

# فصل هفتم:

## جذب و انتقال مواد در گیاهان



۱۵۱ کتابخوانی:

۱ مفهوم:

۸ یادآوری:

۶ ترکیب:

۹۴ عبارات:

۱۶ شکل‌ها و فعالیت‌ها

۱۵۰ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

تقدیم به شته بی حسِ خرطوم بریده ...



## کتابخوانی: جذب و انتقال مواد گیاهی

۱. بیشتر گیاهان می‌توانند از طریق فتوسنتز، بخشی از مواد مورد نیاز خود را تولید کنند.
۲. نیازهای گیاهان به دو دسته تقسیم می‌شود:

۱ نیاز به مواد آلی

۲ نیاز به مواد معدنی

### یادآوری

جانوران براساس شیوه کسب انرژی به دو گروه هتروتروف و اتوتروف تقسیم می‌شوند.

۱ **هتروتروف:** گروهی از جانداران که توانایی تولید مولکول‌های آلی را ندارند، این جانداران برای تأمین نیازهای خود از تولیدات جانداران دیگر استفاده می‌کنند و به نوعی به آنها وابسته‌اند. (مانند همه جانوران، همه قارچ‌ها و ...)

۲ **اتوتروف:** گروهی از جانداران با استفاده از نور خورشید (فتواتوتروف) یا مواد شیمیایی (شیمیواتوتروف) مواد آلی مورد نیاز خود و جانداران دیگر را تولید می‌کنند. (همانند اغلب گیاهان و شماری از آغازیان و ...)

جانداران فتوسنتز کننده برای تولید مواد آلی مورد نیاز خود، هم به ماده نیاز دارند، هم به انرژی!!

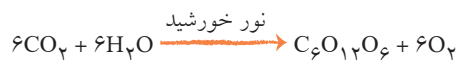
۳. کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و برخی مواد آلی دیگر از جمله ترکیباتی هستند که به دنبال فتوسنتز (تولیدکنندگی) در اختیار گیاه قرار می‌گیرند.

۴. مواد معدنی و آب از جمله مواد مغذی هستند که گیاه برای رشد و نمو به آنها نیاز دارد. این مواد از طریق محیط در اختیار گیاه قرار می‌گیرند.

۵. جذب مواد معدنی و آب، به کمک اندام‌های گیاهی و ریشه‌ها اتفاق می‌افتد.

### ترکیب:

در گیاهان سبز، کربن‌دی‌اکسید در طی فرایند فتوسنتز و تحت تأثیر انرژی نور خورشید، به ماده آلی تبدیل می‌شود. در طی این واکنش آب مصرف می‌شود و گاز اکسیژن تولید می‌گردد.



با توجه به نمودار فوق، نیاز گیاهان به ماده از طریق کربن (گاز کربن‌دی‌اکسید) و نیاز آنها به انرژی از طریق نور خورشید، برطرف می‌شود. در ضمن اکسیژن دفع شده حاصل شکست مولکول آب است.

۶. مواد مورد نیاز گیاهان ممکن است از طریق آب، هوا و یا خاک تأمین شود.

۷. یکی از مهم‌ترین مواد مورد نیاز گیاهان، کربن‌دی‌اکسید است که به‌عنوان **ماده آلی** شناخته می‌شود.

### یادآوری

ترکیبات آلی به گروهی از مواد گفته می‌شوند که دارای ساختار کربنی هستند. به بیان دیگر پیوندهای هیدروژن و کربن اساس ایجاد ترکیبات آلی است که در آنها زنجیره‌های کربنی مشاهده می‌شود، از جمله این مواد می‌توان به کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها اشاره کرد.

۸. روش‌های ورود کربن‌دی‌اکسید به گیاه:

۱ از طریق روزنه‌های گیاه به فضای بین یاخته‌ای وارد می‌شود.

۲ در آب حل می‌شود و از طریق بیکربنات به کمک برگ‌ها یا ریشه گیاه جذب می‌شود.

۹. به جز کربن‌دی‌اکسید، سایر مواد مغذی گیاه بیشتر به کمک ریشه‌ها جذب می‌شوند.

### عبارات:

۱. فتوسنتز سبب تأمین بخشی از نیازهای همه گیاهان می‌شود.

۲. هر ماده آلی که در طی فتوسنتز تولید شود، دارای عنصر کربن است.

۳. مهم‌ترین ماده‌ای که گیاه از محیط دریافت می‌کند، قطعاً کربن‌دی‌اکسید است.

۴. یکی از شیوه‌های جذب کربن‌دی‌اکسید، تولید ترکیبی است که می‌تواند به فعال شدن برخی از آنزیم‌ها کمک کند.

x ✓





## کتابخوانی: خاک و مواد مغذی مورد نیاز گیاهان

۱۰. خاک ترکیبی از مواد آلی، غیر آلی و ریزاندامگان است.

### یادآوری

ریزاندامگان:

خاک هر ناحیه ویژگی‌های مخصوص به خود را دارد، این ویژگی‌ها شامل توانایی نگهداری آب، PH، میزان هوای موجود در خاک و... می‌شود. در ادامه همین فصل خواهید خواند که گیاهان هر ناحیه نیز با توجه به این ویژگی‌ها، به مناطق خاصی تعلق خواهند داشت. (مانند وابستگی گیاهان گرمسیری به دما و یا ویژگی‌های گل گیاه ادریسی با توجه به اسیدیته خاک!!)

۱۱. ترکیبات خاک شامل دو بخش زیر می‌شوند:

#### ۱. بخش آلی (گیاخاک):

هوموس یا گیاخاک به آن بخش از خاک می‌گویند که به‌طور عمده از بقایای جانداران و اجزای در حال تجزیه آنها تشکیل شده است. در این بخش از خاک برخی از اجزای خاک منشاء گیاهی دارند و برخی دیگر می‌توانند حاصل تجزیه و تخریب پیکر جانوران باشند.

#### ۲. بخش غیر آلی (معدنی):

۱۲. متشکل از ذرات غیر آلی است که از تخریب **فیزیکی** و **شیمیایی** سنگ‌ها حاصل شده است. عاملی که سبب نرمی بافت خاک می‌شود، هوموس یا گیاخاک است، این بخش از خاک می‌تواند با تولید مواد اسیدی (مانند آنچه که در پی تجزیه بخش‌های گیاهی ایجاد می‌شود) که دارای بار منفی هستند، سبب جذب شدن ذرات باردار مثبت (کاتیون‌ها) شوند. وجود چنین رابطه‌ای بین ذرات باردار خاک، به حفظ خاک کمک می‌کند. به بیان دیگر ترکیبات اسیدی موجود در گیاخاک، با داشتن یون‌هایی با بار منفی، از شسته شدن و جدا شدن ترکیباتی از خاک که دارای بار مثبت هستند، جلوگیری می‌کند.

