۱۰ رشد و نمو در گیاهان

درون دانه، رویان وجود دارد. رویان زندگی نهفته دارد. بعضی از رویان‌ها هزاران سال زندگی نهفته‌ی خود را حفظ می‌کنند. تغییرات محیطی باعث رویش دانه می‌شوند. افزایش دما و افزایش رطوبت محیط از جمله‌ی این تغییرات هستند.

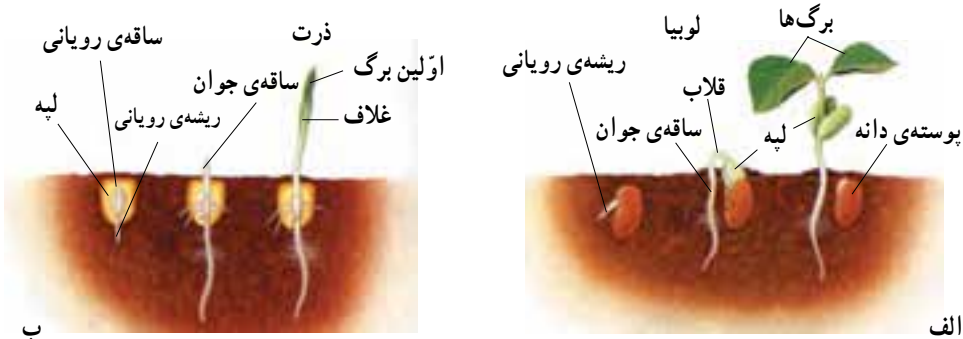
بسیاری از دانه‌ها باید قبل از جوانه‌زنی در معرض سرما یا نور قرار گیرند. شکستن پوسته‌ی دانه‌ی بعضی گیاهان نیز برای جوانه‌زنی الزامی است. قرارگرفتن در معرض آتش، عبور از دستگاه گوارش جانوران، افتادن روی تخته‌سنگ‌ها و چندین راه طبیعی دیگر باعث آسیب دیدن پوسته‌ی دانه و کمک به رویش آن می‌شوند.

نفوذ آب و اکسیژن به درون دانه برای جوانه‌زنی لازم است. با نفوذ آب به درون دانه، بافت‌های آن متورم می‌شود، پوسته‌ی آن می‌شکافد و رویش دانه آغاز می‌شود.

۱ جوانه‌زنی

جوانه‌زنی، آغاز رشد دانه‌ی گیاه است: اولین علامت جوانه‌زنی، ظهور ریشه‌ی رویان (ریشه‌چه) است. وقایع بعدی این فرآیند در گیاهان مختلف، متفاوت است (شکل ۱ــ۱۰). ساقه‌ی جوان بعضی از گیاهان، مانند لوبیا بعد از جوانه‌زنی، **قلّاب** تشکیل می‌دهند. قلّاب از رأس ساقه محافظت می‌کند و از صدمه‌دیدن آن هنگام رشد در میان خاک، جلوگیری می‌کند. در اطراف ساقه‌های جوان بعضی گیاهان، مانند ذرت، یک غلاف محافظت‌کننده به‌وجود می‌آید. در برخی از گیاهان، مانند لوبیا، لپه‌ها پس از خروج از خاک باز می‌شوند. لپه‌های بعضی دیگر از گیاهان، مانند ذرت و نخود در زیر خاک باقی می‌مانند و هنگام جوانه‌زنی از خاک خارج نمی‌شوند.

دانه‌ها تا چه مدتی زنده باقی می‌مانند؟ دانه‌های برخی گیاهان عمر محدود دارند و با گذشت چند روز تا چند ماه توانایی جوانه‌زنی خود را از دست می‌دهند. بعضی از دانه‌ها پس از گذشت هزاران سال هنوز قادر به جوانه‌زنی هستند. مثلاً دانه‌ی نوعی گندم پس از گذشت چند هزار سال می‌تواند جوانه بزند.



شکل ۱ــ۱۰ــ جوانه‌زنی دانه.

دانه‌های لوبیا و ذرت دو روش مختلف جوانه‌زنی را نشان می‌دهند.

الف ــ ساقه‌ی جوان حاصل از جوانه‌زنی دانه‌های بسیاری از گیاهان دولپه‌ای قلاب تشکیل می‌دهد. ساقه‌ی جوان پس از خروج لپه‌ها از خاک، قامت راست پیدا می‌کند.

ب ــ ساقه‌ی جوان حاصل از جوانه‌زنی دانه‌ی بسیاری از گیاهان تک‌لپه‌ای را یک غلاف می‌پوشاند. ساقه‌ی جوان این گیاهان به‌صورت مستقیم رشد می‌کند، با این‌حال لپه زیر زمین باقی می‌ماند.

طول عمر گیاهان: مسن‌ترین درخت شناخته‌شده، نوعی کاج است که سن آن به حدود ۵ هزار سال می‌رسد. برعکس، برخی از گیاهان فقط چند هفته زنده‌اند. گیاهان از نظر طول عمر به سه گروه تقسیم می‌شوند : گیاهان یک‌ساله، گیاهان دوساله و گیاهان چند ساله.

گیاهان یک‌ساله: گیاهان آفتابگردان، لوبیا و بسیاری از گیاهان خودرو یک ساله هستند. گیاه یک‌ساله، گیاهی است که در یک فصل رشد، چرخه‌ی زندگی خود (مراحل رشد رویشی، تشکیل گل و تولید میوه و دانه) را تکمیل می‌کند و سپس از بین می‌رود. در واقع همه‌ی گیاهان یک ساله، علفی هستند. این گیاهان درصورتی‌که شرایط محیطی مناسب باشد، با سرعت رشد می‌کنند و در صورت کافی‌بودن آب و مواد غذایی رشد خود را کامل می‌کنند.

گیاهان دوساله: هویج، جعفری و پیاز دوساله هستند. گیاه دوساله گیاهی است که برای تکمیل چرخه‌ی زندگی خود، دو دوره‌ی رویشی را پشت سر می‌گذارد. این گیاهان در اولین دوره‌ی رویشی، ریشه و ساقه ایجاد می‌کنند. گیاه در پایان این دوره دارای یک ساقه‌ی کوتاه و یک طوقه از برگ‌هاست. ریشه‌ها عمل ذخیره‌ی مواد غذایی را بر عهده دارند. گیاه در دومین دوره‌ی رویشی از مواد غذایی ذخیره برای تولید محور گل استفاده می‌کند. گیاه دوساله پس از گلدهی و تولید میوه و دانه از بین می‌رود.

گیاهان چندساله: بسیاری از گیاهان علفی و همه‌ی گیاهان چوبی **چندساله** هستند. گیاه چندساله گیاهی است که چند سال به زندگی خود ادامه می‌دهد. اغلب گیاهان چندساله در طول عمر خود چندین مرتبه به بار می‌نشینند. برخی از گیاهان چندساله‌ی علفی (شکل ۲ــ۱۰) قبل از مرگ تنها یک بار گل تولید می‌کنند.

داودی، نرگس زرد و زنبق از **گیاهان چندساله‌ی علفی** هستند. این گیاهان مواد غذایی مورد نیاز برای دوره‌ی بعدی رشد خود را در ریشه‌های گوشتی و ساقه‌های زیرزمینی ذخیره می‌کنند. ساقه‌های هوایی گیاهان علفی اغلب پس از هر دوره‌ی رشد، از بین می‌روند. درختان، درختچه‌ها و بسیاری از موها جزء گیاهان **چندساله‌ی چوبی** هستند. بعضی از گیاهان چندساله‌ی چوبی هر سال برگ‌های خود را می‌ریزانند. گیاهانی که هر ساله همه‌ی برگ‌های خود را از دست می‌دهند، مانند نارون، افرا و مو به **گیاهان برگ‌ریز** معروف هستند. گیاهانی مانند کاج، سرو و مرکبات که در طول سال تنها تعدادی از برگ‌های خود را از دست می‌دهند، به **گیاهان همیشه‌سبز** معروف هستند.

شکل ۲ــ۱۰ــ گیاهان علفی چندساله: گیاه آگاو (خنجری) چند سال زندگی می‌کند و در این مدت فقط یک بار گل تولید می‌کند. زندگی این گیاه گلدار با رسیدن دانه‌ها به پایان می‌رسد (به گیاه خشک‌شده در سمت چپ تصویر توجه کنید).

رشد و نمو

رشد و نمو دو اصطلاح آشنا هستند و ما در زندگی روزمره به‌فراوانی از آن‌ها استفاده می‌کنیم. این دو اصطلاح در زیست‌شناسی مفاهیم ویژه و مشخصی را در بر دارند :

رشد یعنی بزرگ‌شدن بخش‌های تشکیل‌دهنده‌ی یک جاندار، یا تشکیل بخش‌هایی در بدن یک جاندار که مشابه بخش‌های قبلی باشد. مثلاً پیدایش انشعابات ریشه، ساقه و برگ‌های جدید، نوعی رشد محسوب می‌شود.

