



# تعیین ارقام متحمل و حساس به خشکی در انگورهای استان ایلام با استفاده از شاخص‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی

زینب صادقی نژاد<sup>۱</sup>، موسی رسولی<sup>۲\*</sup>، روح اله کریمی<sup>۳</sup> و جواد عرفانی مقدم<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری گروه به زراعی و به نژادی انگور، پژوهشکده انگور و کشمش، دانشگاه ملایر، ایران

<sup>۲</sup> \* دانشیار گروه مهندسی علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، mousarasouli@gmail.com

<sup>۳</sup> دانشیار، گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایران

<sup>۴</sup> دانشیار، گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ایران

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تنش خشکی و رقم بر تمامی صفات مورد بررسی در سطح یک درصد معنی دار بود.

در تنش ملایم ارقام "پرلت" (۰/۷۷ میلی‌متر) بیشترین ضخامت برگ را داشت. با افزایش شدت تنش، رقم "پرلت" کاهش محسوس نشان داد. در سطح تنش شدید، بیشترین ضخامت برگ مربوط به ارقام "سیاه تک" (۰/۴۱ میلی‌متر) بود که بیانگر پایداری ساختار برگ در برابر کم‌آبی است. وزن تر برگ در سطح تنش ملایم، در ارقام "سیاه تک" (۱/۳۰ گرم) و "زرد کلم" (۰/۸۲ گرم) بیشترین وزن را داشتند. با افزایش شدت تنش، رقم "سیاه تک" همچنان مقادیر بالایی را در سطوح دوم (۱/۱۵ گرم) و سوم (۰/۹۳ گرم) حفظ کرد و پایداری بالایی نشان داد. در مقابل، ارقام "انگور سیاه محلی" (۰/۱۸ گرم)، "ولگودون" (۰/۲۲ گرم) و "انگور سفید محلی" (۰/۳۲ گرم) کاهش شدیدی در وزن تر برگ داشتند. وزن خشک برگ در سطح تنش ملایم، رقم "سیاه تک" (۰/۷۰ گرم) بالاترین مقدار را داشت. با افزایش شدت تنش، رقم "سیاه تک" همچنان بیشترین وزن خشک را در سطوح دوم (۰/۵۸ گرم) و سوم (۰/۴۲ گرم) حفظ کرد که بیانگر پایداری ساختار برگ آن در برابر خشکی است. در مقابل، ارقام "پرلت" (۰/۰۴ گرم)، "سوپریور" (۰/۰۳ گرم) و "سیاه کلم" (۰/۰۵ گرم) کاهش شدید و معنی‌داری در تنش شدید داشتند. شاخص پایداری غشاء (MSI) در تنش ملایم (پنج روز)، کمترین پایداری در ارقام "فخری" (۲۹ درصد) و "شصت‌عروس" (۳۱ درصد) و بیشترین در "انگور سیاه" (۷۴ درصد) و "انگور سیاه محلی" (۷۱ درصد) مشاهده شد. در تنش متوسط (۱۰ روز)، "عسگری" (۳۳ درصد) کمترین مقدار را نشان داد. در تنش شدید (۱۵ روز)، رقم "سیاه تک" بیشترین پایداری (۹۵ درصد) و "انگور سفید محلی" کمترین (۳۵ درصد) را داشت؛ "زرد کلم" (۴۳ درصد) و "عسگری" (۴۲ درصد) نیز مقادیر پایینی نشان دادند. محتوای آب نسبی برگ (RWC) به‌عنوان شاخص کلیدی برای ارزیابی وضعیت آب گیاه، با افزایش شدت خشکی کاهش یافت. در تنش متوسط، "انگور سیاه محلی" (۹۶/۴ درصد) و "سیاه تک" (۹۶/۲ درصد) بیشترین مقدار را داشتند. در تنش شدید نیز رقم "سیاه تک" با (۹۸/۱۹ درصد) بالاترین مقدار را حفظ کرد، در حالی که "پرلت" (۵۲/۳ درصد)، "انگور سفید محلی" (۶۳/۵ درصد) و "عسگری" (۶۴/۷ درصد) کمترین بودند. این نتایج هم‌راستا با گزارش‌های (Fahim et al., 2022; Madadi et al., 2021) است و نشان می‌دهد که کاهش RWC در ارقام متحمل مانند "سیاه تک" و "انگور سیاه محلی" به‌مراتب کمتر از ارقام حساس بوده و بیانگر نقش آن به‌عنوان شاخص مؤثر تحمل به خشکی است.

