

راهنمای درسی بیولوژی صنف دوازدهم دوره دهم

اهداف درس

1. شناخت سیستم ریشه و انواع آن و توانایی تشخیص ریشه اصلی و ریشه افشان.
2. فهمیدن فشار ریشه و نقش آن در انتقال آب در نباتات.
3. آشنایی با حجرات محافظ (Guard cells و روزنه‌ها و نقش آن‌ها در تعریق.
4. درک نقش تعریق برگ و ساقه در انتقال آب و مواد معدنی.
5. شناخت ساقه و برگ به عنوان مسیر انتقال مواد و عضو تولید و توزیع غذا.
6. توانایی توضیح دادن چگونگی حرکت آب، مواد معدنی و مواد غذایی در نباتات.

انتقال مواد در نباتات تخم‌دار

نباتات مثل حیوانات نیاز به انتقال مواد دارند. چون در ریشه آب و مواد معدنی جذب می‌شود. در برگ‌ها فتوسنتز صورت می‌گیرد. پس باید مواد از یک بخش به بخش دیگر انتقال یابد. ای وظیفه را دستگاه‌های انتقالی نبات انجام می‌دهند: زایلیم (Xylem): انتقال آب و مواد معدنی. فلویم (Phloem): انتقال مواد غذایی (به‌ویژه شیره فتوسنتزی).

انتقال آب در نباتات (نقش زایلیم)

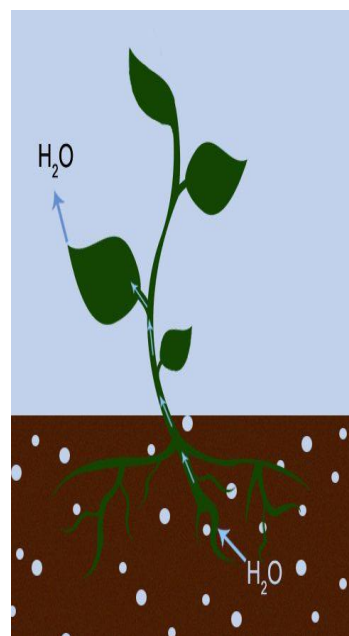
الف) چطور آب از ریشه به ساقه و برگ می‌رسد؟

1. جذب توسط ریشه: تارهای کشنده آب و مواد معدنی را از خاک می‌گیرند.
2. حرکت به زایلیم: از سلول‌های ریشه → قشر → آوند زایلیم.
3. بالا رفتن آب: به کمک سه اصل مهم:

قوة چسبندگی و کشش سطحی (Cohesion & Adhesion) خاصیت موئینگی (Capillarity) جذب منفی یا کشش تعرقی (Transpiration pull)

ب) کشش تعرقی

مهم‌ترین عامل انتقال آب در نباتات بلند. وقتی برگ‌ها تعرق می‌کنند، آب تبخیر شده → خلا نسبی در زایلیم ایجاد می‌شود → ستون آب بالا کشیده می‌شود.



انتقال مواد غذایی (نقش فلویم)

- الف) شیره فتوسنتزی چیست؟ شامل قندها (به‌ویژه سکرروز)، هورمون‌ها، امینو اسیدها و مواد ارگانیک دیگر. در فلویم جریان دارد.
- ب) نظریه جریان فشاری (Pressure flow hypothesis) در برگ‌ها (محل تولید غذا = منبع) قند ساخته می‌شود. قندها وارد لوله‌های فلویم می‌شوند → فشار اسمزی بالا می‌رود → آب وارد می‌شود. جریان تحت فشار، قندها را به بخش‌های مصرفی (ریشه، میوه، بذر = مخزن) می‌برد.

اهمیت انتقال مواد

ادامه حیات نبات. رشد ریشه، ساقه و برگ. رسیدن میوه‌ها و ذخیره غذا در بذر. تنظیم دما توسط تعرق.

مثال روزمره

اگر یک نبات گلدانی را آب ندهیم → زود خشک می‌شود چون جریان در زایلیم قطع می‌شود. اگر یک نبات را در محلول رنگ‌دار بگذاریم → رنگ در برگ‌ها ظاهر می‌شود، نشان‌دهنده انتقال در زایلیم است.

