

هورمون گیاهی اتیلن

مهندس پایک سلیم زاده

کارشناس خبره تولید سموم شرکت فرآورده های طیف سبز

مهندس زهرا شکرگزار

کارشناس فنی شرکت فرآورده های طیف سبز کارشناس ارشد بازرگانی

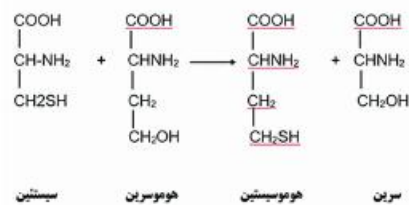
آقای مسعود خبازی

کارشناس ارشد بازرگانی

مدت مدیدی است معلوم شده است که گاز اتیلن ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) در بافتهای گیاهی ساخته شده، آزاد گشته و موجب فعل و انفعال - های رشدی معین و واکنش های فیزیولوژیکی در گیاهان می شود. تنها اخیراً در اثر بهبود روشهای تشخیص مقادیر بسیار کم آن در بافتهای گیاهی، معلوم شده است که این گاز همه صفات خاص یک هورمون را دارد. این ماده در بسیاری از بافتهای گیاهی ساخته می شود و وجود دارد و در غلظت کم اثرات فیزیولوژیکی محسوسی دارد. اتیلن تا حدودی درون گیاه انتقال می یابد. یک ویژگی که آن را از هورمون های گیاهی شناخته شده ی دیگر متمایز می سازد این است که در درجه حرارتهای فیزیولوژیکی به حالت گاز است. در نتیجه خواص معینی را از خود نشان می دهد که در هورمون های دیگر دیده نمی شود. وقتی به مقادیر زیاد برسد به سهولت از بافت خارج می شود. اتیلن همچنین ممکن است از گیاه خارج شود و رشد و فعل و انفعالات فیزیولوژیکی گیاهان مجاور را تحت تاثیر قرار دهد (۱).



یک انتقال سولفور که به کمک ترانس سولفور از بین هوموسرین و سیستین صورت می گیرد، به تشکیل هوموسیستین و ایجاد سرین می انجامد.



جزئیات این واکنش در گیاهان بدرستی شناخته نشده است و

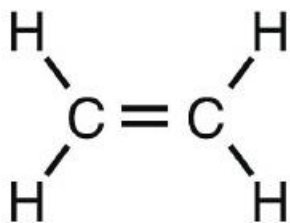
* نحوه تشکیل اتیلن در گیاهان

متیونین یک اسید آمینه گوگرددار می باشد که منشا تولید اتیلن می باشد و نقش آن در بعضی از مراحل رشد گیاه (مثلاً مرحله رسیدن میوه ها) غیر قابل انکار است.



❖ **خواص شیمیائی اتیلن**

اتیلن ساده ترین هیدروکربن الفیتی با ساختار شیمیائی زیر می باشد:



اتیلن

گازی است بی رنگ با بوئی خوشایند، نقطه انجماد آن ۱۶۹- درجه سانتیگراد و نقطه جوش آن حدود ۱۰۴- درجه سانتیگراد می باشد. چگالی آن حدود ۰/۵۶۶ بوده و در آب و الکل کم حل بوده ولی در اتر محلول است (۴)

❖ **اثرات اتیلن بر گیاه**

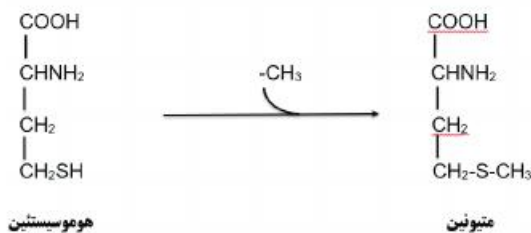
اثرات عمده اتیلن روی گیاهان شامل برخی اثرات هورمونی و غیرهورمونی است و فقط آن پدیده های فیزیولوژیکی را می توان هورمونی واقعی بشمار آورد که در آنها اتیلن دارای متشاء داخلی است یا در درون گیاه تولید می شود.

