تأثیر باندهای مختلف اشعه ماوراء بنفش بر رنگیزه‌های موجود در برگ سویا (*Glycine max* L.)

شکوفه انتشاری[۱و۳]، خسرو منوچهری کلانتری[۲] ، مه لقا قربانلی[۳] و مسعود ترک زاده[۱]

[۱]مرکز بین المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته محیطی کرمان

[۲]گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان

[۳]گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم تهران

چکیده

در این تحقیق تأثیر باندهای مختلف این اشعه بر مقدار کلروفیل a و b، کلروفیل کل، آنتوسیانین، کاروتنوئیدها، فلاوونوئیدها و پیگمانهای جذب کننده UV در برگ گیاه سویا مورد مطالعه قرارگرفته است. آزمایشها نشان‌داد که درگیاهان تحت تیمار با اشعه UV-A (۲/۷۳wm^{-2}) مقدار این رنگیزه‌ها در مقایسه با گیاهان کنترل تغییرات معنی‌داری نشان نمی دهد.

در گیاهانی که تحت تابش با اشعه UVB (۱/۱۵wm^{-2}) و UV-C(۲/٦٦wm^{-2}) قرار داشتند مقدار کاروتنوئیدها کاهش یافت اما در مقایسه با کلروفیل این کاهش چشمگیر نبود که احتمالاً دلیل آن حساسیت بیشتر کلروفیلها نسبت به تابش با اشعه ماوراءبنفش می‌باشد. احتمال دیگر افزایش سنتز کاروتنوئیدها می‌باشد که یک واکنش تدافعی گیاه در مقابله با این اشعه محسوب می‌شود، زیرا رنگیزه‌ها نقش سمیت‌زدائی اشکال مختلف اکسیژن فعال، و خاموش نمودن کلروفیل برانگیخته سه تائی در بافتهای فتوسنتزی را بعهده دارند. مقدار فلاوونوئیدها و پیگمانهای جذب کننده UV در گیاهان تحت تیمار افزایش معنی‌داری را نشان دادند. در گیاهان تحت تیمار با UV-B و UV-C تجمع آنتوسیانینها مشاهده شد که این افزایش نسبت به کنترل معنی‌دار بود. از آنجایی‌که این ترکیبات در ناحیه طیف ماوراءبنفش جذب بالایی دارند مانع عبور این اشعه به بافتهای حساس شده و بالطبع از اثرات مضر آن جلوگیری می‌کند. همچنین نقش این رنگیزه‌ها در فرونشاندن رادیکالهای پراکسید هیدروژن و سایر گونه‌های اکسیژن فعال می‌تواند یک واکنش تدافعی گیاهان در مقابل تابش اشعه ماوراء بنفش درنظر گرفته شود .

واژه های کلیدی: اشعه ماوراءبنفش، سویا، رنگیزه.

مقدمه

تخریب لایه اوزون استراتوسفر باعث افزایش تابش اشعه ماوراءبنفش در لایه تروپوسفر می‌شود (۸). گیاهان نیز مانند سایر موجودات زنده تحت تأثیر این اشعه قرار می گیرند، و هر گونه گیاهی پاسخی متفاوت به این اشعه می دهد. اثرات مضر این اشعه برگیاهان شامل کاهش فرایند فتوسنتز، تجزیه پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک تنش اکسیداتیو و کاهش مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی می‌باشد (۱).گیاهان در مقابل تابش این اشعه مکانیزمهای دفاعی از خود بروز می‌دهند که شامل تجمع رنگیزه‌های جذب کننده طیف نوری در ناحیه ماوراءبنفش مانند آنتوسیانین‌ها، فلاوونوئیدها و سایر ترکیبات جذب کننده UV می‌باشد (۱). تشکیل ترکیبات فنیل پروپانوئیدی مانند مشتقات هیدروکسی سینامیک اسید و فلاوونوئیدها باعث جذب اشعه ماوراءبنفش

