مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۲ شماره ۲ صفحه‌های ۲۰۳ تا ۲۱۲ (۱۴۰۰)
مقاله پژوهشی

بررسی تاثیر جیبرلیک اسید، برگ‌زدایی و تنک خوشه بر تراکم خوشه انگور رقم یاقوتی[1]

The Effect of Gibberellic Acid, Defoliation and Cluster Thining on the Cluster Compactness of Table Grape (*Vitis vinifera* L. cv. Yaghooti)

منصور فاضلی رستم‌پور* و محمدعلی نجاتیان[2]

چکیده

این آزمایش به‌صورت سه آزمایش مستقل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. آزمایش اول شامل چهار سطح هورمون جیبرلین (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر) ۱۰ روز قبل از باز شدن گل‌ها، آزمایش دوم شامل چهار سطح برگ‌زدایی (عدم برگ‌زدایی، برگ‌زدایی دو گره پایین شاخه‌های بارور، برگ‌زدایی چهار گره پایین شاخه‌های بارور و برگ‌زدایی شش گره پایین شاخه‌های بارور) یک هفته قبل از گلدهی کامل و آزمایش سوم شامل چهار سطح تنک خوشه (عدم هرس خوشه، حذف ۱ سانتی‌متر از انتهای محور خوشه، حدف ۲ سانتی‌متر از انتهای محور خوشه و برس کشیدن خوشه) قبل از گل‌دهی کامل بود. مقایسه سه آزمایش از نظر صفت تراکم خوشه نشان داد که میانگین تراکم خوشه برای آزمایش‌های کاربرد جیبرلین، برگ‌زدایی و تنک خوشه به‌ترتیب ۵/۶، ۶/۳ و ۶/۸ بود. نتیجه‌ها نشان داد که برگ‌زدایی شش گره پایین شاخه‌های بارور تاک و برس کشیدن خوشه می‌تواند از راه کاهش تعداد حبه و جیبرلین از راه افزایش معنی‌دار طول محورهای اصلی و فرعی خوشه و هم‌چنین کاهش تعداد حبه باعث کاهش تراکم خوشه گردد. به‌طور کلی کاربرد ۳۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلین ۱۰ روز قبل از باز شدن گل‌ها جهت کاهش تراکم خوشه توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: برس کشیدن، تعداد حبه، طول خوشه، محور فرعی، محور اصلی.

مقدمه

انگور (*Vitis vinifera* L.) مهم‌ترین محصول باغی منطقه سیستان است. انگور یاقوتی قرمز رقم غالب تاکستان‌های سیستان و جزء انگورهای بی‌دانه است که به مصرف تازه‌خوری رسیده و مهم‌ترین ویژگی آن زودرسی و نوبرانه بودن آن است. با توجه به این‌که تاک انگور با شرایط گرم و خشک منطقه سیستان سازگاری دارد، از دیرباز مورد اقبال بوده و در این منطقه کشت می‌شده است (۱۰). انگور یاقوتی در منطقه سیستان در نیمه دوم اسفند جوانه زده و اوایل فروردین خوشه‌های آن ظاهر می‌گردد و از اواخر اردیبهشت برداشت آن آغاز و تا پایان خرداد ادامه می‌یابد (۱۰،۲۰). باغداران منطقه اغلب هرس زمستانه را انجام داده و سپس اواخر بهمن اقدام به چالکود کود حیوانی و کودهای پرمصرف و بعضی از ریزمغذی‌ها می‌نمایند، اما محلول‌پاشی کودها، هرس سبز و برگ‌زدایی مرسوم نیست.

یکی از دشواری‌های مهم انگور یاقوتی کوتاه بودن محور خوشه و میان‌گره و ریز بودن حبه‌ها و در نتیجه تراکم خوشه آن است که نامناسب بودن مورفولوژی خوشه، عدم رنگ‌گیری حبه‌های داخل خوشه را به دنبال دارد (۴). تراکم خوشه انگور باعث

۱- تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۳ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۲۶

۲- به ترتیب استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل و دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (mansour_fazeli@yahoo.com)

آسانی امکان آلودگی آن به قارچ‌ها و عوامل زنده مخرب دیگر، حساسیت به بیماری و پوسیدگی خوشه (۹)، انباشت گرد و غبار بین حبه‌ها و عدم نفوذ آب بین حبه‌ها و عدم امکان شستشوی کامل خوشه و کاهش بازارپسندی آن می‌شود (۱۳). پژوهشگران دلایل تراکم خوشه و راه‌کار رفع این مشکل را بررسی نموده‌اند. طی یک پژوهش نسخه‌برداری ژن‌های رقم یاقوتی در مراحل تشکیل گل و خوشه بررسی شد. نتیجه‌ها نشان داد که ۲۴۱۲۱ ژن در آن نقش دارند. ژن کلیدی AGAMOUS بیان ژن‌های تولید جیبرلین را زیر تاثیر قرار داده و از راه افزایش طول خوشه باعث کاهش تراکم در میوه انگور می‌گردد که در رقم یاقوتی این ژن بیان کم‌تری دارد (۲۳).

کاربرد جیبرلین باعث صرفه‌جویی در وقت و هزینه می‌شود (۲۵). استفاده از هورمون جیبرلین قبل از مرحله گلدهی باعث کاهش جوانه‌زنی دانه گرده و حتی توقف رشد لوله گرده در کلاله و خامه شده و هم‌چنین جیبرلین در رشد تخمدان و رویان هم اختلال ایجاد می‌نماید (۲۱). هورمون‌پاشی پیش از عمل باروری یعنی حدود ۱۰ روز قبل از ریزش گلبرگ‌ها یا کلاهک گل‌ها صورت می‌گیرد (۱۴) که این عمل باعث از بین بردن مادگی و تولید حبه‌های بدون دانه ناشی از بکرزایی در ارقام دانه‌دار می‌شود. همچنین، این عمل با ریزش تعدادی از حبه‌ها همراه است و باعث باز شدن خوشه و بالا رفتن کیفیت محصول می‌گردد (۱). انگور یاقوتی به طور متوسط تعداد ۲۳۰-۱۵۰ حبه دارد (۹،۲۰)، اما استفاده از جیبرلیک اسید در زمان باز شدن گل‌ها باعث کاهش معنی‌دار تعداد گل‌ها و در نتیجه تعداد حبه در خوشه می‌شود (۵). گزارش شده است که محلول‌پاشی انگور یاقوتی با اسید جیبرلیک باعث باز شدن خوشه و کاهش فشردگی (۱۶) و افزایش نسبی اندازه حبه‌ها شده و خوشه‌های مطلوب و بازارپسند حاصل شده است (۹). جیبرلیک اسید باعث طویل شدن خوشه و انشعاب‌های آن می‌گردد و با انگیزش ریزش در تعدادی از گل‌ها می‌تواند تنک شدن خوشه و در نتیجه درشت شدن حبه‌های باقی مانده را در پی داشته باشد (۲). این هورمون رشد شدیدی را از راه افزایش طول یاخته‌ها تحریک می‌کند ولی تأثیر چندانی روی افزایش تعداد یاخته‌ها ندارد (۹).

