

## اثر اسید جیبرلیک و بنزیل آدنین بر صفات کمی و کیفی خرماي رقم استعمران در اهواز

منصور جلالی<sup>۱\*</sup>، نوراله معلمی<sup>۲</sup>، سیدمحمدحسن مرتضوی<sup>۳</sup> و عزیز تراهی<sup>۴</sup>

\*۱- نویسنده مسوول: دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه شهید چمران اهواز (mansourjalali88@yahoo.com)

۲-۳ به ترتیب استاد و استادیار گروه باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز

۴- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خرما

تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۳

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۲۷

### چکیده

به منظور مطالعه اثر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی بر صفات کمی و کیفی خرماي رقم استعمران (سایر)، آزمایشی به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام گردید. عوامل آزمایشی شامل ۲ زمان محلول‌پاشی (۲۰ و ۴۰ روز بعد از گرده‌افشانی) در کرت‌های اصلی و ۹ ترکیب هورمونی: شاهد (آب مقطر)، ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین (BA)، ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر BA، ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک (GA<sub>3</sub>)، ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر GA<sub>3</sub>، ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۵۰+GA<sub>3</sub> میلی‌گرم در لیتر BA، ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۱۰۰+GA<sub>3</sub> میلی‌گرم در لیتر BA، ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۱۰۰+GA<sub>3</sub> میلی‌گرم در لیتر BA و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۱۰۰+GA<sub>3</sub> میلی‌گرم در لیتر BA، در کرت‌های فرعی بودند. نتایج نشان داد که اثرات ساده زمان هورمون‌پاشی و ترکیب هورمونی در صفات سفتی میوه، عملکرد، تعداد میوه در هر خوشه، قند احیاء، غیر احیاء، کل تاثیر معنی‌داری داشتند. زمان اول هورمون‌پاشی تاثیر معنی‌داری بر صفات قطر، نسبت طول به قطر، سفتی، وزن خشک، عملکرد، تعداد میوه در هر خوشه، قند احیاء، قند غیر احیاء، قند کل، و درصد آب میوه و وزن بذری داشت. همچنین زمان دوم هورمون‌پاشی در صفات وزن و قطر بذری، عملکرد، تعداد میوه در هر خوشه، قند احیاء، قند غیر احیاء، قند کل، معنی‌دار بود. مقایسات میانگین‌ها نشان داد که ترکیب هورمونی ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۱۰۰+GA<sub>3</sub> میلی‌گرم در لیتر BA، بهترین تاثیر را بر صفات وزن تر، سفتی، درصد آب، نسبت گوشت به بذری میوه، درصد قند احیاء، تعداد میوه در خوشه و عملکرد در هر خوشه، خرماي رقم استعمران داشته و قابل توصیه است.

کلید واژه‌ها: خرما، بنزیل آدنین (BA)، اسید جیبرلیک (GA<sub>3</sub>) و هورمون پاشی

### مقدمه

نخل خرما با نام علمی *Phoenix dactylifera* یکی از درختان بسیار مهم و با ارزش در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری، بویژه در خاورمیانه و شمال آفریقا بحساب می‌آید (اودجانز<sup>۱</sup>، ۱۹۶۹). سطح زیر کشت خرما در ایران بیش از ۲۴۰ هزار هکتار می‌باشد و در حدود یک میلیون تن تولید سالیانه دارد که از این مقدار ۲۴۲۰۹۲ تن به خارج از کشور صادر می‌شود. رقم

استعمران اولین و مهمترین رقم صادراتی استان خوزستان می‌باشد با سطح زیر کشت آن حدود ۲۶۴۰۰ هکتار و میانگین تولید ۹۸۷۵۰ تن در استان می‌باشد (حاجیان، ۱۳۸۶).

کاربرد اسید جیبرلیک همراه با گرده‌افشانی دستی روی خرماي رقم "شکرا" باعث افزایش درصد تشکیل میوه، نسبت گوشت به بذری، وزن متوسط میوه، وزن گوشت میوه و مواد جامد محلول کل گردیده و تا اندازه‌ای نیز بلوغ میوه را عقب انداخت (ابراهیم و

کینتین هر کدام به غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بر روی خرما رقم "کبکاب"، باعث افزایش خصوصیات فیزیکی میوه (نظیر طول، قطر و وزن میوه) می شود. با توجه به این که تاکنون از اثر تنظیم کننده های رشد بر صفات کمی و کیفی میوه خرما رقم "استعمران" گزارشی ارائه نشده است و به لحاظ نقش مثبت دو تنظیم کننده رشد جیبرلین و سایتوکینین در تشکیل و رشد میوه خرما، این بررسی در اهواز انجام شد.

### مواد و روش ها

در این پژوهش اثرات اسید جیبرلیک و بنزیل آدنین بر روی عملکرد و خصوصیات کمی و کیفی میوه درختان خرما رقم استعمران در مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان خوزستان در اهواز بررسی گردید. آزمایش روی ۱۸ اصله نخل در دو زمان مستقل (بصورت جداگانه یکی ۲۰ روز پس از گرده افشانی و دیگری ۴۰ روز پس از گرده افشانی) و برای هر زمان ۴ تکرار، بصورت طرح کرت های خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی انجام شد. درختان انتخاب شده از نظر سن، ارتفاع و وضعیت رشد شبیه هم بودند و پیش از تیمار، روی هر درخت ۹ خوشه انتخاب و بقیه حذف شدند.

