



آزمایشگاه تشخیص آفات و بیماری های گیاهی آبسرد
دارای مجوز رسمی سازمان نظام مهندسی و جهاد کشاورزی استان تهران
پروانه بهره برداری: ۸۷/۴/۲۰۴۳

هورمون ها و تنظیم کننده های رشد گیاهی

پیش گفتار

در این بخش یافته ها و دانسته های اخیر در برخی زمینه های مواد رشد گیاهی دوباره مورد بررسی قرار می گیرد. توجه خاصی به مطالعات انجام شده در هند و همچنین گونه های هندی اختصاص داده شده است. پروفیسور اس.اس سیر کاراطلاعات دسترس را در کتابی به نام تحقیقات هورمون های گیاهی در هند (plant hormone research-india) در سال ۱۹۷۱ منتشر کرد. مرور منابع موجود بیش از ۱۶۰۰ تا سال ۱۹۹۸ متمایل به سمت تحقیقات هند انتشار یافت. تاکید اصلی بر روی جنبه های کاربردی است که اغلب در اکثر متون مورد بحث قرار نادیده گرفته می شوند بحث حاضر به اصلاح گران، متخصصین کشاورزی برای داشتن دیدی وسیع در مورد فرایندهای مختلف متابولیکی و عملکردی و شاخه های مربوطه به محصولات برای هورمونهای رشد گیاهی کمک خواهد کرد. این کتاب به ۱۰ بخش تقسیم شده است که شامل مقدمه، ترمینولوژی، روش های استفاده و ارزیابی پاسخ های تنظیم کننده های رشد، شناسایی هورمونهای گیاهی، بیوسنتز و متابولیسم هورمونهای گیاهی بازدارنده های رشد، مکانیسم عمل در بخش در قسمت A آورده شده است قسمت B شامل: چراسازی و اندازه گیری هورمونهای رشد در گونه های گیاهی هند، هورمونها و اثر فیزیولوژیکی آنها و رشد عملکرد.

پتانسیل هورمونهای رشد زیاد است برای کشاورزان فقیر سود خوبی دارد. این هم چنین احساسات دانشمندان را برانگیخته می سازد برای تحقیق در مورد تنظیم کننده های رشدی دیگر گیاه مخصوصا انهایی فتوسنتز را افزایش می دهند و گیاهان را نسبت به تنش های مختلف مقاوم می کنند و تقریبا تقسیم بندی کارآمدی برای مواد حاصل از فتوسنتز ایجاد می کنند. کاربرد تجاری تنظیم کننده های رشد گیاه مورد توجه قرار گرفته است که احتمالا باروری محصولات را متحول خواهد کرد و کیفیت محصولات

را تغییر می دهد امید است که این جلد اطلاعات جزئی در باره ی موضوع plant hormone research-india تهیه خواهد کرد و برای دانشمندان، مشاوران، متخصصین کشاورزی و کارآفرینان و در صنعت و ظهور بیوتکنولوژی برای افزایش باروری محصولات مفید خواهد بود.

مقدمه:

در گیاهان مفهوم هورمون های رشد به قدمت ۱۷۵۸ زمانی که متخصصین باغبانی DOhanel dv monceav متوجه تشکیل ریشه ها از تورم بافت ها در بالای منطقه حلقه برداری شده برمی گردد و نتیجه گرفت که ریشه زایی ناشی از حرکت نزولی شیره بود، که متخصصین فیزیولوژیست گیاهی قرن ۲۰ آنرا به عنوان ارتباط رشدی در حضور هورمون تشکیل دهنده ریشه در شیره تفسیر کرده اند.

از نظر تاریخی به نظر می رسد این مفهوم نسبت به اصل ترشحات درونی بافت های حیوانات به وسیله DOhanel dv monceav در سال ۱۷۷۰ زودتر کشف شده است و منجر به توسعه دانش نظام مندی به عنوان Endo crinology شود که کاربردهای زیادی برای افزایش رفاه بشر به همراه داشت. اما در گیاهان این مفهوم تا اخیرا ارزش محدود شده ای داشت.

مشاهدات ثبت شده به وسیله Duhamel برای حدود یک قرن ناشناخته ماند در اواخر قرن ۱۹ (۱/۴) انتهای قرن ۱۹) jolius sachs (۱۸۹۳ و ۱۸۸۲ و ۱۸۸۰)، گیاه شناسی آلمانی توجه بیشتری به مکانیسم تشکیل اندام در گیاهان کرد و بر خواص عجیب گیاهان برای تشکیل اندام در الگوی سازمان یافته تاکید کرد. اندام های فردی (individual) روابط روشنی با یکدیگر دارند و مفهوم ارتباطات رشدی در زندگی گیاه معرفی شد. مواد جدید گیاهی که به طور متداوم تشکیل می شوند بر اساس شرایطی که قبلا

تعیین شده توزیع می شوند. بنابراین سیستم به وسیله saehs لازم دانسته شده کسی که پیشنهاد داده؟ تفاوت های مورفولوژیکی در ترکیب موادشان که پایه پیش از این در زمان آغازش (initiation) حضور داشته باشد، حتی اگر چه واکنش های شیمیایی این مرحله و روش های ناپخته (crude) برای نمایش هر گونه تفاوت با شکست روبه رو شدند. برای بیان این تفاوت ها از وجود مواد تشکیل دهنده ریشه و گل را قرض کرد. (ونت و thimamn را نگاه کنید). در حال حاضر توضیح دقیق و شناسایی سیستم های در گیر (مسئول) برای ظهور زایشی یکی از مطالعات مفید در زندگی گیاه شده است. تحقق این حقایق از آزمایشی بسیار ساده مطرح شده به وسیله daruin شروع شده و در کتاب مشهور نیروی حرکت در گیاهان ثبت شده است. او تعجبی کرد که چرا گیاهان به سمت نور می چرخند. او بذره های چمن (علف های هرز) در اتاق های تاریکی جوانه زد و کلئوپتیل ها را در معرض نور قرار داد. او نوک آنها را با فویل (ورقه آلومینیومی نازکی) پوشاند یا نوک آنها را قطع کرد تا حدی نور را دریافت نکنند و مشاهده کرد که حتی با وجود آن ناحیه ای که مستقیماً در زیر آن قرار دارد اگر در معرض نور قرار گیرد کلئوپتیل خم نمی شود، به عبارت دیگر زمانی که فویل نازک در اطراف پایه کلئوپتیل قرار گرفت و نوک در معرض نور قرار گرفت خمیدگی به سمت نور وجود داشت. داروین از این مسئله نتیجه گرفت که بالاترین بخش در گیاه چیزی را به بخش پایین تر انتقال می دهد که خمش را القا می کند. هیچ خمیدگی به سمت نور وجود نداشت وقتی که نوک کلئوپتیل حذف شد. این پدیده ساده مشاهده شده به وسیله چارلز داروین توجه بیشتری به خود جلب نکرد بویس - جتسن دانمارکی به کار داروین علاقمند شدند او آزمایشاتی با نوک انجام داد و نشان داد که اگر نوک کلئوپتیل قطع شود و سپس جایگذاری

شود (دوباره جایگزینی شود)، اما با صفحه نازک ژلاتینی بین نوک و ساقه بریده عوض شود، محرک ها از نوک از طریق ژلاتین عبور خواهد کرد و سبب خمیدگی می شود.

کشف مهم بعدی بوسیله pool (۱۹۱۹ و ۱۹۱۴) منجر به توسعه مفهوم هورمونی بر روی پایه های (basis) آزمایشی شد.

او ثابت کرد که حتی بدون حضور نور غیر کافی پیچش رشد کلئوپتیل می تواند به وسیله ی فرایند ساده ی قطع نوک کلئوپتیل و جایگذاری آن روی یک بخش ساقه القا شود این نشان می دهد که نوک ساقه محل مرکز تنظیم رشد است و مواد شکل گرفته بوسیله بخش درونی به سمت پایین حرکت می کند. بنابراین رشد کلئوپتیل بوسیله ی نوک از طریق مواد قابل انتشار کنترل شده است فیتینگ در سال ۱۹۰۹ در حالی که بر روی گرده افشانی گل های ارکیده تحقیق می کرد نشان داد که عصاره ی آب گرده می تواند سبب آماس تخمدان می شود. او با استفاده از آنالوگ هورمونهای حیوانی ابتدا پیشنهاد کرد که مواد در عصاره ی هورمون گیاهی هستند علاوه بر این خمش کلئوپتیل بوسیله ی مواد انتشار شده از نوک القاء شده است سو دینگ ثابت کرد که مواد مشابهی قادرند رشد مستقیم را در کلئوپتیل تحریک کنند. بعدا فرینگ و نت ۱۹۲۶ و ۱۹۲۸ در حالی که در آزمایشگاه کار می کرد چیز جالبی را مشاهده کرد. که این مواد به خارج از نوک ساقه کلئوپتیل *avena* به داخل آگار انتشار یافت. اما فعالیت افزایشی رشد همچنان حفظ شد. او نوکهای کلئوپتیل روی آگار را در پتری دیش هایی قرار داد و بلوک های کوچک آگار حاوی مواد انتشار یافته ی ساقه های جدا شده قرار داد. اغلب و متوجه خمیدگی شد اغلب مطالب منتشر شده ی اساسی ونت از این مشاهدات این بود که مقدار خمش با مقدار ماده ی انتقال یافته از نوک ساقه به درون بلوکهای آگار ارتباط دارد (زیست سنجی). او نشان داد که هورمونهای موجود در بلوکهای کوچک به بلوکهای بزرگتر انتشار می یابند. خمش را متناسب با توزیع القا می کند و در غلظت های شدیداً رقیق شده فعال هستند. به غلظت های پایین هورمون حساسیت نشان می دهد و ثابت شده که امکان هر گونه .. شیمیایی شناخته شده امکان پذیر نیست. بنابراین روش تست هورمون روی بلوکهای آگار مسیری برای اندازه گیری نسبتاً دقیقی برای فعالیت اکسین در بافت های گیاهی هموار

کردند و به عنوان سنجش نوک یولاف شناخته شده است. اما شناسایی آن به دلیل مقدار بسیار کم آن خیلی سخت بود امکان استفاده نوک برای آنالیز شیمیایی بطور جدی به دلیل گران قیمت روش چراسازی اجزای فراوان درون سلول و کم بودن دقت تا مدتی پس از آن مطرح نشد، این احتمالاً منجر به جستجوی استفاده منابع دیگر برای کار جداسازی شد. منابع مختلفی مورد استفاده قرار گرفت که به طور مشخص می توان به مواد ساخته شده از اورین کشت های... روغن مالت و روغن دانه ی ذرت اشاره کرد. اف. کوگل و هاگن - اسمیت ۱۹۳۱ حضور ماده ی فعال به مقدار زیاد در اورین پسرهای ۱۸ ساله تغذیه شده با انواع غذایی که احتمالاً به عوامل افزایش دهنده ی رشد گیاه در دورن معده تبدیل شده اند. با تغلیظ ۱۵۰ لیتر از اورین یک عصاره قهوه ای رنگ بدست می آید.

