

اثرات مصرف اسید جیبرلیک بر بی‌دانه کردن و برخی صفات کمی و کیفی میوه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی

حامد دولتی بانه^{۱*} - حکمت جعفری^۲ - رسول جلیلی مرندي^۳ - رحیم عبدالهی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۲/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۷/۱۸

چکیده

به منظور مطالعه اثرات اسید جیبرلیک در دو زمان ۷ و ۱۴ روز قبل از شروع گلدهی بر القاء بی‌دانگی و بعضی صفات کمی و کیفی خوشه و حبه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی شامل قزل اوزوم، ریش بابا قرمز و خلیلی قرمز، پژوهشی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در پنج تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد بوته‌های تیمار شده با جیبرلین در مقایسه با شاهد از لحاظ درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده، درصد تشکیل میوه، طول و وزن تر چوب خوشه، تعداد شات بری و حبه‌های بی‌دانه در خوشه، وزن حبه‌های بی‌دانه، طول دم حبه و TSS اختلاف معنی‌دار نشان دادند. جیبرلین باعث کاهش جوانه‌زنی دانه‌گرده ارقام مورد بررسی شد. تیمار جیبرلین درصد تشکیل میوه را افزایش داد اما واکنش ارقام متفاوت بود. اسید جیبرلیک موجب افزایش طول محور خوشه انگور شد و این افزایش در رقم ریش بابا و قزل اوزوم بیشتر از خلیلی بود. نتایج نشان داد که هورمون جیبرلین باعث ایجاد بی‌دانگی در حبه‌ها شد و اثر آن روی رقم ریش بابا قرمز بیشتر از قزل اوزوم و خلیلی قرمز بود. در انگور قزل اوزوم تیمار شده با جیبرلین در مرحله ۷ روز قبل از گلدهی وزین‌ترین حبه‌های بی‌دانه بدست آمد، گرچه تعداد حبه‌های بی‌دانه این رقم کمتر از ارقام دیگر بود. جیبرلین موجب افزایش طول دم حبه‌ها شد. بیشترین طول دم حبه مربوط به رقم قزل اوزوم بود که در ۱۴ روز قبل از گلدهی با جیبرلین تیمار شده بود. درصد مواد جامد محلول (TSS) در تیمارهای غوطه‌ورسازی شده با جیبرلین بیشتر از تیمارهای شاهد بود. مصرف قبل از شروع گلدهی هورمون جیبرلین با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در هر سه رقم مورد بررسی باعث تولید حبه‌های بی‌دانه ریز شد که در صورت تکرار مصرف هورمون جیبرلین با غلظت ۲۰ تا ۴۰ پی‌پی‌ام در مرحله بعد از تشکیل میوه می‌توان حبه‌های بی‌دانه با اندازه قابل قبول تولید نمود.

واژه‌های کلیدی: بی‌دانگی، جیبرلین، حبه، دانه‌گرده

مقدمه

دو هفته پس از باز شدن گل‌ها است (۶). یکی از موارد کاربرد اسید جیبرلیک قبل از باز شدن گل‌ها است که می‌تواند طول محور خوشه در بعضی از ارقام را افزایش دهد. همچنین استفاده از این هورمون در مرحله باز شدن گل‌ها باعث تنک شدن خوشه می‌شود و این امر با برانگیختن ریزش گل یا افزایش تعداد حبه‌های ریز محقق می‌شود. این امر باعث می‌شود که خوشه‌ها خیلی متراکم نشوند و این به نوبه خود پتانسیل ابتلا به پوسیدگی‌های قارچی را نیز کاهش می‌دهد (۱۲). استفاده بیش از حد از جیبرلین تأثیر منفی در محصول آن سال داشته و نیز محصول سال بعد را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۱). امروزه مشخص شده است که افزایش اندازه حبه بدلیل مصرف اسید جیبرلیک ناشی از تأثیر آن در افزایش تقسیم سلولی و توسعه سلول‌های پرکارپ است. همچنین، اسید جیبرلیک تجمع مواد حاصل از فتوسنتز را تغییر می‌دهد (۱۷). همه ارقام واکنش مشابهی به کاربرد اسید جیبرلیک نشان نمی‌دهند. تعدادی از ارقام مثل پرلت (Perlette)

استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد در تاکستان‌ها جهت کنترل یا تغییر رشد، کمیت و کیفیت میوه انگورهای رومی‌زی به صورت گسترده‌ای مرسوم است. معمولاً از هورمون اسید جیبرلیک برای افزایش اندازه حبه انگورهای بی‌دانه استفاده می‌شود. به این منظور روش استاندارد پاشیدن اسید جیبرلیک در مرحله تشکیل میوه تقریباً

۱- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی-باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجانغربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران

(*- نویسنده مسئول: Email: ah_dolati@yahoo.com)

۲- کارشناس ارشد باغبانی سازمان جهادکشاورزی استان آذربایجان غربی

۳- دانشیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۴- دانشجوی دکتری میوه کاری، گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

به‌نژادگران تلاش‌های خود را روی تولید هیبریدهای جدیدی متمرکز کرده‌اند که به طور طبیعی حبه‌های بی‌دانه بزرگ دارند و نیازمند غلظت‌های خیلی پایینی از جیبرلین برای بهبود اندازه حبه هستند (۵). حبه‌های رنگی، درشت و زودرس از جمله صفات بسیار مهمی هستند که در برنامه‌های اصلاحی تولید ارقام بی‌دانه جدید مورد توجه قرار می‌گیرند. غیر از روش‌های اصلاحی یکی دیگر از راه‌های تولید حبه‌های بی‌دانه در انگور استفاده از هورمون جیبرلین در ارقام دانه‌داری است که قابلیت تولید حبه‌های بی‌دانه را در واکنش به مصرف قبل از گلدهی جیبرلین دارند.

استفاده از هورمون جیبرلین در تاکستان‌های استان آذربایجان غربی در سیستم‌های ایستاده تقریباً امری رایج است و نقش این هورمون در افزایش اندازه حبه انگور بی‌دانه سفید برای باغداران محرز است اما نقش این هورمون در ارقام دانه‌دار به درستی بررسی نشده است. در این پژوهش اثرات مصرف هورمون جیبرلین قبل از گلدهی بر تحریک بی‌دانگی حبه‌های سه رقم انگور دانه‌دار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی اثرات کاربرد هورمون جیبرلین (۱۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک) در زمان ۷ و ۱۴ روز قبل از شروع گلدهی بر تنک کردن گل، بی‌دانه کردن حبه‌ها و چندین صفت کمی و کیفی میوه سه رقم انگور دانه دار قزل اوزوم (حبه‌های قرمز رنگ درشت)، ریش بابا قرمز (حبه‌های قرمز رنگ تقریباً درشت) و خلیلی قرمز (حبه‌های قرمز زودرس) موجود در استان آذربایجان غربی، در تاکستان مادری ایستگاه تحقیقات باغبانی دکتر نخجوانی (که‌ریز) در سال ۱۳۸۸ به اجرا درآمد. تاک‌های ۱۳ ساله که به صورت کوردون یک طبقه دو طرفه پرورش یافته‌اند بر اساس قطر تنه و میزان رشد رویشی یکسان انتخاب و اتیکت زده شدند. هرس باردهی یکسان با شارژ ۸۴ جوانه در اوایل فصل به انجام رسید و تا مرحله ظهور خوشه‌ها کلیه عملیات باغبانی به طور یکسان اعمال گردید. تمامی مراحل فنولوژیکی تا ظهور خوشه و گل در این ارقام یادداشت برداری شد و در زمان ظهور خوشه‌ها و قبل از باز شدن گل-ها، تعدادی خوشه با اندازه و موقعیت مشابه انتخاب و با نخ رنگی مشخص شدند. این آزمایش به صورت فاکتوریل (سه فاکتوره) و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تکرار انجام گرفت.