تیمارها شامل: **T1**: شاهد (آب مقطر)، **T2**: ۵۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین، **T3**: ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین، **T4**: ۱۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک، **T5**: ۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک، **T6**: ۱۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک + ۵۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین، **T7**: ۱۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک + ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین، **T8**: ۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک + ۵۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین، **T9**: ۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک + ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین بودند. طول و قطر میوه، طول و قطر بذر میوه ها بعد از برداشت با استفاده از کولیس دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه گیری شد. برای عملکرد نیز در برداشت

سیمل<sup>۱</sup>، (۱۹۹۱). ماکسیمز و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۸۰) با کاربرد هورمون اسید جیبرلیک به غلظت ۵۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر ۶۰ روز بعد از گرده افشانی روی خرما رقم "سوی" مشاهده کردند که تیمار اسید جیبرلیک سبب افزایش عملکرد، وزن، طول و قطر میوه و وزن گوشت گردید و رسیدن میوه را نیز به تأخیر انداخت. النبوی و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۷۷) اظهار داشتند که استفاده از اسید جیبرلیک روی خرما رقم "سامانی"، اندازه میوه را افزایش داد اما سبب کاهش رنگ میوه شد. عزیز و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۸۵) عنوان کردند که با کاربرد هورمون اسید جیبرلیک ۶۰ روز بعد از گرده افشانی، اندازه، قطر و طول میوه، وزن خوشه، وزن گوشت افزایش می یابد. آنها همچنان اظهار داشتند که استفاده از اسید جیبرلیک در زمان بلوغ رنگ میوه را کاهش داد و میزان مواد جامد محلول و قند کل و تانن را افزایش می دهد.

بنزیل آدنین<sup>۵</sup> (BA) که نوعی سیتوکینین است نیز روی اندازه میوه از طریق تقسیم سلولی اثر می گذارد (حسامی و عبدی<sup>۶</sup>، ۲۰۱۰). محمدی و همکاران، (۱۳۸۶) اثر مواد تنظیم کننده رشد گیاهی (BA, GA<sub>3</sub>, NAA) و (2-4,D) را بر خصوصیات کمی و کیفی خرما شاهی بررسی و مشاهده کردند که کاربرد (GA<sub>3</sub>) و (BA) افزایش اندازه بذر را بدنبال دارد. روشن سروسستانی و راحمی (۱۳۷۸) نیز در پژوهشی اثر بنزیل آدنین را بر خرما رقم "کبکاب"، بررسی و مشاهده نمودند که غلظت های ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر در دو هفته پس از تشکیل میوه، بطور معنی داری باعث بزرگ شدن میوه و دیررس کردن آن شده و میزان قند آن نیز بطور معنی داری افزایش یافته است. اما pH میوه تفاوت معنی داری با شاهد نداشت. حسامی و عبدی (۲۰۱۰) مشاهده کردند که مخلوط اسید جیبرلیک و اسید نفتالین استیک و

- 
- 1- Ibrahim & Simel
  - 2- Maxims *et al.*
  - 3- El-Nabawy
  - 4- Aziz *et al.*
  - 5- Benzyladenine
  - 6 Hesami & Abdi

این نتایج گویای آن است که دو هورمون اسید جیبرلیک و بنزیل آدنین بصورت مخلوط و آنهم غلظت بالای بنزیل آدنین با دو غلظت متوسط و حداکثر اسید جیبرلیک بهترین نتایج را بر این صفات داشت. البته در دو صفت طول و قطر میوه غلظت حداکثر اسید جیبرلیک نیز اثر مثبت داشت. این نتایج، با نتایج (سلیمان<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵)، ابراهیم و سیمل، (۱۹۹۱)، النبوی و همکاران (۱۹۷۷)، الحدیری و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۲)، عزیز و همکاران (۱۹۸۵) در مورد اثر هورمون اسید جیبرلیک و روشن سروسستانی و راحمی، (۱۳۷۸) که نیز اثر بنزیل آدنین را بر خرما مشاهده نمودند و همچنین با یافته های الجبوری و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۱) که اثر مخلوط هورمون های اسید جیبرلیک، اسید نفتالین استیک و اتفن را بر خرما آزمایش نموده، مطابقت دارد. همچنین با نتایج وزیر<sup>۶</sup> (۱۹۸۵) که در آن اسید جیبرلیک در غلظت ۱۵ میلی-گرم در لیتر بر خرما داکمی باعث افزایش طول میوه شد، همسو است. به نظر می رسد که بنزیل آدنین از طریق افزایش تقسیم سلولی و اسید جیبرلیک از طریق تقسیم و افزایش اندازه سلولی می توانند موجب افزایش صفات کمی نظیر طول، قطر و وزن میوه گردند.

#### سفتی میوه

مقایسه میانگین اثر هر ترکیب هورمون در هر زمان بصورت جداگانه بر روی سفتی میوه در مرحله تمار نشان داد که در زمان اول تیمارهای T3 (۳۴/۱۶ نیوتن) و T9 (۳۴/۱۶ نیوتن) بیشترین و تیمار T1 (۲۳/۲۹ نیوتن) کمترین سفتی و در زمان دوم تیمارهای T5 (۲۰/۴۹ نیوتن) و T6 (۲۱/۸۷ نیوتن) بیشترین و در T2 (۱۴/۲۱ نیوتن) کمترین سفتی را باعث شدند. این نتایج با نتایج چوتی چودت و همکاران<sup>۷</sup>، (۲۰۰۶) در مورد انبه، احمد پور و همکاران، (۱۳۸۶) در مورد گیلاس،

نهایی (مرحله تمار) میوه ها از خوشه جدا و توزین شدند. برای محاسبه تعداد میوه در هر خوشه، با شمارش تعداد میوه های هر خوشه (رشته) و تعداد رشته ها، این دو عدد درهم ضرب گردید. سفتی بافت میوه نیز با بافت سنج<sup>۱</sup> مدل (LUTRON FG 5020، ساخت تایوان) و با پروپ دو پهلوی و دقت ۰/۰۵ نیوتن اندازه گیری شد. در صد مواد جامد محلول، با رفاکومتر دیجیتالی پرتابل (ATAGO، ساخت ژاپن) اندازه گیری گردید. pH عصاره با pH متر اندازه گیری شد و جهت تعیین اسیدیته قابل تیتراسیون، با محلول سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH ۸/۳ تیتراژ گردید (مرتضوی، ۱۳۸۵). برای اندازه گیری قندها از روش اندازه گیری حجمی قندها به روش احیای مس استفاده شد (ساینی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). برای انجام محاسبات آماری از نرم افزار SAS استفاده شد و میانگین ها با آزمون دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند.

