



فصل ۹

پاسخ گیاهان به محرک‌ها

شاید دیده باشید که ساقه به سمت نور و ریشه به سمت زمین رشد می‌کند. گیاهان با تغییر فصل و در نتیجه تغییر دما و طول روز گل می‌دهند، برگ‌های جدید به وجود می‌آورند یا اینکه برگ‌هایشان می‌ریزند. چه عواملی در این پدیده‌ها نقش دارند؟ آیا رشد و نمو گیاهان نیز همانند جانوران تنظیم می‌شود؟

آیا گیاهان به علائمی که از محیط دریافت می‌کنند، پاسخ می‌دهند؟ اگر چنین است، به چه عوامل محیطی واکنش نشان می‌دهند؟

در فصل پاسخ گیاهان به محرک‌ها؟

نور (پاسخ رشد به سمت نور)
 گرما (پاسخ رشد به سمت نور)
 فصل (پاسخ رشد به سمت نور)



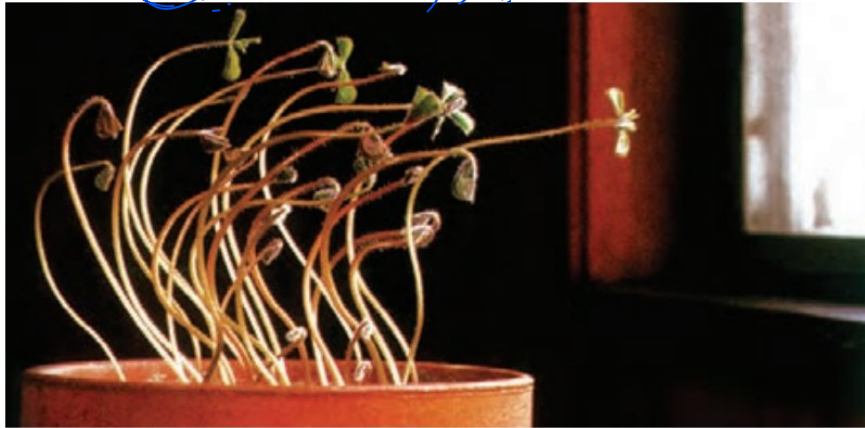
تنظیم کننده های رشد در گیاهان

به شکل ۱ نگاه کنید؛ احتمالاً وضعیتی مشابه این شکل را در پیرامون خود دیده اید. به نظر شما علت خم شدن گیاه به سمت نور چیست؟ در این حالت چگونه می توانیم مانع خم شدن ساقه ها شویم؟ آیا طول ساقه در بخش رو به نور با طول ساقه در بخش دور از نور یکسان است؟ خم شدن گیاه به سمت نور، چه تأثیری در ماندگاری گیاه دارد؟

با خم شدن ساقه گیاه نسبت به نور

نه اطراف تنه در بخش دور از نور بیشتر می باشد

تنه در بخش رو به نور جهت شتر است



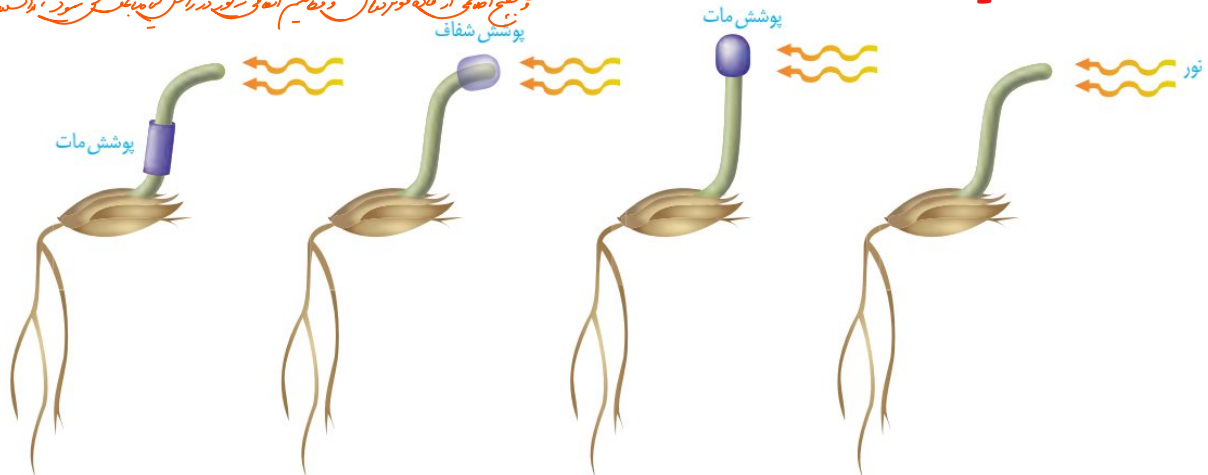
شکل ۱- خم شدن گیاهان به سمت نور.

حرکت گیاهان X
دیدن حرکت گیاه

اولین آزمایش ← دارون و پسرش !!!

→ خم شدن گیاهان به سمت نور پدیده ای رایج در طبیعت است. چارلز دارون که به مطالعه پدیده حرکت در گیاهان علاقه مند بود، برای بررسی این موضوع، همراه با پسرش آزمایش هایی را با استفاده از دانه ژست نوعی گیاه از گندمیان، طراحی و اجرا کرد (شکل ۲). آنها دریافتند دانه ژست در صورتی به سمت نور یک جانبه (نوری که از یک طرف به گیاه می تابد)، خم می شود که نوک آن در برابر نور باشد. با توجه به خم شدن دانه ژست به سمت نور یک طرفه، به نظر شما کدام یک از سطوح داخلی یا بیرونی آن رشد بیشتری دارد؟

