Food and Agriculture Organization of the United Nations

إجراءات التشغيل القياسية لعجينة التربة المشبعة

Prof. Marija Romić, PhD, Global leader

University of Zagreb Faculty of Agriculture

Zagreb, Croatia

Dr.Riham Zahalan & Dr. Manhal AL-Zoubi

Syrian General Commission for Scientific Agricultural Research – GCSAR, Syria

GLOSOLAN
training sessions
2021

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

Standard operating procedure for saturated soil paste extract

The GLOSOLAN training

Prof. Marija Romić, PhD, Global leader
University of Zagreb Faculty of Agriculture
Analytical laboratory MELILAB, Head
Zagreb, Croatia, mromic@agr.hr

Dr. Riham Zahalan & Dr. Manhal AL-Zoubi
Syrian General Commission for Scientific Agricultural Research – GCSAR, Syria

Video: Filip Kranjčec, B.Sc.
Benjamin Atlija, B.Sc.
MELILAB University of Zagreb Faculty of Agriculture
Zagreb, Croatia

GLOSOLAN
training sessions
2021

University of Zagreb Faculty of Agriculture Analytical laboratory of the Department of Soil Amelioration, Zagreb, Croatia

MELILAB

Soil physical analysis

- soil particle size analysis, soil porosity, soil air capacity, bulk density, aggregate stability

Soil chemical analysis

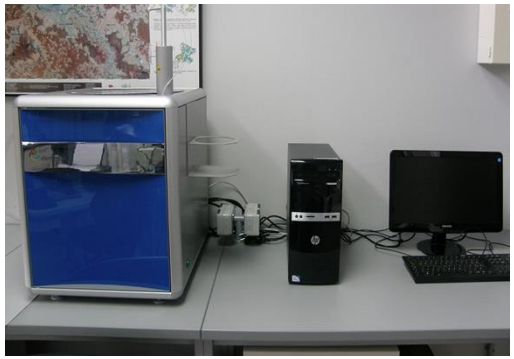
- determination of soil pH, soil electrical conductivity, dry matter and water content on a mass basis, soil carbonate, the ionic composition of saturated soil water extract, organic and total carbon, total nitrogen, available phosphorus and potassium, extraction and determination of aqua regia soluble elements (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, V, Zn)

Water analysis

- determination of pH, electrical conductivity
- determination of the ionic composition: Ca^{2+}, Mg^{2+}, HCO_3^-, Cl^-, K^+, Na^+, NH_4^+, NO_3^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}

Plant material analysis

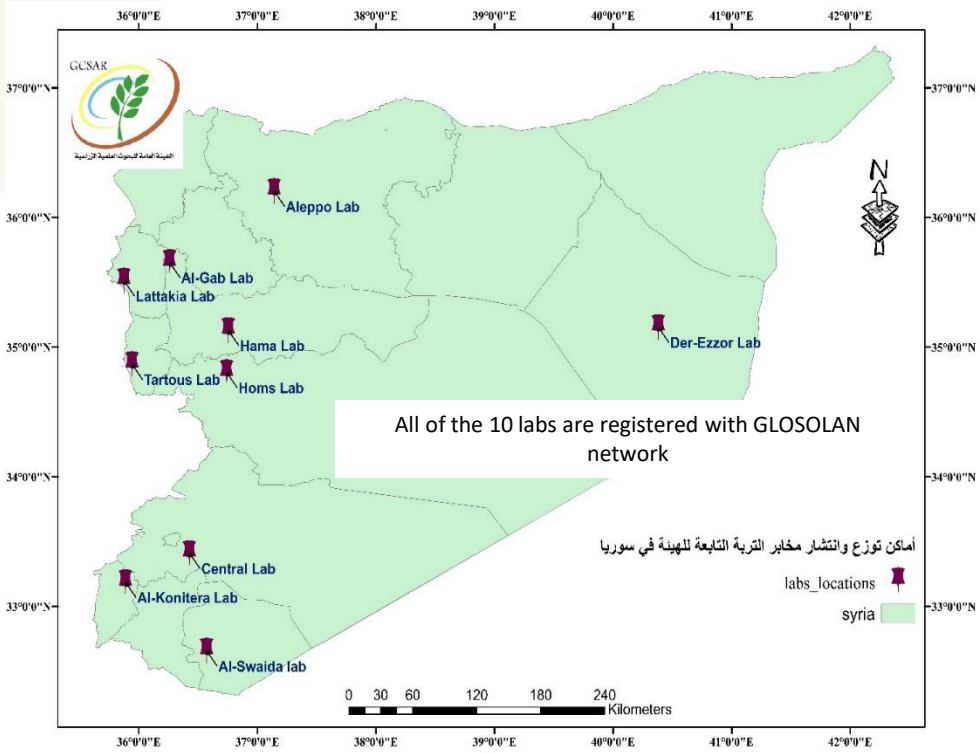
- determination of dry matter and water content on a mass basis
- determination of mineral element composition: P, K, Cl, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn, Fe, Na, S, Mo, Cd, Hg



LOSOLAN
aining sessions
21

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

Laboratory of the general commission for scientific agricultural research
Administration of natural resource research
Syria



