

تأثیر سایه‌دهی و اسید سالیسیلیک بر رشد و صفات مورفولوژیک گیاه دارویی صبر زرد (*Aloe vera*)محمد هدایت^{۱*} و رقیه تقوی‌نژاد^۲

۱- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر ۲- کارشناس ارشد نیروگاه اتمی، بوشهر

*نویسنده مسئول: m.hedayat@pgu.ac.ir

چکیده

صبر زرد از گیاهان مهم دارویی و تغذیه‌ای بوده که در نواحی گرم می‌روید. هدف از این پژوهش ارزیابی اثرات کاهش شدت نور خورشید با سایبان کنفی به همراه کاربرد اسید سالیسیلیک بر صفات مورفولوژیک، میزان ژل و آلونین گیاه صبر زرد در استان بوشهر است. عوامل مورد بررسی شامل اثر متقابل سطوح مختلف سایه‌دهی به میزان ۳۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد نور خورشید به همراه محلول پاشی اسید سالیسیلیک به میزان ۰، ۱۰^{-۸}، ۱۰^{-۶}، ۱۰^{-۴} و ۱۰^{-۲} میلی مولار قرار گرفت. نتایج نشان داد که سطح نوری ۷۰ درصد بیش‌ترین اثر بر وزن بوته، عرض و طول برگ و میزان ژل داشت در حالی که بیش‌ترین میزان آلونین در نور کامل حاصل شد. کاربرد اسید سالیسیلیک نیز اثر معنی‌داری بر عرض برگ و وزن بوته و میزان آلونین گذاشت. اثر متقابل سطح نوری ۷۰ درصد و غلظت ۱۰^{-۶} میلی مولار اسید سالیسیلیک بیش‌ترین تأثیر را بر بسیاری از صفات اندازه‌گیری شده نشان داد. در نهایت جهت افزایش راندمان تولید، کاربرد سایبان در اقلیم‌های گرم برای بوته‌های چند ساله مانند صبر زرد نقش بسزایی در افزایش تولید خواهد داشت. اما کاربرد اسید سالیسیلیک باید پژوهش بیش‌تری انجام گیرد.

کلمات کلیدی: آلونین، اسید سالیسیلیک، سایبان، نور خورشید، صبر زرد

مقدمه

صبر زرد با نام علمی (*Aloe vera* (Syn: *Aloe barbadensis*) از تیره Liliaceae است. صبر زرد از گونه‌های مهم دارویی است که در نواحی گرم و خشک از جمله سواحل جنوبی کشور می‌روید. تحقیقات زیادی نشان داد که ترکیبات زیادی در برگ آن وجود دارد که در درمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مناطق جنوبی به ویژه طی فصول گرم به دلیل شدت تابش بیش از حد نور، موجب محدودیت رشد گیاهان می‌شود. شدت نور بالا با شکستن پروتئین‌ها، اثر زیان‌باری بر فرایندهای فیزیولوژیکی و رشد گیاهی داشته باشد. توفیق و همکاران (۲۰۰۱) در پژوهشی تأثیر نور مستقیم خورشید بر دو گونه آلونین را بررسی نمودند. بیش‌ترین رشد و ماده موثره آلونین را در سایه آفتاب با آبیاری هفتگی بدست آورد. اسید سالیسیلیک (SA) ترکیبی درون‌زا است که در جلوگیری از اثرات مخرب اشعه فرابنفش نقش موثری دارد. SA در رشد و نمو، فتوسنتز، تعرق، جذب یون و انتقال مواد در گیاه نقش بسزایی دارد (Moharekar et al., 2003). بنابر این با توجه به تابش تنش‌زای نور خورشید در مناطق جنوبی و بهبود رشد رویشی و افزایش تولید متابولیت‌های ارزشمند گیاهی، هدف از این پژوهش بررسی تغییرات مورفولوژیکی و افزایش مواد موثره صبر زرد طی سایه‌دهی و محلول‌پاشی با SA برای تعیین بالاترین کیفیت گیاه با توجه به شدت نور زیاد در مناطق جنوبی است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش پاجوش‌های یکنواخت از نظر ظاهر و وزنی انتخاب و پس از شمارش تعداد برگ‌ها، طول و عرض چهار برگ اصلی، هر بوته را در گلدان‌هایی با خاکی مناسب کشت و جهت اعمال تیمار سایه‌دهی در زیر سایبان چوبی به ارتفاع یک متر از گیاه که توسط توری کنفی پوشیده شده بود انتقال داده شد. شدت نور عبور یافته در سطح بالاترین برگ گیاه با دستگاه نورسنج

