بررسی امکان کاهش تنش اشعه ماوراء بنفش در گیاه ذرت شیرین

(*Zea mays* var. Saccharata)

کبری مهدویان*

استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: k.mahdavian@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۵/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۸/۱۳

چکیده

اشعه ماوراء بنفش به سه نوار با طول موج‌های UV-A (320-390nm)، UV-B (280-320 nm) و UV-C (254-280 nm) تقسیم می‌شود و اثرهای زیان‌باری بر روی رشد تعدادی از گیاهان دارند. در همین حال، سالیسیلیک اسیدها یک گروه از تنظیم کننده‌های رشد و نمو گیاهی هستند که اثرهای بیولوژیک منحصر به فردی بر رشد و نمو گیاهان دارند. بنابراین هدف از این تحقیق، بررسی کاربرد سالیسیلیک اسید جهت کاهش تنش اشعه ماوراء بنفش در گیاه ذرت بر روی جوانه‌زنی، رشد اندام هوایی و ریشه، وزن تر و خشک، مقدار قندهای احیاء کننده، مالون‌دآلدئید و سایر آلدئیدها می‌باشد. گیاهان ذرت تیمار شده با سالیسیلیک اسید ۱/۵ میلی‌مولار سپس به مدت یک هفته تحت تیمار با UV-A، UV-B، UV-C در یک طرح کاملا تصادفی قرار گرفتند. این بررسی نشان داد که سالیسیلیک اسید منجر به افزایش معنی‌دار جوانه زنی ذرت در سطح احتمال ۵ درصد شد. نتایج حاصل از این تحقیقات نشان داد که UV-B و UV-C باعث کاهش معنی‌داری در رشد اندام هوایی، ریشه، وزن تر و خشک می‌شود، در حالی که در گیاهان پیش تیمار شده با سالیسیلیک اسید این کاهش به طور معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد تعدیل شده است. همچنین مشاهده شد که UV-A اثر معنی‌داری بر رشد اندام هوایی، ریشه، وزن تر و خشک ندارد. مقدار مالون‌دآلدئید و سایر آلدئیدها در گیاهان تیمار شده با UV-B و UV-C به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد افزایش یافتند که نشان دهنده تنش ناشی از پرتوهای UV-B و UV-C بر گیاه و فعال شدن مکانیسم‌های دفاعی در این شرایط است. کاهش معنی‌دار مقدار قندهای احیاء کننده برگ در سطح احتمال ۱ درصد نشان دهنده آسیب ناشی از پرتوها بر دستگاه فتوسنتزی می‌باشد. از طرف دیگر افزایش معنی‌دار مقدار قندهای احیاء کننده در سطح احتمال ۱ درصد نشان دهنده نقش سالیسیلیک اسید بر افزایش مقاومت این گیاه در برابر اشعه UV-B و UV-C می‌باشد. با بررسی مطالب فوق احتمالا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کاربرد سالیسیلیک اسید گیاه را در مقابل تابش پرتو فرابنفش حمایت می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: سالیسیلیک اسید، قندهای احیاء کننده و مالون‌دآلدئید.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

مقدمه

اشعه ماوراء بنفش حدود ۹-۸ درصد طیف خورشیدی را شامل می‌شود و خود به سه نوار با طول موج‌های UV-A (320-390nm)، UV-B (280-320 nm) و UV-C (254-280 nm) تقسیم می‌شود. طول موج باند B توسط لایه اوزون جذب شده و از رسیدن آن به سطح زمین جلوگیری می‌شود، ترکیبات هالوژن‌دار باعث کاهش لایه اوزون استراتوسفری در دو دهه گذشته شده‌اند در نتیجه اشعه UV-B به سطح زمین می‌رسد. باند UV-A با وجودی که توسط لایه اوزون جذب نمی‌شود کم‌ترین خسارت را به موجودات وارد می‌سازد. باندهای B و C اثرهای زیان‌باری را برای موجودات زنده به خصوص گیاهان در بردارند (Hollosy, 2002; Giordano *et al*., 2003; Frohnmeyer *et al*., 2003). صدمات اکسیداتیو به لیپیدها به عنوان پراکسیداسیون لیپید شناخته می‌شود. پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء باعث از دست رفتن ساختمان و عمل آن‌ها می‌شود. یکی از تولیدات پراکسیداسیون لیپیدها، یک نوع آلدئید به نام مالون‌دآلدئید است که اغلب به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری پراکسیداسیون لیپید به‌کار می‌رود. علاوه بر این هیدروکربن‌هایی مثل اتان و پنتان نیز در اثر این واکنش‌ها افزایش می‌یابند. آلدئیدهای تولید شده در اثر واکنش‌های پراکسیداسیون لیپید می‌توانند با پروتئین‌ها در هم آمیخته شده و آن‌ها را غیر فعال کنند (Hollosy, 2002). در آزمایش‌های مختلف نشان داده شده است که رادیکال‌های اکسیژن فعال، شروع کننده واکنش‌های پراکسیداسیون لیپید هستند. این یافته ها نشان داد که اشعه UV در ابتدا باعث افزایش در تعداد عوامل استرس اکسیداتیو مثل H_2O_2، O_2^- و MDA می‌شود و این عوامل باعث نشت مواد در عرض غشاء و تشدید صدمات سلولی می‌گردد (Murphy and Huerta, 1990; Dai *et al*., 1997). گزارشات مختلفی نشان دادند که ذرت و گندم نسبت به افزایش UV-B حساس است و این اشعه می‌تواند اثرهای زیان‌باری بر روی پارامترهای رشد و فتوسنتز داشته باشد (Yin and Wang, 2012; Singh *et al*., 2016; Kataria *et al*., 2019). سالیسیلیک اسید یک هورمون تنظیم کننده درونی است و نقش آن در مکانیسم‌های دفاعی بر علیه استرس‌های زیستی و غیرزیستی به خوبی شناخته شده است (Yalpani *et al*., 1994; Szalai *et al*., 2000). سالیسیلیک اسید دارای یک نقش اساسی در استقامت بر علیه عوامل محیطی مانند اشعه ماوراء بنفش و دماهای بالا است. مدارک مهمی وجود دارد که ترکیبات فنلی نقش مهم و اساسی در تنظیم فرآیندهای فیزیولوژیکی متفاوت از قبیل رشد و نمو گیاه، جذب یون، گلدهی، میزان تکثیر، تولید مثل و محتوای آنتوسیانین و کلروفیل بازی می‌کنند (Popova *et al*., 1997). سالیسیلیک اسید یک ترکیب فنیل پروپانوئید اساسی است که باعث استقامت گیاهان به عوامل استرس‌زا می‌شود. اگر چه بیوسنتز سالیسیلیک اسید به خوبی شناخته نشده است مطالعه‌های اخیر نشان داد که شکل‌های مختلف اکسیژن فعال از قبیل H_2O_2 بیوسنتز سالیسیلیک اسید را تحت تأثیر تنش‌های مختلف غیرزیستی تنظیم می‌کنند (Rao *et al*., 2000). گزارش شده است که

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

سالیسیلیک اسید بهبود عملکرد دانه گلرنگ در شرایط تنش را سبب می‌شود (یوسفی‌راد و شریفی، ۱۳۹۸). سالیسیلیک اسید با افزایش محتوای پرولین برگ و از طریق افزایش تنظیم اسمزی باعث بهبود محتوای نسبی شده و با اثر بر ظرفیت فتوسنتزی منجر به تحمل گیاه در برابر تنش گرمایی شد (شهری و همکاران، ۱۳۹۷). بنابراین هدف از این تحقیق بررسی اثر سالیسیلیک اسید در تعدیل تنش اشعه ماوراء بنفش بر روی پارامترهای رشد، قند، مالون‌دآلدئید و سایر آلدئیدها در گیاه ذرت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