Soil physical analysis

Soil chemical analysis

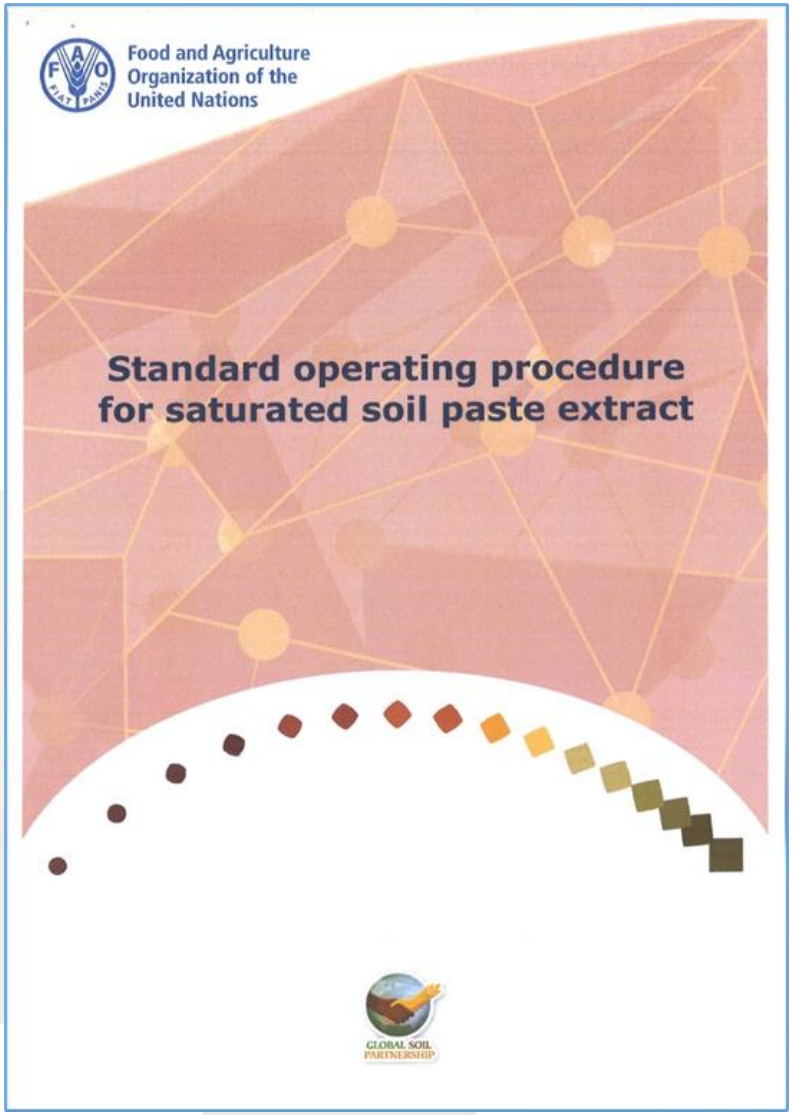
Water analysis

Plant analysis

Fertilizer analysis

مخطط التدريب

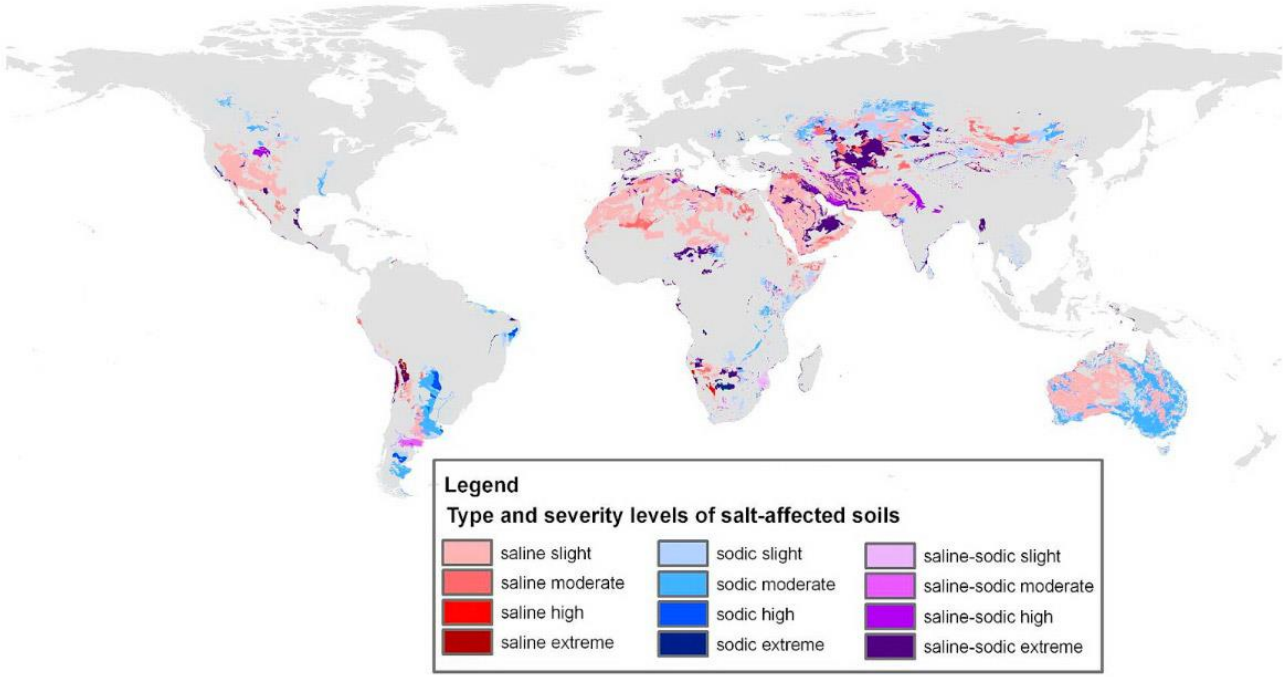
- المقدمة
- نطاق ومجال التطبيق
- مبدأ الطريقة
- تحضير العينة ووصف الطريقة
- الأدوات / الأجهزة / المواد
- الحسابات
- ضبط وضمان الجودة
- الصحة والسلامة المخبرية
- فيديو
- الخلاصة والتحاليل المتقدمة



http://www.fao.org/3/cb3355en/cb3355en.pdf

المقدمة

- تعتبر ملوحة التربة واحدة من أخطر المشكلات وأكثرها استمراراً وجديةً على امتداد التاريخ الزراعي، خاصة في المناطق الجافة من العالم حيث نشأت العديد من الحضارات البشرية.
- اعتبر تملح التربة كما تحولها للقلوية في جميع أرجاء العالم من أكثر المخاطر المهددة لنوعية التربة كمورد طبيعي وعاملاً محدداً لإتاحتها.
- ووفقاً لمصادر منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO فإن أكثر من 800 مليون هكتار هي أراضي متأثرة بالملوحة (تشكل 6% من إجمالي مساحة الأرض في العالم)، والتي تغطي مجموعة من أنواع الترب المالحة والصودية وما بينهما.
- كما تشير البيانات إلى تملح ما يقارب 20% من 230 مليون هكتار من الأراضي الزراعية المروية بدرجات معينة.