برگ‌زدایی روشی است که برای تنک شدن خوشه و کاهش تراکم خوشه انگور مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۳، ۱۵). طی یک آزمایش اثر حذف تمام برگ‌های هشت گره اول انگور رقم ماندو[۱] در سه زمان مختلف شامل قبل از گرده افشانی، گلدهی و تشکیل میوه بررسی گردید. نتیجه‌ها نشان داد که کم‌ترین تراکم خوشه، وزن حبه و وزن خوشه در تیمار برگ‌زدایی هشت گره اول انگور در مرحله تشکیل میوه بود. هم‌چنین بیشترین عملکرد بوته در تیمار شاهد و برگ‌زدایی در مرحله گرده افشانی حاصل شد (۸). برگ‌زدایی شدید باعث کاهش تراکم خوشه می‌شود (۱۳). هرس سبز و برگ‌زدایی در انگور عسکری باعث توزیع صحیح و منظم مواد غذایی، تهویه و تابش بهتر نور در اندام‌های گیاه می‌شود (۱۸). برگ‌زدایی در مرحله گل‌دهی در رقم‌های پوینت نویر[۲] و رقم حاصل از تلاقی رایسلینگ و سیلوانر[۳] باعث کاهش معنی‌دار تعداد حبه و در نتیجه کاهش تراکم خوشه و بیماری و پوسیدگی می‌شود (۳، ۶). برگ‌زدایی برگ‌های اطراف خوشه رقم پوینت نویر محیط پیرامون خوشه را زیر تاثیر قرار داده و به دنبال آن تراکم خوشه کاهش می‌یابد (۳). برگ‌زدایی رقم شاردونی[۴] انباشت کربوهیدرات را محدود نموده و در نتیجه از راه کاهش تعداد گل‌ها باعث کاهش تراکم خوشه انگور می‌گردد (۷).

هرس خوشه در رقم رایسلینگ × سیلوانر بدون کاهش سطح برگ، نسبت منبع تولید مواد غذایی به محل مصرف آن در گیاه را تغییر داده و در نتیجه گیاه فعالیت خود را بر افزایش کیفیت بوته انگور و تولید متمرکز می‌کند. بنابراین، تعداد خوشه در بوته، اندازه خوشه و میوه را زیر تاثیر قرار می‌دهد (۶). هرس خوشه در اوایل فصل رشد در رقم تمپرانیلو[۵] باعث رشد مطلوب‌تر حبه‌ها شده و خوشه‌های باقی مانده به دلیل کاهش رقابت بین مقصد یا خوشه‌ها منجر به کاهش تراکم خوشه‌ها می‌شود (۵). گزارش شده است که برس کشیدن خوشه رقم بلک سیدلس[۶] باعث کاهش تعداد حبه در خوشه و در نتیجه کاهش تراکم خوشه و تنک شدن آن شده و روشی قابل اعتماد جهت کاهش تراکم خوشه انگور است، اما برس کشیدن یا حذف گل‌ها قبل از گلدهی باعث افزایش محورهای فرعی سست در خوشه و در نتیجه کاهش عملکرد می‌گردد (۲۲). نتیجه‌های یک آزمایش نشان داد که حذف قسمتی از خوشه به‌ترتیب باعث کاهش ۱۹ درصدی وزن خوشه و ۱۳ درصدی تعداد حبه در رقم پینوت بلنک[۷] شد. هم‌چنین از لحاظ تراکم خوشه، بین تیمارهای حذف بخشی از خوشه، حذف شدید برگ‌ها قبل از گلدهی،

۱- Mando ۲- Pinot Noir ۳- Riesling × Silvaner ۴- Chardonnay ۵- Tempranillo ۶- Black Seedless
۷- Pinot Blanc

حذف شدید برگ‌ها بعد از گلدهی و برس زدن خوشه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اما حذف بخشی از خوشه، حذف شدید برگ‌ها قبل از گلدهی، حذف شدید برگ‌ها بعد از گلدهی و برس زدن خوشه به ترتیب ۱۲/۴، ۱۹/۶، ۱۶/۳ و ۱۶/۹ درصد بود (۱۳).

اهمیت اقتصادی انگور یاقوتی برای باغداران منطقه سیستان از یک طرف و کاهش بازارپسندی آن به دلیل تراکم خوشه از طرف دیگر انجام آزمایش‌هایی از این دست را ضروری می‌نماید. تمرکز بر روش‌های کاهش تراکم خوشه و مقایسه آن‌ها و یافتن راهکارهایی در این راستا می‌تواند باعث کاهش آلودگی آن به قارچ‌ها، حساسیت به بیماری‌ها و پوسیدگی و هم‌چنین امکان شستشوی کامل خوشه شده که افزایش بازارپسندی آن را در پی خواهد داشت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان زهک با عرض جغرافیایی ۳۰/۵۷ درجه شمالی، طول جغرافیایی ۶۱/۴۱ درجه شرقی و ارتفاع ۴۸۳ متر از سطح دریا و با اقلیم خشک و تابستان گرم و طولانی به مدت دو فصل (۱۳۹۸-۱۳۹۷) انجام شد. آزمایش به‌صورت سه پروژه مستقل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و در هر تکرار چهار تاک انجام شد. آزمایش اول عبارت از چهار سطح هورمون جیبرلین شامل صفر (شاهد)، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر ۱۰ روز قبل از باز شدن گل‌ها، آزمایش دوم عبارت از چهار سطح برگ‌زدایی شامل عدم برگ‌زدایی (شاهد)، برگ‌زدایی دو گره پایین شاخه‌های بارور تاک، برگ‌زدایی چهار گره پایین شاخه‌های بارورتاک و برگ‌زدایی شش گره پایین شاخه‌های بارور تاک یک هفته قبل از گلدهی کامل و آزمایش سوم عبارت از چهار سطح تنک خوشه شامل عدم هرس خوشه (شاهد)، حذف یک سانتی‌متر از انتهای محور خوشه، حذف دو سانتی‌متر از انتهای محور خوشه و برس کشیدن خوشه قبل از گل‌دهی کامل بود.

همه آزمایش‌ها داخل یک باغ با شرایط به طور کامل مشابه انجام شد. فاصله بین ردیف‌ها سه متر و فاصله روی ردیف‌ها دو متر بود. خاک باغ مورد آزمایش دارای بافت لومی-شنی و دارای هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۱/۴۶ دسی زیمنس بر متر و pH آن برابر ۸/۴ بود. هرس خشک و کوددهی براساس عرف محل انجام شد. هرس خشک اواسط دی‌ماه روی بوته‌های ۱۰ ساله که به شکل خزنده تربیت شده بودند به صورت بازوهای ۶ جوانه‌ای انجام شد. کود حیوانی، نیتروژن، فسفر، پتاس، آهن، روی و منگنز به‌ترتیب به‌میزان ۵، ۰/۴۵، ۰/۱۵، ۰/۴۵، ۰/۱۵، ۰/۱۵ و ۰/۱۵ کیلوگرم برای هربوته به‌صورت چالکود قبل از شروع فصل رشد توزیع شد.