#### نتایج و بحث

نتایج جداول تجزیه واریانس نشان داد که اثر هورمون بر صفات عملکرد، تعداد میوه در خوشه، سفتی میوه، قند کل، قند احیاء و غیر احیاء در سطح یک درصد معنی دار بود. زمان هورمون پاشی نیز بر صفات طول میوه، نسبت طول به قطر میوه و بذریه، نسبت گوشت به بذریه در سطح پنج درصد و بر صفات عملکرد، سفتی میوه، طول و وزن بذریه، قند کل و قند احیاء در سطح یک درصد معنی دار بود.

#### وزن، طول و قطر میوه

استفاده از هورمون های اسید جیبرلیک و بنزیل آدنین بر صفات کمی از جمله وزن تر، طول و قطر میوه اثر مثبت داشت. بر اساس مقایسه میانگین ها بیشترین وزن تر (۵/۴۵ گرم)، طول (۳۴/۰۷ میلی متر) و قطر میوه (۱۸/۲ میلی متر) مربوط به تیمار T9 (۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک + ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین) بود.

3- Soliman  
4- El-Hodouairi *et al.*  
5- Aljuburi *et al.*  
6- Wazir  
7- Chutichudet *et al.*

1- Texture analyser  
2- Saini *et al.*

تفضلی<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) و ابراهیم و سیمل (۱۹۹۱) در مورد خرما مطابقت داشت. این تاخیر در نرم شدن میوه بدلیل وجود هورمون‌های اسید جیبرلیک و بنزیل آدنین است. نقش سیتوکینین‌ها مربوط به حفظ کلروفیل، جذب اسیدهای آمینه و نگهداری پروتئین در میوه‌ها است و تمامی این موارد باعث تأخیر در پیری میگردند. علت جلوگیری از پیری بافت‌ها را می‌توان تقسیم مکرر سلول‌ها و تشکیل سلولهای جدید عنوان نمود که این امر از کار افتادگی سلولها را متوقف می‌کند. این دلایل می‌تواند منجر به حفظ سفتی میوه در مراحل مختلف شود و بافت میوه دیرتر نرم گردد. این موضوع تأثیر بنزیل آدنین به خصوص در زمان اول هورمون‌پاشی بر این صفت میوه را نشان میدهد.

### تعداد میوه در خوشه

بر اساس (جدول ۲) مقایسه میانگین، اثر هر هورمون در هر زمان بصورت جداگانه نشان داد که در زمان اول بیشترین تعداد میوه در خوشه مربوط به تیمار T9 با تعداد ۱۲۱۱/۷ میوه در خوشه و کمترین تعداد میوه در خوشه مربوط به تیمار T2 با تعداد ۱۰۰۸/۵ میوه در خوشه بود. در زمان دوم تیمار T9 با تعداد ۱۱۹۹ میوه در خوشه بیشترین و تیمار T5 با تعداد ۱۰۳۶ میوه در خوشه کمترین مقدار را داشتند. نتایج ابراهیم و سیمل (۱۹۹۱) که مشاهده نمودند جیبرلیک اسید، درصد تشکیل میوه خرما را افزایش داد با نتایج این تحقیق همسو است. البته در این تحقیق مخلوط دو هورمون با ترکیب T9 (۲۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلیک اسید + ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین) بیشترین مقدار را داشت. احتمالاً بنزیل آدنین از طریق ممانعت از ریزش میوه در مراحل اولیه رشد و جیبرلیک اسید از طریق افزایش طول خوشچه‌ها سبب باقی ماندن میوه بیشتری روی خوشه شده باشد.

### عملکرد در هر خوشه

اثر هر هورمون در هر زمان بصورت جداگانه نشان داد که در زمان اول تیمارهای T6 با تولید ۴/۵۴ کیلوگرم میوه در هر خوشه و T9 با تولید ۴/۴ کیلوگرم میوه در هر خوشه بیشترین و تیمار T1 با تولید ۳/۱ کیلوگرم میوه در هر خوشه کمترین و در زمان دوم تیمارهای T8 با تولید ۴/۸۳ کیلوگرم و T9 با تولید ۴/۸۱ کیلوگرم میوه در هر خوشه بیشترین و در تیمار T1 با تولید ۳/۶۸ کیلوگرم میوه در هر خوشه کمترین مقدار را داشتند. گزارش‌های رافائل و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) در مورد اثر BA بعنوان تحریک کننده تقسیم سلولی روی اندازه میوه گلایی و همچنین گزارش‌های روشن سروستانی و راحمی، (۱۳۷۸) در مورد اثر بنزیل آدنین بر خرماي رقم کبکاب با غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در دو هفته پس از تشکیل میوه، روی بزرگ شدن میوه و نتایج ماکسیمز و همکاران (۱۹۸۰) در مورد استفاده از هورمون اسید جیبرلیک روی خرماي رقم سوی به غلظت ۵۰ تا ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۶۰ روز بعد از گرده‌افشانی روی افزایش عملکرد، نتایج این تحقیق را تأیید می‌نماید. به نظر می‌رسد تأثیر بنزیل آدنین روی اندازه میوه از طریق تقسیم سلولی و تأثیر جیبرلیک اسید از طریق تقسیم سلولی و طولی شدن سلول باشد.