بذرهای ذرت شیرین (*Zea mays* var. Saccharata) بعد از ضد عفونی در واکنش به ۵ میلی‌لیتر سالیسیلیک اسید ۱/۵ میلی‌مولار قرار گرفت و بعد از ۲ روز به مدت ۱۰ دقیقه تحت تیمار با UV-A و UV-B و UV-C قرار داده شدند. هر روز تعداد بذرهای جوانه زده شمارش و سپس از پتری‌ها خارج شدند. سپس درصد جوانه‌زنی محاسبه شد. برای سنجش سایر پارامترها ابتدا بذرهای ذرت در گلدان‌های حاوی ورمیکولیت کاشته شدند. پس از ۲ هفته سالیسیلیک اسید ۱/۵ میلی‌مولار بر روی برگ‌های ذرت اسپری شد. سپس گیاهان به مدت ۱ هفته و هر روز به مدت ۱۵ دقیقه تحت تیمار با UV-A و UV-B و UV-C قرار گرفتند. گیاهان به چهار گروه تقسیم شدند: ۱) شاهد، ۲) گیاهان تیمار شده با سالیسیلیک اسید ۱/۵ میلی‌مولار، ۳) گیاهان تیمار شده با UV-A و UV-B و UV-C، ۴) گیاهان تیمار شده با سالیسیلیک اسید ۱/۵ میلی‌مولار و سپس در معرض اشعه ماوراء بنفش قرار گرفتند. ۲۱ روز پس از آغاز آزمایش، برای محاسبه طول اندام هوایی و ریشه گیاهان ۴ گلدان به‌عنوان ۴ تکرار و در هر گلدان ۴ گیاه در نظر گرفته شد. استخراج ریشه پس از انجام آبیاری و در زمان مرطوب بودن گلدان انجام شد. طول اندام هوایی از یقه تا قسمت انتهایی اندام هوایی و طول ریشه از یقه تا انتهای ریشه با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری شد. در هر تکرار میانگین طول اندام هوایی و ریشه در ۴ نمونه محاسبه گردید و بر اساس واحد سانتی‌متر گزارش شد.

برای اندازه‌گیری وزن خشک، اندام هوایی و ریشه گیاهچه ذرت به‌طور جداگانه به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از خشک شدن کامل نمونه‌ها، وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری غلظت مالون‌دآلدئید ابتدا ۰/۲ گرم از بافت تازه برگی توزین شد و در هاون چینی حاوی ۵ میلی‌لیتر تری‌کلرو استیک اسید (TCA) ۰/۱ درصد ساییده شد. عصاره حاصل با استفاده از سانتریفیوژ مدل Napco ۲۰۲۸R به مدت ۵ دقیقه در g ۱۰۰۰۰ سانتریفیوژ شد. به ۱ میلی‌لیتر از محلول رویی حاصل از سانتریفیوژ، ۴ میلی‌لیتر محلول تری‌کلرو استیک اسید ۲۰ درصد که حاوی ۰/۵ درصد تیو باربیتوریک اسید (TBA) بود اضافه شد. مخلوط حاصل به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد حمام آبگرم حرارت داده شد. سپس بلافاصله در یخ سرد شد و دوباره مخلوط به مدت ۱۰ دقیقه در g

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

۱۰۰۰۰ سانتریفیوژ گردید. شدت جذب این محلول با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۲ نانومتر خوانده شد. ماده مورد نظر برای جذب در این طول موج کمپلکس قرمز (MDA-TBA) است، جذب بقیه رنگیزه‌های غیر اختصاصی در ۶۰۰ نانومتر تعیین و از این مقدار کسر گردید. برای محاسبه غلظت MDA از ضریب خاموشی معادل $۱۵۵\ cm^{-1}\ mM^{-1}$ استفاده شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری بر حسب وزن تر محاسبه و ارائه گردیدند. برای سنجش مقدار سایر آلدئیدها شدت جذب آن در طول موج ۴۵۵ نانومتر خوانده شد. جذب سایر رنگیزه‌های غیر اختصاصی در ۶۰۰ نانومتر خوانده شد و از این مقدار کسر گردید. برای محاسبه غلظت این آلدئیدها از ضریب خاموشی معادل $۰/۴۵۸\times۱۰^{۵}\ cm^{-1}\ mM^{-1}$ استفاده شد. این ضریب خاموشی میانگین ضریب خاموشی برای پنج آلدئید مورد نظر است. نتایج حاصل از اندازه گیری بر حسب وزن تر محاسبه و ارائه گردیدند (Heath and Packer, 1968). همچنین مقدار قندهای احیا کننده در برگ‌ها با استفاده از روش سوموگی اندازه گیری شد (Somogy, 1952).

تجزیه آماری در این پژوهش بر اساس طرح کاملا تصادفی انجام و برای هر تیمار ۴ تکرار در نظر گرفته شد. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. برای ارزیابی اثر ترکیبی دو فاکتور بر صفات اندازه‌گیری شده، همه داده‌های به دست آمده نیز با استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه واریانس دوطرفه شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که سالیسیلیک اسید در سطح احتمال ۵ درصد بر جوانه‌زنی معنی‌دار شد، اما اثرهای ترکیبی اسید سالیسیلیک با اشعه ماوراء بنفش و اثر اشعه ماوراء بنفش بر جوانه‌زنی معنی‌دار نبودند (جدول ۱). اثر تابش نوارهای مختلف اشعه ماوراء بنفش بر روی جوانه‌زنی نشان داد که درصد جوانه‌زنی در بذرهای تحت تیمار با UV-A و UV-B نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار داشت، اما در تیمار با UV-C نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد. همچنین نتایج حاصل از تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش نشان می‌دهد که تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و UV-A ، UV-B و UV-C باعث افزایش معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر درصد جوانه‌زنی در بذر ذرت نسبت به بذرهایی که فقط با UV-A، UV-B و UV-C تیمار شده‌اند می‌شود (شکل ۱). بر پایه مطالعه‌های مختلف، اشعه UV جوانه‌زنی را در بذرهای کلم پیچ، کلم، تربچه و آگاو سرعت داد، اما رشد بعدی در دانه رست‌ها کاهش یافت (Hill, 2002). همچنین گزارش شده است که UV-B درصد جوانه‌زنی را در گیاه ذرت افزایش داد (Sadeghianfar *et al.*, 2019). این نتایج با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. به‌طور مشابه، گزارشات مختلف نشان دادند که سالیسیلیک اسید درصد جوانه‌زنی را در بذرهای جو افزایش داد (Shakirova and Sahabutdinova, 2003; El-Tayeb, 2005).