جهت اعمال تیمار هورمون جیبرلین از قرص سفید رنگ برلکس ساخت شرکت اگریمن آلمان به رنگ سفید که حاوی یک گرم جیبرلیک اسید است، استفاده شد. برای تهیه محلول ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر (قسمت در میلیون) جیبرلین، به‌ترتیب یک، دو و سه قرص برلکس در یک ظرف کوچک آب به‌مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه حل شده، سپس داخل سمپاش ۱۰۰ لیتری حل شده و براساس سطح‌های تیماری محلول‌پاشی روی خوشه‌ها انجام شد (۱۹).

تیمار برس کشیدن از راه یک بار عبور دادن خوشه از بین دو برس پلاستیکی با دانه‌های درشت و برگ‌زدایی با قیچی باغبانی انجام گرفت (۲۲).

برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی میوه، هفته اول خرداد پس از رنگ‌گیری کامل حبه‌ها، خوشه‌ها برداشت و به آزمایشگاه انتقال یافت. تعداد حبه در خوشه و تعداد محور فرعی شمارش شده و هم‌چنین طول خوشه و طول محورهای فرعی با استفاده از متر پلاستیکی اندازه‌گیری گردید. وزن تازه حبه‌ها (۱۰ حبه در هر خوشه) و وزن خوشه‌ها (۴ خوشه از هر بوته) به وسیله ترازوی دیجیتال OHAUS با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد (۱۱).

میزان تراکم خوشه با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید (۳ ، ۱۲).

$$CC=BNC / TALC \quad \text{(رابطه ۱)}$$

در رابطه بالا CC، BNC و TALC به‌ترتیب تراکم خوشه، تعداد حبه در خوشه و مجموع طول محور اصلی و محورهای فرعی خوشه بود.

جهت واکاوی آماری، پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۴ و با

استفاده از رویه GLM انجام شد. تجزیه واریانس مرکب مربوط به ۲ سال وقتی انجام شد که آزمون بارتلت همگنی واریانس‌ها را تایید نمود. هم‌چنین تراکم خوشه در ۳ آزمایش با درنظر گرفتن همگن یا ناهمگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون t مقایسه گردید. مقایسه‌های میانگین نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

مجموع طول محورهای اصلی و فرعی

اثر جیبرلین بر مجموع طول محورهای اصلی و فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، اما آزمایش‌های برگ‌زدایی و تنک خوشه تاثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند. بیش‌ترین (۴۴/۶ سانتی‌متر) و کم‌ترین (۲۹/۸ سانتی‌متر) مجموع طول محورهای اصلی و فرعی در آزمایش کاربرد جیبرلین مربوط به استفاده از ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین و شاهد بود. ضمن این که کاربرد ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین باعث افزایش معنی‌دار مجموع طول محورهای اصلی و فرعی نسبت به ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین و عدم کاربرد آن شد (جدول ۱ و شکل ۱). به عبارت دیگر با افزایش میزان کاربرد جیبرلین تا سطح ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر رشد طولی محورهای اصلی و فرعی افزایش یافت.

تعداد محور فرعی

اثر جیبرلین بر تعداد محور فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، اما آزمایش‌های برگ‌زدایی و تنک خوشه تاثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند. در آزمایش کاربرد جیبرلین بیش‌ترین (۱۷/۳) و کم‌ترین (۹) تعداد محور فرعی به‌ترتیب مربوط به استفاده از ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین و شاهد بود. هم‌چنین بین ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین و شاهد تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جدول ۱ و شکل ۱). به عبارت دیگر با افزایش میزان کاربرد جیبرلین تا سطح ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر رشد تعداد محورهای فرعی افزایش یافت.

طول خوشه

اثر جیبرلین و تنک خوشه بر طول خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، اما آزمایش برگ‌زدایی تاثیر معنی‌داری بر این ویژگی نداشت. بیش‌ترین (۱۶/۲ سانتی‌متر) و کم‌ترین (۱۲/۲ سانتی‌متر) طول خوشه در آزمایش کاربرد جیبرلین مربوط به استفاده از ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین و شاهد بود. ضمن این که بین کاربرد ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۱ و شکل ۱). در آزمایش تنک خوشه بیش‌ترین (۱۳/۲ سانتی‌متر) و کم‌ترین (۱۱/۱ سانتی‌متر) طول خوشه مربوط به برس کشیدن خوشه و حذف یک سانتی‌متر انتهای خوشه بود. ضمن این که بین شاهد و برس کشیدن خوشه و هم‌چنین بین حذف ۱ و ۲ سانتی‌متر انتهای خوشه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱).

وزن حبه

اثر برگ‌زدایی و تنک خوشه بر وزن حبه معنی‌دار بود، اما آزمایش جیبرلین تاثیر معنی‌داری براین صفت نداشت. در آزمایش برگ‌زدایی بیش‌ترین (۰/۸۷ گرم) و کم‌ترین (۰/۶۱ گرم) وزن حبه به‌ترتیب مربوط به حذف ۶ و ۴ برگ بود. هم‌چنین بین شاهد و حذف ۲ برگ تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جدول ۱ و شکل ۲). در آزمایش تنک خوشه بیش‌ترین (۰/۸ گرم) و کم‌ترین (۰/۶ گرم) وزن حبه به‌ترتیب مربوط به برس کشیدن خوشه و حذف ۲ سانتی‌متر از انتهای خوشه بود. هم‌چنین بین شاهد و حذف ۱ و ۲ سانتی متر از انتهای خوشه تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جدول ۱ و شکل ۳).

وزن خوشه

اثر جیبرلین، برگ‌زدایی و تنک خوشه بر وزن خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. در آزمایش کاربرد جیبرلین بیش‌ترین (۱۹۴ گرم) و کم‌ترین (۱۵۲ گرم) وزن خوشه به‌ترتیب مربوط به شاهد و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین بود. ضمن این که بین شاهد و کاربرد ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر و هم‌چنین ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۱ و شکل ۱). در آزمایش برگ‌زدایی بیش‌ترین (۲۲۲ گرم) و کم‌ترین (۱۸۳ گرم) وزن خوشه به‌ترتیب مربوط به حذف ۴ و ۶ برگ بود. ضمن این که بین شاهد و حذف ۲ برگ و هم‌چنین بین حذف ۲ و ۴ برگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱ و شکل ۲). در آزمایش تنک خوشه بیش‌ترین (۲۱۹ گرم) و کم‌ترین (۱۵۷ گرم) وزن خوشه مربوط به شاهد و برس کشیدن بود. ضمن این که بین حذف ۱ و ۲ سانتی‌متر انتهای خوشه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱ و شکل ۳).