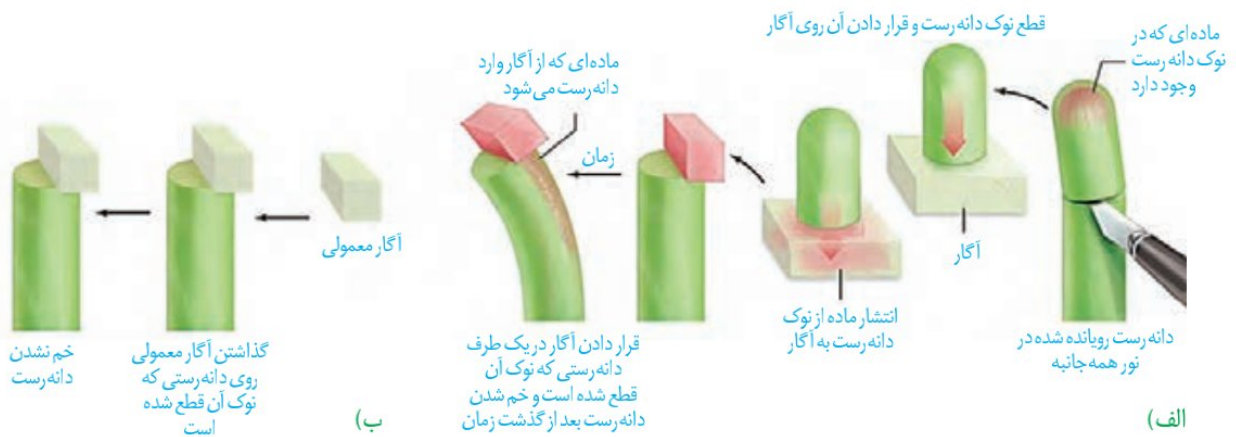
نور در این جهت تابیده (یعنی شیب دارد)
بلکه شروع از آن جهت جهت شیب است
نور در این جهت تابیده
شکل ۲- آزمایش دارون ها با دانه ژست چمن. دانه ژست در نور همه جانبه به طور مستقیم رشد می کند.
تجربه دارون



بعد از آزمون طلوع و غروب

بعدها محققان دیگری با انجام آزمایش هایی، نشان دادند که عامل خم شدن دانه رُست به سمت نور، ماده ای است که در نوک آن وجود دارد. به شکل ۳ توجه کنید! در این آزمایش، نوک دانه رُستی را که در نور همه جانبه رشد کرده است، بریده و برای مدتی روی قطعه ای از آگار قرار داده اند. بعد از مدتی این قطعه آگار را روی لُبّه دانه رُستی قرار می دهند که نوک آن بریده شده؛ همین طور که می بینید دانه رُست خم شده است (شکل ۳- الف)، در حالی که قرار دادن آگار معمولی روی دانه رُست بدون نوک، سبب خم شدن آن نمی شود (شکل ۳- ب).

مغز نوک ماده
خوب جهت نور است
آگار ماده!
جهت آبات اینست که در حضور آگار بدون نوک خم می شود.



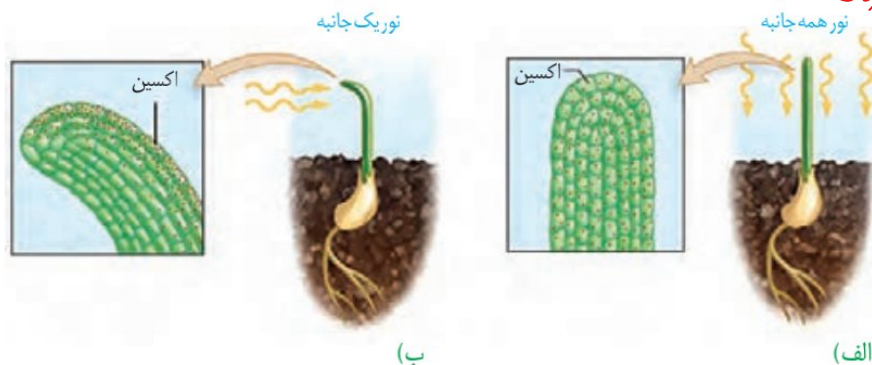
شکل ۳- ماده ای در نوک دانه رُست وجود دارد که عامل خم شدن آن در برابر نور یک جانبه است.

علت نورگرایی؟

بیشتر بدانید
آگار ترکیبی است که از جلبک های قرمز به دست می آید و در ترکیب با آب، ژله ایجاد می کند. از آگار در صنایع غذایی، دارویی، کشت بافت و یاخته و بسیاری صنایع دیگر استفاده می شود.

علت خم شدن دانه رُست
خم شدن دانه رُست به معنای اختلاف اندازه یاخته های دو طرف آن است (مشاهده های میکروسکوپی نیز نشان داد که رشد طولی یاخته ها در سمت سایه بیشتر از یاخته هایی است که در سمت رو به نور قرار دارند) نور یک جانبه باعث جابه جایی این ماده از سمت مقابل نور به سمت سایه (دور از نور) می شود. در نتیجه به علت تجمع این ماده در سمت سایه، رشد طولی یاخته ها در این سمت بیشتر از سمت رو به نور است و در نتیجه دانه رُست خم می شود (شکل ۴). (رشد جهت دار اندام های گیاه در پاسخ به نور یک جانبه را نورگرایی نامیدند). سرانجام ترکیب شیمیایی این ماده شناسایی و اکسین، به معنای «رشد کردن» نامیده شد. پژوهش های بیشتر نشان داد که انواعی از ترکیبات مشابه اکسین در گیاهان متفاوت ساخته می شوند که اثرات مشابه دارند؛ بنابراین، نام اکسین ها را به این گروه از ترکیبات دادند.

نور
ماده رُست
نور یک جانبه
نور همه جانبه
پاره صلبت
نور نور دارد
و یک طرف نور را
سایه می بیند
نور را
اینست آنها هستند
نور نور را
و بعد از آن
در ساختار ظاهر آن



شکل ۴- تابش نور سبب تجمع اکسین در سمت سایه می شود.

ادرسه هورمون ريژيم شو نره!

بيشتر بدانيد

كاربرد اكسين

دانه‌های در حال نمو اكسين توليد می‌کنند؛ بنابراین، در رشد میوه و درشت شدن آن نقش دارند. بعضی گوجه‌فرنگی‌های گلخانه‌ای، دانه‌های فراوانی توليد نمی‌کنند، در نتیجه میوه رشد چندانی ندارد. به همین علت با افشانه کردن اكسين روی گوجه‌فرنگی‌ها، رشد مطلوب را در آنها ایجاد می‌کنند.