پدیده‌ی **تمایز** اغلب همراه با رشد صورت می‌گیرد. تمایز به معنی کسب یک ویژگی جدید در یک، یا تعدادی سلول است. کسب ویژگی‌های جدید توسط یک سلول با تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی همراه است. رشد و تمایز در طول زمان منجر به تشکیل موجود زنده‌ای می‌شوند که پیچیدگی‌های ساختاری و متابولیسمی دارد.

نمو یعنی عبور از یک مرحله‌ی زندگی به مرحله‌ای دیگر که همراه با تشکیل بخش‌های جدید است. مثلاً تشکیل گل روی گیاهی که فاقد گل بوده است، نوعی نمو است. باید توجه داشت که رشدو نمو اغلب همراه با یکدیگر و هماهنگ با یکدیگر انجام می‌شود.

به‌طور کلی رشد در جانداران به دو روش انجام می‌شود : افزایش تعداد سلول‌ها از طریق تقسیم و نیز افزایش غیرقابل بازگشت ابعاد سلول‌ها. مثلاً آماس سلول‌ها پس از جذب آب، رشد به شمار نمی‌رود، چون این افزایش حجم با دفع آب، بازگشت‌پذیر است.

رشد نخستین و رشد پسین: بخش‌هایی از گیاه که در اثر تقسیم و رشد مریستم‌های نخستین به وجود می‌آیند، **ساختار نخستین گیاه** را تشکیل می‌دهند. **مریستم‌های نخستین** در مناطقی مانند نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه (بالای کلاهک) وجود دارند. مریستم‌های نخستین در همه‌ی گیاهان وجود دارند.

بخش‌هایی از گیاه که در پی تقسیم مریستم‌های پسین به‌وجود می‌آیند، ساختار پسین گیاه را به وجود می‌آورند. مریستم‌های پسین به صورت استوانه‌هایی در ریشه و ساقه‌ی بعضی گیاهان که عمدتاً گیاهان چوبی چندساله هستند، به‌وجود می‌آیند و به رشد قطری گیاه و نیز استحکام و ضخامت ساقه کمک می‌کنند.

تقسیم سلولی در مریستم‌ها باعث رشد گیاه می‌شود

رشد نخستین: مریستم‌های رأسی که در نوک ساقه‌ها و نزدیک به نوک ریشه‌ها قرار دارند، با تقسیم سلولی خود باعث رشد نخستین می‌شوند. همان‌طوری‌که در شکل ۳ــ۱۰ دیده می‌شود، مریستم‌های رأسی مناطقی هستند که سلول‌های کوچک و تمایزنیافته دارند. برای درک بهتر رشد نخستین در اغلب گیاهان، یک ستون از بشقاب‌هایی را که روی هم چیده شده‌اند، در نظر بگیرید. با اضافه‌کردن بشقاب‌های بیش‌تر به قسمت فوقانی، ستون بشقاب بلندتر می‌شود اما بر پهنای آن افزوده نمی‌شود. سلول‌های مریستم‌های رأسی اغلب گیاهان نیز به همین شیوه سلول‌های جدیدی را به نوک گیاه اضافه می‌کنند. سلول‌های جدید که از راه تقسیم سلولی تولید شده‌اند، طویل‌تر می‌شوند. بنابراین رشد نخستین، ساقه‌ها و ریشه‌های یک گیاه را طویل‌تر می‌کند. رشد قطری ساقه‌ها و ریشه‌های جوانی که فقط مریستم نخستین دارند، در پی افزایش حجم سلول‌های حاصل از مریستم نخستین به‌وجود می‌آید.

بافت‌های حاصل از رشد نخستین، **بافت‌های نخستین** نامیده می‌شوند. سلول‌های جدید حاصل از مریستم‌های رأسی در ریشه‌ها، ساقه‌ها و برگ‌ها به بافت‌های نخستین رو پوستی، زمینه‌ای و آوندی تمایز پیدا می‌کنند. برخی از سلول‌های حاصل از مریستم‌های نزدیک به نوک ریشه بخشی از کلاهک ریشه را نیز تشکیل می‌دهند. کلاهک از مریستم‌های نوک ریشه محافظت می‌کند.

شکل ۳ــ۱۰ــ مریستم‌های نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه

فعالیت ۱ــ۱۰

در این آزمایش، الگوهای رشد گیاهچه‌های تیره‌ی گندمیان (گندم و ذرت و ...) را که چند روز پس از جوانه‌زدن آن‌ها انجام می‌شود، خواهید دید.

مواد و وسایل لازم: (برای گروه‌های ۳ نفری)

۳ عدد ظرف پتری، نعلبکی، یا مانند آن‌ها

۶ تکه دستمال کاغذی ضخیم جهت پهن‌کردن در کف ظرف

ماژیک ضد آب (برای نوشتن روی شیشه)

جوهر ضد آب

۸ تکه چسب کاغذی

تیغ یا کارد

یک خط‌کش ۱۵ سانتی‌متری

۳ عدد خلال دندان

آب مقطر

۱۲ عدد دانه‌ی جوانه‌زده‌ی نوعی از غلات

روز اول

۱ــ گیاهچه‌ای را انتخاب کنید. به ریشه‌های آن نگاه کنید. آیا انتظار دارید که همه‌ی قسمت‌های یک ریشه یک اندازه رشد کنند؟ اگر نه انتظار دارید کدام بخش سریع‌تر رشد کند؟ چرا؟ روی ظروف پتری برچسب بزنید و شماره‌های ۱ و ۲ و ۳ و نیز علامت یا اسم مشخص‌کننده‌ی گروه خود را روی آن‌ها بنویسید. در کف هر ظرف پتری یک تکه دستمال کاغذی ضخیم بیندازید

و مقداری آب‌مقطر روی آن‌ها بریزید تا مرطوب شوند. (مقدار اضافی آب را خارج کنید)

۲ــ چهار گیاهچه انتخاب کنید. با استفاده از جوهر و نخ دندان کوتاه‌ترین ریشه را با فواصل دو میلی‌متری علامت‌گذاری کنید. دقت کنید که به ریشه صدمه نرسانید، یا آن را خراش ندهید. تا حد امکان فواصل ۲ میلی‌متری را رعایت کنید. این کار را برای سه گیاهچه‌ی دیگر نیز انجام دهید. همه‌ی ریشه‌ها باید دارای تعداد مساوی علامت باشند.

۳ــ با خط‌کش فاصله‌ی بین نوک ریشه تا آخرین علامت را اندازه بگیرید. این رشد نخستین ریشه است.

۴ــ با دقت در ظرف پتری شماره‌ی ۱، روی دستمال کاغذی مرطوب، چهار گیاهچه‌ی علامت‌گذاری شده را طوری قرار دهید که علامت‌ها قابل رؤیت باشند.

۵ــ ۸ گیاهچه‌ی باقی‌مانده را به‌صورتی که در زیر گفته می‌شود، علامت‌گذاری کنید :

با استفاده از خلال دندان و جوهر، یک نقطه در ۵ میلی‌متری نوک ریشه بگذارید. در هنگام جابه‌جایی گیاهچه دقت کنید که به آن آسیب نرسانید و نیز مراقب باشید که گیاهچه خشک نشود.

۶ــ با استفاده از کارد، یک میلی‌متر از نوک ریشه‌ی دو گیاهچه، سه میلی‌متر از نوک ریشه‌ی دو گیاهچه‌ی دیگر و ۵ میلی‌متر از نوک ریشه‌ی دو گیاهچه را قطع کنید.

۷ــ پس از انجام این کار به هر گیاهچه یک برچسب بزنید. چهار گیاهچه را در ظرف پتری ۲ و چهار تای دیگر را در ظرف پتری ۳ بگذارید.

۸ــ همه‌ی گیاهچه‌ها را با یک تکه دستمال کاغذی بپوشانید و دستمال کاغذی‌ها را با آب مرطوب کنید. ظرف‌های پتری را در مقابل نور مستقیم خورشید قرار دهید.

۹ــ دست‌های خود را قبل از ترک آزمایشگاه بشویید.

روز دوم

۱۰ــ پس از ۲۴ ساعت گیاهچه‌های ظرف پتری ۱ را بررسی کنید. فاصله‌ی بین نوک ریشه تا آخرین علامت را اندازه بگیرید. همچنین فواصل بین خطوط علامت‌گذاری شده را از هر خط تا نوک ریشه نیز اندازه بگیرید و همه‌ی اعداد را یادداشت کنید.

۱۱ــ مشاهدات خود را در مورد خطوط یادداشت کنید. آیا خطوط واضح هستند یا روز قبل واضح‌تر بودند؟

۱۲ــ این ظرف پتری را کنار بگذارید.

۱۳ــ دست‌های خود را قبل از ترک آزمایشگاه بشویید.

