



فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم

سال ۱۰، شماره ۳۹، تابستان ۱۳۹۳

## تأثیر پوتریسین و اسپرمیدین بر برخی صفات کمی و کیفی میوه زرد آلو رقم شاهرودی ۴۸

سمیه نیک‌فر<sup>۱\*</sup>، وحید عبدوسی<sup>۲</sup>، ناصر بوذری<sup>۳</sup>، مسعود مشهدی بوجار<sup>۴</sup>

### چکیده

میوه‌های زردآلو رقم شاهرودی ۴۸ تحت تیمار با غلظت‌های ۰ (شاهد)، ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌مولار در زمان تورم جوانه گل، ۵ روز بعد از تورم جوانه گل، گلدهی کامل، ۵ و ۱۰ روز بعد از گلدهی کامل مورد بررسی قرار گرفتند. براساس نتایج حاصل در رقم زودرس شاهرودی ۴۸، مواد جامد محلول و سایر خصوصیات میوه تحت تأثیر کاربرد خارجی پلی‌آمین‌ها قرار گرفتند. جهت افزایش قطر پهن میوه تیمار پوتریسین با غلظت ۵ میلی‌مولار و در مرحله ۱۰ روز بعد از گلدهی کامل، قطر باریک میوه تیمار پوتریسین با غلظت ۱۵ میلی‌مولار و در مرحله ۱۰ روز بعد از گلدهی کامل، میزان آنتوسیانین در مرحله تورم جوانه گل و تیمار پوتریسین با غلظت ۱۵ میلی‌مولار بهترین مرحله و تیمار می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: اسپرمیدین، پوتریسین، رقم شاهرودی ۴۸، زردآلو، مواد جامد محلول

۱- وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور تولیدات گیاهی، تهران، ایران

۲- دانشگاه علوم و تحقیقات، دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، تهران، ایران

۳- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش باغبانی، کرج، ایران

۴- دانشگاه خوارزمی، گروه علوم زیستی، تهران، ایران

\* مکاتبه کننده: (somayenikfar@yahoo.com)

تاریخ دریافت: پاییز ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: زمستان ۱۳۹۱

## مقدمه

زردآلو یکی از مهم‌ترین محصولات باغبانی در کشور می‌باشد. کشورمان ایران، با دارا بودن مجموع بیش از ۵۰۰۰۰ هکتار سطح زیرکشت رتبه دوم جهان را به خود اختصاص داده است (خوشخوی و همکاران، ۱۳۸۵). در حال حاضر با پیشرفت روزافزون میزان جمعیت و توجه بیشتر به علایق و ذائقه مصرف‌کنندگان، نیاز به افزایش میزان تولید و همچنین بهبود کیفیت و کمیّت مواد غذایی مورد توجه تولیدکنندگان قرار گرفته است. با توجه به اثرات سوء مواد شیمیایی و بروز بیماری‌های ناشناخته فراوان در انسان، تولید مواد غذایی براساس طبیعت ذاتی گیاه بسیار حائز اهمیت است. تولید مواد غذایی به خصوص محصولات باغبانی به صورت ارگانیک یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفیت مواد غذایی در عصر حاضر می‌باشد. بنابراین برآن شدیم طی بررسی مواد موثر در رشدونمو گیاهان و اثرات آنها بر روی محصول نهایی که توسط گیاه ساخته می‌شود، این مواد را شناخته و در جهت استفاده مفید و موثر در گیاه به کار ببریم.

