جامعة حماه
كلية الهندسة الزراعية

الجلسة العملية الأولى في مقرّر خصوبة التربة وتغذية النبات

يتطلب العمل في المخبر اتخاذ بعض الاحتياطات حفاظاً على سلامة الطالب وزملائه الذين يعملون معه من جهة، وللحصـــول على نتائج مرضـــية من جهة أخرى، وكثيراً ما تؤدّي مخالفة هذه الاحتياطات لحوادث مؤســـفة من حرائق وتسممات وغيرها . . .

وفيما يلي نورد بعضاً من هذه الاحتياطات:

1 – انتبه عند استعمالك المواد الكيميائية، ولا تحاول خلط مواد أو محاليل أو تنفيذ تجارب غير مطلوبة منك.

2 – في أثناء تسـخين المحاليل الموضـوعة في أنابيب اختبار، أحرص على عدم توجيه أنابيب الاختبار نحو وجهك أو نحو زملائك الموجودين جوارك فقد يندفع المحلول فجأة منها مسبباً حوادث قد تكون خطيرة.

3 – لا تسـتعمل الماصـة العادية في أخذ حجم معين من الحموض أو القواعد، وخصـوصـاً المركزة منها، بل اسـتخدم المخبار المدرج أو الماصة ذات الفقاعة.

4 – افتح صـنبور الماء في أثناء سـكب الأحماض والقواعد المركزة في حوض الغسـيل تجنباً للضـرر الذي تحدثه هذه المواد في أنابيب المجاري المائية.

5 – كن حريصـاً عند سكب الأحماض أو القواعد المركزة كي لا تنسكب على يدك فتحرقها أو على الطاولة فتلوثها. وإذا حدث ذلك، فاغسل يدك فوراً بالماء وعالج حرق الأحماض بمحلول بيكربونات الصوديوم وحرق القواعد بمحلول ممدد من حمض الخل ثم أغسل يدك ثانية بالماء، أما الطاولة فعاملها بمحلول بيكربونات الصوديوم عند انسكاب الحمض وبمحلول حمض الخل عند انسكاب القاعدة، ثم اغسلها بالماء جيداً وجففها.

6 – عند تمديد الحموض المركزة أضف دائماً الحمض المركز إلى الماء وليس العكس ، لأن تمديد الحموض يعمل على نشر حرارة بسبب تميؤ بعض الأنيونات الحامضية.

7 – اغسل فمك بالماء فوراً إذا وصل إليه جزء من المحلول أو المادة الكيميائية المستعملة.

8 – لا تضـع سـدادات الزجاجات التي تسـتعملها على الطاولة منعاً لتلوثها، بل امسـكها من طرفها الخارجي واسـكب حاجتك من المحلول ثم أعدها إلى فوهة الزجاجة.

9 –لا تشغِّل الجهاز المطلوب استعماله إلا إذا عرفت تعليماته وتدربت عليه وسُمح لك بتشغيله.

10 – اعمل بدقة في كل التحاليل، وانتبه إلى قراءة الماصـة أو المخبار المدرج بحيث يكون تقعر المحلول على الإشـارة تماماً عندما يكون مسـتوى النظر مطابقاً لمسـتوى الإشـارة. واسـتعمل القضـيب الزجاجي لسـكب المحاليل كي لا تسـقط قطرات منها على الجوانب الخارجية للوعاء أو خارج ورقة الترشيح. واغسل الماصـة بقليل من المحلول المراد سـحبه قبل سـحبك للمحلول ودع المحلول ينسـكب من الماصـة تحت تأثير الجاذبية الأرضـية مراعياً عدم هز الماصـة أو النفخ فيها بعد فراغها من المحلول، بل اجعل طرفها يلامس جدران الوعاء الذي يُصبُّ فيه المحلول.

11 – اتبع النظام في عملك ولا تزاحم على الموازين أو الأجهزة وأفســـح المجال لغيرك ، وأترك الميزان أو الجهاز نظيفاً بعد استعمالك له.

12 – نظّف أدواتك بمحلول منظف أو بالأحماض، ثم أغسلها جيداً بالماء العادي ومن ثم بالماء المقطر.

13 – احرص على نظافة المكان الذي تعمل فيه ولا ترمِ أوراق الترشـــيح ومخلفات التربة في أحواض الغســـيل أو على الأرض، بل في سلة المهملات الخاصة لذلك.

14 – من الضروري ارتداء الثوب الأبيض في أثناء العمل في المخبر، كي لا تلوّث ملابسك أو تتلفها بالمواد الكيماوية.

