



## مقدمه

جاسمونات‌ها علاوه بر اثرات بازدارندگی بر رشد گیاهان دارای پتانسیل بالقوه در ایجاد پاسخ‌های دفاعی می‌باشند که همراه با تحریک تولید متابولیت‌های ثانویه در تعیین استفاده از جاسمونیک‌اسید در تحریک تولید متابولیت‌های مهم ثانویه گیاهی در کشت سلولی گزارش شده است. پس از کشف اثرات جاسمونیک‌اسید در تولید متابولیت‌های ثانویه از جمله فیتو آکسین‌ها (ترکیبات ضد قارچی با وزن مولکولی کم) در برگ‌ها، بتدریج درک درستی از نقش جاسمونیک‌اسید به عنوان یک ترکیب هشدار دهنده سلولی در مقابل عوامل خارجی از جمله حمله پاتوژن‌ها و یا در این شرایط تنش همراه با پاسخ‌های مربوط به آن بدست آمد.

## اثرات مستقیم و غیرمستقیم جاسمونات‌ها در واکنش‌های دفاعی گیاهان

### تولید فیتوآکسین‌ها به عنوان یک واکنش مستقیم دفاعی

در پاسخ به حمله پاتوژن‌ها و آفات گیاهان شروع به سنتز و تجمع فیتوآکسین‌ها در اطراف و در محل زخم می‌کنند. ترکیبات دفاعی که در مقابل شرایط نامساعد و در زمان حمله آفات و بیماری‌ها تولید می‌شوند، محدوده وسیعی از مواد را شامل می‌شوند که فلاوونوئیدها بخشی از این ترکیبات هستند. به طور خاص در گیاه برنج بیوسنتز این ترکیبات ضدقارچی فلاوونوئیدی مانند ساکورانتین، دی‌ترین و دی‌ترین اریزالاکسین و مومیلاکتون پس از تیمار با جاسمونیک‌اسید و جاسمونویل ایزولوسین تحریک می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱- در گیاه برنج، بیوسنتز برخی ترکیبات ضدقارچی فلاوونوئیدی پس از تیمار با جاسمونیک‌اسید و جاسمونویل ایزولوسین تحریک می‌شود.





جاسمونات‌ها هم بطور مستقیم در فعال شدن مسیر فنیل پروپانویید در گیاهان نقش دارند و هم به واسطه تحریک تولید اتیلن باعث فعال شدن این مسیر می‌شوند. زیرا اتیلن علاوه بر این که برخی مسیرهای مقاومت دیگر را فعال می‌کند، باعث فعال شدن این مسیر نیز می‌شود. مسیر فنیل پروپانوییدها که با تولید و فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیلایز فعال می‌شود، مسیر اصلی برای بیوسنتز مواد فنلی و فلاوونوئیدهاست که اثرات مهمی در مقاومت به انواع تنش‌های زنده و غیرزنده دارند. لازم به ذکر است که تمام آنزیم‌های دخیل در بیوسنتز فیتوالکسین‌ها در جاسمونات‌ها فعال نمی‌شوند و ترکیباتی مانند فنل‌ها، براسینواستروئیدها، سالیسیلات‌ها، نیتریک‌اکسید، پلی‌آمین‌ها و الیگوساکارین‌ها نیز در سنتز آنها نقش دارند. بنابراین تحلیل این موضوع که چگونه جاسمونیک‌اسید باعث تنظیم فعالیت این آنزیم‌ها و تولید ترکیبات مقاومت می‌شود، کار آسانی نیست. مشخص است که سیس جاسمونویل ایزولوسین در مقابله با تنش‌های مختلف به عنوان محرک عمل می‌کند. از جمله در جریان حمله پاتوزن‌ها (شکل ۲) و آفات (عوامل تنش‌زای زنده) و نیز تنش‌های غیر زنده مانند خشکی و سرما باعث ایجاد مقاومت شده و در تولید فیتوالکسین‌ها (پاسخ دفاعی گیاه)، به عنوان یک مبدل واسطه‌ای عمل می‌کند.



شکل ۲- نمونه‌ای از آثار خسارت حمله یک نوع پاتوزن به گیاهان

ولی آزمایش‌های بیشتری برای تبیین نقش دقیق آن و ارتباط آن با سایر محرک‌ها لازم است. یکی دیگر از ترکیبات شناخته شده که دارای فعالیت و عملکرد بیولوژیکی می‌باشد اسید سالیسیلیک است که دارای اثر متقابل با اسید جاسمونیک در پاسخ به واکنش‌های دفاعی در گیاهان می‌باشد. این موضوع که گیاهان در برابر حمله پاتوزن‌ها مقاومت اکتسابی بدست می‌آورند، به اثبات رسیده است و نیز عامل آن یعنی اسید سالیسیلیک و اسید جاسمونیک اسید (یا متیل جاسمونات) نیز مشخص شده است. درحالی که هر کدام از آنها به تنهایی





برای بیان این مقاومت کافی نمی‌باشند. از طرف دیگر یکی از دلایلی که جاسمونات‌ها می‌توانند باعث فعال شدن سیستم‌های مقاومت به آفات شوند، نقش آنها در تولید اتیلن و فعال شدن آنزیم‌هایی نظیر لیپازها، آنزیم‌های پکتولیکی، پراکسیداز و لیپوکسی ژناز است. برعکس اسید جاسمونیک، اسید سالیسیلیک از تولید و فعالیت این آنزیم‌ها و هورمون اتیلن جلوگیری می‌کند. مطالعات نشان داده که زمانی که هر دو هورمون اسید سالیسیلیک و اسید جاسمونیک بصورت همزمان بکار می‌روند مقاومت به بیماری‌ها بیشتر، ولی مقاومت به آفات کمتر از زمانی که تک تک این هورمون‌ها بکار می‌روند، القاء می‌شود. باید توجه داشت که در واقع هیچ گزارشی مبنی بر این که هورمون‌ها و تنظیم کننده‌های محرک القاء مقاومت در بافت‌های مورد حمله تولید می‌شوند، وجود ندارد و تولید و توزیع آنها از مناطق دیگر گیاه به عنوان ترکیبات هشدار دهنده انجام می‌شود. بنابراین همراه با سیگنال جاسمونیک اسید باید سایر ترکیبات سیگنالی تحریک کننده مقاومت نیز فعالیت کنند. علاوه بر این متیل جاسمونات به عنوان یک ترکیب سیگنالی القاء کننده مقاومت پیشنهاد شده است، اما هنوز مکانیسم دقیقی برای آن ذکر نشده است.

منبع

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

