فصل سوم

خـاک

هدف‌های رفتاری: با یادگیری این فصل، هنرجو می‌تواند:

- اهمیّت خاک را در رشد گیاهان توضیح دهد.
- افق‌های تشکیل دهنده خاک را تعریف کند.
- اجزای تشکیل دهنده خاک را توضیح دهد.
- بافت خاک و انواع آن را بیان نماید.
- ساختمان خاک و عوامل مؤثر در آن را توضیح دهد.
- چسبندگی خاک و عوامل مؤثر در چسبندگی خاک را توضیح دهد.
- چسبندگی خاک را تعیین کند.
- وزن مخصوص خاک را توضیح دهد.
- نفوذپذیری خاک و عوامل مؤثر در آن را شرح دهد.
- انواع خاک از نظر pH را بیان کند و خواص هریک را توضیح دهد.
- انواع خاک از نظر EC را بیان کند و خواص هریک را توضیح دهد.
- ضرایب مهمّ رطوبتی خاک را توضیح دهد.
- جهات مختلف حرکت آب در خاک را توضیح دهد.
- حالت و علایم گاورو بودن خاک را توضیح دهد.
- گاورو بودن خاک را تعیین کند.
- لایه سخت در خاک را توضیح دهد.
- فرسایش خاک کشاورزی را توضیح دهد.
- عواملی را که باعث تشدید فرسایش و تغییر خواص خاک می شود توضیح دهد.

اهمیّت خاک در رشد گیاهان

به طور کلی خاک محل اســتقرار و منبع تأمین آب و مواد غذایی برای گیاهان اســت. علاوه بر آن، اکسیژن لازم برای گیاه به وسیله خلل و فرج خاک به گیاه می‌رسد و گاز دی‌اکسیدکربن زاید به وسیله‌ی این حفرات از خاک خارج می‌گردد.

از آغاز پیدایش کشــاورزی، خاک، محیطی طبیعی برای حفظ و رشــد گیاهان شناخته شده اســت. لیکن با ایجاد شهرها و توســعه‌های عمرانی، از دیدگاه مهندسی خاک به عنوان شالوده راه‌ها و ســاختمان‌ها شناخته شــد. در حال حاضر خاک برای بسیاری مصارف مهندسی، از جمله دفــن زباله ها و مــواد زاید دیگر نیز مورد اســتفاده قرار می‌گیرد. بنابرایــن تعریف خاک از نظر مهندسی راه و ساختمان با تعریف متخصصین کشاورزی متفاوت است. از نظر کشاورزی، خاک به مجموعه فعالی گفته می‌شــود که در ســطح زمین، از اثر مشترک آب و هوا و موجودات زنده (گیاهان و جانوران) برســنگ‌ها، در طول زمان و پس از تکامل تدریجی به وجود می‌آید. با این تعریف خاکِ کشــاورزی و زراعی یک محیط بی‌جان و ثابت و محدود به چند ســانتی‌متر نیست بلکه یک ماده پیچیده و متحرک محســوب می‌شــود که در طول زمان موادی به آن اضافه و یا از آن خارج شده در نتیجه تغییر شکل یافته است.

در خاک لایه‌ها و طبقاتی تشــکیل می‌شــود که از نظر جنس، رنــگ و ضخامت با یکدیگر تفاوت دارند. این لایه‌ها در خاک شناسی، افق[۱] نامیده می‌شود. مجموع افق‌های خاک را نیمرخ خاک یا پروفیل خاک می‌گویند.

اگر گودالی به ابعاد ۱/۵×۲×۱ متر در خاک حفر کنیم و مقطع قایم آن را مورد بررسی قرار دهیــم، افق ها را مشــاهده خواهیم کرد. به این عمل مطالعــه پروفیل یا نیمرخ خاک می‌گویند. (شکل ۱-۳)

۱- *Horizon*

افق های‌خاک

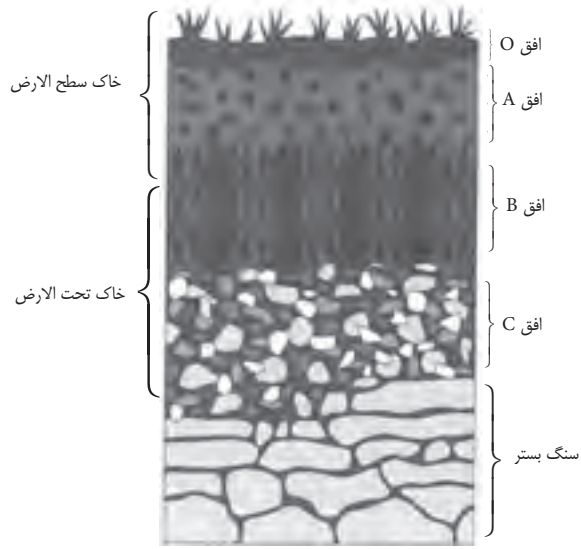
معمولاً افق‌های خاک را از سطح خاک تا سنگ بستر، با حروف لاتین نام‌گذاری می‌نمایند. انواع افق‌های خاک عبارت‌اند از:

افق O: این افق بیشـتر در مناطق جنگلی و پر باران به وجود می‌آید و سـطحی‌ترین لایه خاک می‌باشد. این افق از بقایای تجزیه شده یا تجزیه نشده‌ی گیاهان و لاشبرگ آن‌ها تشکیل می‌شود.

افـق A: افـق A در مناطق جنگلی زیر افق O و در مناطق خشـک در سـطح خاک قرار می‌گیرد. این افق محل تجمع مواد آلی تجزیه شده است، رنگ آن در مقایسه با افق‌های زیرین تیره‌تر می‌باشد. در ضمن از نظر مواد غذایی و اکسیژن غنی‌تر از سایر افق‌ها است.

افق B: در خاک‌های تکامل یافته و مسـن در زیر افق A قرار دارد (در خاک‌های جوان که هنوز مراحل تکاملی را طی نکرده‌اند وجود ندارد). این افق محل تجمع مواد شسـته شده از افق A می‌باشد به همین علت به آن افق ذخیره می‌گویند.

افـق C: زیـر افق B و در صورت نبود افق B در زیـر افق A قرار دارد. این افق معمولاً حاوی قطعاتی از سنگ‌های بستر و سنگ‌هایی که خاک از آن‌ها تشکیل یافته، می‌باشد (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳ افق‌های موجود در یک خاک

کشــاورزان با دانــش بومی و تجربیّات خود خــاک را به دو بخش تقســیم می‌نمایند خاک سطح‌الارض و خاک تحت‌الارض.

خاک سطح‌الارض (خاک فوقانی): شامل بخشی از خاک می‌باشد که فعالیّت‌های کشاورزی مثل شخم و شیار، آبیاری، کوددهی و کاشت بذر و غیره در آن انجام می‌شود. در این بخش به دلیل مساعد بودن شرایط تهویه و وجود خلل و فرج زیاد، فعال بودن موجودات ذره‌بینی و تجمع بیشتر مواد غذایی، ریشه رشد و نمو بهتری نسبت به بخش زیرین دارد. از نظر علمی این بخش خــاک شــامل افق‌های O و A و بخــش فوقانی افق B می‌باشــد.ضخامت این بخش از چند سانتیمتر تا بیش از یک متر بر حسب میزان توسعه کشاورزی منطقه متفاوت است.

خــاک تحت‌الارض (خاک‌تحتانی): این بخش در زیر خاک ســطح‌الارض قرار دارد به علّت تراکم و فشردگی زیاد فاقد تهویه مناسب است و ریشه‌ی گیاهان به ندرت در آن توسعه می‌یابد. موجودات ذره‌بینی خاک نیز به علت کمبود اکسیژن در آن فعالیّت کمتری دارند. این بخش افق C و بخش زیرین افق B را در برمی‌گیرد. به دلایل ذکر شــده خاک تحت‌الارض شــرایط لازم برای رشــد گیاهان را ندارد و از نظر کشت بســیاری از گیاهان زراعی و باغی به جز درختکاری اهمیّت چندانی ندارد.

