* خم شدن گیاهان به سمت نور پدیده ای رایج در طبیعت است

* داروین و پسرش از آزمایش بر روی چمن که از گندمیان است ، دریافتند دانه رُست 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 .

* محققان دیگر(نه داروین!) متوجه شدند که عامل خم شدن دانه رُست به سمت نور،ماده ای است که در نوک گیاه وجوددارد



* نور باعث تجمع اکسین در سمت سایه می شود (تجمع رو با تولید اشتباه نگیرید ! در همون محل سابق تولید میشه اما نور باعث جا به جایی اون به سمت سایه میشه) در اثر تجمع اکسین در سمت سایه ، یاخته های این قسمت رشد طولی کرده (با تقسیم اشتباه نگیرید!) و ابعاد این یاخته ها از یاخته های سمت نور بیشتر می شود . در نتیجه گیاه به سمت نور خم می شود

نکته : اکسین در هرطرف تجمع یابد ، گیاه به سمت مخالف آن خم می شود

* رشد جهت دار اندام های گیاه در پاسخ به نور یک جانبه را نورگرایی نامیدند . کلمه اکسین به معنای رشد کردن است . انواعی از ترکیبات مشابه اکسین در گیاهان متفاوت ساخته می شوند که اثرات مشابه دارند ؛ این گروه از ترکیبات ، اکسین ها نامیده شدند.

دقت کنید اکسین نام یک ترکیب خاص هست و اکسین ها ، خود اکسین و ترکیبات مشابه اون رو شامل میشه

* تنظیم کننده های رشد یا هورمون های گیاهی ، ترکیباتی هستند که رشد و فعالیت گیاهان را کنترل می کنند

محرک های رشد : در فرایند های رشد مانند تحریک تقسیم یاخته ، رشد طولی یاخته ها ، ایجاد و حفظ اندام ها نقش دارند . گرچه این تنظیم کننده ها را به عنوان محرک رشد می شناسیم ؛ اما بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش باز دارندگی نیز داشته باشند

باز دارنده های رشد : در فرایند های متفاوتی مانند مقاومت گیاه در شرایط سخت ، رسیدگی میوه ها ، ریزش برگ و میوه نقش دارند

* عامل نارنجی که مخلوطی از اکسین ها بود ، سبب تخریب بعضی گیاهان دو لپه ای می شد این ماده در انسان سبب سرطان و تولد نوزادان با نقص های مادرزادی می شد .

دقت کنید اکسین در ساقه صرفا سبب افزایش رشد طولی یاخته ها میشه نه تکثیر اون ها ! اما از اونجایی که ریشه زایی رو هم تحریک میکنه ، میتونه در تقسیم یاخته ای در ریشه هم موثر باشه

هورمون های گیاهی (تنظیم کننده های رشد)		
محرک های رشد	اکسین ها	افزایش رشد طولی یاخته – تحریک ریشه زایی و تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه – تشکیل میوه های بدون دانه و درشت کردن میوه – تولید سمومی برای از بین بردن بعضی دو لپه ای ها – چیرگی راسی
	سیتوکینین ها	معروف به هورمون های جوانی – تحریک تقسیم یاخته ای و به تاخیر انداختن پیری – افشانه (اسپری) شدن بر روی برگ و گل – در کشت بافت ، سبب ایجاد ساقه از یاخته های تمایز نیافته می شوند
	جیبرلین ها	افزایش طول ساقه با تحریک رشد طولی و تقسیم یاخته – رشد میوه – رویش دانه – تولید میوه های بدون دانه و درشت کردن میوه
بازدارنده های رشد	آبسیزیک اسید	عامل بسته شدن روزنه ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین ممانعت از رویش دانه و رشد جوانه ها در شرایط نامساعد است – به طور کلی رشد گیاهان را در پاسخ به شرایط نامساعد ، کاهش می دهد
	اتیلن (گازی شکل)	از میوه های رسیده و بافت های آسیب دیده گیاه و سوختن سوخت های فسیلی ، اتیلن تولید می شود – رسیدن میوه های نارس– ریزش برگ و ریزش میوه – توقف رشد جوانه های جانبی

چیرگی راسی : به اثر بازدارندگی جوانه راسی بر رشد جوانه های جانبی ، چیرگی راسی می گویند . با قطع جوانه راسی ، مقدار سیتوکینین در جوانه های جانبی افزایش و مقدار اکسین آن ها کاهش می یابد در نتیجه جوانه های جانبی رشد می کنند .

اگر بعد از قطع جوانه راسی ، در محل برش ، اکسین قرار دهیم ؛ جوانه های جانبی رشد نمی کنند در نتیجه می فهمیم اکسین از جوانه راسی به جوانه های جانبی می رود و مانع از رشد آنها می شود . اکسین جوانه راسی ، 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 .