جدول ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های مجموع طول محورهای اصلی و فرعی خوشه، تعداد محور فرعی، طول خوشه، وزن حبه، وزن خوشه، تعداد حبه در خوشه و تراکم خوشه انگور رقم یاقوتی.

Table 1. The means comparison for main and sub axes length of cluster (TALC), sub axes number (SAN), cluster length (CL), berry weight (BW), cluster weight (CW), berry number in cluster (BNC) and cluster compactness (CC) of grapevine cv. Yaghooti.

آزمایش Experiment	مجموع طول محورهای اصلی و فرعی TALC (cm)	تعداد محور فرعی SAN	طول خوشه CL (cm)	وزن حبه BW (g)	وزن خوشه CW (g)	تعداد حبه در خوشه BNC	تراکم خوشه CC
جیبرلیک اسید Gibberllic acid ($mg\ L^{-1}$)							
0	29.8[d]	9[c]	12.2[c]	-	194[a]	221[a]	7.5[a]
10	36.3[c]	10[c]	12.95[bc]	-	183[a]	212[a]	5.9[b]
20	39[b]	13.5[b]	14.2[b]	-	166[b]	195[b]	5[c]
30	44.6[a]	17.3[a]	16.2[a]	-	152[b]	179[c]	4[d]
برگ‌زدایی Defoliation							
1*	-	-	-	0.7[b]	184[b]	233.5[b]	6.56[a]
2*	-	-	-	0.67[b]	206[ab]	255.2[ab]	6.78[a]
3*	-	-	-	0.61[c]	222[a]	285.5[a]	7.3[a]
4*	-	-	-	0.87[a]	143[c]	173.2[c]	4.7[b]
تنک خوشه Cluster thining							
1†	-	-	12.6[a]	0.67[ab]	219[a]	237[a]	7.59[a]
2†	-	-	11.1[b]	0.61[b]	201[b]	221[a]	7.47[a]
3†	-	-	11.3[b]	0.6[b]	187[b]	198[b]	7.27[a]
4†	-	-	13.2[a]	0.8[a]	157[c]	169[c]	4.74[b]

Means followed by the same letters in each column are not significantly different according to Duncan's multiple range test. ($P<0.05$)

میانگین‌های که در هر ستون دارای حرف مشابه می‌باشند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

*1: Non-defoliation (control), 2: Defoliation of two nodes under fertile branches, 3: Defoliation of four nodes under fertile branches, 4: Defoliation of six nodes under fertile branches.

*۱: عدم برگ‌زدایی ۲: برگ‌زدایی دو گره پایین شاخه‌های بارور ۳: برگ‌زدایی چهار گره پایین شاخه‌های بارور ۴: برگ‌زدایی شش گره پایین شاخه‌های بارور.

†1: No thinning (control), 2: Removal of 1 cm from the end of the cluster, 3: Removal of 2 cm from the end of the cluster 4: Brushing of the clusters.

†۱: عدم تنک خوشه ۲: حذف یک سانتی‌متر از انتهای خوشه ۳: حدف دو سانتی‌متر از انتهای خوشه ۴: برس کشیدن خوشه.

تعداد حبه در خوشه

اثر جیبرلین، برگ‌زدایی و تنک خوشه بر تعداد حبه در خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین (۲۲۱) و کم‌ترین (۱۷۹) تعداد حبه در خوشه به‌ترتیب مربوط به شاهد و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین بود. ضمن این که بین شاهد و کاربرد ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱ و شکل ۱). در آزمایش برگ‌زدایی بیش‌ترین (۲۸۵/۵) و کم‌ترین (۱۷۳/۲) تعداد حبه در خوشه به‌ترتیب مربوط به حذف ۴ و ۶ برگ بود. ضمن این که بین شاهد و حذف ۲ برگ و هم‌چنین بین حذف ۲ و ۴ برگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱ و شکل ۲). در آزمایش تنک خوشه بیش‌ترین (۲۳۷) و کم‌ترین (۱۶۹) تعداد حبه در خوشه مربوط به شاهد و برس کشیدن بود. ضمن این که بین شاهد و حذف ۱ سانتی‌متر انتهای خوشه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱ و شکل ۳).