الف- رسیدن میوه: سالیان پیش مشاهده شد که وقتی محموله یک کشتی شامل قدری موز سبز و پرتقال رسیده بود، موزها فوق العاده سریع می رسیدند. این امر منجر به این کشف شد که عاملی که سبب رسیدن موزها می شد اتیلن است که از پرتقال ها خارج می گشت. در بسیاری از میوه های گوشتی و شاید در همه آنها از قبیل سیب، پرتقال، موز، انبه، طالبی و کدو حلوائی وقتی که نارس هستند محتویات اتیلن بسیار کم است.

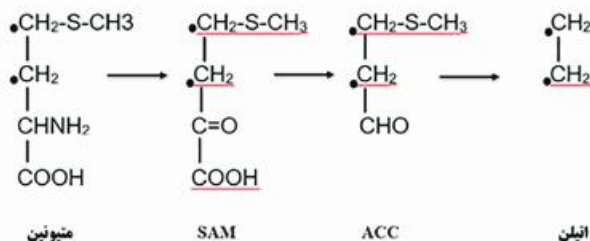
به هر حال با بزرگ شدن میوه ساخته شدن اتیلن شدت می یابد و مقداری گاز قابل اندازه گیری آزاد می گردد. همراه با این عمل افزایش شدت تنفس ادامه می یابد که در بعضی از گونه ها به حداکثر می رسد که کلیماکتریک (Climacteric) خوانده می شود. اتیلن در واقع به عنوان عاملی که سبب رسیدن میوه می شود عمل می نماید. به کار بردن اتیلن روی میوه هائی از قبیل پرتقال

این انتقال سولفور بر حسب کیفیاتی با تفاوت اندک می تواند در میکروارگانسیم ها، گیاهان عالی و غیره انجام گیرد.

مکانیسم متیل دار شدن هوموسیستین و تولید متیونین در گیاهان هنوز کاملاً شناخته نشده است ولی در این واکنش ممکن است الزاماً از اسیدتتراهیدروفولیک ها به عنوان ناقل گروه متیل استفاده شود.



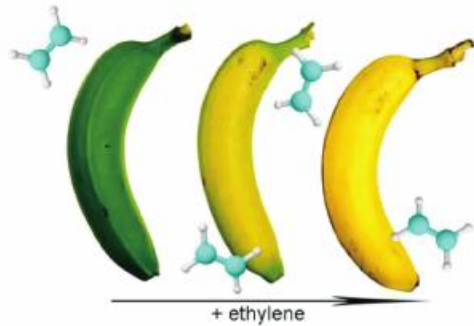
و در انتها متیونین طبق واکنشهای زیر به اتیلن تبدیل می شود (۲).



ابتدا متیونین به SAM و سپس ماده اخیر به ACC تبدیل می گردد و اتیلن از ماده ACC حاصل می شود. آنزیم ACC synthase در این تحولات نقش مهم خود را ایفا می کند. یکی از عواملی که باعث فعالیت بیشتر این آنزیم می گردد زخم خوردن گیاهان است که می تواند توسط حشرات انجام شود (۳).



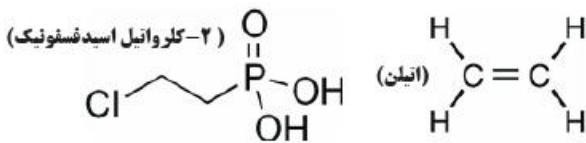
و موز که به حد رشد رسیده ولی کاملاً ترسیده اند، رسیدن آنها را تسریع می کند، چنین اثری کاربرد تجارتي دارد.



* بررسی اثرات مثبت و منفی اتیلن در کشاورزی

الف- اثرات مثبت اتیلن در کشاورزی

اتیلن به طور طبیعی در میوه، دانه، گل، ساقه، برگ و ریشه تولید می شود و فرآیندهای مختلفی را کنترل می کند، اتیلن کاربردهای تجاری فراوانی دارد. در برخی موارد، اتیلن برای به تعویق انداختن رشد طولی، جلوگیری از خمیده شدن ساقه، تحریک گلدهی، تشکیل رنگدانه های میوه و رسیدن میوه مورد استفاده قرار می گیرد. به این منظور می توان مستقیماً از گاز اتیلن یا از ماده ای به نام اتفون با فرمول شیمیایی زیر استفاده نمود.