جمع عينات التربة وتحضيرها للتحليل
Soil Sampling and Processing

مقدمة

يتم جمع عينات التربة من أجل أغراض مختلفة، فقد تجمع من أجل تصـنيف التربة، أو من أجل دراســة مشــاكلها واســتصــلاحها، أو لقياس رطوبتها وتحديد مدى حاجتها للري، أو من أجل التعرف على محتواها من العناصــر الغذائية وتعيين خصــوبتها وحاجتها من الأسـمدة المختلفة. وتختلف الطريقة المتبعة في جمع عينات التربة باختلاف الغرض من جمعها، فقد تجمع من الطبقة السـطحية للتربة التي لا يتجاوز عمقها عمق طبقة الحراثة (0 – 30 سـم) كما في حالات تقدير خصـوبة التربة، وقد تجمع من طبقات وآفاق سـطحية وتحت السـطحية يصـل عمقها لمتر أو أكثر كما في حالات تصنيف الأراضي أو دراسة ملوحتها وقلويتها.

وبغض النظر عن الغرض من جمع عينات التربة والطريقة المتبعة في ذلك فإن العينة المأخوذة يجب أن تمثل التربة أفضــل تمثيل، فالعينة تكون صــغيرة عادة (حوالي 1 كغ) وعدم تمثيلها للتربة المأخوذة منها تمثيلاً صــحيحاً يعني فشـل التحاليل والدراسـات التي سـتجرى عليها وعدم جدوى التوصـيات والاقتراحات التي سـتُبنى على نتائج هذه التحاليل والدراسات، لذلك لابد من إيلاء موضوع جمع عينات التربة الأهمية التي يستحق.

1 – جمع عينات التربة Soil Sampling

قبل الحديث عن كيفية جمع عينات التربة يجدر التنويه **بالمبادئ العامة الواجب مراعاتها في أثناء جمع عينات التربة والتي من أهمها:**

1 – يجب تجنّب جمع العينات من الأماكن القريبة من الأبنية أو الطرقات أو مسيلات المياه أو أطراف الحقل.

2 – يجب الانتباه إلى عدم خلط العينات المأخوذة من مناطق مختلفة ظاهرياً ســـواءً من ناحية اللون أو الانحدار أو الصرف أو الغطاء النباتي، كما يراعى عدم خلط العينات المأخوذة من تُرب مختلفة تصنيفياً.

3– يراعى عدم خلط العينات المأخوذة من مناطق خضعت لمعاملات زراعية مختلفة من تسميد وري وغير ذلك.

4 – يجب عدم خلط العينات المأخوذة من أعماق مختلفة، أو بطرق وأدوات متباينة مع بعضها.

5 – يراعى تجنب أخذ عينات التربة مباشرة بعد الري، أو هطول الأمطار، أو التسميد.

6 – يجب مراعاة عدم تلوث العينات المأخوذة بالمواد الممكن وجودها على سطح التربة كبقايا المحاصيل والسماد البلدي وخلافهما.

1-1-1- جمع العينات من أجل دراسة التربة وتصنيفها

كي نتعرف على التربة ونصـنفها لابدّ من دراسـتها في الحقل كما في المخبر، وتتجلّى الدراسـة الحقلية للتربة بدراسـة **مقطع التربة Soil profile** (الشـــكل رقم 1) الذي يتم إعداده بعد تحديد موقعه بدقة على الخريطة وعلى الطبيعة عن طريق تجهيز حفرة بعرض 80 – 100 سم وطول 2 – 2.5 م وبعمق متغير تبعاً لعمق مادة الأصل، أو منسوب الماء

الأرضي، أو الهدف من الدراسة. يعقب ذلك تحديد الآفاق أو الطبقات المختلفة ومن ثم دراسة كل أفق أو طبقة على حدة من حيث: العمق، اللون، القوام، البناء، كمية المادة العضـوية وتوزعها، انتشـار الجذور النباتية وكثافتها، الرطوبة . . . إلخ . حيث تدون المعلومات الخاصـة بذلك في جدول خاص يضـم بالإضـافة إلى ما سـبق ذكره بعض المعلومات الضـرورية حول موقع الدراسـة كالموقع الجغرافي، المناخ السـائد في المنطقة (معدل الهطول السـنوي، متوسـط درجة الحرارة)، الظروف الجيولوجية (الصخور الأم)، الظروف الجيومورفولوجية (الارتفاع عن سطح البحر، الانحدار، التعرض للشمس)، الغطاء النباتي والمحصول السابق، الظروف الهيدرولوجية، مصدر ماء الري (فيما إذا كانت التربة مروية) . .