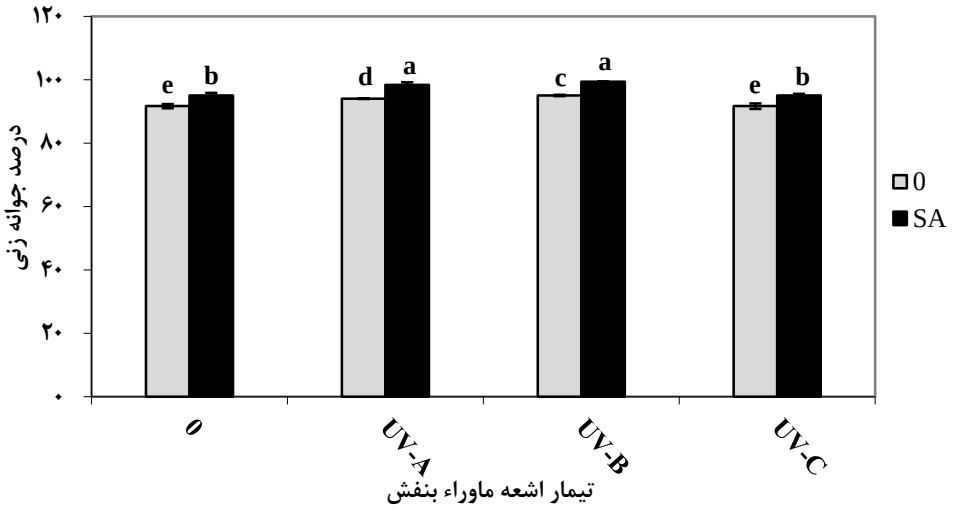
[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

جدول ۱: میانگین مربعات صفات ذرت تحت تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید و سطوح مختلف اشعه ماوراء بنفش

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	طول اندام هوایی	طول ریشه	قند	درصد جوانه‌زنی	مالون دآلدئید	سایر آلدئیدها
اشعه ماوراء بنفش	۳	۱/۱۰**	۰/۲۱**	۰/۴۷**	۰/۱۱**	۱۵/۱۴**	۳/۷۶**	۰/۰۴**	۳۲/۳۷^{ns}	۰/۰۳*	۰/۰۰۰۰۳**
اسید سالیسیلیک	۱	۰/۸۳**	۰/۲۰**	۰/۵۵**	۰/۱۳**	۲۵/۷۵^{ns}	۰/۰۰۵**	۰/۱۷**	۸۷۴/۳۷*	۰/۲۶**	۰/۰۰۰**
اشعه ماوراء بنفش × اسید سالیسیلیک	۳	۰/۰۱۷*	۰/۰۰۴*	۰/۰۲۱**	۰/۰۰۵**	۱/۴۶**	۰/۷۳**	۰/۱۰**	۸/۱۵^{ns}	۰/۰۴**	۰/۰۰۰۰۰۲^{ns}
خطای آزمایشی	۱۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۲۷	۰/۱۳	۰/۰۰۳	۱۸/۰۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۰۰۲
ضریب تغییرات (٪)	-	۶/۶۸	۷/۱۳	۸/۴۹	۸/۴۹	۱۱/۴۲	۷/۱۰	۱۱/۱۳	۳/۳۴	۱۰/۴۳	۶/۸۹

* و ** به ترتیب نشان دهنده معنی‌داری در سطح ۵٪ و ۱٪ هستند. ns بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار است.



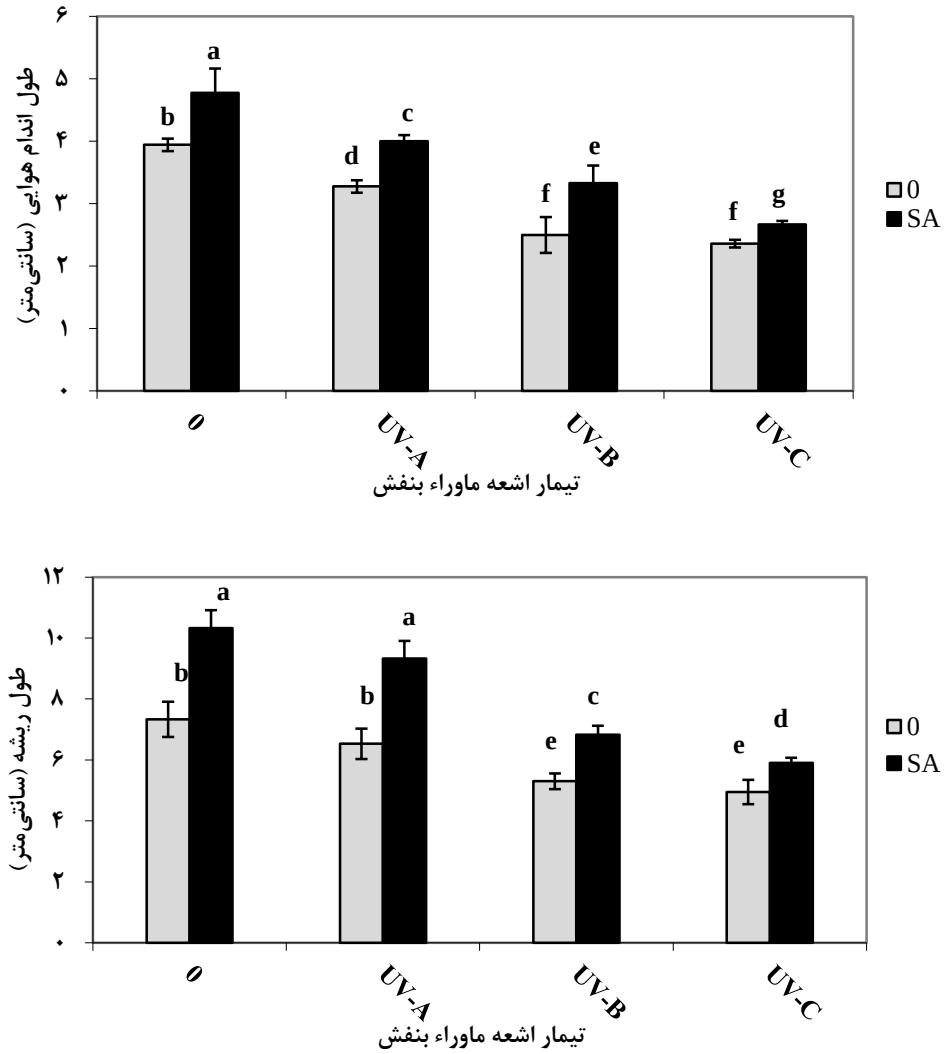
شکل ۱: اثر تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش بر درصد جوانه زنی بذرهای ذرت

ستون‌های دارای حروف غیر مشابه در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است.

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۱ نشان داد که اثر اشعه ماوراء بنفش و تیمار ترکیبی آن با سالیسیلیک اسید در سطح احتمال ۱ درصد بر طول اندام هوایی و ریشه معنی‌دار شد. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود طول اندام هوایی در UV-A، UV-B و UV-C کاهش یافته است. در ریشه تحت UV-B و UV-C کاهش چشمگیری یافته است، اما در UV-A نسبت به کنترل معنی‌دار نبود. نتایج حاصل از تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش نشان داد که تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و UV-A، UV-B یا UV-C باعث افزایش معنی‌دار طول اندام هوایی نسبت به گیاهانی که فقط با UV-A، UV-B و UV-C تیمار شده‌اند می‌شود. از طرف دیگر تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و UV-B یا UV-C باعث افزایش معنی‌دار طول ریشه گیاه نسبت به گیاهانی که فقط با UV-B و UV-C تیمار شده‌اند

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

می‌شود (شکل ۲). Greenberg و Wilson (۱۹۹۶) کاهش رشد طولی ایجاد شده در اثر تابش اشعه ماوراء بنفش را به دلیل تأثیر این اشعه بر میزان هورمون اکسین نسبت دادند و اعتقاد دارند که اکسین یک گیرنده نوری در ناحیه ماوراء بنفش است که تحت تأثیر شدت بالای این اشعه تخریب شده است. Lingakumar و همکاران (۱۹۹۹) معتقدند که اثر بازدارندگی اشعه ماوراء بنفش بر رشد گیاهان مربوط به تخریب اکسین درونی است، زیرا وقتی که اشعه ماوراء بنفش را از محیط حذف کردند افزایش رشد گیاه را مشاهده نمودند. این افزایش رشد را به سنتز بیشتر اکسین و یا تحریک پایین‌تر آنزیم‌های مسئول متابولیسم اکسین نسبت دادند. گزارشات نشان دادند که تابش اشعه UV-B باعث کاهش طول میانگره‌ها و اندازه ریشه‌ها در گیاه گندم شد (Yuan *et al*., 2000; Ou *et al*., 2018; Ran *et al*., 2018).



