

تاثیر محلول پاشی ترکیب ژل آلونهورا با سیلیکات پتاسیم بر ترکیب میوه انار

علی سلیمانی^{۱*}، فرهنگ رضوی^۲، مریم کشاورز^۳

^۱ دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ایران

^۲ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ایران

^۳ دانش آموخته گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ایران

*نویسنده مسئول: asoleimani@znu.ac.ir

چکیده

انار با نام علمی *Punica granatum* متعلق به خانواده Punicaceae در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری گسترش یافته است. ترکیب میوه انار، از بیماری‌های فیزیولوژیک مهم انار بوده که باعث کاهش کیفیت ظاهری انار می‌شود. در این تحقیق، به منظور کاهش ترکیب میوه انار، از تیمار محلول پاشی ترکیب ژل آلونهورا و سیلیکات پتاسیم در قالب آزمایش بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. تیمارها شامل ژل آلونهورا (۱۰ درصد) در ترکیب با سه سطح سیلیکات پتاسیم دو، چهار و شش درصد، و نهایتاً تیمار آب مقطر به عنوان شاهد (در مجموع تعداد ۴ تیمار) بودند. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد تفاوت معنی‌داری در پارامترهای مورد بررسی وجود دارد. تعداد میوه ترک خورده در هر درخت شمارش شدند و نتایج نشان داد که ترکیب میوه تحت تاثیر محلول پاشی با ژل آلونهورا و سیلیکات پتاسیم با غلظت شش درصد قرار گرفت و ترکیب میوه به صورت ۱۰۰ درصد کاهش یافت. محلول پاشی با ترکیب ژل آلونهورا و سیلیکات پتاسیم تاثیر معنی‌داری بر وزن کل، وزن تر و خشک پوست، و استحکام بافت داشتند.