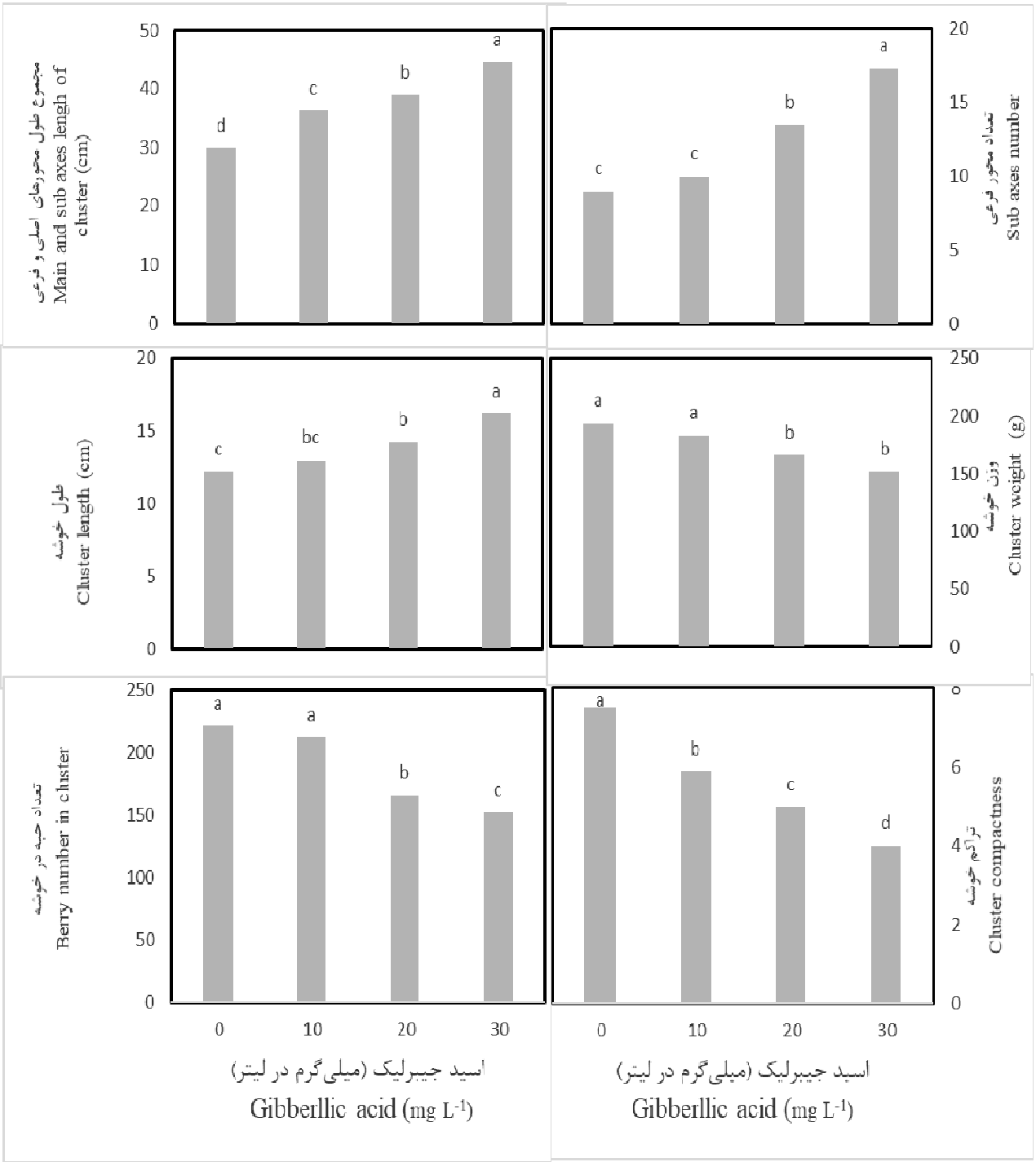


Fig. 1. Effect of gibberllic acid on the main and sub axes length of cluster, No. of sub axes in cluster, cluster length, cluster weigth, No. of berries in cluster, and cluster compactness of grapevine cv. Yaghooti.

شکل ۱- تاثیر جیبرلیک اسید بر مجموع طول محورهای اصلی و فرعی خوشه، تعداد محور فرعی خوشه، طول خوشه، وزن خوشه، تعداد حبه و تراکم خوشه انگور رقم یاقوتی.

تراکم خوشه

اثر جیبرلین، برگ‌زدایی و تنک خوشه بر تراکم خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین (۷/۵) و کم‌ترین (۴) تراکم خوشه به‌ترتیب مربوط به شاهد و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین بود (جدول ۱ و شکل ۱). در آزمایش برگ‌زدایی بیش‌ترین (۶/۷۸) و کم‌ترین (۴/۷) تراکم خوشه به‌ترتیب مربوط به حذف ۴ و ۶ برگ بود. ضمن این که بین شاهد و حذف ۲ و ۴ برگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱ و شکل ۲). در آزمایش تنک خوشه بیش‌ترین (۷/۵۹) و کم‌ترین (۴/۷۴) تراکم خوشه مربوط به شاهد و برس کشیدن بود. ضمن این که بین شاهد و حذف ۱ و ۲ سانتی‌متر انتهای خوشه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱ و شکل ۳).

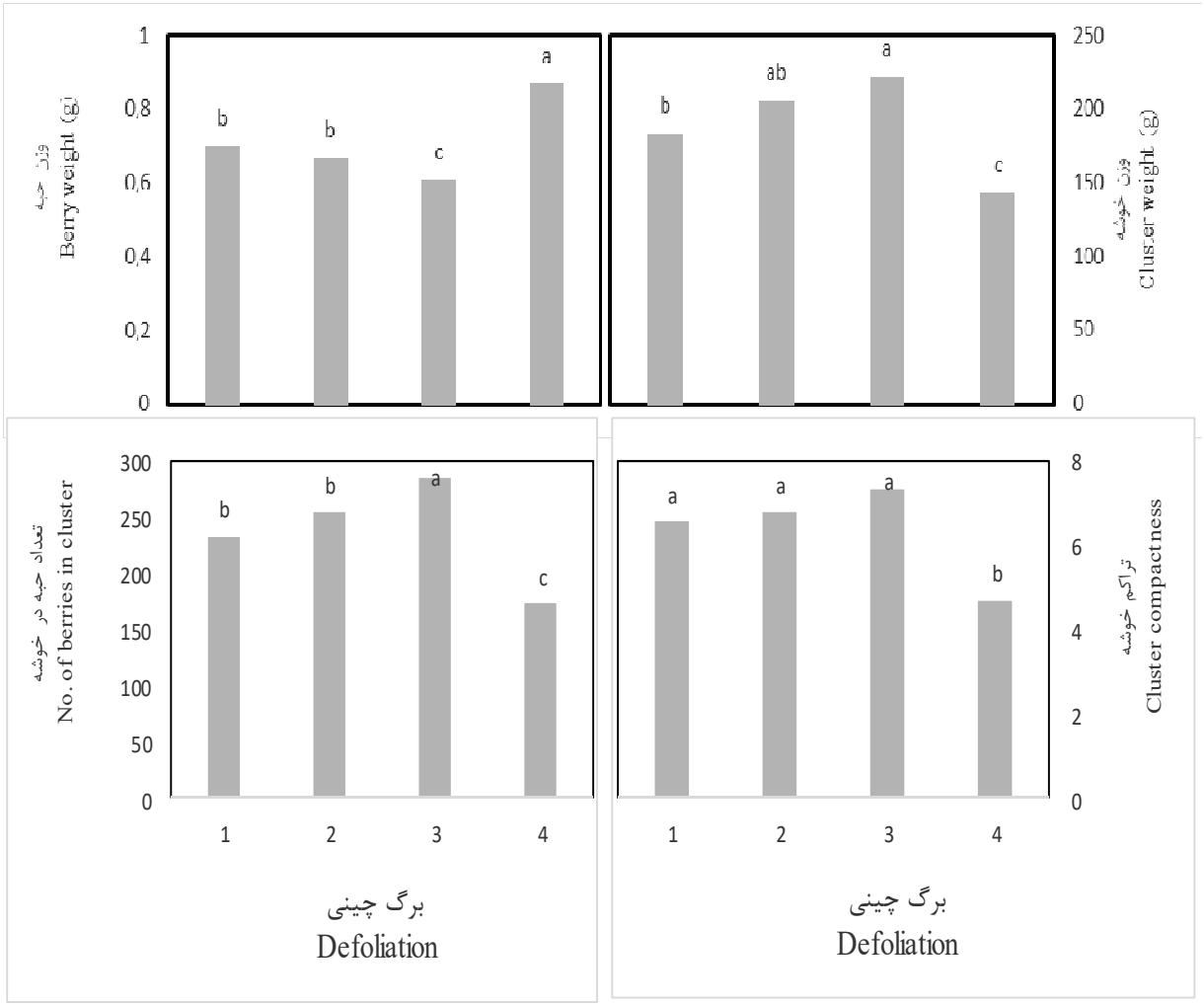
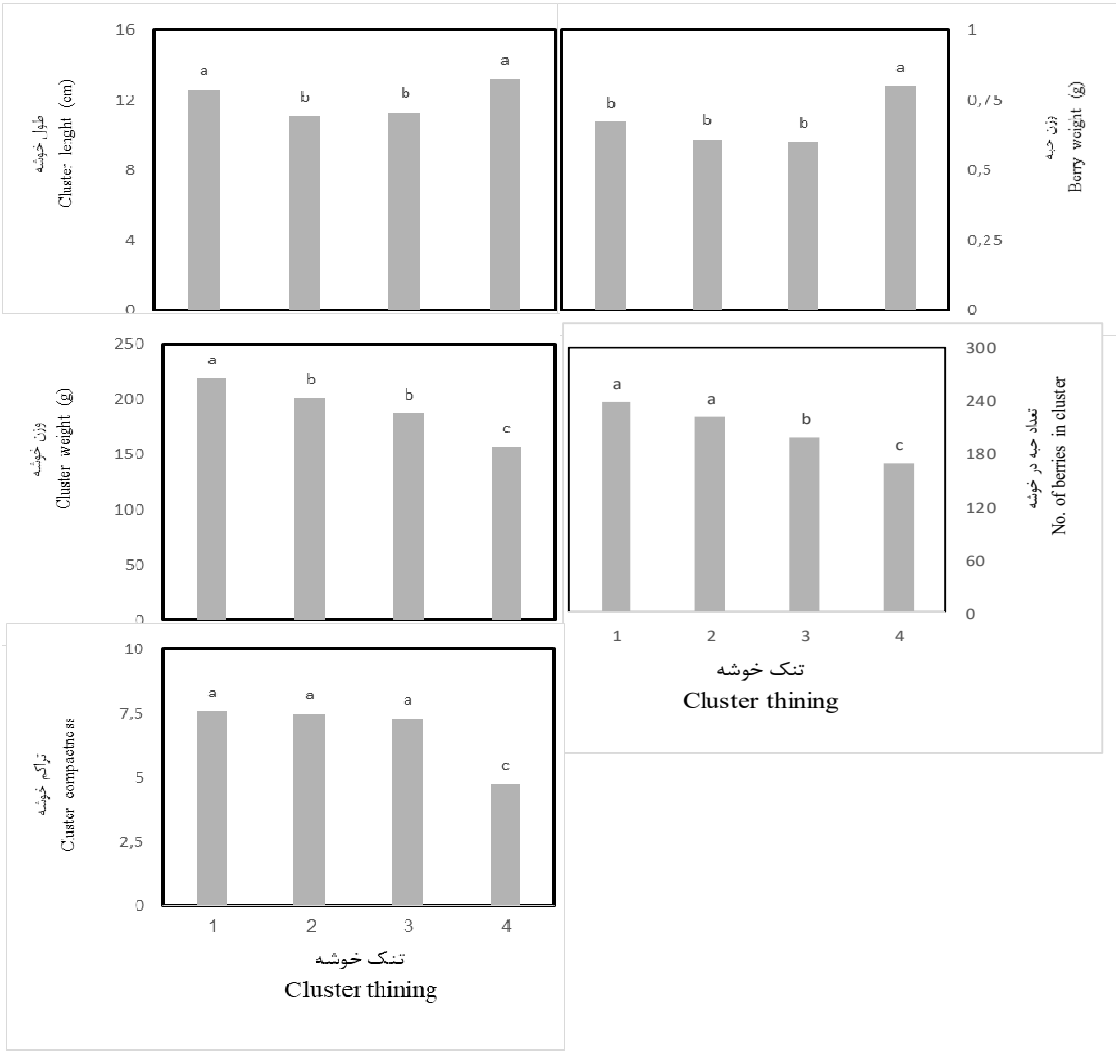