بر اساس داده‌های سال‌های قبل در خصوص زمان گلدهی این ارقام، خوشه‌ها درون محلول اسید جیبرلیک با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و آب مقطر به عنوان شاهد در ۷ و ۱۴ روز قبل از شروع گلدهی فرو برده شدند. سپس خوشه‌های تیمار شده با نصب اتیکت مربوطه در داخل پاکت سفید رنگ گذاشته شدند و طول آن‌ها نیز

به مصرف جیبرلین در زمان شکوفه دهی حساس نیستند. این رقم به تنک شیمیایی عکس‌العمل نشان نمی‌دهد و خوشه‌ها باید دستی تنک شوند. ارقام بی‌دانه مانند فانتاسی (Fantasy) به مصرف جیبرلین حساس هستند و علایمی چون سمیت برگ ساره‌ای، ریزش خوشه، حبه و کاهش اندازه خوشه نشان می‌دهند. بر اساس تحقیقات انجام گرفته مشخص شده که جیبرلین باعث بزرگ شدن اندازه حبه ارقام بی‌دانه مانند سلطانی، پرلت، فلیم سیدلس و کونکورد می‌شود. نتایج مطالعات روی ارقام بی‌دانه ایران نیز نشان داد که محلول‌پاشی انگور یاقوتی با غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین، فقط ۱۰ روز قبل از تمام گل، باعث باز شدن خوشه و کاهش فشردگی و افزایش نسبی اندازه حبه‌ها شده است و خوشه‌های مطلوب و بازار پسند حاصل شده است. استعمال این هورمون در مرحله تمام گل و بعد از آن موثر نبوده است (۷). در رقم عسکری نیز این هورمون باعث طویل‌تر شدن خوشه و درشت‌تر شدن حبه شده است (۱۲). تأثیر اسید جیبرلیک در افزایش اندازه حبه ارقام دانه دار زیاد قابل توجه نیست و باعث ایجاد شات بری می‌شود اما به منظور تنک کردن خوشه‌های فشرده و یا القاء بی‌دانگی و ایجاد خوشه‌هایی با حبه‌های بی‌دانه یکنواخت از ارقام دانه‌دار می‌توان از این هورمون استفاده نمود. واکنش کم این ارقام به وجود بذر و تأثیر آن در سطوح اسید جیبرلیک درونی نسبت داده شده است (۲۰). از آنجایی که انگورهای دانه‌دار ممکن است در معرض هورمون آسیب بینند میزان جیبرلین نباید از مقدار توصیه شده تجاوز کند. اغلب اگر غلظت خیلی بالای این هورمون روی ارقام دانه‌دار اعمال شود، رشد جوانه در بهار آینده به صورت قابل توجهی کاهش می‌یابد و در نتیجه باروری نیز کاهش خواهد یافت (۱۹). گزارش شده که اسید جیبرلیک باعث بی‌دانه شدن ارقام انگور دانه‌دار می‌شود (۱۵). در صورت استعمال اسید جیبرلیک در بوته‌های انگور قبل از گلدهی قدرت جوانه زنی دانه‌های گرده کم می‌شود، اثر بذور از بین می‌رود و سلول‌های مغز میوه به صورت غیر نرمال ضخیم می‌شوند (۱۱). اسید جیبرلیک وقتی که به صورت بیرونی بکار برده می‌شود باعث تحریک تشکیل میوه‌های بکر بار می‌شود و تشکیل حبه‌های بدون بذر را ۲۰ تا ۲۵ درصد افزایش می‌دهد. کاربرد اسید جیبرلیک با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر قبل از دوره گلدهی و در مرحله تمام گل باعث می‌شود که حبه برخی از ارقام دانه‌دار انگور بی‌دانه شوند (۱۱). اوکاموتو و میورا (۱۵) گزارش دادند که تشکیل حبه‌های بی‌دانه در خوشه‌های انگور دانه‌دار Delaware با کاربرد جیبرلین ۱۴ روز قبل از تمام گل، افزایش می‌یابد. تیمار جیبرلین قبل از شکوفه‌دهی باعث بازدارندگی معنی‌داری در نفوذ لوله گرده داخل بافت تخمدان می‌شود، حتی اگر مادگی با دانه‌های گرده قوی با درصد جوانه زنی بالا گرده افشانی شود. کاربرد جیبرلین باعث تولید مواد باز دارنده رشد لوله گرده در سطح مادگی می‌شود که نوک لوله گرده را به حالت باد کرده در آورده و از رشد لوله گرده جلوگیری می‌کند (۱۵).

خوشه‌های تیمار شده به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از چیدن حبه‌ها از خوشه‌ها، وزن تر چوب خوشه‌ها، وزن حبه‌های درشت و ساچمه‌ای به وسیله ترازوی حساس وزن شدند بعد از این مرحله و پس از استحصال آب حبه‌ها نسبت به اندازه‌گیری pH و مواد جامد محلول (TSS) توسط دستگاه pH متر و رفاکتمتر دستی (مدل ATAGO) اقدام گردید. برای بدست آوردن طول و عرض خوشه و دم حبه‌ها از کولیس و خط کش استفاده شد.

تجزیه واریانس و مقایسات میانگین داده‌های اثرات تیمارها روی صفات اندازه‌گیری شده با نرم افزار آماری SAS9.1 انجام گرفت. میانگین‌ها با روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. هم چنین برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثرات فاکتورهای مورد بررسی بر صفات میوه ارقام انگور در جدول ۱ آورده شده است.

اندازه‌گیری شد. در زمان باز شدن ۷۰ الی ۸۰ درصد گل‌ها، دانه‌گرده از تمامی تیمارها در کلیه ارقام مورد بررسی جمع‌آوری و آزمون جوانه‌زنی کرده روی محیط کشت (۲۰ درصد ساکاروز و ۴ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک جهت افزایش سرعت جوانه زنی) انجام گرفت. بعد از ۲۴ ساعت درصد دانه‌های گرده جوانه زده محاسبه و ثبت گردید. از زمان تشکیل غوره‌ها تا رسیدن به مرحله برداشت چندین صفت کمی و کیفی میوه شامل: درصد تشکیل میوه، طول خوشه، وزن تر چوب خوشه‌ها، تعداد حبه‌های ساچمه‌ای، تعداد حبه‌های بی دانه در خوشه، میانگین وزن حبه‌های بی‌دانه، میانگین طول دم حبه، میانگین وزن حبه و صفات کیفی میوه شامل pH و مواد جامد محلول (TSS) اندازه‌گیری شدند. برای بدست آوردن درصد تشکیل میوه از خوشه‌های قرار گرفته شده در داخل پاکت استفاده شد به طوری که پس از شمردن تعداد کلاهک‌های غنچه گل (کالیپترا) در زمان تشکیل غوره و تعداد حبه‌های تشکیل یافته هر خوشه در زمان رسیدن بر اساس معادله زیر محاسبه و ثبت گردید.

$$\text{درصد تشکیل میوه} = \frac{\text{تعداد حبه}}{\text{تعداد کالیپترا}} \times 100$$

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای آزمایشی بر برخی شاخص‌های میوه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی

Table 1- ANOVA for some fruit traits of three Iranian seeded grape cultivars

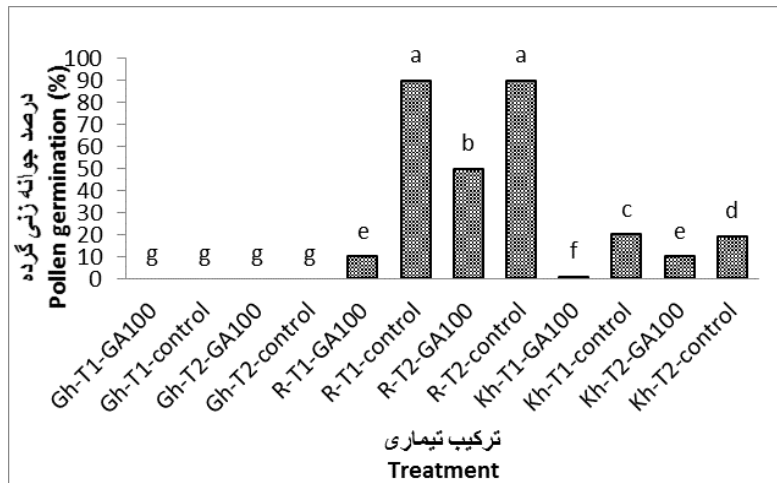
منابع تغییرات Source of variance	df	جوانه زنی Pollen germination		درصد تشکیل میوه Fruit set percentage		طول خوشه Bunch length		وزن تر چوب خوشه Rachis fresh weight		تعداد شات‌بری Shot berry number		تعداد حبه‌های بیدانه Seedless berry number		وزن حبه Seedless berry weight		طول دم حبه Pedicel length		وزن حبه Berry weight		مقدار مواد جامد محلول TSS	
		گرده	تشکیل میوه	طول خوشه	وزن تر چوب خوشه	تعداد شات‌بری	تعداد حبه‌های بیدانه	وزن حبه	طول دم حبه	وزن حبه	مقدار مواد جامد محلول										
بلوک	4	0.15	4.26	4.6	0.024	0.205	6.9	0.01	0.025	0.048	0.96										
رقم Cultivar	2	20018.4**	3272.6**	30.1*	1.7**	124.5**	215**	0.68**	47.5**	13.4**	75.5**										
زمان Time	1	976**	63.8*	1.06ns	0.0005ns	22.8**	4.9ns	0.02ns	7.3**	0.04ns	5.2ns										
جیبرلین GA ₃	1	9176**	1231.4**	1161.6**	17**	1213**	1412**	0.8**	108.8**	28.4**	525.2**										
رقم×زمان Cultivar×Time	2	556.1**	69.5**	9.6ns	1.75**	19.8**	34.8**	0.13**	10.9**	0.54**	3.6ns										
رقم×جیبرلین Cultivar×GA ₃	2	4916.1**	0.906ns	24.3ns	4.03**	45.8**	0.4ns	1.5**	2.9**	2.9**	92.4**										
زمان×جیبرلین Time×GA ₃	1	1025.06**	12.5ns	45.06*	1.05**	34.4**	35.2**	0.6**	1.3**	1.7**	11.9*										
رقم×زمان×جیبرلین Cultivar×Time×GA ₃	2	545.06**	70.3**	4.3ns	0.45*	25.5**	12.6*	0.01**	3.9**	0.42**	1.4ns										
اشتباه Error	44	0.15	9.46	9.3	0.13	1.4	2.7	0.009	0.14	0.03	2.97										
ضریب تغییرات C.V		1.6	16.14	12.6	10.16	18	19.3	15.7	4.6	12	9.1										

ns, **, * به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵، ۱ درصد و غیرمعنی‌دار بودن است
*, ** and ns significant at p=0.05 and p=0.01 and non significant respectively

شد در صورتی که رقم قزل اوزوم فاقد هر گونه جوانه‌زنی دانه‌گرده در کلیه تیمارهای مصرف جیبرلین و شاهد بود (شکل ۱). در دو رقم دیگر جیبرلین در مقایسه با شاهد باعث کاهش درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده شد. اثرات هورمون‌پاشی ۱۴ روز قبل از گلدهی بیشترین اثر را در کاهش جوانه‌زنی دانه‌گرده داشت.

درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر ساده رقم، زمان و غلظت هورمون‌پاشی و اثر برهمکنش دو گانه و سه گانه فاکتورها بر میزان جوانه‌زنی دانه‌گرده در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین جوانه‌زنی دانه‌گرده در رقم ریش بابا قرمز مشاهده



شکل ۱- اثرات متقابل رقم × غلظت × زمان غوطه ورسازی جیبرلین بر درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد). Gh: قزل اوزوم، R: ریش بابا قرمز، Kh: خلیلی قرمز. T1: ۱۴ روز قبل از گلدهی، T2: ۷ روز قبل از گلدهی، GA100: محلول جیبرلین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر

Figure 1- Cultivar × GA₃ concentration × GA₃ dipping time interaction on pollen germination of of three Iranian seeded grape cultivars. Numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.05) by Duncan's Multiple Range Test.

Gh: Qz Ozum, R: Rish Babab Qermez, Kh: Khalili Qermez, T1: 14 day before blooming, T2: 7 day before blooming and GA100: 100 mg/L prebloom GA₃ application

با توجه به اینکه جیبرلین باعث کاهش جوانه‌زنی دانه‌گرده در هر سه رقم شد انتظار بر این بود که درصد تشکیل میوه نیز کاهش یابد اما علت اصلی افزایش درصد تشکیل میوه در ارقام تیمار شده با جیبرلین قبل از گلدهی، تحریک تولید زیاد حبه‌های ریز بی‌دانه یا شات بری (Shot berry) بود که این حبه‌ها به خوشه متصل باقی ماندند و ریزش نکردند. اما در تاک‌های شاهد، این حبه‌ها تشکیل نشدند و گل‌های تلقیح نشده ریزش کرده و درصد تشکیل میوه کاهش یافت. نتایج مشابه در ارقام Concord و Delaware توسط اکاموتو و میورا (۱۵) و موریس (۱۴) گزارش شده است. جیبرلین از طریق تأثیر بر کاهش جوانه‌زنی و رشد لوله‌گرده شرایط را برای تشکیل میوه‌های پارتنو کارپ در ارقام مستعد فراهم می‌نماید. در مطالعه‌ای با فرو بردن خوشه‌های دو رقم انگور دیپلوئید Delaware و Muscata در محلول اسید جیبرلیک با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر، ۱۱ و ۱۴ روز قبل از تمام گل‌گزارش شد که رشد لوله‌گرده در خامه مادگی‌های تیمار شده با اسید جیبرلیک متوقف و تلقیح طبیعی تخمدان اتفاق نیفتاد (۱۳). کاربرد جیبرلین باعث تولید مواد باز دارنده

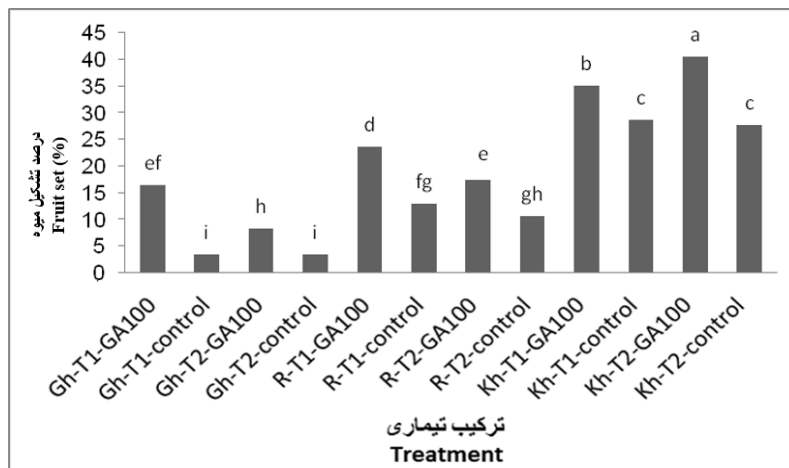
خاصیت‌گرده‌کشی هورمون جیبرلین در انگور قبلاً گزارش شده است (۱۹) که با یافته‌های ما در این تحقیق مطابقت دارد. عدم جوانه‌زنی دانه‌های‌گرده رقم قزل اوزوم ناشی از عقیم بودن موضعی‌گرده‌ها است. این رقم ماده فیزیولوژیک است و در مطالعات انجام شده مشخص شده که گرچه‌گرده‌ها زنده هستند اما به واسطه ساختار نفوذناپذیر دیواره‌گرده قابلیت جوانه‌زنی ندارند (۱).

