

## اثر اتفن، براسینواستروئید و برگ‌برداری بر ویژگی‌های کمی و کیفی انگور عسکری محلولپاشی شده با دورمکس در منطقه سی سخت

صادق جمشیدیان<sup>۱</sup>، سعید عشقی<sup>۲\*</sup>، عنایت‌الله تفضلی<sup>۲</sup> و اصغر رمضانیان<sup>۲</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۶/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۱۳)

### چکیده

در نواحی معتدله و نیمه‌معتدله، کوتاه بودن طول فصل رشد یکی از اصلی‌ترین موانع تولید تجاری موفق انگور است. برای غلبه بر این مشکل، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار برای ارزیابی اثر دورمکس یک درصد برای زودشکوفایی و به دنبال آن، محلولپاشی اتفن (۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و براسینواستروئید (۰/۴ و ۰/۶ میلی‌گرم در لیتر) و برگ‌برداری در زمان آغاز تغییر رنگ بر زمان رسیدن و کیفیت انگور عسکری (*Vitis vinifera* L. cv. Askari) در سال ۹۸-۱۳۹۷ انجام گرفت. نتایج نشان داد که کاربرد دورمکس به جز افزایش در محتوای کاروتنوئید و کاهش میزان کلروفیل بر دیگر صفات اندازه‌گیری شده تأثیر معنی‌داری نسبت به شاهد نداشت. برگ‌برداری سبب کاهش اجزای عملکرد مانند وزن خوشه، تعداد جبه و عملکرد تاک شد، در حالی که ویژگی‌های کیفی انگور مانند مواد جامد محلول، سفتی، محتوای کاروتنوئید و شاخص‌های رنگی را افزایش داد. بر اساس نتایج بهترین تأثیر بر ویژگی‌های کمی انگور توسط محلولپاشی براسینواستروئید ۰/۶ میلی‌گرم در لیتر همراه با دورمکس یک درصد مشاهده شد. ولی مطلوب‌ترین ویژگی‌های کیفی و رنگ میوه در تیمار اتفن ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر همراه با دورمکس یک درصد مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: کاروتنوئید، کلروفیل، رنگ میوه، ویژگی‌های کمی و کیفی میوه

۱ و ۲. دانشجوی دکتری و استادان بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

\*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: [eshghi@shirazu.ac.ir](mailto:eshghi@shirazu.ac.ir)

## مقدمه

ایران به علت برخورداری از شرایط اقلیمی مناسب یکی از مهم‌ترین مناطق پرورش انگور در جهان به‌شمار می‌آید. از کل تولید انگور ایران قسمتی به‌صورت تازه‌خوری و قسمتی برای تهیه کشمش و تولید آب انگور مصرف می‌شود. رسیدگی و کیفیت انگور برداشت شده، بر عمر انبارمانی، کمیت و بازارپسندی محصول تأثیر می‌گذارد که با توجه به ارزش اقتصادی به نسبت مناسب آن بسیار مورد توجه است. بدیهی است هر میزان دانش علمی و فنی افرادی که به هر نحوی در فرایند تولید این محصول درگیر هستند افزایش یابد از هدر رفتن حجم زیادی از این فراورده جلوگیری به‌عمل می‌آید و راه برای رسیدن به خودکفایی کشور هموارتر می‌شود (۱۵). انگور عسگری به‌صورت تازه‌خوری و کشمش مورد استفاده قرار می‌گیرد و بیشترین سطح زیر کشت آن در استان کهگیلویه و بویراحمد است. تولید انگور در این استان از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است، به‌طوری که این محصول از نظر سطح زیرکشت رتبه اول را در بین سایر محصولات باغی در این استان را دارا است (۱۹). انگور برای رسیدگی مطلوب میوه‌هایش به فصل رشد به نسبت طولانی همراه با تابستان گرم نیازمند است. در نواحی سرد و نیمه سردسیری، کوتاه بودن طول فصل رشد یکی از اصلی‌ترین موانع برای تولید تجاری موفق در این مناطق است که سبب کاهش کیفیت و کمیت میوه‌ها می‌شود (۲۵). سی‌سخت جزء مناطق سرد و با ارتفاع بالا از سطح دریا است که سرمای دیررس بهار منجر به تأخیر در باز شدن جوانه‌های انگور و سرمای زودرس پاییزه سبب کاهش کمیت و کیفیت انگور در این منطقه می‌شود (۳۶). بنابراین استفاده از تیمارهای مناسب برای شکوفایی زودتر جوانه‌ها و کوتاه کردن فصل رشد امری ضروری در مناطق سردسیر است (۱۶). در این میان دورمکس از طریق کاهش میزان ABA و کاهش فعالیت کاتالاز، اکسیداسیون گلوکاتایون، افزایش میزان آب آزاد در جوانه، قندهای محلول، اسیدهای آمینه، هورمون‌های سایتوکینین، IAA و GA<sub>۳</sub>، پلی‌آمین‌ها، H<sub>2</sub>O<sub>۲</sub> و افزایش آنزیم‌های تنفسی یکی از مواد

شیمیایی مهم برای جلوگیری از شکستن جوانه‌ها و بهبود کمیت و کیفیت و رسیدگی میوه محسوب می‌شود (۱). پژوهش‌ها حاکی از نقش مثبت دورمکس در شکستن خواب زودتر جوانه و بهبود کمیت و کیفیت انگور است (۱ و ۶). در همین راستا، محتسب و غنیم (۲۸) بیان کردند محلولپاشی دورمکس پنج درصد بر انگور بیدانه رقم Superior در مناطق جنوبی گرم سوریه سبب شکستن زودتر بین ۴ تا ۲۶ روز جوانه‌ها نسبت به شاهد شد و این گیاهان دارای بیشترین وزن خوشه و مواد جامد محلول و کمترین میزان اسیدهای قابل تیتر بودند. از دیگر هورمون‌های مؤثر بر کیفیت و کمیت انگور براسینواستروئیدها است که اولین بار از گرده گیاه شلغم استخراج شد. جداسازی این هورمون زمینه را برای پژوهش‌هایی روی گونه‌های مختلف انگور فراهم کرد. سیمونز و همکاران (۳۵) بیان کردند که براسینواستروئیدها در رسیدگی انگور و تجمع قندها در زمان رسیدگی انگور دخیل هستند. برخی پژوهش‌ها افزایش قندها و کاهش اسیدیته میوه انگور را هنگام کاربرد خارجی هورمون براسینواستروئید اثبات کرده است (۲۳ و ۳۷). همچنین ژو و همکاران (۴۱) گزارش کردند که محلولپاشی چهار میلی‌گرم در لیتر براسینواستروئید در مرحله دگرگامی انگور رقم Cabernet Sauvignon سبب افزایش وزن تر و خشک میوه، قندهای احیا، گلوکز، فروکتوز و مواد جامد محلول می‌شود. دسته‌ای دیگر از هورمون‌ها که نقش آن در رسیدگی، کیفیت و بهبود رنگ انگور در پژوهش‌هایی به اثبات رسیده است اتیلن است (۲). در همین زمینه محلولپاشی ۴۸۰ میلی‌گرم در لیتر اتیلن بر انگور رقم Cardinal سبب بهبود و افزایش شاخص‌های رنگ میوه، مواد جامد محلول و کاهش اسیدهای قابل تیتر شد (۳۰). همچنین در پرورش انگور، مدیریت تاج برای کنترل ریزاقليم اطراف خوشه برای بهینه‌سازی ترکیب میوه و نسبت بهینه سطح برگ به میوه مورد استفاده قرار می‌گیرد. ریزاقليم بسیاری از ویژگی‌های کیفی میوه مانند قندها، آنتوسیانین و فنول‌ها را افزایش می‌دهد. برگ‌برداری یکی از فنون مدیریت ریزاقليم‌ها در تاکستان‌ها است که برای کنترل دما و نفوذ نور در تاج تاک انگور برای بهبود کیفیت میوه اهمیت دارد (۳۲). در