### مفهوم:

در مورد **هوموس** بدانید که:

۱. مواد معدنی خاک جزء هوموس نیستند.

۲. اجساد جانوران، گیاهان، قارچ‌ها و حتی باکتری‌های مرده از اجزاء هوموس هستند.

۳. بخش‌های جدا شده یا خارج شده از بدن جانداران مختلف مانند برگ، مدفوع و... نیز جزء هوموس‌اند.

۱۳. سنگ‌ها از جمله منابعی هستند که به تشکیل خاک کمک می‌کنند. این مواد می‌توانند در پی فرایندی به نام هوازدگی، در اندازه‌های کوچک (مانند دانه‌های رس) تا بزرگ (مانند ذرات درشت شن و ماسه) ایجاد شوند. این فرایند شامل دو بخش زیر می‌شود:

۱. **تخریب فیزیکی**: تغییرات متناوب دما (گرم شدن و سرد شدن‌های پی‌درپی) سبب شکسته شدن سنگ‌های بزرگ و خرد شدن آنها می‌شود.

۲. **تخریب شیمیایی**: عواملی هم‌چون اسیدهای تولیدی بعضی از جانوران و ریشه‌های گیاهان سبب بروز تخریب شیمیایی می‌شوند.

۱۴. نیتروژن و فسفر از عناصر مهم و مورد نیاز گیاهان هستند که به‌صورت گروه‌های آمینی و فسفات در پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها وجود دارند.

### ترکیب:

همان‌طور که می‌دانید نوکلئیک اسیدها از اجزای اساسی یاخته‌های زنده به‌شمار می‌آیند، این مولکول‌ها تحت عنوان **دنا** و **رنا** در یاخته‌ها سازمان یافته‌اند. **دنا** یا DNA مولکول‌های وراثتی یاخته‌ها هستند که اطلاعات ژنتیکی مخصوص به هر یاخته درون آنها ذخیره می‌شود. نوکلئوتیدها اجزای سازنده این درشت مولکول‌ها هستند که درون هر یک از آنها، یک قند پنج کربنه **دئوکسی ریبوز** (قند ۵ کربنه‌ایی که یک اکسیژن خود را از دست داده!!)، یک باز آلی و یک گروه فسفات مشاهده می‌شود.

**رنا** یا RNA شکل دیگری از نوکلئیک اسیدها است که به عنوان رابط بین ژن‌ها و پروتئین‌ها به‌شمار می‌آید. این مولکول زیستی از واحدهای سازنده‌ای به نام نوکلئوتید ساخته شده است، نوکلئوتیدهای سازنده RNA شامل یک قند پنج کربنه ریبوز، یک گروه فسفات و یک باز آلی است.



شکل‌ها و فعالیت‌ها

- خاک:

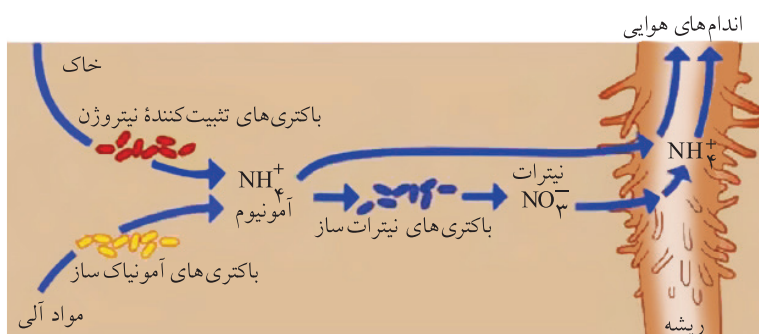
۱. خاک‌ها از سه نوع ماده تشکیل شده‌اند } مواد آلی  
 (غیرآلی) مواد معدنی (میکروارگانیزم‌ها) ریزاندامگان
۲. خاک‌های مناطق مختلف با هم تفاوت دارند. دلیل این تفاوت هم، متفاوت بودن در مقدار مواد آلی، مواد غیرآلی و میزان میکروارگانیزم‌های آنهاست.
۳. خاک‌های مناطق مختلف در **میزان PH، میزان هوای خاک، میزان و نوع مواد معدنی خاک و توانایی نگهداری آب** با هم تفاوت دارند.
۴. برخی از خاک‌ها می‌توانند خاصیت **اسیدی**، برخی خاصیت **بازی** و حتی برخی **خنثی** باشند.
۵. ذرات درشت تشکیل شده باشد، هوای بیشتری در خود دارد؛ نظیر خاک‌های ماسه‌ای. } خاک اگر از ذرات ریز تشکیل شده باشد، هوای کمتری در خود دارد، مانند خاک‌های رسی.
۶. پس بدیهی است با توجه به اینکه میزان هوای به دام افتاده در لایه لای ذرات خاک‌های ماسه‌ای بیشتر است، رشد ریشه‌ها در این خاک‌ها بیشتر خواهد بود.
۷. در ضمن خاک‌های ماسه‌ای توانایی نگهداری آب را ندارند. (به دلیل وجود فضاهای خالی بیشتر)

۱۵. گیاه بیشترین میزان نیتروژن و فسفر مورد نیاز خود را از طریق خاک جذب می‌کند.