واژه‌های کلیدی: انار، ترکیب میوه، سیلیکات پتاسیم، شاخص‌های رشد، وزن کل

مقدمه

انار با نام علمی *Punica granatum* L. و نام انگلیسی Pomegranate می‌باشد که درختچه‌ای است به ارتفاع ۵ تا ۱۵ متر با شاخه‌های کم و بیش نامنظم و خاردار و برگ‌های براق و بدون کرک که در مناطق سردسیری به صورت درختچه‌ای خزان کننده و در مناطق گرمسیری به صورت همیشه سبز ظاهر می‌شود انار تولیدی در ایران به علت کیفیت مرغوب از نظر صادرات به خارج از کشور در بین محصولات کشاورزی در سال‌های متوالی محصولی بی‌رقیب بوده و از نظر اقتصادی دارای اهمیت فراوان است. (قره شیخ بیات، ۱۳۸۴). ترکیب میوه انار یکی از مهم‌ترین بیماری‌های فیزیولوژیک و خسارت‌زا در تمام مناطق انارکاری کشور و دنیا محسوب می‌شود و یکی از مشکلات مهم انار است به طوری که یکی از موانع کشت انار می‌باشد اغلب میوه‌هایی مشاهده می‌شود که بافت خارجی آن‌ها شکاف برداشته و ترکیب میوه در آن‌ها حاصل شده است. این عارضه هم در میوه‌های روی درخت و هم در میوه‌های چیده شده مشاهده شده است (Abubakar et al., 2013). ترکیب میوه ممکن است در اثر اختلاف فشار موجود بین بافت‌های درونی و سطحی رخ دهد. همچنین آبیاری نامتعادل، نوسان دما در طول شبانه‌روز، کمبود مواد معدنی و رطوبت پوست از عوامل ایجاد ترک خوردگی انار می‌باشد (Hosein-Beigi et al., 2019). راهکارهای متعددی توسط محققان برای پیشگیری از این عارضه ارائه شده است مناسب‌ترین روش کاهش خسارت ناشی از ترکیب میوه انار انتخاب رقم مقاوم می‌باشد. محلول پاشی عناصر غذایی یکی از روش‌های معمول تامین نیاز غذایی گیاهان آلی است که کارایی آن وقتی شرایط خاک برای دسترسی عناصر نامناسب است، بیش تر از مصرف خاکی کود می‌باشد (Erdal et al., 2004). در آزمایشی از محلول ژل آلونهورا جهت کنترل ترکیب میوه دو رقم میوه انار استفاده کردند و نتایج نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نشان دادند (Ali et al., 2020). سیلیکات پتاسیم رایج‌ترین محلول سیلیکات است که برای کاهش تنش‌های غیرزیستی و کمک به کنترل بیماری‌ها در گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیلیکات پتاسیم از طریق محلول پاشی، استفاده در خاک و در ترکیب با محلول‌های غذایی به کار می‌رود (Savvas et al., 2015). در تحقیقی استفاده از محلول پاشی سیلیکات پتاسیم با غلظت ۵۰۰۰ پی‌پی‌ام درصد ترکیب میوه انار را از ۲۳ درصد در تیمار شاهد به هشت درصد کاهش داد (Ismail et al., 2018). هدف کلی این پژوهش تاثیر محلول پاشی ترکیب ژل آلونهورا و سیلیکات پتاسیم بر ترکیب میوه و خصوصیات مورفولوژیک میوه انار می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در تابستان ۱۳۹۸ در یکی از انارستان‌های تجاری واقع در پنج کیلومتری منجیل از توابع استان گیلان انجام شده است. در این آزمایش تاثیر تیمارهای ژل آلوتهورا (۱۰ درصد) در ترکیب با سه سطح سیلیکات پتاسیم دو، چهار و شش درصد و تیمار آب مقطر به عنوان شاهد (در مجموع تعداد چهار تیمار) مطالعه شد. محلول پاشی در دو مرحله به فاصله ۳۰ روز از همدیگر، مرحله اول در زمان ۱۵ مرداد و مرحله دوم در زمان ۱۵ شهریور روی سه درخت (به عنوان سه تکرار) صورت گرفت. محلول‌های آماده شده در تاریخ مقرر و در عصر با استفاده از سم پاش پستی روی درختان محلول پاشی شد. میوه‌ها در مورخ ۲۰ مهر برداشت شده و بلافاصله به آزمایشگاه فیزیولوژی علوم باغبانی دانشگاه زنجان منتقل شدند و صفات درصد ترکیدگی، وزن تر و خشک پوست، وزن کل و استحکام بافت اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری وزن تر و خشک پوست میوه از ترازوی دقیق الکترونیکی تا دقت یک صدم گرم استفاده شد. برای اندازه‌گیری وزن تر از هر درخت به تعداد مساوی میوه انتخاب شد. وزن تر پوست با دقت توزین شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها در پاکت گذاشته شد و به مدت ۴۸ ساعت در آون الکتریکی در دمای ۷۱ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از خشک شدن وزن تر و وزن خشک در نظر گرفته شد. استحکام و سفتی بافت میوه با استفاده از دستگاه پتومتر با فشارسنج دستی مدل FT327 کمپانی GFFECT و ساخت ایتالیا اندازه‌گیری شد به این صورت که دستگاه فشارسنج وارد پوست میوه شد و عدد نشان داده شده توسط دستگاه، یادداشت شد این عدد بیان‌گر میزان استحکام و سفتی میوه می‌باشد. همچنین در زمان برداشت میوه از روی درخت، تعداد کل میوه‌ها شمارش شدند. سپس تعداد میوه‌های ترکیده هر درخت به طور جداگانه در هر تیمار شمارش و با استفاده از فرمول زیر (رابطه ۱) درصد ترکیدگی محاسبه گردید (رابطه ۱). کلیه داده‌های به دست آمده از این پژوهش براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی توسط نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴ آنالیز شدند و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. رسم نمودارها از طریق نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۹ صورت گرفت.

$$100 \times (\text{تعداد کل میوه‌های روی درخت} / \text{تعداد میوه‌های ترکیده}) = \text{درصد ترکیدگی میوه}$$

