معدات تهيئة التربة

مقدمة

عند وضع الابعاد القياسية او تصميم آلة زراعية، خاصة المعدات التي لها علاقة مباشرة بالتربة لابد من الرجوع اليها بهدف دراسة عدد من صفاتها وخصائصها وخاصة ما هو مرتبط بحركة الآلة وعمل الجزء الشغال منها ولكي نفهم جيداً ابعاد تلك الصفات لابد من الرجوع قليلاً الى طائفة من المفاهيم العامة للتربة.

تعرف التربة بانها تلك الطبقة السطحية للقشرة الارضية التي لها صفات ثابتة واخرى متغيرة، وان التغير الحاصل في عدد من تلك الصفات يأتي نتيجة لتعرض التربة الى عوامل خارجية وداخلية متعددة منها العوامل المناخية وعامل الغطاء النباتي وعامل الكائنات الحية الكبيرة والدقيقة، وكذلك عامل الانسان بصورة مباشرة او غير مباشرة. وبصورة عامة فان التربة نظام غير متجانس متعدد الحالات ويتكون من:

- المادة الصلبة: ويتكون من:

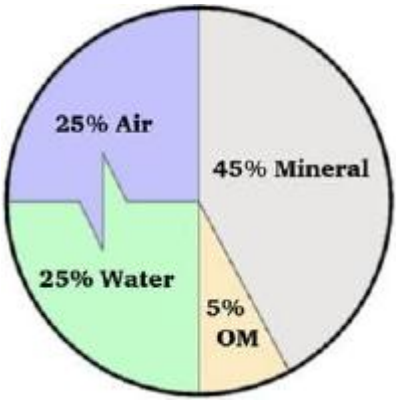
- المادة المعدنية (Maniral Material): والتي تتكون من الرمل sand والغرين silt والطين clay. وهذه الدقائق موجودة بشكل منفرد في التربة او تكون مرتبطة مع المواد العضوية او اكاسيد الحديد والالمنيوم والتي تساعد على تجمع دقائق التربة مع بعضها مكونة التجمعات Aggregates وقد تكون هذه التجمعات ثابتة او غير ثابتة بوجود الماء داخل التربة.
- المادة العضوية (Organic Material): تتكون المادة العضوية من المخلفات النباتية Beat والحيوانية Muck المتحللة وغير متحللة والتي تتواجد على سطح التربة المخلوطة مع الجزء العلوي من التربة ولها اهمية كبيرة في تحسن بناء التربة.

- الحيز المسامي (porosity): وهي الفراغات الموجودة في الجزء الصلب والمتكونة نتيجة عدم انتظام دقائق التربة، وتحتوي بداخلها على:

- الجزء السائل للتربة (Soil Water): يقصد به محلول التربة (oil Solution) لان هنالك املاح ومواد ذائبة في الماء ويعتبر محلول التربة هو الغشاء الرقيق الذي طرح بدقائق التربة وملئ الفراغات المسامية كلياً او جزئياً اعتماداً على الحالة الرطوبية للتربة والماء مهم جداً في اذابة وحركة المواد الغذائية بين اجزاء التربة المختلفة باتجاه جذور النبات اعتماداً على حالة الاستنزاف التي تحصل من قبل الجذور للماء والمواد الغذائية في المنطقة الجذرية.
- الجزء الغازي (soil Gases): يقصد به هواء التربة (soil Air) الذي ملئ الفراغات المسامية غير المشغولة بالماء وتعتمد درجة تغير هواء التربة على حجم الفراغات الامامية وطبيعة بناء

التربة الذي يحدد التبادل الغازي بين الغلاف الجوي هواء التربة وتناسب عكسي مع رطوبة التربة وان وجود الماء والهواء في التربة بشكل متجانس ومتوازن في ظروف مناسبة.

ان المحتويات النسبية لمكونات التربة اعلاه تختلف باستمرار باختلاف المناخ والغطاء النباتي وادارة التربة. ويمكن تصور المكونات الحجمية لتربة متوسطة النسجة وفي ظروف مثالية لنمو النبات في الشكل 1، حيث نلاحظ ان المادة الصلبة تشكل 50% والحيز المسامي شكل 50% من حجم التربة حيث ان الجزء المعدني شكل 45% والجزء العضوي شكل 5% في حين ان الحيز المسامي مقسم بالتساوي بين الماء والهواء وشكل 25% لكل منهما.