کتابخوانی: جذب نیتروژن

۱۶. با وجود اینکه بیش از ۷۰٪ (۷۸٪) گازهای موجود در هوا به مولکول‌های گازی نیتروژن تعلق دارند اما گیاهان نمی‌توانند نیتروژن محلول در هوا را جذب کنند. نیتروژن مورد نیاز این جانداران بیشتر به شکل نیترات یا آمونیوم دریافت می‌شود.
۱۷. ریزاندامگان موجود در خاک با تثبیت نیتروژن، گاز نیتروژن مولکولی را به ترکیبات قابل جذب برای گیاهان تبدیل می‌کنند. به طوری که بخش اعظم ترکیبات نیتروژنی مورد نیاز گیاهان، در پی فعالیت ریزاندامگان در خاک ایجاد می‌شوند.
۱۸. باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن به گروهی از باکتری‌ها گفته می‌شود که از طریق **همزیستی** با گیاهان یا در پی فعالیت‌های زیستی خود در خاک، می‌توانند نیتروژن مولکولی را به ترکیبی قابل جذب برای گیاهان تبدیل کنند. دقت داشته باشید که این ترکیبات ممکن است در طول حیات جاندار از آن دفع شوند و یا پس از مرگ آن، آزاد شده و در اختیار گیاهان قرار گیرند.
۱۹. دانشمندان در تلاش هستند که با انتقال ژن‌های مؤثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان، آنها را به نحوی اصلاح کنند که بتوانند بدون نیاز به باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، نیاز خود را به این ماده بر طرف کنند.

شکل‌ها و فعالیت‌ها



در خاک انواع مختلفی از باکتری‌ها مشاهده می‌شوند که اثرات متفاوتی در روند تثبیت نیتروژن بر جای می‌گذارند:

**الف) باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن:**

این گروه از باکتری‌ها با دریافت گاز نیتروژن مولکولی، آن را به **آمونیم** تبدیل می‌کنند.

**ب) باکتری‌های نیترات ساز:**

این باکتری‌ها **آمونیم** موجود در خاک را دریافت می‌کنند و طی مجموعه واکنش‌هایی از آن، **نیترات** می‌سازند.



### پ) باکتری‌های آمونیاک ساز:

- ۱ این باکتری‌ها مواد آلی موجود در خاک (ترکیبات داری کربن آلی) را به آمونیوم تبدیل می‌کنند.
- ۲ از آنجایی که گیاه نمی‌تواند نیتروژن مولکولی را به‌طور مستقیم دریافت کند، میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، آن را به ترکیبی قابل جذب تبدیل می‌کنند.
- ۳ هر باکتری که در روند تثبیت نیتروژن شرکت دارد، باکتری تثبیت کننده نیتروژن **نمی‌باشد**؛ به بیان دیگر در روند تثبیت نیتروژن انواع مختلفی از باکتری‌ها اثر گذارند که باکتری‌های تثبیت کننده یکی از آنها هستند.
- ۴ همه باکتری‌های موجود در خاک، آمونیوم نمی‌سازند، به عنوان نمونه دسته‌ای از باکتری‌ها که به عنوان باکتری‌های نیترات ساز شناخته می‌شوند، آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند.
- ۵ نیتراتی که در پی فعالیت باکتری‌های نیترات ساز تولید می‌شود، **پس از جذب** مجدداً به آمونیوم تبدیل می‌شود.
- ۶ جذب نیترات و تبدیل آن به آمونیوم در **ریشه** گیاه اتفاق می‌افتد، سپس ترکیبات تولیدی در گیاه صعود کرده و به سمت اندام‌های هوایی آن انتقال می‌یابند.
- ۷ گیاه می‌تواند آمونیوم حاصل از فعالیت باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن و باکتری‌های آمونیاک ساز را نیز به‌طور **مستقیم** جذب کند.
- ۸ باکتری‌های آمونیاک ساز همانند باکتری‌های نیترات ساز، **مستقیماً** بر نیتروژن مولکولی اثر **نمی‌گذارند**. (باکتری‌های نیتروژن ساز بر آمونیوم و باکتری آمونیاک ساز بر مواد آلی اثر می‌گذارد).

### کتابخوانی: جذب فسفر

۲۰. فسفر از جمله عناصر شیمیایی است که در رشد گیاهان تأثیر بسزایی دارد، به طوری که کمبود این ماده رشد گیاه را محدود می‌کند.
۲۱. گیاهان، فسفر مورد نیاز خود را به‌صورت فسفات دریافت می‌کنند. همان طور که می‌دانید فسفات یونی با بار منفی است که در بسیاری از ترکیبات آلی و مواد مورد نیاز گیاه نیز مشاهده می‌شود.
۲۲. عوامل مختلفی نظیر برقراری پیوندهای محکم شیمیایی باعث می‌شود که گیاه اغلب نتواند از فسفاتی که به وفور در خاک وجود دارد، استفاده کند. به همین خاطر برخی از گیاهان به منظور دریافت حداکثری مواد مورد نیاز خود از خاک، سازگاری‌های ویژه‌ای کسب کرده‌اند.
۲۳. داشتن شبکه گسترده‌ای از ریشه‌ها و یار ریشه‌هایی که دارای تار کشنده هستند، از جمله سازگاری‌ها و ویژگی‌هایی است که به گیاه در جذب ترکیبات معدنی مهمی نظیر فسفات کمک می‌کنند.

### عیارات:

x ✓



۵. هر ترکیبی که در خاک مشاهده می‌شود، حاصل هوازدگی است.
۶. هر ماده حاصل از هوازدگی، دارای کربن است.
۷. هر جاندار زنده‌ای که در خاک وجود دارد، فتوسنتز کننده است.
۸. تمام بخش آلی خاک، از بقایای جانداران تشکیل می‌شود.
۹. اسیدهای تولید شده توسط بعضی از جانداران، می‌توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند.
۱۰. بخشی که باعث نرمی خاک می‌شود، در پی یخ زدن و ذوب شدن مکرر ایجاد می‌گردد.
۱۱. کربن یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از خاک جذب می‌کنند.
۱۲. هر بخشی از گیاه که در جذب بیکربنات مؤثر است، در فضای متخلخل خاک قرار دارد.
۱۳. شکلی از نیتروژن که مورد استفاده گیاهان است، به‌صورت مولکولی نمی‌باشد.
۱۴. فسفر موجود در خاک برخلاف فسفات، اغلب در دسترس گیاه است.
۱۵. به هنگام کمبود فسفر ممکن است رشد گیاهان متوقف نگردد.

### کتابخوانی: بهبود خاک

۲۴. خاک هر منطقه برای کشت گیاهان مناسب نیست!! به بیان دیگر گیاهان به ترکیبات مختلفی نیاز دارند که ممکن است در خاک برخی از مناطق موجود نباشند، از طرفی خاک‌های گوناگون نیز ممکن است دارای ترکیباتی باشند که برای رشد گیاهان مضر است.