درصد، براسینواستروئید ۰/۶ میلی‌گرم در لیتر همراه با دورمکس یک درصد، اتفن ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر همراه با دورمکس یک درصد، اتفن ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر همراه با دورمکس یک درصد، برگ‌برداری قبل از غوره شدن همراه با دورمکس یک درصد، برگ‌برداری در زمان غوره شدن همراه با دورمکس یک درصد و برگ‌برداری در زمان دگرگامی همراه با دورمکس یک درصد بود. تاک‌های مورد استفاده در پژوهش به‌صورت پاجراگی در اواخر بهمن‌ماه هرس کوتاه شدند و سیستم آبیاری آنها به‌صورت قطره‌ای انجام می‌شد. انجام تیمار دورمکس در اواخر اسفندماه حدود چهار هفته قبل از شکفتن طبیعی جوانه به‌صورت محلولپاشی روی تمام جوانه‌های تاک انگور بود. محلولپاشی تیمار براسینواستروئید و اتفن در مرحله دگرگامی روی خوشه‌ها صورت گرفت. اولین تیمار برگ‌برداری در اواخر خرداد و اوایل تیرماه و همزمان با رشد سریع حبه‌ها، دومین برگ‌برداری در اوایل مردادماه و در مرحله غورگی و سومین برگ‌برداری در اواخر مردادماه و اوایل مرحله تغییر رنگ صورت گرفت. در اول مهرماه پس از انجام تیمارها، میوه‌ها برای اندازه‌گیری ویژگی‌های کمی و کیفی به آزمایشگاه بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز منتقل شدند.

#### اندازه‌گیری ویژگی‌های خوشه و حبه

تعیین ویژگی‌های وزن خوشه، طول خوشه، تعداد حبه در خوشه، وزن تک‌حبه، طول تک‌حبه، طول حبه، وزن ۳۰ حبه و عملکرد تاک توسط خط‌کش و ترازو (BL150S، ساخت آلمان) انجام شد. سفتی گوشت میوه با استفاده از دستگاه سفتی‌سنج مدل FTO11 ساخت ژاپن با نوک هشت میلی‌متری روی حبه‌ها ارزیابی شد.

اندازه‌گیری مواد جامد محلول، pH عصاره و اسیدهای قابل تیتراژ مواد جامد محلول (TSS) میوه‌ها به‌وسیله رفراکتومتر دستی مدل ATAGO ساخت ژاپن اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی pH عصاره میوه و اسیدهای قابل تیتراژ (Titratable acidity) میزان

مطالعه دیگری پترای و همکاران (۳۳) دریافتند که حذف برخی از برگ‌ها در دوره رشد کند حبه‌ها باعث کاهش معنی‌دار فتوسنتز کل تاج، کاهش میزان قند، کاهش اسیدهای قابل تیتراژ، مالات، pH و پتاسیم می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که باز نشدن یا باز شدن دیرهنگام جوانه‌های انگور منجر به کاهش تعداد شاخه‌ها و خوشه‌ها می‌شود و عموماً غیریکنواختی در رشد، رسیدن و کیفیت میوه‌ها را به‌دنبال دارد (۲۲). در منطقه سی‌سخت به‌دلیل ارتفاع زیاد از سطح دریا (۲۱۴۰ متر از سطح دریا)، دمای خنک و محدود بودن طول فصل رشد انگور، شروع سرمای زودرس پاییزه کشاورزان را مجبور می‌کند که به برداشت زودهنگام انگور اقدام کنند. این عمل معمولاً با افت شدید کیفیت میوه و سبزمانی آن در هنگام برداشت همراه است و بازارپسندی را کاهش می‌دهد. استفاده از تیمارهایی که بتواند شکوفایی جوانه‌ها را در بهار جلو انداخته و زمان رسیدگی میوه را تسریع کنند می‌تواند گام مؤثری در زودرسی و افزایش کیفیت میوه‌ها باشد. از این‌رو پژوهشی به‌منظور اثر دورمکس بر شکفتن زودتر جوانه‌ها و اتفن، براسینواستروئید و برگ‌برداری بر زمان رسیدن و کیفیت انگور عسکری در منطقه سی‌سخت، استان کهگیلویه و بویراحمد انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر دورمکس، اتفن، براسینواستروئید و برگ‌برداری بر زمان رسیدن و کیفیت انگور عسکری (*Vitis vinifera* L. cv. Askari) پژوهشی به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در یک تاکستان تجاری با ۲۷ تاک در منطقه سی‌سخت از توابع استان کهگیلویه و بویراحمد با ارتفاع ۲۱۴۰ متر از سطح دریا و مختصات جغرافیایی ۳۲° ۵۲' طول شرقی و عرض ۳۶' ۲۹° نیمکره شمالی در سال ۹۸-۱۳۹۷ انجام گرفت. سن تاک‌های مورد استفاده در آزمایش ۱۰ سال و فاصله آنها از یکدیگر ۳×۳ متر بود. تیمارها شامل دورمکس یک درصد، براسینواستروئید ۰/۴ میلی‌گرم در لیتر همراه با دورمکس یک

(۱۸) اندازه‌گیری شد. مقدار یک گرم از حبه‌ها را داخل لوله آزمایش قرار داده و مقدار هفت میلی‌لیتر از دی متیل سولفوکساید روی آنها ریخته شد و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۶۵ درجه سلسیوس قرار داده شد. سپس عصاره صاف و با اضافه کردن DMSO به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد. با استفاده از اسپکتروفوتومتر (Epoch Microplate Spectrophotometer, BioTek Instruments, USA Inc.) جذب عصاره در طول موج‌های ۶۴۵، ۶۶۳ و ۴۷۰ نانومتر خوانده شد و در نهایت محتوای کلروفیل کل و کاروتنوئید با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

Chlorophyll Total (mg/g F.W) =

$$[20/2(OD_{645} \text{ nm}) + 8/0.2(OD_{663} \text{ nm}) \times V / (F.W \times 1000)]$$

OD<sub>663</sub> = عدد خوانده شده در طول موج ۶۶۳

OD<sub>645</sub> = عدد خوانده شده در طول موج ۶۴۵

$$\text{Carotenoid} = \frac{(1000 \times A_{480}) - (1/29 \text{Chla} - 53/78 \text{Chlb})}{220}$$

A<sub>480</sub> = عدد خوانده شده در طول موج ۴۸۰

#### واکاوی داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده با نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

#### نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تمام ویژگی‌های کمی و کیفی اندازه‌گیری شده (به استثنای طول خوشه) دارای اختلاف معنی‌دار در سطح یک و پنج درصد هستند (جدول ۱ و ۲).

