

## اثرات محلول پاشی سولفات کلسیم و نیترات پتاسیم بر خصوصیات میوه انار (*Punica granatum L.*)

ضحی مختارزاده<sup>۱\*</sup>، دکتر علیرضا شهسوار<sup>۲</sup>

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز.

\*نویسنده مسئول zoha.mokhtarzade@yahoo.com

### چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر تغذیه بر بهبود خصوصیات کیفی میوه انار صورت گرفت. در طی فصل رویشی ۱۳۹۱ سولفات کلسیم در چهار سطح صفر، ۰/۲۵، ۰/۳ و ۰/۳۵ درصد و نیترات پتاسیم در چهار سطح صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد محلول پاشی شدند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. هر دو تیمار در همه سطوح در قیاس با شاهد سبب افزایش مواد جامد محلول (TSS) شدند اما تاثیر معنی داری بر pH نداشتند. نتایج نشان داد سطح ۰/۳ درصد سولفات کلسیم باعث کاهش معنی دار اسیدیت (TA) نسبت به شاهد شد. نسبت مواد جامد محلول به اسیدیت (TSS/TA) در دو سطح ۰/۲۵ و ۰/۳ درصد سولفات کلسیم افزایش داشتند همچنین سولفات کلسیم تاثیری بر وزن ۱۰۰ آریل نداشت. نیترات پتاسیم در پایین ترین غلظت باعث افزایش TA شد. این تیمار در سطح ۱ و ۱/۵ درصد TSS/TA را افزایش داد و در همه سطوح باعث افزایش وزن ۱۰۰ آریل شد. بر اساس نتایج میتوان تایید کرد که محلول پاشی سولفات کلسیم و نیترات پتاسیم در مراحل اولیه رشد میوه خصوصیات آن را تحت تاثیر قرار می دهد.

کلمات کلیدی: انار، سولفات کلسیم، نیترات پتاسیم، اسید، قند، کیفیت میوه.

### مقدمه

انار یکی از دلپذیرترین میوه های مناطق نیمه گرمسیری است که بومی ایران و مناطق همجوارش می باشد. علاوه بر طعم مطلوب آن، وجود گروهی از مواد شیمیایی در این میوه که در جلوگیری از وقوع بیماری مفید گزارش شده است، باعث شده که امروزه انار جایگاه ویژه ای در رژیم غذایی انسان پیدا کند (Martins et al., 2006). جهت تولید میوه انار با کیفیت مطلوب همانند سایر میوه ها ایجاد شرایط مناسب برای گیاه از لحاظ تغذیه، آبیاری، هرس مناسب و مبارزه با آفات و بیماری ها ضروری است (طلایی، ۱۳۷۷). برای استفاده بهینه از کودهای شیمیایی در مناطق خشک و نیمه خشک و برای افزایش عملکرد و کیفیت (ارزش بیولوژیکی) مصرف کودها از طریق محلول پاشی ضروری است (Marschner, 1995). در میان عناصر غذایی ضروری کلسیم نقش اصلی را در کیفیت و طول مدت انبارداری ایفا می کند. نمکهای معدنی مانند کلسیم میتوانند از سطوح برگها جذب شوند و در متابولیسم مورد استفاده قرار گیرند (رمضانیان، راحمی، ۱۳۸۸). کلسیم نه تنها در کاهش بیماریهای فیزیولوژیکی موثر است بلکه فعل و انفعالات درون سلولی و برون سلولی را که در پیری و کیفیت میوه دخیل هستند نیز تحت تاثیر قرار می دهد. (Kramer et al., 1991).

هرچند مطالعاتی مبنی بر وضعیت پتاسیم در میوه انار (Almaiman and Ahmad, 2002) و همچنین تاثیر محلول پاشی پتاسیم بر انار (تهرانی فر و محمودی تبار، ۲۰۰۹) انجام شده اما تاثیر این عنصر غذایی کاملاً مورد بررسی قرار نگرفته است. پتاسیم فراوانترین کاتیون در سیتوپلاسم است. نقش مهم آن در تثبیت pH، تنظیم فشار اسمزی، فعال کردن آنزیم ها، سنتز پروتئین، حرکات روزنه ای، فتوسنتز و انبساط سلولی دارد. پتاسیم یک عنصر ضروری در تغذیه انار است، زیرا غلظت آن در پوست و آریل انار از سایر عناصر مغذی بیشتر

است (میردهقان و راحمی، ۲۰۰۷). در مطالعه ای که به تازگی انجام شده با کاربرد نیترات پتاسیم آب میوه و وزن مواد جامد محلول و نسبت به شاهد افزایش معنی داری پیدا کرد هر چند قطر پوست را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار نداد (خیاط و همکاران، ۱۳۹۰). مواد و روش ها