پلی‌آمین‌های آلیفاتیک (اسپرین، اسپرمیدین و پیش ماده اولیه آنها پوتریسین) ترکیبات پلی‌کاتیونی هستند که به نظر می‌رسد در آینده به عنوان گروه جدیدی از تنظیم‌کننده‌های رشد و یا پیام‌رسان‌های ثانویه هورمونی محسوب شوند (زکائی خسرو شاهی و اثنی عشری ۱۳۸۷). این مواد در بسیاری از جریان‌های فیزیولوژیکی گیاهان مانند جنین‌شناسی، آغازش و تمایز گل، قدرت زنده ماندن دانه‌گرده، رشد ریشه، جنین‌زایی جنسی، ضدپیری و یا در مقابل استرس‌های زنده و غیرزنده نقش دارند. پیشنهاد شده است این مواد در تقسیم سلولی نیز نقش دارند. بنابراین آنها می‌توانند بر روی رشدونمو میوه

تأثیرگذار باشند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد پلی‌آمین‌ها بر روی جوانه‌زنی دانه‌گرده و رشد لوله‌گرده نیز تأثیرگذار باشند. همچنین اثر پلی‌آمین‌ها بر روی قدرت زنده ماندن تخمدان و طولانی کردن دوره گرده‌افشانی، جلوگیری از سنتز آنزیم‌های مرتبط با رسیدگی و اتیلن نیز بررسی شده است. بنابراین، پلی‌آمین‌ها در جریان گلدهی و نمو میوه نقش ویژه‌ای دارند (اصغری و خمیری ثانی، ۱۳۸۹). پوتریسین رشد لوله‌گرده را تحریک می‌کند و پیرشدن تخمدان را نیز به تأخیر می‌اندازد بدون اینکه تأثیری بر روی تولید اتیلن در گل داشته باشد (Xu Liu et al., 2008).

رشدونمو میوه به وسیله عکس العمل‌های پیچیده‌ای میان فاکتورهای فیزیولوژیکی و محیطی، شامل هورمون‌های درونی گیاه، سن درخت، میزان باردهی همان فصل، پایه و نوع رقم، قدرت باردهی و شرایط آب‌وهوایی، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. برای رشدونمو قابل قبول یک تعادل مناسب میان این فاکتورها ضروری است. تحقیقات اخیر نشان داده است که رشد زایشی به طور موثری با برخی از مواد بیوشیمیایی رابطه مثبت دارد. این مواد به طور اساسی عبارتند از هورمون‌های درونی و پلی‌آمین‌ها. غلظت این مواد بعد از گرده‌افشانی و لقاح دائماً در حال تغییر می‌باشد. پلی‌آمین‌ها در کنار پنج هورمون معمول در گیاه، جدیدترین ماده تنظیم‌کننده رشد شناخته شده و نه تنها مسیر آسیمیلاسیون کربن، انتقال و انتشار ترکیبات آلی تولید شده توسط فتوسنتز را آسان می‌کنند، بلکه به عنوان یک تنظیم‌کننده به همراه سایر هورمون‌های گیاه در رشد و توسعه میوه دخالت می‌کنند (Xu Liu et al., 2008).

## مواد و روش‌ها

### مشخصات طرح

این آزمایش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح ۴ فاکتوره نامتعادل با ۳ تکرار صورت گرفت. هر تیمار دارای سه غلظت (۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌مولار) و هر غلظت با سه تکرار بر روی درختان موردنظر به کار گرفته شد. تیمارهای موردنظر در دو بازه زمانی ۱- تیمارهای قبل از زمان تمام گل (مرحله تورم جوانه گل، ۵ روز قبل از مرحله تمام گل) و ۲- بعد از زمان تمام گل (مرحله تمام گل، ۵ و ۱۰ روز بعد از مرحله تمام گل) اعمال شد. نمونه برداری در زمان میوه کامل صورت گرفت.

### مواد گیاهی

درختان زردآلوی موجود در کلکسیون متعلق به موسسه اصلاح نهال و بذر واقع در کمال شهر کرج مورد تیمار قرار گرفتند. از میان این درختان رقم زردآلوی شاهرودی ۴۸ انتخاب شد. از این رقم دو درخت در کلکسیون وجود دارد که هر دوی آنها برای اعمال تیمارهای موردنظر استفاده شدند.

