تاریخچه کشف اکسین و ازمایشات اولیه

اکسینها اولین هورمونها ی گیاهی کشف شده بودند. چارلز داروین از جمله ازاولین دانشمندان در تحقیق هورمون گیاهی بود. این کتاب «نیروی حرکت در گیاهان» در سال ۱۸۸۰ اماده شد.

او اول اثراتی از نور درحرکت کولئوپتیلهای زرد روشن شرح داد.

کولئوپتیل یک برگ تخصص یافته‌است که ناشی می‌شود از اولین گرهی که اپی کوتیل را می‌پوشاند در مرحله حفاظت جوانه گیاهان که از زمین بیرون می‌ایند.

زمانی که نور یکسوی به کولئوپتیل می‌تابد ان در جهت نور خم می‌شود. اگر راس کولئوپتیل با الومینیوم فویل پوشیده شود بسوی نور یک سوی خم نمی‌شود.

به هر حال اگر راس کولئوپتیل در چپ غیر پوشیده اما فقط در قسمت زیر راس پوشیده، نوردهی یک سوی سبب خمیدگی به سوی نور می‌شود.

ازمایش داروین پیشنهاد داد که راس کولئوپتیل بافت مسئول دیدن نوروتولید سیگنالهای انتقالی به قسمت پایینتر کولئوپتیل است جایی که پاسخ فیزیولوژیکی خمیدگی رخ می‌دهد. او سپس راس کولئوپتیل و باقی‌مانده کولئوپتیل بدون پوشش را قطع کرد که نور یک سوی دیده می‌شود اگر انحنا رخ دهد. مطابق نتایج اولیه ازمایشش خمیدگی رخ نمی‌دهد.

در سال ۱۸۸۵ salkowski ایندول۳-استیک اسید((IAAرا در واسطه‌های تخمیرکشف کرد. جداسازی محصول یکسان از بافتهای گیاهی پیدا نشد در بافتهای گیاهی برای تقریباً ۵۰ سال IAA.اکسین اصلی دربرگرفته در تعداد زیادی از فرایندهای فیزیولوژیکی در گیاهان است. در سال ۱۹۰۷ fitting اثر ساختمان بریدگی در گیاهان در نور یا تاریکی را مطالعه کرد. نتایجش در جهت فهم این بود که اگر جابجایی سیگنال در یک جهت ویژه گیاه رخ دهداما نتایجش ناتمام بودزیرا سیگنال قابل عبور یا اطراف بریدگی بود.

در سال ۱۹۱۳ Boysen-Jensen ازمایش fitting را اصلاح کردندبوسیله جاسازی قطعاتی از میکا به عنوان مانع انتقال سیگنال و نشان داد که انتقال اکسین به پایه رخ می‌دهد در جهت تاریکی گیاه در مقابل جهت در معرض نور یک سوی.

BioLife.blog.ir

در سال ۱۹۱۸paal نتایجBoysen-Jensen را تایید کرد بوسیله بریدن راسهای کولئوپتیل در تاریگی، د رمعرض نور قرار دادن فقط راسها، جابجایی راسهای کولئوپتیل در گیاه بسوی مرکز. نتایج نشان داد که قسمت بدون پوشش کولئوپتیل به جهت دیگر خمیدگی رخ می‌دهد Soding . دانشمند بعدی بود که تحقیق درباره اکسین رابوسیله توسعه عقیده paal گسترش داد. او نشان داد که اگر راسها را قطع کنند رشد کاهش می‌یابد اما اگر انها بریده می‌شدند و سپس جابجا می‌شدند رشد پیوسته رخ می‌داد.

در سال ۱۹۲۶ یک دانشجوی فارغ‌التحصیل از هلند که نامش Fritz Went بودیک شرح گزارش را چاپ کرد که او چگونه یک ماده رشد گیاهی را جدا بوسیله قرار دادن در قطعات اگار زیر راس کولئوپتیل برای یک دوره از زمان کرد سپس انها را جابجا کردوانها را در ساقه‌های سربریده جو قرار داد. بعد اگار را جاداد، ساقه‌ها دوباره رشد پیدا کردند. در سال ۱۹۲۸ Went یک روش بری تعیین کمیت ماده رشد این گیاه گسترش داد. نتایجش پیشنهاد کرد که خمیدگی ساقه‌ها متناسب با مقدار ماده رشد در اگار است. این تست، تست خمیدگی جو نامیده شد.