اکسین:

نیلسون (۱۹۳۰) به وجود یک ماده در کشت های ریزوپوس پی برد که در ایجاد خمیدگی Avena موثر بود. تیمان و بونر (۱۹۳۲) و تیمان و کوپفلی (۱۹۳۵) نشان دادند این ماده که بوسیله ی قارچ ترشح می شود ایندول استیک اسید است. برای مدت نسبتاً زیادی IAA تنها اکسین طبیعی بود. بعد از اینکه IAA به عنوان یک هورمون رشد قوی معرفی شد، توجه برخی ها برای استفاده از هورمون ها روی ریشه زایی قلمه ها گسترش یافت. به دنبال این، هورمون های دیگری برای اهداف زیر مورد استفاده قرار گرفتند: خواب، گل آغازی، رشد میوه، ریزش، تعیین جنسیت، ریشه زایی، رسیدگی میوه ها، سرعت و میزان رشد، تشکیل میوه، پیری، تشکیل غده و غیره. غیر از IAA سه اکسین طبیعی دیگر در گیاهان گزارش شده اند، که شامل فنیل استیک اسید، IAA ترکیب شده با کلر و ایندول بوتیریک اسید می

باشند. وایتمن و لایتی (1982) نشان دادند که فنیل استیک اسید یک ترکیب طبیعی است که مشخصات یک اکسین غیر ایندولی را داراست و معمولا فعالیت کمتری نسبت به IAA دارد، اما اغلب در غلظت های بالاتری نسبت به IAA وجود دارد. فنیل استیک اسید گونه های مختلف گیاهی مانند گوجه فرنگی، تنباکو، گل آفتابی، نخود فرنگی، جو و ذرت بررسی شده است. عقیده بر این است که فنیل آلانین پیش ماده آن می باشد. ایندول ترکیب شده با کلر، ۴-کلرو-۳-ایندول استیک اسید از بذور بالغ نخود فرنگی، لوبیا و خلر گزارش شده است (اینگویلد ۱۹۸۰).

IAA ترکیب شده با کلر نسبت به IAA نقش موثرتری در رشد Avena دارد. ایندول ۳- بوتیریک اسید (IBA) حدود ۴۰ سال پیش در پوست سیب زمینی بوسیله ی کروماتوگرافی کاغذ به عنوان یک فرآورده طبیعی شناخته شد (بلومارت ۱۹۵۴)، اما امروزه جزء هورمون های ساختگی محسوب می شود (هارتمن ۱۹۹۰). در حوزه فیزیولوژی گیاهی IAA به عنوان تنها ماده رشد طبیعی با اثرات مفید متعدد در کشاورزی و باغبانی مطرح شد. با پیدایش جیبرلین ها و تاثیر آنها بر روی طویل شدن سلولها و به دنبال آن با مشخص شدن اثرات آنها در گیاهان دیگر دانش ما در شناخت پدیده های رشد گیاهی گسترش یافت و نتیج سودمندی برای اهداف کاربردی بدست آمد.

در سالهای بعد ترکیبات زیادی یافت شدند که اثراتی شبیه به IAA داشتند، حتی هنگامیکه در غلظت های کم استفاده می شدند. این ترکیبات در آزمایشگاه ساخته شدند و به همین دلیل اکسین های مصنوعی نام گرفتند. اکسین های مصنوعی ارتباط نزدیکی با IAA (گروه

ایندولی) دارند و شامل اکسین هایی مثل α -ایندول-۳-پروپیونیک اسید، α -ایندول-۳-بوتیریک اسید و β -ایندول-۳-پرووییک اسید می باشند، سایر اکسین های مصنوعی که ترکیبات غیر ایندولی هستند شامل ۲ و ۴-دایکلروفنوکسی استیک اسید (D-۴ و ۲)، ۴ و ۵-تری کلروفنوکسی استیک اسید (T-۵ و ۴ و ۲) و ۴-کلرو-۲-متیل فنوکسی استیک اسید (MCPA) و نفتالین استیک اسید (NAA) می باشند. به طوری کلی IAA از تریپتوفان در آغازه های برگ و برگهای جوان و همچنین در بذرهای رشد یافته ساخته می شود و از سلولی به سلول دیگر منتقل می شود. انتقال به ریشه ممکن است آوند چوبی را نیز درگیر کند. اثرات مختلف اکسین ها مشخص شده و شامل: طویل شدن سلول، محرک طویل شدن سلول و رشد ساقه، تقسیم سلولی-اکسین تقسیم سلولی را در بافت های مرسیستمی تحریک می کند، تمایز بافت های آوندی، آغاز ریشه دهی قلمه های ساقه، انشعاب ریشه و تمایز ریشه ها، پاسخ های گرایشی شاخه ها و ریشه ها به نور و جاذبه زمین، چیرگی انتهایی، به تاخیر انداختن پیری برگها، افزایش یا جلوگیری از ریزش برگ و میوه، تشکیل و رشد میوه، تاخیر در رسیدن میوه ها، افزایش گلدهی در آناناس، تحریک رشد بخش های گل، افزایش گل های ماده در دو پایه ها.

جبرلین ها:

تاریخچه پیدایش جبرلین ها جدید و بسیار جالب توجه می باشد. بیماری شناس ژاپنی کوروساوا (۱۹۲۶) در حالی که در مزرعه ی شالیکاری در فورموسا مشغول کار بود متوجه شد برخی از نشاها رفتار غیر عادی دارند و معمولا بلندتر و رنگ پریده هستند. این بیماری در

ژاپن باکانا یا نشای ابله نام گرفت. علت این بیماری یک قارچ آسکومیست است که مرحله ی جنسی آن جیبرلا فوجی کوری و مرحله ی غیر جنسی آن فوزاریوم مونیلیفورم شناخته می شود.

کوروساوا (۱۹۲۶) نشان داد که علائم این بیماری در نشاهای سالم برنج و ذرت با کاربرد عصاره قارچ می تواند ایجاد شود. کوروساوا و یابوتا وجود یک ماده فعال طبیعی در کشت قارچ را بررسی کردند، اما مرگ غیر منتظره او مانع جدا کردن این ماده شد. یابوتا و سومیکی (۱۹۳۸) این کار را دنبال کردند و ترکیبات فعال کریستاله را جدا کردند و آن را جیبرلین نامیدند. این ماده فعال که یک فرآورده متابولیکی قارچی بود به طور قابل توجهی رشد ساقه ها را بوسیله ی طویل کردن میانگره ها و توسعه برگ و ممانعت از رشد ریشه افزایش داد. مطالعه متخصصان ژاپنی بر روی ویژگی های شیمیایی و زیستی این ترکیبات فعال، توجه تعدادی از دانشمندان اروپایی و آمریکایی را جلب کرد. پژوهش هایی روی مواد رشد گیاهی انجام گرفت ولی نامی از این فرآورده قارچی برده نشد، چون بیشتر تحقیقات روی ایندول استیک اسید و سایر مواد رشدی سنتزی که در باغبانی و کشاورزی به عنوان علف کش استفاده می شوند انجام گرفت. جیبرلین ها برای اولین بار در سال ۱۹۵۰ توسط میشل و آنگل در آمریکا و بریتانیای کبیر مورد توجه قرار گرفتند. برخی محققین برجسته مانند بارلو (۱۹۵۵) در آزمایشگاه های شیمیایی عالی انگلستان یک فرآورده خالص همگن را تولید کردند که از مخلوط جیبرلین ها بدست آمد و آن را جیبرلیک اسید نامیدند.

پس از آن استودولا (۱۹۵۸) در آمریکا دو جیبرلین دیگر را شناسایی کرد که یکی جیبرلیک اسید و دیگری جیبرلین A نام گرفت. در طی این مدت چندین اثر مهم جیبرلین روی گیاهان توسط محققین گزارش شد. بعد از آن تحقیقات روی جیبرلین ها افزایش یافت و امکان استفاده از مواد شیمیایی برای اهداف عملی رشد و تولید مثل گیاهان فراهم گردید. چندین تحقیق مهم در اروپا و آمریکا روی جیبرلین ها انجام گرفت. در ژاپن یک شرکت تحت عنوان اتحادیه جیبرلین به منظور ارائه اطلاعاتی در مورد جیبرلین ها شکل گرفت. بررسی های انجام شده توسط محققان آمریکایی و انگلیسی نشان داد که جیبرلین جدا شده بوسیله ی یابوتا و سومیکی مخلوطی از چندین ترکیب وابسته نزدیک که به عنوان جیبرلین شناخته می شوند، می باشد.

در میان اینها جیبرلیک اسید یا جیبرلیک اسید A3 توسط محققین بریتانیا برای مشخص شدن چندین ویژگی ارتقاء دهنده رشد بررسی شد. متخصصان آمریکایی از مخلوط جیبرلین A1 و جیبرلیک اسید استفاده کردند. با وجود ساختار متفاوت جیبرلین ها، همگی کم و بیش اثرات فیزیولوژیکی مشابهی دارند. بررسی روی جیبرلین ها در چندین پدیده مهم در زندگی گیاه انجام گرفت که اثرات آن شامل: طویل شدن ژنتیکی، تاثیر روی رشد رویشی، نیاز دمای کم و روز بلند برای گلدهی، خواب بذر، باروری، رشد درخت و رشد ریشه، تقسیم سلولی، ارتباط با ایندول استیک اسید طبیعی و ارتباط با تاثیر اکسین، ارتباط با متابولیسم گیاه و انشعاب افقی در گیاهان با رشد عمودی می باشد. تا سال ۱۹۹۰ در قارچ ها و گیاهان مختلف ۸۴ جیبرلین شناسایی شد. بذور کدوی سچيوم ادا ل حداقل ۲۰ جیبرلین و بذور لوبیا حاوی بیش از ۱۶ نوع

جیبرلین هستند ولی در سایر گونه های گیاهی تعداد اندکی وجود دارد. تمام جیبرلین ها از ساختار ent-gibberellane مشتق شده اند که حالت اسیدی دارند و GA نامیده می شوند و با اندیس های مختلف از هم دیگر متمایز می شوند مانند GA1، GA7 و غیره. جیبرلین ها ۱۹ یا ۲۰ گروه کربنی دارند که هر کدام ۴ یا ۵ سیستم حلقه ای دارند. یک گروه کربوکسیل همیشه متصل به کربن شماره ۷ است و در برخی گروه کربوکسیل اضافی متصل به کربن ۷ یا کربن شماره ۴ می باشند. با این حال، GA3 در ابتدا خیلی فعال است و برای استفاده از جیبرلین در طولانی مدت بهتر است از جیبرلیک اسید استفاده کنیم. تعدادی از گروه های هیدروکسیل روی حلقه های A و C و D از یک به چهار در جهت کربن ۳ یا کربن ۱۳ و یا هر دو مرتب شده اند که به طور معمول هیدروکسیله شده اند .