درصد تشکیل میوه

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر ساده رقم، زمان و غلظت هورمون‌پاشی و اثر برهمکنش رقم و زمان هورمون‌پاشی و اثر برهمکنش سه گانه فاکتورها بر میزان این صفت معنی‌دار بود. در تمامی ارقام مورد بررسی، تیمار جیبرلین در هر دو زمان غوطه ورسازی در مقایسه با شاهد باعث افزایش درصد تشکیل میوه شد. بیشترین درصد تشکیل میوه مربوط به رقم خلیلی قرمز بود که ۷ روز قبل از گلدهی با جیبرلین تیمار شده بود و کمترین درصد تشکیل میوه مربوط به شاهد قزل اوزوم در هر دو زمان مصرف بود (شکل ۲).

به احتمال زیاد علیرغم قرار گرفتن خوشه‌ها در پاکت (از قبل از گلدهی تا تشکیل غوره) دانه‌گردی خارجی در حد کم وارد شده و لقاح انجام گرفته است.

رشد لوله‌گرده در سطح مادگی می‌شود که نوک لوله‌گرده را به حالت باد کرده در آورده و از رشد لوله‌گرده جلوگیری می‌کند (۱۵). تشکیل میوه در شاهد رقم قزل اوزوم خارج از انتظار بود زیرا این رقم دارای گرده عقیم است و حبه‌های تولید شده نیز دانه داشتند بر این اساس



شکل ۲- اثرات متقابل رقم × غلظت × زمان غوطه ورسازی جیبرلین بر درصد تشکیل میوه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد). Gh: قزل اوزوم، R: ریش بابا قرمز، Kh: خلیلی قرمز. T1: ۱۴ روز قبل از گلدهی، T2: ۷ روز قبل از گلدهی، GA100: محلول جیبرلین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر

Figure 2- Cultivar × GA₃ concentration × GA₃ dipping time interaction on fruit set of three Iranian seeded grape cultivars. Numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.05) by Duncan's Multiple Range Test. Gh: Qzl ouzum, R: Rish babab Qermez, Kh: Khalili Qermez, T1: 14 day before blooming, T2: 7 day before blooming and GA100: 100 mg/L prebloom GA₃ application

اوزوم بیشترین وزن چوب خوشه متعلق به تیمار جیبرلین، در هر دو زمان قبل از گلدهی بود. در ریش بابا قرمز زمان مصرف جیبرلین تأثیر معنی‌داری روی این صفت نداشت و در انگور خلیلی قرمز تیمار جیبرلین در ۷ روز قبل از گلدهی باعث ایجاد بیشترین وزن تر چوب خوشه شد (شکل ۵). این اثر کاملاً تأثیرپذیر از انبساط، رشد و توسعه سلولی محور خوشه است که هورمون جیبرلین باعث می‌گردد (۶).

تعداد شات بری یا حبه‌های ساچمه‌ای در خوشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده و برهمکنش تمامی فاکتورها بر تعداد شات بری در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند. در تمامی ارقام مورد بررسی تیمار جیبرلین (هر دو زمان ۱۴ و ۷ روز قبل از گلدهی) در مقایسه با شاهد باعث افزایش تعداد شات بری شدند (شکل ۶).

بیشترین تعداد شات بری مربوط به رقم ریش بابا قرمز در تیمار جیبرلین ۱۴ روز قبل از گلدهی بود. در تاک‌های شاهد رقم قزل اوزوم شات بری تشکیل نشد. در مقایسه اثر جیبرلین در هر دو زمان قبل از گلدهی (۱۴ و ۷ روز) واکنش ارقام متفاوت بودند. به طوری که در دو رقم قزل اوزوم و ریش بابا قرمز تیمار جیبرلین در ۱۴ روز قبل از گلدهی باعث ایجاد شات بری بیشتری در مقایسه با زمان هورمون

طول خوشه

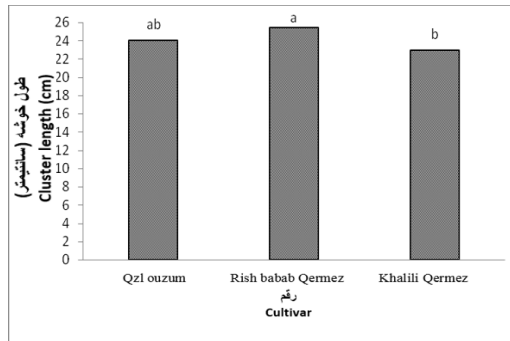
اثرات ساده فاکتورهای رقم و زمان محلول‌پاشی جیبرلین و اثر برهمکنش زمان و جیبرلین بر طول خوشه معنی‌دار بود (جدول ۱). در هر سه رقم مورد بررسی جیبرلین باعث افزایش طول خوشه شد و هر دو زمان استفاده قبل از گلدهی اثرات یکسانی روی افزایش طول خوشه داشتند. بیشترین طول خوشه مربوط به رقم ریش بابا قرمز و قزل اوزوم و کمترین طول خوشه مربوط به خلیلی قرمز بود (شکل های ۳ و ۴).

این افزایش طول ناشی از رشد و توسعه و انبساط سلولی است که جیبرلین پدید می‌آورد. گزارش شده است که در رقم یاقوتی (۹)، عسکری (۲) و بی‌دانه سفید (۶) نیز مصرف قبل از مرحله گلدهی جیبرلین باعث طول‌تر شدن خوشه و درشت‌تر شدن حبه شده است.

وزن تر چوب خوشه

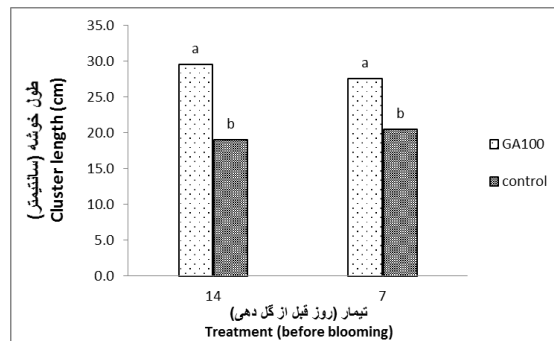
نتایج جدول واریانس نشان داد که اثرات نوع رقم و جیبرلین و همچنین اثر برهمکنش فاکتورها بر وزن تر چوب خوشه‌ها معنی‌دار بود (جدول ۱). در تمامی ارقام مورد بررسی تیمار جیبرلین در هر دو زمان ۱۴ و ۷ روز قبل از گلدهی در مقایسه با شاهد باعث افزایش وزن تر چوب خوشه‌ها شد و واکنش ارقام متفاوت بودند. در رقم قزل

پاشی ۷ روز قبل از گلدهی بود. اما در رقم خلیلی قرمز این اثر برعکس بود (شکل ۷).



