



اثر تیمار فلز نقره بر الگوی بیان ژن و فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز

در گیاه ماریتیغال (*Silybum marianum*)ثریا پورتبریزی^۱، شهرام پورسیدی^۲، روح‌اله عبدالشاهی^۳، نازی نادرنژاد^۴^۱ دانشگاه شهید باهنر کرمان / دانشکده کشاورزی، s.poortabrizi@gmail.com^۲ دانشگاه شهید باهنر کرمان / دانشکده کشاورزی، spseyedi@gmail.com^۳ دانشگاه شهید باهنر کرمان / دانشکده کشاورزی، abdosshahi@gmail.com^۴ دانشگاه شهید باهنر کرمان / دانشکده علوم پایه، nnnadernejad@yahoo.com

چکیده

تیمار نقره باعث تولید متابولیت‌هایی چون متالوپروتئین‌ها و پروتئین‌ها در گیاه می‌شود. با توجه به افزایش سنتز این ترکیبات در خلال تنش اکسیداتیو، تاثیر مثبت آنها در فرایند بیورداکشن یون فلزی و توان سنتز نانو ذره نقره و نیز نبود تحقیقات کافی در رابطه با اثر این فلز بر فرایندهای بیوشیمیایی و مولکولی، در این مطالعه بذور گیاه ماریتیغال در محیط حاوی کوکوپیت و ماسه بادی کشت و تیمارهای (صفر (شاهد)، ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰) میکرومولار نیترات نقره در مرحله سه تا چهار برگی به مدت دو هفته و یک روز در میان روی آن اعمال گردید. تغییر در الگوی بیان ژن و فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز در پاسخ به غلظت‌های نیترات نقره در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به ترتیب با ۲ و ۵ تکرار در گیاه ماریتیغال (*Silybum marianum*) بررسی شد. طبق نتایج بدست آمده از آنالیز آر-تی - پی سی آر نیمه کمی، میزان بیان این ژن در برگ گیاهچه‌های تحت تنش نسبت به گیاهچه‌های شاهد، تغییرات معنی دار نشان داد به طوری که کمترین و بیشترین میزان بیان به ترتیب در سطح شاهد و غلظت ۱۲۰۰ میکرومولار نیترات نقره مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی

نیترات نقره، آنزیم آنتی اکسیدان، گلوکاتایون ردوکتاز، ماریتیغال

مقدمه

نقره عموماً از طریق فرایندهای طبیعی مانند هوازدگی سنگ‌ها و یا فعالیت‌های انسانی مانند پردازش سنگ معدن، تولید سیمان و سوزاندن سوخت‌های فسیلی در آب و هوا آزاد می‌شود. باران نیز ممکن است نقره را از خاک به آب‌های زیر زمینی شستشو دهد. نقره به عنوان یکی از معروف‌ترین فلزات سنگین در آب نا محلول است ولی نمک‌های فلزی مانند نیترات نقره (AgNO_3) محلول در آب

هستند [۱]. گزارش‌های مختلف و گاه متضادی در جذب، انتقال، تجمع و سمیت نقره در گونه‌های مختلف گیاهی وجود دارد. تاثیر نقره بر روی گیاهان به گونه، سن، سایز و غلظت و شرایط آزمایشی مانند درجه حرارت، مدت زمان و روش در معرض قرار گرفتن بستگی دارد. مکانیسم‌های مولکولی که به وسیله ذرات نقره در گیاه ایجاد می‌شود ناشناخته است و داده‌ها الگوهای متفاوت پاسخ‌های گیاهان قرار گرفته در معرض ترکیبات مختلف نقره را نشان می‌دهد. تعدادی از مطالعات مولکولی درگیر بودن متابولیسم گوگرد را در تحمل به این فلز سنگین در گیاهان آشکار می‌کند [۲]. گوگرد یکی از اجزای بسیاری از ترکیبات مربوط به تنش مانند گلوکاتایون است. تیمار نقره به طور ثابت تولید دو آنزیم کلیدی در بیوسنتز سیستئین شامل ۰-استیل سرین لیاز و سیستئین سینتتاز را القا می‌کند. سیستئین می‌تواند یون‌های نقره محلول را کلاته کند و سطح شیمیایی و تجمع ذرات صفر ظرفیتی نقره را تغییر دهد [۳]. علاوه بر این سیستئین یک جز واکنش اتصال دو گانه بین گوگرد و تلیفیک آن به گلوکاتایون است که یک عامل کلیدی در مقاومت گیاه به تنش‌های گونه‌های فعال اکسیژن است. تیمار نیترات نقره فراوانی چندین پروتئین بزرگ در شیر گیاهی از جمله گلوکاتایون اس- ترانسفراز را تغییر داده است [۴]. ذرات نقره موجب تنش اکسیداتیو شده اند و مطالعاتی در منداب موید این نکته است. آنزیم‌های آسکوربات پراکسیداز و گلوکاتایون ردوکتاز و سایر اجزا سیکل گلوکاتایون نیز تحت تاثیر تنش اکسیداتیو القا شده قرار می‌گیرند و موجب کاهش غلظت رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌گردند [۵]. تاکنون تحقیقات بسیار اندکی در رابطه با اثر نیترات نقره بر فرایندهای فیزیولوژی صورت گرفته است. کریمی و همکاران [۱۱] معیارهایی از قبیل رشد ریشه و ساقه، وزن خشک ریشه و ساقه و میزان قند و پراکسیدان لیپیدها را تحت تیمار نیترات نقره در گندم بررسی کردند. رستمی و همکاران [۱۲] نیز اثر فلزات سنگین از جمله نقره را بر صفات فیزیولوژیک گیاه