

به نام خدا

خاک و تغذیه گیاهان

مؤلفان :

پرنیان دلشاد

آترینا سادات سجادی

بهار روئینی

زهرا میلانلویی

نسیم صدوقی مود

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۴)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

Chaponashr.ir

سرشناسه : دلشاد، پرنیان ، ۱۳۹۱
عنوان و نام پدیدآورندگان: خاک و تغذیه گیاهان/ مولفان: پرنیان دلشاد ، آثرینا سادات سجادی ، بهار روئینی ، زهرا میلانلویی ، نسیم صدوقی مود
مشخصات نشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری : ۶۴ ص.
شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۱۱۷-۹۴۰-۴
شناسه افزوده : سادات سجادی ، آثرینا ، ۱۳۹۱
شناسه افزوده : روئینی ، بهار ، ۱۳۹۱
شناسه افزوده : میلانلویی ، زهرا ، ۱۳۹۲
شناسه افزوده : صدوقی مود، نسیم ، ۱۳۶۸
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
یادداشت : کتابنامه.
موضوع : خاک - تغذیه گیاهان
رده بندی کنگره : TP ۹۸۳
رده بندی دیویی : ۶۶۸/۵۵
شماره کتابشناسی ملی : ۹۹۷۶۵۸۸
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

نام کتاب : خاک و تغذیه گیاهان
مولفان: پرنیان دلشاد - آثرینا سادات سجادی - بهار روئینی - زهرا میلانلویی - نسیم صدوقی مود
ناشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرابی، تنظیم و طرح جلد: الهام غفاری
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۴
چاپ: زیرجد
قیمت: ۸۵۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب رسان :
<https://chaponashr.ir/ketabresan>
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۱۱۷-۹۴۰-۴
تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www.chaponashr.ir



فهرست

- ۸ چرا گیاهان به مواد معدنی خاک نیاز دارند؟
- ۸ خاک حاوی یک اکوسیستم زنده و پیچیده است.
- ۹ بافت
- ۱۰ ترکیب خاک سطحی
- ۱۱ ترکیبات غیر آلی
- ۱۳ ترکیبات آلی
- ۱۴ حفاظت از خاک و کشاورزی پایدار
- ۱۶ آبیاری
- ۱۸ کوددهی
- ۲۰ تنظیم PH خاک
- ۲۱ کنترل فرسایش خاک
- ۲۴ عناصر ضروری
- ۲۷ علائم کمبود مواد معدنی
- ۳۲ تمرین مهارت های علمی
- ۳۴ تغییرات اقلیمی جهانی کیفیت غذا
- ۳۵ باکتری ها و تغذیه گیاهی
- ۳۷ برقراری ارتباط بین داده ها
- ۳۷ روابط همیاری بین قلمروها و فرمانروهای حیات
- ۳۷ جانور - قارچ
- ۳۸ قارچ - باکتری

۴۰	..... جانور - باکتری
۴۱	..... قارچ - گیاه
۴۳	..... سرخس شناور
۴۸	..... باکتری ها و تثبیت نیتروژن
۵۲	..... تثبیت نیتروژن و کشاورزی
۵۳	..... قارچ ها و تغذیه گیاهی
۵۵	..... میکوریزای آربوسکولی (اندو میکوریزا)
۵۵	..... انواع میکوریزا
۵۷	..... اهمیت زراعی و اکولوژیکی میکوریزا
۵۸	..... گیاهان اپی فیت انگل و گوشت خوار
۶۰	..... سرخی شاخ گوزنی یک این فیت
۶۰	..... انگل ها
۶۱	..... گوشت خوارها

مفاهیم کلیدی

۳۷.۱ خاک حاوی یک اکوسیستم زنده و پیچیده است.

۳۷.۲ ریشه گیاهان انواع متفاوتی از عناصر مورد نیاز خود را از خاک جذب می کنند.

۳۷.۳ تغذیه گیاهان، معمولاً مستلزم برقراری ارتباط با جانداران دیگر است.