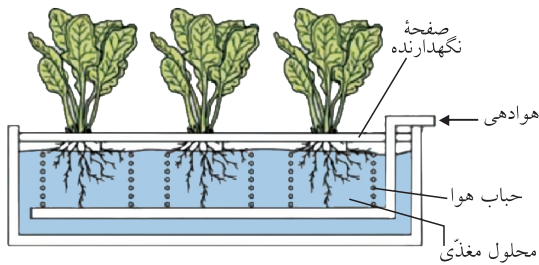


۲۵. بهبود خاک فرایندی است که در طی آن خاک یک ناحیه را برای رشد گیاه مناسب می‌کنند.

۲۶. بدیهی است که گیاهان مختلف نیازهای متفاوتی دارند و بسته به نوع گیاه باید خاک آن ناحیه را برای کشت تغییر داد. به همین منظور زیست شناسان، برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان، آنها را در محلول‌هایی قرار می‌دهند که سرشار از مواد مغذی گوناگون هستند؛ به این ترتیب رشد گیاهان را با توجه به محلول‌هایی که در اختیار آنها قرار داده‌اند، می‌سنجند.

۲۷. زیست شناسان از مقایسه رشد گیاهان در محلول‌های گوناگون، به اثرات عناصر مختلف بر رشد و نمو گیاه پی می‌برند.

### شکل‌ها و فعالیت‌ها



تصویر مقابل دستگاه ساده‌ای برای کشت گیاهان در محلول‌های مغذی است.

بر همین اساس:

۱ این دستگاه از بخش‌های انباشته از محلول‌های مغذی تشکیل شده است.

۲ در این دستگاه به کمک صفحه نگه دارنده، بخش‌های هوایی گیاه را در سطح آب نگه می‌دارند.

۳ ریشه‌های گیاه به منظور جذب آب و مواد مغذی وارد محلول می‌شوند اما به عمق دستگاه نفوذ نمی‌کنند.

۴ به منظور تأمین اکسیژن مورد نیاز ریشه‌ها، بخشی جهت هوا دهی به محلول مغذی تعبیه شده است که با ایجاد حباب‌های هوایی، از خفگی ریشه‌ها جلوگیری می‌کند.

۵ از میزان رویش یک گیاه خاص در محلول‌هایی که مواد مغذی متفاوتی دارند (یا به میزان متفاوتی از هریک از مواد مغذی دارند) و با ثابت نگهداشتن سایر شرایط رشد، می‌توان به تأثیر هر ماده در رشد و نمو گیاه پی برد.

۲۸. استفاده از کودهای مختلف، یکی از روش‌های افزایش حاصل خیزی خاک است. به عنوان نمونه با توجه به نیاز ویژه گیاهان به نیتروژن، فسفر و پتاسیم و مقدار محدود این مواد در خاک، با اضافه کردن این ترکیبات به بیشتر کودها، می‌توان نیاز گیاهان را به این مواد برطرف کرد.

۲۹. کودهای مهمی که برای بهبود خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند، انواع مختلفی دارند:

۱ کودهای آلی: شامل بقایای در حال تجزیه جانداران هستند و می‌توانند به تأمین مواد معدنی خاک کمک کنند.

۲ کودهای شیمیایی: همان‌طور که از اسمشان پیداست، کودهایی سرشار از مواد معدنی هستند که به سرعت می‌توانند نیاز خاک به مواد معدنی مختلف را برطرف کنند.

۳ کودهای زیستی: به آن دسته از کودها گفته می‌شود که شامل باکتری‌های مفیدی هستند که می‌توانند در پی حضور در خاک و انجام فعالیت‌های مؤثر خود، میزان برخی از مواد معدنی را در خاک افزایش دهند.

۳۰. هر یک از این کودها معایب و مزایایی دارند، به عنوان نمونه کودهای آلی از آنجایی که حاصل تجزیه جانداران هستند، به نیازهای آنها بیشتر شبیه‌اند و استفاده زیادتر از آنها آسیب کمتری به گیاه می‌رساند. از طرفی این کودها مواد معدنی را به مرور آزاد می‌کنند و استفاده از آنها برای خاک‌هایی که به شدت با فقر مواد معدنی مواجه‌اند و برای رشد گیاه، نیاز به دریافت سریع‌تر این مواد دارند، در ابتدا چندان کارآمد نمی‌باشد.

۳۱. از آنجایی که کودهای آلی حاصل تجزیه پیکر جانداران هستند، سلامت یا عدم سلامت آن جاندار با سلامت خاک و گیاهانی که در آن محل می‌رویند در ارتباط است. به بیان دیگر استفاده از این کودها می‌تواند سبب آلودگی خاک به عوامل بیماری‌زا شود.

۳۲. کودهای شیمیایی با وجود اینکه می‌توانند با سرعت زیادتر انواعی از مواد معدنی را در اختیار خاک قرار دهند اما مصرف زیاد آنها به محیط زیست آسیب‌های جدی و جبران ناپذیری وارد می‌کند. به عنوان نمونه در پی بارندگی و شسته شدن خاک‌ها، این مواد شیمیایی می‌توانند وارد آب‌های زیرزمینی و یا جاری شوند و سلامت طیف وسیعی از جانداران را به خطر بیندازند.

۳۳. علاوه بر گیاهانی که در خاک می‌رویند، جانداران دیگری نیز هستند که به دلیل افزایش بی‌رویه مواد معدنی (در پی استفاده از کودهای شیمیایی) می‌توانند با سرعت بیشتر و به نحو کنترل نشده‌ای رشد کنند. از جمله این جانوران می‌توان به باکتری‌ها، گروهی از آغازیان (جلبک‌ها) و گیاهان آبری اشاره کرد. اضافه شدن مواد معدنی به منابع تغذیه‌ای این جانداران، سبب رشد بیشتر آنها می‌شود. این رشد ممکن است تا آنجا ادامه یابد که به علت محدود شدن منابعی نظیر گاز اکسیژن و یا عدم نور کافی، زندگی سایر جانوران آبری به خطر بیفتد.

۳۴. از میان کودهای نام برده شده، کودهای زیستی ساده‌تر و کم هزینه‌تر هستند و معایب دو نوع دیگر را ندارند.

۳۵. به منظور تأمین کافی مواد معدنی معمولاً کودهای زیستی را به همراه کودهای شیمیایی به خاک اضافه می‌کنند تا هم‌زمان با فراهم شدن نیازهای گیاه و بهبود خاک، خطرات حاصل از استفاده مفرط از کودهای شیمیایی نیز نتوانند سلامت محیط زیست را تهدید کنند.