فعالیت عملی

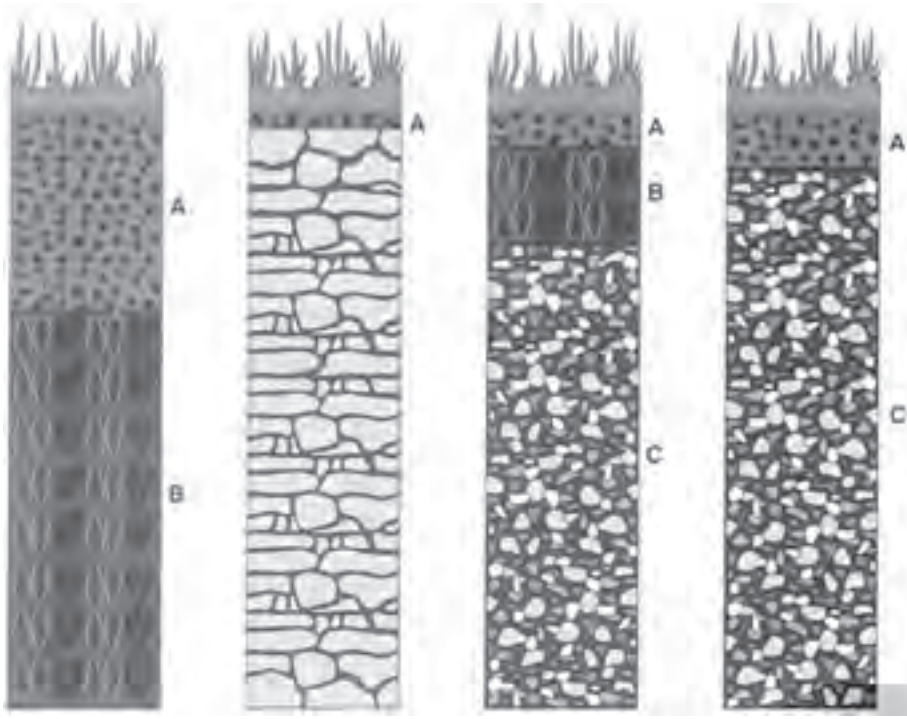
بــا همراهی مربّی خــود چاله‌ای به ابعاد ۲×۱ متر و به عمــق ۱/۵ متر در خاک‌های زراعی هنرســتان حفر کنید، افق‌های خاک را در آن شناســایی نموده، مشــخصّات هر افق را بررســی نمایید.

همین کار را در زمین‌های شیب‌دار (دامنه تپه‌ها و یا کوه) تکرار نمایید. ویژگی‌ها و نام افق‌ها را یادداشت نمایید. افق‌های هر دو پروفیل خاک را با یکدیگر مقایسه کنید.

– چرا دامنه‌ها افق A نازک‌تر است و عمق کمتری دارد؟

– عمق خاک کدام منطقه بیشتر است؟ چرا؟

– در کدام منطقه افق B وجود ندارد؟ چرا؟



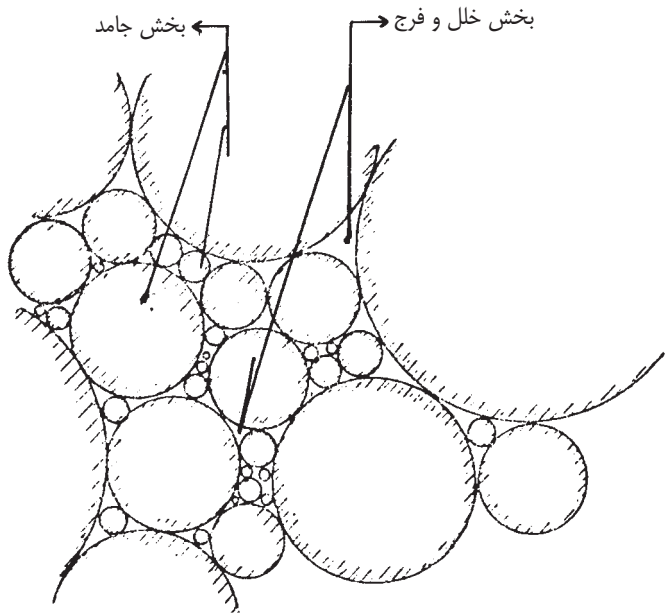
شکل ۲–۳ نیمرخ خاک‌های مختلف. به ترتیب افق‌ها و ضخامت آن‌ها توجه کنید.

اجزای تشکیل دهنده‌ی خاک

اگر کلوخه را با یک ذره‌بین نگاه‌کنیم، دو بخش کاملاً متمایز در آن می‌یابیم (شکل ۳–۳):

الف– بخش جامد

ب– بخش خلل و فرج



شکل ۳-۳ بخش‌های مهمّ خاک

بخش جامد خاک

بخش جامد خاک از دو قسمت تشکیل می‌شود:

۱- مواد معدنی ۲- مواد آلی

مواد معدنی: شامل ذرّات ریز و درشت خاک با ابعاد و شکل‌های مختلف است که از کانی‌های حاصل از تخریب و تجزیه سنگ‌ها (به صورت اصلی یا تغییر شکل یافته) تشکیل شده است. این گونه مواد براساس اندازه یا قطر به ذرّات زیر تقسیم می‌شوند.

❁ **شن**[۱]**:** قطر این ذرات ۲- ۰/۰۵ میلی‌متر می باشد. این ذرّات با ایجاد خلل و فرج درشت جریان هوا و آب را در خاک تسهیل می‌کنند.

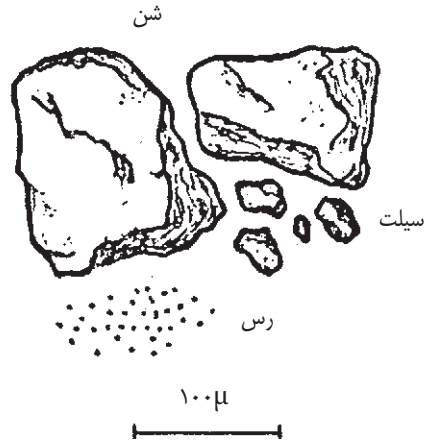
❁ **لیمون (سیلت**[۲]**):** قطر این ذرّات ۰/۰۵- ۰/۰۰۲ میلی‌متر می‌باشد. این ذرّات نرم و پودر مانند می‌باشند، خاصیّت چسبندگی آن‌ها به یکدیگر کم است و مقدار قابل توجهی آب مورد نیاز

۱- *Send*

۲- *Silt*

گیاه را در خود نگه می‌دارد.

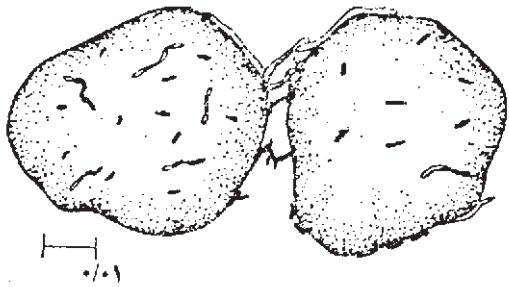
❁ **رس**[1]: قطـر ایـن ذرات کمتر از ۰۰۲/ میلی‌متر اسـت. قسـمتی از رس بـا قطر کمتر از ۰/۰۰۰۱ میلی‌متـر کلوئید نامیده می‌شـود. ذرات کلوئیدی مواد غذایی مـورد نیاز گیاه را جذب سطحی خود کرده و در اختیار گیاه قرار می‌دهند. سایر ذرات از نظر نگهداری آب و مواد غذایی اهمیّت چندانی ندارند.



شکل ۴-۳ اجزای معدنی خاک (به اندازه مقایسه‌ای آن‌ها توجه کنید)

مـواد آلی: در خاک علاوه بر ریشـه گیاهان انواع جانداران درشـت (کرم‌ها و موریانه‌ها- حشرات و ...) و موجودات ریز (قارچ‌ها- باکتری‌ها- جلبک‌ها و ...) زندگی می‌کنند. این موجودات همگی در اثر فعالیّت، مواد آلی درخاک ایجاد می‌کنند. به عنوان مثال باکتری‌ها و قارچ‌ها باعث تجزیه گیاهان در خاک شـده، مواد آلی ریزی به نام هوموس (گیاخاک) تولید می‌کنند. هوموس مانند رس دارای خاصیت کلوئیدی می‌باشـد و ضمن جـذب آب و نگهداری مواد غذایی، ذرّات معدنی خاک را به هم می‌چسـباند و لذا در تشـکیل سـاختمان خاک نقش اساسی دارد. (شکل ۵-۳).