كشف اكسين سرآغازی برای شناسایی ترکیبات دیگری بود که رشد و فعالیت‌های گیاهان را تنظیم می‌کنند. این ترکیبات را تنظیم‌کننده‌های رشد یا هورمون‌های گیاهی نامیدند. انواعی از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان توليد می‌شوند. اكسين‌ها، سيتوكينين‌ها، جبرلين‌ها، اتیلن و ابسیزیک اسید پنج تنظیم‌کننده رشد هستند که در ادامه با آنها آشنا می‌شوید.

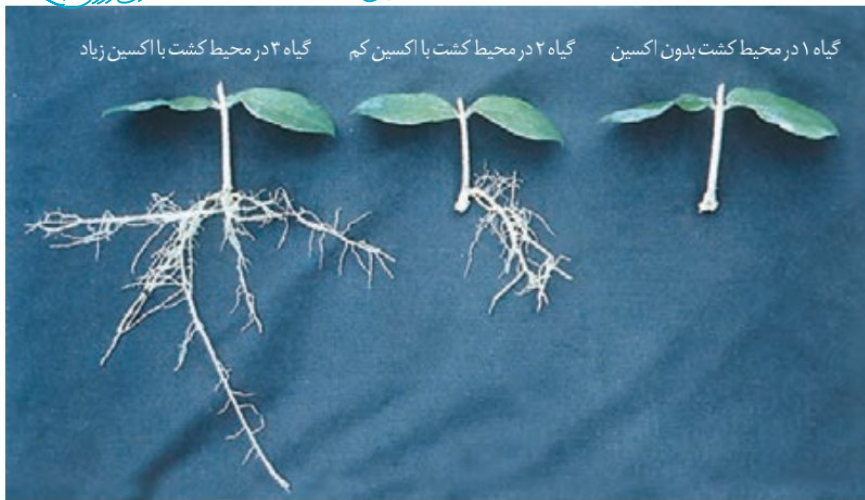
انواع عمل‌ها در رشد

1. اكسين‌ها، سيتوكينين‌ها و جبرلين‌ها در فرایندهای رشد مانند تحريك تقسيم ياخته، رشد طولی ياخته‌ها، ایجاد و حفظ اندام‌ها نقش دارند. گرچه این تنظیم‌کننده‌ها را به عنوان محرک رشد می‌شناسیم؛ اما بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش باز دارندگی نیز داشته باشند. در ادامه به عملکرد هر یک از این تنظیم‌کننده‌ها می‌پردازیم.

ظرف عمل‌ها در رشد

هورمون ريژيم را برسيم

اكسين‌ها با افزایش رشد طولی ياخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شود. اكسين ریشه‌زایی را تحريك می‌کند؛ بنابراین، برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه به کار می‌رود (شکل ۵). اكسين‌ها را به طور صنعتی می‌سازند و آنها را در مواردی مانند تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به کار می‌برند.



شکل ۵- تأثیر اكسين بر ایجاد ریشه

بعد از كشف ساختار شیمیایی اكسين‌ها، این ترکیبات به طور مصنوعی ساخته و پژوهش‌هایی برای شناسایی اثر آنها بر گیاهان انجام شدند. (محققان دریافتند که بعضی از این ترکیبات، گیاهان دو لپه‌ای را از بین می‌برند؛ بنابراین، آنها را برای ساختن سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعه گندم، به کار بردند.) عامل نارنجی که مخلوطی از اكسين‌ها بود، چنین اثری داشت. ایالات متحده آمریکا در جنگ با ویتنام به مدت ده سال عامل نارنجی را به کار برد.

سموم مزارع از اكسين‌ها چگونه می‌سازند؟

عامل نارنجی چگونه کار می‌کند؟

۱- فہرستہ نوزائی

۲- از ناسطہ طارہ سنو پلر ← علت نوزائی نام نوزائی اصفہ بہ نوزائی

۳- " محتاج ← حادہ در نوزائی نامہ کلور دارہ بہ علت نوزائی

۴- فہرستہ مژدہ کلور نوزی ← اثر فادہ از نوزائی نامہ اہل حید

۵- تعریف نوزائی

۶- ساقہ سیمانی

۷- ساقہ سیمانی

۸- ساقہ سیمانی صنوی ← ساقہ سیمانی
← ساقہ سیمانی

اثر عامل نارنجی؟

در نتیجه بخشی از جنگل های ویتنام که مخفی گاه مبارزان بود و نیز زمین های کشاورزی آنها از بین رفت. تولید عامل نارنجی با اتمام این جنگ، ممنوع شد؛ اما چند دهه طول کشید تا جنگل ها احیا شوند. سرطان و تولد نوزادان با نقص های مادرزادی از اثرهای این ماده بود. **اثرات مبارزات**

عوامل نارنجی

اثر سیتوکینین

هورمون سیتوکینین ها: هورمون جوانی

سیتوکینین ها با تحریک تقسیم یاخته ای و در نتیجه ایجاد یاخته های جدید، پیر شدن اندام های هوایی گیاه را به تأخیر می اندازند. به همین علت با افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل ها آنها را تازه نگه می دارند. سیتوکینین ها هورمون ساقه زایی نیز نامیده می شوند. به کارگیری این هورمون در کشت بافت، سبب ایجاد ساقه از یاخته های تمایز نیافته می شود. **کاربرد سیتوکینین**

شاخه و برگ های بیشتر: برهم کنش دو تنظیم کننده ← در جوانه جانبی

اگر بخواهید گیاهی پر شاخ و برگ تر داشته باشید، چه کار می کنید؟ احتمالاً سرشاخه ها را که محل جوانه های رأسی (انتهایی) اند، قطع می کنید. همان طور که در شکل ۶-ب می بینید با قطع جوانه رأسی، جوانه های جانبی رشد، و شاخه و برگ جدید ایجاد کرده اند. اثر بازدارندگی جوانه رأسی بر رشد جوانه های جانبی، چیرگی رأسی می گویند. با قطع جوانه رأسی مقدار سیتوکینین در جوانه های جانبی افزایش و مقدار اکسین آنها کاهش می یابد، در نتیجه جوانه های جانبی رشد می کنند. اگر بعد از قطع جوانه رأسی، در محل برش، اکسین قرار دهیم؛ جوانه های جانبی رشد نمی کنند (شکل ۶-پ). این آزمایش نشان می دهد که اکسین از جوانه رأسی به جوانه های جانبی می رود و مانع از رشد آنها می شود. **صورت مغز**

رشد این شاخه ها
باز کردن بهمان؟
چوبی رأسی؟

عامل چیرگی رأسی ← اکسین
اثر قطع جوانه رأسی؟

میزان اکسین با تولید سیتوکینین
- در جوانه جانبی رابطه معکوس دارد



الف) رشد کم جوانه های جانبی در صورت بودن جوانه رأسی در گیاه
ب) رشد سریع جوانه های جانبی بعد از حذف جوانه رأسی و در نتیجه ایجاد شاخه های جدید
پ) حذف جوانه انتهایی و افزودن اکسین در سطح برش

شکل ۶- جوانه رأسی مانع از رشد جوانه های جانبی می شود.