برای انجام این پژوهش از درختان انار رقم کدرو در یکی از باغات واقع در بخش سیدان شهرستان مرودشت استفاده شد. درختان این باغ ۴ ساله و به صورت چند تنه پرورش یافته اند. این پژوهش بر اساس طرح بلوک های کامل تصادفی سولفات کلسیم در چهار سطح (صفر، ۰/۲۵، ۰/۳ و ۰/۳۵ درصد) و نیترات پتاسیم در چهار سطح (صفر، ۰/۵، ۱/۵ و ۲/۵ درصد) با چهار تکرار انجام شد. اولین مرحله محلول پاشی در ابتدای تشکیل میوه زمانی که میوه ها میانگین ۳ تا ۵ سانتی متر هستند در اوایل خرداد و مرحله دوم محلول پاشی در اوایل مرداد صورت گرفت. سپس صفاتی از قبیل pH، درصد مواد جامد محلول کل، میزان اسید کل قابل تیتراژ و وزن ۱۰۰ آریل و نسبت مواد جامد محلول کل به اسید کل آب میوه نیز اندازه گیری شد. تجزیه آماری داده ها به دست آمده با کمک نرم افزار SAS مقایسه میانگین ها به روش LSD انجام شد. رسم نمودارها توسط نمودار Excel صورت گرفت.

### نتایج و بحث

نتایج تیمار سطوح مختلف سولفات کلسیم در جدول ۱ مشاهده می شود. همانطور که ملاحظه می گردد درصد مواد جامد محلول به طور معنی داری نسبت به شاهد افزایش داشته که با یافته های برخی محققان در مورد اثر مثبت کلسیم بر مواد جامد محلول میوه بر اثر افزایش فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز (Antunes et al., 2005 and Drake et al., 1983) مطابقت دارد. در سطح ۰/۳ درصد سولفات کلسیم کاهش معنی دار اسید کل قابل تیتراسیون مشاهده شد که با نتایج عنایتی (۱۳۸۶) مطابقت دارد. نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته نشان دهنده مزه میوه ها و سبزیجات است. افزایش معنی دار این فاکتور نشان شیرین تر شدن میوه ها است (رمضانیان، راحمی، ۱۳۸۸). اثر سطوح مختلف تیمار سولفات کلسیم بر روی pH و وزن ۱۰۰ آریل معنی دار نبود. هر چند که به میزان ناچیز وزن ۱۰۰ آریل را افزایش داد. تیمار با سطوح مختلف نیترات پتاسیم نیز اثر معنی داری بر میزان pH نداشت (جدول ۲) که با یافته های خیاط و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت داشت. تیمارهای نیترات پتاسیم در سطح ۵ درصد سبب افزایش وزن شاخص ۱۰۰ آریل نسبت به شاهد شد، که میتواند به دلیل نقش پتاسیم در افزایش میزان فتوسنتز و فراهم شدن کربوهیدرات بیشتر برای رشد میوه باشد (Ben mioun et al., 2004). نیترات پتاسیم سبب افزایش معنی دار مواد جامد محلول در همه سطوح و افزایش معنی دار اسیدیته در سطح ۰/۵ درصد تیمار مذکور شد این نتایج با گزارش سیاری (۱۳۷۹) در مورد تاثیر پتاسیم بر مواد جامد محلول هماهنگی ندارد. نیترات پتاسیم در سطح ۱ و ۱/۵ درصد باعث افزایش شاخص مواد جامد محلول به اسیدیته شد. به طور کلی سطوح متعادل پتاسیم در گیاه سبب افزایش بارگیری آوند آبکشی، انتقال مواد غذایی و تخلیه ساکارز می شود (Lester et al., 2005). بر اساس نتایج تاثیر مثبت محلول پاشی کلسیم و پتاسیم بر اکثر شاخص های میوه انار مشاهده می شود و با توجه به پرورش این محصول در مناطق خشک و نیمه خشک استفاده مستقیم از این عناصر در زمان مناسب می تواند مانع افت کیفیت و کاهش مضرات تنش های محیطی بر میوه شود.

جدول ۱

تیمار	صفت	مواد جامد محلول به اسیدیتته (%)	مواد جامد محلول به اسیدیتته	pH	وزن ۱۰۰ آریل (گرم)
شاهد		۰/۷۳۴ a	۴/۵۴ c	۳/۳۱ a	۲۷/۲۷ b
سولفات کلسیم ۰/۲۵ درصد		۰/۷۳۲ a	۵/۲۹ b	۳/۳۴ a	۳۳/۸۸ ab
سولفات کلسیم ۰/۳ درصد		۰/۶۲۶ b	۶/۱۷ a	۳/۳۱ a	۳۷/۱ a
سولفات کلسیم ۰/۳۵ درصد		۰/۷۶۹ a	۵/۱۳ bc	۳/۳۴ a	۳۷/۳۹ a

در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد از LSD میباشد.

جدول ۲

تیمار	صفت	مواد جامد محلول به اسیدیتته (%)	مواد جامد محلول به اسیدیتته	pH	وزن ۱۰۰ آریل (گرم)
شاهد		۰/۷۳ b	۴/۵۴ b	۳/۳۱ a	۲۷/۲۷ b
نترات پتاسیم ۰/۵ درصد		۰/۸۵ a	۴/۵۸ b	۳/۳۸ a	۳۸/۰۵ a
نترات پتاسیم ۱ درصد		۰/۶۶ b	۵/۹۸ a	۳/۳۳ a	۳۷/۶۴ a
نترات پتاسیم ۱/۵ درصد		۰/۷۳ b	۵/۹۲ a	۳/۳۳ a	۳۴/۸۸ a

در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد از LSD میباشد.