وزن خوشه، طول خوشه، تعداد حبه در خوشه، طول ۳۰ حبه

و وزن ۳۰ حبه

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که ویژگی‌های وزن و طول خوشه، تعداد حبه در خوشه، طول و وزن ۳۰ حبه، طول و وزن تک‌حبه و عملکرد تاک در تیمارهای شیمیایی

۱۰ میلی‌لیتر عصاره میوه با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس عمل تیتراسیون با سود (هیدروکسید سدیم) ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH بین ۸/۱ تا ۸/۳ اندازه‌گیری شد. مقدار سود مصرفی پس از رسیدن به این pH ثبت شده و سپس مقدار اسید قابل تیتراسیون که به صورت درصد اسید تارتاریک بیان می‌شود از طریق فرمول زیر محاسبه شد (۳).

$$A = (V_b \times N \times M \times 100) \div (V_s \times n \times 1000)$$

که در این فرمول:

A = اسیدیته برحسب درصد اسید تارتاریک

V<sub>b</sub> = حجم سود مصرفی

N = نرمالیه سود (NaOH) (که در این آزمایش ۰/۱ نرمال بود).

M = وزن مولکولی اسید غالب که در مورد انگور اسید تارتاریک

است با وزن مولکولی ۱۵۰

V<sub>s</sub> = حجم نمونه آب میوه

n = تعداد واحدهای اسید غالب

#### شاخص رنگ میوه

رنگ میوه‌ها با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج مدل Konica Minolta- CR400 ساخت ژاپن و شاخص‌های هانتر ( $a^*$  و  $b^*$ ،  $L^*$ ) اندازه‌گیری شدند.  $L^*$  (Lightness) نماد روشنایی رنگ صفر برای سیاه و ۱۰۰ برای سفید،  $a^*$  (Red-Greenness) نماد سبزی تا قرمزی از ۶۰- برای رنگ سبز تا ۶۰+ برای رنگ قرمز و  $b^*$  (Blue-Yellowness) نماد آبی تا زرد از ۶۰- برای رنگ آبی تا ۶۰+ برای رنگ زرد به کار گرفته شد. برای ارزیابی کیفیت و خلوص رنگ از شاخص‌های زاویه هیو و کروما به صورت زیر استفاده شد (۷):

$$\text{Hue angle} = \arctan(b/a) + 180$$

$$\text{Chroma} = (a^2 + b^2)^{1/2}$$

#### محتوای کلروفیل و کاروتنوئید

سنجش محتوای کلروفیل کل و کاروتنوئید حبه‌ها با استفاده از دی‌متیل سولفوکساید (DMSO) معرفی شده توسط هیسوکس و ایزرالستام

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های کمی و کیفی انگور عسکری در تیمارهای به‌کار برده شده در منطقه سی‌سخت

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خوشه	pH	اسیدیته کل	تعداد حبه در خوشه	طول خوشه	طول حبه ۳۰ حبه	وزن ۳۰ حبه	وزن تک حبه
تیمار	۸	۷۹۹۶/۸۵۶**	۰/۱۶*	۰/۰۴**	۸۹۰۰/۴۳**	۸/۴۳ <sup>ns</sup>	۶۴/۹۸**	۷/۵۰**	۰/۰۳**
خطا	۱۸	۱۰۹/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۰	۱۰۷/۱۴	۴/۸۳	۱/۳۲	۰/۴۸	۰/۰۰
ضریب تغییرات	-	۵/۱۹	۵/۹۵	۵/۷۵	۳/۴۵	۱۰/۰۰	۵/۲۵	۳/۴۲	۳/۴۶

\*\*، \* و ns به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد و پنج درصد و عدم اختلاف معنی‌دار

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های کمی و کیفی انگور عسکری در تیمارهای به‌کار برده شده در منطقه سی‌سخت

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول تک حبه	عملکرد تاک	مواد جامد محلول	TSS/TA	سفتی	کلروفیل کل	کارنوتینید	L*	Hue angle (°)	Chroma
تیمار	۸	۰/۰۷**	۴/۱۶**	۱۷/۶۴**	۳۰۷/۹۴**	۰/۷۸**	۰/۱۲*	۲۲۶/۱۲**	۱۱/۸۰**	۲۳/۲۰**	۰/۱۹**
خطا	۱۸	۰/۰۰	۰/۳۰	۰/۳۹	۸/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۰	۷/۲۷	۰/۴۷	۴/۰۰	۰/۰۱
ضریب تغییرات	-	۵/۲۸	۲/۰۵	۳/۰۹	۷/۲۶	۷/۱۰	۱۰/۹۸	۷/۲۶	۱/۶۶	۱/۱۲	۰/۸۲

\*\*، \* و ns به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد و پنج درصد و عدم اختلاف معنی‌دار

عملکرد انگور رقم ریش بابا قرمز را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج به‌دست آمده تیمارهای برگ‌برداری سبب کاهش ویژگی‌های عنوان شده شد. مدیریت تاج انگور در کنترل ریزاقلم اطراف خوشه برای بهینه‌سازی ترکیب میوه و نسبت بهینه سطح برگ به میوه مورد استفاده قرار می‌گیرد. حذف برگ‌های اطراف خوشه یک راهکار بسیار فراگیر برای کنترل دما و تابش اطراف خوشه است (۲۲). اگرچه تأثیر آن بستگی به زمان کاربرد تیمار دارد. حذف برگ‌ها در مرحله دگرگامی تأثیر زیادی بر نفوذ نور به تاج و افزایش دمای آن دارد. اگر برگ‌برداری در مرحله قبل از گلدهی صورت بگیرد تأثیر آن بر تعادل منبع و مقصد بسیار معنی‌دار است. در این حالت اگرچه عملکرد پایین می‌آید اما کیفیت حبه‌ها افزایش می‌یابد (۳۲). همچنین کلر (۲۰) دریافت برگ‌برداری از طریق محدود کردن کربن‌سازی توسط برگ منجر به کاهش تعداد و اندازه حبه‌ها خواهد شد اما تأثیری بر رسیدگی حبه‌ها ندارد. همچنین پونی و همکاران (۳۴) بیان داشتند که برگ‌برداری در مرحله گلدهی باعث کاهش میوه‌دهی و اندازه حبه‌ها می‌شود اما رنگ، بو و مزه گس آن را افزایش می‌دهد.

