



به‌زرعی کشاورزی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۴
صفحه‌های ۴۶۹-۴۵۷

تأثیر محلول پاشی اسید جیبرلیک و حلقه‌برداری در بهبود صفات کمی و کیفی انگور بیدانه 'یاقوتی'

امیدعلی قاسم بیگی^۱، جواد عرفانی مقدم^۲ و اورنگ خادمی^{۳*}

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۲. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۳. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۹/۲۰

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۰۴/۱۸

چکیده

در این پژوهش، به منظور بهبود صفات کمی و کیفی انگور بیدانه 'یاقوتی'، محلول پاشی اسید جیبرلیک در چهار غلظت صفر (شاهد)، ۱۵، ۲۵ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر در سه مرحله و عملیات حلقه‌برداری همزمان با محلول پاشی مرحله سوم در قاعده شاخه‌های بارور بوته‌ها در چهار تکرار انجام گرفت. تیمار اسید جیبرلیک به‌طور معناداری موجب افزایش طول خوشه در مقایسه با شاهد شد، به‌طوری که طول محور خوشه، ۱۴ روز پس از محلول پاشی در نمونه شاهد در حدود ۱۳/۴۶ سانتی‌متر بود، ولی در غلظت‌های ۱۵، ۲۵ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک به‌ترتیب ۱۷/۸۷، ۱۹/۷۳ و ۲۳/۹۵ سانتی‌متر به‌دست آمد. محلول پاشی اسید جیبرلیک و حلقه‌برداری سبب افزایش وزن حبه و خوشه شد، به‌طوری که حداکثر وزن حبه (۱/۴۲ گرم) و خوشه (۴۸۳/۷ گرم) در برهمکنش بین غلظت ۴۰ میلی‌گرم اسید جیبرلیک و حلقه‌برداری به‌دست آمد. همچنین عمل حلقه‌برداری در مقایسه با شاهد به‌طور معناداری به افزایش طول و عرض حبه منجر شد، اما در برخی از شاخص‌های مورد بررسی معنادار نبود. کاربرد اسید جیبرلیک و عملیات حلقه‌برداری سبب افزایش نسبت قند به اسید شد و تفاوت معناداری با نمونه شاهد داشت.

کلیدواژه‌ها: اندازه حبه، انگور، تراکم خوشه، طول خوشه، وزن حبه، وزن خوشه.

۱. مقدمه

انگور بیدانه 'یاقوتی' یکی از مهم‌ترین ارقام انگور در ایران است که اهمیت زیادی در مصارف تازه‌خوری و کشمشی دارد. با این حال، برخی از صفات منفی در این رقم از جمله اندازه کوچک حبه‌ها و تراکم زیاد حبه در خوشه سبب شده است که این رقم از ارزش تجاری چندانی برخوردار نباشد. اندازه حبه در انگور تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی نظیر مقدار هورمون‌های داخلی در بافت گیاه، وضعیت تغذیه‌ای درخت، دمای محیط، نور و مقدار آب در دسترس قرار دارد [۱۴]. با این حال، اندازه حبه و عملکرد خوشه‌ها در انگورهای بیدانه را می‌توان با استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی بهبود داد [۱۸].

بدور موجود در حبه انگور تأثیر مهمی در تولید اسید جیبرلیک دارد [۱۲]. بنابراین غلظت این هورمون در بافت گیاه همبستگی قوی‌ای با تعداد بدور موجود در حبه‌ها دارد [۱۱، ۱]. کاربرد خارجی تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی به خصوص اسید جیبرلیک، به بهبود صفات کمی و کیفی در ارقام بیدانه انگور منجر می‌شود [۹، ۲۱]. کاربرد خارجی اسید جیبرلیک در انگورهای بیدانه در زمان تشکیل میوه سبب افزایش اندازه حبه‌ها و بهبود عملکرد خوشه‌ها می‌شود. استفاده از اسید جیبرلیک در این زمان سبب افزایش تقسیم سلولی در حبه‌ها و در پی آن بزرگ شدن سلول‌ها در حبه‌ها می‌شود [۱۷، ۱۵]. محلول‌پاشی هورمون اسید جیبرلیک به افزایش اندازه حبه‌ها در خوشه انگور بیدانه امپراتریز^۱ می‌انجامد [۲]. کاربرد اسید جیبرلیک روی انگور بیدانه کریمسون^۲ پس از شکوفایی گل‌ها سبب تنک حبه‌ها در خوشه می‌شود و در مرحله تشکیل میوه، محرک رشد حبه‌ها به‌شمار می‌آید [۵]. کاربرد هورمون اسید جیبرلیک در انگور به‌واسطه افزایش رشد رویشی گیاه،

موجب افزایش جذب برخی عناصر غذایی نظیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم می‌شود که بر صفات کمی و کیفی خوشه‌ها و حبه‌ها مؤثر است [۲۲]. همچنین حلقه‌برداری در قاعده شاخه‌های یکساله انگور سبب افزایش اندازه حبه‌ها در خوشه و تجمع قند در حبه‌ها می‌شود [۲۰]. در بسیاری از کشورها، از هورمون اسید جیبرلیک به همراه حلقه‌برداری در قاعده شاخه‌های یکساله انگورهای بیدانه برای افزایش صفات کمی و کیفی حبه‌ها استفاده می‌کنند [۱۳]. افزایش اندازه حبه‌ها در انگورهای حلقه‌برداری شده به‌واسطه تجمع ترکیبات فتوسنتزی در سرشاخه‌ها و انتقال آن به سمت خوشه و حبه‌هاست [۲۰].