۱-Clay



شکل ۵-۳

بخش خلل و فرج

به فضاهای خالی بین ذرات جامد خاک، منافذ یا خلل و فرج می‌گویند. خلل و فرج هوا و آب موردنیاز ریشه‌ی گیاهان را در خود جای می‌دهند.

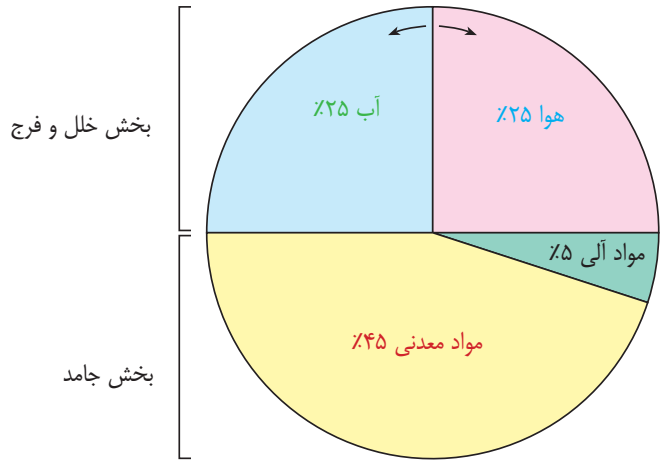
ذرات خاک برحسب فراوانی انواع، و طرز قرارگرفتن، سه نوع خلل و فرج (برحسب اندازه) به وجود می‌آورند.

– **خلل و فرج درشت:** خلل و فرجی که آب در آن‌ها تحت تأثیر نیروی ثقل سریع تخلیه می‌شود و محل ذخیره هوا محسوب می‌شود.

– **خلل و فرج متوسط:** این منافذ بیشتر در انتقال و هدایت آب کارایی دارند.

– **خلل و فرج ریز:** محل نگهداری و ذخیره آب است که به تدریج و در مواقع لزوم، گیاه آب مورد نیاز خود را از این منافذ تأمین می‌کند.

در یک خاک خوب به طور معمول ۵۰ درصد مواد جامد و ۵۰ درصد خلل و فرج وجود دارد. شکل ۶-۳ ساختار حجمی یک خاک خوب را نشان می‌دهد. فلش، نشان دهنده وجود رابطه دوطرفه بین حجم آب و حجم هوا می‌باشد. به این معنی که با افزایش حجم آب از حجم هوا کاسته می‌شود و برعکس.



شکل ۶-۳ اجزای تشکیل دهنده خاک (لوم)

بافت خاک

مقدار نسبی ذرّات (شن، سیلت و رس) خاک را «بافت خاک» می‌گویند. بافت خاک بسیاری از خواص فیزیکی و شیمیایی خاک (حاصل‌خیزی، نفوذپذیری، وزن مخصوص و ...) را تعیین می‌کند. با داشتن مقدار هریک از ذرات خاک به وسیله مثلث بافت خاک (شکل ۷-۳) نوع بافت خاک از نظر خاک‌شناسی تعیین می‌شود.

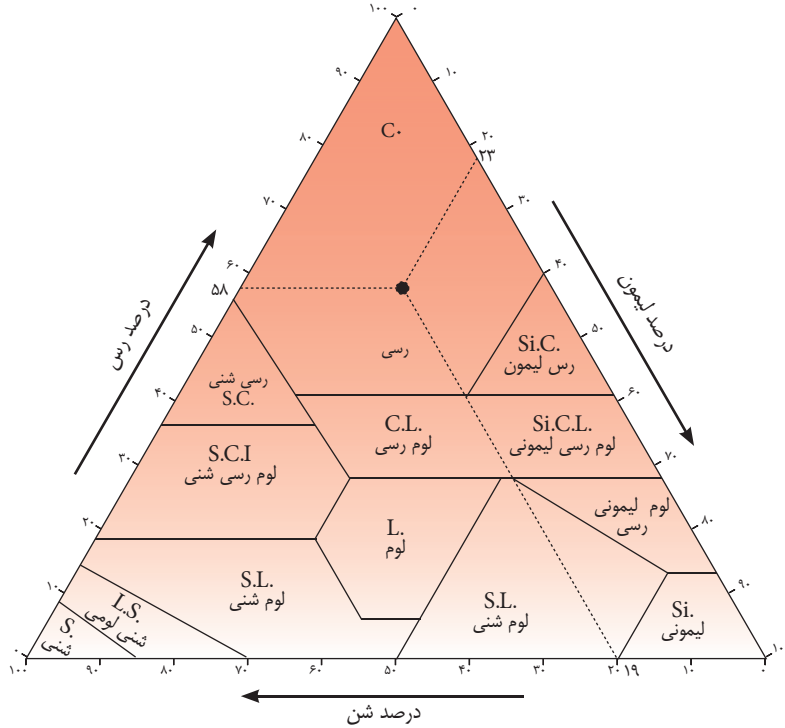
فعالیت عملی

وقتی مقدار شن، رس وسیلت خاکی به ترتیب درحدود ۱۹ و ۵۸ و ۲۳ باشد نوع بافت آن خاک رسی می‌شود (خطوط نقطه چین شکل ۷-۳) حال اگر اعداد به ترتیب ۴۵ و ۳۵ و ۲۰ درصد باشد، نوع بافت چه خواهد شد؟

از نظر زراعی خاک ها برحسب بافت به سه دسته تقسیم می‌شوند:

❁ **خاک های سبک:** خاک‌هایی هستند که درصد شن آن‌ها بیش از ۸۰ درصد و مقدار رس آن‌ها معمولاً کمتر از۱۲ درصد است. این خاک‌ها قدرت نگه‌داری آب کمی دارند و رطوبت

خود را هم سـریع از دسـت می‌دهند لذا خاک‌های گرم محسـوب می‌شوند. از نظر حاصلخیزی ضعیف می‌باشند. خاک‌هایی که بافت آن‌ها شن، لوم شنی، شن لومی هستند در این گروه جای می‌گیرند. عملیات شخم در این خاک‌ها به آسانی انجام می‌شود.



فارسی	انگلیسی	علائم اختصاری
رس	Clay	C.
لیمون	Silt	Si.
شن	Sand	S.
لوم – خاک متعادل	Loam	L.

شکل ۷–۳ مثلث بافت خاک

خاک‌های متوسـط (میان بافت): به خاک‌هایی گفته می‌شـود که مقدار رس آن‌ها ۲۸–۱۲ درصد باشـد. این خاک‌ها حاصلخیزی و ظرفیت نگهداری رطوبت نسـبتاً بالایی دارند و رطوبت

خـود را تا حـد زیادی در اختیار گیاه قـرار میدهند. بافت‌های لوم، لیمـون (لوم لای)، لوم رس ماسه‌ای در این گروه جای می‌گیرند.

❁ **خاک‌های سـنگین:** میزان رس این خاک‌ها بیش از ۲۸ درصد اسـت. این خاک‌ها قدرت نگهداری آب بالایی دارند و بسیار دیر رطوبت خود را از دست می‌دهند. درصد کمی از آب خود را در اختیـار گیاه قرار میدهند. حاصلخیزی آن‌ها خوب اسـت ولی بـه دلیل جذب آب به مدت طولانی، از نظر تهویه برای گیاهان مشکل ایجاد می‌نمایند و خاک‌ها سرد نامیده می‌شوند. این خاک‌ها در هنگام خشـک شدن به شدت سله بسـته و درز و ترک‌های عمیقی در آنها به وجود می‌آید که باعث قطع ریشه گیاهان و تبخیر شدید آب می‌شود. بافت‌های رسی، لوم رسی و رس لای در این گروه جای می‌گیرند.