مواد جامد محلول (TSS)، pH عصاره، اسیدیته کل (TA)،

#### نسبت TSS/TA و سفیدی

نتایج حاصل از جدول (۴ و ۵) مقایسه میانگین نشان داد که ویژگی‌های مواد جامد محلول، pH عصاره، اسیدیته کل، نسبت TSS/TA و سفیدی در تیمارهای شیمیایی به‌کار برده شده به‌طور معنی‌داری نسبت به گیاهان شاهد اختلاف نشان دادند. به‌طوری که بیشترین میانگین مواد جامد محلول، نسبت TSS/TA و pH عصاره به‌ترتیب در تیمارهای اتفن، برگ‌برداری و براسینواستروئید مشاهده شد (جدول ۴). بیشترین و کمترین مقدار اسیدیته کل و سفیدی در تیمارهای شاهد و اتفن ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌همراه دورمکس یک درصد مشاهده شد (جدول ۴ و ۵). همچنین تیمار دورمکس یک درصد اثر معنی‌داری بر صفات ذکر شده نسبت به شاهد نشان نداد. علت

به‌کار برده شده به‌طور معنی‌داری نسبت به گیاهان شاهد اختلاف نشان دادند. به‌طوری که بیشترین میانگین وزن و طول خوشه، تعداد حبه در خوشه، طول و وزن ۳۰ حبه، طول و وزن تک‌حبه و عملکرد تاک در تیمار براسینواستروئید ۰/۶ میلی‌گرم در لیتر همراه با دورمکس یک درصد و کمترین مقدار آنها در تیمار برگ‌برداری در زمان غوره شدن همراه با دورمکس یک درصد مشاهده شد (جدول ۳ و ۴). همچنین تفاوت معنی‌داری بین شاهد و تیمار دورمکس یک درصد در ویژگی‌های ذکر شده مشاهده نشد (جدول ۳). نتایج پژوهش حاضر حاکی از بیشترین تأثیر براسینواستروئید بر صفات ذکر شده بود. براسینواستروئیدها دسته‌ای از هورمون‌های استروئیدی هستند که در بسیاری از فرایندها مانند تقسیم یاخته‌ای، طول شدن یاخته‌ها، تمایز آوندی، نمو تولید مثلی و مقاومت به تنش‌های زیوا و نازیوا نقش مؤثری دارند. فرم فعال براسینواستروئیدها در طی گل‌انگیزی و دو هفته پس از آن به‌سرعت افزایش می‌یابد و بعد از این مرحله به‌شدت کاهش می‌یابد و در هفته‌های ۸ تا ۱۰ به‌آرامی شروع به افزایش می‌کند که این افزایش همزمان با شروع رسیدن است (۳۵). میزان این هورمون در هنگام رسیدن حبه انگور پس از دگرگامی سبب افزایش در اندازه و وزن حبه‌ها می‌شود که ناشی از تجمع آب و قند و انبساط سلولی است (۲۹).

بهاات و همکاران (۵) افزایش اندازه و عملکرد انگور رقم Tas-A-Ganesh را هنگام محلولپاشی براسینواستروئید گزارش کردند و علت این امر را افزایش کارایی فتوسنتز و جذب بیشتر CO<sub>2</sub> بیان کردند. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اتفن بیشترین اثر را بعد از تیمار براسینواستروئید بر اجزا عملکرد نشان داد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که محلولپاشی توسط اتفن می‌تواند از طریق افزایش تقسیم یاخته‌ای و طول شدن یاخته‌ها منجر به افزایش اندازه و عملکرد میوه شود (۲۶). افزایش اندازه میوه انگور رقم بیدانه قرمز توسط محلولپاشی اتفن توسط پارسه و همکاران (۳۱) گزارش شده است. همچنین پژوهشی توسط دولتی بانه و همکاران (۱۰) عدم تأثیر محلولپاشی اتفن بر

جدول ۳. مقایسه میانگین تیمارهای به‌کار برده شده در آزمایش بر صفات اندازه‌گیری شده انگور عسکری

تیمار	وزن تک خوشه (g)	تعداد حبه در خوشه	طول خوشه (Cm)	طول ۳۰ حبه (Cm)	وزن ۳۰ حبه (g)	وزن تک حبه (g)
شاهد	۲۰۵/۳۳ <sup>b</sup>	۳۰۸/۰۰ <sup>b</sup>	۱۷/۹۰ <sup>b</sup>	۲۲/۲۰ <sup>c</sup>	۱۹/۷۲ <sup>cd</sup>	۰/۶۵ <sup>cd</sup>
D	۲۰۷/۹۱ <sup>b</sup>	۳۱۱/۰۰ <sup>b</sup>	۲۰/۳۳ <sup>ab</sup>	۲۴/۲۶ <sup>bc</sup>	۲۰/۷۹ <sup>bc</sup>	۰/۶۸ <sup>bc</sup>
L1D	۱۳۵/۵۸ <sup>c</sup>	۲۲۹/۳۳ <sup>c</sup>	۲۲/۶۰ <sup>a</sup>	۱۵/۵۱ <sup>d</sup>	۱۸/۱۳ <sup>e</sup>	۰/۵۹ <sup>e</sup>
L2D	۱۳۸/۲۵ <sup>c</sup>	۲۳۰/۰۰ <sup>c</sup>	۲۲/۶۹ <sup>a</sup>	۱۵/۷۹ <sup>d</sup>	۱۸/۳۰ <sup>e</sup>	۰/۶۰ <sup>e</sup>
L3D	۱۴۵/۰۰ <sup>c</sup>	۲۳۹/۳۳ <sup>c</sup>	۲۲/۷۵ <sup>a</sup>	۱۶/۵۸ <sup>d</sup>	۱۸/۷۷ <sup>de</sup>	۰/۶۱ <sup>de</sup>
B1D	۲۶۰/۵۰ <sup>a</sup>	۳۶۱/۰۰ <sup>a</sup>	۲۱/۴۵ <sup>ab</sup>	۲۶/۱۶ <sup>ab</sup>	۲۱/۹۱ <sup>ab</sup>	۰/۷۲ <sup>ab</sup>
B2D	۲۷۵/۹۱ <sup>a</sup>	۳۷۳/۶۶ <sup>a</sup>	۲۲/۰۶ <sup>a</sup>	۲۷/۰۶ <sup>a</sup>	۲۲/۴۵ <sup>a</sup>	۰/۷۴ <sup>a</sup>
E1D	۲۱۸/۲۵ <sup>b</sup>	۳۱۷/۰۰ <sup>b</sup>	۲۲/۸۳ <sup>a</sup>	۲۴/۵۴ <sup>b</sup>	۲۰/۹۴ <sup>b</sup>	۰/۶۹ <sup>b</sup>
E2D	۲۲۲/۳۳ <sup>b</sup>	۳۲۳/۳۳ <sup>b</sup>	۲۳/۰۴ <sup>a</sup>	۲۴/۹۶ <sup>b</sup>	۲۱/۱۹ <sup>b</sup>	۰/۶۹ <sup>b</sup>

اختصارات: دورمکس ۱٪ (D)، برگ‌برداری قبل از غوره شدن + دورمکس ۱٪ (L1D)، برگ‌برداری در زمان غوره شدن + دورمکس ۱٪ (L2D)، برگ‌برداری در زمان دگرگامی + دورمکس ۱٪ (L3D)، براسینواستروئید ۰/۴ میلی‌گرم در لیتر + دورمکس ۱٪ (B1D)، براسینواستروئید ۰/۶ میلی‌گرم در لیتر + دورمکس ۱٪ (B2D)، اتفن ۱۵۰ ppm + دورمکس ۱٪ (E1D) و اتفن ۳۰۰ ppm + دورمکس ۱٪ (E2D) (میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح پنج درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری در ستون‌ها ندارند.)