بحث کنید

الف ــ از نوک ریشه تا آخرین محل علامت‌گذاری‌شده در هر چهار ریشه را اندازه بگیرید و این اعداد را با یکدیگر جمع و تقسیم بر چهار کنید.

طول اولیه‌ی ریشه را از میانگین به دست‌آمده کم کنید. میانگین رشد برای هریک از گیاهچه‌ها چقدر است؟

ب ــ کدام قسمت ریشه رشد کرده است؟ نوک ریشه، انتهای ریشه، یا کل طول ریشه؟

ج ــ چه مقدار رشد بین نوک ریشه تا اولین محل علامت‌گذاری شده صورت گرفته؟

د ــ با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، بگویید در ریشه‌هایی که نوک آن‌ها قطع شده است، چه اتفاقی رخ داده؟

روز سوم

۱۴ــ پس از ۲ روز ریشه‌های گیاهچه‌های ظروف پتری ۲ و ۳ را بررسی کنید . برای هر گیاهچه از محل پنج میلی‌متری که علامت‌گذاری شده تا نوک ریشه را اندازه گرفته و یادداشت کنید.

۱۵ــ این ظروف پتری را کنار بگذارید.

۱۶ــ دست‌های خود را قبل از ترک آزمایشگاه بشویید.

بحث کنید

الف ــ میانگین رشد را برای ریشه‌هایی که در ۱ میلی‌متری، ۳ میلی‌متری و ۵ میلی‌متری قطع شده‌اند، به‌دست آورید.

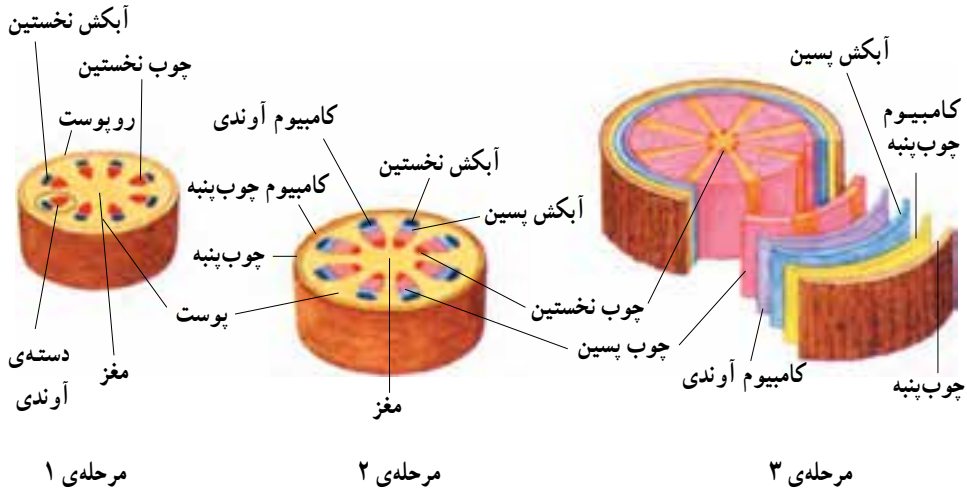
ب ــ یک نمودار برای نتایج به‌دست‌آمده از همه‌ی گروه‌های کلاس رسم کنید که نشان دهنده‌ی میانگین رشد ریشه‌هایی باشد که در یک میلی‌متری، سه میلی‌متری و پنج میلی‌متری قطع شده‌اند.

ج ــ اهمیت نوک ریشه در رشد ریشه چیست؟

د ــ آیا نحوه‌ی رشد در لوبیا نیز شبیه ذرت و گندم است؟

هـ ــ این آزمایش را برای یک گیاه گلدانی نیز تکرار کنید و سرعت رشد را اندازه بگیرید.

رشد پسین: رشد پسین از ویژگی‌های بارز گیاهان چوبی است. با این‌حال این نوع رشد در بعضی از بخش‌های گیاهان علفی، مانند ریشه‌ی هویج نیز دیده می‌شود. رشد پسین در اثر فعالیت و تقسیم سلولی دو نوع مریستم انجام می‌شود. این مریستم‌ها در ساقه‌ها و ریشه‌های چوبی به صورت استوانه‌های باریک قرار دارند. نوعی از این مریستم‌ها **کامبیوم چوب پنبه‌ساز** نامیده می‌شود که محل آن درون **پوست** است و سلول‌های چوب‌پنبه‌ای ایجاد می‌کند. مریستم دیگر **کامبیوم آوندساز** نامیده می‌شود و در زیر پوست مستقر است و بافت‌های آوندی را ایجاد می‌کند. بافت‌های حاصل از رشد پسین، بافت‌های پسین نامیده می‌شوند. شکل ۴ــ۱۰ چگونگی نمو ساقه‌های چوبی را نشان می‌دهد.



شکل ۴ــ۱۰ــ نمو یک ساقه‌ی چوبی. چوب ساقه‌های چوبی حاصل رشد پسین است.

مرحله‌ی ۱: یک ساقه‌ی چوبی جوان دارای یک حلقه از دسته‌های آوندی بین پوست و مغز است. هر دسته‌ی آوندی متشکل از آوند چوبی و آوند آبکشی نخستین است.

مرحله‌ی۲: کامبیوم آوندی بین آوند چوبی نخستین و آوند آبکشی نخستین تشکیل می‌شود. آوند آبکشی پسین به‌سمت بیرون ساقه و آوند چوبی‌پسین به‌سمت داخل ساقه تشکیل می‌شود.

وقتی کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تشکیل می‌شود، درنتیجه‌ی رشد قطری ساقه، روپوست از بین می‌رود.

مرحله‌ی ۳: کامبیوم آوندی بین دسته‌های آوندی نیز تشکیل می‌شود و استوانه‌ی کاملی ایجاد می‌کند. درنتیجه‌ی فعالیت این کامبیوم استوانه‌ی چوبی به سمت داخل و استوانه‌ی آبکشی به سمت بیرون تشکیل می‌شود. چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و آبکش پسین مجموعاً پوست درخت را تشکیل می‌دهند. کامبیوم آوندساز و چوب پسین در زیر پوست قرار می‌گیرند. لایه‌های ضخیم چوب پسین یا چوب اغلب حلقه‌ای شکل هستند. از آن‌جایی‌که در هر سال معمولاً یک حلقه‌ی جدید تشکیل می‌شود، این حلقه‌ها، حلقه‌های سالیانه نامیده می‌شوند.

آیا همه‌ی درخت‌ها حلقه‌های سالیانه ایجاد می‌کنند.

حلقه‌های سالیانه تنها در درخت‌هایی تشکیل می‌شود که در مناطقی با فصول مشخص که به‌طور متناوب سرد و گرم می‌شود، رشد می‌کنند. تفاوت در قطر عناصر آوندی چوبی که در فصل‌های مختلف سال به‌وجود آمده‌اند، باعث تشکیل حلقه‌های سالیانه می‌شود. قطر عناصر آوندی چوبی در فصل بهار بیش‌تر است. عناصر کوچک‌تر در تابستان تشکیل می‌شوند.

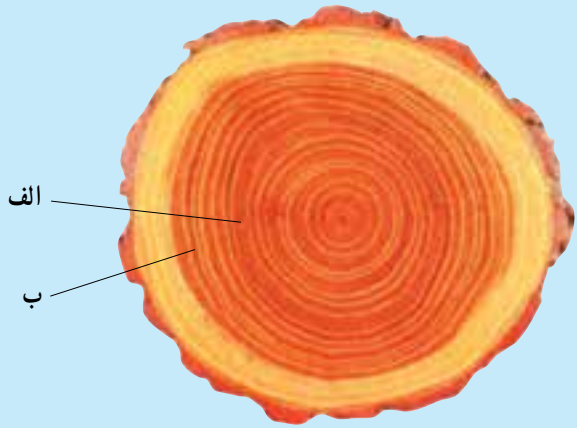
فعالیت ۲ــ۱۰ــ تفسیر حلقه‌های سالیانه

حلقه‌های سالیانه یک ساقه‌ی چوبی نشان‌دهنده‌ی تغییرات سالیانه‌ی مقدار باران منطقه، در طول زمان است. حلقه‌های ضخیم در سال‌های پرباران تشکیل می‌شوند. در سال‌های خشک حلقه‌های نسبتاً باریک تشکیل می‌شود. از تصویر زیر برای پاسخ‌دادن به سؤالات ذیل استفاده کنید.