اندازه گیری و میزان کاهش مورد نظر به ۷۰ و ۳۰ درصد شدت نور خورشید با افزودن لایه‌ها تنظیم گردید. هم‌چنین تیمار نور کامل، فاقد سایبان اجرا شد. دو ماه بعد از استقرار، تیمارهای SA با غلظت‌های ۰، ۱۰^{-۸}، ۱۰^{-۶}، ۱۰^{-۴} و ۱۰^{-۲} میلی‌مولار به صورت محلول پاشی اعمال گردید. پس از ۶ ماه، گیاهان از گلدان‌ها خارج و پس از شست و شو جهت بررسی خصوصیات به آزمایشگاه انتقال یافتند. شاخص‌ها مورفولوژیکی شامل افزایش وزن بوته، شمارش برگ‌ها، طول و عرض برگ، درصد ژل و میزان آلونین مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس داده‌های بدست آمده با طرح آماری فاکتوریل با طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار، توسط نرم افزار MSTAT.C تجزیه و میانگین توسط آزمون چند دامنه‌ای جدید دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

افزایش وزن: نتایج نشان داد غلظت ۱۰^{-۶} مولار SA به همراه سطح ۷۰ درصد نوری بیش‌ترین افزایش وزن را داشته که به همراه اثر متقابل سطح نوری ۳۰ و ۷۰ درصد با غلظت ۱۰^{-۸} مولار SA در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری بدست آمد (جدول ۱). اثر متقابل سایبان در شدت ۷۰ درصد به همراه کم‌ترین غلظت‌های اسید SA تاثیر مثبتی بر افزایش وزن نشان داد. به نظر می‌رسد این تیمار در مناطق جنوبی با توجه به شدت تابش که در رشد ایجاد محدودیت می‌کند، توانسته از تنش نوری بکاهد و موجب افزایش وزن گردد. این نتایج با نتایج توفیق و همکاران (۲۰۰۱) در خصوص بیش‌ترین وزن مربوط به صبرزرد کاشته شده در سایه آفتاب، در یک راستا قرار دارد.

تعداد برگ: نتایج نشان می‌دهد در ۱۰^{-۶} میلی‌مولار SA با سطح ۳۰ درصد نوری بیش‌ترین تعداد برگ بدست آمد که تیمارهای فاقد SA در تمام سطوح سایه‌دهی، و سطح ۷۰ درصد نوری با تمام غلظت‌های SA تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۲). مظاهری تیرانی و همکاران (۱۳۸۷) نشان داده SA موجب تجمع ماکرومولکول‌ها و حفاظت از غشاء یاخته‌ای در گیاه کلزا می‌شوند. شکیراوا و همکاران (۲۰۰۳) مشخص نمودند SA با بالانس هورمونی در جهت مقابله با شوری، موجب رشد بیشتر گیاه شد. این گزارشات از آن جایی که در نور کامل انجام شده با نتایج بدست آمده در نور کامل همراه با SA هم خوانی دارد.

