



# تأثیر اسید آبسزیک بر برخی صفات فیزیولوژیکی انگور (*Vitis vinifera*) و اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus*) در شرایط درون شیشه‌ای

محبوبه رحیمی<sup>۱</sup>، عباس یداللهی\*<sup>۱</sup>، سید علیرضا سلامی<sup>۲</sup>، فریبرز زارع نهندی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، شهر تهران (yadollah@modares.ac.ir)

<sup>۲</sup> گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، شهر کرج

<sup>۳</sup> گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، شهر تبریز

## نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، نوع گیاه تأثیر بسیار معنی داری بر کلروفیل کل، آنتوسیانین و ارغوانی شدن برگ دارد، طبق جدول ۱، کلروفیل کل در اکالیپتوس به‌طور معنی داری بیشتر از انگور است، که نشان می‌دهد اکالیپتوس به‌طور طبیعی کلروفیل بیشتری در این شرایط دارد. تفاوت معنی داری بین تیمار شاهد و تیمار یک میلی‌گرم بر لیتر ABA مشاهده نشد. تأثیر ABA بر آنتوسیانین به نوع گیاه وابسته است.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر نوع گیاه و ABA بر میزان کلروفیل، آنتوسیانین و قرمز شدن برگ‌های گیاهچه‌های درون شیشه‌ای انگور (کریمسون) و اکالیپتوس (گلوبولوس)

نوع گیاه	تیمار	کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تازه)	آنتوسیانین (میلی‌گرم بر گرم وزن تازه)	ارغوانی شدن برگ (مقیاس ۵ تا ۰)
انگور	شاهد	۱/۷۵±۰/۰۸b	۰/۵±۰/۰۹b	۲/۲۵±۰/۱۱b
	۱ لیتر ABA	۲/۴۵±۰/۰۸a	۰/۷±۰/۰۹a	۳/۶۶±۰/۱۱a
اکالیپتوس	شاهد	۲/۱۰±۰/۰۸b	۰/۲±۰/۰۹b	۱/۵±۰/۱۱b
	۱ لیتر ABA	۳/۰۵±۰/۰۸a	۰/۵±۰/۰۹a	۲/۳۳±۰/۱۱a

\* حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

بر اساس جدول ۲، در گیاهچه‌های انگور و اکالیپتوس، تیمار با یک میلی‌گرم بر لیتر ABA منجر به کاهش معنی دار میزان کلروفیل کل و افزایش میزان آنتوسیانین و ارغوانی شدن برگ شده است.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع گیاه و ABA بر میزان کلروفیل، آنتوسیانین و قرمز شدن برگ‌های گیاهچه‌های درون شیشه‌ای انگور (کریمسون) و اکالیپتوس (گلوبولوس)

نوع گیاه	تیمار	کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تازه)	آنتوسیانین (میلی‌گرم بر گرم وزن تازه)	ارغوانی شدن برگ (مقیاس ۵ تا ۰)
انگور	شاهد	۱/۸۰±۰/۰۷b	۰/۵±۰/۰۹c	۲/۰۰±۰/۱۱c
	۱ لیتر ABA	۱/۰۴±۰/۰۷d	۰/۷±۰/۰۹a	۳/۵۰±۰/۱۱a
اکالیپتوس	شاهد	۲/۰۵±۰/۰۷a	۰/۲±۰/۰۹d	۱/۵±۰/۱۱d
	۱ لیتر ABA	۱/۵±۰/۰۷c	۰/۵±۰/۰۹c	۲/۰۰±۰/۱۱c

\* حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

ABA یک تنظیم‌کننده مهم در تجمع رنگدانه‌ها، به‌ویژه آنتوسیانین‌ها و فرآیند رنگ‌دهی در گیاهان است. در انگور، کاربرد ABA به‌طور مؤثری باعث افزایش آنتوسیانین و بهبود رنگ می‌شود. در اکالیپتوس نیز، ABA در پاسخ به تنش‌ها نقش دارد و می‌تواند بر رنگ‌دهی برگ تأثیر بگذارد (Neto et al., 2017). این یافته‌ها بر اهمیت ABA به‌عنوان یک ابزار بالقوه برای بهبود کیفیت محصول و درک بهتر فیزیولوژی گیاه تأکید می‌کنند.