بحث کنید

۱- چه رابطه‌ای بین رطوبت و دمای خاک برقرار است؟

۲- دمای خاک و تاریخ کاشت در یک خاک چه رابطه‌ای با هم دارند؟

تخمین بافت خاک به روش صحرایی (روش لمسی): اگر شما می‌خواهید در سرزمین و بدون داشـتن تجهیزات آزمایشـگاهی و به طور تقریبی از بافت خاک خود مطلع شوید، مقدار کمی از خاک را با آب مخلوط کنید تا گل نسبتاً سفتی به وجود آید. ابتدا آن را بین انگشت شست و اشاره فشـار دهید اگر حالت زبری احساس شد خاک سبک، اگر حالت چسبندگی داشت خاک سنگین و چنانچه حالت صابونی داشت خاک متوسط است. برای اطمینان بیشتر تکه‌ای از گل را در کف دست به صورت لوله‌ای به قطر ۱ سانتی‌متر و طول ۱۰-۸ سانتی‌متر درآورید و با عبور آن از بین انگشت شست و اشاره آن را به صورت نوار از بین انگشتان خارج نمایند.

فعالیت عملی

بافت خاک سـه قطعه مختلف از مزارع هنرستان را با روش فوق و با استفاده از جدول ۱-۳ مشخص نمایید.

ساختمان خاک

ذرات خاک (شـن، لای، رس) با قرارگرفتن در مجاورت یک دیگر و متصل شـدن بهم به وسـیله کلوئیدها، تشکیل (خاکدانه‌هایی) به نام «سـاختمان خاک» را میدهند. به عبارت دیگر، هنگامی که بیشـتر ذره‌های خاک به صورت خاکدانه درآمده باشد خاک دارای ساختمان خواهد بود. برحسـب نحوه قرار گرفتـن ذرات خاک در کنار هم، انواع مختلفی از سـاختمانهای خاک حاصل می‌شود. (جدول ۲-۳).

جدول۱-۳ تخمین بافت خاک به روش لمسی

لمس بین انگشتان		لوله کردن در کف دست	تولید نوار با فشـــردن بین دو انگشت	بافت خاک
زبری و نرمی خاک خشک و گل	چسبندگی و شکل پذیری گل			
بسیار نرم	خیلی چسبنده و شکل پذیر، قسمتی از گل بین دو انگشت می‌چسبد و پاره می‌شود.	لوله درازی تولید می‌شود که می‌توان آن را به صورت حلقه درآورد.	نوار بلندی تشکیل می‌گردد حلقه وار به دور انگشت خم می‌شود.	رسی
نرم	چسبنده و کمی شکل پذیر	لوله می‌شود ولی به سختی به صورت حلقه در می‌آید.	نوار کوتاه تشکیل میشود ولی به شکل حلقه در نمی‌آید.	لوم رسی
نسبتاً نرم	کمی چسبنده	لوله می‌شود ولی در سطح خمیر ترک می‌خورد .	نوار تشکیل نمی‌شود ولی تکه‌ای که تشکیل می‌شود به خوبی قابل جابجا شدن است.	لیمونی
نسبتاً زبر ذرات شن کمی احساس می‌شود.	کمی چسبنده و شکل پذیر	به سختی لوله می‌شود	نوار تشکیل نمی‌شود ولی تکه‌ای که تشکیل می شود به خوبی قابل جابجاشدن است.	لومی
بسیار زیرذرات شن به خوبی احساس می‌شود.	شکل ناپذیر و بدون چسبندگی	هرگز لوله نمی‌شود.	نوار تشکیل نمی‌شود تکه بین انگشتان خرد می‌شود.	شنی

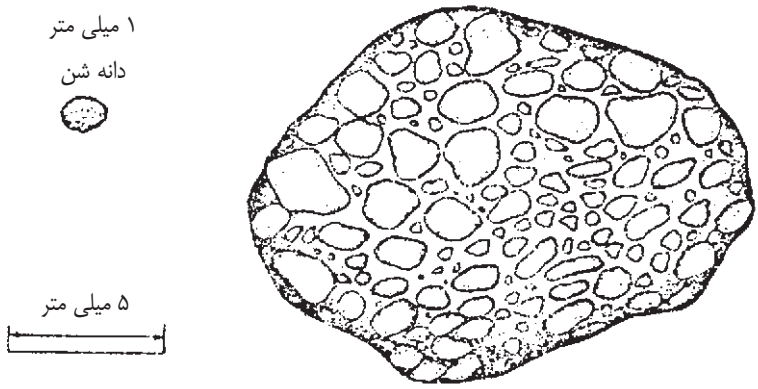
جدول ۲-۳ شکل و نوع خاکدانه‌ها و انواع ساختمان خاک

نوع خاکدانه	شرح خاکدانه	شکل خاکدانه و افق مربوطه
کروی[۱]	نسبتاً فاقد خلل و فرج کوچک و غیر قابل انطباق با سایر خاکدانه‌ها	افق A
مدور[۲]	نسبتاً دارای منافذ و اندازه‌های کوچک و غیر قابل انطباق با سایر خاکدانه‌ها و همانند نوع کروی از بهترین خاکدانه‌ها می‌باشد.	افق A
ورقه‌ای[۳]	خاکدانه‌ها ورقه‌ای بوده و ورقه ها اغلب بر روی یکدیگر قرار گرفته و از نفوذ پذیری خاک می‌کاهد.	افق A خاک‌های دارای افق متراکم رسی
مکعبی[۴]	خاکدانه‌های مکعبی شکل که غالباً از طریق سطوح زوایای حاد خود با یکدیگر اتصال دارند. این خاکدانه‌ها معمولاً به ذرات کوچکتر شکسته می‌شوند.	افق B
مکعبی با زوایای[۵] نامنظم	خاکدانه‌های مکعبی که از طریق سطوح زوایای منفرجه با یکدیگر اتصال پیدا نموده‌اند.	افق B
منشوری[۶]	خاکدانه‌های ستونی مانند که قاعده ستون‌های مسطح است و از طریق سطوح جانبی به یکدیگر متصل می‌شوند و به خاکدانه‌های مکعبی کوچکتر شکسته می‌شوند.	افق B
ستونی[۷]	خاکدانه‌های ستونی مانند که فاعده آن ها برجسته بوده و از طریق سطوح جانبی به یکدیگر متصل شده‌اند.	افق B خاک‌های سولونتز

۱-*Spheroidal* ۲-*Crumb* ۳-*Platelike* ۴-*Blocklike*

۵-*Subangular Blocky* ۶-*Prismatic* ۷-*Columriatr*

ســاختمان خاک، به طور مســتقیم در رشد گیاهان اثر ندارد بلکه به طور غیرمستقیم و در اثر ایجاد ویژگی‌های فیزیکی مطلوب عملاً در رشد گیاه مؤثر است. سهولت نفوذ ریشه، فعالیت‌های موجــودات ذره‌بینی خاک، تهویه، حاصلخیزی و اســتفاده گیاهان از مــواد غذایی، همگی تحت تأثیر ســاختمان خاک هســتند. بنابراین نقش ساختمانی خاک بسیار مهم‌تر از بافت آن می‌باشد، در بافــت خــاک که به طور طبیعی یک ویژگی ثابت ویا تغییرات آن بســیار کند می‌شــود، ولی ســاختمان خــاک در اثر اقدامات غیراصولی مثلاً شــخم نا به‌هنگام به ســرعت تغییر می‌یابد و تخریب می‌شــود. افزایش موادآلی باعث اصلاح ســاختمان خاک می‌شود. در تشکیل ساختمان خاک، عوامل مختلف فیزیکی، شــیمیایی، بیولوژیکی و آب و هوایی مؤثر می‌باشــد. جمع شدن مواد آلی و نمک ها و یا شســته شــدن آن‌ها و ذره‌های رس نیز به نحوی در تشکیل ساختمان خاک اثر دارند. در تخریب ساختمان خاک عواملی نظیر فشار، گرما، باران شدید، آبیاری بی‌رویه، نوع زراعت،کاربرد بی‌رویه کودهای شیمیایی و بکارگیری ماشین‌های نامناسب و شدت عملیات ماشینی بر روی خاک و غیره نقش به سزایی دارند.