جدول ۱: تاثیر سایه‌دهی و اسید سالیسیلیک بر افزایش وزن (اختلاف وزن اولیه و ثانویه به کیلوگرم)

| اسید سالیسیلیک (mM) | | | | | سایه‌دهی |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------|---------------|
| ۱۰ ^{-۲} | ۱۰ ^{-۴} | ۱۰ ^{-۶} | ۱۰ ^{-۸} | صفر | |
| ۲/۱۲ | ۱/۷۳ e | ۲/۲۱ | ۱/۸۷ de | ۲/۴۷ | آفتاب کامل |
| cde | | cde | | cd | |
| ۲/۱۱ | ۲/۲ cde | ۳/۴۷ a | ۳/۰۳ ab | ۲/۹۳ | ۷۰ درصد آفتاب |
| de | | | | bc | |
| ۱/۷۷ | ۲/۳۳ cde | ۲/۶۳ | ۳/۱۳ ab | ۲/۶۰ | ۳۰ درصد آفتاب |
| de | | bc | | bc | |

داده‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی‌دهد.

جدول ۲: تاثیر سایه‌دهی و اسید سالیسیلیک بر افزایش تعداد برگ

| اسید سالیسیلیک (mM) | | | | | سایه‌دهی |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|------|---------------|
| 10^{-2} | 10^{-4} | 10^{-6} | 10^{-8} | صفر | |
| ۵/۰۰ | ۵/۰۰ ab | ۴/۶۷ | ۴/۳۳ | ۳/۶۷ | آفتاب کامل |
| ab | | abc | bcd | def | |
| ۳/۰۰ f | ۳/۳۳ ef | ۴/۳۳ | ۴/۰۰ | ۳/۳۳ | ۷۰ درصد آفتاب |
| | | bcd | cde | ef | |
| ۴/۶۷ | ۴/۶۷ abc | ۵/۳۲ a | ۵/۰۰ ab | ۴/۰۰ | ۳۰ درصد آفتاب |
| abc | | | | cde | |

داده‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی‌دهد.

طول و عرض برگ: بیش‌ترین تاثیر بر طول برگ در تیمار ۷۰ درصد نور همراه با غلظت‌های 10^{-2} ، 10^{-4} و 10^{-6} میلی مولار SA بوده که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد (جدول ۳). کاهش شدت نور تنش‌زا همراه با کاربرد SA موجب بهبود روند فعل و انفعالات گیاهی و در نتیجه افزایش طول برگ شد. گزارش‌های متعدد بر تاثیر مثبت کاربرد SA بر کاهش تنش‌های محیطی موجود است که با نتایج بدست آمده در تاثیر کاهش تنش نوری هم‌خوانی دارد. سطح نوری ۷۰ درصد با غلظت 10^{-6} میلی مولار SA بیش‌ترین عرض برگ بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد (جدول ۴). افزایش عرض برگ ممکن است در اثر تجمع بیشتر مواد ثانویه در مجاری شیره‌ای برگ‌ها تحت شرایط ذکر شده، باشد. حبیبی (۲۰۱۲) با کاربرد SA روی جو، در تنش خشکی با افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها و کاهش رادیکال‌های آزاد موجب افزایش محصول گردید. به نظر می‌رسد سایبان به همراه SA موجب کاهش بازدارنده‌های نوری یا افزایش کارایی مصرف نور گردید.

جدول ۳: تاثیر سایه‌دهی و اسید سالیسیلیک بر طول برگ (سانتی متر)

| اسید سالیسیلیک (mM) | | | | | سایه‌دهی |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|------|---------------|
| 10^{-2} | 10^{-4} | 10^{-6} | 10^{-8} | صفر | |
| ۳۷/۰ | ۳۸/۰ ef | ۳۶/۳ ef | ۳۵/۰ f | ۳۹/۰ | آفتاب کامل |
| ef | | | | e | |
| ۵۰ a | ۵۱/۷ a | ۴۸/۶ | ۴۵/۷ bc | ۴۳/۷ | ۷۰ درصد آفتاب |
| | | ab | | bc | |
| ۴۵/۳ | ۴۶ bc | ۴۴/۰ | ۴۶/۶۶ | ۴۳/۰ | ۳۰ درصد آفتاب |
| cd | | cd | bc | d | |

داده‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی‌دهد.