GLOSOLAN
training sessions
2021

المقدمة

لماذا يعد من الهام تقدير EC التربة ومراقبة قيمها ؟

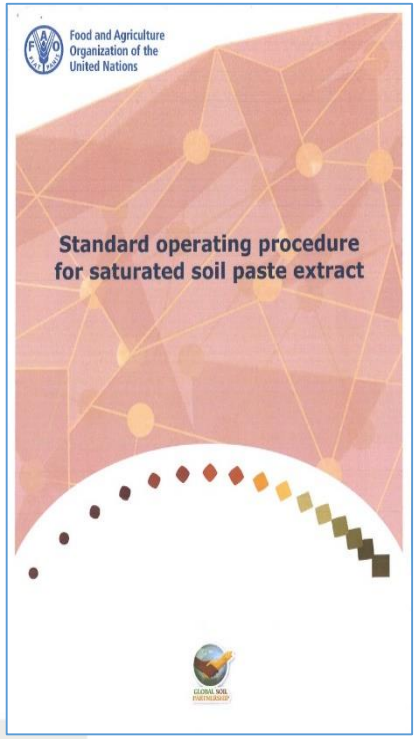
- يحد التملح بشدة من نمو المحاصيل، كما يخفض غلتها ويسبب إجهاداً للنبات. لذلك، يعد قياس ومراقبة ملوحة التربة أمراً ضرورياً لتطوير وتطبيق الإدارة الزراعية المستدامة ، وتقنيات الري المناسبة خاصةً في البيئات الجافة والقاحلة.
- تعتبر ملوحة التربة حالة تتميز بتركيز عالٍ من الأملاح القابلة للذوبان ، والتي تعرّف عموماً بأنها حالة تتجاوز فيها الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة (EC_e) في منطقة الانتشار الجذري ما مقداره (4 dS/m) عند 25 درجة مئوية.

GLOSOLAN
training sessions
2021
GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

المقدمة

ما هو الهدف الأساسي لتطبيق هذه الطريقة؟

- يستخدم مستخلص العجينة المشبعة للتربة (ECe) بشكل واسع لتقدير الأملاح الذائبة ولتقييم مخاطر تملح التربة على نمو المحاصيل، ومخاطر الصودية على نفاذية التربة.
- تعتبر طريقة يدوية بسيطة ودقيقة، لكنها تتطلب فنياً أو محللاً مدرباً لضمان إضافة الكميات الصحيحة والمناسبة من المياه لعينة التربة.
- تتطلب هذه الطريقة كمية أكبر من العينة الترابية مقارنة بتلك المطلوبة لإجراء التحاليل الكيميائية وتستغرق ما قد يزيد على 24 ساعة من الزمن.
- كما أن لقوام التربة تأثيره الكبير على هذه الطريقة، وبالتالي سيؤثر على النتيجة.
- تقدر نسبة الإشباع لعجينة التربة المشبعة لمدى واسع من قوام الترب بما يعادل تقريباً لضعف الموجودة عند حد السعة الحقلية FC أو عند (-33 كيلو باسكال) ، كما تعادل 4 أضعاف الموجودة عند حد نقطة الذبول الدائم PWP أو (-1500 كيلو باسكال) للترب ذات القوام اللومي وللطينية اللومية.



http://www.fao.org/3/cb3355en/cb3355en.pdf

نقاط البداية

- تستخدم هذه النسبة من (التربة: ماء) لكونها أقل نسبة يمكن باستخدامها الحصول على كمية كافية من المستخلص الذي سيدخل في جملة من التحاليل باستخدام معدات مخبرية شائعة ومعروفة (الاستخلاص بمساعدة المخلية).
- تمثل هذه النسبة محاكاة أو تنبأ لتلك الموجودة في الظروف الحقلية.
- مستخلصات التربة المتحصل عليها عند ظروف الرطوبة المنخفضة للتربة تعتبر متطلبة لعمالة مدربة ولمعدات خاصة.
- ويمكن استخدام المستخلص الناتج عن هذه الطريقة في سلسلة من التحاليل الكيميائية ، على سبيل المثال: الناقلية الكهربائية EC ، والحموضة pH بالإضافة لتراكيز مجموعة من المواد الذائبة في محلول التربة.

GLOSOLAN
training sessions
2021

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

نطاق ومجال التطبيق

- تعتبر طريقة العجينة المشبعة هي الطريقة القياسية المعتمدة لتحديد محتوى التربة من الأملاح.
- عجينة التربة المشبعة هي خليط محدد من التربة والماء التي تحضّر بهدف الحصول على مستخلص مائي.
- يستخدم هذا المستخلص في سلسلة من التحاليل الكيميائية مثل:

Ece, pH, Na^{+} , Ca^{2+} ,Mg^{2+} , K^{+} , Cl^{-} , SO_4^{2-} , HCO_3^{-} , CO_3^{2-} , NO_3^{-} ,

- أكثر من ذلك، يتم استخدام هذا المستخلص لتقدير عدة مؤشرات أخرى مهمة مثل: نسبة الصوديوم المدمص SAR التي تمكننا أيضاً من التنبؤ بنسبة الصوديوم القابلة للتبادل ESP.

بذلك، فإن الهدف الرئيسي من هذه تطبيق هذه الطريقة هو تحضير عجينة تربة مشبعة لتقدير الناقلية الكهربائية للتربة والأملاح القابلة للذوبان في المستخلص الناتج.

GLOSOLAN
training sessions
2021

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

مبدأ الطريقة

- تحضّر عجينة التربة المشبعة ثم تترك لترتاح لمدة من الزمن لا تتجاوز 24 ساعة.

- يتم الحصول على المستخلص باستخدام مخليه ميكانيكية أو أداة استخلاص مناسبة (مضخة تفريغ الهواء).

- الناقلية الكهربائية للتربة يتم تقديرها باستخدام مستخلص العجينة المشبعة (EC_e) بواسطة جهاز الناقلية الكهربائية ويعبر عنها بـ (dS/m).