شکل ۲: اثر تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش بر طول اندام هوایی و ریشه گیاه ذرت

ستون‌های دارای حروف غیر مشابه در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

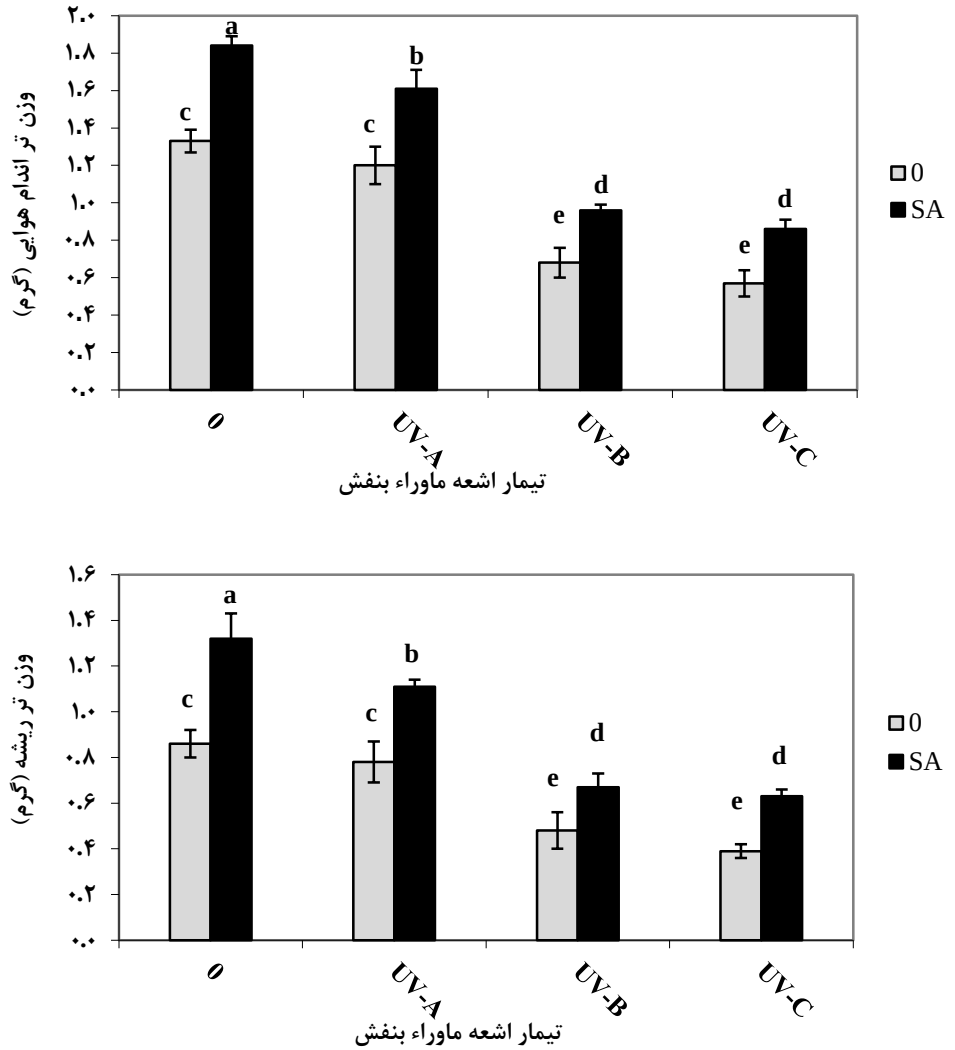
در گیاهک کاهو بازدارندگی رشد هیپوکوتیل تحت تأثیر اشعه UV-B و UV-C گزارش شد، اما مشاهده شد که اشعه UV-A هیچ تأثیری بر رشد هیپوکوتیل ندارد (Mazza *et al*., 2000). تیمار سالیسیلیک اسید تقسیم سلولی مریستم‌های رأسی را در گیاهچه‌های گندم افزایش داد و سبب افزایش رشد گیاهان شد. فیتوهورمون‌ها نقش کلیدی در تنظیم رشد گیاهان بازی می‌کنند. مشخص شد که سالیسیلیک اسید سبب تجمع آبسیزیک اسید و ایندول استیک اسید در دانه رست‌های گندم شده است (Sakhabutdinova *et al*., 2003). همچنین مطالعه‌ها نشان دادند که سالیسیلیک اسید باعث تعدیل کاهش ناشی از اشعه ماوراء بنفش بر طول اندام هوایی و ریشه گیاه فلفل شده است (Mahdavian *et al*., 2009). در تحقیقی دیگر نیز افزایش رشد گیاه جو در حضور یک و ۱/۵ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید گزارش شد (مهدویان، ۱۳۹۶). همچنین سالیسیلیک اسید اثر تنش خشکی را بر روی پارامترهای رشد در گیاه گوار و لوبیا قرمز کاهش داد (چمنی و همکاران، ۱۳۹۷؛ شوقیان و روزبهانی، ۱۳۹۶). بنابراین به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سالیسیلیک اسید باعث تعدیل کاهش رشد ایجاد شده در اثر پرتوهای ماوراء بنفش در گیاه ذرت می‌شود.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش و ترکیبی آن‌ها باهم در سطح احتمال ۱ درصد بر وزن تر و خشک ریشه معنی‌دار شد. درمورد اندام هوایی اثر سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد، اما ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه بنفش در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بررسی نتایج حاصل از اندازه‌گیری وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی گیاه ذرت تحت تیمار باندهای مختلف UV نشان داد که وزن تر اندام هوایی و ریشه در گیاهچه‌های تحت تیمار با UV-A نسبت به شاهد معنی‌دار نبود، در حالی که در گیاهچه های تحت تیمار با UV-B و UV-C نسبت به گیاهچه های شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد (شکل ۳). وزن خشک ریشه و اندام هوایی در گیاهچه‌های تحت تیمار با UV-A نسبت به شاهد معنی‌دار نبود، در حالی که در گیاهچه‌های تحت تیمار با UV-B و UV-C نسبت به گیاهچه‌های شاهد کاهش معنی‌داری را نشان دادند. نتایج حاصل از تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش نشان می‌دهد که تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و UV-A، UV-B و UV-C باعث افزایش وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه نسبت به گیاهچه هایی که فقط با UV-A، UV-B و UV-C تیمار شده‌اند می‌شود (شکل ۴). گزارش شده است که وزن خشک در ذرت تحت تیمار UV-B کاهش یافت (Gao *et al*., 2004). Barnes و همکاران (۱۹۹۳) کاهش در تولید ماده خشک در برنج را گزارش کردند که به علت کاهش سطح برگ و فتوسنتز است. کاهش سطح برگ یک مکانیسم حفاظتی است که گیاه در برابر اشعه UV-B از خود نشان داد (Giordano *et al*., 2003). همچنین افزایش کرک‌ها در برابر UV-B سبب کاهش سطح برگ گردید (Dennis *et al*., 2003). همچنین مطالعه‌ها نشان داد که UV-B باعث کاهش وزن خشک در گیاه ذرت شد (Sadeghianfar *et al*.,

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

2019). بررسی‌ها نشان داد که بسته به غلظت سالیسیلیک اسید مقدار پارامترها تغییر کرد. مثلا در دانه رست‌های گندم در غلظت‌های پایین سالیسیلیک اسید وزن تر و خشک افزایش نشان داد، اما در غلظت‌های بالا این پارامترها کاهش نشان دادند (Hayat, 2005). همچنین مطالعه‌ها نشان دادند که سالیسیلیک اسید باعث تعدیل کاهش ناشی از اشعه ماوراء بنفش بر وزن تر و خشک فلفل شده است (Mahdavian *et al*., 2009).