انگور 'یاقوتی' به‌عنوان رقمی زودرس و بیدانه جایگاه خاصی در بین ارقام بیدانه انگور در ایران دارد، ولی تراکم و ریز بودن حبه‌ها در این رقم از صفات نامطلوب است که موجب شده است رقم 'یاقوتی' قدرت رقابت با سایر ارقام بیدانه انگور را نداشته باشد. بنابراین استفاده از تیمارهای اسید جیبرلیک و حلقه‌برداری به‌عنوان تیمارهای مؤثر در افزایش اندازه و کیفیت حبه‌های انگور می‌تواند در افزایش ارزش تجاری این رقم مؤثر باشد. هدف پژوهش حاضر، مطالعه اثر تلفیقی تیمارهای حلقه‌برداری و محلول‌پاشی اسید جیبرلیک در بهبود صفات کمی و کیفی انگور 'یاقوتی' است.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش از اواخر زمستان ۱۳۹۱ با هرس شاخه‌های بارور انگور 'یاقوتی' شروع شد و در اواخر بهار ۱۳۹۲ به پایان رسید. محل اعمال تیمارها باغی تجاری واقع در اطراف شهرستان گیلان غرب از استان ایلام بود و ارزیابی صفات در آزمایشگاه باغبانی دانشگاه ایلام صورت گرفت. بوته‌های انگور 'یاقوتی' به‌شکل پاچراغی تربیت شده بودند و با حفظ پنج جوانه، شاخه‌های بارور یکساله هرس شدند.

1. Emperatriz

2. Crimson

شبه بذور در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد وزن خشک یک‌شبه بذر ثبت شد. برای اندازه‌گیری قند و اسیدیته قابل تیتراسیون، عصاره میوه‌ها تهیه و مقدار قند عصاره با استفاده از دستگاه رفرکتومتر دستی و درصد اسیدیته قابل تیتراسیون با استفاده از سود سوزآور ۰/۱ نرمال تا $\text{pH} = 8/2$ با استفاده از pH متر دیجیتالی اندازه‌گیری شد و در نهایت با استفاده از فرمول مربوط، مقدار اسید برحسب اسید تارتاریک محاسبه شد. برای اندازه‌گیری صفت کیفی تراکم حبه‌ها در خوشه از دیسکریپتور موجود برای انگور (IBPGR) استفاده شد.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل تیمار اسید جیبرلیک (در چهار سطح) و تیمار حلقه برداری (در دو سطح) بود. در هر تکرار ۱۶ بوته و در مجموع ۶۴ بوته در نظر گرفته شد. در هر تکرار به‌ازای هر تیمار دو بوته اختصاص یافت. بنابراین هر تیمار روی هشت بوته اعمال شد. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۳-۱-۹) صورت گرفت و اختلاف بین میانگین‌ها توسط آزمون حداقل معناداری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شد. البته اندازه خوشه در زمان‌های ۷ و ۱۴ روز بعد از محلول پاشی مرحله اول با توجه به عدم حلقه برداری در این زمان به‌طور مجزا و به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه و تحلیل شد.

۳. نتایج

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس مربوط به طول خوشه، ۷ و ۱۴ روز بعد از محلول پاشی مرحله اول در جدول ۱ آمده است. نتایج آزمایش نشان داد که در زمان ۷ روز پس از محلول پاشی اسید جیبرلیک (جدول ۲)، هر سه غلظت اسید جیبرلیک در مقایسه با شاهد سبب افزایش معنادار طول خوشه شدند. در این بین، اثر غلظت ۴۰ میلی گرم در

تیمارهای اعمال شده شامل اسید جیبرلیک و حلقه برداری بود. اسید جیبرلیک در چهار غلظت صفر (شاهد)، ۱۵، ۲۵ و ۴۰ میلی گرم در لیتر تهیه و اعمال شد. اولین مرحله محلول پاشی در اواسط فروردین ۱۳۹۲ بعد از ظهور خوشه و قبل از شکوفایی گل‌ها زمانی که اندازه طرح اولیه خوشه در حدود ۲ تا ۳ سانتی متر بود، روی خوشه‌ها و بوته‌ها اعمال شد. محلول پاشی به‌طور کامل انجام گرفت، به‌طوری که قطره‌های آب از بوته‌ها در حال چکیدن بود. مرحله دوم محلول پاشی در زمان شکوفایی ۵۰ درصد گل‌ها و مرحله سوم محلول پاشی، بعد از نشت میوه‌ها^۱ زمانی که اندازه حبه‌ها ۱ تا ۲ میلی متر بود، انجام گرفت. بوته‌های تیمار شده با هر یک از غلظت‌های اسید جیبرلیک به دو گروه تقسیم شدند که یک گروه حلقه برداری شد و در گروه دوم حلقه برداری صورت نگرفت. عملیات حلقه برداری همزمان با مرحله آخر محلول پاشی، در قاعده شاخه‌های بارور یکساله به‌صورت یک حلقه ۳ تا ۴ میلی متری انجام گرفت.

در زمان‌های ۷ و ۱۴ روز پس از محلول پاشی اول، سه خوشه از هر بوته به‌طور تصادفی انتخاب و طول آنها به سانتی متر اندازه‌گیری شد. بعد از رسیدن میوه‌ها، سه خوشه به‌طور تصادفی برداشت شد و بعد از انتقال به آزمایشگاه، سایر صفات کمی و کیفی شامل وزن خوشه، طول نهایی خوشه، عرض خوشه، اندازه خوشه، تراکم حبه در خوشه، وزن حبه، عرض حبه، اندازه حبه، وزن تر و خشک شبه‌بذر، درصد قند، درصد اسید و نسبت قند به اسید بررسی شدند. برای اندازه‌گیری وزن، طول و عرض حبه، ۲۰ حبه به‌طور تصادفی از هر خوشه انتخاب و میانگین این صفات در نهایت برای یک حبه ثبت شد. برای اندازه‌گیری وزن تر و خشک شبه‌بذر، شبه‌بذر موجود در ۲۰ حبه استخراج و بعد از شمارش با ترازوی ۰/۰۱ توزین و وزن تر یک شبه‌بذر برآورد شد. همچنین بعد از خشک کردن

1 . Fruit set

امیدعلی قاسم‌بیگی و همکاران

محلول پاشی اسید جیبرلیک، بر همه شاخص‌های مورد بررسی شامل تراکم حبه در خوشه، وزن خوشه، طول نهایی خوشه، عرض خوشه، اندازه خوشه، وزن حبه، طول حبه، قطر حبه، اندازه حبه، وزن تر و خشک شبه‌بذر، مقدار مواد جامد محلول، درصد اسیدیته قابل تیتراسیون و شاخص طعم معنادار بود (جدول ۳). اثر تیمار حلقه‌برداری نیز بر تمامی شاخص‌های مورد بررسی به غیر از اندازه خوشه، تراکم حبه در خوشه، وزن تر و خشک شبه‌بذر و درصد مواد جامد محلول معنادار بود. اثر برهمکنش بین تیمارهای اسید جیبرلیک و حلقه‌برداری بر خصوصیات فیزیکی خوشه و حبه نظیر وزن خوشه، وزن، طول، قطر و اندازه حبه معنادار بود، ولی بر سایر موارد معنادار نبود (جدول ۳).