فعالیت ۱

شکل روبه‌رو تمایز ریشه و ساقه را از یک توده یاخته تمایز نیافته یا همان کال در حضور مقدار متفاوت اکسین و سیتوکینین، در محیط کشت نشان می‌دهد. از این شکل چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



جیبرلین‌ها: تلاش برای رفع مشکل

کشف جیبرلین‌ها حاصل تلاش دانشمندان ژاپنی در بررسی نوعی بیماری قارچی بود که دانه‌زست‌های برنج به آن مبتلا می‌شدند. (آلودگی دانه‌زست‌ها به قارچ جیبرلا سبب می‌شد تا به سرعت رشد کنند. این دانه‌زست‌ها باریک و دراز بودند و بافت استحکامی کافی نداشتند، در نتیجه خم می‌شدند و روی زمین می‌افتادند. مسلماً چنین بیماری سبب کاهش محصول برنج و در نتیجه زیان‌های فراوان بود. دانشمندان با استخراج و شناسایی ترکیبات به دست آمده از قارچ جیبرلا، توانستند جیبرلین‌ها را شناسایی و معرفی کنند. پس از آن مشخص شد که جیبرلین‌ها در گیاهان نیز تولید می‌شوند و رشد و فعالیت‌های آنها را کنترل می‌کنند. این تنظیم‌کننده‌های رشد در افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم آن، رشد میوه و رویش دانه‌ها نقش دارند؛ این هورمون گیاهی را برای تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به کار می‌برند (شکل ۷).

GA_۱



ب) درشت شدن میوه



الف) افزایش طول ساقه

شکل ۷- اثر جیبرلین بر گیاهان بوته‌ای (الف) و میوه‌ها (ب).

بیشتر بدانید

تغییر در ژن ها

این گل های اطلسی در یک زمان چیده شدند

این میوه حاصل از سفید میوه است
زودتر از رسیدن به چوب سفید میوه

موز رسیده قرار دهید. از میوه رسیده چه چیزی خارج می شود که باعث رسیدگی میوه های نارس می شود؟
دانشمندان در پژوهش های خود دریافتند که از میوه های رسیده اتیلن آزاد می شود و مقدار اتیلن با رسیدن میوه افزایش می یابد. اتیلن گازی است که از سوخت های فسیلی نیز رها می شود. سال ها قبل از آنکه دانشمندان بدانند گیاهان اتیلن تولید می کنند، معلوم شده بود که اتیلن حاصل از سوخت های فسیلی باعث ریزش برگ درختان می شود. اتیلن در ریزش میوه نیز نقش دارد. بافت های آسیب دیده گیاهان نیز اتیلن تولید می کنند. گاهی میوه ها را نارس می چینند و زمانی که می خواهند آنها را در بازار پخش کنند، به مدت مشخصی، در محیط اتیلن دار قرار می دهند تا رسیده شوند (شکل ۱۰). کاربرد اتیلن

موز رسیده رسیده تر
اتیلن آزاد میوه

موز رسیده رسیده تر



شکل ۱۰- گوجه فرنگی های هر دو جعبه در یک زمان چیده شده، اما گوجه فرنگی های سمت راست، سه روز در محیط اتیلن دار بوده اند.

موز رسیده

ردپای اتیلن در چیرگی رأسی

دیدید که اکسین، عامل چیرگی رأسی است و مانع رشد جوانه های جانبی در حضور جوانه رأسی یا انتهایی می شود. اکسین جوانه رأسی، تولید اتیلن در جوانه های جانبی را تحریک می کند و در نتیجه با افزایش اتیلن در جوانه های جانبی، رشد آنها متوقف می شود. اثر اتیلن بر جوانه های جانبی

موز رسیده رسیده تر

ریزش برگ

برگ هنگامی می ریزد که ارتباط آن با شاخه قطع شده باشد. توجه به شناختی که از ساختار یاخته ها و بافت های گیاهی دارید آیا می توانید تغییراتی را که در ساختار برگ رخ می دهد، پیش بینی کنید؟
اگر بنا باشد که ارتباط برگ با شاخه قطع شود باید یاخته ها از هم جدا شوند. مشاهدات میکروسکوپی نشان می دهد که در قاعده دم برگ در محل اتصال به شاخه، لایه جدا کننده تشکیل می شود. یاخته ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم های تجزیه کننده از هم جدا می شوند و به تدریج از بین می روند، در

بیشتر بدانید

تنظیم کننده های دیگر

انواع دیگری از ترکیبات تنظیم کننده در گیاهان وجود دارد. براسینوستروئیدها، جاسمونات ها و سالیسیلیک اسید از این ترکیبات اند.

موز رسیده رسیده تر

موز رسیده رسیده تر

موز رسیده رسیده تر

ریشه پاره‌شده خانقا (دوازده ریشه برگ)

نتیجه برگ از شاخه جدا می‌شود (چوب پنبه‌ای شدن یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دم‌برگ قرار دارند، لایه محافظی در برابر محیط بیرون ایجاد می‌شود) (شکل ۱۱).