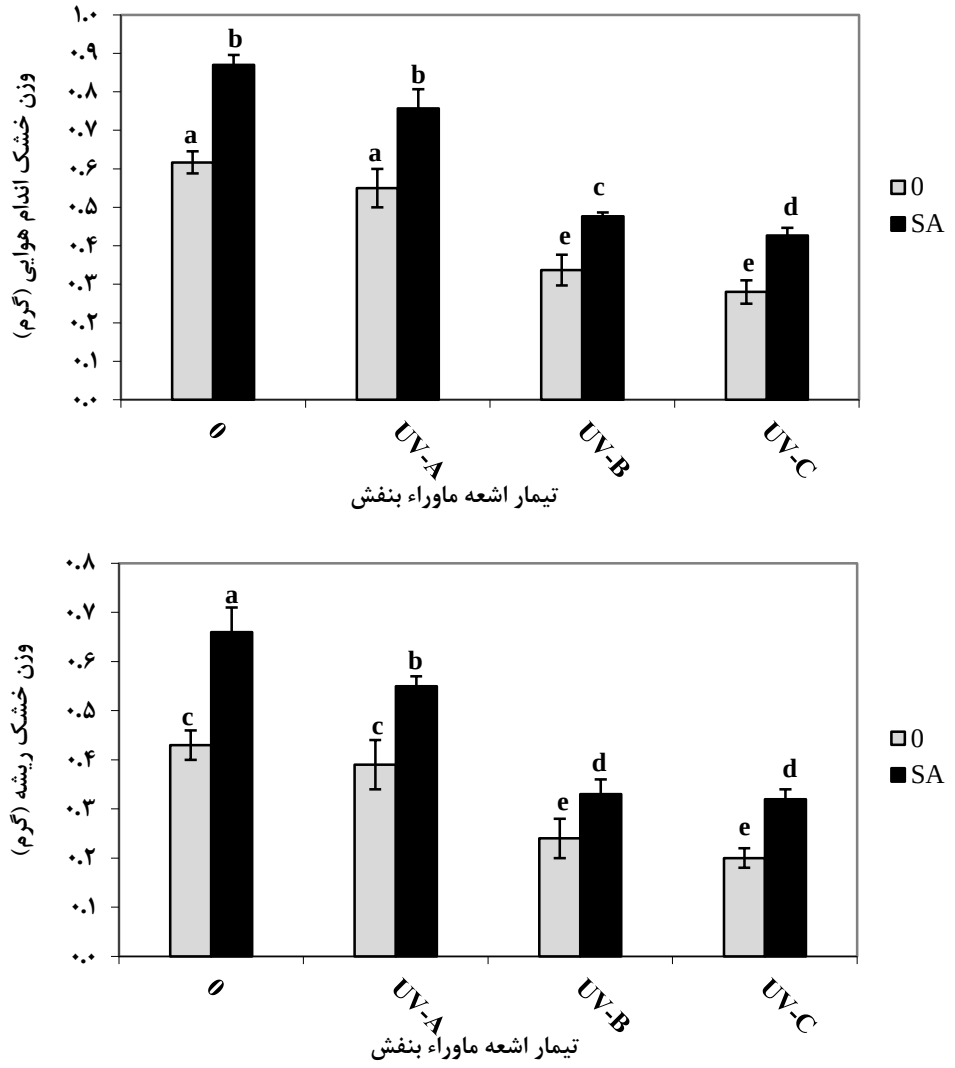
شکل ۳: اثر تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش بر وزن تر اندام هوایی و ریشه گیاه ذرت

ستون‌های دارای حروف غیر مشابه در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اشعه ماوراء بنفش، سالیسیلیک اسید و ترکیبی آن با اشعه ماوراء بنفش در سطح احتمال ۱ درصد بر مقدار قند معنی‌دار شد (جدول ۱). نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقدار قند برگ‌های ذرت در تیمارهای مختلف اشعه ماوراء بنفش کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. نتایج حاصل از تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

اشعه ماوراء بنفش نشان داد که تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و UV-A، UV-B یا UV-C باعث افزایش مقدار قند نسبت به گیاهچه‌هایی که فقط با UV-A، UV-B یا UV-C تیمار شده‌اند می‌شود (شکل ۵).



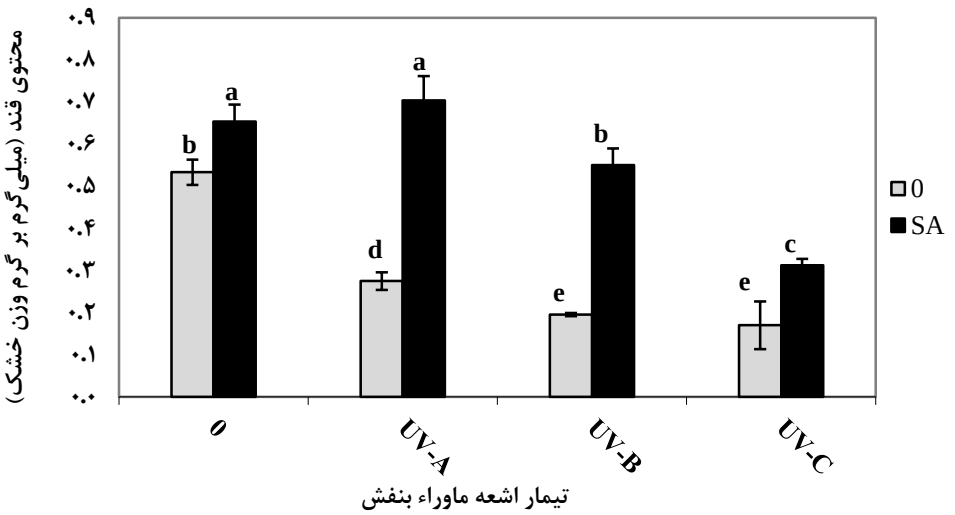
شکل ۴: اثر تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش بر وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه ذرت

ستون‌های دارای حروف غیر مشابه در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است.

کاهش میزان فتوسنتز می‌تواند علت کاهش قند باشد زیرا اشعه UV با تاثیر بر فتوسیستم۲، غشاء تیلاکوئیدی، آنزیم روبیسکو و برخی از آنزیم‌های چرخه کلوین سنتز قند را کاهش داد (Dai *et al*., 1997; Lingakumar *et al*., 1999). علاوه بر این گزارش شد که تنش اکسیداتیو القاء شده توسط اشعه UV منجر به تخریب ماکروملکول‌های حیاتی مثل پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و کربوهیدرات‌ها گردید (Costa *et al*., 2002). شاید یکی از دلایل کاهش قند در این آزمایش القاء تنش اکسیداتیو تحت شرایط UV باشد. نقش دقیق UV بر مقدار قندها هنوز مشخص نیست. مثلا در

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

برگ‌های ذرت تحت تأثیر اشعه UV-B کاهش در مقدار گلوکز دیده شده، در حالی که محتوای ساکارز کاهش نیافته است (Barsig and Malz, 2000) و یا در گیاه *Pisum sativum* تحت تیمار UV-B گزارش شده که قندهای محلول ابتدا تجمع یافتند و سپس کاهش نشان دادند (Kovacs and Kereszfes, 2002). علاوه بر این گزارشی مبنی بر کاهش یافتن مقدار قند در برگ‌های بعضی از ارقام گندم و ذرت تحت تیمار با UV-B وجود دارد (Gao *et al*., 2003; Quaggiotti *et al*., 2004; Zu *et al*., 2004). ثابت شده است که تیمار سالیسیلیک اسید تحت تنش شوری مقدار قند را در ذرت افزایش داد (Khodary, 2004). بنابراین می‌تواند یکی از دلایل افزایش قند تحت تأثیر تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش باشد.