GLOSOLAN
training sessions
2021

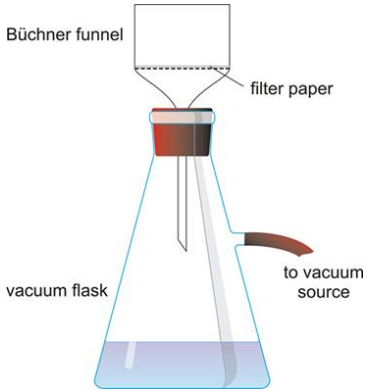
GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

تحضير عجينة التربة المشبعة

الأدوات / الأجهزة:

لتحضير العجينة المشبعة

- ميزان بدقة (0.1 غ).
- كأس بيشر، أو أوعية خزفية.
- ملعقة أو أداة تحريك معدنية أو زجاجية؟



للحصول على المستخلص من العجينة المشبعة

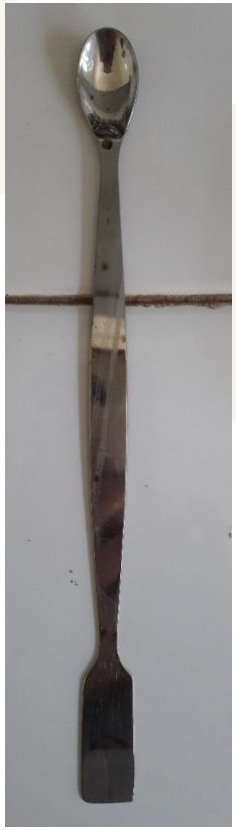
- مخلية أو مضخة تفريغ.
- قمع بوخنر / كؤوس أو دوارق لجمع المستخلص.
- أوراق ترشيح من النوع (Whatman no. 42, 44).
- عبوات صغيرة لجمع ولحفظ الرشاحة.
- سلندر مدرج / سحاحة.

GLOSOLAN
training sessions
2021

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

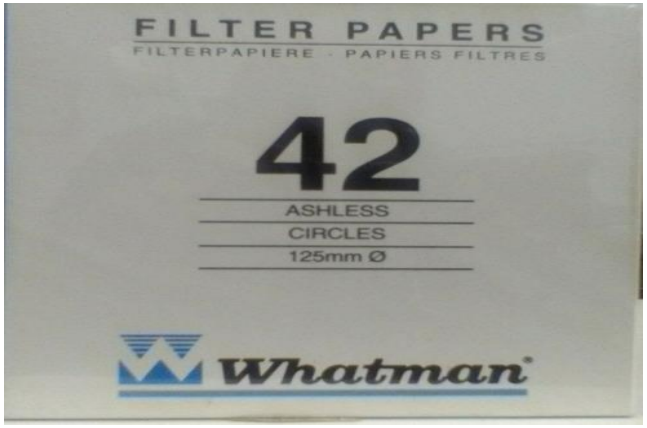
الأدوات

قضيب تحريك زجاجي



ملعقة مسطحة

سلندر مدرج للقياس



ورق ترشيح, Whatman no. 42, 44

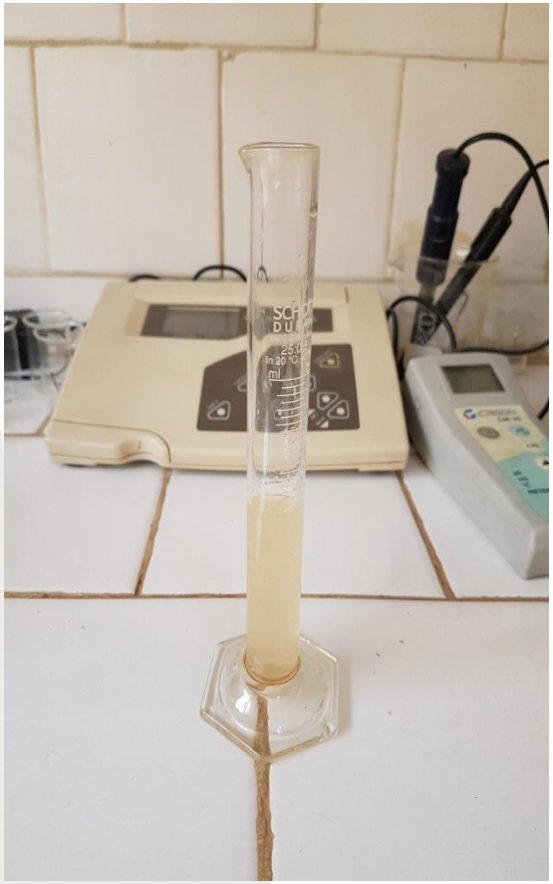
GLOSOLAN
training sessions
2021

الأدوات

مضخة تفريغ

قمع بوخنر

دورق لجمع المستخلص



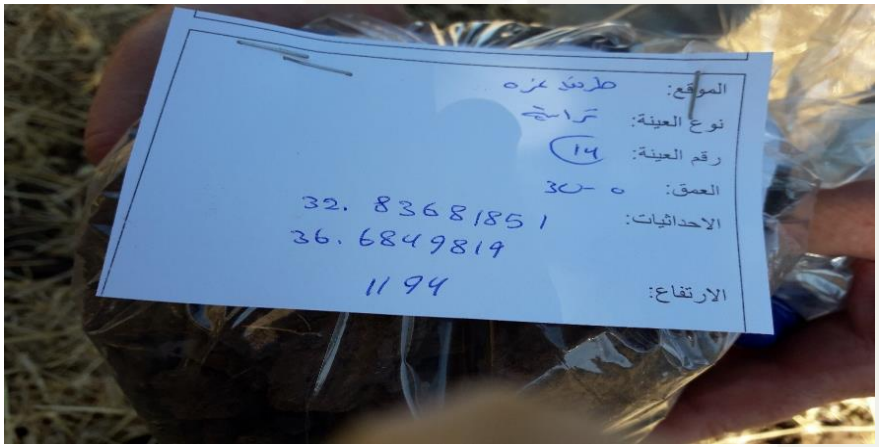
أنابيب جمع

GLOSOLAN
training sessions
2021
GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

المواد

- العينة الترابية يجب أن تكون جافة هوائياً ، متجانسة ومنخولة على منخل 2 مم، حيث يمكن حفظ العينات الترابية في أوعية زجاجية لحين استخدامها.

