صغيرة (الوزن ليس ضروريا)
7- ضع دورق التقطير في مكانه وابدا بالتقطير

8- عند وصول حجم المادة المقطرة الى 30 مل أوقف التقطير حيث يتغير لون المحلول من البنفسجي الى الأخضر ثم اشطف نهاية المكثف
يفضل وضع علامة على جدار الدورق بقلم ماجك لتحديد حجم 30مل التي سوف تجمع
9- سحح مع حامض H_2SO_4 0.005N حتى يتغير اللون من الاخضر الى الوردي الشاحب.

تحضير المواد الكيمياوية المستخدمه في تقدير النتروجين

1 -2N KCl / 149غم من هذه المادة في لتر ماء مقطر

2- تحضير الكواشف /حامض البوريك H_3BO_3 20 غم في 700 مل ماء مقطر + 20 من خليط الكواشف ثم يكمل الحجم الى لتر بالماء المقطر

3- خليط الكواشف/ 0.3غم من bromo cresol green + 0.165 غم من methyl red+ 500مل كحول ايثانول

4 -H_2SO_4 0.005N / نحضر $H_2SO_4$1N اولا باضافه 28.2مل من الحامض المركز الى الماء المقطر ثم يكمل الى لتر واحد بالماء المقطر ثم نأخذ 5مل من حامض H_2SO_4 1N ونكمله الى حجم لتر واحد بالماء المقطر.

الحسابات

النتروجين الجاهز في التربة (ملغم.كغم$^{-1}$)= { حجم الحامض X 0.005 X14X حجم مستخلص التربة X1000} / (وزن التربة X حجم المستخلص المستخدم في التقدير)

0.005 / عيارية حامض الكبريتيك

14/ الوزن الذري للنتروجين

100/ حجم مستخلص التربة

1000/ لتحويل من غم الى كغم

10غم وزن التربة

10 مل حجم الخلاصة المستخدمة في التقدير

مثال/ تم تقدير النتروجين الجاهز في عينة تربة فأذا علمت ان حجم حامض الكبريتيك (N 0.005)المستهلك في التسحيح بلغ 1.05 مل فما هو تركيز النتروجين الجاهز في هذه التربة اذا علمت ان وزن التربة المستخدم هو 10 غم وحجم كلوريد البوتاسيوم المضاف الى التربة هو 100 مل؟

الجواب/ 73.5 ملغم.كغم$^{-1}$

تقدير الفسفور الجاهز في التربة

يُقدَّر محتوى التربة من الفوسفور بـ 0,02 – 0,2 % ويوجد الفوسفور في التربة ضمن مركبات مختلفة، بعضها معدني (25 – 95 % من الفوسفور الكلي) كالأباتيت وفوسفات الكالسيوم بأنواعها المختلفة وفوسفات الحديد والألمنيوم، وبعضها الآخر عضوي (5 – 75 % من الفوسفور الكلي) كالفيتين والفوسفوليبيدات ومركبات حفظ الطاقة وغيرها ... ورغم أن جميع هذه المركبات تساهم، بشكل أو بآخر، في تغذية النبات، إلا أن الفوسفور القابل لإفادة النبات Available-P لا يشكل عادةً سوى نسبة بسيطة من محتوى التربة الكلي من الفوسفور و بخاصةٍ في الترب الكلسية و الحامضية نظراً لتعرّض هذا العنصر للتثبيت Fixation في التربة بآليات و طرائق شتى. ومن المؤكد أن النبات يمتص الفوسفور عل شكل فوسفات أحادية $H_2PO_4^-$ و ثنائية HPO_4^{2-} .

طريقة العمل

1- اوزن 2.5 غم تربة جافة ناعمة وضعها في دورق حجم 250 مل
2- اضف لها 50 مل من $NaHCO_3$ 0.5N وذات PH 8.5
3- رج المحتويات لمدة نصف ساعه ثم رشح واجمع الراشح
4- اسحب 5 مل من راشح التربة وضعه في دورق حجمي سعه 25 مل
5- اضف للدورق قطرة من صبغة P-Nitro phenol مع قطرات من محلول NaOH 4N حتى ظهور اللون الأصفر
6- اضف قطرات من محلول H_2SO_4 5N حتى اختفاء اللون الأصفر (دلالة على وصول PH المحلول الى 5 حيث اعلى جاهزية للفسفور في المحلول)
7- اضف 4 مل من كاشف B للدورق ثم كمل بالماء المقطر لحد العلامة . رج المحلول وانتظر عدة دقائق لظهور اللون الأزرق
8- اقرأ الامتصاصية في جهاز ال Spectro photometer على طول موجي 882 نانومتر

الحسابات

$$\text{تركيز الفسفور المستخلص من التربة ppm} = \frac{\text{التركيز من المنحنى القياسي(ملغم)}}{\text{1000مل}} \times \frac{\text{حجم المحلول}}{\text{حجم المستخلص}} \times \frac{\text{حجم محلول } NaHCO_3}{\text{وزن التربة}} \times 1000$$

1000: في المقام حجم لتر
1000: لتحويل الى كغم

تحضير المحاليل الكيماوية الداخلة في تقدير الفسفور

بيكاربونات الصوديوم $NaHCO_3$ 0.5M / يحضر من اذابة 42غم منه في ماء مقطر بحجم 900مل ثم يضبط الPH اذا كان دون 8.5 باستخدام 5N NaOH ثم يكمل الحجم الى لتر بالماء المقطر

$5N\ H_2SO_4$ / 141مل حامض الكبريتيك المركز ويكمل الى لتر بالماء المقطر(يضاف الحامض الى الماء وليس الماء الى الحامض)
صبغة P-Nitro phenol 0.25% / 0.25غم من الصبغه + ماء مقطربحيث يكمل الحجم الى 100مل

مثال/ تم تقدير الفسفور الجاهز في التربة وكانت قراءة الجهاز 0.5(ملغم) اذا علمت ان وزن التربة المستخدم 2.5 غم وحجم المحلول الذي تم تحضيره 25 وحجم مستخلص التربة 5 مل وحجم محلول الاستخلاص 50مل احسب الفسفور الجاهز