تجزیه و تحلیل

۱ــ حلقه‌های سالیانه چه مطلبی را در رابطه با اقلیم منطقه‌ی رشد گیاه نشان می‌دهند؟

۲ــ کدام‌یک از حلقه‌های الف یا ب در سالی تشکیل شده‌اند که باران بیش‌تر باریده است؟



بیش‌تر بدانید

ویژگی‌های گیاه گندم نان

نام علمی: تریتیکوم آئستیووم(*Triticum aestivum*)

ارتفاع: ۰/۳ تا ۰/۸ متر

گستره: مناطق کشاورزی

زیستگاه: مزارع مناطق معتدل و نیمه‌گرمسیری

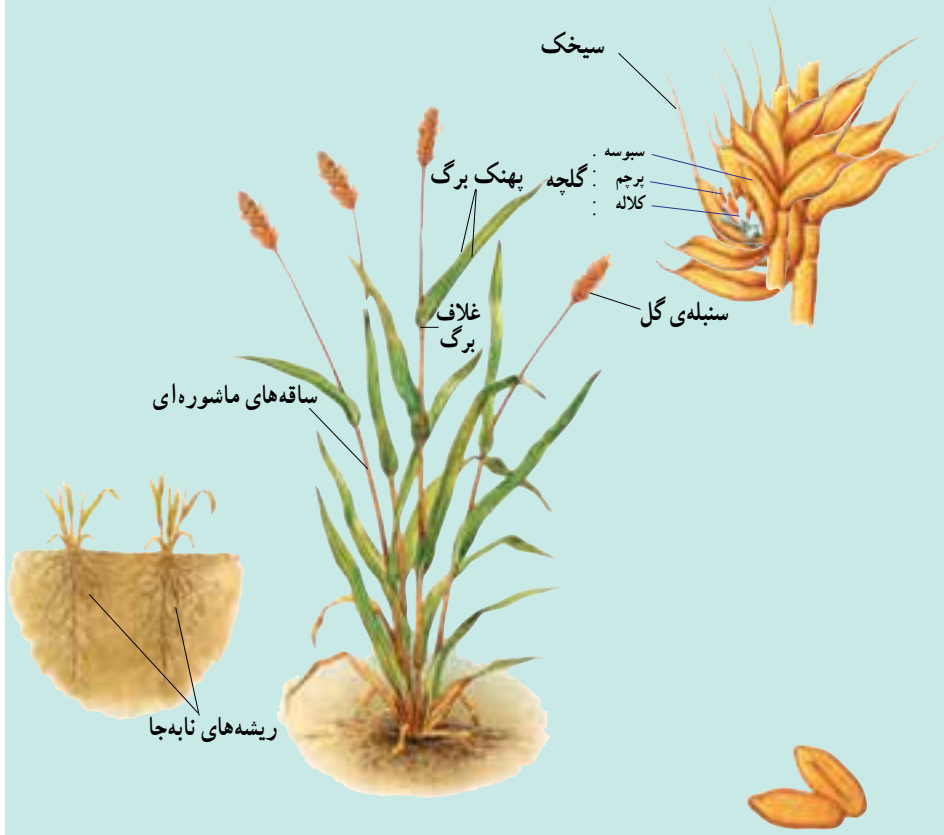
اهمیّت: گندم غذای اصلی مردم مناطق معتدل است. دانه‌های تریتیکوم آئستیووم را معمولاً برای تهیه‌ی نان آرد می‌کنند.

بخش‌های خارجی

برگ: گندم از تیره‌ی گندمیان و گیاهی تک‌لپه‌ای است. برگ‌های آن دارای رگبرگ‌های موازی است. این برگ‌ها طویل، ولی به عرض حدود ۲ سانتی‌متر هستند. غلافی اتصال برگ‌ها به ساقه را برقرار می‌کند و باعث می‌شود برگ به دور ساقه بپیچد.

ساقه: ساقه‌ی گیاه گندم توخالی و مفصل‌دار است. این نوع ساقه، **ساقه‌ی ماشوره‌ای** نامیده می‌شود. گیاهان بالغ گندم ممکن است بیش از ۱۰۰ ساقه‌ی ماشوره‌ای داشته باشند. هر ساقه‌ی ماشوره‌ای ممکن است ۳ تا ۶ برگ داشته باشد.

ریشه: گیاه گندم، همانند اغلب گندمیان، دارای ریشه‌ای افشان است. ریشه‌ی افشان



مجموعی از ریشه‌های نابه‌جاست. گسترش ریشه‌ی افشان زیاد است. این نوع ریشه‌ها ممکن است به عمق بیش از ۲/۲ متری خاک نفوذ کنند.

گل: گل‌های گندم که در خوشه‌های متراکم دیده می‌شوند، **سنبله** نامیده می‌شوند. سنبله‌ها در انتهای ساقه‌ی ماشوره‌ای تشکیل می‌شوند. طول سنبله‌ها از ۵ تا ۱۳ سانتی‌متر تغییر می‌کند. گل‌های گندم نیز همانند گل‌های همه‌ی گندمیان فاقد گلبرگ و کاسبرگ‌اند. در عوض دو برگ تغییر یافته به نام **سبوسه** پرچم‌ها و مادگی هریک از گل‌های کوچک را در بر می‌گیرند. به هریک از این گل‌های کوچک **گلچه** می‌گویند. سبوسه‌های برخی از ارقام گندمِ نان یک زائده‌ی باریک و تیز به‌نام **سیخک** دارند.

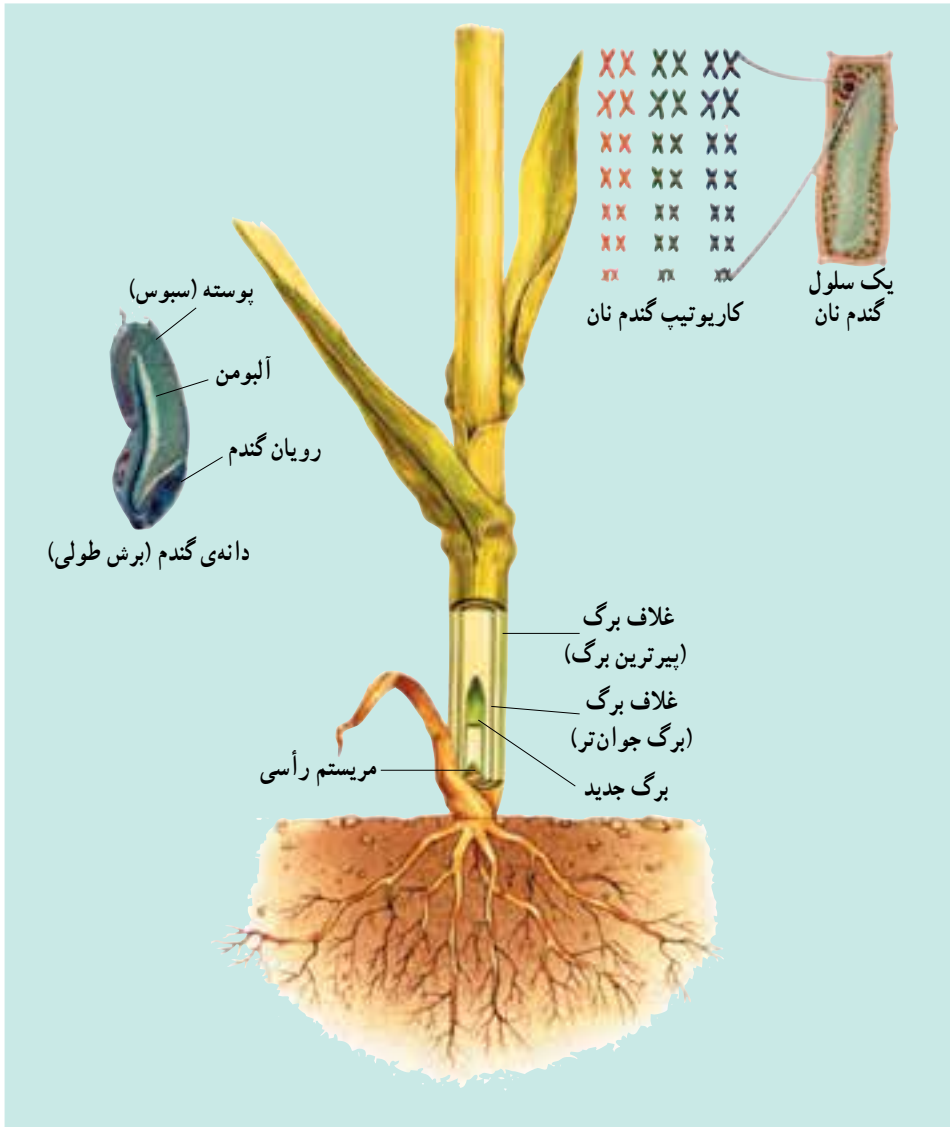
میوه: دانه‌ی گندم درواقع خود یک میوه‌ی تک‌دانه است که در یک سمت آن یک چین و در انتهای دیگر دسته‌ای از تارهای باریک وجود دارد. دانه‌های گندم غنی از **گلوتن** هستند. گلوتن مخلوط چسبنده‌ای از پروتئین‌هاست که باعث کش‌سانی خمیر می‌شود.