### قند احیاء

اثر هر هورمون در هر زمان بصورت جداگانه نشان داد که در زمان اول تیمارهای T3 (۶۱/۲۱۶ درصد) و T6 (۵۷/۵۵۸ درصد) بیشترین و در تیمار T8 (۴۸/۳۰۹ درصد) کمترین و در زمان دوم تیمار T3 (۶۱/۹۱ درصد) بیشترین و تیمار T8 (۵۲/۵۴ درصد) کمترین مقدار قند احیاء را داشتند. این نتایج گویای آن است که اثر هورمون بنزیل آدنین و زمان هورمون‌پاشی بر تجمع قند احیاء بیشتر از اسید جیبرلیک و مخلوط هورمون‌ها می‌باشد که نقش سیتوکینین‌ها در تجمع قندها و فعالیت برخی از آنزیم‌ها را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد که سیتوکینین‌ها برخی از مراحل متابولیسمی را در محل عمل

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در مرحله تیمار

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات										
		وزن تر	طول میوه	قطر میوه	نسبت طول به قطر میوه	سفتی میوه	وزن بذر	طول بذر	قطر بذر	نسبت طول به قطر بذر	وزن گوشت	نسبت گوشت به بذر
بلوک	۳	۰/۱۸۹ <sup>NS</sup>	۷/۴۷۹ <sup>**</sup>	۳/۳۱۹ <sup>*</sup>	۰/۰۱۱ <sup>*</sup>	۱۰۰/۷۶ <sup>**</sup>	۰/۰۰۰۹ <sup>NS</sup>	۱/۵۵ <sup>*</sup>	۰/۰۰۱۹ <sup>NS</sup>	۰/۰۳۵ <sup>*</sup>	۰/۱۴۴ <sup>NS</sup>	۰/۰۷۶ <sup>NS</sup>
زمان	۱	۰/۱۶۸ <sup>NS</sup>	۶/۷۳۷ <sup>*</sup>	۰/۴۹۳ <sup>NS</sup>	۰/۰۴۶ <sup>*</sup>	۱۴۳۵/۹۸ <sup>**</sup>	۰/۰۱۷ <sup>**</sup>	۴/۵۸۵ <sup>**</sup>	۰/۰۳۷ <sup>NS</sup>	۰/۰۴۹ <sup>*</sup>	۰/۰۲۶ <sup>NS</sup>	۱/۹۳۷ <sup>*</sup>
خطای اصلی (بلوک × زمان)	۳	۰/۳۷۱	۶/۷۱۱	۰/۸۳۳	۰/۰۱۸	۹۹/۱۴۴	۰/۰۰۴	۱/۴۳۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۱۷۷	۰/۰۳۳
هورمون	۸	۰/۱۱۵ <sup>NS</sup>	۱/۴۴ <sup>NS</sup>	۰/۵۳۵ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۵ <sup>NS</sup>	۸۵/۲۹ <sup>**</sup>	۰/۰۰۲۹ <sup>NS</sup>	۰/۰۷۷ <sup>NS</sup>	۰/۰۲۲ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۳۴ <sup>NS</sup>	۰/۱۷۵ <sup>NS</sup>	۰/۲۱۱ <sup>NS</sup>
زمان × هورمون	۸	۰/۱۰۹ <sup>NS</sup>	۳/۱۳۲ <sup>*</sup>	۰/۹۷۶ <sup>*</sup>	۰/۰۰۸ <sup>*</sup>	۶۲/۱۳ <sup>**</sup>	۰/۰۰۹۷ <sup>**</sup>	۰/۹۸ <sup>NS</sup>	۰/۱۰۴ <sup>**</sup>	۰/۰۲۶ <sup>NS</sup>	۰/۰۹۵ <sup>NS</sup>	۰/۶۶۵ <sup>*</sup>
خطای فرعی	۴۸	۰/۰۷۸	۱/۱۱	۰/۳۵۵	۰/۰۰۳	۱۴/۹۱۹	۰/۰۰۱۸	۰/۴۷۳	۰/۰۲۸	۰/۰۱۲	۰/۲۱۷	۰/۲۹
ضرب تغییرات	-	۵/۲۹	۳/۱۶۲	۳/۳۱۵	۳/۲۱۹	۱۷/۳۲	۵/۸۵	۳/۲۳	۲/۳۹	۳/۶۸	۹/۶۸	۸/۱۹۵

ادامه جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در مرحله تیمار

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		وزن خشک	درصد آب میوه	مواد جامد محلول میوه	قند احیاء	قند غیر احیاء	قند کل	تعداد میوه در خوشه	عملکرد در هر خوشه
بلوک	۳	۰/۰۰۳ <sup>NS</sup>	۰/۳۷۵ <sup>NS</sup>	۱۱۰/۲۹ <sup>*</sup>	۱۰/۳۶ <sup>NS</sup>	۲۴/۲۸ <sup>NS</sup>	۴/۲ <sup>NS</sup>	۲۷۳۲ <sup>NS</sup>	۲۵/۹۴ <sup>**</sup>
زمان	۱	۰/۰۰۴ <sup>NS</sup>	۰/۴۶ <sup>NS</sup>	۴/۲۵ <sup>NS</sup>	۱۵۱/۱۶ <sup>**</sup>	۰/۵۲ <sup>NS</sup>	۱۳۳/۸۸ <sup>**</sup>	۹۵۱۹ <sup>NS</sup>	۸۳/۲ <sup>**</sup>
خطای اصلی (بلوک × زمان)	۳	۰/۰۱۰۹	۱/۰۹۳	۱۵۴/۸۲	۷/۷۲	۲۷/۷۱	۱۴/۴۹	۲۰۸۷/۹۵	۱۱/۹۹
هورمون	۸	۰/۰۰۵ <sup>NS</sup>	۰/۶۰۴ <sup>NS</sup>	۳۵/۵۵ <sup>NS</sup>	۱۰۱/۵ <sup>**</sup>	۱۳۹/۷۵ <sup>**</sup>	۲۵۰/۷۴ <sup>**</sup>	۲۴۱۰۵/۴۶ <sup>**</sup>	۷۱/۳۸ <sup>**</sup>
زمان × هورمون	۸	۰/۰۰۹ <sup>**</sup>	۰/۹۸۲ <sup>**</sup>	۳۷/۴۴ <sup>NS</sup>	۱۷/۸۵ <sup>NS</sup>	۳۲۹/۱۳ <sup>**</sup>	۳۲۵/۵۴ <sup>**</sup>	۹۴۳۹/۳۸ <sup>NS</sup>	۴۲/۸۷ <sup>**</sup>
خطای فرعی	۴۸	۰/۰۰۳	۰/۳۱۴	۲۶/۵۶	۸/۶۳۵	۱۸/۳۸	۱۰/۰۲	۴۵۸۴	۵/۸۱
ضرب تغییرات	-	۰/۵۹۳	۱۰/۲۴	۶/۶۷	۵/۲۳	۷/۹۶	۴/۴۳	۶/۰۹	۶/۵۸