الجواب/ 50 PPm

تقدير البوتاسيوم الجاهز في التربة (ذائب + متبادل)

يعتبر البوتاسيوم من العناصر الأساسية الكبرى الهامة جداً بالنسبة للنبات ، وتحتوي معظم الترب على نسبة مرتفعة منه يمكن أن تصل إلى حوالي 2% ، ويوجد هذا العنصر في بعض المعادن الأولية ، والتي من أهمها الميكا Mica (كالبيوتيت Biotite والموسكوفيت Muscovite والفلدسبار Feldspath (كالأورثوكلاز Orthoclase والميكروكلين Microcline) ويعتبر الإيليت Ilite كمعدن ثانوي من أهم مصادر البوتاسيوم في التربة ، وتشكل هذه المعادن حوالي 95 % - 90 من بوتاسيوم التربة ، وهو غير صالح لإفادة النبات نسبياً حيث يتحرر البوتاسيوم منها ببطء نتيجة عمليات التجوية .

يشكل البوتاسيوم القابل للإفادة مباشرة في التربة Readily Available حوالي 1-2% من الكمية الإجمالية حيث يوجد في التربة إما بشكل ذائب (Soluble K)، أو متبادل (Exchangeble K) ، ويمثل هذان الشكلان المصدر الأساسي لتغذية النبات ، وهما موجودان بحالة توازن مع بعضهما ، إذ يؤدي امتصاص النبات للبوتاسيوم من التربة إلى تحرر كميات من البوتاسيوم المتبادل للحفاظ على حالة التوازن .

طريقة الاستخلاص بخلات الامونيوم 1N NH_4OAC
طريقة العمل:
1- زن 1غم تربة وضعها في دورق مناسب
2- اضف له 10 مل محلول الاستخلاص NH_4OAC
3- رج لمدة 5 دقائق برجاج مناسب
4- رشح من خلال ورق ترشيح
5- اقرأ تركيز البوتاسيوم بجهاز الflame photometer

تحضير المواد الكيمياوية:

1N NH_4OAC ذو 7 PH

ذوب 77.1 غم منNH_4OAC في 90 مل ماء مقطر امزج جيدا واضبط PH الى 7 بحامض الخليك 3N او 3N NH_4OH ومن ثم خفف الى حجم لتر واحد بالماء المقطر.

الحسابات

$$\text{تركيز البوتاسيوم في التربة (ملغم.كغم}^{-1}) = \frac{\text{التركيز من المنحنى القياسي(ملغم)}}{1000\text{مل}} \times \frac{10\text{مل}}{1\text{غم}} \times 1000$$

مثال/ قدر البوتاسيوم الجاهز في التربة وكانت قراءة الجهاز35(ملغم) اذا علمت ان وزن التربة المستخدم 1 غم وحجم محلول الاستخلاص 10 مل احسب تركيز البوتاسيوم في التربة

الجواب/ 350 ملغم.كغم$^{-1}$

المحاضرة السابعة

تقديرالمادة العضوية

المادة العضوية بالتربة هي كل مادة ذات منشأ نباتي او حيواني كبقايا النباتات ومخلفات الحيوانات أضافة الى المخلفات البشرية والموجودة في التربة بدرجات مختلفة من التحلل فمنها التي لم تتحلل أو التي أخذت في التحلل أو التي تحللت جزئيا بفعل الكائنات الحية الدقيقة.وتتراوح نسبة المادة العضوية في الترب الزراعية من اقل من 1% وحتى 10% من وزن التربة . وللمادة العضوية دور هام جدا في تحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة – ويمكن اجمال أهميتها بالاتي :-

1- تحسن المادة العضوية تهوية التربة حيث انها تعمل على تكوين بناء جيد للتربة وبمسامية عالية- حيث يساعد على زيادة نفاذية الماء والهواء .

2- تزيد من تحبب التربة – وثبات مجاميعها – وتحسن بناء التربة .

3- المادة العضوية تعتبر مصدر مهم جدا لتجهيز النتروجين والفسفور ،البوتاسيوم في التربة – أضافة الى العناصر الغذائية الاخرى الضرورية لنمو النبات .

4- تؤثر المادة العضوية على لون التربة – حيث بوجودها يكسب التربة لون بني مائلا للون ألاسود .

5- زيادة المادة العضوية في التربة يؤدي الى زيادة قابليتها على مسك الماء (Water holding capacity) وبالتالي تجهيزه للنبات بشكل جيد .

6- للمادة العضوية المتحللة سعة تبادلية كاتيونيةعالية Cation (exchange capacity) مقارنة بمعادن الطين. وهذا يساهم في الاحتفاظ بالعناصر الغذائية على معقد التبادل – ويحفضها من الفقد

تحتوي المادة العضوية على 58% كاربون و 28% اوكسجين و 5% نتروجين و4% ماء و5% رماد

يتراوح الكربون العضوي الكلي في الترب المعدنية بين 0-4%

هناك طرق متعددة لتقدير المادة العضوية في التربة وتشمل :-

أولا :-تقدير المادة العضوية بطرق قياس فرق الوزن وتشمل :-

A-طريقة الاكسدة بواسطة بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) .

B-طريقة الحرق في درجات حرارة عالية(350 . 400 م^0)لمدة 7 . 8 ساعات ومن ثم حساب فرق الوزن.تستخدم هذه الطريقة في الترب العضوية وغير الكلسية وذلك بسبب تفكك الكاربونات العضوية للتربة .

طريقة الحرق بدرجات حرارة عالية (550-600)

تقدر المادة العضوية اعتمادا على حرق الكربون بدرجات حرارة عالية بأستخدام المرمدة ، وتطبق هذه الطريقة على عينات التربة (الخالية من الكربون) والنبات والخشب .