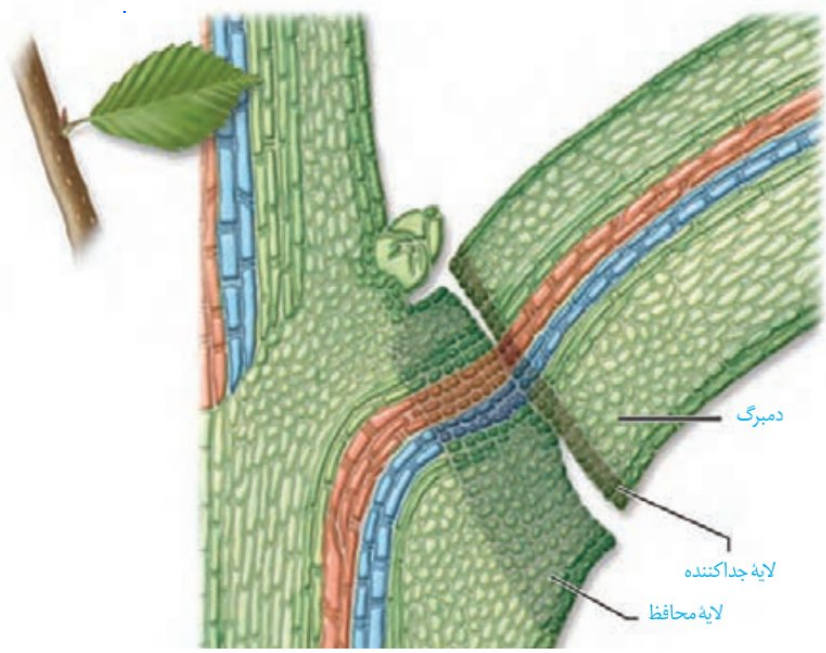
مشخص شده است که برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.

عزت بزرگ

بیشتر بدانید

ترکیباتی مشابه هورمون‌های جانوری

ترکیباتی در سویا وجود دارد که شبیه هورمون‌های جنسی‌اند. یکی از آنها ترکیبات شبه استروژنی است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که سرطان پروستات در کشورهای شرق دور که استفاده فراوانی از فراورده‌های غذایی سویا (لوبیای روغنی) دارند، کمتر از کشورهای دیگر است. همچنین از فراورده‌های سویا داروهایی برای کاهش علائم یائسگی ساخته می‌شود.



شکل ۱۱- ریزش برگ با تشکیل لایه جداکننده.

فعالیت ۲

یکی از دلایل خراب شدن میوه‌ها هنگام ذخیره یا انتقال، تولید اتیلن در آنهاست. برای رفع این مشکل، ترکیباتی به کار می‌برند که با اتصال به گیرنده‌های اتیلن که در یاخته وجود دارند، سبب توقف فرایند رسیدگی می‌شوند. اکنون زیست‌شناسان در تلاش‌اند با تغییر در ژن، گیاهان را نسبت به اتیلن غیر حساس کنند. به نظر شما این ایده برای گیاهان میوه‌دار مناسب است؟ برای پاسخ خود دلیل ارائه دهید.

کدام نوع اثر؟
تأثیر هورمون‌ها
مورد

فعالیت ۳

با توجه به اینکه فرمول شیمیایی تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی شناخته شده است، این ترکیبات به طور مصنوعی ساخته می‌شوند و برای تولید و نگهداری محصولات کشاورزی به کار می‌روند. به نظر شما آیا این ترکیبات می‌توانند سلامت انسان و محیط زیست را تهدید کنند؟

شاید توجه کرده باشید که درختان با کاهش سرما گل می دهند، یا اینکه گلبرگ های بعضی گیاهان در شب بسته می شوند. آیا می توانید مثال های دیگری نیز درباره پاسخ گیاهان به شرایط محیطی ارائه دهید؟ در ادامه انواعی از این پاسخ ها را بررسی می کنیم.

پاسخ به نور

دیدیم که ساقه به سمت نور یک جنبه خم می شود. آیا پاسخ ریشه به نور یک جنبه، همانند ساقه است؟ می دانید که نقش نور در گیاهان، حیاتی است؛ اما نور افزون بر نقشی که در فتوسنتز دارد، فرایندهای متفاوتی را در گیاهان تنظیم می کند. گل دهی یکی از این فرایندهاست که در ادامه به آن می پردازیم.

فعالیت ۴

- الف) پیش بینی می کنید که پاسخ ریشه به نور یک جنبه چه باشد؟
- ب) برای بررسی درستی پیش بینی خود، آزمایشی طراحی کنید.
- پ) آزمایشی را که طراحی کرده اید با چند گیاه انجام و نتیجه را گزارش دهید.

گل دهی در گیاهان

گیاهانی که در محل زندگی خود می بینید، در چه فصل یا فصل هایی گل می دهند؟ چرا بعضی گیاهان در فصلی خاص و بعضی در همه فصل ها گل می دهند؟ اگر بخواهیم گیاهی را که در تابستان گل می دهد، مثلاً در پاییز وادار به گل دهی کنیم، آن را باید در چه شرایطی قرار دهیم؟

گیاه هنگامی گل می دهد که مریستم رویشتی که در جوانه قرار دارد، به مریستم گل یا زایشی تبدیل شود. این تبدیل به شرایط محیطی مانند دما و طول روز و شب وابسته است.

گیاهان را براساس نیاز به نور، برای گل دهی در سه دسته روز کوتاه، روز بلند و بی تفاوت قرار می دهند. گیاه داوودی در روزهای کوتاه پاییز گل می دهد (در واقع این گیاه برای گل دادن به شب های طولانی نیاز دارد و زمانی گل می دهد که طول شب از حدی کمتر نباشد). شبدر که در تابستان گل می دهد، روز بلند است (این گیاه برای گل دادن به شب های کوتاه نیاز دارد و زمانی گل می دهد که طول شب از حدی بیشتر نباشد) (شکل ۱۲). آگاهی از تأثیر نور بر گل دهی به پرورش دهندگان گل امکان داد تا با ایجاد شرایط نوری مصنوعی بتوانند در همه فصل ها، گل هایی با نیازهای نوری متفاوت پرورش دهند.

(به هر حال گل دادن بعضی گیاهان وابسته به طول شب و روز نیست. چنین گیاهانی را بی تفاوت می نامند؛ گیاه گوجه فرنگی از این گروه است.)



شکل ۱۲- گل دهی در گیاه روز بلند و روز کوتاه.

فعالیت ۵

باتوجه به شکل مقابل و شکل ۱۲-ب توضیح دهید که شکستن شب با یک جرقه نوری چه تأثیری بر گل دهی گیاه روز کوتاه دارد.