سیستم ریشه، انواع ریشه و فشار ریشه

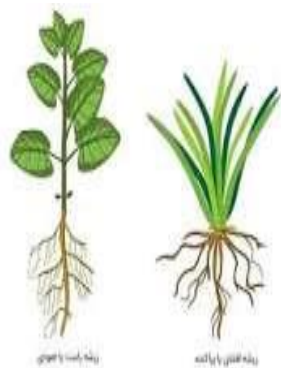
۱. سیستم ریشه در نباتات

ریشه بخش زیرزمینی نبات است که وظیفه‌های اصلی آن عبارت اند از: جذب آب و مواد معدنی از خاک. استحکام و تثبیت نبات در زمین. ذخیره غذا در بعضی نباتات (مثل شلغم، زردک). انتقال مواد به بخش‌های فوقانی نبات. ریشه از طریق تارهای کشنده سطح جذب را چندین برابر می‌سازد

۲. انواع سیستم ریشه

ریشه‌ها به طور عمومی دو نوع سیستم دارند:

الف) سیستم ریشه ابتدایی یا ریشه اصلی (Tap root system) از بذر نباتات دولپه‌ای (Dicotyledons) رشد می‌کند. یک ریشه اصلی ضخیم دارد که مستقیماً از جنین به وجود می‌آید.



از آن ریشه های فرعی منشعب می شوند.

مثال: زردک، نخود، لوبیا.

ب) سیستم ریشه افشان یا ریشه های هم شکل (Fibrous root system))

در نباتات یک لپه ای (Monocotyledons) وجود دارد.

ریشه اصلی بعد از مدت کمی از بین می رود و تعداد زیادی ریشه های هم شکل و نازک از قاعده ساقه به وجود می آیند.

مثال: گندم، پیاز، جو، برنج

۳. فشار ریشه (Root Pressure)

تعریف:

فشار ریشه نیرویی است که توسط سلول های ریشه به

آب وارد می شود و آب را به طرف ساقه و برگ ها حرکت می دهد.

چگونه به وجود می آید؟

در شب یا وقتی که تعرق کم است، مواد معدنی فعالانه وارد آوندهای زایلیم می شوند.

این عمل باعث افزایش غلظت مواد در زایلیم می شود.

آب به واسطه خاصیت اسمز از سلول های اطراف به داخل زایلیم حرکت می کند.

تجمع آب در زایلیم سبب ایجاد فشار مثبت می گردد که آن را فشار ریشه می گویند.

شواهد وجود فشار ریشه

پدیده تراوش (Guttation): در بعضی نباتات مانند توت فرنگی یا گندم، صبح زود قطرات آب از نوک

برگ ها خارج می شود.

پدیده خروج شیره (Exudation): وقتی ساقه یک نبات قطع شود، شیره نباتی از آن بیرون می آید.

اهمیت فشار ریشه

کمک به بالا بردن آب مخصوصاً در نباتات کوچک.

تأمین آب در شرایطی که تعرق کم باشد (مثل شب ها).

اما در نباتات خیلی بلند (مثل درختان بزرگ) فشار ریشه کافی نیست و نقش اصلی را کشش تعرقی دارد.

جمع بندی نکته ها

نباتات دو نوع سیستم ریشه دارند: ریشه اصلی در دولپه ای ها و ریشه افشان در یک لپه ای ها.

ریشه نه تنها آب و مواد معدنی جذب می کند بلکه فشار مثبت ایجاد می کند.

فشار ریشه از طریق تراوش و خروج شیره نباتی قابل مشاهده است.

نقش اصلی فشار ریشه در نباتات کوچک است، اما در نباتات بلند کشش تعرقی مهم تر می باشد.

حجرات محافظ و تعریق

۱. تعریق:

تعریق عبارت است از: خروج بخار آب از سطح نبات به وسیله روزنه ها (stomata، کوتیکول یا عدیسه ها

تعریق یک پدیده مهم است زیرا:

دمای نبات را تنظیم می کند.

باعث کشش تعرقی و انتقال آب از ریشه به برگ ها می گردد.

۲. حجرات محافظ :

روزنه ها (stomata) ساختمان های کوچکی در سطح برگ اند.

هر روزنه توسط دو حجره مخصوص به نام حجرات محافظ احاطه شده است.

حجرات محافظ مثل دروازه عمل می کنند:

وقتی پر از آب شوند (تورژسانس بالا باشد) → دهانه روزنه باز می شود.

وقتی آب از آن ها خارج شود (تورژسانس پایین بیاید) → دهانه روزنه بسته می شود.

باز و بسته شدن روزنه ها بر شدت تعرق تأثیر مستقیم دارد.

۳. انواع تعرق

الف) تعریق روزنکی (Stomatal transpiration)

بیشترین مقدار تعرق از طریق روزنه ها انجام می شود (حدود ۹۰٪).

بیشتر در برگ ها صورت می گیرد.

ب) تعریق کوتیکولی (Cuticular transpiration)

مقدار کمی آب (حدود ۱۰٪ یا کمتر) از طریق کوتیکول سطح برگ تبخیر می شود.

کوتیکول لایه نازکی از موم است که سطح خارجی برگ را پوشانده است.