Archive of SID
www.SID.ir

می‌شود (۹).همچنین گزارش شده است که فلاوونوئیدها دارای نقش آنتی اکسیدانی بوده و باعث سمیت زدائی گونه‌های اکسیژن فعال می‌شود (۱۰). لوئیس و همکاران در سال ۱۹۹٤ گزارش نمودند که فلاوونوئیدها در پاسخ به تابش اشعه ماوراء بنفش (UV-B و UV-C) سریعاً افزایش یافته و به مقدار زیاد در لایه اپیدرمی تجمع می‌یابند .آنها با استفاده از موتانهایی که قدرت ساختن این ترکیبات را ندارند اهمیت فلاوونوئیدها را در مقاومت گیاهان نسبت به تابش این اشعه نشان دادند. تجمع فلاوونوئیدها در کشت سلول و بافت گیاه جعفری و سویا در ارتباط با فعال شدن آنزیم چالکون سنتتاز تحت تأثیر UV-B گزارش شده است (۱۹). بنابراین اگر فلاوونوئیدها بعنوان رنگیزه‌های حفاظتی با جذب اشعه ماوراءبنفش از سلولهای فتوسنتزی حمایت کنند انتظار می‌رود که با افزایش مقدار فلاوونوئیدها، پیگمانهای فتوسنتزی در مقدار طبیعی خود باقی بمانند. ولی علی‌رغم این موضوع در اکثر تحقیقات گزارش شده است که در گیاهان تیمارشده با اشعه ماوراءبنفش با وجود افزایش مقدار فلاوونوئیدها مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی نیز کاهش یافته است (۷) .

آنتوسیانینها هم در برگهای بالغ و هم در برگهای جوان وجود دارند و از نظر ساختمانی وابسته به فلاوونوئیدها و از ترکیبات فنلی گیاهان می‌باشند. آنتوسیانینها دو ناحیه جذبی مختلف نشان می‌دهند یکی بین ۲۹۰-۲۷۰ نانومتر و دیگری در ناحیه مرئی ۵۵۰-۵۰۰ نانومتر است. گزارش شده است که آلکیله شدن آنتوسیانینها با اسیدهای آلی آروماتیک باعث افزایش جذب آن در ناحیه ۳۲۰-۳۱۰ نانومتر می شود (۲۰) .شواهد مختلف وجود آنتوسیانینها را در اپیدرم فوقانی و زیرین مزوفیل گیاهان نشان می‌دهد ولی مقدار آنها در برگهای جوان و مسن گیاهان متفاوت می‌باشد بطوریکه در برگهای جوان گیاه انبه مقدار آنتوسیانینها نسبت به کل ترکیبات فنلی کمتر است(۲۰). گزارش موجود در مورد حضور مقدار زیادی از آنتوسیانینها در پارانشیم نردبانی گیاه Syzygium احتمالاً می‌تواند نقش آنتوسیانینها را بعنوان ترکیبات جذب کننده UV اثبات نماید وچنانچه لایه کوتیکول و اپیدرم نتواند بطور کامل UV تابیده شده را جذب کند بطور یقین فیلتر دیگری مانع از رسیدن این اشعه به اعماق بافت و تولید خسارات بیشترمی‌شود (۲۰).

گزارش شده است که ژنوتیپهای سویا حساسیت متفاوتی را نسبت به تابش اشعه ماوراءبنفش نشان می‌دهند که بخشی از این حساسیت متفاوت بدلیل مقدار فلاوونوئیدهای موجود آنها می باشد (۸). مصرف بی رویه ترکیبات هالوژن دار و در نتیجه کاهش ضخامت لایه اوزون باعث افزایش تابش طیف UV-B ماوراء بنفش در سطح زمین می شود که بالطبع با تأثیر گذاری بر موجودات مخصوصا فتوسنتز کننده ها می تواند نظم اکوسیستمها را مختل نماید . در این تحقیق اثرات تابش UV-A، UV-B و UV-C بر رنگیزه‌های موجود در برگ گیاه سویا رقم ویلیامز مورد مطالعه قرارگرفت.

مواد و روشها

کشت گیاه: بذرهای گیاه سویا (Glycine max. L) رقم ویلیامز که ازمرکز تحقیقات کشاورزی گرگان تهیه شده بود، با هیپوکلریت سدیم ۰/۱ درصد ضدعفونی شد و پس از شستشو با آب مقطر بمدت ۲۰دقیقه در آب مقطر قرار گرفت. بذور در گلدانهائی به قطر ۱۵ سانتیمتر در بستری از مخلوط ماسه ریز، خاک رس و خاک برگ به نسبتهای مساوی کاشته شد. گلدانها در اتاق‌های رشد با دوره نوری ۱٦ ساعت نور و دمای ۲ ± ۲۷ درجه سانتیگراد و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۲ ± ۲۳ درجه سانتیگراد قرار گرفت و آبیاری روزانه انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای نوری: گیاهان پس از پهن شدن دومین برگ سه برگچه‌ای جهت تیمار مورد استفاده قرار گرفتند.