جدول ۴: تاثیر سایه‌دهی و اسید سالیسیلیک بر عرض برگ (سانتی متر)

| اسید سالیسیلیک (mM) | | | | | سایه‌دهی |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|--------|---------------|
| ۱۰ ^{-۲} | ۱۰ ^{-۴} | ۱۰ ^{-۶} | ۱۰ ^{-۸} | صفر | |
| ۷/۶۶ | ۷/۳۳ de | ۸/۰۰ | ۶/۰۰ g | ۵/۶۷ | آفتاب کامل |
| cd | | bc | | g | |
| ۷/۶۳ | ۸/۱۷ b | ۹/۹۷ a | ۷/۹ bc | ۷/۳۰ | ۷۰ درصد آفتاب |
| cd | | | | de | |
| ۷/۰۰ f | ۷/۶۳ cd | ۷/۷۷ | ۷/۱۷ ef | ۷/۰۰ f | ۳۰ درصد آفتاب |
| | | bcd | | | |

داده‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی‌دهد.

درصد ژل و میزان آلوتین: کاربرد SA در غلظت ۱۰^{-۶} میلی‌مولار با سطح ۷۰ درصد نوری بیش‌ترین میزان ژل بدست آمد. این تیمار از لحاظ آماری با غلظت صفر و ۱۰^{-۸} میلی‌مولار در سطح ۷۰ درصد نوری و غلظت ۱۰^{-۶} میلی‌مولار با آفتاب کامل اختلاف معنی‌داری نشان نداد، اما با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۵). پارسا و همکاران (۱۳۸۶) نشان دادند در چغندر قند جذب تشعشع خورشیدی تا حد زیادی تابع شاخص سطح برگ و کارایی مصرف نور است. به نظر می‌رسد سایبان به همراه SA ضمن کاهش بازدارنده‌های نوری با افزایش کارایی مصرف نور، موجب افزایش تولید ژل در گیاه گردید. اثر متقابل اسید سالیسیلیک در غلظت ۱۰^{-۶} میلی‌مولار به همراه سطح ۷۰ درصد نوری بیش‌ترین میزان آلوتین در سطح ۵ درصد آماری بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد (جدول ۶).

جدول ۵: تاثیر سایه‌دهی و اسید سالیسیلیک بر میزان ژل (درصد)

| اسید سالیسیلیک (mM) | | | | | سایه‌دهی |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|-------|---------------|
| ۱۰ ^{-۲} | ۱۰ ^{-۴} | ۱۰ ^{-۶} | ۱۰ ^{-۸} | صفر | |
| ۷۰/۳۱ | ۷۵/۱۴ cd | ۷۹/۷۰ | ۵۶/۲۶ | ۵۲/۹۷ | آفتاب کامل |
| d | | ab | ef | f | |
| ۷۷/۹۹ | ۷۷/۴۱ bc | ۸۵/۷۵ | ۸۲/۶۵ | ۷۹/۷۴ | ۷۰ درصد آفتاب |
| bc | | a | ab | ab | |
| ۶۱/۴۱ | ۶۱/۱۸ e | ۷۰/۳۲ | ۷۶/۹۷ | ۶۹/۹۶ | ۳۰ درصد آفتاب |
| e | | d | bc | d | |

داده‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی‌دهد.

جدول ۶: تاثیر سایه‌دهی و اسید سالیسیلیک بر میزان آلونین

| اسید سالیسیلیک (mM) | | | | | سایه‌دهی |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------|---------------|
| ۱۰ ^{-۲} | ۱۰ ^{-۴} | ۱۰ ^{-۶} | ۱۰ ^{-۸} | صفر | |
| ۲/۴۰ | ۲/۵۱ cd | ۲/۷۹b | ۲/۵۷ bc | ۲/۶۲ | آفتاب کامل |
| cd | | | | bc | |
| ۲/۳۱ | ۲/۶۵ bc | ۲/۸۴ a | ۲/۳۲ de | ۲/۱۷ | ۷۰ درصد آفتاب |
| de | | | | ef | |
| ۱/۵۸ | ۲/۴۰ cd | ۲/۶۰ | ۱/۹۰ g | ۲/۰۴ | ۳۰ درصد آفتاب |
| h | | bc | | fg | |

داده‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد نشان نمی‌دهد.