ج) تعریق عدیسیکی (Lenticular transpiration)

از طریق عدیسه ها (Lenticels) که منافذ کوچکی در ساقه های چوبی اند.

مقدار تعرق از عدیسه ها بسیار اندک است.

۴. تعریق ساقه یا تعریق تنه:

بعضی نباتات دارای برگ های بسیار کوچک یا حتی بدون برگ اند.

در این نباتات، ساقه وظیفه تعرق را به عهده دارد.

مثال: کاکتوس ها و نباتات صحرایی.

ساقه ها دارای روزنه اند و از آن طریق تعرق صورت می گیرد.

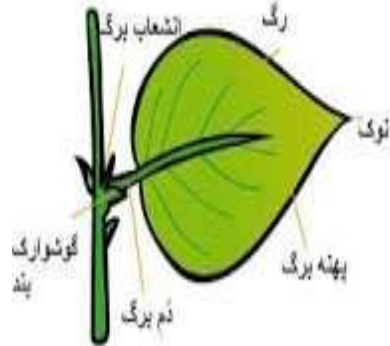
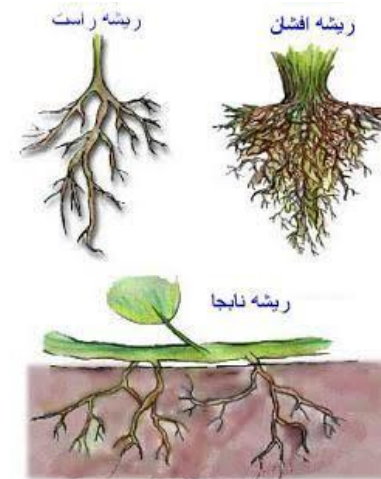
۵. اهمیت تعرق در نباتات

انتقال آب از ریشه به تمام بخش های نبات.

خنک کردن نبات در روزهای گرم

کمک به حرکت مواد معدنی در زایلیم.

حفظ حالت تورژسانس در حجرات نباتی.



تعریف و وظایف ساقه

ساقه یا تنه بخش بالایی و اصلی نبات است که از ریشه به برگ‌ها و گل‌ها متصل می‌شود. وظایف اصلی ساقه عبارت‌اند از

1. انتقال مواد

آب و مواد معدنی از ریشه به برگ‌ها (از طریق زایلیم) مواد غذایی (قندها) از برگ‌ها به بخش‌های مختلف نبات (از طریق فلویم)

2. حمایت و نگهداری

برگ‌ها، گل‌ها و میوه‌ها را نگه می‌دارد و در معرض نور خورشید قرار می‌دهد

3. ذخیره مواد غذایی

بعضی ساقه‌ها، مثل سیب‌زمینی، مواد غذایی را به صورت نشاسته ذخیره می‌کنند

4. محل تعریق

در بعضی نباتات، بخار آب از ساقه هم خارج می‌شود (تعریق ساقه یا stem transpiration مخصوصاً در نباتات بی‌برگ یا با برگ‌های کوچک (مثلاً کاکتوس))

۲. ساختار ساقه

ساقه از چند بخش تشکیل شده است:

اپیدرم (Epidermis): لایه خارجی که محافظت می‌کند و در بعضی نباتات روزنه دارد
بافت نرم (Cortex): ذخیره مواد غذایی و کمک به انتقال مواد
آوندها (Vascular bundles): شامل زایلیم و فلویم برای انتقال آب و غذا
مدولا (Pith): بافت مرکزی، بعضاً ذخیره مواد غذایی

۳. تعریق از ساقه

روزنه‌های ساقه: در بعضی نباتات، روزنه‌ها فقط روی ساقه وجود دارند
عدیسه‌ها (Lenticels): منافذ کوچکی روی تنه که امکان خروج بخار آب را می‌دهند
نقش در تعریق: مخصوصاً در شرایط کم آب یا در نباتات خشکی‌دوست، تعریق از ساقه مهم‌تر از برگ است

نکات مهم

ساقه انتقال آب و مواد غذایی را ادامه می‌دهد حتی اگر برگ‌ها کم یا غایب باشند
تعریق ساقه کمتر از تعریق برگ است ولی برای بعضی نباتات ضروری است
ساقه‌ها گاهی به‌عنوان ذخیره آب و مواد غذایی عمل می‌کنند

. ساختار برگ

برگ، عضو اصلی فتوسنتز در نبات است و ساختار آن برای انتقال مواد و تعادل آب بهینه شده است. بخش‌های مهم برگ عبارت‌اند از:

1. اپیدرم (Epidermis)

لایه خارجی برگ که محافظت می‌کند.
در اپیدرم، روزنه‌ها (stomata) وجود دارند که اجازه تعریق و تبادل گاز را می‌دهند.
بعضی سلول‌ها موم (cuticle) تولید می‌کنند تا تبخیر زیاد را کاهش دهند

2. مزوفیل (Mesophyll)

شامل بافت پارانشیم و اسفنجی است.
محل اصلی فتوسنتز و تولید قندها.
بین سلول‌ها فضای هوایی وجود دارد
تا گازها و بخار آب راحت حرکت کنند.