ساختارهای درونی

ساختار میوه: حدود ۸۵ درصد دانه‌ی گندم (گندمه) را آلبومن نشاسته‌ای تشکیل می‌دهد. لایه‌های بیرونی گندمه که **سبوس** نامیده می‌شود، حدود ۱۲ درصد وزن آن را تشکیل می‌دهد. سبوس متشکل از دیواره‌ی تخمدان، پوشش دانه و لایه‌ی **آلورون** است. لایه‌ی آلورون دارای پروتئین و چربی است. رویان کم‌تر از ۳ درصد گندمه را به خود اختصاص می‌دهد.

مریستم‌های رأسی: مریستم‌های رأسی در داخل ساقه‌های ماشوره‌ای، معمولاً در سطح خاک یا در نقطه‌ای درست زیر سطح خاک قرار دارند. بنابراین مریستم‌های رأسی در مقابل چرای جانوران محافظت می‌شوند. هر برگ جدید در درون یک ساقه‌ی توخالی رشد می‌کند و از غلاف بالاترین برگ‌ها خارج می‌شود.

کروموزوم‌ها: گندمِ نان دارای ۴۲ کروموزوم است و دیپلوئید (2n) نیست، بلکه هگزاپلوئید (6n)، یعنی پلی‌پلوئید است و از هر کروموزوم دارای ۶ عدد است. پلی‌پلوئید جانداری است که چند دست کروموزوم داشته باشد. پدیده‌ی پلی‌پلوئیدی در میان گیاهان کاشتنی متداول است. گونه‌های مختلف گیاهان پلی‌پلوئید را می‌توان با هم آمیزش داد و از آن‌ها دورگ (هیبرید) به‌وجود آورد. گندمِ نان یک دورگ طبیعی از سه گونه‌ی بسیار نزدیک به یکدیگر است.



نمو گیاهان پیوسته، اما برگشت‌پذیر است.

ژن‌ها نمو گیاهان و جانوران را هدایت می‌کنند. با این‌حال الگوهای نمو در آن‌ها متفاوت است. در جانوران همگام با نمو، دسته‌ای از ژن‌ها که کنترل کننده‌ی تمایز هستند، غیرفعال می‌شوند و بیش‌تر آن‌ها مجدداً مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. بیش‌تر تمایز جانوران پس از بلوغ متوقف می‌شود. برعکس، گیاهان به طور مداوم با مریستم‌های خود سلول‌های جدید به وجود می‌آورند. این سلول‌ها

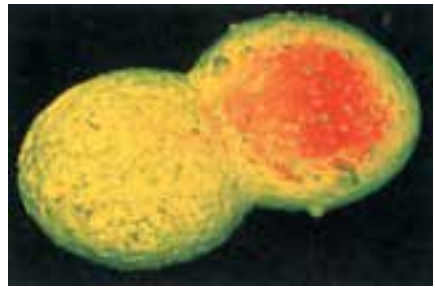
تمایز پیدا می‌کنند و جانشین بافت‌های موجود می‌شوند، یا به این بافت‌ها اضافه می‌گردند، از این‌رو گیاه معمولاً در طول زندگی به نمو خود ادامه می‌دهد.

بسیاری از سلول‌های گیاه بالغ می‌توانند همه‌ی ژن‌های خود را فعال کنند. چنین سلول‌هایی می‌توانند تقسیم شوند و توده‌هایی از سلول‌های تمایزنیافته به‌نام **کالوس** را تولید کنند. به عبارت دیگر **تمایززدایی** انجام می‌دهند. این سلول‌ها بار دیگر تمایز و به صورت یک گیاه بالغ نمو می‌کنند.

روش‌های جدید بهسازی گیاهان

کشت بافت، سلول، یا اندام گیاهی: از کشت بافت برای تکثیر گیاهان از جمله گیاهان زینتی ارزشمند (مانند ارکیده‌ها)، گیاهان گلدانی و درختان میوه استفاده می‌شود. پایه و اساس کشت‌بافت، قراردادن یک قطعه از بافت گیاهی روی یک محیط کشت سترون (استریل) است. توده‌ی سلول‌های تمایزنیافته پس از رشد و تمایز، سرانجام به گیاهانی تبدیل می‌شوند که از نظر ژنتیکی هم‌ارز گیاه مادر هستند.

هم جوشی (الحاق) پروتوپلاست‌ها: از هم جوشی پروتوپلاست‌ها برای ایجاد گیاهان دورگه (هیبرید) اطلسی، سیب‌زمینی و هویج استفاده شده است. **پروتوپلاست**، سلولی گیاهی است که دیواره‌ی سلولی آن را با کمک آنزیم‌ها یا روش‌های مکانیکی از آن جدا کرده‌اند. برخی از مواد شیمیایی، یا شوک الکتریکی باعث هم‌جوشی دو پروتوپلاست با یکدیگر می‌شوند(شکل ۵ــ۱۰). اگر پروتوپلاست‌ها متعلق به گیاهان گونه‌های مختلف باشند، حاصل هم‌جوشی یک سلول دورگه خواهد بود. اگر این سلول دورگه در محیط مناسب کشت بافت قرار گیرد، به یک گیاه بالغ دورگه تبدیل می‌شود.



شکل ۵ــ۱۰ــ هم‌جوشی پروتوپلاست (۸۱۰×)

مهندسی ژنتیک: در این روش ابتدا ژن‌های دلخواه را وارد سلول‌های یک گیاه می‌کنند، سپس سلول‌هایی را که از نظر ژنتیکی تغییر یافته‌اند، با کمک فنّ کشت‌بافت به گیاهان بالغ جدید تبدیل می‌کنند.

خودآزمایی ۱ــ۱۰

۱ــ جوانه‌زنی لوبیا و ذرت را با یک‌دیگر مقایسه کنید.
۲ــ تفاوت‌های اصلی بین گیاهان یک‌ساله، دوساله و چند ساله را خلاصه کنید.
۳ــ توضیح دهید که چگونه رشد نخستین و پسین باعث ایجاد یک ساقه‌ی چوبی می‌شود؟
۴ــ حذف پوست درخت چه تأثیری بر بقای آن دارد؟ توضیح دهید.
۵ــ تفاوت نمو گیاهان با نمو جانوران را توضیح دهید.

۲ تنظیم رشد و نمو گیاهان

گیاهان نیز مانند سایر جانداران پرسلولی از راه افزودن سلول‌های جدید که حاصل تقسیم سلولی هستند، و نیز افزایش ابعاد سلول‌ها، رشد می‌کنند. گیاهان نیز به‌منظور تأمین مواد مورد نیاز سلول‌های جدید برای رشد، نیازمند مواد خام هستند. آن‌ها برای تشکیل همه‌ی کربوهیدرات‌های خود فقط به دو ماده‌ی خام، یعنی دی‌اکسید کربن و آب نیاز دارند. همان‌طوری‌که می‌دانید این دو ماده برای فتوسنتز مورد نیاز هستند.

گیاهان نیز مانند جانوران، برای تنفس سلولی نیازمند اکسیژن هستند. اگر چه بخش‌های سبز گیاه در فرآیند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند، اما بیش‌ترین قسمت اکسیژن مورد استفاده برگ‌ها و ساقه‌ها از هوا تأمین می‌شود. ریشه‌ها که معمولاً عمل فتوسنتز را انجام نمی‌دهند، اکسیژن مورد نیاز خود را از هوای موجود در فضاهای بین ذرات خاک به‌دست می‌آورند. اگر خاک اطراف ریشه‌های گیاه فشرده شود یا از آب اشباع گردد، دیگر اکسیژن کافی برای ریشه‌ها تأمین نمی‌شود و در چنین وضعیتی معمولاً ریشه‌ها می‌میرند.

دی‌اکسیدکربن، آب و اکسیژن تنها مواد معدنیِ مورد نیازِ گیاهان نیستند. گیاهان نیازمند مقادیر اندکی از تعدادی عنصر معدنی هستند که بیش‌تر به‌صورت یون‌های معدنی جذب می‌شوند. در جدول ۱ــ۱۰ سه عنصر غذایی که در بیش‌ترین مقدار برای رشد طبیعی گیاهان مورد نیاز هستند با ذکر اهمیّت هریک از آن‌ها، ارائه شده است. برخی از کودهای شیمیایی تجاری ممکن است همه‌ی این عناصر غذایی را داشته باشند.

جدول ۱ــ۱۰ــ تعدادی از عناصر غذایی اصلی مورد نیاز گیاهان

عنصر غذایی	اهمیّت
نیتروژن	بخشی از پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها، کلروفیل‌ها، ATP و کوآنزیم‌هاست و رشد گیاهان سبز را افزایش می‌دهد.
فسفر	بخشی از ATP ، ADP، نوکلئیک‌اسیدها، فسفولیپیدها و غشاهای سلولی و برخی از کوآنزیم‌هاست.
پتاسیم	برای انتقال فعال، فعالیت آنزیم‌ها، تعادل اسمزی و بازشدن روزنه‌ها مورد نیاز است.