راهنمای مطالعاتی

رمزگذاری کنید نام های رمزی ابزاری برای به خاطر سپردن بهتر موضوعات هستند. برای مثال:

CHOPKNSCaMg. Mighty good. See Hopkins, California

یک نام رمزی برای حفظ کردن که عنصر پر مصرف در تغذیه گیاهان است. از نام های رمزی خود برای به

خاطر سپردن برخی عملکردهای عناصر پر مصرف استفاده کنید (جدول ۳۷۱ را ببینید).

See Hopkins, California—Mighty good

Sp = C = carbon

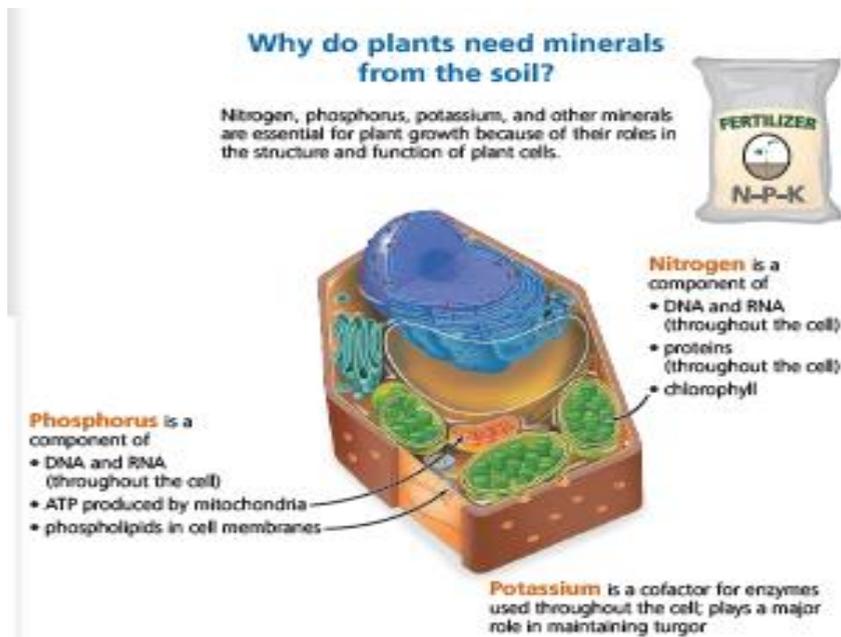
H = H = hydrogen

O = O = oxygen



شکل ۳۷.۱ این کشاورز هندی در حال افزودن کودهای شیمیایی به یک مزرعه برنج است. کمبود عناصر نیتروژن (N) فسفر (P) و پتاسیم (K) در خاک رایج است و این کمبود می تواند تولید محصول را با محدودیت مواجه کنند. به همین دلیل این عناصر اجزای اصلی تشکیل دهنده بیشتر کودهای شیمیایی هستند

چرا گیاهان به مواد معدنی خاک نیاز دارند؟



خاک حاوی یک اکوسیستم زنده و پیچیده است.

لایه های بالایی خاک که گیاه تقریباً تمام آب و مواد معدنی مورد نیازش را از آنجا جذب می کند. حاوی طیف گسترده ای از جانداران زنده است که با یکدیگر و با محیط فیزیکی اطراف خود در تعامل هستند. ممکن است قرن ها زمان برای تشکیل این اکوسیستم پیچیده نیاز باشد اما فعالیت های انسانی مدیریت نشده می تواند تنها در چند سال آن را نابود کنند. برای درک اهمیت حفاظت از خاک و دلیل حضور برخی گیاهان خاص در نواحی خاص، ابتدا باید به بررسی ویژگی های فیزیکی اساسی خاک یعنی بافت و ترکیبات آن پرداخت.