1- جمع العينة



2- تجفيف العينة

3- طحن ونخل العينة

4- حفظ العينات

training sessions
2021
GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

المواد

- يستخدم الماء المقطر/ الماء منزوع الشوارد، ذو ملوحة أقل من ($EC < 0.001\ dS\ m^{-1}$) والمتمتع المواصفات القياسية بحسب (ASTM D1193-91 and ISO 3696:1987).
- لا بدّ أن تكون العينات الترابية محفوظة في أوعية زجاجية أو من البلاستيك، كما يمكن حفظها في أكياس ورقية

بيانات العينة

الرقم المخبري

GLOSOLAN
training sessions
2021

تحضير العجينة المشبعة

العينات الترابية

الخواص الأساسية للتربة

Sample ID	Soil profile	Depth	Particle size analysis (mm)					Macroaggregate stability	Ca	K	Mg	Na	CEC
		cm	2 - 0.2	0.2 - 0.05	0.05-0.02	0.02 - 0.002	<0.002				cmol(+)/kg		
121141	P - 1	0-25	2	10	15	40	33	highly unstable	34.8	0.77	2.92	0.44	30.6
121142		25-50	2	8	5	47	38		41.7	0.50	2.17	0.44	32.77
121143		50-75	1	2	9	38	50		76.6	0.53	3.74	0.43	42.2
121144		75-100	3	40	30	20	7		9.58	0.11	0.40	0.35	7.90
121149	P - 3	0-25	3	16	23	43	15	highly unstable	25.5	0.51	1.04	0.08	8.24
121150		25-50	5	27	34	25	9		15.5	0.36	1.54	0.30	4.12
121151		50-75	5	34	27	24	10		13.8	0.44	1.83	0.44	3.77
121152		75-100	2	46	29	17	6		9.74	0.46	2.42	0.44	6.78

- وزن العينة الترابية قد يختلف باختلاف قوام التربة
- في الترب ذات المحتوى العالي من الطين قد نحتاج لاستخدام وزن أكبر من 400 غ لضمان الحصول على كمية كافية من مستخلص التربة لإجراء التحاليل المطلوبة.
- كلما ارتفع محتوى العينة من الطين كلما احتجنا لكمية أكبر من الماء للوصول لحالة الإشباع.

GLOSOLAN training sessions 2021

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

سيختلف مظهر العجينة المشبعة باختلاف مكوناتها ومحتواها من الطين والمادة العضوية

Silt %	Clay%	Sand %	OM %	Silt %	Clay%	Sand %	OM %
28	36	36	4	30	42	28	1.4

تحضير العجينة المشبعة

الطريقة

- نـزن 200 غ مـن العينـة الترابيـة فـي كـأس بيشـر سـعة 500 مـل أو دورق مـن الخزف.
- نزن الدورق فارغاً، كما نزنه مع العينة.

تحضير العجينة المشبعة

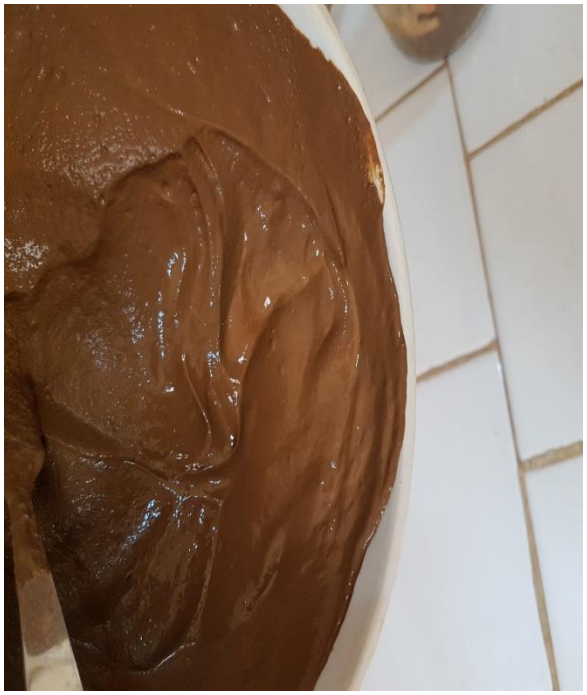
الطريقة

- أضف الماء المقطر ببطء مع الخلط والتحريك باستخدام أداة تحريك مناسبة حتى تمام عملية الإشباع. تتميز العجينة المشبعة المثالية بسطح لامع عاكس للضوء، تميل بسهولة مع إمالة الجفنة ،ويمكنها أن تنزلق بسهولة دون ترك أثر عن ملعقة التحريك إلا في حالة الترب عالية المحتوى من الطين.
- كما يلتحم السطح بعد إجراء ثلم طولي فيه بمجرد الطرق أو الرج اللطيف للجفنة

خواص العجينة المشبعة المثالية

1- سطح لامع وعاكس للضوء

2- تسيل بسهولة على جدار الجفة عندما تميل



3- تنزلق بسهولة ودون ترك أثر على ملعقة التحريك إلا في حالة الترب عالية المحتوى من الطين

GLOSOLAN
training sessions
2021

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

تحضير العجينة المشبعة

الطريقة

- دع عجينة التربة لترتاح لمدة 1إلى 2 ساعة ثم تحقق من وضعها فقد تحتاج لإضافة الماء أو التراب (تسجيل الكمية المضافة).
- اترك العجينة المشبعة بعدها لترتاح لمدة لا تتجاوز 24 ساعة

- صل الدورق بجهاز الاستخلاص وتأكد من التوصيل الصحيح لجميع أجزاء نظام الاستخلاص.

GLOSOLAN
training sessions
2021

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

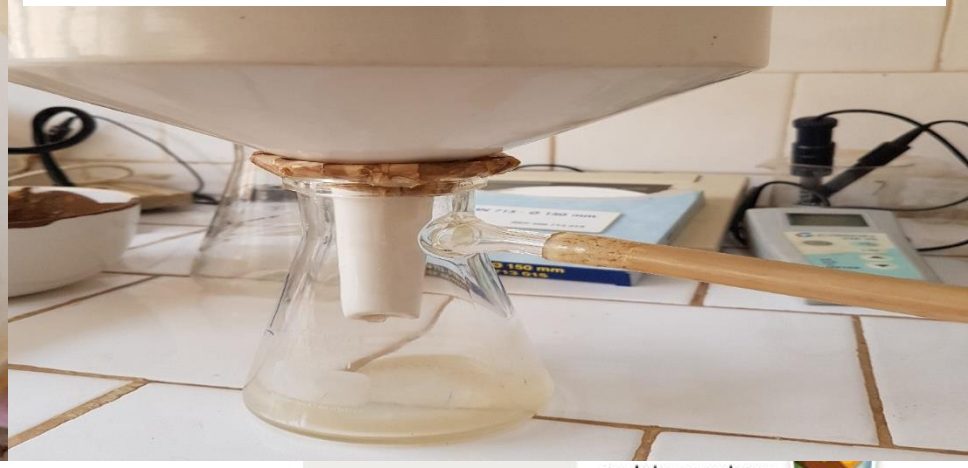
- ضع ورق الترشيح في قمع بوخنر ورطبها بالماء المقطر.