هورمون‌های گیاهی

گفته می‌شود که هورمون ماده‌ای شیمیایی است که در یک محل از بدن جاندار تولید می‌شود و از آن‌جا به سوی محل دیگری حرکت می‌کند و در آن‌جا باعث ایجاد پاسخ می‌شود. اما در گیاهان ممکن است محل تولید و اثر هورمون یکی باشد. به‌دلیل این که برخی از هورمون‌های گیاهی باعث تحریک رشد و برخی دیگر باعث بازدارندگی رشد می‌شوند، بسیاری از دانشمندان ترجیح می‌دهند که به جای اصطلاح «هورمون‌های گیاهی» از اصطلاح «تنظیم کننده‌های رشد» استفاده کنند.

هورمون‌های گیاهی را می‌توان به دو گروه اصلی تقسیم‌بندی کرد :

۱ــ محرّک‌های رشد که شامل اکسین‌ها[۱]، ژیبرلین‌ها[۲] و سیتوکینین‌ها[۳] هستند و در فرآیندهایی، مانند تقسیم سلولی، طویل شدن سلول، پیدایش اندام‌ها و تمایز آن‌ها دخالت دارند.

۲ــ بازدارنده‌های رشد که عمل آن‌ها در مقابل محرک‌های رشد است و شامل اتیلن و آبسیزیک اسید[۴] هستند.

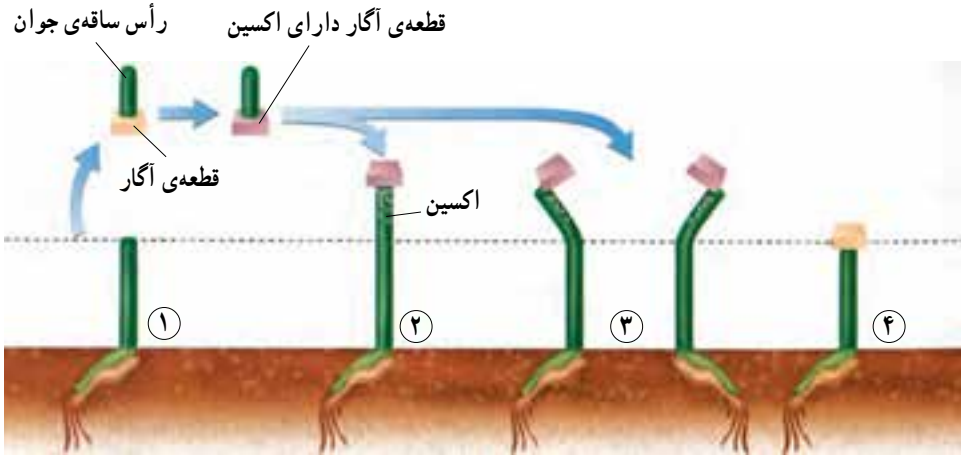
هورمون‌ها الگوهای رشد گیاهان را کنترل می‌کنند: قرن‌ها مردم می‌دانستند که گیاهان هنگام رشد به‌سمت منبع نور رشد می‌کنند. این پدیده **نورگرایی** (فتوتروپیسم) نامیده می‌شود. چارلز داروین و پسر او فرانسیس داروین اولین آزمایش‌های مربوط به نورگرایی را در سال‌های میانی دهه‌ی ۱۸۰۰ انجام دادند. آن‌ها پی بردند که رأس گیاهچه‌های مربوط به گیاهان گندمی، نوری را که از یک طرف به آن تابیده می‌شود، دریافت می‌کند اما پاسخ رشدی (خم‌شدگی) آن در قسمت‌های پایین‌تر، یعنی دور از رأس قابل مشاهده است. این امرباعث خمیدگی گیاهچه به سمت منبع نور می‌شود. در دهه‌ی ۱۹۲۰ یک زیست‌شناس هلندی به نام فریتزونت[۵] به این نتیجه رسید که یک ماده‌ی شیمیایی که در رأس ساقه‌ها تولید می‌شود، باعث این خمیدگی می‌شود. ونت این ماده‌ی شیمیایی تحریک‌کننده‌ی رشد را که باعث خمیدگی ساقه می‌شود، **اُکسین** نامید. مراحل آزمایش ونت در شکل ۶ــ۱۰ خلاصه شده است.

محرک‌های رشد

اکسین: اکسین باعث افزایش انعطاف‌پذیری دیواره‌های سلولی می‌شود و این امر امکان

۱ــ auxin ۲ــ gibberellins ۳ــ cytokinins

۴ــ abscisic acid ۵ــ Frits Went



شکل ۶ــ۱۰ــ اکسین باعث می‌شود که گیاهچه‌های جو دوسر متحمل رشد طولی شوند و به سمت نور خم شوند.
مرحله‌ی ۱: ونت رأس ساقه‌ی جوان گیاه جو دو سر (یولاف) را برید و آن را روی یک قطعه‌ی آگار قرار داد. اکسین از رأس بریده شده به درون قطعه‌ی آگار منتشر شد.
مرحله‌ی ۲: در این مرحله او قطعه‌ی آگار را روی انتهای بریده‌شده‌ی ساقه‌ی جوان منتقل کرد. این عمل باعث رشد ساقه شد.
مرحله‌ی ۳: هنگامی‌که ونت قطعه‌ی آگار حاوی اکسین را روی یک قسمت از لبه‌ی بریدگی ساقه‌های جوان منتقل کرد، ساقه‌ها در جهت مخالف به رشد خود ادامه دادند.
مرحله‌ی ۴: ونت به عنوان شاهد، یک قطعه آگار فاقد اکسین را روی انتهای بریده‌شده‌ی ساقه‌های جوان دیگر قرار داد. این ساقه‌ها رشد نکردند.

طویل‌شدن سلول‌ها را هنگام رشد فراهم می‌کند. اکسین در سمت تاریک ساقه انباشته می‌شود، درنتیجه سلول‌های سمت تاریک ساقه نسبت به سلول‌های سمت روشن آن طویل‌تر می‌شوند. تفاوت بین طول دیواره‌های سلولی دو سمتِ ساقه، باعث خمیدگی ساقه به سمت نور می‌شود. اکسین همچنین باعث بازدارندگی رشد جوانه‌های جانبی موجود روی ساقه می‌شود. این اثر بازدارندگی که در شرایط طبیعی از طرف جوانه‌ی رأسی بر جوانه‌های جانبی و از طریق اکسین اعمال می‌شود، **چیرگی رأسی** نامیده می‌شود. بریدن رأس ساقه باعث حذف منبع تولید اکسین و درنتیجه باعث رشد جوانه‌های جانبی می‌شود. بدین ترتیب می‌توان به چگونگی تأثیر هرس‌کردن و بریدن سر شاخه‌های گیاهان در پُر شاخه و برگ‌شدن آن‌ها پی‌برد.

در کشاورزی از اکسین برای ریشه‌دارکردن قلمه‌ها استفاده می‌شود. نسبت بالای اکسین به سیتوکینین در کشت بافت، ریشه‌زایی را تحریک می‌کند.

ژیبرلین‌ها: ژیبرلین‌ها در ساقه‌ها و دانه‌های در حال نمو تولید می‌شوند. این ترکیبات باعث تحریک طویل‌شدن ساقه، نمو میوه و جوانه‌زنی می‌شوند. از ژیبرلین‌ها برای درشت‌کردن حبّه‌های انگور بدون دانه استفاده می‌شود. انگور بدون دانه، مانند بسیاری از گیاهان دیگری که میوه‌ی بدون دانه تولید می‌کنند، تریپلوئید (3n) است. گیاهان تریپلوئید نازایند و دانه تولید نمی‌کنند. سایر میوه‌های بدون دانه که با ژیبرلین‌ها تیمار می‌شوند، عبارت‌اند از : سیب، خیار، نارنگی و گلابی.

سیتوکینین‌ها: سیتوکینین‌ها که در رئوس ریشه تولید می‌شوند، باعث تحریک تقسیم سلولی می‌شوند و سرعت پیرشدن برخی از اندام‌های گیاهی را کاهش می‌دهند. از سیتوکینین‌ها به‌صورت افشانه (اسپری) برای شادابی شاخه‌های گل و افزایش مدّت نگه‌داری میوه‌ها و سبزیجات در انبار استفاده می‌شود. در کشت بافت از سیتوکینین‌ها به‌منظور تشکیل ساقه از سلول‌های تمایزنیافته، استفاده می‌شود.

بازدارنده‌های رشد

اتیلن و **آبسیزیک** اسید فرآیندهایی را کنترل می‌کنند که به مراحل انتهایی نمو گیاه، مانند پیری، ریزش برگ، پژمردگی گل‌ها و رسیدگی میوه اختصاص دارند. به‌علاوه این دو هورمون سرعت رشد، سنتز پروتئین و انتقال یون را در شرایط نامساعد محیطی کنترل می‌کنند. مقدار این هورمون‌ها در درون پیکره‌ی گیاه در طی پیری، ریزش برگ و رسیدگی میوه و نیز هنگام تنش‌های محیطی افزایش می‌یابد.