NS، \* و \*\* به ترتیب: غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال آماری ۵ و ۱٪.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات میوه تحت تیمارهای مختلف هورمونی در مرحله تیمار در دو زمان (اثر متقابل)

pH میوه	میانگین صفت						وزن تر میوه (گرم)	پاشی	زمان هورمون	تیمار هورمونی
	درصد آب میوه	نسبت گوشت به بذر	وزن بذر (گرم)	سفتی میوه (نیوتن)	قطر میوه (میلی - متر)	طول میوه (میلی متر)				
۵/۷۴ <sup>a</sup>	۵/۷۵ <sup>b</sup>	۶/۷۴ <sup>ab</sup>	۰/۷۱ <sup>bc</sup>	۲۳/۲۹ <sup>c</sup>	۱۷/۳۲ <sup>c</sup>	۳۲/۶۲ <sup>bc</sup>	۵/۰۳ <sup>b</sup>	۱	T1	
۵/۷۸ <sup>ab</sup>	۵/۹۵ <sup>a</sup>	۶/۱۱ <sup>cd</sup>	۰/۷۸ <sup>ab</sup>	۱۷/۵۴ <sup>abc</sup>	۱۷/۵۰ <sup>b</sup>	۳۲/۸۲ <sup>b</sup>	۵/۱۴ <sup>b</sup>	۲	T1	
۵/۸۴ <sup>a</sup>	۵/۶۷ <sup>bc</sup>	۷/۰۰ <sup>ab</sup>	۰/۶۹ <sup>bc</sup>	۳۱/۵۵ <sup>ab</sup>	۱۸/۲۱ <sup>abc</sup>	۳۳/۱۵ <sup>abc</sup>	۵/۳۷ <sup>ab</sup>	۱	T2	
۵/۷۸ <sup>ab</sup>	۶/۰۰ <sup>a</sup>	۶/۱۹ <sup>bcd</sup>	۰/۸۰ <sup>a</sup>	۱۴/۲۱ <sup>c</sup>	۱۸/۲ <sup>ab</sup>	۳۳/۸۶ <sup>ab</sup>	۵/۴۳ <sup>ab</sup>	۲	T2	
۵/۸۸ <sup>a</sup>	۵/۲۵ <sup>bc</sup>	۶/۹۴ <sup>ab</sup>	۰/۶۷ <sup>c</sup>	۳۴/۱۶ <sup>a</sup>	۱۷/۶۲ <sup>bc</sup>	۳۲/۶۸ <sup>bc</sup>	۵/۱۸ <sup>b</sup>	۱	T3	
۵/۸۳ <sup>ab</sup>	۵/۶۲ <sup>ab</sup>	۶/۷۱ <sup>a</sup>	۰/۷۴ <sup>abcd</sup>	۱۸/۲۱ <sup>abc</sup>	۱۸/۴۳ <sup>a</sup>	۳۴/۰۳ <sup>ab</sup>	۵/۵۱ <sup>ab</sup>	۲	T3	
۵/۷۴ <sup>a</sup>	۵/۰۰ <sup>bc</sup>	۶/۵۴ <sup>ab</sup>	۰/۷۱ <sup>bc</sup>	۲۳/۱۲ <sup>c</sup>	۱۸/۴۵ <sup>ab</sup>	۳۳/۵۸ <sup>ab</sup>	۵/۱۶ <sup>b</sup>	۱	T4	
۵/۷۹ <sup>ab</sup>	۵/۵۲ <sup>ab</sup>	۶/۲۹ <sup>abcd</sup>	۰/۷۳ <sup>bcd</sup>	۱۵/۳۵ <sup>bc</sup>	۱۷/۴۸ <sup>b</sup>	۳۳/۵۴ <sup>b</sup>	۵/۳۲ <sup>ab</sup>	۲	T4	
۵/۸۴ <sup>a</sup>	۴/۹۵ <sup>c</sup>	۶/۰۰ <sup>b</sup>	۰/۷۴ <sup>ab</sup>	۳۱/۵۰ <sup>ab</sup>	۱۷/۸۶ <sup>bc</sup>	۳۱/۸۳ <sup>c</sup>	۵/۱۳ <sup>b</sup>	۱	T5	
۵/۷۹ <sup>ab</sup>	۵/۴۰ <sup>ab</sup>	۶/۶۳ <sup>ab</sup>	۰/۶۹ <sup>cd</sup>	۲۰/۴۹ <sup>a</sup>	۱۸/۴۳ <sup>a</sup>	۳۵/۰۷ <sup>a</sup>	۵/۳۳ <sup>b</sup>	۲	T5	
۵/۸۲ <sup>a</sup>	۵/۲۵ <sup>bc</sup>	۶/۷۰ <sup>ab</sup>	۰/۷۴ <sup>ab</sup>	۳۱/۵۵ <sup>ab</sup>	۱۸/۲۴ <sup>ab</sup>	۳۳/۸۵ <sup>ab</sup>	۵/۳۵ <sup>ab</sup>	۱	T6	
۵/۸۲ <sup>ab</sup>	۵/۲۲ <sup>ab</sup>	۶/۵۷ <sup>abc</sup>	۰/۷۱ <sup>cd</sup>	۲۱/۸۷ <sup>a</sup>	۱۸/۰۱ <sup>ab</sup>	۳۳/۰۹ <sup>b</sup>	۵/۴۱ <sup>ab</sup>	۲	T6	
۵/۸۲ <sup>a</sup>	۶/۵۵ <sup>a</sup>	۶/۷۶ <sup>ab</sup>	۰/۷۴ <sup>ab</sup>	۲۵/۶۰ <sup>bc</sup>	۱۷/۶۵ <sup>bc</sup>	۳۲/۴۵ <sup>bc</sup>	۵/۲۵ <sup>ab</sup>	۱	T7	
۵/۸۸ <sup>a</sup>	۴/۸۰ <sup>b</sup>	۶/۴۷ <sup>abcd</sup>	۰/۷۷ <sup>abc</sup>	۱۸/۲۱ <sup>abc</sup>	۱۷/۸۳ <sup>ab</sup>	۳۳/۱۵ <sup>b</sup>	۵/۵۷ <sup>a</sup>	۲	T7	
۵/۷۳ <sup>a</sup>	۵/۴۵ <sup>bc</sup>	۷/۴۴ <sup>a</sup>	۰/۶۵ <sup>c</sup>	۲۵/۶۲ <sup>bc</sup>	۱۸/۸۰ <sup>a</sup>	۳۳/۵۸ <sup>ab</sup>	۵/۳۰ <sup>ab</sup>	۱	T8	
۵/۷۹ <sup>ab</sup>	۵/۲۲ <sup>ab</sup>	۶/۰۶ <sup>d</sup>	۰/۷۸ <sup>ab</sup>	۱۸/۱۰ <sup>abc</sup>	۱۷/۶۱ <sup>ab</sup>	۳۳/۴۹ <sup>b</sup>	۵/۲۶ <sup>ab</sup>	۲	T8	
۵/۸۴ <sup>a</sup>	۶/۵۵ <sup>a</sup>	۶/۴۶ <sup>ab</sup>	۰/۷۸ <sup>a</sup>	۳۴/۱۶ <sup>a</sup>	۱۸/۳۴ <sup>ab</sup>	۳۴/۵۳ <sup>a</sup>	۵/۶۸ <sup>a</sup>	۱	T9	
۵/۷۰ <sup>b</sup>	۵/۲۵ <sup>ab</sup>	۶/۶۵ <sup>ab</sup>	۰/۷۲ <sup>bcd</sup>	۱۹/۷۰ <sup>ab</sup>	۱۸/۴۵ <sup>a</sup>	۳۵/۰۵ <sup>a</sup>	۵/۵۸ <sup>a</sup>	۲	T9	