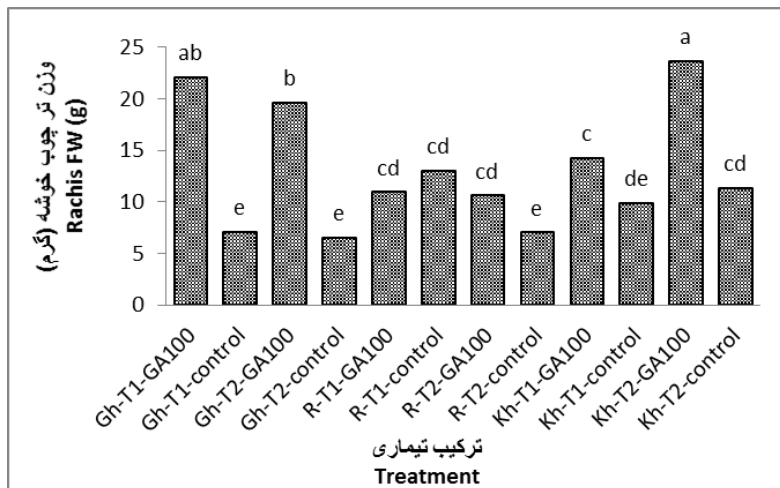
شکل ۳- طول خوشه در سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی

Figure 3- Cluster length of three Iranian seeded grape cultivars



شکل ۴- اثر متقابل زمان غوطه ورسازی و اسید جیبرلیک بر طول خوشه در سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی مورد مطالعه

Figure 4- GA₃ concentration x GA₃ dipping time interaction on cluster length of three Iranian seeded grape cultivars



شکل ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم x غلظت x زمان غوطه ورسازی جیبرلین بر وزن تر چوب خوشه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی (حروف

غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد). Gh: قزل اوزوم، R: ریش بابا قرمز،

Kh: خلیلی قرمز. T1: ۱۴ روز قبل از گلدهی، T2: ۷ روز قبل از گلدهی، GA100: محلول جیبرلین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر

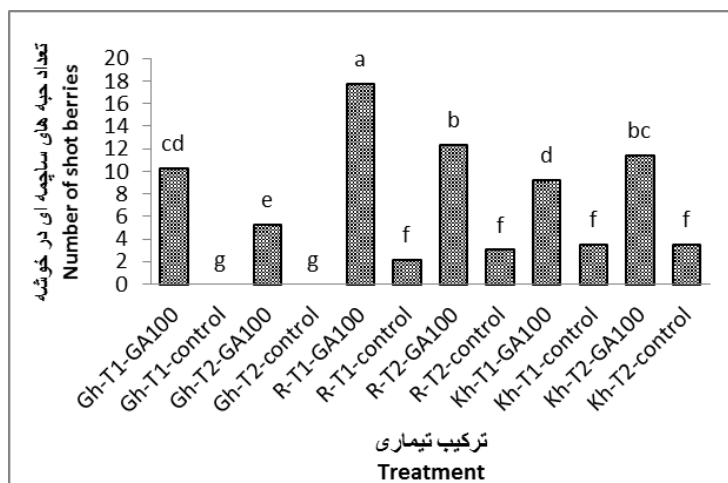
Figure 5- Cultivar x GA₃ concentration x GA₃ dipping time interaction on rachis fresh wight of three Iranian seeded grape cultivars. Numbers followed by the same letter are not significantly different (P<0.05) by Duncan's Multiple Range Test.

Gh: Qz1 ouzum, R: Rish babab Qermez, Kh: Khalili Qermez, T1: 14 day before blooming, T2: 7 day before blooming and GA100: 100 mg/L prebloom GA₃ application



شکل ۶- حبه‌های ساچمه‌ای نارس و رسیده که تا زمان برداشت به خوشه متصل باقی مانده بودند، و حبه‌های بی‌دانه رسیده و درشت همگی روی یک خوشه تیمار شده با هورمون جیبرلین

Figure 6- Immature and mature shot berries were remained until harvest on the cluster, and large mature seedless berries on cluster treated with GA₃



شکل ۷- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم × غلظت × زمان غوطه ورسازی جیبرلین بر تعداد حبه‌های ساچمه‌ای در خوشه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد). Gh: قزل اوزوم، R: ریش بابا قرمز، Kh: خلیلی قرمز. T1: ۱۴ روز قبل از گلدهی، T2: ۷ روز قبل از گلدهی، GA100: محلول جیبرلین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر

Figure 7- Cultivar × GA₃ concentration × GA₃ dipping time interaction on number of shot berries of three Iranian seeded grape cultivars. Numbers followed by the same letter are not significantly different (P < 0.05) by Duncan's Multiple Range Test. Gh: QzI ouzum, R: Rish babab Qermez, Kh: Khalili Qermez, T1: 14 day before blooming, T2: 7 day before blooming and GA100: 100 mg/L prebloom GA₃ application

نیز گزارش شده که جیبرلین در رشد تخمدان و جنین هم اختلال ایجاد می‌نماید (۱۳) و مانع تشکیل دانه می‌گردد. در نتیجه به واسطه تحریک هورمونی این گرده‌ها و عدم تلقیح، میوه‌های پارتنوکارپ تولید می‌شوند (۱۶) که به اصطلاح حبه‌های ساچمه‌ای یا شات بری گفته می‌شود.

در این تحقیق هیچ‌گونه حبه بی‌دانه‌ای در شاهد قزل اوزوم تولید نشد به عبارتی دیگر گرده‌های عقیم این رقم هیچ نقشی در

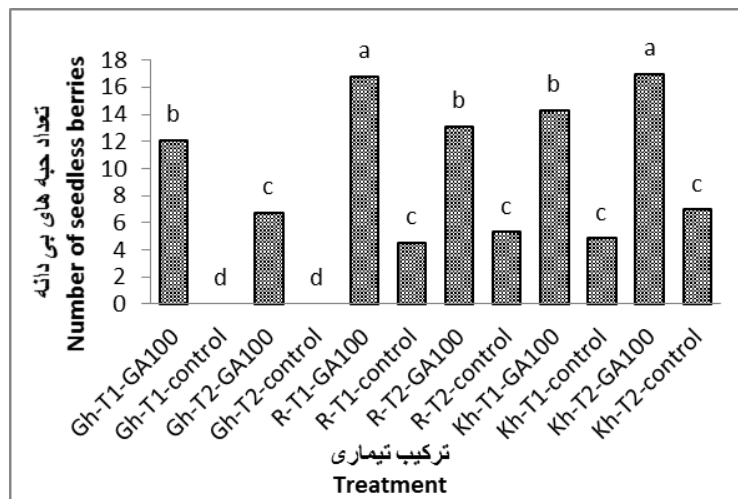
تأثیر هورمون جیبرلین در ایجاد حبه‌های بی‌دانه از ارقام دانه دار توسط محققان متعددی گزارش شده است (۱۰، ۱۳ و ۱۸). پارتنوکاری حقیقی عامل اصلی تولید شات بری در انگورهای دانه‌دار می‌باشد و در شرایط طبیعی وجود این حبه‌ها باعث عدم یکنواختی خوشه و کاهش بازارپسندی ارقام دانه دار می‌گردد (۱۸). هورمون جیبرلین استفاده شده قبل از مرحله گلدهی باعث کاهش جوانه‌زنی دانه گرده و حتی توقف رشد لوله گرده در کلاله و خامه شده و جدیداً

تعداد حبه‌های بی‌دانه در خوشه

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر ساده رقم و غلظت جیبرلین و اثر برهمکنش دو گانه (به غیر از برهمکنش رقم و جیبرلین) و سه گانه فاکتورها بر این صفت معنی دار بود. منظور از حبه‌های بی‌دانه آن‌هایی است که از شات بری به مراتب بزرگ‌تر بودند و به طور کامل رسیده و رنگ گرفتند. تیمار جیبرلین در تمامی ارقام مورد بررسی باعث افزایش تعداد حبه‌های بی‌دانه در مقایسه با شاهد شدند بیشترین تعداد حبه‌های بی‌دانه مربوط به رقم ریش بابا قرمز و خلیلی قرمز بود که به ترتیب ۱۴ روز و ۷ روز قبل از گلدهی با جیبرلین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر غوطه ورسازی شده بودند (شکل ۸). در تاک‌های شاهد رقم قزل اوزوم حبه‌های بی‌دانه تشکیل نشدند اما در اثر تحریک جیبرلین در مرحله قبل از گلدهی تعدادی حبه بی‌دانه تولید شدند.