## منابع

- خیاط، م. ع.، تهرانی فر، و م. وظیفه شناس، ۱۳۹۰. "اثرات محلول پاشی نترات پتاسیم بر خصوصیات انار رقم ملس یزدی." همایش ملی انار. دانشگاه فردوسی مشهد. صفحات ۷۷۸-۷۸۱.
- رمضانیان، ا. م.، راحمی، ۱۳۸۸. نقش اسپرمیدین، نیتروژن کلسیم و دما بر کمیت و کیفیت پس از برداشت و سرمازدگی میوه انار. پایان نامه دکتری، رشته علوم باغبانی، دانشگاه شیراز.
- سیاری، م. م.، راحمی، ۱۳۷۹. پیش بینی و تعیین بلوغ فیزیولوژیکی و بررسی اثرات گرما، کلرید کلسیم و پرمنگنات پتاسیم بر عمر انباری سیب گلدن دلشس در سردخانه. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم باغبانی، دانشگاه شیراز.
- طلایی، ع. ۱۳۷۷. فیزیولوژی درختان میوه مناطق معتدله. انتشارات دانشگاه تهران (برگردان). ۴۲۳ صفحه.
- عنایتی، ن. ع.، شهسوار، ا. شکافنده، ۱۳۸۶. بررسی اثر محلول پاشی عناصر کلسیم و روی بر ویژگی های کمی و کیفی و پرآوری در ریزافزایی توت فرنگی رقم کردستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم باغبانی، دانشگاه شیراز.
- Al-Maiman, S.A. and D. Ahmad. 2002. "Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit maturation." Food chemistry. 76: 437-441.
- Antunes M.D.C., T. Panagopoulos, N. Neves and F. Curado. 2005. The effect of pre- and postharvest calcium applications on "Hayward" kiwifruit storage ability. Acta Hort. 682: 909-916.
- Ben mimoun, M., Loumi, O., Ghrab, M, Latir, K., Hellali, R., 2004., Foliar potassium application on olive tree. IPI regional workshop on potassium and fertigation development in west Asia and North Africa., Rabat, Morocco, 24-28 November.
- Drake, S.R. and S.E. Spayd. 1983. Influence of calcium treatment on "Golden Delicious" apple quality. J.Food. Sci. 48: 403-405.
- Kramer, G. F., C. Y. Wang, and W. S. Conway. 1991. Inhibition of softening by polyamine in Golden Delicious apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116: 813-817.
- Lester, G.E., J.L. Jifon, and G. Rogers. 2005. Supplemental foliar potassium application during muskmelon fruit development can improve fruit quality, ascorbic acid and betacaroten contents. Jornal of American Society for the Horticultural Science. 130: 649-653.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition in higher plant. Academic Press, Lonon.
- Martins, T.S.U., Jilma, S.P., Rios, J., Hingorani, L., Derendorf, M., 2006. Absorption, metabolism and antioxidant effect of pomegranate (*Punica granatum L.*) polyphenol after ingestion of a standardized extract in healthy human volunteers. J. Agric. Food Chem. 54,8956-8961.
- Mirdehghan, S.H. and M. Rahemi. 2007. Seasonal changes of mineral nutritions and phenolics in pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit. Scientia Horticulturae. 111: 120-127.
- TehraniFar, A., S. Mahmooditabar. 2009. "Foliar application of potassium and boron during pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit development can improve fruit quality." Horticulture & Enviromental Biotechnology. 50(3): 1-6.

**Effects of Calcium Sulphate and Potassium Nitrate Spraying on Fruit Characteristics of Pomegranate  
(*Punica granatum L.*)**

**Z. Mokhtarzade<sup>1\*</sup>, A. Shahsavar<sup>2</sup>**

1- Dept. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz- Iran. 2- Dept. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz- Iran.

\*Corresponding author

**Abstract:**

The present research was carried out to investigate the effects of nutrient on pomegranate fruit quality.  $\text{CaSO}_4$  (0, 0.25%, 0.3%, 0.35%) and  $\text{KNO}_3$  (0, 0.5%, 1%, 1.5%) were sprayed during the 2012 growing season. The study was carried out in a randomized complete block design with four replication. All treatments significantly increased total soluble solids (TSS) compared with control. Although there was no significant difference among treatments on pH contents of fruits. Results indicate titrable acidity (TA) decreased compared with control because of calcium treatment (0.3%). TSS/TA ratio significantly increased by application of 0.25% and 0.3%  $\text{CaSO}_4$ . However  $\text{CaSO}_4$  did not effect weight of 100 arils significantly. Potassium nitrate increased TA at lowest concentration. Potassium nitrate (1% and 1.5%) increased TSS/TA compared with control. All levels of potassium nitrate increased weight of 100 arils. Results indicated that spraying of  $\text{CaSO}_4$  and  $\text{KNO}_3$  at the beginning stage of growth and development influence fruit quality.