علاوه بر این جیبرلین ها ممکن است تشکیل یک کمپلکس منظمی از ترکیبات برای یک دسته هورمون گیاهی را بدهند و مطمئناً یک وظیفه فیزیولوژیکی مشخص می تواند در GA1 و GA3 تعیین شود.

جیبرلین ها از موالونیک اسید در بافت های جوان شاخه سنتز شده اند. سنتز آن در ریشه ها هنوز نامعلوم است. GAS در بافت های آبکش و چوبی منتقل می شوند.

جیبرلین ها اثرات مختلفی در گیاهان دارند که برخی از این اثرات شامل: طویل شدن بیش از اندازه ساقه ها بوسیله ی تحریک تقسیم سلولی و طویل شدن سلولها، بولتینگ در گیاهان روز بلند، القای جوانه زنی بذرها، خصوصاً در بذرهایی که نیاز سرمایی یا نوری دارند، تحریک تولید چندین انزیم مهم هیدرولیز کننده در جوانه زنی بذرها (حبوبات) (غله)، تشکیل و رشد

میوه و القای نرینگی در گل های دوپایه. جیرلین در ساختار و ویژگی ها با ایندول استیک اسید تفاوت دارند.

آبسیزیک اسید و ترکیبات وابسته

مواد بازدارنده رشد که از گیاه استخراج شد در چندین سال شناخته شدند.

Bennet-clark et al (۱۹۵۲) با کروماتوگرافی و شکست اسید از استخراج الكل از چندین گیاه و تقسیم کردن و جزء جزء کردن آن بوسیله کروماتوگرافی و استفاده از زیست سنجی برای کلئوپتیل یولاف به نتایجی دست یافت.

ناحیه ای که تقریباً بازدارنده های رشد قوی را $0.6/1$ RF انتقال می دهد بازدارنده رشد نامیده می شود. (بت کلارک ۱۹۵۳). مطالعات وی روی B-inhibitor ادامه پیدا کرد در طول سالهای ۱۹۵۰ در آزمایشگاهها مقدار بازدارنده ها به ظرفیت جوانه زنی غده های سیب زمینی و محتویات گوناگون فصلی در شاخه های گیاهان و سقط جنین و باروری لویین زرد بستگی دارد.

p.f.waring, j.w.conforth, Bv.milborrow, G.Ryback کریستال های بازدارنده

را که از چنار بدست آورده dormin نام نهادند.

پی بردن به ماهیت آبسزیک اسید در چندین پژوهش مستقل که روی پروژه های مختلفی کار می کردند صورت گرفت. در کالیفرنیا F.T.Addiot, H.R.Carns روی مواد گیاهی که ریزش برگ در آنها افزایش می یافتند از گیاهان جوانه پنبه که به صورت برای تصفیه و استخراج شد هم چنین این کار برای دانهال هایی کتان انجام گرفت. آبسزیک در سال ۱۹۶۱ جداسازی شد و سپس Abscission II و بیشتر ترکیباتی که جدا شده بودند به وسیله ی chkuma مشخص شدند و ساختمان آبسزیک هنوز ناشناخته بود.

p.f waring به همراه (wales, u.k) aberystwyth روی علت خواب درختان و به جوانه تشکیل شده را هنگامی که روی برگها استفاده می شد را داشت جداسازی کردند آنها آن را dormin نامگذاری کردند (Robinson, waering).

Cornforth et al (۱۹۶۵) ماده فعالی را جداسازی کردند که مشابه آبسزیک II بود. میوه ها و محصول LUpirus lutoue موادی دارند که باعث می شوند که گلها ریزش کنند. این ماده بوسیله k.rothwel و r.l.wain در سال ۱۹۶۴ جداسازی شد و این ماده شبیه آبسزیک II بود. Addicot et al در سال ۱۹۶۴ abscisin II را به آبسزیک اسید تغییر نام داد (ABA).

2-transismor به صورت بیولوژیکی غیر فعال است که در گیاهان این کشف شده بود (Milborrow, 1978) هورمون های رشد در بازدانگان، سرخس ها و خزها کشف شد که در تمام قسمت های گیاه و بیشترین تمرکز آن در بذرها بود.

کاربرد بیرونی ABA باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. گزارش شد که توزیع ABA روی قارچها سودمند است.

آبسزیک اسید یک سزکویی ترینوئید ۱۵ کربنه است که از مسیر موالونیک اسید سنتز می‌شود. مشخص شد که واکنش ABA مشابه سایر ایزپرنوئیدها مثل جیرلین؛ استرول و کارتنوئیدها است. ABA از موالونیک اسید در برگهای بالغ سنتز می‌شود که مخصوصاً این... در پاسخ به استرس آب بیشتر است. بذرها همچنین سرشار از ABA هستند.

از برگها ABA به آوند آبکش منتقل می‌شود ABA از طریق آوند آبکش در ریشه‌ها می‌چرخد و از طریق آوند چوبی به شاخه‌ها باز می‌گردد. چندین اثر بوسیله ی ABA تولید می‌شود که شامل بسته شدن روزنه‌ها، القاء ذخیره پروتئین‌های سنتیکی در بذر، القاء و نگهداشتن خواب در بذر و پیازها.

اتیلن هورمون گازی :

نقش معین گازها در تحریک رسیدن میوه‌ها تا چندین سال شناخته شده بود. چینی‌ها در قدیم دانسته بودند که در اتاقی که ماده سوختنی در آن بسوزد میوه‌ها سریعتر می‌رسند. پسرعموهای H.H برای اولین بار پیشنهاد کردند که میوه‌های رسیده یک گاز آزاد می‌کنند که رسیدن سایر میوه‌ها را تحریک می‌کند. او به جامائیکا توصیه کرد که مرکبات نبایستی با موز در کشتی‌ها انبار شوند چونکه برخی از گازهای آزاد شده از مرکبات باعث رسیدن سریعتر موزها می‌شود. اکنون آن معلوم شده که مرکبات رسیده سالم تولید مقدار

کمی اتیلن می کنند و احتمالاً پرتقال های آلوده به قارچ این گاز را آزاد می کنند. در سال ۱۹۳۴ R.Gane در انگلستان پیشنهاد داد که میوه های رسیده اتیلن آزاد می کنند که این باعث رسیدن میوه ها می شود. به عنوان مثال گاز Puerto Rican پرورش دهنده های آناناس (1932, Rodriguez) و پرورش دهندگان مانگو در فیلیپین در کنار کشت های خود از آتش های بزرگ برای آغاز و همزمان سازی گلدهی استفاده می کردند. بنابراین اتیلن ناشی از دود باعث رسیدگی میوه ها شد. همچنین گزارش شده که قبل از استفاده ی لامپ های برق الکتریکی، خیابانها با گازهای منور روشن می شدند. در بعضی از شهرهای آلمان نشت گاز موجب ریزش برگهای درختان خیابان شد. دیری نگذشت که گرادین مشاهده کرد بی برگ شدن درختان رشد یافته در نزدیک گاز نشت یافته عمده تر است. اثر نشت گاز روشنایی دهنده به طور قابل توجهی در گل خانه های سرپوشیده قابل تشخیص بود (knight and erocker, n13).

در کالیفرنیا کشاورزان به وسیله ی سوختن ناقص بخارهای نفتی به سبزدایی لمون ها دست پیدا کردند. فیزیولوژیست روسی D.N. Neliubow اولین بار بود که تاثیر اتیلن (C_2H_4) را روی رشد گیاهان تصدیق کرد (1876-1926). پاسخ های سه گانه دانهال های نخود به اتیلن آزاد شده از گاز در حال اشتعال به وسیله نلیوبو در سال ۱۹۰۱ نشان داده شد.

کراکر، هیچکوک و زیمرمان (۱۹۳۵) در انجمن علمی Boyge Thompson اتیلن را به عنوان یک هورمون رسیدن میوه پیشنهاد دادند و همچنین به عنوان یک تنظیم کننده ارگان های رویشی گیاه معرفی کردند. اتیلن در بیشتر بافت ها در پاسخ سنتز می شود. اتیلن در بافت

های پیر شده سنتز می شود. اتیلن (C_2H_4) از طریق انتشار از محل سنتز آن قابل انتقال است. ۱- آمینوسیکلوپروپان ۱- کربوکسیلیک اسید (ACC) یک واسطه در تولید اتیلن است و می تواند انتقال داده شود. اتیلن چندین نقش دارد و اینها عبارتند از: رها شدن از خواب، رشد و تمایز ریشه و شاخه، تشکیل ریشه های نابجا، ریزش برگ و میوه، القای گلدهی در برخی از گونه ها، القای ماده شدن در گل های دو پایه، باز شدن گلهای پیری گل و برگ و رسیدن میوه. چندین عامل محیطی، تولید اتیلن را تحت تاثیر قرار می دهند. به عنوان مثال زخم شدن و یا ساییدگی بخشهایی از گیاه باعث آزاد شدن اتیلن می شود. ایجاد استرس اتیلن یک عامل مهم در انبار میوه ها می باشد. برخی از قارچها و باکتری ها نیز تولید اتیلن می کنند. قابل توجه است که اولین پیشنهاد توسط کراکر (۱۹۳۵) داده شد که اتیلن یک هورمون گیاهی است که رسیدن میوه ها را آغاز می کند و تنظیم کننده رشد رویشی است که این توسط ونت و تیمان (۱۹۷۳) پذیرفته نشد چونکه در آن زمان اکسین هورمون موثر گیاهی بود. بعد از مدتی اندک میچتر (۱۹۳۸) نشان داد اثرات اتیلن در جهت تغییراتی در میزان اکسین است بعلاوه چندین فاکتور دیگر آزمایشی که تشخیص و اندازه گیری غلظت اتیلن را مشکل می کند شاید به همکاری در کاهش در مقدار اتیلن و نقش این گاز در ایجاد اثرات فیزیولوژیکی باشد. بیال (۱۹۶۰) اشاره کرد که به علت اهمیت اتیلن در رسیدن میوه ها این هورمون همواره مورد توجه متخصصان باغبانی بوده است. با دسترسی به GLC به عنوان یک تکنیک آنالیزی در سال ۱۹۵۹ این حالت تغییر داده شد (See meigh, 1959).