۳۶. خلاصه اینکه:

معایب	مزایا	نوع کود
<ul style="list-style-type: none"> <li>ممکن است ناقل بیماری و عوامل بیماری‌زا باشد.</li> <li>استفاده از آن برای خاک‌هایی که با فقر شدید مواد معدنی مواجه‌اند، در ابتدا چندان مؤثر نیست. (به دلیل به آهستگی آزاد کردن مواد معدنی)</li> <li>توانایی آسیب رساندن به گیاه را دارند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>به نیازهای جانداران، شباهت بیشتری دارند.</li> <li>با آزاد کردن تدریجی مواد معدنی از مسمومیت ناگهانی خاک جلوگیری می‌کنند.</li> <li>استفاده بیش از حد از آنها آسیب کمتری به گیاه می‌رساند.</li> </ul>	آلی
<ul style="list-style-type: none"> <li>می‌توانند سبب آلودگی آب، خاک و مرگ عده‌ای از جانوران شوند.</li> <li>استفاده بیش از حد از آنها می‌تواند منجر به مسمومیت خاک شود و از رشد گیاه جلوگیری کند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>در مدت زمان اندک، انواعی از مواد شیمیایی و معدنی را در اختیار خاک قرار می‌دهند.</li> <li>مواد معدنی مختلف را به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌دهند.</li> <li>به سرعت کمبود مواد مغذی خاک را جبران می‌کنند.</li> <li>می‌توانند سبب افزایش رشد گیاه و حاصل‌خیزی خاک شوند.</li> </ul>	شیمیایی
<ul style="list-style-type: none"> <li>همه مواد معدنی مورد نیاز خاک را نمی‌توانند به سرعت افزایش دهند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاوی باکتری‌های مفید هستند.</li> <li>میزان بعضی از مواد معدنی را در خاک افزایش می‌دهند.</li> <li>استفاده از آنها بسیار ساده‌تر است.</li> <li>معایب کودهای دیگر را ندارند.</li> <li>با هزینه کمتر می‌توان از آنها استفاده کرد.</li> </ul>	زیستی

۳۷. همان‌طور که پیش از این نیز اشاره کردم، افزایش بی‌رویه مواد مغذی خاک، سبب مسمومیت آن و مانع از رشد گیاه می‌شود.

۳۸. گیاهان راهکارهای متفاوتی در برابر افزایش ترکیبات خاک، از خود نشان می‌دهند:

۱. بعضی از گیاهان می‌توانند غلظت‌های زیادی از مواد را در خود ذخیره کنند، بدون آنکه آسیب ببینند. به عنوان نمونه **سرخس‌ها** با ذخیره کردن و جمع کردن **آرسنیک** که ماده‌ای سمی است، می‌توانند از اثرات آن در امان بمانند.

۲. بعضی از گیاهان با ذخیره کردن **آلومینیوم اضافی** در بافت‌ها و **گریچه‌های** خود از مسمومیت خاک جلوگیری می‌کنند، نظیر گل **ادریسی**.



۳. بعضی از گیاهان با جذب موادی هم‌چون نمک‌ها از شوری خاک جلوگیری می‌کنند.

۳۹. گیاه **ادریسی** توانایی رویش در خاک‌های اسیدی را دارد، این گیاه در خاک‌هایی که PH کمتر از ۷ دارند، **گل‌های آبی** و در خاک‌های قلیایی **گل‌های صورتی** تولید می‌کند. از جمله سازگاری‌های دیگر این گیاه توانایی آن در انباشتن آلومینیوم‌های اضافی است، که پس از انباشته شدن و تجمع این ماده در گیاه، گل‌های آن در خاک اسیدی به رنگ آبی در می‌آیند.

۴۰. به کمک پرورش گیاهانی که توانایی ذخیره مواد معدنی را دارند، می‌توان خاک‌های نامناسب (مانند خاک‌های شور) را پس از مدتی به خاک‌های حاصل‌خیز تبدیل و به بهبود آنها کمک کرد.



x ✓

- زیست‌شناسان برای تشخیص انواع نیازهای گیاهان، آنها را در محلول‌های مغذی رشد می‌دهند.
- کودهایی که مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند، می‌توانند به گیاهان آسیب برسانند.
- افزایش مصرف کودهایی که به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران می‌کنند، ممکن است در رشد جلبک‌ها اثرگذار باشد.
- از معایب کودهایی که معمولاً به همراه کودهای شیمیایی به خاک اضافه می‌شوند، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا است.
- گیاهی که توانایی زیستن در خاک‌هایی با PH مختلف را دارد، نمی‌تواند در گریچه‌های موجود در نرم‌آکنه، ترکیبات یونی ذخیره کند.
- هر گیاهی که توانایی ذخیره مواد سمی را دارد، دانه‌دار است.





### کتابخوانی: جانداران مؤثر در تغذیه گیاهی

۴۱. گیاهان می توانند مواد مورد نیاز خود (مواد معدنی) را از جانداران دیگر بدست آورند و با بعضی از آنها رابطه همزیستی برقرار کنند.

### یادآوری

- ۱ اگر به خاطر داشته باشید، بین جانداران در هر بوم سازگان سه نوع ارتباط همزیستی، شکار و شکارچی و رقابت را می توان مشاهده کرد.
- ۲ همزیستی: نوعی از تعاملات بین جانداران موجود در یک بوم سازگان است که به سه شکل همیاری، همسفرگی و انگلی مشاهده می شود.
- ۳ همسفرگی: نوعی رابطه بین جانداران است که در آن یک جاندار سود می برد و دیگری از آن رابطه سود و ضرری نمی بیند.
- ۴ همیاری: در این نوع از رابطه هر دو جاندار سود می برند.
- ۵ انگلی: این رابطه یکی از پیچیده ترین روابط همزیستی در بین جانداران است که در آن یک جاندار به عنوان انگل از جاندار دیگر سود می برد، به طوری که حتی ممکن است جاندار دیگر در پی رابطه انگلی از بین برود. به خاطر داشته باشید که انگل ها در دو دسته داخلی و خارجی طبقه بندی می شوند و نوع داخلی آنها دارای رابطه پیچیده تری با جاندار میزبان هستند. (نظیر انگل های روده انسان)

۴۲. از مهم ترین انواع جانداران همزیست با گیاهان می توان به قارچ ریشه ای ها (میکوریزا) و باکتری های تثبیت کننده نیتروژن اشاره کرد.