کلروفیل کل در تنش شدید در رقم "سیاه تک" (۱/۱۲ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) بیشترین مقدار را داشت و ارقام "انگور سیاه" (۱/۱۰)، "یاقوتی" (۱/۰۳) و "تامسون سیدلس" (۰/۸۹) نیز مقادیر نسبتاً بالایی نشان دادند. در مقابل، ارقام "پرلت" (۰/۵۳)، "انگور سفید محلی" (۰/۵۸) و "سیاه کلم" (۰/۵۳) کمترین مقدار را در سه سطح تنش داشتند. کاهش کلروفیل در ارقام حساس با یافته‌های (اسدی و همکاران، ۱۴۰۰) مطابقت دارد که آن را ناشی از تغییر در متابولیسم نیترژن و هدایت آن به‌سوی سنتز اسمولیت‌هایی مانند پرولین دانستند، که در تنظیم اسمزی و حفظ تعادل سلولی نقش اساسی دارند. کارتنوئید بر اساس نتایج مقایسه میانگین، تحت تنش متوسط در رقم "سیاه تک" (۰/۶۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) و پس از آن در ارقام "شصت‌عروس" (۰/۴۷) و "انگور سیاه محلی" (۰/۴۶) بیشترین مقدار را داشت. در تنش شدید نیز رقم "سیاه تک" (۰/۶۵ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) بیشترین مقدار را داشت و ارقام "شصت‌عروس" (۰/۵۹)، "انگور سیاه" (۰/۴۷) و "سیاه کلم" (۰/۴۴) مقادیر نسبتاً بالایی نشان دادند. فعالیت کاتالاز در بین ارقام انگور تحت سه سطح تنش خشکی متفاوت بود. در تنش متوسط، ارقام "فخری" (۰/۸۵) واحد بر میلی‌گرم پروتئین) و "انگور سیاه" (۰/۸۴ واحد بر میلی‌گرم پروتئین) بیشترین فعالیت را داشتند، در حالی که "فیستا" (۰/۶۴ واحد بر میلی‌گرم پروتئین) و "عسگری" (۰/۶۵ واحد بر میلی‌گرم پروتئین) کمترین بودند. در تنش شدید، بیشترین فعالیت مربوط به "ولگودون" (۰/۸۸ واحد بر میلی‌گرم پروتئین) و کمترین به "یاقوتی" (۰/۶۶ واحد بر میلی‌گرم پروتئین) بود. نتایج حاضر هم‌راستا با یافته‌های (Fahim et al., 2022) نشان داد که افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، از جمله کاتالاز، یکی از سازوکارهای کلیدی مقاومت به خشکی است و در ارقام متحمل مانند "ولگودون" و "فخری" نقش مهمی در کاهش اثرات گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) دارد.