جدول ۴. مقایسه میانگین تیمارهای به‌کار برده شده در آزمایش بر صفات اندازه‌گیری شده انگور عسکری

تیمار	طول تک حبه (mm)	عملکرد تاک (kg)	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته کل (%)	pH	TSS/TA
شاهد	۰/۷۴ <sup>c</sup>	۲۷/۰۰ <sup>c</sup>	۱۷/۲۰ <sup>g</sup>	۰/۶۷ <sup>a</sup>	۳/۳۷ <sup>c</sup>	۲۵/۵۹ <sup>g</sup>
D	۰/۸۰ <sup>bc</sup>	۲۷/۳۱ <sup>bc</sup>	۱۷/۷۰ <sup>fg</sup>	۰/۶۳ <sup>ab</sup>	۳/۴۳ <sup>c</sup>	۲۸/۱۴ <sup>fg</sup>
L1D	۰/۵۱ <sup>d</sup>	۲۵/۵۹ <sup>d</sup>	۲۰/۰۰ <sup>cd</sup>	۰/۵۳ <sup>cd</sup>	۳/۵۸ <sup>bc</sup>	۳۷/۲۴ <sup>de</sup>
L2D	۰/۵۲ <sup>d</sup>	۲۵/۶۲ <sup>d</sup>	۲۱/۰۰ <sup>bc</sup>	۰/۵۱ <sup>d</sup>	۳/۶۰ <sup>bc</sup>	۴۰/۶۴ <sup>cd</sup>
L3D	۰/۵۴ <sup>d</sup>	۲۵/۶۷ <sup>d</sup>	۲۱/۵۳ <sup>b</sup>	۰/۴۹ <sup>d</sup>	۳/۶۲ <sup>bc</sup>	۴۳/۶۳ <sup>c</sup>
B1D	۰/۸۶ <sup>ab</sup>	۲۸/۱۳ <sup>ab</sup>	۱۸/۳۳ <sup>fg</sup>	۰/۶۰ <sup>b</sup>	۳/۴۳ <sup>c</sup>	۳۰/۲۳ <sup>fg</sup>
B2D	۰/۸۹ <sup>a</sup>	۲۸/۷۸ <sup>a</sup>	۱۹/۰۶ <sup>de</sup>	۰/۵۸ <sup>bc</sup>	۳/۴۹ <sup>bc</sup>	۳۲/۸۹ <sup>ef</sup>
E1D	۰/۸۱ <sup>b</sup>	۲۷/۴۲ <sup>bc</sup>	۲۳/۱۳ <sup>a</sup>	۰/۴۳ <sup>c</sup>	۳/۸۵ <sup>ab</sup>	۵۳/۷۰ <sup>b</sup>
E2D	۰/۸۲ <sup>b</sup>	۲۷/۸۶ <sup>abc</sup>	۲۴/۲۰ <sup>a</sup>	۰/۴۰ <sup>e</sup>	۴/۱۱ <sup>a</sup>	۵۹/۷۹ <sup>a</sup>

اختصارات: دورمکس ۱٪ (D)، برگ‌برداری قبل از غوره شدن + دورمکس ۱٪ (L1D)، برگ‌برداری در زمان غوره شدن + دورمکس ۱٪ (L2D)، برگ‌برداری در زمان دگرگامی + دورمکس ۱٪ (L3D)، براسینواستروئید ۰/۴ میلی‌گرم در لیتر + دورمکس ۱٪ (B1D)، براسینواستروئید ۰/۶ میلی‌گرم در لیتر + دورمکس ۱٪ (B2D)، اتفن ۱۵۰ ppm + دورمکس ۱٪ (E1D) و اتفن ۳۰۰ ppm + دورمکس ۱٪ (E2D) (میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح پنج درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری در ستون‌ها ندارند.)

کاهش سفتی بافت توسط اتفن در نتیجه تغییرات در ساختار دیواره یاخته‌ای شامل کاهش همی سلولز، گالاکتوز و حل شدن و دپلمره شدن پکتین صورت می‌گیرد که در نتیجه فعالیت آنزیم‌های هیدرولیز کننده دیواره یاخته‌ای توسط اتیلن تحریک

جدول ۵. مقایسه میانگین تیمارهای به کار برده شده در آزمایش بر صفات اندازه‌گیری شده

Chroma	Hue angle (°)	L*	کلروفیل کل (mg g <sup>-1</sup> F.W)	کاروتنوئید (mg g <sup>-1</sup> F.W)	سفتی (N)	تیمار
۱۴/۴۷ <sup>d</sup>	۱۷۳/۱۷ <sup>c</sup>	۴۴/۰۸ <sup>a</sup>	۱/۰۶ <sup>a</sup>	۲۳/۲۰ <sup>h</sup>	۴/۶۶ <sup>a</sup>	شاهد
۱۴/۵۸ <sup>cd</sup>	۱۷۴/۳۸ <sup>c</sup>	۴۳/۷۳ <sup>ab</sup>	۰/۹۱ <sup>b</sup>	۲۷/۸۴ <sup>g</sup>	۴/۲۲ <sup>ab</sup>	D
۱۴/۵۸ <sup>cd</sup>	۱۷۵/۶۵ <sup>bc</sup>	۴۲/۶۴ <sup>bc</sup>	۰/۷۲ <sup>cd</sup>	۳۸/۱۵ <sup>de</sup>	۳/۶۳ <sup>cde</sup>	L1D
۱۴/۷۱ <sup>bc</sup>	۱۷۹/۰۳ <sup>ab</sup>	۴۲/۳۴ <sup>c</sup>	۰/۶۴ <sup>de</sup>	۴۰/۸۰ <sup>cd</sup>	۳/۳۴ <sup>def</sup>	L2D
۱۴/۸۱ <sup>b</sup>	۱۷۹/۵۵ <sup>a</sup>	۴۱/۹۹ <sup>cd</sup>	۰/۵۳ <sup>ef</sup>	۴۳/۴۵ <sup>bc</sup>	۳/۲۹ <sup>ef</sup>	L3D
۱۴/۸۴ <sup>b</sup>	۱۷۹/۵۶ <sup>a</sup>	۴۰/۹۹ <sup>d</sup>	۰/۸۴ <sup>bc</sup>	۳۱/۱۶ <sup>fg</sup>	۳/۸۸ <sup>bc</sup>	B1D
۱۴/۸۵ <sup>b</sup>	۱۷۹/۶۶ <sup>a</sup>	۳۹/۸۱ <sup>e</sup>	۰/۷۶ <sup>cd</sup>	۳۴/۴۹ <sup>ef</sup>	۳/۷۶ <sup>cd</sup>	B2D
۱۵/۱۶ <sup>a</sup>	۱۸۰/۳۵ <sup>a</sup>	۳۹/۳۴ <sup>ef</sup>	۰/۴۹ <sup>f</sup>	۴۵/۷۷ <sup>ab</sup>	۳/۲۵ <sup>ef</sup>	E1D
۱۵/۲۱ <sup>a</sup>	۱۸۰/۴۱ <sup>a</sup>	۳۸/۳۷ <sup>f</sup>	۰/۴۷ <sup>f</sup>	۴۹/۴۴ <sup>a</sup>	۳/۰۸ <sup>f</sup>	E2D

