

## جزوه سطح A (نکات مهم تر) پس از تدریس در کلاس حضوری یا مجازی در صفحات پایان گفتار نوشته خواهد شد

### فصل 9 - پاسخ گیاهان به محرک ها

✳ مثال هایی از پاسخ گیاه به محرک های محیطی:

1- رشد ساقه به سمت نور

2- رشد ریشه به سمت زمین

3- گلدهی با تغییر دما و طول روز

4- ریزش برگ ها با سرد شدن هوا

✳ تعریف رشد (کتاب دهم): افزایش تعداد یافته ها یا افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یافته .

✳ تعریف نمو (کتاب دهم): تشکیل بخش های جدید (برای اولین بار) .

✓ تورژسانس (آماس) برگشت پذیر است، پس رشد محسوب نمی شود .

✓ به پیک های شیمیایی در گیاهان، تنظیم کننده های رشد می گویند .

✓ پرتوپلاست چیست؟

یک سلول گیاهی بدون در نظر گرفتن دیواره آن (شامل غشا، هسته، سیتوپلاسم و اندامک ها) .

✓ گیاهان علفی فودرو، همه یک ساله اند و در مدت زمان کوتاه به تولید کنندگی (میوه و دانه) می رسند و با شرایط اقلیم های مختلف سازگارند.

✓ همه موجودات زنده توانایی دارند تا با محرک های محیطی، پاسخ دهند

(گیاهان، آغازیان، باکتری ها، قارچ ها و جانوران)

## گفتار یکم - تنظیم کننده های رشد در گیاهان

تنظیم کننده های رشد:

- الف- محرک های رشد ( اکسین - جیبرلین - سیستوکینین )  
 ب- بازدارنده های رشد ( اتیلن - آبسزیزیک اسید - سالیسیلیک اسید )

پژوهش پارلز **داروین** و پسرش:

- 1- علاقمند به مطالعه حرکت در گیاهان بودند
- 2- طراحی و اجرای آزمایش با استفاده از دانه رُست نوعی گیاه از گندمیان ( گیاه چمن )
- 3- نتیجه پژوهش: دانه رُست به سمت نور یک جانبه فم می شود به شرطی که نور مستقیماً و از یک جهت به نوک دانه رست بتابد.

✓ **شکل 2 ص 138** : داروین و پسرش روی گیاه چمن مطالعه کردند.

چمن یک گیاه نهانزاده تک لپه ای است پس دارای: رگبرگ های موازی - ریشه افشان - مغز ریشه - دارای دسته های پراکنده و متعدد آوندی در ساقه - فاقد: مغز ساقه.

✱ **شکل 2 ص 138** : ساقه به سمت نور فم می شود چون میزان رشد در بخش سایه بیشتر از بخش روشن است.

✓ اثبات نقش نور به عنوان (عامل) نورگرایی (فم شدن) توسط داروین ها انجام شد.

اما اثبات وجود یک ماده در این فرآیند نتیجه پژوهش های دانشمندان بعدی بود (فریتزونت).

### ✳️ آزمایش فریتزوننت:

1- نتیجه: دلیل فم شدن دانه رُست به سمت نور ترشح ماده ای به نام آکسین از نوک آن است.

2- مراحل آزمایش:

الف- برش نوک یک دانه رُست که در نور همه جانبیه رشد کرد بود.

ب- قرار دادن آن روی قطعه ای از آگار ( آگار آکسین تولید شده در نوک دانه رُست را جذب می کند ) .

ج- قرار دادن آگار حاوی آکسین روی یک لبه دانه رُست ( که نوک آن بریده شده بود ) .

د- فم شدن دانه رُست به سمت مقابل .

✳️ آکسین در سمت سایه انباشته می شود و سبب افزایش رشد طولی یافته ها در سمت سایه می شود که نتیجه

آن فم شدن نوک دانه رُست به سمت نور یکجانبه است.

✓ آکسین نورگرایی منفی دارد (یعنی در سمتی که نور کمتر است، تجمع می یابد )

آکسین عامل نورگرایی مثبت نوک دانه رُست است . ( نوک دانه رُست به سمت نور متمایل می شود )

آکسین از نور می گریزد یعنی به سمت تاریک (سایه) حرکت میکند اما نتیجه رشد ساقه به سمت نور است.