شــکل ۹-۳ یک خاکدانه کروی شــکل. دانه شن یک ذره منفرد و مجزا است. خاکدانه از به هم چسبیدن ذرات خاک که اندازه‌های گوناگون دارند تشکیل می‌گردد (به مقیاس توجه نمایید).

بحث کنید

کدام مورد درست است و چرا؟

۱- در هر ساختمانی با بافت مناسب می‌توان کشت و کار نمود.

۲- در هر بافتی با ساختمان مناسب می‌توان کشت و کار نمود.

چسبندگی خاک

چسبندگی خاک یکی از عوامل یا پایداری خاک است که در چسبندگی خاک بافت، ساختمان و میزان رطوبت خاک مؤثر می‌باشد. ثبات و پایداریِ خاک‌های چسبنده بیشتر از خاک‌های با چسبندگی کم، است. در هر حال با افزایش مقدار رس چسبندگی و ظرفیت نگهداری آب خاک افزایش می‌یابد. وجود چسبندگی بیش از حد در خاک، شخم و سایر عملیات خاک‌ورزی را با مشکل مواجه می‌سازد.

وزن مخصوص خاک

خاک‌ها دارای دو نوع وزن مخصوص می باشند: وزن مخصوص ظاهری و وزن مخصوص حقیقی

وزن مخصوص ظاهری: وزن یک سانتی‌متر مکعب از خاک خشک (خاکی که ۲۴ ساعت در اتو و $^{\circ}$ ۱۰۵ سانتی‌گراد خشک شده باشد در شرایط طبیعی (دست نخورده) را «وزن مخصوص ظاهری» می‌گویند. وزن مخصوص ظاهری خاک‌ها از ۱/۱ تا ۱/۶ متغیر است جالب است بدانید که خاک‌های سنگین دارای وزن مخصوص ظاهری کمتری از خاک‌های سبک می‌باشند. در شرایط مساوی هر چه وزن مخصوص ظاهری خاکی کمتر باشدآن خاک پوک‌تر و لذا بهتر است.

وزن مخصوص حقیقی: وزن یک سانتی‌متر مکعب خاک خشک بدون خلل و فرج را «وزن

مخصوص حقیقی» می‌گویند بنابراین اگر خاک را طوری فشرده نماییم که فضایی در بین ذرات باقی نماند وزن یک سانتی‌متر مکعب از چنین خاکی، وزن مخصوص حقیقی آن خاک خواهد بود. مقدار وزن مخصوص حقیقی خاک‌ها بسته به نوع خاک ۲/۷۵ تا ۲/۵ گرم در سانتی‌متر مکعب متغیر است.

حرکت ماشین‌ها در زمین‌های کشاورزی باعث متراکم شدن خاک و کم شدن خلل و فرج آن می‌گردد و وزن مخصوص ظاهری آن را افزایش می‌دهد. آیا این عمل در وزن مخصوص حقیقی تأثیری خواهد داشت؟

چرا خاکهای سنگین (رسی) وزن مخصوص ظاهری کمتری از خاکهای سبک (شنی) دارند؟

نفوذپذیری خاک

مقدار آبی که (برحسب ارتفاع آب (سانتی‌متر یا میلی‌متر)) در واحد زمان (دقیقه یا ساعت) از سطح خاک به داخل آن وارد می شود «نفوذپذیری» خوانده می‌شود.

در بعضی از خاک‌ها، آب به سرعت نفوذ می‌کند در حالی که در بعضی دیگر، ورود آب به داخل خاک به کندی صورت می‌پذیرد. بنابراین ، سرعت نفوذ آب در خاک‌ها متفاوت است.

نفوذپذیری، به نوع بافت، تعداد و اندازه خلل و فرج، رطوبت موجود در خاک، پوشش گیاهی، شیب زمین و به ضخامت لایه آب بالای خاک و از همه مهمتر به نوع ساختمان خاک بستگی دارد.

جدول ۳-۳ میزان نفوذ آب در خاک‌های مختلف

نوع خاک	میزان نفوذ (میلی متر در ساعت)
شنی	۳۰
لوم شنی	۲۰-۳۰
لوم سیلتی	۱۰-۲۰
لوم رسی	۵-۱۰
رسی	۱-۵

میزان نفوذپذیری، در تعیین مدت آبیاری و بخصوص انتخاب روش آبیاری اهمیّت بسیاری دارد. آبیاری قطره‌ای و بارانی برای خاک‌هایی که نفوذپذیری زیاد (بیش از ۳۰ میلی‌متر در ساعت) دارند و آبیاری کرتی و نشتی برای خاک‌هایی که نفوذپذیری آن‌ها کم است مناسب می‌باشد.

برای تعیین نفوذپذیری از استوانه‌های مضاعف استفاده می‌شود. شکل ۱۰-۳ استوانه مضاعف و وسایل کار گذاشتن آن را نشان می‌دهد.

شکل ۱۰-۳ استوانه مضاعف وسیله اندازه گیری نفوذپذیری

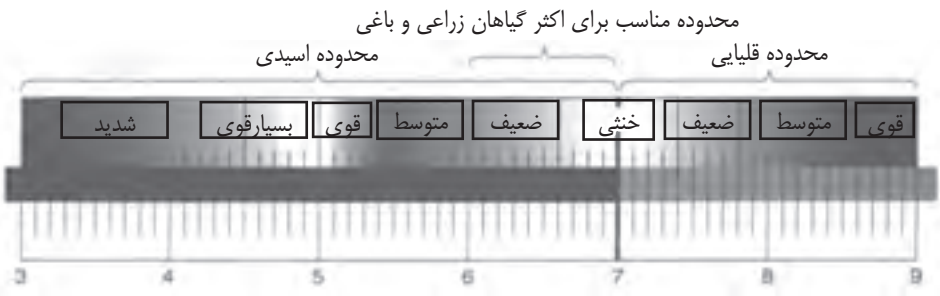
بحث کنید

چــه رابطه‌ای بین میزان نفوذپذیــری خاک و طول مدت آبیاری و مقدار آب ورودی به واحد سطح وجود دارد؟

واکنش خاک (pH)[1]

واکنش یا pH خاک، یکی از خصوصیّات مهم خاک اســت. فعالیّت موجودات زنده خاک و قابل جذب بودن عناصر غذایی خاک توسط ریشه شدیداً تحت تأثیر واکنش خاک قرار دارد.

انواع خاک‌ها را از نظر pH در شکل ۱۱-۳ مشاهده کنید.



شکل ۱۱-۳ دامنه تغییر pH خاک

خاک‌ها معمولاً در نواحی مرطوب، اسیدی و درنواحی خشک ، قلیایی هستند.

خاک های اســیدی: pH این خاک‌ها کمتر از ۷ است. خاک‌های اسیدی، در مناطق پرباران بــه وجود می‌آیند. مثلاً خاک در بخشــی از منطقه لاهیجان که اختصاص به کشــت چای دارد اسیدی ست.

خاک‌های آهکی: خاک‌هایی هستند که pH آن‌ها بیشتر از ۷ می‌باشد و در مناطقی که اقلیم خشک و نیمه خشک دارند تشکیل می‌شود. خاک بخش اعظمی از کشور ما آهکی است.

۱-خاک‌شناسان، اسیدی (ترشی) و قلیا ئیت خاک را تحت عنوان واکنش خاک می شناسند و آنرا با pH نشان می‌دهند.

در صورتی که pH خاک به حدود ۱۰ برسد «قلیایی» قوی نامیده می‌شود. در خاک‌های کاملاً قلیایی معمولاً به دلیل بالا بودن مقدار سدیم، ساختمان خاک از بین می‌رود. مواد آلی در این خاک‌ها تحت تأثیر سدیم، به شدت انتشار یافته، سطح ذرات خاک را می‌پوشاند. در نتیجه لکه‌های چرب سیاهی مشابه لکه‌های روغن در سطح خاک‌ها ایجاد می‌شود.