تحریک تشکیل میوه نداشتند اما در تاک‌های تیمار شده با جیبرلین به واسطه تأثیر تحریکی هورمون میوه‌های بی‌دانه تشکیل شدند. ایجاد شات بری ناشی از اثر جیبرلین بر کاهش جوانه زنی دانه‌گرده و اختلال در رشد تخمک توسط محققان متعددی (۸ و ۱۹) گزارش شده است.

حبه‌های ساچمه‌ای تولید شده تا مرحله رسیدن و برداشت به صورت کوچک یا بسیار ریز و به رنگ سبز یا رسیده به خوشه متصل باقی ماندند و باعث بد شکل شدن خوشه شدند (شکل ۶). با توجه به ایجاد این حبه در ارقام مورد بررسی می‌توان با تکرار مصرف هورمون جیبرلین آن‌ها را درشت‌تر نمود و یک خوشه با حبه‌های بی‌دانه درشت ایجاد کرد. در آزمایشی روی انگور رقم Delaware گزارش شد که در سیستم محلول پاشی هورمون جیبرلین در دو مرحله قبل و بعد از گلدهی می‌توان حبه‌های بی‌دانه درشت ایجاد نمود. (۱۳).



شکل ۸- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم × غلظت × زمان غوطه ورسازی جیبرلین بر تعداد حبه‌های بی‌دانه در خوشه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد). Gh: قزل اوزوم، R: ریش بابا قرمز، Kh: خلیلی قرمز. T1: ۱۴ روز قبل از گلدهی، T2: ۷ روز قبل از گلدهی، GA100: محلول جیبرلین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر

Figure 8- Cultivar × GA₃ concentration × GA₃ dipping time interaction on number of seedless berries of three Iranian seeded grape cultivars. Numbers followed by the same letter are not significantly different (P < 0.05) by Duncan Test. Gh: Qz/ouzum, R: Rish babab Qermez, Kh: Khalili Qermez, T1: 14 day before blooming, T2: 7 day before blooming and GA100: 100 mg/L prebloom GA₃ application

در ارقام دانه‌دار نسبت به ژنوتیپ متفاوت است. به طوری که در بعضی از ارقام مورد بررسی موفقیت آمیز نبوده اما در رقم Anab-e-shahi این پدیده به خوبی انجام می‌شود (۱۸).

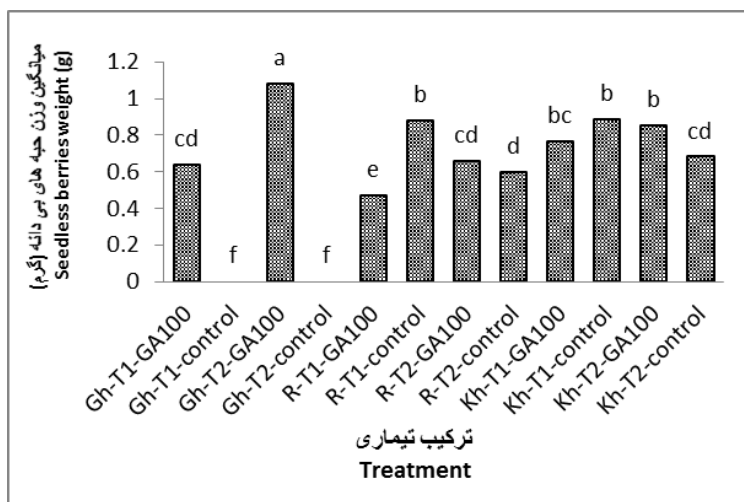
وزن حبه‌های بی‌دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر ساده رقم و جیبرلین و اثر برهمکنش دو گانه و سه گانه فاکتورها بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود. نسبت به رقم مورد بررسی

در این پژوهش در کل سه نوع حبه در یک خوشه قابل مشاهده بود که شامل شات بری یا حبه‌های ریز ساچمه‌ای بی‌دانه، حبه‌های بی‌دانه درشت و حبه‌های دانه‌دار بودند. تأثیر هورمون جیبرلین در ایجاد حبه‌های بی‌دانه در تعدادی از ارقام دانه دار مانند Muscata و Delawar توسط محققان متعددی گزارش شده است (۱۰ و ۱۳). هر سه رقم انگور مورد بررسی در این پژوهش به تحریکات هورمون جیبرلین در ایجاد حبه‌های بی‌دانه جواب دادند گرچه گزارش شده است که استفاده از جیبرلین به صورت تجاری برای ایجاد بی‌دانگی

بابا وزن این حبه‌های بی‌دانه تحت تأثیر جیبرلین قرار نگرفت و در رقم خلیلی قرمز بیشترین وزن حبه‌های بی‌دانه متعلق به شاهد و تیمار جیبرلین ۷ روز قبل از گلدهی بود (شکل ۹).

تیمار جیبرلین در هر دو زمان مصرف ۷ و ۱۴ روز قبل از شروع گلدهی در مقایسه با شاهد اثرات متفاوتی روی میانگین وزن حبه‌های بی‌دانه داشتند. در رقم قزل اوزوم وزن حبه‌های بی‌دانه در تیمارهای جیبرلین (۷ و ۱۴ روز قبل از گلدهی) بیشتر از شاهد بودند. در ریش



شکل ۹- اثرات متقابل رقم × غلظت × زمان غوطه ورسازی جیبرلین بر میانگین وزن حبه‌های بی‌دانه در خوشه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد). Gh: قزل اوزوم، R: ریش بابا قرمز، Kh: خلیلی قرمز. T1: ۱۴ روز قبل از گلدهی، T2: ۷ روز قبل از گلدهی، GA100: محلول جیبرلین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر

Figure 9- Cultivar × GA₃ concentration × GA₃ dipping time interaction on seedless berries weight of three Iranian seeded grape cultivars. Numbers followed by the same letter are not significantly different (P < 0.05) by Duncan's Multiple Range Test. Gh: Qzuzum, R: Rish babab Qermez, Kh: Khalili Qermez, T1: 14 day before blooming, T2: 7 day before blooming and GA100: 100 mg/L prebloom GA₃ application

بیشترین اثر را روی طول حبه ارقام قزل اوزوم و ریش بابا داشت و در رقم خلیلی قرمز ۷ روز قبل از گلدهی مؤثرتر بود. درازترین دم حبه در رقم قزل اوزوم تیمار شده با جیبرلین در ۱۴ روز قبل از گلدهی ثبت شد (شکل ۱۰). امروزه مشخص شده است که جیبرلین اندازه حبه‌ها را با کاهش تقسیم و توسعه سلول‌های پریکارپ افزایش می‌دهد و باعث طولیل شدن ساقه‌های جانبی گردیده و به خوشه ظاهری باز (نامتراکم) می‌دهد (۲۰).