✓ آگار چیست؟ نوعی پلی ساکارید که از بعضی جلبک های قرمز تهیه می شود.

✓ آگار به تنهایی (بدون آکسین) سبب فم شدن دانه رُست نمی شود .

✳️ تابش نور یک جانبیه سبب می شود تا آکسین به سمت سایه حرکت و در آنجا انباشته شود ←

رشد طولی بیشتر یافته ها در سمت سایه .

✳️ هر جا آکسین انباشته شود، رشد طولی یافته ها بیشتر شده و ساقه به سمت مقابل (نور) فم می شود .

✳️ آکسین به معنی رشد کردن است .

✳️ موعم:

مهرک های رشد، بر اساس مقدار و محل اثر، ممکن است نه تنها سبب رشد نشوند، بلکه از رشد ممانعت کنند .

✓ شکل 2 صفحه 138 ← از سمت راست است:

- 1- اثبات فم شدن دانه رُست به سمت نور یک جانبه
- 2 و 3- اثبات نقش اساسی نوک دانه رست در فم شدن آن
- 4- عدم نقش سایر قسمت های ساقه در نورگرایی

✳ نورگرایی: رشد جهت دار اندام های گیاه در پاسخ به نور یک جانبه که دلیل آن اکسین است.

✳ در گیاهان مختلف ترکیبات متفاوتی با اثرات مشابه تولید می شوند که همه جزء اکسین ها هستند.

✓ اکسین تولید شده در رأس ساقه با پدیده انتشار جا به جا می شود.

✳ در نور همه جانبه، اکسین به طور یکنواخت در همه طرف ساقه منتشر می شود.

✳ محرک های رشد:

- 1- رقالت در فرآیندهای رشد شامل: ( تهریک تقسیم سلولی، تهریک رشد طولی سلول ها، تهریک ایبار و حفاظت از اندام ها )
- 2- شامل: اکسین، بیبرلین، سیتوکینین

✓ روش ایجاد رشد توسط محرک های رشد:

- 1- اکسین: فقط افزایش طول یافته ها
  - 2- سیتوکینین: فقط افزایش تقسیم یافته ها
  - 3- بیبرلین: هر دو روش ( افزایش طول یافته ها و افزایش تقسیم یافته ها )
- ✓ پس فقط سیتوکینین و بیبرلین بر یافته های مریستمی اثر گذاشته و سبب تقسیم آن ها می شوند.

- ✓ بیبرلین علاوه بر مریستم ها بر سلول های فاقد قدرت تقسیم در ساقه نیز مؤثر است.
- ✓ با تأثیر سیتوکینین و بیبرلین، مدت زمان پرفه یافته ای کاهش می یابد (افزایش سرعت پرفه یافته ای) چون این هورمون، تقسیم یافته ای را افزایش می دهد.
- ✓ تولید میوه های بدون دانه به دو روش است:
  - 1- عدم لقاح مثل پرتقال
  - 2- با لقاح ولی عدم تکمیل رشد و نمو رویان مثل موز
- ✓ آکسین و بیبرلین فقط در روش اول مؤثرند و تأثیری در روش دوم ندارند.
- ✓ جوانه مجموعه ای از یافته های مریستمی و برگ های بسیار جوان است . (جوانه رآسی مانع رشد جوانه های جانبی می شود)

### اکسین: \*

- 1- انواع مختلف دارد که همگی محرک رشد هستند .
- 2- محل تولید: رآس ساقه
- 3- اثرات:
  - الف- افزایش رشد طولی یافته ← طویل شدن ساقه
  - ب- تحریک ریشه زایی در قلمه
  - ج- تولید میوه های درشت و بدون دانه
- د- بعضی انواع اکسین می توانند گیاهان دو لپه ای را نابود کنند (عامل نارنجی) ← سم کشاورزی.
- و- سرطان و تولد نوزادان با نقص مادرزادی .
- ی- پیرگی رآسی

\* اکسین در تولید مثل رویشی از نوع قلمه زدن نقش دارد چون سبب ریشه زایی قلمه ها می شود.

- ✓ با حذف جوانه رآسی ، تولید سیتوکینین در جوانه های جانبی افزایش یافته و رشد میکنند.