### تیمارهای اعمال شده

پوتریسین و اسپرمیدین: محلول‌های ۴۰۰ میلی‌لیتری به غلظت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌مولار از هر کدام از پلی‌آمین‌های ذکر شده جهت انجام تیمار تهیه شد.

### شاهد

شاخه‌های تیمار نشده از هر درخت به عنوان نمونه شاهد در نظر گرفته شدند.

## نمونه برداری

باتوجه به اینکه هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر پلی‌آمین‌ها بر روی خصوصیات کمی و کیفی میوه می‌باشد بنابراین زمان نمونه برداری در مرحله رسیدن کامل میوه صورت گرفت.

### صفات مورد ارزیابی

پس از نمونه برداری موارد ذیل مورد بررسی قرار گرفت: بررسی وزن میوه، قطر میوه (پهن و باریک)، طول میوه، TSS، میزان آنتوسیانین

### مواد، لوازم و تجهیزات مورداستفاده

پلی‌آمین‌های موردنظر اسپرمیدین (3-N-butane-1,4-diamine) و پوتریسین (1,4-diaminobutane)، بشر، لوله آزمایش، استوانه مدرج، بیپیت، همزن، هیتر، ترازو، آب مقطر، قلم مو، آب‌فشان، شیشه‌های دردار جهت نگهداری محلول‌های تهیه شده، اتیکت برای علامت‌گذاری شاخه‌های تیمار شده، رفرکترومتر، کولیس، دستگاه رنگ‌سنج

### روش کار

درختان زردآلو در کنار یکدیگر کشت شده بودند. در زمان تورم جوانه گل اولین تیمار بر روی درختان صورت گرفت. زمان تورم جوانه گل اسفندماه سال ۱۳۸۹ بود. ۵ روز پس از آن مرحله دوم تیمار صورت گرفت. باتوجه به برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته تیمار مرحله ۱۰ روز بعد از تورم جوانه گل به دلیل گرم شدن ناگهانی هوا صورت نگرفت و درختان زردآلو وارد فاز گلدهی کامل شدند. بنابراین مرحله سوم تیمار بر روی نمونه‌ها در فروردین‌ماه سال

**اندازه‌گیری آنتوسیانین میوه**

با استفاده از دستگاه رنگ سنج (سیف و همکاران، ۱۳۸۵).

**اندازه‌گیری وزن میوه**

وزن میوه توسط ترازو اندازه‌گیری شد.

**ارزیابی و آنالیز آماری داده‌ها**

داده‌های به‌دست‌آمده در نرم‌افزار Excel وارد شده و سپس تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گردید. مقایسه میانگین صفات مورد آزمایش با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطوح آماری ۵٪ ارزیابی گردیدند و نتایج حاصل توسط نرم‌افزار Excel به گراف و نمودار تبدیل گردید.

**نتایج****بررسی نتایج آنالیز تجزیه واریانس بر روی****خصوصیات کمی و کیفی شاهرودی ۴۸**

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که صفات کمی و کیفی میوه تحت تاثیر تیمار اسپرمیدین و پوتری سین قرار گرفت. درصد مواد جامد محلول، قطر پهن و باریک میوه، میزان آنتوسیانین در کلیه بررسی‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار بودند. با توجه به جدول تجزیه واریانس طول میوه در اثر ساده مرحله و اثر ساده تیمار در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده ولی اثر متقابل مرحله در تیمار اثر معنی‌داری بر روی طول میوه نداشت. در بررسی‌های به‌عمل‌آمده وزن میوه در اثر ساده مرحله و اثر ساده تیمار در سطح ۱٪ و در اثر متقابل مرحله در تیمار در سطح ۵٪ دارای اثر معنی‌دار بودند.