اختصارات: دورمکس ۱٪ (D)، برگ‌برداری قبل از غوره شدن + دورمکس ۱٪ (L1D)، برگ‌برداری در زمان غوره شدن + دورمکس ۱٪ (L2D)، برگ‌برداری در زمان دگرگامی + دورمکس ۱٪ (L3D)، براسینواستروئید ۰/۴ میلی‌گرم در لیتر + دورمکس ۱٪ (B1D)، براسینواستروئید ۰/۶ میلی‌گرم در لیتر + دورمکس ۱٪ (B2D)، اتفن ۱۵۰ ppm + دورمکس ۱٪ (E1D) و اتفن ۳۰۰ ppm + دورمکس ۱٪ (E2D) (میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۵ درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری در ستون‌ها ندارند).

همسو با یافته‌های این پژوهش پاستور و همکاران (۳۲) تیمار برگ‌برداری در رقم انگور Sangiovese، سیمونز و همکاران (۳۵) و ژو و همکاران (۳۸) تیمار براسینواستروئید در انگور رقم Cabernet Sauvignon، پترای و همکاران (۳۳) در رقم Sauvignon Blanc و چامپا و همکاران (۸) در رقم Flame Seedless کاهش سفتی و pH و افزایش مواد جامد محلول و نسبت TSS/TA را گزارش کردند.

#### محتوای کلروفیل و کاروتنوئید

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای به کار برده شده در آزمایش نشان داد. به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار محتوای کلروفیل در تیمار شاهد و اتفن ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر به همراه دورمکس یک درصد مشاهده شد (جدول ۵). همچنین با توجه به نتایج به دست آمده بیشترین و کمترین محتوای کاروتنوئید در تیمار اتفن ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر به همراه دورمکس یک درصد و شاهد مشاهده شد (جدول ۵). علت افزایش در محتوای کاروتنوئید و کاهش

می‌شوند که سبب نرم‌تر شدن جبهه‌ها می‌شود (۱۴). با توجه به اینکه اسیدهای آلی از جمله ترکیب‌های مهم در چرخه کریس هستند در نتیجه به نظر می‌رسد که در تیمار اتفن میزان تنفس و تولید اتیلن افزایش یافته و منجر به مصرف اسیدهای آلی به عنوان پیش‌ماده برای تنفس و باعث کاهش اسیدها در جبهه می‌شود و این مطلب کاهش میزان pH در جبهه‌ها توسط تیمار اتفن را توجیه می‌کند (۱۷ و ۲۴). از طرف دیگر اتفن بر فرایند انتقال کربوهیدرات، به ویژه ساکاروز به درون جبهه‌ها تأثیر گذاشته و موجب افزایش آن می‌شود و ساکاروز در محیط اسیدی ایجاد شده توسط اتفن، هیدرولیز شده و به قندهای ساده‌تر تبدیل می‌شود و سبب افزایش مواد جامد محلول می‌شود (۹). در پژوهش‌هایی همسو با نتایج این پژوهش نیز کاهش سفتی، pH و افزایش مواد جامد محلول بافت توسط پیش‌تیمار اتفن در انگور و بلوبری گزارش شده است (۴، ۹ و ۴۰). همچنین یافته‌های این پژوهش نشان داد که تیمار براسینواستروئید و برگ‌برداری سبب کاهش سفتی، pH و افزایش مواد جامد محلول و نسبت TSS/TA در جبهه‌ها شد. که



زاویه هیو و کروما تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. شاخص  $L^*$  که شدت رنگ را نشان می‌دهد در تیمار اتفن ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر به همراه دورمکس یک درصد نسبت به شاهد کمترین میزان را نشان داد و بر همین اساس این تیمار منجر به تولید میوه‌های تیره‌تری نسبت به شاهد که میوه‌های براق‌تری داشت، شد. این یافته بر خلاف نتایج میرسلیمانی و همکاران (۲۷) است که افزایش شاخص  $L^*$  در تیمار اتفن و براسینواستروئید را در رقم انگور یاقوتی سیاه بیان کردند، است. این پژوهشگران علت تیره‌تر شدن انگورها را به تجمع مواد فنولی در پوست نسبت دادند (۱۳). همسو با نتایج این پژوهش کاربرد اتفن در رقم انگور Thompson Seedless سبب تیره‌تر شدن آن و کاهش شاخص  $L^*$  و افزایش شاخص‌های زاویه هیو و کروما شد. همچنین کاربرد براسینواستروئید سبب تیره‌تر شدن میوه‌ها نسبت به شاهد شد که در تأیید این نتایج چامپا و همکاران (۸) بیان کردند محلولپاشی هورمون براسینواستروئید در انگور رقم Flame seedless سبب کاهش شاخص‌های  $L^*$  و افزایش زاویه هیو و کروما می‌شود.

### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به یافته‌ها، کاربرد دورمکس به‌تنهایی فقط در محتوای کلروفیل و کاروتنوئید نسبت به شاهد معنی‌دار بود و در دیگر صفات اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری نداشت. بین تیمارهای برگ‌برداری تیمار برگ‌برداری در زمان دگرگامی بیشترین اثر را در صفات کمی و کیفی از خود نشان داد. تیمارهای براسینواستروئید در بین تمامی تیمارهای مورد استفاده در پژوهش بیشترین اثر را در اجزای عملکرد داشت درحالی که تیمارهای اتفن بهترین تأثیر را بر ویژگی‌های کیفی و رنگ میوه از خود نشان دادند.