تیمار UV-A: با دو عدد لامپ UV-A –۱۸w (λ =۳۸۰nm) صورت گرفت که شدت نور در سطح گیاه 2.75 وات بر مترمربع بود.

تیمار UV-B: با دو عدد لامپ UV-B –۱۵w (۳۱۲nm= λ) صورت گرفت که شدت نور در سطح گیاه ۱/۱۵ وات بر مترمربع بود.

تیمار UV-C: با دو عدد لامپ UV-C –۳۰w (۲٥٤nm= λ) صورت گرفت که شدت نور در سطح گیاه ۲/٦٦ وات بر مترمربع بود.

لامپهای مورد استفاده ساخت کمپانی Philips بوده و شدت نور توسط دستگاه نورسنج مدل ٦٦٦ ساخت کمپانی LeyBold اندازه‌گیری شد. گیاهان بمدت ۸ روز و هر روز بمدت ۲۰ دقیقه تحت تیمار با UV-A و UV-B و بمدت ٤ روز هر روز سه دقیقه تحت تیمار با UV-C قرار گرفتند.

سنجش میزان کلروفیل و کاروتنوئید: برای سنجش میزان کلروفیل و کاروتنوئید از روش (۱۹۸۷) Lichtenthaler استفاده شد. دیسکهای برگی تهیه شده از برگهای تازه گیاه در هاون چینی محتوی استن ۸۰ درصد سائیده شد و پس از صاف کردن جذب آن با دستگاه اسپکتروفوتومتر UV- visible مدل ۲۱۰۰ ساخت کمپانی WPA در طول موجهای ٦٦۳/۲۰، ٦٤٦/۸ و ٤۷۰ نانومتر خوانده شد. جهت تنظیم دستگاه استن ۸۰ درصد مورد استفاده قرار گرفت. غلظت رنگیزه با استفاده از فرمولهای زیر محاسبه گردید:

کلروفیل a (Chla) =۱۲/۲٥A٦٦۳/۲–۲/۷۹A ٦٤٦/۸

کلروفیل b(Chlb) =۲۱/۲۱ A ٦٤٦/۸ –٥/۱ A٦٦۳/۲

کلروفیل کل =a کلروفیل + b کلروفیل

کاروتنوئیدها = (۱۰۰۰ A ٤۷۰–۱/۸ Chla–۸٥/۰۲ Chlb)/۱۹۸

سنجش میزان آنتوسیانینها: از روش (۱۹۷۹) Wagner جهت اندازه‌گیری مقدار آنتوسیانینهای برگ استفاده شد. دیسکهای برگی تهیه شده از گیاه را در هاون چینی با مقداری متانول اسیدی (متانول خالص و اسیدکلریدریک خالص(به نسبت حجمی ۱: ۹۹) کاملاً سائیده و عصاره در لوله‌های آزمایش سرپیچ‌دار ریخته شد و بمدت ۲٤ ساعت در تاریکی و دمای ۲٥ درجه سانتیگراد قرار گرفت. سپس بمدت ده دقیقه با سرعت ٤۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ و جذب روشناور در طول موج ٥٥۰ نانومتر اندازه‌گیری گردید. برای محاسبه غلظت ضریب خاموشی ۳۳۰۰۰ سانتیمتر بر مول در نظر گرفته شد.

سنجش میزان فلاوونوئیدها: فلاوونوئیدها به روش اسپکتروفتومتری با استفاده از روش (۱۹۹۸) Krizek انجام گرفت. دیسکهای برگی تهیه شده در هاون چینی محتوی اتانول اسیدی (الکل اتیلیک و اسید استیک گلاسیال به نسبت حجمی ۱: ۹۹) سائیده شد و پس از سانتریفوژ عصاره بمدت ده دقیقه با سرعت ٤۰۰۰ دور در دقیقه محلول روئی جدا شده و ده دقیقه در حمام آب گرم با دمای ۸۰ درجه سانتیگراد قرار گرفت. شدت جذب در طول موجهای ۲۷۰ و ۳۰۰ و ۳۳۰ نانومتر خوانده شد.