لیتر اسید جیبرلیک بر افزایش طول محور خوشه بیشتر از اثر غلظت‌های ۱۵ و ۲۵ میلی‌گرم بود. بین دو غلظت ۱۵ و ۲۵ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک اختلاف معناداری از نظر افزایش طول خوشه مشاهده نشد. با گذشت زمان از محلول پاشی، اثر تیمارهای اسید جیبرلیک در افزایش طول خوشه بیشتر نمایان شد، به طوری که در زمان ۱۴ روز پس از محلول پاشی هر سه غلظت سبب افزایش بیشتر طول خوشه در مقایسه با شاهد شدند و با افزایش غلظت اسید جیبرلیک طول خوشه نیز افزایش معناداری را نشان داد، به طوری که بیشترین طول خوشه در غلظت ۴۰ میلی‌گرم بر لیتر به میزان ۲۳/۹۵ سانتی‌متر و در درجه بعدی مربوط به غلظت ۲۵ و ۱۵ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک به ترتیب ۱۹/۷۳ و ۱۷/۸۷ سانتی‌متر بود (جدول ۲).
براساس جدول تجزیه واریانس تأثیرات تیمار

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک در مرحله اول بر طول خوشه انگور بیدانه 'یاقوتی'

منابع تغییرات	درجه آزادی	۷ روز بعد از محلول پاشی	۱۴ روز بعد از محلول پاشی
بلوک	۳	۵/۶۲ ^{ns}	۰/۰۶ ^{ns}
اسید جیبرلیک	۳	۳۰/۶۴ ^{**}	۷۵/۵۹ ^{**}
خطای آزمایشی	۹	۱/۱۳	۰/۶۵
ضریب تغییرات (CV) (%)	-	۷/۵۶	۲/۳۲

** معنادار در سطح ۱ درصد، * معنادار در سطح ۵ درصد، ns غیر معنادار

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک بر طول خوشه انگور بیدانه 'یاقوتی' ۷ و ۱۴ روز بعد از محلول پاشی مرحله اول

طول خوشه (cm)	اسید جیبرلیک (mg/l)			
	۰	۱۵	۲۵	۴۰
۷ روز بعد از محلول پاشی مرحله اول	۸/۱۹ ^c	۱۰/۶۱ ^b	۱۱/۷۵ ^b	۱۴/۸۶ ^a
۱۴ روز بعد از محلول پاشی مرحله اول	۱۳/۴۶ ^d	۱۷/۸۷ ^c	۱۹/۷۳ ^b	۲۳/۹۵ ^a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ردیف، تفاوت معناداری نسبت به یکدیگر در سطح ۵ درصد آزمون LSD ندارند.

به‌زراعی کشاورزی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۴

تأثیر محلول پاشی اسید جیبرلیک و حلقه برداری در بهبود صفات کمی و کیفی انگور بیدانه 'یاقوتی'

جدول ۳. تجزیه واریانس اثر تیمارهای محلول پاشی اسید جیبرلیک و حلقه برداری بر خصوصیات کمی و کیفی میوه انگور بیدانه 'یاقوتی'

میانگین مربعات

نسبت		وزن		وزن تر		الذازه		قطر		طول		وزن		الذازه		عرض		طول نهایی		وزن		درجه		منابع تغییرات	
تراکم حبه	در خوشه	خشک	شبه پلدر	شبه پلدر	شبه پلدر	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	حبه	خوشه	خوشه	آزادی		
۰/۰۰۲ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۲ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	۰/۰۰۰۸ ^{BS}	بلوک
۲۵/۳۳ ^{**}	۷/۸۵ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{**}	اسید جیبرلیک
۰/۰۰۱۷ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	۰/۰۰۱ ^{BS}	حلقه برداری
۰/۰۰۰۶ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	۰/۰۰۰۳ ^{BS}	اسید جیبرلیک x حلقه برداری
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	خطای آزمایش
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	خطای نمونه برداری
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۹	ضریب تغییرات (%) (CV)

***: معنادار در سطح ۱ درصد، **: معنادار در سطح ۵ درصد، BS: غیر معنادار

۱.۳. خصوصیات فیزیکی خوشه

بوته‌هایی که با اسید جیبرلیک محلول‌پاشی شدند، در مقایسه با شاهد بیشتر بود و با افزایش غلظت اسید جیبرلیک طول خوشه به‌طور معناداری بیشتر شد (جدول ۴)، در صورتی که در بوته‌هایی که فقط عملیات حلقه‌برداری صورت گرفته بود، طول نهایی خوشه در مقایسه با شاهد تفاوت چندانی نداشت (جدول ۵).