۱۳۹۰ در مرحله گلدهی کامل صورت گرفت. مرحله چهارم تیمار بر روی نمونه‌ها در زمان ۵ روز بعد از گلدهی کامل و مرحله پنجم ۱۰ روز بعد از گلدهی کامل انجام شد. در این میان استرس‌های شدید محیطی شامل سردشدن شدید هوا، بارش‌های ناگهانی و .. درختان را به‌شدت تحت تأثیر قرار دادند. سپس درختان موردنظر تا مرحله شروع میوه‌دهی به حال خود رها شدند. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، میوه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه صفات موردنظر مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**اندازه‌گیری****(Total Soluble Solid materials) TSS****یا کل مواد جامد محلول در آزمایشگاه**

در آزمایشگاه TSS توسط دستگاه رفرکتومتر یا انکسارسنج اندازه‌گیری گردید، به طوری که یک یا دو قطره از عصاره موردنظر را روی صفحه دستگاه که در واقع یک منشور می‌باشد چکانده و سپس عدد مربوط به TSS عصاره را از قسمت عدسی چشمی آن خوانده شد. باید توجه داشت که بعد از اندازه‌گیری حتماً باید صفحه‌ای که عصاره روی آن ریخته می‌شود با آب مقطر شسته شود (TSS آب مقطر صفر است). رفرکتومترها انواع مختلفی دارند که معمولاً در آزمایشگاه‌های باغبانی از نوع دستی چشمی آن استفاده می‌شود، اصول کار دستگاه رفرکتومتر بر اساس شکست نور می‌باشد.

**اندازه‌گیری قطر و طول میوه**

طول و قطر میوه کامل و رسیده توسط کولیس اندازه‌گیری شد.

### مقایسه میانگین صفات

باتوجه به جدول درصد مواد جامد محلول در مراحل مختلف تیمار جوانه‌های گل دارای تفاوت معنی‌داری بودند. بیشترین میزان آنها در مرحله تورم جوانه گل و کمترین میزان آنها در مرحله ۱۰ روز بعد از گلدهی کامل بود. باتوجه به جدول میزان مواد جامد محلول در تیمار اسپرمیدین ۱۵ میلی‌مولار دارای بیشترین میزان و در پوتریسین ۵ میلی‌مولار و نمونه شاهد کمترین میزان را دارا بود.

پوتریسین با غلظت ۱۵ میلی‌مولار به‌دست آمد. کمترین میزان قطر پهن میوه مربوط به تیمارهای ۱۰ و ۱۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بود. در خصوص قطر باریک میوه نیز کمترین میزان در تیمار اسپرمیدین با غلظت ۵ میلی‌مولار مشاهده گردید. کمترین طول میوه در نمونه شاهد به‌دست آمد. کمترین میزان آنتوسیانین در تیمار اسپرمیدین با غلظت ۱۵ میلی‌مولار به‌دست آمد. کمترین وزن میوه نیز در تیمار ۱۵ میلی‌مولار اسپرمیدین مشاهده گردید.

### بحث و نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج به‌دست آمده در نمودارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ پلی‌آمین‌ها و مراحل مختلف اسپری بر روی خصوصیات کمی و کیفی میوه اثر مثبت دارند که می‌تواند به‌علت حضور آنها در مراحل مختلف رشدونمو گل باشد که تاییدی است بر کارهای اصغری و خمیری ثانی (۱۳۸۹). باتوجه به اینکه در مراحل اولیه رشدونمو گل تقسیم سلولی به‌شدت رخ می‌دهد و لیکن پس از آن تقسیم سلولی کاهش یافته و بر حجم سلول اضافه می‌شود بنابراین در مرحله تورم جوانه گل کمترین میزان قطر پهن، قطر باریک و طول میوه را دارا می‌باشیم. نتایج نشان می‌دهد که تیمار پلی‌آمین‌ها بر روی وزن میوه نسبت به نمونه شاهد اثر معنی‌داری داشته است. بیشترین میزان وزن میوه در تیمار پوتریسین با غلظت ۱۵ میلی‌مولار و در مرحله تورم جوانه گل به‌دست آمد. این نتایج با نتایج Xu Liu et al (2008) و Ali et al (2010) مطابقت دارد.