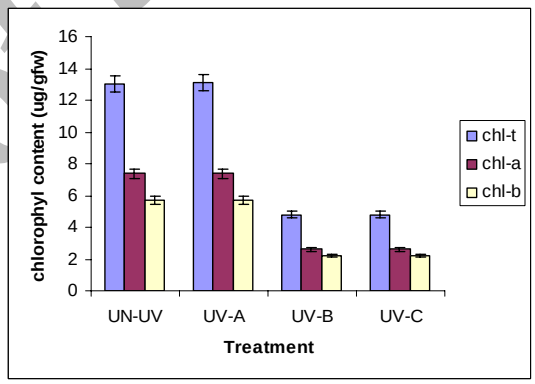
سنجش میزان ترکیبات جذب کننده UV: سنجش میزان ترکیبات جذب کننده UV به روش Day(1993) انجام گرفت. دیسکهای برگی تهیه شده در هاون چینی محتوی متانول اسیدی (متانول خالص و اسیدکلریدریک و آب به نسبتهای حجمی ۹۰: ۹: ۱) سائیده شد و پس از حرارت دادن بمدت ده دقیقه در بن‌ماری با درجه حرارت ۸۰ درجه سانتیگراد، بمدت ده دقیقه با سرعت ٤۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ و جذب رو شناور در طول موج ۳۰۰nm خوانده شد.

Archive of SID
www.SID.ir

عملیات آماری: آنالیزهای آماری دراین پژوهش بر اساس طرح کاملاً تصادفی انجام و برای هر تیمار۳ تکرار در نظرگرفته شد . مقایسه میانگینها با استفاده از نرم‌افزار SPSS وآزمون دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

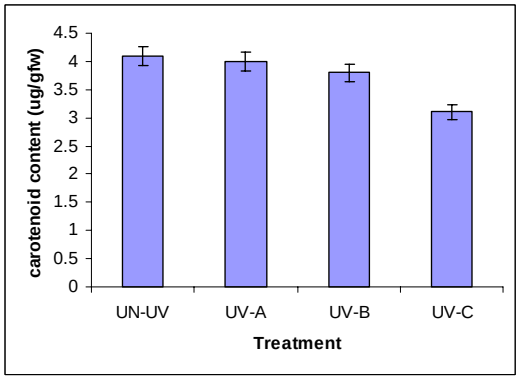
اثر تابش باندهای مختلف اشعه ماوراءبنفش بر مقدار کلروفیل: **تغییر** مقدار کلروفیل a و b و کلروفیل کل در گیاهان تحت تیمار با UV-A نسبت به شاهد معنی دار نبود. در حالی‌که در گیاهان تحت تیمار با UV-B و UV-C مقدار این رنگیزه‌ها نسبت به گیاهان شاهد کاهش معنی‌داری را نشان دادند (شکل ۱).



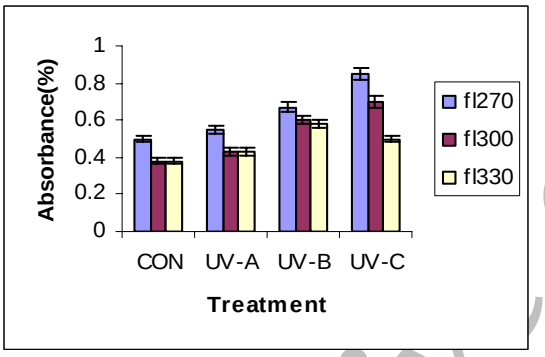
شکل ۱ – اثر تیمار باندهای اشعه ماوراء بنفش بر مقدار کلروفیل a ،کلروفیل b وکلروفیل کل در برگ گیاه سویا

اثر تابش باندهای مختلف اشعه ماوراءبنفش بر مقدار کاروتنوئیدها: مقدار کاروتنوئیدها در گیاهانی که تحت تیمار با UV-A قرار داشتند نسبت به شاهد تغییری نشان نداد در حالی‌که در گیاهان تحت تیمار با UV-B و UV-C کاهش مشاهده شد که این کاهش در تیمار UV-C نسبت به شاهد معنی‌دار می‌باشد. (شکل ۲).

اثر تابش باندهای مختلف اشعه ماوراءبنفش بر جذب فلاوونوئیدها: در گیاهان تحت تیمار با UV-A نسبت به شاهد تفاوتی در جذب فلاوونوئیدها دیده نشد ولی در گیاهان تیمارشده با UV-B و UV-C فلاوونوئیدها جذب چشمگیر و معنی‌داری را نسبت به شاهد نشان دادند (شکل ۳) .