وزن خوشه با محلول‌پاشی اسید جیبرلیک در مقایسه با شاهد افزایش یافت و این افزایش وزن خوشه با افزایش غلظت اسید جیبرلیک بیشتر شد، به طوری که اختلاف بین سه غلظت اسید جیبرلیک از نظر وزن خوشه معنادار بود (جدول ۴). همچنین حلقه‌برداری در مقایسه با عدم حلقه‌برداری به افزایش معنادار وزن خوشه منجر شد (جدول ۵). طول نهایی خوشه بعد از برداشت محصول، در

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر تیمار محلول‌پاشی اسید جیبرلیک بر خصوصیات کمی و کیفی میوه انگور پیدانه 'یاقوتی'

صفت	اسید جیبرلیک (mg/l)			
	۴۰	۲۵	۱۵	۰
وزن خوشه (gr)	۴۶۹/۵۸ ^a	۳۹۹/۴۸ ^b	۳۵۵/۱۳ ^b	۲۸۵/۴۲ ^c
طول نهایی خوشه (cm)	۲۵/۸۹ ^a	۲۰/۹۱ ^b	۱۹/۶۶ ^b	۱۵/۰۶ ^c
عرض خوشه (cm)	۱۱/۸۱ ^a	۱۰/۷۲ ^b	۱۰/۰۶ ^b	۸/۸۳ ^c
اندازه خوشه (cm ²)	۳۰۷/۳۲ ^a	۲۲۴/۷۱ ^b	۱۹۸/۲۲ ^b	۱۳۳/۷۲ ^c
وزن حبه (gr)	۱/۳۵ ^a	۱/۲۹ ^a	۱/۰۹ ^b	۰/۹۲ ^c
طول حبه (cm)	۱/۴۷ ^a	۱/۳۹ ^b	۱/۳۶ ^c	۱/۲ ^d
قطر حبه (cm)	۱/۱۸ ^a	۱/۱۸ ^a	۱/۱۷ ^a	۱/۱ ^b
اندازه حبه (cm ²)	۱/۷۴ ^a	۱/۶۵ ^b	۱/۵۹ ^c	۱/۳۳ ^d
وزن تر شبه‌بذر (mm)	۷/۳۶ ^a	۶/۶۲ ^b	۶/۵۲ ^b	۶/۴۵ ^b
وزن خشک شبه‌بذر (mm)	۱/۱۷ ^a	۱/۰۴ ^b	۱/۰۱ ^b	۱ ^b
مواد جامد محلول (%)	۲۱/۳۴ ^a	۲۰/۳۵ ^a	۱۸/۵۹ ^b	۱۷/۸۱ ^c
اسیدیته (%)	۰/۳۵ ^c	۰/۳۹ ^b	۰/۳۶ ^c	۰/۴۲ ^a
نسبت قند به اسید	۵۹/۹۴ ^a	۵۲/۴ ^b	۵۱/۶۹ ^b	۴۲/۸ ^c
تراکم حبه در خوشه (score)	۴ ^a	۲ ^b	۲ ^b	۱ ^c

در هر ردیف، میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر صفت، تفاوت معناداری در سطح ۵ درصد آزمون LSD ندارند.

تأثیر محلول پاشی اسید جیبرلیک و حلقه برداری در بهبود صفات کمی و کیفی انگور بیدانه 'یاقوتی'

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر تیمار حلقه برداری بر برخی از خصوصیات کمی و کیفی میوه انگور بیدانه 'یاقوتی'

حلقه برداری	شاهد (عدم حلقه برداری)	صفت
۴۰۲ ^a	۳۵۲ ^b	وزن خوشه (gr)
۲۰/۰۸ ^a	۲۰/۶۸ ^a	طول نهایی خوشه (cm)
۱۰/۷۵ ^a	۹/۹۶ ^b	عرض خوشه (cm)
۲۲۰ ^a	۲۱۱ ^a	اندازه خوشه (cm ²)
۱/۲۱ ^a	۱/۱۱ ^b	وزن حبه (gr)
۱/۳۹ ^a	۱/۳۲ ^b	طول حبه (cm)
۱/۱۷ ^a	۱/۱۴ ^b	قطر حبه (cm)
۱/۶۵ ^a	۱/۵۲ ^b	اندازه حبه (cm ²)
۶/۶۹ ^a	۶/۶۷ ^a	وزن تر بذر شبه بذر (mg)
۱/۰۸ ^a	۱/۰۲ ^a	وزن خشک شبه بذر (mg)
۰/۳۶ ^b	۰/۴ ^a	اسیدیته قابل تیتر (/.)
۱۹/۸۴ ^a	۱۹/۴ ^a	مواد جامد محلول (/.)
۵۴ ^a	۴۹ ^b	نسبت قند به اسید
۲/۲۵ ^a	۲/۲۵ ^a	تراکم حبه در خوشه (score)

در هر ردیف، میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر شاخص، تفاوت معناداری در سطح ۵ درصد آزمون LSD ندارند.

تحقیق حاضر نشان داد محلول پاشی اسید جیبرلیک با غلظت ۴۰ میلی گرم در لیتر در مقایسه با سایر غلظت‌ها و شاهد سبب کاهش تراکم حبه‌ها در خوشه شده است (جدول ۴).

۲.۳. خصوصیات فیزیکی حبه

تأثیر محلول پاشی اسید جیبرلیک بر صفات کمی حبه‌ها در انگور بیدانه 'یاقوتی' در شکل ۱ مشخص شده است. هر سه تیمار اسید جیبرلیک سبب افزایش معنادار وزن حبه در مقایسه با شاهد شدند و در این، بین وزن حبه در تیمارهای اسید جیبرلیک ۴۰ و ۲۵ میلی گرم بر لیتر به طور معناداری بیشتر از وزن حبه تیمار اسید جیبرلیک ۱۵ میلی گرم بر لیتر بود، در حالی که بین دو غلظت ۴۰ و ۲۵ میلی گرم بر لیتر اختلاف معناداری از نظر وزن حبه مشاهده نشد (جدول