نکته مهم : توجه کنید خود اکسینی که از جوانه راسی به جوانه جانبی می آید ، مستقیما مانع رشد آن ها می شود . اما تولید اتیلن در جوانه های جانبی ، بر اثر اکسین موجود در جوانه راسی است ! نه اکسینی که به جوانه های جانبی آمده !

نکته : اکسین ، محرک رشد در راس گیاهان و بازدارنده رشد در جوانه های جانبی است

نکته فعالیت : در فن کشت بافت ، هم برای ایجاد ساقه و هم برای ایجاد ریشه ، سیتوکنین و اکسین هردو لازم هستند اما با نسبت ها و غلظت های متفاوت

نکته : نقش آبسیزیک اسید و اکسین ها در رشد جوانه های جانبی ، مشابه و در جوانه راسی مخالف یکدیگر است

نکته : می توان گفت اتیلن سبب تشکیل رنگ دیسه در میوه گوجه فرنگی می شود

نکته : سیتوکنین ها ، جیبرلین ها و اکسین ها برخلاف اتیلن و آبسیزیک اسید ، هر کدام گروهی از ترکیب ها هستند ؛ نه یک ترکیب !

نکته : توجه کنید که آبسیزیک اسید فقط می تواند سبب بسته شدن روزنه ها شود و در باز شدن آن ها نقشی ندارد ! (کنکور ۹۵)

* دانشمندان ژاپنی با استخراج و شناسایی ترکیبات به دست آمده از قارچ جیبرلا ، جیبرلین ها را شناسایی و معرفی کردند

* آلودگی دانه رست های برنج به قارچ جیبرلا ، سبب رشد سریع و خم شدن و روی زمین افتادن این گیاهان می شود ؛ در نتیجه محصول برنج کاهش می یابد

* رویان غلات در هنگام رویش دانه ، مقدار فراوانی جیبرلین می سازند (دانه ای که هنوز رویش رو شروع نکرده و به اصطلاح خفته هست، جیبرلین نداره!) . این هورمون بر خارجی ترین لایه آندوسپرم (لایه گلوتن دار) اثر می گذارد و سبب تولید و رهاشدن آنزیم های گوارشی در دانه می شود . این آنزیم ها دیواره یاخته ها (برای تجزیه دیواره چه آنزیم هایی لازم بود ؟ پس باید پروتئاز و انواعی از کربوهیدراز در دانه تولید بشه) و ذخایر آندوسپرم را تجزیه می کنند . نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز تجزیه می شود

دقت کنید جیبرلین را رویان ، و آنزیم های گوارشی را لایه گلوتن دار می سازد

* درختان با کاهش سرما گل می دهند (البته دقت کنید که فقط نهان دانگان توانایی تولید گل دارن ! و درختانی مثل بازدانگان، گل تولید نمی کنن) . گلبرگ های بعضی گیاهان در شب بسته می شوند

* بعضی گیاهان در فصلی خاص و بعضی در همه فصل ها گل می دهند . گیاه هنگامی گل می دهد که سرلاد رویشی که در جوانه قرار دارد، به سرلاد گل یا زایشی تبدیل شود. این تبدیل به شرایط محیطی مانند دما و طول روز و شب وابسته است

نکته فعالیت : شکستن شب های طولانی با جرقه نوری (مثل چراغ قوه) ، سبب گل دهی گیاهان روز بلند ، و همچنین عدم گل دهی گیاهان روز کوتاه می شود

* گیاهان هر دمایی را نمی توانند تحمل کنند . سرمای شدید می تواند مانع از رویش دانه ها و جوانه ها شود . بعضی گیاهان علاوه بر نیاز های نوری ، برای گل دادن نیاز به گذراندن یک دوره سرما نیز دارند . مثلا برای نوعی گیاه گندم مشاهده شده است که اگر بذر آن را مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم ، دوره رویشی آن کوتاه می شود و زودتر گل می دهد (دقت کنید که زودتر گل می دهد ؛ نه اینکه سرما برای گل دهی آن الزامی باشد !)

* ساقه در خلاف جهت گرانش و ریشه درجهت گرانش زمین رشد می کند (البته دقت کنید این موضوع در مواردی مثل زمین ساقه که افقی رشد می کند ، صادق نیست) رشد جهت دار اندام های گیاه نسبت به گرانش زمین ، زمین گرایی نامیده می شود

تقسیم بندی گیاهان گل دار (بر اساس نیاز به نور برای گل دهی)		مثال
روز کوتاه	در روز های کوتاه پاییز گل می دهد . به شبِ طولانی نیاز دارد	گیاه داوودی
روز بلند	در تابستان گل می دهد . به شبِ کوتاه نیاز دارد	شبدر
بی تفاوت	شامل بعضی گیاهان است که وابسته به طول شب و روز نیستند	گوجه فرنگی

* 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

نکته : پیچش به علت تفاوت در رشد یاخته ها است ؛ نه تفاوت در تکثیر آن ها !