سیتو کینین:

ویسنر پی برد که تقسیم سلولی در گیاهان بوسیله ی مواد شیمیایی کنترل می شود. رابرلند در سال ۱۹۱۳ شواهدی ارائه کرد که بر این فرض استوار بود و اثبات کرد انتقال آوند آبکش می تواند در پارانشیم سیب زمینی تقسیم سلولی را القا کند. در سال ۱۹۲۱ هابرلنت کلمه ای به نام هورمون زخم را که برای توصیف موادی که مسئولیت تقسیم سلولی و بهبود زخم را به عهده داشتند بکار برد. تحقیقات بر روی سیتوکینین ها توسط اسکوگ، کسی که روی کنترل شیمایی تمایز بر روی کشت بافت های گیاهی در سال ۱۹۴۱ کار می کرد، آغاز شد. او ابتدا مشاهده کرد که کاشت تنباکو در غیاب اکسین بر رشد آن اثر منفی دارد. با افزون IAA طویل شدن و تکثیر سلول بخصوص در مغز سلولها شروع می شود. وقتی مغز سلول در محیط کشتی که فقط دارای اکسین است رشد داده شود، طویل شدن سلول رخ می دهد اما تقسیم سلولی مشاهده نمی شود. (جابلونسکی واسکوگ ۱۹۵۴). وقتی که آوند آبکشی افزوده شد تقسیم سلولی در مغز سلولها آغاز می شود. این آزمایشات برای یافتن ماده محرک تقسیم سلولی انجام گرفتند. برای این کار تکه هایی از ساقه تنباکو را برای جدا کردن این ماده بکار بردند. میلر (۱۹۵۵) عصاره مخمر، شیر نارگیل، عصاره مالت، DNA اتوکلاو شده اسپرم شاه ماهی را جدا کرد و ساختار شیمیایی آن را مشخص کرد. در غلظت های پایین این ترکیب، تقسیم سلولی را در مغز سلولهای تنباکو تحریک کرد.

این ترکیب کینتین نامیده شد و گمان می شد که از شکسته شدن DNA در طول اتوکلاو کردن و از واکنش بین آدنین و دئوکسی یا توسط فرآیند دهیدراسیون و چیدمان دوباره دئوکسی آدنوپین باقیمانده در سطح پلی نوکلئوتیدها به وجود می آید. میلر (۱۹۶۶) نام

عمومی کینتین را پیشنهاد کرد و در سال ۱۹۶۵ اسکوگ و همکاران به جای این نام، ترکیبات سیتوکینینی را پیشنهاد دادند که باعث افزایش فعالیت تقسیم سلولی در گیاهان می شوند، این پذیرفتنی است که در سیتوکینین ها N6 جانشین بخشی از آدنین می شود، کشف کینتین منجر به تحریک تحقیقات بیشتری در در زمینه ی سنتز ساختارهای آنالوگ گردید (اسکوگ ۱۹۷۳) و نقطه ی عطفی برای بررسی فعالیت سیتوکینین ها در گیاهان به وجود آورد. در سال ۱۹۶۳ لتام، زآتین را از مغز دانه های ذرت شیرین جداسازی کرد و ساختار آن را مشخص نمود، این عامل فعالیت بیشتری نسبت به کینتین داشت.

میلر (۱۹۶۵) سیتوکینین های مختلف دیگری از مغز دانه ذرت جدا کرد. لتام (۱۹۷۳) این سیتوکینین ها را به طور جزئی بررسی کرد و زآتین ریوتید و نسبت های کمی از سایر سیتوکینین ها را مشخص نمود. ترکیبات ذکر شده در چندین گیاه دیگر، قارچ ها، باکتری ها و اگر باکتریوم تومیفاسین مشخص گردید. شمار دیگری از پورین ها که برخی فعالیت شبه سیتوکینینی دارند وجود دارند ولی به طور کلی به عنوان سیتوکینین در نظر گرفته نمی شوند. متیل آدنین به میزان زیادی در tRNA توزیع شده و برخی از آنها فعالیت شبه سیتوکینینی دارند. ویرینگ (۱۹۷۳) روابط سیتوکینین ها را در گیاهان مورد مطالعه قرار داد.

هورگان (۱۹۷۸) مطالعاتی در مورد ساختار و خصوصیات شیمیایی سیتوکینین ها انجام داد.

ماتسوبارا (۱۹۹۰) خصوصیات شیمیایی و فعالیت بیولوژیکی بیش از ۲۰۰ نوع سیتوکینین طبیعی و سنتزی را بررسی کرد. در کنار سیتوکینین های گیاهی همچنین از خزّه ها، جلبک های قهوه ای و قرمز، دیاتوم ها شواهدی مبنی بر وجود ترکیبات مشابه وجود دارد. در مورد

سنتز سیتوکینین ها از طریق تغییرات بیوشیمیایی در آدنین فرضیه هایی وجود دارد. این فرآیندها در نوک ریشه ها و دانه های تکامل یافته رخ می دهد. انتقال CK احتمالاً توسط آوندهای چوبی بین ریشه و شاخساره صورت می گیرد. اثرات مختلفی از CK مشخص شده که برخی شامل: تقسیم سلولی، تکوین شکل گیری اولیه ساقه ها و در خزه ها القای تشکیل جوانه، رشد جوانه های جانبی، توسعه برگ، به تاخیر انداختن پیری برگ، افزایش باز شدن روزنه ها و توسعه ی کلروفیل.

دسترسی به این روش مرحله جدیدی از تحقیقات روی فیزیولوژی را به وجود آورد و برای خوانندگانی که در مورد کارهای جدید در مورد هلو که از جنبه های سلولی و مولکولی به وسیله هورمون اتیلن صورت می گیرد توصیه هایی شده است.

برازینواستروئیدها:

در سال ۱۹۷۹ یک لاکتون استروئیدی جدید ترقی دهنده رشد گیاهی که برازینولید نام گرفت در گرده شلغم پیدا شد. سپس متخصصین شیمی و بیولوژیست ها برازینولید را جداسازی کردند و ارتباط این ترکیبات در گونه های گیاهی بلند و کوتاه مشخص شد (ماندارا ۱۹۸۸). برازینولید و آنالوگ های آن با هم ترکیب شده و در آزمایشگاه ها و زمین های آزمایشی به کار می روند. بعلاوه ارزیابی فعالیت ساختمانی این ترکیبات را همچنین بر عهده گرفتند. هیچ مسیر دقیقی در رابطه با بیوسنتز برازینواستروئیدها شناخته نشده است. تمام افرادی که در جهان در این زمینه کار می کنند با استفاده از این ترکیبات به دنبال افزایش بیوماس و عملکرد محصولات هستند. در سال های ۱۹۳۰ تا ۱۹۴۰ محققین USDA

تشخیص دادند که عصاره گرده رشد را ترقی می دهد. میشل و همکاران برای اولین بار از معیار زیست سنجی میان گره لوبیا استفاده کردند و مشخص کردند که عصاره های دانه های نابالغ لوبیا باعث رشد می شود، این محققین اثبات کردند که گرده های گیاهان Rape و آئوس گلوتینوزا موجب پاسخ غیر معمولی می گردند که ترکیبی از طویل شدن با آماس و خمیدگی می باشد. گروهی از هورمون های جدا شده از گرده گیاهان تیره براسیکاسه لپیدی بودند و اصطلاحاً برازین نام گرفتند. بعد از آن مانداوا، میشل گزارش دادند بخش فعال به طور عمده شامل گلوکوزیل استرهای اسیدها چرب است. در سال ۱۹۷۲ میشل و گرگوری نشان دادند که برازین ها می توانند عملکرد محصول، کارایی محصول و قوه نامیه بذر را افزایش دهند و در سال ۱۹۷۵ چندین آزمایش مکانی مختلف روی غلات، دانه های بذری و سیب زمینی هایی در آمریکا انجام شد. متعاقباً برازینولئیدها جداسازی شدند. در دانه گرده، برازینولئیدها بیشتر از ۱۰ سال به طول انجامید و حدود یک میلیون دلار (۱۹۸۸) برازین ها از یک مخلوط لپیدهای خالص سازی شده از گرده شلغم بدست آمد. فعالیت برازین به فعالیت بیولوژیکی که شامل طویل شدن، خمیدگی و شکافتن غده های درونی در زیست سنجی میانگه دوم لوبیا با به کار گیری برازین اشاره دارد. برازینولئید و یا ترکیبات مربوط به آن به طور کلی به عنوان برازینواستروئیدها شناخته می شوند. به طور خلاصه BR یک گروه از پلی هیدروکسی استروئیدها هستند که به طور طبیعی به وجود می آیند. بیش از ۱۶ BRS طبیعی قهوه ای داریم که در این گروه پلی هیدروکسی استروئیدها به طور طبیعی به وجود می آیند. بیش از ۱۶ BRS طبیعی شناخته شده اند که از اینها ۱۵ تا از گیاهان بلند جداسازی

شده اند. برازینواستروئیدهایی که به طور طبیعی به وجود می آیند به صورت BR1, BR2, ... BRn نامگذاری شدند. با این وجود برازینواستروئیدهای آنالوگ نیز شامل این دسته بندی می شوند. BR1 تا BR9 همگی استروئیدهای C29 هستند در حالی که BR10 تا BR15 استروئیدهای C27 هستند. برازینواستروئیدها افزایشدهنده فعالیت ATPase و افزایش دهنده سطح پروتئین های محلول می باشند و قندها را کاهش می دهند. کاربرد BR چندین مزیت در افزایش توان تولیدی محصولات و همچنین غلبه کردن بر استرس دارد. مانداوا (۱۹۸۸) پنج نقش این هورمون در بافت ها و میوه های گیاهان را تشخیص داد.

ترکیبات گیاهی دیگر که رشد را تحت تاثیر قرار می دهند: چندین فرآورده گیاهی دیگر وجود دارند که در زیست سنجی های مختلف تغییر در رشد را نشان دادند. اغلب این ترکیبات از طریق نقشی که در شرایط *in vivo* ایجاد می کنند دارای حالت بازدارندگی هستند. در برخی موارد فعل و انفعال آنها دارای ویژگی هایی است که به عنوان هورمون رشد فرض می شوند. در این دسته ترکیبات فنولیکی نیز شامل می شوند. ما بایستی مطرح کنیم اهمیت این ترکیبات را در فعل و انفعال با IAA اکسیداز و تنظیم سطوح IAA را بعد از آن مورد بحث قرار دهیم. از حدود ۵۵۰ ترکیب ثانویه گیاهی نزدیک بیشتر از ۲۰۰ تا اثر بازدارندگی در طبیعت نشان داده اند. برای جزئیات بیشتر می توانید مقاله مک میلان (۱۹۸۰) را بخوانید. ما بایستی به طور خلاصه برخی از این ترکیبات را ذکر کنیم.