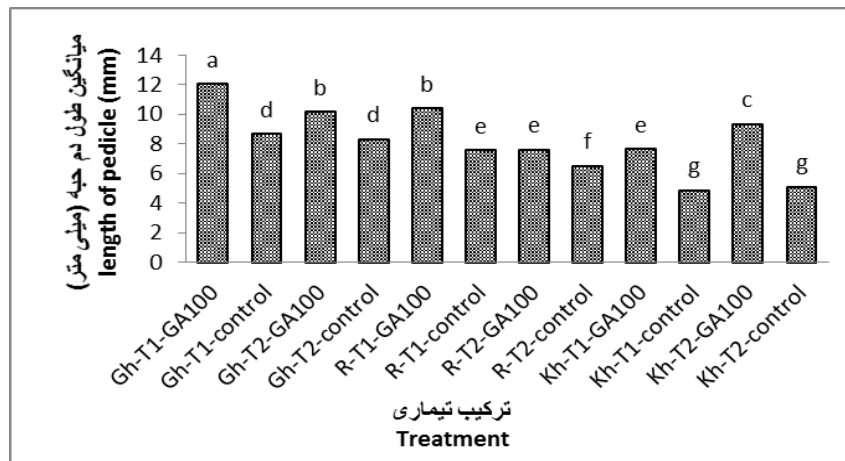
میانگین وزن حبه (حبه‌های دانه‌دار و بی‌دانه)

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر ساده رقم و غلظت هورمون پاشی و اثر برهمکنش دوگانه و سه گانه فاکتورها بر این صفت معنی دار بود. بیشترین میانگین وزن حبه مربوط به تیمار شاهد قزل اوزوم و کمترین مربوط به تیمارهای جیبرلین در رقم ریش بابا قرمز بود (شکل ۱۱). در تمامی ارقام مورد بررسی جیبرلین در هر دو زمان به کار رفته در مقایسه با شاهد باعث کاهش میانگین وزن حبه‌ها شدند. این کاهش به دلیل تولید شات بری و حبه‌های بی‌دانه ایست که وزن کمتری از حبه‌های دانه‌دار دارند.

یکی از فاکتورهای مهم در بازارپسندی خوشه‌های تیمار شده با جیبرلین، بزرگ بودن یا وزن زیاد حبه‌های بی‌دانه است که بیشترین تقاضا را از طرف مصرف کنندگان به خود اختصاص داده است. تنوع در اندازه و وزن حبه ارقام انگور تحت کنترل ژنتیک رقم است. می‌توان با تکرار مصرف هورمون جیبرلین برای تحریک درشت کردن حبه‌های بی‌دانه و ساچمه‌ای اقدام کرد (۴). در این تحقیق برای افزایش اندازه حبه‌ها مجدداً از هورمون استفاده نگردید و بیشتر توانایی ذاتی رقم در ایجاد حبه‌های بی‌دانه تحریک شده توسط جیبرلین مدنظر بود. انگور قزل اوزوم تیمار شده با جیبرلین در مرحله ۷ روز قبل از گلدهی وزین‌ترین حبه‌های بی‌دانه را داشت، اما تعداد حبه‌های بی‌دانه این رقم کمتر از ارقام دیگر بود.

میانگین طول دم حبه

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر ساده رقم، زمان و غلظت هورمون پاشی و اثر برهمکنش دوگانه و سه گانه فاکتورها بر میزان این صفت معنی دار بود. طول دم حبه در تمامی ارقام مورد بررسی تیمار جیبرلین موجب افزایش میانگین طول دم حبه‌ها شد. با این تفاوت که تیمار جیبرلین ۱۴ روز قبل از گلدهی

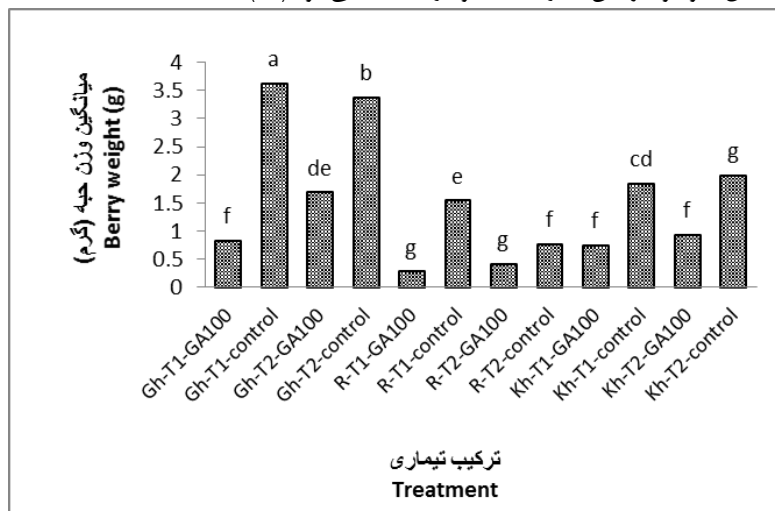


شکل ۱۰- اثرات متقابل رقم × غلظت × زمان غوطه ورسازی جیبرلین بر میانگین طول دم حبه در خوشه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد). Gh: قزل اوزوم، R: ریش بابا قرمز، Kh: خلیلی قرمز. T1: ۱۴ روز قبل از گلدهی، T2: ۷ روز قبل از گلدهی، GA100: محلول جیبرلین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر

Figure 10- Cultivar × GA₃ concentration × GA₃ dipping time interaction on length of pedicle of three Iranian seeded grape cultivars. Numbers followed by the same letter are not significantly different (P < 0.05) by Duncan's Multiple Range Test. Gh: Qzl ouzum, R: Rish babab Qermez, Kh: Khalili Qermez, T1: 14 day before blooming, T2: 7 day before blooming and GA100: 100 mg/L prebloom GA₃ application

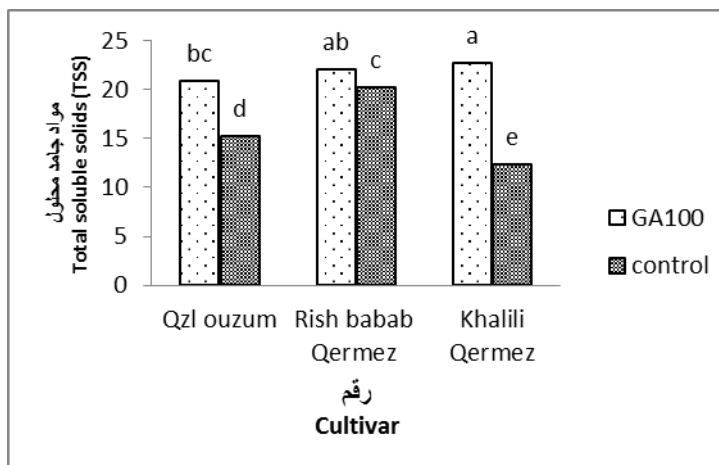
مرحله دوم بعد از تشکیل حبه‌ها می‌باشد. اسید جیبرلیک باعث تحریک تولید حبه‌های بی‌دانه و تسریع بلوغ در انگور رقم Delaware گردید و باعث افزایش تشکیل میوه در رقم Concord می‌شود (۱۴).