Fig 2. Effect of defoliation on the berries weight, cluster weight, No. of berries in cluster, and cluster compactness of grapevine cv. Yaghooti. [1: Non-defoliation of (control), 2: Defoliation of two nodes lower fertile branches, 3: Defoliation of four nodes lower fertile branches, 4: Defoliation of six nodes lower fertile branches].

شکل ۲- تاثیر برگ‌زدایی بر وزن حبه، وزن خوشه، تعداد حبه و وزن خوشه انگور رقم یاقوتی. [۱: عدم برگ‌زدایی ۲: برگ‌زدایی دو گره پایین شاخه‌های بارور ۳: برگ‌زدایی چهار گره پایین شاخه‌های بارور ۴: برگ‌زدایی شش گره پایین شاخه‌های بارور].

Fig. 3. Effect of cluster thining on cluster length, berry weight, cluster weight, No. of berries in cluster and



[1: No thinning (control), 2: Removal of 1 cm from the end of the cluster compactness of grapevine cv. Yaghooti. cluster, 3: Removal of 2 cm from the end of the cluster 4: Brushing of the clusters].

شکل ۳– تاثیر تنک خوشه بر طول خوشه، وزن حبه، وزن خوشه، تعداد حبه و تراکم خوشه انگور رقم یاقوتی. [۱: عدم تنک خوشه ۲: حذف یک سانتی‌متر از انتهای خوشه ۳: حذف دو سانتی‌متر از انتهای خوشه ۴: برس کشیدن خوشه] .

بحث

انگور یاقوتی نوبرانه از نظر اقتصادی اهمیت زیادی برای باغداران منطقه سیستان دارد و در طرح ۴۶۰۰۰ هکتاری انتقال آب که از پاییز سال ۱۳۹۹ به بهره‌برداری رسیده نیز قرار است بخشی به ایجاد باغ‌های جدید اختصاص یابد. زودرسی و در نتیجه اجتناب این رقم از گرما، بادها و طوفان‌های شدید و آفتاب سوزان اواسط خرداد به بعد باعث سازگاری و اقبال بسیار زیاد به این رقم شده است. مشکلی که در رابطه با انگور یاقوتی وجود دارد تراکم خوشه است که بازارپسندی آن را کاهش می‌دهد. در این زمینه مطالعه‌های متعددی در سال‌های گذشته انجام شده است (۱۰، ۲۰ ، ۲۳).

کاربرد جیبرلین باعث افزایش سه صفت مجموع طول محورهای اصلی و فرعی، تعداد محورهای فرعی و طول خوشه از یک طرف و کاهش تعداد حبه از طرف دیگر شد و در نتیجه باعث کاهش بیشتر تراکم خوشه نسبت به دو آزمایش دیگر شد. جیبرلین از راه تحریک فعالیت آنزیم‌های پروتئاز موجب تبدیل پروتئین‌ها به اسیدهای آمینه از جمله تریپتوفان که پیش‌ساز اکسین است، شده و برخی اثرهای خود را به‌صورت غیر مستقیم از راه اکسین اعمال می‌نماید که افزایش رشد طولی محورهای اصلی و فرعی را به دنبال دارد (۹). وزن خوشه در شرایط کاربرد جیبرلین کاهش یافت که با توجه به کاهش معنی‌دار تعداد

حبه و بی‌معنی شدن وزن حبه می‌توان آن را به کاهش تعداد حبه در خوشه نسبت داد. کاربرد جیبرلیک اسید در مرحله باز شدن گل‌های رقم یاقوتی باعث کاهش تعداد حبه و تنک شدن خوشه می‌شود که این امر با برانگیختن ریزش گل یا افزایش تعداد حبه‌های ریز برآورده می‌شود (۵).