المبدأ العام لهذه الطريقة هي حرق المادة العضوية في العينة النباتية الجافة تماما عند درجة حرارة 550- 600 مº ومن ثم تحديد مقدار الفقد بالوزن والذي بدوره يعبر عن محتوى المادة العضوية

الاجهزة والادوات المستخدمة

مرمدة وفرن تجفيف وجفنات بورسلان بقطر 10 سم
ملقط خشبي او معدني
ميزان حساس اربعة ارقام بعد الفاصلة

طريقة العمل :

1- زن الجفنة فارغة بأستعمال ميزان حساس وسجل الوزن
2- اضف حوالي 10 غم من العينة الى الجفنة بقطر 10 سم وسجل الوزن بدقة 0.001
3- جفف العينة السابقة على درجة حرارة 105 مº لمدة 12 ساعة
4- برد العينة ومن ثم وزن الجفنة مع التربة الجافة (زن بعناية بأستخدام الميزان الحساس وسجل الوزن الناتج)
5- ضع العينة في المرمدة على درجة حرارة 550-600 مº لمدة 4 ساعات لتصل الى تمام الترميد
6- برد العينة وزن الجفنة مع الرماد وسجل الوزن الناتج

الحسابات

$$\%\ \text{للمادة العضوية} = \frac{\text{وزن الجفنة مع العينة الجافة – وزن الجفنة مع العينة المرمدة}}{\text{وزن الجفنة مع العينة الجافة – وزن الجفنة فارغة}} \times 100$$

مثال/ اذا علمت ان وزن الجفنة كان 50 غم ووزنها مع العينة الجافة كان 60 غم ووزنها مع العينة المرمدة 59.9 غم احسب النسبة المئوية للمادة العضوية

ثانيا :- تقدير المادة العضوية بطريقة الاكسدة الرطبة (طريقةWalkley and Black)

طريقة العمل :

1- خذ 1غم تربة جافة ناعمة جدا (مارة من منخل0.5 mm) وضعها في دورق مناسب (يفضل غسل التربة بالماء المقطر للتخلص من ايونات الكلوريد Cl)
2- اضف للدورق 10مل من دايكرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ 1N واخلط التربة مع المحلول حتى اختفاءها
3- اضف للدورق 20مل من حامض الكبريتيك المركز وتجنب التصاق دقائق التربة بجدران الدورق
4- امزج المحتويات بصورة جيدة ومن ثم رجها بشدة لمدة دقيقة واتركها لمدة 2/1 ساعة
5- اضف للدورق 200مل ماء مقطر + 10مل حامض الفسفوريك المركز واترك المحلول حتى يبرد
6- اضف للدورق 10-15 قطرة من دليل (داي فنيل امين)مع الرج الجيد ويمكن الترشيح لغرض ان يكون تغير اللون واضحاً
7- سحح مع كبريتات الحديدوز الامونياكية حتى يتغير اللون الى الأخضر
8- اجري جميع الخطوات أعلاه بدون تربة (معاملة المقارنة او Blank)

تحضير المواد الكيمياوية

1- دايكرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$ 1N)

يذاب 49.04غم (مجففة عند درجة حرارة 105م°) في الماء المقطر ويكمل الحجم الى لتر بالماء المقطر

2- كبريتات الحديدوز الامونياكية $FeSO_4(NH_4)_2SO_4.6H_2O$

169.1غم من هذه المادة في 800مل ماء مقطر + 5 مل من H_2SO_4
ويكمل الحجم الى لتر واحد بالماء المقطر

3- داي فنيل امين $(C_6H_5)_2$
1غم من هذه المادة في 100مل من حامض الكبريتيك المركز

الحسابات

$$\text{مولارتي كبريتات الحديدوز الامونياكية} = \frac{10}{\text{كمية كبريتات الحديدوز المسحة في معاملة المقارنة او Blank}}$$

$$\%\text{ للكربون العضوي} = \frac{\text{حجم كبريتات الحديدوز المستهلكة في Blank – حجمها المستهلك في عينة تربة} \times 0.3 \times \text{مولارتي الحديدوز}}{\text{وزن التربة}} \quad \text{المؤكسد}$$

%للكربون العضوي الكلي=1.334X % للكربون العضوي المؤكسد

% للمادة العضوية = 1.724 X % للكربون العضوي الكلي

$$\%\text{للمادة العضوية} = 2.3 \times \%\text{ للكربون العضوي المؤكسد}$$

$$\frac{100 \times 12}{1000 \times 4} = 0.3$$

12/ وزن الذري للكربون

4/ تكافؤ الكربون

100/لاستخراج القيمة كنسبة مئوية

1000/ لتحويل غم الى ملغم

$$\frac{100}{58} = 1.724$$

$$1.724 \times 1.334 = 2.3$$

س/ اذا علمت ان حجم كبريتات الحديدوز المستهلكة في عينة تربة بلغت 9.6 مل وحجمها المستهلك في عينة المقارنة او Blank كانت 15.36 مل ووزن التربة المستخدم 1 غم احسب النسبة المئوية للمادة العضوية

المحاضرة الثامنة

جمع العينات النباتية وتحضيرها للتحليل المختبري

اخذ عينات النبات :plant sampling

ان الغرض الأساسي من جمع العينات النباتية وتحليل النبات هو تحديد حاجة النبات من العناصر الغذائية الأساسية لانتاج المحاصيل والتي يمكن ان يؤدي نقصها الى انخفاض الإنتاجية وان تحليل النبات لا يعتبر بديلا عن تحليل التربة حيث انه يعتبر مكملا لبرنامج اختبار التربة

يتطلب جمع العينات النباتية بصورة صحيحة جمع جزء من النبات (ورقة أو مجموعة أوراق، أو جزء آخر من النبات)، و جمع عينات من مجموعة نباتات بحيث تكون العينة ممثلة لمنطقة الاختبار أو الحقل.