3. آوندها (Vascular bundles)

شامل زایلیم و فلویم هستند.
زایلیم: انتقال آب و مواد معدنی از ریشه به برگ.
فلویم: انتقال مواد غذایی تولید شده در برگ به سایر
بخش‌های نبات (ریشه، ساقه، میوه).

۲. انتقال آب و مواد معدنی به برگ

آب و مواد معدنی از ریشه وارد زایلیم ساقه می‌شوند و به برگ می‌رسند.
در برگ، آب به سلول‌ها می‌رود و برای فتوسنتز و تعریق استفاده می‌شود.
بخار آب از طریق روزنه‌ها خارج می‌شود و این باعث کشیدن
آب از ریشه به برگ می‌شود (کشش تعرق)

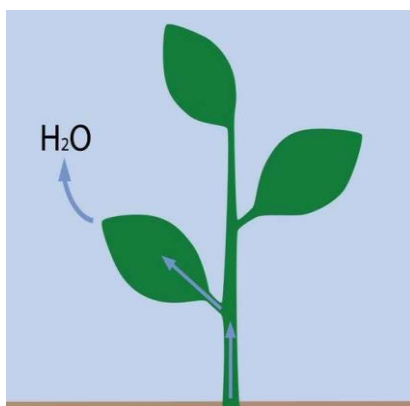
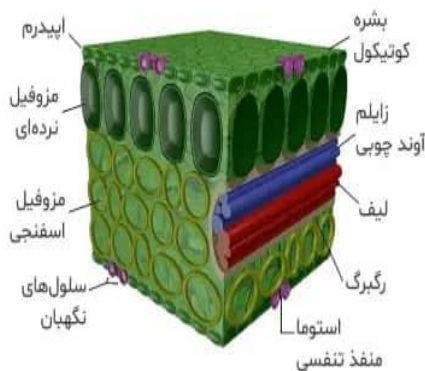
۳. انتقال مواد غذایی از برگ

مواد غذایی (قندها) که در برگ‌ها تولید می‌شوند، به وسیله
فلویم به بخش‌های دیگر نبات منتقل می‌شوند.

این جریان می‌تواند به:
ریشه‌ها (ذخیره غذا)

میوه‌ها و گل‌ها (برای رشد و تولید بذر)
ساقه و برگ‌های دیگر

۴. تعریق در برگ



تعریق عمدتاً از برگ انجام می شود.

سه نوع تعریق در برگ:

1. تعریق روزنی (Stomatal): بیشترین مقدار، از طریق روزنه ها.
2. تعریق کوتیکولی (Cuticular): از سطح برگ بدون روزنه.
3. تعریق عدیسی (Lenticular): کمتر رایج، در برگ های چوبی یا ساقه های نزدیک برگ ها.
5. نقش برگ در عضویت نبات

برگ مرکز تولید مواد غذایی است (فتوسنتز).

مواد تولید شده توسط برگ ها، از طریق فلویم به بخش های مختلف منتقل می شوند.

بدون برگ، نبات نمی تواند مواد غذایی کافی تولید کند و رشد و تولید مثل کاهش می یابد.

جمع بندی

برگ ها اصلی ترین عضو برای تولید غذا و انتقال آن هستند.

آوندهای زایلیم و فلویم در برگ، وظایف انتقال آب، مواد معدنی و مواد غذایی را انجام می دهند.

تعریق برگ باعث کشیدن آب از ریشه و کمک به حرکت مواد می شود.

برگ ها با فتوسنتز، مواد غذایی مورد نیاز همه بخش های نبات را تأمین می کنند و نقش حیاتی در

عضویت و حیات نبات دارند.

1. تفاوت میان ریشه اصلی و ریشه افشان را با مثال توضیح دهید.
2. نقش حجرات محافظ و روزنه ها در تعریق و تنظیم تبادل گاز را توضیح دهید.
3. توضیح دهید چگونه برگ ها و ساقه ها در انتقال مواد غذایی و آب در نباتات تخم دار نقش دارند.
1. بیشترین مقدار تعریق از طریق _____ انجام می شود.
2. فشار ریشه باعث _____ در نباتات کوچک می شود و در شب یا وقتی تعرق کم است قابل مشاهده است.
3. مواد غذایی تولید شده در برگ ها از طریق _____ به سایر بخش های نبات منتقل می شوند.