ترکیبات آروماتیک

این ترکیبات شامل فنول های ساده و بنزوئیک اسید و تانن های پلیمری است. همچنین شامل سینامیک اسید، کوماربن و فلاونوئیدها هم هستند. در حقیقت این ها کربوهیدرات هایی هستند که در گیاه به فراوانی وجود دارند. این ترکیبات در گیاه از گلیکوزیدها بوجود می آیند. نقش فنول ها به عنوان تنظیم کننده های رشد قوی مورد بحث قرار گرفته است (Malik et al 1986). بعضی از فنول ها در گلدهی و یک سری دیگر در مشخصات فیزیولوژیکی تاثیر گذار هستند. مطالعات اخیر در مورد سالیسیلیک اسید توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Raskin 1992) نقشی که به ترکیبات فنولیکی در رشد گیاه به طور کلی نسبت داده می شود عکس العمل در برابر IAA اکسیداز و بنابراین سطح IAA در کشت درون شیشه ای است فرضی که رایج است این است که مونوفنول ها تحریک کننده در کربوکسیلاسیون IAA هستند و بنابراین از رشد جلوگیری می کنند و هر جا که هیدروکسی فنول ها از اکسایش IAA جلوگیری کنند بنابراین باعث تحریک رشد می شوند (See Basra and malik, 1984). صرف نظر از الگوی هیدروکسیلاسیون فنول ها در غلظت های بالا نقش بازدارندگی دارند. نقش فلاونوئیدها در فتومورفوژنز مشخص است. تعدادی از کومارین ها بازدارنده های قوی جوانه زنی هستند. این واضح است که کومارین ها به آنزیم های گروه سولفیل هیدریل عکس العمل نشان می دهند و با فعالیت آنها مقابله می کنند. تعدادی از لاکتون های اشباع نشده مانع رشد ریشه شده و از میتوز جلوگیری می کنند. غده های سیب زمینی محتوی ۴ و ۶ و ۱۰ دی متیل نفتالین که بازدارنده های جوانه زنی هستند.

ترکیبات نیتروژن دار

هیدروژن سیانید که از سیانوئینگ گلیکوزید به صورت آنزیمی رهاسازی می شود یک بازدارنده رشد است. آمیگدالین همچنین بازدارندگی بالایی دارد و اعتقاد بر این است که مانع دوباره کشت شدن هلو است. تعدادی از آلکالوتیدها در فرایند رشد گیاه نقش دارند که عبارتند از دلکوزین، لیکورین، کوکائین، کینونین، کافئین، کدئین، بربرین و غیره.

چندین آمینواسید غیر پروتئینی همچنین تاثیرات متنوعی در رشد گیاه را نشان دادند: اخیراً نقش پلی آمین ها به عنوان تنظیم کننده های رشد قوی به طور گسترده مورد بحث قرار گرفت و جزئیات آن در منبعی که بوسیله Evans و Malmberg به چاپ رسید (۱۹۸۹). ترکیبات نیتروژن دار در رخدادهای بسیاری باعث تحریک رشد گیاه می شوند.

ترکیبات ترپنوئیدی

چندین ترپنوئید طبیعی که در گیاه وجود دارند در رشد گیاه تاثیر می گذارند. این ترکیبات شامل مونوترین-روغن های ضروری (بازدارنده ی رشد) α -متیل لاکتون (که هم بازدارنده رشد است و هم محرک ریشه)، لاکتونها، غیر اشباع. چندین لاکتون آبگیری شده از soussren lappa (استراسر) که بطور گسترده به عنوان تنظیم کننده قوی که وظیفه های مختلفی دارند به وسیله kalsi نشان داده شده هم چنین واضح است که از این گروه β -کتون اشباع نشده باعث رشد ریشه می شود. بعلاوه سزکویی ترپنوئیدها، دی ترپنوئیدها و دی

تریپنوئیدهای غیر لاکتونی توانایی تنظیم فعالیت های گیاه را دارند و هم چنین گزارش شده که استروئیدها و تری تریپنوئیدها روی رشد گیاه تاثیر گذار هستند.

الکل های الیفاتیک

تعدادی از الکل های الیفاتیک به صورت طبیعی در گیاه وجود دارند شامل آلدهیدها، کتون ها، اسیدواسترها که در رشد گیاه تاثیر می گذارند. علاوه بر ترکونتانول تعداد دیگری از الکل های الیفاتیک در پاسخ های گوناگون در داخل سیستم گیاه تولید می شود و مطالعات اخیر به خوانندگان توصیه می شود به منبعی که در این مورد بوسیله Malik et al در سال ۱۹۸۷ و ۱۹۹۳ و Malik et al (۱۹۹۱) نوشته شد رجوع کنند. تعدادی از الکل های الیفاتیک که به صورت مخلوط نسبتا تغییر پذیر هستند به صورت تجاری مورد استفاده قرار می گیرند.

بعضی از این مخلوط ها وقتی که استفاده می شوند باعث افزایش محصول در گونه های مختلف می شود. علاوه بر این ترکیبات اشاره شده، استخراج از برگهای اکالیپتوس گراندیس ماده ای بدست آمد که بازدارنده ی رشد ریشه بود؛ اسکوربیک اسید تاثیرات گوناگونی در رشد گیاه دارد و پیشنهاد شده که به عنوان یک هورمون در نظر گرفته شود.

تریازول ها

نوع جدیدی از کندکننده های رشد (مانند قارچ کش ها) در سال های اخیر گسترش یافته اند که شامل: تریازول ها و گروهی متشکل از بازدارنده های بیوسنتز ارگوسترول. این ترکیبات شامل پالکوبوترازول، ۶۸۲-۱۱۷-Lab، یونیکونازول، تریپانتنول، Bas-111، فلوروپریپیدول و

غیره - تعدادی از این ترکیبات در طیفی وسیعی قدرت کنندگی بیشتری دارند شامل
ccc , mepiqnat chloride و دیامینوزید و غیره...

آنها بازدارنده های درونی تولید فیبرلیک اسید هستند و از رشد بیش از حد شاخه ها
جلوگیری می کنند. وقتی که از آنها استفاده می شود با منشا تغییرات فیزیولوژیکی و
مورفولوژیکی می شوند.

در میوه های زیادی مانند هلو، گوجه فرنگی، مانگو، گیلان باعث افزایش بازدهی می شوند و
بنابراین از بزرگتر شدن بیشتر ممانعت می کنند و همچنین باعث تسریع بازدهی می شوند.

در برنج و براسیکا رشد ساقه به طور قابل توجهی بسیار کوتاه است. بعضی از این تریازول از
گیاه در مقابل استرس ها محافظت می کنند. جزئیات بیشتر در رویو جدیدی که بوسیله ی
Malik و thind ارائه شده نوشته شده است. هر ساله مواد شیمیایی زیادی که رشد گیاه را
کنترل می کنند به صورت طبیعی یا به صورت هورمونی در خود گیاه تولید می شود و بر
تعدادشان افزوده می شود. با وجود اینکه تنظیم کننده های رشد سنتزی در گیاه به طور قابل
توجهی برای بهبود تولید در گیاهان مورد استفاده قرار می گیرند. تنظیم کننده های رشد در
گیاه به طور طبیعی یا به صورت سنتز شده، به صورت مستقیم در گیاهان هدف مورد استفاده
قرار می گیرند و باعث تغییر پروسه زندگی و یا بهبود مورفولوژی گیاه و یا باعث افزایش
محصول می شوند. هدف اصلی از استفاده کردن این ترکیبات در کشاورزی یا باغبانی بهینه
کردن تولید با اصلاح رشد و افزایش کمی و کیفی محصول در شرایط استرس است. به طور
کلی پیشنهاد شده که سنتز PGRs باعث تاثیر در تغییر کامل سطح درونی و طبیعی هورمون

ها در داخل گیاه شده و با اصلاح رشد و تکامل گیاهان به سوی توسعه ی بیشتر را سوق می دهد.

آزمایشات نشان داد که PGRs های سنتتیک که در کشاورزی و باغبانی از دیاد گیاهان در کشت بافت به طور فزاینده ای مورد استفاده قرار می گیرند خیلی مهم هستند. نقش این ها در مقاوم سازی دانه‌ها قبل از انتقال آنها به مزرعه در بیوتکنولوژی ثابت شده است.

پلی آمین ها

بحث های زیادی که این ترکیبات را جزو هورمونها محسوب کنیم انجام گرفته. در طول کنفرانس های بین المللی که در مورد مواد رشد گیاه در سال ۱۹۸۲ برگزار شده برای اولین بار آزمایشی مورد قبول قرار گرفت که بوسیله آن این ترکیبات را جزو هورمونها محسوب کردند؛ بر این اساس Goleston دلایل زیادی را در طبقه بندی هورمونها که از این اساس پیروی می کردند به وجود آورد: آنها در همه سلول ها پخش شوند و نقش تنظیم کنندگی و کنترل کنندگی در رشد در غلظت های میکرومولار داشته باشد. در گیاه پلی آمین ها باعث تغییرهای ژنتیکی شامل خمش ها و تاثیر شدیدی روی تکامل دارند. در کشت بافت *viyna* یا هویج هنگامی که مقدار پلی آمین ها کم است، فقط کالوس وجود دارد و هنگامی که مقدار پلی آمین ها زیاد است فقط رویان ها تشکیل شده اند. در گیاهان تنباکو وقتی که اسپرمیدن بیش از حد مورد استفاده قرار می گیرد و به جای تخمدان پرچم تولید می شود. کنترل رشد که بوسیله هورمونها صورت می گیرد از طریق مواد غذایی یا ویتامین ها اعمال می شود. پلی آمین ها در دامنه ی وسیعی در گیاه تاثیر گذار هستند و به نظر می رسد

که برای تقسیم سلول، شکل طبیعی و افزایش تکامل گیاه ضروری هستند. در هر جایی که پلی آمین ها خلاصه شوند باعث رشد بیشتر سلول و هم چنین در مکانهای مخصوصی سنتز می شوند. جزئیات بیشتر برای خواندن در منبع جدیدی که بوسیله sonkhla در سال ۱۹۸۸ نوشته شد وجود دارد.

با افزایش قیمت انرژی، PGRs ها نقش مهمی در نگهداری انرژی و بدنبال آن افزایش محصول بازی می کنند.

تنظیم کننده های رشد گیاه تاثیرهای گوناگونی دارند که این تاثیر در گیاه شامل القای ریشه دهی، کنترل گلدهی و تنظیم های جنسی و کنترل مسیری. علاوه بر این PGRs در کنترل شکل، اندازه و سرعت رشد تاثیر گذار هستند. چندین فرایند بیوشیمیایی و تغییرات متابولیکی مناسب به وسیله PGRs ها متاثر می شوند که منجر به تغییر در کمیت و کیفیت تولید اقتصادی می شود.

اقتصاد موثر موفق هنگامی بدست می آید که از PGRs ها به طور مناسب استفاده شود.