در مراحل اولیه رشدونمو گل (مرحله تورم جوانه گل) تقسیم سلولی بیشترین میزان خود را دارد. باتوجه به مطالعات صورت گرفت حضور پلی‌آمین‌ها در مرحله تقسیم سلولی ضروری است. بنابر این باتوجه به نتایج به‌دست آمده (نمودار ۱ و ۲) میزان

### مقایسه میانگین اثر مرحله بر خصوصیات کمی و کیفی زردآلو رقم شاهرودی ۴۸

باتوجه به جدول بیشترین میزان قطر پهن و طول میوه در مرحله ۱۰ روز پس از گلدهی کامل و کمترین میزان قطر پهن میوه در مرحله تورم جوانه گل به‌دست آمد. باتوجه به نودار میان تیمارهای بعد از گلدهی کامل و همچنین قبل از گلدهی کامل در خصوص قطر باریک میوه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. بنابراین بیشترین قطر باریک در مراحل بعد از گلدهی و کمترین آنها در مراحل قبل از گلدهی کامل بود. اثر مرحله بر روی میزان آنتوسیانین و وزن میوه در مرحله تورم جوانه گل بیشترین میزان و در مرحله ۱۰ روز بعد از گلدهی کامل کمترین میزان را به‌خود اختصاص داده است.

### مقایسه میانگین اثر تیمار بر خصوصیات کمی و کیفی زردآلو رقم شاهرودی ۴۸

باتوجه به جدول بیشترین میزان قطر پهن میوه در تیمارهای پوتریسین با غلظت ۵ و ۱۵ میلی‌مولار و میزان قطر باریک، طول و میزان آنتوسیانین در تیمار پوتریسین با غلظت ۱۵ میلی‌مولار مشاهده گردیده است. همچنین بیشترین میزان وزن میوه در تیمار

است. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های محصولات باغبانی حفظ ظاهر بازارپسندی آن و کیفیت میوه از نظر طعم آن می‌باشد. بنابراین جهت افزایش قطر پهن میوه تیمار پوتریسین با غلظت ۵ میلی‌مولار و در مرحله ۱۰ روز بعد از گلدهی کامل، قطر باریک میوه تیمار پوتریسین با غلظت ۱۵ میلی‌مولار و در مرحله ۱۰ روز بعد از گلدهی کامل، میزان آنتوسیانین در مرحله تورم جوانه گل و تیمار پوتریسین با غلظت ۱۵ میلی‌مولار و وزن میوه در مرحله تورم جوانه گل و تیمار پوتریسین با غلظت ۱۵ میلی‌مولار بهترین مرحله و تیمار می‌باشند.

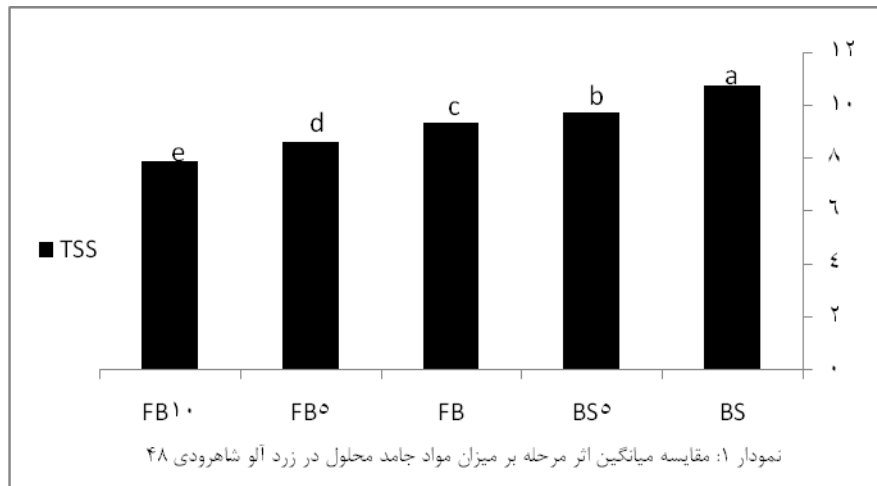
مواد جامد محلول در این مرحله بالاترین و در تیمار اسپرمیدین ۱۰ میلی‌مولار بیشترین میزان را نسبت به نمونه شاهد دارا می‌باشد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده (نمودار ۳ و ۴) تیمار در مرحله تورم جوانه گل و تیمار پوتریسین ۱۵ میلی‌مولار بهترین تأثیر را بر روی میزان آنتوسیانین و وزن میوه دارد. همچنین بهترین زمان و تیمار برای افزایش قطر پهن، قطر باریک و طول میوه در مرحله ۱۰ روز بعد از گلدهی کامل و تیمار پوتریسین ۱۵ میلی‌مولار می‌باشد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده خصوصیات کمی و کیفی میوه تحت تأثیر کاربرد پلی‌آمین‌ها قرار گرفته