بیشتر دانش اخیر ما از کاربرد اکسین بدست می‌اید. کار Went یک اثر بزرگی در تحقیق درباره ماده محرک رشد گیاه داشت. او اغلب با عمل پیراستن به دوره اکسین مهلت داد اما کشف اصلی اکسین‌ها زمانی بود که Kogl و Haagen-Smitترکیب auxentriolic acid را از ادرار انسان در سال ۱۹۳۱ تصفیه کردند. بعداً Kogl دیگر ترکیبات را را از ادرار جدا کرد که در ساختمان و وظیفه شبیه اکسین A بودند، یکی ایندول ۳- استیک اسید در اابتدا بوسیله Salkowski در سال ۱۹۸۵ کشف شد. در سال ۱۹۵۴ یک انجمن از فیزیولوژیستهای گیاهی در مشخص کردن گروه اکسینها دائر شد.

Term(دوره) از اکسین یونانی می‌اید که معنی رشد کردن را می‌دهد. ترکیبات معمولااکسینها را مطرح می‌کنند. اگر انها بوسیله گیاه ساخته شوند و ماده‌هایی که فعالیت مشابه به IAA دارند.

بیوسنتز و متابولیسم اکسین[ویرایش]
IAAاز نظر شیمیایی به امینو اسید تریپتوفان شبیه‌است که معمولاً مولکول را از IAA که اشتقاقی است می‌پذیرد. ۳ مکانیسم پیشنهاد شده با توضیح این تبدیل: تریپتوفان به ایندول پیرووِیک اسید با یک واکنش ترانس امیناسیون تبدیل می‌شود. ایندول پیرووِیک اسید سپس به ایندول استالدهید بوسیله یک واکنش دکربوکسیلاسیون تبدیل می‌شود.

مرحله نهایی شامل اکسیداسیون ایندول استالدهید سبب ایجاد ایندول استیک اسید می‌شود. ریپتوفان دکربوکسیلاسیون را که سبب ایجاد تریپتامین می‌شود تحمل می‌کند. تریپتامین سپس اکسیده می‌شودو ایندول

Biolife.blog.ir

استالدئید تولید می‌کند این مولکول اکسیده ایندول استیک اسید تولید می‌کند. اخیراً در سال ۱۹۹۱ سومین مکانیسم را باز کردند.

IAAمی‌تواند از راه یک مکانیسم مستقل تریپتوفان تولید شود. این مکانیسم بطور ناچیز فهمیده شده‌است اما استفاده از موتانتهای -trp ازمایش شده‌است. آزمایش‌های دیگر نشان دادند که در تعدادی گیاهان این مکانیسم واقعاً مکانیسم مقدم بیوسنتز IAA است. انزیم مسئول بیوسنتز IAA بیشتر در بافتهای جوان مثل مرستم‌های راس جوانه و برگهای در حال رشد و میوه‌ها فعالند.

بافتهای یکسان مکانهایی هستند که بالاترین غلظت IAA را دارند. گیاهان یک جانبه می‌توانند مقدار IAA موجود در بافتهایی که در یک زمان معین دقیق هست را بوسیله کنترل بیوسنتز هورمون کنترل کنند. مکانیسم دیگر کنترل شامل تولید conjugates (درهم امیختن) که در شرایط ساده هستند مولکولهای که شبیه هورمون هستند اما غیر فعالند. ساختمان conjugates ممکن است یک مکانیسم ذخیره و انتقال هورمون فعال باشد . Conjugatesمی‌توانند از IAA از راه انزیمهای هیدرولاز شکل بگیرندConjugates .می‌توانند به سرعت با سیگنالهای محکرک محیطی با یک پاسخ هورمونی سریع فعال شوند.

تخریب اکسین روش نهایی کنترل سطح اکسین است.

این فرایند همچنین دو مکانیسم را بصورت زیر پیشنهاد می‌کند. اکسیداسیون IAA بوسیله اکسین سبب از دست دادن گروه کربوکسیل و ۳- متیلن اکسیندول می‌شود محصول تفکیکی اصلی IAA .اکسیداز انزیمی است که این فعالیت را کاتالیز می‌کند Conjugates IAA .و اکسینهای ساختگی مثل ۴، ۲ D نمی‌تواند بوسیله این فعالیت تخریب شودC .۲ حلقه هتروسیکلیک ممکن است اکسیده شود سبب ایجاد اکسیندول ۳- استیک اسید شود . C3ممکن است اکسیده شود علاوه برC ۲سبب دی اکسیندول ۳- استیک اسید شود. مکانیسمهایی بوسیله بیوسنتز و تخریب مولکولهای اکسین رخ می‌دهند مهم برای کاربرد کشاورزی آینده هستند اطلاعات درباره متابولیسم اکسین بیشتر مثل هدایت، هدایت به سمت ژنتیک و دستکاری شیمیایی سطح هورمون داخلی سبب رشد مطلوب و تفاوت انواع محصول مهم می‌شود. سرانجام امکان وجود تنظیم رشد گیاهی بدون استفاده از هربیسیدهای خطرناک و کودها.

