



اثر محلول پاشی برخی مواد تنظیم کننده رشد گیاهی، ژل آلوتنه ورا و سیلیکات آلومینیم فرآوری شده بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی میوه خرمای رقم مضافتی در منطقه بم استان کرمان

بهمن پناهی^{۱*}، بهاره دامن کشان^۲، محمد اسعدی^۲

^۱ مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان

^۲ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان

*نویسنده مسئول: b.panahi@areeo.ac.ir

چکیده

رقم مضافتی یکی از مرغوب ترین و مهم ترین ارقام خرمای کشور ایران محسوب می شود. در این مطالعه میزان اثر براسینواستروئید با غلظت های ۵۰ و ۱۰۰ پی پی ام، سالیسیلیک اسید با غلظت های ۰/۰۳ و ۰/۰۶ درصد، ژل آلوتنه ورا با غلظت های ۳۰ و ۶۰ درصد و سیلیکات آلومینیم فرآوری شده با غلظت های ۱۰ و ۱۲ درصد بر روی درختان خرما محلول پاشی شد. این آزمایش در یک قطعه آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی عزیزآباد واقع در ۴۵ کیلومتری شهرستان بم واقع در استان کرمان در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۹ تیمار در ۳ تکرار انجام شد. خصوصیات فیزیکوشیمیایی از قبیل طول میوه، قطر میوه، وزن میوه، وزن گوشت میوه، عملکرد، میزان مواد جامد محلول و pH میوه اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که اثر سال بر صفت طول میوه معنی دار بود، اما اثر تیمار و اثر متقابل تیمار × سال معنی دار نبود. تیمار سالیسیلیک اسید با غلظت (۰/۰۳ در صد) در بالاترین سطح قرار گرفت، همچنین اثر سال و اثر متقابل سال × تیمار بر این صفت معنی دار شد. تیمارهای مختلف بر روی صفت وزن گوشت میوه تفاوت معنی داری نداشتند اما اثر سال معنی دار شد. محلول پاشی با براسینواستروئید با غلظت (۱۰۰ پی پی ام) بیشترین وزن گوشت میوه را به دنبال داشت. کاربرد تیمارهای مختلف بر روی صفت وزن میوه تفاوت معنی داری نداشتند اما اثر سال معنی دار بود. محلول پاشی با براسینواستروئید با غلظت (۵۰ پی پی ام) بیشترین وزن میوه را تولید نمود. مقایسات میانگین مربوط به تأثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر عملکرد نشان داد که تیمار سیلیکات آلومینیم با غلظت (۰/۱۰٪) دارای بالاترین میزان عملکرد بود. نتایج نشان داد که کاربرد تیمارهای مختلف محلول پاشی تأثیر معنی داری بر میزان مواد جامد محلول میوه نداشتند. بیشترین میزان مواد جامد محلول در زمان برداشت مربوط به تیمار آلوتنه ورا با غلظت (۳۰ درصد) می باشد. اثرات کاربرد تیمارهای مختلف محلول پاشی بر pH میوه نشان می دهد که تیمار براسینواستروئید با غلظت (۱۰۰ پی پی ام) نسبت به بقیه تیمارها در سطح بالاتری قرار دارد. با توجه به نتایج حاصله، می توان پیشنهاد نمود که محلول پاشی با براسینواستروئید با غلظت (۵۰ پی پی ام) و سیلیکات آلومینیم با غلظت (۰/۱۰٪) موجب افزایش کمیت و کیفیت میوه خرمای مضافتی در منطقه بم خواهد شد.

کلمات کلیدی: صفات کمی، صفات کیفی، میوه های نیمه گرمسیری، نخل خرما.

مقدمه

در طی رسیدن میوه خرما تغییرات درونی و بیرونی زیادی در میوه صورت می گیرد که یکی از این تغییرات مهم، تغییرات شیمیایی و هورمونی می باشد. مطالعات انجام شده در خرما بیشتر متمرکز بر تغییرات بیوشیمیایی می باشد و تاکنون اطلاعات زیادی در مورد تغییرات هورمونی گزارش نشده است. یکی از اثرات مهم براسینواستروئیدها توانایی