اکثر گیاهان در خاک‌هایی که pH آنها درمحدوده ۸-۶ است به خوبی رشد می‌نمایند. جدول ۳-۳، pH مناسب برای برخی از گیاهان را نشان می‌دهد.

جدول۳-۳ pH مناسب گیاهان زراعی و باغی

گیاهان زراعی	محدوده pH	گیاهان باغی	محدوده pH
یونجه	۶/۲ – ۸/۷	گوجه‌فرنگی	۵/۵ – ۷/۵
جو	۶/۵ – ۷/۸	سیب‌زمینی	۴/۸ – ۶/۵
چغندر	۶/۵ – ۸	پیاز	۵/۵ – ۷
ذرت	۵/۵ – ۷/۵	کلم	۶ – ۷/۵
برنج	۵ – ۶/۵	خیار	۵/۵ – ۷
گندم	۵/۵ – ۷/۵	اسفناج	۶ – ۷/۵

هدایت الکتریکی خاک (EC)

هدایت الکتریکی خاک نشان دهنده غلظت کل املاح یونیزه شده ($Ca^{+۲}$, $Mg^{+۲}$, K^{+} , Na^{+}, H^{+} , ...) عصاره آن خاک می‌باشد جدول (۴-۳) طبقه‌بندی انواع خاک‌ها را برحسب هدایت الکتریکی و رابطه آن‌ها را با رشد و نمو گیاهان نشان میدهد.

جدول ۴-۳

هدایت الکتریکی عصاره خاک	نوع خاک	عکس العمل گیاهان
کمتر از ۴	شیرین (معمولی)	قابل رویش برای اکثر گیاهان
۸-۴	کمی شور	کاهش محصول گیاهان حساس به شوری
۱۶-۸	شوری متوسط	کاهش زیاد محصول اکثر گیاهان
۳۲-۱۶	خیلی شور	فقط گیاهان مقاوم به شوری رشد نرمال دارند.
بیش از ۳۲	خیلی زیاد شور	اغلب گیاهان مزوفیت در این شوری کاهش محصول دارند.

ازآن‌جایی که در زراعت و باغبانی تنها زنده ماندن گیاهان مورد توجه نیست بلکه رشد مناسب و عملکرد مطلوب مورد توجه است. بایستی با دقت و حساسیت بیشتری شوری خاک را مورد مطالعه قرار داد. جدول (۵-۳) عکس‌العمل گیاهان زراعی و باغی را به شوری خاک برحسب میلی‌موس نشان میدهد.

جدول ۵-۳

گیاهان خیلی مقاوم	گیاهان مقاوم	گیاهان نسبتاً مقاوم	گیاهان کمی مقاوم	گیاهان حساس
خرما	گندم	نخود	گلابی	تربچه
جو	چغندر لبویی	انار	سیب	کرفس
چغندرقند و سالاری	اسفناج	انجیر	پرتقال	لوبیا
کلزا	ذرت خوشه ای	انگور	بادام	هویج
شلغم	یونجه	طالبی	آلو	خیار
پنبه	کرچک	هندوانه	توت فرنگی	
گلرنگ	آفتابگردان	خربزه	زردآلو	
پسته				

سخت لایه[1]ها در خاک

سخت لایه‌ها، لایه‌های محکم و نفوذناپذیری هستند که به صورت طبیعی و یا در اثر حرکت بیش از حد ماشین‌ها و ادوات کشاورزی در بسیاری از خاک‌ها در زیر افق (A) تشکیل می‌گردند. این لایه‌ها، از نفوذ و گسترش ریشه گیاهان به اعماق خاک جلوگیری نموده، با کاهش رشد ریشه، امکان جذب آب و مواد غذایی از سوی گیاهان کاهش می‌یابد و در نتیجه، میزان رشد و نمو گیاهان و عملکرد محصول کم می‌شود.

با تغییر عمق شخم در سال‌های مختلف، اجرای عملیات درحالت گاورو بودن خاک و کاربرد درست ماشین‌ها می‌توان مانع از تشکیل برخی از سخت لایه‌ها شد. برای از بین بردن سخت لایه‌ها (در صورت مناسب بودن خاک زیرین) از وسیله‌ای به نام «زیرشکن» استفاده می‌شود.

۱- Hard Pan

حاصلخیزی خاک و عوامل مؤثر در آن

حاصلخیزی خاک، عبارت اســت از میزان توانایی خاک برای تولید محصول به مقدار فراوان و به صورت مســتمر و مداوم. بعضی از خاک‌ها به طور طبیعی حاصلخیزند، این خاک‌ها ممکن است در اثر کشت و کار ممتد و انجام عملیات زراعی بدون بهره‌گیری از اصول علمی، به تدریج حاصلخیــزی خود را از دســت بدهند. بعضی از خاک‌ها نیز بنا به دلایلــی از حاصلخیزی خوبی برخوردار نیســتند. در بسیاری اوقات حاصلخیز نمودن این خاک‌ها با استفاده از یافته‌های علمی و انجام عملیات زراعی مناسب ممکن خواهد بود.

یک کشــاورز می‌تواند حداکثر تأثیر را در حاصلخیزی خاک مزرعه اش داشته باشد. از لحاظ کاربردی همه اموری که در خاک شکل می‌گیرند در تقویت یا تضعیف حاصلخیزی خاک مؤثرند. به طور مثال، عملیات خاک ورزی می‌تواند ساختمان خاک را اصلاح و یا تخریب کند.

کودهای شــیمیایی از عوامل موثر در بهبود باروری خاک هســتند، امّا کاربرد نامعقول آن‌ها می تواند آســیب‌های جبران ناپذیری به حاصلخیزی خاک وارد ســازد. آبیــاری می‌تواند باعث اصــلاح اراضــی کویری و بیابانی شــود. در صورتی که این عمل به طــور صحیح انجام نپذیرد می‌تواند مناطق حاصلخیز را به بیابان‌های غیرقابل کشت تبدیل نماید. به هر حال، هیچ عاملی به تنهایی نمی‌تواند حاصلخیزی خاک را به ســطح مطلوب ارتقا دهد، مگر این که ســایر عوامل نیز مدنظر قرار گیرند.

عــلاوه بر ویژگی‌های فیزیکی و شــیمیایی خاک که قبلاً در مورد آنها بحث کردیم، ســایر عوامل موثر در حاصلخیزی خاک عبارتند از:

فعالیت موجودات ذره بینی خاک: موجودات ذره بینی (میکروارگانیسم‌ها) شامل انواع باکتری قارچ‌ها و اکتینومیســت‌ها و ... در خاک زندگی می‌کنند. این موجودات با تثبیت بیولوژیکی ازت و یا تجزیه باقی‌مانده‌ی گیاهان و جانوران موجبات افزایش عناصر غذایی و تشــکیل هوموس را در خاک فراهم می‌نمایند. بنابراین، هرچه تعداد و فعالیت آن‌ها در خاک بیشتر باشد آن خاک

حاصلخیزتر خواهد بود. افزودن مواد آلی به خاک و وجود شرایط رطوبت و حرارت مناسب باعث ازدیاد تعداد این موجودات می‌شود. در حالی که دمای بالا و رطوبت بسیار کم، از تعداد آن‌ها می‌کاهد.

تناوب زراعی: کشاورزی تک کشتی، اثرات نامطلوبی را در حاصلخیزی خاک به همراه دارد که مهمترین آن‌ها عبارت‌اند از: گسترش امراض و آفات خاص، توسعه و شدت عمل فرسایش و تخریب خاک. مقدار خاکی که سالانه در یک زراعت تک کشتی توسط فرسایش برداشت می‌شود، حدود ۵ برابر خاکی است که زیر کشت گیاهان با دوره تناوب چندساله می‌باشد. قراردادن بقولات (یونجه، شبدر، حبوبات، اسپرس) در تناوب‌های زراعی، در افزایش حاصلخیزی خاک بسیار مؤثر است.

آیش زمین: استراحت دادن به زمین در یک دوره رشد یا در یک سال زراعی با روشهای به زراعی به تدریج باعث افزایش حاصلخیزی خاک و کاهش آفات، عوامل بیماریزا و علفهای هرز مزرعه می‌گردد. اما اگر مزرعه به صورت نکاشت رها شود. درمناطق بادخیز، پرباران و شیب‌دار، آیش باعث افزایش فرسایش می‌گردد.