از اسید جیبرلیک به طور گسترده‌ای برای افزایش اندازه حبه‌های بی‌دانه انگور رقم Thompson استفاده می‌شود. این رقم معمولاً در طی رشد دو تا سه بار با اسید جیبرلیک تیمار می‌شوند. در مرحله اول، در طی گلدهی برای کاهش تشکیل میوه و افزایش اندازه حبه‌ها و در



شکل ۱۱- اثرات متقابل رقم × غلظت × زمان غوطه ورسازی جیبرلین بر میانگین وزن حبه در خوشه سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد). Gh: قزل اوزوم، R: ریش بابا قرمز، Kh: خلیلی قرمز. T1: ۱۴ روز قبل از گلدهی، T2: ۷ روز قبل از گلدهی، GA100: محلول جیبرلین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر

Figure 11- Cultivar × GA₃ concentration × GA₃ dipping time interaction on berry weight of three Iranian seeded grape cultivars. Numbers followed by the same letter are not significantly different (P < 0.05) by Duncan's Multiple Range Test. Gh: Qzl ouzum, R: Rish babab Qermez, Kh: Khalili Qermez, T1: 14 day before blooming, T2: 7 day before blooming and GA100: 100 mg/L prebloom GA₃ application



شکل ۱۲- اثرات متقابل اسید جیبرلیک × رقم بر مواد جامد محلول در سه رقم انگور دانه‌دار ایرانی (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)

Figure 12- Cultivar and GA₃ concentration interaction on TSS of three Iranian seeded grape cultivars. Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05) by Duncan's Multiple Range Test

مواد جامد محلول

اثرات ساده جیبرلین و نوع رقم و همچنین برهمکنش دو گانه جیبرلین و رقم و زمان و جیبرلین بر میزان مواد جامد محلول حبه معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین درصد مواد جامد محلول حبه‌ها مربوط به رقم خلیلی قرمز تیمار شده با جیبرلین بود و کمترین مواد جامد محلول به رقم شاهد خلیلی قرمز تعلق داشت (شکل ۱۲). در تمامی ارقام مورد بررسی میزان مواد جامد محلول در میوه‌های تیمار شده با جیبرلین بیشتر از شاهد بودند.

در تحقیقی روی اثرات جیبرلین و حلقه برداری بر صفات کمی و کیفی انگور عسکری گزارش شد که تیمار قبل از گلدهی جیبرلین باعث افزایش میزان مواد جامد محلول میوه شد (۲) که با نتایج ما مطابقت دارد. در حالیکه در تعدادی از پژوهش‌ها (۳) گزارش شده که استعمال جیبرلین منجر به کاهش مقدار مواد جامد محلول میوه انگور می‌شود که نتایج فوق با نتیجه پژوهش صورت گرفته، مطابقت ندارد. علت افزایش مواد جامد محلول در پژوهش حاضر در حبه‌ها احتمالاً از بی‌دانگی و کوچک شدن حبه‌ها و ساچمه‌ای بودن آن‌ها است که مقدار کمتری آب جذب حبه‌ها شده است.

نتیجه‌گیری کلی

تیمار هورمون جیبرلین با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر قبل از مرحله شروع گلدهی موجب افزایش درصد تشکیل میوه و تعداد میوه بی‌دانه پارتنوکارپ در ارقام دانه‌دار انگور مورد بررسی شد. همچنین هورمون جیبرلین موجب افزایش طول خوشه گردید و به خوشه، ظاهری نامتراکم (باز) داد و دم حبه‌ها نیز درازتر شدند. هر سه رقم به خوبی بر اثر مصرف قبل از گلدهی هورمون جیبرلین تولید حبه‌های ریز و درشت بیدانه و حبه‌های دانه‌دار کردند که پیشنهاد می‌شود با تکرار مصرف هورمون جیبرلین با غلظت ۲۰ تا ۴۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحله بعد از تشکیل میوه می‌توان حبه‌های بی‌دانه با اندازه قابل قبول تولید نمود. در این میان رقم قزل اوزوم گرچه تعداد حبه بی‌دانه کمتری تولید نمود اما این حبه‌ها از وزن و یکنواختی اندازه بهتری برخوردار بودند.

منابع

- 1- Abedi N.Kh., Doulati Baneh H. and Jalili Marandi R. 2013. Effect of pollen on the qualitative and quantitative traits of physiological female grape (*Vitis vinifera*.L) cv.Ghezel uzum Urmia, National congress of grape and raisins, university of Malayer. (In Farsi).
- 2- Afshari H., Sajedi S. and Hokm Abadi H. 2014. Effects of gibberelic acid and girdling ik fruit characters of Askari grape cultivar, Journal of Horticultural Science, 28(2): 269-276.
- 3- Badr S.A., Tufenkjian J. and Ramming D.E. 2005. Effects of pruning, girdling and gibberelic acid application at bloom and berry set on yield and fruit quality of sweet Scarlet table grape cultivars. Pp.47. In: The proceedings of the annual Meeting of American Society of Enology and Viticulture, World Journal Science, 3(1): 91-96.
- 4- Baydar N.G. and Harmankaya N. 2004. Changes in endogenous hormone levels during the ripening of grape

- cultivars having different berry set mechanisms, Turkey Journal of Agriculture and Forestry, 29: 205- 210.
- 5- Dokoozlian N., Luvisi D. and Peacock B. 1993. Producing fantasy seedless table grapes, grape Grower Magazine.
- 6- Doulati Baneh H., Abdolahi R. and Zafar Farokhi F. 2012. Comparison of GA₃ with some nutritional compounds on qualitative and quantitative traits of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) cv. Bidane Sefid, Journal of Small Fruits, 1(2): 13-24. (in Farsi)
- 7- Heydari M., Abotalebi A., Karami M.J. and Mohammadi A. 2012 .Effects of gibberellic acid and berry thinning on fruit characteristics of Yaghooti grape cultivar,7th Congress of Iranian Horticultural science,1958-1961.(in Farsi)
- 8- Ito H., Motomora Y., Konno Y. and Hatayama T. 1969. Exogenous gibberellin application as responsible for the seedless berry development of grapes. I. Physiological studies on the development of seedless Delaware grapes, Tohoku Journal of Agricultural Research, 20:1-18.
- 9- Karami M.J. and Eshghi S. 2012. Effects of Gibberellic acid on some characters of Yaghoti cultivar in arid condition, 7th Congress of Iranian Horticultural science, 1881- 1883. (in Farsi)
- 10- Kimura P.H., Okamoto G. and Hirano K. 1996. Effect of gibberellic acid and streptomycin on pollen germination and ovule and seed development in Muscat Bailey, American Journal of Enology and Viticulture, 47: 152-156.
- 11- Korkutal L., Bahar E. and Gökhan Ö. 2008. The Characteristics of Substances Regulating Growth and Development of Plants and the Utilization of Gibberellic Acid (GA₃) in Viticulture, World Journal of Agricultural Sciences, 4 (3): 321-325.
- 12- Looney N.E. 1981. Some growth regulator and cluster thinning effects on berry set and size, berry quality and annual productivity of de Chaunac grapes. Vitis, 20: 22-35.
- 13- Miura K., Okamoto G. and Hirano K. 2004. Pollen tube growth in GA- treated pistils of Delaware grapes, Journal of ASEV Japan, 15: 129- 130.
- 14- Morris J.R. 1987. Effect of gibberellic acid on yield and quality of grapes. Department of Food Science University of Arkansas. P. 76.
- 15- Okamoto G. and Miura K. 2005. Effect of pre- bloom GA application on pollen tube growth in cv. Delaware grape pistil, Vitis, 44(4), 157- 159.
- 16- Pharis R.P. and King, R.W. 1985. Gibberellins and reproductive development in seed plants, Annual Review of Plant Physiology, 36:517-568.
- 17- Patil D.R. 2005. Studies on production technology in Thompson seedless grapes (*Vitis vinifera* L.). PhD Thesis of Horticulture. University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- 18- Singh I.S. and Chauhan K.S. 1980. Quality improvement in grapes. Indian Horticulture. 24: 4,2- 4.
- 19- Weaver R.J. and McCune S.B. 1959. Response of certain varieties of *Vitis vinifera* to gibberellins, Hilgardia, 28:297-350.
- 20- Weaver R.J. and Pool R.M. 1965. Relation of seedlessness and ringing to gibberellin –like activity in berries of *Vitis vinifera* L, Plant Physiology, 40:770-776.