

تأثیر محلول پاشی اسید جیبرلیک بر کیفیت میوه و عملکرد انگور پرلت

محمدرضا زکایی خسروشاهی

استادیار گروه فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

نویسنده مسئول: mreza.zokaee@gmail.com

چکیده

اسید جیبرلیک در سطح تجاری برای افزایش اندازه حبه و عملکرد انگورهای بی‌دانه کاربرد دارد. این آزمایش به منظور ارزیابی اثر غلظت‌های مختلف هورمون اسید جیبرلیک بر عملکرد تاک و کیفیت میوه انگور (*Vitis vinifera* L.)، در قالب طرح کاملاً تصادفی بر روی درختان پنج ساله رقم بی‌دانه پرلت (Perlette) اجرا گردید. جیبرلین در دو مرحله روی شاخ و برگ تاک‌ها پاشیده شد: نخست در مرحله ظهور خوشه، تمامی تاک‌ها با ۱۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلین محلول پاشی شده و سپس، در مرحله ۱ الی ۲ میلیمتری شدن حبه‌ها، تیمارهای جیبرلین شامل غلظت‌های صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اعمال گردید. کاربرد جیبرلین خارجی باعث افزایش معنی‌دار وزن، حجم، طول و قطر حبه‌ها در مقایسه با شاهد شد. همچنین، طول محور خوشه، وزن تک‌خوشه و عملکرد کل تاک تحت تأثیر تیمارهای جیبرلین به طور معنی‌داری بهبود یافت. به نظر می‌رسد افزایش طول خوشه بیشتر نتیجه محلول پاشی مرحله اول می‌باشد تا تیمارهای پس از تشکیل میوه. صفاتی نظیر شاخص شکل (نسبت طول به قطر) حبه، جرم حجمی (نسبت وزن به حجم) حبه و پی‌اچ عصاره میوه تحت تأثیر تیمارهای جیبرلین قرار نگرفت. تحت تأثیر تیمارهای جیبرلین، میزان مواد جامد محلول میوه کاهش و مقدار اسید کل میوه افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: انگور، پرلت، جیبرلین، عملکرد، کیفیت

مقدمه

اندازه حبه انگور یکی از مؤلفه‌های کیفی است که بازارپسندی و قیمت انگورهای تازه‌خوری را تعیین می‌کند. اندازه درشت حبه انگور با تنظیم میزان بار درخت از طریق تنک کردن دستی خوشه، حلقه‌برداری تنه درخت و کاربرد برون‌زاد مواد تنظیم کننده رشد گیاهی نظیر اسید جیبرلیک قابل دستیابی است (Abu-Zahra and Salameh, 2012). در انگورهای بی‌دانه، کاربرد جیبرلین در زمان تشکیل میوه افزایش اندازه و وزن حبه‌ها و بهبود عملکرد تاک را در پی دارد (Mohsen and Ali, 2019). استفاده از جیبرلین در این زمان سبب افزایش تقسیم سلولی در حبه‌ها و به دنبال آن بزرگ شدن سلول‌های حبه می‌گردد (Molitor et al., 2012). زمان کاربرد جیبرلین به نوع رقم و هدف اصلی از تیمار این هورمون بستگی دارد. تیمار جیبرلین با هدف اتساع خوشه در زمان ۸ سانتیمتری شدن طول گل‌آذین، تیمار به منظور تنک کردن خوشه در مرحله تمام‌گل و تیمار با هدف افزایش اندازه حبه‌ها در زمان ۱۰-۷ میلیمتری شدن قطر حبه‌ها انجام می‌گیرد (Domingos et al., 2016). اگرچه تأثیر جیبرلین برون‌زاد به طور گسترده‌ای در نقاط مختلف جهان مورد بررسی قرار گرفته است، اما غلظت و زمان مناسب کاربرد آن برای هر رقم در شرایط اقلیمی متفاوت فرق می‌کند و نیازمند استانداردسازی برای هر ناحیه است. لذا هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف جیبرلین بر عملکرد و ویژگی‌های کیفی میوه رقم پرلت در شرایط اقلیمی شهرستان کرمانشاه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان ۱۳۹۸ به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در مزرعه آموزشی دانشگاه رازی کرمانشاه بر روی درختان پنج ساله انگور بیدانه پرلت که به صورت داریستی و به شکل Y تربیت شده‌اند، انجام گرفت. برای این منظور، تمامی خوشه‌ها و برگ‌ها دو مرتبه با جیبرلین محلول پاشی شدند: مرحله اول هنگام ظهور خوشه‌ها (۳-۲ سانتیمتری شدن طول خوشه)، با غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر برای تمامی تیمارها (به منظور تنک کردن خوشه‌ها) و مرحله دوم در زمان ۲-۱ میلیمتری شدن قطر حبه، با غلظت‌های صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر (به منظور افزایش اندازه حبه). هر درخت به عنوان یک تکرار لحاظ شده و تعداد پنج خوشه از هر درخت برای انجام ارزیابی‌ها انتخاب شد. ابعاد حبه‌ها و خوشه توسط کولیس و اندازه یا همان حجم حبه با روش میزان جابه‌جایی آب در یک استوانه مدرج تعیین شد. مواد جامد محلول با استفاده از رفراکتومتر دستی ATC (مدل LH-T80) و pH آب میوه با دستگاه پی‌اچ‌متر رومیزی AZ (مدل 86502) اندازه‌گیری شد. مقدار اسید کل میوه به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال در حضور معرف فنل‌فتالین اندازه‌گیری شد. نتایج به دست آمده به کمک نرم‌افزار SAS-9.1 تجزیه آماری شده و مقایسه میانگین اثر تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