### عامل خارجی:

- 1- مفلوطی از اکسین هاست
  - 2- توسط آمریکا بر علیه ویتنام بکار رفت چون جنگل هایی را که مفی گاه مخالفان بود نابود کرد
  - 3- همچنین با از بین بردن مزارع کشاورزی ویتنام سبب شکست آن ها شد
  - 4- با وجودی که آمریکا 10 سال عامل نارنجی را به کار برد اما امیاء جنگل ها در ویتنام، چند دهه طول کشید.
- 
- ✓ اکسین، تعداد یافته ها را در ساقه افزایش نمی دهد بلکه فقط با تحریک افزایش رشد طولی یافته ها، سبب رشد ساقه می شود.
  - ✓ یافته گیاهی که دارای دیواره پسین باشد، قادر به رشد نیست
  - پس یافته های هرف ممرک های رشد ( اکسین - سیتوکینین و جیبرلین ) قطعاً فاقد دیواره پسین هستند اما هتماً دیواره نفستین دارند.
  - ✓ همه سلول های گیاهی هتماً دیواره نفستین دارند ولی ممکن است دیواره پسین داشته باشند.
  - ✓ سموم علف کش که حاوی اکسین ها باشند را می توان به راحتی در مزارع گندم، برنج و ذرت به کار برد و علف های هرز را نابود کرد، چون سم های حاوی اکسین، فقط دو لپه ای ها را از بین می برند . (برنج-ذرت و گندم تک لپه ای هستند)
  - ✓ تولید عامل نارنجی از مثال های عدم رعایت احتیاط زیستی است.
  - ✓ استفاده از عامل نارنجی، فرمات بوم سازگان را کاهش داد، زیرا با از بین رفتن جنگلهای و مزارع، میزان تولید کنندگی کاهش یافت.
  - ✱ فرمات بوم سازگان در بردارنده کل منابع و سودهای آن است و به میزان تولید کنندگی بوم سازگان بستگی دارد.
  - ✓ عامل نارنجی به راحتی از بیفت عبور کرده و نقایص مادرزادی را ایجاد می کند.
  - ✱ روش پر شاخ و برگ کردن گیاه: قطع سرشافه ها (قطع جوانه های رأسی)

❁ پیرگی رأسی: جوانه رأسی، رشد جوانه های جانبی را مهار می کند.

❁ در پیرگی رأسی:

ترشح هورمون اکسین از جوانه رأسی و رفتن آن به جوانه های جانبی که نتیجه آن مهار رشد جوانه های جانبی است (با تحریک تولید اتیلن در جوانه های جانبی)

❁ نتیجه: با حذف جوانه رأسی (منبع اکسین)، جوانه های جانبی فرصت رشد پیدا می کنند.

✓ آنچه که سبب رشد جوانه های جانبی می شود، افزایش نسبت سیتوکینین به اکسین در آنه است، چون با قطع جوانه رأسی، در جوانه های جانبی مقدار سیتوکینین افزایش و مقدار اکسین کاهش می یابد.

❁ آزمایش کنترلی:

با قراردادن آگار حاوی اکسین در محل برش، جوانه های جانبی رشد نمی کنند، چون با این کار نسبت سیتوکینین به اکسین را کاهش داده ایم.

❁ در پیرگی رأسی، اکسین تولید شده در جوانه رأسی، تولید اتیلن در جوانه های جانبی را تحریک می کند و در نتیجه رشد جوانه های جانبی متوقف می شود.

❁ **سیتوکینین** = هورمون جوانی = هورمون ساقه زایی در فن کشت بافت.

❁ چرا به سیتوکینین، هورمون جوانی می گویند؟

چون سبب تحریک تقسیم یافته ای شده و در نتیجه با افزایش تعداد یافته های جدید، سرعت پیر شدن اندام های گیاهی را کاهش داده و آن را به تأخیر می اندازد.