شکل ۱۳- تأثیر گرانش زمین بر جهت رشد ریشه و ساقه.

پاسخ به دما

۱) گیاهان هر دمایی را نمی‌توانند تحمل کنند. مثلاً سرمای شدید می‌تواند مانع از رویش دانه‌ها و جوانه‌ها شود. برگ بعضی درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد و جوانه‌ها با برگ‌های پولک ماندنی حفظ می‌شوند.

۲) دیدیم که گیاهان برای گل دادن نیازهای نوری متفاوتی دارند. بعضی گیاهان برای گل دادن نیاز به گذراندن یک دوره سرما نیز دارند. (مثلاً برای نوعی گیاه گندم مشاهده شده است که اگر بذر آن را مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم، دوره رویشی آن کوتاه می‌شود و زودتر گل می‌دهد.) کشف این ویژگی در گیاهان، امکان بهره‌برداری از زمین‌هایی را فراهم کرد که اکثر سال با برف و یخ پوشیده شده‌اند.

Handwritten notes: ۱. تحمل سرما، ۲. سرما، ۳. دوره سرما، ۴. سرما

پاسخ به گرانش زمین

آیا گرانش زمین بر جهت رشد ساقه و ریشه اثر دارد؟ به شکل ۱۳ نگاه کنید. همان‌طور که می‌بینید ساقه در خلاف جهت گرانش و ریشه در جهت گرانش زمین رشد می‌کند. (شده جهت دار اندام‌های گیاه به گرانش زمین، زمین‌گرایی نامیده می‌شود.) می‌توانید با طراحی و اجرای آزمایش‌هایی، زمین‌گرایی را در انواعی از دانه‌رست‌ها بررسی کنید.

Handwritten notes: ۱. زمین‌گرایی، ۲. زمین‌گرایی (ریشه)، ۳. زمین‌گرایی (ساقه)، ۴. اثر گرانش، ۵. ریشه، ۶. ساقه

پاسخ به تماس

در شکل ۱۴ مثال هایی از پاسخ گیاهان به تماس را مشاهده می کنید. شاید بعضی گیاهان را دیده باشید که به دور گیاهان دیگر یا یک پایه می پیچند. مثلاً ساقه درخت مو (در تماس با درختی دیگر و یا پایه، به دور آن می پیچد) پیچش به علت تفاوت رشد ساقه در بخش قرار گرفته روی تکیه گاه و سمت مقابل آن ایجاد می شود؛ به طوری که رشد یاخته ها در محل تماس کاهش می یابد. (مثل پیچش ۱) ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تا شدن برگ می شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته هایی رخ می دهد که در قاعده برگ قرار دارند. (مثل پیچش ۲) برگ تله مانند گیاه گوشت خوار کرک هایی دارد که با برخورد حشره به آنها تحریک و پیام هایی را به راه می اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه به دام افتادن حشره می شود. (مثل پیچش ۳)

بخش ساقه مو
طایفه سبزه
بخش پیچش

3 مثال از پاسخ به تماس



(الف)

شکل ۱۴- الف) پیچش ساقه مو،
ب) روی هم تا شدن برگچه های گیاه حساس،
پ) بسته شدن برگ گیاه گوشت خوار با برخورد حشره.



(پ)

(ب)

پاسخ هایی از جنس دفاع

گیاهان در معرض هجوم عوامل بیماری زا و جانوران گیاهخوار قرار دارند. شاید نام بیماری های قارچی مانند زنگ گندم یا سیاهک گندم را شنیده باشید. این بیماری ها سبب تخریب محصولاتی مانند گندم و جو می شوند. به هر حال گیاهان در برابر آنها بی دفاع نیستند. به نظر شما گیاهان چگونه از خود دفاع می کنند؟

درمورد گیاهان
در مثال بیماری سیاهک
که در تمام آکادمی ها وجود دارد

مخاطب
بازی
توجه و سبب
گندم

تلاش برای جلوگیری از ورود

می دانید روی پوست، خارجی ترین سامانه بافتی در بخش های جوان گیاه است و در بخش های هوایی گیاه با پوست پوشیده شده است. نقش پوستک را به یاد دارید؟ پوستک تا حدودی مانع از نفوذ عوامل بیماری زا به گیاه می شود. همچنین دیواره یاخته ای محکم است و عبور از آن کار آسانی نیست.

در زیر پوست
بهر نظر

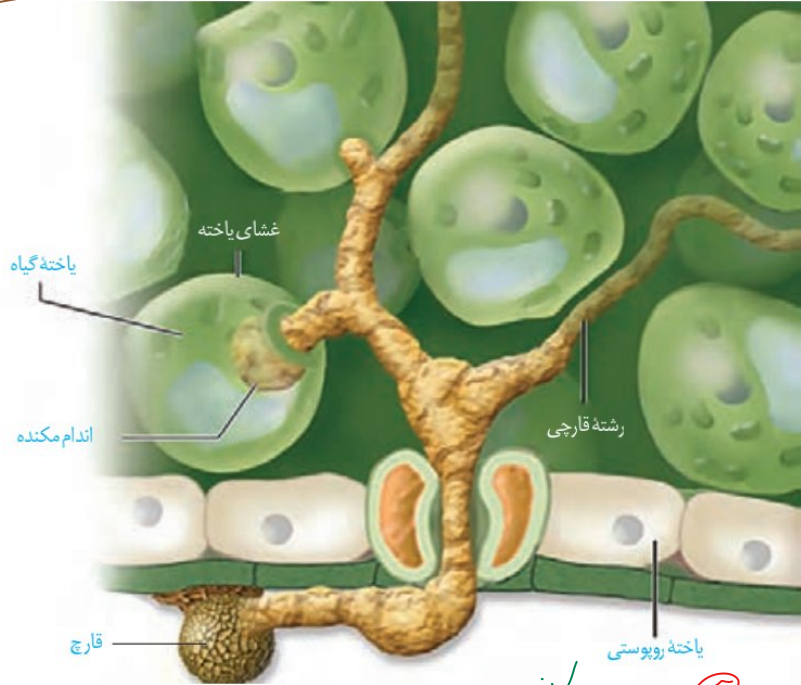
لکه نفوذ کننده
جلوگیری
ممانعت

صمغ چوب در دیواره سدی دفعه نجات اسباب بره شدن در لحظه زنده گاه عمود و سوز

وجود ترکیباتی مانند لیگنین یا سیلیس در دیواره به سخت شدن آن و در نتیجه افزایش توان این سد فیزیکی کمک می کند. با این حال عوامل بیماری زای می توانند با عبور از منفذ روزنه ها یا فضای بین یاخته ها از این سد بگذرند (شکل ۱۵).