وزن حبه، حجم حبه و جرم حجمی حبه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان می‌دهد که تیمار جیبرلین اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد روی وزن و حجم حبه داشت، اما اثر آن روی جرم حجمی (نسبت وزن به حجم) معنی‌دار نبود. تیمار جیبرلین باعث افزایش معنی‌دار وزن حبه (شکل ۱-الف) شد. کمترین و بیشترین وزن حبه به ترتیب مربوط به شاهد (۱/۰۲ گرم) و تیمار ۴۰ میلی‌گرم جیبرلین (۱/۸۲ گرم) می‌باشد. کاربرد جیبرلین میانگین حجم حبه انگور پرلت را به طور معنی‌داری افزایش داد (شکل ۱-ب). بیشترین میانگین حجم حبه مربوط به دو تیمار ۴۰ و ۵۰ میلی‌گرم جیبرلین بود (به ترتیب، ۱/۶۸ و ۱/۶۷ میلی‌لیتر). جیبرلین برون‌زاد اثر معنی‌داری بر جرم حجمی (نسبت وزن به حجم) حبه‌های رقم پرلت نداشت، هر چند تیمارهای جیبرلین موجب افزایش جرم حجمی حبه شد؛ به عبارت دیگر، افزایش وزن حبه‌ها تحت تأثیر تیمارهای جیبرلین بیشتر از افزایش حجم آنها بوده است. به هر حال، بین شاهد و غلظت‌های مختلف جیبرلین اختلاف معنی‌داری از این نظر مشاهده نشد. افزایش وزن و حجم حبه توسط جیبرلین در ارقام بیدانه مختلف گزارش شده است. در آزمایشی، تیمار سه رقم بیدانه انگور با غلظت‌های مختلف جیبرلین در مرحله ۶-۸ میلیمتری حبه‌ها باعث افزایش وزن حبه، قطر حبه‌ها و قطر محور خوشه گردید (Raban *et al.*, 2013) که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت می‌نماید. در رقم عسکری (Zokaee Khosroshahi, 2021) نیز این هورمون باعث طول‌تر شدن خوشه و درشت‌تر شدن حبه‌ها شده است. افزایش اندازه حبه در اثر مصرف جیبرلین به تأثیر این هورمون در افزایش تقسیم سلولی و توسعه سلول‌های فرابر نسبت داده می‌شود (Molitor *et al.*, 2012).