نتایج نشان داد که سایبان موجب می‌شود گیاه از شدت نور زیان بار در امان ماند. از طرفی غلظت بهینه SA توانسته در تولید مواد ثانویه آلونین موثر باشد. مهدویان و همکاران (۱۳۸۷) با کاربرد SA روی فلفل تحت تنش پرتو فرابنفش توانستند تمامی شاخص‌های فلفل را بهبود بخشند. این گزارش با پژوهش انجام شده به دلیل نتایج مشابه هم خوانی دارند.

منابع

- Habibi, G. 2012. Exogenous Salicylic Acid Alleviates Oxidative Damage of Barley Plants under Drought Stress. *Acta Biologica Szegediensis*. 56(1):57-63.
- Mahdavian, K., Gorbanli, M., Kalantari, Kh. M. and Mousavi, A. 2008. The effect of salicylic acid on the reducing of different bands of ultraviolet radiation on seed germination and plant growth parameters pepper (*Capsicum annuum* L.). *Iranian Journal of Biology*. 21(5): 819-828.
- Mazaheri tirani, M., Kalantari, Kh. M. and Hasibi, N. 2008. The study of the interactive effects of ethylene and salicylic acid on induction of oxidative stress and the mechanisms of tolerance in *Brassica napus* L. *Iranian Journal of Biology*. 21(3): 421-432.
- Moharekar, S.T., Lokhande (Moharekar), S.D., Hara, T., Tanaka, R., Tanaka, A. and Chavan, P.D. 2003. Effect of Salicylic Acid on Chlorophyll and Contents of Wheat and Moong Seedlings. *Photosynthetica*. 41(2):315-317.
- Parsa, S., Koochaki, A., Nassiri Mahallati, M. and Ghaemi, A. 2008. Seasonal variation of radiation interception and radiation use efficiency in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Iranian Field Crop Research*. 5(2): 229-238.
- Tawfik KM, Sheteawi SA and El-Gawad ZA. 2001. Growth and Aloin Production of *Aloe vera* and *Aloe eru* under Different Ecological Conditions. *Proceedings of the First International Conference (Egyptian British Biological Society, EBB Soc)*. Egypt J Biol. 3(1): 149-159.

The effect of shading and salicylic acid on the growth and morphological characteristics of medicinal plant *Aloe vera***M. Hedayat^{1*}, R. Taghavi-nejad²**

1- Associate Professor, Dep.of Horticultural Science, 2- Persian Gulf University of Bushehr. 2-M. Sc., Horticulture Master of Bushehr nuclear power plant

*Corresponding author: m.hedayat@pgu.ac.ir

Abstract

Aloe vera is a plant with medicinal and nutritional uses that grows in warm regions and contains nutrients and biological stimuli. The objective of this study was to evaluate the effect of reducing the intensity of sunlight with canopies hemp and application of salicylic acid on morphological characteristics, gel and aloin in aloe vera at the Bushehr province. In this experiment, the interaction of different levels of shading 30, 70 and 100 % of sunlight with salicylic acid levels 0, 10^{-8} , 10^{-6} , 10^{-4} and 10^{-2} mM were examined. The results showed that maximum plant weight, width and length of the leaf and gel production were in 70% light treatment, but the highest amount of Aloin was obtained under full light condition. Salicylic acid had a significant effect on leaf width and plant weight and Aloin. The result of the interaction between shading levels and salicylic acid were found in 70% complete light intensity with salicylic acid at concentration of 10^{-6} mM for the greatest influence on many measured characteristics. According to the results, canopy can be used for perennial plants such as the *Aloe vera* to increase crop production in warm seasons. But, application of salicylic acid needs to more study.

Key words: *Aloe Vera*, aloin, canopy, salicylic acid, shading, sunlight.

