

تأثیر محلول پاشی برگي کودهای اوره و سولفات روی بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی و

بیوشیمیایی میوه ی انار رقم رباب نی ریز

Punica granatum L. cv. 'Rabab-e-Neyriz'

زهره صداقت کیش^{۱*}، نوراله معلمی^۲، مجید راحمی^۳، اسماعیل خالقی^۴ و سید محمد حسن مرتضوی^۵

*- نویسنده‌ی مسئول: دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، رشته ی باغبانی، گرایش میوه کاری دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه

شهید چمران اهواز، (zohreh.sedaghatkish@gmail.com)

۴، ۵- به ترتیب دانشیار، مربی و استادیار گروه باغبانی، دانشکده ی کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- استاد گروه باغبانی، دانشکده ی کشاورزی، دانشگاه شیراز

تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۶

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱۴

چکیده

هدف از این پژوهش مطالعه‌ی اثرات اوره و سولفات روی بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه ی انار رباب نی- ریز بود که در قالب دو آزمایش جداگانه و در طی دو سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ اجرا گشت. در آزمایش اول، سولفات- روی (غلظت‌های ۰، ۰/۲/۵ و ۰/۵٪) در زمان کامل شدن سطح برگ‌های جوان و اوره (غلظت‌های ۰، ۰/۱/۵ و ۰/۳٪) یک ماه بعد از آن و قبل از گل‌دهی و در آزمایش دوم، سولفات روی (غلظت‌های ۰، ۰/۳٪ و ۰/۶٪) در زمانی که سطح برگ‌های جوان، کامل شدند (عمر کم تر از ۲۰ روز) و اوره (غلظت‌های ۰، ۰/۱/۵ و ۰/۳٪) در دو هفته بعد از اوج گل‌دهی محلول‌پاشی شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد صورت گرفت. در آزمایش اول، اوره ۰/۱/۵٪ به تنهایی موجب افزایش معنی‌دار اسیدیته قابل تیتر، سولفات روی به تنهایی موجب افزایش معنی‌دار اسیدیته قابل تیتر و وزن کل میوه‌ها و اثرات برهمکنش موجب افزایش وزن تر پوست، آریل و اسیدیته قابل تیتر و کاهش وزن کل میوه‌ها گردیدند. در سال دوم پژوهش، نتایج نشان دادند هیچ کدام از غلظت‌های اوره و سولفات روی به تنهایی اثر معنی‌داری بر طول میوه، قند، عملکرد، وزن تر پوست نداشتند. هر دو غلظت اوره به تنهایی به طور معنی‌داری میزان اسیدیته قابل تیتر و ویتامین ث را کاهش داد و موجب افزایش میانگین وزن میوه شد. هر دو غلظت سولفات روی به تنهایی به طور معنی‌داری قطر میوه، وزن تر آریل و وزن میوه را افزایش دادند.

کلید واژه ها: انار، اوره، رباب نی ریز، سولفات روی

مقدمه

قادر است در شرایط بیابانی رشد کند (۲۴). انار به صورت تجاری در ایران، مصر، اسپانیا، افغانستان، ترکمنستان، پاکستان، هند، چین، ژاپن و امریکا پرورش یافته است (۱۴). بخش خوراکی میوه ی انار حاوی مقادیر فراوان اسیدها، قندها، ویتامین‌ها (آ، ث، ب۱، ب۳ و ب۶)، پلی ساکاریدها، فنول‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و

انار با نام علمی پونیکا گراناتوم^۱ از خانواده ی پونیکاسه^۲ و بومی ایران است و اولین بار حدود ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد در ناحیه‌ای از ایران کشت گردیده است (۱۴). این گیاه به سوری، خشکی و سرما مقاوم بوده و

1- *Punica granatum* L.
2- Punicaceae

رقم پوست سیاه (۵)، محلول پاشی سولفات آهن و سولفات روی بر رقم ملس یزدی (۶) و محلول پاشی کلرید کلسیم و اوره بر انار رقم ملس یزدی (۲۵) مورد مطالعه قرار گرفته است. رقم رباب نی ریز از خصوصیات چون داشتن میوه درشت، پوست ضخیم و قرمز رنگ، آریل آبدار و قرمز، طعم ملس، باردهی زیاد، دیررسی و مقاومت به ترک خوردگی برخوردار است. این رقم در دومین جشنواره و همایش ملی انار در آذرماه ۱۳۸۳ معرفی و در ردیف ده رقم برتر تجاری کشور قرار گرفت. به منظور پرورش یک رقم به صورت اقتصادی در یک منطقه، تمام خصوصیات مورفولوژی و فیزیولوژی در مدت گل دهی و نمو میوه باید مورد بررسی قرار گیرد تا مدیریت مناسب باغ بر اساس اطلاعات به دست آمده انجام شود و دیگر این که مناسب بودن وضعیت عناصر غذایی در مدت رشد و نمو میوه یکی از فاکتورهای مهمی است که در بهبود رشد رویشی، کیفیت میوه و موفقیت پس از برداشت مؤثر است. لذا هدف از این پژوهش شناخت بهتر رقم و بررسی نقش تغذیه‌ای عناصر روی و نیتروژن بر خصوصیات فیزیکی و بیوشیمیایی میوه بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو آزمایش جداگانه و در دو سال پایانی ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در یک باغ تجاری با درختان انار رباب ۱۰ ساله در منطقه‌ی لای حنا شهرستان نی ریز فارس با ۱۷۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا، عرض جغرافیایی ۲۹° و طول جغرافیایی ۲۰' ۵۴° اجرا شد. فاصله‌ی درختان روی ردیف ۵ متر و بین ردیف ۶ متر و جهت کاشت درختان شمال به جنوب بود. به تعداد مورد نیاز درخت با حجم تاج تقریباً یکسان انتخاب شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل دو عاملی (فاکتور اول اوره و فاکتور دوم سولفات روی) در قالب طرح بلوک‌های کامل-تصادفی با ۹ تیمار و هر تکرار شامل یک درخت به اجرا در آمد. در هر درخت دو شاخه با طول و قطر تقریباً

مواد معدنی مهم (پتاسیم، فسفر، آهن، منیزیم) است (۱۰)، ۱۲، ۱۶ و ۲۱). در دهه‌ی گذشته میوه‌ی انار به دلیل برخورداری از خواص آنتی‌اکسیدانی بالا توجه بسیاری از محققان را به خود جلب نموده است (۲۰ و ۲۹). در بررسی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست و آریل میوه‌ی انار توسط لی و همکاران^۱ (۲۰) مشخص شد پوست میوه ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بسیار بالاتری در مقایسه با بخش خوراکی بر علیه رادیکال‌های سوپراکسید^۲، هیدرو-کسیل^۳ و پروکسیل^۴ دارا است. بذرها از ارقام مختلف انار منابع غنی از اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد. نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیراشباع بسیار پایین و بین ۰/۰۵ تا ۰/۳۷ است (۱۹). میردهقان و راحمی^۵ عمده تغییرات در اندازه میوه‌ی انار را در طی ۶۰ روز بعد از اوج گل-دهی می‌دانند. نیاز به عناصر معدنی برای رشد و نمو در این دوره زیاد است. غلظت زیاد عناصر ماکرو و میکرو در پوست و آریل انار در اوایل مرحله رشد و نمو نشان از ضرورت تأمین و تعادل مناسب عناصر قبل از رشد و تشکیل میوه است (۲۱ و ۲۲). توصیه می‌شود کود نیتروژنه در زمان تقسیم و بزرگ شدن سلول یا در زمان تمایزیابی جوانه‌ی گل مصرف شود (۲). برای عنصر روی مشکل کم تحرکی وجود دارد و تحرک آن از اندام محلول پاشی شده به اندام محلول پاشی نشده بعید به نظر می‌رسد (۲۶). پیشنهاد گردیده است عنصر روی زمانی به کار رود که برگ جوان است و کوتیکول برگ سخت نشده باشد (۲۷). به همین دلیل زمان محلول پاشی کود اوره ۲ هفته بعد از اوج گل دهی و زمان محلول پاشی سولفات روی در فروردین ماه در نظر گرفته شد. تاکنون محلول پاشی کودهای نترات پتاسیم، سولفات منیزیم و اسید بوریک بر انار رقم ملس ترش (۷)، محلول پاشی کودهای روی، آهن و بور (۴)، محلول پاشی اوره بر انار

3- Li et al.