ويعقب تجهيز مقطع التربة وتدوين المعلومات الأساسية المتعلّقة به جمع لعينات التربة من مختلف الآفاق أو الطبقات المكونة له، حيث يؤخذ، بواسطة أداة مناسبة (رفش صغير، مسطرين ...)، كمية من التربة (1–2 كغ) تكفي لإجراء التحاليل المطلوبة مع مراعاة تمثيل كل أفق أو طبقة بعينة منفصلة وأخذ العينات بدءاً من الأسفل باتجاه الأعلى. وبعد ذلك توضـع العينات المأخوذة في أكياس بلاسـتيكية أو في عبوات مناسـبة ويكتب بقلم الرصـاص لكل عينة بطاقتان تتضـمن كل منهما المعلومات المتعلقة بالعينة (اسم المنطقة، الموقع، رقم المقطع، رقم العينة، عمق العينة، اسم الأفق، اسم جامع العينة، تاريخ أخذ العينة ...). توضـع البطاقة الأولى داخل العبوة أو الكيس البلاستيكي الخاص بالعينة، بينما تربط الثانية بالعلبة أو تلصق عليها من الخارج.

ويتوقف عدد المقاطع الواجب تجهيزها في وحدة المسـاحة على درجة تعقيد سـطح الأرض (مسـتوي، منحدر . . .) من جهة، وعلى درجة التفصيل المطلوبة (مقياس الخريطة) من جهة أخرى، **ويجهز عادة مقطع كل 0.5 –1 هــ**. ولابد من الإشارة هنا إلى أنه من الممكن جمع عينات التربة من الأعماق المختلفة بدون اللجوء إلى عمل مقطع أرضي، ويستخدم لهذا الغرض أدوات خاصة تدعى **مسابر التربة Soil augers** (شكل رقم 2) ، التي تختلف عن بعضها من حيث الشكل والمواصفات الأخرى تبعاً للغرض من جمع عينات التربة ونوعية التربة، وتؤخذ العينات هنا بدءاً من الأعلى باتجاه الأسفل من السبر ذاته.

شكل رقم (1) : نماذج لمقطع التربة

1-1-2- جمع العينات من أجل دراسة خصوبة التربة وتقييمها

إن دراسة خصوبة التربة وتحديد محتواها من العناصر الغذائية المختلفة يتطلب جمع ما يدعى **بالعينات المركّبة Composite samples** التي تُجمع عندما تكون الظروف مناسبة لذلك سواء قبل الزراعة، أو في أثناء موسم النمو على فترات زمنية محددة. وتتكون العينة المركبة الواحدة من مجموعة من **العينات الإفرادية Sub – samples** المأخوذة بحجم وعمق متماثلين وبالطريقة ذاتها. ويتوقف عدد العينات الإفرادية المكونة للعينة المركبة الواحدة على عوامل عدة كطبيعة التربة واختلافاتها الظاهرية والدقة المرغوبة والعنصر المراد تعيينه والمساحة التي تُعامل كوحدة حقلية مستقلة. وعادة يتراوح هذا **العدد بين 5 – 25 عينة** إفرادية للعينة المركبة الواحدة. ويمكن الاكتفاء بعدد قليل من العينات الإفرادية في الترب غير المسمّدة أو المسمّدة بكميات قليلة من الأسمدة، في حين تكون هناك حاجة إلى أخذ عدد أكبر من العينات الإفرادية في الترب المسمدة بكميات كبيرة من الأسمدة. أما فيما يتعلق بكيفية جمع العينات الإفرادية فهناك العديد من الطرائق المتبعة شكل رقم 2) أكثرها شيوعاً تلك التي يتم فيها جمع العينات الإفرادية في أثناء السير على خط متعرج (على شكل حرف W) ضمن الحقل أو قطعة الأرض أو وحدة المساحة المراد تمثيلها بعينة مركبة واحدة. يعقب ذلك خلط العينات الإفرادية بشكل جيد ومن ثم أخذ عينة **بحدود 1 – 1.5 كغ** تكون بمنزلة عينة مركبة ممثلة للحقل أو لقطعة الأرض المطلوب دراسة خصوبتها. توضع العينة المركبة في عبوة مناسبة وتزود ببطاقتين تتضمن كل منهما المعلومات الأساسية الخاصة بالعينة (المنطقة، المزرعة، رقم العينة، العمق... إلخ) وبعض المعلومات الإضافية (جدول رقم 1) . وتوضع البطاقة الأولى داخل العبوة، أما الثانية فتربط بالعبوة أو تثبت عليها من الخارج.