نتایج و بحث

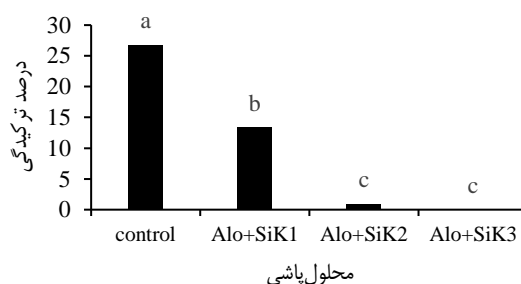
براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، تفاوت معنی‌داری در میزان ترکیدگی میوه، وزن کل، وزن تر پوست انار و استحکام پوست بین محلول پاشی با ترکیب ژل آلوتهورا و سیلیکات پتاسیم با شاهد در سطح احتمال یک درصد و در میزان وزن خشک پوست در سطح پنج درصد وجود داشت (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر محلول پاشی ژل آلوتهورا با سیلیکات پتاسیم بر برخی صفات فیزیکی و ریخت شناسی میوه انار.

میانگین مربعات					درجه آزادی	منابع تغییرات
ترکیدگی	وزن کل	وزن تر پوست	وزن خشک پوست	استحکام پوست		
۲/۶۷	۴۹۸/۶۴	۳۱/۶۴	۱۲/۲۷	۰/۰۱۷	۲	بلوک
۴۷۶/۶۴**	۵۹۸۳/۶۹**	۱۸۷۴/۵۸**	۳۳/۱۶*	۱/۶۸**	۳	محلول پاشی
۲/۵۰	۵۰۹/۷۷	۹۶/۲۶	۷/۱۸	۰/۰۵۶	۶	خطای آزمایش
۱۵/۴۶	۹/۱۹	۱۱/۸۱	۷/۴۹	۸/۹۴	—	ضریب تغییرات (درصد)

** نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد و * نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح پنج درصد

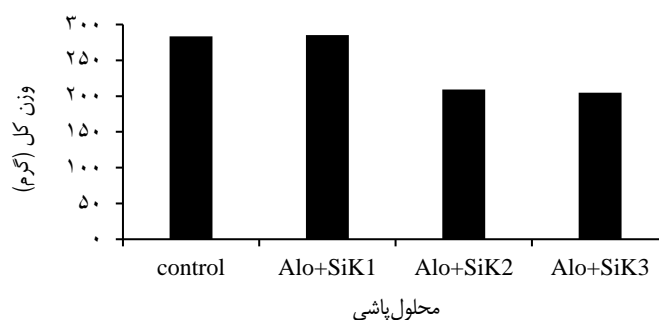
بیشترین میزان ترکیدگی با میانگین ۲۶/۷۸ درصد مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان ترکیدگی مربوط به تیمارهای محلول پاشی با ترکیب آلوتهورا و سیلیکات پتاسیم با غلظت شش درصد صفر درصد ترکیدگی به دست آمد (شکل ۱)



شکل ۱- تاثیر محلول پاشی ترکیب ژل آلوه‌ورا و سیلیکات پتاسیم بر ترکیب پتاسیم میوه انار.

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن می‌باشد.

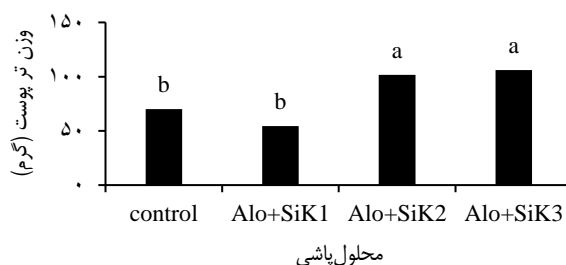
بیش‌ترین میانگین وزن کل میوه انار مربوط به تیمار محلول پاشی با ترکیب ژل آلوه‌ورا و سیلیکات پتاسیم ۶ درصد با وزن کل ۲۸۵/۱۰ گرم و کمترین وزن کل میوه انار مربوط به محلول پاشی با ترکیب ژل آلوه‌ورا و سیلیکات پتاسیم ۲ درصد با وزن کل ۲۰۴/۷۳ گرم به دست آمد (شکل ۲).