## منابع

اسدی، و. رسولی، م.، غامی، م. و ملکی، م. (۱۴۰۰). بررسی اثر چند رقم انگور بومی به‌عنوان پایه پیوندی و تریاکانتالور بر فیزیولوژی پیوندک انگور بیدانه سفید (Vitis vinifera L.) تحت تنش خشکی. مجله علوم باغبانی ایران، ۳۵(۱)، ۴۱۳-۴۲۸. <https://doi.org/10.22059/ijhs.2019.269570.1539.۲۲۸-۴۱۳>

اکبری، وحید، جلیلی مردنی، رسول، خارا، جلیل، و فرخزاد، علیرضا. (۱۳۹۴). پاسخ دو رقم زیتون (مارو و میشن) به تیمار سایکوسل تحت شرایط تنش خشکی. مجله علوم باغبانی ایران (علوم کشاورزی ایران)، ۲۴(۲)، ۲۱۳-۲۲۳. [SID. https://sid.ir/paper/148341/fa](https://sid.ir/paper/148341/fa)

Fahim, S., Ghanbari, A., Naji, A. M., Shokohian, A. A., Lajayer, H. M., Gohari, G., & Hano, C. (2022). Multivariate discrimination of some grapevine cultivars under drought stress in Iran. Horticulturae, 8(10), 871. <https://doi.org/10.3390/horticulturae810087>

Kazemi, M., Maleki, M., Rasouli, M., Abdoli, M., & Rostami-Borujeni, M. (2024). Effect of Drought Stress on Some Morphophysiological Characteristics of Grape Cultivars in Khuzestan Province of Iran. Russian Journal of Plant Physiology, 71(6), 230. <https://doi.org/10.1134/S1021443724608127>

Madadi, D., Ebadi, A., Baneh, H. D., Abdousi, V., & Hadadinejad, M. (2021). Morphological and physiological responses of grafted Sultana grapevine on Iranian and American rootstocks to drought stress. <https://doi.org/10.22059/ijhs.2020.260522.1463>

Mirfatah, S. M. M., Rasouli, M., Gholami, M., & Mirzakhani, A. (2024). Physiochemical and molecular response of the grafted 'Bidaneh Ghermez' grape cultivar on native rootstocks to identify tolerant combination to drought stress in vineyard conditions. Russian Journal of Plant Physiology, 71(4), 124. <https://doi.org/10.22059/IJHS.2024.37719>

Seidi, A., Seifi, E., & Rasoli, V. (2025). Morphophysiological and antioxidant responses of different grape cultivars from the Caspian Basin under varying water deficit conditions. OENO One, 59(2). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2025.59.2.8263>

## چکیده

در راستای دستیابی به تولید پایدار انگور (Vitis vinifera L.) در شرایط کم‌آبی، شناسایی و ارزیابی ارقام مختلف از نظر میزان تحمل به خشکی، رویکردی مؤثر محسوب می‌شود. بر این اساس، مطالعه‌ای در شرایط گلخانه‌ای با هدف بررسی واکنش‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ارقام انگور در برابر سطوح مختلف تنش خشکی و شناسایی ارقام متحمل، و حساس به تنش خشکی صورت گرفت. کمبود آبیاری در فواصل ۵، ۱۰ و ۱۵ روزه اعمال شد. این کمبود در ۱۵ رقم انگور شامل "فیستا"، "سوپریور"، "پرلت"، "انگور سیاه"، "شصت‌عروس"، "ولگودون"، "فخری"، "تامسون سیدلس"، "انگور سیاه محلی"، "انگور سفید محلی"، "سیاه کلم"، "زرد کلم"، "سیاه تک"، "عسگری" و "یاقوتی" اعمال شد. در این پژوهش ویژگی‌های مورفولوژیکی، محتوای آب نسبی برگ، پایداری غشا، شاخص‌های رشد، رنگدانه‌های فتوسنتزی، فعالیت آنزیم کاتالاز مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر متقابل تنش خشکی و رقم برای اکثر صفات معنی‌دار بود. ارقام "سیاه تک"، "فیستا" و "انگور سیاه" به‌عنوان متحمل‌ترین ارقام به خشکی شناسایی شدند. در مقابل ارقام "پرلت"، "انگور سفید محلی" و "عسگری" در مقایسه با سایر ارقام حساسیت بیشتری به کمبود آب نشان دادند. این نتایج می‌تواند در انتخاب ارقام مناسب برای احداث تاکستان‌های تجاری در استان ایلام و دیگر مناطق کشور با محدودیت منابع آب، نقش مؤثری ایفا کند.