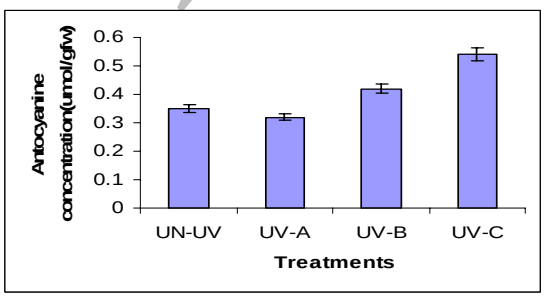


شکل ۲– اثر تیمار باندهای اشعه ماوراء بنفش بر مقدار کاروتنوئید در برگ گیاه سویا



شکل۳– اثر تیمار بادهای اشعه ماوراءبنفش بر درصد جذب رنگیزه های فلاونوئیدی در برگ گیاه سویا

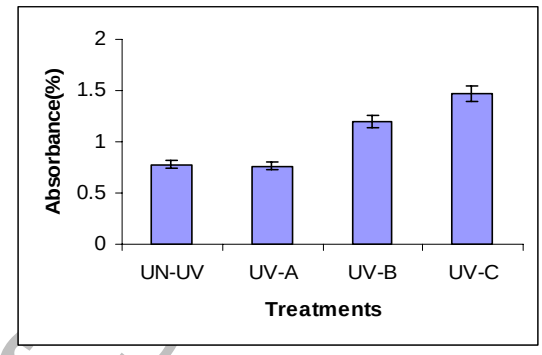
اثر تابش اشعه ماوراءبنفش بر مقدار آنتوسیانینها: در گیاهان تحت تیمار با UV-B و UV-C مقدار آنتوسیانینها بطور معنی داری افزایش یافت در حالی‌که در گیاهان تحت تیمار با UV-A هیچگونه افزایشی در مقدار آنتوسیانین‌ها دیده نشد (شکل ٤).



شکل ٤– اثرتیمار باندهای اشعه ماوراء بنفش بر مقدار آنتوسیانین در برگ گیاه سویا

Archive of SID
www.SID.ir

اثر تابش اشعه ماوراءبنفش بر جذب ترکیبات جذب کننده UV: شدت جذب ترکیبات جذب کننده UV در گیاهان تحت تیمار با UV-B و UV-C نسبت به شاهد بطور چشمگیر و معنی‌داری افزایش نشان داد در حالی‌که در گیاهان تحت تیمار UV-A افزایش معنی‌داری در جذب این مواد دیده نشد(شکل ۵).



شکل ۵- اثرتیمار باندهای اشعه ماوراء بنفش بر درصد جذب ترکیبات جذب کننده اشعه ماوراء بنفش در برگ گیاه سویا

گزارشات ضد و نقیضی در مورد تأثیر اشعه ماوراءبنفش بر رنگیزه‌های فتوسنتزی وجود دارد. از جمله در گیاه برنج تحت تأثیر اشعه UV-B نسبت کلروفیل a/b و کاروتنوئیدها کاهش می‌یابد (۱۷). همچنین کاهش کلروفیل b در گیاهان ذرتی که تحت تابش با UV-B قرار داشتند نیز گزارش شده است (۲) . مطالعه تأثیر UV-B بر ۲۰ واریته از سویا نشان داد که UV-B در تعدادی از واریته‌ها باعث کاهش مقدار کلروفیل کل می شود. در واریته‌های حساس مقدار کلروفیل a بیشتر از کلروفیل b کاهش پیدا می کند و در تعدادی از واریته‌ها حتی افزایش مقدار کلروفیل a و b نیز گزارش شده است (۵، ۲۱ و ۱٦).