شکل ۲- اثر محلول پاشی ترکیب ژل آلوه‌ورا با سیلیکات پتاسیم روی وزن کل میوه انار.

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد با استفاده از آزمون دانکن می‌باشد.

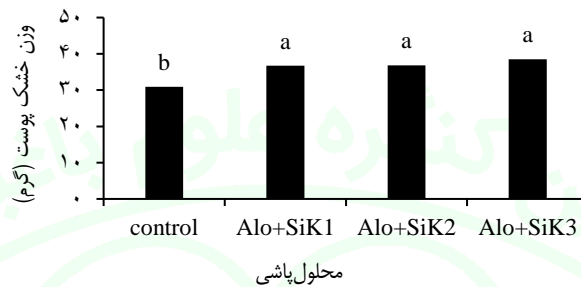
با توجه به مقایسه میانگین داده‌ها بیش‌ترین وزن تر پوست مربوط به محلول پاشی با ترکیب ژل آلوه‌ورا و سیلیکات پتاسیم با غلظت شش درصد با میانگین وزن ۱۰۶/۱۵۵ گرم و کم‌ترین وزن تر پوست مربوط به تیمار ژل آلوه‌ورا و سیلیکات پتاسیم دو درصد با میانگین ۵۴/۴۴ گرم می‌باشد (شکل ۳)



شکل ۳- اثر محلول پاشی ترکیب ژل آلوه‌ورا با سیلیکات پتاسیم روی وزن تر پوست میوه انار.

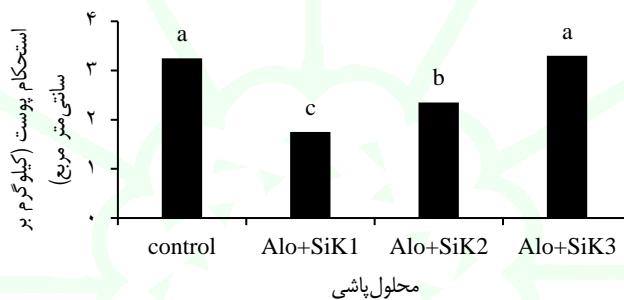
حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد با استفاده از آزمون دانکن می‌باشد.

بیش‌ترین میانگین وزن خشک پوست مربوط به تیمار محلول پاشی با ژل آلوه‌ورا و سیلیکات پتاسیم ۶ درصد با میانگین ۳۸/۵۲ گرم و کم‌ترین وزن خشک پوست مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۳۰/۹۱ گرم به دست آمد (شکل ۴)



شکل ۴- اثر محلول پاشی ترکیب ژل آلوه‌ورا با سیلیکات پتاسیم روی وزن خشک پوست میوه انار.

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد با استفاده از آزمون دانکن می‌باشد. بیش‌ترین میانگین استحکام بافت مربوط به محلول پاشی با ژل آلوه‌ورا و سیلیکات پتاسیم ۶ درصد با میانگین ۳/۳۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر می‌باشد که تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت و کم‌ترین استحکام بافت مربوط به ژل آلوه‌ورا و سیلیکات پتاسیم دو درصد با میانگین ۱/۷۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر می‌باشد.



شکل ۵- اثر محلول پاشی ترکیب ژل آلوه‌ورا با سیلیکات پتاسیم روی استحکام پوست میوه انار.