إن جمع الجزء النباتي الصحيح يتضمن جمع الأوراق العليا الناضجة مؤخراً قبل بداية مرحلة الإنتاج لعموم المحاصيل، أما الأوراق الحديثة أو القديمة فليست مناسبة عادة للتحليل، و يُستخدم ذلك كقاعدة عامة لجمع الجزء النباتي الصحيح عند عدم توفر توصيات لجمع العينات من جزء معين من النبات (Hanson , 1993)، أما مساحة الوحدة التحليلية التي تؤخذ منها العينات النباتية فيجب أن تشمل حوالي 0.5 هكتار. إن أفضل طريقة لجمع العينات النباتية هي أن تجمع بالمشي على شكل طريق متعرج خلال الحقل أو على شكل حرف X ، و يجب الانتباه إلى عدم جمع العينات في الأحوال التالية:

- يجب عدم جمع العينات النباتية بعد السقاية أو بعد التسميد مباشرة.
- يجب عدم جمع العينات النباتية للنباتات الواقعة تحت ظروف إجهاد عالية (حرارة مرتفعة، برودة شديدة، نقص أو زيادة شديدة للرطوبة...إلخ).
- يجب عدم جمع النباتات المريضة أو الميتة أو المتلفة بالحشرات أو النباتات المجروحة.
- يجب تفاد قدر الإمكان جمع أوراق ملوثة بالغبار أو التربة أو المبيدات.
- يجب تجنب جمع العينات النباتية بعد الإزهار أو بعد توقف نمو المحصول.

و عند جمع كامل النبات فيجب قطعه على ارتفاع مناسب من سطح التربة (3 -5 سم) و لا يجوز مطلقاً قطعه عند سطح التربة. و في حالة عدم توفر توصيات حول عدد العينات (أو عدد الأوراق) التي يتم جمعها فالقاعدة العامة هي جمع عينات نباتية من 20 -25 نبات (ورقة واحدة من كل نبات) للنبات ذات

الأوراق الكبيرة الحجم نسبياً مثل الذرة أو فول الصويا، و 35 – 40 نبات (ورقة) من النباتات ذات الأوراق الصغيرة.

و فيما يلي وقت جمع العينات النباتية و عددها لأهم المحاصيل (Hanson , 1993;Plank , 1992).

- **الذرة:** تؤخذ العينات النباتية في مرحلة الإزهار أو عند التسنبل، حيث تؤخذ الورقة البالغة الأولى تحت قمة النبات (الورقة الثانية أو الثالثة من قمة النبات)، و تؤخذ ورقة واحدة من كل نبات من 15– 20 نبات يتم اختيارها عشوائياً من الحقل و تقطع من قاعدتها بحيث لا يؤخذ أي جزء من غمد الورقة.

- **البقوليات الغذائية:** تؤخذ العينات بداية الإزهار (الأوراق الناضجة الحديثة من 50–200 نبات).
- **المحاصيل الورقية** سبانخ، خس، لفت ... إلخ: تؤخذ العينات النباتية في منتصف النمو، و تؤخذ الورقة الناضجة الأحدث و ذلك من 35 – 55 نبات.
- **المحاصيل الجذرية** جزر، بصل، شوندر... إلخ: تؤخذ العينات النباتية قبل توسيع البصلة أو الجذر و ذلك من الأوراق الناضجة المركزية من 20 –30 نبات.
- **الأشجار و العنب:** تُجمع العينات الورقية من الشجرة بحيث يتضمن ذلك تمثيل متساوي من كل ربع من النبات (مثل الشمال، الجنوب، الشرق، الغرب) فتؤخذ 4–8 أوراق من كل شجرة، و يتم جمع 50 –100 ورقة من كامل الحقل و ذلك من الأوراق الناضجة من منتصف قاعدة النمو الطرفي بشكل عام.

- **المحاصيل الجذرية** جزر، بصل، شوندر... إلخ: تؤخذ العينات النباتية قبل توسيع البصلة أو الجذر و ذلك من الأوراق الناضجة المركزية من 20 –30 نبات.
- **الأشجار و العنب:** تُجمع العينات الورقية من الشجرة بحيث يتضمن ذلك تمثيل متساوي من كل ربع من النبات (مثل الشمال، الجنوب، الشرق، الغرب) فتؤخذ 4–8 أوراق من كل شجرة، و يتم جمع 50 –100 ورقة من كامل الحقل و ذلك من الأوراق الناضجة من منتصف قاعدة النمو الطرفي بشكل عام.

معالجة العينات النباتية بعد جمعها Processing of samples:

- يجب عدم وضع العينات النباتية في أكياس بلاستيك، فالحقائب الورقية مناسبة لجمع و تجفيف العينات النباتية.
- يجب أن تكون الحقائب المستخدمة في جمع العينات نظيفة و غير مستعملة سابقاً.
- توضع العينات في الحقيبة الورقية و تترك مفتوحة ليسمح لها بالجفاف.
- يجب عدم ربط الأوراق مع بعضها.
- ترسل العينات فوراً إلى المختبر، حيث تجفف هوائياً.
- عند تجفيف العينات هوائياً: توضع في غرفة خالية من الغبار و من المواد الكيميائية، و توضع الحقائب مفتوحة على سطح نظيف.
- عندما تجف النباتات بشكل جيد ترسل إلى التحليل.
- يجب تدوين البيانات اللازمة على الكيس (تاريخ جمع العينات، النوع النباتي ...إلخ).

تحضير العينة النباتية

بعد جمع العينات النباتية من الحقل يجب تسليمها مباشرة إلى المختبر، و في المختبر يجب أن تجري عملية التحضير بسرعة بعد استلامها.