### کتابخوانی: قارچ ریشه ای

- ۴۳. قارچ ریشه ای، نوعی رابطه همیاری است که بین قارچ و ریشه برخی گیاهان آوندی برقرار می شود.
- ۴۴. حدود ۹۰٪ گیاهان دانه دار با قارچ ها همزیستی دارند.

### ترکیب

- ۱ یکی از روش های طبقه بندی گیاهان بر اساس تولید دانه می باشد، بر این مبنا گیاهان در دو گروه دانه دار و فاقد دانه دسته بندی می شوند.
- ۲ گیاهان دانه دار: نهاندانگان (گیاهان گلدار) و بازدانگان
- ۳ گیاهان بدون دانه: خزها و سرخس ها
- ۴ یکی دیگر از شیوه های طبقه بندی گیاهان، براساس وجود یا عدم وجود آوند است.
- ۵ خلاصه اینک:

دانه دار		بدون دانه		گروه بندی گیاهان
آونددار		بدون آوند		
نهاندانگان	بازدانگان	سرخس ها	خزها	



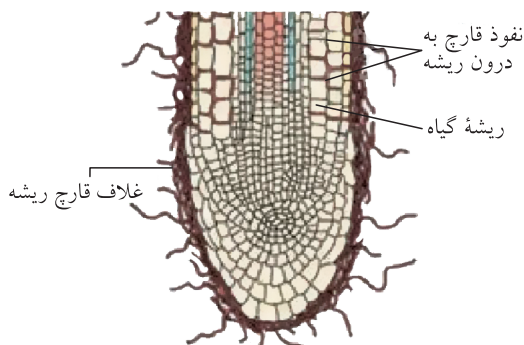
- ۴۵. همزیستی ریشه گیاهان با انواعی از قارچ ها، یکی از معمول ترین سازگاری های گیاهان برای جذب آب و ترکیبات مغذی محلول در آب است.
- ۴۶. برخی از بخش های پیکر قارچ ها به صورت رشته های نازک و ظریفی درمی آیند که سبب افزایش سطح تماس آنها با مواد معدنی می شود. به این بخش ها نخینه می گویند.

۴۷. در قارچ ریشه ای، هم قارچ سود می برد و هم گیاه، نخینه قارچ به انتقال مواد معدنی مانند فسفات از خاک به ریشه گیاه کمک می کند. گیاه نیز کربوهیدرات مورد نیاز خود و قارچ را می سازد.

۴۸. اولین گیاهانی که وارد خشکی شدند، با کمک قارچ ریشه ای توانستند در خاک غیر حاصل خیز رشد کنند.

۴۹. خزها، قارچ ریشه ای ندارند، چون جزء گیاهان آوندی نیستند.

۵۰. در قارچ ریشه ای ممکن است نخینه به درون ریشه نفوذ کند یا فقط به دور آن بپیچد. به بیان دیگر قارچ ها می توانند به صورت غلافی درآیند و بر سطح ریشه زندگی کنند و یا با فرستادن رشته های ظریف خود به درون ریشه ها (نخینه ها)، به تبادل مواد با آنها بپردازند.







۵۱. از آنجایی که سطح تماس رشته‌های نازک قارچ‌ها نسبت به ریشه، با خاک بیشتر است، همزیستی گیاه با قارچ‌ها، امکان جذب سریع‌تر و بهینه‌تر مواد معدنی را فراهم می‌کند به طوری که حتی گیاهانی که در خاک‌های فقیر رشد می‌کنند، می‌توانند به کمک قارچ ریشه‌ای و با دریافت مواد مغذی مورد نیاز، شادابی خود را حفظ کنند.

### شکل‌ها و فعالیت‌ها



۱. برابری شرایط محیطی، همواره سبب رشد برابر در گیاهان نمی‌شود.
۲. یکی از عوامل اثرگذار در رشد گیاهان، قارچ ریشه‌ای است، به گونه‌ای که گیاه سمت چپ، به کمک جانداران همزیست خود، رشد بسیار بیشتری نسبت به گیاهان مشابه خود دارد.
۳. جانداران همزیست، با تسریع انتقال مواد معدنی به گیاه، نیازهای اولیه آنها را برای تولید کنندگی فراهم می‌کنند.
۴. رشد و تولید کنندگی بیشتر گیاه، سبب فراهم شدن مواد آلی مورد نیاز قارچ‌ها می‌شود. این جانداران نیز در پی تأمین نیازهایشان، به طور مؤثرتری می‌توانند به گیاه و دریافت مواد معدنی کمک کنند. به بیان دیگر این رابطه دو طرفه (همیاری) برای هر دو جاندار بسیار سودمند خواهد بود.
۵. توجه داشته باشید که قارچ ریشه‌ای تنها عامل رشد گیاهان به‌شمار نمی‌آید. به طوری که بر طبق تصویر بالا، گیاه سمت چپ (که فاقد این نوع از روابط همزیستی است)، نیز می‌تواند رشد کند و به دریافت مواد مورد نیاز خود از محیط بپردازد. به بیان دیگر وجود قارچ ریشه‌ای تنها باعث تسریع رشد و فراهم شدن آسان تر مواد مغذی می‌گردد.

### کتابخوانی: همزیستی گیاهان با تثبیت کنندگان نیتروژن

۵۲. یکی دیگر از سازگاری‌های گیاهان، همزیستی با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن است.

۵۳. انواعی از باکتری‌های همزیست با گیاهان با تثبیت نیتروژن و برطرف کردن نیاز گیاه به این ماده معدنی، می‌توانند از محصولات فتوسنتزی گیاهان و مواد تولیدی آنها استفاده کنند. به این ترتیب در این رابطه، هر دو طرف هم‌زمان با برطرف کردن نیاز دیگری، نیازهای خود را نیز رفع می‌کنند.