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات زردآلو رقم شاهرودی ۴۸ تحت تأثیر پلی‌آمین‌ها

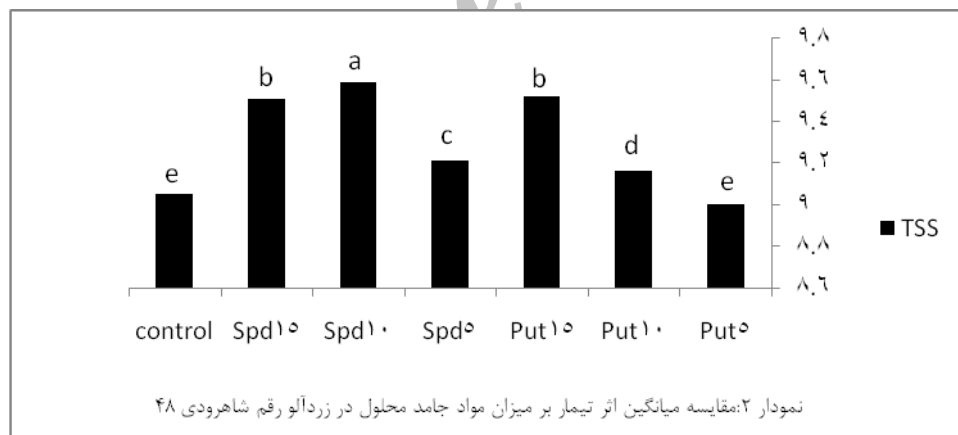
منبع تغییرات	درجه آزادی	TSS(%)	قطر پهن میوه	قطر باریک میوه	طول میوه	anthocyanin	وزن
مرحله	۴	۱۷۱,۰۲**	۶۴۴,۰۹**	۳۴,۹۰**	۵۰,۳۱**	۲۱۹۷۸,۲۱**	۱۱۳,۸۱**
تیمار	۹	۶,۲۰**	۲۴۵,۰۲**	۱۱۸,۷۴**	۸,۰۷**	۴۱۶۶,۴۱**	۶,۹۹**
مرحله*تیمار	۳۶	۳,۴۶**	۲۴,۷۹**	۳۲,۴۸**	۶,۸۴ ns	۱۶۱۲,۶۲**	۲,۱۱*
خطا	۱۰۰	۱,۵۸	۸,۳۳	۳,۵۷	۴,۰۳	۶,۶۱	۰,۶۵
کل	۱۴۹						

\*\*،\*، ns: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و عدم معنی‌داری، TSS میزان مواد جامد محلول