تحریک رشد گیاه می‌باشد. تحریک رشد به‌وسیله براسینواستروئیدها به دلیل نقش مهم فیزیولوژیکی آن‌ها در گیاهان است. براسینواستروئیدها با افزایش رشد طولی، افزایش تقسیم سلولی، تغییرات در ساختمان و نفوذپذیری غشاء پلاسمایی، تقویت سنتز پروتئین و اسیدهای نوکلئیک، افزایش جذب آب، افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و افزایش فتوسنتز، رشد را بهبود می‌دهند (Clous and Sasse, 1998). آلوئه‌ورا یکی از گونه‌های گیاهی بسیار مهم دارویی می‌باشد که ۹۶٪ از ژل موجود در برگ‌های آن را آب تشکیل می‌دهد و بقیه آن شامل انواع ویتامین‌ها، نمک‌های غیرآلی، مواد معدنی، آنزیم‌ها، ترکیب‌های فنولیک، آنتراکینون‌ها، تانن‌ها، استروئیدها، ساپونین‌ها و غیره هستند و به‌طور طبیعی دارای خواص ضد قارچی و ضد میکروبی می‌باشند که برای سلامتی انسان هیچ خطری ندارند (Rosca-Casian et al., 2007).

پژوهشگرانی گزارش کردند که ژل آلوئه‌ورا در جلوگیری از جلوگیری از کاهش وزن، بهبود رنگ میوه، طولانی شدن عمر پس از برداشت میوه و جلوگیری از فساد میکروبی نقش مؤثری دارد (Dang et al., 2008). مطالعات متعددی نقش اسید سالیسیلیک را به‌عنوان یک مولکول پیام‌رسان مهم در پاسخ‌های گیاه به تنش‌های متعدد زیستی و غیر زیستی تأیید کرده است (Larcher, 2001). در بررسی اثر شیمیایی اسید سالیسیلیک بر میوه خرما، پناهی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که کاربرد سالیسیلیک اسید موجب افزایش اسیدیته قابل تیتر، کاهش TSS و قند کل میوه می‌گردد. سیلیکات آلومینیم فرآوری شده با نام کائولین در کشاورزی کاربرد فراوان دارد. محققان گزارش کردند که در سیب، کاربرد کائولین در شرایط اشباع نوری باعث افزایش کارایی فتوسنتز برگ، به‌وسیله کاهش دمای سطح برگ می‌شود (Glenn and Puterka, 2005). کائولین تنفس روز را ۶۰ تا ۷۰ درصد نسبت به شاهد کاهش داد که کاهش تنفس خود باعث حفظ ماده‌های حاصل از فتوسنتز می‌شود (Gindaba and Wand, 2007). این پروژه تحقیقاتی با کاربرد جداگانه هر یک از ترکیبات ژل آلوئه‌ورا، تنظیم‌کننده‌های رشد (براسینواستروئید و سالیسیلیک اسید) و کائولین اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی عزیزآباد واقع در ۴۵ کیلومتری شهرستان بم واقع در استان کرمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بر روی درختان ۲۰ ساله خرما رقم مضافتی با ۹ تیمار در ۳ تکرار به تعداد ۲۷ اصله درخت اعمال گردید. برای استخراج ژل آلوئه‌ورا از برگ‌های سبز و سالم این گیاه استفاده شد. پس از شستشوی برگ‌ها در دو نوبت به ترتیب با آب معمولی و آب مقطر، آن‌ها را خشک نموده، سپس نسبت به استخراج ژل اقدام گردید، ژل مذکور در دو غلظت ۳۰ و ۶۰ درصد تهیه و با آب به حجم رسید. براسینواستروئید از شرکت مرک آلمان خریداری و در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ پی‌پی‌ام تهیه و با آب مقطر دو بار تقطیر به حجم رسید و بر روی خوشه‌ها محلول‌پاشی شد. سالیسیلیک اسید از شرکت مرک آلمان خریداری و در غلظت‌های ۰/۰۳ و ۰/۰۶ درصد تهیه و با آب به حجم رسید و بر روی خوشه‌ها و برگ‌های درختان آزمایشی محلول‌پاشی شد. به‌منظور تهیه غلظت‌های ۱۰ و ۱۲ درصد سیلیکات آلومینیم ابتدا پودر سیلیکات آلومینیم به آب اضافه و با هم‌زدن، محلول یکنواخت تهیه گردید. محلول‌پاشی با سمپاش پشت تراکتوری که دارای همزن بود انجام شد تا پودر کائولین ته‌نشین نگردد و محلول خروجی از سمپاش از غلظت یکنواختی برخوردار شود، با توجه به قدرت چسبندگی بالایی که این محلول دارد و شستشوی آن از روی میوه مشکل است، قبل از محلول‌پاشی از کیسه‌های بزرگ پلاستیکی برای پوشش خوشه‌ها استفاده شد. محلول‌پاشی هر یک از تیمارهای براسینواستروئید، سالیسیلیک اسید و آلوئه‌ورا، به‌طور جداگانه به‌وسیله سمپاش کوله‌پشتی در زمان تغییر رنگ میوه‌ها انجام شد. اندازه‌گیری صفات کمی و کیفی میوه از قبیل طول، قطر و وزن میوه (۱۵ عدد میوه)، میزان مواد جامد محلول و pH طبق دستورالعمل A.O.A.C. عمل شد.