1- اختيار الحجم المناسب من أقماع بوخنر

2- ضع ورق الترشيح

3- رطب حواف ورق الترشيح

4- صل مع جهاز الاستخلاص



- انقل العجينة المشبعة إلى قمع بوخنر، مد العجينة بلطف فوق ورق الترشيح باستخدام ملعقة التحريك، بحيث تغطي سماكة لا تقل عن 1.3 سم عن أرضية القمع.

1- عجينة مشبعة مثالية

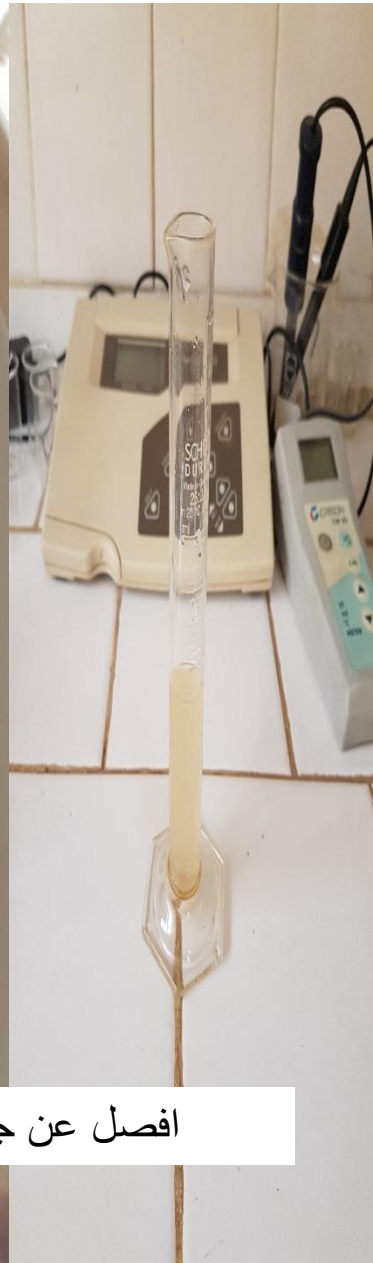
3- مد العجينة المشبعة على مساحة ورقة الترشيح

2- نقل العجينة المشبعة إلى قمع بوخنر

4- وصل مع جهاز الاستخلاص

- اضبط جهاز الاستخلاص على 1 ساعة ، وابدأ عملية الاستخلاص.

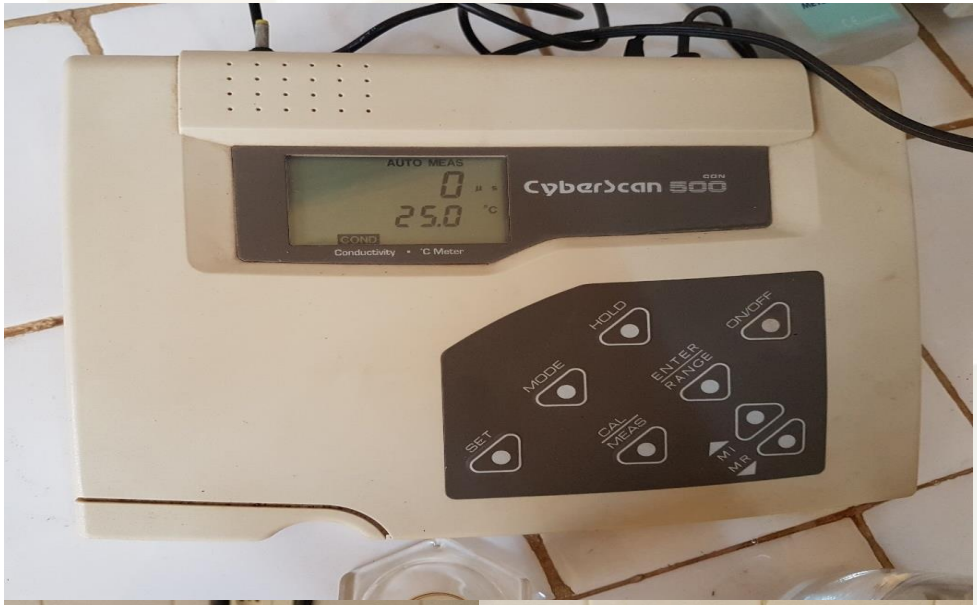
منظر العجينة عند قرب انتهاء عملية الاستخلاص

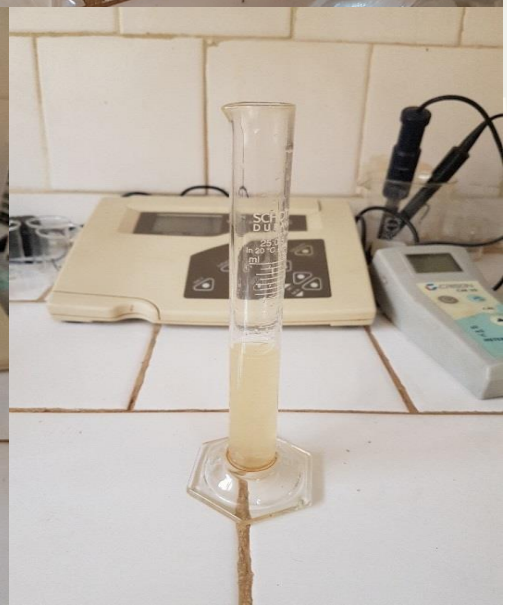


افصل عن جهاز الاستخلاص، وانقل محتويات الدورق من الرشاحة إلى عبوات لحفظها أو لقياس ناقليته

- العينة الآن أصبحت جاهزة لمزيد من التحاليل

التحاليل الإضافية





1- نستطيع باستخدام هذا المستخلص لقياس الناقلية الكهربائية (ECe)، ومحتواها من الأملاح الذائبة الكلية (TDS) ونسبة الصوديوم المدمص (SAR).