✓ سیتوکینین تأثیری بر ریشه و ساقه زیرزمینی ندارد (فقط بر اندام های هوایی گیاه موثر است)

✓ **فعالیت 1 ص 142:**

اگر نسبت اکسین به سیتوکینین زیاد باشد ← ریشه زایی

اگر نسبت اکسین به سیتوکینین کم باشد ← ساقه زایی

اگر مقدار اکسین و سیتوکینین برابر باشد ← عدم تمایز کال

**جیبرلین:**

✳ کشف جیبرلین در قارچ *جیبرلا*: قارچ *جیبرلا* دانه رُست های برنج را آلوده می کند در نتیجه دانه رست به سرعت رشد کرده و بدون استمکام کافی، فقط دراز و باریک می شوند ←  
نتیجه: گیاهان برنج، خم شده و روی زمین می افتادند ← کاهش محصول برنج

✓ یافته هایی که به گیاهان علفی مثل برنج استمکام می دهند:  
کلانشیم، اسکرانشیم، یافته های آوند چوبی

**جیبرلین:**

- 1- انواع مختلف دارد که همگی محرک رشد هستند.
- 2- ممل تولید: اندام های مختلف گیاه مثلاً رویان غلات هنگام رویش دانه
- 3- اثرات: الف) افزایش طول ساقه (به دو طریق تقسیم یافته ها و تحریک رشد طولی یافته)
- ب- رشد میوه  
ج- رویش دانه  
د- تولید میوه های درشت و بدون دانه

**جیبرلین و رویش بزر غلات:**

- 1- آندوسپرم دانه حاوی ذخایر غذایی فراوانی است که باید توسط آنزیم های گوارشی، تجزیه شده و مورد استفاده قرار گیرد.
  - 2- ممل تولید این آنزیم های گوارشی، فاربی ترین لایه آندوسپرم است
  - 3- ممل تولید جیبرلین: رویان غلات
  - 4- جیبرلین، فاربی ترین لایه آندوسپرم را وادار به تولید و رها سازی آنزیم های گوارشی میکند (این لایه، گلوتن دارد)
  - 5- مثالی از این آنزیم ها: آمیلاز (تجزیه نشاسته به گلوکز ← تأمین گلوکز مورد نیاز برای رشد و نمو رویان)
  - 6- آنزیم های گوارشی علاوه بر ذخایر غذایی آندوسپرم، دیواره یافته های آن را نیز تجزیه میکند.
- ✓ یکی از اولین آنزیم ها، آنزیم سلولاز است که سبب تجزیه دیواره یافته ها می شود.
- ✓ آنزیم پروتئاز پس از سایر آنزیم ها ترشح می شود، چون اگر زودتر ترشح شود، آنزیم های دیگر را که از جنس پروتئین هستند، تجزیه کرده و از عمل آنها جلوگیری می کند.



- ✓ آندوسپرم از یافته های نرم آکنه سافته شده است پس بیبرلین هنگام رویش بزر غلات بر یافته های نرم آکنه اثر می گذارد (یادآوری: معمولا حاصله بین یافته های نرم آکنه بسیار کم است به استثناء نرم آکنه هوادار)
- ✓ گلوتن: پروتئین ذخیره ای که در کرپه بزرگندم و جو وجود دارد. (سلایک = بیماری حساسیت به گلوتن)
- ✓ اولین بخش دانه که از گلوکز آزاد شده استفاده می کند تا رشد کند، ریشه رویانی است.
- ✓ هر سه نوع هورمون مفرک رشد سبب رشد جوانه راسی می شوند، اما اکسین بر فلاف دو هورمون دیگر، رشد جوانه های جانبی را مهار میکند.

✿ **بازدارنده های رشد:** شامل: اتیلن و آبسزیک اسید و سالیسیلیک اسید

✿ وظایف بازدارنده رشد:

1. نقش در مقاومت گیاه در شرایط نامساعد (خشکی، شرایط غرقابی و بیماریها مثل آلودگی ویروسی)
2. رسیدگی و ریزش میوه
3. ریزش برگ ها

✿ **آبسزیک اسید:**

1- در شرایط نامساعد تولید می شود

2- اثرات:

- الف) کاهش دادن رشد گیاه در شرایط نامساعد
- ب) جلوگیری از رویش دانه و رشد جوانه
- ج) بستن روزنه های هوایی (مفط آب در گیاه)

- ✓ آبسزیک اسید سبب فروج (با انتشار) ساکارز و یون های  $K^+$  و  $Ca^{2+}$  از یافته های نگهبان می شود، در نتیجه آب نیز فارغ شده و با پلاسمولیز این یافته ها، روزنه هوایی بسته می شود.

- ✳️ آبسینزیک اسید سبب می شود تا در شرایطی که آب کم است، دانه رویش نیابد و از بین نرود.
- ✓ در بین هورمون های مفرک رشد، فقط جیبرلین بر رویش دانه مؤثر است (مفرک رویش دانه).
- ✓ آبسینزیک اسید مانع رویش دانه می شود (برعکس جیبرلین).