4- O₂⁻

5- OH^{*}

6- H₂O₂

7- Mirdehghan & Rahemi

شد به گونه‌ای که سولفات روی ۰/۳ و ۰/۶ در صد قبل از زمان گل‌دهی و بر روی برگ های جوان و با سطح کامل (۸۸/۱/۱۷) و اوره ۱/۵ و ۳ درصد دو هفته بعد از اوج گل‌دهی (۸۸/۳/۹) محلول‌پاشی شدند. آزمایش دوم شامل ۹ تیمار و ۳ تکرار بود. تیمارها شامل شاهد؛ سولفات روی ۰/۳ درصد؛ سولفات روی ۰/۶ در صد؛ اوره ۱/۵ درصد؛ اوره ۱/۵ درصد + سولفات روی ۰/۳ در صد؛ اوره ۱/۵ درصد + سولفات روی ۰/۶ درصد؛ اوره ۳ درصد؛ اوره ۳ درصد + سولفات روی ۰/۳ در صد؛ اوره ۳ درصد + سولفات روی ۰/۶ درصد. جهت تعیین زمان برداشت میوه از تاریخ ۸۸/۶/۲۸ لغایت ۸۸/۸/۱۳ (۵۰ روز قبل از برداشت) هر ۵ روز یک‌بار از سه درخت و از هر درخت ۳ میوه چیده و به آزمایشگاه منتقل گردید و تغییرات وزن تر میوه، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل‌تیترا، پ‌هاش، نسبت قند به اسید و مشاهده ی ظاهری تغییرات رنگ آریل مورد بررسی قرار گرفت و زمان برداشت تعیین شد (۱۷ و ۱۸). با توجه به اطلاعات به دست آمده از این بررسی، در ۸۸/۸/۱۳ میوه‌ها با دست چیده و بلافاصله به آزمایشگاه بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز منتقل شدند. اندازه گیری طول میوه در امتداد محور قطبی و از رأس میوه تا انتهای آن صورت گرفت. پهن ترین ناحیه ی میوه به صورت خط عمود بر محور قطبی به عنوان قطر میوه در نظر گرفته شد. ابزار مورد استفاده کالیپر دیجیتالی^۱ بود. برای این کار ۸ میوه در هر تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۳ و ۲۲). اندازه‌گیری ویتامین ث آب میوه بر اساس روش پیشنهادی تینگ و راسف^۲ و با استفاده از ماده ۲ و ۶-دی کلرو فنول ایندول فنول^۳ انجام شد. ابتدا ۵ میوه پوست گرفته و بعد از جداسازی دانه‌ها، با پارچه ی مناسب آب میوه ی گرفته شد. ۵ میلی‌لیتر آب میوه ی انار با ۵ میلی‌لیتر اسید متافسفریک ۰/۰۵٪ و ۱۵ میلی‌لیتر

یکسان (در دو سمت شمال غربی و جنوب شرقی) انتخاب گردید. مقایسه ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و با نرم-افزار آماری MSTATC انجام شد. صفت اسیدیته قابل تیتراسیون در آزمایش اول با فرمول $\sqrt{x} \sin^{-1}$ نرمال-سازی شد. کودها و مواد شیمیایی مورد استفاده از شرکت مرک آلمان خریداری گشت. در آزمایش اول و در سال ۱۳۸۷ سولفات روی ۲/۵ و ۵ درصد در زمان کامل شدن سطح برگ های جوان و قبل از گل‌دهی (۸۷/۱/۱۵) و اوره ۱/۵ و ۳ درصد به فاصله ی یک‌ماه بعد از آن و نزدیک به زمان گل‌دهی (۸۷/۲/۱۶) محلول-پاشی شدند. این آزمایش شامل ۹ تیمار و ۴ تکرار بود. تیمارها شامل شاهد؛ سولفات روی ۲/۵ درصد + هیدروکسید کلسیم ۱/۲ درصد؛ سولفات روی ۵ در صد + هیدروکسید کلسیم ۲/۵ درصد؛ اوره ۱/۵ درصد؛ اوره ۱/۵ درصد + سولفات روی ۲/۵ در صد + هیدروکسید کلسیم ۱/۲ درصد؛ اوره ۱/۵ درصد + سولفات روی ۲/۵ در صد + هیدروکسید کلسیم ۳ در صد؛ اوره ۳ درصد + سولفات روی ۲/۵ در صد + هیدروکسید کلسیم ۱/۲ درصد؛ اوره ۳ درصد + سولفات روی ۲/۵ در صد + هیدروکسید کلسیم ۲/۵ درصد. دلیل انتخاب غلظت بالا برای کود سولفات روی کمک به جذب روی توسط برگ است. زیرا جذب و انتقال روی از اندام محلول‌پاشی شده به اندام محلول‌پاشی نشده با مشکل مواجه است از پژوهش‌ها صورت گرفته مشاهده شده که هر چه غلظت کود محتوی روی افزایش یابد جذب و انتقال روی بهتر می‌گردد. جهت جلوگیری از سوختگی حاصل از غلظت بالای روی، به میزان نصف غلظت آن از هیدروکسید کلسیم در آزمایش اول استفاده شد. لذا شاهد عدم سوختگی برگ جوان در اثر غلظت بالای روی بودیم (۳). در آزمایش دوم و در سال ۱۳۸۸، با توجه به نتایجی که از آزمایش اول و آزمون برگ تهیه شده در اردیبهشت ماه به دست آمد تغییراتی در غلظت تیمار سولفات روی و زمان محلول‌پاشی کود اوره داده

1- Electronic digital calliper

2- Ting & Rouseff

3- 2,6-dichlorophenol indolphenol

وزن دانه‌های آریل ($T^2 = 0/97$) بر اساس معادله ی خطی درجه ی یک به دست آمد. نتایج یک تحقیق نشان داد که با افزایش مقدار مصرف کود نیتروژن از صفر تا ۵۰۰ گرم برای هر درخت انار، وزن پوست افزایش یافت (۱۶). رهمکاران^۳ پس از محلول‌پاشی کود اوره در دو مرحله ی گل‌کامل و یک‌ماه بعد از آن بر روی درخت انار ملس یزدی گزارش دادند محلول پاشی اوره ۱ و ۲ درصد در مرحله تمام گل وزن پوست میوه را افزایش داد. در مرحله دوم اوره تأثیر معنی‌داری بر وزن پوست نداشت. محلول‌پاشی با غلظت‌های ۱ و ۲ درصد اوره در هر دو مرحله موجب افزایش وزن کل آریل گردید (۲۵). حسامی گزارش داد مصرف کود نیتروژنه موجب افزایش ضخامت پوست پرتقال شاپوری گردید اما کود روی به تنهایی و اثرات برهمکنش تأثیر معنی-داری نداشتند (۳).