توضیح و یادآوری : اگه رشد جاندار رو درنظر بگیریم دونوع رشد داریم :

۱_ افزایش غیرقابل برگشت ابعاد یاخته ها ۲_ تقسیم و تکثیر یاخته ها

اما در مورد رشد یاخته ها ، فقط بزرگ شدن خود یاخته رو باید در نظر بگیریم

* ضربه زدن به برگ (نه گل !) گیاه حساس ، باعث بسته شدن برگ های آن می شود (یادآوری : گلبرگ بعضی گیاهان در شب بسته می شود)

* در برگ گیاه گوشت خوار ، کرک ها نقشی معادل گیرنده ی حسی جانوران دارند و با راه اندازی پیام هایی سبب به دام انداختن حشره توسط برگ می شوند . در تعدادی از گیاهان، برگ‌ها کرک‌هایی دارند که حشره های کوچک نمی توانند روی این برگ های کرک دار به راحتی حرکت کنند (استفاده از کرک به منظور دفاع ؛ نه شکار !)

* زنگ گندم و سیاهک گندم ، بیماری هایی قارچی هستند که سبب تخریب محصولات کشاورزی می‌شوند

* * عوامل دفاعی گیاهان :

۱_ پوستک تا حدودی مانع از ورود عوامل بیماری زا می شود

۲_ دیواره یاخته ای نیز محکم است و عبور از آن کار دشواری است همچنین در دیواره ممکن است لیگنین یا سیلیس وجود داشته باشد که سبب سخت تر شدن آن می شوند

۳_ بافت چوب پنبه نیز در اندام های مسن گیاهان ، علاوه بر حفظ آب ، مانعی در برابر عوامل آسیب رسان است

۴_ کرک و خار نیز در دفاع از گیاهان نقش دارند

۵_ 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 (دقت کنید در سنگواره ایجاد شده ، گیاه ترکیبات رو به منظور محافظت از زخم ها ترشح کرده نه برای به دام انداختن حشرات !)

۶_ دفاع شیمیایی :

– تعدادی از گونه های گیاهی ترکیبات سیانید دار تولید می کنند که پس از تجزیه این ترکیبات و تولید سیانید ، سبب اختلال در تنفس یاخته ای شده و مرگ یا بیماری گیاه خواران را به دنبال دارد .

– آلکالوئیدها در دور کردن گیاهخواران نقش دارند . نیکوتین که از آلکالوئیدهاست ، چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد

* گیاهان سازوکار های متفاوتی برای جلوگیری از اثر این مواد بر فرایندهای یاخته ای خود دارند . یکی از این ساز و کار ها ، تولید موادی است که به خودی خود سمی نیستند اما پس از تجزیه توسط گیاهخوار، سمی می شوند . مثل ترکیبات سیانید دار

۷_ مرگ یاخته ای : ورود ویروس در گیاه فرایندهایی را به راه می اندازد که نتیجه آن ، مرگ یاخته های آلوده و قطع ارتباط آن ها با بافت های سالم است . در مرگ یاخته ای ، یاخته به وسیله آنزیم های خود گوارش می شود . (سالیسیلیک اسید که از تنظیم کننده های رشد گیاهان است ، در مرگ یاخته ای نقش دارد)

۷_ محافظت توسط جانوران : مورچه ها به جانوران کوچکی (حشره ، پستاندار کوچک و گیاهان دارزی) که قصد خوردن برگ های درخت آکاسیا را دارند ، حمله می کنند

* گرده افشانی درخت آکاسیا به وسیله زنبور هاست . وقتی گل های آکاسیا باز می شوند ، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می کنند که با فراری دادن مورچه ها مانع از حمله آن ها به زنبورهای گرده افشان می شود

* بعضی گیاهان در برابر حمله گیاه خواران ، مواد فراری تولید و در هوا پخش می کنند که سبب جلب جانوران دیگر می شود.

یک نمونه از این فرایند در شکل زیر قابل مشاهده است :



دقت کنید ترکیبات فراری رو که از یاخته های آسیب دیده ی گیاه تنباکو ترشح میشه ، با نیکوتین و آلکالوئید ها اشتباه نگیرید !

دقت کنید زنبور مادر ، نوزاد کرمی شکل رو نمی کشه ها ! بلکه این نوزاد کرمی شکل ، در اثر تغذیه نوزادان زنبور ریق رحمت رو سر می کشه 😁☹

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه ♡