2- كما نستطيع استخدام مستخلص العجينة المشبعة لقياس المحتوى من عدة عناصر مغذية أهمها:

Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Cl^-, SO_4^{2-} , HCO_3^-, CO_3^{2-} , NO_3^-, etc.

الحسابات

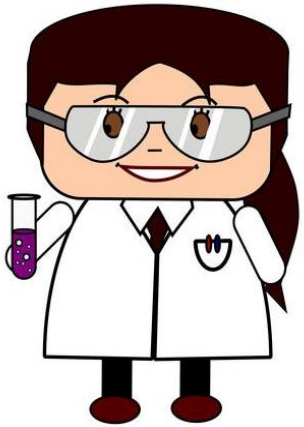
- يشير المحتوى الرطوبي للعجينة المشبعة لكمية المياه المطلوبة لإشباع ما مقداره 100 غ من التربة، ويشار للإشباع عادة ب(مل/ 100 غ تربة) أو (غ /100 غ تربة).
- عند الوصول للإشباع لا بد من وزن الجفنة مع العينة.
- يستخدم فرق الوزن المقدر في تحديد كمية المياه المضافة على افتراض أن (1 غ ماء يعادل 1 مل).
- ويحسب المحتوى الرطوبي عند الإشباع كما في المعادلة:

نسبة الإشباع (SP)= (وزن الماء المضاف مقدراً بالغرام / وزن التربة مقدراً بالغرام) * 100

From/to	dS/m	mS/m	µS/m	mS/cm	µS/cm	TDI mg/L	Meq/L
dS/m	1	100	100,000	1	1,000	667	10
mS/m	0.01	1	1,000	0.01	10	6.7	0.1
µS/m	0.00001	0.001	1	0.00001	0.01	0.0067	0.0001
mS/cm	1	100	100,000	1	1,000	667	10
µS/cm	0.001	0.1	100	0.001	1	0.67	0.01
TDI mg/L	0.0015	0.15	150	0.0015	1.5	1	0.015
Meq/L	0.1	10	10,000	0.1	100	66.7	1

TDI total dissolved ions (note conversion is approx and based on the composition of seawater), *Meq/L* milliequivalent per Liter

الصحة والسلامة المخبرية



- لا توجد مخاطر كبيرة متعلقة بهذه الطريقة (حيث لا يوجد استعمال لمواد كيميائية ، فقط ماء وتربة)، لكن يجب على المحلل ارتداء عناصر الأمان والحماية الشخصية المستخدمة في المخبر.

- إلا أن العديد من الدراسات أشارت لاحتمال التعرض للعدوى عند التعامل مع التربة (في الحقل/ في المخبر)، بسبب التماس المباشر للبشرة مع العينة الترابية التي قد تكون ملوثة (عينة من مكان ملوث، ري بمياه عادمة، تسميد بالحمأة ...إلخ).

- لذلك، يجب ارتداء المريول المخبري والقفازات والنظارة الواقية عند التحليل.

ضبط وضمان الجودة

- تستعمل محاليل معيارية أو قياسية عند تقدير الحموضة والناقلية

- تزداد الناقلية الكهربائية بما يعادل 1.9 % لكل ارتفاع بمقدار درجة مئوية في درجة حرارة بيئة القياس.
- مقياس الناقلية الكهربائية موحد، ويتم التعبير عن النتائج عند درجة حرارة مرجعية لأغراض المقارنة والتفسير الدقيق لملوحة التربة.
- درجة الحرارة المرجعية والمستخدمة هي 25 درجة مئوية.

بعض الأخطاء الشائعة في المخبر عند تنفيذ الطريقة

1- إضافة كميات زائدة من الماء (فوق الإشباع)

GLOSOLAN
training sessions
2021
GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

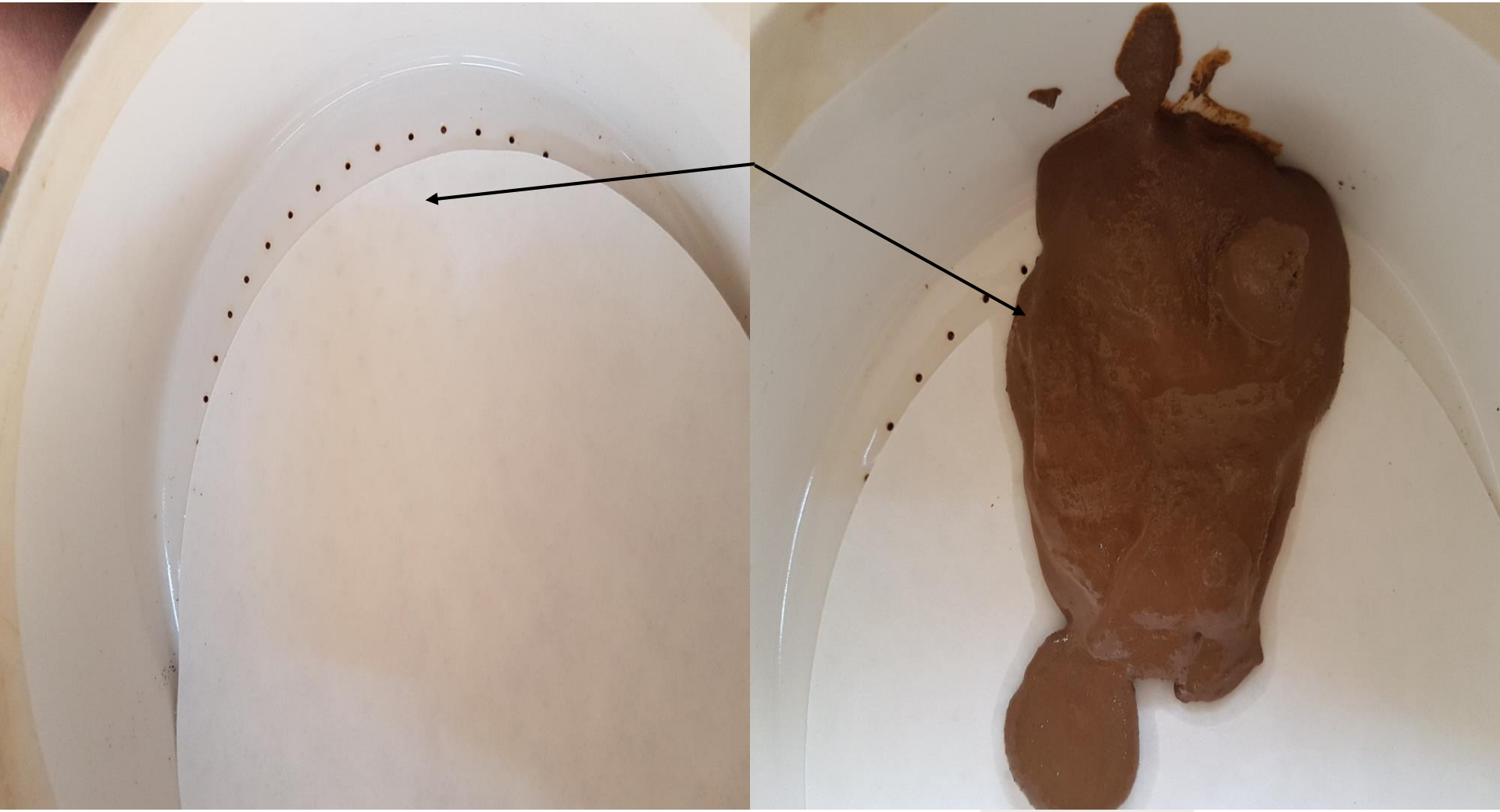
3- إهمال تسجيل الكميات المستهلكة من الماء المقطر للوصول للإشباع

