تعاونی پترو تمدن مهام پارس

PTMP/SK/R&D/A/ Plant hormones/13042022

مقدمه

در سال ۱۷۷۲ جوزف پریستیلی کشیش، معلم و شیمیدان انگلیسی ترکیب گازی نیترک‌اکسید را توصیف و معرفی کرد. ایشان ترکیب گازی نیتروز اکسید را هم معرفی و توصیف کرده بود. مطالعات بعدی در مورد این ترکیبات نشان داد که دارای اثرات بسیار مهمی در فیزیولوژی حیوانات و گیاهان هستند. خصوصا تأثیر این ترکیبات بر سیستم عصبی انسان و تنظیم آن از همان ابتدا مورد توجه قرار گرفت. با توجه به یافته‌های زیادی که در مورد اثرات مهم نیتریک‌اکسید بر فیزیولوژی بدن انسان ارائه گردید مقاله‌ای با عنوان اهمیت بیولوژیکی نیتریک‌اکسید در سال ۱۹۹۲ در مجله Science چاپ شد و منجر به این شد که نیتریک‌اکسید را به عنوان مولکول سال نام‌گذاری کردند و در سال ۱۹۹۸ جایزه نوبل در فیزیولوژی و داروشناسی برای تحقیقاتی که در خصوص این مولکول انجام یافته بود اهدا گردید.

ویژگی‌های عمومی نیتریک‌اکسید

نیتروژن مونوکسید یا نیتریک‌اکسید یک رادیکال آزد گازی شکل با نیمه عمر نسبتا طولانی (در مقایسه با دیگر رادیکال‌های آزاد) می‌باشد که مقدار نیمه عمر آن در سیستم‌های بیولوژیک ۳-۵ ثانیه است. یکی از کوچک‌ترین مولکول‌های دو اتمی با ضریب پخش بالا در آب می‌باشد که ویژگی آب دوستی را از خود نشان می‌دهد. بنابراین نیتریک‌اکسید به تنهایی نمی‌تواند به آسانی در مناطق آب دوست سلول مانند سیتوپلاسم حرکت کند، اما بطور آزاد از فاز لیپیدی غشاء عبور می‌کند. اگرچه این ترکیب ساده به عنوان یک تنظیم کننده رشد فعال برای اولین بار در پستانداران شناسایی شد، ولی امروزه ثابت شده است که این ترکیب به عنوان یک تنظیم کننده رشد بسیار مهم بسیاری از فعالیت‌های فیزیولوژیکی را در گیاهان مدیریت می‌کند و به عنوان یک جز بسیار مهم در مکالمات بین سلولی عمل می‌کند (شکل ۱).

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

PTMP/SK/R&D/A/ Plant hormones/13042022

شکل ۱ـ نیتریک‌اکسید به عنوان یک تنظیم کننده رشد بسیار مهم بسیاری از فعالیت‌های فیزیولوژیکی را در گیاهان مدیریت می‌کند.

در حیوانات در فعالیت‌هایی نظیر شل شدن ماهیچه‌های صاف، ارتباطات عصبی، تنظیم ایمنی، تولید سلول‌های جنسی و باروری، مرگ سلولی برنامه‌ریزی شده و غیره دخالت دارد و در گیاهان در فعالیت‌های مختلف گیاهی نظیر فتوسنتز، تنفس، رشد و تقسیم سلول‌ها، برقراری سیستم‌های مقاومت به بیماری‌ها و تنش‌های غیر زنده (شکل ۲)، تمایز بافت‌ها، متابولیسم ترکیبات ثانوی، تحریک تولید سایر هورمون‌های گیاهی، بازدارندگی از تولید برخی هورمون‌ها و در فرآیندهای پیری و بلوغ شرکت می‌کند.

شکل ۲ـ نیتریک‌اکسید در برقراری سیستم‌های مقاومت به بیماری‌ها و تنش‌های غیر زنده نیز نقش دارد.

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

در برخی موارد این ترکیب دارای اثرات متفاوت و متضاد است که متاسفانه علی‌رغم اکتشافات گسترده هنوز یک مدل نسبتا جامعی که چندگانگی عملکرد نیتریک‌اکسید را در گیاهان توجیه کند ارائه نشده است. اولین مطالعه در مورد اثر نیتریک‌اکسید در اندام‌های گیاهان در مورد سمیت برخی نیتریک‌اکسیدها بر دستگاه فتوسنتزی گیاهان و سطوح کلروفیل انجام شده است. واضح است که نیتریک‌اکسید به عنوان یک رادیکال آزاد اصولا تحریک کننده بسیاری از مسیرهای متابولیسمی و بخصوص سیستم‌های مقاومت است. ولی در صورتی که غلظت آن افزایش پیدا کند، با حمله به مولکول‌های زیستی و اندامک‌های سلولی می‌تواند باعث آسیب به آنها شود. بنابراین به نظر می‌رسد نتایج متفاوت در تحقیقات مختلف به غلظت نیتریک‌اکسید، نوع بافت مورد استفاده و نوع و نسبت سایر هورمون‌ها و بالاخره به شرایط آزمایش مربوط باشد. به هر حال مطالعات گسترده در سال‌های اخیر مشخص کرده که نیتریک‌اکسید به عنوان یک تنظیم کننده رشد (مولکول هشدار دهنده) در مسیرهای متابولیسمی عمل می‌کند و اغلب به عنوان پیام‌رسان ثانویه اطلاعات را از سلول‌ها به سلول‌های دیگر و یا از اندامک‌های داخل سلول به همدیگر منتقل می‌کند. تفاوت بین یک هورمون گیاهی و پیام‌رسان ثانویه در این است که سلول پس از دریافت هورمون گیاهی ابتدا پیام‌های ثانویه را تولید می‌کند و سپس این پیام‌های ثانویه را برای انتقال پیام مورد نظر به هسته و یا سایر اندامک‌ها و یا سلول‌های دیگر می‌فرستد. به عنوان مثال در جریان برقراری مقاومت‌های موضعی و سیستمیک توسط اسید سالیسیلیک ابتدا سلول‌ها در نتیجه افزایش اسید سالیسیلیک، و بدنبال آن پراکسید هیدروژن، مرگ برنامه‌ریزی شده را در محل حمله عامل بیماریزا به اجرا گذاشته و سپس با تولید و ارسال نیتریک‌اکسید و پراکسید هیدروژن به سلول‌های سالم آنها را از حمله عامل بیماریزا آگاه می‌کنند که سلول‌های سالم با دریافت این پیام‌ها اقدام به توسعه سیستم مقاومت می‌نمایند.

PTMP/SK/R&D/A/ Plant hormones/13042022

منبع

اصغری، محمدرضا(۱۳۹۴). هورمون‌ها و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی جدید (چاپ اول). ارومیه: انتشارات دانشگاه ارومیه.