اندازه ی میوه: در آزمایش اول، محلول‌پاشی با سولفات روی و یا اوره به تنهایی بر میزان طول و قطر میوه تأثیر معنی‌داری نداشتند. هیچ کدام از تیمارهای برهمکنش بر طول و قطر میوه معنی‌دار نبود. در آزمایش دوم، محلول‌پاشی با اوره تأثیر معنی‌داری در طول و قطر میوه نداشت. محلول‌پاشی با سولفات روی به تنهایی بر طول میوه بی‌تأثیر بود. اما هر دو غلظت سولفات روی بر صفت قطر میوه تأثیر معنی‌داری داشتند و موجب افزایش قطر میوه در سطح احتمال ۱٪ شدند. در بررسی اثرات برهمکنش، بیش‌ترین تأثیر بر طول و قطر میوه متعلق به تیمار اوره ۱/۵٪ به همراه سولفات روی ۰/۶ درصد بود که بعد از آن از نظر عددی تیمار اوره ۱/۵٪ به همراه سولفات روی ۰/۳ در صد قرار می‌گیرد. کم‌ترین تأثیر متعلق به تیمار اوره ۳٪ بود. ضریب رگرسیون بالا بین تیمار سولفات روی و قطر میوه ($T^2 = 0/718$) و طول میوه ($T^2 = 0/993$) وجود داشت. با توجه به جدول شماره ۴، دیده می‌شود که در همه ی تیمارها با ثابت بودن

آب مقطر مخلوط و با محلول رنگی ایندول فنول تیر گردید و نتایج به صورت میلی‌گرم اسیدآسکوربیک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه بیان شد (۳۰). دلیل استفاده از آب‌مقطر مشاهده ی بهتر تغییر رنگ می‌باشد.

مواد جامد محلول^۱ آب‌میوه با قندسنج دستی^۲ قرائت گردید و نتایج بر اساس درصد بیان شد (۱۳). با کمک دستگاه پ‌هاش متر دیجیتالی اسید غالب موجود در آب میوه با سود ۰/۳ نرمال تا رسیدن به پ‌هاش ۸/۱ تا ۸/۳ تیترا شد. نتایج بر اساس اسید سیتریک و به صورت درصد بیان گردید (۱۳ و ۱۵).

نتایج و بحث

میانگین وزن پوست و وزن آریل یک میوه:

در آزمایش اول، محلول‌پاشی با اوره به تنهایی بر میانگین وزن پوست و آریل یک میوه تأثیر معنی‌داری نداشت. سولفات روی به تنهایی نیز بر میانگین وزن پوست و وزن آریل یک میوه تأثیر معنی‌داری نداشت. در برهمکنش دو عنصر میزان وزن پوست و آریل یک میوه در تیمار اوره ۱/۵ درصد به همراه سولفات روی ۵ درصد به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تیمارها بود. در آزمایش دوم، محلول‌پاشی با اوره بر وزن پوست و آریل میوه تأثیر معنی‌داری نداشت. محلول‌پاشی با سولفات روی به تنهایی بر میانگین وزن پوست یک میوه تأثیر نداشت. هر دو غلظت سولفات روی موجب افزایش میانگین وزن دانه‌های آریل یک میوه گردیدند. در بررسی اثرات برهمکنش دو عنصر، وزن پوست در تیمار اوره ۳٪ به همراه سولفات روی ۰/۶ در صد به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تیمارها بود. بیش‌ترین افزایش وزن دانه‌های آریل از تیمار اوره ۱/۵٪ به همراه سولفات روی ۰/۶ درصد در سطح احتمال ۵ درصد به دست آمد. ضریب رگرسیون مناسب بین غلظت‌های تیمار سولفات روی و میزان افزایش وزن پوست ($T^2 = 0/652$) و میزان افزایش

1- Total Soluble Solids (TSS)

2- Refractometer

4- Ramezani et al.

جدول ۱- مقایسه‌ی میانگین صفات فیزیکی و بیوشیمیایی میوه‌ی انار رباب در اثر تیمار اوره در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸

| صفات مورد بررسی | |
|----------------------------------|---|
| سطوح مختلف گود اوره (درصد) | طول میوه (میلی‌متر) |
| | قطر میوه (میلی‌متر) |
| | وزن پوست میوه (گرم) |
| | وزن آریل میوه (گرم) |
| | مواد جامد محلول (درصد) |
| | اسیدیته قابل تیتر (درصد) |
| | ویتامین ث (میلی‌گرم اسید آسکوربیک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) |
| | تعداد کل میوه‌ها در دو شاخه |
| | وزن کل میوه‌ها در دو شاخه (گرم) |
| | وزن یک میوه (گرم) |
| آزمایش اول | |
| ۰ | ۷۲/۶۸a |
| ۱/۵ | ۷۳/۶۹a |
| ۲ | ۷۲/۵۵a |
| ۰ | ۷۲/۲۲a |
| ۱/۵ | ۷۳/۰۳a |
| ۲ | ۷۲/۶۳a |
| ۰ | ۸۸/۷۷a |
| ۱/۵ | ۹۵/۱۸a |
| ۲ | ۹۵/۳۱a |
| ۰ | ۱۰۵/۲a |
| ۱/۵ | ۱۱۱/۶a |
| ۲ | ۱۰۸/۳a |
| ۰ | ۱۶/۶۶a |
| ۱/۵ | ۱۶/۷۳a |
| ۲ | ۱۶/۵۸a |
| ۰ | ۰/۸b |
| ۱/۵ | ۰/۹۵a |
| ۲ | ۰/۸۵c |
| ۰ | ۱۶/۳۸a |
| ۱/۵ | ۱۷/۴۲a |
| ۲ | ۱۷/۴۲a |
| ۰ | ۲۰/۴۲a |
| ۱/۵ | ۱۹/۵۸a |
| ۲ | ۱۵/۹۲a |
| ۰ | ۳۹۶۳a |
| ۱/۵ | ۴۰۰۶a |
| ۲ | ۳۱۶۷a |
| ۰ | ۲۱۰/۹a |
| ۱/۵ | ۲۲۴/۳a |
| ۲ | ۲۲۴/۸a |
| آزمایش دوم | |
| ۰ | ۸۷/۸۰a |
| ۱/۵ | ۸۴/۹۹a |
| ۲ | ۸۷/۹۴a |
| ۰ | ۷۵/۳۹a |
| ۱/۵ | ۷۶/۹۹a |
| ۲ | ۷۵/۴۲a |
| ۰ | ۱۰۰/۶a |
| ۱/۵ | ۱۰۴/۹a |
| ۲ | ۹۶/۵۵a |
| ۰ | ۱۴۷/۷a |
| ۱/۵ | ۱۵۳/۹a |
| ۲ | ۱۵۰/۰a |
| ۰ | ۱۸/۳۳a |
| ۱/۵ | ۱۸/۱۱a |
| ۲ | ۱۸/۳۳a |
| ۰ | ۱/۶۳a |
| ۱/۵ | ۰/۸۵b |
| ۲ | ۰/۹۶b |
| ۰ | ۲۶/۳۵a |
| ۱/۵ | ۲۱/۱۰b |
| ۲ | ۲۰/۹۹b |
| ۰ | ۴۵/۴۴a |
| ۱/۵ | ۳۸/۴۴a |
| ۲ | ۳۷/۷۸a |
| ۰ | ۹۳۱۷a |
| ۱/۵ | ۸۹۰۱a |
| ۲ | ۸۴۴۹a |
| ۰ | ۲۰۴/۴b |
| ۱/۵ | ۲۳۶/۶a |
| ۲ | ۲۳۰/۷ab |

* حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی نبود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

* حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی نبود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات فیزیکی و بیوشیمیایی میوه‌ی اناژ رباب در اثر تیمار سولفات‌روی در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸

| | | صفات مورد بررسی | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|---|-----------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| سطوح مختلف کود سولفات- روی (درصد) | طول میوه (میلی‌متر) | قطر میوه (میلی‌متر) | وزن پوست میوه (گرم) | وزن آریل میوه (گرم) | مواد جامد محلول (درصد) | اسیدیته‌ی قابل تیتر (درصد) | ویتامین ث (میلی‌گرم اسید آسکوربیک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) | تعداد کل میوه‌ها در دو شاخه | وزن کل میوه‌ها در دو شاخه (گرم) | وزن یک میوه (گرم) | صفات مورد بررسی | |
| | | | | | | | | | | | آزمایش اول | آزمایش دوم |
| ۰ | ۷۳/۹۶ a | ۷۳/۱۳ a | ۹۷/۸۷ a | ۱۰۹/۲ a | ۱۶/۳۸ a | ۰/۸۰ c | ۱۶/۱۶ a | ۲۳/۲۵ a | ۴۶۱۷ a | ۲۲۳۳ a | ۲۳/۲۳ a | ۲۰۸/۲ b |
| ۲/۵ | ۷۰/۹۳ a | ۷۱/۸۳ a | ۸۷/۰۹ a | ۱۰۶/۲ a | ۱۶/۷۵ a | ۱/۰۳ a | ۱۸/۲۰ a | ۱۶/۶۷ b | ۳۲۵۴ b | ۲۱۶۷ a | ۲۱/۷۳ a | ۲۲۱۷ ab |
| ۵ | ۷۳/۵۴ a | ۷۲/۹۰ a | ۹۴/۳۰ a | ۱۰۹/۸ a | ۱۶/۶۵ a | ۰/۸۵ b | ۱۶/۸۶ a | ۱۶ b | ۳۲۶۵ b | ۲۲۲۱ a | ۲۲/۲۹ a | ۲۴۱/۸ a |
| * حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی نبود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد. | | | | | | | | | | | | |
| ۰ | ۸۷/۰۹ a | ۷۳/۷۰ b | ۹۹/۱۸ a | ۱۳۹/۹ b | ۱۸/۷۸ a | ۰/۹۳ b | ۲۳/۲۳ a | ۴۲ ab | ۸۶۵۰ ab | ۲۰۸/۲ b | ۲۳/۲۳ a | ۲۰۸/۲ b |
| ۰/۳ | ۸۳/۷۱ a | ۷۷/۱۲ a | ۹۸/۴۳ a | ۱۵۲/۵ ab | ۱۸ a | ۱/۶۴ a | ۲۱/۷۳ a | ۴۶/۶۷ a | ۱۰۱۳۰ a | ۲۲۱۷ ab | ۲۱/۷۳ a | ۲۲۱۷ ab |
| ۰/۶ | ۸۴/۹۳ a | ۷۶/۸۸ a | ۱۰۴/۸ a | ۱۵۹/۳ a | ۱۸/۵ a | ۰/۸۵ b | ۲۳/۲۹ a | ۳۳ b | ۷۸۵ b | ۲۴۱/۸ a | ۲۳/۲۹ a | ۲۴۱/۸ a |
| * حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی نبود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد. | | | | | | | | | | | | |

جدول ۳- مقایسه ی میانگین اثرات برهمکنش کودهای اوره و سولفات روی در سال ۱۳۸

| اوره (درصد) | | | | | | | | | صفات مورد مطالعه |
|--------------------|---------|---------|--------------------|--------|--------|-------------------|---------|---------|--|
| ۰ | | | ۱/۵ | | | ۳ | | | |
| سولفات روی (در صد) | | | سولفات روی (در صد) | | | سولفات روی (درصد) | | | |
| ۰ | ۲/۵ | ۵ | ۰ | ۲/۵ | ۵ | ۰ | ۲/۵ | ۵ | |
| ۷۶/۸۵a | ۶۸/۸۰a | ۷۲/۴۰a | ۷۲/۴۵a | ۷۱/۹۷a | ۷۶/۶۵a | ۷۲/۵۷a | ۷۲a | ۷۱/۵۷a | طول میوه (میلی متر) |
| ۷۴/۹۰a | ۶۹/۹۳a | ۷۱/۸۲a | ۷۱/۳۰a | ۷۲/۶۰a | ۷۵/۱۸a | ۷۳/۲۰a | ۷۲/۹۷a | ۷۱/۷۰a | قطر میوه (میلی متر) |
| ۱۰۴/۶ab | ۷۹/۱۰b | ۸۲/۶۵ab | ۹۲/۶۵ab | ۸۳/۹ab | ۱۰۹a | ۹۶/۴ab | ۹۸/۲۸ab | ۹۱/۲۵ab | وزن پوست میوه (گرم) |
| ۱۰۵/۷ab | ۱۰۸/۹ab | ۱۰۰/۹b | ۱۰۹/۲ab | ۹۸/۸۵b | ۱۲۶/۸a | ۱۱۲/۶ab | ۱۱۰/۸ab | ۱۰۱/۶b | وزن آریل میوه (گرم) |
| ۱۶/۶۳a | ۱۶/۱۳a | ۱۶/۶۳a | ۱۶/۳۸a | ۱۶/۶۳a | ۱۷/۲۰a | ۱۶/۱۳a | ۱۷/۵۰a | ۱۶/۱۳a | مواد جامد محلول (%) |
| ۰/۷۷۷f | ۰/۹۷۹b | ۰/۸۹۲d | ۰/۹۱۶c | ۱/۲۹۱a | ۰/۶۵۲h | ۰/۷۱۵g | ۰/۸۳۰e | ۱/۰۱۳b | اسیدیته قابل تیترا (درصد) |
| ۱۷/۰۳a | ۱۶/۲۵a | ۱۵/۸۶a | ۱۶/۵۱a | ۱۸/۵۹a | ۱۷/۱۶a | ۱۴/۹۵a | ۱۹/۷۶a | ۱۷/۵۵a | ویتامین ث (میلی گرم اسید آسکوربیک در ۱۰۰ میلی آب میوه) |
| ۲۹/۲۵a | ۱۵/۷۵a | ۱۶/۲۵a | ۲۰/۵۰a | ۲۰/۲۵a | ۱۸a | ۲۰a | ۱۴a | ۱۳/۷۵a | تعداد کل میوه‌ها در دو شاخه |
| ۵۸۸۲a | ۲۸۳۹b | ۳۱۶۹b | ۴۱۰۴b | ۳۹۳۶b | ۳۹۷۹b | ۳۸۶۶b | ۲۹۸۷b | ۲۶۴۸b | وزن کل میوه‌ها در دو شاخه (گرم) |
| ۲۳۶/۴a | ۲۰۳/۶a | ۱۹۲/۶a | ۲۱۵/۲a | ۲۱۶/۸a | ۲۴۱/۱a | ۲۱۸/۳a | ۲۲۳/۶a | ۲۳۲/۶a | وزن یک میوه (گرم) |

