

مقدمه

پلی آمین ها، پلی کاتیون هایی آلی با وزن مولکولی کم و گروه های نیتروژنی آلیفاتیک می باشند که دارای حلقه های هیدروکربنی متفاوت و دو یا چند گروه های آمینی (عامل بارهای مثبت) می باشند که به طور گسترده در موجودات زنده در غلظت بالایی تجمع می یابند و در فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاهان، حیوانات و میکروارگانیسم ها اثر می گذارند و همچنین گروه جدیدی از تنظیم کننده های رشد گیاهی هستند که باعث تحریک رشد گیاه می شوند.

مقاومت به خشکی و پلی آمین ها

اثر دیگر پلی آمین ها به نقش آنها در تولید اسمولیت هایی مانند پرولین مربوط می شود که هم به عنوان تحریک کننده تولید آنها عمل می کنند و هم به عنوان دهنده گروه های آمینی برای تولید آنها به شمار می آیند. از طرف دیگر در شرایط تنش خشکی پلی آمین ها باعث حفظ سطوح هورمون های رشد مانند اکسین ها و سایتوکینین ها در گیاه شده و پتانسیل رشد و نموی گیاه را به این ترتیب حفظ می کنند. این اثر در کنار حفظ کلروفیل و پروتئین ها باعث می شود که گیاه بتواند با خروج از شرایط تنش به سرعت توان فتوسنتزی خود را باز یابد. تحریک تولید ساختارهای محافظتی مانند کوتین و سوبرین نیز اثرات مفید پلی آمین ها در کاهش اتلاف آب می باشد. این اثر علاوه بر این به ایجاد مقاومت نسبی در مقابل تنش شوری و بیماری ها و آفات نیز کمک می کند (شکل ۱).



شکل ۱- پلی آمین ها باعث تحریک تولید کوتین و سوبرین در گیاهان می شود که این اثر در ایجاد مقاومت گیاهان در برابر تنش شوری و بیماری ها و آفات نقش دارد.



ارتباط نزدیک بین پلی آمین ها و اسیدآبسیک در جریان ایجاد مقاومت به تنش خشکی و سایر تنش های اسمزی بخوبی اثبات شده است. این دو گروه هورمونی تولید و اثر همدیگر را در شرایط تنش های فوق افزایش می دهند. همچنین نقش متابولیت های حاصل از اکسیداسیون پلی آمین ها و بویژه پراکسید هیدروژن که به عنوان یک مولکول هشدار محوری در بسته شدن روزنه ها عمل می کند و همچنین نیتریک اکسید که در این فرآیند نقش مهمی دارد، نباید فراموش شود.

پلی آمین ها عامل مقاومت به تنش شوری

در شرایط تنش شوری پوترسین (و نه پلی آمین های دیگر) با اتصال به پروتئین های کانال های یونی و با مسدود نمودن این کانال ها در غشا سلول ها، باعث کاهش ورود کاتیون های مضر به داخل سلول شده و از اثرات منفی آنها جلوگیری می کند. همچنین این ترکیبات با تأثیر بر پروتئین کینازها و فسفاتازها میزان فسفریله شدن و یا دفسفریله شدن این کانال ها را تغییر داده و عملاً نفوذپذیری آنها را کاهش می دهند تا از ورود کاتیون های سمی به داخل سلول اجتناب شود.

گیاهان آرابیدوپسیس دستکاری شده که دارای آرژنین دکربوکسیلاز نبوده و توانایی تولید پلی آمین ها را ندارند، وقتی که در شرایط تنش شوری (شکل ۲) قرار بگیرند با کاهش کلروفیل و فتوسنتز مواجه می شوند در حالی که ارقام وحشی با قابلیت تولید پلی آمین ها مقاومت بیشتری به این شرایط داشته و با کاهش کلروفیل و فتوسنتز کمتری مواجه می شوند.



شکل ۲- آثار خسارت ناشی از تنش شوری در گیاهان





ترانس گلوتامیناز نیز که به مقدار زیادی در کلروپلاست گیاهان وجود دارد، توسط نور فعال می شود و بر روی روبیسکو و برخی کمپلکس های آنتی تیلاکوئیدها مانند کمپلکس برداشت نور II و CP29، CP26 و CP24 تأثیر گذاشته و پتانسیل فتوسنتزی را افزایش می دهد. ترانس گلوتامیناز نیز در ایجاد مقاومت به تنش های مختلف و بویژه شوری در برخی گیاهان نقش دارد. ثابت شده است که در برخی گیاهان این آنزیم میزان مقاومت به شوری را در حضور نور افزایش می دهد و این نشان دهنده نقش آن در مراحل نورانی فتوسنتز می باشد. همچنین به نقش آن در افزایش تولید پلی پپتید های ۵۵ و ۶۸ کیلودالتونی در جلبک اشاره شده است. پلی آمین ها همچنین در ایجاد تعادل یون های دو ظرفیتی کلسیم در داخل سلول ها نقش اساسی دارند. افزایش یون های کلسیم در سلول ها در شرایط تنش یکی از مهم ترین اتفاقاتی است که منجر به بیان ژن های مقاومت می گردد و این موضوع در بیشتر سیستم های مقاومت به تنش به عنوان یک اصل اساسی به شمار می رود. بطوری که تقریباً اولین اتفاقی که پس از بروز تنش در سلول های گیاهان مقاوم به تنش می افتد، افزایش غلظت یون های کلسیم در سیتوزول است. پلی آمین ها باعث افزایش غلظت یون های کلسیم در سیتوزول شده و به این وسیله شروع برقراری برخی سیستم های مقاومت مهم در گیاهان را کلید می زنند. این اثر در شرایط تنش شوری باعث کاهش جذب یون های عامل شوری نظیر سدیم و پتاسیم و افزایش نسبت یون کلسیم به آنها شده و اثرات شوری را کاهش می دهد. پیش تیمار گیاهان و یا بذور با پلی آمین ها با پلی آمین ها باعث کاهش تعداد و اندازه روزنه های سطح روئین برگ ها در شرایط خاک های شور می شود، که با این مکانیسم به افزایش مقاومت به شوری و خشکی کمک می کند.

منبع

اصغری، محمدرضا (۱۳۹۴). هورمون ها و تنظیم کننده های رشد گیاهی جدید (چاپ اول). ارومیه: انتشارات دانشگاه ارومیه.