شكل 1: المكونات الحجمية لتربة متوسطة النسجة وتحت ظروف مثالية

قوة التربة soil strength

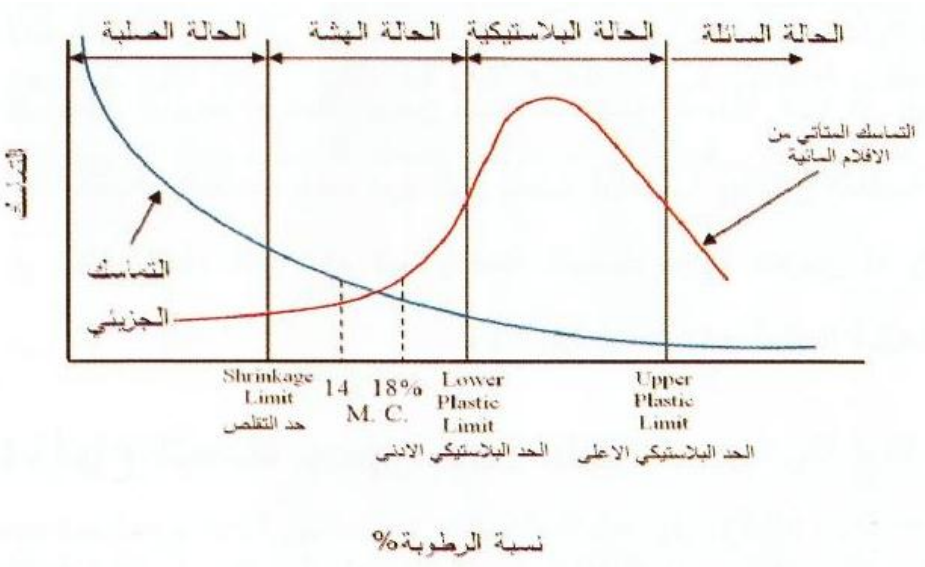
تعرف قوة التربة على انها المقاومة التي تبديها التربة عند فرض قوة قطع عليها، هذه القوة تقاوم حركة الاسلحة التي تعمل فيها سواءً كانت اسلحة آلات زراعية او سلاح بلدوزر او غيرها. والقوة تأتي من عاملين رئيسيين وهما التماسك cohesion والاحتكاك بين دقائق وكتل التربة والذي يعبر عنه بزاوية الاحتكاك الداخلية angle of internal friction.

التماسك هو ظاهرة فيزيائية تتأثر بصورة كبيرة بالرطوبة. اذ تحدد الرطوبة نوع هذا التماسك لذلك يمكن التحكم به حقلياً من خلال تغير نسبة الرطوبة، اما الاحتكاك فيعتمد على القوة الضاغطة ويعتمد على طبيعة التربة. فالتربة التي تحتوي على نسبة عالية من الرمل تكون زاوية احتكاكها عالية، وتلعب القوة الضاغطة دوراً كبيراً بزيادة الاحتكاك من خلال زيادة التداخل بين دقائق التربة وكتلها مما يجعلها اكثر مقاومة للإزاحة بواسطة قوة القطع المفروضة عليها. ولدراسة تأثير تماسك التربة والاحتكاك على قوة التربة سوف نتناول كل عامل على حده والعوامل التي تؤثر عليه لغرض تحديد قوة التربة والقيمة الاصغر فيها لغرض تقليل جهد الآلات المستخدمة في العمليات الزراعية وبالتالي تقليل قوة سحب الآلات واستهلاكها والفترة الزمنية لإنجاز العمل وتخفيض الكلفة المالية.