و تتضمن خطوات تحضير العينات النباتية في المختبر ما يلي:

1. **غسيل النبات:** عندما تكون العينات النباتية متربة فإنه تُزال التربة بفرشاة ناعمة أو بقطعة قماش رطبة، و إذا لم تكن هذه العملية فعالة تُغسل العينات بمحلول منظف (0.1 أو 0.3%) أو بمحلول صابون رغوي (شابمان و برات 1996) ثم تُغسل بالماء الجاري لإزالة آثار المحلول المنظف. و تجدر الإشارة هنا إلى ضرورة أن تتم عملية الغسيل بسرعة و بدون إطالة لأن ذلك يؤدي إلى إزالة العناصر الغذائية الذائبة، و لهذا السبب يُفضل بعض الباحثين عدم استخدام غسيل الأوراق (Roper 2000; Plenk 1999).
2. **تقطيع النبات:** إن الغاية الأساسية من تقطيع النبات هو تسريع تجفيف العينات، و يتم تقطيع الأوراق الخضراء (خاصة الكبيرة) بأي طريقة، أما الثمار مثل البطاطا، الشوندر، الخيار فيتم تقسيمها إلى أربعة أقسام، ثم يُقطع كل قسم بشكل طولي إلى قسمين و من كل قسم من الأقسام السابقة يتم عمل عدة أقسام طولية ثم تقطع بشكل عرضي.

و بالنسبة للثمار العصيرية أو جذور الشوندر السكري فيُفضل تجفيف الجذور كاملة لفترة كافية قبل تقطيعها و ذلك بسبب غنى هذه الجذور بالعصارة النباتية (القرواني و آخرون 2000).

3. **تجفيف العينات النباتية:** يمكن إتباع إحدى الطريقتين التاليتين في تجفيف العينات النباتية:

- **الطريقة الأولى:**

- تُوضع العينات النباتية في صواني التجفيف في فرن على حرارة 60 – 70 مْ لمدة 24 ساعة (يجب أن لا تزيد عملية التجفيف عن 24 ساعة).
- يجب عدم ملئ الصواني كثيراً بالنبات كي نسهل عملية التجفيف.
- يجب عدم وضع النباتات فوق بعضها.
- بعد انتهاء التجفيف تُخرج العينات من الفرن و تُترك في الهواء حتى تتلائم مع رطوبة الجو.
- تُوزن و يُقدر الوزن الجاف.

- **الطريقة الثانية:**

- تُوضع العينات النباتية في أكياس قطنية رقيقة ذات حجم مناسب.
- يُربط عنق الكيس و يعلق داخل فرن يعمل بتيار الهواء القسري على درجة 65 مْ لمدة 24 ساعة.

- يمكن استبدال الأكياس القطنية بأكياس ورقية، على أن تُترك الأكياس الورقية مفتوحة أثناء التجفيف.

ملاحظة: إذا أخذت العينات النباتية جافة (مثل عينات قش، حبوب، بذور) فلا يتم تجفيفها.

4. **طحن العينات النباتية:** بعد تجفيف العينات النباتية يجري طحنها باستخدام طاحونة خاصة، ثم تُنخل بمنخل قطر ثقوبه 1 مم، أما إذا أخذت عينات نباتية جافة فإنه يتم طحنها مباشرة، وفي حالة البذور الناعمة فلا توجد حاجة لطحنها و عادة يتم طحن العينات النباتية باستخدام مطحنة كهربائية، إلا أنه في حال تحليل العناصر الصغرى فيجب طحن العينات باستخدام هاون خزفي.

بعد طحن العينات يُوضع المسحوق في زجاجة نظيفة مغلقة، ثم تسخين الزجاجة على درجة65 مْ و يحكم إغلاقها و هي ساخنة، تخزن في مكان بارد و جاف و بهذه الحالة يمكن إجراء التحليل خلال شهرين.

5. **تقدير رطوبة النبات:** للتعبير عن النتائج على أساس المادة الجافة نتبع الخطوات التالية:

- زن 2 غ من المادة النباتية.
- جفف العينة على الدرجة 105 مْ لمدة ساعة و الفقد في الوزن يعتبر مساوياً لمحتوى الرطوبة.

طرائق هضم عينات النبات

تهضم النسج النباتية بهدف تحليلها و ذلك لإعطاء تقدير دقيق لمحتوى العينة النباتية من العناصر. هناك طريقتين لهضم العينات النباتية و هي الهضم الجاف و الهضم الرطب، في طريقة الهضم الجاف يتم أكسدة العينة النباتية بدرجة حرارة عالية في المرمدة، أما في طريقة الهضم الرطب فإن العينة تُهضم باستخدام مزيج من بعض الأحماض و المركبات كحمض الآزوت و حمض الكبريت و حمض البيروكلوريك و الماء الأكسجيني.

1. الهضم الجاف للعينات النباتية Dry-ashing digestion of plant samples

1.1. الغاية و الهدف Scope: تقدير محتوى النبات من العناصر الغذائية.

2.1. المبدأ العام Principle: تُعتبر طريقة الهضم الجاف طريقة جيدة لهضم العينات النباتية من أجل تقدير العناصر Mg, Ca, K, P و العناصر النادرة خاصة البورون في النبات، كما أنها طريقة سهلة التنفيذ يُضاف إلى ذلك إمكانية تجنب أبخرة الأحماض الناتجة من الغليان (طريقة الهضم الرطب). و قد وجد Issac and Johnson (1975) أنه نفس الكمية من العناصر (Zn, Mn, Mg, Fe, Cu, Ca, K) تم استخلاصها بطريقتي الهضم الجاف و الرطب، إلا أنه يعتري طريقة الهضم الجاف بعض العيوب و يعود ذلك للأسباب التالية:

1- تبخر بعض العناصر مثل الكبريت ، السيلينيوم و الهالوجينات
2- بعض العناصر تلتصق على جدار جفنة البورسلين (كالنحاس) ويمكن التغلب على ذلك بأستخدام جفنة بلاتينيوم وكذلك إضافة حامض HCl للرماد
3- تكون بعض المركبات التي من الصعب انحلالها بالحامض المستخدم لاستخلاص العناصر من العينة النباتية.