مواد جامد محلول، اسیدیته کل و پی‌اچ

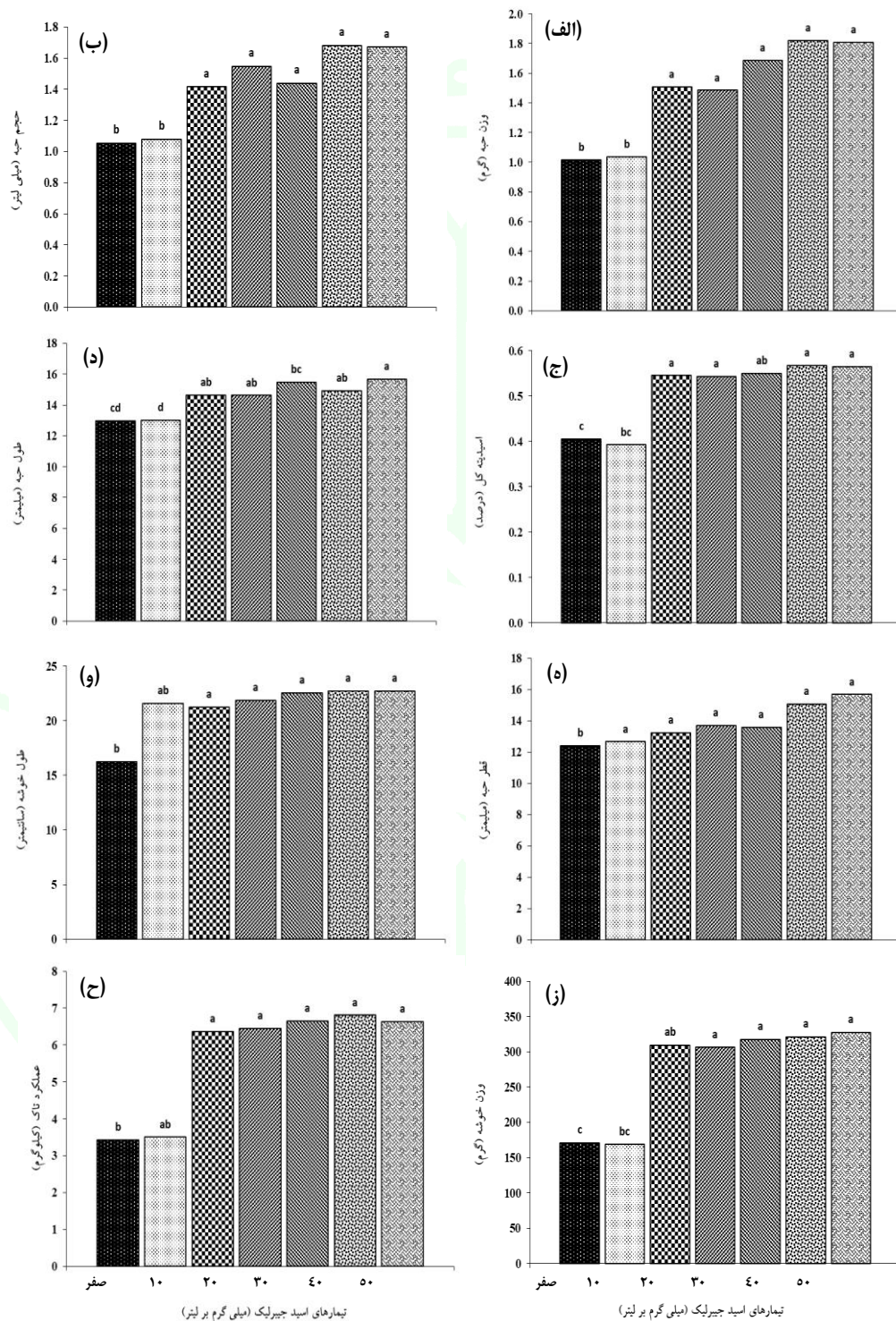
اثر تیمارهای جیبرلین بر میزان مواد جامد محلول در سطح احتمال پنج درصد و بر اسیدیته کل میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد، اما تیمار جیبرلین تأثیر معنی‌داری بر پی‌اچ عصاره میوه نداشته است (جدول ۱). مواد جامد محلول میوه تحت تأثیر تیمارهای جیبرلین کاهش یافت. بیشترین و کمترین میزان مواد جامد محلول به ترتیب مربوط به شاهد (۲۴/۲) و تیمار ۴۰ میلی‌گرم جیبرلین (۲۰/۵) بود. از سوی دیگر، محلول پاشی جیبرلین باعث افزایش اسید کل میوه انگور شد (شکل ۱-ج). کمترین مقدار اسید کل مربوط به دو تیمار صفر میلی‌گرم جیبرلین و شاهد (به ترتیب، ۰/۳۹ و ۰/۴۱ درصد) و بیشترین مقدار آن مربوط به تیمارهای ۴۰ و ۵۰ میلی‌گرم جیبرلین (هر دو

۰/۵۷ درصد) بود. کاربرد اسید جیبرلیک خارجی، به ویژه غلظت‌های بالای آن به منظور تنک کردن و افزایش اندازه میوه انگورهای بیدانه می‌تواند بلوغ میوه را به تأخیر انداخته، کیفیت میوه را کاهش دهد. جیبرلین فرایندهای مربوط به رسیدن میوه انگور مثل تجزیه اسیدهای آلی و تجمع قندها را به تأخیر می‌اندازد (Fortes et al., 2015).