4- قوام سميك جداً
(أقل من حالة الإشباع)

5- كمية غير كافية
من التربة

GLOSOLAN
training sessions
2021

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

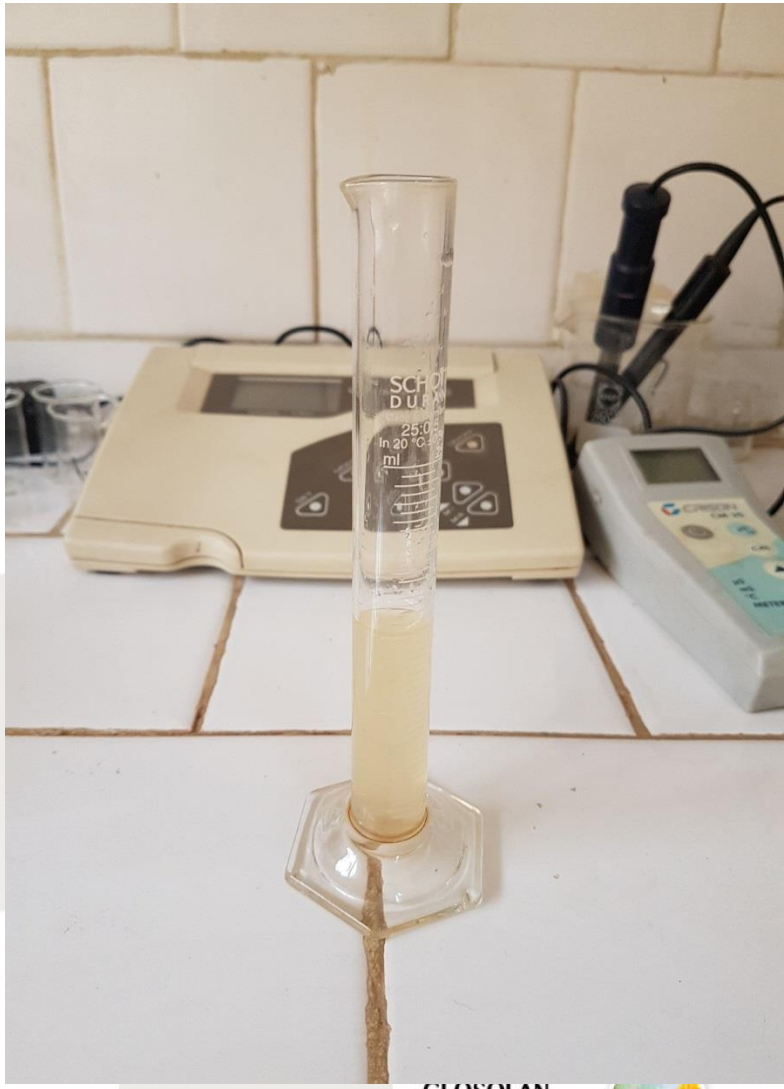


6- قياس خاطئ من ورق الترشيح – أو خطأ في وضع ورق الترشيح على قاعدة قمع بوخنر

8- استخدام خاطئ لورق الترشيح

أو
استخدام نوعية غير جيدة من ورق الترشيح

راشح غير رائق
لا بد من إعادة الترشيح



Standard operating procedure for saturated soil paste extract

الخلاصة

- يعكس مستخلص العجينة المشبعة الطريقة التقليدية المستخدمة لمحاكاة حالة الوسط الأيوني الذي تتطور فيه جذور النباتات.
- على عكس حالة درجة الحموضة التي تعطي نتائج متشابهة باختلاف الطرق المستخدمة ، فإن قيم الناقلية الكهربائية تختلف باختلاف الطريقة المستخدمة.

الطرق الأكثر استخداماً هي طريقة مستخلص العجينة المشبعة

الناقلية الكهربائية (EC):

- تعتبر هذه الطريقة في قياس الناقلية الكهربائية مستخدمة على نطاق واسع، سريعة وغير مكلفة ويمكن من خلالها تحديد القوة الأيونية لمحلول ما.
- ومع ذلك، فإن هذه التقنية غير محددة، مما يعني أن لا يمكن التمييز بين أنواع مختلفة من الأيونات. فهو يعطي بدلاً من ذلك قراءة تتناسب مع التأثير المشترك لجميع الأيونات.

الخلاصة

- يمكن تقدير ملوحة التربة في المختبر عبر قياس :
- الناقلية الكهربائية (EC) في مستخلصات (تربة / ماء)
- تراكيز الأيونات الذائبة في مستخلصات (تربة / ماء)
- كتلة المواد الذائبة الكلية (TDS)
- الأيونات الذائبة الكلية (TDI).

OSOLAN
ning sessions
GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

المناقشة

GLOSOLAN
training sessions
2021

شكراً لاهتمامكم وحضوركم لهذه الجلسة التدريبية

GLOSOLAN
training sessions
2021
GLOBAL SOIL
PARTNERSHIP