میانگین هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، با هم اختلاف معنی داری در سطح ۰.۰۵٪ ندارند.

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین صفات میوه تحت تیمارهای مختلف هورمونی در مرحله تیمار در دو زمان (اثر متقابل)

تیمار هورمونی	زمان هورمون پاشی	میانگین صفت				
		درصد اسیدیته میوه	درصد مواد جامد محلول میوه	درصد قند احیاء	درصد قند غیر احیاء	درصد قند کل
تعداد میوه در خوشه	عملکرد در خوشه (کیلوگرم)					
T1	۱	۰/۱۳۰ <sup>a</sup>	۷۷/۱۵ <sup>ab</sup>	۵۹/۲۰ <sup>a</sup>	۲۱/۳۶ <sup>a</sup>	۷۸/۹۹ <sup>a</sup>
T1	۲	۰/۱۲۱ <sup>a</sup>	۷۷/۶۲ <sup>ab</sup>	۶۰/۸۳ <sup>ab</sup>	۵/۰۵ <sup>d</sup>	۶۵/۸۹ <sup>d</sup>
T2	۱	۰/۱۱۵ <sup>ab</sup>	۷۷/۸۲ <sup>ab</sup>	۵۴/۱۱ <sup>bc</sup>	۱۸/۶۳ <sup>b</sup>	۷۲/۷۵ <sup>b</sup>
T2	۲	۰/۱۰۳ <sup>ab</sup>	۸۰/۷۵ <sup>a</sup>	۵۳/۴۱ <sup>cd</sup>	۱۲/۷۹ <sup>c</sup>	۶۶/۲۱ <sup>d</sup>
T3	۱	۰/۱۰۲ <sup>b</sup>	۷۸/۳۲ <sup>ab</sup>	۶۱/۲۱ <sup>a</sup>	۱۱/۱۷ <sup>cd</sup>	۷۲/۳۹ <sup>bc</sup>
T3	۲	۰/۱۱۴ <sup>a</sup>	۷۵/۰۰ <sup>ab</sup>	۶۱/۹۱ <sup>a</sup>	۱۹/۶۱ <sup>b</sup>	۸۱/۵۲ <sup>b</sup>
T4	۱	۰/۱۱۵ <sup>ab</sup>	۸۱/۵۰ <sup>a</sup>	۵۳/۴۴ <sup>bc</sup>	۹/۰۱ <sup>d</sup>	۶۲/۴۶ <sup>f</sup>
T4	۲	۰/۱۰۵ <sup>ab</sup>	۷۵/۵۰ <sup>ab</sup>	۶۰/۱۵ <sup>ab</sup>	۵/۹۵ <sup>d</sup>	۶۶/۱۱ <sup>d</sup>
T5	۱	۰/۱۱۴ <sup>ab</sup>	۷۸/۶۵ <sup>ab</sup>	۵۳/۳۳ <sup>bc</sup>	۱۲/۰۸ <sup>bcd</sup>	۶۵/۴۲ <sup>ef</sup>
T5	۲	۰/۱۰۵ <sup>ab</sup>	۷۹/۷۵ <sup>ab</sup>	۶۰/۳۸ <sup>ab</sup>	۱۵/۶۰ <sup>bc</sup>	۷۵/۹۹ <sup>c</sup>
T6	۱	۰/۱۱۲ <sup>ab</sup>	۷۷/۱۵ <sup>ab</sup>	۵۷/۵۵ <sup>ab</sup>	۱۱/۵۰ <sup>cd</sup>	۶۹/۰۵ <sup>cd</sup>
T6	۲	۰/۱۰۲ <sup>ab</sup>	۷۴/۰۰ <sup>b</sup>	۵۶/۹۸ <sup>bc</sup>	۳۲/۹۲ <sup>a</sup>	۸۹/۹۱ <sup>a</sup>
T7	۱	۰/۱۰۶ <sup>ab</sup>	۸۱/۵۰ <sup>a</sup>	۵۱/۱۶ <sup>cd</sup>	۱۶/۶۹ <sup>bc</sup>	۶۷/۸۵ <sup>de</sup>
T7	۲	۰/۸۷۰ <sup>b</sup>	۷۸/۰۰ <sup>ab</sup>	۵۲/۹۹ <sup>cd</sup>	۲۰/۳۳ <sup>b</sup>	۷۳/۳۳ <sup>c</sup>
T8	۱	۰/۱۱۸ <sup>ab</sup>	۷۱/۶۲ <sup>b</sup>	۴۸/۳۰ <sup>d</sup>	۱۶/۶۴ <sup>bc</sup>	۶۴/۹۵ <sup>ef</sup>
T8	۲	۰/۱۲۱ <sup>a</sup>	۷۸/۱۲ <sup>ab</sup>	۵۲/۵۴ <sup>d</sup>	۱۱/۸۱ <sup>c</sup>	۶۴/۳۶ <sup>d</sup>
T9	۱	۰/۱۲۰ <sup>ab</sup>	۷۲/۱۵ <sup>b</sup>	۵۳/۸۰ <sup>bc</sup>	۱۱/۶۲ <sup>cd</sup>	۶۵/۴۳ <sup>ef</sup>
T9	۲	۰/۱۱۷ <sup>a</sup>	۷۸/۵۰ <sup>ab</sup>	۵۸/۹۹ <sup>ab</sup>	۱۳/۰۸ <sup>c</sup>	۷۲/۰۸ <sup>c</sup>