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک بر صفات کمی و کیفی میوه انگور پرلت.

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن حبه	حجم حبه	جرم حجمی	مواد جامد	اسید کل	پی‌اچ عصاره	میانگین مربعات			
								طول حبه	قطر حبه	شاخص شکل	طول خوشه
تیمار	۶	۰/۴۵**	۰/۲۷**	۰/۰۳ ^{NS}	۹/۲۱*	۰/۰۲**	۰/۰۴ ^{NS}	۴/۷**	۵/۸۶**	۰/۰۱ ^{NS}	۲۰/۹۹**
خطا	۲۱	۰/۰۸	۰/۰۶۹	۰/۰۵	۳/۱۹	۰/۰۰۳	۰/۰۳۶	۰/۸۲۹	۱/۳۴	۰/۰۰۷	۲/۶۴
ضریب تغییرات	-	۱۸/۹۲	۱۸/۵۶	۲۱/۲۲	۸/۱۷	۱۰/۶۹	۵/۱۵	۶/۲۹	۸/۴۰	۸/۰۴	۷/۶۴

؛ معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، *؛ معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، NS؛ غیر معنی‌دار.



شکل ۱- تأثیر اسید جیبرلیک بر وزن حبه (الف)، حجم حبه (ب)، اسیدیته کل (ج)، طول حبه (د)، قطر حبه (ه)، طول خوشه (و)، وزن خوشه (ز) و عملکرد کل تاک (ح). حروف متفاوت بیانگر تفاوت آماری معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال یک درصد است.

ابعاد و شاخص شکل حبه

اثر تیمارهای جیبرلین بر طول و قطر حبه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد، اما تأثیر آن بر شاخص شکل (نسبت طول به قطر) حبه معنی‌دار نیست (جدول ۱). کاربرد جیبرلین طول حبه را افزایش داد (شکل ۱-د)، به طوری که کمترین و بیشترین طول حبه به ترتیب مربوط به شاهد (۱۲/۹۸ میلی‌متر) و تیمار ۵۰ میلی‌گرم جیبرلین (۱۵/۶۸ میلی‌متر) بود. قطر حبه‌ها نیز تحت تأثیر تیمار اسید جیبرلیک نسبت به شاهد افزایش یافت (شکل ۱-ه)، به طوری که کمترین و بیشترین قطر حبه به ترتیب، متعلق به شاهد (۱۲/۴۱ میلی‌متر) و تیمار ۵۰ میلی‌گرم جیبرلین (۱۵/۶۸ میلی‌متر) می‌باشد. در ارقامی از انگور که حبه‌های آنها ریز و از نظر تجاری فاقد استاندارد لازم می‌باشد، کاربرد جیبرلین می‌تواند به افزایش اندازه و بهبود کیفیت میوه کمک نماید (Abu-Zahra and Salameh, 2012). در رقم بیدانه عسکری (Zokaee Khosroshahi, 2021) تیمار جیبرلین باعث افزایش معنی‌دار طول، قطر و وزن حبه در مقایسه با شاهد شد. به عقیده (Casanova et al., 2009) بزرگ‌تر شدن اندازه حبه‌های انگورهای بی‌دانه در اثر مصرف اسید جیبرلیک خارجی در مرحله گلدهی به دلیل افزایش تقسیم سلولی و بزرگ‌تر شدن سلول‌ها، همراه با افزایش فعالیت آنزیم اینورتاز و به دنبال آن انباشته شدن مواد قندی در سلول‌های میوه بدون تغییر در پتانسیل فشار در آنها است.