نتیجه‌های آزمایش برگ‌زدایی نشان داد که تنها برگ‌زدایی شش گره پایین شاخه‌های بارور تاک باعث کاهش معنی‌دار تراکم خوشه شد. لازم به بیان است که برگ‌زدایی شش گره پایین شاخه‌های بارور تاک باعث کاهش تعداد حبه در خوشه و وزن خوشه و هم‌چنین افزایش وزن حبه شد. اگرچه وزن حبه در شرایط برگ‌زدایی شش گره پایین شاخه‌های بارور تاک افزایش یافت. برگ‌های پایینی شاخه‌های انگور یاقوتی به دلیل زودرسی و رشد زیاد، در سایه سایر برگ‌ها قرار گرفته و بیشتر مصرف‌کننده خواهند بود تا تولید کننده، بنابراین حذف این برگ‌ها باعث حرکت کربوهیدرات‌ها به‌سمت میوه‌ها شده و با افزایش اندازه حبه‌ها وزن خوشه نیز دراین شرایط افزایش یافت (۲۴). نتیجه‌های پژوهش Gatti و همکاران (۱۱) نشان داد که برگ‌زدایی در ابتدای مرحله پیدایش گل‌ها در رقم سانگیوس[۱] باعث کاهش معنی‌دار نسبت سطح برگ به میوه نسبت به تیمارهای هرس خوشه و شاهد می‌گردد که همین امر نیز باعث کاهش قابل توجه میوه بستن، تعداد حبه و وزن حبه و خوشه شده و فشردگی خوشه را نسبت به تیمار هرس خوشه کاهش معنی‌دار می‌دهد. تیمار برگ‌زدایی بر ویژگی‌های مهمی همچون مجموع طول محورهای اصلی و فرعی، تعداد محورهای فرعی و طول خوشه بی‌معنی بود و کاهش معنی‌دار تراکم خوشه در شرایط حذف شش گره پایین شاخه‌های بارور تاک تنها از راه کاهش تعداد حبه اتفاق افتاد.

آزمایش تنک خوشه نشان داد که تنها برس کشیدن خوشه باعث کاهش تعداد حبه در خوشه، وزن خوشه و تراکم خوشه و افزایش وزن حبه شد. وزن حبه در شرایط برس کشیدن افزایش یافت. با توجه به این که خوشه به‌عنوان یک مقصد قوی جذب کربوهیدرات‌ها است (۲۴)، بنابراین کاهش تعداد حبه در اثر برس کشیدن باعث افزایش وزن حبه‌ها گردید (۱۷). نتیجه‌های آزمایش Roberto و همکاران (۲۲) نشان داد که هرس خوشه یا برس زدن آن در رقم بلک سیدلس باعث افزایش تعداد محورهای فرعی سست در خوشه شده که باعث وزن کمتر آن می‌شود. اثر تنک خوشه بر مجموع طول محورهای اصلی و فرعی و تعداد محورهای فرعی بی‌معنی بود. طول خوشه به دلیل حذف ۱ و ۲ سانتی‌متر انتهای خوشه معنی‌دار شد، اما سطح‌های بیان‌شده تاثیری در کاهش تراکم آن نداشت. به‌عبارت دیگر عامل کاهش معنی‌دار تراکم خوشه، برس کشیدن خوشه و کاهش تعداد حبه بود. نتیجه‌های پژوهش Gatti و همکاران (۱۱) نشان داد که هرس زودهنگام خوشه در رقم سانگیوس با کاهش نسبت تعداد حبه به خوشه، باعث کاهش معنی‌دار فشردگی خوشه نسبت به هرس دیرهنگام خوشه شد.

مقایسه سه آزمایش کاربرد جیبرلین، برگ‌زدایی و تنک خوشه نشان داد که چون جیبرلین افزون بر کاهش تعداد حبه بر ویژگی‌های محور خوشه شامل افزایش طول محورهای اصلی و فرعی و طول خوشه تاثیر می‌گذارد نسبت به دو آزمایش برگ‌زدایی و تنک خوشه تاثیر بیشتری بر کاهش تراکم خوشه داشت. از طرف دیگر بین دو آزمایش برگ‌زدایی و تنک خوشه تفاوت معنی‌داری از نظر فشردگی خوشه وجود نداشت. در آزمایشی Hanni و همکاران (۱۳) تاثیر تیمارهای جیبرلین (برلکس)، حذف شدید برگ و تنک خوشه را بر رقم‌های مختلف انگور بررسی نموده و نتیجه‌های متفاوتی را مشاهده نمودند. بین کاربرد جیبرلین (برلکس)، حذف شدید برگ و برس زدن خوشه در رقم شاردونی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، اما خوشه‌های متراکم در تیمار کاربرد جیبرلین، برس زدن خوشه و حذف شدید برگ‌ها به ترتیب ۹/۷، ۱۸/۵ و ۲۶/۳ درصد بود.

نتیجه‌گیری

کاربرد جیبرلین باعث کاهش معنی‌دار تراکم خوشه نسبت به آزمایش‌های برگ‌زدایی و تنک خوشه شد. برگ‌زدایی ۶ گره پایین شاخه‌های بارور تاک و برس کشیدن خوشه می‌تواند از راه کاهش تعداد حبه و جیبرلین از راه افزایش معنی‌دار طول محورهای اصلی و فرعی خوشه و هم‌چنین کاهش تعداد حبه باعث کاهش تراکم خوشه گردد. به طورکلی کاربرد ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین باعث کاهش تراکم خوشه گردید، اما به علت تراکم شدید خوشه انگور یاقوتی، کاربرد ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین باعث بیشترین کاهش تراکم خوشه شده و توصیه می‌گردد.