### یادآوری

در سال گذشته با باکتری‌ها آشنا شده‌اید. این جانداران به یکی از ساده‌ترین فرمانروهای زنده تعلق دارند. از جمله ویژگی‌های آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. از پروکاریوت‌ها (پیش هسته‌ای‌ها) هستند.
۲. در آنها ماده ژنتیک در تماس با میان یاخته است.
۳. تک یاخته‌ای‌اند و توانایی تشکیل کلونی‌های پریاخته‌ای را ندارند.
۴. با اتصال فیزیکی به یکدیگر می‌توانند ساختارهایی با شکل‌های متنوع ایجاد کنند. (خوشه‌ای، شاخه‌ای و ...).
۵. فاقد اندامک هستند و فعالیت‌های زیستی خود را در سیتوپلاسم یاخته سازمان می‌دهند.
۶. در این جانداران همانند یاخته‌های گیاهی، دیواره یاخته‌ای مشاهده می‌شود.
۷. این جانداران به شیوه‌های متفاوتی می‌توانند به کسب انرژی بپردازند.
۸. برخی از آنها همانند گیاهان سبز تولید کننده هستند و عده‌ای دیگر مشابه جانوران، توانایی تولید مواد آلی از مواد معدنی را ندارند.
۹. برخی از آنها برای ادامه حیات به وجود گاز اکسیژن نیازمندند اما عده‌ای دیگر، در نبود گاز اکسیژن نیز قادر به ادامه زندگی می‌باشند.
۱۰. برخی از آنها می‌توانند با تولید سم‌هایی خطرناک برای سایر جانوران (نظیر انسان‌ها) خطر آفرین باشند.
۱۱. این جانداران می‌توانند در اقلیم‌های متفاوتی هم‌چون خاک‌های کشاورزی، یخ‌های قطبی، چشمه‌های آب گرم و ... زندگی کنند.
۱۲. برخی از آنها مضر و برخی دیگر نظیر باکتری‌های ساکن در لوله گوارش جانوران یا انواع همزیست با گیاهان، مفید می‌باشند.

۵۴. ریزوبیوم‌ها گروهی از باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن هستند که در بخش‌هایی از ریشه‌های برخی از گیاهان زندگی می‌کنند.

۵۵. توانایی تولید مواد آلی در ریزوبیوم‌ها مشاهده نمی‌شود. (هتروتروف) این جانداران به کمک رابطه همیاری که با گیاهان برقرار می‌کنند، می‌توانند مواد آلی مورد نیاز خود را دریافت کنند و در عوض نیاز حیاتی گیاهان همزیست خود را نسبت به نیتروژن بر طرف کنند.

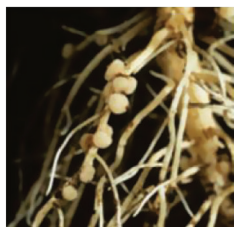




۵۶. انواعی از گیاهان نهاندانه وجود دارند که می‌توانند گل‌هایی به شکل پروانه تولید کنند و به همین علت این تیره از گیاهان را پروانه‌واران می‌نامند. از مهم‌ترین انواع زراعی این تیره می‌توان به سویا، نخود، عدس، لوبیا و یونجه اشاره کرد.

### ترکیب:

- نهاندانگان شاخه‌ای از گیاهان گلدار هستند که دانه تولید می‌کنند.
- در این گیاهان پس از تشکیل تخم و در پی تقسیمات آن، بخشی به نام رویان تشکیل می‌شود که منشاء گیاه جدید به‌شمار می‌آید. رویان گیاهان گلدار از بخش‌های مختلفی تشکیل می‌شود که مهم‌ترین و بارزترین این بخش‌ها لپه نام دارد. (لپه بخشی از گیاهان نهاندانه است که وظایف گوناگونی چون ذخیره مواد غذایی مورد نیاز دانه و یا انتقال آنها را برعهده دارد.)
- نهاندانگان براساس تعداد لپه به دو دسته تقسیم می‌شوند:
  - ۱ تک لپه‌ای‌ها، نظیر: گندم، جو و ... (غلات)
  - ۲ دولپه‌ای‌ها، نظیر: لوبیا، نخود، عدس و ... (حبوبات)



۵۷. در ریشه پروانه‌واران برجستگی‌هایی به نام گرهک وجود دارد که محل زندگی جانداران همزیست به‌شمار می‌رود.

۵۸. ریزوبیوم‌ها با زندگی در گرهک‌های ریشه پروانه‌واران، هم‌زمان با تأمین نیاز آنها (تثبیت نیتروژن و تبدیل نیتروژن به آمونیوم قابل جذب)، می‌توانند به کمک این گیاهان، مواد آلی مورد نیاز خود را نیز فراهم کنند.

۵۹. علاوه بر باکتری‌های هتروتروف که توانایی همزیستی با گیاهان را دارند، باکتری‌های فتوسنتز کننده نیز می‌توانند با گیاهان روابط ویژه‌ای را شکل دهند.

۶۰. سیانوباکتری، یک باکتری فتوسنتز کننده است. برخی از این باکتری‌ها علاوه بر تولید مواد آلی، توانایی تثبیت نیتروژن را نیز دارند.

۶۱. سیانوباکتری‌ها می‌توانند در پی فراهم کردن نیتروژن مورد نیاز گیاهان (تثبیت نیتروژن) از محصولات فتوسنتزی آنها نیز استفاده کنند.

۶۲. گیاهانی که با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارند، از اندازه‌های گوناگون، نیازهای متنوع و ویژگی‌های اقلیمی متفاوتی برخوردارند اما با این وجود می‌توانند، با دریافت نیتروژن مورد نیاز خود، به تولیدکنندگی و تبدیل کربن معدنی (CO<sub>2</sub>) به آلی (کربن موجود در ساختمان ترکیبات آلی) پردازند.

### شکل‌ها و فعالیت‌ها



تصویر روبرو نشان دهنده گیاه آزولا است. این گیاه:

- ۱ نوعی سرخس آبی است و اندازه کوچکی دارد.
- ۲ در تالاب‌های شمال و مزارع برنج به فراوانی یافت می‌شود.
- ۳ مانند سایر سرخس‌ها در مناطق مرطوب می‌روید.
- ۴ با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد و به کمک آنها نیتروژن تثبیت شده را دریافت می‌کند.
- ۵ همانند سیانوباکتری‌ها فتوسنتز کننده است و یاخته‌های کلروپلاست دار دارد.
- ۶ از جمله گیاهان آبی است که بومی ایران به‌شمار نمی‌آید.
- ۷ به دلیل وجود همزیستی‌های مطلوب و تأثیر مثبت آن در تقویت خاک مزارع (نظیر افزایش نیتروژن تثبیت شده در خاک)، به تالاب‌های شمالی کشور وارد شده است.
- ۸ مانند خزه‌ها رشد سریعی دارد، به طوری که می‌تواند در بوم سازگان ایجاد رقابت کند.
- ۹ با رشد سریع خود می‌تواند سبب کمبود اکسیژن (در پی کاهش فتوسنتز گیاهان آبی) و افزایش مرگ و میر بسیاری از آبزیان شود، به طوری که اکنون به معضلی در تالاب‌ها تبدیل شده است.