2- الهضم الرطب

خطوات هضم العينة النباتية:

1- تجفيف العينات النباتية على درجة حرارة 65 مْ ولمدة 24 ساعة (لحين ثبات الوزن)
2- طحن العينات الجافة بطاحونة كهربائية
3- وزن 0.2غم من العينات الجافة والمطحونة ووضعها في دورق هضم حجم 25 مل او 50مل
4- إضافة 2 مل من حامض H_2SO_4 المركز + 1 مل من حامض البيروكلوريك المركز للعينة النباتية الجافة
5- نسخن العينة لمدة ساعتين تقريبا على درجة حرارة 200مْ على ان تكون درجة حرارة الهضم في البداية واطئة (100مْ)لتجنب التزبد وخروج جزء من محتويات الدورق للخارج

6- عند تحول محتويات الدورق (السوداء اللون) الى عديمة اللون اوقف التسخين . ثم خفف بالماء المقطر بأضافة 20مل ماء مقطر ثم رشح بأستخدام ورق الترشيح
7- بعد اكمال الترشيح كمل لحجم 50 مل بالماء المقطر

ملاحظة / يفضل ترك العينات النباتية بعد إضافة مزيج الحوامض اليها ليلة كاملة لغرض إتمام عملية الهضم بهدوء ودون حدوث حالات تزبد . مع تجنب ان يكون في الدورق أية قطرات من الماء المقطر او العادي.

المحاضرة التاسعة

تقدير النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في النبات

يختلف محتوى النبات من النتروجين باختلاف نوع النبات وعمره والجزء النباتي ومستوى التغذية بالنتروجين .. إلخ ، ويمكن أن يتراوح بين 0,2 - 6 % من الوزن الجاف للنبات.

ويمتصه النبات على صورة نترات(NO_3) وامونيوم (NH_4) النترات الممتصة يجب ان تختزل الى امونيا من اجل التحول الى الاحماض الامينية وبعد ذلك الى البروتينات ، اما الامونيوم فأنه يمثل مباشرة ومن المفضل تجهيز النباتات بالصورتين اذا توفر ذلك لان زيادة الامونيوم يمكن ان يحدث سمية للنبات.

خطوات تقدير النتروجين في النبات

1- ضع 5 مل من العينة النباتية المهضومة في أسطوانة التبخير
2- اضف اليها 5 مل من 10N NaOH وضع الأسطوانة مباشرة بدون تأخير في مكانها من الجهاز لتجنب فقد النتروجين على شكل امونيا
3- ضع 5 مل من مجموعة كواشف (حامض البوريك) في دورق الاستقبال وضعه تحت أنبوب التقطير على ان يكون الانبوب داخل السائل لتجنب تطاير الامونيا المنطلقة من التفاعل
4- شغل الجهاز وانتظر حتى يتجمع الغاز المتقطر في دورق الاستقبال بمقدار 30مل تقريبا ويتحول لون الكاشف من الارجواني الى الأخضر
5- بعد انتهاء التقطير انقل دورق الاستقبال لتسحيحه مع حامض الكبريتيك 0.005N
6- سحح مع الحامض وتوقف عن التسحيح عند تغير اللون من الأخضر الى الوردي
7- اعمل نموذج Blank بأضافة جميع المواد أعلاه بأستثناء العينة ويستعاض عنها بالماء المقطر والغرض من ذلك لمعرفة حجم التلوث الحاصل وتطرح قيمة الBlank من قيمة العينة

✖ لايتغير لون مجموعة الكواشف في حالة عدم وجود النتروجين في العينة

الحسابات

$$\%\text{للنتروجين في النبات} = \frac{\text{حجم الحامض المستهلك} \times \text{عياريته} \times \text{الوزن الذري للنتروجين} \times \text{حجم مستخلص النبات} \times 100}{\text{وزن عينة النبات (غم)} \times \text{حجم الراشح المستخدم في التقدير} \times 1000}$$

100= لاستخراج القيمة بالنسبة المئوية

1000= لتحويل زون العينة بـ غم الى ملغم

تحضير المحاليل الكيمياوية الداخلة في تقدير النتروجين

NaOH 10N : 400 غم NaOH يذاب في حجم معين ماء مقطر ثم يكمل الى لتر واحد بالماء المقطر

H_2SO_4 0.005N : نحضر H_2SO_4 1N أولا بأضافة 28.2 مل من الحامض المركز الى الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى لتر واحد بالماء المقطر ثم نأخذ 5 مل من الحامض 1N ونكمله الى حجم 1 لتر بالماء المقطر

مثال : قدر البوتاسيوم في النبات وكان حجم حامض الكبريتيك المستهلك 1.2مل (0.005N)

وحجم مستخلص النبات 50مل ووزن العينة النباتية 0.2 غم وحجم الراشح المستخدم 5مل احسب النسبة المئوية للنتروجين

الحل:

$$\%\text{للنتروجين في النبات} = \frac{\text{حجم الحامض المستهلك} \times \text{عياريته} \times \text{الوزن الذري للنتروجين} \times \text{حجم مستخلص النبات} \times 100}{\text{وزن عينة النبات (غم)} \times \text{حجم الراشح المستخدم في التقدير} \times 1000}$$

$$= \frac{100 \times 50 \times 14 \times 0.005 \times 6.2}{1000 \times 5 \times 0.2}$$

$$= 2.17\%$$

تقدير الفسفور في النبات

يعد الفسفور أحد العناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات إذ تحتاجه بكميات عالية نسبياً لدوره في العمليات الحيوية الأساسية في النمو والتطور، والتي لايمكن أن تتم من دونه ولذا يعد مفتاح الحياة لما له من اثر كبير في الكثير من العمليات الفسلجية في النبات فهو يدخل في تكوين المركبات الغنية بالطاقة والمرافقات أو المساعدات الانزيمية والتي بدونها لا يمكن للنبات من القيام بوظائفه الحيوية وكذلك تحلل الكاربوهيدرات الناتجة من عملية التركيب الضوئي ويساعد في انقسام الخلايا النباتية وتحفيز نمو وتطوير الجذور ونضج النبات وتكوين البذور والثمار ولذا فأن جاهزيته في التربة وبكميات كافية خلال مرحلة النمو مهمة في نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية النعيمي (1999).