حالات التربة (قوام التربة) soil consistency

توجد التربة بأربع حالات اعتمادا على نسبة الرطوبة التي تحتويها وهذه الحالات هي الحالة الصلبة Solid state {وهي حالة التربة التي تقع ضمن المحتوى الرطوبي بين صفر وحد التقلص (الذي تكون رطوبته بحدود 9–13% اعتماداً على نسبة الطين بالتربة)} والحالة الهشة Friable state {وهي حالة التربة التي تقع بين حد التقلص والحد البلاستيكي الادنى (الذي تكون رطوبته بحدود 22–26% اعتماداً على نسبة الطين)}. والحالة البلاستيكية Friable state {وهي حالة التربة التي تقع بين الحد البلاستيكي الادنى والحد البلاستيكي الاعلى (الذي تكون رطوبته بحدود 46–53% اعتماداً على نسبة الطين)} والحالة السائلة Liquid stat { وهي حالة التربة التي تقع رطوبتها بعد الحد البلاستيكي الاعلى}.

ان حالات التربة انفة الذكر يحدد محتواها الرطوبي للتربة كما يحدد تماسك التربة ضمن كل حالة. اذ يوجد التماسك بنوعين ضمن هذه الحالات (التماسك المتأتي من الافلام المائية والتماسك الجزيئي) ولكن قيمة كل واحد منهما ونوعيته يعتمد على رطوبة التربة. والتماسك يلعب دوراً كبيراً بتحديد قوة التربة وبالتالي المقاومة التي تبديها على اسلحة الآلة وبالتالي الرطوبة المناسبة للحراثة والتي تقع ضمن حدود المحتوى الرطوبي للتربة 14–18% والتي يطلق عليها بالنضج الفيزيائي للتربة (كما موضح بالشكل 2):



شكل 2: العلاقة بين التماسك الجزيئي والتماسك المتأتي من الاغشية المائية والمحتوى الرطوبي للتربة.

اهداف معاملة التربة

بما ان الحراثة واحدة من اهم المعاملات الرئيسية التي يعتمدها الانسان في استغلال الارض فهي كذلك متأثرة ومؤثرة. اذ تتأثر بجميع العوامل الطبيعية التي تؤثر في التربة الا انها مؤثرة في التربة بالقدر الذي تصبح

فيه استجابة التربة للتفاعل بشكل ايجابي مع بعض تلك العوامل ومقاومتها للبعض الآخر حالة ممكنة. وبصورة عامة يمكن ايجاز اهداف معاملة التربة بالآتي:

1. **تحسين ظروف التربة:** تؤدي معاملة التربة عادة الى اعطاء شكل محبب او ما يسمى حالة مثالية تكون عندها التربة ملائمة لنمو النبات وللوصول الى تلك الحالة لا بد من تعرض التربة لمعاملة او اكثر من المعاملات الآتية وهي: قطع التربة وتفكيكها وتفتيتها واثارتها وتحريكها وخلطها وقلبها. ويكون الهدف الرئيسي هنا اعادة التوازن المائي والهوائي نحو التوازن المبين في الشكل 1، وتحسين التهوية وحركة الماء داخل التربة وكذلك جعل التربة هشة وكسر صلابتها.
2. **مقاومة الادغال والسيطرة على الغطاء النباتي:** ان احد المهام الرئيسية لمعاملة التربة ومقاومة الادغال النامية مع المحاصيل في موسم الانتاج الا ان هذا لا يعني ان المعاملة الآلية هي الوسيلة الرئيسية في مكافحة الادغال اذ بالامكان مكافحتها بفعالية جيدة عن طريق المبيدات الكيمياوية لكن عدد المعاملات الآلية تبقى مطلوبة اكثر من المعاملات الكيمياوية وخاصة عندما يراد ازالة واستئصال النبات تماماً او في المواقع التي تكون فيها نسبة الاملاح في التربة عالية. اذ من الخطورة معاملتها بالمبيدات الكيمياوية خشية التأثير على النباتات الاقتصادية وتركيز نسبة من سموم هذه المواد الكيمياوية في ثمار النبات بالاضافة الى خشية زيادة تركيز الاملاح في التربة. وفضلاً عن ذلك فان المهمة الثانية للمعاملات الآلية هي السيطرة على الغطاء النباتي من حيث طريقة ازالته او قلب البقايا النباتية ووضعها قريبة او بعيدة من سطح التربة اثناء المكافحة او عند تحضير المهاد.
3. **تخطيط الارض:** تستخدم بعض معدات معاملة التربة المتخصصة في تخطيط الارض وتسويتها لتأخذ شكلها المطلوب لعمليات لاحقة فمثلاً عند زراعة المحاصيل الصناعية او الخضرية لابد من عمل مروز او بتون في الحقل، كذلك عمل قنوات الري والبزل او احواض لزراعة عدد من المحاصيل او تقسيم الارض الى الواح رئيسية قبل حراثتها.