به عنوان مثال، افزایش جریان شیره درختان الاستیک، رسیدن شیر نیشکر، کنترل جوانه زنی پیازها و سیب زمینی های نابالغ، کنترل جوانه در تنباکو جلوگیری از پاکوتاهی گندم و ...، جلوگیری از نارس شدن و زوال میوه ها، بهبود کیفیت میوه ها، کنترل زوال میوه ها، کنترل بهترین زمان مصرف محصولات و نشت صحیح و ...

در سالهای آنتی با افزایش تلاش ها برای کنترل تاثیرات گوناگون استرس های محیطی مانند خشکی و دمای پایین با بکار بردن PGRS ها صورت گرفته است.

در آینده ای نزدیک PGRS های جدید توسعه پیدا می کنند و منطقی به نظر می رسد که از آنها برای بهبود محصول استفاده شود در حقیقت شیمی فرصت هایی را برای بهبود کشاورزی و باغبانی بوسیله چندین مانع متاثر شده است بوسیله ژنتیک و محیط قابل حل خواهد بود.

ما احساس می کنیم که بسته بندی محصولات، اصلاح گیاهان و PGRS ها باید تغییرات بیشتر و سریع تری را برای ما تامین کنند.

در هندوستان به خاطر استفاده زیاد واردات PGRS به طور وسیعی برای بهره برداری از کشاورزی و باغبانی صورت می گیرد.

تنظیم کننده های رشد دیگر

تنظیم کننده های رشد جدید در گونه های مختلف تشخیص داده شده اند و در زیر توضیح مختصری داده خواهد شد.

لوناریک اسید

در غافث ها، لوناریک اسید در جوانه ی تشکیل شده در جوانه ای که به شکل فنجان است از جوانه زدن جلوگیری می کند تا اینکه اسید خارج شود. لوناریک اسید در گونه های زیادی از گیاهان به جز جلبک ها یافت می شوند.

باتاسینس (Batasins)

مواد شیمیایی باعث خواب پیازهای *Dioscoreabatatns* و هم چنین باعث و آماس کردن جوانه های هوایی جانبی می شود. به طور خلاصه مکانیسم ان عمل و انتقال آن هنوز به خوبی مشخص نیست.

جاسمونیک اسید

جاسمونیک اسید و متیل استر در گونه های زیادی از گیاهان وجود دارد و روغن آن به صورت *jasmine* جدا شده است. این مواد از بیوسنتز اسید لئولنیک آزاد جای عمل لیپوکسی ژناز بوجود می آید. این ترکیبات در طی پیری افزایش می یابند و از رشد بعضی از گونه ها جلوگیری می کنند.

Turgorins

بعضی از شیمیدانهای آلمانی این ترکیب مشخص را جداسازی کرد که در ساقه *mimosu* و برگهای آکاسیا فعالیت می کرد. (Salisbury and ross, 1992) ترکیبات مشابه β -کلوکوزید از گالینک اسید بوسیله ی زنجیر گلیکوزیدی در گروه پاراهیدروکسیل و β -p-

گلیکوزید-۶-سولفات $D-\beta$ -گلوکوزید ۳،۶-دی سولفیت از گالیک اسید و... در این دسته قرار می گیرند. این ترکیبات Turgonins نامیده می شوند تا قبل از اینکه در سلول های پلی ویندی که در غلظت های کم فعالیت کردند. *hormon schildknechtg* و جمعی از دوستان در حضور پذیرنده های یک پروتئین از بیرون به داخل غشا پلاسما در گیاه میموزا را مشخص کردند.

Tuberonic acid

توبرانیک اسید به شدت وابسته به جاسمونیک است و باعث القا فعالیت قوی غده های سیب زمینی می شود. این ترکیب از برگ های سیب زمینی جداسازی شد و از ترکیب ۳-اکرو-۲-سیکلوپنتان-۱-استیک اسید متمایز شده این ماده ی جداسازی شده از گلوکوزید و گلوکان توپونیک اسید نامیده شد.

Sucurbic acid

این بازدارنده از دانهال های خیار جداسازی شد.

فصل دوم

ترمینولوژی

یک هورمون گیاهی یک ماده آلی است که در یک قسمت گیاه سنتز شده و به قسمت دیگری منتقل می شود جایکه در غلظت های خیلی کم سبب تأثیر روی پروسه های فیزیولوژیکی می شود. پروسه های تحت تاثیر شامل رشد، تمایز و تکوین است اگرچه پروسه های دیگر شبیه حرکت روزنه ها ممکن است همچنین مورد تاثیر باشند. پاسخ به ارگان هدف ممکن نیست ترقی دهنده باشد، از آنجاییکه هورمونهای شبیه ابستریک اسید (ABA) رشد یا تمایز را مهار می کنند. یونهای غیر آلی مثل K^+ یا Ca^{2+} پاسخهای مهمی را ایجاد می کنند اما هورمون نیستند از آنجا که آنها توسط گیاه سنتز نمی شوند. بطور مشابهی ساکارز بعنوان یک هورمون رشد توجه نمی شود اگرچه توسط گیاه سنتز و جابجا می شود، چونکه آن موجب رشد می شود تنها در غلظتهای نسبتاً بالا (برای مثال 1mm در مورد هورمون در مقایسه با 1-somm قندها). آمینو اسیدها و اسیدهای آلی برای رشد و تکوین ضروری هستند اما رشد را در غلظت های بالا سبب می شود. برای تشخیص از هورمونهای جانوری گاهی اوقات هورمونهای گیاهی بعنوان فیتوهورمون عنوان می شوند اگرچه این اصطلاح بندرت مورد استفاده است اصطلاح هورمون از منشا یونانی آن قرض گرفته شده است و در فیزیولوژی جانوری توسط Emost straling در ۱۹۰۴ استفاده شد و بریک پیامبر شیمیایی دلالت می کند. گیاه شناسان خیلی سریع اصطلاح هورمون را در فیزیولوژی گیاهی تطبیق

دادند اگرچه سیستمهای گیاهی فاقد رگهای خونی برای انتقال هورمون به یک جایگاه هدف است، همچنین بافت های گیاهی کاملاً ساده هستند و با قلمرو حیوانی قابل مقایسه نیستند.

کشف اکسین در ۱۹۲۶ فوراً در فوق مفهوم هورمون بر حسب سنتز و پاسخهای رشدش در یک فاصله از محل سنتز، تطبیق داده شد- بنابراین با تعریف یک پیامبر شیمیایی انتقال داده شده تطبیق داده شد.

در نتیجه تعدادی از فیزیولوژیست های گیاهی متعجب هستند که آیا آنها بهتر خواهد بود بدون این مفهوم باشند. [Edinburgh](#) از دانشگاه [tony trewavas](#) پرسیده است که آیا فیتوهورمونها به هر جهت آنالوگ هورمونهای جانوری هستند (trewavas, 1981).

Trewavas بحث کرده است که فیزیولوژیست های گیاهی نگران بوده اند از برابر دانستن هورمونهای گیاهی از لحاظ خصوصیات با هورمونهای جانوری و در پروسه ها خصوصیات منحصر به فردشان در کنترل کردن رشد و تکوین صرف نظر شود. هورمونهای گیاهی ممکن است بطور موضعی سنتز شوند اما ممکن است همچنین در یک دامنه وسیع بافتها یا سلولها در داخل یک بافت رخ دهد. در حالیکه آنها ممکن است جابجا شوند و عملکردشان را در یک مکان دور داشته باشند که این جهانی نیست. بالعکس ممکن است آنها در یک بافت عمل کنند که در آن آنها سنتز شده اند یا حتی در داخل سلول مشابهی. پس سیتوکینین ها در ریشه ها سنتز شده اند و برگها منتقل می شوند جایکه آنها از پیری جلوگیری می کنند و فعالیتهای متابولیک را حفظ می کنند. از طرف دیگر اتیلن ممکن است سبب تغییراتی در داخل بافت مشابهی یا سلول مشابهی جایکه از آن سنتز شده است بشود. بطور واضح مفهوم

ترانسلوکاسیون (جابجایی) یا ترانسپورت (انتقال) روشن نیست خصوصیت ضروری یک هورمون گیاهی باشد.

اطلاعات در دسترس تمایل دارند آن غلظتی را که در کنترل مهم نبود منتشر کند اما یک تغییر در حساسیت بافت به ترکیبی که محوری است وجود دارد از لحاظ تاریخی سه فاز لاینفک در عمل هورمون ها وجود دارد ابتدا سنتز در یک ارگان در پاسخ به یک محرک؛ دوم انتقال از طریق رگ خونی؛ سوم کنش و پاسخ در ارگان ثانویه. گیاهان فاقد رگ خونی اند اما احتمال سیستم انتقال ممکن است قابل تصور باشد؛ حرکت در طول آوند (xylom) بافت مرده سلولهای لوله شکل به معنی هدایت آب از ریشه ها به ساقه است؛ حرکت از طول بافت لیفی به یک بافت زنده که فتوسنتزها را از برگ ها حمل می کند، و یک سیستم آرامتر که شامل حرکت از سلولی به سلول است. اطلاعات در دسترس پیشنهاد می کنند که ۵ گروه متفاوت هورمونها در گیاهان توالی کلاسیک سنتز انتقال و عملکرد را دنبال نمی کنند. پس هورمون گیاهی توسط اصطلاحات دیگری به طور مختلفی جایگزین شده اند. اصطلاحاتی شبیه ماده رشد گیاه یا تنظیم کننده رشد گیاه توسط تعدادی از محققان استفاده شده است اگرچه به نظر می رسد آنها مناسب نیستند زیرا همه پدیده های مورد تاثیر شامل رشد نمی باشند.

Trevawas پیشنهاد کرد که چنین هورمونهایی ممکن است بعنوان رشد گیاه (plant growth) و مواد تکاملی (development) یا مواد رشد گیاهی معرفی شوند. استفاده از لغت ماده (subestanco) موجب می شود اصطلاح سهم به نظر آید و کاملاً آنچه که این

تنظیم کننده های طبیعی انجام می دهند را منعکس نکند. رشد بیشتر تنها یکی از چندین پروسه تحت تاثیر است. حتما پس تنظیم کننده های رشد گیاهی (pgrs) دقیق است گرچه صنعت شیمیایی سهوا شامل همه مواد شیمیایی سنتتیک در آن می باشد. ضمنا جامعه بین المللی برای مطالعه هورمونهای گیاهی IPGSA نامگذاری شده است.

Nickel (۱۹۸۲) تنظیم کننده های گیاهی را بعنوان ترکیبات ارگانیک متفاوت با مواد غذایی که پروسه های فیزیولوژیکی رشد و نمو در گیاهان تاثیر می گذارد هنگامیکه در غلظت های پایین استفاده می شود. تعریف شده مطابق آنچه او گفته برای اهداف عملی، pgrs می توانند تعریف شود بعنوان همچنین ترکیبات طبیعی یا سینتیک که مستقیما مورد استفاده اند برای یک گیاه هدف برای تغییر پروسه های زندگی یا ساختارش برای بهبود کیفیت افزایش محصولات یا آسان کردن برداشت.