### ✳️ اتیلن:

- ✳️ میوه های رسیده، اتیلن آزاد می کنند.
- ✳️ با قرار دادن میوه های نارس در مجاورت میوه رسیده، آنها نیز رسیده می شوند. (باید میوه های نارس و رسیده در فضای بسته ای مثل درون پاکت باشند)
- ✍️ گوجه نارس سبز است، تحت تاثیر اتیلن، کلروپلاست ها به کروموپلاست ها تبدیل می شوند: الف- تجزیه کلروفیل (سبزینه) ب- تولید لیکوپن
- ✓ رابطه اتیلن و رسیدگی میوه بازفور مثبت (فود تنظیمی مثبت) است. هرچه میوه رسیده تر باشد، اتیلن بیشتری آزاد میکند و اتیلن بیشتر، رسیدگی بیشتر را در پی دارد.
- تاجران میوه، مقدار زیادی میوه نارس را در سردخانه انبار می کنند و در زمان های مشخص مقدار مورد نیاز را در معرض گاز اتیلن قرار میدهند تا رسیده شود.
- اتیلن به شکل گاز از سوخت های فسیلی نیز آزاد می شود که سبب ریزش برگ ها و میوه ها می شود.
- دو محل تولید اتیلن در گیاه: 1- میوه رسیده 2- بافت های آسیب دیده
- ✓ ص 87 فط 10 :
- در محل آسیب دیده گیاه، اتیلن ترشح می شود تا با تحریک تقسیم یافته ها و ایبار توده ای از یافته ها، از نفوذ میکروب ها جلوگیری شود (این یافته ها، نرم آکنه هستند)



### ✳ صالیسیلیک اسید:

1. نوعی تنظیم کننده رشد در گیاهان
2. تولید در یافته گیاهی آلوده به ویروس
3. عامل مرگ یافته آلوده به ویروس

### ✓ شکل 11 ص 145 :

1. در شافه، آوند آبکشی قارچی تر از آوند چوبی اس.
2. در رگبرگ، آوند آبکشی زیر آوند چوبی قرار گرفته است.

### ✳ مراحل ریزش برگ:

- 1- نامساعد شدن محیط
- 2- افزایش نسبت اتیلن به اکسین
- 3- تولید آنزیم های تجزیه کننده
- 4- جدا شدن و از بین رفتن یافته ها در محل لایه جداکننده
- 5- تشکیل لایه جداکننده
- 6- جدا شدن برگ از شافه

✳ برای حفاظت شافه در برابر محیط، در محل ریزش برگ، یافته ها، چوب پنبه ای می شوند.  
(تشکیل لایه محافظ)

✳ برای مشاهده لایه جداکننده باید از میکروسکوپ استفاده کرد.

✳ لایه جداکننده در محل اتصال دمبرگ به شافه تشکیل می شود (گره یعنی محل اتصال دمبرگ به شافه یا ساقه).

✓ گروهی از آنزیم های تجزیه کننده، پکتین را تجزیه می کنند (پکتیناز ها).

↓ **محل نوشتن نکات ترکیبی و مفهومی** \*

(پس از یادگیری در کلاس مفوری یا مجازی):

مهمی سنجاری

ممل نوشتن نکات ترکیبی و مفهومی ↓

(پس از یادگیری در کلاس مفهومی یا مجازی):

مهمی سنجی

❁ ممل نوشتن نکات ترکیبی و مفهومی ↓

(پس از یادگیری در کلاس مفهومی یا مجازی):

مهمی سنجی

ممل نوشتن نکات ترکیبی و مفهومی ↓

(پس از یادگیری در کلاس مفهومی یا مجازی):

مهمی سنجی



ممل نوشتن نکات ترکیبی و مفهومی ↓

(پس از یادگیری در کلاس مفهومی یا مجازی):

مهمی سنجی

❁ ممل نوشتن نکات ترکیبی و مفهومی ↓

(پس از یادگیری در کلاس مفهومی یا مجازی):

مهمی سنجی

## گفتار دوم - پاسخ به محیط

❁ گلبرگ های بعضی گیاهان هنگام شب بسته می شوند .