④ ماه چوبی
ماه سفید

① دیواره سدی
② دیواره سدی در حال سوراخ شدن
دیواره سدی حاصل بیاد زانیر
(بیاد در محل روزنه های صمغ سوز)



شکل ۱۵- پوستک، سدی در برابر ورود عوامل بیماری زا است.

در چوب پنبه؟

بافت چوب پنبه نیز در اندام های مسن گیاهان، علاوه بر حفظ آب، مانعی در برابر عوامل آسیب رسان است. کرمک و خار تیز در دفاع از گیاهان نقش دارند (شکل ۱۶). مثلاً حشره های کوچک نمی توانند روی برگ های کرمک دار به راحتی حرکت کنند؛ همچنین اگر گیاه مواد چسبناک ترشح کند، حرکت حشره دشوارتر و گاه غیر ممکن می شود.

شکل ۱۶- الف) خارها گیاهان را از خورده شدن به وسیله گیاهخواران حفظ می کنند. ب) مواد چسبناک در سطح گیاه که به حشره چسبیده اند.

⑤ فشان
⑥ کرمک
⑦ آسب رسان است.
⑧ حشره های کوچک
در سوراخ ان سوراخ
بیلار
حشره توله
حاصل کار سوراخ
در چوب



(ب)



(الف)

ترشحات چسبان تولید کننده در گیاه
 دفعه اول که لمس بار با مسمومیت
 حشره حشره و در صورت زیاد بار
 سوراخ ایجاد می کنند

عمل ترشح
 چسبند از سوراخ ترشح
 محافظت

بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می کنند که در محافظت از آنها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آن قدر زیاد است که حشره در آن به دام می افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره هایی ایجاد می شود که حشره در آن حفظ شده است (شکل ۱۷).



از نظر دفاعی بیهوش
 مانع تغذیه و تولید تخم
 رسان بر بیهوشی شود

شکل ۱۷- سنگواره تشکیل شده از ترشحات گیاه و حشره

این ترشح
 در حشره
 می ایجاد نمی کند

دفاع شیمیایی گیاهان ترکیباتی تولید می کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاه خواران می شوند. ترکیبات سیانید دار از این گروه اند که در تعدادی از گونه های گیاهی ساخته می شوند. سیانید تنفس یاخته ای را متوقف می کند.

آلوئیدها در دور کردن گیاهخواران نقش دارند. نیکوتین که از آلوئیدهاست، چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد. **تپن؟ تپن**

اگر ترکیباتی که گیاه می سازد، جانور را نکشد، آن را مسموم می کند و جانور از خوردن دوباره آن پرهیز می کند. جالب است که چنین ترکیباتی برای خود گیاه مرگبار نیستند؛ به نظر شما گیاه با چه سازوکاری خود را در برابر این ترکیبات حفظ می کند؟

مشخص شده است که گیاهان سازوکارهای متفاوتی برای جلوگیری از اثر این مواد بر فرایندهای یاخته ای خود دارند. یکی از این سازوکارها تولید ترکیباتی است که در خود گیاه سمی نیستند؛ بلکه در لوله گوارش جانوران تجزیه و به ماده سمی تبدیل می شوند. مثلاً گیاه ترکیب سیانید داری می سازد که تأثیری بر تنفس یاخته ای ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می خورد، این ترکیب تجزیه و **اسیانیه** که سمی است از آن جدا می شود.

درمان آبریزش
 و غیره در دفعه اول
 یا حشره

خوردن از خوردن مجدد این گیاه بدلیل
 نداشتن غذای

سازوکارهای گیاه
 در برابر آن دفاعی خود

سم فعال
 در بدن
 و در آن غیر فعال

ماده سمی

درمان شیمیایی
 در برابر سوراخ های حشره

فعالیت ۶
 بعضی گیاهان با تولید موادی که برای گیاهان دیگر سمی اند، از رویش دانه یا رشد گیاهان دیگر در اطراف خود جلوگیری می کنند. به نظر شما این ویژگی چه نقشی در ماندگاری چنین گیاهانی دارد؟

مرگ یاخته ای

دیفنسیو ریشه پروتوس

مرگ یاخته ای یکی دیگر از پاسخ های دفاعی در گیاهان است. فرض کنید نوعی ویروس بیماری زا توانسته است به گیاه نفوذ کند. ورود ویروس در گیاه فرایندهایی را به راه می اندازد که نتیجه آن، مرگ یاخته های آلوده و قطع ارتباط آنها با بافت های سالم است. (در نتیجه ویروس نمی تواند در بافت های سالم گیاه تکثیر یابد و گیاه فرصت پیدا می کند تا با سازوکارهای دیگری مانند تولید ترکیبات ضد ویروس با آن مقابله کند) (شکل ۱۸). در مرگ یاخته ای، یاخته به وسیله آنزیم های خود گوارش می شود. سالیسیلیک اسید که از تنظیم کننده های رشد در گیاهان است در مرگ یاخته ای نقش دارد. یاخته گیاهی آلوده، این ترکیب را رها و مرگ یاخته ای را القا می کند.

مرگ یاخته ای
از فصل سموم
نوع مرگ یاخته ای

بیشتر بدانید

گیاه کاساوا

این گیاه بومی امریکای جنوبی است و پوست ریشه آن سرشار از ترکیب سیانیددار است. این ریشه نشاسته فراوان دارد و یکی از منابع غذایی است. مقدار اندکی ترکیب های سیانید دار در مغز دانه زردآلو نیز وجود دارد.



شکل ۱۸. با مرگ یاخته ها ارتباط یاخته های آلوده با سالم قطع می شود.