در این تحقیق نیز مقدار کلروفیل a و b درگیاهان تحت تیمار با UV-B و UV-C کاهش نشان می‌دهد (شکل ۱). ولی این کاهش در کاروتنوئیدها کمتر می‌باشد (شکل ۲) .مطالعات دیگر نشان داده استکه UV-B بر مقدار پروتئینهای کلروپلاستی و نفوذپذیری غشاء کلروپلاست و پروتئینهای جمع کننده نور در مرکز واکنش PSII و ربیسکو تأثیر می‌گذارد (۱۷) .کاهش مقدار کلروفیل مشاهده شده در این تحقیق احتمالاً می‌تواند بدلیل تأثیر این اشعه بر پیش‌سازهای سنتز کلروفیل و یا تخریب کلروفیل موجود باشد. همانطور که کالدول و همکاران (۱۹۹۵) نیز دلیل این کاهش را تخریب کلروفیل و تأثیر این اشعه بر پیش‌سازهـای سنتز کلروفیل گزارش نموده‌اند. کارائی کاروتنوئیدها در حمایت از فتوسیستمها و رنگیزه‌های فتوسنتزی مورد بررسی قرار گرفته و دیده شده است که کاروتنوئیدها قادر هستند انرژی زیاد طول موج‌های کوتاه را گرفته و اکسیژن یکتایی را به اکسیژن سه تایی تبدیل کنند و با گرفتن رادیکالهای اکسیژن تولید شده نقش آنتی اکسیدانی خود را بروز دهند (۱۰) .گزارش شده است که کاروتنوئیدها می‌توانند طول‌موج‌های کوتاه نور را دریافت کنند و کاهش کاروتنوئیدها می‌تواند بعلت تبدیل آن به اسید آبسیزیک باشد که عموماً در استرسهای محیطی مقدار اسید آبسیزیک در گیاه افزایش می‌یابد (۱) .

در بیشتر گیاهان گزارش شده است که آنتوسیانینها تحت تأثیر تابش پرتوهای ماوراءبنفش در برگهای بالغ و مسن افزایش می‌یابد. تحقیقات نشان داده است که وجود آنتوسیانینها در اپیدرم برگهای بالغ اثرات مضر UV-B و UV-C را کاهش دهد(۲۰) .در تحقیق حاضر مقدار آنتوسیانینها در پاسخ به تابش UV-B و UV-C افزایش نشان داد که این افزایش تنها در تیمار با UV-C نسبت به کنترل معنی‌دار بود(شکل ۵) .گزارشاتی وجود دارد که آنتوسیانینها در آخرین نقطه مسیر بیوسنتزی فلاوونوئیدها ساخته می‌شود (۲۰) .همچنین حداقل سه گیرنده نوری در تنظیم بیوسنتز آنتوسیانینها دخالت دارد که شامل فیتوکروم،گیرنده نورآبی و UV-B می‌باشند (۷). همچنین اسید سینامیک و سایر ترکیبات جذب کننده UV به عنوان کروموفور یا گیرنده‌های UV در گیاهان عمل می‌کنند و تعدادی از آنزیمهای کلیدی که

Archive of SID
www.SID.ir

باعث تبدیل فنیل‌آلانین به مشتقات اسید سینامیک در مسیر فنیل پروپانوئیدی می‌شود، تحت تأثیر UV فعال می‌شود (۷) . در مورد نقش آنتوسیانینها در برگ چند فرضیه وجود دارد :

۱- تغییر مقدار و کیفیت نور به دام فتاده

۲- مقابله با اثرات مخرب UV-B

۳- جاروکردن رادیکالهای اکسیژن در شرایط تنشهای محیطی.

بنابراین تشکیل آنتوسیانینها بعنوان یک مکانیسم دفاعی در گیاه بر علیه تابش اشعه ماوراءبنفش می‌باشد.

در این تحقیق مقدار آنتوسیانینها بطور چشمگیری در تیمار UV-B و UV-C افزایش نیافت که شاید نقش کم این ماده در حفاظت گیاه مورد آزمایش باشد در برگهای جوان انبه آنتوسیانینها در لایه سلولی بالای اپیدرم تحتانی وجود دارند و مقدار کم آن نسبت به کل ترکیبات فنلی در این گیاه نشانگر نقش حمایتی ضعیف آنتوسیانینها در برابرUV می‌باشد (۲۰) .