میزان کلروفیل در هنگام محلولپاشی اتفن مربوط به ژن‌های درگیر در مسیر تولید این دو ماده است. هنگام محلولپاشی اتفن دو آنزیم کلیدی ACS و ACO که در افزایش میزان اتیلن در هنگام رسیدگی میوه نقش دارند افزایش می‌یابد و براسینواستروئید فعالیت این دو آنزیم را افزایش می‌دهد (۴۱). براسینواستروئیدها با افزایش سطح رونویسی ژن‌های *PSY1*، سبب تجمع لیکوپن که از گروه کاروتنوئیدها است می‌شود و همچنین این هورمون با کاهش بیان ژن *GLK2* سبب کاهش محتوای کلروفیل می‌شود. در هنگام تیمار این هورمون، ژن‌های درگیر در تولید اتیلن افزایش می‌یابد (۴۱). در تأیید نتایج این پژوهش، محلولپاشی با اتفن روی رقم Thompson Seedless، فراگ (۱۱) و رقم Crimson Seedless، فراگ و همکاران (۱۲) تخریب کلروفیل و افزایش تولید کاروتنوئید را گزارش کردند. و همچنین همسو با نتایج این پژوهش افزایش محتوای کاروتنوئید و کاهش کلروفیل در انبه و گوجه‌فرنگی گزارش شده است (۲۱ و ۳۹).

### شاخص‌های هانتر

نتایج مربوط به مقایسه میانگین شاخص‌های هانتر در جدول (۵) آمده است. این نتایج نشان داد که تیمارهای به‌کار رفته روی بوته‌ها و خوشه‌های انگور عسکری توانسته تغییر معنی‌داری در این صفات ایجاد کند. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار شاخص‌های زاویه هیو و کروما در تیمار اتفن ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر به همراه دورمکس یک درصد مشاهده شد و تیمار دورمکس یک درصد اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نداد (جدول ۴). درحالی که بیشترین مقدار شاخص  $L^*$  در بوته‌های شاهد و کمترین آن در تیمار اتفن ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر به همراه دورمکس یک درصد مشاهده شد. همچنین بین تیمارهای براسینواستروئید، اتفن و برگ‌برداری در شاخص‌های

### منابع مورد استفاده

1. Ahmed, F. F., H. Ibrahim, M. Abdal and M. M. Osman. 2014. Using plant extracts and chemical rest breakages for

- breaking bud dormancy and improving productivity of superior grapevines growing under hot climates. *Journal of World Rural Observation* 5: 100-110.
2. Amiri, M. E., E. Fallahi and M. Mirjalili. 2009. Effects of abscisic acid or ethephon at veraison on the maturity and quality of 'Beidaneh Ghermez' grapes. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 84(6): 660-664.
  3. AOAC. 1999. Official Methods of Analysis (16<sup>th</sup> ed.). AOAC International, Gaithersburg, MD. method. 942.15.
  4. Ban, T., M. Kugishima, T. Ogata, S. Shiozaki, S. Horiuchi and H. Ueda. 2007. Effect of ethephon (2-chloroethylphosphonic acid) on the fruit ripening characters of rabbiteye blueberry. *Journal of Scientia Horticulturae* 112(3): 278-281.
  5. Bhat, Z. A., Y. N. Reddy, D. Srihari, J. A. Bhat, R. Rashid and J. A. Rather. 2011. New generation growth regulators-brassinosteroids and CPPU improve bunch and berry characteristics in 'Tas-A-Ganesh' grape. *International Journal of Fruit Science* 11(4): 309-315.
  6. Bichler, M. 1999. Dormex: Dormancy Breaking Agent for Grapevines and Deciduous Fruit Crops. Dormex Technical Data Sheet, Degussa AG, Trostberg. Germany.
  7. Carreño, J., A. Martinez, L. Almela and J. Fernández-López. 1995. Proposal of an index for the objective evaluation of the colour of red table grapes. *Food Research International* 28(4): 373-377.
  8. Champa, W. H., M. I. S. Gill, B. V. C. Mahajan and N. K. Arora. 2014. Pre-harvest treatments of brassinosteroids on improving quality of table grapes (*Vitis vinifera* L.) cv. Flame Seedles. *International Journal of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine* 1(2): 96-104.
  9. Chervin, C., N. Terrier, A. Ageorges, F. Ribes and T. Kuapunyakoon. 2006. Influence of ethylene on sucrose accumulation in grape berry. *American Journal of Enology and Viticulture* 57(4): 511-5133 .
  10. Dolati-e- Baneh, H., R. Zarei and M. Esmaili. 2018. Effect of ethephon and girdling treatments on quantity and quality characteristics. *Iranian Journal of Horticultural Science* 48(3):791-799. (In Farsi).
  11. Farag, K. M. 2006 Degreening and reducing berry shatter of Thompson seedless grapes by using safe agricultural chemicals. *Journal of Agriculture and Environment Sciences* 5: 2-13.
  12. Farag, K. M., A. M. Haikal, N. M. Nagy and Y. S. Hezema. 2011. Enhancing colouration and quality of Crimson seedless grape berries cultivar using modified ethrel formulations. *Journal of Agriculture and Environment Sciences* 10(3): 14-47.
  13. Ferrara, G., A. Mazzeo, A. Matarrese, C. Pacucci, A. Trani, M. W. Fidelibus and G. Gambacorta. 2016. Ethephon as a potential abscission agent for table grapes: Effects on pre-harvest abscission, fruit quality, and residue. *Frontiers in plant science* 7: 620.
  14. Fischer, R. L. and A. B. Bennett. 1991. Role of cell wall hydrolases in fruit ripening. *Annual Review of Plant Biology* 42(1): 675-703.
  15. Ghodsvali, A., M. Mohamadi, C. S. Mohamadi and S. Rashidzadeh. 2016. An investigation on the effect of harvest time and storage on the quality properties of red grape, the variety of Fakhri Shahrood. *Journal of Crop Production and Processing* 5(18): 1-12. (In Farsi).
  16. Halaly, T., X. Pang, T. Batikoff, O. Crane, A. Keren, J. Venkateswari, A. Ogradovitch, A. Sadka, S. Lavee and E. Or. 2008. Similar mechanisms might be triggered by alternative external stimuli that induce dormancy release in grape buds. *Planta* 228(1): 79-88.
  17. Hardie, W. J., J. O. Johnson and R. J. Weaver. 1981. The influence of vine water regime on ethephon-enhanced ripening of Zinfandel. *American Journal of Enology and Viticulture* 32(2): 115-121.
  18. Hiscox, J. T. and G. Israelstam. 1979. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. *Canadian Journal of Botany* 57(12): 1332-1334.
  19. Hosseini Farahi, M. and K. Goodarzi. 2008. Effect of calcium chloride application on firmness and post harvest retention of berry grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Askari. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 45: 183-190. (In Farsi).
  20. Keller, M. 2010. Managing grapevines to optimise fruit development in a challenging environment: a climate change primer for viticulturists. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 16: 56-69.
  21. Liu, L., C. Jia, M. Zhang, D. Chen, S. Chen, R. Guo, D. Guo and Q. Wang. 2014. Ectopic expression of a BZR1- 1D transcription factor in brassinosteroid signalling enhances carotenoid accumulation and fruit quality attributes in tomato. *Plant Biotechnology Journal* 12(1): 105-115.
  22. Lopes, C. and P. A. Pinto. 2005. Easy and accurate estimation of grapevine leaf area with simple mathematical models. *Vitis* 44(2): 55-61.
  23. Luan, L. Y., Z. W. Zhang, Z. M. Xi, S. S. Huo and L. N. Ma. 2013. Brassinosteroids regulate anthocyanin biosynthesis in the ripening of grape berries. *South African Journal of Enology and Viticulture* 34(2): 196-203.
  24. Mahmoodzadeh, H. 2007. Effect of time and place of girdling on quality and yield of grape and raisin of *Vitis vinifera* cv. Sefid Bidaneh in takestan region. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi* 73: 26-32. (In Farsi).
  25. Mahmoodzadeh, H., V. Rasouli and H. Dolati-e-Baneh. 2008. Effect of pruning time and consumption of