ضرایب رطوبتی خاک

آب موجود در خاک، برحسب مقدار آن و شرایط خاص، حالت‌های مخصوصی را به وجود می‌آورد که تحت عنوان «ضرایب رطوبتی خاک» شناخته می‌شوند.

رطوبت اشباع: پس از آبیاری غرقابی، تمام خلل و فرج ریز و درشت خاک از آب پر می‌گردد. در این حالت هوا در خاک وجود ندارد و تنفس ریشه نیز مقدور نیست. در صورت ادامه چنین شرایطی، گیاهان دچار خفگی خواهند شد.

رطوبت حد ظرفیّت زراعی: یک تا سه روز پس از آبیاری غرقابی، به تدریج خلل و فرج درشت خاک آب خود را از دست می‌دهند و هوا جای آن را می‌گیرد. ولی خلل و فرج متوسط و ریز هنوز پر از آب بوده گیاهان از این آب می‌توانند استفاده کنند. این شرایط را ظرفیت زراعی

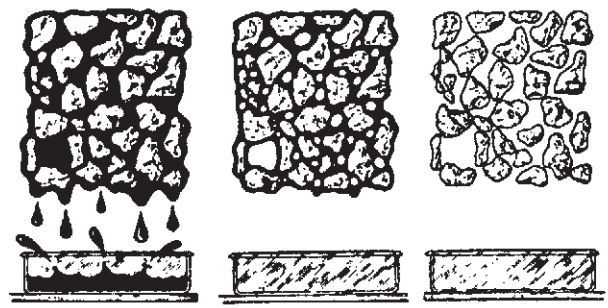
گویند.

رطوبت نقطه پژمردگی: با جذب تدریجی آب توسط ریشه گیاهان و یا خروج آن به صورت تبخیر از سطح خاک به تدریج خلل و فرج متوسط و ریز نیز آب خود را از دست می‌دهند و گیاه حالت پژمردگی از خود نشان می‌دهد. به این حالت «رطوبت در نقطه پژمردگی» می‌گویند.

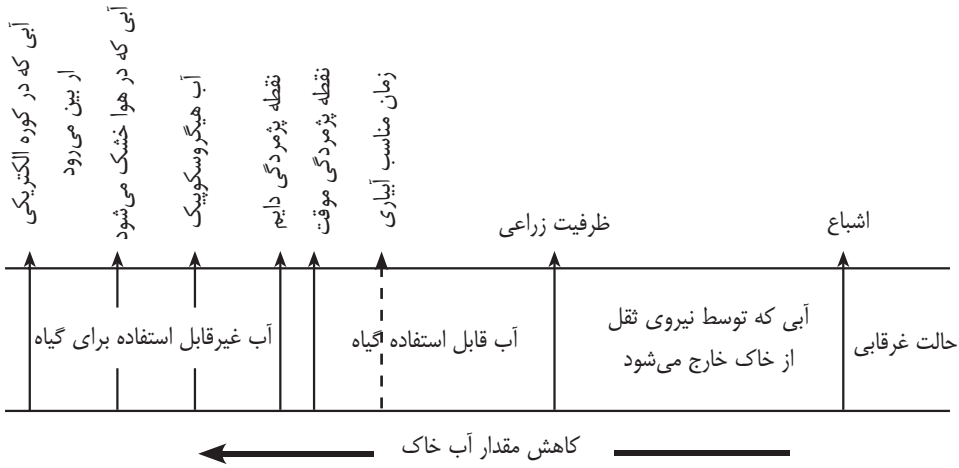
اگر گیاه در روز پژمرده و در شب شاداب باشد، پژمردگی موقت است در این حالت، اگر آبیاری انجام بگیرد گیاه مجدداً شاداب خواهد شد.

در صورت عدم آبیاری و ارائه شرایط کم آبی، گیاه در شب نیز شادابی خود را بازنیافته در نتیجه، پژمردگی دایم می‌رسد. در این حالت، انجام عمل آبیاری نیز اثری در فعالیت حیاتی گیاه نخواهد داشت.

آب پوسته‌ای: در نقطه پژمردگی دایم، خلل و فرج درشت و ریز متوسط از آب خالی هستند و آب به صورت یک لایه یا پوسته نازک بر روی ذرات خاک وجوددارد که جذب آن از سوی ریشه‌ی گیاه ناممکن است. این آب، تقریباً حالت غیرمایع دارد و فقط به صورت گاز حرکت می‌کند. به مقدار رطوبت در این حالت «ضریب هیگروسکوپیک» و به این آب «آب هیگروسکوپیک» می‌گویند (شکل ۱۲-۳).



شکل ۱۲-۳ ضرایب رطوبتی خاک



نمودار ۱-۳

به مقدار آبی که بین رطوبت ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی قرار دارد «آب قابل اســتفاده گیاه» می‌گویند. تقریباً $\frac{۲}{۳}$ آب موجود در ظرفیت زراعی به سهولت توسط گیاه قابل جذب است که به آن آب سهل‌الوصول می‌گویند. با پایان یافتن این آب بایستی اقدام به آبیاری نمود تا گیاه دچار تنش یا استرس نگردد.

حرکت آب در خاک

آب در طبیعت به سه حالت مایع، بخار و جامد وجوددارد. آب در حالت جامد، در خاک حرکتی ندارد ولی در حالت‌های مایع و بخار در جهت‌های عمودی و افقی حرکت می‌کند.

حرکت عمودی آب: آب در خاک در دو جهت به صورت عمودی حرکت می‌کند.

حرکت آب از بالا به پایین: در حالت اشباع، آب در تمام خلل و فرج خاک وجود دارد و تحت اثر نیروی ثقل رو به پایین حرکت می‌کند.

در حالت غیراشــباع، خلل و فرج بزرگ از آب تخلیه شده، نیروی ثقل در حرکت رو به پایین تأثیری ندارد. در این حالت، آب تحت تأثیر نیروی کشش سطحی به صورت لایه‌هایی در اطراف ذرات خاک جریان می یابد و حرکت آن کندتر از حالت اشباع است.

جریان رو به پایین آب از نظر آبیاری و زهکشی اهمیّت دارد و باعث ذخیره باران یا نفوذ آن به خاک و جلوگیری از جریان سطحی آب[1] و در نتیجه سیل و فرسایش خاک می‌شود.

بافت خاک، ساختمان خاک، مقدار مواد آلی و اکسید آهن از جمله عوامل مؤثر درمقدار و جریان آب از بالا به پایین هستند.

حرکت آب از پایین به بالا: این نوع حرکت، باعث می‌شود آب از سطح آب‌های زیرزمینی به طرف بالا حرکت کرده و آب مورد نیاز گیاهان را تأمین نماید. در حین این عمل، بخشی از نمک‌ها و املاح محلول در آب نیز به سطح خاک آمده، در سطح خاک تجمع می‌یابند. علت این نوع حرکت آب، خاصیت مویینگی خلل و فرج خاک است. در حقیقت، خلل و فرج خاک لوله‌ها یا مجاری بسیار نازکی در خاک ایجاد می‌نمایند که مانند لوله‌های مویین عمل نموده، به علت خاصیّت هم چسبی و دگر چسبی، آب از این لوله‌ها بالا می‌رود. هرچه قطر این لوله‌های مویین کمتر باشد، ارتفاع صعود آب بیشتر خواهد بود.

فعالیت عملی

با استفاده از لوله‌های مویین با قطرهای داخلی متفاوت ، موضوع ارتفاع صعود آب را نشان دهید.

حرکت افقی آب در خاک: آب در حین حرکت رو به پایین و یا رو به بالا، در جهت افقی نیز حرکت می‌نماید. علت این نوع حرکت آب، نیروی کششی ذرات خاک است. به این ترتیب که آب از قسمت‌های مرطوب تر خاک توسط قسمتهای خشک‌تر آن جذب یا کشیده می‌شود.