نتایج و بحث

بر اساس جدول شماره ۱، تجزیه واریانس مرکب دو ساله مربوط به صفت طول میوه نشان داد که اثر سال بر این صفت در سطح ۱٪ معنی دار می باشد. اما اثر تیمار و اثر متقابل تیمار \times سال معنی دار نمی باشند. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس مرکب دو ساله (جدول ۱) نشان داد که کاربرد تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ بر این صفت دارد. مقایسه میانگین تیمارهای مختلف (جدول ۲) نیز نشان می دهد که تیمار سالیسیلیک اسید با غلظت (۰/۰۳ در صد) با قطر میوه ۳۳/۴۳ میلی متر در بالاترین سطح قرار گرفته است. همچنین براساس جدول شماره (۱) اثر سال و اثر متقابل سال \times تیمار بر این صفت معنی دار می باشد. بررسی جدول تجزیه واریانس مرکب دو ساله (جدول ۱) نشان داد که اثر کاربرد تیمارهای مختلف بر روی صفت وزن گوشت تفاوت معنی داری نداشته است اما اثر سال معنی دار می باشد. در بررسی نتایج مقایسه میانگینها (جدول ۲) مربوط به اثر محلول پاشی تیمارهای مختلف بر وزن گوشت میوه نشان داد که اگرچه همه تیمارها در یک کلاس قرار گرفته اند اما همه تیمارها نسبت به شاهد وزن میوه بالاتری داشته و تیمار محلول پاشی با براسینو استروئید با غلظت (۱۰۰ پی پی ام) با وزن گوشت ۱۶۷/۳ گرم بیشترین وزن گوشت را به خود اختصاص داده است. بررسی جدول تجزیه واریانس مرکب دو ساله (جدول ۱) نشان داد که کاربرد تیمارهای مختلف بر روی صفت وزن میوه تفاوت معنی داری نداشته است اما اثر سال معنی دار می باشد. بر اساس این بررسی نتایج مقایسه میانگینها (جدول ۲) مربوط به اثر تیمار بر وزن میوه نشان داد که اگرچه همه تیمارها در یک کلاس قرار گرفته اند اما همه تیمارها نسبت به شاهد وزن میوه بالاتری داشته و تیمار محلول پاشی با براسینو استروئید با غلظت (۵۰ پی پی ام) با وزن میوه ۱۷۹/۳ گرم بیشترین وزن میوه را به خود اختصاص داده است. بررسی جدول تجزیه واریانس مرکب دو ساله (جدول ۱)، حاکی از عدم تأثیر معنی دار کاربرد تیمارهای مختلف بر صفت عملکرد می باشد اما مقایسات میانگین مربوط به تأثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر عملکرد (جدول ۲) نشان داد که تیمار کائولین با غلظت (۰/۱۰٪) با میانگین عملکرد ۴۲/۸۳ کیلوگرم دارای بالاترین میزان عملکرد میوه می باشد. همچنین بررسی جدول شماره ۱ نشان داد اثر سال در سطح ۱٪ معنی دار می باشد اما اثر متقابل سال \times تیمار معنی دار نمی باشد. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، نشان داد که کاربرد تیمارهای مختلف محلول پاشی در سطح ۱٪ تأثیر معنی داری بر مواد جامد محلول میوه داشت. بر اساس نتایج مقایسه میانگینها (جدول ۲) بیشترین میزان مواد جامد محلول در زمان برداشت (۶۳/۱۷ درصد) مربوط تیمار آلونهورا با غلظت (۳۰ درصد) می باشد. اثر سال و همچنین اثر متقابل تیمار \times سال بر میزان مواد جامد محلول خرما معنی دار نمی باشد (جدول ۱). اثرات کاربرد تیمارهای مختلف محلول پاشی بر pH میوه نشان می دهد که بین تیمارهای مختلف تفاوت آماری معنی داری در سطح ۱٪ وجود دارد (جدول ۱) و بر اساس جدول مقایسات میانگین (جدول شماره ۲) تیمارها در سطح بالاتری نسبت به شاهد قرار دارند و تیمار براسینو استروئید با غلظت (۱۰۰ پی پی ام) نسبت به بقیه تیمارها در سطح بالاتری قرار دارد. در بررسی اثر سال و همچنین اثر متقابل سال \times تیمار نیز تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نگردید (جدول ۱). با توجه به نتایج حاصله، می توان پیشنهاد نمود که محلول پاشی با براسینو استروئید با غلظت (۵۰ پی پی ام) و سیلیکات آلومینیم با غلظت (۰/۱۰٪) موجب افزایش کمیت و کیفیت میوه خرما می مضافتی در منطقه بم خواهد شد.



جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب دو ساله صفات مورد بررسی

میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییر
طول میوه	قطر میوه	وزن میوه	وزن گوشت میوه	عملکرد	pH	مواد جامد محلول		
۴۳۲۰/۱۶**	۵۵۸۳/۵۳*	۴۲/۴۱**	۲۸۷۱/۸۲**	۱۸۸۴/۴۶	۰/۰۰۵ ^{NS}	۰/۱۶۷**	۱	سال
۸/۶۶	۷/۰۴	۶۶۰/۸	۶۷۶/۳۵	۷۲/۹	۰/۰۴۰	۳۵/۱۴	۴	خطا
۹/۴ ^{NS}	۱۲۵/۵۶ ^{NS}	۱۱۳۱/۰ ^{NS}	۱۰۴۲/۰۳ ^{NS}	۱۸۹/۰۴ ^{NS}	۰/۱۹۸**	۱۱۶/۷۱**	۸	تیمار
۱۲/۵۲ ^{NS}	۱۱۳/۶۱ ^{NS}	۹۹۸/۴۴ ^{NS}	۹۲۸/۵۲ ^{NS}	۱۲/۴۶ ^{NS}	۰/۰۰۱ ^{NS}	۰/۶۶۷ ^{NS}	۸	سال × تیمار
۱۵/۳۸	۱۰/۳	۱۲۰۲/۲۳	۱۱۴۶/۵۷	۹۱/۱۷	۰/۰۲۲	۲۷/۰۴۴	۳۲	خطا
۵۳								کل
۸/۶	۱۱/۸۴	۲۱/۳۳	۲۲/۴۷	۲۷/۴۷	۲/۲۰	۹/۰۶		%cv

NS: معنی دار نیست *; در سطح پنج درصد معنی دار است **; در سطح یک درصد معنی دار است.

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین صفات

تیمارها	TSS (%)	pH	عملکرد (g)	وزن گوشت میوه (g)	وزن میوه (g)	قطر میوه (cm)	طول میوه (cm)
سالیسیلیک اسید ۰/۰۶	۵۷/۵ab	۶/۹۱۷ab	۴۰/۸۳a	۱۶۲/۲a	۱۷۴/۶a	۲۴/۲۷b	۴۵/۵a
سالیسیلیک اسید ۰/۰۳	۴۷/۰۰c	۶/۸۲۷bc	۳۲/۶۷ab	۱۶۳/۹a	۱۷۶/۲a	۳۳/۴۳a	۴۷/۵۳a
براسینو ۱۰۰	۵۸/۵ab	۶/۷۴۷bc	۳۰/۰۰ab	۱۶۱/۴a	۱۷۳/۵a	۲۴/۱۳b	۴۶/۵a
براسینو ۵۰	۵۸/۳۳ab	۷/۰۴۰a	۳۸/۵۰a	۱۶۷/۳a	۱۷۹/۳a	۲۴/۲۷b	۴۷/۱۳a
آلوئه ورا ۶۰	۵۷/۳۳ab	۶/۷۷۳bc	۳۳/۰۰ab	۱۴۶/۱a	۱۵۸/۶a	۲۱/۵۸b	۴۴/۵۸a
آلوئه ورا ۳۰	۶۳/۱۷a	۶/۷۰۰c	۲۴/۵۰b	۱۳۸/۱a	۱۵۰/۴a	۲۲/۶۷b	۴۵/۴۲a
کائولین ۱۲٪	۵۹/۸۳ab	۶/۹۳۷ab	۳۵/۵۰ab	۱۴۷/۵a	۱۵۹/۹a	۳۲/۰۸a	۴۵/۵۸a
کائولین ۱۰٪	۵۵/۸۳b	۶/۴۲۷d	۴۲/۸۳a	۱۳۶/۴a	۱۴۷/۳a	۳۰/۴۲a	۴۳/۸a
شاهد	۵۹/۳۳ab	۶/۶۴۳c	۳۵/۰۰ab	۱۳۳/۴a	۱۴۳/۲a	۳۱/۱۷a	۴۴/۴۵a