طريقة العمل

1- اسحب 5 مل من مستخلص النبات المهضوم وضعه في دورق حجمي سعة 25مل
2- اضف للدورق قطرة من صبغة P-Nitro phenol مع قطرات من محلول NaOH 4N حتى ظهور اللون الأصفر
3- اضف قطرات من محلول 5N H_2SO_4 حتى اختفاء اللون الأصفر(دلالة على وصول PH المحلول الى 5 حيث اعلى جاهزية للفسفور في المحلول)
4- اضف 4 مل من كاشف B للدورق ثم كمل بالماء المقطر لحد العلامة . رج المحلول وانتظر عدة دقائق لظهور اللون الأزرق
5- اقرأ بجهاز Spectro photometer امتصاصية الجهازعلى طول موجي قدره 620 نانومتر
6- اعمل محلول Blank بأضافة كل ماورد أعلاه باستثناء راشح العينة
7- حضر محلول قياسي للفسفور من مادة KH_2PO_4 بتركيز 500 ppm ثم حضر منه تراكيز مخففة 0.5 ، 1، 2 ، 3 ، 4، 5 ppm
8- حضر الجهاز على الهواء ثم على Blank قبل قراءة العينات ومن ثم اقرا المحاليل القياسية والعينات

تحضير المحاليل القياسية

حامض 5N H_2SO_4 : يحضر من إضافة 141 مل من الحامض المركز ويكمل الى 1 لتر بالماء المقطر

صبغة P-Nitro phenol 0.25% : 0.25غم من الصبغة + ماء مقطر بحيث يكمل الحجم الى 100مل

الفسفور القياسي : 2.197غم من KH_2PO_4 في لتر من الماء المقطر

كاشف A: يتكون من :

ا- 12 غم مولبيدات الامونيوم $(NH_4)_6MO_7O_{24}$ يذاب في حجم معين من الماء المقطر ثم يكمل لحجم 250مل بالماء المقطر

ب- ترترات البوتاسيوم ($KSbO.C_4H_4O_6$) 0.2980 غم من هذه المادة تذاب في الماء المقطر ويكمل الحجم الى 100مل بالماء المقطر
3- تضاف المحاليل ا وب الى لتر واحد من حامض $5N\ H_2SO_4$ ويخفف المحلول الجديد الى حجم 2 لتر بالماء المقطر ويحفظ في قنينة معقمة لمدة لاتزيد عن شهر

كاشفB: 1.056 غم من حامض الاسكوربك (فيتامين C) $C_6H_8O_6$ يذاب في 200مل كاشف A علما ان صلاحية كاشف B لاتدوم اكثر من 10ساعات ولذلك يحضر انياً

الحسابات:

$$\%\ \text{للفسفور في النبات} = \frac{\text{التركيز من المنحنى(ملغم)}}{1000\text{مل}} \times \frac{\text{حجم الدورق الحجمي}}{\text{حجم المستخلص المستخدم في التقدير}} \times \frac{\text{حجم المستخلص الكلي}}{\text{وزن العينة النباتية X1000ملغم}} \times 100X$$

مثال:

قدر الفسفور في النبات وكانت قراءة الجهاز 0.206 ملغم وحجم مستخلص الكلي 50مل ووزن العينة النباتية 0.2غم وحجم الدورق الذي طور فيه اللون 25 مل وحجم المستخلص المستخدم 5مل احسب النسبة المئوية للفسفور في النبات

الحل:

$$\%\ \text{للفسفور في النبات} = \frac{20(\text{ملغم})}{1000\text{مل}} \times \frac{25\text{مل}}{5\text{مل}} \times \frac{50\text{مل}}{0.2\text{غم X1000ملغم}} \times 100X$$

$$=2.5\%$$

حساب البوتاسيوم في النبات

يعد البوتاسيوم من العناصر الرئيسة التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة تفوق المغذيات الاخرى باستثناء النتروجين في بعض النباتات مثل التبغ يفوق البوتاسيوم النتروجين، تتجلى اهمية البوتاسيوم من خلال وظائفه الفسيولوجية العديدة ومشاركته الفعالة في عملية البناء الضوئي وتكوين البروتينات والكربوهيدرات وامتصاص الماء والمغذيات ، ويعد منشطا لأكثر من 85 نوعا في النبات وقد يفوق عدد الانزيمات التي ينشطها البوتاسيوم هذا العدد.

طريقة تقدير البوتاسيوم في النبات

يقدر البوتاسيوم مباشرة في العينة المهضومة والمخففة لحجم 50مل بالماء المقطر بجهاز الـ Flam photo meter بعد تعيير الجهاز بأستخدام محاليل قياسية بتراكيز : 0 ، 25، 50 ، 100 ، 200 ، 300 ، 400 ، 500 PPm من محلول Kcl القياسي

الحسابات

$$\text{تركيز البوتاسيوم في النبات (ملغم.كغم}^{-1}) = \frac{\text{التركيز من المنحنى القياسي (ملغم) x حجم محلول الهضم المخفف x 1000}}{\text{1000مل x 0.2 غم}}$$

0.2: وزن العينة النباتية

1000: في البسط حجم لتر واحد =1000مل

1000: في المقام لتحويل غم الى كغم للعينة النباتية

$$\text{او \% للبوتاسيوم في النبات} = \frac{\text{التركيز من المنحنى القياسي x 50 مل}}{\text{1000 x غم 0.2 x1000}} \times 100$$

0.2: وزن العينة النباتية

1000: في البسط حجم لتر واحد =1000مل

1000: في المقام لتحويل غم الى كغم للعينة النباتية

50: حجم محلول الهضم المخفف

مثال: قدر البوتاسيوم في الجهاز وكانت قراءة الجهاز 185.8(ملغم) وحجم مستخلص النبات 50مل ووزن العينة النباتية 0.2غم فما هو تركيز البوتاسيوم (%)