❁ بعضی گیاهان فقط در یک فصل خاص گل میدهند اما بعضی دیگر در همه فصل ها گل میدهند.

✓ آبنسینیک اسید از روش دانه و جوانه در شرایط نامساعد ، جلوگیری می کند.

❁ برای رویش دانه موارد زیر الزامی است :

1- دمای مناسب      2- اکسیژن      3- آب.

❁ مقدمه گلدهی در گیاهان، تبدیل سرلاد روشی به سرلاد زایشی (سرلاد گل) در جوانه است.

❁ زمان تبدیل سرلاد روشی به سرلاد زایشی توسط شرایط محیطی تعیین می شوند مثلا:

1- طول روز و شب      2- دما

✓ قار: برجستگی باریک و نوک تیز از جنس شافه .

✓ تیغ: برجستگی های کوتاه و نوک تیز که از ادامه روپوست ایبار شده است .

✓ تیغچه: برجستگی های باریک، کوتاه و نوک تیز که نوعی برگ تغییر شکل یافته است .

خور:

✳ پرورش دهندگان گل، با تنظیم مصنوعی زمان روشنایی و تاریکی می توانند انواع گل را در همه فصل ها تولید کنند.

✳ یکی از عوامل مهیپی که گل دهی در گیاه را تنظیم میکند، نور است.

✳ تقسیم بندی گیاهان بر اساس نیاز به نور برای گلدهی:

1- شب بلند (روز کوتاه):

هنگامی گل می دهند که طول شب از حدی کمتر نباشد. مثل گیاه داوودی در پاییز گل میدهد که روز کوتاه است.

2- شب کوتاه (روز بلند):

هنگامی گل می دهند که طول شب از حدی بیشتر نباشد، مثل شبدر در تابستان گل می دهد که روز بلند است.

3- بی تفاوت:

زمانی گلدهی این گیاهان ارتباطی با طول شب و روز ندارد. مثل گوجه فرنگی

✓ آنچه که تعیین می کند گیاه گل دهد یا نه، طول شب است و نه طول روز. چون با شکستن شب، گیاه روز بلند، گل می دهد اما گیاه روز کوتاه گل نمی دهد.

## دما:

❁ در زمین هایی که اکثر سال با برف و یخ پوشیده شده اند، باید گیاهانی را کاشت که برای گلدهی باید دوره سرما را بگذارند.

❁ برای حفاظت از جوانه ها در برابر سرما، برگ های پوک مانند (فلس) آنها را می پوشانند.

❁ پاسخ به دما:

1- دماهای فیلی پایین و فیلی بالا، برگ گیاه تأثیر منفی دارند

2- سرما، مانع رویش دانه و جوانه می شود

3- سرمای پاییز، سبب ریزش برگ بعضی درختان می شود

4- بعضی گیاهان فقط پس از گذراندن یک دوره سرما، گل می دهند

مثل نوعی گندم ( وجود سرما سبب می شود تا دوره رویشی بذر مرطوب کوتاه شود )

❁ با کاهش سرما ( افزایش نسبی دمای محیط )، درختان گل می دهند .

## زمین گرایی:

❁ تعریف: رشد جهت دار اندام های گیاه در پاسخ به گرانش زمین

❁ ساقه، زمین گرایی منفی دارد

❁ ریشه، زمین گرایی مثبت دارد

✓ شکل 13 ص 147 :

با افتادن گلدان، ریشه به سمت پایین متمایل می شود و برگ ها و ساقه به سمت مخالف .

## پاسخ گیاه به تماس:

- 1- پیمایش ساقه دور یک گیاه دیگر یا یک پایه به دلیل تفاوت رشد ساقه مثلا ساقه مو (رشد کمتر یافته ها در محل تماس و رشد بیشتر در سمت مقابل)
- 2- تا شدن برگ های گیاه حساس پس از ضربه، به دلیل تغییر فشار تورژسانس در یافته های قاعده برگ.
- 3- بسته شدن برگ های گیاه گوشتفوار؛  
برفورد هشره به کرک های برگ تله مانند سبب ارسال پیام هایی می شود که نتیجه آن بسته شدن برگ ها و به دام افتادن هشره است.  
✓ کرک زیر مجموعه روپوست است.