تحقیقات نشان می‌دهد که ترکیبات فنلی جذب کننده UV و فلاوونوئیدها در پاسخ به اشعه ماوراءبنفش در بیشتر گیاهان به مقدار زیاد افـزایش می‌یابد (۸). همچنین گزارش شده است که در پاسخ به تابش UV-B مقدار ترکیبات فلاوونوئیدی مانند کامفرول، کومارین، فلاون، و فلاونولها در لایه اپیدرمی و مزوفیل زیاد شده و باعث دفاع در مقابل تابش پرتوهای ماوراءبنفش می‌شوند (۱٦). در این تحقیق نیز مقدار جذب فلاوونوئیدها و سایر ترکیبات جذب کننده UV در تیمارهای UV-B و UV-C افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد که نقش حفاظتی احتمالی آنرا نشان می‌دهد. تحقیقات دیگر نشان داده است که در گیاه سویا در پاسخ به تابش UV-B مقدار فلاوونوئیدها افزایش می‌یابد(۱۵). نقش حفاظتی این ترکیبات بخوبی در تحقیقاتی که لی و همکاران در سال ۱۹۹۳ انجام داده‌اند مشخص شده است این محققین گزارش نموده‌اند که موتانهای Arabidopsis که قدرت ساختن فلاوونوئیدها را ندارند نسبت به نمونه وحشی حساسیت زیادی در مقابل تابش UV-Bنشان می دهند.مطالعات نشان می‌دهد که تابش UV-B باعث افزایش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیاز شده و در نتیجه باعث سنتز سینامیک اسید و فعال شدن مسیر بیوسنتز فلاوونوئیدها می‌شود که از این طریق احتمالاً بر مقدار آن افزوده شده و تنش حاصل را تخفیف می‌دهد. همچنین دیده شده است که ترکیبات فنلی با جذب طیف ماوراءبنفش و قابلیت آنتی اکسیدانی و سمیت زدایی رادیکالهای اکسیژن باعث افزایش مقاومت گیاهان تحت تابش اشعه ماوراء بنفش می‌شوند (۱۰). کاربرد بازدارنده‌های سنتز فنیل آلانین آمونیوم لیاز در عدسک آبی باعث افزایش حساسیت آن نسبت به تابش UVB شده است که به وضوح احتمال بالا را توجیه می‌نماید (٦) .

چون طبق گزارشات ذکر شده می‌بایست این ترکیبات نقش حفاظتی ایفا نمایند . و بتوانند رنگیزه‌های فتوسنتزی را حفظ نمایند بنابراین بنظر می‌رسد که با این شاخصها نمی‌توان میزان حساسیت و مقاومت این گیاه را نسبت به تأثیر اشعه ماوراءبنفش تعیین نمود و شاخصهای دیگری چون ساختمان میکروسکوپی، مقدار تثبیت CO_2 فتوسنتزی، قندهای ساخته شده، میزان پروتئین و رشد را نیز باید جهت تعیین حساسیت در نظر گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1-Allen, D. J, Nogues. S, Baker R.N. 1998. Ozone depletion and increased UV-B radiation: is there a real threat to photosynthesis? Journal of experimental Botany, **328**:1775-1788.

2- Barsig. M.and Malz. R, 2000. Fine structure/ carbohydrates and photosynthetic pigments of sugar maize leaves under UV-B radiation. Environmental and Experimental Botany, **43**: 121-130-

3-Caldwell. M. M, Tramura. A. H, Tevini. M, Bornman. J. F, Bjorn. L.O, kalanda. V. G, 1995. Effects of increased solar ultraviolet radiation on terrestrial plants. Ambio, **24**: 166-173.

4-Day. T. A, 1993. Relating UV-B radiation screening effectiveness of foliage to absorbing-compound concentration and anatomical characteristics in a diverse group of plants. Oecologia, **95**: 542-550.

5-Feng. H, An. L, Chen. T, Qiang. W, Xu. S, Zhang. M, Wang. X, C Cheng. G, 2003. The effect of enhanced ultra violet-B radiation on growth, photosynthesis and stable carbon isotope composition (δ^{13c}) of two soybean cultivars (*Glycine max)* under field conditions. Environmental and experimental Botany. **49**: 1-8.

6-Gitz. D. C, Gitz. L. L, Mcclure. J. W, Huerta. A. J, 2004. Effects of a PAL inhibitor on phenolic accumolation and UV-B tolerance in *spirodela intermedia.* Journal of experimental Botany. **55**:919-227.

7-Gould. K. S, Markham. K. R, Smith. R. H, Goris. J. J, 2000. Functional role of anthocyanine in the leaves of *Quintinia serrata* A. Cunn, **51**: 1107-1115.

8-Hofmann. W, Swinny. E. E, Bloor. S. J, Markham. K. R, Ryan. K. G, Campbell. B. D, Jordan. B. R, Fountain. D. W, 2000. Responses of nine *Trifolium repens. L.* populations to ultraviolet-B radiation: differential flavonol glycoside accumulation and biomass production. Annals of Botany, **86**:527-573.

9-Hoque. E and Remus. G. 1999. Natural UV-screening mechanisms of Norway spruce (*Picea abies* L. karts) needles. Photochemistry and photobiology, **69**: 177-192.

10-Inze. D and Montagu. M. V. 2002. Oxidative stress in plants. Taylor and Froncis: 1-321.