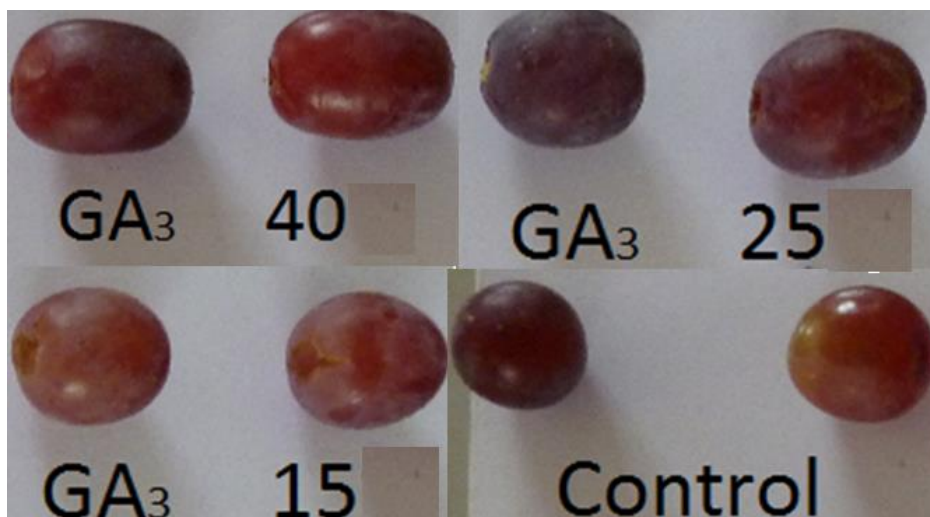
محلول پاشی با هر سه غلظت اسید جیبرلیک در مقایسه با شاهد به افزایش معنادار عرض خوشه منجر شد. عرض خوشه تیمار اسید جیبرلیک ۴۰ میلی گرم بر لیتر به طور معناداری بیشتر از عرض خوشه دو غلظت دیگر اسید جیبرلیک بود، ولی بین دو غلظت ۱۵ و ۲۵ میلی گرم بر لیتر اختلاف معناداری از نظر عرض خوشه مشاهده نشد (جدول ۴). همچنین حلقه برداری در مقایسه با عدم حلقه برداری به طور معناداری به افزایش عرض خوشه منجر شد (جدول ۵). اندازه خوشه تحت تأثیر تیمار حلقه برداری قرار نگرفت، ولی به طور مؤثری اعمال تیمارهای اسید جیبرلیک در مقایسه با شاهد به افزایش اندازه خوشه منجر شد. با افزایش غلظت اسید جیبرلیک، اندازه خوشه به طور معناداری افزایش یافت. تراکم زیاد حبه‌ها در خوشه انگور 'یاقوتی' از صفات نامطلوب در این رقم است و نتایج

۴. همچنین حلقه برداری در مقایسه با عدم حلقه برداری به طور معناداری به افزایش وزن حبه منجر شد (جدول ۵). بیشترین وزن حبه (۱/۴۲ گرم) در برهمکنش بین تیمار ۴۰ میلی گرم اسید جیبرلیک و عملیات حلقه برداری به دست آمد (جدول ۶). براساس نتایج، اعمال تیمار اسید جیبرلیک در مقایسه با شاهد به افزایش معنادار طول حبه انجامید و با افزایش غلظت اسید جیبرلیک، طول حبه به طور معناداری بیشتر شد (جدول ۴).

جدول ۶. اثر برهمکنش بین تیمارهای محلول پاشی اسید جیبرلیک و حلقه برداری بر برخی از خصوصیات کمی و کیفی میوه انگور بیدانه 'یاقوتی'

تیمار اسید جیبرلیک (mg/l)	تیمار حلقه برداری	وزن خوشه (g)	وزن حبه (g)	طول حبه (cm)	قطر حبه (cm)	اندازه حبه (cm ²)
۰	عدم حلقه برداری	۲۳۶/۴d	۰/۸۷d	۱/۱۳f	۱/۰۷d	۱/۲۱e
۰	حلقه برداری	۳۳۴/۳c	۰/۹۷d	۱/۲۸e	۱/۱۳c	۱/۴۵d
۱۵	عدم حلقه برداری	۳۵۵/۷c	۱/۰۹c	۱/۳۴de	۱/۱۶bc	۱/۵۵c
۱۵	حلقه برداری	۳۵۴/۴c	۱/۱c	۱/۳۸cd	۱/۱۸ab	۱/۶۳bc
۲۵	عدم حلقه برداری	۳۶۵/۱c	۱/۲۲b	۱/۳۷cd	۱/۱۶bc	۱/۵۹c
۲۵	حلقه برداری	۴۳۳/۷b	۱/۳۷ab	۱/۴۲bc	۱/۲a	۱/۷۱ab
۴۰	عدم حلقه برداری	۴۵۳ab	۱/۲۷b	۱/۴۶ab	۱/۱۷ab	۱/۷۱ab
۴۰	حلقه برداری	۴۸۳/۷a	۱/۴۲a	۱/۴۹a	۱/۱۸ab	۱/۷۷a

در هر ردیف، میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر صفت، تفاوت معناداری در سطح ۵ درصد آزمون LSD ندارند.



شکل ۱. اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک (میلی گرم در لیتر) بر اندازه و طول حبه انگور بیدانه 'یاقوتی'

۳.۳. خصوصیات شیمیایی میوه

بیشترین مقدار مواد جامد محلول (۲۱/۳۴ درصد) در بین تیمارهای اعمال شده مربوط به محلول پاشی اسید جیبرلیک با غلظت ۴۰ میلی گرم بر لیتر بود و اختلاف معناداری با تیمار ۱۵ میلی گرم اسید جیبرلیک و شاهد داشت؛ اما بین سطوح ۴۰ و ۲۵ میلی گرم اسید جیبرلیک برای این صفت اختلاف معناداری دیده نشد. مقدار مواد جامد محلول در تیمارهای اسید جیبرلیک ۱۵ و ۲۵ میلی گرم بر لیتر به ترتیب ۱۸/۵۹ و ۲۰/۳۵ درصد بود و کمترین مقدار مواد جامد محلول نیز در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۴).

حلقه برداری سبب افزایش مقدار مواد جامد محلول در حبه ها شد، اما اختلاف معناداری بین عملیات حلقه برداری و عدم حلقه برداری در بوته ها مشاهده نشد. نمونه شاهد دارای بیشترین مقدار اسیدیتته قابل تیتراسیون در بین نمونه ها بود. تیمار اسید جیبرلیک ۲۵ میلی گرم بر لیتر درصد اسیدیتته قابل تیتراسیون متوسطی داشت و تیمارهای اسید جیبرلیک ۱۵ و ۴۰ میلی گرم بر لیتر دارای کمترین اسیدیتته قابل تیتراسیون بودند (جدول ۴). همچنین حلقه برداری در مقایسه با عدم حلقه برداری به کاهش معنادار درصد اسیدیتته قابل تیتراسیون منجر شد (جدول ۵).