### عبارات:



- ۲۲. هر قارچی که بتواند به درون ریشه گیاه نفوذ کند، هتروتروف است.
- ۲۳. قارچ‌ها با نفوذ در ریشه همه گیاهان، همزیستی‌ای دو طرفه شکل می‌دهند.
- ۲۴. رشته‌های ظریف قارچی که در تماس با خاک قرار می‌گیرد، مواد معدنی را برای جاندار فتوسنتز کننده فراهم می‌کند.
- ۲۵. میکوریزا تنها عامل رشد گیاهانی است که در محیط‌هایی با کمبود مواد معدنی رشد می‌کنند.



- ۲۶. گرھک به بخش‌های فتوستنز کننده گیاهان پروانه‌وار گفته می‌شود که میزبان جانداران انگل است.
- ۲۷. تناوب کشت از جمله روش‌های نوینی است که به تقویت خاک کمک می‌کند.
- ۲۸. باقی ماندن قسمت‌هایی از ریشه گیاه سویا پس از مرگ، به تقویت بخشی از خاک کمک می‌کند که حاصل هوازگی است.
- ۲۹. گیاه گونرا برخلاف آزولا اندازه بزرگی دارد و همانند آن با جاننداری فتوستنز کننده، همزیستی دارد.
- ۳۰. سیانوباکتری‌هایی که در حفرات بزرگ شاخه و دمبرگ گیاه گونرا زندگی می‌کنند، نیاز گیاه را به نیتروژن برطرف می‌کنند.
- ۳۱. همزیستی با یاخته‌های فاقد هسته، علت بزرگ بودن بخش‌های فتوستنز کننده گیاه گونرا است.
- ۳۲. افزایش رشد گیاهی که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج مشاهده می‌شود، همانند افزایش بی‌رویه کودهای شیمیایی، در مرگ و میر آبزبان مؤثر است.

### شکل‌ها و فعالیت‌ها



از دیگر گیاهان همزیست با سیانوباکتری‌ها، گونرا است که دارای ویژگی‌های زیر است:

- ۱. گیاهی سبز با برگ‌های بزرگ و فتوستنز کننده است.
- ۲. همانند سایر نهانانگان دارای ریشه، ساقه و برگ حقیقی است.
- ۳. به دلیل همزیستی با سیانوباکتری‌ها می‌تواند در مناطق غیر حاصل خیز بروید.
- ۴. با وجود زندگی در خاکی فقیر از نیتروژن، رشد بسیار زیادی دارد.
- ۵. با فراهم کردن محصولات فتوستنزی مورد نیاز سیانوباکتری، از نیتروژن تثبیت شده توسط این جانداران استفاده می‌کند. (همیاری)
- ۶. ساقه‌های آن (حفره‌های کوچک شاخه‌ها) و دمبرگ‌ها (محل اتصال برگ به شاخه)، محل‌هایی را برای زندگی سیانوباکتری‌ها و تثبیت نیتروژن فراهم می‌کند.
- ۷. در رابطه گونرا و سیانوباکتری‌ها، هر دو جزء همزیست فتوستنز کننده هستند، اما با این تفاوت که سیانوباکتری ممکن است در محل‌هایی زندگی کند که نور خورشید به آنجا نرسد. در این زمان گیاه با فراهم کردن محصولات فتوستنزی مورد نیاز باکتری، به ادامه حیات آن کمک می‌کند.

### کتابخوانی: روش‌های دیگر برای بدست آوردن مواد غذایی در گیاهان

- ۶۳. تا این بخش از کتاب درسی با گیاهانی آشنا شده‌اید که توانایی تولید مواد آلی مورد نیاز خود را دارند و مواد مغذی و معدنی را از خاک، به‌طور مستقیم و یا به کمک جانداران همزیست دریافت می‌کنند.
- ۶۴. در این بخش با گیاهانی نظیر گیاهان انگل و حشره‌خوار آشنا خواهید شد که سازگاری‌ها و ویژگی‌های متفاوت‌تری دارند.
- ۶۵. گیاهان حشره‌خوار:
- ۱. دسته‌ای از گیاهان فتوستنز کننده هستند که مانند سایر گیاهان، مواد معدنی مورد نیاز خود را از خاک دریافت و مواد آلی متنوعی را تولید می‌کنند.
- ۲. این گیاهان در خاک‌های فقیر از نیتروژن زندگی می‌کنند و برای رفع نیاز خود به این ماده (برای ساخت ترکیبات آلی نظیر پروتئین)، سازگاری‌های ویژه‌ای کسب کرده‌اند.
- ۳. در این گیاهان برخی از برگ‌ها به منظور شکار حشرات تغییر می‌کنند تا گیاه بتواند به کمک شکار و هضم حشره، نیاز خود را به مواد معدنی (نیتروژن) برطرف کند.

### شکل‌ها و فعالیت‌ها

تصویر روبرو معرف گیاه **توبره واش** است که در تالاب‌های شمال ایران زندگی می‌کند، این گیاه همانند سایر گیاهان سبز و تولید کننده دارای یاخته‌هایی کلروپلاست‌دار است که می‌توانند به کمک نور خورشید، انرژی لازم برای تبدیل کربن معدنی به کربن آلی را فراهم کنند و مواد آلی تولید کنند.



در گیاه **توبره واش**، به جز ویژگی‌های عمومی گیاهان سبز می‌توان خصوصیات دیگری را نیز برشمرد، مانند:

- ۱. وجود برگ‌های تغییر شکل یافته، به منظور شکار حشرات و لارو آنها
- ۲. داشتن بخشی کوزه مانند برای به دام انداختن جانوران کوچکی چون حشرات
- ۳. تأمین بخشی از نیازهای خود از طریق شکار جانوران
- ۴. داشتن آنزیم‌های گوارشی مؤثر در هضم ساختارهای جانوری
- ۵. توانایی استفاده از نیتروژن موجود در ترکیبات به کاررفته در یاخته‌های جانوری