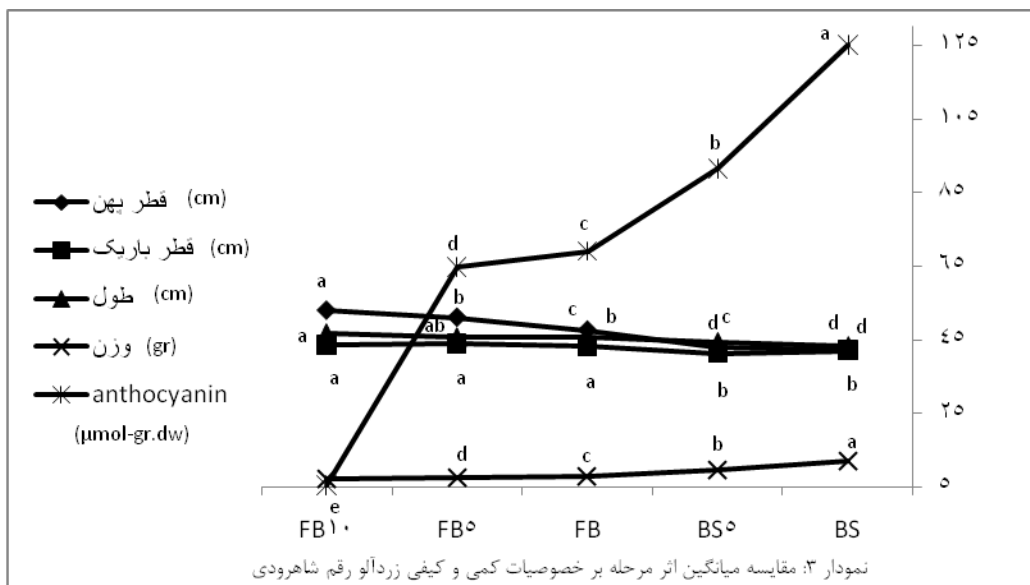
**نمودار ۱- مقایسه میانگین اثر مرحله بر میزان مواد جامد محلول در زردآلو شاهرودی ۴۸**

BS\* مرحله تورم جوانه گل، BS<sub>5</sub> پنج روز بعد از تورم جوانه گل، FB مرحله گلدهی کامل، FB<sub>5</sub> پنج روز بعد از گلدهی کامل و FB<sub>10</sub> ده روز بعد از گلدهی کامل و TSS مواد جامد محلول (%).



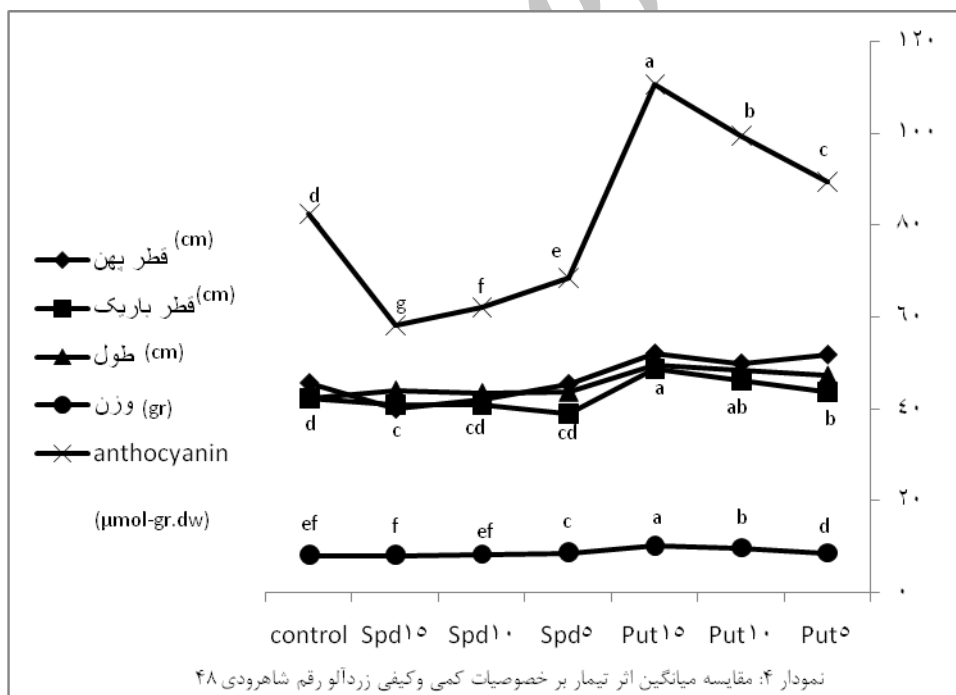
**نمودار ۲- مقایسه میانگین اثر تیمار بر میزان مواد جامد محلول در زردآلو شاهرودی ۴۸**