* حروف مشابه در هر ردیف عدم اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

جدول ۴- مقایسه ی میانگین اثرات برهمکنش کودهای اوره و سولفات روی در سال ۱۳۸۸

| اوره (درصد) | | | | | | | | | صفات مورد مطالعه |
|--------------------|---------|----------|-------------------|---------|---------|-------------------|---------|---------|---|
| ۰ | | | ۱/۵ | | | ۳ | | | |
| سولفات روی (در صد) | | | سولفات روی (درصد) | | | سولفات روی (درصد) | | | |
| ۰ | ۰/۳ | ۰/۶ | ۰ | ۰/۳ | ۰/۶ | ۰ | ۰/۳ | ۰/۶ | |
| ۸۲/۲۲ab | ۸۲/۴۷ab | ۸۳/۷۲ab | ۸۳/۴۲ab | ۸۴/۴۲ab | ۸۷/۱۲a | ۸۰/۶۳b | ۸۴/۲۵ab | ۸۳/۹۳ab | طول میوه (میلی متر) |
| ۷۴/۶۸ab | ۷۶/۰۴ab | ۷۵/۴۵ab | ۷۳/۸۱ab | ۷۸/۴۲a | ۷۸/۷۲a | ۷۲/۶۰b | ۷۶/۸۸ab | ۷۶/۷۷ab | قطر میوه (میلی متر) |
| ۱۰۱/۱ab | ۱۰۵/۱ab | ۹۵/۶۹ab | ۱۰۱/۸ab | ۱۰۳/۸ab | ۱۰۹/۲ab | ۹۴/۶۳ab | ۸۶/۳۷b | ۱۰۹/۵a | وزن پوست میوه (گرم) |
| ۱۴۵/۶ab | ۱۵۴/۳ab | ۱۴۳/۱ab | ۱۳۲/۴b | ۱۵۴ab | ۱۷۵/۴a | ۱۴۱/۶b | ۱۴۹/۲ab | ۱۵۹/۳ab | وزن آریل میوه (گرم) |
| ۱۹ab | ۱۸ab | ۱۸ab | ۱۸ab | ۱۸ab | ۱۸/۳۳ab | ۱۷/۸۳b | ۱۸ab | ۱۹/۱۷a | مواد جامد محلول (%) |
| ۰/۹۶bc | ۳/۰۵a | ۰/۸۸bc | ۱/۰۲bc | ۰/۶۹c | ۰/۸۳bc | ۰/۸۱bc | ۱/۱۸b | ۰/۸۹bc | اسیدیته ی قابل تیترا (درصد) |
| ۲۵/۸۳ab | ۲۶/۶۹a | ۲۶/۵۴a | ۱۸/۲۰b | ۱۹/۴۴ab | ۲۵/۶۸ab | ۲۵/۶۸ab | ۱۹/۰۴ab | ۱۷/۹۴b | ویتامین ث (میلی گرم اسید آسکوربیک در ۱۰۰ میلی آب- میوه) |
| ۳۹abcd | ۵۶/۶a | ۴۰/۶abcd | ۵۰/۳abc | ۲۹/۶cd | ۳۵/۳bcd | ۳۶/۶abcd | ۵۳/۶ab | ۲۳d | تعداد کل میوه‌ها در دو شاخه |
| ۷۲۸۳ab | ۱۲۱۲۰a | ۸۵۴۳ab | ۱۰۲۹۰ab | ۷۳۰۷ab | ۹۱۰۲ab | ۸۳۷۴ab | ۱۰۹۶۰ab | ۶۰۱۱b | وزن کل میوه‌ها در دو شاخه (گرم) |
| ۱۹۰/۷c | ۲۱۴abc | ۲۰۸/۶abc | ۲۰۶/۲bc | ۲۴۶/۹ab | ۲۵۶/۶ab | ۲۲۷/۸abc | ۲۰۴/۲bc | ۲۶۰/۲a | وزن یک میوه (گرم) |

* حروف مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده ی عدم اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

جدول ۵- همبستگی بین برخی از صفات مورد مطالعه ی انار رباب در سال ۱۳۸۷

| صفات | قطر میوه | طول میوه | وزن آریل | وزن پوست | تعداد کل میوه‌ها | وزن کل میوه‌ها | میانگین وزن یک میوه |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|------------------|----------------|---------------------|
| میانگین وزن یک میوه | ۰/۷۶۵** | ۰/۷۲۰** | ۰/۵۶۶** | ۰/۵۶۸** | ۰/۲۹۹ | ۰/۴۹۵** | ۱ |
| وزن کل میوه‌ها | ۰/۵۶۳** | ۰/۵۳۲** | ۰/۳۴۶* | ۰/۳۰۷ | ۰/۹۴۳** | ۱ | |
| تعداد کل میوه‌ها | ۰/۳۰۳ | ۰/۳۲۴ | ۰/۱۴۷ | ۰/۱۷۹ | ۱ | | |
| وزن پوست | ۰/۵۳۴** | ۰/۶۴۹** | ۰/۶۶۷** | ۱ | | | |
| وزن آریل | ۰/۶۶۵** | ۰/۵۶۴** | ۱ | | | | |
| طول میوه | ۰/۸۱۸** | ۱ | | | | | |
| قطر میوه | ۱ | | | | | | |

** و * به ترتیب نشان دهنده ی اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵٪ می باشد.

جدول ۶- همبستگی بین برخی از صفات مورد مطالعه ی انار رباب در سال ۱۳۸۸

| صفات | قطر میوه | طول میوه | وزن آریل | وزن پوست | تعداد کل میوه‌ها | وزن کل میوه‌ها | میانگین وزن یک میوه |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|------------------|----------------|---------------------|
| میانگین وزن یک میوه | ۰/۴۴۱* | ۰/۳۶۵ | ۰/۵۲۹** | ۰/۲۷۷ | -۰/۴۸۶* | -۰/۰۳۸ | ۱ |
| وزن کل میوه‌ها | ۰/۱۰۶ | ۰/۰۹۳ | ۰/۱۴۱ | -۰/۱۴۶ | ۰/۸۸۵** | ۱ | |
| تعداد کل میوه‌ها | -۰/۰۹۹ | -۰/۱۰۷ | -۰/۱۲۵ | -۰/۲۹۵ | ۱ | | |
| وزن پوست | ۰/۳۲۲ | ۰/۴۷۵* | ۰/۲۹۳ | ۱ | | | |
| وزن آریل | ۰/۶۸۳** | ۰/۴۵۸* | ۱ | | | | |
| طول میوه | ۰/۶۳۴** | ۱ | | | | | |
| قطر میوه | ۱ | | | | | | |

** و * به ترتیب نشان دهنده ی اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵٪ می باشد.

محلول پاشی درختان انار ملس یزدی با اوره در دو مرحله گل کامل و یک ماه بعد از آن موجب افزایش طول و قطر میوه گردید (۲۵). به طور کلی نیتروژن در تقسیم سلولی و سنتز پروتئین (۲، ۸، ۹) و عنصر روی در تقسیم سلولی، سنتز پروتئین، متابولیسم و تسهیل انتقال کربوهیدرات‌ها، سنتز اکسین و بزرگ شدن سلول (۱، ۱۱)