11-Krizek. D. T, Britz. S. J, Mirecki. R. M. 1998. Inhibitory effects of ambient levels of solar UV-A and UV-B radiation on growth of CV. New red fire lettuce. Physiologia plantarum. **103**: 1-7.

12-Li. J, Ou Lee. T. M, Raba. R, Amundson. R. G, Last. R. L. 1993. *Arabidopsis* flavonoid mutants are hypersensitive to UV-B radiation. The plant cell, **5**: 171-179.

13-Lichtenthaler. H. K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in Enzymology, **148**: 350-382.

14-Lois .R, and Buchanan. B. B. 1994. Sever sensitivity to ultraviolet radiation in a *Arabidopsis* mutant deficient in flavonoid accumulation. II. Mechanisms of UV-resistant in *Arobidopsis*. Planta, **194**: 504-500.

15-Middleton. E. M. and Teramura. A. H. 1993. The role of flavonol glycosides and carotenoids in protecting soybean from ultraviolet-B Damage. Plant physiology, **103**:741-752.

16-Sharma. P. K, Anand. P, Sankhalkar. S, Shetye. R. 1998. Photochemical and biological changes in wheat seedlings exposed to supplementary ultraviolet-B radiation. Plant Science, **132**: 21-30.

17-Takeuchi. A, Yamaguchi. T, Hidema. J, Strid. A, Kumagai. T. 2002. Changes in synthesis and degradation of Rubisco and LHCII with leaf age in rice *(Oryza sativa L.)* growing under supplementary UV-B radiation. Plant cell and environment ,**25**: 695-706.

18-Wagner. G. J. 1979. Content and vacuole/ extra vacuole distribution of neutral sugars, free amino acids and anthocyanin in protoplasts. Plant physiol, **64**: 88-93.

19-Wellman. E. 1971. Phytochrome-mediated flavon glycoside synthesis in cell suspension culture of *Petroselinum hortense* after pre irradiation with ultraviolet light. Planta, **101**: 283-286.

20- Woodall. G. S and Stewart. G. R, 1998. Do antocyanins play a role in UV protection of the red juvenile leaves of *syzygium*? Journal of experimental botany, **49**: 1447-1450.

21-Yanqun. Z, Yuan. L, Haiyan. C, Jianjun. C. 2003. Intraspecific differences in

Archive of SID

www.SID.ir

physiological response of 20 soybean cultivars to enhanced ultraviolet-B radiation under field conditions. Environmental and experimental Botany. **50**: 87-97.

The effect of different bands of ultraviolet radiation on Pigments content in *Glycine max* L.

Enteshari Sh.[1,3] , Kalantari kh.[2], Ghorbanli M.[3], and Torkzadeh M.[1]

[1]**International center of science, High technology& Environmental sciences, Kerman**

[2]**Biology Dept., Faculty of Science, Shahid Bahonar University, Kerman**

[3]**Biology Dept., Faculty of Science, University for Teacher Education, Tehran**

Archive of SID

Abstract

In this research the effect of different bands of UV- radiation on the quantity of chlorophyll a , b , total chlorophyll, anthocyanine , carotenoids , flavonids and UV-absorbing pigments in leaves of the *Glycine max* were studied . Studied showed that in those plants which were treated with UV -A($2.73 wm^{-2}$) , the contents of these pigments were not significatly different in comparison to the control . While irradiation of the plant with UV-B ($1/15 wm^{-2}$) and UV-C ($2.66 wm^{-2}$) caused significant decrease in chlorophyll a , b , total chlorophyll and carotenoids . Decrease in carotenoid pigments were less siginificant when compared with chlorophyll . The reason for that probably is the sensitivity of the chlorophyll to the UV irradiation which should be highest in comparison with carotenoids . Other possibility is the increase in carotenoid synthesis which will act as protective pigments against UV radiation . Because the rate of this pigment on detoxification of different Active oxygene species and quenching of the triplet excited chlorophyll in photosynthetic is well known .

The quantity of antocyanine , flavonoids and UV– absorbing pigments in treated plants were significantly increased these pigment have high absorption in UV spectrum of ligth and therefore could be used as UV absorption compounds by plants to prevent penetration of UV to the more sensitive tissues . The role of flavonoids in quenching of Hydrogene peroxide and other species of active oxygen could well describe The defensive reaction of plants against uv radiation wich will discaused in this paper .

Key words : pigments – uv radiation – *Glycine max* L .

www.SID.ir