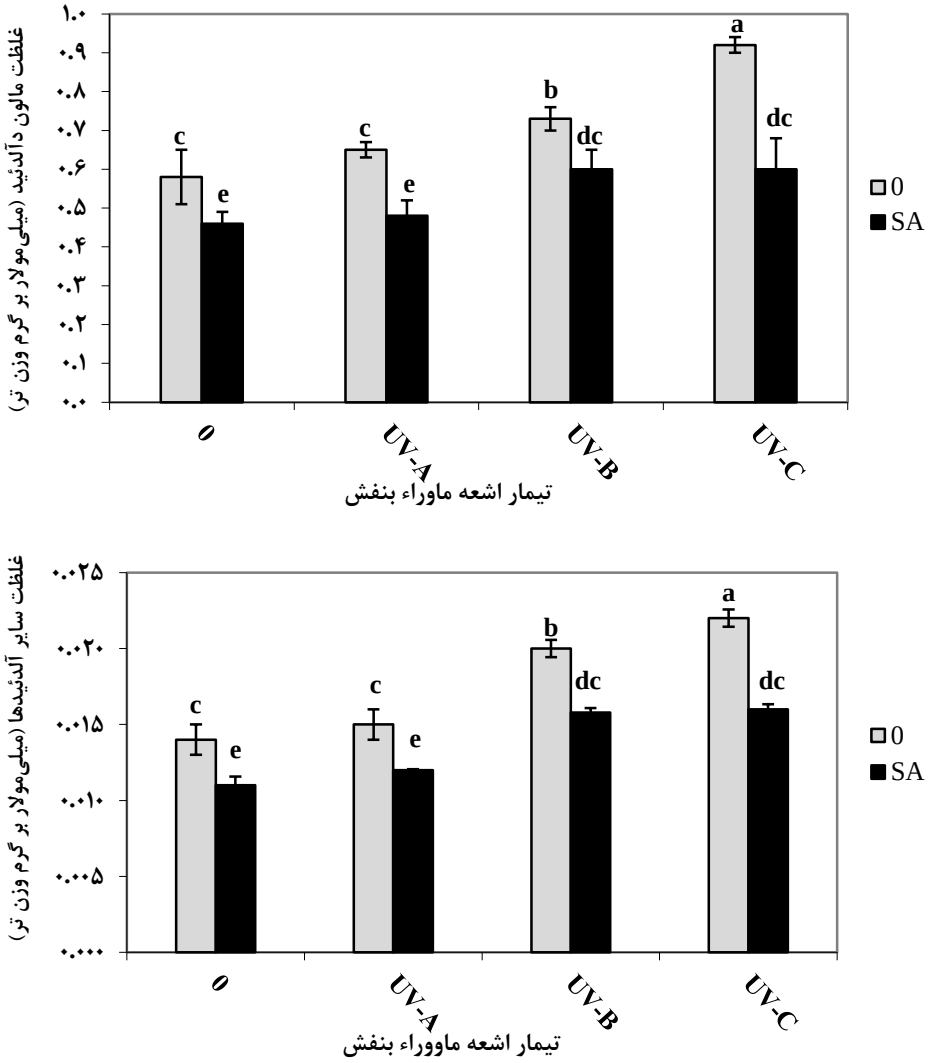


شکل ۵: اثر تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش بر مقدار قند در برگ گیاه ذرت

ستون‌های دارای حروف غیر مشابه در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است.

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۱ نشان داد که اثر سالیسیلیک اسید و ترکیبی آن با اشعه ماوراء بنفش در سطح احتمال یک درصد بر مقدار مالون دآلدئید معنی‌دار شد. در مورد سایر آلدئیدها اثر اشعه ماوراء بنفش و سالیسیلیک اسید در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد، اما ترکیبی اشعه ماور بنفش و سالیسیلیک اسید معنی‌دار نبود. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می شود در برگ گیاه ذرت مقدار مالون دآلدئید و سایر آلدئیدها در تیمارهای UV-B و UV-C افزایش معنی‌داری یافت، اما مقدار مالون دآلدئید و سایر آلدئیدها در تیمار UV-A نسبت به شاهد معنی‌دار نبود. نتایج حاصل از تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش نشان می‌دهد که تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و UV-A، UV-B یا UV-C باعث کاهش مقدار مالون‌دآلدئید و سایر آلدئیدها نسبت به گیاهانی که فقط با UV-A، UV-B یا UV-C تیمار شده‌اند می‌شود.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]



شکل ۶: اثر تیمار ترکیبی سالیسیلیک اسید و اشعه ماوراء بنفش بر مقدار مالون دآلدئید و سایر آلدئیدها در برگ ذرت

ستون‌های دارای حروف غیر مشابه در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است.

پراکسیداسیون لیپیدها یک فرآیند وابسته به رادیکال‌های آزاد می‌باشد. اشعه ماوراء بنفش به دو صورت بر غشاء اثر گذاشته و منجر به پراکسیداسیون لیپیدها می‌شود. اثر اشعه ماوراء بنفش توسط باند های دوگانه اسیدهای چرب غیر اشباع جذب شده و واکنش‌های زنجیره‌ای پراکسیداسیون را تحریک کرده و منجر به تخریب اسیدهای چرب دیگر می‌شود و اثر غیر مستقیم اشعه ماوراء بنفش رادیکال‌های آزاد اکسیژن به چربی‌ها به ویژه اسیدهای چرب اشباع نشده مانند (اسید لینولئیک) حمله می‌کنند. حاصل این فرآیند تشکیل محصولات تجزیه‌ای مانند آلدئیدها خواهد بود (An *et al*., 2000). Barka و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که تابش UV-C باعث افزایش مقدار پراکسیداسیون لیپیدها شد. گزارش شده است که تابش UV-B باعث افزایش پراکسیداسیون لیپیدها در غشاهای تیلاکوئیدی سلول‌های برگ اسفناج (Delong

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

and Steffen, 1998)، سویا (Yanqun *et al*., 2003) و گندم (Yuan *et al*., 2000) شده است. افزایش پراکسیداسیون لیپیدها در شرایط تیمار UV-B و UV-C نشان دهنده کافی نبودن مکانیسم‌های مقاومتی ایجاد شده در گیاه در مقابل تنش اکسیداتیو است و کاهش آن در گیاهان تیمار شده با سالیسیلیک اسید نشان دهنده تقویت مکانیسم‌های مقاومتی در این گیاهان است. گاز اتیلن نیز به عنوان محصول پراکسیداسیون لیپیدها در نظر گرفته می‌شود (Mackerness, 2000; Hollosy; 2002). ثابت شده است که تیمار سالیسیلیک اسید موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدها می‌شود. تأثیر سالیسیلیک اسید بر کاهش آسیب‌های غشایی ناشی از تنش کادمیوم در *Oryza sativa* L. ثابت شده است (Choudhury and Panda, 2004). گزارش شده است سطح پراکسیداسیون لیپیدها تحت استرس توام شوری و سالیسیلیک اسید در جو کاهش یافته است (El-Tayeb, 2005). کاهش پراکسیداسیون لیپیدها، نوعی محافظت فتوسنتزی است که احتمالا منتج به بهبود قابلیت نفوذ سلولی می‌شود. با توجه به این نتایج می‌توان گزارش نمود که سالیسیلیک اسید در تخفیف اثرهای مخرب ناشی از اشعه ماوراء بنفش نقش دارد.