اتفون ۳/۹٪ بر اثر بالا رفتن PH شروع به تولید گاز اتیلن می کند (۶) تولید تجاری در گیاهان تیره آناناس، به وسیله تسریع کردن رشد ساقه های گل دهنده صورت می گیرد.

بر طبق انتظارات، اتیلن در رسیدن میوه ها نقش دارد. اتیلن یا فرآورده های آن را برای رسیده کردن میوه های سیب، موز، قهوه، گریپ فروت، نارنج، فلفل، تنباکو و دیگر میوه ها به کار می برند.

ب- اثرات منفی اتیلن در کشاورزی

لا بد این ضرب المثل قدیمی را شنیده اید که یک سیب خراب یک سبد سبدها را خراب می کند. این ضرب المثل دقیقاً به خاطر اتیلن بیش از حد گفته شده است. در انبارداری میوه ها و بالا بردن طول عمر گلپای بریده باید تا حد امکان میزان اتیلن در انبارها و در گیاه کم باشد تا از خراب شدن آنها جلوگیری بعمل آید. همچنین برای جلوگیری از خاصیت اپیناستی و زمین گرائی افقی بوته ها در گلخانه ها بایستی میزان اتیلن را در فضا در حد معین کنترل نمود. برای اینکار از راههای مختلفی استفاده می کنند (STS).



ب- ریزش: یکی از اثرات اتیلن روی گیاهان که در اوایل مشاهده شد این بود که تراکم نسبتاً کم آن در محیط به ریزش کمک می کرد. اتیلنی که درون گیاه تولید می شود نقشی در فرآیندهای ریزش طبیعی بازی می کند که به نظر می رسد شامل عکس عملهای متقابل میان اتیلن و هورمونهای دیگر مخصوصاً اکسینها و اسید ژبیرلیک است (۱)

در یک باغ گلابی در کرج دیده شد که زخمی که توسط یک کنه ایجاد شد باعث فعال شدن آنزیم ACC synthase و در نتیجه تولید اتیلن شده که باعث ریزش شدید میوه شد و پس از مبارزه با کنه مشاهده شد که ریزش ظرف مدت ۴ ساعت متوقف گردید (۳).

ج- اپیناستی (epinasty): برگ بسیاری از گونه ها در معرض غلظتهای بسیار کم اتیلن اپیناستی یعنی گرایش به پائین از خود نشان می دهد. غلظت لازم برای ایجاد اپیناستی خیلی کمتر از غلظتی است که سبب ریزش برگ می شود. مثلاً برگهای گوجه فرنگی بعد از قرار گرفتن در هوایی که ۰/۱ ppm اتیلن دارد در مدت کوتاهی اپیناستی از خود نشان می دهد.

د- زمین گرائی افقی: وقتی نشاء های نخود فرنگی یا لوبیا در اتمسفرهای حاوی ۰/۰۶ ppm اتیلن قرار گیرد شاخه ها که معمولاً عمودی رشد می کنند (یعنی زمین گرائی منفی) در جهت افقی رشد می کنند (یعنی بطور افقی زمین گرائی می یابند). واکنشهای مورفونیک همراه این تغییر، کاهش شدت طویل شدن ساقه، کلفت شدن ساقه و جلوگیری از نمو جوانه ها است. معلوم نیست که اتیلن همچنین در زمین گرائی افقی اندامهائی از قبیل استولون ها یا ریزوم ها که معمولاً بدین ترتیب قرار می گیرند کنترلی دارد یا خیر.

ه- گل دادن میوه ها: مشاهده شده که دود حاصل از سوختن بوته و شاخه های بریده در آناناس، گل دادن آناناس را تسریع می کند. آزمایشهای دقیق تر منتهی به این کشف شد که جزء فعال دود در ایجاد گل دادن اتیلن بود (۱)

۱- استفاده از محلول تیوسولفات نقره - برای طولانی کردن عمر گل و جلوگیری از ریزش گلبرگها و گلچه ها می توان از محلول تیوسولفات نقره (STS) جهت کاهش اثر اتیلن استفاده نمود (۱).