## منابع

- Bennett, J., Sathiyamoorthy Meiyalaghan, Nguyen, H. M., Boldingh, H., Cooney, J., Elborough, C., Araujo, L. D., Barrell, P., Kui Lin-Wang, Plunkett, B. J., Martin, D., & Easley, R. V. (2023). Exogenous abscisic acid and sugar induce a cascade of ripening events associated with anthocyanin accumulation in cultured Pinot Noir grape berries. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1324675–1324675. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1324675>
- Deng, Q., Xia, H., Lin, L., Wang, J., Yuan, L., Li, K., Zhang, J., Lv, X., & Liang, D. (2019). Sunred, a natural extract-based biostimulant, application stimulates anthocyanin production in the skins of grapes. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39455-0>
- Gao, C., Sun, Y., Li, J., Zhou, Z., Deng, X., Wang, Z., Wu, S., Lin, L., Huang, Y., Zeng, W., Lyu, S., Chen, J., Cao, S., Yu, S., Chen, Z., Sun, W., & Xue, Z. (2023). High light intensity triggered abscisic acid biosynthesis mediates anthocyanin accumulation in young leaves of tea plant (*Camellia sinensis*). *Antioxidants*, 12(2), 392. <https://doi.org/10.3390/antiox12020392>
- Neto, F. J. D., Tecchio, M. A., Junior, A. P., Vedoato, B. T. F., Lima, G. P. P., & Roberto, S. R. (2017). Effect of ABA on colour of berries, anthocyanin accumulation and total phenolic compounds of "Rubi" table grape (*Vitis vinifera*). *Australian Journal of Crop Science*, 11(02), 199–205. <https://doi.org/10.21475/ajcs.17.11.02.p269>

## چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر اسید آبسزیک بر میزان کلروفیل کل، آنتوسیانین و قرمز شدن برگ در ریزنمونه‌های گره دار انگور رقم کریمسون و اکالیپتوس (گلوبولوس) در شرایط درون شیشه‌ای انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. ریزنمونه‌ها در محیط کشت MS حاوی صفر و یک میلی‌گرم بر لیتر ABA کشت شدند. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس دو عاملی و آزمون دانکن تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که نوع گیاه، غلظت ABA و اثر متقابل آنها به‌طور معنی داری بر میزان کلروفیل کل، آنتوسیانین و قرمز شدن برگ‌ها تأثیر داشتند. کاربرد ABA به‌طور چشمگیری باعث افزایش تجمع آنتوسیانین و قرمز شدن برگ‌ها در انگور و اکالیپتوس شد. این یافته‌ها حاکی از پاسخ یکسان انگور و اکالیپتوس به ABA در بیوسنتز آنتوسیانین و رنگ دهی برگ است که نقش تنظیم‌کننده ABA را در تجمع رنگدانه‌ها برجسته می‌کند.

## مقدمه

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که ABA به‌طور قابل توجهی بر بیوسنتز آنتوسیانین در میوه‌های انگور تأثیر می‌گذارد و کاربرد خارجی آن می‌تواند منجر به افزایش محتوای آنتوسیانین و بهبود رنگ بندی شود (Guo et al., 2024). این هورمون با تنظیم بیان ژن‌های مسیر بیوسنتز آنتوسیانین، مانند: *CHS*, *PAL*, *CHI*, *DFR* و *UFGT* عمل می‌کند (Deng et al., 2019). قرمز شدن برگ‌ها، که اغلب به دلیل تجمع آنتوسیانین‌ها رخ می‌دهد، یک فرآیند فیزیولوژیکی مهم در گیاهان است که می‌تواند تحت تأثیر عوامل محیطی و هورمونی قرار گیرد. آنتوسیانین‌ها رنگدانه‌های مسئول رنگ‌های قرمز، بنفش و آبی در برخی گیاهان هستند و نقش‌های مختلفی از جمله محافظت در برابر استرس‌های محیطی را ایفا می‌کنند. مطالعات درون شیشه‌ای امکان بررسی دقیق و کنترل‌شده اثرات هورمون‌ها و سایر عوامل را بر فرآیندهای گیاهی فراهم می‌کنند، زیرا شرایط محیطی قابل تنظیم هستند و تداخل عوامل خارجی به حداقل می‌رسد (Bennett et al., 2023). هدف از این مطالعه بررسی اثر اسید آبسزیک بر برخی صفات فیزیولوژیکی دو گیاه اکالیپتوس و انگور در شرایط درون شیشه‌ای است.

## مواد و روش‌ها

آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. ریزنمونه‌ها قطعات گره دار ساقه انگور و اکالیپتوس از گیاهان مادری سالم تهیه شدند و در محیط کشت MS حاوی ۲ میلی‌گرم بر لیتر ۶-بنزیل‌آمینوپورین، ۲ میلی‌گرم بر لیتر اسید آسکوربیک، ۳۰ گرم بر لیتر ساکارز و ۵/۷ گرم بر لیتر آگار، کشت شدند. غلظت‌های مختلف اسید آبسزیک (صفر و یک میلی‌گرم بر لیتر) به محیط کشت افزوده شد. ۳۰ روز پس از کشت، میزان قرمز شدن برگ‌ها از طریق ارزیابی بصری (صفر تا ۵) برای هر ریزنمونه تعیین گردید. میزان کلروفیل کل و آنتوسیانین با استفاده از روش اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد. داده‌ها در نرم افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت تا اثرات اصلی فاکتورها و اثرات متقابل آن‌ها مشخص شود.