الحل:

$$\%\ \text{للبوتاسيوم في النبات} = \frac{\text{التركيز من المنحنى القياسي} \times 50\ \text{مل}}{1000 \times \text{غم}\ 0.2 \times 1000} \times 100$$

$$\%\ \text{للبوتاسيوم في النبات} = \frac{185.8 \times 50\ \text{مل}}{1000 \times \text{غم}\ 0.2 \times 1000} \times 100$$

$$= 4.6\ \%$$

المحاضرة العاشرة

تحليل المياه

جمع عينات المياه

تخضع المياه للتحليل بشكل عام لثلاثه اغراض : مدى مناسبتها للشرب (صحة الانسان)، مدى مناسبتها للرى (للاغراض الزراعيه) ومدى تاثيرها على البيئه (تقدير التلوث)

ان عمليه جمع العينات هي حجر الزاويه لاعطاء نتائج صحيحه وممثله للوسط الماخوذه منها ولا بد من مراعاه ناحيتين اساسيتين فيما يتعلق بعمليه جمع العينات المياه وهي متى ومن اين يتم وكيف يجب ان تأخذ العينات ونقلها لتجنب التغيرات الناتجه عن النشاط الكيميائي والحيوي التي من الممكن ان تطرأ على العينات حتى وصولها الى المختبر ليتم تحليلها .

تجمع عينات المياه السطحيه العميقه ومتوسطه العمق من السطح بواسطه اواني بلاستيكيه او زجاجيه بعد غسلها بنفس الماء المراد الاخذ منه ثلاثه الى اربع مرات كما يستحسن اخذ عده عينات من نفس المكان و ابو فواصل زمنيه صغيره و متساويه وخلطها معاً ثم تعبئه اناء من الخليط عين المركبه وهذه الطريقه الشائعه عند الاتيان من مياه الري الزراعي يتم جمع عينه من قاع المياه قليله العمق بخفض قاروره مغلقه قرب القاع ثم فتحها لتمتلئ واغلاقها باليد وهي قرب القاعه ثم ترفع القاروره ، اما جمع عينات المياه الجوفيه يتم بواسطه ادوات خاصه لذلك مثل (روتينر ،فون دورن، قاروره دوسارت والقاروره الحافظه لدرجه الحراره او مضخه اخذ العينات)

التعامل مع عينات المياه وحفظها

يجب تسجيل المعلومات الخاصه بعينه المياه على العبوه وتتضمن المعلومات ما يلي

- اسم موقع منطقه اخذ العينه
- وقت وتاريخ اخذ العينة
- عمق العينة (عينه من السطح، تحت السطح او قرب القاع)

بعد تسجيل المعلومات يجب ارسال العينات الى المختبر للتحليل بشكل مباشر .

الاختبارات الكيميائية للمياه

1- تقدير الرقم الهيدروجيني للمياه(PH)

طريقة العمل:

- صل الجهاز بالكهرباء مع الانتظار لفترة 10 دقائق.
- عاير الجهاز باستخدام المحاليل القياسية المعلومة لـ pH و ذلك بغمس إلكترود الجهاز (بعد غسله بالماء المقطر و تجفيفه) في كل محلول على حدا و ضبط قراءة الجهاز على قيمة الـ pH الحقيقية للمحلول القياسي و ذلك حسب الكاتالوك الخاص بالجهاز.
- اغسل الإلكترود جيداً بالماء المقطر و اغمسه في العينة المائية و سجل قيمة الـ pH بعد ثباتها.

ـــ اغسل الالكترود جيداً بالماء المقطر ويوضع بالماء المقطر للمحافظة علية.

2- تقدير ملوحة المياه EC_w

الأجهزة المستخدمة: جهاز قياس الملوحة

طريقة العمل:

1- اغسل الالكترود جيدا بالماء المقطر

2- عاير الجهاز بأستخدام محلول Kcl وذلك بوضع الكترودالجهاز في المحلول وضبط قراءة الجهاز

3- اغسل الالكترود جيدا بالماء المقطر ويوضع في المحلول المائي المجهول ويسجل قيمة الـ EC بعد ثباتها

4- اغسل الالكترود جيدا بالماء المقطر ويوضع بعدها في الماء المقطر

جدول يوضح تصنيف مياه الري حسب درجة الملوحة

تصنيف مياه الري	الناقلية الكهربائية
مقبولة صالحة للري	أقل من 250 µS/m
متوسطة الصلاحية	من 250–750 µS/m
عالية الملوحة	من 750–2250 µS/m
مالحة جداً	أكثر من 2250 µS/m

3- تقدير الاملاح الكلية

الهدف منها تقدير كمية الاملاح الكلية الذائبة وغير الذائبة في العينة المائية ، تقدر الاملاح الكلية في العينة المائية بالتخلص من الماء بوضع العينة بالفرن وتجفيفها على درجة حرارة مناسبة حيث تبقى الاملاح فقط فتوزن وتحسب كنسبة مئوية

طريقة العمل

- **خذ جفنة بورسلانية واغسلها جيدا ثم جففها بالفرن**
- **بعد التبريد زن الجفنة فارغة**
- **اسح0ب 50مل من العينة المائية**
- **ضعها في الفرن وجففها تماما**
- **زن الجفنة بعد الجفاف تماما**

الحسابات

$$\%\ \text{للاملاح الكلية} = \frac{\text{وزن الملح} \times 100}{10}$$

وزن الملح (غم) = وزن الجفنة بعد التجفيف – وزن الجفنة الفارغة

0.01=50-50.01

4- تقدير الكلور في المياه

طريقة العمل

- خذ 10مل من العينة المائية وضعها في دورق مخروطي سعه 250 مل
- اضف 2 قطرة من دليل كرومات البوتاسيوم فيصبح اللون اصفر
- عاير بواسطة نترات الفضة 0.01 N حتى بدء ظهور اللون الأحمر وليكن الحجم المستخدم س مل
- كرر نفس الخطوات أعلاه بأستخدام الماء المقطر بدلا من المستخلص وليكن الحجم المستخدم من نترات الفضة يساوي ع مل وبالتالي

س-ع = حجم نترات الفضة التي استخدمت في ترسيب الكلوريد

الحسابات

$$\text{الكلور(مليمكافئ/لتر)} = \frac{\text{حجم نترات الفضة اللازم للمعايرة} \times \text{العيارية}}{\text{حجم عينة التحليل}} \times 1000$$