بافت

خاک به اندازه ذرات تشکیل دهنده آن بستگی دارد. خاک می تواند از ماسه های درشت (با قطر بین ۰-۰۲/۲۰ میلی متر) تا سیلت با قطر بین (۰۲/۰-۰۰۲/۰ میلی متر) تا ذرات میکروسکوپی رس با قطر کمتر از ۰۰۲/۰ میلی متر) تشکیل شده باشد. این ذرات حاصل هوازدگی سنگ ها هستند. آبی که در مرزهای سنگ ها یخ می زند. باعث شکستن سنگ ها می شود و اسیدهای ضعیف موجود در خاک موجب تجزیه شیمیایی سنگ ها می شوند. هنگامی که جانداران به درون خاک نفوذ می کنند. با ابزارهای شیمیایی و مکانیکی باعث تسریع فرایند تجزیه می شوند. برای مثال، اسیدهای ترشح شده توسط ریشه ها موجب تجزیه سنگ ها شده و رشد آن ها در شکاف ها نیز باعث خوردگی مکانیکی سنگ ها می شود مواد معدنی آزاد شده در اثر هوازدگی با جانداران زنده و گیاهان که شامل بقایای جانداران مرده و دیگر مواد آلی است. ترکیب شده و خاک سطحی را به وجود می آورند. خاک سطحی و لایه های دیگر خاک افق های خاک نامیده می شوند (شکل ۳۷،۲) عمق خاک سطحی با افق می تواند از چند میلی متر تا چند متر باشد. در اینجا، صرفا به بررسی ویژگی های خاک سطحی پرداخته می شود. زیرا عموما مهم ترین لایه خاک برای رشد گیاهان است. لوم ها که حاصل خیزترین خاک های سطحی هستند حداکثر امکان رشد را فراهم می کنند در ترکیب خود تقریبا نسبت یکسانی ماسه سیلت و رس دارند. خاک های لومی به دلیل وجود مقادیر کافی ذرات کوچک سیلت و رس با افزایش سطح تماس خاک قابلیت بالایی در اتصال و نگهداری از آب و مواد معدنی دارند.

گیاهان توسط محلول خاک تغذیه می شوند. این محلول متشکل از آب و مواد معدنی محلول موجود در فضای بین ذرات خاک است. پس از یک باران سنگین آب موجود در فضاهای بزرگ تر خاک خشک می شود اما آب موجود در فضاهای کوچک تر باقی می

مانند. زیرا مولکول های آب در این بخش ها توسط رس و سایر ذرات دارای بار منفی جذب می شوند. فضاهای بزرگ بین ذرات خاک معمولا به میزانی آب نگه نمی دارند که برای رشد خوب گیاه کافی باشد، اما امکان انتشار اکسیژن به ریشه ها را فراهم می کنند که امری ضروری است. از سویی دیگر مقادیر زیاد آب موجود در خاکهای محتوی رس بالا، در صورتی که از خاک خارج نشود جایگزین هوای موجود در بین ذرات خاک شده و منجر به خفگی ریشه ها می شود. معمولا نیمی از منافذ حاصلخیزترین خاک های سطحی از آب و نیمی دیگر از هوا پر شده اند تا تعادل خوبی بین تهویه خاک خشک شدن خاک و ظرفیت ذخیره سازی آب ایجاد شود ویژگی های فیزیکی خاک را می توان با افزودن اصلاح کننده های خاک مانند خزه تورب کامپوست ، فضولات جانوری با ماسه تنظیم کرد.

ترکیب خاک سطحی

خاک سطحی علاوه بر آب و هوا حاوی مواد غیر آلی (معدنی و ترکیبات شیمیایی آلی نیز می باشد. بخش آلی خاک شامل انواع بسیار متنوعی از اشکال زیستی است.