میانگین هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، با هم اختلاف معنی داری سطح ۰.۵٪ ندارند.

صورت قندهای غیر احیاء می‌باشند (اشرف جهانی، ۱۳۸۱).

### قند کل

اثر هر هورمون در هر زمان بصورت جداگانه نشان داد که در زمان اول تیمار T1 (۷۸/۹۹۶ درصد) بیشترین و تیمار T4 (۶۲/۴۶ درصد) کمترین و در زمان دوم تیمار T6 (۸۹/۹۱ درصد) بیشترین و تیمارهای T1 (۶۵/۸۹ درصد)، T2 (۶۶/۲۱ درصد)، T4 (۶۶/۱۱ درصد) و T8 (۶۴/۳۶ درصد) کمترین مقدار قند کل را داشتند که نتایج بدست آمده با نتایج ابو عزیز (۱۹۸۲)، سلیمان (۲۰۰۵)، روشن سروسستانی و راحمی، (۱۳۷۸) و حسامی و عبدی (۲۰۱۰) همسو است. به نظر می‌رسد، این امر بیشتر مربوط به اثر بنزیل آدنین باشد تا اسید جیبرلیک. بنابراین بنزیل آدنین می‌تواند به عنوان سینک قوی عمل نماید و مواد قندی بیشتری در میوه تجمع یابد.

### جمع بندی نهایی

این نتایج این موضوع را نشان می‌دهد که در مراحل اولیه رشد که تقسیم سلولی انجام می‌پذیرد، هورمون‌ها تأثیر مثبتی بر صفات کمی داشته است. بنابراین افزایش در صفات کمی از مراحل اولیه رشد میوه القاء شده است. البته به نظر می‌رسد در صفات کیفی (قند احیاء، غیر احیاء و کل) اثر بنزیل آدنین بیشتر از اسید جیبرلیک بوده و بر بقیه صفات کیفی هورمون‌ها تأثیر کمتری داشتند. بنابراین این نتایج گویای آن است که دو هورمون اسید جیبرلیک و بنزیل آدنین به صورت مخلوط و آن هم غلظت بالای این هورمون‌ها (ترکیب هورمونی ۲۰۰ میلی گرم  $GA_3 + 100$  میلی گرم BA)، در هر دو زمان هورمون‌پاشی بهترین نتایج را بر صفات کمی داشته ولی بر صفات کیفی تأثیر کمتری داشتند.

خود در گیاه فعال می‌سازند و با تغییراتی که در متابولیسم محل عمل خود ایجاد می‌کنند برخی از ملکول‌ها مانند اسید آمینه‌ها، فسفات معدنی، قندها و مواد محلول دیگری را در این محل جمع می‌کنند. در مرحله آخر (تمار) مقدار زیادی از قندهای غیر احیاء موجود در خرما به قند احیاء تبدیل می‌شوند. اساس و پایه این تبدیل توسط آنزیم اینورتاز انجام می‌گردد (فلاحی، ۱۳۷۵).

نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج سلیمان (۲۰۰۵) مشابه می‌باشد. بنابراین بنزیل آدنین با توجه به اینکه باعث افزایش میزان تقسیم سلولی می‌گردد و به تنهایی بدون حضور اسید جیبرلیک تأثیر کمتری بر بزرگ شدن سلول دارد و می‌تواند به عنوان سینک قوی عمل نماید و مواد قندی بیشتری در میوه تجمع یابد.