اگر این تعریف به کار گرفته شود پس آفت کش ها هنگامیکه برای ایجاد تغییرات مفید در محصول هدف مورد استفاده قرار گیرند، همچنین بعنوان pgrs مورد توجه قرار می گیرند.

Nickel (۱۹۸۲) فکر می کند که اصطلاح هورمون گیاهی هنگامیکه به درستی استفاده شود. برای مواد گیاهی رخ دهنده طبیعی تصدیق شده است، اینها شامل ۵ کلاس هستند، اکسین ها، جیبرلین ها، سیتوکینین ها، مهارکننده ها و گاز اتیلن (gaseethylene).

Nickel کسی که تعداد زیادی منتشرات در تنظیم کننده های رشد گیاهی نوشته است معتقد است که اصطلاح تنظیم کننده رشد گیاه نباید به ترکیبات سینتیک محدود شود بلکه همچنین شامل هورمونهای موجود طبیعی می شود.

پس در عقیده Nickel اصطلاح تنظیم کننده خیلی وسیع است و چیزی است که خیلی از موقعیت ها و مباحثات را سازگار خواهد کرد.

مقاله عالی او با عنوان تنظیم کننده های رشد گیاهی استفاده های کشاورزی در ۱۹۸۲ منتشر شد.

خیلی از محققان مثل j.jung (۱۹۸۴) اصطلاح تنظیم کننده زیستی گیاهی (pbars) را ابداع کردند که شامل ترکیباتی است که با سیستم هورمون گیاهی تداخل می کنند. آنها بعنوان مواد خطرناکی تعریف شده اند که در یک غلظت پایین (زیر 1mm) و بدون داشتن تاثیر biocidals کنترل را روی رشد و نمو و ترکیبات گیاهان اعمال می کنند بدون اینکه مواد غذایی (nutrient) باشند. این اصطلاح یک طیف وسیعتری از تاثیرات روی گیاهان را پوشش می دهد نسبت به اصطلاح تنظیم کننده های رشد گیاهی.

خصوصیت دیگر یک تنظیم کننده زیستی این است که تغییراتی که آن ایجاد می کند نباید روی ژنوم تاثیر بگذارد برای مثال عملش باید موقعی باشد فیتوهورمونها موقعیت ویژه در میان بیورگولیتور (تنظیم کننده های زیستی) گیاهی دارند آنها ترکیبات را هدایت کرده اند برای عملکرد تنظیمی در سیستم های گیاهی.

دامنه ای از تنظیم کننده های زیستی آگروجنوس (دارای منشا خارجی) اخیراً در دسترس، وجود دارد شامل اکسین های سنتیک، سیتوکینین های سینتیک (آدنین و مشتقات لوره) تولید کننده های اتیلن و ترکیباتی که آنالوگ ABA هستند.

پس، اکسین های سنتیک، استروئیدها، استیویول (STEVIOLO)، فالتالمیدها مشتقات فیل اوره، بنزیل و فورفورول-آمینوپورینهها (سیتوکینین ها)، آنالوگ های ترینوئید ABA، فارنزول (PBA)، کلرو اتیل فسفوتیک اسید، آمینو سیکلوپروپن کربوکسیلیک اسید (اتیلن) تعدادی از تنظیم کننده های زیستی گیاهی آگروجنوس هستند. همچنین PBR های سینتیک با روشهای متفاوت عملکرد وجود دارند.

تاخیر رشد

تنظیم کننده های زیستی مثل CCC (کلرید کلر میکوات)، DPC ضد بیوسنتز جیبرلین هستند. پیریمیدین ها (ancymidol)، tetcyclacis، و triazoles و بقیه همچنین ضد عملکرد جیبرلین هستند. همانطور که در فصل ۱ ذکر شد تعدادی از این pbr ها از گروههایی که قارچ کش های بالقوه را تولید کرده اند منشا گرفته اند. این ترکیبات سبب رشد فشرده و کوتاه شده با بندهای فشرده شده می شود tetcyclacis ها سبب مهار امتداد سلولی و کاهش تقسیم سلولی می شود که منجر می شود به کوتاه شدگی (dwarfing). گاهی اوقات مشکل است که دقیقاً یک کنش را به فیتوهورمون ویژه نسبت داد و بهترین مثال daminozoide است.

به طور خلاصه ما ممکن است پیشنهاد کنیم که بهتر است از اصطلاح هورمون گیاهی استفاده شود یک پیری واحد ترکیبات با متابولیسم و ویژگیهای واحد. آنها از هورمونهای جانوری متفاوتند (sensu ernest starling). تنها ویژگی جهانی آنها این است که آنها ترکیبات طبیعی هستند با یک توانایی برای نفوذ پروسه های فیزیولوژیکی در غلظت های خیلی کمتر از آنچه که هم نوترینت ها یا ویتامین ها و این پروسه ها را مورد تاثیر قرار دهد.

مطابق davies (۱۹۸۷) این نظریه یک هورمون گیاهی نزدیک تر است به معنی یونانی منشا لغت (تحریک کردن یا آغاز کردن یک جنبش) از معنی جاری لغت هورمون استفاده شده در متن e.starling در حیوانات. آیا اینگونه نیست که منشا یونانی نظریه یا انتقال یا عمل در یک بعد را نمی شود! ما از اصطلاح هورمون گیاهی برای رخداد های طبیعی و تنظیم کننده های زیستی گیاهی (pbrs) برای تنظیم کننده های رشد اگزوجنوس (همولوگ های سینتیک، آنالوگ) استفاده خواهیم کرد.

هنگام خواندن نشریات پر حجم ناشی از مطالعات هدایت شده بر روی گونه های گیاهی مختلف در هندوستان ما به استفاده نامشخص (ناشی از عدم تشخیص) اصطلاحات متنوع مشابه به طور تبادل پذیر هورمونهای گیاهی حتی NAA. مواد رشد، تنظیم کننده های رشد، تنظیم کننده های رشد گیاهی برخورد کردیم. در ادامه ما به طور خلاصه تعدادی از این هورمونها را تعریف می کنیم.

اکسین ها:

لفظ اکسین اولین بار توسط فریتس ونت در سال ۱۹۲۶ پیشنهاد شد. اکسین ونت امروزه به عنوان IAA شناخته می شود و برخی از فیزیولوژیست های گیاهی IAA را معادل اکسین می دانند. بعد از آن سه ترکیب دیگر در گیاهان مشخص شد که ساختاری شبیه IAA داشتند و موجب پاسخهای زیادی مثل IAA شدند که اینها نیز به عنوان هورمون های اکسین تلقی شدند، این ترکیبات به طور طبیعی دارای یک گروه کربوکسیل ضمیمه شده به گروه های دیگر حاوی کربن (معمولا CH_2) هستند که در طرف دیگر به یک حلقه آروماتیک متصل شده و اکسین نامیده می شود. این ترکیبات موجب طویل شدن سلولهای گیاهی می شوند.

جیبرلین ها:

در سال ۱۹۳۰ یابوتا و هایاشی یک ترکیب فعال از جیبرلا فوجیکوری جدا کردند و آن را جیبرلین نامیدند. همه جیبرلین ها از اسکلت انت جیبرلین مشتق شده اند، آنها اسیدهای دی ترپن دارای یک ساختار حلقوی جیئون هستند این ترکیبات تقسیم سلولی طویل شدن سلول و یا هر دو را تحریک می کنند.

سیتوکینین ها:

اولین بار در سال ۱۹۱۳ هابرلنت مشخص کرد که CK در بافت های آوندی گیاهان مختلف تقسیم سلولی را تحریک می کند.

در سال ۱۹۵۴ کارلوس میلرواسکوگ یک ترکیب بسیار فعال را از قسمت تجزیه شده DNA اسپرم شاه ماهی سالخورده جدا کردند و آن را کیتین نامیدند. نام در سال ۱۹۶۳ زآتین و زآتین ریوزید را شناسایی کرد. سیاتوکینین ها ترکیبات آدنیلی جابجا شده هستند که تقسیم سلولی را در سیستم های بافتی جوان ترقی می دهند.

اتیلن:

اتیلن (C_2H_4) توسط گیاهان بلند تولید شده و در فرآیندهای رشدی مختلف اثرات متقابلی با اکسین و سایر هورمون های تعدیل و تنظیم کننده رشد دارد. آن در سادگی ساختار و طبیعی بودن گاز منحصر به فرد است. اتیلن از بافت های گیاهی آزاد می شود و سریعاً می توان آن را با GLC با حساسیت بالا اندازه گیری کرد.

آبسزیک اسید:

به طور کلی به عنوان یک هورمون تنش شناخته می شود. اولین بار در سال ۱۹۶۳، ABA، شناسایی شد و ویژگی های شیمیایی آن توسط آدیکوت و همکارانش در کالیفرنیا مشخص شد. آن یک ترپنوئید است و یک کربن نامتقارن دارد. فرم فعال بیولوژیکی ABA مربوط به

شکل سیس آن است، با تغییر شکل یافتن آن غیر فعال می شود. یک گروه کربوکسیل آزاد برای فعالیت آن ضروری است. کربن فعال مرکزی دارای هیدروکسیل است و از کنار حلقه به آن متصل شده است.

ABA گروه گوناگونی از هورمون های گیاهی بازدارنده هستند که فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان را مانع می شوند و یا به تاخیر می اندازند. یک بحث کلی از تنظیم کننده های رشد گیاهی به روش های مختلفی قابل تقسیم است: جنبه محصولی، گروه بندی شیمیایی و پروسه های فیزیولوژیکی که آنها تحت تاثیر آن قرار گرفته اند. جدول یک شامل فرمول شیمیایی هورمون ها PBR یا PGRS گیاهان مختلف تنها بر اساس نام تجاری شان، استفاده های معمول و هم از نظر ساختار شیمیایی است. در قسمت بعد آنها بر اساس فرآیندهای فیزیولوژیکی تقسیم شده اند.

به طور کلی گزارش شده است که پاسخ یک گیاه یا قسمتی از آن به نوعی PGR بر اساس گونه گیاهی تغییر می کند. در یک وارته پاسخ همچنین بر اساس سن، شرایط محیطی، سطح درونی نوع PGR و شرایط تغذیه ای تغییر می کند. طرز عمل PGR مختلف است. و این عامل برای تعیین استدلالی به منظور روش عمل پیشنهادی هر دسته از PGR یا هورمون و یا در مقابل آن مشکل نیست. به طور کلی اثرات دو گانه هورمون ها روی رشد گیاهان وجود دارد:

تغییرات و اصلاح غشایی که نوعی پاسخ سریع است، نقصان پاسخ رشد که بوسیله ی عمل بر روی آنزیم های سنتز شده یا فعال شده بعد از کاربرد بیان می گردد. اولین جایگاه عمل PGR

در سطح مولکولی هنوز به صورت ناشناخته باقی مانده است. تیمان (۱۹۷۴) عقیده داشت که تئوری بیشتری برای نحوه عمل هر هورمون گیاهی مورد نیاز است تا شناخته شود.