شکل ۳۷،۲ افق های خاک



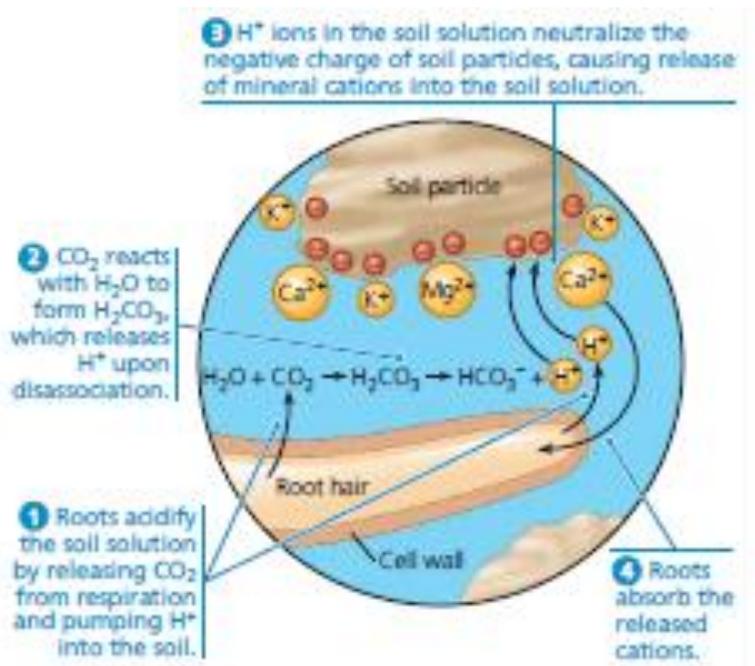
ترکیبات غیر آلی

بار الکتریکی موجود در سطح ذرات خاک باعث توانایی آن ها در چسبیدن به بسیاری از مواد مغذی می شود. بیشتر ذرات در خاک های حاصلخیز بار منفی دارند بنابراین یون های منفی آنیون ها را جذب نمی کنند. از آنیون های موجود در تغذیه گیاهان می توان به نیترات (NO_3) فسفات (H_2PO_4) و سولفات اشاره کرد. در نتیجه این مواد مغذی به سادگی با شسته شدن خاک از دست می روند به عبور آب از خاک شسته شدن گفته می شود به دلیل اتصال یون های دارای بار مثبت کاتیون ها مثل پتاسیم، کلسیم، منیزیم به آنیون های خاک احتمال شسته شدن آن ها کاهش می یابد.

با این حال، ریشه ها کانیون های معدنی را مستقیماً از ذرات خاک دریافت نمی کنند. بلکه این یون ها را از محلول خاک جذب می کنند کانیون های معدنی از طریق تبادل

کاتیونی وارد محلول خاک می شوند در این فرایند کانیون های متصل به ذرات خاک توسط کانیون های دیگر به خصوص جایگزین می شوند (شکل ۳۷،۳) بنابراین ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به تعداد نواحی اتصالی ذرات خاک به کاتیون ها و همچنین PH آن خاک بستگی دارد به طور کلی هر چه میزان رس و مواد آلی خاک بیشتر باشد ظرفیت تبادل کاتیونی نیز بیشتر خواهد شد. وجود رس به این دلیل اهمیت دارد که این ذرات کوچک نسبت سطح به حجم بالایی دارند. بنابراین تا حد خوبی امکان چسبیدن کاتیون ها را ایجاد می کنند.

شکل ۳۷،۳ تبادل کاتیونی در خاک



مهارت های بصری با کاهش pH احتمال شسته شدن کدام یون ها افزایش می باید؟ کانیون ها با آنیون ها توضیح دهید.

ترکیبات آلی

بخش عمده ترکیبات آلی خاک سطحی گیاهخاک است که متشکل از مواد آلی تولید شده در اثر تجزیه برگ های فروریخته جانداران مرده مدفوع جانوران و سایر مواد آلی تولید شده توسط باکتری ها و قارچ ها است. گیاهخاک مانع به هم چسبیدن ذرات رس می شود تا خاک بتواند علاوه بر حفظ آب منافذی برای تهویه ریشه ها نیز داشته باشد. گیاهخاک ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را نیز افزایش می دهد. همچنین گیاهخاک منبعی از مواد مغذی معدنی است که به تدریج با تجزیه مواد آلی توسط میکروارگانیسم ها به خاک بر می گردند.