اثر تیمارهای اسید جیبرلیک بر شاخص طعم (نسبت قند به اسید) الگوی مشابهی با الگوی ذکر شده در مقدار مواد جامد محلول نشان داد. تیمار اسید جیبرلیک ۴۰ میلی گرم بر لیتر به طور معناداری دارای بیشترین مقدار شاخص طعم در بین تیمارهای اعمال شده بود، در حالی که این شاخص در تیمارهای اسید جیبرلیک با غلظت ۱۵ و ۲۵ میلی گرم بر لیتر دارای مقدار کمتری نسبت به ۴۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک بود و کمترین مقدار این شاخص نیز در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۴).

حلقه برداری در مقایسه با عدم حلقه برداری، به افزایش معنادار شاخص طعم میوه منجر شد (جدول ۵).

اعمال تیمار اسید جیبرلیک در مقایسه با شاهد به افزایش معنادار قطر حبه منجر شد، ولی اختلاف معناداری بین سه غلظت اسید جیبرلیک مشاهده نشد (جدول ۴). با توجه به معنادار شدن برهمکنش بین تیمارها تأثیر حلقه برداری بر قطر حبه، به غلظت اسید جیبرلیک اعمال شده بستگی داشت، به طوری که در تیمارهای شاهد و اسید جیبرلیک ۲۵ میلی گرم بر لیتر، حلقه برداری در مقایسه با عدم حلقه برداری، به افزایش معنادار قطر حبه منجر شد؛ ولی در تیمارهای اسید جیبرلیک ۱۵ و ۴۰ میلی گرم بر لیتر، حلقه برداری تأثیری بر قطر حبه در مقایسه با عدم حلقه برداری نشان نداد (جدول ۶). تیمار اسید جیبرلیک در مقایسه با شاهد سبب افزایش معنادار اندازه حبه شد و با افزایش غلظت اسید جیبرلیک اندازه حبه به طور معناداری افزایش یافت (جدول ۴). با توجه به معنادار شدن برهمکنش بین تیمارها، تأثیر حلقه برداری بر قطر حبه به غلظت اسید جیبرلیک اعمال شده بستگی دارد، به طوری که در تیمارهای شاهد و اسید جیبرلیک ۲۵ میلی گرم بر لیتر، حلقه برداری در مقایسه با عدم حلقه برداری، به افزایش معنادار قطر حبه منجر شد؛ ولی در تیمارهای اسید جیبرلیک ۱۵ و ۴۰ میلی گرم بر لیتر، حلقه برداری تأثیر معناداری بر افزایش قطر حبه نشان نداد (جدول ۶).

بیشترین وزن تر و خشک شبه بذر در تیمار اسید جیبرلیک ۴۰ میلی گرم بر لیتر مشاهده شد که با شاهد و تیمار ۱۵ و ۲۵ میلی گرم بر لیتر اسید جیبرلیک اختلاف معناداری را نشان داد. اختلاف معناداری نیز بین تیمارهای اسید جیبرلیک ۱۵ و ۲۵ گرم بر لیتر با شاهد از نظر مقدار وزن تر و خشک شبه بذر مشاهده نشد. تیمار حلقه برداری تأثیری بر وزن تر و خشک شبه بذر نداشت (جدول های ۴ و ۵).

۴. بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد محلول پاشی اسید جیبرلیک در مراحل مختلف نمو در انگور بیدانه 'یاقوتی' بر برخی صفات کمی و کیفی میوه تأثیرگذار است و نسبت به شاهد این صفات را بهبود می‌دهد. تشکیل میوه تحت تأثیر گروه‌های اصلی مواد تنظیم‌کننده رشد که به‌طور طبیعی وجود دارند قرار می‌گیرد. تحقیقاتی در زمینه ترغیب تشکیل میوه با کاربرد اکسین‌ها، سایتوکینین‌ها، جیبرلین و کندکننده‌های رشد مختلف صورت گرفته است. یکی از فرضیات ثابت آن است که تنظیم‌کننده‌های رشد اعم از درونی و بیرونی، از طریق تأثیر در اختصاص یافتن مواد غذایی آلی بر تشکیل میوه اثر دارند. وجود بذره‌های سالم در انگور یکی از عوامل مؤثر در رشد و توسعه جبهه‌ها است [۴]. کاربرد اسید جیبرلیک در انگورهای دانه‌دار موجب کاهش اندازه جبهه‌ها می‌شود [۳]. کاربرد اسید جیبرلیک خارجی در ارقام دانه‌دار انگور سبب اختلالاتی در رشدونمو جنین و در نهایت مرگ جنین در بذر می‌شود و رشد میوه نیز با اختلال مواجه می‌شود. بیدانگی در انگور 'یاقوتی' از نوع استنوسپرموکاری است که در این نوع بیدانگی جنین یا آندوسپرم در مراحل اولیه توسعه میوه سقط می‌شود. در انگورهای بیدانه، اسید جیبرلیک از طریق افزایش تعداد سلول و طول سلول‌ها، عملکرد و کیفیت میوه‌ها را بهبود می‌دهد [۱۹]. بزرگ‌تر شدن جبهه‌های انگور با استفاده از کاربرد اسید جیبرلیک بعد از باز شدن گل‌ها به دلیل افزایش تقسیم و بزرگ‌تر شدن سلول‌ها همراه با افزایش فعالیت آنزیم اینورتاز و انباشته شدن مواد قندی در سلول‌هاست [۱۶]. بنابراین اسید جیبرلیک با افزایش مواد قندی و فعالیت آنزیم‌ها در مراحل رشد میوه و تجمع مواد قندی می‌تواند سبب بزرگ‌تر شدن جبهه‌ها در خوشه شود. این امر می‌تواند به دلیل تأثیر اسید جیبرلیک در افزایش رشد رویشی شاخه‌ها، برگ‌ها و در