طول خوشه

تأثیر جیبرلین برون‌زاد بر میانگین طول خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). کاربرد جیبرلین به افزایش طول خوشه‌ها منجر شد (شکل ۱-و)، به طوری که کوتاه‌ترین و بلندترین خوشه‌ها به ترتیب مربوط به شاهد و تیمار ۵۰ میلی‌گرم جیبرلین است. بالاترین غلظت جیبرلین میانگین طول خوشه را از ۱۶/۳ سانتیمتر (شاهد) به ۲۲/۷ سانتیمتر افزایش داد. مصرف جیبرلین برون‌زاد در مراحل مختلف نمو گل و میوه انگور می‌تواند با تحریک رشد طولی سلول‌ها، موجب افزایش طول محور خوشه شود (Dasilva et al., 2018). در آزمایشی، یک، دو یا سه مرتبه محلول‌پاشی درختان انگور بی‌دانه این است، به ترتیب ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از مرحله تمام‌گل با غلظت‌های مختلف جیبرلین افزایش معنی‌دار طول محور خوشه و قطر خوشه را به دنبال داشت (Kaplan et al., 2017). در آزمایش دیگری روی رقم بیدانه عسکری، کاربرد غلظت‌های مختلف جیبرلین در مرحله ۲-۱ میلیمتری حبه‌ها به افزایش طول خوشه منجر شد (Zokaee Khosroshahi, 2021).

وزن خوشه و عملکرد تاک

اثر تیمارهای جیبرلین بر وزن تک‌خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد. کاربرد جیبرلین باعث افزایش معنی‌دار میانگین وزن خوشه شد (شکل ۱-ز). کمترین و بیشترین وزن تک‌خوشه به ترتیب مربوط به شاهد (۱۷۰/۵ گرم) و تیمار ۵۰ میلی‌گرم جیبرلین (۳۲۷/۵ گرم) می‌باشد. تأثیر تیمارهای جیبرلین بر عملکرد کل تاک نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد. عملکرد تاک تحت تأثیر محلول‌پاشی جیبرلین افزایش یافت (شکل ۱-ح). کمترین و بیشترین میانگین عملکرد کل به ترتیب مربوط به شاهد (۳/۴۳ کیلوگرم به ازای هر درخت) و تیمار ۴۰ میلی‌گرم جیبرلین (۶/۸۱ کیلوگرم به ازای هر درخت) است. اگرچه بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد کل تاک وجود ندارد، اما کاربرد غلظت ۴۰ میلی‌گرم جیبرلین افزایش دو برابری عملکرد نسبت به شاهد را در پی داشته است. مهمترین کاربرد جیبرلین در باغبانی برای افزایش کیفیت و میزان محصول انگورهای بی‌دانه است. در آزمایشی که تأثیر غلظت‌های مختلف و تعداد دفعات کاربرد جیبرلین بر اجزای عملکرد رقم بیدانه اینست مورد ارزیابی قرار گرفت، تیمار جیبرلین مقادیر وزن حبه، وزن خوشه و عملکرد تاک را افزایش داد (Kaplan et al., 2017). همچنین، تاک‌هایی که سه مرتبه محلول‌پاشی شده بودند، نسبت به تاک‌هایی که یک یا دو مرتبه محلول‌پاشی شدند، عملکرد بالاتری داشتند. همین نتایج در مورد وزن حبه و خوشه نیز صادق بود.

نتیجه‌گیری نهایی

در سرتاسر دنیا از اسید جیبرلیک برای افزایش عملکرد و کیفیت میوه انگورهای بیدانه در سطح تجاری استفاده می‌شود. در این آزمایش نیز جیبرلین برون‌زاد باعث بهبود کمیت و کیفیت میوه انگور پرلت شد. در اثر مصرف غلظت‌های مختلف جیبرلین، اندازه حبه، وزن حبه، طول خوشه و وزن تک‌خوشه و در نتیجه آن عملکرد کل تاک به طور معنی‌داری افزایش یافت. بنابراین، کاربرد جیبرلین برای بهبود عملکرد و بازارپسندی این رقم بسیار مؤثر بوده و در سطح تجاری قابل توصیه می‌باشد. از سوی دیگر، به نظر می‌رسد کاربرد جیبرلین با کاهش محتوای مواد جامد محلول و افزایش درصد اسید کل، رسیدن میوه را به تأخیر انداخت. در اغلب موارد، تفاوت شاهد با دیگر تیمارها معنی‌دار است، اما بین غلظت‌های مختلف جیبرلین اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. بنابراین، به منظور کاستن از هزینه‌های تولید، کمترین غلظت جیبرلین، یعنی ۱۰ میلی‌گرم در لیتر قابل توصیه به انگور کاران می‌باشد. همچنین، با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، محلول‌پاشی قبل از گلدهی درختان انگور با هورمون جیبرلین به منظور تحریک رشد طولی محور خوشه و باز شدن آن و در نتیجه، بهبود کیفیت محصول توصیه می‌شود.