### قند غیر احیاء

اثر هر هورمون در هر زمان بصورت جداگانه نشان داد که در زمان اول تیمار T1 (۲۱/۳۶ درصد) بیشترین و تیمار T4 (۹/۰۱ درصد) کمترین مقدار قند غیر احیاء را داشتند و در زمان دوم تیمار T6 (۳۲/۹۲ درصد) بیشترین و شاهد یا T1 (۵/۰۵ درصد) کمترین مقدار را داشتند. نتایج بدست آمده با نتایج سلیمان (۲۰۰۵) مطابقت و با نتایج حسامی و عبدی (۲۰۱۰) مخالفت داشت. قند غیر احیاء در شاهد و ترکیب‌های هورمونی غلظت ۱۰۰ میلی-گرم در لیتر اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر و غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین افزایش یافت که ممکن است بدلیل کاهش فعالیت آنزیم اینورتاز باشد و یا اینکه ناشی از عدم تبدیل قندهای تجمع یافته در مرحله آخر رشد خرما (تمار) که بیشتر به-

### منابع

۱. احمد پور، ا.، مستوفی، ی. و بوذری، ن. ۱۳۸۶. مقایسه اثر پیش از برداشت جیبرلیک اسید بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دو رقم گیلاس مشهد و ناپلئون در طول مدت انبارمانی. پنجمین کنگره علوم باغبانی شیراز. ص ۸۹.



۲. اشرف جهانی، آ. ۱۳۸۱. خرما میوه زندگی. نشر علوم کشاورزی. ۱۴۷ ص.
۳. حاجیان، س. و محمدزاده، ا. ۱۳۸۶. سیمای خرماي خوزستان. انتشارات کردگار اهواز. ۱۱۲ ص.
۴. روشن سروسستانی، و. و راحمی، م. ۱۳۸۰. بررسی اثر بنزیل آدنین، استیک اسید، کلرید سدیم و اتفن بر زودرسی قبل از برداشت خرماي 'کبکاب'. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. بهار و تابستان. ۲(۱-۲): ۱۵-۲۴.
۵. ساینی، آ.اس.، شارما، ک.دی.، دانکهار، ا.پی. و کاوشیک، آ.آ. ۲۰۰۵. روش‌های آزمایشگاهی تجزیه‌ای در علوم باغبانی. ترجمه مستوفی، ی و ف. نجفی. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۶ ص.
۶. فلاحی، م. ۱۳۷۵. رشد، نمو، دستاوری و بسته‌بندی خرما. انتشارات بارثاوا. ۱۲۴ ص.
۷. محمدی، س.، ابوطالبي، ع و حسن زاده، ح. ۱۳۸۶. بررسی اثر تنظیم کننده رشد گیاهی بر خصوصیات کمی و کیفی خرماي شاهانی. پنجمین کنگره علوم باغبانی شیراز. ص ۶۵۴.
۸. مرتضوی، م. ح. ۱۳۸۵. بررسی تغییرات فیزیوشیمیایی در طول دوره رشد و نمو و کاربرد بسته بندی تحت خلأ و شرایط اتمسفر تغییر یافته میوه خرماي برحی. پایان‌نامه دکتری دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۱ ص.
9. Aljuburi, H., Hamid, J., Al-Masry, H., and Al-Muhanna, S.A. 2001. Effect of growth regulators on some fruit characteristics and productivity of the Barhee date palm tree cultivar (*Phoenix dactylifera* L.). *Fruits*, 56: 325-332.
10. Aziz, A.B.A., Maximos, S.S., Desouky, I.A., and Samra, N.R.E. 1985. Effect of GA3 and hand pollination on the yield and quality of "Sewy" dates. *Horticulture Abstract*, 55: 3920.
11. Chutichudet, B., Chutichudet, P., and Chanaboon, T. 2006. Effect of Gibberellin (GA3) on Fruit Quality of Kaew Mango (*Mangifera indica* L.cv.Srisaket 007) in Northeast Thailand. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9(8): 1542-1546.
12. El-Hodouairi, M.H. Bawa, O., and El-Barkouli, A.A. 1992. The Effect of some growth regulator on Fruit set of Date palm (*Phoenix dactylifera* L.) trees. *Acta-Horticulturae*, 321-342.
13. El-Nabawy, S.M., El-Hammady, A.M., Marei, N.S., and Bondok, A.Z. 1977. Effect of some growth regulator on growth and development of "Samani" date fruits. *Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain Shams University*, 729: 23-29.
14. Hesami, A., and Abdi, G. 2010. Effect of some plant growth regulators on physiochemical characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera* L. cv. Kabkab) fruit. *American-Eurasian Journal Agriculture & Environmental Sciences*, 7 (3): 277-282.
15. Ibrahim, A.M. F., and Simel, H.M. 1991. Effect of GA3 and/or hand pollination on fruit set and fruit quality on Shakra date cultivar grown in Gassim. *Journal Masoa University*, 16: 141-148.

16. Maxims, S.H., Aziz, A.B.A., Desouky, I.M., and Antoun, N.S. 1980. Effect of GA3 and ethephon on the yield and quality of Sewy Date fruit (*Phoenix dactylifera* L.). Annals of Agricultural Science, 12: 251-262.
17. Oudejans, J.H.M. 1969. Date palm. In: outlines of perennial crops breeding in the tropics. ed. by Ferwerda. F. P. and Wilt, F. Wageningen, misc. paper, (4): 243-257.
18. Raphael, A., Moshe, S., and Flashman, A. 2003. Benzyladenine effects on fruit size, fruit thinning and return yield of 'Spadona' and 'Coscia' Pear. Scientia Horticulturae, (98):499-504.
19. Soliman, S.S. 2005. Effect of GA3 on yield and fruit characteristics of Sakkoty date palm under Aswan conditions. Crops thechnology national research Egypt.
20. Tafazoli, E. 1991. Effects of growth regulator on "Shahani" date in relation to producing seedless fruit. Tropical Science, 31: 171-176.
21. Wazir, F.K. 1985. Effect of tree growth regulators on fruit size and fruit drop in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv."Dhakki" Agricultural research, Pakistan, 23(1): 79-81.