---

[۱] - Sangiovese

References منابع

1. Abdel Aal, A.H., G.F. Ghobrial and M.M. Al-Wasfy. 2005. Effect of some forchlorfenuron and gibberellic acid on productivity and berries development of Thompson Seedless grapes. Egypt. J. Appl. Sci. 20 (9): 297-312.
2. Abdel-Fattah, M.E., K.A. Amen, A.B. Alaa and E.A.A. Abo zeed. 2010. Effect of berry thinning, CPPU spraying and pinching on cluster and berry quality of two grapevine cultivars. Egypt Assiut J. Agr. Sci., 40 (4): 92-107.
3. Acimovic, D.D. 2013. The impact of source availability on cluster morphology of Pinot Noir Grapviens. A thesis submitted to Michigan State University.
4. Afshari, H and S. Eshghi. 2016. Quantitative and qualitative characteristics of ruby grapes under the influence of gibberellic acid, chemical and mechanical thinning. The First National Symposium on Small Fruits., 237-232. (In Persian).
5. Afshari Jafar Biglou, H and S. Eshghi. 2015. The effect of application of gibberellic acid at different times on the morphology of grape clusters of Yaghooti cultivar. 9th Congress of Horti. Sci., 3-1. (In Persian).
6. Almanza-Merchan, P.J., G. Fischer and P.A. Serrano-Cely. 2011. Effects of leaf removal and cluster thinning on yield and quality of grapes (*Vitis vinifera* L., Riesling × Silvaner) in Corrales, Boyaca (Colombia). Agron. Colomb. 29 (1): 35-42.
7. Bennett, J., P. Jarvis, G.L. Creasy and M.C.T. Trought. 2005. Influence of defoliation on overwintering carbohydrate reserves, return bloom and yield of mature Chardonnay grapevines. Amer. J. Enol. Viticul. 56 (4): 386-393.
8. Diego, S., A. Intrigliolo, E. Llacera, J. Revertb, M. Dolores Estevec, Dolores M. Climentc, D. Palaub and I. Gomezd. 2014. Early defoliation reduces cluster compactness and improves grape composition in Mando, an autochthonous cultivar of Vitis vinifera from southeastern Spain. Sci. Hort. 167: 71–75.
9. Doulati Baneh, H., H. Jafari, R. Jalili Marandi and R. Abdolahi. 2017. Effect of pre-bloom gibberellic acid application on seedlessness and some fruit traits of three Iranian seeded grape cultivars. J. Hort. Sci. 31 (1):110-121. (In Persian).
10. Fazeli Rostampour, M. 2020. The effect of irrigation regime and green pruning on some physiologic traits and yield of Yaghooti grape. J. Hort. Sci. 34 (1): 185-196. In Persian
11. Gatti, M., F. Bernizzoni, S. Civardi and S. Poni. 2012. Effects of Cluster Thinning and Preflowering Leaf Removal on Growth and Grape Composition in cv. Sangiovese. Am. J. Enol. Vitic. 63 (3): 325-332.
12. Gonzaga, H.M.V and V.G. Ribeiro. 2009. Giberelic acid in grape cluster thinning, cv. 'Superior Seedless', grafted on the rootstock 'SO4', cultivated at Sao Francisco Valley. Revista Brasileira de Fruticultura., 31 (4): 931-937.
13. Hanni, E., E. Lardschneider and M. Kelderer. 2013. Alternatives to the use of gibberellins for bunch thinning and bunch compactness reduction on grapevine. Acta Hort. 978: 335-345.
14. Heydari, M., A. Abutalebi, M.J. Karami and A. Mohammadi. 2010. Effect of gibberllic acid, girdling, berry and bunch thinning on the characteristics of fruit in grape cv. Yaqooti. Seed Plant J. 27-2 (3): 373-377. (In Persian).
15. Intrigliolo, D.S and J.R. Castel. 2011. Interactive effects of deficit irrigation and shoot and cluster thinning on grapevine cv. Tempranillo. Water relations, vine performance, berry, and wine composition. Irri. Sci. 29: 443–454.
16. Karami, M. J and S. Eshghi. 2011. Effects of gibberellic acid treatment on the characteristics of Yaghooti grape fruit in dryland conditions. 7th Iranian Congress of Horti. Sci., Isfahan. (In Persian).
17. Karoglan, M., M. Osrecak, L. Maslov Bandic and B. Kozina. 2014. Effect of cluster and berry thinning on Merlot and Cabernet Sauvignon wines composition. Czech J. Food Sci. 32 (5): 470-476.
18. Kavoosi, B., S. Eshghi and A. Tafazoli. 2009. Effects of cluster thinning and cane topping on balanced yield and fruit quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Askari. J. Water Soil Sci., 13 (48): 15-27. In Persian
19. Mahmoudzadeh, H. 2012. Quantitative and qualitative improvement strategies for seedless grapes. The first national grape festival of Qazvin province, Takestan., 272-262. (In Persian).
20. Mahmoudzadeh, H and H. Fanaei. 2019. Promoting the best clones of Yaghooti grapes for the construction of new garden and branch cultivation in Zabol region. Grape Extension Magazine, 1: 48-44. (In Persian).
21. Miura, K., G. Okamoto and K. Hirano. 2004. Pollen tube growth in GA- treated pistils of Delaware grapes. J. Soc. Enol. Vit. 15: 129-130.
22. Roberto, S.R., C.H. Mashima, R.C. Colombo, A.M. Assis, R. Koyama, L.Y. Yamamoto, M. Shahab and R.T. Souza. 2017. Berry-cluster thinning to prevent bunch compactness of 'BRS Vitoria', a new black seedless grape. Ciencia Rural. 47 (4): 1-7.
23. Shiri, Y., M. Solouki, E. Ebrahimie, A. Emamjomeh and J. Zahiri. 2018. Unraveling the transcriptional complexity of compactness in sistan grape cluster. Plant Sci. 270: 198-208.
24. Zhenming, N., X. Xuefeng, W. Yi, L. Tianzhong, K. Jin and H. Zhenhai 2008. Effects of leaf applied potassium, gibberellin and source-sink ratio on potassium absorption and distribution in grape fruits. Sci. Hort. J. 115: 16.

Horticultural Science and Technology 22 (2): 203- 212 (2021)
Research article

The Effect of Gibberellic Acid, Defoliation and Cluster Thining on the Cluster Compactness of Table Grape (*Vitis vinifera* L. cv. Yaghooti)

M. Fazeli Rostampour* and M.A. Nejatian[1)]

This research was carried out in three separate experiments based on a randomized complete block design with four replications. In the first experiment, GA_3 (0, 10, 20, and 30 mg L^{-1}) was sprayed 10 days befor flowering. The second experiment, consisted of four levels of defoliation including; non-defoliation (control), defoliation of two nodes below the frutful branches, defoliation of four nodes below the frutful branches and defoliation of six nodes below the frutful branches one weeks before the stage of full bloom . The third experiment consists of four levels of cluster thinning including; no thinning (control), removal of 1 cm from the cluster end, 2 cm from the cluster end and brushing of the clusters before the stage of full bloom. Comparison of the three experiments in term of cluster compactness showed mean cluster compactness of 5.6, 6.3 and 6.8 by application of GA_3, defoliation and cluster thinning, respectively. The results showed that, the defoliation of the six nodes below the frutful branches and brushing of the cluster could decrease the cluster compression while GA_3 significantly increase the length of the main and sub axes of the cluster and decrease the number of berries. Finally, it is recommended to use 30 mg L^{-1} GA_3 10 days before flowering to reduce the cluster compactness.

Keywords: Berry number, Brushing, Cluster length, Sub axes, Main axes.

1. Assistant Professor, Horticultural Crops Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Associate Professor, Horticultural Crops Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran, respectively.

* Corresponding Author, Email: (Mansour_fazeli@yahoo.com)