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد با استفاده از آزمون دانکن می‌باشد. کاربرد ژل آلوه‌ورا سبب کاهش فعالیت پکتین متیل استراز و پلی‌گالاکتوروناز می‌شود. این آنزیم‌ها سبب از بین رفتن دیواره‌ی سلولی گردیده و موجب نرم شدن میوه می‌شوند (Bourtoom, 2008). می‌توان این فرضیه را مطرح کرد که علت کاهش میزان ترکیب‌های مربوط به کاهش فعالیت این آنزیم‌ها می‌باشد. در آزمایشی نشان داده شد که پتاسیم به‌دلیل نقش در سنتز قندها و تسهیل انتقال قندها و آسمیلات‌ها به میوه سبب افزایش وزن میوه‌ها می‌شوند. همچنین محلول پاشی شاخ و برگ پتاسیم سیلیکات باعث می‌شود Si با سلولز پیوند شش‌پایه برقرار می‌کند و فقط در صورت حل شدن سلولز از هم جدا می‌شود و همین امر باعث استحکام میوه می‌شود (Lewin and Reimann, 1969).

منابع

- قره شیخ بیات، ر. ۱۳۸۴. مطالعه تشریحی ترکیب‌گی میوه انار (رقم ملس ترش). مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۶۹: ۱۰-۱۴.
- Abubakar, A. R., Ashraf, N., and Ashraf, M. 2013. Effect of plant biostimulants on fruit cracking and quality attributes of pomegranate cv. Kandhari kabuli. *Scientific Research and Essays*, 8(44), 2171-2175.
- Ali, S., Anjum, M. A., Nawaz, A., Naz, S., Hussain, S., Ejaz, S., and Sardar, H. 2020. Effect of prestorage ascorbic acid and Aloe vera gel coating application on enzymatic browning and quality of lotus root slices. *Journal of Food Biochemistry*, 44(3), e13136.
- Bourtoom, T. 2008. Edible films and coatings: characteristics and properties. *International food research journal*, 15(3), 237-248.
- Erdal, I., Kepenek, K., and Kizilgoz, İ. 2004. Effect of foliar iron applications at different growth stages on iron and some nutrient concentrations in strawberry cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28(6), 421-427.
- Hosein-Beigi, M., Zarei, A., Rostaminia, M., and Erfani-Moghadam, J. 2019. Positive effects of foliar application of Ca, B and GA3 on the qualitative and quantitative traits of pomegranate (*Punica granatum* L.) cv. 'Malase-Torshe-Saveh'. *Scientia Horticulturae*, 254, 40-47.
- Ismail, M. H., Abd-Alhamid, N., Sewrus, E. S., and Nasr, S. 2018. Improving fruit cracking resistance of wonderful pomegranates. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*, 26(2), 445-457.
- Lewin, J., and Reimann, B. E. 1969. Silicon and plant growth. *Annual Review of Plant Physiology*, 20(1), 289-304.
- Savvas, D. and Ntatsi, G., 2015. Biostimulant activity of silicon in horticulture. *Journal of Scientia Horticulturae*, 196: 66-81.

The effect of foliar spray of Aloe vera gel and combined with potassium silicate on cracking of pomegranate fruit

Abstract

Pomegranate (*Punica granatum*) belongs to the puniceae family and is widely distributed in the tropical and subtropical regions of the world. Fruit cracking is one of physiological disease of pomegranate with reduces the quality of fruits. In this study, in order to reduce the cracking of pomegranate fruit, foliar application of combination of aloe vera gel and potassium silicate were used in a randomized complete block experiment with three replications. Treatments included aloe vera gel (10%) in combination with three levels of silicate potassium (2, 4 and 6 percent), and distilled water treatment as a control (a total of ten treatments). Analysis of variance has illustrated that a significant difference exists for most of evaluated parameters. Analysis of variance showed that there was a significant difference in the studied parameters. The number of cracked fruits per tree was counted and the results showed that fruit bursting was affected by foliar application with aloe vera gel and potassium silicate at a concentration of 6% and bursting was reduced by 100%. Foliar application with a combination of aloe vera gel and potassium silicate had a significant effect on total skin weight, fresh and dry weight, and tissue strength.

Keywords: Fruit cracking, Growth indices, Pomegranate, Potassium silicate, Total weigh

رفسنجان، ۱۴ لغایت ۱۷ شهریور ماه ۱۴۰۰