نتیجه افزایش فعالیت فتوسنتز گیاه باشد و در پی آن سبب تجمع ترکیبات فتوسنتزی در جبهه‌ها شود. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که استفاده از اسید جیبرلیک به‌طور معناداری موجب افزایش وزن و اندازه خوشه نسبت به تیمار شاهد شد و بیشترین افزایش وزن خوشه در غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک به‌دست آمد. غلظت ۱۰ تا ۲۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک در رقم 'تامپسون سیدلس' سبب افزایش طول خوشه نسبت به رقم شاهد می‌شود [۹]. کاربرد اسید جیبرلیک سبب افزایش قند میوه و به دنبال آن افزایش وزن و اندازه جبهه‌ها می‌شود [۷]. افزایش مواد قندی در جبهه‌ها پس از کاربرد اسید جیبرلیک موجب منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی سلول‌ها شده و امکان ورود آب به سلول‌های جبهه‌ها در اثر کشش منفی سلول‌ها بیشتر می‌شود. بنابراین مقدار بزرگ شدن جبهه در این مرحله ممکن است به دلیل افزایش نیروی مکشی برای جذب توسط جبهه‌ها باشد. مقدار قند میوه انار طی کاربرد اسید جیبرلیک پس از تشکیل میوه بیشتر شده است که علت این امر، تأثیر اسید جیبرلیک در بهبود شرایط فیزیولوژی برگ است که با بهبود شرایط فتوسنتزی، میزان انتقال و ذخیره‌سازی عناصر مغذی به میوه افزایش می‌یابد [۶]. تیمار اسید جیبرلیک به تنهایی یا همراه با حلقه‌برداری در سطح احتمال ۵ درصد به‌طور معناداری سبب افزایش وزن، اندازه جبهه و در پی آن افزایش وزن کل خوشه می‌شود. حلقه‌برداری موجب تجمع ترکیبات فتوسنتزی در شاخه‌ها می‌شود که این ترکیبات می‌تواند به مصرف جبهه‌ها و خوشه برسد. حلقه‌برداری در قاعده شاخه‌های یکساله همچنین سبب افزایش مواد جامد محلول در جبهه‌ها شد؛ با این حال تفاوت معناداری با شاهد مشاهده نشد [۲۰]. کاربرد خارجی اسید جیبرلیک بر نمو میوه، شکل‌گیری بذر و طول خوشه انگورهای بیدانه آثار مثبت دارد. افزایش طول خوشه و طولی شدن جبهه‌ها در

اسید جیبرلیک به دست آمد و کمترین نسبت قند به اسید میوه مربوط به شاهد بود. حلقه برداری شاخه‌ها به عنوان یک تنش، مقدار جذب CO_2 خالص برگ را کاهش می‌دهد، اما در انگورهایی که حلقه برداری و پاشش GA_3 در آنها در زمان میوه بستن انجام گرفته باشد، مقادیر فتوسنتز در بوته‌های حلقه برداری شده در حد بوته‌های سالم است [۲۰]. غلظت هورمون گیاهی اسید آبسزیک در برگ‌های بوته‌های انگور حلقه برداری شده، افزایش می‌یابد. از مدت‌ها قبل اثر ABA در کنترل اعمال روزنه‌ای گیاهان درک شده است و روشن است که کاهش فتوسنتز در انگورهایی حلقه برداری شده به علت اثر حلقه برداری در کاهش اندازه مجرای روزنه است. ممکن است کاربرد اسید جیبرلیک، اثر ABA را در فعالیت روزنه‌ای خنثی کند و به روزنه‌ها اجازه دهد که باز بمانند، حتی زمانی که بوته‌ها حلقه برداری شده باشد [۱، ۳]. این امر می‌تواند یکی از دلایل اصلی تأثیرات متقابل اسید جیبرلیک به همراه حلقه برداری در بهبود صفات کمی و کیفی حبه‌های انگورهایی بیدانه باشد.

۵. نتیجه گیری کلی

انگور 'یاقوتی' به عنوان رقمی زودرس و بیدانه جایگاه خاصی در بین ارقام بیدانه انگور در ایران دارد، ولی تراکم و ریز بودن حبه‌ها در این رقم از صفات نامطلوب است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد کاربرد اسید جیبرلیک به تنهایی یا همراه با حلقه برداری سبب افزایش برخی از صفات کمی و کیفی مهم در انگور 'یاقوتی' شده است که می‌تواند از دیدگاه اقتصادی مهم باشد. در شکل ۲ اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک با غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر در مراحل نموی و زمان برداشت انگور بیدانه 'یاقوتی' با نمونه شاهد مقایسه شده است.

انگور اینست^۱ بیدانه با کاربرد اسید جیبرلیک به همراه ۲- نفتوکسی استیک اسید مشاهده شده است [۱۰]. در این پژوهش، اسید جیبرلیک سبب افزایش معنادار طول خوشه و حبه‌ها شد، به طوری که بیشترین افزایش طول خوشه و حبه از غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک به دست آمد. افزایش طول خوشه در انگور 'یاقوتی' که دارای تراکم بسیار زیادی است، فضای کافی را برای رشد و نمو حبه‌ها فراهم می‌کند. حلقه برداری اثری در افزایش طول خوشه نداشته است که ممکن است به این علت باشد که تیمار حلقه برداری در انتهای مرحله رشد طولی خوشه‌ها و قبل از نمو حبه‌ها در گیاه اعمال شد که در این زمان خوشه‌ها تقریباً به اندازه نهایی رسیده بودند. تیمار حلقه برداری در مقایسه با عدم حلقه برداری سبب افزایش معنادار طول حبه شد، ولی با توجه به معنادار شدن برهمکنش بین حلقه برداری و محلول پاشی اسید جیبرلیک این امر به سطح تیمار اسید جیبرلیک بستگی دارد، به طوری که در هر سه غلظت اسید جیبرلیک اختلاف معناداری بین حلقه برداری و عدم حلقه برداری از نظر طول حبه مشاهده نشد و فقط در تیمار شاهد، حلقه برداری به طور معناداری به افزایش طول حبه در مقایسه با عدم حلقه برداری انجامید.