نتیجه‌گیری

در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان کرد که با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، اثرهای باندهای مختلف اشعه ماوراء بنفش بر رشد گیاه ذرت یکسان نیست. به‌طوری که باند UV-A اثر مخرب قابل ملاحظه ای بر رشد و نمو گیاه ذرت ندارد، اما از طرف دیگر پرتوهای UV-B و UV-C باعث کاهش قابل ملاحظه طول اندام هوایی و ریشه، وزن تر وخشک گیاهچه ذرت شدند. در بررسی حاضر افزایش مشاهده شده در میزان مالون‌دآلدئید و سایر آلدئیدها، بیانگر افزایش تولید رادیکال‌های آزاد تحت تابش اشعه ماوراء بنفش است و نشان می‌دهد که تولید این رادیکال‌ها از ظرفیت دفاعی گیاه بیشتر بوده و خساراتی را به غشاهای زیستی گیاه وارد ساخته است. پرتوهای UV-A نیز باعث افزایش مقدار مالون‌دآلدئید برگ‌ها نسبت به گیاهان شاهد شدند، اما آسیب حاصل از این تنش بر غشاهای سلولی در مقایسه با UV-B و UV-C زیاد نبوده به‌طوری که گیاه با ایجاد مکانیسم‌های مقاومتی مالون‌دآلدئید توانست با این تنش مقابله کند. قندهای احیاء کننده موجود در گیاه نشان داد که آسیب ناشی از تولید این رادیکال‌ها از ظرفیت دفاعی گیاه بیش‌تر بوده و این پرتوها خساراتی را به غشاهای زیستی وارد ساخته‌اند. می‌توان بیان کرد که سالیسیلیک اسید با اثرهای معنی‌داری که در سطح احتمال ۱ درصد بر کاهش مالون‌دآلدئید و افزایش قند در گیاه ذرت دارد ساختمان غشاء سلولی را محافظت کرده و باعث کاهش اثرهای مخرب ناشی از تنش اشعه ماوراء بنفش بر گیاه ذرت شده است. بنابراین با توجه به این نتایج می‌توان گزارش نمود که سالیسیلیک اسید در تخفیف اثرهای مخرب ناشی از اشعه ماوراء بنفش در گیاه ذرت نقش دارد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

سپاسگزاری

نگارنده از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه پیام نور به دلیل حمایت مالی از پژوهش حاضر، صمیمانه سپاسگزاری می‌نماید.

منابع

چمنی، ف.، توحیدی نژاد، ع. و مهیجی، م. ۱۳۹۷. اثر تنش خشکی و اسید سالیسیلیک بر برخی صفات مرفوفیزیولوژیکی و زراعی گیاه گوار (*Cyamopsis tetragonoloba* L.). فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۰ (۴۰): ۱۸-۵.

شوقیان، م. و روزبهانی، ا. ۱۳۹۶. اثر محلول‌پاشی سالیسیلیک اسید بر صفات مورفوفیزیولوزیکی، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز در شرایط تنش خشکی. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۱ (۳۴): ۱۴۷-۱۳۱.

شهری، ن.، طهماسبی، ا. و حق‌شناس، م. ۱۳۹۷. پاسخ فیزیولوژیکی گیاهچه ذرت (*Zea mays* "Mv500") به دماهای خارج از آستانه گیاه در غلظت‌های سالیسیلیک اسید. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۰ (۳۸): ۱۳۱-۱۱۱.

مهدویان، ک. ۱۳۹۶. اثر غلظت‌های متفاوت سالیسیلیک اسید بر تحمل شوری گیاهچه جو (*Hordeum vulgare* L.). فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۹ (۳۶): ۱۳۶-۱۲۱.

یوسفی‌راد، م. و شریفی، م. ۱۳۹۸. اثر محلول‌پاشی اسید سالیسیلیک و سلنیوم بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و زراعی گلرنگ در شرایط تنش خشکی. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۱ (۴۱): ۴۶-۲۹.

An, L., Feng, H., Tang, X. and Wang, X. 2000. Changes of microsomal membrane properties in spring wheat leaves (*Triticum aestivum* L.) exposed to enhanced ultraviolet-B radiation. Photochemistry and Photobiology. 57: 60-65.

Barka, E.A., Kalantari, S., Maklouf, J. and Arul, J. 2000. Effects of UV-C irradiation on lipid peroxidation markers during ripening of tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) fruits. Australian Journal of Plant Physiology. 27: 147-152.

Barnes, P.W., Maggard, S., Holman, S.R. and Vergara, B.S. 1993. Intraspecific Variation in sensitivity to UV-B radiation in rice. Crop Science. 33: 1041-1046.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

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

Choudhury, S. and Panda, S. K. 2004. Role of salicylic acid in regulating cadmium induced oxidative stress in *Oryza sativa* L. roots. Bulgarian Joiurnal of Plant Physiology. 30 (3-4): 95-110.

Costa, H., Gallego, S.M. and Tomaro, M.L. 2002. Effects of UV-B radiation on antioxidant defense system in sunflower cotyledons. Plant Science. 162 (6): 939-945.

Dai, Q., Yan, B., Huang, S., Liu, X. and Peng, S. 1997. Response of oxidative stress defense system in rice (*Oryza sativa*) leaves with supplemental UV-B radiation. Physiologia Plantarum. 101: 301-308.

Delong, J.M. and Steffen, K.L. 1998. Lipid peroxidation and α-tocopherol content in α-tocopherol-supplemented thylakoidmembranes during UV-B exposure. Environmental and Experimental Botany. 39: 177-185.

Dennis, C., Gitz. and Lan Liu-Gitz. 2003. How do UV Photomorphogenic Responses Confer Water Stress Tolerance? Photochemistry and Photobiology. 78 (6): 529-534.

El-Tayeb, M.A. 2005. Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. Plant Growth Regulation. 45: 215-225.

Frohnmeyer, H. and Staiger, D. 2003. Ultraviolet-B radiation-Mediated responses in plants. Balancing damage and protection. Plant Physiology. 133: 1420-1428.

Gao, W., Zheng, Y., Slusser, J.R. and Heisler, G.M. 2003. Impact of enhanced ultraviolet-B irradiance on Cotton growth, development, Yield, and qualities under field Conditions. Agricultural and Forest Meterology. 120 (1-4): 241-248.

Gao, W., Zheng, Y., Slusser, J.R., Heisler, G.M., Grant, R.H., Xu, J. and He, D. 2004. Effects of supplementary Ultraviolet-B Irradiance on Maize Yield and Qualities: A Field Experiment. Photochemistry and Photobiology. 80: 127-131.

Giordano, C.V., Mori, T., Sala, O.E., Scopel, A.L., Caldwell, M.M. and Ballare, C.L. 2003. Functional acclimation to solar UV-B radiation in *Gunnera magellanica*, a native plant species of southernmost Patagonia. Plant Cell and Environment. 26: 2027-2036.

Greenberg, B. M., Wilson, M. I., Gerhardt, K.E. and Wilson, K.E. 1996. Morphological and physiological responses of *Brassica napus* to ultraviolet radiation: photomodification of ribulose 1-5-bis phosphate Carboxilase/oxygenase and potential acclimation processes. Plant Physiology. 148: 78-85.