## \* روش های دفاعی گیاه:

- 1- دفاع فیزیکی
- 2- دفاع شیمیایی
- 3- مرگ یافته ای
- 4- دفاع با کمک جانوران

## \* دفاع فیزیکی:

- 1- پوستک (کوتیکول): جلوگیری از نفوذ عوامل بیماریزا به بخش های هوایی گیاه
- 2- دیواره یافته ای: محکم است، همچنین رسوب لیگنین یا سیلیس آن را سخت تر می کند (عبور از دیواره، آسان نیست)
- 3- بافت چوب پنبه: در اندام های مسن وجود دارد  
از تاثیر عوامل آسیب رسان و تبخیر آب جلوگیری می کند
- 4- کرک و خار:  
کرک از حرکت هشرات کوچک جلوگیری می کند.  
خار از تماس مهاجمان بزرگ ممانعت می کند.
- 5- مواد پسمناک:  
ممانعت یا دشوار کردن حرکت هشرات (در بعضی گیاهان، در پاسخ به زخم، مقدار زیادی مواد پسمناک ترشح می شود که پس از محافظت از گیاه و به دام افتادن هشره، سفت شده و به سنگواره تبدیل میشود)

❁ پوبی شدن یعنی رسوب لیگنین در دیواره یافته .

❁ رسوب سیلیس نوعی کانی شدن دیواره یافته است ( مثل برگ گندم که زبر است )

✓ یکی از آنزیم هایی که توسط برگ گیاه گوشتفوار ترشح می شود، آنزیم **تجزیه کننده کیتین** است چون باید اسکلت فارژی هشره هضم شود و گیاه بتواند از مواد نیتروژن دار بدن هشره استفاده کند.

✓ گیاهان گوشتفوار نیز فتوسنتز می کنند اما در خاک های فقیر زندگی می کنند مثل توبره واش و دیونه

❁ دو مورد که سد فیزیکی را ضعیف میکنند :

1- روزنه ها

2- فضای بین یافته ای

(عوامل بیماری زا از این دو ممل عبور می کنند)

✓ مثلاً : **شکل 15 ص 149** :

نوعی رابطه انگلی بین قارچ و گیاه : نفوذ قارچ از طریق روزنه هوایی به درون برگ اندام مکنده قارچ، به درون یافته گیاه نفوذ کرده است (این یافته گیاهی از نوع نرم آکنه است و فتوسنتز می کند)

✓ در موارد دیگری، ممکن است رابطه قارچ با گیاه مفید باشد:

رابطه قارچ-ریشه ای که تقریباً 90٪ گیاهان دانه دار با قارچ ها رابطه همیاری دارند.

✓ زنگ گندم و سیاهک گندم،

قارچ های انگلی هستند که با ایجاد تفریب هایی در گیاه گندم، محصول را کاهش میدهند.

✓ مهندسی ژن به افزایش مقاومت گیاهان در برابر ویروس ها، قارچ ها، باکتریها و هشرات آفت کمک میکند.

✓ سرهای فیزیکی گیاهان در کتاب دهم: سامانه بافت پوششی

بفش های جوان، توسط روپوست پوشیده شده است و بفش های مسن توسط پیراپوست، روپوست و

کوتیکول(پوستک) دارد و پیراپوست، پوب پنبه دارد

(هم پوستک و هم پوب پنبه) همانند سر فیزیکی عمل میکنند.

❁ **دفاع شیمیایی:** ( موادی توسط گیاه تولید می شود که گیاه فواران را بیمار می کند یا می کشد )

1- ترکیبات سیانیددار: تنفس یافته ای در گیاه فواران را متوقف می کند  
(توسط گروهی از گیاهان سافته می شوند)

✓ تنفس یافته ای : مجموعه فرآیند ها برای تولید ATP

2- آلکالوئیدها: گیاه فواران را دور می کنند  
(مثل نیکوتین در گیاه تنباکو)

❁ ترکیبات دفاع شیمیایی بر فود گیاه، تأثیر منفی ندارند.

❁ **یک ساز و کار مناسب:**

ماده تولید شده در گیاه، سمی نیست، اما پس از ورود به لوله گوارش جانور گیاه فوار، دچار تغییر شده و سمی می شوند

مثلاً ترکیب سیانیددار در لوله گوارش جانور، تجزیه شده و سیانید که به شدت سمی است، آزاد می شود.