جانوران از گیاهان حفاظت می کنند

به شکل ۱۹ نگاه کنید. انبوهی از مورچه ها به حشره ای که قصد خوردن برگ های درخت آکاسیا را دارد، هجوم برده اند. بعید است که حشره بتواند از حمله های مرگبار این مورچه ها جان سالم به در ببرد. دیده شده است که این مورچه ها حتی به پستانداران کوچک و گیاهان دارزی نیز حمله می کنند. گیاهان دارزی گیاهانی اند که روی درختان رشد می کنند. جالب است که گرده افشانی درخت

تغییر اندازه ریش گیاهان می تواند به عنوان یک مکانیسم دفاعی عمل کند.
رابطه مورچه با حشره و گیاهان دارزی
شکل ۱۹. این مورچه ها در حقیقت از محل زندگی خود محافظت می کنند.

نظم مورچه

نیز آکاسیا را می خورد؟



آکاسیا وابسته به زنبورهاست. چه چیزی مانع از حمله مورچه ها به زنبورهای گرده افشان می شود؟ مشخص شده است وقتی گل های آکاسیا باز می شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می کنند که با فراری دادن مورچه ها مانع از حمله آنها به زنبورهای گرده افشان می شود.

رشته های گیاهی
مورچه آکاسیا
با زنبورهای گرده افشان

درخت آکاسیا به مورچه ها اجازه می دهد که گرده افشان را از زنبورهای گرده افشان دور کند.

ماده زنی ← نوزاد در وسط حشره آفت ← ماده زنی

کرم نریت بسته نریت !!

* نوزاد در وسط حشره آفت ← کرم نریت

* " " زنبور ← کرم نریت

← اثر جانوران در ضعیف گیاه زنبور

بعضی گیاهان در برابر حمله گیاه خواران، مواد فراری تولید و در هوا پخش می کنند که سبب جلب جانوران دیگر می شود. همین طور که در شکل ۲۰- الف می بینید، نوزاد کرمی شکل حشره در حال خوردن برگ تنباکو است. از یاخته های آسیب دیده برگ، ترکیب فراری متصاعد می شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می کند. زنبور ماده ای که در آن اطراف زندگی می کند، با ردیابی این مواد، خود را به نوزاد کرمی شکل می رساند و روی آن تخم می گذارد. نوزادان زنبور بعد از خروج از تخم از نوزاد کرمی شکل تغذیه می کنند و در نتیجه آن را می کشند. نتیجه این رویداد کاهش جمعیت حشره آفت است.

کرم نریت
بسته نریت
در زنبور ماده



ش) زنبور وحشی در حال تخم گذاری روی نوزاد کرمی شکل حشره

شکل ۲۰- چه روابطی بین این سه جاندار وجود دارد؟

بیشتر بدانید

سم در گیاهان

ترکیبی به نام ریسین در پوسته دانه کرچک وجود دارد که از سیانید و سم مار کبری کشنده تر است. روغن کرچک از دانه بدون پوسته گرفته می شود.



فعالیت ۷

الف) فردی بر این باور است که امواج صوتی بر رشد و میزان

محصول گیاهان تأثیر دارد. آیا شما با این نظر موافق اید؟ برای تأیید یا

رد این نظر چه آزمایشی طراحی می کنید؟

ب) نمونه هایی از سازوکارهای دفاعی در گیاهان محل زندگی خود و نیز ارتباط هایی که بین

آنها و جانوران وجود دارد گزارش کنید.

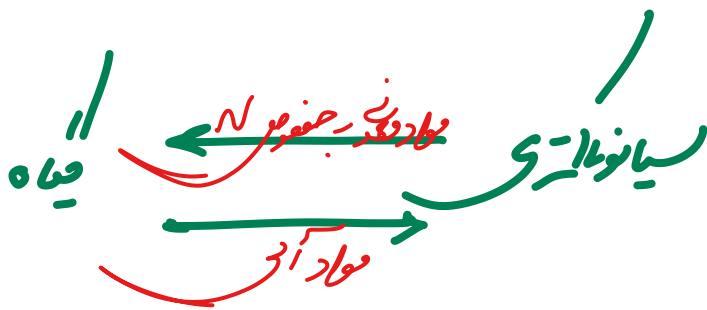
مکات گفتار ۱

« همگونی از نوع همیاری »

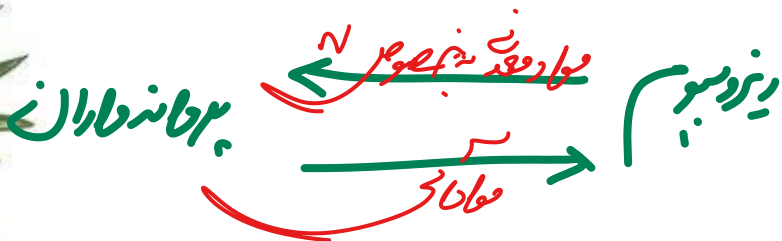
قاج ریشه



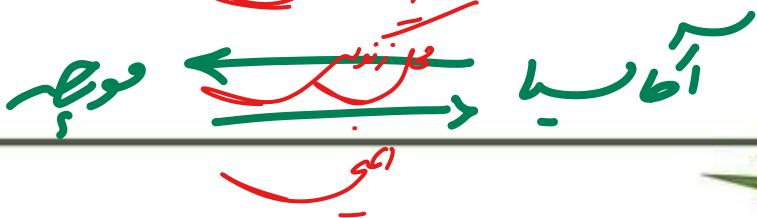
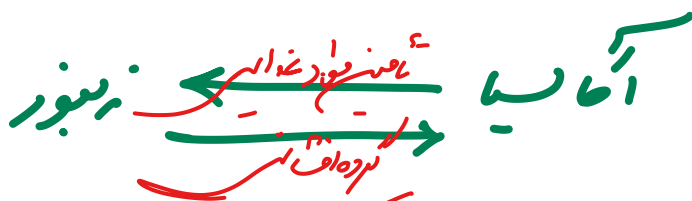
سیانوبتری گیاه



ریزدیوم در پستانداران



آکاسیا



نکات گفتار ۱

رابطه بین جانداران

سودا طرف



همکاری

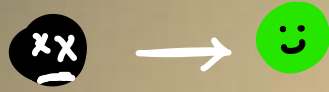


همبستگی



انطباق

سودا طرف



صیادی

خیزش
طی طرف زنده
طی بی سودی به!
حقیق

طی سود می کند
طی سود می کند