شكل رقم (2) بعض الطرائق المتبعة في جمع العينات الإفرادية المكوِّنة للعينة المركبة

وتتوقف المســـاحة التي يتم تمثيلها بعينة مركبة واحدة على وحدة المســـاحة التي تعامل كوحدة حقلية مســـتقلة، **وعادةً تمثل العينة المركبة الواحدة مساحة تتراوح بين 1 – 8 هــ.** ويجدر التنويه هنا إلى ضرورة الانتباه إلى عدم أخذ عينات إفرادية من مناطق مختلفة ظاهرياً في أثناء تشـكيل العينة المركبة، بل يفضـل جمع عينة مركبة مسـتقلة من كل بقعة أو منطقة تُبدي اختلافاً ظاهرياً واضـــحاً عن المناطق الأخرى للحقل. ويتوقف العمق الذي تجمع منه العينات الإفرادية المكونة للعينة المركبة على نوع المحصـــول المزروع أو المرغوب زراعته ويُكتفى عادةً بأخذ العينات من عمق واحد هو عمق **طبقة الحراثة (0 – 30 سم)** بالنسبة لمعظم الخضار والمحاصيل الحقلية، بينما يفضل أخذ العينات من الحقول الخاصة بأشجار الفاكهة من عمقين مختلفين على **الأقل(0 – 30 و30 – 60 سم).** ويتم أخذ العينات باستعمال مسابر التربة أو بواسطة أدوات مناسبة(رفش، مجرفة، . . . الخ) بعد استبعاد البقايا النباتية والسماد البلدي والأجسام الغريبة كافة عن سطح التربة .

الشكل رقم(3) نماذج لمسابر التربة وطريقة استخدامها

2-1 – تحضير العينات للتحليل المخبري Laboratory processing (الشكل رقم 4)

تُجرى معظم التحاليل المخبرية للتربة على التربة الجافة **هوائياً Air-dried soil**، باستثناء بعض التحاليل **(كتقدير النترات والأمونيوم مثلاً)** التي تتم على التربة بعد أخذها من الحقل مباشرة، وفي حال تعذر ذلك يوضع جزء من التربة فور وصولها إلى المخبر في البرّاد حتى تتوفر إمكانية تحليله وذلك بهدف تخفيض النشاط الميكروبيولوجي في التربة إلى أدنى حد ممكن.

وتُعطى العينات، بعد وصولها إلى المخبر أرقاماً مخبرية خاصة مميزة لكل منها، ثم تجفف هوائياً وذلك بوضع عينة التربة على شكل طبقة رقيقة فوق طبق معدني أو بلاستيكي أو فوق قطعة من الورق المقوى في مكان خال من الغبار

وأبخرة الحموض والنشادر وفي منأى عن التيارات الهوائية. وبعد نشر العينة بهذه الطريقة يتم تفتيت الكتل الترابية الكبيرة يدوياً وتستبعد الحجارة والبقايا النباتية والحيوانية الظاهرة إضافة إلى الأجسام الغريبة، ثم تترك العينات حتى تجف هوائياً، كما يمكن تجفيف العينات في الفرن على درجة $30^{o}C$.

وبعد جفاف العينات تقسم كل عينة إلى قسمين: يُحفظ القسم الأول بحالته الطبيعية في عبوة مناسبة توضع عليها بطاقة العينة. أما القسم الثاني فيوزن ومن ثم يتم تحضيره من أجل التحاليل المخبرية المختلفة، حيث يتم تفتيته(*) في جرن خزفي باستعمال مدقة خشبية أو خزفية مزودة بنهاية مطاطية، ثم يُمرّر من خلال منخل أقطار فتحاته 2مم. وتكرر هاتان العمليتان (التفتيت والنخل) حتى لا يبقى فوق المنخل سوى الحصى الذي يوضع جانباً بعد إزالة الكتل الترابية المتجمعة عليه عن طريق الفرك باليد، ثم يوزن الحصى وتحسب نسبته المئوية. أما الجزء المار من خلال **المنخل (2< مم)**، الذي يدعى **التربة الناعمة Fine earth** فيتم خلطه جيداً ثم يوضع في عبوة بلاستيكية مناسبة يُثبّت عليها من الخارج بطاقة تتضمن المعلومات الضرورية عن العينة وتُحفظ في مكان مناسب بعيداً عن المؤثرات الكيميائية والحرارية، وعلى هذا الجزء تُجرى معظم التحاليل المخبرية.

الشكل رقم (4) تحضير عينات التربة للتحليل في المخبر

المرجع:

- المعلومات العلمية من كتاب عملي خصوبة التربة وتغذية النبات(عودة و شمشم، 2007) .
- الصور من الإنترنت بالاستعانة بالذكاء الصنعي.

(*) كما يمكن طحن التربة في مطحنة مصنوعة من الفولاذ غير القابل للصدأ لتجهيزها لمختلف التحاليل باستثناء التحليل الميكانيكي وتقدير العناصر الصغرى.

نهاية الجلسة الأولى