خاک سطحی محل زندگی تعدادی باورنکردنی از جانداران مختلف است. یک قاشق از خاک سطحی حدود ۵ میلیارد باکتری دارد که در کنار قارچ ها جلبک ها و دیگر آغازیان، حشرات، کرم های خاکی، نماتودها و ریشه درختان زندگی می کنند. فعالیت های تمام این جانداران بر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک اثر می گذارند. برای مثال، کرم های خاکی که مواد آلی مصرف می کنند. غذای خود را از باکتری ها و قارچ هایی که روی این مواد می رویند به دست می آورند. آنها ضایعات را دفع می کنند و حجم زیادی از خاک را از زیر و رو می کنند. علاوه بر این آن ها مواد آلی را به لایه های عمقی تر خاک منتقل می کنند. کرم های خاکی با ادغام ذرات خاک با یکدیگر باعث انتشار بهتر گازها و افزایش میزان نگهداری آب در خاک می شوند. ریشه ها نیز بر ترکیب و بافت خاک تاثیر می گذارند. به عنوان مثال با اتصال به خاک و همچنین ترشح اسیدها میزان فرسایش و pH خاک را کاهش می دهند.

حفاظت از خاک و کشاورزی پایدار

از زمان های گذشته کشاورزان پی بردند که میزان تولید محصول در یک قطعه زمین به مرور زمان کاهش می باید با مهاجرت به مناطق بکر نیز مشاهده کردند که این الگو تکرار می شود. در نهایت به این نتیجه رسیدند. که با کوددهی^۱ با افزودن مواد مغذی معدنی به خاک می توان خاک را به منبعی قابل تجدید تبدیل کرد که امکان کشت محصولات مختلف را در فصول پایایی در یک منطقه ثابت فراهم می کنند. امکان انجام کشاورزی در یک مکان ثابت سبک زندگی جدیدی برای انسان ها ایجاد کرد. انسان ها شروع به ساخت خانه های دائمی کردند و به این شکل اولین روستاها شکل گرفتند. آنها همچنین برای فواصل زمانی بین برداشت محصولات غذا ذخیره می کردند و این ذخیره غذایی باعث اشتغال برخی مردم در زمینه ای غیر از کشاورزی شد. به طور خلاصه مدیریت خاک با کوددهی و سایر روش ها بخشی از مسیر پیدایش جوامع مدرن را هموار کرد.

متأسفانه، سو مدیریت خاک مشکلی رایج در تاریخ زندگی انسان ها بوده است. یک مثال مهم در این ارتباط وقوع طوفان شن آمریکایی (American Dust Bow) در دهه ۱۹۳۰ است. فاجعه ای اکولوژیک و انسانی که باعث نابودی دشت های بزرگ در جنوب غربی ایالات متحده شد. چندین طوفان شن عظیم در این ناحیه خسارات زیادی برجا گذاشتند. این طوفان ها نتیجه خشکسالی های طولانی مدت و دهه ها کشاورزی با روش های نامناسب بودند. پیش از ورود کشاورزان خاک این ناحیه پوشیده شده از گندمیان پایایی بود که با وجود خشکسالی های مکرر و باران های سیل آسان باعث تثبیت خاک شده بودند اما در اواخر قرن هجدهم و اوایل دهه ۱۹۰۰، بسیاری از ساکنین به کشت گندم و

^۱ fertilization

پرورش گاو مشغول شدند. این تغییر کاربری خاک باعث شد تا خاک منطقه در معرض فرسایش توسط باد قرار گیرد. چند سال خشکسالی شرایط را از این نیز بدتر کرد. در دهه ۱۹۳۰، مقادیر بسیار زیادی از خاک های حاصلخیز به شکل طوفان های سیاه از جا کنده و جابجا شدند و باعث کم یزرع شدن میلیون ها هکتار زمین کشاورزی شدند (شکل ۳۷،۴).

در یکی از بدترین طوفان های شن ابرهایی از گردو خاک به سمت شرق شیکاگو وزیدند و خاک مانند برف روی این مناطق بارید. این طوفان های عظیم حتی به سواحل اقیانوس اطلس نیز رسیدند. صدها هزار نفر در ناحیه Dust Bowl مجبور به ترک خانه و زندگی خود شدند. فاجعه ای که با حضور در زمان خورشه های خشم نوشته جان اشتاین یک جاودانه شد.

شکل ۳۷،۴ یک طوفان شن عظیم در Dust Boni آمریکایی در دهه ۱۹۳۰.