## مقدمه

در حال حاضر تغییرات آب و هوایی قابل توجهی بر اساس گرم شدن جهانی رخ داده است. دما و میزان بارندگی به سطوحی نزدیک می‌شود که در آینده برای کشت انگور (Vitis vinifera L.) اقتصادی کافی نخواهد بود. ایران به دلیل شرایط جغرافیایی و اقلیمی مناسب، یکی از کشورهای پیشرو در تولید انگور در جهان به‌شمار می‌رود. در حال حاضر، ایران از نظر میزان تولید انگور در رتبه چهاردهم جهان قرار دارد. به دلیل کاهش میزان بارش و محدودیت در دسترسی به منابع آب قابل استفاده برای آبیاری، تمرکز بر توسعه کشت در نواحی نیمه‌خشک و خشک، اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. در کشت انگور در مناطقی که با کمبود آب مواجه هستند، بهتر است از ارقامی استفاده شود که متحمل به خشکی باشند. پژوهش‌های مختلفی جهت بررسی و تعیین ارقام و ژنوتیپ‌های انگور متحمل به خشکی صورت گرفته است و صفات مختلفی برای انتخاب ارقام متحمل تعیین شده است. استان ایلام دارای تنوع اقلیمی و همچنین اقلیم مناسب جهت پرورش انگور است. ضروریست که در استان ایلام، با در نظر گرفتن ویژگی‌های اقلیمی متنوع، ارقام متحمل به خشکی شناسایی و در برنامه‌های باغداری مورد استفاده قرار گیرند. هدف این پژوهش، ارزیابی و مقایسه پانزده رقم شامل پنج رقم خارجی، پنج رقم داخلی و پنج ژنوتیپ بومی استان ایلام جهت شناسایی متحمل‌ترین و حساس‌ترین رقم در شرایط تنش کم آبی است.

## مواد و روش‌ها

جهت بررسی اثر تنش خشکی بر صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پانزده رقم انگور تحقیقی طی سالهای ۱۴۰۱-۱۴۰۴ در گلخانه دانشگاه ایلام انجام شد. ارقام انگور شامل پنج رقم خارجی (فی‌استا، سوپریور، پرلت، ولگودون، تامسون سیدلس)، پنج رقم داخلی (عسگری، یاقوتی، شصت‌عروس، فخری، انگور سیاه) و پنج ژنوتیپ بومی استان ایلام (انگور سیاه محلی، سفید محلی، سیاه کلم، زرد کلم، سیاه تک) بودند. برای اعمال تنش خشکی، ابتدا ظرفیت مزرعه‌ای (FC) هر گلدان ۱۸ لیتری تعیین شد. سپس گلدان‌ها با قطع آبیاری به مدت پنج، ۱۰ و ۱۵ روز، که تقریباً به ترتیب مربوط به پتانسیل‌های آب خاک ۲/۰-، مگاپاسکال (تنش ملایم)، ۷/۰- مگاپاسکال و ۲/۱- مگاپاسکال بودند، تحت سه تیمار خشکی قرار گرفتند. تنش خشکی در سه دوره از اوایل اردیبهشت ماه تا اواسط خرداد ماه اعمال شد. ضخامت برگ بوسیله کولیس اندازه‌گیری شد. وزن تر و خشک برگ با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت (۰/۰۱۰ گرم) اندازه‌گیری شد. برای سنجش شاخص پایداری غشا سلولی نیز از روش (Sairam and Srivastava., 2001) استفاده شد. برای سنجش محتوای آب نسبی برگ (RWC) از روش (Ekanayake et al., 1993) استفاده شد. کلروفیل کل و رنگیزه‌های فتوسنتزی با استفاده از روش (Lichtenthaler and Wellburn., 1983) محاسبه شد. میزان فعالیت آنزیم کاتالاز با استفاده از روش (obinger et al., 1997) محاسبه شد.