وقد تكون بعض تلك الاجراءات آنية كما هي الحال عند تقسيم الارض الى الواح اذ سرعان ما تختفي بعد اكمال الحراثة. وهناك من الاجراءات ما يبقى اثرها او فعله قائماً حتى انتهاء دورة المحصول، كما هي الحال عند عمل مروز او احواض زراعة او قنوات والسواقي الخاصة بالري والبزل.

4. **دفن ومزج المواد الغريبة:** تختاج التربة احياناً الى اضافة مواد خارج حدود تكوينها الاساس وذلك بهدف تحسين بعض خواصها اولأغراض قد تكون زراعية او مدنية او عسكرية وجميع ذلك يحتاج الى استخدام معدات تهيئة التربة بشكل او باخر فمثلاً دفن البقايا النباتية (بقايا الحاصل) لا يأتي الا من خلال قلب مقطع التربة بالمحاريث المطرحية القلابة، ان مزج وخلط الاسمدة الكيماوية في التربة يأتي من خلال فعالية معظم المحاريث ومعدات التنعيم تقريباً. وقد ينجم من تلك العمليات الرئيسية

عمليات اخرى ثانوية مثل اعادة تركيب التربة وتنظيم التجميع الحبيبي لها. وعلى الرغم من حصول ذلك الترتيب (تعاقب) في العمليات الزراعية الا انه يمكن اعتبار كل عملية سواء اكانت رئيسية او ثانوية هدفاً مستقلاً من اهداف معاملة التربة آلياً.

5. **فصل التربة:** تستخدم المعاملات الآلية احياناً في تحريك ونقل التربة او المواد الاخرى من طبقة الى اخرى. وقد يحصل هذا عندما يراد بالحراثة العمقة نقل كتل التربة من الاعماق واظهارها على السطح بغية التقليل من خطر التعرية الهوائية. وقد يشمل يضاً نقل المواد من التربة مثال ذلك ازالة الاحجار وجذور طائفة من النباتات من التربة.
6. **خلط التربة:** يتم احياناً خلط تربة منقولة بتربة اصيلة او خلط مواد ذات طبيعة معينة وبشكل نسبي الى التربة بهدف تجفيفها وتحسين التوزيع الرطوبي في اعماقها، وتساوي توزيع منظمات النمو والاسمدة او المثبتات الخاصة بالتربة.... الخ. وفي حالات خاصة يتطلب خلط عجة طبقات من التربة بهدف الحصول على تركيب اكثر مرغوب فيه. وجميع ذلك يتم عن طريق المعاملات الاولية والثانوية للتربة.
7. **رص او كبس التربة:** قد يحدث رص او كبس التربة من خلال انشاء مبان او اقامة منشآت او اقامة منشآت مدنية او حركة مكائن والمركبات عليها. وقد يشكل الكبس في تلك الحالات هدم لبناء التربة وتخريب خواصها الانتاجية. اما الرص او الكبس الذي نتواخاه من معدات تهيئة التربة فهو تشكيله حالة ايجابية لصالح ثبات وتحسين خواص الانتاجية للتربة وخاصة اذا ما انجزت تحت ظروف ملائمة وباستخدام الوسائل الآلية المناسبة. وقد يشمل الرص او الكبس تثبيت مراقد البذور قبل وبعد الزراعة، تثبيت الاكتاف والسواقي. والمروز والمساطب والسدود الترابية في الحقل وتقليل نفاذيتها للماء باستخدام البعض من تلك العمليات آلات مختلفة مثل المرازات، فاتحات السواقي والمهارس او الحادلات .... الخ.