وظیفه اکسین[ویرایش]
در زیر تعدادی از پاسخهایی که که اکسین سبب می‌شود:

تحریک طویل شدن سلول

Biolife.blog.ir

تحریک تقسیم سلولی در کامبیوم و در ترکیب با سیتوکینین در کشت بافت
تحریک تمایز بافت آبکش و بافت چوبی
تحریک شروع ریشه در برشهای ساقه و پیشرفت ریشه جانبی در کشت بافت
میانجیگری پاسخ راسی خمیدگی در خمیدگی به جاذبه و نور
اکسین ذخیره در جوانه راس مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.
تاخیر پیری برگ
جلوگیری یا افزایش ریزش برگ و میوه
تنظیم و رشد در تعدادی گیاهان
حرکت یکسان به سمت اکسین ممکن است بوسیله اثر در حمل و نقل فلوئم در بر بگیرد
تاخیر رسیدن میوه
توسعه گلدهی درBromeliads
تحریک رشد قسمتهای گل
گلدهی در گلهای دوپایه
تحریک تولید اتیلن در غلظت بالا

در گیاهان مواد محرک رشد زیادی وجود دارد که هز کدام از آنها مرحله خاص و بر روی یک بافت یا ارگان خاص تاثیر گذار است که یکی از این مواد محرک که به عنوان هورمون گیاهی مهم شناخته شده است اکسین می‌باشد. اکسین یک واژه یونانی است و از Auxe به معنی بزرگ شدن یا رشد گرفته شده است.

اطلاعات اولیه
اکسینها ، گروهی از هورمونهای گیاهی هستند که باعث طویل شدن سلولهای گیاهی می گردند. این مواد طیف گسترده ای را از نظر واکنشهای رشد و نموی را در گیاهان سبب می‌شوند. واژه اکسین یک اصطلاح عمومی است و به تعدادی از مواد طبیعی گفته می‌شود که فراوان‌ترین و مهمترین اکسین در گیاهان ، اندول استیک اسید (IAA)می‌باشد. مهمترین اثراتی که به اکسین نسبت داده شده است عبارتند از: بزرگ شدن سلول گیاهی ، طویل شدن ساقه گیاه ، تولید ریشه ، تولید آوندهای چوبی ، افزایش رشد جوانه راسی ، جلوگیری از رشد جوانه جانبی ،تشکیل میوه ، بزرگ شدن میوه ، تشکیل گرهک در ریشه گیاهانی که دارای باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن هستند ، جلوگیری از ریزش برگ ، بیوسنتز پروتئین و) ساختمان ((RNA|RNA و اثرات دیگر .

تصویر

BioLife.blog.ir

سیر تحولی

برای اولین بار در سال 1880 داروین بررسیهای در رابطه با اثر تابش نور بر خمیدگی در بخشهای راسی گیاه انجام داد. او در این بررسیها از کولئوپتیل گیاه فالاریس استفاده کرد. این تحقیقات در سالهای بعد توسط اشخاص مثل فیتینگ (1907) ، بویس جانسن (1910-1913) ، پل (1919) و ... ادامه یافت که سرانجام در 1928 ونت ، با قرار دادن تعدادی مکعب ژلوز در حضور نور ، بر روی راس کولئوپتیل گیاه یولاف جدا شده این نظر را دارد که اگر در راس کولئوپتیل ماده ای باشد باید به ژلوز انتقال یابد و این را با قرار دادن قطعات ژلوز بدست آمده از مرحله قبل ثابت کرد که رشد کولئوپتیل ، در حضور این قطعات ژلوزی نیازی به راس کولئوپتیلی خود ندارد. و در سال 1931 ، هاگن- اسمیت توانستند این ماده را تخلیص و جداسازی کنند و در 1934 توسط کوگل این ماده را در راس کولئوپتیل مشخص کرد و آن را اکسین نامید .