TSS مواد جامد محلول (%), Put<sub>5</sub> پوتریسن با غلظت ۵ میلی مولار، Put<sub>10</sub> پوتریسن با غلظت ۱۰ میلی مولار، Put<sub>15</sub> پوتریسن با غلظت ۱۵ میلی مولار، Spd<sub>5</sub> اسپرمیدین با غلظت ۵ میلی مولار، Spd<sub>10</sub> اسپرمیدین با غلظت ۱۰ میلی مولار، Spd<sub>15</sub> اسپرمیدین با غلظت ۱۵ میلی مولار، control نمونه شاهد.



### نمودار ۳- مقایسه میانگین اثر مرحله بر خصوصیات کمی و کیفی زردآلو شاهرودی ۴۸

BS\* مرحله تورم جوانه گل، BS<sub>5</sub> پنج روز بعد از تورم جوانه گل، FB مرحله گلدهی کامل، FB<sub>5</sub> پنج روز بعد از گلدهی کامل و FB<sub>10</sub> ده روز بعد از گلدهی کامل.



### نمودار ۴- مقایسه میانگین اثر تیمار بر خصوصیات کمی و کیفی زردآلو شاهرودی ۴۸

Put<sub>5</sub>\* پوتریسن با غلظت ۵ میلی مولار، Put<sub>10</sub> پوتریسن با غلظت ۱۰ میلی مولار، Put<sub>15</sub> پوتریسن با غلظت ۱۵ میلی مولار، Spd<sub>5</sub> اسپرمیدین با غلظت ۵ میلی مولار، Spd<sub>10</sub> اسپرمیدین با غلظت ۱۰ میلی مولار، Spd<sub>15</sub> اسپرمیدین با غلظت ۱۵ میلی مولار، control نمونه شاهد.



## منابع

اصغری، م.ر.، و م.خمیری ثانی. ۱۳۸۹. تأثیر کاربرد پس از برداشت پوتریسین و نیتریک اکسید بر برخی خواص کیفی و محتوای فنلی کل میوه انگور رقم سفید بی‌دانه. مجله پژوهش‌های صنایع غذایی، جلد ۳، شماره ۲.

خوشخوی، م.، ب.شیبانی، ا.روحانی، و ع.تفضلی. ۱۳۸۵. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز، ۵۹۶ صفحه، ص ۴۳۵.

زکائی خسرو شاهی، م.ر.، و م.اثنی عشری. ۱۳۸۷. اثر کاربرد پوتریسین بر عمر و فیزیولوژی پس از برداشت میوه‌های توت فرنگی، زردآلو، هلو و گیلاس. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره چهل و پنجم (الف) ص ۲۱۹-۲۲۸.

سیف، س.ن.، ع.ابوطالبی، و ع.ذاکرین. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر تیمارهای پلی آمین و بنزیل آدنین بر حفظ خصوصیات تغذیه‌ای انار (*Punica granatum* L. cv.Rabbab) در طول دوره انبارداری، هجدهمین کنگره علوم و صنایع غذایی

Ali, Enas A.M., S.M.A.Sarrwy, and H.S.A.Hassan. 2010. Improving Canino Apricot Trees Productivity by Foliar Spraying with Polyamines. Journal of Applied Sciences Research, 6(9): 1359-1365.

Xu Liu, Ming-an Liao, Guo-tao Deng, Shan-bo Chen, Ya-jun Ren, and Wei-Guo Liu. 2008. Changes in Endogenous Hormones and Polyamines of fruit During Growth and Development of Pear Fruits. World Journal of Agricultural sciences 4:40-47.