میزان اتیلن نه تنها تحت تأثیر تنش آب، بلکه در واکنش به زخم‌های مکانیکی بافت‌ها، آلودگی‌هوا، عوامل بیماری‌زا، شرایط غرقابی (قرار گرفتن بخش‌هایی از گیاه درون آب به مدت طولانی) و بی‌هوازی افزایش می‌یابد.

بیش از یک قرن پیش پرورش دهندگان مرکبات پی بردند که اگر میوه‌های مرکبات را در یک اتاق که با بخاری نفتی گرم می‌شود نگه دارند، میوه‌ها زودتر می‌رسند. رسیدگی میوه‌ها به این روش در اثر هورمون اتیلن انجام می‌شود. اتیلن ترکیب آلی گازی شکلی است که در اثر سوختن ناقص نفت نیز تولید می‌شود. اغلب بافت‌های گیاهی، اتیلن تولید می‌کنند. امروزه، از اتیلن برای تسریع و افزایش رسیدگی میوه‌های گوجه‌فرنگی، انگور و دیگر میوه‌هایی که قبل از رسیدگی چیده می‌شوند، استفاده می‌شود. اتیلن همچنین باعث سست‌شدن میوه‌هایی مانند گیلاس نیز می‌شود و درنتیجه برداشت مکانیکی این میوه‌ها را تسهیل می‌کند.

نقش اصلی آبسیزیک اسید در خفتگی دانه و جوانه است. این هورمون علاوه بر دخالت در

خفتگی و بازدارندگی رشد، تعادل آب را در گیاهانِ تحتِ تنشِ خشکی، به‌وسیله‌ی بستن روزنه‌ها و حفظ جذب آب توسط ریشه‌ها، تنظیم می‌کند. این هورمون نقشی مخالف ژیبرلین‌ها را با جلوگیری از جوانه‌زنی دانه ایفا می‌کند.

الف

ب

شکل ۷ــ۱۰ــ تأثیر هورمون ژیبرلین بر رشد میوه انگور.
با هورمون تیمارشده(الف) بدون استفاده از هورمون اضافی(ب)

بیش‌تر بدانید

استفاده از پرتوهای رادیواکتیو در کشاورزی

یکی از روش‌های افزایش ماندگاری محصولات کشاورزی در انبار، استفاده از پرتوهای رادیواکتیو است. پرتوتابی از جوانه‌زنیِ محصولاتی مثل پیاز، سیب‌زمینی و سیر جلوگیری می‌کند، زیرا مانع فعالیت بافت مریستم می‌شود. این روش در مقایسه با روش رایج سرد کردن که در آن محصولات را تا ۳ــ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد سرد می‌کنند، هزینه‌ی کم‌تری دارد و در مقایسه با روش نگهداری با استفاده از مواد شیمیایی که در آن مقداری از مواد شیمیایی در محصولات باقی می‌ماند، ایمن‌تر است. در پژوهشی که در کشورمان روی نگهداری خرما انجام شده، مشخص شده است که استفاده از پرتوی گاما و نگهداری در دمای چهار درجه سانتی‌گراد در حفظ ویژگی‌های این محصول، بهترین نتیجه را دارد.

فعالیت ۳ــ۱۰ــ چگونه اتیلن یک گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟

می‌توانید برای مشاهده‌ی اثرات اتیلن بر گیاهان، از یک سیب رسیده استفاده کنید.

مواد موردنیاز: ۲ عدد ظرف شیشه‌ای دَردار به حجم ۴ لیتر، ۲ گیاه در گلدان‌های

۵سانتی‌متری، یک میوه‌ی کوچک سیب رسیده.

مراحل آزمایش

۱ــ در داخل یکی از ظرف‌ها یک گیاه قرار دهید. درِ ظرف را محکم ببندید.

۲ــ گیاه دیگر و میوه سیب را در داخل ظرف دیگر قرار دهید. درِ ظرف را محکم ببندید.

۳ــ هر دو ظرف را به‌مدت چند روز مورد مشاهده قرار دهید. مشاهدات خود را یادداشت کنید.

تجزیه و تحلیل

۱ــ چه تغییراتی در گیاهان موجود در هریک از ظروف مشاهده می‌کنید؟ شرح دهید.

۲ــ میوه‌ی رسیده‌ی سیب، گاز اتیلن آزاد می‌کند. براساس مشاهدات شما، اتیلن چگونه گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟

شرایط محیطی رشد گیاهان را تنظیم می‌کند.

ریشه‌ی گیاهان آن‌ها را به یک نقطه از زمین متصل و ثابت نگه می‌دارد. درنتیجه گیاهان برخلاف جانوران قادر به حرکت از محیط نامناسب به محیط مناسب‌تر نیستند. گیاهان با تنظیم سرعت و الگوی رشد خود به محیط پاسخ می‌دهند. مثلاً گیاهی که آب و عناصر غذایی کافی در اختیار دارد، نسبت به گیاهی که آب و عناصر غذایی محیط آن کم‌تر است، رشد سریع‌تر و بیش‌تری دارد. همچنین رشد گیاهی که در مقابل نور کامل خورشید قرار دارد، نسبت به رشد همان گیاه در سایه و تاریکی سریع‌تر است. طول گیاه در نور کامل خورشید افزایش می‌یابد. بنابراین دسترسی به نور و عناصر غذایی سرعت رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با این‌حال بسیاری از پاسخ‌های یک گیاه را به محرّک‌های محیطی، هورمون‌های تنظیم‌کننده‌ی رشد شروع می‌کنند.

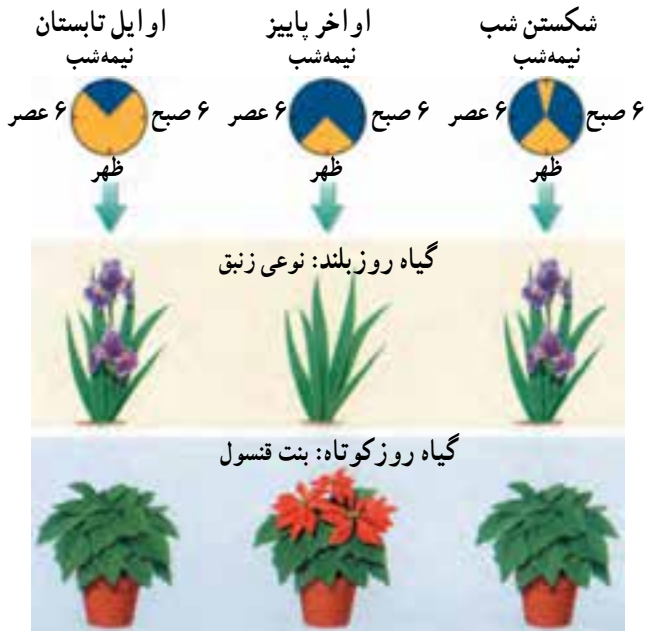
نور دورگی: برخی از گیاهان در بهار و برخی دیگر در تابستان یا پاییز گل می‌دهند. بعضی از گیاهان به محض رسیدن به مرحله‌ی بلوغ به گل می‌نشینند. الگوهای فصلی گلدهی و دیگر جنبه‌های رشد و نمو بسیاری از گیاهان در اثر تغییرات طول روز و شب صورت می‌گیرد. پاسخ یک گیاه به طول روز و شب **نور دورگی**[۱] نامیده می‌شود.

اغلب گیاهان از نظر نور دورگی در یکی از این سه دسته قرار می‌گیرند : گیاهی که گلدهی آن هنگامی انجام می‌شود که طول روز کم‌تر از مدت زمان معین باشد، گیاه **روز کوتاه** نامیده می‌شود. در برخی گیاهان گلدهی هنگامی صورت می‌گیرد که طول روز بلندتر از مدت زمان خاصی باشد. به چنین

۱ــ Photoperiodism

گیاهانی **روز بلند** می‌گویند. گیاهانی که گلدهی آن‌ها تحت تأثیر طول روز قرار نمی‌گیرد، گیاهان **بی‌تفاوت** خوانده می‌شوند. نور دورگی در صنعت کشت و پرورش گل و گیاه بسیار حایز اهمیّت است. در گلخانه‌ها طول روز و شب را به‌طور مصنوعی کنترل می‌کنند. پرورش‌دهندگان گل، گیاهان را در فصولی از سال وادار به گل‌دهی می‌کنند که معمولاً در آن زمان به‌طور طبیعی گل تولید نمی‌کنند. گیاه بنت قنسول (بنت کنسول) و زنبق در چنین شرایطی پرورش داده می‌شوند.