منابع

- Abu-Zahra, T.R., Salameh, N.M. 2012. Influence of gibberellic acid and cane girdling on berry size of Black Magic grape cultivar. *Middle East Journal of Scientific Research*, 11: 718-722.
- Casanova, L., Casanova, R., Moret, A., Agusti, M. 2009. The application of gibberellic acid increases berry size of 'Emperatriz' seedless grape. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7: 919-927.
- Dasilva, P.S., Barreto, C.F., Kirinus, M.B.M., Schiavon, A.V., Malgarim, M.B., Mello-Farias, P. 2018. Effects of gibberellic acid (GA3) on reduction of rot disease and physico-chemical quality of 'Pinot Noir' grape. *Australian Journal of Crop Science*, 12(8): 1363-1369.
- Domingos, S., Nobrega, H., Raposo, A., Cardoso, V., Soares, I., Ramalho, J.C., Leitao, A.E., Oliveira, C.M., Goulao, L.F. 2016. Light management and gibberellic acid spraying as thinning methods in seedless table grapes (*Vitis vinifera* L.): Cultivar responses and effects on the fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 201: 68-77.
- Fortes, A.M., Teixeira, R.T., Agudelo-Romero, P. 2015. Complex interplay of hormonal signals during grape berry ripening. *Molecules*, 20: 9326-9343.
- Kaplan, M., Najda, A., Baryła, P., Klimek, K. 2017. Effect of gibberellic acid concentration and number of treatments on yield components of "Einset Seedless" grapevine cultivar. *Horticultural Science*, 44(4): 195-200.
- Mohsen, F.S., Ali, A.A. 2019. Foliar spray of gibberellin (GA3) and urea to improve growth, yield, bunch and berry quality of Red globe grapevine. *Current Science International*, 8(1): 193-202.
- Molitor, D., Behr, M., Hoffmann, L., Evers, D. 2012. Research note: Benefits and drawbacks of pre-bloom applications of gibberellic acid (GA3) for stem elongation in Sauvignon Blanc. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 33(2): 198-202.
- Raban, E., Kaplunov, T., Zutahy, Y., Daus, A., Alchanatis, V., Ostrovsky, V., Lurie, S., Lichter, A. 2013. Rachis browning in four table grape cultivars as affected by growth regulators or packaging. *Postharvest Biology and Technology*, 84: 88-95.
- Zokaee Khosroshahi, M.R. 2021. Effects of exogenous gibberellic acid on yield components of 'Askari' grape. *Journal of Crop Production and Processing*, 11(1): 109-123.

Effect of gibberellic acid spraying on fruit quality and yield of Perlette grape

Mohamadreza Zokaei Khosroshahi

Assistant Professor, Department of Landscape Designing, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Iran

Corresponding Author: mreza.zokaei@gmail.com**Abstract**

Gibberellic acid is used commercially to increase berry size and yield in seedless grapes. This experiment was conducted in a completely randomized design on five-year-old grapevines (*Vitis vinifera* L.) cultivar Perlette in order to evaluate the effect of gibberellic acid on vine yield and fruit quality. Gibberellin was sprayed on the foliage in two stages: First at the stage of cluster emergence, all vines were sprayed with 10 mg/L of gibberellin and then, gibberellin treatments including 0, 10, 20, 30, 40 and 50 mg/l concentrations were applied when the berries were at 1-2 mm diameter. Exogenous gibberellin application significantly increased the weight, volume, length and diameter of the berries compared to the control. Cluster axis length and cluster weight as well as total vine yield were also improved significantly by gibberellin treatments. It seems that the increase in cluster length is mainly due to the first stage application rather than treatments applied after fruit set. Traits such as berry shape index (length/diameter ratio), berry volumetric mass (weight/volume ratio) and pH of fruit extract were not affected by gibberellin. Due to gibberellin treatments, the soluble solids content of berries decreased and the total acid content of berries increased.

Keywords: Gibberellin, Grapevine, Perlette, Quality, Yield