❁ ترکیب سیانیددار قبل از تجزیه در لوله گوارش، سمی نیست ( سیانید فالتس در گیاه تولید نمی شود )

✓ آلکالوئیدها در شیرابه بعضی گیاهان فراوان هستند

مثل فشفشاش ← ( مسکن، ضد سرطان، آرام بخش )



### ❁ مرگ یافته ای: نوعی پاسخ دفاعی در گیاه

- 1- سلول آلوده به ویروس، با فرآیندهایی که انجام می شود، می میرد تا با قطع ارتباط آن با بافت های سالم، از گسترش بیماری ویروسی به کل گیاه جلوگیری شود.
- 2- با مرگ یافته آلوده به ویروس، گیاه فرصت می یابد تا با مکانیسم هایی مثل ترکیبات شیمیایی با ویروس مقابله کند.
- 3- در مرگ یافته ای، یافته آلوده به ویروس توسط آنزیم های فودش گوارش می شود.
- 4- سالیسیلیک اسید: نوعی تنظیم کننده رشد در گیاهان - تولید در یافته گیاهی آلوده به ویروس - عامل مرگ یافته آلوده به ویروس

### ❁ انواع مرگ یافته ای:

- 1- بافت مردگی: مرگ ناشی از بریدگی و ...
- 2- آپوپتوزیس (مرگ برنامه ریزی شده):  
با رسیدن علائمی به یافته شروع می شود و طبق برنامه ریزی سبب مرگ یافته می شود

### ❁ دفاع با کمک جانوران: دو مثال از حفاظت جانوران از گیاهان:

- 1- حمله مورچه ها به جانوری که می خواهد برگ های درخت آکاسیا را بفورد
- 2- تفم گذاری زنبورها روی بدن لاروی که در حال تغذیه از برگ تنباکو است

### ✓ فعالیت 6 ص 150:

تا در رقابت برای به دست آوردن نور، آب، مواد معدنی و ... پیروز شوند.

### دفاع مورچه ها از گیاه آکاسیا:

- 1- مورچه ها از زیستگاه فودشان (گیاه آکاسیا) حفاظت می کنند
  - 2- اهداف مورد عمل مورچه ها: پستانداران کوچک - حشرات و گیاهان داری گیاه داری: گیاهی که روی درختان رشد می کند.
  - 3- بعید است حشرات گیاه فوار (آکاسیافوار) از عمل مورچه ها، جان سالم به در برند.
- ✓ آکاسیا نوعی گیاه نهاندرانه دولپه ای است از تیره باقلاییان  
 پوب مقاوم آن در برابر آب، در سافتن لنج به کار می رود.
- ✱ گرده افشانی گیاه آکاسیا توسط زنبورهای گرده افشان انجام می شود.
- ✱ چرا مورچه های محافظ به زنبورهای گرده افشان حمله نمی کنند؟  
 چون ترکیبات شیمیایی که در گل های آکاسیا تولید و منتشر می شوند، به صورت موقت (هنگام گرده افشانی) مورچه ها را فراری می دهند.

### دفاع زنبورهای وحشی از بعضی گیاهان (مثل تنباکو):

- 1- مواد فراری توسط گیاه تولید و پخش می شود ( هنگام حمله لارو حشرات به گیاه )
- 2- زنبور وحشی ماده با شناسایی و ردیابی این مواد فرار، به سمت لارو و برگ ها می رود
- 3- زنبور وحشی ماده روی بدن لاروها تفع می گذارد
- 4- نوزادهای زنبور وحشی پس از خروج از تفع، از بدن لارو تغذیه کرده و آن را می کشند
- 5- نتیجه: کاهش جمعیت حشره آفت

- ❁ لارو یعنی نوزاد کرمی شکل هشرات .
- ✓ رابطه بین زنبور وحشی و لارو هشره، رابطه صیادی است .
- ✓ رابطه بین زنبور وحشی و تنباکو، رابطه همیاری است .
- ✓ رابطه بین لارو هشره و تنباکو، رابطه صیادی است .
- ✓ شکل 20 ص 152 قسمت ث :
- اندازه بدن زنبور وحشی بزرگ تر از لارو هشره است،
- عکس واقعی است اما در نقاشی ها بالا تناسب رعایت نشده است .

### ❁ مهل نوشتن نکات ترکیبی و مفهومی ↓

(پس از یادگیری در کلاس حضوری یا مجازی):