پاسخ به دما: دما رشد و نمو بسیاری از گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مثلاً، درصورتی که دما در طول شب بسیار بالا باشد، بسیاری از گیاهانِ گوجه‌فرنگی گل نمی‌دهند. بسیاری از گیاهان در صورتی‌که به‌مدت چند ساعت در معرض دماهای پایین (سرما) قرار نگیرند، در اوایل بهار موفق به تشکیل گل نخواهند شد. دماهای پایین باعث ورود گیاهان به مرحله‌ی موقتی عدم فعالیت در پاییز می‌شود. این گیاهان در طول زمستان یا حتی در طول دوره‌ی گرما ــ که اغلب در طول زمستان



شکل ۸ ــ ۱۰ــ گلدهی و نور دورگی. گیاهان روز بلند هنگامی که طول شب کوتاه باشد و گیاهان روزکوتاه هنگامی که طول شب بلند باشد، گل می‌دهند. اگر یک شب بلند با کمک یک فلاش نوری شکسته شود، گیاهان روزبلند گل می‌دهند ولی گیاهان روزکوتاه گل تشکیل نمی‌دهند.

مشاهده می‌شود ــ غیرفعال باقی می‌مانند. مثلاً برگ‌های گیاهان برگ‌ریز در طول پاییز می‌ریزند. در این هنگام پولک‌های محافظتی ضخیمی دور جوانه‌های این گیاهان تشکیل می‌شود (شکل ۹ــ۱۰). این جوانه‌ها پس از یک دوره‌ی سرما برگ‌های جدید تشکیل می‌دهند.

خفتگی وضعیتی است که در طی آن، حتی در صورت مناسب‌بودن شرایط برای رشد، گیاه یا دانه غیرفعال باقی می‌مانند و نمی‌رویند. مواد شیمیایی عامل خفتگی، در پاسخ به دماهای پایین، تجزیه می‌شوند. شسته‌شدن بعضی از این مواد شیمیایی راه دیگر برطرف‌شدن خفتگی دانه‌هاست. بنابراین بسیاری از گیاهان و دانه‌های آن‌ها تا زمانی‌که به‌مدت چند هفته در معرض دماهای پایین قرار نگیرند، از خفتگی بیدار نمی‌شوند و رویش خود را آغاز نمی‌کنند. دوره‌های خفتگی در بسیاری از گیاهانی که زمستان محل زندگی آن‌ها سرد است، مشاهده می‌شود. خفتگی به گیاهان کمک می‌کند که با جلوگیری از رشد جوانه‌ها و جوانه‌زنی دانه‌ها در طول گرمای موقتی قبل از شروع و خاتمه‌ی زمستان، به بقای خود ادامه دهند و از بین نروند.

شکل ۹ــ۱۰ــ خفتگی جوانه. پولک‌های ضخیم جوانه‌های خفته موجود روی شاخه‌ی نورسته‌ی درخت سیب را می‌پوشانند.

بیش‌تر بدانید

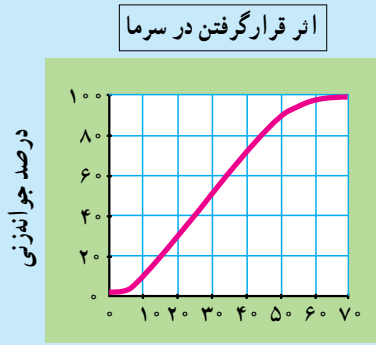
پدیده‌ی خفتگی جوانه در بسیاری از گیاهان چوبی دیده می‌شود.

به منظور شکسته‌شدن خفتگی جوانه‌های گل باید آن‌ها را چند روز در سرما (دمای پایین‌تر از ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) قرار داد. در برخی از مناطق جنوبی‌تر نیمکره‌ی شمالی که زمستان‌های سرد ندارند، این امر برای برخی از گیاهان، مانند سیب و گلابی عامل محدودکننده است.

حداقل ساعات دماهای پایین (سرمای) مورد نیاز برای شکستن خفتگی جوانه‌های گل نه‌تنها بین گونه‌های متفاوت فرق دارد، بلکه در بین ارقام یک گونه نیز ممکن است متفاوت باشد. کشاورزان در حال پرورش نوعی درخت سیب و گلابی هستند که برای شکستن خفتگی آن‌ها به سرمای کم‌تری نیاز باشد تا بتوان آن‌ها را در مناطق گرم نیز پرورش داد.

فعالیت ۴ــ۱۰ــ تجزیه و تحلیل اثر دما بر جوانه‌زنی دانه

بعضی از گیاهان برای شکستن خفتگی دانه به دوره‌هایی از دماهای پایین احتیاج دارند. نمودار زیر چگونگی قرارگرفتن دانه‌های سیب در دماهای پایین (۴ C) و توانایی جوانه‌زنی آن‌ها را در این دما نشان می‌دهد. از این نمودار برای پاسخ دادن به سؤالات زیر استفاده کنید.



تعداد روزهای قرار گرفتن در ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد

تجزیه و تحلیل

۱ــ اثر کلی دماهای پایین بر جوانه‌زنی دانه‌های سیب را خلاصه کنید.

۲ــ دانه‌های سیب باید به‌مدت چند هفته در دمای ۴ C قرار گیرند تا حداقل ۸۰ درصد دانه‌ها موفق به جوانه‌زنی شوند؟

۳ــ چند درصد دانه‌های سیب پس از ۲۰ روز در دمای ۴ C، جوانه می‌زنند؟

۴ــ چند درصد دانه‌های سیب پس از ۸۰ روز در دمای ۴ C، جوانه می‌زنند؟

خودآزمایی ۲ــ۱۰

۱ــ ۳ عنصر معدنی را که گیاهان به مقدار زیاد به آن‌ها نیاز دارند، نام ببرید.

۲ــ توضیح دهید که اکسین چگونه باعث رشد ساقه به سمت منبع نوری می‌شود.

۳ــ تنظیم رشد و نمو گیاه توسط محرک‌های محیطی چه فوایدی دارد؟

۴ــ هویج یک گیاه دوساله است. ریشه‌ی این گیاه در سال دوم رشد چه نقشی را بر عهده دارد؟

۵ــ چگونه می‌توان از کشت بافت برای ایجاد ارقام دورگه در گیاهان استفاده کرد؟

۶ــ چگونه سیتوکینین‌ها و ژیبرلین‌ها رشد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهند و چگونه این هورمون‌ها در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

۷ــ چرا فسفر به‌عنوان یکی از مواد معدنی اصلی مورد نیاز گیاهان محسوب می‌شود؟

فعالیت ۵ــ۱۰

۱ــ تصویر برش عرضی این تنه‌ی درخت را بررسی کنید و سپس به سؤالات آن پاسخ دهید.

الف ــ هنگام قطع تنه‌ی این درخت، سن تقریبی آن چند سال بوده است؟

ب ــ بافت‌های نخستین را در چه بخش (بخش‌هایی) از آن می‌توان یافت؟

ج ــ سه لایه را که به ترتیب بیانگر خشک‌شدن تدریجی آب و هوا هستند، نام ببرید.

۲ــ بررسی کنید که چگونه پرورش‌دهندگان گل‌ها تعداد زیادی گل مشابه را در مواقعی از سال که به‌طور طبیعی زمان مناسب برای تشکیل گل آن‌ها نیست، تولید می‌کنند؟ یافته‌های خود را در یک گزارش مکتوب خلاصه کنید و در کلاس گزارش دهید.

۳ــ تصور کنید که شما یک گیاه داودی جدید پیدا کرده‌اید که رنگ گل‌های این گیاه قبلاً دیده نشده است. برای تولید هزاران گیاه مانند این گیاه داودی به منظور ارائه به بازار گل چه روشی را پیشنهاد می‌کنید؟

۴ــ برخی از دانه‌ها را قبل از بسته‌بندی و فروش به کشاورزان و پرورش‌دهندگان گل در اسید قرار می‌دهند. فکر می‌کنید هدف از این کار چیست؟

۵ــ چرا ایجاد گیاهان جدید از قطعات برگ، ساقه یا ریشه، که سلول‌های این قطعات تمایزیافته هستند، امکان‌پذیر است؟

۶ ــ یک دانش‌آموز در ۱۰ کیسه‌ی پلاستیکی یک موز سبز قرار داده است. این دانش‌آموز یک گلابی رسیده را در پنج عدد از کیسه‌ها قرار داده و دهانه‌ی این کیسه‌ها را بسته است. به نظر می‌رسد که موزهای موجود در کیسه‌های حاوی گلابی رسیده زودتر می‌رسند. نتایج این آزمایش‌ها را ارزیابی کنید.

۷ــ چگونگی و مبنای علمی بونسای ــ هنر آسیایی رویاندن گیاهان مینیاتوری ــ را مورد تحقیق قرار دهید. بررسی کنید که این هنر در چه زمانی و در کجا پدیدار شده است و چگونه گیاهان بونسای در ابعاد کوچک تهیه می‌شوند. یافته‌های خود را در یک گزارش به‌صورت مکتوب بنویسید و توضیح دهید که چگونه درک رشد و نمو در گیاهان در موفقیت این هنر حائز اهمیت است؟