- paclobutrazol on delay in the growth of the vine buds Bidaneh Sefid cultivar in order to reduce the damage of spring frost. *Journal of Pazhoresh and Sazandegi* 80: 138-143. (In Farsi).
26. Marzouk, H. A. and H. A. Kassem. 2011. Improving yield, quality, and shelf life of Thompson seedless grapevine by preharvest foliar applications. *Scientia Horticulturae* 130(2): 425-430.
  27. Mirsoleimani, A., H. Amin and S. Eshghi. 2008. Effects of ethephon, ethanol, brassinosteroid and leaf pruning on quantitative and qualitative characteristics of Yaghooti Siyah grape cultivar under Darab environmental conditions. *Journal of Seed and Plant Production* 33(2): 185-202. (In Farsi).
  28. Muhtaseb, J. and H. Ghnaim. 2008. Budbreak, fruit quality and maturity of 'Superior' seedless grapes as affected by Dormex® under Jordan Valley conditions. *Fruits* 63(3): 171-178.
  29. Nunan, K. J., C. Davies, S. P. Robinson and G. B. Fincher. 2001. Expression patterns of cell wall-modifying enzymes during grape berry development. *Planta* 214(2): 257-264.
  30. Nikolaou, N., E. Zioziou, D. Stavarakas and A. Patakas. 2003. Effects of ethephon, methanol, ethanol and girdling treatments on berry maturity and colour development in Cardinal table grapes. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 3: 12-14.
  31. Parseh, S. H., M. E. Amiri and E. Fallahi. 2009. Application of ethephon and ABA at 40% veraison advanced maturity and quality of Beidaneh Ghermez grape. In XI International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 884: 371-377.
  32. Pastore, C., S. Zenoni, M. Fasoli, M. Pezzotti, G. B. Tornielli and I. Filippetti. 2013. Selective defoliation affects plant growth, fruit transcriptional ripening program and flavonoid metabolism in grapevine. *BMC Plant Biology* 13(1): 30-41.
  33. Petrie, P. R., M. C. Trought, G. S. Howell and G. D. Buchan. 2003. The effect of leaf removal and canopy height on whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon Blanc. *Functional Plant Biology* 30(6): 711-717.
  34. Poni, S., L. Casalini, F. Bernizzoni, S. Civardi and C. Intriari. 2006. Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. *American Journal of Enology and Viticulture* 57(4): 397-407.
  35. Symons, G. M., C. Davies, Y. Shavrukov, I. B. Dry, J. B. Reid and M. R. Thomas. 2006. Grapes on steroids. Brassinosteroids are involved in grape berry ripening. *Plant Physiology* 140(1): 150-158.
  36. Tafazoli, E., F. Bostani, B. Kavooosi, M. Hosseini Farahi and N. Mosavi. 2012. Influence of pruning date and zinc sulfate treatment by pruning wound on yield component and vegetative characteristics of table grape (*Vitis vinifera* L. Cv Askari). *Journal of Horticultural Science (Agricultural Sciences and Technology)* 26(1): 54-62. (in Farsi).
  37. Xi, Z. M., Z. W. Zhang, S. S. Huo, L. Y. Luan, X. Gao, L. N. Ma and Y. L. Fang. 2013. Regulating the secondary metabolism in grape berry using exogenous 24-epibrassinolide for enhanced phenolics content and antioxidant capacity. *Food Chemistry* 141(3): 3056-3065.
  38. Xu, F., Z. M. Xi, H. Zhang, C. J. Zhang and Z. W. Zhang. 2015. Brassinosteroids are involved in controlling sugar unloading in *Vitis vinifera* 'Cabernet Sauvignon' berries during véraison. *Plant Physiology and Biochemistry* 94: 197-208.
  39. Zaharah, S. S., Z. Singh, G. M. Symons and J. B. Reid. 2012. Role of brassinosteroids, ethylene, abscisic acid, and indole-3-acetic acid in mango fruit ripening. *Journal of Plant Growth Regulation* 31(3): 363-372.
  40. Zahedi, M., S. Mortazavi, N. Moallemi and V. Abdossi. 2013. Effect of pre-harvest application of gibberellic acid and ethephon on the quality of table grape. *Journal of Ornamental and Horticultural Plants* 3(2): 125-131.
  41. Zhu, T., W. R. Tan, X. G. Deng, T. Zheng, D. W. Zhang and H. H. Lin. 2015. Effects of brassinosteroids on quality attributes and ethylene synthesis in postharvest tomato fruit. *Postharvest Biology and Technology* 100: 196-204.

## Effect of Ethephon, Brassinosteroid and Leaf Removal on Different Characteristics and Quality of Askari Grapes Sprayed with Dormax in Sisakht Area

S. Jamshidian<sup>1</sup>, S. Eshghi<sup>2\*</sup>, E. Tafazoli<sup>2</sup> and A. Ramezani<sup>2</sup>

(Received: September 14-2019; Accepted: June 02-2020)

### Abstract

In temperate and sub-temperate regions, short length of growing season is one of the main obstacles to successful commercial production of grapes. In a quest to overcome this concern, a factorial experiment in a randomized complete block design was conducted with three replications to evaluate the effect of application of dormax (1%) on early-blooming, followed by spraying ethephon (150 and 300 ppm), brassinosteroids (0.4 and 0.6 mg /L) and leaf removal at the onset of the leaf discoloration to examine the ripening time and quality characteristics of Askari grape (*Vitis vinifera* L. cv. Askari). Application of dormax had no significant increasing effect on carotenoid and decreasing effect on chlorophyll content of fruits. Leaf removal led to decreases in yield components such as cluster weight, number of berry in cluster and grape yield, and increases in the quality characteristics of grapes such as soluble solids, firmness, carotenoid content and color indices. Foliar-applied brassinosteroids (0.6 mg/L) + 1% dormax led to the best quantitative characteristics of grapes. The most desirable quality and color characteristics of fruits were observed with application of 1% dormax + 300 ppm ethephon.

**Keywords:** Carotenoid, Chlorophyll, Fruit color and quantitative and qualitative characteristics of fruit.

---

1, 2. PhD. Student and Professors, Respectively, Department of Horticultural Science, Shiraz University, Shiraz, Iran.  
\*: Corresponding Author, Email: eshghi@shirazu.ac.ir