Hayat, S., Fariduddin, Q., Ali, B. and Ahamad, A. 2005. Effect of salicylic acid on growth and enzyme activities of wheat seedlings. Akademiai kiado. 53: 433-437.

Heath, R.L. and Packer, L. 1968. Photoperoxidation in isolated choloroplast. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. Arch. Biochem Biophys. 125: 189-198.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

Hill, C. 2002. Effects of UV-irradiation on seed germination. Science of the Total Environment. 299 (1-3): 173-6.

Hollosy, F. 2002. Effects of ultraviolet radiation on plant cells. Micron. 33: 179-197.

Kataria, S., Jain, M., Kanungo, M. and Sharma, S. 2019. Wheat responses and tolerance to UV-B radiation: An overview. Springer Nature Singapore Pte Ltd 175-196.

Khodary, S.E.A. 2004. Effect of salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt stressed Maize plants. International Journal of Agriculture & Biology. 6: 5-8.

Kovacs, E. and Kereszfes, A. 2002. Effect of gamma and UV-B/C radiation on plant cells. Micron. 33: 199-210.

Lingakumar, K., Amudha, P. and Kulandaivelu, G. 1999. Exclusion of solar UV-B (280-315 nm) radiation on vegetative growth and photosynthetic activities in *Vigna Unguiculata* L. Plant Science. 34: 97-103.

Mackerness, S.A. 2000. Plant responses to ultraviolet-B (280-320 nm) stress: what are the key regulators? Plant Growth Regulation. 32: 27-39.

Mahdavian, K., Ghorbanli, M., Kalantari, Kh. and Mosavi, E. 2009. Effects of salicylic acid on seed germination and growth parameters of pepper (*Capsicum annuum* L.) in reduction radiation of different bands of ultraviolet. Iranian Journal of Biology. 21: 819-828.

Mazza, C.A., Boccalandro, H.E., Giordano, C.V., Battista, D. and Scopel, A.L. 2000. Functional significance induction by solar radiation of ultraviolet-absorbing sunscreens in field-grown soybean crops. Plant Physiology. 122: 117-125.

Murphy, T.M. and Huerta, A.J. 1990. Hydrogen peroxide formation in cultured rose cells in response to UV-C radiation. Physiologia Plantarum. 78: 247-253.

Ou, S., Lu, S. and Yan, S. 2018. Effects of enhanced UV-B radiation on the content of flavonoids in mesophyll cells of wheat. Imaging and Radiation Research 1:1.

Popova, L., Pancheva, T. and Uzunova, A. 1997. Salicylic acid: properties, biosynthesis and physiological role. Bulgarian Journal of Plant Physiology. 23 (1-2): 85-93.

Quaggiotti, S., Trentin, A.R., Yecchia, F.D. and Ghisi, R. 2004. Response of maize (*Zea mays* L.) nitrate reductase to UV-B radiation. Plant Science. 167 (1): 107-116.

Ran, H., Chen, H. and Han, R. 2018. Effect of enhanced UV-B radiation on wheat seedling roots. Pakistan Journal of Botany. 50: 1415-1421.

Rao, M.V., Koch, J.R. and Davis, K.R. 2000. Ozone: a tool for probing programmed cell death in plants. Plant Molecular Biology. 44: 345-358.

Sadeghianfar, P., Nazari, M. and Backes, G. 2019. Exposure to ultraviolet (UV-C) radiation increases germination rate of mize (*Zea mays* L.) and sugar beet (*Beta vulgaris*) seeds. Plants 8: 49.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

Sakhabutdinova, A.R., Fatkhutdinova, D.R., Bezrukova, M.V. and Shakirova, F.M. 2003. Salicylic acid prevents the damaging action of stress factors on wheat plants. Bulgarian Journal of Plant Physiology Special Issue. 314-319.

Shakirova, F. M. and Sahabutdinova, D.R. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant Science. 164: 317-322.

Singh, V. P., Kumar, J., Singh, M., Singh, S., Prasad, S. M., Dwivedi, R. and Singh, M. 2016. Role of salicylic acid seed priming in the regulation of chromium (VI) and UV-B toxicity in maize seedlings. Plant Growth Regulation. 78: 79-91.

Somogy, M. 1952. Notes on sugar determination. Journal of Biological Chemistry. 195: 19-29.

Szalai, G., Tari, I., Janda, T., Pestenacz, A. and Paldi, E. 2000. Effects of cold acclimation and salicylic acid on changes in ACC and MACC contents in maize during chilling. Biologia Plantarum. 43: 637-640.

Yalpani, N., Enyedi, A.J., Leon, J. and Raskin, I. 1994. Ultraviolet light and ozone stimulate accumulation of salicylic acid and pathogenesis related proteins and virus resistance in tobacco. Planta. 193: 373-376.

Yanqun, Z., Yuan, L., Haixan, C. and Jianjun, C. 2003. Intraspecific differences in physiological response of 20 soybean cultivars to enhanced ultraviolet-B radiation under field conditions. Environmental and Experimental Botany. 50: 87-97.

Yin, L. N. and Wang, S. W. 2012. Modulated increased UV-B radiation affects crop growth and grain yield and quality of maize in the field. Photosynthetica. 50: 595-601.

Yuan, L., Yanqun, Z., Jianjun, C., Haiyan, C., Jilong, Y. and Zhide, H. 2000. Intraspecific differences in physiological response of 20 wheat cultivars to enhanced ultraviolet-B radiation under field conditions. Environmental and Experimental Botany. 44: 95-103.

Zu, Y., Li, Y. and Chen, J. 2004. Intraspecific responses in grain quality of 10 wheat cultivars to enhanced UV-B radiation under field conditions. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 74 (2-3): 95-100.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]

Investigation the possibility of reducing ultraviolet tension in plat sweet corn (*Zea mays* var. Saccharata)

K. Mahdavian*

Assistant Professor of Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran.

***Corresponding author: k.mahdavian@pnu.ac.ir**

Received date: 2019.07.23 **Accepted date: 2019.11.04**

Abstract

Ultraviolet is divided into three strips with UV-A (320-390nm), UV-B (280-320nm) and UV-C (254-280nm) wavelengths and has adverse effects on the growth of a number of plants. Meanwhile, salicylic acids are a group of plant growth regulators that have unique biological effects on plants growth and development. Therefore, the aim of the present research was to investigate the application of salicylic acid to reduce the ultraviolet radiation tension of corn on germination, growth of shoot and root, fresh and dry weight, the amount of reducing sugars, malondialdehyde and other aldehydes. Maize plants treated with 1.5 milli Molar salicylic acid were then treated for a period of one week with UV-A, UV-B, UV-C in a completely randomized design. This investigation showed that salicylic acid significantly increased germination of maize at 5 percent probability level. The results of these researches showed that UV-B and UV-C significantly reduced the growth of shoot, root, fresh and dry weight, whereas in the pre-treated plants with salicylic acid this decrease was significantly moderated to the five percent probability level. It was also observed that UV-A had no significant effect on growth of shoot, root, fresh and dry weight. The amount of malondialdehyde and other aldehydes in plants treated with UV-B and UV-C significantly increased at a probability level of 1 percent, indicating the tension caused by UV-B and UV-C rays on the plant and the activation of defense mechanisms in these conditions. Significant decrease in the amount of leaf reductive sugars at 1 percent probability indicates radiation damage on photosynthetic apparatus. On the other hand, a significant increase in the amount of reducing sugars at the 1 percent probability level indicates the role of salicylic acid in increasing the resistance of this plant to UV-B and UV-C radiation. Considering the above, it can be concluded that the application of salicylic acid protects the plant against ultraviolet radiation.

Keywords: Salicylic acid, Reducing sugars and Malondialdehyde.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-01-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.3.4]