تیمارهای اسید جیبرلیک و حلقه برداری تأثیر معناداری در نسبت قند به اسید حبه‌ها داشت و سبب افزایش نسبت قند به اسید میوه شد. غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک بیشترین تأثیر را در افزایش نسبت قند به اسید میوه داشت و غلظت‌های ۲۵ و ۱۵ میلی‌گرم نیز نسبت به شاهد در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. نتایج مربوط به تیمار حلقه برداری هم نشان داد که حلقه برداری سبب افزایش نسبت قند به اسید میوه شد. بیشترین میزان نسبت قند به اسید میوه از اثر متقابل حلقه برداری و غلظت ۴۰ میلی‌گرم



شاهد

جیبرلین (40mg/l)

شکل ۲. محلول پاشی اسید جیبرلیک در انگور پیدانه 'یاقوتی' در مراحل نموی و زمان برداشت محصول

2. Casanova L, Casanova R, Moret A and Agusti M (2009) The application of gibberellic acid increases berry size of 'Emperatriz' seedless grape. Spanish Journal of Agricultural Research. 7: 919-927.
3. Chundawat BS, Takahashi E and Nagasawa K (1971) Effect of gibberellic acid, b-nine and kinetin on fruit set, parthenocarp and quality of Kyoho grape. Journal of Horticultural Science. 40: 105-109.
4. Coombe BG and Hale CR (1973) The hormone content of ripening grape berries and the effect of growth substance treatments. Plant Physiology. 51: 629-634.
5. Dokoozlian NK (2001) Gibberellic acid applied at bloom reduces fruit set and improves size of 'crimson seedless' table grapes. HortScience. 36: 706-709.
6. Ghosh SN, Bera B, Roy S and Kundu A (2009) Effect of plant growth regulators in yield and fruit quality in pomegranate cv. Ruby. Journal of Horticultural Science. 4: 158-160.

وزن یک حبه انگور 'یاقوتی' شاهد به طور متوسط در این تحقیق ۰/۹۲ گرم برآورد شده است، درحالی که در برهمکنش بین اسید جیبرلیک با غلظت ۴۰ میلی گرم در لیتر و حلقه برداری همزمان با تشکیل حبه به ۱/۴۲ گرم هم رسیده است. به طور کلی، نتایج نشان داد محلول پاشی هورمون اسید جیبرلیک با غلظت مناسب یا عملیات حلقه برداری در زمان مناسب می تواند برای افزایش کمیت و کیفیت انگور 'یاقوتی' مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی

هزینه های این پژوهش از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه ایلام تأمین شده است که نگارندگان بدین وسیله مراتب قدردانی خود را ابراز می دارند.

منابع

1. Baydar NG and Harmankaya N (2005) Changes in endogenous hormone levels during the ripening of grape cultivars having different berry set mechanisms. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 29: 205-210.

7. Horvitz S, Godoy C, Lopez Camelo AF, Yommi A and Godoy C (2003) Application of gibberellic acid to sweetheart sweet cherries effect on fruit quality at harvest and during cold storage. *Acta Horticulturae*. 628: 311-316.
8. I.B.P.G.R. (1983) Descriptors for Grapes. International Board Plant Genetic Resources, Rome.
9. Jawanda JS, Singh R and Pal RN (1974) Effect of growth regulators on the floral bud drop, fruit characters and quality of Thompson seedless grape. *Vitis*. 13: 215-221.
10. Kaplan M (2011) The effect of the method of application of growth regulators on fruit quality of 'einset seedless' grape (*Vitis* sp. L.). *Acta Agrobotanica*. 64: 189-196.
11. Lavee S and Nir G (1986) Grape. In: Monselise SP (Ed), *Handbook of fruit set and development*. CRC Press. pp. 167-191.
12. May P (2000) From bud to berry, with especial reference to inflorescence and bunch morphology in *Vitis vinifera* L. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 6: 82-98.
13. Mullins MG, Bouquet A and Williams LE (1992) *Biology of the grapevine*. Cambridge University Press.
14. Ojeda H, Deloire A and Carbonneau A (2001) Influence of water deficits on grape berry growth. *Vitis*. 40: 141-145.
15. Omar AH and Girgis VH (2005) Some treatments affecting fruit quality of Crimson seedless grapevines. *Journal of Agricultural Science*. 30: 4665-4676.
16. Perez FJ and Gomez M (2000) Possible role of invertase in the gibberellic acid berry-sizing effect in Sultana grape. *Plant Growth Regulation*. 69: 111-116.
17. Pires EJP, Terra MM, Pommer CV and Passos IRS (2000) Improvement of cluster and berry quality of Centennial seedless grapes through gibberellic acid. *Acta Horticulturae*. 526: 293-299.
18. Reynolds AG, Wardle DA, Zurowski C and Looney NE (1992) Phenylureas CPPU and thiadiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potential of four seedless grape selections. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 117: 85-89.
19. Rizk-Alla MS, Abd El-Wahab MA and Fekry OM (2011) Application of GA3 and NAA as a means for improving yield, fruit quality and storability of Black Monukka grape cv. *Nature and Science*. 9: 1-19.
20. Roper TR and Williams LE (1989) Net CO₂ assimilation and carbohydrate partitioning of grapevine leaves in response to trunk girdling and gibberellic acid application. *Plant Physiology*. 89: 1136-1140.
21. Weaver RJ (1976) *Grape growing*. John Wiley and Sons Inc, San Francisco.
22. Zhenming N, Xuefeng X, Yi W, Tianzhong L, Jin K and Zhenhai H (2008) Effects of leaf applied potassium, gibberellin and source-sink ratio on potassium absorption and distribution in grape fruits. *Scientia Horticulturae*. 115: 164-167.