میزان غلظت اوره، چنان چه غلظت سولفات روی افزایش یابد طول و قطر میوه از نظر آماری و مقدار عددی افزایش پیدا می کند. همچنین با توجه به جدول‌های همبستگی شماره ی ۵ و ۶ بین شاخص های طول، قطر، وزن پوست، وزن آریل همبستگی مثبت و معنی داری مشاهده می شود. رزمزانیان و همکاران گزارش دادند

تأثیر از تیمار سولفات روی ۰/۳ درصد به دست آمد. کمترین مقدار اسیدیته قابل تیتر مربوط به اوره ۱/۵٪ به همراه سولفات روی ۰/۳ در صد بود. رمضانیان و همکاران گزارش دادند محلول پاشی اوره بر برگساره انار ملس- یزدی در زمان گل کامل و یک ماه بعد از آن موجب کاهش اسیدیته ی قابل تیتر گردید (۲۵). خیام باشی و همکاران (۴) و شیخ علی شاهی (۶) گزارش دادند محلول پاشی سولفات روی موجب افزایش میزان اسیدیته ی قابل تیتر آب انار می گردد. حسامی در بررسی کاربرد خاکی نترات آمونیوم در اسفند ماه و محلول پاشی سولفات روی در زمان گل کامل شدن سطح برگ جوان متوجه شد هیچ کدام از عناصر روی و نیتروژن به تنهایی و یا در ترکیب با هم تأثیر معنی داری بر میزان اسیدیته قابل تیتر پرتقال واشنگتن ناول نداشتند. وی دلیل عدم تأثیر نیتروژن بر میزان اسیدیته قابل تیتر را به طولانی بودن مدت زمان بین کاربرد نیتروژن و زمان برداشت میوه مرتبط می داند که در این فاصله زمانی اسیدهای آلی تا قبل از رسیدن میوه می شکند و مورد استفاده قرار می گیرد. لذا نیتروژن تأثیر معنی داری را نشان نمی دهد (۳). در سال دوم این پژوهش محلول پاشی کود اوره مصادف با مرحله ی تقسیم سلولی میوه بود و نیتروژن نیز در تقسیم سلولی مؤثر است. در زمان تقسیم سلولی، تنفس به اوج خود می رسد و اسیدهای آلی پیش ماده تنفس هستند. لذا کاهش در مقدار اسیدهای آلی منطقی به نظر می رسد.

اسیدآسکوربیک: در آزمایش اول، محلول پاشی اوره یا سولفات روی به تنهایی و یا اثرات برهمکنش آنها بر میزان اسیدآسکوربیک تأثیر معنی داری نداشتند. در آزمایش دوم، محلول پاشی اوره به تنهایی در سطح احتمال ۵٪ موجب کاهش اسیدآسکوربیک گردید. محلول پاشی سولفات روی به تنهایی تأثیر معنی داری بر میزان اسیدآسکوربیک نداشت. در بررسی اثرات برهمکنش، تأثیر معنی داری مشاهده گشت به طوری که تیمار سولفات روی ۰/۳ در صد و تیمار سولفات روی ۰/۶ درصد موجب افزایش اسیدآسکوربیک و تیمار اوره

و ۱۲) نقش دارند. هر کدام از این موارد که رخ داده باشد در افزایش مقدار دو شاخص مورد بررسی مؤثر است.

مواد جامد محلول: در آزمایش اول، محلول پاشی با اوره، سولفات روی و یا اثرات برهمکنش آنها بر میزان مواد جامد محلول تأثیر نداشتند. در آزمایش دوم، تأثیر اوره و سولفات روی به تنهایی بر میزان مواد جامد محلول معنی دار نبود. تیمارهای برهمکنش تأثیر معنی داری را نشان دادند که بیشترین میزان مواد جامد محلول از تیمار اوره ۳٪ به همراه سولفات روی ۰/۶ درصد و کمترین میزان از تیمار اوره ۳٪ به دست آمد. گزارش گردید افزایش مقدار نیتروژن تا ۵۰۰ گرم برای هر درخت انار، میزان مواد جامد محلول را کاهش داد (۱۶). همچنین گزارش گردید محلول پاشی اوره ۱ و ۲ درصد بر درخت انار ملس یزدی موجب افزایش میزان مواد جامد محلول شد (۲۵). شیخ علی شاهی (۶) گزارش داد سطوح مختلف سولفات روی بر میزان مواد جامد محلول میوه ی انار ملس یزدی تأثیر نداشت.

اسیدیته قابل تیتراسیون: در آزمایش اول، محلول پاشی با اوره به تنهایی در سطح احتمال ۵ درصد بر اسیدیته قابل تیتر تأثیر معنی دار داشت و غلظت ۱/۵٪ موجب افزایش این صفت گردید. محلول پاشی با سولفات روی به تنهایی نیز در سطح ۵ درصد تأثیر معنی داری نشان داد و غلظت ۲/۵ در صد موجب افزایش این صفت شد. برهمکنش عناصر تأثیر معنی داری بر میزان اسیدیته قابل تیتر داشت و بیشترین تأثیر متعلق به تیمار اوره ۱/۵٪ به همراه سولفات روی ۲/۵ درصد بود. در آزمایش دوم، محلول پاشی با هر دو غلظت اوره به تنهایی در سطح احتمال ۱٪ موجب کاهش اسیدیته ی قابل تیتر شدند ($y = -0.33x + 1/82 \quad I^2 = 0.626$). محلول پاشی سولفات روی با غلظت ۰/۳ درصد موجب افزایش اسیدیته ی قابل تیتر گردید اما غلظت ۰/۶ درصد و شاهد تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱٪ نداشتند. تیمارهای برهمکنش تأثیر معنی داری را نشان دادند که بیشترین

۱/۵٪ و تیمار اوره ۳٪ به همراه سولفات روی ۰/۶ درصد موجب کاهش اسیدآسکوربیک گردیدند. با افزایش غلظت تیمار اوره به تنهایی میزان اسیدآسکوربیک کاهش یافت و ضریب رگرسیون حاصل از معادله ی خطی میان غلظت تیمار اوره و میزان اسیدآسکوربیک بالا بود ($r^2 = 0/77$). با توجه به جدول ۳ در تمام تیمارهایی که غلظت سولفات روی ثابت است، با افزایش غلظت اوره میزان اسیدآسکوربیک کاهش می‌یابد. خیام پاشی و همکاران گزارش دادند که محلول پاشی سولفات روی در اردیبهشت ماه موجب افزایش اسیدآسکوربیک آب میوه ی انار می‌گردد (۴). شیخ‌علی‌شاهی گزارش داد که محلول پاشی سولفات روی بر انار ملس یزدی بر میزان اسیدآسکوربیک آب میوه تأثیری نداشته است (۶). حسامی با کاربرد خاکی نیترات آمونیوم و محلول پاشی سولفات روی بر درختان پرتقال شاپوری مشاهده کرد با افزایش میزان کود نیتروژنه، مقدار اسیدآسکوربیک کاهش می‌یابد. سطوح مختلف سولفات روی و اثرات برهمکنش دو عنصر بر میزان اسیدآسکوربیک تأثیر معنی‌داری نداشتند. محقق دلیل تأثیر نیتروژن بر کاهش میزان ویتامین ث به نقش نیتروژن در افزایش اندازه ی سلول بخش خوراکی میوه مرتبط می‌داند. افزایش در ابعاد سلول باعث می‌شود سلول برای حفظ تورژسانس خود آب بیش تری جذب کند. این افزایش در جذب آب موجب کاهش اسیدآسکوربیک می‌گردد (۳).