منابع

- پناهی، ب.، ب. دامن‌کشان و م. اسعدی. ۱۳۹۱. بررسی اثر شیمیایی اسید سالیسیلیک بر میوه خرما. اولین همایش ملی خرما و امنیت غذایی. ایران، اهواز. ۴ ص.
- Clous, S. D. and Sasse, M. 1998. Review Brassinosteroids. essential regulators of plant growth and development. Annual Physiology. 49: 427- 451.
- Dang, K.T.H., Singh, Z. and Swinny, E.E. 2008. Edible coatings influence fruit ripening, quality and aroma biosynthesis in mango fruit. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56(4): 1361-1370.
- Gindaba, J. and Wand, S.J. 2007. Do fruit sunburn control measures affect leaf photosynthetic rate and stomatal conductance in 'Royal Gala' apple? Environ. Exp. Bot. 59: 160-165.
- Glenn, D.M. and Puterka, G.J. 2005. Particle films: a new technology for agriculture. Hort. Rev. 31: 1-44.
- Larcher, W. 2001. Physiological plant Ecology. Springer- Verlag Berlin Heidelberg. Germany. 505p.
- Rosca-Casian, O., Parvu, M., Vlase, L. and Tamas, M. 2007. Antifungal activity of Aloe vera leaves. Fitoterapia, 78(3): 219-222.

The Effect of Some Plant Growth Regulator Substances, *Aloe vera* Gel and Processed Aluminum Silicate on Physicochemical Characteristics of "Mazafati" Date Fruit in Bam Area of Kerman Province

Bahman Panahi^{1*}, Bahareh Damankeshan², Mohammad Asaadi²

^{1*}Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kerman

²Kerman Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kerman

*Corresponding Author: b.panahi@areeo.ac.ir

Abstract

Mazafati cultivar is one of the best and most important date cultivars in Iran. In this study, the effect of brassinosteroids with 50 ppm & 100 ppm concentrations; salicylic acid with 0.03% & 0.06% concentrations; *Aloe vera* gel with 30% & 60% and aluminum silicate with 10% & 12% on palm trees was sprayed. This experiment was conducted in an experimental plot at Azizabad Agriculture Research Station located 45 km far from the city of Bam, Kerman province with 9 treatments and 3 replicates in a randomized complete block design. Physicochemical characteristics of fruit such as fruit length, fruit diameter, fruit weight, fruit weight, yield, total soluble solids and fruit pH were measured. The results showed that the effect of year on fruit length trait was significant, but the effect of treatment and the interaction of treatment \times year were not significant. Salicylic acid (with 0.33% concentration) was at the highest level, Furthermore, the effect of year and interaction of year \times treatment on this trait was significant. All experimental treatments did not differ significantly on fruit weight characteristic, but the year's effect was significant. Brassinosteroids spraying (with 100 ppm concentration) resulted in the highest fruit pulp weight. The application of different treatments on fruit weight characteristic did not have a significant difference, but the effect of year was significant. Brassinosteroids spraying (with 50 ppm concentration) produced the highest fruit weight. The average comparison of the effect of application of different treatments on yield showed that the highest concentrations of aluminum silicate treatment (10%) had the highest yield. The results showed that application of different treatments had a significant effect on fruit total soluble solids content. The highest total soluble solids content at harvest time was related to *Aloe vera* treatment with concentration of 30%. The effects of different spraying treatments on fruit pH indicated that brassinosteroids with 100 ppm concentration in compare to other treatments is higher than the others. According to the obtained results, it could be suggested that Brassinosteroids spraying (with 50 ppm concentration) and aluminum silicate treatment (10%) will increase the quantity and quality of the Mazafati date fruits in the Bam area.

Keywords: Date palm, Quantitative characteristics, Qualitative characteristics, Semi tropical fruits