۱- *Run off*

فعالیت عملی

درگروه‌های سه نفره وضعیّت رطوبت خاک را در حالت‌های مختلف بررسی نمایید به این منظور،

۱- دو گلدان از یک گیاه را انتخاب کنید. (A و B)

۲- گلدان‌ها را به قدری آبیاری کنید تا آب در سطح خاک بایستد. (مرحله اشباع)

۳- با قطع خروج آب از ته گلدان‌ها، آنها را بررسی نمایید (ظرفیت زراعی).

۴- گلدان‌ها را آبیاری نکنید تا پژمردگی برگهای آن در روز (پژمردگی موقت) مشاهده شود. (نقطه پژمردگی)

۵- گلدان A را آبیاری نمایید و گلدان B را برای رسیدن به حالت پژمردگی دایم آبیاری نکنید.

۶- دو روز بعد گلدان B را آبیاری کنید. در صورتی که گیاه حالت شادابی خود را به دست نیاورد گیاه در مرحله پژمردگی دایمی است.

گاو رو بودن خاک

معمولاً کشاورزان زمانی را که خاک مزرعه به پای دام ها وادوات نچسبد بهترین زمان شخم می‌دانند واین حالت را در اصطلاح « گاوروبودن خاک» می‌گویند. در حالتی که خاک گاورو باشد عملیات شخم با بیل یا وسایل ماشین آلات به سهولت و با صرف کمترین انرژی ممکن می‌گردد. در حالی که، اگر رطوبت خاک بیش از حد گاورو بودن باشد ضمن ایجاد کلوخه‌های بزرگ صفحه‌ای، عملیات شخم نیز به دلیل چسبندگی زیاد خاک به سختی انجام می‌شود. اگر رطوبت خاک کمتر از حالت گاوروبودن باشد انجام شخم بسیار مشکل و همراه با صرف انرژی زیاد و ایجاد کلوخه‌های درشت کروی شکل خواهد بود.

بافت خاک، از عوامل تعیین کننده زمان گاوروبودن خاک است. خاک‌های سنگین یا رسی به

دلیل قدرت نگهداری آب زیاد دیرتر گاورو می‌شوند در حالی که خاک‌های شنی به دلیل سریع‌تر خشک شدن وعدم توانایی نگه‌داری آب، زودتر گاورو می‌شوند. به همین دلیل، خاک‌های شنی در بهار زودتر از خاک‌های سنگین شخم زده می‌شوند.

بحث کنید

در پاییز خاکهای شنی را باید زودتر شخم زد یا رسی را ؟ چرا ؟

از نظـر علمی در زمان گاوروبودن زمین، رطوبت خاک بین ظرفیت زراعی وقبل از رسـیدن بـه نقطه پژمردگی اسـت. در ایـن حالت، اگر مقـداری از خاک مزرعـه را (از عمق ۱۵- ۱۰ سـانتی‌متری) برداشـته، در دسـت فشـار دهیم، خاک ضمن مرطوب کردن کف دست، به هم می‌چسـبد و پس از رها سـاختن آن در ارتفاع حدود یک‌متری ، توده خاک با برخورد به زمین از هم پاشیده می‌شود.

فعالیت عملی

پس از آبیاری یک کرت از مزرعه هنرستان ، هر روز به آن مراجعه کرده و با برداشت نمونه خاک از عمق ۳۰- ۰ سانتیمتری موارد زیر را بررسی کنید:

۱- تا چه زمانی پس از آبیاری، نمونه خاک کف دست شما را خیس می کند و با رها سازی به سطح زمین از هم نمی‌پاشد؟

۲- چه زمانی نمونه خاک کف دست شما را مرطوب می‌کند و گلوله تشکیل شده، رها سازی در برخورد با زمین از هم پاشیده می‌شود؟

۳- چه زمانی نمونه خاک دیگر نه کف دسـت را مرطوب می‌کند ونه اینکه اصولاً تبدیل به گلوله می‌گردد؟

بحث کنید

از هر یک از موارد فوق چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

آیا نتایج حاصل برای منطقه یا مزرعه کار بردی دارند؟

فرسایش خاک

فرسایش خاک، یعنی انتقال یا حرکت خاک سطحی از نقطه‌ای به نقطه دیگر به وسیله آب (فرسایش آبی) و باد (فرسایش بادی) را فرسایش خاک گویند. مشاهده آب‌های گل آلود در رودخانه‌ها و نهرها، گرد و غبار در هنگام وزش باد نشانه‌های وقوع فرسایش هستند. برای جلوگیری از فرسایش، باید عامل‌هایی که باعث فرسایش خاک می‌شوند را بشناسیم. هم‌چنین بدانیم این عامل‌ها چگونه باعث فرسایش می‌شوند. به این ترتیب، می‌توان از خسارت‌های آن‌ها جلوگیری کرد.

به طور خلاصه فرسایش (آبی وبادی) با حمل مواد آلی و معدنی بسیار ریز (مواد کلوئیدی) مقدار مواد غذایی خاک را کاهش داده، از حاصلخیزی آن می‌کاهد. در وضعیت فرسایش شدید، شیارها وگودال‌های ایجاد شده به قدری عمیق می‌گردند که غیر قابل کشت می‌شوند.

فعالیت‌ها وعملیات کشاورزی که فرسایش خاک را تسریع و تشدید می‌نماید عبارت‌اند از:

تبدیل مراتع به دیم‌زارهای کم محصول: اکثر مراتع در نواحی کوهستانی قرار دارند. این اراضی معمولاً شیبداراند و در نتیجه خاک آن ها کم عمق است. شخم زدن این خاک ها عمود بر جهت شیب مشکل و نیازمند تجهیزات و ماشینهای خاص است از این رو، روستاییان اغلب در جهت شیب اقدام به شخم می‌نمایند. این کار باعث شست و شوی ذرات خاک توسط باران شده، پس از مدتی این زمین‌ها به سنگلاخ تبدیل می‌گردند.

شکل ۱۳-۳ یکی از عوامل خراب شدن زمین‌های کشاورزی ، اجرای شخم در جهت شیب است

استفاده نکردن از کودهای آلی برای تقویت خاک: کودهای آلی در اثر تجزیه، ضمن تأمین بخشی از مواد غذایی مورد نیاز گیاه، با تولید کلوئیدهای آلی باعث به هم چسبیدن ذرات خاک، جذب و نفوذ بیشتر آب شده، در پیشگیری از فرسایش بادی و آبی مؤثر می‌باشند.

استفاده مناسب از اراضی: هر زمینی برای کاشت گیاهان خاصی مناسب است. دشت‌ها برای زراعت، مناطق کوهستانی برای درخت‌کاری و جنگل‌کاری و تپه ماهوری‌ها و دامنه‌ها برای مرتع مناسب اند. استفاده از اراضی با توجه به قابلیت‌های آن، از عوامل مؤثّر در پیشگیری از فرسایش خاک‌ها است.

خاک ورزی در زمان نامناسب: انجام عملیات خاک ورزی در هنگام وزش باد شدید، باعث جابجایی ذرات کلوییدی خاک که نقش حاصلخیزی برعهده دارند می‌گردند. ذرات کلوییدی به

دلیل ریزی بیش از حد (قطر کمتر از ۰/۰۰۰۱ میلی‌متر) به آسانی با باد جابه‌جا می‌شوند.

خود آزمایی

۱- پروفیل خاک را تعریف کنید.

۲- افق A خاک چه مشخصاتی دارد؟

۳- مواد معدنی خاک چگونه تشکیل یافته‌اند؟

۴- منشأ مواد آلی خاک را نام ببرید.

۵- خلل و فرج خاک را تعریف کنید.

۶- بافت خاک چیست؟

۷- وزن مخصوص ظاهری چگونه میتوان کاهش داد؟

۸- حاصلخیزی خاک را تعریف نموده و عوامل مؤثر بر آن را نام ببرید.

۹- زمان مناسب آبیاری گیاه را با توجه به ضرایب رطوبتی بنویسید.

۱۰- حالت گاورو بودن زمین زراعی را توضیح دهید.

۱۱- رطوبت حد ظرفیت زراعی مزرعه را تعریف کنید.

۱۲- عوامل مؤثر بر فرسایش خاک را نام ببرید.