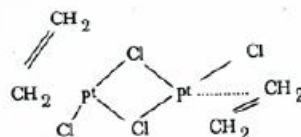
۲- استفاده از ماده بلوکه کننده اتیلن (1 MCP)

۱ متیل سیکوپروپین ماده ای است که در فرآیند تولید اتیلن از متیونین اختلال ایجاد می کند. این ماده بصورت پودر قابل حل در آب می باشد که در زمان مصرف آنرا بر روی گیاه یا میوه موردنظر اسپری می کنند (۶).

۳- استفاده از کمپلکس های الفینی

در حدود سال ۱۹۳۰، یک داروساز دانمارکی به نام زایس Zeise توانست در محلول کلریک اسید ضعیف، گاز اتیلن را با یون $[PtCl_4]^{2-}$ وارد واکنش کند و ترکیبی با فرمول $PtCl_2C_2H_4$ به دست آورد. بعدها معلوم شد که فرم پایدار این ترکیب یک مولکول دوتایی است و پل های کلری دارد.

این دانشمند همچنین توانست از ترکیب تتراکلروپالاتینات II با اتانول نمکهای یون $[C_2H_4PtCl_3]$ را تهیه کند به این ترتیب این کمپلکس ها نخستین مشتقات آلی فلزات واسطه بودند که تهیه شده اند. در نمک اخیر نیز لیگاند اتیلن عمود بر صفحه مولکول قرار دارد.



تحقیقات بعدی نشان دادند که پاره ای از هالوژنهای فلزات یا یونهای غیر از Pt^{2+} به خصوص یونهای Cu^+ و Ag^+ و Hg^{+1} و Pd^{2+} با اولفین های مختلف تشکیل کمپلکس می دهند. به عنوان مثال جیوه (I) کلرید به حالت تعلیق در محیط هایی اتیلن جذب می کند و هر دو ترکیب بیش از حد انحلال پذیری معمول خود به نسبت مولی ۱:۱ در آب حل می شوند. هالوژنهای مس یک ظرفیتی نیز قادرند مقداری اولفین گازی به خود جذب کنند ولی میل تجزیه در این کمپلکس ها بسیار زیاد است (۷).

۱-۳ - تهیه مخلوط جاذب اتیلن

برای تهیه مخلوط جاذب مواد زیر را به نسبت های مشخص شده با یکدیگر مخلوط می کنیم.

کلرور مس یک ظرفیت ۱/۵ مول

کلرور آلومینیوم ۱ مول

تولون خشک ۲/۵ مول

این مواد را مخلوط می کنیم تا کمپلکس $CuAlCl_4 \cdot (C_6H_5-CH_3)_2$ که محلول در تولون می باشد بدست آید. این محلول فیلتر و سرد می شود.

۲-۳ - مکانیسم جذب

این مخلوط می تواند برابر فرمولاسیونهای زیر گازهای اتیلن و CO_2 را جذب نماید.



چون این کمپلکس همچنین گاز CO_2 را که برای گیاه لازم می باشد جذب می کند می توان در موارد لزوم کمبود این گاز را با ژنراتور دی اکسید کربن یا کپسول حاوی دی اکسید کربن جبران نمود.

منابع:

۱- جزوات آقای مهندس امین باشی

۲- زیست شیمی گیاهی

۳- مقاله بررسی بیوستتزر اتیلن و رابطه آن با ریزش میوه گلابی (احمد خلیقی).

مقاله بررسی تغییرات هورمون اتیلن در درختان سیب (مصباح بابالار).

۴- پتروشیمی دکتر دبیری.

۵- مدیریت گلخانه جلد دوم پاول وی نلسون.

۶- Flura Culture November 1999

۷- شیمی معدنی کمپلکس ها دکتر مسعود رفیع زاده.