دو نوع روش اصلی پیشنهاد گردیده است، اول اینکه هر هورمون موجب پاسخ های فیزیولوژیکی مختلفی می شود و ثانيا تعدادی از این پاسخ ها به هورمون های مختلف عموما شبیه هستند. در سال ۱۹۲۶ اهمیت PGRS به طور مداوم در بهبود محصولات یافت شد. از سال ۱۹۷۲ تعداد زیادی از ترکیبات جدید با استفاده های مختلف در محصولات باغبانی گزارش شدند و بعد از استخراج برای اصلاح محصولات به کار برده شدند.

به علت افزایش بهای انرژی PGRS می تواند نقش مهمی در حفظ انرژی بازی کند و در نتیجه با کاربرد آنها عملکرد افزایش می یابد. نیاز به تقریبا دو برابر تولید غذای جهانی در قرن ۲۱ آغاز شد که هنوز انگیزه های مهم دیگری برای اصلاح تولیدات کشاورزی از طریق روش های جدید مثل کاربرد PGRS ایجاد می کند.

اینها اثرات متغیری دارند که بوسیله ی PGRS اعمال می شود که این تاثیرها در گیاه شامل: القاء ریشه دهی، کنترل گلدهی، معکوس شدن جنسی، بررسی پیری و یا به تاخیر انداختن پیری و تغییر در شکل، اندازه و رشد سینک ها، علاوه بر این تغییرات متابولیکی زیادی در متابولیسم از نظر کمی و کیفی به وسیله ی PGRS ها صورت می گیرد موفقیت های اقتصادی بی شماری بوسیله ی استفاده از PGRS برای بالا بردن گیره درختان، رسیدن نیشکر، کنترل جوانه زنی سیب زمینی و پیاز و جوانه در تنباکو، پسا کوتاهی گندم، جلوگیری از رسیدن نا بهنگام یا تاخیر در بلوغ، القاء رسیدن، تغییر رنگ پوست میوه، کنترل زمان و حداکثر باروری

محصولات، برداشت میوه ها، ریزش میوه های نابالغ و غیره،... بدست آمده است. شمار زیاد از مواد شیمیایی که سنتز می شوند نقش قابل توجهی در کنترل استرس های محیطی مانند خشکی، دمای بالا و پایین دارند.

در میان مواد شیمیایی کشاورزی، PGRS ها جوانترین کلاس برای تولید و باروری، حشره کش و علف کش هستند، قویا برای ملاحظیات تنظیمی PGRS به صورت حشره کش مورد توجه قرار گرفته است و از زمانی روی محصول نزدیک مرحله ی برداشت نه مانند حشره کش ها اسپری می شوند احتیاجات ایمن برای اهداف سلامتی نیازمند غربال کردن زیادی است و ایمنی را بالا می برد. مالیک هیدراز یک ماده ی سرطان زا است که باعث شکستن کروموزوم در برنج و کاهش میزان هیدرازین در سیب زمینی ها می شود و اثرات سمی دارد بنابراین استعمال با دقت آن مورد نیاز است.

D-4 و ۲ و اسیدهای فنوکسی مرتبط باعث لکه های پوستی می شود یا اثرات ملایمی بر روی چشم ها دارد و از لحاظ شیمیایی اثرات غیر سرطان زا دارد در میزان بالای اسید کلروفنوکسی استیک بر سیستم مرکز عصبی اثر می گذارد. اتفن کاملا ایمن است و به نظر نمی رسد که مشکل سرطان زایی برای انسان داشته باشد. CCC وقتی که خورده می شود بدون تغییر در اوره حذف می شود. مواد شیمیایی مثل پارکوات که به منظور ریزش برگها استفاده می شود می توان مشکلات سمی بسیار جدی ایجاد کند و ممکن است باعث حساسیت ریه شود این مواد شیمیایی موتاژنیک، سرطان زا، یا تراژنیک برای حیوانات نیستند. بیشتر هورمونهای حیوانی سالم هستند و بیشتر در مقادیر کم استفاده می شوند. با توجه

به نقش مواد رشدی در تعیین تنظیم رشد و نمو میزان بالای از دقت در کنترل میزان سطوح PGRS باید اعمال شود. آیا این امکان برای گیاهان وجود دارد که به دقت این مقادیر را کنترل کنند این یکی از جنبه هایی است که توسط تری و اواس بررسی شد. آن ممکن است اشاره شود که هورمون مامالیان یک بخش از یک سیستم کنترل شده ی مرکزی پیچیده است. هورمون در یک عضو در مقادیر دقیق تولید می شود و در رگه های خونی منتقل می شود. این تحت کنترل عصبی است تحت این فاکتورها غلظت هورمون تنها فاکتوری است که تغییر می کند و بنابراین واکنش دریافت به دقت از تغییرات اولیه در غلظت های هورمون بررسی می شود.

موفقیت شان در گیاه کجاست؟ گیاهان ساکن محیط هایی هستند که دائما تغییر می کنند و بنابراین تولیدات آنها نیازمند توسعه ی آنها به منظور تغییر با نیازهایشان است.

گیاهان در چنین مکانهایی زندگی می کنند. گیاهان در یک محیط زیست باز زندگی می کنند نه در یک اتاق رشد، و بنابراین مشکل است که تصور کنیم یک سیستم هورمونی شامل مکانی باشد که توانایی واکنش به طور منظم تغییر می کند باشد.

بنابراین رها کردن یک مقدار دقیق PGRS باعث یک واکنش پیش بینی شده در تمام مراحل توسعه و در تمام زمانها نمی شود مورد انتظار نخواهد بود. بر طبق نظر تری و اواس شواهد در دسترس هیچ دقت تنظیمی بوسیله ی سطوح PGRS در گیاهان را حمایت نمی کنند. چندین نکته مود بحث در این نظر وجود دارد. در گیاهان مناطق مجزا برای بیوسنتز مکانی وجود ندارد. کمبود سیستم عصبی که هماننگ کند رها کردن مواد رشدی را وجود دارد. بنابراین

هیچ مکانیسمی که باعث رها شدن کامل مواد رشدی از سلولها شود توصیف نشده است بطور مکدر بیان شده است که اکثر PGRS در سیستم آوندی پیدا شده است که بنابراین جریانات آب انتقال می دهد که میزان و نسبت تشکیل آن تغییرات را در طی روز به آب نسبت می دهند. برگها تعرق انجام می دهند و خاردار می شوند و از این رو غلظت های متفاوت PGRS مورد انتظار است. علاوه بر این میزان بذرها و برگها در گیاهان متفاوت است. غلظت های گازی هورمون اتیلن وابسته به نسبت جریان هوا، سطح گیاه و در دسترس بودن پیش ماده ها است. اگر مطالب گفته شده در بالا درست است ... نقش مواد رشدی چیست؟ در حیوانات سازماندهی به طور عملی قابل تقسیم است یک سیستم عصبی مرکزی که کنترل می کنند و مکانهای رایج سازماندهی را کشف می کنند و همین طور بافت مشخص هورمونی را کشف می کنند دوما بافت های ثانوی که توسط سیستم عصبی مرکزی کنترل می شوند منجر به یک رفتار خاص می شوند گیاهان برخلاف حیوانات از جوانه ها، مرسیستم ها و برگهای مرتبط با آنها بوجود می آیند.

به طور مشخص یک نقصان کنترل متمرکز (مرکزی) وجود دارد. در مقابل مرسیستم ها به صورت ارگانیسم های مستقل عمل می کنند. علاوه بر این آنها با یکدیگر برای نور، آب و مواد معدنی رقابت می کنند و واکنش آنها به در اغلب مکانها تحریک مکانی بررسی بدست آوردن بیشترین یا بالاترین منابع سازماندهی شده است و از این رو واکنش آنها مستقل است. به طور خلاصه مرسیستم ها با خاصیت انعطاف پذیری به واکنش ها بسیار کارا هستند و رفتار مستقل دارند. تری و اواس پیشنهاد کرد که عمل PGRS در گیاهان نرم کردن واکنش

های توسعه و نمو و کمک در سازماندهی توسط جلوگیری از مختل کردن سلولهای فردی است. در حقیقت به نظر می رسد که نرم کردن توسعه بیرونی که با شرایط محیطی مختلف و ساختارهای متفاوت ایجاد می شود کمک می کنند. نقش PGRS در نرم کردن (صاف کردن) مختل شده مواد ضروری از بافت آوندی پیشنهاد شده است. آنها نوسانات در مواد ورودی تنظیم نسبتشان را تسکین می کنند. در واقع پایداری و ثبات مواد ورودی در این است که خودشان از طریق بیوسنتز PGRS که در گیاهان و جریان و تبادل در سیستم آوندی مورد حمایت قرار بگیرند. اندوسپرم در دانهال ها منبعی از PGRS است و خواستار انجام وظایفی است که در بالا به آن اشاره شد. بنابراین زنده ماندن در محیط نیازمند استفاده از PGRS است. ریشه زایی در خاک یک گیاه هیچ کنترلی روی فاکتورهای محیطی مختلف اطراف آن در اینکه نتایج آن قابلیت رشد و توسعه را داشته باشد ندارد.

فاکتورهای پیرامون گیاه متغیر هستند و بنابراین نتایج تولیدی آنها متغیر و پلی مورفیک هستند. پلی مورفیسزم در عبارت ارتفاع گیاه، تعداد برگ، سطح برگ، به بهترین شکل بیان شده است. تنظیم کننده های رشد گیاهی برای برنامه های رشد گیاه گره خورده اند. مشکل است که تنوعات فردی و جداگانه بوسیله کنترل ژنتیکی تغییرات در مقادیر گزارش کننده PGRS است. علاوه بر این هر ماده رشدی نشان داده شده که در تنظیم توسعه بسیاری از بافت ها نقش دارد. بنابراین تغییرات و اصلاح بافت های ویژه امکان پذیر نخواهد بود. در هر حال نتایج می تواند از طریق تغییرات ژنتیکی بافت ها به PGRS حساس شوند. بنابراین نرخ سریع تغییرات ژنتیکی تغییرات قابل توجهی را در بین افراد در بافت های حساس به PGRS بوجود

می آورد. در طول تکامل که در طول میلیون ها سال گسترده شده است همه فازها و مراحل توسعه بوسیله سطحی از حساسیت واریته ها کنترل شده است. پیشنهاد می شود حساسیت فاکتورهای کنترل کننده در توسعه را نسبت به مقدار مواد رشدی خود آن ها تنظیم می کند.