تعداد کل میوه‌های دو شاخه در یک

درخت: در آزمایش اول، محلول پاشی اوره به تنهایی تأثیر معنی‌داری بر تعداد کل میوه‌های دو شاخه نداشت اما کاهش تعداد میوه مشاهده گردید. محلول پاشی سولفات روی در سطح احتمال ۱٪ موجب کاهش معنی‌دار مجموع تعداد میوه دو شاخه گردید. در تمامی تیمارهای برهمکنش، کاهش تعداد میوه در مقایسه با شاهد مشاهده گردید ولی این تأثیر معنی‌دار نبود. در آزمایش دوم، محلول پاشی اوره به تنهایی تأثیر معنی‌داری بر مجموع تعداد میوه‌های دو شاخه یک درخت نداشت

اما مشاهده گردید اوره موجب کاهش تعداد میوه‌ها شده است. محلول پاشی سولفات روی با غلظت ۰/۳ در صد موجب افزایش و غلظت ۰/۶ درصد آن موجب کاهش تعداد میوه شد. در بررسی برهمکنش دو عنصر تأثیر معنی‌داری بر این صفت مشاهده گشت به طوری که بیش ترین تعداد میوه مربوط به تیمار سولفات روی ۰/۳ در صد و کم‌ترین تعداد میوه متعلق به اوره ۳٪ به همراه سولفات- روی ۰/۶ در صد است. سعادت‌عباسی اوره ۲٪ را بر انار پوست سیاه در زمان گل‌دهی و دو هفته بعد از آن محلول پاشی کرد و متوجه شد تیمار اوره باعث کاهش تعداد انارها در هر درخت شده است (۵). تقی‌پور و راحمی^۱ اوره را در زمان دو هفته بعد از اوج گل‌دهی زردآلو رقم گردی محلول پاشی کردند. غلظت‌های ۰/۲ و ۰/۴ درصد اوره موجب تنک میوه‌های زردآلو گردید (۲۸)؛ که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. شیخ‌علی‌شاهی در بررسی کاربرد برگ‌گی سولفات روی ۰/۲ و ۰/۴ درصد و سولفات آهن ۰/۳ و ۰/۵ در صد بر رقم ملس یزدی در دو زمان گل کامل و ۲۰ روز پس از آن متوجه شد سطوح مختلف روی بر تعداد میوه اختلاف معنی‌داری ندارند. اما در بررسی اثرات برهمکنش، افزایش غلظت روی و آهن در زمان گل‌دهی انار و نقشی که این دو عنصر در پایداری گل‌ها و جلوگیری از ریزش گل و افزایش زمان مؤثر گرده‌افشانی در انار دارند باعث افزایش معنی‌دار تعداد میوه هر درخت و در نتیجه افزایش عملکرد گردید (۶). امیما و المتوالی^۲ کلات روی ۰/۴ درصد و پتاسیم یک درصد قبل از گل‌دهی بر روی برگ پرتقال واشنگتن‌ناول محلول پاشی کردند (۲۳). محلول پاشی روی به تنهایی موجب افزایش ۷/۴٪ تعداد میوه درخت در مقایسه با شاهد گردید. همچنین گزارش گردید محلول پاشی درختان پرتقال شاپوری با سولفات- روی ۰/۶ در صد در زمان کامل شدن سطح برگ جوان موجب افزایش تشکیل میوه گردید (۳).

1-Taghipour & Rahemi

2- Omaila & El-Metwally

جدول همبستگی شماره ۵، بین وزن کل میوه‌ها و شاخص‌های تعداد کل میوه‌های دو شاخه، وزن تر آریل، طول و قطر میوه ارتباط مثبت و معنی‌دار وجود دارد. در سال ۱۳۸۸، همبستگی مثبت و معنی‌دار تنها بین وزن کل میوه‌ها، عملکرد و تعداد کل میوه‌ها مشاهده شد.

نتیجه‌گیری

با توجه به جدول‌های همبستگی بین شاخص‌های وزن دانه‌های خوراکی، وزن پوست میوه، طول و قطر میوه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد و افزایش وزن آریل و پوست میوه موجب افزایش طول و قطر میوه می‌گردد. در آزمایش دوم، محلول پاشی اوره با غلظت ۱/۵ درصد به تنهایی و محلول پاشی سولفات روی با غلظت ۰/۳ درصد به تنهایی تأثیر بهتر بر شاخص‌های ذکر شده داشتند و موجب افزایش ابعاد میوه گردیدند. مشاهده شد سولفات روی تأثیر بهتر بر وزن آریل داشت و موجب افزایش وزن بخش خوراکی میوه گردید که این امر در بازارپسندی میوه مؤثر است. همچنین کود اوره نقش تنک‌کنندگی را نشان داد و موجب کاهش تعداد میوه گردید. کاهش در تعداد میوه در افزایش وزن میوه مؤثر بود. لذا تغذیه مناسب درختان انار با عناصر روی و نیتروژن در بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی میوه و افزایش بازارپسندی مؤثر است.

سپاس‌گزاری

بدین وسیله از آقایان دکتر سعید عشقی، مهندس احد بخشی، مهندس مسلم جعفری، حسین سلطانی و ذوالفقار سلطانی به دلیل راهنمایی‌ها و تأمین امکانات جهت انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

میانگین وزن یک میوه: در آزمایش اول، محلول‌پاشی اوره به تنهایی تأثیر معنی‌داری بر میانگین وزن یک میوه نداشت هرچند افزایش وزن میوه مشاهده گردید. سولفات روی و برهمکنش دو عنصر نیز بر شاخص وزن یک میوه تأثیر معنی‌داری نداشت. در آزمایش دوم، محلول‌پاشی اوره و سولفات روی به تنهایی و اثرات برهمکنش آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر میانگین وزن یک میوه نشان دادند و موجب افزایش وزن میوه گردیدند. تقی‌پور و راحمی اوره را دو هفته بعد از گل کامل بر رقم گردی زردآلو محلول‌پاشی نمودند. غلظت‌های ۰/۲ و ۰/۴ درصد اوره موجب تنک میوه‌های زردآلو و افزایش وزن آن‌ها گردید (۲۸).