بیوسنتز اکسین

ساخت اکسین عمدتا در بخشهای مریستمی گیاه بخصوص ، جوانه های راسی و برگهای جوان صورت می‌گیرد. در پژوهشهای اولیه در مورد اکسین گفته شده بود که چون اندول استیک اسید از نظر ساختمان شیمیایی شبیه اسید آمینه تریپتوفان است احتمالا از تریپتوفان ساخته می‌شود. بعد از شناسایی عناصر رادیواکتیو و استفاده آنها در تحقیقات زیستی ، این نظر تائید شد.

با بکارگیری کربن رادیواکتیو (کربن 14) مسیر تشکیل اندول استیک اسید (IAA) در بسیاری از گیاهان شناخته شده است که شامل مسیر زیر می‌باشد: اسید آمینه تریپتوفان بوسیله واکنش دآمیناسیون به اندول پیرووِیک اسید تبدیل می‌شود. سپس این ماده بوسیله واکنش دکربوکسیلاسیون به اندول استالدوئید تبدیل می‌گردد. اندول استالدئید تحت تاثیر واکنش دهیدروزناسیون به اندول استیک اسید تبدیل می‌شود .

انتقال اکسین در گیاه

هورمون اکسین بعد از تشکیل در گیاه ممکن است اثرات خود را در همان محل تولید اعمال نماید یا در گیاه منتقل شده و در ناحیه‌ای غیر از محل تشکیل اثرات خود را آشکار کند IAA .(اندول استیک اسید) تولید شده ، کمتر به صورت آزاد باقی می‌ماند که با پیوستن به اسید آمینه‌ها یا قندها یا حتی ویتامین C در گیاه انتقال می‌یابد. جهت انتقال آن از بالا به پائین است که به صورت درون سلولی از طریق آوندهای آبکشی صورت می‌گیرد و سرعت جابجائی آن در حدود 20 - 4 میلیمتر در ساعت گزارش شده است .

تصویر

اثرات فیزیولوژیکی اکسین

Biolife.blog.ir

رشد سلولی: اکسین موجب بزرگ شدن سلول و در غلظت زیاد ، سبب هیپرتروفی می‌گردد. یعنی سلول حتی از اندازه طبیعی خودش هم بزرگتر می‌شود.

تروپیسم: اکسین موجب تروپیسم در گیاه می‌شود که مهمترن آنها ، فتوتروپیسم می‌باشد که در این حالت ساقه گیاه یا کولئوپتیل به سمت تابش نور خمیدگی پیدا می‌کند.

تحریک رشد مریستمهای ثانویه: اکسینها موجب رشد ثانویه مثل کامبیوم می‌شوند.

بکرزایی یا پارتنوکاریی: رشد پریکارپ میوه از دیگر اثرات اکسین می‌باشد که موجب ایجاد میوه بدون دانه می‌شوند که به این فرایند بکرزایی گفته می‌شود.

ریزش برگ و میوه: اکسین موجب تولید هورمون دیگری به نام اتیلن می‌شود. که این هم ، موجب فعال سازی آنزیم پکتیاز می‌گردد پکتیاز تیغه میانی محل اتصال برگ و یا میوه به ساقه را هضم می‌کند و در نتیجه با کوچکترین حرکت ، میوه یا برگ می‌افتد. خود هورمون اتیلن ، نیزموجب ریزش برگ و میوه می‌شود.

تمایز: اکسینها در اندام زائی و شکل زائی گیاه موثرند و این رویدادها ، تحت تاثیر دزهای مختلف اکسین صورت می‌گیرد.

تجزیه اکسین

اکسین در حضور نور شدید و اکسیژن و حرارتهای زیاد تجزیه می‌شود و اگر به صورت آزاد باشد می‌تواند تحت تاثیر آنزیم پراکسیداز قرار گرفته و تجزیه گردد .

اکسین و بیوسنتز آنزیمها

اکسین در بیوسنتز برخی از آنزیمها مثل سلولاز و پراکسیداز موثر است، نیز در مرحله نسخه برداری ماده ژنتیکی دخالت کرده و آنزیم RNA پلیمراز را فعال می‌کند تا از روی DNA مولکول RNA را بسازد. در این حالت سنتز ریبوزومی نیز تحریک می‌شود که می‌تواند شامل RNA ریبوزومی یا پروتئینهای لازمه آن باشد. اکسین همچنین موجب سست شدن پیوند DNA و هیستون می‌گردد. و به این ترتیب دسترسی DNA به پلیمرازها ، آسانتر می‌گردد .

BioLife.blog.ir