وزن کل میوه‌های دو شاخه در یک درخت:

در آزمایش اول، محلول‌پاشی اوره به تنهایی بر وزن کل میوه‌های دو شاخه یک درخت تأثیر معنی‌داری نداشت. محلول‌پاشی سولفات روی به تنهایی در سطح احتمال ۱٪ موجب افزایش وزن کل میوه‌ها در غلظت ۵ درصد گردید. در اثرات برهمکنش دو عنصر، بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید و تیمار شاهد بیشترین میزان وزن کل میوه‌ها را به خود اختصاص داد. در آزمایش دوم، محلول‌پاشی اوره به تنهایی بر وزن کل میوه‌های دو شاخه تأثیر‌گذار نبود هرچند مشاهده گردید که با افزایش غلظت اوره از وزن کل میوه‌ها کاسته شد. محلول‌پاشی سولفات روی به تنهایی تأثیر معنی‌داری را نشان داد. غلظت ۰/۳ درصد بیشترین تأثیر و غلظت ۰/۶ درصد کمترین تأثیر را داشتند. در بررسی اثرات برهمکنش دو عنصر، تأثیر معنی‌داری مشاهده شد به گونه‌ای که بیشترین وزن کل میوه‌ها مربوط به تیمار سولفات روی ۰/۳ درصد و کمترین مقدار متعلق به اوره ۰/۳٪ به همراه سولفات روی ۰/۶ درصد بود. با توجه به

۱. الووی، ب. ج. ۱۳۸۵. نقش روی در تغذیه گیاهی و حاصلخیزی خاک. (برگردان: بایوردی، ا.) چاپ اول، ۱۷۹ ص.
۲. جانس، ک.، لاندن، ج.، مایر، د.، پیترسون، ب.، فاسنت، ج.، رم، ک.، استالی، ا. و توکی، ر. ۱۳۷۵. گرده افشانی و تشکیل میوه. (برگردان: راحمی، م.) انتشارات دانشگاه شیراز. چاپ سوم، ۱۲۰ ص.
۳. حسامی، ع. ۱۳۷۳. اثر نیتروژن و روی بر عملکرد، کیفیت و رشد رویشی پرتقال شاپوری (*Citrus sinensis* L.). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد باغبانی. دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۱۴۳ ص.
۴. خیام‌باشی، ب.، تدین‌نژاد، م. و اخوتیان‌اردکانی، ا. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات عملکرد و کیفیت انار در اثر عناصر روی، آهن و بور. ص ۶۷۸. در: خلاصه‌ی مقالات پنجمین کنگره‌ی علوم باغبانی ایران. معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی. چاپ اول، ۸۱۰ ص.
۵. سعادت‌عباسی، م. ۱۳۷۷. بررسی عکس‌العمل درخت انار نسبت به محلول‌پاشی با مواد B4 و اوره. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد زیست‌شناسی-فیزیولوژی گیاهی. دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۸۵ ص.
۶. شیخ‌علی‌شاهی، ا. ۱۳۸۰. تأثیر کاربرد برگ‌گی سولفات آهن و سولفات روی بر خواص کمی و کیفی انار رقم ملس یزدی. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد باغبانی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه شیراز، ۶۴ ص.
۷. قره‌شیخیات، ر. ۱۳۷۳. بررسی اثر چند ماده‌ی شیمیایی و دور آبیاری در جلوگیری از ترکیب‌گی میوه. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد باغبانی. دانشکده‌ی کشاورزی تبریز، ۱۰۱ ص.
۸. مائیب، ک.، م.، آندروز، پ. ک.، لنگ، گ. آ. و مولینیکس، ک. ۱۳۸۰. فیزیولوژی درختان میوه: رشد و نمو. (برگردان: راحمی، م.) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ اول، ۲۱۲ ص.
۹. مارشتر، ا.ج. ۱۳۸۴. تغذیه‌ی معدنی گیاهان عالی. (برگردان: خلدبرین، ب. و اسلام‌زاده، ط.) انتشارات دانشگاه شیراز. چاپ دوم، ۱: ۴۹۵ ص.
۱۰. مقصودی، ش. ۱۳۸۶. انار درمانی. نشر علوم کشاورزی. چاپ اول، ۸۷ ص.
۱۱. ملکوتی، م. ج. و داوودی، م. ح. ۱۳۸۱. روی در کشاورزی ((عنصری فراموش شده در چرخه‌ی حیات گیاه، دام و انسان)). انتشارات سنا. چاپ اول، ۲۰۹ ص.
۱۲. منوچهری، س و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۲. تغذیه‌ی بهینه‌ی کودی ضرورتی انکار ناپذیر در افزایش عملکرد کمی و کیفی انار. نشریه‌ی فنی شماره‌ی ۳۰۴. مؤسسه‌ی تحقیقات خاک و آب. وزارت جهاد کشاورزی، ۱۵ ص.

13. Al-Maiman, S.A., and Ahmad, D. 2002. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. Food Chemistry, 76: 437-441.

14. Anonymous. 2002. Chapter 12: Pomegranate. pp: 227-238. In: Breeding tropical and subtropical fruits. By Ray, P. K. Alpha Science International Ltd. Pangbourne England, 338 p.
15. Anonymous. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC international. 17th Ed., aoac international, Gaithersburg, MD, USA, Official Method, 942.15.
16. Anonymous. 1988. Other fruits: pomegranate. pp: 435-436. In: Mineral nutrition of fruit crops. By Bose, T.K., Mitra, S.K., and Sadhu, M.K. Naya Prokash. Calcutta. Six, pp: 773.
17. Ben-Arie, R., Segal, N., and Guelfat-Reich, S. 1984. The maturation and ripening of the 'Wonderful' pomegranate. Journal of American Society for Horticultural Science, 109(6): 898-902.
18. Elyatem, S.M., and Kader, A.A. 1984. Postharvest physiology and storage behavior of pomegranate fruits. Scientia Horticulturae, 24: 287-298.
19. Fadavi, A., Barzegar, M. and Azizi, M.H. 2006. Determination of fatty acids and total lipid content in oilseed of 25 pomegranates varieties grown in Iran. Journal of Food Composition and Analysis, 19 : 676-680.
20. Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wei, J., Xu, J., and Cheng, S. 2006. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. Food Chemistry, 96: 254-260.
21. Mirdehghan, S.H., and Rahemi, M. 2007. Seasonal changes of mineral nutrients and phenolics in pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit. Scientia Horticulturae, 111: 120-127.
22. Mirdehghan, S.H., and Rahemi, M. 2006. Changes in physic-chemical attributes of pomegranate during fruit growth and development. Indian Journal of Horticulturae, 63(2): 122-125.
23. Omaima, M.H., and El-Metwally, I.M. 2007. Efficiency of zinc and potassium sprays alone or in combination with some weed control treatments on weeds growth, yield and fruit quality of Washington Navel orange orchards. Journal of Applied Sciences Research, 3(7): 613-621.
24. Patil, A.V., and Karale, A.R. 1990. Pomegranate. In: Fruits: Tropical and subtropical. By Bose, T.K. and Mitra, S.K. (eds). Naya Prokash publications. Kolkata. India, pp: 615-637.
25. Ramezani, A., Rahemi, M., and Vazifeshenas, M.R. 2009. Effects of foliar application of calcium chloride and urea on quantitative and qualitative characteristics of pomegranate fruits. Scientia Horticulturae, 121(2): 171-175.
26. Sams, C.E. 1999. Preharvest factors affecting postharvest texture. Postharvest Biology and Technology, 15: 249-259.
27. Spayd, S.E., and Morris, J.R. 1978. Influence of irrigation, pruning severity and nitrogen on yield and quality of 'Concord' grapes in Arkansas. Journal of American Society for Horticultural Science, 103(2): 211-216.

28. Taghipour, L. and Rahemi, M. 2010. The influence of fruit thinning on the apricot cultivar Gerdi. *Research Journal of Environmental Sciences*, 4(5): 467-472.
29. Tezcan, F., Gultekin-Ozguven, M., Diken, T., Ozcelik, B., and Erim, F. B. 2009. Antioxidant activity and total phenolic, organic and sugar content in commercial pomegranate juices. *Food Chemistry*, 115: 873-877.
30. Ting, S.V., and Rouseff, R.L. 1981. *Citrus fruit and their products analysis technology*. Marcel Dekker, Inc. New York. USA., pp: 125-142.